

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

Cu titlu de manuscris
C.Z.U.: 634.232:631.5(043)

LOZAN ANDREI

**OPTIMIZAREA TEHNOLOGIEI DE PRODUCERE A
CIREȘULUI ÎN BAZA REGULATORILOR DE
CREȘTERE ȘI METODEI DE PĂSTRARE**

SPECIALITATEA 411.06 POMICULTURĂ

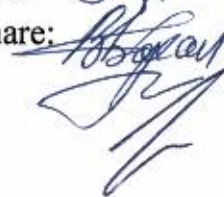
Teză de doctor în științe agricole

Conducător științific:



PEȘTEANU Ananie, dr., conf. univ.

Comisia de îndrumare:



BALAN Valerian, dr. hab., prof. univ.

CUMPANICI Andrei, dr., conf. univ.

MACARI Artur, dr., conf. univ.

Autor:



LOZAN Andrei

CHIȘINĂU, 2025

© **Lozan Andrei, 2025**

CUPRINS

ADNOTARE	5
LISTA TABELELOR.....	8
LISTA ABREVIERILOR	11
INTRODUCERE.....	13
1. INFLUENȚA REGULATORILOR DE CREȘTERE ȘI METODEI DE PĂSTRARE ASUPRA PRODUCȚIEI ȘI CALITĂȚII FRUCTELOR DE CIREȘ.....	20
1.1. Importanța, producția și evoluția cultivării cireșului la nivel mondial și național	20
1.2. Particularitățile biologice de producere și valorificare a cireșelor	23
1.3. Influența regulatorilor de creștere asupra sporirii gradului de legare, producției și a calității cireșelor	26
1.4. Optimizarea tehnologiei de păstrare a cireșelor	36
1.5. Concluzii la capitolul 1	47
2. OBIECTE, METODE ȘI CONDIȚII DE CERCETARE	48
2.1. Obiecte de cercetare	48
2.2. Organizarea și amplasarea experiențelor.....	49
2.3. Metode de cercetare	52
2.4. Caracteristica condițiilor de efectuare a cercetărilor	54
2.5. Concluzii la capitolul 2	57
3. EFECTUL REGULATORILOR DE CREȘTERE ASUPRA DEZVOLTĂRII, ACTIVITĂȚII FOTOSINTETICE, PRODUCTIVITĂȚII ȘI EFICIENȚEI ECONOMICE	58
3.1. Influența regulatorilor de creștere asupra indicatorilor fitometrici și a suprafeței foliare a pomilor de cireș	58
3.2. Influența regulatorilor de creștere asupra indicatorilor principali ai fructificării și calității fructelor	69
3.2.1. Numărul organelor de rod	69
3.2.2. Producția de fructe	78
3.2.3. Calitatea fructelor.....	81
3.4. Eficiența economică a acțiunii regulatorilor de creștere la pomii de cireș.....	96
3.5. Concluzii la capitolul 3	99
4. INFLUENȚA METODEI DE PĂSTRARE A CIREȘELOR ASUPRA CALITĂȚII FRUCTELOR.....	102
4.1. Influența metodei de păstrare a cireșelor asupra concentrației de gaze și a umidității relative.....	102
4.2. Influența metodei de păstrare asupra indicilor fizico-chimici ai fructelor	110
4.3. Influența metodei de păstrare asupra aspectului și a calității fructelor	129
4.4. Influența metodei de păstrare a cireșelor asupra indicilor microbiologici ai fructelor.....	136

4.5. Eficiența economică la păstrarea fructelor	139
4.6. Concluzii la capitolul 4	142
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	144
BIBLIOGRAFIE	147
ANEXE	164
Anexa 1. Informații cu privire la tendințele de producere și comercializare a cireșelor la nivel mondial și național	164
Anexa 2. Caracteristica ambalajelor comerciale cu atmosferă modificată luate în studiu	166
Anexa 3. Indicii pedologici și agrometeorologici în perioada de cercetare	167
Anexa 4. Fișa de testare organoleptică a cireșelor la etapele de recoltare și păstrare	170
Anexa 5. Indicatorii bioconstructivi ai pomilor, activității fotosintetice, productivității și a calității fructelor, în funcție regulatorii de creștere	171
Anexa 6. Influența metodei de păstrare a cireșelor asupra perioadei de păstrare și a indicilor de calitate a fructelor	181
Anexa 7. Act de implementare	205
Anexa 8. Diplome de participare la manifestații științifice	206
DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII	207
CURRICULUM VITAE	208

ADNOTARE

Lozan Andrei, "Optimizarea tehnologiei de producere a cireșului în baza regulatorilor de creștere și metodei de păstrare", teză de doctor în științe agricole, Chișinău, 2025.

Structura tezei: introducere, 4 capitole, concluzii și recomandări, bibliografie din 291 surse, 136 pagini text de bază, 36 tabele, 6 figuri, 8 anexe. Rezultatele obținute sunt publicate în 12 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: cireș, grad de legare, regulator de creștere, productivitate, păstrare, ambalaj cu atmosferă modificată, boli fiziologice, boli microbiologice, calitate.

Scopul lucrării: Evaluarea interacțiunii regulatorilor de creștere asupra gradului de legare a fructelor, productivității plantației de cireș, precum și a metodei de păstrare în perioada postrecoltă pentru menținerea calității fructelor perioadă mai îndelungată de timp.

Obiectivele cercetării: Studiarea parametrilor bioconstructivi ai pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorii de creștere aplicați pentru sporirea gradului de legare și a producției fructelor; Estimarea productivității plantației și a calității fructelor în funcție de soi și regulatorii de creștere aplicați la tratare în lanțul tehnologic de producere a cireșelor; Stabilirea gradului de influență a metodei și perioadei de păstrare asupra conținutului de gaze, a indicilor fizico-chimici, microbiologici, aspectului și calității fructelor; estimarea economică a impactului regulatorilor de creștere asupra productivității plantației și a metodei de păstrare în perioada postrecoltă asupra calității fructelor.

Noutatea și originalitatea științifică: Pentru prima dată în țară s-au obținut date experimentale noi despre influența regulatorilor de creștere asupra sporirii gradului de legare a fructelor și majorării recoltei în plantația intensivă de cireș, precum și impactul metodei, perioadei de păstrare asupra calității cireșelor pe parcursul perioadei postrecoltă.

Rezultatul obținut: A fost argumentat științific și demonstrat experimental influența regulatorilor de creștere de diferită origine, dozei și perioadei de aplicare asupra sporirii gradului de legare a fructelor, productivității plantației, precum și metodei de păstrare asupra menținerii indicilor de calitate și diminuarea gradului de afecțiune cu diferiți patogeni a cireșelor în perioada postrecoltă.

Semnificația teoretică: Studiul realizat contribuie la completarea bazei de date științifice privind reacția pomilor de cireș la aplicarea regulatorilor de creștere asupra gradului de legare a fructelor, productivității plantației, iar prin intermediul metodei progresive de păstrare de a menține calitatea înaltă a cireșelor în perioada post-recoltare. Rezultatele înscrise în lucrare pot sta la baza unor concepte teoretice pentru a completa lanțul valoric de producere și păstrare a cireșelor cu elemente noi tehnologice, pentru a obține recolte înalte, constante, de calitate competitivă și ca consumatorul să poată savura prospețimea fructelor perioadă mai îndelungată.

Valoarea aplicativă: Se reflectă în recomandările privind aplicarea regulatorilor de creștere pentru sporirea gradului de legare a fructelor, productivității plantației la soiurile cu pondere mai mare în structura suprafețelor de cireș din țară, precum și evidențierea metodei și perioadei de păstrare a cireșelor, oferind consumatorilor acces la producție de calitate superioară pe termen extins.

Implementarea rezultatelor științifice: Rezultatele obținute în perioada anilor de cercetare au fost expuse în cadrul seminarelor practice în domeniu și implementate în cadrul întreprinderilor membre ale APEF „Moldova Fruct”: SRL „Farm-Prod”, SRL „Staragro Group”, SRL „Lucventas”, SRL „Nerdica” și SRL „Viva Igna”. Rezultatele expuse în teză pot fi utilizate în calitate de material științifico-didactic la predarea cursului de Pomicultură specială și Păstrarea producției horticoale.

ANNOTATION

Lozan Andrei, "Technology optimization of the sweet cherry production by using growth regulators and the storage methods ", PhD thesis in agricultural sciences, Chisinau, 2025.

Structure of the thesis: introduction, 4 chapters, conclusions and recommendations, bibliography from 291 sources, 136 pages of basic text, 36 tables, 6 figures, 8 annexes. The results are published in 12 scientific papers.

Keywords: fruit quality, fruit set, growth regulators, yield, storage, modified atmosphere packages, physiological and microbiological diseases.

Aim of the work: Evaluating the interaction of growth regulators on the degree of fruit set, the productivity of the cherry plantation, as well as the method of storage in the post-harvest period to maintain fruit quality for a longer period of time.

Research objectives: Studying the bioconstructive parameters of cherry trees depending on the variety and growth regulators applied to increase the degree of fruit set and fruit production; evaluating the plantation production and fruit quality depending on the variety and growth regulators applied to treatment in the technological chain of fruit production; determination of the degree of influence of modified atmosphere packaging on respiration processes and ethylene emission, physico-chemical indices, fruit appearance and quality; economic estimation of the action of growth regulators on the production of the plant and modified atmosphere packaging on fruit quality.

The novelty and scientific originality: For the first time in the country broad experimental data were obtained on the influence of growth regulators on the increase of fruit set and yield in intensive cherry plantation, as well as the impact of the method, storage period on the quality of cherries during the post-harvest period.

The result obtained: The influence of growth regulators of different origin, dose and period of application on the increase of fruit set, plantation productivity, as well as the method of storage on the maintenance of quality indices and the decrease of the degree of affection of cherry trees with different pathogens in the post-harvest period was scientifically argued and experimentally demonstrated.

The theoretical significance: The study contributes to the completion of the scientific database on the reaction of cherry trees to the application of growth regulators on the degree of fruit set, plantation productivity, and by means of the progressive method of preservation to maintain the high quality of cherry trees in the post-harvest period. The results included in the paper can form the basis for theoretical concepts to complete the cherry production and storage value chain with new technological elements, to obtain high, constant, competitive quality harvests and to allow the consumer to enjoy the freshness of the fruit for a longer period.

Applicative value of the work: It is reflected in the recommendations on the application of growth regulators to increase the degree of fruit set, plantation productivity in varieties with a widely shared in the sweet cherry areas in the country, as well as highlighting the storage method and period, giving consumers access to a higher quality production in the extended term.

The implementation of the scientific results: The results obtained during the years of research have been presented in practical seminars in the field and implemented in the member enterprises of APEF "Moldova Fruct": "Farm-Prod" Ltd, "Staragro Group" Ltd, "Lucventas" Ltd, "Nerdica" Ltd and "Viva Igna" Ltd. The results presented in the thesis can be used as scientific and didactic material for teaching the course of Special Pomiculture and Storage of Horticultural Production.

АННОТАЦИЯ

Лозан Андрей, «Оптимизация технологии производства черешни на основе применения регуляторов роста и методов хранения», диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, Кишинёв, 2025.

Структура диссертации: введение, 4 главы, выводы и рекомендации, библиография из 291 источника, 136 страниц основного текста, 36 таблиц, 6 рисунков, 8 приложений. Полученные результаты опубликованы в 12 научных работах.

Ключевые слова: черешня, степень завязываемости, регулятор роста, урожайность, хранение, упаковка с модифицированной атмосферой, физиологические заболевания, микробиологические заболевания, качество.

Цель исследования: Оценка воздействия регуляторов роста на степень завязываемости плодов, продуктивность насаждений черешни, а также влияние метода хранения в послеуборочный период на сохранность качества плодов в течение длительного времени.

Задачи исследований: изучение биоконструктивных параметров деревьев черешни в зависимости от сорта и применяемых регуляторов роста для повышения степени завязываемости и урожайности плодов; оценка продуктивности насаждений и качества плодов в зависимости от сорта и регуляторов роста, применяемых в технологической цепочке производства черешни; определение влияния метода и срока хранения на газовый состав, физико-химические и микробиологические показатели, внешний вид и качество плодов; экономическая оценка влияния регуляторов роста на продуктивность насаждений и метода хранения в послеуборочный период на качество плодов.

Научная новизна и оригинальность: впервые в Республике Молдова получены новые экспериментальные данные о влиянии регуляторов роста на повышение степени завязывания плодов и увеличение урожая в интенсивных насаждениях черешни, а также об их воздействии на качество плодов в зависимости от метода и срока хранения в послеуборочный период.

Полученные результаты. Научно обосновано и экспериментально доказано влияние регуляторов роста различного происхождения, дозировки и сроков применения на повышение завязываемости плодов, продуктивность насаждений, а также влияние метода хранения на сохранение качественных показателей и снижение поражения черешни различными патогенами в послеуборочный период.

Теоретическая значимость. Проведенные исследования вносят вклад в расширение научной базы данных о реакции деревьев черешни на применение регуляторов роста в контексте завязываемости плодов и продуктивности насаждений. Кроме того, применение передовых методов хранения способствует качественной сохранности плодов черешни в послеуборочный период. Результаты работы могут служить основой для разработки новых теоретических концепций, направленных на совершенствование способа производства и хранения черешни с внедрением новых технологических элементов. Это обеспечит стабильные высокие урожаи конкурентоспособного качества и позволит потребителям дольше наслаждаться свежестью плодов.

Практическая ценность: Результаты исследования представлены в виде рекомендаций по применению регуляторов роста для повышения завязываемости плодов и продуктивности насаждений наиболее распространённых сортов черешни в стране. Кроме того, выявлены оптимальные методы и сроки хранения, позволяющие обеспечить потребителям доступ к черешне высокого качества на длительный период.

Внедрение научных результатов: Полученные в ходе исследования результаты были представлены на специализированных практических семинарах и внедрены на предприятиях – членах АПЕФ «Moldova Fruct», среди которых SRL "Farm-Prod", SRL "Staragro Group", SRL "Lucventas", SRL "Nerdica" и SRL "Viva Igna". Представленные в диссертации результаты могут быть использованы в качестве научно-методического материала при преподавании дисциплин Часное плодоводство и Хранение плодоовощной продукции.

LISTA TABELELOR

Nr.	Titlul	Pagina
3.1	Parametrii bioconstructivi ai coroanei pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, cm	58
3.2	Diametrul trunchiului la pomii de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, mm	62
3.3	Numărul ramurilor anuale, lungimea medie și însumată la pomii de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire	64
3.4	Analiza varianței pentru factorii care influențează lungimea medie a ramurilor anuale la aplicarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire (testul ANOVA)	66
3.5	Suprafața foliară a plantației de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, m ² /pom	68
3.6	Numărul ramurilor buchet și mugurilor solitari în cadrul pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, buc/pom	70
3.7	Numărul florilor în cadrul pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, buc/pom	71
3.8	Gradul de legare a fructelor în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, %	74
3.9	Numărul de fructe în coroană pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, buc/ pom	76
3.10	Numărul de fructe în coroană pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă, fructe/ pom	77
3.11	Producția plantației de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, t/ha	79
3.12	Producția plantației de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă, t/ha	80
3.13	Greutatea medie a fructelor din coroana pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, g	82
3.14	Greutatea medie a fructelor din coroana pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă, g	84
3.15	Distribuirea fructelor de cireș după diametru în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, % (media anilor 2019-2020)	87
3.16	Parametrii morfologici ai fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă, % (media anilor 2019-2020)	88
3.17	Fermitatea fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, kg/cm ²	90
3.18	Fermitatea fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere utilizat la tratare în perioada prerecolectă, kg/cm ²	91
3.19	Concentrația substanțelor uscate solubile la fructele de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, %	92
3.20	Concentrația substanțelor uscate solubile la fructele de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă a fructelor, %	92
3.21	Gradul de crăpare a fructelor în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, fructe crăpate, % (media anilor 2019-2020)	95
3.22	Gradul de crăpare a fructelor în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă, fructe crăpate, % (media anilor 2019-2020)	95
3.23	Eficiența economică de producere a fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire (media anilor 2019-2020)	97
3.24	Eficiența economică de producere a fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă (media anilor 2019-2020)	98
4.1	Concentrația de dioxid de carbon în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, %, a. 2022	102

4.2	Concentrația oxigenului în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, %, a. 2022	104
4.3	Umiditatea relativă a aerului în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, %, a. 2022	109
4.4	Pierderile în masă a fructelor în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, %, a. 2022	111
4.5	Analiza varianței pentru factorii care influențează pierderile în masă a fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare (testul ANOVA)	113
4.6	Dinamica fermității pulpei cireșelor în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor, kg/cm ² , a. 2022	115
4.7	Dinamica concentrației de substanțe uscate solubile ale fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare, %, a. 2022	119
4.8	Dinamica acidității titrabile a fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare, %, a. 2022	121
4.9	Dinamica polifenolilor totali ale fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare, mg/100 g, a. 2022	124
4.10	Pierderile în masă a pedunculilor fructelor în funcție de metoda și perioada de păstrare, %, a. 2022	129
4.11	Eficiența economică a păstrării cireșelor în decurs de două săptămâni în funcție de soi și metoda de păstrare (media anii 2019, 2020 și 2022)	140
4.12	Eficiența economică a păstrării cireșelor în decurs de patru săptămâni în funcție de soi și metoda de păstrare (media anii 2019, 2020 și 2022)	141

LISTA FIGURILOR

Nr.	Titlul	Pagina
4.1	Dinamica concentrațiilor de CO ₂ și O ₂ în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, % (media anii 2019, 2020 și 2022)	106
4.2	Concentrația etilenei în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, ppm, a. 2020	108
4.3	Analiza corelației dintre pierderile în masă a fructelor și UR a aerului la două săptămâni de păstrare a cireșelor din soiurile Kordia și Regina	114
4.4	Dinamica fermității fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada păstrării, kg/cm ² (media anii 2019, 2020 și 2022)	116
4.5	Dinamica conținutului de antocieni ale fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare, mg/100 g , a. 2020	126
4.6	Dinamica conținutului de vitamina C în fructele de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare, mg/100 g, a. 2020	128

LISTA ABREVIERILOR

* – mențiune

% – procent

1-MCP – 1-metil-ciclopropen

2,4-DP – acid 2,4-diclorofenoxipropionic

3,5,6-TPA – acid 3,5,6-tricloro-2-piridiloxicocetic

4-CPA – acid 4-clorofenoxiacetic

a. – Anul

AC – atmosferă controlată

AM – atmosferă modificată

AN – atmosferă normală

ANA – acid 1-naftilacetic

AT – aciditatea titrabilă

AVG – aminoetoxivinilglicină

BA – benziladenină

buc - bucăți

Ca – calciu

CO₂ – dioxid de carbon

CPA – acid clorofenoxiacetic

CPPU – N-2-cloro-4-piridil-N-fenil-urea

CSUS – conținutul de substanțe uscate solubile

CTIFL – Le Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes

IAA – acid indol-3-acetic

g – gram

GA – acid giberelinic

ha – hectar

HBA – 6-3-hidroxi-benzil-aminopurină

MAP – ambalaj cu atmosferă modificată

MCPA – acid 2-metil-4-clorofenoxiacetic

MDL – leu moldovenesc

NAD – 1-naftilacetamidă

O₂ – oxigen

PM – pierderi în masă

ppm – parte per milion
Put – pomiamina putrescină
Spd – spermidina triamină
Spm – spermina tetramină
SRL – societate cu răspundere limitată
SUA – Statele Unite ale Americii
t – tonă (e)
TDZ – tiadiazuron
UASM – Universitatea Agrară de Stat din Moldova
UE – Uniunea Europeană
UR – umiditate relativă a aerului
USD – dolari americani
UTM – Universitatea Tehnică a Moldovei

INTRODUCERE

Actualitatea și importanța problemei abordate. Cultura cireșului este o specie importantă pentru sectorul pomicol al Republicii Moldova. În anul 2024, suprafețele cultivate cu plantații de cireș au fost de 5.610 ha (A1.2), iar producția globală a ajuns la 16.740 tone. La noi în țară, această cultură se situează pe locul patru după suprafață și producție între culturile pomicole, fiind devansată de măr, prun și nuc [284].

Cireșele sunt fructe specifice, având un aspect atractiv, aromă intensă și un conținut fitochimic și nutritiv care oferă beneficii fiziologice sănătății omului. Consumatorii sunt dispuși să plătească din plin pentru aceste caracteristici, ceea ce a contribuit la creșterea semnificativă a cererii pentru aceste fructe, și prin urmare, a producției la nivel mondial [69; 86; 108; 196].

Datorită cercetărilor realizate la nivel local și a contribuției consultanților naționali [17; 66; 143] și internaționali, în parteneriat cu sectorul privat, Republica Moldova a înregistrat o dezvoltare accelerată a tehnologiei de producere și păstrare a cireșelor. Prin înființarea plantațiilor de cireș din soiuri autofertile, portaltoaie pitice, cu sisteme inovative de coroană și metode progresive de irigare, precum și utilizarea regulatorilor de creștere și a unor elemente din tehnologiile de postrecoltare, producătorii de cireșe au reușit să obțină producții mai mari de fructe, omogene și de calibru competitiv, ce se bucură de succes, cât pe piața internă, atât și pe cea externă. Aceste prerogative au facilitat accesul la diverse piețe de desfacere, iar începând cu anul 2020, cireșul a ajuns în clasamentul șapte după volumul exporturilor mondiale a fructelor proaspete [282]. Și Republica Moldova și-a diversificat piața de desfacere pentru această cultură, când livrările de cireșe către UE au crescut de 12,5 ori în anul 2023 comparativ cu 2022. În anul 2024 din țara noastră au fost exportate 13,6 mii tone de cireșe, în valoare de 17,6 mil USD [282].

Cireșul este, însă, o cultură provocatoare și cu riscuri ridicate de producere, păstrare și comercializare. Pomii de cireș sunt susceptibili la multe boli și dăunători, sunt expuși la afecțiuni cauzate de temperaturile scăzute din timpul iernii și la înghețurile de primăvară, precum și, la crăparea fructelor din cauza ploii și a umidității ridicate din perioada de maturare a fructelor [219].

Cercetările efectuate de Balan V. et al. (2023), au demonstrat că, alături de tehnologiile moderne utilizate în dezvoltarea sectorului de producere a cireșelor, atât din punct de vedere cantitativ, cât și calitativ, un rol major îl joacă regulatorii de creștere [17].

Cercetările întreprinse de Peșteanu A et al. (2017, 2023) în condițiile Republicii Moldova au demonstrat că utilizarea regulatorilor de creștere în procesul de creștere și fructificare a pomilor de cireș, permite sporirea rezistenței plantei la stres și a gradului de legare a fructelor, influențează diviziunea celulară și creșterea în masă a fructelor și se reduc daunele cauzate de bolile fiziologice

la fructe în perioada postrecoltă. Utilizarea regulatorilor de creștere în agricultura modernă a devenit o necesitate stringentă [17; 30; 143; 183; 204].

În prezent, regulatorii de creștere sunt utilizați în practica de cultivare a cireșului, în special auxinele, giberelinele, etilena (sau inhibitorii de etilenă) și citochininele. Aceștia contribuie la majorarea gradului de legare a fructelor prin tratamente aplicate în perioada de înflorire și, în final, la sporirea producției. Unii regulatori de creștere se recomandă de aplicat în faza prerecoltă pentru îmbunătățirea calității fructelor (a conținutului de substanță uscată, a fermității, rezistenței la alterare și crăpare etc.), dar și a productivității pe baza creșterii masei cireșelor și a prevenirii căderii lor [173; 184; 185; 196].

Cireșele sunt fructe foarte perisabile. Sezonul restrâns de recoltare împreună cu textura moale și concentrația mică de amidon în fructe limitează disponibilitatea acestora pe piață pentru perioade mai lungi. În condiții de atmosferă normală de depozitare, perioada de păstrare a cireșelor este foarte scurtă – de 1-2 săptămâni și, în unele cazuri, acestea nu reușesc să ajungă la consumator la calitatea solicitată după transportare. Aspectul proaspăt al epidermei, pedunculul verde, aroma și textura specifică sunt caracteristici fiziologice importante ale cireșelor, care sunt modificate negativ pe parcursul păstrării [29; 44; 101].

În timpul recoltării și transportării, cireșele sunt susceptibile la lovituri, care conduc la modificări ale echilibrului zahăr/acid, înmuierea sau zbârcirea fructelor și brunificarea pedunculilor. Susceptibilitatea la dezvoltarea mucegaiurilor, rata ridicată a transpirației și vulnerabilitatea la afecțiunile fiziologice, cum ar fi dereglările petrecute la nivel de fruct reduc calitatea cireșelor. Procesele fiziologice și biochimice înregistrate în fructe, cum ar fi deshidratarea și pierderea acidității, sunt mai importante decât conținutul de antocieni, ce se modifică în decursul schimbării culorii cireșelor. În acest sens, este esențial să se determine momentul optim de recoltare, manipulare, depozitare și distribuție a fructelor [7; 26; 196].

Factorii care influențează calitatea și perioada de păstrare ale cireșelor sunt asociațiile soi/portaltoi [16; 17], perioada și tehnica de recoltare [109], menținerea temperaturii și a umidității relative a aerului și metoda de păstrare [112; 143]. Temperatura optimă pentru recoltarea și manipularea cireșelor este de 10-20°C, în timp ce temperatura optimă de păstrare constituie -0,5°C, într-un interval de umiditate relativă de 90-95% [25; 143]. Scăderea temperaturii fructelor imediat după recoltare rezultă în fructe mai ferme, cu rată redusă a alterării și peduncul mai verde.

Majoritatea reacțiilor aerobe în țesuturile fructelor sunt alterante. Concentrațiile atmosferice normale de oxigen la păstrare încurajează metabolismul respirator al fructelor, facilitează senescența și reduce calitatea cireșelor în perioada postrecoltă. De aceea, tendința în cadrul metodelor noi de păstrare este de a diminua concentrația oxigenului din mediul de păstrare

[267].

O soluție viabilă pentru păstrarea cireșelor este utilizarea ambalajelor cu atmosferă modificată, care prezintă permeabilitate specifică pentru difuzia gazelor și a umidității aerului prin filmul ambalajului. Ca rezultat, în urma respirației fructelor, concentrația de CO₂ crește, în timp ce oxigenul, fiind de dimensiuni mai mici la nivel de moleculă, migrează prin filmul ambalajului și scade în concentrație [146; 149]. În același timp, transpirația determină o creștere a presiunii vaporilor și, implicit, a umidității. Astfel, într-un interval de timp, în aceste ambalaje de tip MAP, se formează o combinație constantă de gaze (CO₂, O₂) și umiditate [164].

Avantajele de bază ale ambalajelor cu atmosferă modificată pentru cireșe sunt păstrarea pedunculilor verzi, a culorii și fermității fructelor, ce reprezintă parametri critici pentru acceptarea lor din partea consumatorilor [246]. La ajustarea concentrațiilor de gaze din ambalaje, se reduc procesele de alterare naturală, inclusiv oxidarea compușilor biochimici din fructe și dezvoltarea agenților patogeni în perioada postrecoltă. Este stabilit că la temperaturi reduse, concentrația mai mare de CO₂ inhibă dezvoltarea bacteriilor aerobe și a mușgaiurilor [19; 77; 146].

În contextul oportunităților de a accesa piața europeană de fructe, producătorii de cireșe din Republica Moldova trebuie să se adapteze noilor cerințe cu privire la producerea și păstrarea fructelor. Cu toate acestea la noi în țară mai sunt necesare cercetări suplimentare privind utilizarea regulatorilor de creștere pentru sporirea gradului de legare a fructelor și a metodelor progresive de păstrare a fructelor din perioada postrecoltă, inclusiv utilizarea MAP pentru menținerea parametrilor de calitate ai cireșelor.

Scopul lucrării constă în evaluarea interacțiunii regulatorilor de creștere asupra gradului de legare a fructelor, productivității plantației de cireș, precum și a metodei de păstrare în perioada postrecoltă pentru menținerea calității fructelor perioadă mai îndelungată de timp.

Obiectivele cercetării includ:

1. Studiarea parametrilor bioconstructivi ai pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorii de creștere aplicați pentru sporirea gradului de legare și a producției fructelor;
2. Estimarea productivității plantației și a calității fructelor în funcție de soi și regulatorii de creștere aplicați la tratare în lanțul tehnologic de producere a cireșelor;
3. Stabilirea gradului de influență a metodei și perioadei de păstrare asupra conținutului de gaze în mediul de păstrare, a indicilor fizico-chimici, microbiologici, aspectului și calității fructelor;
4. Estimarea economică a impactului regulatorilor de creștere asupra productivității plantației și a metodei de păstrare în perioada postrecoltă asupra calității fructelor.

Ipoteza de cercetare. Tehnologia de cultivare a fructelor utilizată de producători de cireșe

și de păstrare a lor prin metoda atmosferă normală înregistrează rezultate pozitive, dar nu constante de la an la an, nu întotdeauna se obțin producții adecvate structurii plantației, asociației soi/portaltoi, protecția fructelor și pedunculilor de deshidratare, afecțiuni de boli fungice, dereglări fiziologice și menținerea calității inițiale a fructelor. Administrarea regulatorilor de creștere în diferite faze de dezvoltare a fructelor la soiurile cultivate ar oferi posibilitatea de a elabora metodologia de sporire a gradului de legare a fructelor, productivității plantației, iar păstrarea lor în diferite tipuri de ambalaje cu atmosferă modificată ar permite de a menține calitatea inițială a fructelor în perioada postrecoltă, cu destinație prioritară de export.

Sinteza metodologiei de cercetare și justificarea metodelor de cercetare alese a avut la bază metode convenționale specifice domeniului pomicol, descrise în literatura de specialitate. Drept suport teoretico-științific al tezei au servit lucrările și publicațiile științifice ale savanților cu renume, atât din țară, cât și de peste hotare.

Cercetările au fost efectuate în anii 2019, 2020 și 2022, în condiții de câmp, în plantațiile de cireș ale întreprinderilor SRL „Staragro Group” și SRL „Farm-Prod”, și în laborator, în cadrul laboratoarelor Facultății Tehnologia Alimentelor, UTM și a Facultății de Horticultură, UASM. În calitate de material biologic au servit pomii de cireș din soiurile Kordia și Regina, altoiți pe portaltoiul Gisela 6. În baza analizei literaturii de specialitate și a datelor cercetării, au fost formulate ipoteze de lucru privind sporirea gradului de legare, a producției și menținerea calității fructelor de cireș, inclusiv extinderea perioadei de păstrare a acestora.

Pentru demonstrarea ipotezei de cercetare preconizate, s-a utilizat metode de cercetare specifice pomiculturii, cum ar fi descrieri morfologice, evaluări biometrie, analize fiziologice și biochimice, observația și experimentul. La interpretarea rezultatelor s-au aplicat metode de analiză, comparație, sinteză, inducție, deducție, ilustrare grafică și tabelară a datelor colectate, care au fost sistematizate ulterior, prin metode matematice și statistice, cu verificare ulterioară a datelor teoretice din producere.

Datele experimentale au fost prelucrate statistic, prin analiza dispersională (bifactorial și trifactorial), în baza testului ANOVA, folosind pachetul de programe STATGRAFICS 18.0. Rezultatele obținute din cele 3-5 repetări au fost exprimate prin calcularea mediei aritmetice și a abaterii standard, prezentate în tabele și imagini. Diferențele dintre variante din tabele au fost comparate cu o probabilitate de 5% (DL 5%). Prezentarea grafică a fost executată cu ajutorul aplicației Microsoft Excel Office 365.

Noutatea și originalitatea științifică. Pentru prima dată în țară s-au obținut date experimentale ample despre influența regulatorilor de creștere asupra sporirii gradului de legare a fructelor și majorării recoltei în plantația intensivă de cireș, precum și impactul metodei, perioadei

de păstrare asupra calității cireșelor pe parcursul perioadei postrecoltă.

Problema științifică importantă soluționată. A fost argumentat științific și demonstrat experimental influența regulatorilor de creștere de diferită compoziție, doză și perioadă de aplicare asupra sporirii gradului de legare a fructelor, productivității plantației, precum și metodei de păstrare asupra menținerii indicilor de calitate și diminuarea gradului de afectare cu diferiți patogeni ai cireșelor în perioada postrecoltă.

Importanța teoretică. Studiul realizat contribuie la completarea bazei de date științifice privind reacția pomilor de cireș la aplicarea regulatorilor de creștere asupra gradului de legare a fructelor, productivității plantației, iar prin intermediul metodei progresive de păstrare de a menține calitatea înaltă a cireșelor în perioada post-recoltă. Rezultatele înscrise în lucrare pot sta la baza unor concepte teoretice pentru a completa lanțul valoric de producere și păstrare a cireșelor cu elemente noi tehnologice, pentru a obține recolte înalte, constante, de calitate competitivă și ca consumatorul să poată savura prospețimea fructelor perioadă mai îndelungată.

Valoarea aplicativă. Se reflectă în recomandările privind aplicarea regulatorilor de creștere pentru sporirea gradului de legare a fructelor, productivității plantației la soiurile cu pondere mai mare în structura suprafețelor de cireș din țară, precum și evidențierea metodei mai eficace și perioadei optime de păstrare a cireșelor, oferind consumatorilor acces la producție de calitate solicitată pe termen extins.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele obținute în perioada anilor de cercetare au fost expuse în cadrul seminarelor practice în domeniu și implementate în cadrul întreprinderilor membre ale APEF „Moldova Fruct”: SRL „Farm-Prod”, SRL „Staragro Group”, SRL „Lucventas”, SRL „Nerdica” și SRL „Viva Igna”. Rezultatele expuse în teză pot fi utilizate în calitate de material științifico-didactic la predarea cursului de Pomicultură specială și Păstrarea producției horticoale.

Publicațiile la tema tezei includ 12 lucrări științifice, dintre care una indexată în Web of Science (FI 0,3), două publicate în reviste din străinătate recunoscute, trei în reviste din Registrul Național al Revistelor de Profil de categoria B, două în lucrările conferințelor științifice internaționale, trei în culegeri de lucrări publicate cu ocazia unor manifestări științifice internaționale în țară și una în lucrările conferințelor științifice naționale.

Aprobarea lucrării la foruri științifice naționale și internaționale. Aspecte teoretice și aplicative ale cercetării au fost prezentate și aprobate la diverse evenimente științifice internaționale și naționale, precum: Simpozionului Științific Internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective” (1-2 octombrie 2018, UASM, Chișinău); Simpozionul Științific Național „Reglatorii de creștere și productivitatea culturilor agricole”, consacrat aniversării a 110 ani de la

nașterea profesorului universitar L.V. Kolesnik” (2020, Chișinău); International Agriculture Congress (16-17 decembrie 2021, Turcia); Simpozionul Științific Internațional „Sectorul Agroalimentar – Realizări și Perspective” (19-20 noiembrie 2021, UASM, Chișinău); International Conference „Agriculture for Life, Life for Agriculture”, (6-8 June 2023, USAMV București, România) și Conferința științifică internațională „Genetica, Fiziologia și Ameliorarea Plantelor” (ediția a VII-a, 2024, Chișinău).

Rezultatele științifice obținute de autor în cadrul cercetării tezei de doctorat au fost valorificate în proiectul de cercetare din cadrul Programului de Stat cu cifrul nr. 20.80009.5107.04 „Adaptarea tehnologiilor durabile și ecologice de producere a fructelor sub aspect cantitativ și calitativ în funcție de integritatea sistemelor de cultură și schimbărilor climatice” (2020-2023).

Volumul și structura lucrării. Lucrarea este ilustrată cu 36 de tabele și 6 figuri. Lucrarea include: introducere, 4 capitole, concluzii și recomandări, 136 pagini text de bază, bibliografie cu 291 surse, 36 tabele, 6 figuri și 8 anexe.

Introducerea descrie actualitatea și importanța problemei abordate, necesității studiului impactului regulatorilor de creștere asupra gradului de legare a fructelor, productivității plantației și metodei de păstrare pentru a menține calitatea înaltă a cireșelor în perioada postrecoltă. Este specificat scopul, obiectivele și metodologia cercetării științifice, este prezentat sumarul compartimentelor tezei, precum și aprobarea rezultatelor științifice.

Capitolul 1. Influența regulatorilor de creștere și metodei de păstrare asupra producției și calității fructelor de cireș conține o sinteză a materialelor științifice expuse în literatura de specialitate la tema tezei privind bazele biologice ale proceselor de polenizare a florilor, legarea și păstrarea cireșelor. De asemenea, este descris modul în care factorii de mediu, cei agrotehnici și tehnologici influențează aceste procese. Acest capitol prezintă informații și o analiză actualizată a tehnologiilor care pot îmbunătăți aceste procese, obținerea unor producții înalte, stabile și de calitate competitivă, destinate piețelor de export.

Capitolul 2. Obiecte, metode și condiții de cercetare descrie materialul utilizat în cercetare, principiile de organizare și amplasare a experiențelor, precum și metodele de cercetare și condițiile de mediu în care s-au efectuat experimentele. În acest capitol sunt descrise metodele de analiză și evaluare a principalilor indicatori fitometrici ai pomilor, ai fructificării, calității fructelor și ai eficienței economice, utilizate pe larg în sistemele de cercetare a culturilor pomicole. Rezultatele obținute au fost analizate statistic prin metoda dispersională, folosind calcularea diferenței de limită (DL), testul ANOVA și analiza corelațională, prin intermediul programelor Microsoft 365 Excel și STATGRAPHICS 18.

În **Capitolul 3. Efectul regulatorilor de creștere asupra dezvoltării, activității**

fotosintetice, productivității și eficienței economice a plantațiilor de cireș, sunt prezentate rezultatele cercetărilor referitoare la parametrii bioconstructivi ai pomilor, suprafața foliară, numărul organelor de rod, gradul de legare a fructelor, productivitatea specifică a pomilor și calitatea fructelor. De asemenea, s-a stabilit eficiența economică a producerii cireșelor în funcție de soi și utilizarea regulatorilor de creștere aplicați în perioada de înflorire și prerecolectă a fructelor, pentru obținerea de fructe competitive pe piață.

Capitolul 4. Influența metodei de păstrare a cireșelor asupra calității fructelor, reflectă rezultatele privind influența metodei de păstrare asupra calității și perioadei de păstrare a fructelor de cireș. S-au utilizat patru ambalaje comerciale cu atmosferă modificată, în care s-au observat dinamici diferite ale gazelor (CO_2 , O_2 și etilena) și ale umidității relative a aerului. Acești parametri au influențat direct extinderea perioadei de păstrare, precum și calitatea cireșelor din soiurile analizate. Au fost evaluați indicii fizico-chimici ai calității, inclusiv fermitatea și aciditatea titrabilă a fructelor, conținutul de polifenoli totali, antocieni și vitamina C; precum și evaluarea organoleptică a fructelor, cu accent pe pedunculii verzi și absența bolilor fiziologice și microbiologice. Aceste determinări au condus la formularea unor constatări și recomandări privind utilizarea tehnologiei ambalajelor cu atmosferă modificată pentru fructele de cireș.

Concluziile generale și recomandările sintetizează principalele rezultate cu aplicativitate practică în companiile producătoare de cireș.

Îmi exprim profunda recunoștință conducătorului tezei, Ananie Peșteanu, doctor, conferențiar universitar, cât și profesorilor și cercetătorilor de la Facultatea de Științe Agricole, Silvicultură și ale Mediului și Facultatea Tehnologie Alimentelor din cadrul UTM, pentru sprijinul și disponibilitatea acordate pe parcursul realizării acestei lucrări. Mulțumesc mult bunicului meu, Afinoghent Jamba, care m-a inspirat să parcurg această etapă a studiilor doctorale. Sunt profund recunoscător familiei mele, care m-a susținut și a fost alături în fiecare etapă a cercetărilor și finalizării studiilor de doctorat.

1. INFLUENȚA REGULATORILOR DE CREȘTERE ȘI METODEI DE PĂSTRARE ASUPRA PRODUCȚIEI ȘI CALITĂȚII FRUCTELOR DE CIREȘ

1.1. Importanța, producția și evoluția cultivării cireșului la nivel mondial și național

Fructul de cireș, din punct de vedere botanic, este o drupă care conține în centru un sâmbure tare, înconjurat de partea cărnosă. Cireșul face parte din familia *Rosaceae*, subfamilia *Prunoideae*, genul *Cerasus*, specia *Cerasus avium*. Termenul „*avium*” provine din cuvântul latin „*avis*” (pasăre), denumire care se datorează faptului că cireșele reprezintă o hrană preferată pentru acestea [31; 70].

Cultura cireșului prezintă importanță datorită valorii alimentare și terapeutice a fructelor [17; 31; 46; 143; 196]. Este bine cunoscut faptul că tehnologia de cultură a cireșului este relativ complicată, deși este însoțită de prețuri mari pentru fructele comercializate, din acest motiv, cultura prezintă importanță și sub aspect economic.

Cireșele au o valoare calorică joasă, având 60,0- 63,0 kcal (263,34 kJ) la 100 g, deși conțin un număr mare de substanțe nutritive și fito-chimice, fiind unul dintre motivele popularității și cererii lor crescânde pe piață [69; 86; 92]. Cu toate acestea, cireșele au o valoare alimentară ridicată [46; 92], conținând 8-17% zaharuri, dintre care cea mai mare parte este reprezentată de glucoză și fructoză; 0,5-1,4% acizi organici, 0,1-0,4% substanțe pectice; 0,8-1,2% proteine; 0,03-0,21% substanțe tanoide; 0,4-0,6% substanțe minerale (K, Ca, Mg, P, Fe, Zn, Cu etc.), vitamine (C, A, B₁, B₂, B₆, E, P), coloranți etc. [10; 31; 45; 66; 112; 114].

Peste 80% din concentrația de glucide (110-150 g/kg) este reprezentată de glucoză și fructoză, iar din totalul acizilor (29-54 g/kg FW) aproximativ 75% constă din acid malic [102; 212]. Din punct de vedere al conținutului mediu în zahăr total (glucoză, fructoză, levuloză, zaharoză), cireșele depășesc toate speciile pomicele, iar după aciditate (acid malic), prezintă o poziție intermediară, fiind superioară merelor, perelor și piersicilor, ceea ce face ca raportul zahăr/aciditate să fie plăcut perceput de consumator și bine apreciat din perspectivă organoleptică [31; 85; 177].

Principalele criterii după care se stabilește destinația fructelor de cireș (valorificare în stare proaspătă sau procesare) sunt: dimensiunea [271], fermitatea pulpei, culoarea pedunculului, aspectul exterior și calitatea internă [56; 68; 236]. Dintre cireșele destinate prelucrării se obțin produse industrializate, precum, compotul, dulceața, sucuri, siropuri. Cireșele amare se folosesc pentru suc, dulceață, lichior, la prepararea produselor de patiserie și cofetărie, a înghețatei, șerbetului etc. [161].

Fructelor li se atribuie și unele însușiri terapeutice, precum tratamentul constipației, a afecțiunilor reumatice etc., iar florile de cireș sunt utilizate în homeopatie [24; 164].

Cireșele sunt bogate în substanțe antioxidante, anticancerigene [119], antiinflamatoare și sunt benefice pentru activitatea cardiacă [20; 81; 157; 214]. Fiind primele fructe proaspete ale anului, dar și prin conținutul ridicat în vitamine, săruri minerale, zaharuri și alte elemente nutritive [128; 235], cireșele sunt cele mai căutate fructe în activitățile comerciale, începând cu a doua jumătate a lunii mai până în iulie, având concurență minoră cu alte specii pomicole din zona temperară [274].

Fiind foarte valoros, lemnul de cireș este utilizat pentru confecționarea mobilei, a obiectelor de artă și a decorațiunilor interioare [17; 31; 46; 106; 161].

Cireșul provine din regiunea cuprinsă între Marea Caspică și Marea Neagră, iar arealul său de răspândire în stare sălbatică include sudul și sud-estul Europei, China, Caucazul, Asia Mică, Asia Centrală, Iranul și Africa de Nord. Pomul respectiv a fost introdus în cultură de peste 2.500 ani în Caucaz și Crimeea. În Italia cireșul a fost adus din Asia Mică în anul 73 î.Hr., de unde a trecut în restul Europei, inclusiv pe teritoriul Republicii Moldova [13; 31; 35; 46; 66; 202].

În economia pomicolă mondială, cireșul se află pe locul șapte în topul producției speciilor pomicole cultivate în zona temperată, după măr, piersic/nectarin, păr, prun, căpșun și cais. În prezent, cireșul se cultivă pe toate continentele, în 64 de țări. Conform datelor FAO, în anul 2022 la nivel mondial, s-au produs 2.765,8 mii tone de cireșe pe o suprafață de 443,8 mii ha (A1.1.). Din producția totală, 42,9% din cireșe au provenit din Asia, 30,4% din Europa și 24,7% de pe continentele americane [284].

După datele FAO, în anul 2022, cei mai mari trei producători de cireșe din lume sunt Turcia (656 mii t), Chile (443 mii t) și Uzbekistan (217 mii t). Turcia a produs 23,7% din producția mondială de cireșe. Pe continentul european, principalele țări producătoare sunt Spania (116 mii t), Italia (108 mii t), Grecia (85 mii t) și Polonia (77 mii t) (A1.1.).

Cultivarea cireșelor a avansat rapid din anul 1990, odată cu dezvoltarea sistemelor de plantații intensive care urmează exemplul cultivării speciei de măr. Această revoluție în cultivarea cireșului a fost inițiată de apariția portaltoaielor precoc, cu talie pitică și semipitică, care au facilitat reducerea înălțimii pomilor, creșterea densității plantației, recolte mai timpurii și grad scăzut de manoperă. Integrarea inovațiilor din sectorul de cercetare cu cel de producere a condus la valorificarea noilor combinații soi/portaltoi, adaptarea la medii noi și implementarea tehnologiilor de protecție a plantației, cum ar fi tunelurile înalte sau sistemele anti-grindină, anti-insecte și anti-ploaie. În cele din urmă, tehnologiile de post-recoltare, de ambalare și transportare au fost mult îmbunătățite și standardizate, permițând unor țări precum Chile să-și extindă în mod

semnificativ producerea de cireșe pentru export către piețe foarte îndepărtate [40; 143].

Cei mai mari exportatori de cireșe proaspete sunt Chile, China (inclusiv Hong Kong), Turcia și SUA (A1.3). În anul 2022, Chile a înregistrat un volum de exporturi de șapte ori mai mare (396,5 mii t) decât a țării din poziția a doua, Turcia (57,3 mii t). Deși, Chile deține doar 9% din totalul producției mondiale, reprezintă principalul exportator. Piața de bază pentru exporturile din Chile este China, cu o perioadă de păstrare de 45 de zile la temperatura de 0°C pentru transportul maritim. Cireșele produse în Noua Zeelandă (Central Otago) și Australia (Tasmania) apar pe piața chineză în luna decembrie, fiind principalii furnizori până în februarie [196]. China (inclusiv, Hong Kong) figurează în lista exportatorilor datorită reexporturilor sale către alte țări. Această remarcă este relevantă, deoarece China este și cel mai mare importator de cireșe proaspete (366,9 mii t în 2022), urmată de Germania, SUA, Canada și Regatul Unit (A1.4). Federația Rusă se află, de asemenea, în această listă, însă, după invazia acestei țări în Ucraina, pe platforma UN Comtrade nu sunt înregistrate date referitoare la piața rusă.

În emisfera nordică, cireșele sunt recoltate de la sfârșitul lunii aprilie până la începutul lunii august. În prezent, producția de cireșe din SUA este orientată în raport de 2:1 spre piețele interne, comparativ cu cele de export, însă volumul destinat exportului crește pe măsură ce apar piețe noi disponibile, care oferă prețuri mai ridicate, cum ar fi China, Taiwan și Hong Kong. Păstrarea cireșelor în perioada postrecoltă variază de la o săptămână, pentru piața internă, până la aproximativ 30-40 zile, pentru exporturi la distanțe lungi, inclusiv perioada de depozitare, transport și distribuție în rețele.

În anul 2022, Republica Moldova s-a situat pe locul 29 în lume la cultura cireșului, cu o producție globală de 13,6 mii t pe o suprafață de 5,3 mii ha, ce a constituit o producție medie de 2,57 t/ha. Producția medie în decurs de 30 ani a variat nesemnificativ, ceea ce denotă că suprafețe mari de livezi sunt de tip extensiv și tehnologia de producere se dezvoltă lent, deși suprafața plantațiilor și producția globală s-au dublat (A1.1). Referitor la exporturile de cireșe proaspete, în anul 2022 după volum, Republica Moldova s-a plasat pe locul zece în lume, constituind 10,8 mii t, cu o valoare de 10,9 mil. USD (A1.2). În anul 2023, Republica Moldova a exportat o cantitate record de cireșe proaspete, în volum de 14,6 mii tone în 14 țări, cu cea mai mare cantitate în luna iunie (8,1 mii tone) și iulie (6,2 mii tone) (A1.3). Valoarea monetară a exporturilor de cireșe a reprezentat 21,8 mil USD. Cele mai mari prețuri medii au fost oferite de piața Germaniei (5,02 USD/kg), Regatului Unit (5,00 USD/kg), Belgiei (4,61 USD/kg) și Spaniei (4,50 USD/kg). În anul 2024, Republica Moldova a exportat o cantitate de 13,6 mii tone de cireșe, cu o valoare de 17,6 mil. USD.

Astăzi, sute de soiuri sunt disponibile pentru fermieri. Cireșul este o specie diploidă ($2n =$

2x = 16) și doar în puține cazuri s-au determinat triploidie sau tetraploidie [22; 44]. Obiectivele de bază la obținerea soiurilor și portaltoaielor noi de cireș sunt optimizarea structurii de creștere și fructificare în coroană, toleranța la factori abiotici și biotici de stres, calitatea fructelor, adaptarea la recoltarea mecanizată și extinderea perioadei de recoltare [6; 151; 164].

În catalogul soiurilor de plante din anul 2024 al Republicii Moldova sunt înregistrate 39 de soiuri. Ultimele înscrieri în catalog au fost efectuate în 2023 cu două soiuri noi ca: Final 11.3 și Final 12.1. Alte șase soiuri sunt admise temporar pentru testare în condiții de producție și urmează să fie omologate în catalogul soiurilor. Majoritatea soiurilor de cireș omologate în țara noastră sunt autosterile și doar soiurile Big Star, Black Star, Early Star, Final 11.3, Final 12.1, Frisco, Royal Helen, Skeena, Stella, Sweetheart sunt autofertile [39; 46; 143].

De asemenea, sunt înregistrate șase portaltoaie pentru cireș: cireșul sălbatic (Colt), cireșul franc, Gisela 5 și 6, MaxMa 14 și 60, ultimele cinci portaltoaie, fiind omologate în 2015 [46].

1.2. Particularitățile biologice de producere și valorificare a cireșelor

Spre deosebire de alte specii pomicele, cireșul, în primii ani după plantare, are o creștere lentă, iar ulterior se dezvoltă viguros. După vigoarea de creștere, soiurile de cireș se pot clasa în soiuri de vigoare mare (Record, Recordnaia, Rocket), mijlocie (Trușeni 2, Frisco, Kordia, Regina) și slabă (Stella, Skeena) [46; 143].

În perioada de tinerețe, pomii de cireș au coroana piramidală, care treptat trece în invers-piramidală sau chiar plectoasă. În funcție de soi, coroana pomului poate fi, în perioada de rodire, piramidală (Bigarreau Burlat, Rocket, Regina), invers-piramidală (Kișiniovskaia, Kordia), larg-piramidală (Trușeni 2), sferică (Hebros, Frisco). În cazul pomilor de cireș se manifestă fenomenul de dominanță apicală și este important de reiterat că această specie nu are nevoie de lumină pentru colorarea fructelor, dar cantitate mai mare este necesară pentru formarea mugurilor de rod [46; 84; 97; 143].

Sistemul radicular la pomii de cireș este puternic dezvoltat, atunci când portaltoiul este semincer și are o pronunțată ramificare a rădăcinilor laterale din rădăcina principală [31; 46]. În cazul portaltoaielor obținute prin înmulțire vegetativă (marcotaj, butășire, in vitro), sistemul radicular nu are rădăcina principală, se dezvoltă mai superficial, prezintă precocitate la rodire, creșteri vegetative mai reduse și perioadă de viață și exploatare mai scurtă [10; 27; 109; 143].

Pomii de cireș intră pe rod la anul 3-6 de la plantare și nu au periodicitate de rodire. Ei rodesc pe buchete de mai, ramuri plete, ramuri mijlocii și lungi [14; 17; 151]. Ca ramură de rod prefloriferă este pîntenul [15]. În momentul când pomii intră în perioada de rodire, formează muguri de rod și pe ramurile de prelungire a șarpantelor și subșarpantelor [13; 45; 46; 144].

Pomii de cireș produc numai muguri simpli, adică un mugur solitar pe nod, iar fiecare

mugur este fie vegetativ ori floral. Primăvara, mugurii vegetativi de pe lăstarii de un an se alungesc în lăstari noi, fie dezvoltă o rozetă din de 5-8 frunze pentru a deveni pintenii care nu fructifică. În anii următori, acești pintenii se pot alungi în lăstari noi sau pot dezvolta o altă rozetă de 5-8 frunze cu flori (buchete de mai) sau fără (pintenii vegetativi). Buchetele de mai se formează numai pe lemn de doi ani sau mai mare [22; 46; 144].

Buchetele de mai pot rămâne productive până la vârsta de zece ani, dacă interceptarea luminii este adecvată, dar o productivitate mai constantă și calitativă se înregistrează în primii 4-5 ani după formare [13; 15; 46; 84]. Mugurii floriferi conțin, în medie, trei flori. Aceștia se dezvoltă fie dintr-un mugur axilar (lateral) la baza ramurii anuale, fie dintr-un mugure axilar al ramurii buchet. Când mugurii axilari de la baza ramurii anuale devin floriali, florile ulterioare fie vor abscisa, fie vor produce fructe. În ambele cazuri, aceasta va rezulta într-un nod orb în anii următori. În cazul în care numeroși muguri axilari de la baza ramurilor anuale devin floriali, întreaga secțiune bazală se caracterizează prin lemn orb, care nu produce nici frunze, nici fructe în continuare. Soiul și portaltolul influențează semnificativ ponderea de muguri floriferi ce se formează la baza ramurilor anuale. Soiurile Tieton, Lapins și Sweetheart, sunt mai predispuse de a dezvolta porțiuni mai mari de „lemn orb” de lăstari decât alte soiuri [14; 15; 66; 142; 143].

În general, mugurii de rod la cireș prevalează asupra celor vegetativi [161], dar producția de fructe se află în strânsă corelație cu lungimea ramurilor anuale, pe care ulterior se formează buchetele de mai [14; 17; 46; 203].

Procesul de diferențiere a mugurilor floriferi, în funcție de soi și condițiile de mediu, începe în ultima decadă a lunii iunie și se finalizează în prima decadă a lunii iulie [10; 31; 46; 66; 97].

Înfloritul pomilor de cireș are loc, mai frecvent, în decada a treia a lunii aprilie. Această etapă este corelată de asociația soi/portaltol și de condițiile climatice. În condiții climatice favorabile, un soi poate înflori pe parcursul a 8-12 zile, iar când temperatura aerului este mai joasă, durata înfloriturii poate fi de până la 18-20 de zile. Florile sunt hermafrodite [31; 46].

Soiurile de cireș diferă în ce privește productivitatea lor, care se datorează atât factorilor genetici: numărul de muguri floriferi, longevitatea viabilă a florilor și compatibilitatea polenului paternal, cât și condițiilor care facilitează polenizarea reușită: clima în timpul înfloririi, activitatea insectelor polenizatoare și suprapunerea cu înflorirea soiurilor polenizatoare compatibile [103].

Polenizarea reprezintă transferul grăuncioarelor de polen de la părțile reproductive masculine ale florii polenizatoare pe suprafața receptivă a părții reproductive feminine. Spre deosebire de alte specii pomicole, florile de cireș produc polen relativ greu și lipicios, cel mai potrivit pentru polenizarea cu ajutorul insectelor [203; 231; 240].

Vectorul care transferă polenul de la soiul polenizator la cel de polenizat este numit

transmițător de polen. La cireș, cei mai frecvenți și activi transmițători de polen sunt albinele melifere și sălbatice (*Osmia spp.*), bondarii și, într-o măsură mai mică, alte insecte [29]. Dacă condițiile meteorologice sunt favorabile, anterele crapă a doua zi după deschiderea florii, iar receptivitatea stigmatului pentru polen durează patru zile; totuși, primele două zile după deschiderea florii sunt optime pentru polenizare. Odată ce a avut loc polenizarea, polenul germinază pe stigmat și, prin tubul polinic emergent, este direcționat până la ovar, care apoi fertilizează ovulul, finalizând procesul de fecundare. Sacul embrionar are o viabilitate destul de scurtă, de numai patru zile. În condiții optime de temperatură (21°C), tubul polinic are nevoie de 48-72 de ore de la germinare până la pătrunderea în sacul embrionar. Ovarul se dezvoltă ulterior, formând partea comestibilă a fructului, iar din embrion se dezvoltă sămburele [46; 144].

Ținând cont de acești factori limitativi, menționăm că perioada optimă pentru polenizarea și fecundarea unei flori este scurtă, de circa două zile, iar perioada de polenizare efectivă a unui pom durează 4-5 zile [46]. Deoarece pentru unele soiuri de cireș se întâlnește fenomenul de intersterilitate, este necesar ca, la plantare, în fiecare parcelă să fie amplasate 3-4 soiuri interfertile cu aceeași epocă de înflorire. O recoltă înaltă de cireșe se poate obține în cazul polenizării a 30-50% din numărul florilor, iar când înflorirea este abundentă, numai 10% din flori fecundate sunt suficiente pentru a asigura producție competitivă [46; 47; 72].

După cum a mai fost menționat anterior [31; 46; 97], fructul de cireș include endocarpul (sămburele), exocarpul (epiderma) cu stomate și mezocarpul (pulpa), format din perete ovarian. Epiderma prezintă un singur strat de celule, acoperit de o cuticulă subțire continuă, întreruptă de stomate [134; 135]. Celulele epidermei cireșelor sunt mai mici în comparație cu celulele mezocarpului și au pereții celulari mai groși. Celulele mezocarpului sunt alungite tangențial în apropierea epidermei și alungite radial lângă sămbure [89]. Stratul cuticulei funcționează ca o barieră protectoare împotriva agenților patogeni, iar fisurarea acestui strat reprezintă calea principală pentru penetrarea patogenilor [238].

Dezvoltarea fructelor la cireș este divizată în trei etape. Etapa întâi începe imediat după înflorire, polenizare și fecundare și se caracterizează printr-o creștere a dimensiunii fructului, însoțită de o diviziune intensă a celulelor în mezocarp. În această perioadă crește rapid numărul celulelor epidermei, precum și dimensiunea și grosimea pereților fructelor. Etapa a doua este marcată de încetinirea creșterii volumului fructelor, în acest timp, endocarpul se lignifică și are loc dezvoltarea finală a embrionului. În ultima etapă de dezvoltare, fructele cresc rapid pe măsură ce celulele mezocarpului se măresc, iar procesul de maturare a fructelor se declanșează [171; 265]. În etapa respectivă se observă o descreștere pronunțată în masă pe unitate de suprafață a membranei cuticulare în zona obrăjorului fructului, celulele stratului epidermei cresc în

dimensiune în direcție tangențială, pereții celulari se subțiază, iar spațiile intercelulare devin mai puțin abundente [196; 276].

Cireșului îi este caracteristică și căderea fiziologică a fructelor, care se înregistrează în trei valuri, ce coincid complet cu etapele de dezvoltare a fructelor de cireș [31; 46; 84].

Cultura cireșului se mai caracterizează și prin fenomenul crăpării fructelor, care, în anii cu condiții nefavorabile, poate afecta până la 90% din recoltă, fiind un proces fiziologic complex influențat de numeroși factori genetici, fiziologici, climaterici și agrotehnici [16; 17].

Asortimentul amplu de soiuri de cireș permite maturarea eşalonată a fructelor în cadrul unei livezi de cireș, de la începutul decadei a treia a lunii mai și până la sfârșitul decadei a doua a lunii iulie. Potențialul productiv depinde de asociația soi/portaltoi, structura plantației etc. Pentru soiurile cu maturare timpurie, producția de fructe poate fi de 9-12 t/ha, iar pentru cele tardive, de 16-20 t/ha. Longevitatea economică a plantației de cireș variază în funcție de vigoarea asociației soi/portaltoi și sistemul de cultură, putând fi de 20-30 de ani. Totuși, trebuie de avut în vedere și preferințele consumatorilor în ceea ce privește calitatea fructelor și sortimentul de soiuri [46].

1.3. Influența regulatorilor de creștere asupra sporirii gradului de legare, producției și a calității cireșelor

Cercetările efectuate în Republica Moldova de Balan V. et al. (2021, 2023), au demonstrat că, alături de tehnicile și tehnologiile moderne utilizate la dezvoltarea sectorului de producere a cireșelor, atât din punct de vedere cantitativ, cât și calitativ, un rol major îl joacă regulatorii de creștere. Aceștia reprezintă fitohormoni sintetici, cu rol de molecule-semnal, produși în interiorul plantelor în concentrații extrem de mici [16; 17].

Went F.W. și Thimann K.V. (1937) au făcut primele descoperiri în acest domeniu și au utilizat, pentru prima dată, termenul de „fitohormoni” în cartea lor cu același titlu. Conform definiției lor, aceștia nu sunt nutrienți, ci substanțe chimice care, în cantități mici, promovează și influențează creșterea, dezvoltarea și diferențierea celulelor și a țesuturilor plantelor [254].

Cercetările întreprinse de către Peșteanu A. et al. (2017) au demonstrat că, în pomicultura practică, regulatorii de creștere sunt utilizați în cantități mici, dar efectul lor este semnificativ, dacă sunt aplicați în perioadele recomandate și în concentrații fiziologice active, permițând absorbția și transportul optim spre punctele de reacție [183].

Cei mai importanți fitohormoni pentru culturile pomicole din zona temperată sunt auxinele, giberelinele, etilena, citochininele și acidul abscisic [21; 28; 173].

Fiind primii fitohormoni descoperiți, auxinele au fost descrise de biologul olandez Went F.W. în anii 1930. Denumirea derivă de la grecescul „auxein”, care înseamnă „a crește”. Stern R.A. și Flaishman M. (2007) afirmă că auxinele sintetice îmbunătățesc creșterea fructelor dacă

sunt aplicate în cea de-a doua etapă de creștere a acestora. Auxinele sunt eficiente pentru creșterea dimensiunii cireșelor, dar și la alte specii, precum piersicul și caisul [3]. Eficiența auxinelor sintetice este influențată de tipul acestora, concentrație și specia pomicolă [60].

Auxinele au un rol multiplu și complex în organismele vegetale, îndeplinind numeroase funcții biologice. Acești regulatori de creștere acționează în toate etapele de creștere și dezvoltare a plantelor, stimulând diviziunea celulară în concentrații reduse și elongația celulelor în concentrații ridicate. Ele au un rol esențial în alungirea și creșterea celulelor, prin mărirea plasticității și permeabilității membranelor și a pereților celulari, precum și în biosinteza etilenei, care, la rândul ei, influențează conținutul și transportul auxinelor. Tratamentele cu auxine măresc presiunea osmotică a sucului celular, absorbția apei și a ionilor, reduc intensitatea soluțiilor protoplasmatică și intensifică mobilitatea curenților citoplasmatici. De asemenea, acest fitohormon stimulează germinarea polenului, diviziunea ovulului și formarea fructelor [176; 209; 252].

Cercetările efectuate de Neamțu G. și Irimie F. (1991) în România au demonstrat că auxinele întârzie căderea frunzelor și a fructelor și sunt implicate în corelația dintre diferite organe și țesuturi [173]. Auxinele stimulează procesul de fotosinteză, fixarea și transformarea în substanțe organice, precum și migrarea sevei elaborate din frunze în alte organe ale plantelor [163; 173].

În practica horticola, din grupul auxinelor, se folosesc NAD; ANA; 3,5,6-TPA; IAA; MCPA; 2,4-DP etc., dar și combinații ale acestora [222].

Aplicarea lor în anumite doze, combinații și fenofaze de dezvoltare a plantei poate avea efecte contradictorii. Produsul Auxiger LG (1-NAD 1,5% + 1-ANA 0,6%), aplicat după înflorirea pomilor, poate avea un efect de rărire a fructelor, iar mai târziu, în perioada prerecolectă, previne căderea acestora și contribuie la creșterea calității și dimensiunii fructelor [184; 189; 191; 285].

Produsul Stimolante 66f (1-ANA 0,01% + microelemente) este destinat pentru îmbunătățirea polenizării florilor și sporirea gradului de legare a fructelor, precum și pentru depășirea fazelor de stres, cum sunt stagnarea fiziologică legată de înghețurile de primăvară, tratamentele cu erbicide și pesticide, deficiența sau surplusul de apă [150; 185; 186; 218; 287].

Giberelinele au fost identificate pentru prima dată în anul 1926 de savantul japonez Kurosawa E., în timpul studiului agenților patogeni ai plantelor, ca un produs secundar metabolic al mucegaiului patogen *Gibberella Fujikuroi*, care afecta plantele de orez. Plantele infectate de giberelină manifestă o dezvoltare mai intensă, ceea ce determină alungirea rapidă dincolo de înălțimea normală. Aceste plante se apleacă ulterior din cauza lipsei de sprijin și se usucă. Cercetările efectuate la Universitatea din Tokyo au arătat că o substanță produsă de această ciupercă a declanșat simptomele bolii de creștere exagerată și au numit-o giberelină [37].

Pe lângă creșterea mărimii fructelor și întârzierea maturării acestora, giberelinele au efecte

pozitive asupra calității fructelor, cum ar fi fermitatea majorată și reducerea efectelor negative cauzate de ploaie sau recoltarea timpurie. Efectul acizilor giberelinici este influențat de factori externi: temperatură, umiditate, lumină, și interni: starea apei, raportul frunze/fructe [79; 122].

Giberelinele accelerează formarea florilor, mărirea acestora și germinarea polenului, influențând totodată raportul dintre florile masculine și feminine [21; 104; 173].

Giberelinele sunt aplicate în plantațiile de specii sâmburoase pentru reducerea diferențierii mugurilor de rod, îmbunătățirea calității fructelor, întârzierea recoltării și sporirea capacității de păstrare. Ele joacă un rol semnificativ în diviziunea celulară și alungirea cireșelor, iar aplicarea izomerilor giberelinici este importantă pentru creșterea diametrului fructelor [60; 73; 79; 122; 123; 136; 140; 165; 204].

Un alt regulator de creștere, considerat principalul care declanșează maturarea fructelor, ușurând totodată desprinderea fructelor de la baza pedunculilor de pe ramuri, este etilena [163]. Activitatea sa biologică a fost remarcată la începutul anilor 1900, în mod întâmplător. Pentru a grăbi coacerea și colorarea fructelor verzi de lămâi, acestea erau depozitate după recoltare în camere încălzite prin arderea gazului lampant, în sobe cu ardere incompletă. La înlocuirea acestor sobe cu altele noi, cu ardere completă, folosind același combustibil, s-a observat că majorarea temperaturii în camerele de depozit nu grăbește îngălbenirea fructelor. Din această observație a reieșit că nu căldura grăbește coacerea lămâilor, ci unii compuși rezultați din arderea incompletă a gazului lampant în sobele vechi, în special etilena [28].

Capacitatea etilenei de a stimula abscizia a fost descoperită de Doubt S.L. în anul 1913, iar capacitatea acestui compus de a grăbi coacerea fructelor a fost remarcată în 1924 de către Denny F.E [28]. Acest fitohormon, împreună cu alții cu acțiune similară sau contrară, influențează intensitatea ritmului respirației, durata perioadei de înflorire, îngălbenirea pigmentilor, modificarea permeabilității membranelor protoplasmice, biosinteza unor enzime, fermitatea fructelor etc. [28]. În procesul de coacere a fructelor, oxigenul stimulează acțiunea etilenei, în timp ce dioxidul de carbon se comportă ca un inhibitor [11; 240].

Cireșele sunt clasificate ca fructe non-climacterice, deoarece nu se remarcă o creștere semnificativă a producerii de etilenă în timpul maturării. Deși, unele studii au arătat că apogeul eliminării etilenei are loc când culoarea fructelor trece de la alb la verde și mai târziu la maturare, aceasta nu este corelată cu activitatea respiratorie [28; 163; 166].

Alături de CO₂, oxidul de etilenă, 1-MCP, 2,4-dinitrofenolul, metalele chelatice, azotul atmosferic, lumina roșie, vinil-glicina, cicloheximida etc., exercită acțiuni inhibitoare asupra biosintezei etilenei. Aceste substanțe sunt folosite în practică atât în câmp, în etapa de înflorire și prerecoltă, cât și în perioada postrecoltă [166].

Citochininele, derivate ale adeninei, joacă un rol important în stimularea diviziunii celulelor vegetale mature nemeristematice. Reglarea proceselor metabolice de creștere și dezvoltare a organismelor vegetale este realizată prin influența citochininelor asupra metabolismului acizilor nucleici, a biosintezei proteinelor, activității enzimelor, precum și prin translocția și acumularea compușilor anorganici și organici rezultați în urma proceselor de biosinteză. La producerea fructelor se folosește benziladenina, aplicată separat sau în combinație cu alți reglatori de creștere [118; 216; 288].

Conform cercetărilor efectuate de către Zhang și Whiting (2021), citochininele sintetice aplicate în faza de diviziune celulară au majorat semnificativ ponderea fructelor de cireș cu masa mai mare de 10 g, precum și fermitatea fructelor cu 10-30% și conținutul de substanțe uscate solubile, dar au provocat o întârziere a colorării epidermei cireșelor [271; 272].

Acidul abscisic este un inhibitor natural, cu activitate biologică puternică, care inițiază și direcționează procesele de îmbătrânire la plante. Acidul abscisic inhibă creșterea și dezvoltarea plantelor, grăbește abscizia sau căderea fructelor și a frunzelor, determină repausul mugurilor și al semințelor, reglează închiderea și deschiderea stomatelor, inhibă biosinteza acizilor nucleici și a proteinelor, oprește germinația semințelor și pornirea mugurilor în vegetație etc. Descoperirea acidului abscisic a fost precedată de intensificarea cercetărilor biochimice și fiziologice din anii 1950, cu privire la cauzele și mecanismul căderii fructelor și frunzelor, precum și la repausul mugurilor [6; 28; 163].

Diverse tipuri de reglatori de creștere sunt utilizate în practica de cultivare a cireșului. Aceștia pot contribui la majorarea gradului de legare a fructelor prin tratamente efectuate în perioada înfloriturii, ceea ce conduce, în final, la o recoltă mai mare. La aplicarea lor în perioada prerenecolte, unele produse pot duce la sporirea calității fructelor (CSUS, fermitate, rezistență la alterare etc.) și a productivității, prin creșterea dimensiunii fructelor și prevenirea căderii lor.

Cercetările efectuate de către Peșteanu A. et al. (2016) cu produsul Stimolante 66f, pe bază de auxine, într-o plantație cireș din soiul Regina, administrat în două reprize: la începutul perioadei de înflorire și la căderea petalelor, în doza de 0,3 l/ha, au demonstrat că gradul de legare a fructelor s-a majorat cu 3% față de varianta martor. De asemenea, producția medie a sporit cu 11,1%, deși masa fructelor a înregistrat o diminuare minoră (1,96%) datorită numărului mai mare de fructe [185; 288].

Cercetările întreprinse de către Sabir I.A. et al. (2020) în cadrul Universității de Stat din Washington asupra influenței pe care o exercită diferiți reglatori de creștere asupra gradului de legare la pomii din cireș din soiul Bing, fiind cel mai cultivat soi din coasta de vest a SUA. La aplicarea reglatorilor de creștere pe bază de auxine (4-CPA), gibereline (GA₁, GA₃ și GA₄₊₇),

citochinine (HBA, CPPU, BA, TDZ) și poliamine (Put, Spd, Spm) în faza de înflorire completă, s-a stabilit că cele mai înalte valori au fost obținute în varianta tratată cu auxina 4-CPA, care a majorat gradul de legare a fructelor cu 53,6% față de varianta martor. Tratamentele efectuate cu izomerii giberelinici au îmbunătățit gradul de legare a fructelor cu 34,3% (GA₃) până la 47,1% (GA₃+GA₄₊₇). Regulatorii de creștere pe bază de GA₄, GA₇ și CPPU s-au dovedit mai eficienți în inducerea creșterii fructelor partenocarpice. Combinația dintre GA₃ și GA₄₊₇ a înregistrat cele mai elocvente rezultate în comparație cu tratarea izomerilor giberelinici separat. Variantele tratate cu citochinine pentru soiul Bing nu au înregistrat o diferență semnificativă în îmbunătățirea gradului de legare, excepție fiind varianta tratată cu produsul pe bază CPPU, unde indicele analizat a înregistrat valori cu 15% mai mari față de varianta martor.

În cazul pomilor din soiul Tieton, s-a înregistrat că tratamentul efectuat cu CPPU, 4-CPA, GA₃ și GA₄₊₇ a majorat gradul de legare cu 36,7; 35,9; 35,3 și, respectiv, 33,3%. Nu s-au observat diferențe semnificative după tratarea cu poliaminele Spm și Spd, iar în cazul administrării poliaminei Put s-a observat un efect de diminuare a gradului de legare [6; 21; 38; 48; 55; 98; 204].

În procesul de înflorire, etilena este produsă natural și provoacă eventual senescența florilor. La majoritatea soiurilor, ovulul florii rămâne viabil o perioadă suficient de lungă pentru ca polenul să germineze pe stimatul florii și să ajungă la fecundarea ovulelor înainte ca floarea să expire. Astfel, etilena accelerează îmbătrânirea florii și poate provoca căderea fructelor. Controlul acestui fitohormon poate influența gradul de legare a fructelor, fiind mai critic în anii cu condiții climaterice nefavorabile care afectează florile [55; 94; 107; 158; 240].

Cercetările efectuate în cadrul companiei AgroFresh Solutions Inc. (2018), unde s-a studiat produsul pe bază de 1-MCP – Harvista, aplicat în perioada de înflorire a pomilor de cireș, au demonstrat rezultate pozitive. Conform datelor obținute de Riddle D., aplicarea produsului Harvista întrerupe impactul negativ al etilenei, permițând mai multor flori să fie polenizate și să se dezvolte în fructe, majorând astfel potențialul recoltei, precum și eficiența economică a producerii fructelor. Efect mai evident s-a obținut la aplicarea a două tratamente cu produsul Harvista, în perioada în care 10 și 50% dintre inflorescențe au fost pe deplin deschise [280].

Un alt produs care inhibă sinteza etilenei din plantă este regulatorul de creștere ReTain, pe bază de AVG în concentrația de 15%. Aplicarea acestui produs la momentul recomandat reduce nivelul de etilenă în floare și în pom, întârziind astfel îmbătrânirea florilor, permițându-le să fie receptivă la polenizare și fecundare pentru o perioadă mai lungă de timp [99; 255].

Studiile efectuate de un grup de cercetători din cadrul Universității de Stat din Washington și Oregon au demonstrat că productivitatea scăzută la anumite soiuri de cireș, precum și în unii ani de producere, se datorează viabilității scăzute a pistilului, și nu a polenului. De îndată ce floarea

se deschide, ovulul începe să își piardă viabilitatea. Acest fenomen este în mare parte dirijat de concentrația de etilenă din floare [1; 255; 280].

În cercetările sale, Racsco J. și Miller D.D. (2012) au demonstrat că, în urma aplicării produsului ReTain la soiul Regina, viabilitatea florilor s-a extins cu 2-3 zile față de varianta martor, în care 90% dintre florile deschise nefecundate erau deja uscate după șase zile. În cadrul aceluiași experiment, concentrația de etilenă în pom, în varianta martor, a atins valori de 1,9 și 3,3 ml/floare/zi la 5 și, respectiv, 7 zile de la deschiderea florilor, în timp ce, după tratarea cu ReTain, acest indicator a fost de 0,0 și 2,1 ml/floare/zi [197].

În cadrul aceluiași experiment, tratamentele cu produsul ReTain la soiul Regina, în două doze (250 și 500 mg/l AVG), au întârziat senescența întregii flori și a stigmatului floral. Produsul ReTain nu a afectat caracteristicile biologice ale florilor (producția de nectar intrafloral, refracția nectarului, producția și viabilitatea polenului) și, prin urmare, nu a influențat atractivitatea florilor pentru insectele polenizatoare. Deși producția a crescut semnificativ, nu s-au observat diferențe semnificative în ceea ce privește calitatea fructelor (dimensiunea, culoarea și conținutul de substanțe solubile) între variantele martor și cele tratate cu produsul ReTain [197].

Long L. și Whiting M. (2014) au testat efectul produsului ReTain la soiurile Regina și Tieton, aplicat în faza de 10% înflorire. Astfel, s-a înregistrat o creștere a gradului de legare a fructelor din ambele soiuri cu 20% față de varianta martor, echivalent a 4 kg/pom, sau 5 t/ha [249].

Cercetările efectuate de către Close D. (2015) au demonstrat acțiunea pozitivă a produsului ReTain asupra îmbunătățirii gradului de legare a fructelor, cu valori de până la 65% la pomii din soiul Kordia și 48% la cei din soiul Regina. O singură aplicare înainte de înflorire completă a fost la fel de eficientă ca două aplicări. În anii cu umiditate mai ridicată, produsul ReTain a redus fenomenul crăpării fructelor la pomii din soiul Kordia cu până la 44%. În unele cazuri, ReTain poate avea un impact ușor negativ asupra calibrului fructelor, datorită numărului mai mare de cireșe produse în cadrul coroanei [49].

În cercetările sale, Whiting M. (2014) a demonstrat că, în urma aplicării produsului ReTain, care reduce producția de etilenă în țesuturile vegetale, viabilitatea ovulului s-a extins, crescând astfel șansa ca polenul să ajungă la ovar și să fecundeze floarea. Cercetătorul american a testat produsul ReTain în anul 2013, la soiurile Regina și Tieton în patru etape de înflorire: în faza de buton, 10% deschidere, 50% deschidere și înflorire deplină, cu trei doze diferite (0,4; 0,8 și 1,2 kg/ha). S-a raportat că, în cazul soiului Regina, tratarea în faza de 10% înflorire a majorat rata de legare a fructelor cu 25% față de varianta martor, echivalent a 5,0 kg/pom sau 6,25 t/ha. Pentru pomii din soiul Tieton, rezultatele observate au fost similare celor înregistrate la soiul Regina [255].

Cercetările efectuate cu produsul ReTain de către Bound S. (2014), cu pomii din soiul Regina, în cadrul Institutului de Agricultură din Tasmania, au demonstrat că aplicarea dozei depline la 30 și 60% înflorire, precum și două tratamente, fiecare cu jumătate de doză, în aceste fenofaze, au avut rezultate diferite. Cel mai înalt grad de legare a fructelor și recoltă mai mare s-au obținut în varianta în care tratamentul s-a efectuat în faza de 30% înflorire [30].

Experiențele efectuate în cadrul aceleiași instituții de către Bound et al. (2013), în perioada anilor 2012-2013, au scos în evidență că, în urma aplicării produsului ReTain, recolta medie de cireșe la pomii din soiul Kordia s-a majorat cu 57%, iar la soiul Regina – cu 33% în comparație cu varianta martor [29; 30].

Regulatorii de creștere influențează dezvoltarea și creșterea celulelor prin reglarea diviziunii și expansiunii celulare la cireș. Cercetările asupra potențialului de îmbunătățire a dimensiunii și a calității fructelor prin intermediul regulatorilor de creștere au demonstrat efecte pozitive, în special la aplicarea GA₃ în perioada prerecoltă [260].

Cercetările efectuate în cadrul Universității de Stat din Washington de către Sabir et al. (2021) au demonstrat că creșterea fructelor este asociată cu hormonii produși în ovare după fecundare. Anumiți hormoni sunt importanți la faza inițială de dezvoltare, în timp ce alții își mențin impactul pe toată durata perioadei de vegetație. Citochininele, inclusiv CPPU, BA și Topolin, au accelerat rata de creștere timpurie la cireșele din soiul Bing. Astfel, aplicarea citochininelor exogene a sporit concentrația hormonilor în ovarele fecundate, contribuind la creșterea cireșelor în faza timpurie. S-a observat că, în urma tratării cu gibereline în perioada de înflorire deplină, rata de creștere a dimensiunii cireșelor la pomii din soiurile Bing și Tieton s-a majorat cu până la 60%, începând cu săptămânile doi, trei și patru după legarea fructelor, comparativ cu varianta martor. Rezultate mai concludente s-au obținut în varianta unde tratamentul a fost efectuat cu acidul giberelinic GA₄₊₇, care a redus semnificativ senescența ovariană timpurie după procesul de fecundare [204].

În prezent, unul dintre cei mai importanți parametri de calitate pentru cireșe rămâne dimensiunea fructelor, iar dezvoltarea de strategii pentru îmbunătățirea acestora prezintă un interes prioritar. Conform cercetărilor efectuate de către Canli F. (2015) și Zhang C. și Whiting M. (2011, 2013), aplicarea acidului giberelinic în perioada prerecoltă a avut impact pozitiv asupra masei cireșelor obținute în coroana pomilor [38; 269; 271].

În cercetările lui Wen B. et al. (2019) cu privire la aplicarea GA₃ în doza de 300 ml/l în faza de înflorire la pomii de cireș din soiul Meizao, s-au raportat valori semnificativ mai mari pentru fructele tratate cu GA₃ comparativ cu varianta martor, în unele faze de dezvoltare a fructelor. Acest fenomen a fost observat în special în faza inițială de legare a fructelor. De exemplu,

la șapte zile după legarea fructelor, diametrul transversal al cireșelor tratate cu gibereline a fost cu 123,9% mai mare, iar înălțimea fructelor a fost cu 214,1% mai mare decât în varianta martor, unde aceasta era de 3,6 cm. În perioada de creștere a cireșelor, la 17 zile după legarea fructelor, diferența a fost mai mică; diametrul transversal nu a fost semnificativ diferit în cele două variante, însă diametrul vertical a fost cu 34,2% mai mare la cireșele tratate cu GA₃ față de varianta martor, unde valorile au fost de 14,0 și, respectiv, 10,4 g [252].

Cercetările efectuate de Sabir I. A. et al. (2021) au evidențiat că tratamentul cu acidul giberelinic GA₄₊₇, aplicat în stadiul de înflorire, a avut un impact pozitiv asupra masei fructelor, majorând-o cu 44,0% la cele din soiul Tieton și cu 13,2% la soiul Bing, comparativ cu varianta martor. În plus, în cadrul aceleiași cercetări, s-a constatat că auxinele (4-CPA) îmbunătățesc dezvoltarea fructelor în faza timpurie, însă nu influențează masa finală a acestora. Poliaminele, considerate inhibitori ai etilenei, prezintă proprietăți de stimulare a creșterii fructelor de cireș. Tratamentul cu poliamida Spm a stimulat creșterea masei fructelor cu 27 și 24% la soiurile Tieton și Regina, în comparație cu varianta martor.

Studiind acțiunea giberelinei, s-a constatat că GA₁, cât și GA₃, aplicate separat în perioada de înflorire, au majorat fermitatea fructelor și au redus conținutul de substanțe uscate la soiurile Bing, Sweetheart și Skeena. Acidul giberelinic GA₃, mai mult decât GA₁, a întârziat dezvoltarea culorii fructelor și maturarea acestora. Acidul giberelinic GA₄₊₇, aplicat singur, nu a influențat fermitatea și colorarea cireșelor, dar a redus conținutul de substanțe uscate la fructele din soiurile Bing și Tieton. Auxina 4-CPA a stimulat procesul de creștere a cireșelor în stadiile I și II de dezvoltare, însă dimensiunea finală a fructelor nu a fost îmbunătățită semnificativ. Totuși, auxina 4-CPA, aplicată la înflorire, nu a avut nici un efect asupra fermității, CSUS sau a dezvoltării culorii la soiul Bing, dar a redus fermitatea fructelor și a majorat CSUS, întârziind în același timp dezvoltarea culorii la cireșele din soiul Tieton [34; 79; 83; 98; 195; 204; 234; 268; 269].

Cercetările întreprinse în Republica Moldova de către Peșteanu A. et al. (2018), privind aplicarea produsului Stimolante 66f la pomii de cireș din soiul Regina (0,3 l/ha), au demonstrat modificări minore ale calității fructelor. Fermitatea, conținutul de vitamina C și CSUS au crescut, în medie, cu 4%, iar aciditatea titrabilă a scăzut cu 10% [185].

Cercetările efectuate de același autor în anul 2017 au evidențiat influența produsului Auxiger LG (1,5% 1-NAD și 0,6 % 1-ANA) asupra proceselor fiziologice, a dezvoltării pomilor, producției și calității cireșelor din soiul Regina. În urma cercetărilor, s-a constatat că, la aplicarea produsului Auxiger LG în perioada de creștere intensă a fructelor, conținutul de clorofilă și carotenoizi din frunze a crescut cu 6,9-13,2%. În varianta martor, conținutul de clorofilă „a” a fost de 2,77 mg/dm², clorofilă „b” – 0,83 mg/dm², clorofilă „a + b” – 3,60 mg/dm², iar carotenoizi –

0,99 mg/dm². La aplicarea produsului Auxiger LG, în doza de 0,7 l/ ha, indicatorii obținuți au înregistrat următoarele variante: clorofila „a” – 3,04 mg/dm², clorofila „b” – 0,94 mg/dm², clorofila „a + b” – 3,98 mg/dm² și carotenoizii – 1,12 mg/dm². Tratamentul cu Auxiger LG, în dozele de 0,5 și 0,7 l/ha, a intensificat creșterea fructelor, a sporit calitatea acestora și a avut un efect benefic asupra suprafeței foliare și lungimii ramurilor anuale. Rezultatele cercetărilor arată că aplicarea regulatorului de creștere Auxiger LG, la doza de 0,7 l/ha, la începutul întăririi sămburelui, stimulează mărirea celulelor din mezocarpul fructelor de cireș din soiul Regina, conducând la creșterea dimensiunii și masei acestora și, implicit, la o majorare a producției pe hectar cu 8,2% față de varianta martor [184; 288].

Peretele celular la fructele de cireș este compus din microfilamente de celuloză încorporate într-un strat stromal de hemiceluloză prin legături non-covalente. În procesul de creștere a fructului, proteinele de expansiune favorizează disocierea non-covalentă, pe când glucanaza și xilanaza slăbesc matricea de hemiceluloză. După tratamentul cu GA₃, perioada de creștere rapidă a cireșului este relativ lungă, iar genele asociate cu glucanaza, xilanaza și expansiunea au fost puternic exprimate. Este bine cunoscut că structura peretelui celular joacă un rol esențial în creșterea fructului indusă de GA₃ exogen [34; 193; 252; 257].

Long L.E. et al. (2014) au afirmat că tratamentul cu 20 ppm GA₃ cu 21 de zile înainte de recoltare, ce coincide cu perioada de schimbare a culorii fructelor din verde în alb-gălbui, a crescut fermitatea cu până la 20% sau chiar mai mult. De asemenea, tratamentul a determinat creșterea dimensiunii în diametru și masă cu până la 10%. Această aplicare a întârziat recoltarea cu 3-5 zile, ceea ce a permis ca fructele să rămână mai mult timp pe pom, conducând la o creștere a concentrației de zaharuri. Totuși, există riscul pigmentării insuficiente la soiurile de culoare deschisă în urma tratamentului cu gibereline [21; 143].

Cercetările efectuate de către Askarieh A. et al. (2021), privind aplicarea regulatorilor de creștere GA₃, ANA și GA₃ + ANA în faza de înflorire deplină, precum și la căderea petalelor, au demonstrat un efect semnificativ al utilizării GA₃ asupra masei fructelor la soiurile Bing și Hardy Giant. Valorile obținute au fost de 7,4 g și 8,8 g, comparativ cu varianta martor, unde au constituit 6,7 g și, respectiv, 7,8 g [79; 83; 98; 204; 234; 268; 269].

Ozkan et al. (2016) au ajuns la concluzia că, aplicarea acidului giberelinic GA₃ în doze de 30 și 60 ppm, în etapa de culoare galbenă a cireșelor din soiurile Regina, Sweetheart și 0900 Ziraat, a întârziat maturarea fructelor și a crescut fermitatea pulpei. Concomitent, în aceste fructe s-a observat o scădere a conținutului de polifenoli și antocieni, precum și a activității antioxidante. În schimb, tratamentul aplicat în faza de înflorire deplină și la începutul creșterii fructelor, folosind dozele de GA₃ de 25; 50 și 100 ppm și GA₃ în combinație cu 0,05; 0,10 și 0,50 ppm 22S, 23S-

Homobrasinolide, la pomii de cireș din soiurile Regina și Summit, a condus la o creștere a dimensiunii fructelor, însă a scăzut CSUS [54; 74; 178].

Cercetările întreprinse de către Canli F. A. et al. în perioada anilor 2013-2015 cu BA și BA + GA₄₊₇ în diferite doze, în stadiul de culoare gălbuie a fructelor, au demonstrat că tratamentul cu 50 ppm BA + GA₄₊₇ a determinat o creștere a recoltei, comparativ cu varianta martor: greutatea fructelor a crescut cu 15,2%, fermitatea cu 9,0% și CSUS cu 13,6%. După 30 de zile de păstrare în ambalaje de tip MAP, fructele au fost mai ferme, iar calitatea lor era semnificativ mai înaltă [38].

Unele studii din literatura de specialitate au analizat efectul combinării auxinelor sintetice cu giberelinele asupra calității cireșelor. ANA și GA₃, aplicate separat sau în combinație, cu 30-35 de zile înainte de recoltare, au redus indicii de crăpare, deși eficiența tratamentului a depins în mare măsură de genotipul soiului [48; 61; 105].

În perioada anilor 2009-2011, în Croația, Zeman S. et al. (2013) au studiat efectele combinării regulatorilor de creștere: 25 ppm 3,5,6-TPA, 30 ppm ANA, aplicate la 25 de zile după înflorirea deplină, și 20 ppm GA₃, aplicate la trecerea fructului din culoarea verde în galben. Tratamentele cu GA₃, ANA și combinația lor au determinat creșterea semnificativă a diametrului și masei fructelor, fără a afecta CSUS. Fructele tratate cu combinația ANA + GA₃ au prezentat cea mai mare concentrație de acizi malic, citric și shikimic, însă au avut cea mai mică concentrație de fenoli total. Cele mai mari concentrații de acid malic s-au înregistrat la fructele tratate cu 3,5,6-TPA + GA₃, iar acidul tartric a înscris valori maxime în variantele tratate cu ANA + 3,5,6-TPA și combinația ANA + GA₃ [268].

Conform cercetărilor efectuate de către Riddle D. (2018-2019), aplicarea produsului Harvista, în perioada prerecoltă a fructelor, cât și ale lui Gong Y. et al. (2002) la tratarea în perioada postrecoltă în camera frigorifică cu regulatorul de creștere Smart Fresh, ambele produse pe bază de 1-MCP, au influențat ritmul respirației, fermitatea, schimbarea culorii epidermei și a pedunculului, precum și perioada de păstrare. Efectele au fost însă minore și au depins de prezența etilenei exogene sau de inhibitorii receptorilor de etilenă, precum 1-MCP [41; 94; 116; 158; 268].

Guneyli A. et al. (2018) au demonstrat că aplicarea produsului ReTain, cu 25 de zile înainte de recoltarea cireșelor din soiul 0900 Ziraat, a permis păstrarea fructelor timp de 45 de zile la temperatura de 0°C în ambalaje de tip MAP. La sfârșitul perioadei de păstrare, doza de 100 ppm a produsului a prezentat cele mai bune rezultate pentru menținerea fermității (2,61 față de 2,34 kg/cm² în varianta martor), a CSUS (17,6 comparativ cu 16,3%), a acidității titrabile (0,68 față de 0,66%), a gustului și culorii fructelor. Aceste efecte pozitive au fost atribuite încetinerii pierderilor de apă și menținerii nivelului de pectină în peretele celular al fructelor tratate [68; 99; 130; 139].

Cercetările realizate la Institutul de Agricultură din Tasmania de către Bound S. et al. (2014) au indicat că produsul ReTain contribuie la majorarea masei medii a fructelor, deși nu a influențat calibrul acestora [30].

În general, fructele de cireș sunt rezistente la crăpare în etapele I și II de creștere, dar devin sensibile până la foarte sensibile în etapa III, când concentrația de ceară din cuticulă scade odată cu expansiunea fructelor. Acest fenomen subțiază stratul de ceară și favorizează formarea de microfisuri în cuticulă. În timpul maturării cireșelor, concentrația de zahăr din pulpa fructelor crește rapid, ajungând și până la 24%. Contrastul de concentrații dintre pulpa fructului și picăturile de ploaie stabilește o diferență osmotică. Apa de ploaie traversează membrana cuticulei și a epidermei fructului pentru a reduce această diferență prin diluarea concentrației de zahăr din interiorul fructelor de cireș. Atunci când apa de ploaie este în contact cu epiderma pentru perioade lungi de timp, microfisurile cuticulare care se formează în timpul expansiunii normale a fructului devin mai mari. Apa se deplasează mai rapid în aceste fisuri și, atunci când a fost absorbită o cantitate suficientă de apă, fisurile se extind până la punctul de colaps, ceea ce duce la apariția unor crăpături vizibile. Dintre recomandările specialiștilor pentru prevenirea crăpării fructelor de cireș se numără aplicarea regulatorilor de creștere în perioada prerecolectă, începând cu schimbarea culorii epidermei fructelor din verde în galben [1; 105; 250].

Produsul ReTain (2014) a demonstrat influență pozitivă asupra gradului de crăpare a cireșelor din soiul Kordia, reducând fenomenul menționat cu 44%. În cazul soiului Regina, nu s-au observat diferențe semnificative, ceea ce poate fi atribuit condițiilor climaterice mai uscate din perioada maturării fructelor. Deși tratamentele au avut beneficii în reducerea gradului de crăpare, masa, calibrul și fermitatea fructelor tratate au prezentat rezultate contradictorii, iar pH-ul, aciditatea titrabilă și culoarea epidermei fructelor nu au fost afectate semnificativ [29; 30].

1.4. Optimizarea tehnologiei de păstrare a cireșelor

Sezonul limitat de recoltare și consum, împreună cu textura moale a fructelor, limitează disponibilitatea cireșelor pe piață pentru perioade mai lungi. În plus, în condiții convenționale de depozitare, perioada de păstrare la cireșe este foarte scurtă [93; 112; 114; 143]. Aspectul proaspăt al epidermei, pedunculul verde, aroma și textura specifică sunt caracteristici fiziologice importante ale acestor fructe, ce determină și perioada lor de păstrare. În timpul transportării, cireșele sunt susceptibile la lovituri, care conduc la modificări ale echilibrului zahăr/acid, înmuierea sau zbârcirea fructelor și brunificarea pedunculilor. De asemenea, dezvoltarea mucegaiurilor, rata ridicată a transpirației și vulnerabilitatea la afecțiunile fiziologice, precum scobiturile și vătămarile mecanice, accelerează degradarea calității cireșelor. Procesele fiziologice și biochimice care duc la deshidratarea și pierderea acidității fructelor, sunt mai importante decât evoluția conținutului de

antocieni în determinarea schimbării culorii cireșelor. Optimizarea proceselor de recoltare, manipulare, depozitare și distribuție este esențială în practica de cultivare și comercializare a cireșelor [7; 25; 26; 92; 125; 196].

Calitatea și perioada de păstrare a cireșelor sunt influențate de mulți factori. Cei mai importanți dintre aceștia sunt: asociația soi/portaltoi, perioada și metoda de recoltare, tehnica de prerăcire a fructelor, temperatura și umiditatea relativă a aerului în timpul păstrării, microflora fructelor și metoda de păstrare [132; 246].

În ciuda progreselor tehnologice în agrotehnică și păstrare, efectul incontrollabil al variabilității naturale rămâne un aspect cheie în producerea cireșelor. Selectarea soiului pentru înființarea plantației este un factor determinant, deoarece materialul genetic al plantei definește caracteristicile structurale și chimice ale fructului. Dimensiunea fructelor scade la densitatea exagerată a pomilor din plantație, iar calitatea, exprimată prin acumularea CSUS, este influențată de competiția accentuată între pomi. Raportul dintre fructe și suprafața foliară reprezintă un factor decisiv care afectează masa fructelor [111; 115; 122].

Cercetările efectuate de către Kappel F. et al (1996) au evidențiat importanța alegerii corecte a soiului, în special în ceea ce privește dimensiunea fructelor. De asemenea, irigarea și nutriția adecvată trebuie luate în considerare pentru a evita reducerea fermității și a CSUS [121].

Tipul portaltoiului este unul dintre cei mai importanți factori care contribuie la calitatea cireșelor, aspect demonstrat de numeroase studii [71; 258; 259]. Cercetările întreprinse de către Dzedzic et al. (2017) au confirmat că portaltoiul influențează parametrii de calitate ai fructelor din soiul Regina, precum fermitatea, CSUS și aciditatea titrabilă a fructelor. Cireșele din pomii altoiți pe portaltoiul Colt au fost mai ferme decât cele obținute pe biotipul Mazzard F12/1. De asemenea, cireșele de pe portaltoai mai viguroase, cum este Colt, au prezentat aciditate titrabilă mai mare comparativ cu cele obținute de pe portaltoai semi-pitice (Gisela 5, P-HL A) [71]. În general, portaltoiul Gisela 5 și, într-o măsură mai mică, Gisela 6, contribuie la majorarea CSUS în fructe, comparativ cu portaltoai mai viguroase [120].

Compoziția biochimică a cireșelor depinde de soi, factorii pedo-climatici și etapa de maturare. Factorii precum intensitatea luminii, temperatura și maturarea fructelor influențează stabilitatea substanțelor fitochimice și valoarea nutritivă a cireșelor. Acidul ascorbic și conținutul fenolic total sunt influențate de intensitatea luminii, iar cultivarea cireșelor în zone cu temperaturi cuprinse între 25-30°C îmbunătățește semnificativ conținutul total de fenoli și antocieni [81; 127]. Structura solului, mulcirea, fertilizarea și conținutul de humus din sol influențează, de asemenea, alimentarea cu apă și nutrienți a plantei, influențând în cele din urmă compoziția nutritivă a fructelor [8; 91; 112; 114; 143; 145; 168].

Factorul fiziologic principal care influențează compoziția biochimică a cireșelor este considerat maturarea fructelor. Enzimele responsabile de modificările texturii în timpul maturării sunt pectin-metil-esteraza, poli-galacturonaza și β -galactozidaza [200]. Înmuierea fructelor are loc datorită solubilizării crescânde a peretelui celular, cauzată de activitatea comună a pectin-metil-esteraza și poli-galacturonaza. Creșterea rapidă a dimensiunii și greutateii fructelor, precum și formarea principalelor grupe polifenolice în cireșe (antocieni și esteri hidroxi-cinamici), au loc în ultimele câteva săptămâni înainte de recoltare [8; 169; 201].

Caracteristica primară a maturării fructelor este schimbarea culorii acestora din verde în roșu, violet sau roșu-închis, care se datorează acumulării de antocieni și degradării clorofilei [17; 109]. Conținutul acumulat de antocieni este cel mai important indicator biochimic al maturării cireșelor. Concentrația de fructoză și glucoză, principalele zaharuri din cireșe, se majorează în decursul dezvoltării fructelor, care devin mai dulci, în timp ce acizii, predominant acidul malic, rămân relativ constanți [16; 264].

Informația despre gradul de maturare a cireșelor contribuie la identificarea punctului optim de recoltare. Aceasta permite livrarea fructelor către consumatori în cele mai bune condiții, din punct de vedere al proprietăților nutriționale și senzoriale [17; 109; 233]. Cireșele recoltate înainte de atingerea indicilor optimi de colorare și CSUS sunt mai puțin acceptate de consumatori [17; 109]. Pentru a evita crăparea și înmuierea fructelor, precum și degradarea rapidă după recoltare, culegerea prematură a cireșelor este practică de mulți producători de cireșe [133; 239; 246].

Cireșele sunt colectate la stadiul de maturare deplină, uneori chiar și de consum, fără a avea rezerve de amidon în pulpă. Astfel, spre deosebire de alte fructe, precum merele, kiwi sau bananele, conținutul de carbohidrați solubili în cireșe nu crește în timpul păstrării [243].

Degradarea calității fructelor în perioada postrecoltă este, de regulă, asociată cu ritmul respirației și proprietățile mecanice ale țesutului în mediul specific de depozitare. Cireșele manifestă o activitate respiratorie mai mare comparativ cu merele, dar mai redusă față de căpșune. Întunecarea epidermei, pierderea aromei și acidității titrabile a fructelor sunt cauzate de procesul de respirație, în timp ce zbârcirea și brunificarea pedunculilor, precum și scăderea masei, sunt influențate în mare parte de fenomenul de transpirație [12; 143; 196].

Odată recoltate, cireșele sunt extrem de greu de manipulat, deoarece se deteriorează rapid din cauza proceselor interne, cum ar fi apariția scobiturilor pe epidermă, înmuierea și prăbușirea pulpei, modificări ale echilibrului zahăr/acid, deshidratarea și brunificarea pedunculilor [5; 196].

Depozitarea are efecte diferite asupra conținutului total fenolic și antocianic, dar și în general al antioxidanților, care sunt influențați în principal de soi și condițiile de depozitare [91; 168]. Antioxidanții joacă un rol crucial în păstrarea calității fructelor, prelungind perioada de

păstrare a lor prin protejarea acestora de deteriorări cauzate de oxidare, cum ar fi rânțezirea grăsimilor și schimbările de culoare, prevenind și formarea radicalilor liberi [175; 246]. Cercetările efectuate la Universitatea Tehnică a Moldovei de Cristea E. (2011) au demonstrat că radicalii liberi sunt foarte instabili, reactivi și toxici, prin interacțiunea cu ADN-ul și membrana celulară și prin conținutul unuia sau mai multor electroni neîmperecheați în componența lor. Antioxidanții provin din diferite clase de compuși chimici, cele mai importante fiind terpenele, vitaminele, mineralele, polifenolii și enzimele [50; 57; 141].

Polifenolii reprezintă un grup mare și eterogen de compuși, împărțiți în zece clase diferite, în funcție de structura lor chimică. Activitatea antioxidantă a acestor compuși se datorează capacității lor de a capta radicalii liberi, de a dona atomi de hidrogen sau electroni și de a forma compuși complecși cu cationii de metale [18; 57; 196; 248].

În multiple studii s-a analizat influența duratei și temperaturii de păstrare asupra dinamicii conținutului de polifenoli și a activității antioxidante în cireșele proaspete [2]. Cercetările efectuate de Connor A. et al. (2002) au înregistrat o creștere de până la 10% a activității antioxidante, asociată cu sporirea conținutului total de polifenoli și antocieni în timpul refrigerării afinelor [50]. O creștere a concentrației de polifenoli a fost observată în zilele următoare recoltării fructelor, aceștia fiind în general mai stabili în perioada de depozitare. Cireșele își pot pierde culoarea roșie strălucitoare după recoltare, fenomen cauzat în principal de reducerea umidității în urma transpirației fructelor, precum și de modificările în conținutul de antocieni [92; 129; 246].

Temperatura și umiditatea relativă sunt factori critici care influențează calitatea cireșelor în timpul păstrării [232; 266]. În managementul lanțului frigului, temperatura este monitorizată și controlată constant, dar UR este dificil de menținut pe parcursul lanțului de păstrare și distribuție. La o UR ridicată, chiar și o mică fluctuație a temperaturii ($<0,5^{\circ}\text{C}$) poate duce la condensare pe suprafața rece a fructelor. Temperatura optimă pentru recoltarea cireșelor este de $+10...+20^{\circ}\text{C}$, în timp ce temperatura optimă de păstrare este de $-0,5^{\circ}\text{C}$, cu o UR de 90-95%. Scăderea temperaturii fructelor imediat după recoltare rezultă în fructe mai ferme, cu un grad de alterare mai redus și pedunculi mai verzi [26; 143].

Menținerea temperaturii are un impact mai mare la păstrarea în MAP decât în AN. La variații de temperatură mai mari de 3°C , intensitatea respirației crește, fiind direct proporțională concentrației de dioxid de carbon și invers proporțională oxigenului, ce implică fenomene precum degradarea celulelor și fermentația anaerobă. Aceasta înseamnă că, dacă temperatura nu se menține corect, rata respirației devine mai intensă, consumul de oxigen și compuși organici din fructe este mai rapid, iar acumularea de dioxid de carbon crește în ritmuri accelerate [26; 63; 95].

Majoritatea reacțiilor aerobe din țesuturile fructelor degradează calitatea fructelor. În

produsele proaspete, concentrațiile normale de oxigen stimulează metabolismul respirator, facilitând senescența lor. De aceea, pentru păstrarea îndelungată a produselor, multe sisteme alimentare exclud oxigenul. Respirația produce energie pentru țesuturile vii. Carbohidrații se descompun cu ajutorul oxigenului în CO₂, vapori de apă și energie. Rata respirației la cireșe este moderată, variind între 10-20 mg CO₂/ kg*h la o temperatură de 5°C [117; 267].

Principalele cauze ale deteriorării cireșelor sunt deshidratarea, schimbarea culorii, prăbușirea internă, scobirea pielii, brunificarea pedunculilor și pierderea acidității [26; 95].

Fiindcă în perioada de aflare pe pom, raportul apei în fruct este mare decât după recoltare, apar doi factori care conduc la pierderea masei: a) apa nu mai poate fi absorbită din sol din cauza întreruperii ciclului natural al plantei și b) transpirația apei din fruct, prin care vaporii pot penetra stomatele și epiderma. Apa poate fi pierdută și prin lenticile, care sunt spații în periderm ce asigură schimbul de gaze în timpul respirației. Dacă epiderma sau peridermul sunt afectate, are loc pierderea intensă în masă [174; 221; 224; 246].

Împreună cu aspectul exterior, gustul și aroma cireșelor sunt parametrii cei mai importanți din perspectiva consumatorilor. Gustul reprezintă ansamblul de senzații gustative, olfactive și de sensibilitate chimică, percepute atunci când produsele horticoale se află în cavitatea bucală. Pe parcursul procesului de maturare, gustul fructelor se modifică. În perioada de dinaintea maturării, gustul este astringent și acid, fiind determinat de conținutul sporit de acizi organici și polifenoli, dar redus în glucide. Pe măsură ce fructele se apropie de maturitatea de consum, conținutul de acizi organici și compuși fenolici scade, iar cel de glucide rămâne constant sau scade mai lent, contribuind la formarea gustului specific.

În cazul cireșelor, aroma este creată de compușii volatili liberi și glicozidici. Dintre compușii volatili, au fost identificate peste 100 de substanțe, cum sunt hexanal, (E)-2 hexanal și benzaldehida, care sunt constituenții predominanți ai aromei la aceste fructe [211]. Wen Y et al. (2014) au menționat, de asemenea, că compușii aromatici glicozidici, integrați în mare parte în alcooli și terpene, contribuie la aroma cireșelor [253].

În perioada postrecoltă, aroma fructelor se modifică în funcție de gradul de maturare. Produsele recoltate la maturitatea deplină au însușiri senzoriale mai intense și o aromă caracteristică, deși capacitatea lor de păstrare scade. Prelungirea perioadei de păstrare sau condițiile nefavorabile de depozitare determină dereglarea proceselor fiziologice din fructe, însoțită de formarea unei arome nespecifice [52; 114]. Scăderea intensității aromei și a gustului este asociată cu supramaturarea cireșelor, prin degradarea acidității și a glucidelor, și cu acumularea compușilor de fermentare: acetaldehida și etanolul, care sunt, de asemenea, volatile [63; 156]. Un alt proces care inițiază metabolismul fermentativ și alterează aromele sunt dezvoltarea

mucegaiurilor în timpul păstrării cireșelor [76].

Bolile bacteriene și fungice, precum și dăunătorii și condițiile de mediu provoacă pierderi semnificative producătorilor de cireșe [246]. Bolile fungice frecvent înregistrate în perioada postrecoltă fac parte din genurile: *Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Monilinia*, *Penicillium* și *Rhizopus* [212]. Alterarea cireșelor prin degradarea fungică provocată de genurile *Penicillium*, *Botrytis* și *Monilinia* poate fi gravă, mai ales în perioade lungi de depozitare [51]. Cei mai periculoși agenți patogeni sunt putregaiul cenușiu cauzat de *Botrytis cinerea* și putregaiul *Rhizopus* [62]. Fructele suferă pierderi mari din cauza putregaiului brun, cauzat de trei specii din genul *Monilinia* (*M. laxa*, *M. frutigena* și *M. fructicola*) și într-o măsură mai mică din cauza mucegaiului albastru cauzat de *Penicillium expansum*, care produce micotoxina patulina. Alte ciuperci patogene ce afectează cireșele includ *Alternaria alternata* și *Cladosporium herbarium*. Pentru reducerea pierderilor cauzate de mucegaiuri la fructe este eficientă majorarea concentrației de CO₂ în decursul păstrării [62; 143; 246].

Păstrarea cireșelor în condiții de AN este limitată la 2-3 săptămâni din cauză dezvoltării rapide a mucegaiurilor, dar și a factorilor fizici descriși anterior. O soluție fiabilă pentru extinderea duratei de păstrare este utilizarea atmosferei controlate sau modificate [154; 155; 242].

Cercetările efectuate de către Zagory D. (1994) au definit ambalarea în atmosferă controlată ca menținerea unei atmosfere constante, în ciuda schimbărilor de temperatură și umiditate ambiente. În contrast, în ambalajele cu atmosferă modificată, abreviate din limba engleză ca MAP, se stabilesc condițiile inițiale de AN, care variază ulterior în funcție de ambalaj, conținut alimentar și mediu ambiant. Ambalajul cu atmosferă modificată reprezintă o pungă destinată păstrării produselor alimentare, având permeabilitate specifică pentru difuzia gazelor și a umidității către mediul extern. Nu există un control antropic asupra evoluției condițiilor din interiorul ambalajului. Astfel, prin respirația fructelor, concentrația de CO₂ crește, în timp ce cea de O₂ scade, iar prin transpirație se majorează presiunea vaporilor și respectiv umiditatea relativă a aerului. În timp, aceste procese duc la stabilirea unei combinații constante de gaze și umiditate în ambalaj [146; 267; 276].

Dacă nivelul de oxigen scade sub o valoare critică, respirația aerobă încetează și se activează respirația anaerobă. În același timp, dacă nivelul de CO₂ depășește limita admisibilă, se inițiază procese fiziologice degradante. Prin urmare, menținerea compoziției atmosferice corecte depinde de un control riguros al temperaturii. Variațiile de temperatură pot provoca modificări ale ratei respirației și ale permeabilității filmului de ambalaj, ceea ce duce la acumularea excesivă de CO₂ și reducerea oxigenului din ambalaj, afectând negativ calitatea fructelor [63; 213].

Istoricul ambalării produselor agro-alimentare proaspete în atmosferă modificată

pentru a inhiba și întârzia degradarea microbiologică poate fi urmărit încă din anul 1883, când Pielsticker L. a utilizat dioxidul de carbon și monoxidul de carbon pentru ambalarea cărnii [229]. Cu toate acestea, procesul nu a fost utilizat comercial până în anii 1920. Atunci, cercetările privind păstrarea cărnii și peștelui au condus la transportul carcaselor de vită în MAP, conținând 10% de dioxid de carbon, din Australia și Noua Zeelandă în Marea Britanie, dublând durata de păstrare a acestor produse.

În paralel, s-a experimentat păstrarea merelor cu atmosferă controlată, folosind medii cu atmosferă îmbogățită cu CO₂ pentru a prelungi durata de valabilitate. Odată cu apariția supermarketurilor la începutul anilor 1960, s-au intensificat cercetările privind utilizarea MAP pentru vânzarea cu amănuntul, nu doar pentru depozitare la scară largă. Utilizarea comercială a MAP pentru vânzarea cu amănuntul a debutat în anul 1974, când compania franceză producătoare de carne Socopa a devenit prima din Europa care a utilizat acest sistem. După cercetări detaliate de piață, Smith Brothers de Whitehaven a justificat producerea de MAP pentru Marks & Spencer. În ciuda faptului că alți retaileri au rămas sceptici, Marks & Spencer au adoptat tehnologia MAP pentru carne, pește, fructe și legume. În anii 1980, datorită acestei tehnologii, consumul de fructe în Marea Britanie a crescut semnificativ, oferind produse fără aditivi și conservanți pentru o perioadă mai lungă, crescând și diversitatea de produse disponibile consumatorilor [229; 196; 217].

Păstrarea în MAP a produselor horticole a fost un subiect de interes constant pentru cercetători și a fost aplicată pe scară largă în ultimii 50 de ani, mărul, fiind prima cultură studiată amplu [33; 112; 114; 167]. Cercetările întreprinse în Republica Moldova de către Jamba A. (1972) privind păstrarea merelor în atmosferă controlată, au demonstrat o reducere a intensității respirației merelor prin majorarea concentrației de CO₂ și scăderea concentrației de O₂. Merele păstrate la temperaturi de 0-4°C în condiții de 5% CO₂ și 3-7% O₂ au prezentat o durată de păstrare extinsă cu 2-3 luni comparativ cu cele păstrate în AN [53; 280].

Influența gazelor și efectul atmosferei modificate la menținerea calității cireșelor. În urma procesului de respirație, cireșele consumă oxigen și emană dioxid de carbon. În camerele frigorifice cu AN, ventilarea permite restabilirea unui echilibru al gazelor apropiat aerului atmosferic. În ambalajele cu atmosferă modificată, sistemul de circulație a gazelor este semi-închis, iar rata schimbului de O₂ și CO₂ depinde de permeabilitatea filmului ambalajului. Oxigenul pătrunde mai ușor prin porii filmului, în timp ce dioxidul de carbon, având o moleculă mai mare, penetrează mai greu acest strat și se acumulează în interiorul ambalajului, ajungând la un echilibru relativ stabilizat. În funcție de tipul MAP, soiul și calitatea cireșelor, temperatura de păstrare, un echilibru al gazelor în interiorul ambalajului este obținut într-un interval de 5-14 zile [229; 275].

Pe durata păstrării în MAP, creșterea concentrației de CO₂ și reducerea celei de O₂ duc la scăderea intensității respirației și a oxidării compușilor biochimici, întârzierea maturării fructelor și reducerea dezvoltării bolilor fiziologice și microbiologice [9; 111; 114; 246].

Dioxidul de carbon, un gaz incolor cu un miros ușor înțepător la concentrații mari, are o activitate antimicrobiană mai intensă la temperaturi sub 10°C decât la 15°C sau mai mari. Acest avantaj este esențial pentru păstrarea cireșelor în MAP, deoarece CO₂-ul inhibă microorganismele psihrotrofe [131], prelungind astfel durata de păstrare la temperaturi scăzute [192; 212; 246].

Compoziția gazelor în interiorul MAP este necesară pentru a reduce procesele metabolice și alterarea microbiană [276]. Cercetările întreprinse de către Wang Y. și Long L. (2014) au demonstrat că o reducere progresivă a concentrației de O₂ sub 10% conduce la o scădere logaritmică a ratei respirației. Totuși, fermentarea sau pierderea gustului reprezintă o problemă critică asociată cu menținerea necorespunzătoare a temperaturii de păstrare a cireșelor în MAP. Etanolul și acetaldehida se acumulează la niveluri semnificative la combinația dintre concentrația scăzută de O₂ (sub 1,5%) și concentrația ridicată de CO₂ (peste 12,0%) [90; 242]. Acumularea acestor compuși face fructele să devină inacceptabile pentru piață în cazul păstrării îndelungate [164; 276].

Obiectivele de bază ale păstrării cireșelor în MAP sunt păstrarea pedunculilor verzi, culorii și fermității fructelor, parametri critici pentru vânzarea în rețelele de supermarketuri [112; 180; 192; 199].

Combinațiile optime de gaze și umiditate relativă a aerului în perioada de păstrare sunt specifice fiecărei specii pomicole în parte și deseori fac diferența între soiuri [31; 32; 75; 107; 199]. Cercetările efectuate de mai mulți autori [9; 229; 255; 262] au evidențiat diferite combinații de gaze pentru soiuri distincte de cireșe. Pentru soiurile Napoleon, Karabour și Stella, Eris et al. (1993) au sugerat o combinație a mediului gazos de 5% CO₂ și 5% O₂ [75]. Compoziția optimă pentru soiurile Heldenfigen și Gemerdof a fost recomandată să fie de 3% CO₂ și 3% O₂ [107].

Remon S. et al. (2003) au raportat o concentrație optimă a mediului gazos de 20% CO₂ și 5% O₂ pentru cireșele din soiul Burlat [200], în timp ce în cercetările sale, Chen P. M. et al. (1981) au înregistrat că cea mai optimă combinație pentru cireșele din soiul Bing este de 0,03% CO₂ și 0,5-2,0% O₂ [42]. Meheriuk et al. (2007) au identificat că concentrațiile optime ale gazelor din MAP pentru cireșele din soiul Sweetheart au fost de 5% CO₂ și 10% O₂, dar și de 4% CO₂ și 6% O₂ [159]. Combinațiile de gaze de 8% CO₂ + 5% O₂ și 10% CO₂ + 5% O₂ determinate în MAP în perioada păstrării cireșelor au fost eficiente în reducerea putrezirii, brunificării pedunculilor și pierderii fermității și acidității fructelor comparativ cu păstrarea cireșelor în ambalaje macroperforate [56; 164].

Rezultatele obținute de către Long L. (2021) în urma păstrării cireșelor din soiurile Bing și Sweetheart în diferite MAP-uri și ambalaje macroperforate, au demonstrat că diverse combinații de atmosferă de 1,8-14,4% O₂ + 5,7-12,9% CO₂ generate de MAP-urile comerciale au menținut fermitatea fructelor mai bine. Totuși, doar MAP-urile cu permeabilitate mai mică (1,8-8,0% O₂) au păstrat mai bine aroma cireșelor comparativ cu ambalajele macroperforate la temperatura de 0°C timp de 6 săptămâni. Ambalajele cu permeabilitate adecvată a gazelor (5-8% O₂) la temperatura de 0°C sunt potrivite pentru aplicații comerciale, menținând aroma fără a deteriora fructele prin fermentare, chiar dacă apar fluctuații de temperatură, care sunt frecvente în timpul depozitării și transportul comercial al cireșelor [144].

Studiind păstrarea cireșelor din soiul Pioneer timp de 120 zile, Xing S. et al. (2020) de la Universitatea Ludong din Yantai, China, au administrat șase concentrații de CO₂ (0%, 5%, 10%, 20% și 25%), în timp ce concentrația de oxigen a fost menținută constant la 5%. Cercetările lor au arătat că rata mai mică de dezvoltare a mucegaiurilor, de 6,5%, a fost înscrisă la concentrația de 10% CO₂, comparativ cu 25,3% în varianta martor. Variantele cu concentrații majorate de CO₂ au demonstrat o sporire a efectului de alterare direct proporțională cu concentrația de CO₂ [263].

Fenomenul se explică prin faptul că dioxidul de carbon în doze mari (20-25%) a provocat creșterea concentrației de H⁺ și HCO₃⁻ în celulele fructelor, cauzând moartea acestora și pierderea activității antibacteriene. În schimb, concentrațiile scăzute de CO₂ (până la 1%) nu au putut inhiba efectul microorganismelor [91].

În cadrul acestei cercetări, fermitatea mai mare s-a obținut la păstrarea cireșelor în concentrația de 10% CO₂, unde indicele de fermitate a constituit 5,4 N, comparativ cu 2,8 N în varianta martor și 4,4 N în cazul concentrației de 25% CO₂. Acest efect se datorează faptului că dioxidul de carbon este un inhibitor competitiv al etilenei, reducând efectul degradator al acesteia [262].

Ponderea vitaminei C din fructe a urmat o evoluție similară cu fermitatea fructelor. Concentrația de 10% CO₂ a inhibat semnificativ reducerea conținutului de vitamina C, menținând mai bine calitatea fructelor. Concentrațiile mai joase de 10% CO₂ nu au avut acest efect, în timp concentrațiile mai ridicate au sporit aciditatea, crescând activitatea enzimelor și accelerând degradarea vitaminei C din cireșe pe parcursul păstrării [263].

Culoarea cireșelor se menține constantă timp de patru săptămâni de păstrare în MAP [247], fenomen atribuit modificărilor la nivel de antocieni în timpul depozitării [51]. Cu toate acestea, MAP au o influență nesemnificativă asupra pH-ului cireșelor, deși unele studii au raportat o stabilitate mai mare a pH-ului fructelor păstrate în MAP față de cele depozitate în AN [200; 212].

Remón et al. (2003) au ajuns la concluzia că valorile CSUS ale cireșelor nu au fost afectate

de MAP, menținându-se stabile pe parcursul depozitării [200]. Cireșele păstrate în condiții cu o compoziție de gaze de 5% O₂ + 10% CO₂ au prezentat o fermitate mai mare [229]. Tratamentul cu acid giberelinic în perioada prerecoltă în combinație cu MAP a dus la menținerea unor valori și mai mari a fermității cireșelor în timpul depozitării [235].

MAP are un efect semnificativ asupra activității enzimatică din fructe. Potrivit lui Tian et al. (2004), activitatea polifenol-oxidazei și -/peroxidazei au fost inhibitate, iar conținutul de malondialdehidă a fost redus în condițiile unor concentrații de 10% CO₂ și 5% O₂, ceea ce a dus la o scădere a brunificării pulpei fructelor [164; 230].

Modificările nedorite ale texturii fructelor sunt reduse în condițiile unei concentrații ridicate de dioxid de carbon și scăzute de oxigen, atâta timp cât acestea se mențin în intervalul de toleranță. În afara acestui mediu, procesul de înmuiere a fructelor este accelerat [116; 172; 251].

Păstrarea cireșelor în MAP reduce consumul și inhibă degradarea carbohidraților și acizilor titrabili în timpul depozitării. Alternativ, pierderea acestor compuși poate fi stimulată în cazul dezvoltării condițiilor anaerobe în MAP [206].

Când concentrațiile de CO₂ și O₂ sunt menținute în interval optim, deteriorarea aromelor este încetinită datorită pierderilor reduse de zahăr și acid, dar și a modificărilor altor compuși care contribuie la aromă. Cu toate acestea, dacă se creează condiții anaerobe, scăderea conținutului de zahăr și acid poate accelera deteriorarea aromelor, ducând la apariția unor mirosuri și gusturi necaracteristice cireșelor. În timpul respirației anaerobe, acidul piruvic nu mai este oxidat conform ciclului Krebs, ci este decarboxilat pentru a forma acetaldehidă și apoi etanol, ceea ce cauzează degradarea țesuturilor și gustului, dar și apariția mirosurilor neplăcute [82; 154; 155]. O altă cauză a pierderii aromei și a acumulării de arome străine și neplăcute în MAP poate fi dezvoltarea putregaiurilor, care formează, de asemenea, etanol și acetaldehidă [63; 246].

Fermentarea și prin urmare pierderea aromelor este un aspect critic asociat cu păstrarea în unele ambalaje comerciale de tip MAP. Punctele de fermentare anaerobă pentru majoritatea soiurilor de cireș sunt estimate să înceapă la concentrații de oxigen de 1% sau mai mici la temperatura de 0°C și de 3-4% la 20°C [241; 245]. Etanolul și acetaldehida se acumulează la nivele semnificative atunci când concentrația joasă de O₂ este combinată cu o concentrație ridicată de CO₂ (11,5-12,0%) [90]. Acest dezechilibru se produce la fluctuațiile de temperatură care apar atât la păstrare în camera frigorifică, cât și în timpul transportării și distribuției comerciale a cireșelor [242; 244].

MAP nu doar modifică compoziția gazelor formate în interiorul ambalajului pe parcursul perioadei de păstrare prin respirația fructelor, ci și sporește umiditatea relativă [276], datorită procesului de transpirație. Umiditatea relativă din interiorul ambalajului se menține la 85-95% fără

intervenții la nivel de cameră frigorifică, totodată permițând excesului de umiditate să migreze spre exteriorul ambalajului [179].

Tipuri de filme și ambalaje cu atmosferă modificată pentru cireșe. Echilibrul de gaze în interiorul unui MAP este mediată de permeabilitatea materialului ambalajului. Permeabilitatea este definită ca transmiterea unui penetrant, în acest caz gazele acumulate în ambalaj, printr-un material rezistent. Pentru ca moleculele mici, precum oxigenul, dioxidul de carbon sau apa, să treacă printr-un film, trebuie mai întâi să se dizolve în film apoi să îl penetreze. Acest proces este determinat de textura, suprafața și grosimea filmului, permeabilitatea gazelor specifice care se emană în timpul păstrării, temperatura și diferențele de presiune a gazului din afara filmului. UR poate afecta aceste caracteristici la unele filme. Permeabilitatea crește odată cu temperatura, care trebuie menținută stabilă în decursul păstrării [246; 267].

Ambalajele trebuie să permită și penetrarea oxigenului în interior pentru a menține metabolismul aerob al produsului și să faciliteze circulația dioxidului de carbon în exterior pentru a evita acumularea excesivă a acestui gaz, care poate avea efect negativ asupra fructelor. Un film ideal are permeabilitate care permite setarea rapidă a unui echilibru optim de CO_2 și O_2 . Dacă permeabilitatea este prea joasă, se vor crea condiții anaerobe după consumul oxigenului prin respirație. Ambalajele prea permeabile nu vor modifica suficient atmosfera. Pe lângă caracteristicile filmului din MAP, acest echilibru depinde de factori precum rata respirației, masa produsului, specificul speciei și a soiului fructului [19; 157; 248].

Ambalajele sunt produse din diverși polimeri, inclusiv poliesteri, polietilenă, polipropilenă, clorură de polivinil. Polipropilena este folosită pentru MAP-uri în ambele forme: continuă și perforată. Sanz et al. (1999) au constatat că perforarea ambalajelor din polipropilenă a influențat pozitiv prospețimea fructelor, păstrându-le valoarea nutritivă, mai ales la speciile cu o rată a respirației mai intensă [167; 182; 207].

Materialele utilizate pentru MAP-uri trebuie să fie eficiente din punct de vedere al costurilor, rezistente la manipulare, să aibă o rată scăzută de migrare a vaporilor și o barieră înaltă la gaze [100; 164; 246].

În prezent, există o presiune crescândă pentru înlocuirea filmelor petrochimice cu materiale biodegradabile, mai prietenoase cu mediul, deși mai costisitoare [100; 226]. Cercetările lui Giacalone G. și Chiabrandu V. (2012) au arătat că MAP-urile biodegradabile obținute din amidon de porumb și polimeri biodegradabili de tip Mater-Bi pot fi utilizate în scopuri comerciale fără a diminua calitatea fructelor comparativ cu cele convenționale [87].

Diferite companii din Israel, Italia, Germania, Turcia etc., pun MAP-uri la dispoziția producătorilor de cireșe din Moldova (A2.1). Dintre primele astfel de ambalaje care au ajuns pe

piața locală sunt produse de StePacPPC din Israel, care sunt prezente sub brandul Xtend. Producătorii se angajează în menținerea bună a calității cireșelor la depozitarea până la 60 zile la 0°C și 4 zile pentru viața de raft de 10°C [283; 291].

MAP-urile fabricate de Decco Italia prezintă aceeași perioadă de păstrare. Ele sunt produse din filme transparente micro-perforate fabricate din poliamide. Ambalajele pentru fructe au grosimea de 20 μ , rezistența de 15-25 Kgf/MPA, claritatea de 94-98% și 24-30 micropori per unitate [283].

1.5. Concluzii la capitolul 1

În urma analizei ample a surselor bibliografice, a fost elucidată importanța culturii cireșului, situația privind dezvoltarea sectorului de producere și export a cireșelor la nivel global și național, precum și particularitățile biologice de cultivare și valorificare a cireșelor. De asemenea, au fost analizați indicii de calitate ai cireșelor, prin parametri fizico-chimici și evaluarea organoleptică, ca factor-cheie care determină prețul și, în final, profitul producătorilor de fructe.

A fost evidențiată importanța regulatorilor de creștere indigeni și a aplicării exogene cu auxine, gibereline și inhibitori de etilenă, care contribuie la gestionarea plantațiilor de cireș pentru stimularea gradului de legare a fructelor în anii cu condiții meteorologice nefavorabile polenizării și pentru majorarea producției, calității fructelor și a rezistenței pomilor la factorii de stres.

Disponibilitatea cireșelor pe piață este limitată de sezonul scurt de producere și de sensibilitatea fructelor la deteriorare în timpul depozitării și transportării, ce necesită optimizarea proceselor de manipulare a fructelor pentru a menține calitatea acestora prin diverse metode de păstrare și de a extinde perioada postrecoltă.

Au fost analizate diferite metode de păstrare, și anume atmosfera normală, care nu menține calitatea fructelor, culoarea pedunculilor, gustul și aroma fructelor, precum și utilizarea ambalajelor cu atmosferă modificată, care exclude dezavantajele menționate anterior și capătă răspândire tot mai amplă de păstrare a cireșelor.

Gama variată a regulatorilor de creștere pentru sporirea gradului de legare a fructelor și a producției de cireșe, precum și diversitatea de ambalaje comerciale cu atmosferă modificată, impune selectarea acelor opțiuni care sunt mai pe larg răspândite la necesitățile tehnologiei de producere a cireșelor în condițiile Republicii Moldova și răspund la nevoile producătorilor de fructe. Pentru aceasta, este necesar să se efectueze cercetări multilaterale pentru a optimiza tehnologia de producere și păstrare a cireșelor.

2. OBIECTE, METODE ȘI CONDIȚII DE CERCETARE

2.1. Obiecte de cercetare

Materialul biologic utilizat în experiențe este reprezentat prin pomi de cireș din soiurile Kordia și Regina, altoiți pe portaltoiul Gisela 6.

Soiul **Kordia** este de origine cehă, dezvoltat în cadrul Institutului de Pomicultură Holovuosy și este considerat un etalon pentru soiurile de cireș datorită calității fructelor. În Statele Unite ale Americii, soiul este cunoscut sub numele de Attika. Pomii au o creștere semi-verticală, piramidală, de vigoare medie. Fructele sunt mari, cordiforme, de unde a provenit și denumirea soiului, sunt ferme și de culoare roșu închis. Acestea au o reputație bună de transportabilitate, fiind susceptibile la deteriorare prin impact într-o măsură redusă, dar fiind susceptibile la nivel mediu la crăpare. În Republica Moldova, recoltarea are loc în ultima decadă a lunii iunie, fiind specifică o productivitate ridicată. Polenizarea este semi-târzie, iar fructificarea pomilor din acest soi este mai afectată decât celelalte soiuri de condiții climaterice nefavorabile din perioada înfloririi. Profilul alelic este S_3S_6 , iar polenizatorii recomandați includ: Areko, Ferrovia, Regina, Tamara, Skeena etc. [10; 30; 46].

Soiul **Regina** a fost dezvoltat în cadrul Stațiunii de Cercetare din Jork, Germania, prin încrucișarea soiurilor Schneiders Späte Knorpelkirsche și Rube. Pomii sunt de vigoare mare, cu coroana globuloasă și ramificare bună. Fructele au formă rotund-cordiformă, dimensiunea medie spre mare, fermitate înaltă și epiderma fructelor de culoare roșie. Acest soi este răspândit pe larg în Europa și este cultivat și în Statele Unite și Chile. Perioada de recoltare este târzie, având loc în prima decadă a lunii iulie în Republica Moldova [147]. Soiul Regina este mai rezistent la crăparea fructelor și la putregaiul brun din specia *Monilinia laxa*, dar susceptibil la cancerul bacterian în anumite medii. Acest soi este considerat unul dintre cele mai transportabile soiuri la distanțe mari. Profilul alelic este S_1S_3 , iar productivitatea naturală mică poate fi ameliorată prin folosirea unor portaltoai productive și a soiurilor polenizatoare potrivite, cum sunt: Irena, Kordia, Ferrovia, Stella etc. [143].

Portaltoiul **Gisela 6** este rezultat al încrucișării *Prunus cerasus* cu *Prunus canescens*, fiind larg răspândit în zonele de producere a cireșelor din întreaga lume, inclusiv și în Republica Moldova. Deși are vigoare slabă-medie până la medie în condiții de soluri fertile și irigare, portaltoiul este productiv, precoc și ușor de gestionat. Portaltoiul Gisela 6 este recomandat pentru plantațiile semi-intensive de cireș, cu densitate de plantare între 750 și 2.000 de pomi/ha [186]. Acest portaltoi induce înflorire precocă a pomilor, conducând astfel și la recolte înalte. Datorită productivității înalte, pomii altoiți pe Gisela 6 necesită conducere corectă imediat după plantare

pentru a menține corelația dintre producția și dimensiunea fructelor. Calitatea înaltă a cireșelor este mai ușor de obținut la soiurile cu productivitate scăzută, precum Regina și Bing, în timp ce soiurile mai productive, cum ar fi Lapins și Sweetheart, pot înscrie calibru mai mic [120].

Portaltoiul nu prezintă tendințe de drajonare, iar compatibilitatea cu toate soiurile de cireș este bună [46]. Gisela 6 se pretează bine la multiplicare prin butășire și metoda „in vitro”. Acest portaltoi este tolerant la boli virotice precum virusul piticirii prunului și pătarea inelară a frunzelor de cireș, dar este mai sensibil la cancerul bacterian comparativ cu alte portaltoale de aceeași vigoare [96; 120].

Pomii din sectoarele experimentale au fost conduși sub forma de coroană **fus subțire**, un sistem care combină elemente din fusul Vogel și super-fus. Acest sistem este recomandat pentru plantațiile intensive de cireș, în special pentru pomii altoiți pe portaltoale de vigoare slabă, precum și pentru soiurile cu vigoare mică și mijlocie de creștere, amplasați la o distanță de plantare de 4,0-5,0 x 1,5-2,5 m. Pomii conduși sub forma fus subțire au un trunchi de 50-60 cm și un ax vertical dezvoltat. La baza axului sunt dispuse 3-4 șarpante pentru menținerea bazitoniei coroanei pomilor. Pe ax și șarpante sunt dispuse ramuri cu unghiuri largi de înclinare, a căror vigoare scade de la bază spre vârf, asigurând astfel o distribuție uniformă a fructelor și o structură echilibrată a pomului [14].

2.2. Organizarea și amplasarea experiențelor

Cercetările care stau la baza tezei de doctorat au fost efectuate pe parcursul anilor 2019-2022 în livezi comerciale de cireș, cu pomi altoiți pe biotipul Gisela 6, în zona pomicolă centru și sud-est a țării.

Pentru a obține rezultate argumentate din punct de vedere științific și realizarea obiectivelor propuse, au fost organizate trei experiențe care au vizat studierea acțiunii regulatorilor de creștere asupra sporirii gradului de legare și a producției fructelor, precum și a influenței metodei de păstrare asupra calității fructelor din soiurile Kordia și Regina, care ocupă o pondere foarte mare în structura plantațiilor de cireș din țară.

Primele două experiențe, axate pe studierea gradului de legare și a producției de fructe, au fost organizate în perioada anilor 2019-2020, în plantația de cireș a întreprinderii SRL „Staragro Group”, satul Ustia, raionul Dubăsari. Această plantație a fost înființată în primăvara anului 2015, folosind pomi cu vârsta de un an din soiurile Kordia și Regina, altoiți pe portaltoiul Gisela 6. Distanța de plantare a fost de 4,0 x 2,0 m, iar pomii au fost conduși după forma de coroană fus subțire.

Experiența 1. Influența regulatorilor de creștere asupra gradului de legare a fructelor pentru sporirea producției plantației de cireș.

În baza studiului documentar a fost alcătuită următoarea schemă a experienței:

Factorul A – Soiul, unde:

- A₁: Soiul Kordia;
- A₂: Soiul Regina;

Factorul B – Regulatorul de creștere, unde:

- B₁: Pulverizare cu apă în faza de înflorire deplină (martor);
- B₂: Tratare cu produsul Stimolante 66f (ANA, 0,1 g/l) în doza de 0,3 l/ha, în două reprize: prima la stadiul de înflorire a pomilor de 30%, iar a doua – după căderea petalelor;
- B₃: Tratare cu produsul Gobbi Gib 2LG (GA₃, 20,54 g/l) în doza 0,5 l/ha, în două reprize: prima la stadiul de înflorire a pomilor de 70%, iar a doua – după căderea petalelor;
- B₄: Tratare cu produsul ReTain (AVG, 150 g/l) în doza 0,4 kg/ha, la stadiul de înflorire a pomilor de 30%;
- B₅: Tratare cu produsul ReTain în doza 0,8 kg/ha la stadiul de înflorire a pomilor de 30%.

Experiența 2. Influența regulatorilor de creștere asupra producției plantației și calității fructelor de cireș.

Pentru soluționarea acestui obiectiv la soiurile Kordia și Regina, s-a studiat influența a doi regulatorii de creștere, Gobbi Gib 2LG (GA₃, 20,54 g/l) și Auxiger LG (ANA, 6,7 g/l; NAD, 16,9 g/l), conform următoarei scheme a experienței:

Factorul C – Regulatorul de creștere, unde:

- C₁: Pulverizare cu apă când diametrul fructelor este de 12-13 mm (martor);
- C₂: Tratare cu produsul Gobbi Gib 2LG la schimbarea culorii cireșelor din verde în galben în doza de 1,0 l/ha;
- C₃: Tratare cu produsul Auxiger când diametrul fructelor este 12-13 mm în doza de 0,5 l/ha;
- C₄: Tratare cu produsul Auxiger când diametrul fructelor este de 12-13 mm în doza de 0,7 l/ha;
- C₅: Tratare cu produsul Auxiger când diametrul fructelor este de 12-13 mm în doza de 0,9 l/ha.

Experiența 3. Influența utilizării ambalajelor cu atmosferă modificată asupra perioadei de păstrare și a calității fructelor de cireș.

Fructele utilizate pentru această experiență, care vizează comportarea cireșelor din soiurile

studiate pe parcursul perioadei postrecoltă, păstrate în ambalaje cu atmosferă modificată, au fost colectate din plantația comercială de cireș a întreprinderii SRL „Farm-Prod”, satul Olănești, raionul Ștefan Vodă. Această livadă a fost înființată în anul 2015, folosind pomi de tipul „Knip baum” importați din Țările de Jos, plantați la distanța de 4,0 x 1,5 m.

Pentru a soluționa această sarcină, s-a alcătuit o experiență trifactorială, în care a fost testată eficiența a patru ambalaje cu atmosferă modificată (tab. A2), conform următoarei scheme:

Factorul A – Soiul, unde:

- S₁: Soiul Kordia;
- S₂: Soiul Regina;

Factorul MP – Metoda de păstrare a cireșelor, unde:

- MP₁: Păstrare în atmosferă normală (martor);
- MP₂: Păstrare în MAP de tip Trendlife;
- MP₃: Păstrare în MAP de tip Decco;
- MP₄: Păstrare în MAP de tip ESL;
- MP₅: Păstrare în MAP de tip Xtend;

Factorul EE – Etapa de evaluare a calității fructelor în perioada de păstrare, unde:

- EE₁: La punerea la păstrare;
- EE₂: 2 săptămâni;
- EE₃: 4 săptămâni;
- EE₄: 5 săptămâni;
- EE₅: 6 săptămâni.

Cercetările pentru această experiență au fost efectuate în anii 2019, 2020 și 2022 în cadrul laboratorului Facultății Tehnologia Alimentelor, UTM, precum și în cel de păstrare a fructelor din cadrul Facultății de Horticultură, UASM. Fructele cu pedunculi din soiurile Kordia și Regina au fost recoltate în perioada optimă dimineața devreme, apoi sortate vizual după culoare, calibru omogen (26-32 mm), lipsa deteriorărilor fizice și microbiologice. Fructele utilizate în acest studiu au fost de calitate extra.

După recoltare, fructele au răcite cu aer forțat în camera de prerăcire a întreprinderii, până la temperatura de 3°C. În a doua jumătate a zilei, fructele în lăzi de plastic acoperite cu material termostatic, au fost transportate către camera frigorifică de la UTM, unde au fost prerăcite repetat până la 1°C.

Ulterior, fructele au fost repartizate conform variantelor luate în cercetare. Cantitatea în fiecare repetiție a fost de 5 kg, iar pentru fiecare variantă s-au luat trei repetiții pentru a reduce marja de eroare în cercetare. Temperatura în perioada de păstrare a fost setată la -0,5°C, conform

recomandărilor de păstrare ale cireșelor din literatura de specialitate. Au fost utilizate patru tipuri de ambalajele comerciale cu atmosferă modificată, printre cele mai răspândite între producătorii de cireșe din Europa (A2.1).

2.3. Metode de cercetare

Cercetările s-au efectuat pe parcursul anilor 2019, 2020 și 2022 în plantații de cireș din Republica Moldova, dar și în laboratoarele științifice ale UASM și UTM.

Investigațiile s-au efectuat în câmp după metodele generale de executare a experiențelor cu speciile pomicole [284; 286; 287; 290], unde s-au efectuat evaluări biometrice, cât și în laborator, unde în urma utilizării metodelor specifice au fost efectuate analizele fiziologice, spectrofotometrice și biochimice.

Investigațiile s-au efectuat în conformitate, cu utilaj verificat și metode standardizate, unde s-au studiat indicatorii principali ai creșterii și fructificării pomilor, recolta, producția specifică și calitatea fructelor, eficiența economică a producției de fructe.

Analizele biometrice au inclus determinarea parametrilor bioconstructivi ai pomilor (înălțimea și lățimea coroanei și diametrul trunchiului), prin metode de măsurări și determinări la toți pomii pe repetiții la 40 cm de la sol la finele perioadei de vegetație.

Lungimea medie și însumată a ramurilor anuale s-a efectuat prin metoda de măsurare la finele fiecărei perioade de vegetație la patru pomi model din fiecare variantă pe repetiții, conform metodei lui Moiseicenکو T.E. (1994) [281].

Suprafața foliară a fost determinată anual, prin metoda gravimetrică a frunzelor la patru pomi model din variantă, separat de lăstari și ramuri buchet, după metoda descrisă de Balan V. [19]. Numărul florilor s-a stabilit prin metoda de numărare în perioada butonului roz la patru pomi model din fiecare variantă și a ramurilor buchet și mugurilor flori solitari la finele perioadei de vegetație.

Producția de fructe s-a calculat prin metoda de cântărire a tuturor fructelor din coroana unui pom. Numărul mediu de fructe pe un pom s-a determinat prin metoda de calcul împărțind productivitatea pomului la masa medie a unui fruct. Numărarea fructelor pe toți pomii de evidență din variantă s-a efectuat cu o lună înainte de recoltare. Masa medie a unui fruct s-a determinat în perioada recoltării, prin metoda de cântărire a unei probe de 100 de fructe din fiecare variantă [289; 290]. Recolta la o unitate de suprafață s-a calculat prin înmulțirea productivității unui pom cu numărul pomilor la hectar [278].

Stabilirea parametrilor morfologice ale fructelor s-a efectuat la 20 de fructe din fiecare repetiție prin metoda de măsurare a înălțimii, diametrului mare și mic a cireșelor în partea ecuatorială a fructului [279].

Fructele din pomi model din fiecare variantă, au fost distribuite pe diametru (24; 24-26; 26-28; 28-30; 30-32; >32 mm) cu ajutorul șablonului destinat pentru această determinare cu cântărirea ulterioară și stabilirea ponderii lor pe fracții.

Gradul de legare al fructelor s-a calculat prin raportul dintre numărul fructelor legate de pe pom după căderea petalelor și numărul total de flori din pom, totul înmulțit la 100%. Factorul de fructificare s-a determinat prin raportul dintre numărul total de fructe din pom și numărul total de flori din pom, totul înmulțit la 100%. Evaluarea gradului de legare a fructelor a fost determinată în trei reprize și anume la: înainte de căderea fiziologică a fructelor la 25-30 zile după înflorire deplină, schimbarea din verde spre alb-gălbui a culorii fructelor după 40-45 zile după înflorire deplină și la recoltare.

Perioada de maturare s-a stabilit în momentul în care fructele au avut o culoare caracteristică și calitate gustativă respectivă. Prelevarea probelor pentru cireșele proaspete a fost efectuată prin eșantionare conform SM ISO 874:2006 (Fructe și legume. Eșantionare) [290].

La momentul de evaluare cireșele au fost inspectate organoleptic împreună cu un grup de 20 profesori și studenți la de UTM (A4.1). La fiecare sesiune de evaluare s-au prezentat câte 4 kg de cireșe pe farfurii fără a se indica varianta. În fișele de evaluare la fel nu au fost indicate variantele pentru ca participanții să ia decizii imparțiale și la fiecare indicator se atribuiau puncte de evaluare: de la 0 la 5 (0 pentru valoarea minimă, 5 pentru valoarea maximă). Acești parametri sunt: culoarea verde a pedunculului, presiunea de desprindere a pedunculului, aspectul exterior proaspăt al fructelor, culoarea și luciul epidermei fructelor, culoarea pulpei fructelor, fermitatea fructelor, aroma și gustul dulce ale fructelor. De asemenea, au fost numărate fructele cu scobituri, defecte la nivel de epidermă, prăbușire internă, luciu pierdut și mucegaiuri și s-a făcut raportul numeric față de fructele totale. Calitatea comercială a fructelor s-a determinat în conformitate cu Reglementarea tehnică a HG nr. 929 din 31.12.2009 a Republicii Moldova „Cerințe de calitate și comercializare pentru fructe și legume proaspete” [287].

Planificarea și organizarea experienței privind depozitarea și păstrarea fructelor de cireș în condiții frigorifice a fost realizată conform «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [277]. Concentrațiile de gaze au fost monitorizate în dinamică prin măsurarea nivelului de CO₂ și O₂ din ambalajele cu atmosferă modificată cu ajutorul echipamentului avi-gas Texa, iar a umidității relative cu Humidity Meter 46011 TR Turoni. La determinarea concentrației de etilenă endogenă s-a utilizat analizatorul de etilenă ICA56 (International Controlled Atmosphere Ltd., Marea Britanie), conform SM ISO 3659:2015 (Fructe și legume. Maturare după depozitarea frigorifică) [290].

Fermitatea cireșelor s-a determinat cu ajutorul penetrometrului FT 327, care fixează

rezistență opusă de pulpă la pătrunderea unui piston cu suprafața de 3 mm². Evaluarea fermității s-a efectuat în conformitate cu Ghidul OECD de determinare a calității fructelor și legumelor din anul 2018 [284].

Compoziția chimică a fructelor s-a determinat după conținutul de substanță uscată solubilă și acizi organici. Conținutul de substanțe uscate solubile s-a determinat prin metoda refractometrică, conform SM ISO 2173:2014 (Produse din fructe și legume. Determinarea substanței uscate solubile. Metoda refractometrică), utilizând dispozitivul portabil ATA60 N-20E, ce exprimă datele în Brix sau % [290]. Aciditatea titrabilă s-a determinat prin metoda potențiometrică cu o soluție etalon volumetric de hidroxid de sodiu, conform SM SR ISO 750:2014 (Produse din fructe și legume. Determinarea acidității titrabile) [290]. Determinarea pH-ului din fructe a fost efectuată conform SM ISO 1842:2015 (Produse din fructe și legume. Determinarea valorii pH) [290].

Determinarea conținutului de substanțe polifenolice s-a efectuat după metoda Folin Ciocalteu, iar a conținutului de antocieni s-a realizat prin metoda spectrofotometrică la lungimea de undă de 540 nm, conform indicațiilor metodice privind efectuarea lucrărilor de laborator din cadrul UTM din anul 2020 [220; 279, 289].

Determinarea conținutului de acid ascorbic a fost efectuată prin metoda spectrofotometrică conform ISO 6557-1:1986 (Fruits, vegetables and derived products – Determination of ascorbic acid. Part 1: reference method) [286].

Eficiența economică a producerii de fructe, s-a calculat prin evidența costurile pe fiecare variantă în parte, a productivității și veniturile din vânzare și a profitului înregistrat în documentele contabile, din care s-a calculat nivelul rentabilității [278; 290].

Analiza statistică a principalilor indicatori s-a efectuat prin metoda de analiză de dispersie, descrisă de Дюпехов Б. А. (1985) [278]. Rezultatele experimentale au fost prelucrate cu utilizarea pachetului de programe STATGRAPHICS 18.0. Analiza varianței (ANOVA) și a regresiei a fost realizată pentru evaluarea relației dintre câmpuri, conform ISO/TS 17503:2015 (Statistical methods of uncertainty evaluation — Guidance on evaluation of uncertainty using two-factor crossed designs) [286]. Prezentarea grafică, tabelară și textuală a fost efectuată prin intermediul programelor Microsoft 365 (Office). În tabele rezultatele sunt prezentate ca medie±abatere standard, iar în imagini barele de eroare reprezintă abaterea standard a datelor cercetărilor [289; 290].

2.4. Caracteristica condițiilor de efectuare a cercetărilor

Caracteristica solului din plantații. Solul în cadrul loturilor de cercetare este cernoziom carbonatat luto-argilos, iar ca rezultat al analizei profilului, rezultă că acest sol este satisfăcător

pentru cultura cireșului, inclusiv pentru asociațiile soi/portaltoi luate în cercetare.

Cernoziomul carbonatat luto-argilos este unul dintre cele mai fertile tipuri de sol, fiind extrem de potrivit pentru înființarea unei plantații de fructe. Acesta are o textură luto-argiloasă, ceea ce înseamnă că reține bine apa și substanțele nutritive, esențiale pentru creșterea sănătoasă a pomilor fructiferi, dar și oferă un drenaj moderat, prevenind excesul de apă care ar putea dăuna rădăcinilor. Prezența carbonatului de calciu în compoziția sa contribuie la menținerea unui pH neutru sau ușor alcalin, un factor benefic pentru majoritatea speciilor de pomi.

Cernoziomul este renumit pentru conținutul său ridicat de humus, care oferă un aport constant de nutrienți. În ceea ce privește întreținerea, solul cernoziom carbonatat luto-argilos necesită monitorizarea periodică a nivelului de nutrienți și o eventuală fertilizare suplimentară pentru a susține o productivitate ridicată. De asemenea, gestionarea apei este crucială, mai ales în perioadele secetoase, pentru a evita stresul hidric asupra pomilor.

Condițiile climaterice. Lotul experimental pentru experiențele 1 și 2 a fost amplasat în zona centrală a Republicii Moldova, care înregistrează condiții climaterice favorabile pentru cultura cireșului [13; 46; 143]. Zona aceasta se caracterizează prin suficientă căldură și lumină, iar în unii ani, pe parcursul iernii, survin și înghețuri ușoare. Anual, perioada de radiație solară în această zonă constituie 2250-2340 ore, ceea ce atrage după sine captarea a 116-118 cal/cm² radiație solară totală (tab. A3.1.).

Temperatura medie înregistrată în zonă pe parcursul mai multor ani a fost de 10,2°C, ceea ce reprezintă o valoare optimă pentru dezvoltarea pomilor de cireș. Lunile iulie și august au înregistrat cele mai înalte temperaturi multianuale (+21,8 și, respectiv, +21,9°C), iar luna ianuarie se caracterizează prin cea mai scăzută valoare medie (-3,0°C).

Suma temperaturilor active în decursul perioadei de vegetație a variat între 3.050 și 3.250°C, cu fluctuații neesențiale de la an la an. Perioada fără îngheț a fost de 280-285 de zile, dintre care aproximativ 185-190 de zile au înregistrat temperaturi ale aerului mai mari de 10°C. Înghețurile târzii de primăvară pot fi observate chiar și pe 20 aprilie, iar în unii ani, acest fenomen poate fi înregistrat și la începutul lunii mai, ceea ce poate avea un efect negativ asupra viabilității florilor și dezvoltării fructelor de cireș.

Suma multianuală a precipitațiilor atmosferice constituie 502,1 mm, dintre care perioada de vegetație revine 342,0 mm (tab. A3.1.), precipitațiile căzând frecvent sub formă de ploi torențiale. Umiditatea relativă a aerului, în medie anuală, este de 71,9%. În perioada de iarnă se înregistrează o umiditate relativă mai mare (82,0-86,0%), diminuându-se în perioada de vegetație până la 61,0-70,0%.

Condițiile meteorologice în perioada anilor 2019-2020 au înregistrat unele abateri față de

valorile multianuale. Temperatura medie a aerului în anii cercetării a fost mai mare comparativ cu cea multianuală. Temperatura medie anuală a fost de 12,4°C în anul 2020, cu o creștere cu 2,1°C față de media multianuală. În anul 2019, această valoare a fost mai mare cu 1,7°C față de media multianuală, deși mai mică cu 0,4°C față de anul 2020.

Pe parcursul cercetărilor, cea mai ridicată temperatură medie anuală a aerului a fost înregistrată în luna august, fiind de 23,7 și, respectiv, 23,9°C, iar cea mai scăzută valoare a fost înscrisă în luna ianuarie (-3,1°C) a anului 2019.

În anul 2019, o cantitate mai mare de precipitații a căzut în luna iunie (110,0 mm), iar în restul lunilor valorile au fost foarte mici (10,8-25,4 mm), cu excepția lunii august, când s-au înregistrat 43,2 mm. În anul 2020, 50,3% din precipitații au căzut în lunile mai-iulie, iar doar 10,7% în perioada august-septembrie, când are loc diferențierea mugurilor de rod. Insuficiența de umiditate din sol pe parcursul cercetării, cauzată de precipitațiile neregulate, a fost compensată prin irigarea prin picurare a pomilor în fazele critice de dezvoltare.

Umiditatea relativă a aerului pe anii luați în studiu a prezentat abateri nesemnificative față de valoarea multianuală a indicelui respectiv și este corelată cu temperatura medie a aerului și cantitatea de precipitații înregistrate în perioada respectivă.

Prin urmare, deși au fost înregistrate și unele particularități, condițiile meteorologice din anii cercetării din plantația de cireș a companiei SRL „Staragro Group”, nu diferă semnificativ față de valorile multianuale și au fost favorabile pentru creșterea pomilor în plantația de cireș.

Lotul experimental pentru experiența trei a fost amplasat în zona de sud-est a Republicii Moldova, în r. Ștefan Vodă, în care este amplasat un bazin pomilor al speciilor sâmburoase cu tradiții de cultivare și condiții climaterice favorabile pentru aceste culturi [13; 46; 143].

Temperatura medie înregistrată în medie a fost de 11,6°C, cu 1,4°C mai mult decât media temperaturilor anuale din plantația companiei SRL „Staragro Group” (A3.1, A3.2). Lunile iulie și august au înregistrat cele mai înalte temperaturi multianuale (+22,8 și, respectiv, +23,0°C), iar luna ianuarie se caracterizează prin cea mai scăzută valoare medie (0,0°C).

Suma multianuală a precipitațiilor atmosferice constituie 293,1 mm, dintre care perioadei de vegetație îi revine 242,9 mm (A3.3). Umiditatea relativă a aerului, în medie anuală, este de 73,6%. În perioada de iarnă se înregistrează o umiditate relativă mai mare (79,8-96,4%), diminuându-se în perioada de vegetație (60,9-92,6%).

Prin urmare, deși au fost înregistrate și unele particularități, condițiile meteorologice din anii cercetării din plantația de cireș a companiei SRL „Farm-Prod”, nu diferă semnificativ față de valorile multianuale și au fost favorabile pentru creșterea pomilor în plantația de cireș.

Agrotehnica. Măsurile agrotehnice pe loturile experimentale au fost realizate conform

recomandărilor actualizate de cultivare a cireșului și sistemului de management efectuat în cadrul fiecărei întreprinderi. Deciziile cu privire la protecția plantelor, fertilizare și irigare au fost asistate de datele stațiilor meteo plasate în plantație sau în preajmă. Loturile în care au avut loc experiențele din cadrul companiilor SRL „Staragro Group” și SRL „Farm-Prod” sunt asigurate cu sisteme de irigare prin picurare. Umiditatea solului se monitorizează cu ajutorul senzorilor de tip Watermark instalați la 20, 40 și 60 cm adâncime pe fiecare sector. În ambele plantații în primii doi ani după plantare, terenul s-a menținut ca ogor lucrat, prin prașe manuale de-a lungul rândului, apoi pe rând terenul este înierbat și gestionat prin cosire, iar de-a lungul rândului s-a intervenit prin două prașe mecanice cu freza cu palpator [10; 46; 143].

Pomii au fost expuși tăierii de fructificare în perioada de repaus, conform recomandărilor în vigoare pentru coroana fus subțire [45]., menționând echilibrul fiziologic al pomilor prin tăieri de renovare odată la patru ani la cep de înlocuire cu o ramură mai slabă sau la un buchet de mai [10; 17; 143].

2.5. Concluzii la capitolul 2

În calitate de obiect de studiu în această lucrare au servit pomi de cireș altoiți pe portaltoiul Gisela 6 și fructele din soiurile Kordia și Regina cultivați în companiile SRL „Staragro Group”, s. Ustia, r. Dubăsari și SRL „Farm-Prod”, s. Olănești, r. Ștefan Vodă. Pomii a fost conduși după sistemul fus subțire, pe un sol de tip cernoziom carbonatat luto-argilos, tipic zonei de centru și sud-est a țării.

Pentru experiența a treia, fructele de cireș au fost păstrate în camerele frigorifice a laboratorului „Tehnologia produselor alimentare” din cadrul Facultății Tehnologia Alimentelor, UTM precum și în cel de „Păstrare a produselor horticole” din cadrul Facultății de Horticultură, UASM conform recomandărilor pentru păstrarea cireșelor înscrise în literatura de specialitate.

În vederea realizării scopului și obiectivelor tezei, au fost efectuate investigații la nivel fiziologic, biochimic și biofizic, utilizând protocoalele în vigoare, descrise în metodologia de specialitate. Observațiile privind condițiile meteorologice în perioada de vegetație pe parcursul anilor de cercetare oferite de stațiile meteo instalate în preajma plantațiilor de cireș, au permis aprecierea influenței factorilor climaterici asupra calității inițiale a fructelor până la recoltare și asupra capacității de păstrare a acestora în perioada de păstrare.

Prelucrarea și interpretarea statistică a rezultatelor obținute s-a efectuat prin analize dispersonale (bifactorial și trifactorial), în baza testului ANOVA, cu ajutorul pachetului de programe STATGRAPHICS 18. În tabele rezultatele sunt prezentate ca medie $\pm$ abatere standard, iar în imagini barele de eroare reprezintă abaterea standard a datelor cercetărilor. Prezentarea grafică, tabelară și textuală a fost efectuată prin intermediul programelor Microsoft 365 (Office).

3. EFECTUL REGULATORILOR DE CREȘTERE ASUPRA DEZVOLTĂRII, ACTIVITĂȚII FOTOSINTETICE, PRODUCTIVITĂȚII ȘI EFICIENȚEI ECONOMICE

3.1. Influența regulatorilor de creștere asupra indicatorilor fitometrici și a suprafeței foliare a pomilor de cireș

Indicii de creștere și dezvoltare a pomilor sunt studiați în pomicultura practică, deoarece ei, scot în evidență starea fiziologică și reacția pomilor la factorii abiotici și biotici, cât și la verigile tehnologice, care determină schimbările produse la nivel de plantă [13]. Indicii de bază ce reprezintă creșterea și dezvoltarea pomilor sunt: parametrii bioconstructivi ai coroanei, diametrul trunchiului, suprafața secțiunii transversale a trunchiului, lungimea medie și însumată a creșterilor anuale [15; 17; 194].

Înălțimea pomilor și dezvoltarea moderată a parametrilor a ansamblului vegetativ al plantației cu atingerea ulterioară a parametrilor fitometrici optimali constituie unul dintre obiectivele principale în livezile intensive de cireș [17], care în mod direct influențează producția de fructe [13], să aibă tendință de creștere naturală și să faciliteze lucrările de întreținere a plantației [15; 46; 144].

Pe parcursul cercetărilor, înălțimea pomilor a fost influențată de factorii luați în studiu în mod diferențiat (tab. 3.1). În această perioadă de vârstă pomii au înregistrat o creștere moderată, caracteristică culturii cireșului și care în mod direct a influențat asupra dezvoltării lente a indicelui studiat.

Tabelul 3.1. Parametrii bioconstructivi ai coroanei pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, cm

Variantele experienței	Înălțimea, cm			Lățimea, cm		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Soiul Kordia						
Martor	287,2±7,1	337,4±11,7	312,3	234,6±3,4	241,5±8,0	238,1
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	283,5±9,9	331,3±12,3	307,4	229,3±5,1	237,2±6,3	233,3
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	270,3±8,5	325,5±8,1	297,9	224,7±6,1	230,8±5,7	227,8
ReTain, 0,4 kg/ha	274,8±8,0	330,8±10,5	302,8	227,3±7,1	234,3±5,6	230,8
ReTain, 0,8 kg/ha	271,3±9,6	320,3±10,7	295,8	222,6±5,5	226,5±7,2	224,6
DL 5%	12,7	14,3	-	11,2	12,7	-
Soiul Regina						
Martor	297,4±6,4	334,5±6,8	316,0	242,0±6,6	237,5±6,9	236,3
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	292,5±9,0	338,4±7,0	315,5	237,5±5,5	231,6±8,2	231,1
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	287,4±8,1	330,5±11,3	309,0	231,6±7,1	227,2±6,6	225,9
ReTain, 0,4 kg/ha	293,3±6,8	336,0±12,1	314,7	234,2±7,5	231,0±4,1	230,5
ReTain, 0,8 kg/ha	283,8±5,0	327,7±8,0	305,8	227,9±6,9	223,6±6,7	222,3
DL 5%	13,4	14,4	-	12,1	11,7	-

Indiferent de soi și regulatorul de creștere utilizat la tratare, înălțimea ansamblului vegetativ a pomilor s-a majorat odată cu vârsta pomilor, înregistrând valori maxime în anul 2020. Dacă înălțimea ansamblului vegetativ a pomilor din soiul Kordia în medie pe variantele luate în studiu (A5.1) în anul 2019 a fost de 277,4 cm, atunci valoarea acestuia în anul 2020 a constituit 329,1 cm.

Înălțimea pomilor din soiul Regina a fost neînsemnat mai mare comparativ cu valorile înscrise la cei din soiul Kordia. Dacă, de exemplu în anul 2019 valoarea medie a indicatorului luat în studiu a constituit 290,9 cm, sau o majorare cu 4,9% comparativ cu soiul precedent, atunci în anul 2020 legitatea descrisă anterior se menține, cu un spor de 1,3%.

Analizând înălțimea pomilor în funcție de produsul utilizat la legarea fructelor s-a stabilit că dezvoltarea ansamblului vegetativ a fost în corelație directă cu producția de fructe înscrisă în variantele respective (tab. 3.1). Astfel, dacă în anul 2019, înălțimea pomilor din soiul Kordia în varianta martor a fost de 287,2 cm, atunci în cadrul variantei tratate cu produsul ReTain, 100%, valoarea indicatorului respectiv a constituit 271,3 cm, ori o diminuare cu 5,5%, comparativ cu varianta precedentă. Valoare similară a înălțimii ansamblului vegetativ cu varianta tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha a fost obținută în varianta Gobbi Gib 2 LG, 0,5 l/ha (270,3 cm). Variantele tratate cu produsele Stimolante 66f, 0,3 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha au înregistrat valori medii, constituind 283,5 și, respectiv, 274,8 cm.

Legitatea descrisă în cadrul pomilor din soiul Kordia în anul 2019, privind dezvoltarea lor în înălțime rămâne validă și pentru pomii din soiul Regina, numai cu o majorare esențială a indicelui luat în studiu. Varianta martor a înregistrat cele mai mari valori a indicelui luat în studiu (297,4 cm), iar rezultate mai mici au fost înscrise în cadrul variantei tratate cu produsului ReTain, 0,8 kg/ha (283,8 cm). Această diferență este confirmată și prin date statistice. Celelalte variante au înregistrat valori medii (287,4-293,3 cm).

Analizând dezvoltarea pomilor pe înălțime în anul 2020 înregistrăm că influență semnificativă a fost înscrisă în cadrul pomilor din soiul Kordia între varianta martor (337, 4 cm) și varianta tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha (320,3 cm), pe când în cadrul celorlalte variante influența produselor luate în studiu a fost net inferioară și a înregistrat valori medii (325,5-331,3 cm). În anul 2020, în cadrul pomilor din soiul Regina, acțiunea produselor luate în studiu asupra indicatorului investigat a fost nesemnificativă, înscriind valori de la 327,7 până la 338,4 cm.

Înălțimea pomilor de cireș pentru soiurile luate în studiu a fost în creștere, deoarece ansamblul vegetativ nu a înregistrat valori optime pentru astfel de asociații soi/ portaltoi. Valori mai mari a înălțimii pomilor au fost înscrise pe parcursul cercetărilor în cadrul variantei martor, unde și producția de fructe a fost mai mică. Majorarea producției de fructe pe variantele luate în

studiu au atras după sine diminuarea indicelui investigat.

Lățimea coroanei. Este un alt parametru important al ansamblului vegetativ, care în rezultatul datelor experimentale obținute (tab. 3.1) a demonstrat că este influențat de particularitățile biologice ale soiului, regulatorul de creștere luat în cercetare care la rândul său a corelat dezvoltarea ramurilor anuale și producția de fructe obținută.

Indiferent de regulatorii de creștere utilizați la tratare, în anul 2019, media lățimii ansamblului vegetativ la pomii din soiul Regina a fost mai mare (234,6 cm) decât la cei din soiul Kordia, adică o majorare cu 3,0%. În anul 2020 prioritate ne semnificativă asupra indicelui studiat a fost înscrisă în cadrul pomilor din soiul Kordia (234,1 cm) în comparație cu cei din soiul Regina (230,2 cm) (tab. 3.1). Valori medii ale lățimii ansamblului vegetativ înscrise pe parcursul cercetărilor sunt considerate ca optime pentru soiurile luate în studiu și altoite pe portaltoiul Gisela 6, unde sub proiecția coroanei revine de la 56,9 până la 58,7%. Astfel de rezultate în cercetările efectuate la pomii din soiurile Kordia și Regina altoiți pe portaltoiul Gisela 6 au fost înregistrate în investigațiile efectuate de către Ivanov I. (2023) [109].

Regulatorii de creștere utilizați pentru sporirea gradului de legare prin intermediul producției de fructe au influențat asupra lățimii ansamblului vegetativ în mod individual, înregistrând diverse valori ale indicelui luat în studiu (A5.1).

Lățimea a ansamblului vegetativ mai mică la soiurile luate în studiu, confirmată și statistic pe parcursul cercetărilor a fost înscrisă în varianta tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha (222,6-227,9 cm), iar mai mare în varianta martor (234,6-242,0 cm). Variantele tratate cu produsele Stimolante 66f, 0,3 l/ha, Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha au înregistrat valori medii (229,3-237,5 cm) asupra indicelui luat în studiu și care a indus la obținerea creșterilor optime în coroană și favorabile pentru parcurgerea eficientă a activității fotosintetice a pomilor de cireș și de obținere a recoltelor constante și de calitate competitivă. Dacă, de exemplu, în anul 2019, lățimea mai mare a ansamblului vegetativ la pomii din soiurile Kordia și Regina s-a înregistrat, în varianta martor (234,6 și 242,0 cm), atunci valoarea mai mică a acestui indice a fost obținută în varianta tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha (222,6 și 227,9 cm). Variantele tratate cu regulatorii de creștere Stimolante 66f, 0,3 l/ha, Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha au înregistrat valori medii pe parcursul cercetărilor, care au variat de la 224,7 până la 237,5 cm. Legitatea descrisă în anul 2019 pentru soiurile Kordia și Regina a fost validă și pentru anul 2020 unde valorile indicelui luat în studiu au constituit 241,5; 237,5 și, respectiv, 226,5; 223,6 cm. Rezultatele obținute privind lățimea ansamblului vegetativ din variantele tratate cu produsele Stimolante 66f, 0,3 l/ha, Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și ReTain, 0,8 kg/ha au variat în cadrul pomilor din soiul Kordia de la 230,8 până la 237,2 cm, iar la cei din soiul Regina de la 227,2 până la 231,6 cm. Deoarece, ramurile pe

lungimea rândului s-au interpătruns între ele și s-a format un perete fructifer, indicele în cauză nu a fost luat în studiu.

Analiza datelor experimentale ne permit să concluzionăm, că înălțimea și lățimea pomilor de cireș au fost influențate de particularitățile biologice ale soiurilor luate în studiu, precum și de valorile producției de fructe obținută sub influența regulatorilor de creștere aplicați.

Generalizând datele despre dinamica extinderii dimensiunii coroanelor, putem afirma că pomii au manifestat creștere moderată, caracteristică potențialului ereditar al soiurilor și regulatorilor de creștere care au influențat gradul de legare a fructelor.

La pomii din soiurile Kordia și Regina altoite pe portaltolul Gisela 6 în a șasea vegetație de la plantare, înălțimea și lățimea ansamblului vegetativ au atins valorile caracteristice sistemului preconizat de conducere a coroanei și s-au garnisit mai rațional cu macrostructura vegetativă și microstructură roditoare.

Diametrul trunchiului este partea componentă a trunchiului pomilor de cireș prin care are loc circulația sevei de la sistemul radicular către ansamblul vegetativ al pomilor și vice-versa, având influență directă asupra creșterii și fructificării pomilor de cireș [31]. Este cunoscut că dezvoltarea diametrului trunchiului constituie unul dintre cei mai stabili indicatori, care integrează toate procesele de creștere, reacționând obiectiv la condițiile de mediu, particularitățile biologice ale soiului [17] și procedeele agrotehnice întreprinse în plantația de cireș [109].

Analizând datele experimentale constatăm că diametrul trunchiului variază în funcție de vârsta pomilor, particularitățile biologice ale soiului și producția de fructe înregistrată sub acțiunea tratării cu regulatorii de creștere luați în studiu pentru a influența asupra gradului de legare a fructelor (tab. 3.2).

Indiferent de soiurile de cireș luate în studiu și regulatorii cu acțiune de sporire a gradului de legare a fructelor, diametrul trunchiului se mărește concomitent cu pomii înaintea în vârstă. Dacă, de exemplu, diametrul trunchiului la pomii de cireș din soiul Kordia, varianta martor în primăvara anului 2019 a fost de 87,9 mm, atunci valoarea acestui indicator în toamna anului 2019 a constituit 101,9 cm, iar la finele perioadei de vegetație a anului 2010, de 118,5 mm, ori o majorare cu 34,8% comparativ cu perioada lansării experimentului. Legitatea expusă pentru soiul Kordia este valabilă și la pomii din soiul Regina, iar majorarea indicelui cercetat a fost mai lentă, constituind 27,1%.

Odată cu intrarea pomilor pe rod economic (anul cinci după plantare), intensitatea dezvoltării trunchiului este corelată cu producția obținută în anul de referință pentru soiurile luate în studiu. Dezvoltarea mai intensă a trunchiului în anul 2019 pe variantele luate în studiu a fost înscrisă în cadrul pomilor din soiul Regina (13,2-17,0 mm) în comparație cu cei din soiul Kordia

(10,7-14,0 mm). În anul 2020 înregistrăm o legitate vice-versa celei înscrise în anul 2019. Adică, în cadrul pomilor din soiul Kordia cu producție mai redusă de fructe, creșterea indicelui studiat a fost mai evidențiată (12,9-16,6 mm) în comparație cu valorile înscrise la cei din soiul Regina (10,1-12,3 mm).

Tabelul 3.2. Diametrul trunchiului la pomii de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, mm

Variantele experienței	a. 2019 (primăvara)	a. 2019 (toamna)	a. 2020	Creșterea anii 2019-2020
Soiul Kordia				
Martor	87,9±2,1	101,9±3,4	118,5±2,7	30,6
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	88,2±1,6	101,2±3,7	116,6±3,6	28,4
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	89,0±2,6	101,9±3,2	115,4±2,7	26,4
ReTain, 0,4 kg/ha	87,6±2,3	99,6±2,2	114,6±3,8	27,0
ReTain, 0,8 kg/ha	88,4±1,9	99,1±2,5	112,2±2,9	23,5
DL 5%	3,8	4,1	4,7	-
Soiul Regina				
Martor	86,3±2,6	103,3±2,7	115,6±3,1	29,3
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	86,0±2,2	101,4±2,9	112,6±2,8	26,6
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	85,7±2,4	100,5±2,8	111,0±2,7	25,3
ReTain, 0,4 kg/ha	86,7±1,5	101,9±2,9	112,9±3,4	26,2
ReTain, 0,8 kg/ha	85,9±1,8	99,1±3,1	109,2±2,9	23,3
DL 5%	3,6	4,2	4,5	-

Către sfârșitul vegetației din anul 2020, ritmul de creștere a diametrului trunchiului la pomii din soiul Kordia pe variantele luate în studiu a constituit 23,6-30,6 mm, iar la cei din soiul Regina 23,3-29,3 mm. Rezultate similare privind dezvoltarea trunchiului în diametru pentru soiurile respective în condițiile Republicii Moldova au fost înscrise în cercetările efectuate de Manziuc V., Fedorciucov I. (2021) și Ivanov I. (2023) [17; 109; 152].

Tratarea pomilor de cireș cu diferiți regulatori de creștere în mod diferențiat a influențat gradul de legare a fructelor și producția obținută, având acțiune directă și asupra dezvoltării diametrului trunchiului (tab. 3.2). Dacă, de exemplu, în primăvara anului 2019 când s-a fondat experimentul, pomii din soiul Kordia selectați pentru cercetare aveau diametrul trunchiului 87,6-89,0 mm, iar cei din soiul Regina se caracterizau prin valori de 85,7-86,7 mm, adică diferență semnificativă dintre variantele investigate nu a fost înregistrată.

După prima perioadă de vegetație, în toamna anului 2019, valori nesemnificativ mai mici ale indicelui studiat, au fost înscrise în cadrul pomilor din soiul Kordia în variantele tratate cu produsul ReTain, 0,4 kg/ha (99,6 mm) și ReTain, 0,8 kg/ha (99,1 mm). Valorile diametrului trunchiului înscrise în cadrul variantelor tratate cu produsul Stimolante 66f, 0,3 l/ha și Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha au fost la nivelul variantei martor, constituind 101,2; 101,9 și, respectiv, 101,9 mm.

La pomii din soiul Regina, după un an cu o producție mai scăzută comparativ cu cei din soiul Kordia decalajul dintre diametrul trunchiului înscris în varianta martor (103,3 mm) și varianta tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha (99,1 mm) este net superior. În cazul variantelor tratate cu produsele Stimolante 66f, 0,3 l/ha, Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha, valorile înscrise asupra indicelui studiat au fost nesemnificativ mai mici, constituind 101,4; 100,5 și, respectiv, 101,9 mm, comparativ cu varianta martor, dar mai mari față de varianta tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha.

În anul doi de fructificare, influența regulatorilor de creștere utilizați la tratarea pomilor din soiurile Kordia și Regina este mai mare decât în anul precedent. Astfel, dacă în cadrul pomilor din soiul Kordia diferență semnificativă este înregistrată în cadrul variantei martor (118,5 mm) și variantei tratate cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha (112,2 mm), atunci pentru cei din soiul Regina se mai adaugă varianta Gobbi Gib 2 LG, 0,5 l/ha, constituind 115,6; 111,0 și, respectiv 109,2 mm. În cazul tratării pomilor cu regulatorul de creștere Stimolante 66f, 0,3 l/ha și ReTain, 0,8 kg/ha, înregistrăm o creștere nesemnificativă a indicelui studiat în comparație cu varianta martor și celelalte variante unde s-au utilizat produsele Gobbi Gib 2LG, 0,3 l/ha și ReTain, 0,8 kg/ha.

Aceleași legități ale influenței regulatorilor de creștere asupra dezvoltării diametrului trunchiului sunt caracteristice și valorilor înscrise pe parcursul anilor 2019-2020. Valorile înregistrate privind creșterea diametrului trunchiului în cadrul pomilor din soiul Kordia și Regina, în funcție de produsele utilizate la tratare pot fi divizate în trei grupe. La primul grup se atribuie varianta martor cu o creștere mai mare a indicelui studiat (29,3 și 30,6 mm). Apoi, în continuare, în descreștere se plasează variantele tratate cu regulatorii de creștere Stimolante 66f, 0,3 l/ha (26,6 și 28,4 mm) și ReTain, 0,4 kg/ha (26,2 și 27,0 mm). În grupul trei cu o creștere mai lentă a diametrului trunchiului se atribuie variantele tratate cu regulatorii de creștere Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha (25,3 și 26,4 mm) și ReTain, 0,8 kg/ha (23,3 și 23,6 mm).

Prin urmare, analiza datelor experimentale prezentate, ne permit să concluzionăm, că producție de fructe mai mare în cadrul pomilor sub influența regulatorilor de creștere utilizați la tratare pentru stimularea gradului de legare a fructelor a avut impact asupra dezvoltării diametrului trunchiului. Soiul a influențat dezvoltarea trunchiului prin intermediul variației producției.

Lungimea medie a ramurilor anuale. Reprezintă evaluarea creșterii lăstarilor pe parcursul perioadei de vegetație și este considerată ca unul dintre cei mai reprezentativi indicatori ai stării fiziologice a pomilor, care în mare măsură depinde de factorii ecologici și tehnologici. Dintre factorii tehnologici pot fi menționați și regulatorii de creștere destinați pentru sporirea gradului de legare a fructelor, ce atrag după sine recolte de fructe mai mari, care în mod direct se răsfrânge asupra lungimii ramurilor anuale din cadrul coroanei pomilor de cireș. Ramurile anuale

înscrise în coroana pomilor trebuie să se caracterizeze printr-o creștere moderată pentru a menține acel echilibru fiziologic dintre macrostructura vegetativă și microstructura roditoare și a majora producția de fructe în următorii ani de cultivare. Pentru pomii de cireș în vârstă de 5-6 ani altoiți pe portaltoiul Gisela 6, lungimea optimală a ramurilor anuale care se înscrie în toate activitățile tehnologice a pomilor este consideră 60-70 cm [17; 31; 58; 109; 143].

Tabelul 3.3. Numărul ramurilor anuale, lungimea medie și însumată la pomii de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire

Variantele experienței	Numărul ramurilor anuale, buc/pom		Lungimea medie, cm		Lungimea însumată, m/pom	
	a. 2019	a. 2020	a. 2019	a. 2020	a. 2019	a. 2020
Soiul Kordia						
Martor	45,4±1,6	54,1±1,7	58,1±2,0	69,6±2,0	26,1±1,0	37,6±1,2
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	46,2±0,7	52,6±1,9	56,4±1,2	67,1±1,8	25,9±0,8	34,9±0,8
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	43,7±1,4	49,9±1,7	54,0±1,6	64,1±1,3	23,2±0,8	31,4±0,6
ReTain, 0,4 kg/ha	42,0±1,3	51,4±1,1	53,6±1,8	66,3±1,6	22,5±0,7	33,8±0,9
ReTain, 0,8 kg/ha	43,6±1,1	47,3±1,6	50,1±1,3	61,0±1,7	21,5±0,6	28,7±0,6
DL 5%	2,1	2,8	2,5	2,9	1,1	1,6
Soiul Regina						
Martor	42,1±1,0	51,0±1,4	67,3±1,7	54,8±1,4	28,3±0,9	26,3±0,8
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	41,4±1,2	48,5±1,5	66,0±2,2	51,7±1,7	27,1±0,9	28,4±0,9
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	39,7±1,3	46,3±1,6	61,7±1,5	46,4±1,0	24,1±0,7	21,3±0,6
ReTain, 0,4 kg/ha	40,4±1,0	49,1±1,5	65,9±1,9	52,0±1,7	26,2±0,7	25,5±0,5
ReTain, 0,8 kg/ha	39,7±0,9	44,9±0,9	60,4±1,7	45,0±0,8	23,6±0,4	19,8±0,4
DL 5%	1,9	2,2	2,8	2,3	1,3	1,2

Soiurile studiate (tab. 3.3) cu valori mai mari ale lungimii medii a ramurilor anuale în anul 2019 au fost înscrise în cadrul pomilor din soiul Regina (60,4-67,3 cm) în comparație cu cei din soiul Kordia (50,1-58,1 cm). În anul 2020, la pomii din soiul Kordia, în rezultatul temperaturilor scăzute din perioada de buton roz, 34,5% din flori au fost afectate. Aceasta a atras după sine producții mai mici de fructe și intensitate mai mare de dezvoltare a ramurilor anuale în cadrul coroanei în comparație cu pomii din soiul Regina. Dacă, de exemplu, în cadrul pomilor din soiul Kordia lungimea medie a ramurilor anuale a variat pe variantele luate în studiu de la 61,0 până la 69,6 cm, atunci pentru cei din soiul Regina, indicele studiat a diminuat major, constituind 45,0-54,8 cm.

Studiind influența regulatorilor de creștere utilizați la sporirea gradului de legare a fructelor la soiurile și în cadrul anilor luați în studiu înregistrăm că valori mai mari a lungimii medii a ramurilor anuale au fost înregistrate în varianta martor, iar mai mici în varianta tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha. Astfel, dacă în anul 2019 la pomii din soiul Kordia în varianta martor valoarea indicelui studiat a fost de 58,1 cm, atunci la cei din varianta tratată cu regulatorul de creștere ReTain, 0,8 kg/ha, a constituit 50,1 cm, ori o diminuare cu 16%. În anul 2020 legitatea descrisă în

anul 2019 este valabilă, numai că indicele luat în studiu a înregistrat valori mai mari, constituind 69,6 și, respectiv, 61,0 cm.

În cadrul pomilor din soiul Regina se înregistrează aceeași legitate ca și la cei din soiul Kordia. În anul 2019 lungimea medie a ramurilor anuale pe variantele studiate anterior a constituit 67,3 cm, și respectiv 60,4 cm, iar în anul 2020 a fost de 54,8 și, respectiv, 45,0 cm. Diferența dintre aceste variante este confirmată și prin date statistice.

Variantele unde s-a efectuat tratarea cu ceilalți regulatori de creștere luați în cercetare au avut interacțiune diferită asupra indicelui studiat, în unele variante înregistrând diferență semnificativă asupra lungimii medii a ramurilor anuale. Dacă, de exemplu, în cadrul pomilor din soiul Regina în anul 2019, lungimea medie a ramurilor anuale înregistrată în varianta Stimolante 66f, 0,3 l/ha, a constituit 66,0 cm, atunci la tratarea cu produsul ReTain, 0,4 kg/ha - 65,9 cm, valori practic identice între ele și nesemnificativ mai mici ca în varianta martor (67,3 cm). În cazul variantelor tratate cu produsele Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și ReTain, 0,8 kg/ha, valorile înscrise de 61,7 și, respectiv, 60,4 cm, sunt cu mult mai mici ca în variantele precedente, se observă influența factorului studiat asupra indicelui luat în cercetare, dar între ele interacțiunea este nesemnificativă.

Legitatea expusă pentru pomii din soiul Regina în anul 2019 asupra creșterii medii a ramurilor anuale este validă și pentru anul 2020, precum și pentru cei din soiul Kordia pe întreaga perioadă de cercetare.

Studiind influența produsului ReTain în doze de 0,4 și 0,8 kg/ha înregistrăm că diferența dintre aceste variante luate în studiu este semnificativă, iar valori mai mici la ambele soiuri luate în cercetare a lungimii medii a ramurilor anuale au fost înscrise în varianta ReTain, 0,8 kg/ha. În perioada respectivă, datorită gradului mai mare de legare a fructelor, numărul lor a fost mai mare, respectiv și producția obținută a prevalat în comparație cu varianta s-a aplicat produsul ReTain, 0,4 kg/ha. Astfel, numărul mare de fructe obținute în varianta ReTain, 0,8 kg/ha inhibat procesele fiziologice din pom, ceea ce a atras după sine diminuarea lungimii medii a creșterilor anuale cu 7,5-8,0% în cadrul pomilor din soiul Kordia și cu 8,2-13,5% la cei din soiul Regina.

În rezultatul analizei statistice a datelor prin intermediul testului ANOVA, s-a raportat că lungimea medie a creșterilor anuale este determinată primordial de interacțiunea an-soi (74,36%), urmat de regulatorii de creștere utilizați la tratare (14,96%), soi (3,58%) și an de cercetare (1,49%). Contribuția factorilor an-tratament și soi-tratament au constituit 0,53 și, respectiv, 0,65%. Toți factorii de variație evidențiate au impact semnificativ pentru $p \leq 0,001$, cu excepția interacțiunii an-soi-tratamente, unde indicele p este de 0,229 (tab. 3.4; A5.2). Analiza datelor experimentale ne permite să scoatem în evidență că factorii studiați au avut influență diferită asupra valorilor indicelui luat în studiu. Lungimea medie a creșterilor anuale este corelată semnificativ de producția

de fructe înscrisă pe parcursul cercetărilor în cadrul fiecărui soi sub acțiunea regulatorilor de creștere studiați, precum și de doza de produs administrată la efectuarea tratamentului cu produsul ReTain.

Tabelul. 3.4. Analiza varianței pentru factorii care influențează lungimea medie a ramurilor anuale la aplicarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire (testul ANOVA)

Factori	Suma pătratelor	Gradul de libertate	Dispersia	Factor F
A- an	172,24	1	172,27	62,72***
B- soi	412,99	1	412,99	150,39***
C- tratamente	1.725,56	4	431,39	157,08***
Interacțiunea AB	8.577,88	1	8.577,88	3,123,51***
Interacțiunea AC	61,59	4	15,40	5,61***
Interacțiunea BC	75,10	4	18,77	6,84***
Interacțiunea ABC	15,62	4	3,90	1,42 (nesemnificativ)
Rezidual	494,32	180	2,75	-
Total	11.535,30	199	-	-

Notă: ***- diferențe semnificative pentru $p \leq 0,001$

Lungimea însumată a ramurilor anuale. Numărul și lungimea medie a ramurilor anuale sunt integrate în lungimea însumată a lor și reprezintă acel potențial de creștere pe care se formează microstructura roditoare a pomilor. Menirea acestor ramuri anuale este ca să evalueze în continuare în ramuri de garnisire tinere, fiziologic active și productive, care la perioada de 4-5 ani să se înlocuiască eșalonat pe măsura epuizării lor.

Datele experimentale obținute (tab. 3.3) ne demonstrează că factorii luați în studiu au influențat în mod individual lungimea însumată a ramurilor anuale.

În primul rând, observăm că indiferent de soi și produsele utilizate la tratare pentru sporirea gradului de legare a fructelor, lungimea însumată a ramurilor anuale se modifică cu înaintarea pomilor în vârstă. Valorile acestui indice în perioada de început de fructificare economică se măresc odată cu vârsta pomilor, deoarece numărul ramurilor anuale este în creștere, iar ritmul de dezvoltare este la același nivel sau poate să varieze nesemnificativ. Dacă de exemplu, lungimea însumată a ramurilor anuale a pomilor din soiul Kordia varianta martor în anul 2019 a fost de 26,1 m/pom, atunci acest indice în anul 2020 a constituit 37,6 m/pom, adică un spor cu 44,1%. Această majorare semnificativă a indicelui luat în studiu se explică și prin faptul că în anul 2020 producția de fructe la pomii din soiul Kordia a diminuat sub influența temperaturilor scăzute ce a favorizat sporirea lungimii însumate a creșterilor anuale.

Totodată specificăm, că dinamica creșterii lungimii însumate a ramurilor anuale nu este uniformă pe anii de studiu. Când pomii au intrat pe deplin în rod creșterea lungimii însumate a ramurilor anuale poate să se micșoreze.

Studiind lungimea însumată a creșterilor anuale în cadrul pomilor din soiul Regina pe parcursul cercetărilor înregistrăm în anul 2020 o diminuare nesemnificativă a indicelui dat în anul 2020 în comparație cu anul 2019 sub influența producției obținute de fructe din perioada de referință. Astfel, lungimea însumată a ramurilor anuale în anul 2020 la pomii din soiul Regina (19,8-28,4 m/pom) a fost la nivelul celor din soiul Kordia (21,5-26,1 m/pom) din anul 2019, cu unele devieri nesemnificative între rezultatele înscrise.

Lungimea însumată a ramurilor anuale variază semnificativ și în funcție de regulatorii de creștere utilizați la tratare pentru a spori gradul de legare a fructelor. În toată perioada de studiu lungimea însumată a ramurilor anuale la pomii din soiurile investigate a fost mai mare în varianta martor decât în variantele, unde s-a cercetat influența diferitor regulatori de creștere. Astfel, dacă în anul 2019 lungimea însumată a ramurilor anuale a pomilor din soiul Kordia în varianta martor a fost de 26,1 m/pom, atunci valoarea acestui indice în variantele tratate cu regulatorii de creștere studiați a variat de la 21,5 până la 25,9 m/pom. Pentru anul 2020 legitatea descrisă anterior se menține, constituind 37,6 și, respectiv, 28,7-34,9 m/pom. Indicele studiat în cadrul pomilor din soiul Regina nu a înregistrat careva devieri semnificative de la legitatea expusă pentru pomii din soiul Kordia, cu unele mici abateri cantitative înscrise în cadrul variantelor cercetate.

Analizând lungimea însumată a ramurilor anuale în cazul tratării pomilor de cireș din soiul Kordia în anul 2019 cu produsul ReTain, 0,4 și 0,8 kg/ha, înregistrăm că diferență semnificativă între ele nu a fost înregistrată, constituind 22,5 și, respectiv, 21,5 m/pom, adică această majorare nu este asigurată statistic. În cadrul variantelor tratate cu produsul Stimolante 66f, 0,3 l/ha și Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha înregistrăm o majorare a lungimii însumate a ramurilor anuale (25,9 și 23,2 m/pom) în comparație cu variantele înscrise în rezultatele precedente, iar aceste valori sunt asigurate și statistic.

Studiind în continuare interacțiunea regulatorilor de creștere în anul 2020 asupra lungimii însumate a ramurilor anuale la pomii din soiul Kordia înregistrăm o influență mai mare a indicelui cercetat, în afară de varianta martor (376 m/pom). Diferențe majore sunt înregistrate și în variantele Stimolante 66f, 0,3 l/ha (34,9 m/pom) și ReTain, 0,4 kg/ha (33,8 m/pom).

Analizând cum a derulat lungimea însumată a ramurilor anuale în anul 2019 în cadrul pomilor din soiul Regina, înregistrăm că în funcție de valorile înscrise, regulatorii de creștere utilizați la tratare pot fi divizați în două grupuri. La grupul cu lungimea însumată a ramurilor anuale mai mică pot fi atribuite variantele ReTain, 0,8 kg/ha (23,6 m/pom) și Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha (24,1 m/pom), unde și analiza statistică a valorilor obținute n-a fost semnificativă. La grupul variantelor cu valori mai mari ale indicelui studiat se atribuie variantele tratate cu ReTain, 0,4 kg/ha (26,2 m/pom) și Stimolante 66f, 0,3 l/ha (27,1 m/pom), considerate ca creșteri medii în

cadrul acestor investigații. În anul 2020, legitatea descrisă pentru anul precedent este valabilă numai că valorile înregistrate în varianta martor au fost mai mici în rezultatul interacțiunii factorilor recoltă-dezvoltare.

Analiza datelor experimentale ne permite să concluzionăm că lungimea însumată a ramurilor anuale la pomii din soiurile luate în studiu a fost influențată de recolta înregistrată în anul de referință. Indiferent de soi, regulatorii de creștere luați în cercetare s-a înregistrat interacțiune separată a lungimii însumate a creșterilor anuale. Aceasta din urmă se diminuează și mai mult în cadrul variantelor unde a sporit gradul de legare a fructelor și, respectiv, producția.

Suprafața foliară este un parametru fundamental a unei plantații pomicole, având un impact semnificativ asupra potențialului lor productiv. Este important ca suprafața foliară să mențină valori optime de 20-25 mii m²/ha pe o perioadă cât mai lungă de exploatare [13; 17; 194].

Rezultatele cercetării ne demonstrează că factorii luați în studiu au influențat suprafața foliară a pomilor (tab. 3.5; A5.3). În primul rând, suprafața foliară în decursul anilor a crescut, datorată în mare parte creșterii vegetative a pomilor tineri, înregistrând o majorare în cazul pomilor din soiul Kordia de 14,3% și din soiul Regina de 3,5%. Acest fenomen este explicat prin specificul pomilor din soiul Kordia care tinde spre o creștere vegetativă mai intensă în primii ani de viață față de cei din soiul Regina. Suprafața foliară a pomilor este corelată de lungimea însumată a ramurilor anuale, dar și de producția de fructe din anii anteriori. Acești trei indici sunt interdependenți, prin care creșterea vegetativă și productivitatea sunt invers proporționali.

Tabelul 3.5. Suprafața foliară a plantației de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, m²/pom

Variantele experienței	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
	Soiul Kordia			Soiul Regina		
Martor	16,2±0,4	18,8±0,6	17,5	17,3±0,5	17,9±0,5	17,6
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	15,9±0,5	17,8±0,6	16,9	16,9±0,3	17,4±0,6	17,2
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	15,5±0,4	17,6±0,7	16,6	16,5±0,4	17,0±0,4	16,8
ReTain, 0,4 kg/ha	15,6±0,5	18,1±0,5	16,9	16,7±0,6	17,4±0,3	17,1
ReTain, 0,8 kg/ha	15,1±0,6	17,2±0,4	16,2	15,9±0,5	16,5±0,7	16,2
DL 5%	0,7	1,0		0,8	0,9	

În medie pe perioada cercetărilor nu este semnalată diferență semnificativă dintre cele două soiuri ce țin de suprafața foliară a pomilor, în varianta martor, precum și în variantele tratate cu regulatori de creștere. Acest fenomen se datorează fructificației echilibrate a pomilor în anul 2019, în comparație cu anul 2020 când organele generative la pomii din soiul Kordia au fost afectate de îngheț, iar în anul 2021 aceste diferențe se pot aprofunda.

Cercetările efectuate demonstrează că suprafața foliară a unui pom în varianta martor a înscris valori mai mari în comparație cu variantele tratate cu regulatori de crește, unde decalajul în

cazul pomilor din soiul Kordia a fost de 1,9-7,3% în anul 2019 și 3,9-9,3% în 2020, iar a celor din soiul Regina de 2,4-8,8% și, respectiv, 2,9-8,9%.

La ambele soiuri în medie pe anii de cercetare, cele mai mici valori ale suprafeței foliare au fost înregistrate în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (16,2 m²/pom), unde și producția a fost cea mai mare comparativ cu celelalte variante luate în studiu. În ordine descrescândă, valori medii mai mici la soiurile Kordia și Regina, au fost raportate în variantele Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha (16,6 și, respectiv, 16,8 m²/pom), ReTain, 0,4 kg/ha (16,9 și, respectiv 17,1 m²/pom) și Stimolante 66f, 0,3 l/ha (16,9 și, respectiv, 17,2 m²/pom).

Având în vedere că numărul de pomi la unitate de suprafață este același în toate variantele studiate, suprafața foliară la un ha de livadă este proporțională cu valorile înregistrate în cadrul unui pom (A5.3).

Rezultatele pe parcursul cercetărilor ne permit să facem concluzia că suprafața foliară a fost influențată de particularitățile biologice ale soiului, regulatorii de creștere administrați și doza lor de tratare.

3.2. Influența regulatorilor de creștere asupra indicatorilor principali ai fructificării și calității fructelor

3.2.1. Numărul organelor de rod

Numărul ramurilor buchet și a mugurilor solitari. Cireșul este o specie care fructifică pe muguri solitari aflați la baza ramurilor anuale când dezvoltarea lor este moderată și pe buchete de mai formate pe macrostructura de creștere cu vârsta de doi ani și mai mare [13; 17; 46; 143].

Investigațiile efectuate (tab. 3.6) scot în evidență că la soiurile studiate în coroana pomilor s-au înregistrat un număr mai mare de ramuri buchet în comparație cu muguri solitari. Dacă, de exemplu, numărul ramurilor buchet de mai pe parcursul cercetărilor a variat de la 210,7 până la 278,5 buc, atunci valorile înregistrate de mugurii solitari au constituit 132,5-180,1 buc.

Număr mai mare de ramuri buchet a fost înscris în anul 2019 în coroana pomilor din soiul Regina (231,4-247,5 buc) în comparație cu cei din soiul Kordia (210,7-226,0 buc). În anul 2020 numărul ramurilor buchet s-a majorat în comparație cu anul 2019, iar valori mai mari au fost înscrise în cadrul pomilor din soiul Kordia (253,6-278,5 buc) datorită producției mai mici la începutul de referință și unui grad de diferențiere mai mare a organelor reproductive.

Studiind numărul de muguri solitari la baza ramurilor anuale observăm că la pomii din soiul Kordia pe ambii ani de cercetare indicele studiat este mai mare comparativ cu cei din soiul Regina. Dacă în anul 2019, an cu producție mai mare pentru pomii din soiul Kordia a înregistrat valori mai mici ale indicelui studiat, atunci pentru anul 2020 s-a înregistrat o diminuare nesemnificativă a mugurilor solitari pe ramurile anuale ori a fost la același nivel cu anul precedent.

Pentru pomii din soiul Regina, numărul mugurilor solitari a fost semnificativ mai mare decât la soiul precedent în anul 2019, constituind 132,5-145,3 buc/pom, iar în anul 2020 – 163,5-176,6 buc/pom.

Tabelul 3.6. Numărul ramurilor buchet și mugurilor solitari în cadrul pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, buc/pom

Variantele experienței	Ramuri buchet, buc/pom			Muguri solitari, buc/pom		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Soiul Kordia						
Martor	216,1±6,4	278,5±7,6	247,3	148,5±4,2	167,5±4,3	158,0
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	210,7±4,4	270,2±7,9	240,5	160,3±4,4	159,7±4,2	160,0
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	214,3±7,6	260,9±4,7	237,6	175,7±5,1	167,2±4,7	171,5
ReTain, 0,4 kg/ha	218,4±6,9	265,0±8,7	241,7	180,1±4,6	174,4±5,3	177,3
ReTain, 0,8 kg/ha	226,0±4,9	253,6±7,2	239,8	178,3±4,2	180,1±3,4	179,2
Media	217,1	265,6	241,4	168,6	169,8	169,2
Soiul Regina						
Martor	231,4±5,2	258,3±8,5	244,9	132,5±2,1	163,5±4,3	148,0
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	239,8±3,5	244,6±5,0	242,2	137,8±4,6	170,1±5,9	154,0
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	244,3±6,5	266,2±8,1	255,3	145,3±3,7	168,2±5,6	156,8
ReTain, 0,4 kg/ha	241,0±8,1	250,1±7,6	245,6	140,2±4,1	157,0±4,1	148,6
ReTain, 0,8 kg/ha	247,5±6,5	240,7±7,8	244,1	137,0±3,9	176,6±2,8	156,8
Media	240,8	252,0	246,4	138,6	167,1	152,8

Influența regulatorilor de creștere asupra numărului de ramuri buchet este mai evidentă în anul 2020 în comparație cu anul 2019, dar o acțiune mai productivă n-a fost stabilită.

Dacă în anul 2020, număr mai mare de ramuri buchet a fost obținut la pomii din soiul Kordia în varianta martor (278,5 buc), atunci la pomii din soiul Regina valori mai mari au fost obținute în varianta tratată cu produsul Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha (266,2 buc). Număr mai mic al ramurilor buchet în coroana pomilor din soiurile studiate au fost înscrise în varianta ReTain, 0,8 kg/ha, unde la pomii din soiul Kordia a constituit 253,6 buc, iar la cei din soiul Regina – 240,7 buc. În celelalte variante tratate cu regulatorii de creștere studiați, numărul ramurilor buchet a înregistrat valori medii, dar cu capacitate de producție de a obține recolte constante de cireș.

Regulatorii de creștere au avut o influență minoră și asupra numărului de muguri solitari, înregistrând valori mai mari în anul 2020 pentru varianta tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha, constituind la pomii din soiul Kordia 180,1 buc, iar la cei din soiul Regina – 176,6 buc. În anul 2019, tratamentele cu regulatorii de creștere studiați n-au scos în evidență o legătură concretă de acțiune.

În concluzie, se poate de menționat că numărul organelor de rod la pomii de cireș esențial este influențată de anii de cercetare și particularitățile biologice ale soiului și nesemnificativ s-au schimbat sub influența regulatorilor de creștere cercetați.

Numărul florilor. Este un indicator care în final își pune amprenta asupra producției de fructe, dacă toate măsurile agrotehnice în livadă sunt efectuate la cel mai înalt nivel.

Investigațiile efectuate (tab. 3.7) demonstrează că în primăvara anului 2019 un număr mai mare de flori a fost înregistrat la pomii din soiul Kordia (2.537-2.604 buc), în comparație cu cei din soiul Regina (2.317-2.415 buc). În anul 2020 indicele studiat a fost în creștere comparativ cu anul 2019, dar număr mai mare de flori a fost înscris la pomii din soiul Regina (2.845-3.095 buc) în comparație cu cei din soiul Kordia (2.683-2.929 buc) datorită producției de cireșe mai mari înregistrată în anul de referință.

Tabelul 3.7. Numărul florilor în cadrul pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, buc/pom

Variantele experienței	a. 2019	a. 2020	a. 2021	a. 2019	a. 2020	a. 2021
	Soiul Kordia			Soiul Regina		
Martor	2.558±87	2.929±58	3.410±52	2.356±59	3.095±77	3.270±76
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	2.540±52	2.850±86	3.240±43	2.415±63	2.926±87	3.200±52
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	2.579±63	2.915±76	3.470±65	2.324±69	3.005±65	3.240±73
ReTain, 0,4 kg/ha	2.604±62	2.740±84	3.205±85	2.395±70	2.900±74	3.170±81
ReTain, 0,8 kg/ha	2.537±71	2.683±91	3.120±39	2.317±65	2.845±81	3.050±37
DL 5%	124,7	138,2	159,3	115,4	147,1	154,7

Studiind interacțiunea regulatorilor de creștere asupra numărului de flori formate în coroana pomilor observăm că în primăvara anului 2019, indicele studiat nu a fost influențat, deoarece în anul de referință s-a fondat experimentul.

Influența acțiunii regulatorilor de creștere studiați a fost înregistrat în următorii ani când prin intermediul producției de fructe obținută în coroană s-a intervenit asupra numărului de flori.

Număr mai redus de flori în coroana pomilor de cireș a fost înscris la ambele soiuri, în variantele când tratamentele s-au efectuat cu produsul ReTain, în dozele de 0,4 și 0,8 kg/ha. Dacă, în cadrul pomilor din soiul Kordia indicele respectiv a constituit 2.740 și, respectiv, 2.683 buc, atunci în varianta martor numărul florilor a fost de 2.929 buc, ce este asigurat și prin date statistice. Tratamentele efectuate cu produsele Stimolante 66f, 0,3 l/ha și Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha au înregistrat valori medii (2.870 și, respectiv, 2.915 buc).

Legitatea descrisă pentru pomii din soiul Kordia este validă și pentru cei din soiul Regina, numai că numărul florilor înscris în variantele luate în studiu a fost mai mare. La pomii din soiul Regina diferență semnificativă a fost înscrisă numai între varianta ReTain, 0,8 kg/ha (2.845 buc) și variantele tratate cu produsul Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha (3.005 buc) și varianta martor (3.095 buc). În cadrul celorlalte două variante studiate nu a fost asigurată diferență statistică.

În concluzie, se poate de menționat că numărul florilor la pomii de cireș este influențat de particularitățile biologice ale soiului, precum și de acțiunea regulatorilor de creștere care au

influențat gradul de legare a florilor, care ulterior s-a răsfrâns asupra producției de fructe înscrisă pe parcursul cercetărilor.

Legarea fructelor după polenizarea reușită este esențială pentru obținerea producțiilor înalte de cireșe, iar gradul redus al indicelui studiat este principala problemă, care poate fi înregistrat la multe soiuri de cireș, inclusiv la Kordia și Regina. Acest fenomen poate fi influențat de mulți factori: polenizarea insuficientă cu insecte, lipsa suprapunerii în faza de înflorire a soiurilor polenizatoare cu cele de polenizat, densitatea insuficientă a polenizatorilor, germinarea și viabilitatea scăzută a polenului, creșterea redusă a tubului polinic, senescența rapidă a ovulului [13; 15; 41; 46; 66; 195; 204].

Cercetările actuale susțin că acțiunea regulatorilor de creștere, cum sunt auxinele, giberelinele, citochininele, etilena și acidul abscisic, cât și efectul lor sinergetic, joacă un rol major în toate procesele fiziologice ale plantei, inclusiv reglarea gradului de legare a fructelor, formarea dimensiunii, masei și calității fructelor și creșterea vegetativă a plantei. Utilizarea în producere a acestor compuși exogeni se bazează pe cunoașterea rolului acestor fito-hormoni în fiecare proces fiziologic [183; 188; 190; 225].

Regulatori de creștere din cadrul plantelor dirijează fenomenul de cădere și menținere a fructelor după legare. Un dezechilibru al auxinelor, citochininelor și giberelinelor în pom poate duce la formarea unui strat de suber în punctul de contact al pedunculului fructului cu ramura de rod, provocând căderea prematură a fructelor. Reducerea căderii fructelor ca urmare a aplicării regulatorilor de creștere poate fi atribuită compensării deficitului de auxină endogenă prin prevenirea formării acestui strat de suber prin inhibarea activității enzimatică de către pectinază și poligalacturonază [11].

Condițiile climaterice în sezonul de producere reprezintă factorii de bază pentru determinarea viabilității florilor, pe lângă fertilizarea, accesul la apă și protecția contra bolilor și dăunătorilor, care în experimentul în cauză au fost identice.

Viabilitatea florilor pe diferite zone a coroanei. În anul 2020 plantația de cireș a fost afectată de înghețuri târzii de primăvară. Condiții nefavorabile cu impact mai mare au fost înscrise în perioada 31 martie – 3 aprilie ce au coincis cu fazele pomilor de dez mugurire și buton verde al mugurilor, când temperatura minimă noaptea a variat între -1,02 și -3,77°C însoțită de vânt puternic uscat de până la 5,4 m/s cu umiditate relativă medie de 38%. În perioada 23-25 aprilie a fost raportat cel de-al doilea val de temperaturi nocturne negative care au constituit -1,04...-5,43°C, fiind precedate ulterior de temperaturi de +13...+22°C pe parcursul zilei timp de două săptămâni. Aceste două perioade însoțite de temperaturi negative în primăvara anului 2020 au contribuit esențial la gradul de viabilitate a florilor și în primul rând ale pistilului și ovarului florilor din

coroana pomilor de cireș (A5.4).

Cercetările efectuate privind viabilitatea florilor pe parcursul cercetărilor scot în evidență că valori mai mari ale indicelui studiat au fost înscrise la ambele soiuri luate în studiu în anul 2019, când temperaturile înregistrate în perioada de primăvară nu au fluctuat atât de esențial ca în anul 2020.

Dacă, de exemplu, în cadrul anului 2019 viabilitatea medie a florilor la pomii din soiul Kordia a constituit 97,8% și la cei din soiul Regina – 97,6%, atunci în anul 2020 înregistrăm un decalaj evident în privința indicelui studiat la pomii din soiul Kordia, comparativ cu cei din soiul Regina, unde valorile înregistrate au constituit 65,5 și, respectiv, 90,4%. Acest fenomen este mai caracteristic pentru pomii din soiul Kordia, fiind menționat și în descrierea particularităților fiziologice ale soiului [10; 15; 44; 109; 143].

Zona din cadrul pomului a avut și ea influență asupra gradului de viabilitate a florilor. Dacă în anul 2019, la ambele soiuri luate în studiu pe înălțimea pomilor nu a fost înregistrată o diferență semnificativă de la media pe pom, atunci în anul 2020 la același soi au fost înscrise valori diferite. Deci, în cazul soiului Kordia în zona pomului 0,7-1,0 m, viabilitatea florilor a constituit 53,7%, 1,0-2,0 m – 65,2%, iar pe înălțimea de 2,0-3,0 m – 77,5%. În cazul pomilor din soiul Regina, temperaturile scăzute din luna aprilie au avut influență mai mică asupra viabilității florilor, constituind 88,3; 90,5 și, respectiv, 92,5%, având la bază decalajul de întârziere a înfloririi pomilor cu 3-4 zile între soiurile studiate și rezistența mai sporită la acest hazard.

Cercetările întreprinse de către Manziuc V. et al. (2021) au demonstrat că organele reproductive la pomii din soiul Kordia sunt mai sensibile la temperaturile scăzute din perioada de iarnă, cât și la înghețurile târzii de primăvară decât la cele din soiul Regina. Acest fenomen a fost înregistrat în primăvara anului 2020 caracterizat prin temperaturi scăzute în zona de nord a țării, când la baza pomilor din soiul Kordia până la 1,4 m înălțime n-au fost înregistrate fructe [152].

Gradul de legare a fructelor. Este un indicator important luat în cercetare, în deosebi când se studiază influența regulatorilor de creștere asupra numărului de fructe înscris în cadrul unui pom și producției obținute în cadrul plantației.

Investigațiile efectuate scot în evidență că gradul de legare a fructelor a fost diferit pe parcursul anilor de cercetare, pentru soiurile luate în studiu și regulatorii de creștere utilizați la tratare (tab. 3.8).

În cadrul pomilor din soiul Kordia, grad de legare a fructelor mai mare s-a înregistrat în varianta martor în anul 2019 (28,7%) în comparație cu anul 2020 (14,2%), unde indicele studiat a înscris o diminuare de două ori comparativ cu anul precedent. Această micșorare esențială a gradului de legare a fructelor se explică prin faptul că rezistența organelor florale la pomii din soiul

Kordia este mai scăzută și în anul cu hazard a fost mai pronunțată.

Tabelul 3.8. Gradul de legare a fructelor în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, %

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Martor	28,7±0,8	14,2±0,4	21,5	23,8±0,4	25,6±0,5	24,7
Stimolante, 0,3 l/ha	32,3±1,0	17,8±0,5	25,1	25,5±0,8	29,5±0,8	27,5
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	34,4±0,9	21,2±0,5	27,8	29,2±0,9	31,8±0,9	30,5
ReTain, 0,4 kg/ha	34,4±0,7	19,1±0,7	26,8	27,2±0,7	30,0±0,6	28,6
ReTain, 0,8 kg/ha	41,3±1,1	28,4±1,0	34,9	35,5±0,8	36,3±0,7	35,9
Media	34,2	20,1	27,2	28,2	30,6	29,4

Pe parcursul cercetărilor, soiul Regina a înregistrat un grad de legare a fructelor mai echilibrat, înscriind în varianta martor valori mai mari în anul 2020 (25,6%) în comparație cu 2019 (23,8%). Acest grad de legare a fructelor la soiul dat permite de a obține producții de 9,74 t/ha în medie în anii de cercetare, care reprezintă o valoare a productivității sub limita așteptărilor producătorilor de cireșe în cadrul unei plantații cu densitate înaltă de plantare.

Regulatorii de creștere utilizați la tratare pentru sporirea gradului de legare a fructelor în cadrul pomilor din soiurile studiate și anii de cercetare au avut interacțiuni diferite asupra indicelui investigat.

Dacă, de exemplu, în anul 2019 la pomii din soiul Kordia, în variantele tratate cu regulatorii de creștere studiați valori mai mici a indicelui luat în cercetare au fost înscrise în varianta Stimolante 66f, 0,3 l/ha (32,3%), iar mai mari în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (41,3%). Variantele tratate cu produsele Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha au înregistrat valori similare ale gradului de legare a fructelor (34,4%).

În anul 2020, legitatea descrisă anterior este validă, dar s-au înregistrat unele devieri nesemnificative spre micșorare în cadrul variantei ReTain, 0,4 kg/ha (19,1%) în comparație cu varianta tratată cu produsul Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha (21,2%). În cadrul variantei tratate cu produsul Stimolante 66f, 0,3 l/ha, indicele studiat a înscris valori mai mici (17,8%) în comparație cu celelalte variante, dar a fost înscrisă o majorare cu 3,6% comparativ cu varianta martor. Varianta tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha a înscris o valoare maximă (28,4%), sau o majorare dublă față de varianta martor.

Studiind media pe anii de cercetare a gradului de legare a fructelor din soiul Kordia putem menționa următoarea ordine de creștere a indicelui studiat: varianta martor (21,5%), apoi se plasează variantele Stimolante 66f, 0,3 l/ha (25,1%); ReTain, 0,4 kg/ha (26,8%); Gobbi Gib 2 LG, 0,5 l/ha (27,8%) și ReTain, 0,8 l/ha (34,9%).

La pomii din soiul Regina, pe parcursul cercetărilor înregistrăm o legitate identică pe

variantele studiate în privința efectului regulatorilor de creștere asupra gradului de legare a fructelor. Practic, în toate variantele unde s-au administrat produsele luate în cercetare s-au înregistrat valori mai mari a indicelui studiat în comparație cu varianta martor. Adică, dacă în anul 2019 gradul de legare a fructelor în varianta martor a constituit 23,8%, atunci pe variantele tratate cu produsele investigate s-a înregistrat o creștere de la 25,5 până la 35,5%. Pentru anul 2020 această legitate este validă, iar valorile obținute au constituit 25,6 și, respectiv, 29,5-36,6%.

Valorile medii ale gradului de legare a fructelor pe anii de cercetare în cadrul pomilor din soiul Regina au fost mai mari față de cele înscrise pentru cei din soiul Kordia, iar legitatea expusă pentru soiul dat se menține. Dacă, de exemplu, în varianta martor indicele studiat a constituit 24,7%, atunci valori în creștere au fost înscrise în următoarele variante: Stimolante 66f, 0,3 l/ha – 27,5%; ReTain, 0,4 kg/ha – 28,6%; Gobbi Gib 2LG – 30,5% și varianta ReTain, 0,8 kg/ha – 35,9%.

Analizând perioadele de evaluare a gradului de legare prin numărarea fructelor rămase în pom, a fost demonstrat că în primele șase săptămâni (3-10 iunie) de după înflorirea deplină are loc cea mai mare rată de cădere a fructelor, constituind în medie 20,1% dintre fructele legate, pe când în perioada ulterioară acest indice a reprezentat 8,6% dintre fructele legate inițial (tab. A5.5). Această legitate este relevantă în ambii anii de cercetare pentru soiurile luate în studiu. În prima perioadă au căzut fructele la care nu a avut loc polenizarea și fecundarea deplină a ovarului florii, sub influența factorilor nefavorabili de mediu și polenizare din perioada de înflorire a pomilor. În contrast cu alte specii pomicole, cum este mărul, fenomenul de cădere prematură a fructelor de cireș în perioada prerecolectă este valabilă la o rată minoră, de 4-6% dintre fructele legate după înflorire, ce vor rămâne pe pom deși vor crește mai mici, în defavoarea dimensiunii fructelor.

Analiza statistică a datelor prin intermediul testului ANOVA (A5.6; A5.7) a demonstrat că gradul de legare a fructelor este determinat primordial de interacțiunea an-soi (37,83%) și tratamentele (37,72%), urmat de specificul anului de producere (18,94%). Impact mai mic au avut factorii soi (2,85%), interacțiunea an-soi-tratamente (0,68%) și soi-tratamente (0,32%). Toți factorii de variație sunt de impact semnificativ pentru $p \leq 0,001$, cu excepția interacțiunii an-tratamente unde valoarea indicelui p este de 0,076, considerată ca nesemnificativă.

Analiza datelor experimentale ne permite să concluzionăm că gradul de legare a fructelor a fost influențat de anii de cercetare, soi și regulatorii de creștere luați la tratare.

Giberelinele joacă un rol vital în germinarea polenului, cât și la legarea și dezvoltarea fructelor de cireș [252].

Conform lui Wen B. et al. (2019), concentrația enzimelor ce blochează sinteza etilenei: 1-aminociclopropan-1-carboxilat-oxidaza și 1-aminociclopropan-1-carboxilat-sintetaza crește după tratamentul pomilor de cireș cu gibereline, dar și auxine. Aceste enzime acționează prin

modificarea semnalelor giberelinei pentru a stimula gradul de legare a fructelor, dar și apariția partenocarpiei. După tratamentul cu gibereline, conținutul de auxine în ovarul fructelor se majorează, care la rândul lor, acționează ca un semnal care induce formarea fructelor. Acești doi regulatori de creștere contribuie și la reducerea concentrației de acid abscisic în fruct care determină căderea fructelor [176; 209; 252].

În cadrul aceleași cercetări, după o săptămână de la tratarea cu GA₃ în faza de înflorire deplină a pomilor de cireș din soiul Meizao, gradul de legare a fructelor a fost de 77,3%, iar în varianta martor de 12,6%. În faza de întărire a sâmburelui fructelor, cireșele netratate au căzut complet, în timp ce cireșele tratate cu acidul giberelinic GA₃ au ajuns la un grad de legare de 57,2%, ca la recoltare să înregistreze valori de 43,5%. Suplimentar s-a mai înregistrat că la aplicarea giberelinei în faza de înflorire deplină a apărut și efectul de partenogeneză în creștere în decursul dezvoltării fructelor ca la recoltare să atingă 100%. Odată cu creșterea fructelor, dezvoltarea semințelor a fost inhibată și a avut loc avortarea embrionilor [252].

Cercetările efectuate de Askarieh A. et al. (2021) au demonstrat că la aplicarea regulatorilor de creștere pe bază de GA₃ (100 ml/l), ANA (20 ml/l) și GA₃ (100 ml/l) + ANA (20 ml/l) în faza de înflorire deplină, dar și la căderea petalelor la soiurile Bing și Hardy Giant, valori mai mari ai gradului de legare a fructelor la recoltare la ambele soiuri a fost înregistrat la tratamentul cu produsele pe bază de GA₃ + ANA (34,5 și, respectiv, 31,3%), pe când în varianta martor acest indice a constituit 4,5 și, respectiv, 4,0%.[11].

Numărul de fructe în coroana unui pom determină productivitatea acestuia și depinde în mare măsură de particularitățile biologice ale asociației soi/portaltoi, fertilizare, regulatorii de creștere aplicați, cât și doza lor. Acest indice este dependent de numărul de flori din coroană și gradul de legare a fructelor [36; 147].

Conform datelor experimentale obținute, numărul de fructe este influențat semnificativ de utilizarea regulatorilor în perioada de înflorire, dar și prerecoltă (tab. 3.9).

Tabelul 3.9. Numărul de fructe în coroană pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, buc/ pom

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Martor	734,1±15,8	415,9±12,2	575,0	560,7±15,9	791,8±22,2	676,3
Stimolante, 0,3 l/ha	820,4±25,8	507,3±15,0	663,9	615,8±16,3	863,2±24,4	739,5
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	887,2±23,4	617,1±20,9	752,1	678,6±17,8	954,1±22,7	816,3
ReTain, 0,4 kg/ha	895,8±28,3	523,3±20,1	709,6	651,4±13,1	870,0±25,9	760,7
ReTain, 0,8 kg/ha	1047,8±31,2	761,1±17,3	904,4	822,5±23,8	1033,7±31,0	928,1
DL 5%	41,1	32,1	-	35,4	50,3	-

La utilizarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire a pomilor factorul determinant

ce a influențat numărul de fructe în coroana unui pom a fost anul de producere și regulatorii de creștere aplicați. La pomii din soiul Kordia, chiar dacă în anul 2020 pomii au fost mai mari în volum și respectiv trebuiau să înscrie o producție mai mare, au înregistrat cele mai mici valori medii pe variantele luate în studiu ale numărului de fructe în coroana pomilor (564,9 buc) față de anul precedent (877,1 buc). Această diferență pe anii de studiu e constituie 55,3%. Deci, un factor cheie pentru numărul de fructe din coroană sunt condițiile meteorologice din perioada înflorii pomilor. Sporirea numărului de fructe din coroana pomilor din soiul Regina implică o legitate echilibrată pe parcursul anilor de cercetare 2019-2020, unde diferența medie pe variantele luate în cercetare a constituit un decalaj de 35,6%.

Număr mai mare de fructe înregistrat în variantele luate în studiu a fost obținut în varianta ReTain, 0,8 kg/ha în anul 2019 la soiul Kordia (1.047,8 buc/pom) și în 2020 la soiul Regina (1.033,7 buc/pom). La polul opus se plasează varianta martor cu valori minime în anul 2020 la soiul Kordia (415,9 buc/pom) și anul 2019 la soiul Regina (560,7 buc/pom). În medie pe anii de cercetare, la tratarea cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha numărul de fructe obținut în coroana pomilor din soiul Kordia a fost cu 57,2% mai mare comparativ cu varianta martor, iar la cei din soiul Regina cu 37,2%. Media înscrisă pe anii de studiu demonstrează că, valori intermediare ale numărului de fructe au fost obținute în variantele Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha (784,2 buc/pom), ReTain, 0,4 kg/ha (735,1 buc/pom) și Stimolante, 0,3 l/ha (701,7 buc/pom).

Regulatorii de creștere aplicați în perioada prerecolectă au influențat numărul de fructe în coroana pomilor, dar la o rată cu mult mai mică decât la administrarea lor în perioada de înflorire. Dacă aplicarea regulatorilor de creștere în perioada înfloririi a sporit numărul de fructe până la 46,5% față de varianta martor (tab. 3.9), în cazul regulatorilor de creștere administrați în perioada prerecolectă, indicele studiat a atins randamente de îmbunătățire minore de 0,5-4,2% față de varianta martor (tab. 3.10).

Tabelul 3.10. Numărul de fructe în coroană pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă, buc/pom

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Martor	730,0±15,8	420,4±12,2	575,2	557,2±15,9	787,3±22,2	672,3
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	731,2±19,5	425,7±24,1	578,5	574,5±12,6	799,1±15,9	686,8
Auxiger LG, 0,5 l/ha	750,6±25,7	412,8±16,5	581,7	557,1±24,8	793,6±23,4	675,4
Auxiger LG, 0,7 l/ha	748,3±27,1	438,1±23,7	593,2	570,3±35,3	790,7±29,3	680,5
Auxiger LG, 0,9 l/ha	754,4±23,4	444,2±32,6	599,3	580,7±23,9	800,4±25,8	690,6
DL 5%	34,2	20,3		25,7	37,9	

La pomii din soiul Kordia în anul 2019 numărul de fructe pe variantele luate în cercetare a variat de la 730,0 până la 747,4 buc/pom, atunci în anul 2020 indicele studiat a fost în parametrii

420,4-444,2 buc/pom. Valori mai mici în medie pe anii de cercetare pentru soiul Kordia au fost obținute în varianta martor (575,2 fructe/pom), iar mai mari în variantele tratate cu produsul Auxiger LG, în dozele de 0,9 și 0,7 l/ha, cu diferențe semnificative între ele, dar cu o sporire a numărului de fructe de 2,3-4,2% comparativ cu varianta martor. Valori intermediare au fost înregistrate în variantele tratate cu produsele Auxiger LG, 0,5 l/ha (581,7 buc/pom) și Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha (578,5 buc/pom). Pentru soiul Regina legitatea descrisă anterior este valabilă în cadrul variantelor tratate cu a regulatori de creștere, având un efect la o rată similară cu pomii din soiul Kordia.

Pe parcursul cercetărilor a fost stabilit obiectivul de a spori calitatea fructelor cu o perspectivă secundară de a spori numărul de fructe din coroana pomilor. Datele obținute ne demonstrează că acest obiectiv a fost realizat. Dacă, de exemplu, în anul 2019 la pomii din soiul Regina în varianta martor numărul de fructe în coroană a fost de 557,2 buc/pom, atunci în varianta tratată cu produsul Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha a constituit 574,5 buc, variantele tratate cu produsul Auxiger LG, în dozele de 0,5 și 0,7 și, respectiv, 0,9 l/ha, au fost de 557,1; 570,3 și, respectiv, 580,7 fructe/pom. Diferența nesemnificativă dintre aceste variante este confirmată și prin datele statistice.

3.2.2. Producția de fructe

Producția de fructe. Este un indicator care depinde în mod direct de gradul de legare, adică numărul înscris de fructe în cadrul coroanei, precum și de greutatea medie a lor. Acești indicatori menționați anterior sunt în dependență directă cu particularitățile biologice ale soiului luat în cercetare și regulatorii de creștere administrați în perioada recomandată.

Cercetările efectuate în plantația de cireș din soiul Kordia au scos în evidență că în varianta martor în anul 2019 au fost înscrise producții mai mari de fructe (10,11 t/ha) în comparație cu anul 2020 (5,86 t/ha), adică o diminuare cu 72,5%. Această descreștere a indicelui studiat se explică prin afectarea unei ponderi de flori prin temperaturile scăzute înregistrate în perioada de primăvară (tab. 3.11; A5.8).

Având în particularitățile sale rezistență mai sporită la temperaturi scăzute, soiul Regina a fost afectat mai puțin de hazardul în cauză, ce în final a permis de a înregistra producții mai constante pe parcursul cercetărilor. Dacă, de exemplu, în varianta martor în anul 2019 producția globală a fost de 9,18 t/ha, atunci în anul 2020 acest indicator a constituit 11,29 t/ha, ori o majorare cu 37,8% comparativ cu anul precedent. Această creștere a producției de fructe se explică prin faptul că ponderea microstructurii roditoare sporește în cadrul plantației, ce în final, a influențat semnificativ și asupra indicelui studiat.

Acțiunea soiului pe fiecare an în parte a fost înscrisă numai pentru soiul Regina, pe când la

soiul Kordia, legitatea în cauză nu se adevărește. În medie pe anii de cercetare, producții mai mari au fost înscrise pentru soiul Regina (9,74 t/ha) în comparație cu soiul Kordia (7,99 t/ha), decalajul dintre soiurile studiate constituind 21,9%.

Tabelul 3.11. Producția plantației de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, t/ha

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Martor	10,11±0,41	5,86±0,13	7,99	8,19±0,29	11,29±0,30	9,74
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	10,85±0,39	7,18±0,15	9,01	8,98±0,25	12,00±0,22	10,49
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	11,38±0,33	8,50±0,23	9,94	9,45±0,28	12,94±0,25	11,20
ReTain, 0,4 kg/ha	11,38±0,37	7,36±0,29	9,37	9,06±0,23	11,97±0,30	10,52
ReTain, 0,8 kg/ha	12,54±0,36	9,59±0,34	11,06	11,06±0,34	13,62±0,43	12,34
DL 5%	0,42	0,33	-	0,39	0,53	-

Tratamentele efectuate cu regulatorii de creștere studiați au și ei influență considerabilă asupra producției de fructe, variind în funcție de an și soi. Producție mai mică de fructe pentru soiul Kordia, în anul 2019 în cadrul studiului efectuat a fost înscrisă în varianta martor (10,11t/ha), urmată în creștere de varianta Stimolante 66f, 0,3 l/ha (10,85 t/ha), variantele Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha (11,38 t/ha). Valori mai mari ale indicelui dat au fost înscrise în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (12,54 t/ha).

În anul 2020 legitatea expusă asupra producției de fructe este validă cu unele mici devieri de la legitatea descrisă anterior, varianta martor constituind 5,86 t/ha, variantele Stimolante 66f, 0,3 l/ha – 7,18 t/ha, ReTain, 0,4 kg/ha – 7,36 t/ha, Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha – 8,50 t/ha, iar în varianta ReTain, 0,8 kg/ha – 9,59 t/ha. Legitatea respectivă se adevărește și pentru valoarea medie a producției înscrisă pe parcursul cercetărilor, constituind 7,99; 9,01; 9,37; 9,94 și, respectiv, 11,06 t/ha.

Regulatorii de creștere utilizați la tratarea pomilor din soiul Regina au influențat mai evident asupra producției de fructe înscrisă în plantația de cireș. Pe parcursul anilor de cercetare valori mai mici au fost obținute în cadrul variantei martor (8,19 și 11,29 t/ha). Variantele tratate cu produsele Stimolante 66f, 0,3 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha au înregistrat valori similare asupra indicelui studiat, constituind 8,98; 9,06 și, respectiv, 12,00 și 11,97 t/ha. Producții mai înalte comparativ cu variantele precedente au fost înscrise în cadrul variantei Gobbi Gib 2 LG, 0,5 l/ha (9,45 și 12,94 t/ha) și ReTain, 0,8 kg/ha (11,06 și 13,62 t/ha). Media multianuală a producției de fructe înscrisă pentru soiul Regina demonstrează aceeași legitate care a fost înscrisă în anii precedenți. Valori mai mici au fost înscrise în varianta martor în comparație cu variantele tratate cu regulatori de creștere, unde indicele studiat s-a majorat cu 0,75-2,60 t/ha.

Studiind interacțiunea regulatorilor de creștere asupra producției de cireșe se poate de

menționat că aceste produse după valorile obținute asupra indicelui studiat pot fi divizate în trei grupuri. La grupul regulatorilor de creștere cu influență mai mică asupra producției de fructe se pot atribui produsele Stimolante 66f, 0,3 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha, la al doilea grup – produsul Gobbi Gib 2LG, iar la al treilea grup varianta ReTain, 0,8 kg/ha.

Analiza statistică a datelor prin intermediul testului ANOVA a stabilit că producția plantației este determinată primordial de interacțiunea an-soi (64,45%), urmată de tratamentele cu regulatori de creștere (20,44%) și de specificul soiului de cireș (11,45%). Toți factorii de variație sunt de impact semnificativ pentru $p \leq 0,001$, cu excepția interacțiunii soi- tratamente, unde p este de 0,039 (A5.9; A5.10).

Rezultate similare au fost obținute și de Askarieh A. (2021) privind influența regulatorilor de creștere prin aplicarea de GA₃, ANA și GA₃ + ANA asupra sporirii productivității pomilor de cireș din soiul Bing (14,8; 28,9 și 40,2 kg/pom) și celor din soiul Hardy Giant (11,1; 22,7 și 40,2 kg/pom), în comparație cu variantele martor (5,9 și, respectiv, 9,1 kg/pom) [11; 250] (Askarieh 2021, Webster 2006). Aceste rezultate au fost confirmate și de cercetările lui Stopar M. (2018), care a înregistrat că producția de cireșe a crescut de două ori, atunci când pomii au fost tratați cu un amestec din GA₃ 10 mg/l + ANA 10 mg/l, în comparație cu pomii din varianta martor [223].

Producția de fructe este influențată de anii de cercetare, adică este în creștere ori se reduce sub acțiunea unor factori abiotici, soi și regulatori de creștere cu care s-a intervenit asupra organelor reproductive în diverse perioade de dezvoltare.

Producția de fructe poate fi influențată de soi precum și regulatorii de creștere utilizați la tratare în perioada de creștere intensă a fructelor și doza de aplicare (tab. 3.12, A5.11).

Tabelul 3.12. Producția plantației de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă, t/ha

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Martor	9,92±0,41	6,15±0,13	8,03	8,14±0,29	11,23±0,30	9,68
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	10,92±0,26	6,89±0,17	8,91	9,21±0,24	12,35±0,25	10,78
Auxiger LG, 0,5 l/ha	10,37±0,45	6,23±0,26	8,30	8,79±0,31	11,69±0,28	10,24
Auxiger LG, 0,7 l/ha	11,22±0,27	6,89±0,23	9,06	9,25±0,38	12,61±0,23	10,93
Auxiger LG, 0,9 l/ha	11,15±0,31	7,04±0,29	9,09	9,23±0,41	12,26±0,46	10,74
DL 5%	0,47	0,29	-	0,42	0,51	-

Pe parcursul anilor de cercetare, la soiurile luate în studiu, producție mai mică de fructe a fost obținută în varianta martor (6,15-11,23 t/ha) în comparație cu variantele, unde s-au administrat regulatori de creștere pe bază de GA₃ și NAD + ANA (6,23-12,61 t/ha).

Producție mai mică în cadrul variantelor tratate cu regulatori de creștere luați în studiu la ambele soiuri și pe parcursul cercetărilor a fost înscrisă în varianta Auxiger LG, 0,5 l/ha. Dacă, de

exemplu, în anul 2019 la soiul Kordia producția de fructe a constituit 8,29 kg/pom, atunci la o unitate de suprafață a fost de 10,37 t/ha. Această valoare a fost mai mică în comparație cu producția obținută în variantele Auxiger LG, în dozele de 0,7 și 0,9 l/ha și Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha, diferență confirmată și prin datele statistice. În acest an productivitate de 8,98 kg/pom a fost înscrisă la varianta Auxiger LG, 0,7 l/ha (11,22 t/ha). Variantele de tratare cu Auxiger LG, 0,9 l/ha și Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha au înregistrat valori nesemnificativ mai mici (8,92 și, respectiv, 8,74 kg/pom).

Legitatea descrisă anterior pentru soiul Kordia este valabilă și pentru soiul Regina pe parcursul cercetărilor, numai că rezultatele înscrise în cadrul acestor trei variante pot varia nesemnificativ între ele, dar în limita asigurării statistice (tab. 3.12).

Doza de tratare a produsului Auxiger LG a avut interacțiune asupra producției de fructe. Concomitent cu majorarea dozei de tratare a acestui produs de la 0,5 la 0,7 l/ha, indicele dat sporește semnificativ, iar la mărirea dozei de la 0,7 până la 0,9 l/ha, creștere evidentă a producției de fructe nu se înregistrează, în ciuda creșterii numărului de fructe în aceste variante. În unii ani, în variantele date pentru soiurile investigate s-au înregistrat valori mai mici decât în doza 0,7 l/ha (anul 2020, soiul Regina și anul 2019, soiul Kordia). În celelalte variante diferența înscrisă dintre aceste variante nu a fost semnificativă.

Majorarea dozei de produs Auxiger LG până la doza de 0,9 l/ha nu este justificată, deoarece diferență semnificativă a fost înregistrată numai între variantele Auxiger LG, în dozele 0,5 și 0,7 l/ha.

În concluzie, se poate de menționat că utilizarea regulatorilor de creștere Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha și Auxiger 0,7 l/ha, ameliorează procesele de creștere în plantă și intensifică dezvoltarea fructelor prin intermediul productivității pomilor. Majorarea dozei de tratare a produsului Auxiger LG până la 0,9 l/ha nu este justificată deoarece se poate de înregistrat o creștere sau o diminuare nesemnificativă a indicelui luat în studiu în comparație cu variantele precedente.

3.2.3. Calitatea fructelor

Greutatea medie a fructelor. Fructele de cireș ca să fie solicitate de consumatori trebuie să aibă greutate medie de 9,0-12,0 g, cu pulpa compactă, aromă plăcută și diametru cuprins între 28 și 32 mm [17; 109; 194].

Reprezentând unul dintre indicatorii calității, greutatea medie a fructelor a fost diferită pe parcursul cercetărilor, fiind suplimentar influențată parțial de soi și într-o măsură mai semnificativă de regulatorii de creștere utilizați pentru sporirea gradului de legare a fructelor la aplicare în perioada de înflorire, precum și pentru dezvoltarea fructelor pulverizați în perioada prerecolectă.

Rezultatele obținute cu privire la aplicarea regulatorilor de creștere pentru sporirea gradului

de legare a fructelor, scot în evidență că o legitate standard pe anii de cercetare pentru soiurile investigate n-a fost înregistrată (tab. 3.13). Greutate medie mai mare a unui fruct din soiul Kordia a fost înscrisă în anul 2020 în varianta martor (11,73 g), comparativ cu soiul Regina, la care astfel de valori au fost înscrise în anul 2019 (11,71 g). Valori mai mici ale greutateii medii a unui fruct din soiul Kordia au fost înscrise în anul 2019 de 11,00 g, iar pentru soiul Regina în anul 2020 de 11,41 g. Greutatea medie a unui fruct la soiurile luate în studiu pe doi ani de cercetare n-au deviat esențial între ele, înregistrând la soiul Kordia 11,27 g, iar la soiul Regina 11,56 g, un decalaj de 1,4%.

Tabelul 3.13. Greutatea medie a fructelor din coroana pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, g

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Martor	11,00±0,30	11,73±0,27	11,37	11,71±0,43	11,41±0,33	11,56
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	10,58±0,29	11,32±0,33	10,95	11,63±0,29	11,12±0,31	11,38
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	10,38±0,33	11,01±0,35	10,70	11,00±0,35	10,85±0,32	10,93
ReTain, 0,4 kg/ha	10,17±0,36	11,26±0,31	10,72	11,14±0,26	11,01±0,37	11,08
ReTain, 0,8 kg/ha	9,55±0,32	10,07±0,37	9,81	10,77±0,34	10,54±0,19	10,65
DL 5%	0,51	0,57	-	0,61	0,54	-

Particularitățile biologice ale soiurilor luate în studiu influențează nesemnificativ asupra indicelui înregistrat ce se confirmă și prin datele prezentate anterior, când numărul de fructe a fost mai echilibrat pe anii de cercetare.

Studiind dinamica greutateii medii a unui fruct pe variantele tratate cu diferiți regulatori de creștere s-a constatat că valori mai mici ale indicelui investigat pe parcursul cercetărilor la ambele soiuri s-au înscris în cadrul variantei tratate cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha, unde și gradul de legare a fructe a fost mai mare. Valori mai mari ale greutateii medii a unui fruct s-au înscris în cadrul variantei martor, care s-a caracterizat printr-un grad mai redus de legare a fructelor. Astfel, dacă în cadrul pomilor din soiul Kordia, anul 2019, varianta ReTain, 0,8 kg/ha, indicele studiat a constituit 9,55 g, atunci în varianta martor a fost de 11,00 g, adică o majorare cu 15,2% față de varianta precedentă. În anul 2020 legitatea descrisă anterior pentru soiul Kordia se menține, numai că majorarea indicelui studiat a fost de 16,5%.

Greutatea medie a fructelor în cadrul pomilor din soiul Regina pe variantele studiate (martor, ReTain, 0,8 kg/ha) au înregistrat o diferență nu așa de elocventă ca în cadrul celor din soiul Kordia, constituind în anul 2019 – 8,7%, iar în anul 2020 – 8,3%, practic o diminuare de două ori.

Studiind influența celorlalți regulatori de creștere pe parcursul cercetărilor asupra greutateii medii a unui fruct înregistrăm valori mai echilibrate și care nu au interacționat semnificativ între

ele. Astfel, dacă în anul 2019 în cadrul pomilor din soiul Kordia, varianta ReTain, 0,4 kg/ha, indicele studiat a constituit 10,17 g, atunci la tratarea cu produsele Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și Stimolante 66f, 0,3 l/ha, valorile înscrise au fost nesemnificativ mai mari și au constituit 10,38, și respectiv, 10,58 g. În anul 2020 la soiul dat înregistrăm că valori mai mici ale indicelui studiat au fost înscrise în varianta Gobbi Gib 2LG (11,01 g), iar în celelalte două variante, indicele studiat a fost de 11,26 și, respectiv, 11,32 g, adică practic valori identice. Media multianuală a indicelui studiat demonstrează că valori mai mici au fost înscrise în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (9,81 g), Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha (10,70 g), ReTain 0,4 kg/ha (10,72 g), Stimolante 66f, 0,3 l/ha (10,95 g) și varianta martor cu cele mai mari rezultate (11,37 g).

Dacă în cadrul pomilor din soiul Kordia, greutatea medie a fructelor a derulat diferit pe anii de cercetare, atunci la cei din soiul Regina, indicele studiat a înregistrat valori identice pe variantele investigate, cu unele devieri cu grad divers de semnificație. Astfel, pe parcursul anilor 2019-2020, greutate medie a unui fruct mai mică a fost înscrisă în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (10,54 și 10,77 g). Cu grad diferit de semnificație urmează în creștere varianta Gobbi Gib 2LG (10,85 și 11,00 g), varianta ReTain, 0,4 kg/ha (11,01 și 11,14), varianta Stimolante 66f, 0,3 l/ha (11,12 și 11,63 g) și varianta martor cu cele mai mari valori (11,41 și 11,71 g).

Cantitatea de produs administrată la tratare a influențat greutatea medie a unui fruct prin intermediul gradului de legare, înscriind valori mai mari în cadrul variantei ReTain, 0,4 kg/ha, în comparație cu doza de 0,8 kg/ha. În cadrul pomilor din soiul Kordia pe parcursul cercetărilor, diferența înscrisă dintre aceste două variante a fost semnificativă comparativ cu cei din soiul Regina. Această diferență se observă și prin valorile medii multianuale ale indicelui studiat. Astfel, dacă în cadrul pomilor din soiul Kordia, greutatea medie a fructelor a constituit în varianta ReTain, 0,8 kg/ha 9,81 g, atunci în varianta ReTain, 0,4 kg/ha 10,72 g, pe când la cele din soiul Regina a fost 10,65 și, respectiv, 11,08 g. Deci, majorarea dozei de produs a sporit gradul de legare a fructelor diminuând astfel valoarea indicelui studiat.

Rezultatele obținute în urma cercetărilor efectuate ne permit să concluzionăm că greutatea medie a unui fruct se schimbă pe parcursul cercetărilor în funcție de soi, regulatorul de creștere cercetat și doza de produs utilizată la tratare.

Regulatorii de creștere aplicați în perioada prerecolectă pentru a spori calitatea fructelor influențează greutatea medie a fructelor. Chiar dacă numărul fructelor din cadrul pomilor, este practic, același în variantele studiate înregistrăm că greutatea medie a unui fruct a suferit în unele variante schimbări majore, cât pe anii de cercetare, atât și la soiurile investigate (tab. 3.14).

Valori mai mici ale greutateii medii a unui fruct la variantele studiate au fost înregistrate în cadrul variantei martor, unde nu s-au aplicat regulatori de creștere. Dacă, de exemplu, pentru soiul

Kordia în anul 2020 în varianta martor, greutatea medie a unui fruct a fost de 11,70 g, atunci în variantele tratate cu regulatorii de creștere Gobbi Gib 2LG și Auxiger LG în perioada recomandată, indicele în studiu a înregistrat valori de 12,07-12,95 g, reprezentând o majorare cu 3,2-10,7%.

Tabelul 3.14. Greutatea medie a fructelor din coroana pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă, g

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Martor	10,87±0,30	11,70±0,27	11,29	11,68±0,43	11,41±0,33	11,55
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	11,95±0,34	12,95±0,21	12,45	12,83±0,26	12,36±0,29	12,60
Auxiger LG, 0,5 l/ha	11,05±0,25	12,07±0,32	11,56	12,62±0,36	11,78±0,32	12,20
Auxiger LG, 0,7 l/ha	12,00±0,29	12,58±0,25	12,29	12,98±0,39	12,76±0,38	12,87
Auxiger LG, 0,9 l/ha	11,82±0,37	12,68±0,29	12,25	12,71±0,45	12,25±0,35	12,48
DL 5%	0,53	0,57	-	0,59	0,54	-

Legitatea expusă anterior privind greutatea medie a unui fruct pe variantele studiate este valabilă pentru ambii ani de cercetare, cât pentru soiul Kordia, atât și pentru soiul Regina, numai cu pondere diferită de interacțiune dintre rezultatele înscrise.

Studiind interacțiunea regulatorilor de creștere Gobbi Gib 2LG și Auxiger LG, înregistrăm că numai în varianta Auxiger LG, 0,5 l/ha greutatea medie a unui fruct a fost mai mică comparativ cu celelalte variante (Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha; Auxiger LG, în dozele de 0,7 și 0,9 l/ha). Dacă în varianta Auxiger LG, 0,5 l/ha indicele studiat pe variantele investigate a variat pe parcursul cercetărilor de la 11,05 până la 12,62 g, atunci în celelalte variante s-a înregistrat o majorare până la 11,82-12,98 g. În unele variante influența factorului studiat a fost semnificativă, iar în altele în limita admisibilă.

Majorarea dozei de tratare a produsului Auxiger LG de la 0,7 până la 0,9 l/ha nu a sporit indicele în studiu, dar dimpotrivă a diminuat valorile înscrise la acest capitol. Dacă, de exemplu, pe parcursul cercetărilor, în varianta Auxiger LG, 0,7 l/ha, greutatea medie a unui fruct a fost de 12,00-12,98 g, atunci în varianta Auxiger LG, 0,9 l/ha a constituit 11,82-12,71 g, o diminuare nesemnificativă, dar valori în scădere cu 0,18-0,27 g. Rezultate similare au fost înscrise în cercetările efectuate de Peșteanu A. et al (2020) în Republica Moldova cu pomi din soiul Regina [186; 189].

În concluzie, se poate de menționat că la utilizarea regulatorilor de creștere pentru sporirea producției de fructe pentru soiurile studiate și anii de cercetare, valori mai mari ale greutății medii a unui fruct au fost înscrise în varianta Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha și în varianta Auxiger LG, 0,7 l/ha.

Parametrii morfologici ai fructelor. Unul din cei mai importanți parametri de calitate pentru cireșe rămâne dimensiunea fructelor, iar dezvoltarea de strategii pragmatice pentru îmbunătățirea acestora prezintă un interes evident din partea producătorilor [16; 17; 109; 110].

Parametrii morfologici ai fructelor de cireș: înălțimea, diametrul mare și mic, au legătură directă cu greutatea medie a unui fruct și reprezintă acei indicatori ai calității care se iau în considerație în procesul tehnologic de producere, la sortare și comercializarea cireșelor [143; 147; 183]. Investigațiile efectuate asupra parametrilor morfologici ai fructelor de cireș scot în evidență înălțimea fructelor, diametrul mare și mic al lor ca și greutatea medie a unui fruct se schimbă pe parcursul anilor de studiu sub influența soiului, produselor utilizate la tratare și doza administrată în perioada aplicării [187; 191].

Pe parcursul cercetărilor înălțime mai mare a fructelor de cireș a fost înregistrată în anul 2019 pentru soiul Regina (26,0-27,3 mm), în comparație cu cel din soiul Kordia (25,1-26,3 mm). Anul 2020 se caracterizează printr-o valoare identică al indicelui studiat la ambele soiuri, constituind la fructele din soiul Kordia 25,6-26,9 mm, iar pentru cele din soiul Regina 25,8-26,9 mm (A5.12).

Tratamentele efectuate cu regulatorii de creștere investigați au influențat în mod direct înălțimea fructelor de cireș, înregistrând valori mai mici pe parcursul cercetărilor în cadrul variantei ReTain, 0,8 kg/ha, variind la soiurile luate în studiu de la 25,1 până la 26,0 mm, pe când în cadrul variantei martor acest indicator a constituit 26,3-27,8 mm. Înălțimea fructelor în variantele tratate cu produsele Stimolante 66f, 0,3 l/ha, Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha, au înregistrat valori medii asupra indicelui studiat, cât pe parcursul cercetărilor, atât și la soiurile investigate.

Diametrul mare al fructelor este considerat principalul indicator care este luat în considerație la comercializarea cireșelor. Valori mai mari ale diametrului a fost înscris la soiul Kordia în anul 2020 (26,8-29,2 mm) în comparație cu anul 2019 (26,3-28,2 mm).

Variantele tratate cu regulatorii de creștere Stimolante 66f, 0,3 l/ha; Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha au avut influență pozitivă asupra diametrului mare al fructelor, înregistrând valori mai mari decât în varianta tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha, dar mai mici decât în varianta martor. Astfel, în anul 2019 pentru soiul Regina, valori mai mici ale diametrului mediu au fost înscrise în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (27,7 mm), apoi indicatori identici cu varianta respectivă au fost obținute în varianta ReTain, 0,4 kg/ha (28,0 mm). În variantele tratate cu produsele Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și Stimolante 66f, 0,3 l/ha diametrul mare al fructelor a constituit 28,1 și, respectiv, 28,4 mm, ce a fost mai mare decât în variantele precedente, dar mai mici decât în varianta martor, unde indicele dat a fost de 28,8 mm. Legitatea descrisă pentru fructele din soiul Regina este valabilă și pentru cele din soiul Kordia cu unele devieri nesemnificative înscrise în variantele studiate.

Rezultate similare au fost raportate și în cercetările efectuate de Close D. (2015) care a

demonstrat că în ciuda efectelor benefice ale produsului ReTain asupra îmbunătățirii gradului de legare a fructelor, în unele cazuri acesta poate avea un impact ușor negativ asupra calibrului fructelor în ulteriorii ani, datorită numărului mare de fructe produse în cadrul coroanei [49].

Analiza statistică a datelor prin intermediul testului ANOVA a stabilit că diametrul mare al fructelor este determinat primordial de interacțiunea an-soi (24,63%) și tratamente (22,85%), urmat de interacțiunea soi-tratamente (10,33%). Tratamentele și interacțiunea an-soi, anul și interacțiunea soi-tratamente au un impact semnificativ pentru $p \leq 0,01$. Ceilalți trei factori: soiul, interacțiunile an-tratamente și an-soi-tratamente au influență nesemnificativă (A5.13; A5.14).

Soiurile de cireș studiate au forma fructului cordiformă [45], ce ne demonstrează că diametrul mic al lor a înregistrat valori mai reduse comparativ cu diametrul mare, iar legitatea expusă prin intermediul indicatorului precedent, este valabilă. Dacă, de exemplu, în cadrul fructelor din soiul Kordia, diametrul mic a înregistrat valori mai mari în anul 2020 (23,8-25,3 mm), atunci în anul 2019 indicele dat a constituit 23,2-24,7 mm. Pentru soiul Regina valori nesemnificativ mai mari pe variantele studiate au fost înscrise în anul 2019 (24,0-24,9 mm), când și greutatea medie a unui fruct a fost mai mare comparativ cu anul 2020 (23,7-24,6 mm).

Studiind influența regulatorilor de creștere utilizați la tratare asupra diametrului mic al fructelor înregistrăm că diferență semnificativă pe parcursul cercetărilor pentru soiurile studiate s-au înscris în cadrul variantei ReTain, 0,8 kg/ha (23,2-24,0 mm) și în varianta martor (24,6-25,3 mm), pe când în cadrul variantelor Stimolante 66f, 0,3 l/ha, Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha, indicele studiat a avut acțiune mai redusă.

În afară de diametrul mediu al fructelor de cireș, particularitățile biologice ale soiului și regulatorii de creștere influențează și asupra distribuirii lor pe clase de diametru. De regulă, consumatorii au preferințe pentru fructe de diametru mai mare de 26 mm, iar cele mai mici de 24 mm, cu greu pot fi comercializate. Datele experimentale demonstrează că distribuirea fructelor pe diametru a fost influențată de particularitățile biologice ale soiurilor studiate și regulatorii de creștere luați în cercetare.

Valori mai mari ale diametrului fructelor din soiul Kordia au fost înregistrate în varianta martor, unde ponderea fructelor cu diametru mai mare de 30 mm a fost de 31,2%, apoi în intervalele de 28-30 mm se atribuie 35,7%, 26-28 mm – 30,5% și 24-26 mm – 2,7% din numărul total de fructe (tab. 3.15; A5.15). Odată cu sporirea producției se reduce și numărul de fructe cu diametrul mai mare de 26 mm. Pondere mai mică de fructe din soiul Kordia cu diametrul mai mic de 26 mm a fost înregistrată în variantele ReTain; 0,8 kg/ha (41,7%), ReTain, 0,4 kg/ha (24,0%) și Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha (20,6%). Varianta Stimolante 66f, 0,3 l/ha a înregistrat valorii intermediare a procentajului de fructe mai mici de 26 mm (9,1%).

Aplicarea regulatorilor de creștere în perioada prerecolectă sporește diametrul fructelor, crescând ponderea de fructe comercializate la un segment de preț mai mare [196]. Astfel, produsele pe bază de regulatori de creștere, precum GA3 pot fi un instrument important pentru producătorii de cireșe în vederea îmbunătățirii producției pe baza sporirii greutateii medii și a diametrului fructelor, în special pentru soiurile ce se caracterizează printr-o dimensiune genetică moderată a fructelor sau în anii în care producția este prea mare și poate avea un efect negativ asupra dimensiunii fructelor [144].

Tabelul 3.15. Distribuirea fructelor de cireș după diametru în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, % (media anii 2019-2020)

Variantele experienței	Dimensiunea fructelor, mm					
	<24	24-26	26-28	28-30	30-32	>32
Soiul Kordia						
Martor	0,0	2,7	30,5	35,7	25,0	6,3
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	0,0	9,1	29,1	35,2	20,7	5,9
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	1,8	18,8	33,1	35,0	8,8	2,7
ReTain, 0,4 kg/ha	6,1	17,9	27,5	23,8	17,7	7,1
ReTain, 0,8 kg/ha	9,3	32,4	44,1	14,2	0,0	0,0
Soiul Regina						
Martor	0,0	3,5	27,4	36,8	27,4	4,9
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	0,0	3,5	35,1	32,1	26,1	3,2
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	0,0	7,2	38,4	39,4	12,0	3,1
ReTain, 0,4 kg/ha	0,0	16,6	35,6	24,6	13,6	9,7
ReTain, 0,8 kg/ha	1,3	20,1	40,4	27,0	11,4	0,0

Studiind mărimea fructelor de cireș la soiurile luate în studiu sub influența regulatorilor de creștere care pot acționa asupra parametrilor morfologici ai lor (înălțimea și diametrul mare și mic) s-au înregistrat valori diferite (A5.16). Valori mai mari la fructele de cireș studiate îl are diametrul mare al lor, apoi în descreștere se plasează înălțimea și apoi diametrul mic. Dacă, de exemplu, pe parcursul cercetărilor, diametrul mare în cadrul variantelor studiate a fost de 28,0-30,2 mm, atunci valorile înscrise pe înălțime și diametru mic au diminuat, constituind 26,3-28,0 mm și, respectiv, 24,1-25,9 mm.

În variantele unde s-au administrat regulatori de creștere, înregistrăm că cei mai mici parametri morfologici ai fructelor au fost înscrși în varianta martor. Dacă în anul 2020, în cadrul fructelor din soiul Regina înălțimea a fost de 26,3 mm, diametrul mare de 28,0 mm, iar cel mic de 24,1 mm, atunci în variantele tratate cu regulatorii de creștere Gobbi Gib 2LG și Auxiger LG, indicii studiați au fost în creștere și au constituit 26,8-28,9; 28,4-29,6 și, respectiv, 24,3-25,1 mm. Valorile obținute s-au majorat cu 0,7-9,9% în funcție de variantele luate în studiu. Legitatea expusă

este valabilă pe toate variantele luate în studiu și pe ambii ani de cercetare.

Studiind în continuare influența regulatorilor de creștere Gobbi Gib 2LG și Auxiger LG, înregistrăm următoarele rezultate. Devieri nesemnificative au fost înscrise în variantele tratate cu produsele Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha, Auxiger LG, în dozele de 0,7 și 0,9 l/ha. Astfel, dacă la soiul Kordia, în anul 2020 în varianta tratată cu produsul Gobbi Gib 2LG, înălțimea fructelor a fost de 28,4 mm, atunci în variantele Auxiger LG, în dozele de 0,7 și 0,9 l/ha, indicele studiat a constituit 28,0 mm, adică s-a înregistrat o diferență nesemnificativă. Legitatea descrisă anterior este valabilă și pentru diametrul mare și mic al fructelor din soiul dat.

Tabelul 3.16. Parametrii morfologici ai fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere utilizat la tratare în perioada prerecolectă, % (media anilor 2019-2020)

Variantele experienței	Înălțimea, mm	Diametrul mare, mm	Diametrul mic, mm	Indicele de formă
Soiul Kordia				
Martor	27,4	28,7	25,0	0,953
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	28,0	29,9	25,7	0,935
Auxiger LG, 0,5 l/ha	27,0	28,9	25,1	0,934
Auxiger LG, 0,7 l/ha	27,7	30,0	25,7	0,923
Auxiger LG, 0,9 l/ha	27,5	29,8	25,6	0,924
Media	27,5	29,4	25,4	0,934
Soiul Regina				
Martor	27,0	28,7	24,5	0,939
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	27,7	29,8	25,6	0,931
Auxiger LG, 0,5 l/ha	27,1	29,1	24,9	0,933
Auxiger LG, 0,7 l/ha	28,3	30,0	24,7	0,942
Auxiger LG, 0,9 l/ha	28,1	29,7	25,4	0,946
Media	27,6	29,4	25,0	0,938

Parametrii morfologici ai fructelor sunt influențați și de doza de tratare. Studiul efectuat scoate în evidență că, concomitent cu majorarea cantității de produs Auxiger LG aplicat de la 0,5 până la 0,9 l/ha, înălțimea unui fruct este în creștere, deși nesemnificativă, cum ar fi cea înscrisă între varianta martor și cele tratate. Dacă în varianta martor din soiul Kordia (anul 2019), înălțimea fructelor a constituit 26,3 mm, variantele tratate cu produsul Auxiger LG în doza de 0,5; 0,7 și 0,9 l/ha au înregistrat valori de 26,5; 27,3 și, respectiv, 27,0 mm. Valorile înscrise în varianta Auxiger LG, 0,7 l/ha (27,3 mm) și 0,9 l/ha (27,0 mm) ne demonstrează că nu este oportun de a majora doza până la 0,9 l/ha, deoarece nu se înregistrează o creștere semnificativă a indicelui luat în studiu.

Deci, dintre dozele studiate rezultate mai elocvente au fost înscrise în varianta Auxiger LG, 0,7 l/ha, cât pentru înălțimea fructelor, atât și în cadrul studiului efectuat privind diametrul mare și mic al cireșelor. Tratamentele efectuate cu produsul Gobbi Gib 2LG au influențat și indicele de formă, comparativ cu produsul Auxiger LG. Dacă pe parcursul cercetărilor, indicele mediu de

formă în medie pentru ambele soiuri în varianta martor a fost de 0,946, atunci în varianta Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha a constituit 0,933. Acțiune evidentă a regulatorului de creștere Auxiger LG în diferite doze de tratare nu a fost înscrisă pe parcursul cercetărilor.

În concluzie, se poate de menționat că parametrii morfologici ai fructelor sunt corelați cu particularitățile biologice ale soiului, greutatea medie a unui fruct și regulatorii de creștere administrați în perioada prerecoltă. Valori mai mari ale indicilor studiați pe parcursul cercetărilor au fost înscrise la ambele soiuri în variantele Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha și Auxiger, 0,7 l/ha.

Regulatorii de creștere aplicați în perioada prerecoltă influențează și distribuția fructelor tratate cu regulatori de creștere luați în cercetare, legitate valabilă pentru ambele soiuri de cireș. Pondere vădită de fructe cu dimensiune mai mare de 30 mm, pentru care consumatorii oferă prețuri mai mari, au fost înregistrate în variantele Auxiger LG, 0,7 l/ha (52,8% dintre fructele din soiul Kordia și 49,0% dintre cele din soiul Regina) și Auxiger LG, 0,9 l/ha (49,9% dintre fructele din soiul Kordia și 42,0% dintre cele din soiul Regina). O legitate evidentă în privința influenței regulatorilor de creștere asupra numărului de fructe mai mici decât 26 mm în diametru nu a fost înscrisă, la care ponderea a variat în intervalul 5,3-7,7% din numărul total de fructe din ambele soiuri. Pondere mai mare de fructe cu dimensiunea 28-30 mm au fost raportate la soiurile Kordia și Regina în varianta Gobbi Gib 2 LG, 1,0 l/ha, unde indicele studiat a constituit 43,3 și, respectiv, 39,5% din numărul total de fructe din soiurile Kordia și Regina.

Fermitatea fructelor. Este un parametru al calității fructelor în perioada postrecoltă și are un impact major asupra valabilității fructelor. Factorii cei mai importanți care definesc valoarea fermității sunt specificul soiului și etapa de maturare în care au fost recoltate fructele. La coacere cireșele tind să se înmoaie, iar fermitatea scade. Fructele mai mari se caracterizează, în general, prin celule mai mari și structură diferită de fructele mici, iar deseori un conținut mai mare de apă ce contribuie la crearea unei texturi mai moi. Totuși, la respectarea practicilor bune de producere și manipulare postrecoltă, diametrul și greutatea medie a fructelor au o influență minoră asupra fermității fructelor [270]

Cercetările efectuate au demonstrat că fermitatea fructelor de cireș este influențată de particularitățile fiziologice ale soiului și acțiunea regulatorilor de creștere în faza de înflorire a pomilor, precum și în perioada prerecoltă a fructelor (tab. 3.17).

La aplicarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire a pomilor, rezultatele înscrise scot în evidență că fermitatea mai mare a fructelor de cireș s-a înregistrat în anul 2019 la ambele soiuri, cu o medie ce a constituit 0,61-0,62 kg/cm², comparativ cu anul 2020 (0,57-0,59 kg/cm²). Media multianuală pe variantele studiate scoate în evidență că fructele de cireș din soiul Kordia au fost neînsemnat mai ferme (0,61 kg/cm²) în comparație cu cele din soiul Regina (0,59 kg/cm²).

Studiind fermitatea fructelor pe variantele expuse tratamentelor cu regulatori de creștere, nu înregistrăm o legitate evidentă asupra indicelui luat în studiu. Valorile medii multianuale înscrise asupra fermității fructelor din soiul Kordia pe variantele studiate demonstrează valori identice în variantele Stimolante 66f, 0,3 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha de 0,62 kg/cm².

Tabelul 3.17. Fermitatea fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, kg/cm²

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Martor	0,61±0,01	0,57±0,08	0,59	0,60±0,07	0,56±0,09	0,58
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	0,63±0,10	0,61±0,09	0,62	0,61±0,08	0,57±0,10	0,59
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	0,62±0,07	0,59±0,10	0,60	0,63±0,06	0,58±0,11	0,60
ReTain, 0,4 kg/ha	0,63±0,12	0,61±0,07	0,62	0,62±0,09	0,56±0,06	0,59
ReTain, 0,8 kg/ha	0,61±0,09	0,58±0,13	0,59	0,61±0,11	0,56±0,08	0,59
Media	0,62	0,59	0,61	0,61	0,57	0,59

Studiind fermitatea fructelor pe variantele expuse tratamentelor cu regulatori de creștere, nu înregistrăm o legitate evidentă asupra indicelui luat în studiu. Valorile medii multianuale înscrise asupra fermității fructelor din soiul Kordia pe variantele studiate demonstrează valori identice în variantele Stimolante 66f, 0,3 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha de 0,62 kg/cm².

În celelalte variante (Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha; ReTain, 0,8 kg/ha), indicele studiat a variat între 0,59 și 0,60 kg/cm². La fructele din soiul Regina, valori mai mari a fermității medii multianuale au fost înscrise în variantele Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha (0,60 kg/cm²). Variantele martor, precum cele tratate cu produsele Stimolante 66f, 0,3 l/ha și ReTain, în dozele de 0,4 și 0,8 kg/ha au înscris valori nesemnificativ mai mici (0,58-0,59 kg/cm²), comparativ cu varianta precedentă. Deci, fermitatea fructelor de cireș este mai amplu influențată de anul efectuării cercetării și particularitățile biologice ale soiului studiat.

Aplicarea regulatorilor de creștere în perioada prerecolectă a fructelor sporește fermitatea fructelor tratate comparativ cu varianta martor, în medie cu 3,4% pentru soiul Kordia și 5,3% pentru soiul Regina (tab. 3.18).

Fermitatea mai mare a fructelor de cireș s-a observat în varianta tratată cu produsul Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha în ambii ani de cercetare, când acest indice a fost cu 5,2% mai mare în varianta respectivă față de varianta martor la soiul Kordia și 8,8% la fructele din soiul Regina. La aplicarea produsului Auxiger LG se observă sporirea fermității fructelor concomitent cu majorarea dozei produsului, unde valoarea maximă în medie pe anii de cercetare înscrisă în varianta Auxiger LG, 0,9 l/ha față de varianta martor a fost cu 5,2% la soiul Kordia și 7,0% la Regina.

Ca și în experiența precedentă (tab. 3.17), în anul 2020 fermitatea fructelor a fost mai mică

comparativ cu valorile acestui indice în anul 2019. În contrast cu aplicarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire, când nu s-au înregistrat diferențe semnificative între variante pentru fermitatea fructelor, regulatorii de creștere aplicați în perioada prerecolectă sporesc fermitatea fructelor cu până la 8,8% față de varianta martor. Efect mai mare de sporire a fermității fructelor a fost înregistrată în varianta unde s-a administrat acidul giberelinic GA₃ (Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha).

Tabelul 3.18. Fermitatea fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere utilizat la tratare în perioada prerecolectă, kg/cm²

Variantele experienței	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
	Soiul Kordia			Soiul Regina		
Martor	0,59±0,11	0,56±0,08	0,58	0,60±0,07	0,55±0,09	0,57
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	0,64±0,08	0,59±0,07	0,61	0,63±0,06	0,61±0,03	0,62
Auxiger LG, 0,5 l/ha	0,61±0,04	0,58±0,03	0,60	0,62±0,03	0,57±0,07	0,59
Auxiger LG, 0,7 l/ha	0,61±0,08	0,59±0,05	0,60	0,62±0,09	0,57±0,01	0,60
Auxiger LG, 0,9 l/ha	0,62±0,02	0,60±0,11	0,61	0,63±0,02	0,58±0,07	0,61
Media	0,61	0,58	0,60	0,62	0,58	0,60

Aplicarea produselor pe bază de GA₃ a devenit o practică standard importantă și constantă în multe regiuni de producere a cireșelor din întreaga lume pentru a optimiza fermitatea și textura fructelor, care sunt solicitate de consumatori, cât și importante pentru manipularea și transportarea la distanțe lungi, păstrare și export. În unele cercetări s-au înregistrat valori mai mari cu peste 20% a nivelului fermității fructelor la aplicarea produselor pe bază de acidul giberelinic GA₃ [196].

Conținutul de substanțe uscate solubile. Reprezintă compușii biochimici prezenți în fruct după eliminarea apei și include până la 90% glucide din valoarea totală, iar restul acizi organici, vitamine, minerale și alți compuși solubili care contribuie la gustul și compoziția nutritivă a fructelor. Acest indice este un parametru al calității fructelor, ca referință, alături de culoarea fructelor, la determinarea perioadei optime de recoltare a cireșelor.

Soiurile Kordia și Regina sunt considerate tardive după perioada de maturare, dar și cu un gust și aromă intensă, inclusiv prin faptul că la atingerea maturității fiziologice manifestă CSUS mai mare de 15%(tab. 3.19).

În cercetările efectuate cu utilizarea regulatorii de creștere în perioada de înflorire a pomilor la soiul Kordia a prezentat CSUS mai mare decât la fructele din soiul Regina în ambii ani de studiu, și anume de 17,2% în anul 2019 și 16,8% în 2020. În anul 2019 la fructele din soiul Regina, media CSUS a fost de 16,7% și respectiv, 16,5%. Această tendință este reprezentată prin specificul condițiilor din anul de cercetare, dar și de gradul de dezvoltare a pomilor.

Studiul efectuat asupra dinamicii CSUS în funcție de regulatorii de creștere studiați, nu a

fost înregistrată o legitate evidentă, doar o diferență nesemnificativă de 4-8% în cadrul variantelor tratate.

Tabelul 3.19. Conținutul de substanțe uscate solubile la fructele de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, %

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Martor	17,4±0,5	16,5±0,5	17,0	16,8±0,4	16,1±0,4	16,5
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	16,8±0,6	17,3±0,3	17,0	16,1±0,5	15,6±0,6	15,9
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	17,1±0,9	17,0±0,5	17,0	17,1±0,6	16,9±0,6	17,0
ReTain; 0,4 kg/ha	17,5±0,4	16,8±0,4	17,2	16,9±0,5	17,2±0,8	17,1
ReTain; 0,4 kg/ha	17,1±0,7	16,3±0,8	16,7	16,6±0,4	16,9±0,3	16,8
Media	17,2	16,8	17,0	16,7	16,5	16,6

Pentru ambele soiuri, valori medii mai mari a CSUS au fost înregistrate în varianta ReTain, 0,4 kg/ha, fiind cu 2,4% mai mare decât în varianta martor. Valori minime a indicelui studiat au fost raportate pentru soiul Regina în varianta Stimolante 66f, 0,3 l/ha, unde în anii 2019 și 2020 a constituit 16,1 și, respectiv, 15,6%. Acest indice a fost influențat și de producția medie, și anume în anii cu productivitate mai mare, CSUS este mai mică.

La aplicarea regulatorilor de creștere în perioada prerecoltă a fructelor înregistrăm influență minoră a acestor substanțe active asupra CSUS al fructelor (tab. 3.20). La aplicarea produsului Auxiger LG în doze mai mari (0,7 și 0,9 l/ha), CSUS se majorează, iar acest indice se reduce în varianta Auxiger LG, 0,5 l/ha. Acumulare mai mare a CSUS în fructele de cireș a fost înregistrată în varianta Auxiger LG, 0,9 l/ha, în medie pe anii de cercetare, fiind de 1,2% pentru soiul Kordia și 3,0% pentru soiul Regina.

Tabelul 3.20. Conținutul substanțelor uscate solubile la fructele de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecoltă a fructelor, %

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Martor	17,4±0,5	15,9±0,5	16,7	16,8±0,4	16,1±0,4	16,5
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	17,5±0,3	16,0±0,8	16,8	16,9±0,3	16,2±0,7	16,6
Auxiger LG, 0,5 l/ha	17,3±0,7	15,8±0,5	16,6	16,8±0,6	16,0±0,6	16,4
Auxiger LG, 0,7 l/ha	16,9±0,4	16,0±0,7	16,5	17,1±0,5	16,4±0,8	16,8
Auxiger LG, 0,9 l/ha	17,6±0,8	16,2±0,6	16,9	17,4±0,8	16,5±0,9	17,0
Media	17,3	16,0	16,7	17,0	16,3	16,7

Pentru varianta tratată cu produsul Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha, această tendință descrisă anterior la fel se menține, deși la o rată foarte mică, mai degrabă datorită efectului de întârziere a perioadei de recoltare a fructelor cu câteva zile.

Aciditatea titrabilă. Este unul dintre atributele cheie ale calității cireșelor, care împreună cu glucidele și aromele volatile este direct legată de crearea gustului lor, și depinde mult de particularitățile biologice ale soiului. Cireșele sunt considerate fructe slab acidulate cu valori ale pH-ului între 3,7 și 4,2 și a acidității titrabile între 0,4 și 1,0% [196; 223].

În anii de cercetare aciditatea titrabilă în fructele din soiurile Kordia și Regina pe variantele tratate cu regulatori de creștere a variat de la 0,54 la 0,75%. O legitate cu privire la dinamica acidității titrabile a fructelor în dependență de aplicarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire a pomilor nu a fost identificată, deși în medie pe anii de cercetare, o majorare nesemnificativă a acestui indicator a fost raportată în variantele Stimolante 66f, 0,3 l/ha cu valori maxime în anul 2019 la soiul Kordia (0,75%) și ReTain, 0,4 kg/ha (0,66%) (A5.17).

La aplicarea regulatorilor de creștere în perioada prerecolectă, valori mai mari ale acidității titrabile ale fructelor au fost înregistrate în varianta tratată cu produsul Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha, unde media pe parcursul cercetărilor a fost de 0,63% la fructele din soiul Kordia și 0,66% la cele din soiul Regina. Majorarea acidității titrabile în variantele tratate față de varianta martor a fost de 6,8 și, respectiv, 13,8%. Această dinamică se observă și la tratarea pomilor cu produsul Auxiger LG, dar la o rată mai mică (A5.18). Majorarea dozei de tratare a produsului Auxiger LG nu a influențat semnificativ indicele în studiu.

Aplicarea regulatorilor de creștere a manifestat și influență asupra **perioadei de recoltare și gradul de colorare a fructelor**. Aici trebuie de menționat că culoarea fructelor este dependentă de specificul fiziologic al soiului, adică, fructele din soiul Kordia sunt mai întunecate la culoare și se recoltează când culoarea epidermei este mai intensă, comparativ cu cele din soiul Regina.

La tratarea cu regulatori de creștere în perioada de înflorire a pomilor, efectul de întârziere a perioadei de recoltare este unul nesemnificativ, de maxim o zi, ca exemplu poate servi aplicarea produsului ReTain, 0,8 l/ha, când fructele din varianta dată au înregistrat culoare mai deschisă cu 13,3% la etapa de recoltare, comparativ cu varianta martor (A5.19). Efect mai intens a colorării fructelor s-a înregistrat la utilizarea regulatorilor de creștere în perioada prerecolectă, de până la 3-7 zile, cu rezultate semnificative la aplicarea produsului Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha. Dacă, de exemplu, fructele din varianta martor trebuiau să fie recoltate, cele unde s-a aplicat produsul Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha au fost cu 26,2% mai deschise la culoare pentru soiul Kordia și 18,4% pentru soiul Regina (A5.20). În variantele unde s-a administrat produsul Auxiger LG acest efect de întârziere a colorării și maturării fructelor a variat în intervalul de 2,4-7,9% față de varianta martor, cu reacție mai mare în varianta cu sporirea dozei de tratare. În medie pe anii de cercetare, aplicarea produsului Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha a avut un efect de întârziere a maturării fructelor mai intens la fructele din soiul Kordia decât la cele din soiul Regina cu 42,4%. Legitate similară în variantele

tratate cu produsul Auxiger LG în diferite doze de aplicare nu a fost înregistrată.

Efectul de întârziere a perioadei de maturare a fructelor cu 3-7 zile poate fi aplicat pentru gestionarea mai ușoară a manoperei de recoltare prin prelungirea acestei ferestre de recoltare în plantațiile cu blocuri mari acoperite de pomi din același soi, prin care o parte din plantație este tratată cu regulatori de creștere pe bază de GA₃ în perioada de dezvoltare a fructelor pentru a întârzia perioada de recoltare a fructelor, iar o altă suprafață – nu. Acest efect a fost demonstrat și este valabil pentru soiurile Kordia și Regina, dar nu neapărat este eficient pentru alte soiuri.

Cercetările efectuate de Long L. E. et al. (2014) au demonstrat, că la tratarea cu 20 ppm acid giberelinic cu 21 de zile înainte de recoltare ce coincide cu perioada de schimbare a culorii fructelor din verde în verzui-albui-gălbui are loc întârzierea recoltării cu până la 3-5 zile. Datorită faptului că fructele sunt menținute mai mult timp în coroana pomilor are loc majorarea concentrației de zaharuri, deși există riscul pigmentării insuficiente la soiurile de culoare deschisă [143; 144; 170].

Crăparea fructelor de cireș indusă de ploaie poate avea un impact economic negativ și este un factor determinant major al evaluării calității, dar și a prețului cireșelor. Crăparea începând cu o pondere de 20% face ca producția obținută să nu fie deja rentabilă pentru recoltare și ambalare, cu excepția cazului în care fructele deteriorate pot fi îndepărtate mecanizat în cadrul liniei de sortare ce include și inspectarea optică a fructelor. Deoarece fenomenul de crăpare poate apărea oricând, de la câteva săptămâni până la doar una-două zile înainte de recoltare, există întotdeauna posibilitatea ca o recoltă de mare valoare să devină progresiv sau instantaneu lipsită de valoare, în funcție de durata și cantitatea precipitațiilor atmosferice căzute [144].

Datele cercetărilor efectuate demonstrează că perioada de aplicare a regulatorilor de creștere în plantații de cireș este determinantă pentru efectul de reducere a gradului de crăpare a fructelor, având un impact cu mult mai mare la tratarea în perioada prerecoltă a fructelor comparativ cu fenofaza de înflorire a pomilor.

Rezultatele obținute în perioada de înflorire a pomilor înscrise în anii 2019-2020, ne demonstrează rolul soiului la prevenirea crăpării fructelor. Cireșele din soiul Regina au fost afectate de crăpare de 3,6 ori mai puțin comparativ cu cele din soiul Kordia. Legitatea aceasta a fost mai evidentă, când fructele au fost imersate în apă până la 12 ore când acest raport a fost de 7 ori. Dacă la șase ore de imersare a fructelor de cireș din soiul Kordia, indicele studiat a atins pragul de 20% de fructe crăpate, atunci el a fost depășit la imersarea cireșelor pe parcursul a 18 ore la soiul Regina (tab. 3.21, A5.21).

Regulatorii de creștere aplicați la înflorire au avut un impact nesemnificativ mai mare față de varianta martor în toate variantele tratate. Cel mai mic grad de crăpare a fructelor a fost obținut

la ambele soiuri în variantele ReTain, 0,8 kg/ha și Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha. În medie, pe toată perioada de cercetare la soiul Kordia, acest indicator a fost de 52,9 și, respectiv, 53,5%, fructe afectate față de 56,0% în varianta martor, iar la soiul Regina de 14,6 și, respectiv, 14,9% față de 16,1% în varianta martor.

Tabelul 3.21. Gradul de crăpare a fructelor în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, fructe crăpate, % (media anii 2019-2020)

Variantele experienței	Perioada de evaluare a fructelor, ore									
	Soiul Kordia					Soiul Regina				
	2	6	12	18	24	2	6	12	18	24
Martor	0,0	22,1	62,7	80,7	94,6	0,0	2,0	18,7	22,9	37,1
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	0,0	17,4	61,0	77,4	88,6	0,0	1,9	13,5	27,2	38,5
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	0,0	24,2	55,9	77,8	92,3	0,0	0,0	11,6	28,1	35,7
ReTain, 0,4 kg/ha	0,0	21,1	52,4	82,3	91,6	0,0	0,0	11,8	26,8	42,9
ReTain, 0,8 kg/ha	0,0	17,6	50,0	81,1	92,4	0,0	1,9	8,0	26,8	36,1
Media	0,0	20,5	56,4	79,9	91,9	0,0	1,2	12,7	26,4	38,0

Dintre regulatorii de creștere aplicați în perioada prerecolectă a fructelor cel mai evident efect de reducere a indicelui de crăpare a fructelor l-a avut produsul Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha, având la 24 de ore de imersare în apă față de varianta martor cu 11,4% mai puține fructe afectate de crăpare la soiul Kordia și 26,4% pentru soiul Regina. Produsul Auxiger LG a avut un impact mai limitat pentru reducerea gradului de crăpare a cireșelor comparativ cu Gobbi Gib 2LG. Variantele tratate cu produsul Auxiger LG, în dozele de 0,7 și 0,9 l/ha au înregistrat între ele diferențe nesemnificative, dar în final au redus gradul de crăpare a fructelor cu 8,5-12,3% pentru soiul Kordia și cu 20,8-22,8% pentru soiul Regina față de varianta martor (tab. 3.22, A5.22).

Tabelul 3.22. Gradul de crăpare a fructelor în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă a fructelor, fructe crăpate, % (media anii 2019-2020)

Variantele experienței	Perioada de evaluare a fructelor, ore									
	Soiul Kordia					Soiul Regina				
	2	6	12	18	24	2	6	12	18	24
Martor	0,0	22,5	64,9	77,0	92,9	0,0	2,1	17,2	25,3	41,3
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	0,0	10,4	44,8	64,8	82,3	0,0	1,9	9,7	19,5	30,4
Auxiger LG, 0,5 l/ha	0,0	16,3	48,1	76,7	84,6	0,0	2,4	11,7	22,1	36,2
Auxiger LG, 0,7 l/ha	0,0	14,2	44,3	73,9	85,0	0,0	2,0	8,1	19,9	31,9
Auxiger LG, 0,9 l/ha	0,0	12,4	41,4	68,6	81,5	0,0	4,1	10,4	19,1	32,7
Media	0,0	15,2	48,7	72,2	85,3	0,0	2,5	11,4	21,2	34,5

În literatura de specialitate există unele studii despre efectul combinării auxinelor sintetice și a giberelinei asupra calității cireșelor. 1-ANA și GA₃ aplicate separat sau în combinație cu 30-35 de zile înainte de recoltare scad indicele de crăpare, dar efectul este dependent de genotipul soiului [61].

Influența acidului giberelinic asupra indicelui de crăpare a cireșelor din soiurile Van și

Sunburst a fost studiată și de Usenik V. et al. (2005). Tratamentul efectuat cu GA₃ în doza de 20 ppm, în faza de trecere a culorii verzi spre galben a fructelor a dus la scăderea indicelui de crăpare la soiurile studiate. După patru ore de imersare în apă, s-a înregistrat un grad redus de crăpare a fructelor în toate variantele (cu excepția fructelor netratate din soiul Sunburst), iar după șase ore, crăparea fructelor a crescut la ambele soiuri, atât la fructele tratate, cât și la cele netratate. Fructele tratate cu acid giberelinic au avut o absorbție de apă mai mare și un indice de crăpare mai mic, ceea ce arată elasticitatea mai mare a epidermei fructelor tratate. Prin creșterea elasticității celulelor, GA₃ ar putea reduce gradul de crăpare a fructelor atunci fructele au fost umede la suprafață pentru o perioadă mai mică de 4 ore [126; 144].

3.4. Eficiența economică a acțiunii regulatorilor de creștere la pomii de cireș

Eficiența economică este indicatorul care demonstrează cum a influențat elementul studiat din cadrul întregului lanț de producere a cireșelor asupra ponderii producției calitative și, în final a profitului și nivelului de rentabilitate a culturii studiate [194].

Analiza eficienței economice a producerii fructelor depinde de producția medie înregistrată pe parcursul cercetărilor (anii 2019-2020), tipul regulatorilor de creștere utilizați, perioada și doza lor de aplicare.

Prețul de vânzare a producției a fost influențat, în mare parte, de calitatea fructelor, iar parametrul principal al acestui indicator a fost dimensiunea lor. Un factor minor ce a determinat prețul de vânzare a fost și soiul luat în studiu, prin care Kordia a înregistrat valori mai mari față de soiul Regina cu 5-10%.

La utilizarea regulatorilor de creștere pentru sporirea gradului de legare a fructelor, venituri mai mari din vânzarea producției au fost obținute în varianta ReTain, 0,8 kg/ha pentru ambele soiuri, constituind 481,11 mii MDL/ha la soiul Kordia și 512,11 mii MDL/ha la soiul Regina. În această variantă indicele respectiv a înregistrat valori maxime datorită recoltei mai mari, deși prețul de vânzare a înscris valori minime, de 43,5 și, respectiv, 41,5 MDL/kg, comparativ cu varianta martor, unde indicele studiat pentru fructele din soiurile Kordia și Regina a fost de 45,2 și, respectiv, 43,2 MDL/kg (tab. 3.23).

Fiind un produs de origine din SUA, ReTain este costisitor, fiind achiziționat de către agricultorii din această țară la preț de 600-1000 USD/kg. Sporirea gradului de legare la aplicarea regulatorilor de creștere a contribuit la majorarea costurilor de producere, în special a manoperei de recoltare a fructelor, pe lângă achiziționarea produsului comercial. Cele mai mici costuri de achiziționare a produsului au fost înscrise în varianta Stimolante 66f, 0,3 l/ha (0,43 mii MDL/ha), iar valori intermediare în varianta Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha (1,16 mii MDL/ha) și maxime la utilizarea produsului ReTain, 0,4 kg/ha (5,40 mii MDL/ha) și ReTain, 0,8 kg/ha (10,80 mii

MDL/ha).

Dintre soiurile Kordia și Regina, costuri mai mari de obținere a fructelor, în medie cu 5,9%, au fost obținute la soiul Regina, ținând cont de diferența în manopera suplimentară pentru recoltarea producției, dar și a perioadei mai tardive de recoltare ce necesită tratamente fitosanitare adiționale.

Tabelul 3.23. Eficiența economică de producere a fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire (media anii 2019-2020)

Variantele experienței	Prețul de vânzare, MDL/kg	Venitul din vânzări, mii MDL/ha	Costul producției, mii MDL/ha			Profit, mii MDL/ha	Nivelul rentabili tății, %
			Achiziționare a produsului	Obținerea producției	Total		
Soiul Kordia							
Martor	45,2	361,15	0,00	129,36	129,36	231,79	179,18
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	44,6	401,85	0,43	130,74	131,17	270,68	206,36
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	44,0	437,36	1,16	131,20	132,36	305,00	230,43
ReTain, 0,4 kg/ha	44,6	417,90	5,40	132,07	137,47	280,43	203,99
ReTain, 0,8 kg/ha	43,5	481,11	10,80	132,79	143,59	337,52	235,06
Soiul Regina							
Martor	43,2	420,77	0,00	132,71	132,71	288,06	217,06
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	42,7	447,92	0,43	134,36	134,79	313,13	232,31
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	42,0	470,40	1,16	134,63	135,79	334,61	246,42
ReTain, 0,4 kg/ha	42,7	449,20	5,40	134,47	139,87	309,33	221,16
ReTain, 0,8 kg/ha	41,5	512,11	10,80	135,90	146,70	365,41	249,09

Pentru fructele din soiurile Kordia și Regina, profitul a înscris o legitate comună, prin care valori mai mari au fost obținute în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (337,52 și 365,41 mii MDL/ha), urmat de produsul Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha (305,00 și 334,61 mii MDL/ha). Variantele Stimolante 66f, 0,3 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha au înscris valori intermediare. Profit minim a fost obținut în varianta martor de 231,79 mii MDL/ha la soiul Kordia și 288,06 mii MDL/ha la soiul Regina.

Nivelul rentabilității în medie pe anii de cercetare a variat în intervalul de la 170,18 până la 235,06% la soiul Kordia și de la 217,06 până la 249,09% la soiul Regina. Valori maxime pentru ambele soiuri au fost obținute în varianta ReTain, 0,8 kg/ha de 235,06 și, respectiv, 249,09% cu diferențe minore față de varianta Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha, unde indicele studiat a fost de 230,43 și, respectiv, 246,42%. Valori intermediare ale acestui parametru au fost obținute în variantele Stimolante 66f, 0,3 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha. Nivelul rentabilității în varianta martor a fost cel mai mic, de 179,18% la soiul Kordia și 217,06% la soiul Regina.

La utilizarea regulatorilor de creștere în perioada prerecolectă a fructelor, venit mai mare din vânzarea producției a fost obținut în variantele Auxiger LG, 0,9 l/ha la soiul Kordia (431,03 mii MDL/ha) și Auxiger LG, 0,7 l/ha la soiul Regina (502,89 mii MDL/ha). În aceste variante indicele respectiv a atins nivel maxim datorită valorii recoltei, dar și a dimensiunii fructelor (tab. 3.24).

Tabelul 3.24. Eficiența economică de producere a fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă (media anii 2019-2020)

Variantele experienței	Prețul de vânzare, MDL/kg	Venitul din vânzări, mii MDL/ha	Costul producției, mii MDL/ha			Profit, mii MDL/ha	Nivelul rentabilității, %
			Achiziționare a produsului	Obținerea producției	Total		
Soiul Kordia							
Martor	45,1	362,32	0,00	129,52	129,52	232,80	179,74
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	46,8	416,83	1,16	130,37	131,53	285,30	216,91
Auxiger LG, 0,5 l/ha	45,1	374,23	0,35	130,60	130,95	243,28	185,78
Auxiger LG, 0,7 l/ha	46,8	423,86	0,50	130,92	131,42	292,44	222,52
Auxiger LG, 0,9 l/ha	47,4	431,03	0,65	130,93	131,58	299,45	227,58
Soiul Regina							
Martor	43,2	418,26	0,00	132,50	132,50	285,76	215,67
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	44,5	479,70	1,16	134,30	135,46	344,24	254,13
Auxiger LG, 0,5 l/ha	45,0	460,67	0,35	133,50	133,85	326,82	244,17
Auxiger LG, 0,7 l/ha	46,0	502,89	0,50	134,81	135,31	367,58	271,66
Auxiger LG, 0,9 l/ha	45,4	487,64	0,65	134,17	134,82	352,82	261,70

Prețuri mai mari au fost oferite pentru fructele din variantele Auxiger LG, cu dozele de 0,9 și 0,7 l/ha și Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha, față de variantele martor și cea tratată cu produsul Auxiger LG, 0,5 l/ha, în care dimensiunea fructelor a fost mai redusă. Venit intermediar a fost obținut în varianta Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha, când la soiul Kordia acest indice a constituit 416,83 mii MDL/ha, iar la soiul Regina – 479,70 mii MDL/ha. În varianta martor, la ambele soiuri studiate venitul din vânzarea producției a fost cel mai mic de 362,32 și, respectiv, 418,26 mii MDL.

În comparație cu costurile pentru gestionarea plantației (în jur de 130 mii MDL/ha), prețul pentru achiziționarea produselor pe bază de regulatori de creștere disponibile pe teritoriul Republicii Moldova a fost unul minor de 0,35-1,16 mii MDL/ha. Valoarea costului producției a fost mai degrabă influențat de investițiile suplimentare, redistribuite pentru recoltarea fructelor, în variantele când au fost producții mai mari de cireșe. La soiul Regina costul producției este mai mare, datorită producției medii mai mari pe perioada cercetărilor, dar și a măsurilor suplimentare

de protecție a pomilor în perioada mai târzie de recoltare a fructelor.

La capitolul profit în variantele Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha și Auxiger LG, în dozele de 0,7 și 0,9 l/ha s-au obținut diferențe de numai 2,3-4,4% la ambele soiuri luate în cercetare. Cu toate acestea, profit mai mare a fost obținut la soiul Kordia în varianta Auxiger LG, 0,9 l/ha (299,45 mii MDL/ha), iar la soiul Regina la aplicarea aceluiași produs în doza de 0,7 l/ha (367,58 mii MDL/ha). În varianta martor s-au obținut valori mai mici ale profitului de producere a cireșelor, de 232,80 mii MDL/ha la soiul Kordia și 285,76 mii MDL/ha la soiul Regina. Produsul Gobbi Gib 2LG a înscris valori intermediare ale acestui indice, de 285,30 mii MDL/ha pentru soiul Kordia și 344,24 mii MDL/ha pentru soiul Regina, urmat de varianta Auxiger LG, 0,5 l/ha.

Legitatea descrisă în cazul profitului s-a reflectat și la determinarea nivelului rentabilității la aplicarea regulatorilor de creștere în perioada prerecoltă a fructelor. La soiul Kordia acest indice pe variantele de studiu a constituit 179,74-227,58%, iar la soiul Regina de 215,67-271,66%.

Analiza datelor experimentale ne permit să menționăm că producerea fructelor a fost mai eficientă economic în variantele cu aplicare a regulatorilor de creștere în perioada de înflorire a pomilor, dar și în faza prerecoltă a fructelor de cireș din soiurile Kordia și Regina. Eficacitatea economică a fost determinată și de doza administrată de produs pe variantele luate în cercetare.

3.5. Concluzii la capitolul 3

Regulatorii de creștere administrați în plantația de cireș în perioada de înflorire a pomilor au impact diferit asupra indicilor studiați. Varianta tratată cu ReTain, 0,8 kg/ha a diminuat semnificativ înălțimea pomilor și lățimea coroanelor la ambele soiuri de cireș pe parcursul cercetărilor față de varianta martor cu 3,0-5,9 și, respectiv, 5,2-5,4%. Dezvoltarea trunchiului la pomii de cireș este corelată cu vigoarea de creștere a soiului, fiind înscris decalaj de 4,4% în favoarea soiului Kordia, iar aportul de inhibare a regulatorilor de creștere asupra indicelui în studiu la soiul Kordia a fost de 7,7-30,2%, iar la soiul Regina de 10,1-25,7%, valorile maxime fiind înscrise în varianta ReTain, 0,8 kg/ha.

Lungimea medie și însumată a ramurilor anuale este corelată de vârsta pomilor, soi, regulatorul de creștere administrat și doza de tratare. La perioada respectivă, lungimea medie a ramurilor anuale de 45,0-69,6 cm în coroana pomilor se consideră ca o creștere echilibrată pentru cultura cireșului. Anul 2019 se caracterizează prin valori mai mari înscrise la soiul Regina (67,3 cm și, respectiv, 28,3 m/pom), iar anul 2020 pentru soiul Kordia (69,6 cm și, respectiv, 37,6 m/pom). Valori semnificativ mai mici a indicilor studiați au fost înscrise în varianta ReTain, 0,8 kg/ha, unde decalajul cu varianta martor a constituit 11,1-12,2 și, respectiv, 12,0-13,3%.

Suprafața foliară a unui pom a fost corelată de lungimea însumată a ramurilor anuale, fiind mai mare în anul 2020 (16,5-18,8 m²/pom) în comparație cu anul 2019 (15,1-17,3 m²/pom).

Influență soiului asupra indicelui studiat este nesemnificativă, la soiul Kordia (16,2-17,5 m²/pom), față de soiul Regina (16,2-17,6 m²/pom). Aport mai vizibil al regulatorilor de creștere a fost înscris în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (16,2 m²/pom), diminuare față de varianta martor cu 8,0-8,6%. În celelalte variante tratate cu regulatori de creștere au fost înscrise valori medii (16,5-17,4 m²/pom).

Număr mediu mai mare de muguri solitari a fost înscrisi la pomii din soiul Kordia (158,0-179,2 buc) comparativ cu cei din soiul Regina (148,0-156,8 buc), iar în cadrul ramurilor buchet nu a fost înscrisă o legitate în favoarea unui sau altui soi (237,6-255,3 buc). Regulatorii de creștere administrați înscriu o majorare sau o diminuare nesemnificativă a numărului ramurilor buchet, față de varianta martor, dar o legitate evidentă n-a fost sesizată.

Legitate evidentă privind influența soiului asupra numărului de flori n-a fost stabilită. Regulatorii de creștere în mod separat influențează numărul de flori, valoare mai mică la ambele soiuri fiind înscrisă în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (2683-3120 buc), ce se explică prin producții mai mari în varianta respectivă datorită unui grad mai mare de legare a fructelor. Grad mai mare de legare a fructelor a fost înscris la pomii din soiul Regina (24,7%) în comparație cu cei din soiul Kordia (21,5%). Regulatorii de creștere au avut un impact considerabil în sporirea gradului de legare a fructelor în coroana pomilor, valoare mai mare la ambele soiuri fiind înregistrată în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (34,9-35,9%), comparativ cu celelalte variante tratate (25,1-30,5%).

Pomii din soiul Regina au înscris număr mai mare de fructe comparativ cu cei din soiul Kordia. Regulatorii de creștere aplicați în perioada de înflorire au influențat semnificativ (9,3-57,2%) asupra numărului de fructe în comparație cu cei administrați în perioada prerecolectă (0,5-4,1%). Produsul ReTain, 0,8 kg/ha a avut impact semnificativ asupra indicelui luat în studiu (904,1-928,1 buc/pom) comparativ cu varianta martor (575,0-676,3 buc/pom), iar regulatorii de creștere Stimolante 66f, 0,3 l/ha, Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha au înregistrat valori medii asupra indicelui studiat (663,9-816,3 buc/pom).

Regulatorii de creștere aplicați în perioada de înflorire și prerecolectă au influențat esențial producția de fructe. Valori mai mari ale producției de fructe au fost înscrise la soiul Regina în comparație cu soiul Kordia, decalajul constituind 21,9%. Regulatorii de creștere administrați în perioadele de înflorire și prerecolectă a pomilor au influențat semnificativ asupra indicelui studiat în primul caz prin sporirea gradului de legare a fructelor (9,01-12,34 t/ha), iar în al doilea – prin majorarea greutateii lor medii (8,30-10,93 t/ha).

Greutate medie mai mică a fructelor a fost înscrisă în cazul variantei tratate cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha (9,55-10,77 g), micșorare cu 8,7-15,1% față de varianta martor (11,0-11,71 g), constituind un indice echilibrat al raportului producție/calitate. Regulatorii de creștere Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha, Auxiger LG, în doza 0,7 și 0,9 l/ha în perioada prerecolectă au influențat semnificativ

greutatea medie a fructelor (11,82-12,98 g), având impact direct și asupra producției.

Parametrii morfologici ai fructelor și distribuirea lor după diametru din soiurile studiate sunt în descreștere nesemnificativă în variantele tratate cu regulatori de creștere în perioada de înflorire, înregistrând valori minimale, dar în limita acceptabilă a calității, în cazul aplicării produsului ReTain, 0,8 kg/ha, iar celelalte variante au înscris parametri medii. Produsele Gobbi Gib 2LG și Auxiger LG aplicate în perioada prerecoltă îmbunătățesc, cât parametrii morfologici, atât și distribuirea fructelor după diametru.

Fermitate nesemnificativ mai mare a fructelor de cireș a fost înscrisă la cele din soiul Kordia (0,59-0,64 kg/cm²), iar pe parcursul cercetărilor în anul 2019 (0,60-0,63 kg/cm²). Regulatorii de creștere aplicați în diferite perioade nu au înscris o legitate evidentă asupra fermității fructelor de cireș.

Conținutul de substanțe uscate solubile în fructe pe parcursul cercetărilor a fost în limita valorilor recomandate pentru cultura cireșului (15,9-17,4%), iar conținut mai redus a indicelui studiat a fost înscris la ambele soiuri în anul 2020 (15,9-16,5%). Aplicarea regulatorilor de creștere în perioadele de înflorire și prerecoltă n-au scos în evidență o legitate asupra indicelui studiat.

Grad de crăpare a fructelor mai mic după 24 ore de imersare în apă a fost înregistrat la soiul Regina (37,1-41,3%), comparativ cu soiul Kordia (92,9-94,6%). Regulatorii de creștere aplicați în perioada de înflorire n-au influențat gradul de crăpare a fructelor, însă în cazul celor utilizați în perioada prerecoltă s-a înregistrat că în cadrul soiului Kordia valori mai mici au fost înscrise în variantele tratate cu produsele Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha și Auxiger LG, 0,9 l/ha, iar la soiul Regina prioritate au variantele Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha și Auxiger LG, 0,7 l/ha.

Nivel al rentabilității mai înalt la aplicarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire a fost înregistrat la ambele soiuri în variantele ReTain, 0,8 kg/ha (235,06-249,09%) și Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha (230,43-246,12%), față de varianta martor (179,18-217,06%). În cazul administrării regulatorilor de creștere în perioada prerecoltă nivel mai înalt al rentabilității a fost înscris în variantele Auxiger LG, 0,7 l/ha (222,52-271,65%) și Auxiger LG, 0,9 l/ha (227,58-261,70%). Varianta tratată cu produsul Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha a înscris valori neînsemnat mai mici (216,91-254,13%), decât în cele precedente, dar mai mari comparativ cu restul variantelor studiate.

4. INFLUENȚA METODEI DE PĂSTRARE A CIREȘELOR ASUPRA CALITĂȚII FRUCTELOR

4.1. Influența metodei de păstrare a cireșelor asupra concentrației de gaze și a umidității relative

Concentrațiile de dioxid de carbon și oxigen. Compoziția ambiantă a gazelor din perioada postrecoltă influențează asupra calității fructelor și durata lor de păstrare [32; 114]. În condiții normale compoziția aerului din camera de păstrare este apropiată de cea a aerului atmosferic, prin care la temperatura de 20°C, oxigenul constituie 20,95%, iar dioxidul de carbon – 0,04% [112].

Gestionarea corectă a temperaturii, cât și sistemele de atmosferă modificată și controlată, mențin calitatea cireșelor din perioada postrecoltă și reduc pierderile cauzate de bolile fiziologice și microbiologice în perioada păstrării [264]. Aceste modificări au loc datorită unui coraport echilibrat dintre concentrațiile de CO₂ și O₂ în cadrul acestor ambalaje. Păstrare mai favorabilă a fructelor pentru diferite soiuri de cireș poate fi când coraportul dintre concentrațiile de CO₂ și O₂ este diferit [212; 229; 256].

Cercetările efectuate scot în evidență că anul de gestionare și metoda și perioada de păstrare au influențat dinamica concentrațiilor de CO₂ și O₂ în timpul păstrării (tab. 4.1, A6.1, A6.2).

Tabelul 4.1. Concentrația de dioxid de carbon în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, %, a. 2022

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
Soiul Kordia						
AN (martor)	0,04± 0,00	0,04±0,00	0,05±0,01	0,06±0,02	0,06±0,01	0,05
Trendlife		5,65±0,19	7,80±0,36	7,80±0,23	8,40±0,25	5,94
Decco		6,12±0,20	7,50±0,15	7,20±0,24	7,60±0,14	5,69
ESL		7,56±0,24	10,80±0,49	11,20±0,37	12,30±0,41	8,38
Xtend		6,38±0,25	10,80±0,21	10,30±0,47	12,20±0,50	7,94
Media MAP		6,43	9,23	9,13	10,13	6,99
Soiul Regina						
AN (martor)	0,04± 0,00	0,06±0,00	0,04±0,02	0,05±0,04	0,05±0,03	0,05
Trendlife		6,72±0,22	8,80±0,26	8,50±0,30	9,30±0,20	6,67
Decco		5,57±0,11	4,90±0,15	5,80±0,19	6,10±0,11	4,48
ESL		8,13±0,23	9,70±0,29	11,10±0,31	11,10±0,34	8,01
Xtend		8,25±0,15	12,00±0,24	11,30±0,23	12,60±0,27	8,84
Media MAP		7,17	8,85	9,18	9,78	7,00

Între cele două soiuri de cireș luate în studiu, nu s-a identificat o diferență semnificativă ce ține de acumularea concentrației de CO₂, deoarece aceasta variază mai degrabă în funcție de ambalaj, indicii de calitate ale fructelor, dar și aspectele ce țin de tehnologia producerii [4; 54; 146;

149]. La păstrarea în MAP, soiul Regina are o concentrație medie mai mare cu 1,3% decât soiul Kordia. În AN concentrația de CO₂ a variat puțin de 0,04-0,07%. La deschiderea camerelor frigorifice pentru verificarea indicatorului studiat, dioxidul de carbon acumulat în concentrații mici s-a degajat în aerul atmosferic.

Diferență majoră la dinamica concentrației de CO₂ se înregistrează în variantele cu diferite tipuri MAP-uri. Valori mai mici ale concentrației de CO₂ s-au înscris în MAP-urile de tip Decco, apoi Trendlife, iar indici mai mari s-au obținut în cele de tip ESL și Xtend, unde s-a înregistrat o diferență cu 60-65% mai mare față de primele două ambalaje. Această discrepanță dintre rezultatele înregistrate este cauzată de structura și grosimea materialului din care e fabricat filmul ambalajului și permeabilitatea lui de difuzie a dioxidului de carbon în exterior, ceea ce influențează calitatea fructelor.

La păstrarea pe parcursul a șase săptămâni a cireșelor din soiul Kordia valori mai mari de 12% a concentrației de CO₂ s-au identificat în ambalajele de tip Xtend în anul 2019 (12,1%) și ESL și Xtend în 2022 (12,3 și, respectiv, 12,2%). Pentru același parametru de comparație, la fructele din soiul Regina valori mai mari s-au înregistrat în MAP-urile de tip ESL în anul 2019 (12,4%) și Xtend în 2022 (12,6%). Pe când, valori mai mici au fost înscrise în anul 2020 la ambalajele de tip Trendlife și Decco, constituind la fructele din soiul Kordia de 5,2 și, respectiv, 5,7%, iar la cele din soiul Regina de 5,4 și, respectiv, 6,1%. Ce ține de acumularea dioxidului de carbon în ambalajele cu cireșe din soiul Kordia în anul 2019 acest indice a fost cel mai mare, în medie pe toată perioada cercetării, constituind 7,5%, apoi în anul 2022 (7,0%) și 2020 (6,3%). Pentru soiul Regina, legitatea descrisă anterior la fructele din soiul Kordia este validă, constituind 7,9; 7,0 și, respectiv, 6,2%.

Concentrația de CO₂ este influențată și de perioada de păstrare a cireșelor. Acest indice s-a majorat rapid în primele două săptămâni după plasare la păstrare în toate variantele luate în studiu, atingând în medie pe toți anii de cercetare 7,4% la cireșele din soiul Kordia și 7,5% la cele din soiul Regina, la nivelul de 77,2 și, respectiv, 77,5%, față de perioada finală (9,6 și 9,7%). La patru săptămâni de la păstrare a cireșelor din soiul Kordia concentrația medie de CO₂ a atins 8,5%, iar la cele din soiul Regina – 8,8%, reprezentând în medie 89,8% din concentrația acestui gaz la păstrare timp de șase săptămâni. Începând cu săptămâna a patra de păstrare modificările sunt minore, deși cu direcție ascendentă, iar în unele cazuri și cu reducere a concentrației de CO₂. În săptămâna a cincea și a șasea de păstrare a cireșelor în MAP, nu a fost înscrisă o majorare esențială, dar în unii ani a fost la nivelul perioadei anterioare sau nesemnificativ mai mică. Această legitate privind acumularea dioxidului de carbon a fost înscrisă și în cercetările efectuate în Turcia de către Kurbaş M.S. et al. (2018) cu soiul 0900 Ziraat, la păstrarea cireșelor la o perioadă de 50 de zile, la

temperatura de 0°C și umiditatea de 90-95% în trei tipuri de ambalaje perforate și neperforate [138; 144].

Cercetările efectuate de Wang Y. (2014) la păstrarea cireșelor de diferite soiuri în șapte tipuri de MAP-uri, a ajuns la concluzia că calitatea mai competitivă a fructelor s-a obținut când concentrația de CO₂ pe perioada de păstrare a fost în intervalul de 5-15% [241].

O moleculă de CO₂ este generată de respirația aerobă a unei molecule de O₂ și prin oxidarea glucidelor, acizilor și a altor compuși organici. Din detrimentul calității fructelor oxigenul este responsabil de efectul de oxidare a compușilor chimici, care provoacă senescenta fructelor și reducerea perioadei de păstrare a lor. În produsele proaspete, concentrațiile atmosferice normale de oxigen încurajează metabolismul respirator și facilitează senescenta și reducerea calității. De aceea, multe sisteme alimentare tind să excludă oxigenul. Respirația produce energie pentru țesuturile vii. Hidrocarburile se descompun cu ajutorul O₂ în CO₂, vapori de apă și energie [144; 251; 267].

Rezultatele obținute scot în evidență diferența clară dintre dinamica concentrației oxigenului pe parcursul perioadei de păstrare la temperatura de -0,5°C timp de șase săptămâni a cireșelor din soiurile Kordia și Regina în AN față de cea modificată. Aceste diferențe se evidențiază și în cadrul păstrării fructelor în MAP cu permeabilitate diferită.

Cercetările efectuate privind reducerea concentrației de O₂ la variantele luate în studiu ne demonstrează că acest parametru ca și dioxidul de carbon în MAP este influențat de particularitățile biologice ale soiului, anul de cercetare și tipul ambalajului (tab. 4.2, A6.3, A6.4).

Tabelul 4.2. Concentrația oxigenului în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, %, a. 2022

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
Soiul Kordia						
AN (martor)	21,0±0,2	20,6±0,4	20,9±0,2	20,8±0,2	20,9±0,2	20,8
Trendlife		13,1±0,6	12,3±0,5	7,4±0,2	5,8±0,2	11,9
Decco		10,8±0,3	9,6±0,2	7,5±0,4	6,5±0,2	11,1
ESL		12,2±0,4	10,7±0,6	6,5±0,1	4,4±0,2	10,9
Xtend		8,1±0,3	7,8±0,4	5,9±0,6	3,9±0,1	9,3
Media MAP		11,1	10,1	6,8	5,1	10,8
Soiul Regina						
AN (martor)	21,0±0,1	20,6±0,2	20,2±0,5	20,5±0,2	20,5±0,2	20,5
Trendlife		11,2±0,4	8,2±0,3	6,4±0,2	5,9±0,5	10,5
Decco		10,4±0,4	7,3±0,5	7,5±0,2	6,3±0,3	10,5
ESL		11,4±0,2	10,5±0,3	9,1±0,4	9,2±0,3	12,2
Xtend		9,2±0,3	6,9±0,2	4,6±0,4	4,3±0,1	9,2
Media MAP		10,6	8,2	6,9	6,4	10,6

Totuși, ca și în cazul dioxidului de carbon, diferența concentrației medii a oxigenului dintre

cele două soiuri luate în studiu a fost nesemnificativă, constituind la soiul Kordia o valoare medie cu 1,0% mai mare comparativ cu soiul Regina.

Valori mai mari a concentrației de O_2 la păstrarea cireșelor din soiul Kordia în MAP timp de șase săptămâni au fost înscrise la fructele din ambalajul de tip Trendlife în anii 2019 (8,9%) și 2020 (7,1%), dar și la Decco în anul 2022 (6,5%). Valori minime s-au înregistrat în anul 2019 în cadrul ambalajelor de tip Decco (2,2%) Xtend (2,6%), cât și în anul 2020 la cele din Xtend (2,6%). Valori mai mari la fructele din soiul Regina a concentrației de oxigen la șase săptămâni de păstrare au fost înscrise la ambalajele Trendlife în anul 2019 (9,8%) și ESL în 2022 (9,2%). În anul 2019 în ambalajele de tip Decco, ESL și Xtend s-au înregistrat valori minime de O_2 , între 1,0-1,5%, ce ar avea un efect distructiv asupra fructelor fiind aproape de punctul de anaerobioză.

La păstrare în AN, dinamica oxigenului s-a redus de la 21,0% în varianta inițială și a variat pe toată perioada de păstrare între 20,2 și 20,9%.

MAP modifică concentrația de O_2 , în măsură diferită în dependență de materialul filmului ambalajului. După șase săptămâni de păstrare la ambele soiuri înregistrăm o concentrație medie mai mare de oxigen în varianta unde cireșele s-au păstrat în ambalajele de tip Trendlife (7,7%), apoi în ordine descrescătoare urmează cele de tip ESL (5,4%), Decco (4,0%) și Xtend (2,8%).

În anul 2019 s-au constatat că cele mai mici valori medii ale concentrației de oxigen la ambele soiuri, ce s-a diminuat cu 21,8% față de anul 2022, când s-au înregistrat cele mai mari valori. În anul 2020 concentrația oxigenului în variantele studiate a fost mai mică în raport cu anul 2022 cu 8,4%.

Perioada de păstrare este mai evident influențată de către ambalajele utilizate la păstrare. La două săptămâni de păstrare în MAP, concentrația oxigenului s-a înjumătățit de la 21,0% la 9,7% în medie la ambele soiuri în favoarea producerii de CO_2 , excepție fiind înregistrată numai la ambalajul de tip Trendlife, unde concentrația medie este de 12,6% la soiurile Kordia și Regina. La patru săptămâni concentrația medie de O_2 a fost de 7,6% la toate tipurile de ambalaje studiate sau o descreștere de 35,4%. Începând cu această perioadă au loc schimbări mai lente a gazelor, setându-se un echilibru între ele. La cinci săptămâni de păstrare a cireșelor din soiul Kordia pe toți anii de studiu concentrația medie de O_2 a fost de 6,1%, iar cele din soiul Regina de 5,7%. La șase săptămâni valoarea medie la ambele soiuri a fost de 5,0% (fig. 4.1).

Cercetările efectuate scot în evidență că concentrația oxigenului a scăzut de la 21,0% din faza inițială la 5,0% în medie la șase săptămâni de păstrare, adică de patru ori, pe când concentrația de CO_2 s-a majorat de la 0,04 la 9,63% în șase săptămâni ce reprezintă aproximativ o jumătate din concentrația inițială a oxigenului. Prin urmare, scăderea concentrației de O_2 ar trebui să aibă același raport de modificare ca și majorarea concentrației de CO_2 . Totuși, ponderea oxigenului

înregistrează valori cu mult mai mici. Motivul de bază este că molecula de O_2 este mai mică și mai permeabilă decât cea de CO_2 , prin urmare ea migrează mai rapid în afara ambalajului. Un alt aspect ține de coeficientul respirator prin care se calculează cantitatea de CO_2 produsă din oxigenul consumat în dependență de substraturile metabolismului oxidativ. Acest coeficient respirator este de aproximativ 1 la oxidarea glucidelor, dar crește în cazul acizilor. Astfel, se produce mai mult CO_2 din aceeași cantitate de O_2 la metabolismul acizilor care sunt mai instabili decât glucidele [148].

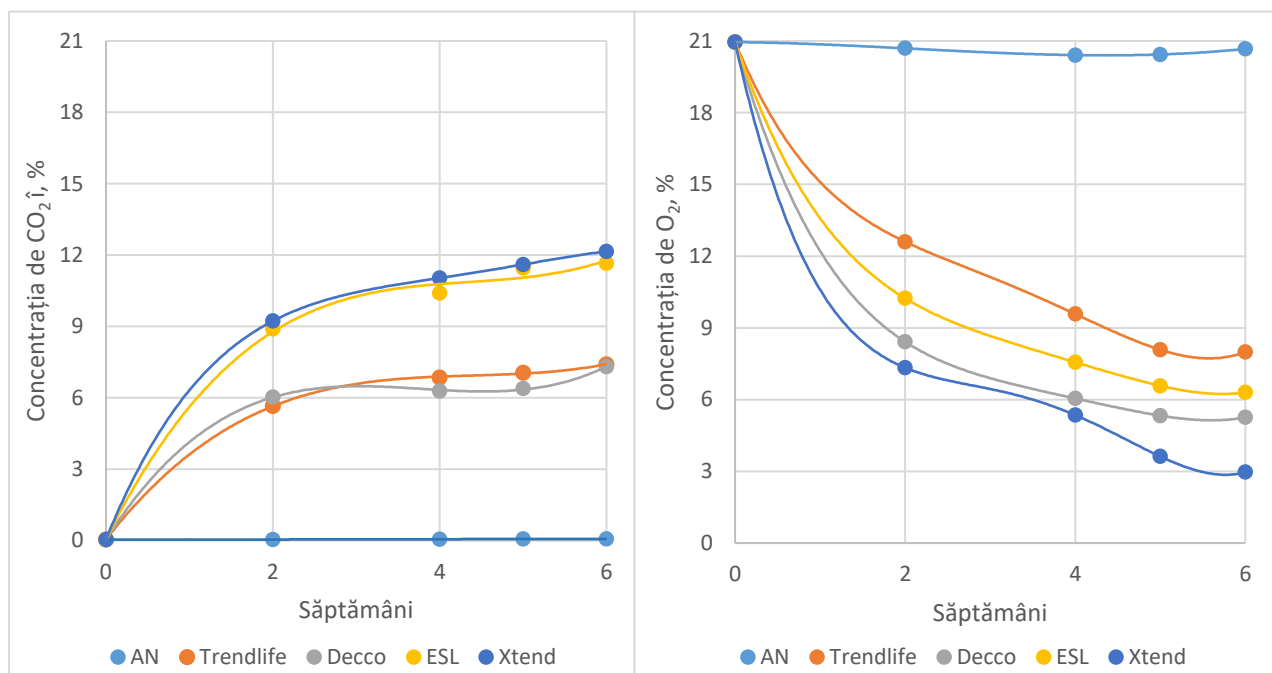


Figura 4.1. Dinamica concentrațiilor de CO_2 și O_2 în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, % (media anilor 2019, 2020 și 2022)

Un alt aspect este că echilibrul gazelor s-a stabilit cu mult mai rapid în cazul dioxidului de carbon decât cel al oxigenului. La două săptămâni de păstrare, concentrația dioxidului de carbon în ambalajele Trendlife și Decco a reprezentat în medie 76,0% din valoarea ei de la șase săptămâni, pe când la ambalajele ESL și Xtend aceasta a fost de 74,0%. La polul opus concentrația oxigenului la două săptămâni a reprezentat în medie 9,7% și s-a redus până la 5,0% la șase săptămâni, adică s-a înjumătățit. Acest fenomen ține la fel de permeabilitatea ambalajelor și de respirația oxidativă a fructelor.

În general în MAP dinamica concentrațiilor de CO_2 și O_2 este invers proporțională. Evident se observă această legătură în ambalajele de tip Trendlife care au cea mai mare permeabilitate, unde la șase săptămâni de păstrare în medie pentru ambele soiuri, concentrația de CO_2 este mai mică (7,40%), iar cea de O_2 este cea mai mare (7,70%), având un efect mai lent de creare a atmosferei modificate. La polul opus este ambalajul de tip Xtend cu valori maxime în aceeași perioadă a

dioxidului de carbon (12,15%) și minime a oxigenului (2,77%). Totuși, în cadrul ambalajului de tip Decco concentrația de CO₂ la șase săptămâni de păstrare este redusă (7,30%) ca și la MAP-ul de tip Trendlife (7,40%), iar de O₂ (4,01%) este apropiată de cea de tip Xtend (2,77%). Aceeași diferență se observă și la ambalajul ESL, unde în această perioadă concentrația de CO₂ (11,65%) este apropiată de cea de tip Xtend (12,15%), iar a oxigenului a înregistrat între valori medii din MAP-urile de tip Trendlife (7,70%) și Decco (4,01%). Conform punctelor de intersecție dintre liniile concentrației de CO₂ și O₂ putem deduce că ordinea permeabilității ambalajelor poate fi în următoarea ordine: Xtend, ESL, Decco și Trendlife.

Analizând aceste procese deducem că cu cât este mai redusă permeabilitatea sau gradul de penetrare a gazelor prin filmul ambalajului cu atât mai rapid se ajunge la un nivel mai înalt de CO₂, iar oxigenul va fi consumat mai rapid. În cazul dat apar alte riscuri asociate efectului distructiv pe care îl are dioxidul de carbon asupra celulelor la concentrații mai mari de 30% și fermentația anaerobă la concentrații de oxigen mai mici de 1%. Pe de altă parte, dacă permeabilitatea filmului este prea mare fructele nu vor beneficia de avantajele modificării concentrației gazelor și prin urmare fructelor își vor pierde calitatea.

Concentrația etilenei. Etilena controlează multe aspecte a creșterii, dezvoltării și senescenței fructelor, fiind considerată principalul fitohormon care declanșează maturarea, ușurând totodată desprinderea fructelor de pe pom. Cireșele care sunt fructe non-climacterice, etilena nu contribuie semnificativ la maturarea fructelor, dar are un rol important la brunificarea pedunculilor [65; 94; 158; 163; 205].

Cireșele sunt clasificate ca și fructe non-climacterice deoarece nu se remarcă creșterea semnificativă a producerii etilenei în timpul maturării. Unele studii au determinat că apogeul eliminării etilenei are loc când culoarea fructelor devine albă din verde și mai târziu la maturare, totuși aceasta nu este corelată cu activitatea respiratorie [96; 106].

La general, în procesul de maturare a fructelor oxigenul stimulează acțiunea etilenei, în timp ce CO₂ se comportă ca un inhibitor [158; 169].

Rezultatele obținute (fig. 4.2) demonstrează că concentrația etilenei a fost constant în creștere, în special la păstrarea în condiții de AM. În AN acest indice a înregistrat valori mai mici, datorită ventilării regulate a camerei frigorifice care a eliminat și etilena în exterior. În acest mediu, concentrația maximă a etilenei a fost înregistrată la șase săptămâni de păstrare, și anume de 0,35 ppm la soiul Kordia și 0,27 ppm la soiul Regina.

La păstrarea în MAP, media înscrisă pe parcursul a șase săptămâni de păstrare, la cireșele din soiul Kordia a înregistrat valori mai mari ale concentrației de etilenă față de cele din soiul Regina, constituind 1,40 și, respectiv, 1,12 ppm. Această legitate este un parametru specific soiului

care se reflectă mai târziu asupra calității fructelor, dar în special asupra culorii pedunculilor fructelor.

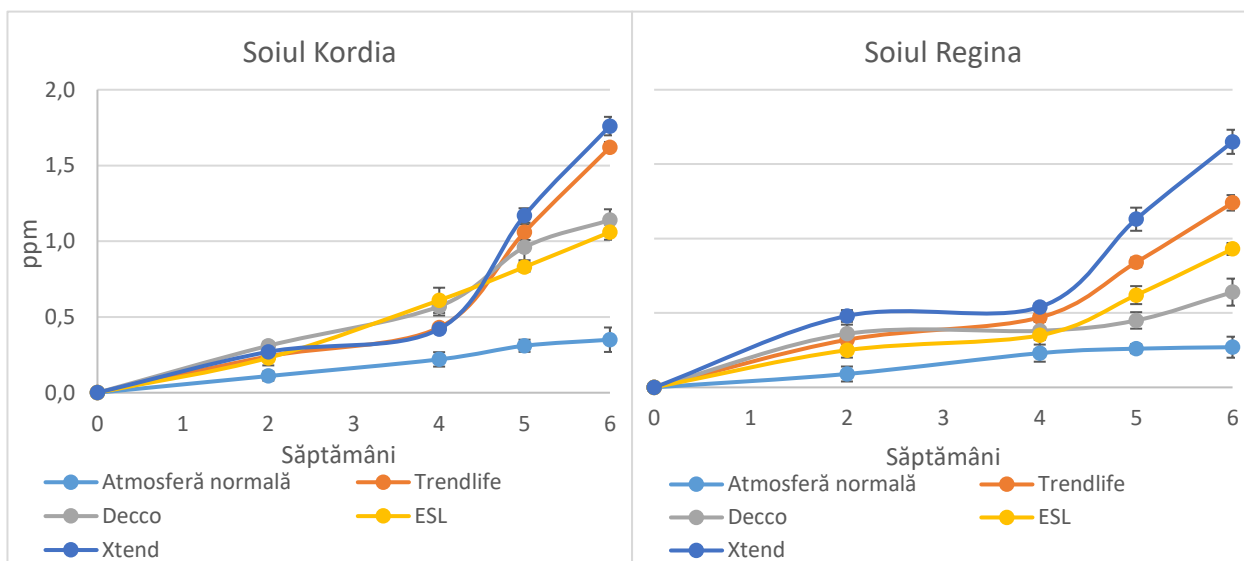


Figura 4.2. Concentrația etilenei în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, ppm, a. 2020

La păstrarea cireșelor din soiul Kordia în decurs de șase săptămâni în ambalajele de tip Xtend s-a atins o valoare maximă (1,76 ppm) față de celelalte variante studiate. Dacă aranjăm ambalajele studiate în ordine descrescătoare înregistrăm următoarea legitate: Trendlife (1,62 ppm), Decco (1,14 ppm) și ESL (1,06 ppm). În cazul fructelor din soiul Regina, ambalajele de tip Xtend și Trendlife au emanat cele mai mari concentrații de etilenă, care s-a menținut în MAP, constituind 1,65 și, respectiv, 1,24 ppm. În ambalajele de tip ESL concentrația de etilenă a fost de 0,93 ppm, iar în cele de tip Decco s-a înregistrat cea mai apropiată valoare (0,64 ppm) de cea înregistrată în AN, de 0,3 ppm.

Pe perioada de păstrare concentrația etilenei a crescut substanțial în ultimele două săptămâni, când în unele variante indicele studiat s-a dublat timp de șapte zile în săptămâna a cincea și a fost în creștere până în săptămâna a șasea la cireșele din soiul Kordia. La fructele din soiul Regina majorarea concentrației de etilenă a fost mai constantă pe toată perioada, cu o descreștere nesemnificativă la patru săptămâni de păstrare.

Investigațiile efectuate nu au înscris o legitate evidentă a unei corelații dintre dinamica concentrației gazelor de CO₂ și O₂ cu evoluția etilenei în ambalajele studiate, atunci când fructele sunt păstrate în condiții optime. Când au loc fluctuații de temperatură, concentrațiile de CO₂ și etilenă vor fi în creștere datorită stimulării proceselor de respirație a fructelor.

Umiditatea relativă a aerului. Funcția de bază pentru MAP este nu doar de a modifica concentrațiile de gaze, dar și de a influența umiditatea relativă din interiorul ambalajelor. Ambalajele de tip MAP funcționează ca o barieră fizică pentru vaporii de apă care rețin umiditatea

relativă înaltă din interior și menține starea de turgor în fructe [244]. Turgorul influențează direct aspectul și textura cireșelor, iar umiditatea înaltă previne zbârcirea fructelor și brunificarea pedunculilor [99].

Apa este componentul predominant în fructele de cireș, urmată de glucide, proteine și lipide. Concentrația apei în cireșele maturate este de 78-85%, iar în pedunculi de până la 92%, care poate fi pierdută rapid datorită procesului de transpirație. În urma pierderii umidității are loc înmuierea fructelor și brunificarea pedunculilor urmată de pierderile în masă. Pedunculii au o viteză de deshidratare cu mult mai mare decât fructele. Patterson M.E. (1981) a demonstrat că cireșele pierd masa la rata de 1% pe oră la umiditate normală la temperatura camerei, în timp ce la pedunculii cireșelor acest indice constituie 4% pe oră [12; 181; 227].

Tabelul 4.3. Umiditatea relativă a aerului în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, %, a. 2022

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media de la săptămâna a 2-a
	0	2	4	5	6	
Soiul Kordia						
AN (martor)	82,3±0,6	78,8±1,2	82,3±1,1	86,8±2,5	84,6±2,6	83,1
Trendlife		91,2±3,1	92,5±2,6	92,5±2,6	90,7±3,3	91,7
Decco		94,3±3,2	92,0±2,2	93,2±3,2	94,6±2,6	93,5
ESL		90,7±3,2	89,3±2,7	91,1±1,8	91,4±1,3	90,6
Xtend		88,3±3,1	90,9±2,9	92,5±3,2	90,7±2,0	90,6
Media MAP		91,1	91,2	92,3	91,9	91,6
Soiul Regina						
AN (martor)	78,8±0,9	79,4±1,8	82,8±2,6	78,2±2,3	81,8±2,9	80,6
Trendlife		90,2±1,8	88,8±2,7	91,6±1,2	90,8±1,9	90,3
Decco		93,2±2,1	93,2±2,9	94,2±1,7	93,7±3,0	93,6
ESL		92,3±2,0	91,3±3,1	90,8±1,7	90,3±2,0	91,2
Xtend		93,2±2,8	91,7±3,4	91,4±2,7	91,5±3,2	92,0
Media MAP		92,2	91,2	92,0	91,6	91,8

Cireșe din soiurile Kordia și Regina au fost plasate la păstrare cu o diferență de șapte-zece zile în dependență de anul de cercetare, prin urmare umiditatea relativă în camera frigorifică era din start diferită pentru aceste soiuri. Dintre aceste soiuri nu se observă diferențe semnificative ce țin de dinamica umidității relative a aerului ca și în cazul concentrației de gaze (tab. 4.3).

La păstrarea cireșelor în AN, umiditatea relativă a aerului s-a majorat, dar nu cu același ritm ca în cazul cireșelor păstrate în MAP. Ambalajele de tip Decco au prezentat cele mai mari valori ce țin de umiditatea relativă a aerului față de celelalte MAP-uri. UR medie pentru MAP-ul de tip Decco pe toți anii și perioadele de evaluare a fost de 91,1%, pe când celelalte ambalaje au prezentat valori ce au variat între 88,1 și 88,2%. Ambalajul de tip Trendlife în anul 2019 a înregistrat cea mai înaltă UR medie dintre tipurile de MAP-uri la soiul Kordia, ajungând la 90,7%. Cea mai mică UR a aerului a fost identificată în același an și soi la ambalajul de tip ESL (86,8%).

Aspecte importante ce influențează UR este calitatea și CSUS al fructelor. La oxidarea compușilor organici din cireșe se produce CO_2 , energie și apă, în funcție de temperatură.

Chiar dacă dinamica gazelor s-a modificat mai lent, la trei-patru săptămâni de păstrare, echilibrul UR s-a stabilit cu mult mai rapid. Deja la două săptămâni de păstrare s-a observat că s-a atins UR de 87-92% pentru ambalajele, iar în următoarea perioadă au loc modificări nesemnificative, înregistrând creștere sau descreștere. Aceste valori demonstrează că cireșele s-au păstrat conform tehnologiei, iar temperatura s-a menținut la nivelul recomandat. În cazul când înregistrăm o creștere mai mare a UR, aceasta demonstrează că în interiorul ambalajelor s-a acumulat condensat, ce ar provoca dezvoltarea rapidă a diferitor mucegaiuri și poate avea loc alterarea fructelor (tab. 4.3, A6.5, A6.6; A6.47).

Este foarte important ca regimul frigului de menținut la temperatura stabilă de $-0,5...+2,0^\circ\text{C}$ în perioada păstrării și transportării cireșelor, iar dacă aceste recomandări nu se respectă, alterarea fructelor în MAP este mai mare decât la păstrarea lor în AN. Variații mari de temperatură provoacă un efect negativ mai pronunțat la fluctuația temperaturii de păstrare prin care se formează condensat în interiorul ambalajelor ce atrage după sine afectarea fructelor cu diferite boli micotice. Același dezechilibru poate fi cauzat și de ventilarea slabă în interiorul camerei de păstrare.

4.2. Influența metodei de păstrare asupra indicilor fizico-chimici ai fructelor

Pierderile în masă a fructelor este unul dintre parametrii importanți monitorizați în perioada postrecoltă, fiind asociate cu aspecte de calitate a fructelor proaspete. Acest fenomen este cauzat de două procese de bază: transpirația fructelor ce provoacă deshidratarea sau pierderile de umiditate și respirația fructelor ce cauzează degradarea compușilor organici din fructe.

Odată recoltate, cireșele pierd rapid apa prin transpirație din fructe, cât și din pedunculi, ceea ce favorizează pierderi în masă și zaharuri din celule, înmuiera fructelor și brunificarea pedunculilor. Prerăcirea fructelor reduce impactul acestor fenomene nedorite.

Deshidratarea este un proces fizic prin care apa în stare de vapori migrează dintr-o zonă cu potențial de apă mai mare la potențialul mai redus. Deshidratarea din timpul păstrării este afectată de factori multipli, inclusiv temperatura, umiditatea relativă, cât și circulația aerului [196]. Modificările calitative ale acestui fenomen sunt zbârcirea și veștejirea fructelor, ceea ce are ca rezultat pierderea de suculență, crocanță și fermitate.

Pierderile de apă de pe o suprafață vegetală este descrisă cel mai bine de către legea lui Fick privind difuzia. Fluxul apei printr-o membrană cuticulară este direct proporțională cu suprafața, proprietățile de permeabilitate a suprafeței și gradientul de concentrație, adică diferența în condensarea vaporilor dintre interior și exterior. Permeabilitatea sau conductibilitatea unei suprafețe determină ușurința cu care apa poate trece prin ea. Permeabilitatea suprafeței fructelor

de cireș este de $1,15 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ [134; 135] și a pedunculilor de $8,70 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ [12].

Acest indicator fiind de 7,6 ori mai mare la pedunculi decât la fructe, denotă că pierderile de umiditate în pedunculi față de fructe sunt mai evidente și va fi un parametru ce va influența mai mult acceptarea fructelor de către consumator.

Rezultatele obținute denotă că, pierderile în masă a fructelor de cireș din soiurile Kordia și Regina sunt corelate de metoda și perioada de păstrare (tab. 4.4, A6.7). În medie este specific cireșelor din soiul Kordia să aibă greutate mai mare decât cele din soiul Regina. În medie pe anii de cercetare, cireșele fără pedunculi înainte de punerea la păstrare au constituit de 11,45 g pentru soiul Kordia, și 11,08 g pentru soiul Regina.

Tabelul 4.4. Pierderile în masă a fructelor în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, %, a. 2022

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni			
	2	4	5	6
Soiul Kordia				
AN (martor)	4,13±0,10	9,11±0,42	11,12±0,35	18,75±0,36
Trendlife	0,28±0,01	2,07±0,07	3,96±0,24	4,30±0,12
Decco	0,94±0,02	1,60±0,09	2,03±0,07	3,06±0,08
ESL	0,35±0,01	1,20±0,08	2,99±0,07	3,65±0,10
Xtend	0,10±0,00	0,57±0,02	2,91±0,13	4,56±0,15
Media MAP	0,42	1,36	2,7	3,89
Soiul Regina				
AN (martor)	3,47±0,09	6,42±0,19	8,81±0,23	18,11±0,48
Trendlife	0,01±0,02	1,03±0,07	2,38±0,03	4,23±0,14
Decco	0,50±0,03	0,99±0,09	2,79±0,08	4,30±0,12
ESL	1,20±0,04	1,68±0,09	2,79±0,07	4,41±0,10
Xtend	0,32±0,05	1,54±0,07	2,61±0,09	5,18±0,11
Media MAP	0,51	1,31	2,64	4,53

Datele obținute demonstrează că pierderile în masă ale cireșelor în toate variantele luate în studiu au sporit odată cu extinderea perioadei de păstrare a fructelor. După șase săptămâni de păstrare în varianta martor, pierderile medii la ambele soiuri au constituit 20,3%, iar la păstrarea în MAP de 5,0%, ce reprezintă o valoare mai mică de 4,1 ori. Conform cercetărilor efectuate, cele mai mari pierderi în masă pe toată perioada de studiu au avut loc la soiul Kordia în anul 2019 la păstrare în AN (21,5%). Ca și celelalte valori înscrise în varianta martor, pierderile în masă au constituit 19,9%, așa cireșe și-au pierdut complet prospețimea, structura, cât și posibilitatea de a fi comercializate și consumate. Cercetările efectuate au demonstrat că valoare mai mică a pierderilor în masă ale fructelor de cireș a fost înregistrată la cireșele din soiul Kordia în anul 2019 în ambalaje de tip Decco (3,2%).

Comparând soiurile luate în cercetare, înregistrăm că fructele de cireș din soiul Kordia au înregistrat pierderi în masă mai mari la păstrarea în AN cu 3,4% decât la cele din soiul Regina.

Totuși, în variantele cu diferite tipuri de MAP aceste pierderi au avut o valoare mai mică la cireșele din soiul Kordia decât la cele din soiul Regina cu 7,8% ce vorbește și despre capacitatea mai bună a soiului Kordia de a fi păstrat o perioadă mai îndelungată în ciuda precocității specifice de maturare față de soiul Regina.

În anul 2020 în medie pe toate variantele studiate, au fost înregistrate mai puține pierderi în masă a cireșelor comparativ cu anul 2019, deși cu o diferență minoră de 4,8%. Cu toate acestea, situația este alta la păstrarea în MAP, unde în anul 2019 au avut loc pierderi în masă mai mici comparativ cu anul 2020 cu 3,4%. În concluzie, nu s-au identificat diferențe majore ce țin de acest parametru dintre soiurile Kordia și Regina.

Utilizarea diferitor tipuri de ambalaje de păstrare manifestă influență semnificativă asupra pierderilor în masă. În medie la ambele soiuri și ani luați în cercetare, ambalajul de tip Decco a avut cea mai mică rată de pierderi în masă la păstrarea în decurs de șase săptămâni (4,04%), față de ESL (4,90%), Xtend (5,36%) și Trendlife (5,49%). Diferența dintre valorile înregistrate în cazul ambalajelor de tip Decco față de Trendlife a fost de 35,9%. Acest fenomen se explică prin corelarea cu umiditatea relativă din interiorul pungilor MAP, dar și a concentrației de oxigen. Aceste rezultate reflectă că rata pierderilor în masă a fructelor este invers proporțională umidității relative și sunt direct proporționale concentrației de oxigen.

S-au înregistrat diferențe evidente a ratei de pierdere a masei fructelor în diferite perioade de păstrare. În primul rând, pierderile în masă au loc la rate cu mult mai mari în ultimele două săptămâni decât în prima lună de păstrare. Acest fenomen este cauzat de faptul că s-a operat cu cireșe deja răcite, care au fost puse la păstrare și apoi s-a început monitorizarea acestui indice. Cantitate mai mare de apă se pierde după perioada de recoltare până la răcirea cireșelor, de până la 10% din masa fructului în funcție de temperatura aerului și precipitațiile atmosferice din plantație dinainte și la momentul recoltării, nutriția și irigarea pomilor din perioada prerecoltă, dar și perioada de până la răcirea fructelor până la temperatura de 3-4°C. Este necesar ca cireșele să fie răcite cât mai rapid după recoltare, iar eficiența cea mai mare a acestei operațiuni o are răcirea prin apă de tip „duș” sau „imersare”.

Conform rezultatelor obținute, cireșele răcite pierd masa în perioada inițială la o rată mai redusă. În medie, pe ambele soiuri de cireș luate în studiu la păstrarea în AN timp de cinci săptămâni s-a pierdut 12,0% din masa fructelor, iar în ultima săptămână – 9,9% ce reprezintă o rată de 4,1 ori mai mare decât media pe săptămânile precedente.

Acest fenomen conduce și la degradarea calității și aspectului comercial al fructelor în această perioadă. Pierderi mai mici în masă la păstrarea în AN au avut loc în intervalul din săptămâna a doua și a patra, de aproximativ 1,8% pe săptămână. În intervalul de până la două

săptămâni s-au pierdut 2,3% săptămânal, iar în intervalul dintre săptămâna a patra și a cincea acest indicator a fost de 3,8% pierderi în masă în medie la ambele soiuri și pe toți anii de cercetare.

Aceeași tendință a fost înregistrată și în variantele unde s-au studiat diferite ambalaje de păstrare, deși la o scară cu mult mai mică. În intervalul dintre săptămâna a cincea și a șasea s-au pierdut 2,0% la ambele soiuri, apoi între săptămâna a patra și a cincea pierderile în masă au constituit 1,6%. În perioada dintre două și patru săptămâni au avut loc pierderi în masă în medie de 0,5% săptămânal, iar în perioada precedentă pierderile în masă au fost în jumătate, de 0,2% săptămânal. În cazul variantelor de păstrare în MAP în unele variante și perioade de păstrare pierderile în masă sunt negative, adică s-a majorat minor masa fructelor. Acest fenomen se explică prin faptul că pungile MAP sunt permeabile pe ambele direcții, inclusiv din exterior spre interior.

Factorul de bază în acest sens este menținerea UR ridicate în pungile MAP la 85-92% care este determinat de rata de transmitere a vaporilor de apă a filmului, iar efectul secundar l-a avut compoziția gazelor din ambalaje. Atmosfera gazelor a avut rolul de a menține presiunea vaporilor de apă în interiorul ambalajului. Dacă temperatura în decursul păstrării variază, se formează condensat pe suprafața internă a ambalajelor care afectează negativ permeabilitatea lor. De asemenea, acumularea condensatului facilitează migrarea umidității și prin urmare duce la pierderi în masă și dezvoltarea mai rapidă a mușgaiurilor [212].

Atmosfera modificată reduce consumul de carbohidrați și acizi titrabili, rezultând în încetinirea degradării acizilor și zaharurilor în timpul păstrării. Alternativ, pierderea lor poate fi stimulată dacă se dezvoltă condiții anaerobe în ambalaj [206].

Rezultatele obținute de Aglar E. et al. (2017) se aliniază la ipoteza expusă mai sus, și anume că, pierderile în masă la păstrarea cireșelor din soiul 0900 Ziraat timp de trei săptămâni la temperatura de 0°C au fost de 6,05% la păstrarea în AN și de 1,03% la păstrarea în MAP [2].

Tabelul 4.5. Analiza varianței pentru factorii care influențează pierderile în masă a fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare (testul ANOVA)

Factori	Contribuția factorilor, % per săptămâni de evaluare			
	2	4	5	6
A: an	0,34***	0,08***	0,38***	0,67***
B: soi	0,17***	0,38***	1,67***	0,03***
C: metoda de păstrare	81,43***	87,83***	85,83***	97,24***
Interacțiunea AB	0,22***	2,11***	2,03***	0,35***
Interacțiunea AC	1,22***	3,40***	4,18***	0,55***
Interacțiunea BC	3,47***	4,54***	4,04***	0,25***
Interacțiunea ABC	13,03***	1,49***	1,68***	0,72***

Notă: ***- diferențe semnificative pentru $p \leq 0,001$.

Analiza statistică a datelor prin intermediul testului ANOVA a stabilit că dinamica

pierderilor în masă pe parcursul păstrării fructelor este determinată primordial de metoda de păstrare, care în creștere de la 81,43% la păstrarea timp de două săptămâni la 97,24% la șase săptămâni (tab. 4.5, fig. A6.8). Ceilalți factori au un impact minor (5%), cu excepția interacțiunii an-soi-metoda de păstrare la două săptămâni de păstrare a fructelor (13,03%). Toți factorii studiați au un impact semnificativ pentru $p \leq 0,001$.

Corelația dintre pierderile în masă a fructelor din ambele soiuri și UR în mediul de păstrare este negativă și moderată, coeficientul de corelație r fiind de -0,45...-0,69 pe diferite perioade de păstrare (fig. 4.3). Pe parcursul păstrării corecția scade, iar pierderile în masă a fructelor sunt corelate mai mult de către alți factori. Cel mai mare coeficient r a fost raportat la două săptămâni de păstrare (-0,69). Coeficientul de determinare a corelației (R^2) confirmă că 48% dintre variabilele celor doi parametri sunt interdependenți, iar restul valorilor sunt influențate de către alți factori.

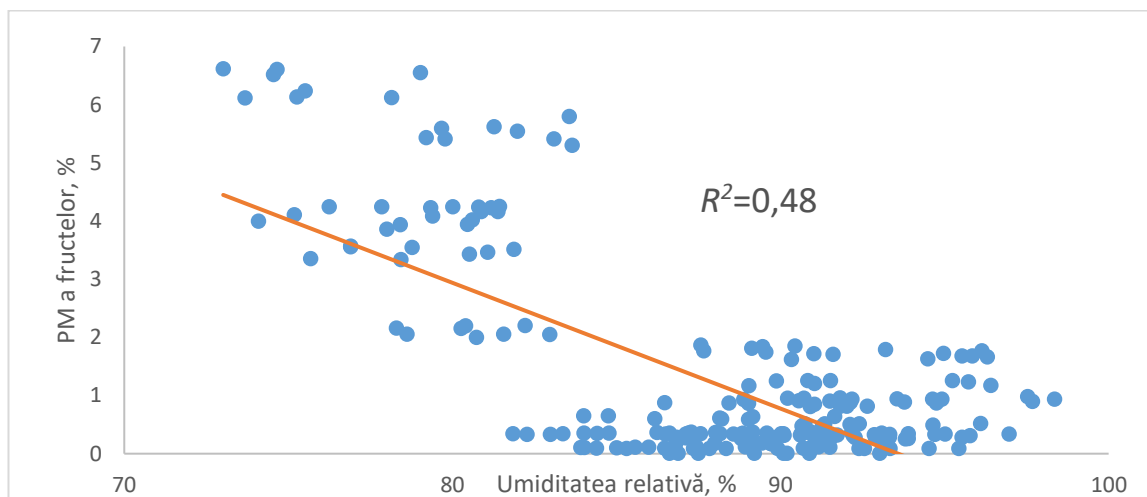


Figura 4.3. Analiza corelației dintre pierderile în masă a fructelor și UR a aerului la două săptămâni de păstrare a cireșelor din soiurile Kordia și Regina

Corelația dintre pierderile în masă a fructelor din ambele soiuri și concentrația oxigenului în mediul de păstrare este pozitivă și cu mult mai puternică comparativ cu indicatorii precedenți, coeficientul de corelație r , variind în intervalul 0,66...0,92 pe diferite perioade de păstrare (A6.9). Pe parcursul păstrării corelația este în creștere, ceea ce denotă despre importanța menținerii concentrației oxigenului în limite reduse la păstrarea fructelor de cireș. Cel mai mare coeficient de determinare a corelației (R^2) a fost raportat la șase săptămâni de păstrare, fiind de 0,85. Astfel, 85% dintre valorile pierderilor în masă a fructelor depind de concentrația oxigenului.

Fermitatea fructelor. Este considerat unul dintre parametrii de bază ai calității cireșelor ce în final denotă despre integritatea celulelor din fruct. Aceasta rezultă dintr-o combinație a durității epidermei și pulpei și poate varia semnificativ în funcție de soi și gradul de maturare a fructelor. Un aspect important al dinamicii fermității la păstrarea îndelungată este menținerea

umidității fructelor care induce starea de turgescență și stabilitatea structurii interne.

Lamela mijlocie și pereții celulari primari din cadrul celulelor suferă schimbări structurale în timpul recoltării care conduc la separarea celulelor și înmuierea țesuturilor [23]. Conform cercetărilor lui Bartley I.M. și Knee M. (1982) în timpul înmuierii pulpei, sporește conținutul de polizaharide solubile de pectină. Diferența majoră între cireșele moi și ferme este gradul de polimerizare a lanțurilor pectinice, fiind mai mare în cele ferme și mai scăzute la cele moi [5; 23].

Soiul, specificul anului de producere, temperatura și metoda de păstrare influențează dinamica fermității cireșelor în decursul perioadei postrecoltă (tab. 4.6, A6.10, A6.11).

Tabelul 4.6. Dinamica fermității pulpei cireșelor în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor, kg/cm², a. 2022

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
Soiul Kordia						
AN	0,61±0,04	0,52±0,06	0,44±0,04	0,42±0,05	0,33±0,05	0,47
Trendlife		0,56±0,09	0,46±0,05	0,47±0,07	0,45±0,10	0,51
Decco		0,64±0,02	0,55±0,04	0,51±0,07	0,50±0,07	0,56
ESL		0,54±0,05	0,47±0,04	0,46±0,06	0,40±0,07	0,50
Xtend		0,56±0,07	0,46±0,03	0,44±0,06	0,42±0,02	0,50
Media MAP		0,58	0,48	0,47	0,44	0,52
Soiul Regina						
AN	0,59±0,06	0,50±0,07	0,38±0,06	0,33±0,07	0,26±0,05	0,41
Trendlife		0,59±0,08	0,47±0,02	0,45±0,06	0,37±0,04	0,49
Decco		0,60±0,05	0,50±0,07	0,51±0,08	0,46±0,07	0,53
ESL		0,60±0,08	0,44±0,05	0,44±0,01	0,43±0,06	0,50
Xtend		0,56±0,07	0,51±0,08	0,46±0,05	0,44±0,07	0,51
Media MAP		0,59	0,48	0,46	0,43	0,51

La plasarea la păstrare a cireșelor fermitatea în toți anii de studiu a înregistrat valori înalte, de peste 0,5 kg/cm² ce denotă o calitate înaltă a fructelor la recoltare. În cercetările efectuate la păstrarea în ambalaje de tip MAP, fermitatea fructelor din soiul Kordia a fost cu 3,3% mai mare comparativ cu soiul Regina, și anume de 0,61 kg/cm² față de 0,59 kg/cm² pe toți trei ani de studiu în faza inițială. La șase săptămâni de păstrare această diferență a indicelui studiat s-a majorat până la 12,3% în medie pe toți anii, unde la fructele din soiul Kordia, fermitatea a constituit 0,43 kg/cm², iar la cele din soiul Regina – 0,38 kg/cm². Aceste date sugerează despre capacitatea mai bună a soiului Kordia de a se păstra pe o perioadă mai îndelungată față de soiul Regina. Fermitatea nesemnificativ mai mare au avut cireșele puse la păstrare în anii 2020 și 2022 în medie la ambele soiuri comparativ cu cele din anul 2019.

Fermitatea fructelor are o tendință de descreștere în toate variantele. În decurs de șase săptămâni cel mai bine și-au păstrat fermitatea medie, cireșele păstrate în toate ambalajele de tip MAP în anii 2020 și 2022 la soiul Kordia și în anul 2022 la soiul Regina (0,44 kg/cm²). La șase

săptămâni de depozitare, cele mai mici valori ale fermității fructelor au fost identificate la păstrarea fructelor în AN (0,26-0,27 kg/cm²) în anul 2019 la cireșele din soiul Kordia, precum și în anii 2019 și 2022 la cele din soiul Regina.

Metoda de păstrare are un rol vital la menținerea fermității cireșelor în perioada postrecoltă a fructelor. La păstrarea în AN observăm că reducerea fermității are loc la o rată cu mult mai înaltă decât la menținerea în MAP, deși au avut aceleași valori la începutul punerii la păstrare. La soiul Kordia fermitatea cireșelor păstrate în AN timp de două săptămâni a fost destul de stabilă, iar la patru săptămâni s-a diminuat cu 8,5% față de următoarele perioade, față de media în variantele cu ambalaje de tip MAP. Totuși, după cinci săptămâni a avut loc o reducere mai drastică a fermității cireșelor, diferența fiind de 11,2%, apoi la șase săptămâni acest indicator a constituit 35,4% comparativ cu media MAP la același soi (fig. 4.4).

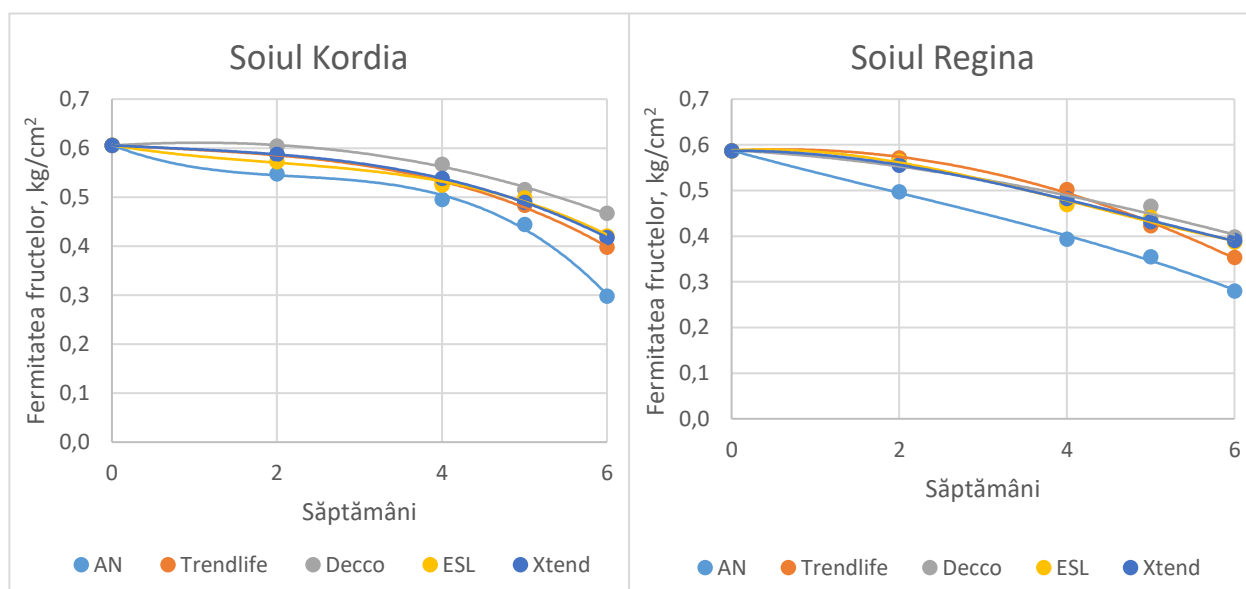


Figura 4.4. Dinamica fermității fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada păstrării, kg/cm² (media anii 2019, 2020 și 2022)

La această etapă se constată deja pierderea structurii celulelor interne sau prăbușirea internă a cireșelor, când ele nu mai pot fi consumate. La fructele din soiul Regina, la fel se constată o reducere a fermității, dar la o rată cu mult mai avansată. Dacă la soiul dat, la două săptămâni, fermitatea medie pe trei ani la păstrarea în AN s-a redus cu 16,6% și a continuat în același ritm ca la soiul Kordia la patru săptămâni (23,4%), față de perioada precedentă și iar cu 33,5% în următoarele două săptămâni. Cireșele din soiul Regina păstrate în AN au avut fermitatea pulpei cu 30,9% mai mică decât la variantele depozitate în MAP.

La păstrarea în MAP fermitatea a fost cu mult mai stabilă. În primele două săptămâni diferența acestui indice față de perioada inițială este nesemnificativă. Chiar în unii ani a fost constatată o majorare a fermității la ambele soiuri. Conform literaturii de specialitate rata acestui

indicator depinde și de soi, și anume în perioada de până la trei săptămâni de păstrare. Unii cercetători au identificat majorarea fermității fructelor la păstrarea în MAP la soiurile: Sweetheart [159], Bing [42], Lapins, Skeena [244] și Rainier [67].

La păstrarea cireșelor din soiul 0900 Ziraat timp de trei săptămâni Aglar E. et al. (2017) au identificat valori puțin mai mari a fermității la păstrarea în MAP de tip Xtend (3,72 N) față de cea în AN (3,66 N). Valoarea inițială a fost de 5,90 N, iar în decursul păstrării fermitatea s-a redus constant. Diferențe semnificative au fost înscrise după păstrarea cireșelor timp de 3 zile la temperatura de 21°C imitând viața de raft, când cireșele păstrate în MAP au avut fermitatea cu 28% mai mare decât la păstrare în AN [2].

După patru săptămâni de păstrare în MAP a fost observată o reducere a fermității cireșelor la aceeași rată ca și la păstrarea în AN, fenomen asociat cu procesele de oxidare a compușilor organici din epiderma și pulpa cireșelor. Soiul Kordia și-a menținut stabil fermitatea primele patru săptămâni, apoi și-a redus acest indice cu 23,5% timp de două săptămâni în medie pe MAP. Fermitatea la cireșele din soiul Regina s-a redus mai constant.

Ulterior, aceeași tendință de reducere a fermității fructelor în toate tipurile de ambalaje se menține, deși înregistrând rate diferite a ambalajelor studiate. Acest indice a fost cel mai stabil la utilizarea MAP-urilor de tip Decco la ambele soiuri pe intervalul de șase săptămâni de păstrare, pe când la cel de tipul Trendlife indicele respectiv s-a redus cel mai tare. Ambalajele de tip Xtend și ESL au înregistrat valori medii.

Analiza statistică a datelor prin intermediul testului ANOVA (A6.12, A6.13) a demonstrat, că cei mai de impact factori pentru determinarea dinamicii fermității fructelor sunt metoda de păstrare (32,81%), soiul (20,39%) și interacțiunea an-soi (12,19%). La două săptămâni de păstrare, fermitatea a fost determinată primordial de interacțiunea an-metoda de păstrare (26,73%), urmată de metoda de păstrare (19,97%) și an (16,33%). La patru săptămâni de păstrare, soiul este cel mai important factor (26,68%), urmat de interacțiunea an-soi (23,61%). La cinci săptămâni soiul (33,97%) și metoda de păstrare (30,35%) au determinat cel mai mult dinamica fermității pulpei. La șase săptămâni, rolul metodei de păstrare a fost definitiv (62,44%), înregistrând creștere pe toată perioada de evaluare.

Pentru a menține calitatea și fermitatea fructelor de cireș mai mult de patru săptămâni metoda de păstrare este cel mai important factor. Toți factorii au un impact semnificativ pentru $p \leq 0,001$. În concluzie, se poate de menționat că fermitatea fructelor de cireș este influențată de soi, metoda și perioada de păstrare a cireșelor.

Conținutul de substanțe uscate solubile. Este un parametru esențial în evaluarea calității fructelor, care este decisivă la determinarea perioadei optime de recoltare și luarea deciziilor cu

privire la perioada de păstrare.

CSUS la cireșe poate varia în intervalul de 12,3% la soiul Van și 24,5% la soiul Salmo sau cele din seria Sweet. Această diferență poate fi atribuită condițiilor microclimaterie locale, combinației soi/portaltoi și agrotehnicii efectuate în plantație, dar și fazei fiziologice a fructelor [88; 95].

Cireșele recoltate înainte de indicii optimi de culoare vor avea CSUS redusă, prin urmare aceste fructe vor fi mai puțin acceptate de către consumatori. Cu cât mai înaltă este CSUS, cu cât mai mare este percepția calității. De regulă, la majoritatea soiurilor de cireș, CSUS trebuie să fie peste pragul de 14% pentru a fi acceptate pentru piața de consum proaspăt [56].

Procesele biochimice care influențează dinamica acestui indice sunt, la fel, ca și la pierderile în masă ale fructelor, numai că acest impact este diferit. Dacă, respirația și transpirația reduc masa fructelor, conținutul de substanță uscată este direct proporțională cu transpirația și invers proporțională cu respirația. Astfel, la sporirea ritmului de respirație, compușii organici sunt consumați cu producere de dioxid de carbon, apă și energie și prin urmare, CSUS se reduce. La majorarea activității de transpirație, apa este eliberată din celule, iar CSUS se majorează în defavoarea concentrației apei din fructe. În funcție de aspectele de producere în câmp, condițiile și perioada de păstrare și tipul de AN sau modificată, dinamica CSUS ale cireșelor în decursul păstrării poate varia în direcția majorării sau scăderii [64; 122]. Soiul de cireș joacă și el un rol major la aceste modificări [137].

Soiurile Kordia și Regina se numără printre cele mai apreciate soiuri în lume, inclusiv și în Republica Moldova datorită gustului, calibrului, fermității și capacității bune de păstrare a fructelor. Pe parcursul celor trei ani de cercetare la perioada de plasare la păstrare a fructelor, CSUS la ambele soiuri studiate a fost peste 16%, ce vorbește despre calitatea înaltă a cireșelor (tab. 4.7; A6.14; A6.15).

În faza inițială fructele din soiul Kordia au avut în medie CSUS mai mare decât cele din soiul Regina, constituind 18,4%, și, respectiv, 17,2%, adică o creștere cu 6,7% (tab. A6.10, A6.11). În anul 2020 au fost înscrise cele mai mari valori ale CSUS la cireșele din soiul Kordia (20,8%) și Regina (17,9%). Această legitate se reflectă și după șase săptămâni de păstrare, când au fost identificate valorile medii la soiul Kordia (17,8%) la păstrarea în AN și de 19,8% la păstrarea în MAP. La fructele din soiul Regina la păstrarea în AN în aceeași perioadă indicele luat în studiu s-a constituit 16,2%, iar în MAP de 18,6%. În anul 2019 s-au înregistrat valori mai mici pentru CSUS față de ceilalți ani. La același soi și plantație, diferența în CSUS din fructe se schimbă sub influența condițiilor climaterice (temperatura, lumina, precipitațiile atmosferice), practicile agronomice, protecția plantelor, nutriția și aplicarea regulatorilor de creștere la faza prerecoltă. În

general, temperatura și numărul zilelor însorite, disponibilitatea fructelor la apă și nutrienți sunt direct proporționale cu conținutul de substanțe solubile în fructe.

Tabelul 4.7. Dinamica CSUS ale fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare, %, a. 2022

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
Soiul Kordia						
AN (m)	17,8±0,4	16,5±0,6	15,6±0,3	16,2±0,4	16,8±0,5	16,6
Trendlife		17,0±0,5	16,8±0,7	17,5±0,3	18,4±0,4	17,5
Decco		18,2±0,4	16,7±0,5	16,2±0,3	16,9±0,5	17,2
ESL		17,6±0,4	17,5±0,6	17,1±0,5	15,8±0,7	17,2
Xtend		17,5±0,6	17,2±0,5	18,1±0,6	18,1±0,3	17,7
Media MAP		17,6	17,1	17,2	17,3	17,4
Soiul Regina						
AN (m)	17,6±0,2	16,8±0,6	18,5±0,6	16,3±0,5	16,2±0,6	17,1
Trendlife		17,2±0,5	18,7±0,3	17,7±0,6	17,5±0,4	17,7
Decco		17,8±0,4	16,8±0,6	17,7±0,5	18,2±0,6	17,6
ESL		17,3±0,6	16,2±0,5	16,9±0,4	18,0±0,5	17,2
Xtend		17,8±0,6	16,4±0,3	17,4±0,5	17,1±0,5	17,3
Media MAP		17,5	17,0	17,4	17,7	17,4

Aplicarea atmosferei modificate are, de asemenea, impact asupra CSUS din fructe. În medie pe anii de cercetare, CSUS la cireșele păstrate timp de șase săptămâni în MAP la ambele soiuri a fost mai mare decât cele păstrate în AN la ambele soiuri în medie cu 6,5%. Aceasta este dependentă de ritmul respirației care are ca rezultat consumul acizilor și glucidelor, iar în condiții de AN acest indice este stimulat și de concentrația majorată de oxigen.

În medie pe anii de cercetare la păstrarea cireșelor din soiul Kordia timp de șase săptămâni valoarea CSUS este în medie de 17,7%, cu cele mai mari valori înregistrate la ambalajele de tip Xtend (18,3%), iar în celelalte variante indicele studiat a fost sub 17,9%. La soiul Regina, CSUS a fost în medie de 17,3%, cu valoarea cea mai mică la ambalajele de tip Decco (17,8%), iar cea mai mare la cele de tip Xtend (16,9%). În concluzie, nu se observă o influență semnificativă a diferitor ambalaje comerciale asupra dinamicii CSUS, iar ce ține de comparația dintre metoda de păstrare, adică MAP și AN, diferența este una minoră și este mai dependentă de alți factori pre și postrecoltă.

Dacă investigăm dinamica indicelui studiat pe perioade de păstrare, în toate variantele au avut loc modificări minore a CSUS, de 2-5% în fiecare interval de evaluare a calității fructelor. La soiul Kordia a avut o reducere de 2-4% în decurs de șase săptămâni cu valori mai mari la păstrarea în AN. La cireșele din soiul Regina păstrate în AN, CSUS a scăzut cu 2-3% pe parcursul cercetărilor, iar în MAP s-a majorat cu 1-2% pe toată perioada. Această dinamică cu modificări minore demonstrează menținerea corectă a temperaturii și umidității în decursul cercetărilor în

camerele frigorifice și ca urmare rata respirației și a transpirației au fost limitate și s-au contrabalansat în normă.

Multiple surse indică că MAP nu influențează semnificativ dinamica CSUS. Pe de altă parte pentru diferite soiuri găsim cercetători care indică majorarea, stabilitatea relativă și reducerea CSUS în decursul păstrării cireșelor [43; 138; 164; 229].

În concluzie, se poate de menționat că în fructele de cireș CSUS a fost influențat nesemnificativ de către factorii luați în studiu.

Aciditatea titrabilă a fructelor. Este unul dintre atributele cheie ale calității cireșelor, după cum este direct legată de acceptabilitatea consumatorilor și depinde mult de particularitățile biologice ale soiului. Cireșele sunt considerate fructe slab acidulate cu valori ale pH-ului între 3,7 și 4,2 și a acidității titrabile între 0,7 și 1,2% [144; 196].

Acizii organici în perioada postrecoltă participă ca produși intermediari în metabolismul glucidelor, proteinelor și gliceridelor și constituie verigi de legătură în metabolismul compușilor chimici. În timpul păstrării fructelor, acizii organici sunt mai instabili și se oxidează mai repede decât glucidele, ceea ce duce la modificarea raportului glucide/acizi, având ca urmare schimbări ale gustului specific. În perioada postrecoltă AT a fructelor se reduce în mare parte constant la majoritatea soiurilor, deși unii cercetători denotă o ușoară majorare a acidității în primele cinci zile de păstrare, apoi intervine fenomenul de reducere cu valori minime la senescența țesuturilor [114].

La cireșe mai mult de 98% din totalul acizilor organici îl reprezintă acidul malic, dar pot fi găsiți constituenți minori și ai acizilor citric, succinic, shikimic, fumaric și oxalic [211].

Există o relație apropiată între balanța dulce-acru și senzația gustului dulce, ceea ce sugerează că acizii organici joacă un rol evident în determinarea percepției gustului cireșelor. Valoarea mai mare a acidității este un indicator al calității fructelor la păstrare [227].

Un factor important care condiționează nivelul acizilor organici din produsele depozitate îl constituie compoziția chimică a aerului din spațiile de păstrare. În condițiile de atmosferă modificată sau controlată procesul de respirație care rezultă în scăderea acidității, este încetinit, deși la o rată cu mult mai mică decât la păstrarea în condiții de AN [114].

AT a cireșelor variază în dependență de soi, sezonul de producere și metoda și perioada de păstrare a fructelor (tab. 4.8, A6.16, A6.17).

Soiurile Kordia și Regina sunt cultivate datorită gustului echilibrat dulce-acidulat care este preferat de către consumatori. În medie pe anii de cercetare la faza de punere la păstrare a fructelor din soiul Kordia AT a constituit 0,68%, fiind mai înaltă decât la cele din soiul Regina (0,58%). Această diferență este de 15,9% și poate fi înregistrată și cu senzorii olfactivi la degustare. Raportul acesta a fost înregistrat și după șase săptămâni de păstrare, când în medie soiul Kordia la păstrare

în AN a avut AT de 0,17% și în MAP de 0,37%. La fructele din soiul Regina valorile înregistrate au constituit 0,13 și, respectiv, 0,29%. AT s-a redus cel mai intens în decurs de șase săptămâni în anul 2019, în varianta AN până la 0,13% la soiul Kordia și 0,08% la soiul Regina. Diferența dinamicii acestui parametru la păstrarea în AN și MAP se explică prin intensitatea metabolismului fructelor. Prin concentrația de oxigen scăzută, metabolismul se reduce semnificativ, iar AT scade mai lent. Un alt efect este că în medii cu concentrații sporite de dioxid de carbon, țesuturile nu doar respiră și elimină acest gaz, dar și asimilează dioxid de carbon din mediu și la o rată mică, îl folosesc la producerea componentelor organici ce fac parte din aciditatea fructelor.

Tabelul 4.8. Dinamica acidității titrabile a fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare, %, a. 2022

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
Soiul Kordia						
AN (m)	0,69±0,01	0,50	0,34	0,22	0,17	0,39
Trendlife		0,66	0,53	0,45	0,41	0,55
Decco		0,54	0,43	0,51	0,40	0,51
ESL		0,59	0,53	0,50	0,32	0,53
Xtend		0,55	0,56	0,44	0,33	0,51
Media MAP		0,59±0,00	0,51±0,02	0,48±0,01	0,36±0,01	0,53±0,01
Soiul Regina						
AN (m)	0,62±0,01	0,39	0,26	0,18	0,15	0,32
Trendlife		0,52	0,40	0,39	0,28	0,44
Decco		0,58	0,42	0,40	0,37	0,48
ESL		0,62	0,50	0,49	0,41	0,53
Xtend		0,51	0,35	0,36	0,32	0,43
Media MAP		0,56±0,01	0,42±0,02	0,41±0,00	0,35±0,02	0,47±0,01

Diferențe între indicele luat în studiu pot fi constatate și pe parcursul anilor de cercetare. În medie la ambele soiuri, în anul 2022 s-a raportat cea mai mare valoare a acidității titrabile. Dacă fructele din soiul Kordia în faza inițială de punere la păstrare au înregistrat valori ale acidității titrabile de 0,65% în anul 2020 și 0,69% în 2022, atunci în anul 2019 s-au înscris valori medii (0,68%). Pentru fructele din soiul Regina indicele studiat a prezentat valori cuprinse între 0,53% în anul 2019 și 0,62% în anul 2022.

MAP-urile comerciale folosite în timpul cercetării au avut valori apropiate a AT la păstrarea pe parcursul a șase săptămâni. La fructele din soiul Kordia acest indice a variat între 0,24 și 0,50%, iar la cele din soiul Regina între 0,15 și 0,37%. Deși au fost înregistrate diferențe minore, fructele din ambalaje de tip ESL și Decco au avut cele mai mari valori ale AT, urmate de Xtend și Trendlife.

La fructele din soiul Kordia s-a raportat că reducerea acidității titrabile în diferite ambalaje de tip MAP a avut loc într-un ritm apropiat cu o diferență dintre ele de maxim 11,2%, care se

menține până la sfârșitul perioadei de șase săptămâni de păstrare. Pentru soiul Regina s-a raportat că ambalajul de tip ESL a menținut cel mai bine AT în fructe până la patru săptămâni, fiind cu 18,2% mai înaltă față de alte ambalaje de tip MAP, dar după această perioadă a înregistrat o scădere bruscă, diminuând valoarea acidității înscrisă ca la celelalte MAP-uri.

Analizând perioadele de păstrare pe parcursul celor trei ani de cercetare, reducere mai mare a acidității titrabile a avut loc în ultimele două săptămâni de păstrare a fructelor (A6.16; A6.17). Dacă la cireșele din soiul Kordia, păstrate în AN rata săptămânală de descreștere a acidității titrabile în primele cinci săptămâni a fost în medie de 15,2%, în ultima săptămână indicele studiat s-a redus cu 38,1%. În medie pe MAP, reducerea acestui indice la soiul Kordia s-a accentuat săptămânal. Astfel, dacă în primele două săptămâni AT s-a redus cu 6,9% săptămânal, în următoarele două săptămâni s-a micșorat cu 8,7% săptămânal, iar în săptămâna a cincea și a șasea valoarea indicelui studiat s-a diminuat cu 14,1 și, respectiv, 12,4%.

Această dinamică de majorare a gradului de reducere a AT pe perioada de păstrare a fost înregistrată și la fructele din soiul Regina (A6.18). În AN în primele patru săptămâni de păstrare AT s-a redus în medie cu 13,0% săptămânal, pe când în săptămâna a cincea rata de reducere a fost de 23,8%, înregistrând valori mai mari în săptămâna a șasea (44,7%). La același soi în medie pe variantele de păstrare în MAP, rata de scădere a AT s-a majorat permanent, fiind de 7,1% săptămânal în primele două săptămâni, 9,6% săptămânal în următoarele două săptămâni, iar de 10,1 și 19,8% în săptămâna a cincea și a șasea. Acest fenomen scoate în evidență despre procesele interne metabolice ale cireșelor prin care are loc și oxidarea acizilor în ritm crescând.

Primul parametru care determină gustul cireșelor este aciditatea lor. Când AT ajunge sub 0,3%, gustul cireșelor este foarte slab. Pe de altă parte sunt și substanțe aromatice, fiind un mix complex de compuși volatili percepuți de receptorii umani olfactivi din grupul esterilor, alcoolilor, aldehydilor, chetonelor și compușilor terpenoizi. Deși aceste substanțe reprezintă doar 0,001-0,010% din masa pulpei fructului, ele pot determina alegerea consumatorului de a procura cireșele sau nu [237]. Scăderea aromei și gustului este asociată cu supramaturarea prin degradarea acidității și a glucidelor și acumulării produselor de fermentare: acetaldehida și etanolul, care sunt la fel volatile.

La fluctuații de temperatură, rata respirației crește, reducând nivelul de O₂ mai jos de valoarea la care au fost concepute ambalajele de tip MAP. De aceea, producătorii de astfel de ambalaje indică specificații privitor și la temperatură. MAP generează concentrații stabile de O₂ (1,8-8,0%) și CO₂ (7,3-10,3%) ce reduc respirația și mențin aciditatea și gustul fructelor.

În alte cercetări au fost înscrise valori similare ale dinamicii AT la păstrarea în MAP. Cercetările efectuate de către Chiabrando V. et al. (2019) cu cireșe din soiul Ferrovia păstrate timp

de 15 zile în MAP de tip Life⁺ au avut AT cu 8% mai mare decât la cireșele menținute în AN [43]. În urma cercetărilor lui Kurubaş M.S. et al. (2018) cireșele din soiul 0900 Ziraat păstrate timp de 50 zile în trei tipuri de MAP s-a redus AT de la 0,88% la 0,56%, adică cu 36,4% [138].

Analiza statistică a datelor prin intermediul testului ANOVA, a stabilit dinamica AT în fructe este determinată primordial de an (30,23%), metoda de păstrare (30,15%) și soi (14,98%) (A6.19; A6.20). La două săptămâni AT a fost determinată primordial de soi (26,38%), urmată de interacțiunea an-soi (21,35%) și an (14,24%). La patru săptămâni metoda de păstrare (32,47%) și specificul anului (31,22%) sunt cei mai importanți factori. La cinci săptămâni specificul anului (40,38%) și metoda de păstrare (31,60%) au determinat cel mai mult dinamica AT. La șase săptămâni rolul primordial îi revine metodei de păstrare (39,90%), ce este în creștere pe toată perioada de evaluare. Pentru a menține calitatea și aciditatea fructelor ce definesc în cea mai mare parte gustul cireșelor, pe o perioadă mai mare de patru săptămâni, metoda de păstrare constituie unul dintre factorii de bază. Toți factorii au un impact semnificativ pentru $p \leq 0,001$.

Corelația dintre AT a fructelor și concentrația oxigenului în mediul de păstrare a cireșelor este una moderată și negativă, deși în creștere și tot mai de impact pe durata de păstrare (A6.21). Dacă la două săptămâni de păstrare coeficientul de corelație r a fost de -0,19, acesta a ajuns la -0,32 la patru săptămâni și -0,55 la șase săptămâni de păstrare. Metabolismul fructelor include oxidarea și consumul inclusiv a acizilor organici din componența cireșelor, astfel concentrația de oxigen și menținerea acidității fructelor sunt invers proporționale. Astfel, 30% dintre valorile AT a fructelor păstrate timp de șase săptămâni depind de concentrația oxigenului.

Perioada de păstrare a cauzat o descreștere semnificativă a AT a fructelor, influențând valoarea pH-ului în cireșe (A6.22, A6.23). PH-ul în toate cazurile s-a majorat în decursul perioadei de păstrare, fiind direct proporțional cu stabilitatea acidității în fructe. Această modificare la fructele din soiul Kordia a fost în medie pe toți anii în faza inițială (3,76) și a ajuns la șase săptămâni de păstrare la 5,23 în AN și 4,53 în MAP. La fructele din soiul Regina de la pH-ul mediu al fructelor de 3,85 în faza inițială, indicele studiat a ajuns la 5,73 în AN și 4,55 în MAP.

Conținutul polifenolilor. Acest indicator are un rol important în multiple proprietăți senzoriale ale fructelor, cum sunt, aroma, gustul și culoarea. Polifenolii cireșelor includ acizii fenolici (hidroxicianamic și hidroxibenzoic) și flavonoizii (antocienii, flavonolii și flavan-3-olii). Acești metaboliți sunt implicați în sistemul defensiv antioxidant al plantelor împotriva stresului biotic și abiotic, cum sunt temperaturile înalte și joase, seceta, alcalinitatea, salinitatea și atacul agenților patogeni. În perioada postrecoltă ei sunt importanți în menținerea calității și a vieții de raft a fructelor. Acești antioxidanți endogeni pot întârzia senescența și menține valoarea nutritivă a fructelor. Cele mai mari concentrații de polifenoli se găsesc în epiderma cireșelor, urmată de

pulpă și cavitatea sâmburelui [78; 91; 208; 228; 273].

Modificarea conținutului de substanțe fenolice a fructelor influențează gustul lor și ca urmare contribuie la definirea însușirilor calitative și comerciale ale acestora [18; 57; 114; 215].

La cireșe, conținutul total de polifenoli poate varia între 40 și 300 mg/100 g din masa proaspătă a fructelor [210; 235]. Toți polifenolii sunt instabili și intră în reacții de degradare atunci când țesuturile sunt traumatate sau rănite. Fiind compuși reactivi, ei servesc ca bun substrat pentru diverse enzime, cum sunt polifenoloxidazele, peroxidazele, glucozidazele și erterazele [114; 210].

Păstrarea fructelor are efecte diferite asupra conținutului total fenolic și antocianic [91; 168]. Cercetările efectuate pe parcursul a trei ani ai scos în evidență (tab. 4.9, A6.24, A6.25) că soiul, anul de producere, metoda și perioada păstrării au influențat dinamica polifenolilor totali în fructele de cireș.

Conform cercetărilor efectuate conținutul polifenolilor totali la cireșele din soiul Kordia este mai mare decât la cele din soiul Regina cu 10,3%, constituind la faza inițială 167,0 și, respectiv, 148,0 mg/100 g. Acest decalaj dintre soiuri se menține și pe perioada păstrării, menținându-se la șase săptămâni la aceleași valori la păstrarea în MAP și cu 20,3% la păstrarea în AN.

Tabelul 4.9. Dinamica polifenolilor totali ale fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare, mg/100 g, a. 2022

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
Soiul Kordia						
AN (m)	167,0± 4,6	217,1±6,2	200,5±7,2	155,5±5,8	142,9±3,2	176,6
Trendlife		178,5±5,0	161,7±4,6	149,0±3,4	143,3±6,1	159,9
Decco		164,9±3,2	155,1±4,7	138,3±3,2	126,0±3,1	150,3
ESL		175,8±4,5	147,3±3,3	131,0±5,8	132,0±4,4	150,6
Xtend		188,2±7,5	168,8±4,7	147,7±5,0	139,3±3,3	162,2
Media MAP		176,9	158,2	141,5	135,2	155,8
Soiul Regina						
AN (m)	148,0± 4,4	154,3±2,2	148,4±4,4	116,9±2,8	116,3±3,0	136,8
Trendlife		161,3±4,5	132,7±3,7	115,7±3,0	107,0±3,7	132,9
Decco		166,6±5,4	138,0±5,2	114,3±3,1	98,5±2,3	133,1
ESL		159,0±4,3	148,3±3,4	123,9±3,6	119,2±3,1	139,7
Xtend		166,1±4,2	147,0±3,8	130,0±3,7	123,3±3,3	142,9
Media MAP		163,2	141,5	121,0	112,0	137,1

La două săptămâni de păstrare a cireșelor, conținutul polifenolilor totali s-a majorat aproape în toate variantele, atingând cote maxime la fructele din soiul Kordia păstrate în AN, înregistrând o creștere în medie pe toți anii de cercetare cu 30,0%. Această creștere în cazul fructelor din soiul Regina a fost mai mică, constituind 10,9%. La păstrarea cireșelor în MAP la majorarea acestui indice la fructele din soiul Kordia a fost de 6,9% în medie pe ani și tipuri de

MAP la soiul Kordia și de 11,7% la soiul Regina, nefiind raportată o diferență majoră dintre metode de păstrare.

Majorarea conținutului polifenolilor se explică prin faptul că în situații de stres plantele și fructele intensifică metabolismul și biosinteza polifenolilor, iar mai apoi enzimele oxidează acești compuși, provocând brunificarea lor. Fructele produc acești compuși fenolici ca sistem de protecție a celulelor prin formarea ligninei, suberinei sau a altor compuși oxidativi pentru a acoperi țesuturile distruse. Unii cercetători au identificat o majorare a concentrației de polifenoli de peste 40% după 2-4 săptămâni de păstrare a cireșelor [91; 213]. Aceste două reacții, și anume: sinteza polifenolilor și oxidarea sunt reacții opuse care determină majorarea sau reducerea concentrației de polifenoli și a activității antioxidante în fructe. Dacă conținutul polifenolilor se majorează înseamnă că cinetica producerii fenolilor din fructe este mai rapidă decât cea a consumului lor, și vice-versa [78; 91; 273].

Începând cu a patra săptămână de păstrare a cireșelor, s-a constatat reducerea constantă a conținutului polifenolilor din fructe. Atât la soiul Kordia, cât și la soiul Regina, valori maxime de reducere a acestui parametru în medie au avut loc între săptămânile patru și cinci de păstrare, constituind o diminuare cu 23,4% în varianta martor și 12,0% în medie în variantele în care s-au utilizat MAP-uri pentru păstrarea cireșelor din soiul Kordia și de 21,2 și, respectiv, 15,0% la fructele din soiul Regina. În această perioadă structura celulelor s-a deteriorat cel mai mult, iar polifenolii s-au oxidat la cea mai mare rată.

La ambele soiuri nu s-a raportat o influență semnificativă dintre utilizarea diferitor MAP-uri și păstrarea în AN. La păstrarea timp de șase săptămâni a cireșelor din soiurile Kordia și Regina, valori mai mici ale conținutului polifenolilor au fost înscrise în ambalajul de tip Decco, urmat de Trendlife și ESL.

Cercetătorii indică date diferite privitor la dinamica polifenolilor pe parcursul păstrării cireșelor. Studiind compușii fenolici: hidroxicinamații, antocienii, flavonolii și flavon-3-olii la soiurile Burlat, Saco, Summit și Van recoltate la două faze fenologice diverse și păstrate la temperaturi diferite, Goncalves B. et al. (2004) au ajuns la concluzia că acidul fenolic s-a redus la păstrarea la temperatura de $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ și s-a majorat la cea de $15\pm 5^{\circ}\text{C}$. Nivelul antocienilor a crescut la ambele temperaturi, iar flavonolii și flavon-3-ol au rămas relativ constanți [91; 213]. Reacția se explică prin faptul că cireșele păstrate în AM au fost expuse mai puțin stresului oxidativ [2].

Cireșele sunt bogate și în antocieni, fiind compuși polifenolici din clasa flavonoizilor. Ei sunt pigmenți hidrosolubili în formă de glicozide ce se află în plante și fructe. Antocienii joacă un rol important în funcțiile defensive și fiziologice, dar și contribuie la caracteristicile senzoriale ale cireșelor. În dependență de pH pot să aibă culorile roșu, violet și albastru. Stabilitatea lor depinde

de mulți factori, cum sunt temperatura, lumina, pH-ul, prezența oxigenului, acidul ascorbic și de alți compuși produși în rezultatul respirației. În cercetările efectuate în diferite variante nivelul pH-ului și cel al oxigenului au exercitat rol de bază în stabilitatea antocienilor. Numeroși factori cum sunt anul de producere, soiul, perioada de recoltare, condițiile climaterice pot afecta compoziția, cât și concentrația de antocieni individuali și totali [208]. În plantație impact de majorare a conținutului de antocieni au factorii de stres, cum sunt razele solare de intensitate mare, temperaturile joase, cât și deficitul de azot și fosfor. În literatura de specialitate se menționează că la cireșe cianidin-3-O-rutinozida, cianidin-3-O-glucozida și peonidin-3-O-rutinozida sunt antocienii de bază, iar peonidin-3-O-glucozida este un compus minor. Conținutul de antocieni este corelat cu parametrii de culoare. Cu cât conținutul de antoceni, în special cianidin-3-O-rutinozida și -glucozida este mai mare, cu atât culoarea fructelor este mai întunecată, exprimată și în valorile L^* și a^* [2; 78; 210].

La cireșe conținutul total de antocieni variază între câteva mg la 100 g de masă proaspătă în fructele deschise la culoare (scorul 3 în diagrama de culori CTIFL) până la 300 mg/100 g la cele cireșele cu nuanță întunecată. Prin urmare, intensitatea culorii este direct proporțională cu acumularea de antocieni [237].

În urma cercetărilor efectuate s-a observat o creștere permanentă a conținutului de antocieni de la începutul perioadei de păstrare însoțită de întunecarea culorii epidermei, cât și a pulpei cireșelor la ambele soiuri (fig. 4.5).

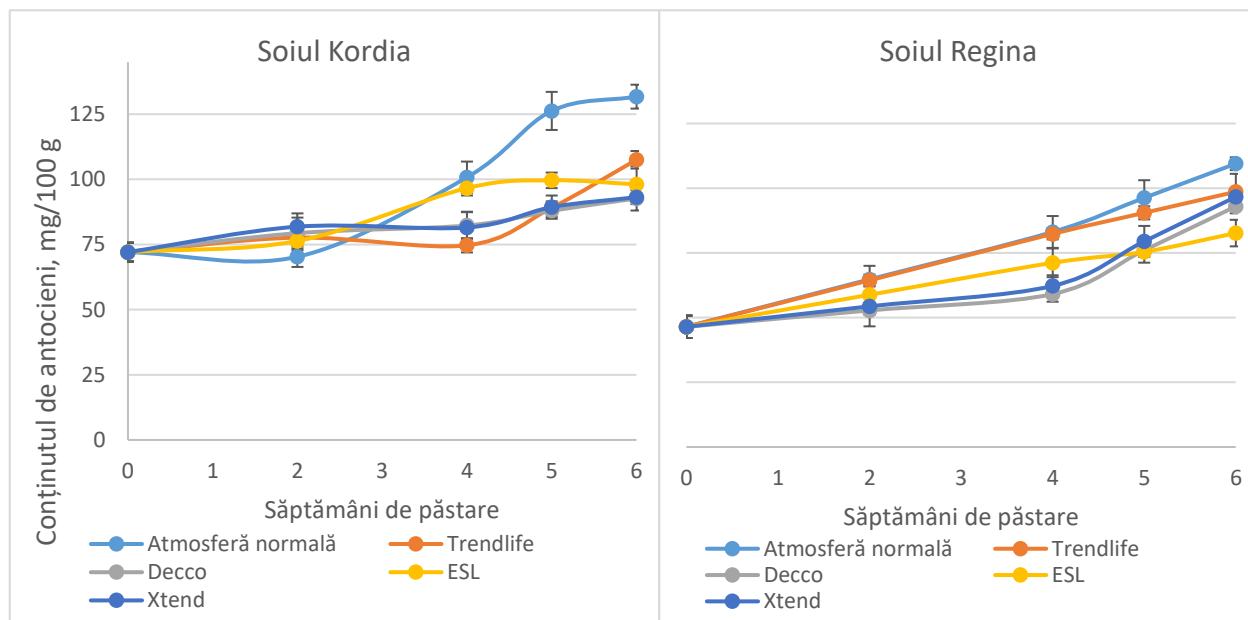


Figura 4.5. Dinamica conținutului de antocieni ale fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare, mg/100 g, a. 2020

Dintre soiurile luate în studiu, fructele din soiul Kordia a avut un conținut mai mare al antocienilor cu 55,4% comparativ cu cele din soiul Regina, având valorile de 72,1 și, respectiv,

46,4 mg/100 g. Acest parametru se explică și prin culoarea mai închisă a epidermei și pulpei cireșelor din soiul Kordia față de cele din soiul Regina. Reacția primului soi la condițiile de stres prin majorarea conținutului de antocieni și întunecare a culorii fructelor este mai intensă numeric. Acest fenomen este mai vizibil în special în variantele unde s-a efectuat păstrarea cireșelor din soiul Kordia prin metoda AN timp de șase săptămâni, unde acest parametru a atins cota de 131,8 mg/100 g, pe când la soiul Regina a fost de 109,5 mg/100 g. Totuși, din punct de vedere procentul conținutul antocienilor la cireșele din soiul Regina s-a majorat în această perioadă cu 135,7% față de cele din soiul Kordia (82,8%).

Rezultate similare au fost obținute și de către alți cercetători. De exemplu, Aglar E. et al. (2017) au păstrat cireșele din soiul 0900 Ziraat timp de trei săptămâni, iar în această perioadă conținutul de antocieni a ajuns până la 2,0 mg/100 g la cireșele păstrate în MAP de tip Xtend și la 5,5 mg/100 g la cele menținute în AN. Valoarea inițială a antocienilor a fost de 1,6 mg/100 g. La menținerea timp de trei zile în AN la temperatura de 21°C cireșele păstrate anterior în MAP de tip Xtend au ajuns la valoarea conținutului de antocieni de 9,1 mg/100 g, iar pentru cele păstrate în AN acest indicator a atins la 12,3 mg/100 g [2].

În concluzie se poate de menționat că conținutul polifenolilor diferă în funcție de particularitățile biologice ale soiului, metoda și perioada păstrării fructelor.

Conținutul vitaminei C. Cireșele sunt o sursă bogată în vitamine, în special vitamina C (7,0-50,0 mg/100 g), urmată de vitamina E (0,1 mg/100 g) și K (2,0 μg/ 100 g) [196].

Vitamina C sau acidul ascorbic, împreună cu fenolii și antocienii sunt responsabili în mare parte de potențialul antioxidant al cireșelor. Numeroși factori influențează acumularea vitaminei C în fructe. Dintre cei mai importanți este intensitatea luminii din livadă care sporește nivelul acidului ascorbic din fructe. Acest compus se sintetizează din glucoză în timpul creșterii și maturării fructelor și se acumulează continuu. La păstrare conținutul acidului ascorbic din produsele horticole diminuează în ritmuri diferite la diverse produse și perioade. Această schimbare în fructe se datorează în special proceselor de oxidare prin intermediul enzimelor [114]. Modificările în cauză sunt dependente de mai mulți factori din perioada postrecoltă, dintre care: pH-ul fructelor, temperatura de păstrare și compoziția atmosferică. Unele studii demonstrează că, în condițiile de pH acid, modificarea conținutului de acid ascorbic este mai lentă, înregistrând modificări rapide la pH neutru și foarte rapide într-un pH alcalin. Temperatura de păstrare are, și ea, o influență evidentă asupra scăderii conținutului de acid ascorbic [115].

În cercetările efectuate (fig. 4.6) conținutul vitaminei C a rămas relativ stabil în decurs de două săptămâni de păstrare în toate variantele luate în studiu. După această perioadă s-a redus sever, înregistrând după șase săptămâni de păstrare valori de 1,4 mg/100 g de vitamina C la ambele

soiuri în AN și de 2,5-2,8 mg/100 g în fructe din variantele păstrate în MAP. Deși cireșele din soiul Kordia au avut inițial valori mai mari a conținutului de vitamina C (18,9 mg/100 g) față de cele din soiul Regina (15,3 mg/100 g), pe parcursul păstrării fructelor din soiul Kordia acest parametru s-au redus cu o rată cu mult mai accentuată, înscriind rezultate identice ca fructele din soiul Regina. Concentrația redusă de oxigen și majorată de dioxid de carbon din interiorul MAP-urilor a inhibat reducerea conținutului de vitamina C și a menținut mai bine calitatea fructelor. Acest fenomen a devenit tot mai de impact odată cu majorarea perioadei de păstrare în MAP în comparație cu AN.

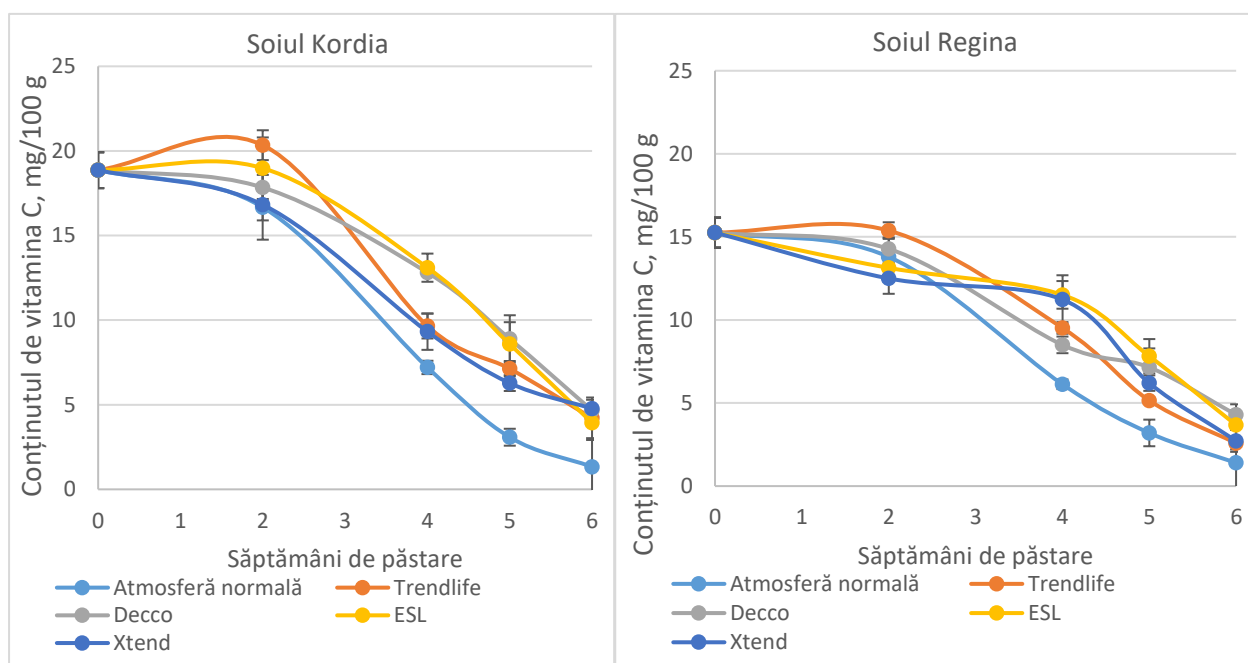


Figura 4.6. Dinamica conținutului vitaminei C în fructele de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare, a. 2020, mg/100 g

Cu toate acestea, la concentrații înalte de CO_2 se majorează aciditatea, și prin urmare activitatea enzimelor ce intensifică descompunerea vitaminei C [262]. În variantele unde s-au cercetat diferite MAP-uri s-au înscris diferențe neesențiale între ele a efectului de menținere a conținutului de vitamina C. La șase săptămâni de păstrare, valori maxime între variantele studiate au fost înscrise în varianta de utilizare a ambalajelor de tip Decco, de 4,66 mg/100 g la soiul Kordia și 4,29 mg/100 g la soiul Regina.

Rezultate similare au fost înscrise și de către alți cercetători la studierea acestui parametru din perioada postrecoltă a cireșelor. La păstrarea fructelor din soiul 0900 Ziraat timp de trei săptămâni Aglar E et al. (2017) au identificat că de la valoarea inițială a conținutului vitaminei C de 17,37 mg/100 g, cireșele păstrate în ambalaje de tip Xtend au avut o concentrație aproape dublă de vitamina C (12,03 mg/100 g), comparativ cu cele păstrate în AN (6,63 mg/100 g) [2].

În concluzie se poate de menționat că, reducerea conținutului de vitamina C în fructele de

cireș se înregistrează mai intens începând cu a patra săptămână de păstrare, cât în AN, atât și în MAP. La șase săptămâni de păstrare acest indice ajunge în medie față de conținutul inițial de vitamina C la 8% la depozitarea în AN și la 22% la păstrarea în MAP.

4.3. Influența metodei de păstrare asupra aspectului și a calității fructelor

Aspectul pedunculilor fructelor. Pentru a avea atractivitate organoleptică, cireșele trebuie să aibă pedunculii verzi și întregi. Principala cauză a zbârcirii și brunificării lor este transpirația pedunculilor și prin urmare pierderea apei. De asemenea, Wang Y. et al (2014) au demonstrat că brunificarea pedunculilor cireșelor este rezultatul oxidării compușilor organici și al pierderii integrității membranei care permite ca polifenol-oxidaza și substanțele polifenolice să se amestece cu celulele afectate, având ca urmare modificarea culorii [242].

Cu privire la calitatea pedunculilor s-a studiat gradul de pierdere a masei pedunculilor și a dinamicii de brunificare a lor pe parcursul perioadei de păstrare a cireșelor din soiurile Kordia și Regina pe un interval de șase săptămâni în AN și AM.

Masa pedunculilor fructelor la păstrarea îndelungată se menține în funcție de specificul soiului, anul de producere, perioada de recoltare, dar și metoda și condițiile de păstrare (tab. 4.10; A6.26).

Tabelul 4.10. Pierderile în masă a pedunculilor fructelor în funcție de metoda și perioada de păstrare, %, a. 2022

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni			
	2	4	5	6
Soiul Kordia				
AN (martor)	10,20±0,34	20,31±0,74	24,26±0,72	37,68±1,19
Trendlife	9,27±0,29	11,44±0,48	15,28±0,41	21,93±0,67
Decco	5,95±0,20	10,42±0,22	11,67±0,37	15,85±0,30
ESL	4,87±0,13	9,55±0,22	13,36±0,40	17,50±0,44
Xtend	6,14±0,34	12,13±0,18	11,38±0,44	18,61±0,62
Media MAP	6,56	10,88	12,92	18,47
Soiul Regina				
AN (martor)	16,08±0,47	21,69±0,31	34,36±0,75	44,58±3,04
Trendlife	4,05±0,14	8,30±0,27	12,23±0,23	19,95±0,64
Decco	3,99±0,14	6,25±0,49	10,15±0,29	18,88±0,29
ESL	8,38±0,17	12,25±0,30	16,51±0,42	21,96±0,34
Xtend	5,95±0,26	9,96±0,42	15,51±0,24	20,12±0,82
Media MAP	5,59	9,19	13,60	20,23

Dintre soiurile luate în studiu s-a constatat că fructele din soiul Regina au înregistrat pierderi în masă a pedunculilor fructelor cu mult mai mari decât cele din soiul Kordia la păstrarea în AN. În medie pe anii de cercetare la șase săptămâni de păstrare, acest indice a constituit o diferență de 23,8%, reprezentând 49,8% la soiul Regina comparativ cu 40,2% la soiul Kordia.

Dintre tipurile studiate de MAP și pe parcursul anilor de cercetare, au menținut cel mai

bine masa pedunculilor fructelor ambelor soiuri, varianta cu ambalaje de tip Decco, care la șase săptămâni de păstrare au contribuit la pierderea a 16,9% din masa pedunculilor la fructele din soiul Kordia și 18,9% la cele din soiul Regina (A6.27). Valori intermediare au fost înscrise în varianta Xtend (19,48% la soiul Kordia și 21,46% la soiul Regina), iar cele mai mari pierderi au fost în ambalajele de tip ESL (18,66% la soiul Kordia și 24,89% la soiul Regina) și Trendlife (22,65% la soiul Kordia și 21,28% la soiul Regina) cu o diferență medie de 22,0% față de varianta Decco. Aceste rezultate sunt explicate prin specificul UR a aerului și a concentrației de oxigen din interiorul ambalajelor de tip MAP care au influențat dinamica calității pedunculilor fructelor.

La comparația dintre dinamica pierderilor în masă a fructelor și a pedunculilor la soiurile Kordia și Regina înregistrăm că al doilea indice crește cu mult mai intens decât primul, fiind accentuat la depozitarea în AN față de păstrarea în MAP. La păstrarea cireșelor din soiul Kordia timp de șase săptămâni, raportul dintre pierderile procentuale în masă a pedunculilor și fructelor a constituit în medie 1,9 la depozitarea în AN și 4,4 la păstrarea în MAP. Pentru fructele din soiul Regina, se menține legitatea exprimată anterior, iar acești parametri au fost de 2,5 și, respectiv, 4,9 (fig. A6.7). Astfel, calitatea pedunculilor fructelor este un indicator cu mult mai important decât calitatea fructelor propriu zise pentru a fi acceptate de către consumator. La păstrarea în AN acești parametri au o dinamică ascendentă de deteriorare a calității fructelor în ansamblu.

Analiza statistică a datelor prin intermediul testului ANOVA (A6.28, A6.29) în perioada de păstrare a stabilit că, factori mai evidenți asupra pierderii în masă a pedunculilor fructelor de cireș a avut metoda de păstrare (65,70%) și interacțiunea metoda de păstrare-an (12,26%). Factorul dominant pe toată perioada păstrării fructelor a fost metoda de păstrare, sporind de la 53,94% la perioada de două săptămâni până la 81,29% după șase săptămâni de păstrare. Factorii de interacțiune soi-metoda de păstrare și an-metoda de păstrare s-au redus din impact de la 20,17% la 3,16% și, respectiv, de la 13,18% la 4,65%. Restul factorilor au impact minor față de cei trei menționați anterior. Toți factorii au un impact semnificativ pentru $p \leq 0,001$, cu excepția soiului pentru pierderile în masă ale pedunculilor fructelor la două săptămâni de păstrare, unde p este de 0,100.

Culoarea verde a pedunculilor cireșelor este un parametru care determină acceptarea fructelor de către consumator și în final, prețul produsului. Odată cu perioada de păstrare a fructelor, brunificarea pedunculilor se accentuează, iar cu ajutorul utilizării ambalajelor de tip MAP acest proces se încetinește. Menținerea culorii verzi și aspectului proaspăt al pedunculilor fructelor este cea mai mare provocare a calității fructelor de cireș.

Fructele din soiul Kordia au tendința de a menține pedunculii mai verzi în comparație cu cele din soiul Regina. Dacă valoarea medie în anul 2022 la fructele din soiul Kordia în variantele

studiate pe parcursul cercetărilor a variat de la 78,1 până la 91,0%, atunci la cele din soiul Regina a constituit 60,8-87,6% (A6.30). Pe anii de cercetare culoarea verde mai pronunțată a pedunculilor cireșelor a fost înregistrată în anul 2022 în comparație cu anii 2019 și 2020, când indicele studiat a înregistrat valori semnificativ mai mici.

Metoda de păstrare își pune amprenta din primele două săptămâni de depozitare a cireșelor la ambele soiuri luate în studiu, înregistrând valori mai mici în varianta martor (77,6-82,5%), în comparație cu variantele unde s-au studiat diferite tipuri de MAP (82,8-95,0%).

Pe parcursul perioadei de evaluare pedunculii fructelor de cireș au suferit modificări majore cu o rată mai mare de brunificare în varianta martor (AN) în comparație cu variantele în care s-au utilizat diferite tipuri de MAP, unde această reducere a indicelui studiat a fost mai lentă (A6.31, A6.33, A6.34; A6.36). Dacă, de exemplu, la cireșele din soiul Kordia în varianta martor în anul 2022, după două săptămâni de păstrare culoarea verde a pedunculilor fructelor a constituit 82,5%, apoi după șase săptămâni – 34,4%. În cazul variantei Decco 95,0, indicele studiat a constituit 90,5%. În celelalte variante de utilizare a MAP, ponderea pedunculilor verzi după șase săptămâni a constituit 71,0-78,6%.

Corelația dintre menținerea culorii verzi a pedunculilor fructelor și pierderea în masă a lor este puternic negativă și în creștere pe toată perioada de păstrare și evaluare a fructelor. Dacă la două săptămâni de păstrare coeficientul de corelație r a fost de -0,67, atunci la cinci săptămâni a ajuns la -0,82, iar la și la șase săptămâni de păstrare a ajuns la -0,87. Cel mai mare coeficient de determinare a corelației (R^2) a fost raportat la șase săptămâni de păstrare, fiind de 0,76. La această etapă, 76% dintre valorile de menținere a culorii verzi a pedunculilor fructelor depind de pierderile în masă a pedunculilor (A6.32).

Scobituri pe fructe. Acest fenomen se dezvoltă în perioada de recoltare și post-recoltare, dar devin vizibile doar de la primele săptămâni de păstrare (A6.37). Scobiturile reprezintă niște depresiuni neregulate și întărite pe suprafața fructelor care apar predominant în partea superioară a cireșelor, în zona pedunculară. Gonzales M. E. et al (2016) au demonstrat că scobiturile apar când celulele din hipodermă și primul strat a mezocarpului sunt distruse. În literatura de specialitate se disting două tipuri de scobituri, și anume cele care sunt cauzate de presiunea aplicată gradual prin compresie și cele care apar instantaneu prin impact. Aceste simptome nu doar înrăutățesc aspectul estetic al fructelor, dar și creează puncte de infecție cu patogeni, scurtează viața de raft. Rata respirației înaltă, înmuierea și senescența în timpul păstrării cireșelor sunt toate asociate cu severitatea scobiturilor [80; 95].

Depresiuni mai mari în fructe pot fi înregistrate pe umerii cireșelor care sunt cauzate de recoltarea efectuată incorect de către culegătorii, care presează fructele în mâini la recoltare. S-a

demonstrat că la temperatura de recoltare mai mare de 20°C rata apariției scobiturilor este în creștere. Scobituri mai mici (4-8 mm) apar în urma impactului din perioada postrecoltă cu alte fructe, în special cu pedunculii altor fructe sau cu suprafețe tari [124]. Cele mai mari daune aduse fructelor sunt cauzate la separarea buchetelor de pedunculi în linia de sortare, cât și la răcirea cu apă de tip duș. Cireșele cu scobiturile indică punctele critice în lanțul de recoltare și post-recoltare, la etapa în care pot fi lovite și deteriorate, cât și acțiunile de mitigare ce pot fi implementate [227].

Dezvoltarea scobiturilor pe fructele de cireș variază în dependență de anul de producere, particularitățile biologice ale soiului și chiar între pomi din același soi [124; 196; 276].

Rezultatele cercetărilor efectuate (A6.39) prezintă că primele scobituri pe fructe au apărut în primele două săptămâni de păstrare, iar susceptibilitatea lor la acest fenomen este legată de rezistența și elasticitatea țesuturilor fructelor. Dezvoltarea scobiturilor este direct proporțională cu pierderile în masă ale fructelor și invers proporțională cu valoarea fermității, masa și conținutul de substanțe uscate în fructe și se schimbă în funcție de soi, an de producere, metoda și perioada de păstrare a cireșelor.

Pe parcursul anilor de cercetare nu a fost înregistrată o legitate evidentă cu privire la dinamica de dezvoltare a scobiturilor pe fructelor. Pentru soiul Kordia la păstrare în AN timp de șase săptămâni, cele mai multe fructe au fost afectate de scobituri în anul 2019 (53,4%), pe când la păstrarea în medie în MAP, în aceeași perioadă, valoare maximă a fost înregistrată în anul 2022 (45,7%), diferență nesemnificativă față de ceilalți ani (43,2% în anul 2019, 42,0% în anul 2020). Pentru soiul Regina la păstrarea timp de șase săptămâni, cea mai mare pondere a fructelor afectate de scobituri a fost înscrisă în anul 2022 de 71,2% în varianta AN (martor) și 60,7% în medie pe MAP.

Rezistență specifică la apariția scobiturilor la soiurile studiate nu se înregistrează la păstrarea fructelor timp de patru săptămâni. După perioada respectivă de păstrare, fructele din soiul Regina sunt cu mult mai susceptibile la acest fenomen față de cele din soiul Kordia. În medie pe anii de cercetare, la evaluarea indicelui studiat după șase săptămâni de păstrare, fructele din soiul Kordia păstrate în AN au manifestat de 2,2 ori mai puține scobituri decât cele din soiul Regina. Rezultatele înscrise în medie pe variantele cu păstrare în MAP acest indice la soiurile menționate anterior este de 1,2.

Cercetările efectuate cu cireșele din soiurile Kordia și Regina, scot în evidență că păstrarea în MAP are un impact în reducerea dezvoltării scobiturilor pe cireșe până la perioada de patru săptămâni. La această etapă de păstrare în MAP pentru soiul Kordia, ponderea fructelor cu scobituri a constituit 27,8% față de 40,3% de fructe înscrise în varianta martor. În cazul fructelor din soiul Regina acest indice a constituit 27,6% și, respectiv, 41,0%. La cinci și șase săptămâni de

păstrare, dinamica de apariție a scobiturilor pe fructe a înregistrat diferențe nesemnificative între păstrarea în AN (martor) și MAP.

Studiind influența diferitor MAP-uri comerciale luate în cercetare, nu s-a înregistrat o legitate evidentă privind efectul de diminuare a ponderii scobiturilor pe fructe. Dacă la fructele din soiul Kordia păstrate în MAP, s-au înregistrat diferențe nesemnificative ale acestui indice (1-5%), atunci la cele din soiul Regina, ambalajele de tip Decco, ESL și Xtend au avut valori similare asupra acestui indicator, pe când în ambalajele de tip Trendlife s-au raportat cea mai mare pondere de fructe cu scobituri pe toată perioada experienței, fiind la un similar cu păstrarea în AN sau în unele cazuri chiar mai mare. Dacă, de exemplu, fructele afectate de scobituri la șase săptămâni de depozitare, în varianta martor a constituit 62,9%, atunci cele păstrate în ambalajele de tip Trendlife au fost de 58,5%.

Fructele mai maturate și mai ferme sunt mai puțin afectate de scobituri. Ultimul parametru determină răspunsul țesuturilor la presiunea mecanică externă. Prin urmare, fermitatea înaltă este un indice de bază pentru păstrarea sau transportarea îndelungată a cireșelor.

În concluzie, se poate de menționat că utilizarea în MAP reduce gradul de afectare a fructelor cu scobituri până la patru săptămâni de păstrare la ambele soiuri de cireș. După această perioadă în camerele frigorifice nu se observă o diferență semnificativă între păstrarea în AN și ambalaje cu atmosferă modificată, iar scobiturile ce se manifestă sunt mai degrabă determinate afecțiunile mecanice în urma manipulării necorespunzătoare a fructelor din perioada de recoltare și postrecoltă.

Defecte la nivel de epidermă a fructelor. Dintre afecțiunile fiziologice semnificative care influențează calitatea fructelor și prin urmare, acceptabilitatea consumatorului sunt defectele la nivel de epidermă a cireșelor. Acest termen este numit și „celulită”, „piele de crocodil” sau „coajă de portocală”. Fenomenul dat se dezvoltă pe suprafața fructelor sub formă de pete aspre și rugoase, dar fără a afecta pulpa. Fructele au un aspect mat și îmbătrânit, ce vorbește despre intrarea fructelor în faza de senescență (A6.38). Cercetările efectuate indică că fermitatea nu este afectată la fructele cu astfel de defecte. Celulita este asociată cu păstrarea la o perioadă mai lungă de 30-35 zile, deși sunt cazuri când se înregistrează fructe afectate la nivel de epidermă chiar și la recoltare. Cireșele recoltate la o fază mai înaintată de maturitate și culoarea mai întunecată sunt mai susceptibile la fenomenul respectiv.

În literatura de specialitate este menționată importanța soiului la dezvoltarea defectelor la nivel de epidermă, susceptibile fiind soiurile Santana, Lapins, Sweetheart etc. [196].

Dintre soiurile studiate, susceptibilitate sporită la defecte la nivel de epidermă pe fructe a fost înregistrată în anul 2022, în varianta martor la fructele din soiul Regina (91,0%) în comparație

cu soiul Kordia (47,5%). Legitatea menționată anterior privind indicele studiat la soiurile investigate a fost înscrisă și în anii 2019 și 2020 (A6.40).

Anul de producere a avut și el amprenta sa asupra defectelor la nivel de epidermă. Fructe cu pondere mai mare afectate de acest fenomen la finele perioadei de păstrare au fost înscrise la soiul Kordia în varianta martor în anii 2019 (51,4%) și 2020 (57,4%), iar la soiul Regina în anul 2019 (87,1%) și 2022 (91,0%). În ceilalți ani luați în studiu, soiul Kordia (anul 2022) și Regina (anul 2020), ponderea fructelor cu afecțiuni la nivel de epidermă a înregistrat valori mai mici, constituind 47,5 și, respectiv, 77,2%.

Gradul de afectare a fructelor cu defecte la nivel de epidermă diferă și sub acțiunea metodei de păstrare a cireșelor. Valori mai mari ale indicelui luat în studiu au fost înscrise la soiurile Kordia și Regina pe anii de investigație în varianta martor (47,5-91,0%) în comparație cu variantele păstrate în diferite ambalaje de tip MAP (19,5-81,5%).

În variantele unde s-au studiat diferite ambalaje de tip MAP, valori mai mici ale ponderii de fructe afectate cu defecte la nivel de epidermă au fost înscrise pe parcursul cercetărilor în variantele Xtend și Decco, unde la soiul Kordia pe parcursul cercetărilor a constituit după șase săptămâni de păstrare 17,8-33,6 și, respectiv, 19,5-31,2%. La soiul Regina legitatea menționată anterior este valabilă numai că valorile înscrise au fost parțial mai mari comparativ cu soiul precedent. Variantele de păstrare în ambalaje de tip Trendlife și ESL au înregistrat valori medii între variantele precedente și varianta martor (AN).

În afară de metoda de păstrare, asupra defectelor la nivel de epidermă mai influențează și perioada de păstrare. Cu cât perioada de păstrare a cireșelor din ambele soiuri pe parcursul cercetărilor este mai îndelungată cu atât ponderea fructelor afectate de către defectul respectiv este în creștere. Dacă, după două săptămâni de păstrare la soiul Kordia, practic nu au fost înregistrate fructe afectate cu defecte la nivel de epidermă, atunci după patru săptămâni acest indice este în creștere, în varianta martor, constituind 8,0-32,0%, la cinci săptămâni de 35,7-44,1%, iar după șase săptămâni a fost de 47,5-57,4%. Pentru soiul Regina legitatea expusă se menține, numai că gradul de afectare a fost mai mare.

În concluzie, se poate de evidențiat că apariția defectelor la nivel de epidermă este influențată de soi, anul de producere, metoda de păstrare și perioada evaluării în decursul postrecoltei. Valori mai înalte ale indicelui studiat au fost înscrise la ambalajele de tip Xtend și Decco după șase săptămâni de păstrare, iar pentru cele de tip Trendlife și ESL, valori mai convingătoare au fost înregistrate, atunci când cireșele s-au păstrat patru săptămâni.

Culoarea specifică a soiului. Culoarea cireșelor reprezintă o caracteristică de bază în aprecierea calității comerciale și, în același timp, un indicator pentru stabilirea gradului de

maturitate în vederea recoltării și a consumului. Culoarea constituie o caracteristică specifică soiului și se datorează prezenței pigmentilor în celulele epidermei și pulpa cireșelor. Formarea culorii roșii are loc prin acumularea antocienilor în fruct. Factorii de bază care influențează modificarea din perioada postrecoltă a culorii fructelor o constituie etilena, lumina, temperatura și compoziția atmosferică [114].

Odată cu dezvoltarea cireșelor pe pom ele tind să devină mai roșii datorită acumulării de compuși fenolici, iar la post-recoltare procesul prin care fructele devin mai întunecate continuă ce este deja un indicator negativ al calității (A6.41). Modificarea culorii țesuturilor fructelor se produce în urma unor reacții de oxidare a compușilor chimici [112]. Acesta se datorează procesului de senescență și de acumulare a antocienilor.

Investigațiile efectuate demonstrează că pierderea luciului și prăbușirea internă la fructele de cireș este corelată de soi, anul de producere și metoda și perioada de păstrare.

Valori mai mici ale ponderii fructelor cu luciul pierdut au fost înscrise la cireșele din soiul Kordia în comparație cu cele din soiul Regina (A6.42). Dacă în anul 2022 la fructele de cireș din soiul Kordia la sfârșitul perioadei de păstrare în varianta martor, indicele studiat a fost de 41,5%, atunci la soiul Regina a constituit 61,3%, reprezentând o majorare cu 47,7%.

În funcție de anul de producere, valori mai mari au fost înscrise la ambele soiuri în anul 2020 în comparație cu ceilalți ani de producere, când indicatorii studiați au constituit în varianta martor 63,3-81,1%, comparativ cu anii 2019 și 2022 (35,6-61,3%).

Ponderea fructelor afectate de pierderea luciului poate fi redusă prin metoda de păstrare a cireșelor. Valori mai mari ale indicelui studiați au fost înscrise în varianta martor, unde fructele au fost păstrate în AN, în comparație cu variantele unde s-au investigat diferite MAP-uri. Dacă, de exemplu, în anul 2022 la soiul Regina în varianta martor la șase săptămâni de păstrare, ponderea fructelor cu luciu pierdut a fost de 61,3%, atunci în variantele păstrare în MAP a constituit 11,9-32,6%.

Perioada de păstrare are influență asupra pierderii luciului fructelor. Cu majorarea acestei perioade, ponderea fructelor ce își pierd luciul crește. Valori mai mari de degradare a fructelor au fost înscrise în varianta martor, comparativ cu variantele păstrate în MAP. La soiurile studiate pondere mai mare de fructe cu luciu pierdut au fost înscrise în a cincea și a șasea săptămână de păstrare. În primele patru săptămâni, ponderea fructelor cu luciu pierdut la soiul Kordia (anul 2022), a constituit 0,0-8,0%, iar la soiul Regina de 0,0-22,0%, iar după cinci săptămâni – 10,4-24,4 și, respectiv, 11,5-32,6%.

Cireșele cu luciul pierdut nu prezintă simptome de defecte la nivel de epidermă, numite și „celulită”, dar au fermitatea pierdută a fructelor și practic toate țesuturile interne sunt deteriorate.

Cireșele păstrate în MAP păstrează cu mult mai bine culoarea și luciul proaspăt al fructelor.

Pe parcursul a cinci săptămâni de păstrare, MAP au avut aceeași influență asupra indicelui studiat cu devieri nesemnificative în cadrul soiurilor și anilor luați în cercetare. După șase săptămâni de păstrare, un raport mai echilibrat al fructelor ce au păstrat luciul și culoarea epidermei cireșelor din soiul Kordia a fost înscris în variantele ambalajelor de tip Decco și ESL, constituind în anul 2020, 19,5 și, respectiv, 18,8%, iar la cele din soiul Regina în variantele Decco (9,8%) și Xtend (27,7%). În cazul celorlalte variante, unde cireșele au fost păstrate în MAP, indicii studiat a înregistrat valori medii între variantele precedente și varianta martor (AN).

Brunificarea internă este o boală fiziologică care afectează aspectul pulpei și a aromei fructelor care fac cireșele necomerciable. Păstrarea fructelor din unele soiuri susceptibile la acest fenomen, cum ar Regina și Skeena, pentru o perioadă mai îndelungată de 35 zile practic este imposibilă.

Concluzia care se evidențiază din studiul efectuat, denotă că asupra luciului culorii epidermei fructelor de cireș influențează soiul, anul de producere, metoda și perioada păstrării fructelor.

Bolile fiziologice care deteriorează fructele de cireș pot avea impact diferit asupra lor în funcție de specificul soiului și perioada și metoda de păstrare (A6.43; A6.44; A6.45). De exemplu, pentru fructele din soiul Kordia la depozitare timp de două săptămâni a cireșelor, cel mai mare risc este dezvoltarea scobiturilor pe fructe (16,3% în varianta AN și 8,3% în varianta MAP). Această dinamică se menține și la patru săptămâni de păstrare. Pe când, la cinci săptămâni de depozitare toate trei defecte au un impact similar în reducerea calității fructelor, iar la șase săptămâni, defectele la nivel de epidermă constituie cel mai mare risc, explicat prin „îmbătrânirea fiziologică a fructelor”. La soiul Regina, se înregistrează legitate similară cu privire la ponderea riscului de dezvoltare a scobiturilor pe fructe la două săptămâni de păstrare. Însă, pentru acest soi fenomenul de „îmbătrânire” survine mai devreme, ce determină ca afecțiunile la nivel de epidermă să înregistreze pondere mai mare începând cu patru săptămâni de păstrare a fructelor.

4.4. Influența metodei de păstrare a cireșelor asupra indicilor microbiologici ai fructelor

Fructele de cireș sunt infectate de către diferiți agenți patogeni, atât în câmp, cât și în timpul depozitării. Nu sunt acceptate spre consum fructe cu alterare fungică (A6.46). Dezvoltarea rapidă a mucegaiului la cireșe după recoltare se datorează ratei înalte a respirației specifică culturii.

Bolile fungice cele mai frecvente în perioada post-recoltare fac parte din genurile: *Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Monilinia*, *Penicillium* și *Rhizopus*.

Alterarea cireșelor prin degradarea fungică a genurilor *Penicillium*, *Botrytis* și *Monilinia*

poate fi gravă, în special la depozitare pe perioade lungi [51]. Cei mai periculoși agenți patogeni sunt mucegaiul sur cauzat de *Botrytis cinerea* și putregaiul *Rhizopus* [62]. De asemenea, fructele suferă pierderi în masă mari din cauza putregaiului brun, cauzat de trei specii diferite din genul *Monilinia* (*M. laxa*, *M. frutigena* și *M. fructicola*). Influență mai mică asupra fructelor are mucegaiul albastru, cauzat de *Penicillium expansum* care produce micotoxina patulina, putregaiul *Alternaria* – *Alternaria alternata* și putregaiul *Cladosporium* – *Cladosporium herbarium* [143]. Reducerea impactului bolilor fungice se manifestă prin majorarea concentrației de CO₂ în mediul de păstrare a fructelor [62; 143; 246].

Prin modificarea concentrației de gaze în ambalaje, se poate obține reducerea diferitor procese de alterare naturală, inclusiv declinul ratei respirației, reducând oxidarea și prevenind dezvoltarea bacteriilor și fungilor. S-a constatat că dioxidul de carbon la temperaturi scăzute, reduc dezvoltarea speciilor de bacterii aerobe și fungi [111; 192; 246].

Xing S. et al. (2020) de la Universitatea Ludong din Yantai, China au investigat modul de păstrare și calitatea cireșelor din soiul Pioneer timp de 120 zile la administrarea a șase concentrații de CO₂ (0%, 5%, 10%, 20% și 25%), pe când cea de oxigen a fost stabilă în toate cazurile de 5%. Cercetătorii au ajuns la concluzia că rată mai mică de dezvoltare a mucegaiurilor s-a obținut în varianta păstrată în concentrația de 10% CO₂ (6,5% față de 25,3% varianta martor). În variantele cu concentrații majorate de CO₂ s-a depistat sporirea efectului de alterare direct proporțională cu concentrația dioxidului de carbon [262].

Acest fenomen se explică prin faptul că dioxidul de carbon în doze mai mari (20% și 25%) a provocat creșterea concentrației de H⁺ și HCO₃⁻ din celulele fructelor, cauzând moartea acestora și pierderea activității antibacteriene. Pe de altă parte, concentrațiile joase de CO₂ nu au putut inhiba efectul microorganismelor [91].

Cercetările efectuate scot în evidență, că asupra afecțiunii fructelor cu diferite boli fungice influențează particularitățile biologice ale soiului, anul de producere, metoda și perioada păstrării cireșelor după recoltare (A6.46; A6.47).

Dintre soiurile studiate în perioada păstrării mai afectate de diferite tipuri de mucegaiuri au fost fructele din soiul Regina comparativ cu cele din soiul Kordia la care în anul 2022 în varianta martor la finele perioadei de păstrare, indicele dat a constituit 9,40 și, respectiv, 6,92%, reprezentând o majorare cu 35,8%. Legitatea în cauză a fost observată și pe alți ani de cercetare.

Anul de producere are și el o influență majoră asupra dezvoltării bolilor fungice care se pot dezvolta în fructele de cireș, deoarece la ciupercile din speciile *Monilinia laxa* și *frutigena*, infecția primară se înregistrează din plantație, iar în perioada păstrării ponderea lor se evidențiază mai amplu. Aceste afecțiuni fungice pot apărea datorită factorilor biotici și abiotici ce pot surveni

în procesul tehnologic.

Fructe cu pondere mai mare cu afecțiuni de mucegaiuri au fost înregistrate în anul 2020 la ambele soiuri, unde după șase săptămâni de păstrare valorile înscrise în varianta martor au constituit 8,41-9,64%. În anii 2019 și 2020, indicele luat în studiu a înregistrat valori mai mici (6,92-8,41%).

Metoda de păstrare a influențat semnificativ ponderea fructelor afectate de mucegaiuri. Valori mai mari ale indicelui studiat au fost înscrise în varianta martor la ambele soiuri luate în studiu pe parcursul cercetărilor în comparație cu variantele MAP. Dacă, de exemplu, în anul 2022 în cadrul variantei martor după șase săptămâni de păstrare ponderea fructelor cu mucegaiuri la soiul Kordia a constituit 6,92%, atunci în variantele cu diverse ambalaje de tip MAP a fost de 1,31-2,80%. Legitatea menționată anterior este valabilă și pentru soiul Regina în variantele luate în cercetare.

În funcție de tipul ambalajului studiat la păstrare, prioritate asupra diminuării gradului de afectare a fructelor cu mucegaiuri au ambalajele de tip Decco, ESL și Xtend care au înregistrat valori constante asupra indicelui studiat și nu a fost înscrisă o diferență semnificativă între ele în comparație cu varianta Trendlife. În anul 2022, la soiul Regina ponderea fructelor afectate de mucegaiuri după șase săptămâni de păstrare pe variantele menționate anterior au constituit 1,46; 1,05; 1,24 și, respectiv, 2,29%, comparativ cu varianta martor de 9,40%.

Perioada de păstrare a cireșelor a influențat și ea asupra indicelui studiat, fiind corelat de numărul de săptămâni la care fructele s-au expus păstrării. După două săptămâni de păstrare fructe afectate de mucegaiuri au fost înscrise numai în varianta martor în cantități nesemnificative în unii ani de cercetare (2020) și soiuri (Kordia, anii 2019 și 2022). După patru săptămâni de păstrare a cireșelor înregistrăm fructe afectate de mucegaiuri într-o pondere mai mică și în ambalajele de tip MAP (0,26-1,03%), după cinci săptămâni ponderea indicelui studiat, fiind în creștere lentă (0,52-2,40%). S-au înregistrat valori maxime la șase săptămâni de păstrare (1,31-3,66%). Aceste valori minimale de dezvoltare a bolilor fungice din MAP se explică prin inhibarea dezvoltării lor datorită concentrației înalte de CO₂ din mediul lor gazos. Pe de altă parte, identificarea fructelor cu mucegai în MAP, deși la o rată redusă, a fost cauzată este mediul saturat cu vapori din ambalaje. La variațiile de temperatură, păstrarea în MAP favorizează condensarea și prin urmare stimulează alterarea fungică.

Conform cercetărilor efectuate de Aglar E. et al. (2017) cireșele din soiul 0900 Ziraat păstrate timp de trei săptămâni în condiții de AM au dezvoltat cu mult mai puțin mucegaiuri față de cele păstrate în AN, valorile cireșelor afectate de mucegaiuri fiind de 2,2% și 5,4% respectiv. La menținerea fructelor timp de trei zile la temperatura de 21°C, 3,4% dintre cireșele păstrate în

AM au dezvoltat diverse forme de mucegaiuri, comparativ cu 10,4% dintre cele ținute în AN [1].

Putrezirea la postrecoltare de obicei e favorizată de infecțiile de dinainte de recoltare și sunt deseori asociate cu crăpăturile epidermei ce scoate în evidență importanța practicilor de producere din câmp. Apoi infecțiile se dezvoltă în decursul ambalării, păstrării și transportării către consumatori.

Corelația dintre procentul fructelor afectate de mucegaiuri și concentrația de CO₂ este negativă și tot mai puternică pe parcursul perioadei de păstrare (A6.48). Dacă la două săptămâni de păstrare coeficientul de corelație r a fost -0,47, la patru săptămâni de -0,78, atunci la șase săptămâni acesta a atins -0,82. Cel mai mare coeficient de determinare a corelației (R^2) a fost raportat la șase săptămâni de păstrare, fiind de 0,67. La această etapă, 67% dintre fructele afectate de mucegaiuri depind de concentrația de CO₂ din mediul de păstrare.

Concentrația înaltă în CO₂ din MAP blochează germinarea sporilor și reduce riscul, dar și progresul infecției. Tian S. et al. (2001) au demonstrat că dauna cauzată de *Monilinia* spp. a fost redusă la păstrarea fructelor în atmosferă îmbogățită cu CO₂ (15-20%), iar putrezirea a fost complet exclusă la păstrare în concentrație de 30% CO₂. Totuși, efectul nu a persistat în perioada de expunere la temperatura camerei după scoatere din atmosfera bogată în CO₂ [229; 275].

4.5. Eficiența economică la păstrarea fructelor

Eficiența economică la păstrarea fructelor a fost influențată de perioada și metoda păstrării, dar și de soiul luat în cercetare.

În primul rând, trebuie de menționat că costurile totale includ prețul cireșelor dacă ar fi comercializate în perioada inițială de după recoltare și răcire a lor, costurile pentru curentul electric și închiriere a spațiului de păstrare și prețul pentru achiziția și plasarea cireșelor în ambalaje de tip MAP de 5 kg (tab. A6.35.). Costul determinat de peste 80% din cheltuielile totale pe perioada păstrării fructelor, a fost reprezentat de prețul cireșelor, constituind în faza inițială 42 MDL/kg pentru soiul Kordia și 40 MDL/kg pentru soiul Regina.

Pierderile în masă ale fructelor sunt incluse în calculul eficienței economice, ținând cont de faptul că în decursul păstrării acest parametru este tot mai simțitor în raport cu greutatea totală a fructelor. Pentru o mai bună evaluare s-a calculat eficiența economică pentru două perioade de păstrare a cireșelor: de două și patru săptămâni, rezultatele cărora sunt descrise mai jos.

Veniturile din vânzările producției au fost direct influențate de prețul cireșelor la comercializare și, la un nivel cu mult mai mic de pierderile în masă a fructelor. Prețul cireșelor a fost determinat în funcție de evaluarea calității comerciale a fructelor.

La păstrarea timp de două săptămâni, cele mai mari prețuri pentru fructele din soiul Kordia au fost oferite în varianta Decco (57 MDL/kg), urmată de Xtend (55 MDL/kg), Trendlife și ESL

(52 MDL/kg) și varianta martor (48 MDL/kg). Această legitate s-a reflectat și la soiul Regina.

Tabelul 4.11. Eficiența economică a păstrării cireșelor în decurs de două săptămâni în funcție de soi și metoda de păstrare (media anii 2019, 2020 și 2022)

Variantele experienței	Prețul cireșelor la comercializare, mii MDL/t	Venitul din vânzările producției, mii MDL/t	Pierderile medii în masă a fructelor, %	Costul producției, mii MDL/t	Profit, mii MDL/t	Nivelul rentabilității, %
Soiul Kordia						
AN (m)	48	45,67	4,85	42,30	3,37	7,98
Trendlife	52	51,85	0,30	42,64	9,21	21,59
Decco	57	56,55	0,78	43,34	13,21	30,49
ESL	52	51,81	0,37	43,34	8,47	19,54
Xtend	55	54,94	0,10	43,34	11,60	26,77
Soiul Regina						
AN (m)	46	44,30	3,70	40,30	4,00	9,92
Trendlife	52	52,00	0,01	40,64	11,36	27,94
Decco	55	54,71	0,53	41,34	13,37	32,34
ESL	50	49,44	1,13	41,34	8,10	19,58
Xtend	54	53,81	0,35	41,34	12,47	30,17

Veniturile din vânzările producției pentru fructele din soiurile Kordia după două săptămâni de păstrare au variat în intervalul 45,67-56,55 mii MDL/t (tab. 4.11). Aceste valori la soiul Regina au constituit 44,30-54,71 mii MDL/t.

Costurile producției au înregistrat diferențe minore în toate variantele, plasându-se între 40,30 și 43,34 mii MDL/t (A6.49).

La comercializarea cireșelor din ambele soiuri de cercetare păstrate timp de două săptămâni, cel mai mare profit a fost obținut în varianta Decco, de 13,21 mii MDL/t pentru soiul Kordia și 13,37 mii MDL/t pentru soiul Regina. În varianta Xtend acest indice a fost de 11,60 și, respectiv, 12,47 mii MDL/t. Valori intermediare au fost obținute în variantele Trendlife și ESL, cu valori minime în varianta de depozitare în atmosferă normală (3,37 și, respectiv, 4,00 mii MDL/t).

Aceeași legitate se păstrează și la determinarea nivelului rentabilității metodelor de păstrare, și anume, cele mai mari valori s-au înscris în varianta Decco (30,49 și, respectiv, 32,34%), urmată de Xtend (26,77 și, respectiv, 30,17%), Trendlife (21,59 și, respectiv, 27,94%) și ESL (19,54 și, respectiv, 19,58%). În varianta martor nivelul rentabilității a constituit doar 7,98% la soiul Kordia și 9,92% la soiul Regina.

Deși au fost costuri suplimentare pentru curentul electric pentru funcționarea echipamentului frigorific, la păstrarea timp de șase săptămâni a fructelor de cireș din soiurile Kordia și Regina, metoda păstrării a devenit un factor decisiv (A6.49).

Prețul cireșelor la comercializare la păstrarea în AN timp de șase săptămâni a fost de doar

12 MDL/kg, fiind că a fost afectată calitatea fructelor care au fost destinate procesării (tab. 4.19.). În celelalte variante de cercetare, fructele au fost comercializate pe piața proaspătă. Cele mai mari prețuri au fost obținute în varianta Decco, constituind 66 MDL/kg pentru soiul Kordia și 63 MDL/kg pentru soiul Regina. Fructele păstrate în ambalaje de tip ESL și Xtend au fost de calitate intermediară obținând și prețuri mai mici decât în varianta Decco. Fiind la limita duratei sale în recomandările producătorului, cireșele păstrate în ambalaje de tip Trendlife au fost evaluate cu 54 MDL/kg pentru soiul Kordia și 50 MDL/kg pentru soiul Regina.

Tabelul 4.12. Eficiența economică a păstrării cireșelor în decurs de patru săptămâni în funcție de soi și metoda de păstrare (media anii 2019, 2020 și 2022)

Variantele experienței	Prețul cireșelor la comercializare, MDL/kg	Venitul din vânzările producției, mii MDL/t	Pierderile medii în masă a fructelor, %	Costul producției, mii MDL/t	Profit, mii MDL/t	Nivelul rentabilității, %
Soiul Kordia						
AN (m)	12	10,92	8,98	42,60	-31,68	-74,36
Trendlife	54	52,96	1,92	42,94	10,02	23,34
Decco	66	64,87	1,71	43,64	21,23	48,65
ESL	60	59,32	1,13	43,64	15,68	35,93
Xtend	60	59,72	0,46	43,64	16,08	36,85
Soiul Regina						
AN (m)	12	11,18	6,85	40,60	-29,42	-72,47
Trendlife	50	49,45	1,10	40,94	8,51	20,79
Decco	63	62,34	1,05	41,64	20,70	49,71
ESL	58	56,90	1,89	41,64	15,26	36,66
Xtend	58	57,05	1,64	41,64	15,41	37,01

Pierderile în masă la păstrarea timp de șase săptămâni în AN au constituit 8,98% la soiul Kordia și 6,85% la soiul Regina, ce s-a reflectat major și în valoarea vânzărilor producției. În variantele MAP acest indice a fost de doar 0,46-1,92% (tab. 4.12).

Costurile producției la depozitarea timp de șase săptămâni au variat minor între variantele metodelor de păstrare, plasându-se în intervalul de 40,60-43,64 mii MDL/t (A6.50).

Profitul la păstrarea cireșelor până la această etapă în AN este unul negativ (în jur de 30 mii MDL/t la ambele soiuri de cercetare), ceea ce înseamnă că nu este rentabil de a păstra fructe de cireș așa o perioadă de lungă, fiind soldată doar cu pierderi financiare. Cel mai mare profit a fost obținut în varianta Decco la ambele soiuri (21,23 și, respectiv, 20,70 mii MDL/t), urmată de Xtend (16,08 și, respectiv, 15,41 mii MDL/t) care a manifestat diferențe minore comparativ cu varianta ESL (15,68 și, respectiv, 15,26 mii MDL/t). În varianta Trendlife profitul a fost de două ori mai mic comparativ cu varianta Decco.

Aceeași legitate se păstrează și la determinarea nivelului rentabilității la păstrarea fructelor

de cireș timp de șase săptămâni, care s-a situat în intervalul 20,79...49,71% în variantele de păstrare în MAP și -72,47...-74,36% în variantele AN la ambele soiuri luate în studiu.

Analiza datelor experimentale ne permit să menționăm că păstrarea fructelor a fost mai eficientă economic în variantele de utilizare a ambalajelor de tip MAP, tendință ce s-a accentuat odată cu perioada de păstrare a fructelor. Eficacitatea economică a fost determinată și de soiul cireșelor ce au influențat calitatea fructelor și în final al prețului de comercializare.

4.6. Concluzii la capitolul 4

Concentrația mai echilibrată de oxigen (5-7%) și dioxid de carbon (10-12%) s-a înregistrat în variantele de utilizare a MAP începând cu a doua săptămână de păstrare, ce au contribuit la menținerea indicilor de calitate ale fructelor pentru o perioadă de până la șase săptămâni de depozitare. Metoda de păstrare atmosferă modificată sporește concentrația de etilenă acumulată în ambalaje, atingând la șase săptămâni valori de 1,0-1,8 ppm, față de păstrarea în AN (0,5 ppm).

Ambalajul de tip Decco înscrie valoare mai optimă a umidității relative a aerului (93-95%), ce a condus la diminuarea pierderilor în masă a fructelor la 3,06-4,30% comparativ cu celelalte variante, fenomen ce a avut impact asupra aspectului fructelor, precum și a indicilor de calitate. Pierderile în masă a pedunculilor fructelor a înscris valori cu mult mai mari în comparație cu cea din fructe, înregistrând la șase săptămâni de depozitate în varianta AN până la 22%, iar la păstrarea în MAP până la 45%, provocând brunificarea lor.

Fermitatea fructelor variază de la un an la altul, precum metoda și perioada de păstrare. Fermitate mai înaltă a fructelor, identică cu faza inițială de punere la păstrare se menține în variantele ambalaje cu atmosferă modificată () timp de patru săptămâni, care ulterior scade lent (), dar constant în toate variantele de cercetare.

Metoda de păstrare în MAP influențează nesemnificativ dinamica conținutului de substanțe uscate solubile (17,2-17,4%), comparativ cu varianta AN (16,6-17,1%), care în mare parte se modifică sub acțiunea proceselor antagoniste de respirație, transpirație ale fructelor, inclusiv și sub influența concentrației apei din cireșe. Aciditatea titrabilă și polifenolii fructelor sunt parametri ce determină gustul cireșelor, iar păstrarea în atmosferă modificată contribuie la menținerea acestor indicatori în fructele de cireș, care degradează foarte rapid la păstrarea în AN.

Conținutul antocienilor este determinat direct de intensitatea culorii epidermei și pulpei cireșelor. La păstrarea în AN conținutul antocienilor la cireșele din soiul Kordia s-a majorat la cea mai mare intensitate în perioada 4-5 săptămâni de păstrare cu cote maxime la patru săptămâni, și anume cu 43,4% și 25,3% față de perioadele anterioare.

MAP nu a influențat semnificativ conținutul vitaminei C în decurs de două săptămâni de păstrare în toate variantele luate în studiu, însă după această perioadă se înregistrează o diminuare

semnificativă a indicelui dat, valori mai mari la ambele soiuri fiind înscrise la finele perioadei de păstrare varianta AN (1,4 mg/100 g), față de 2,5-2,8 mg/100 g în variantele păstrate în MAP.

Bolile fiziologice, precum scobiturile, defectele la nivel de epidermă, brunificarea internă a pedunculilor fructelor și pierderea luciului cireșelor influențează calitatea fructelor și care au avut tangență cu specificul soiului, perioada și metoda de păstrare. Dezvoltarea bolilor fungice pe fructe are loc din câmp, care ulterior se evidențiază în perioada de păstrare. După șase săptămâni de păstrare în AN fructe afectate cu diferite specii de mucegaiuri au fost de 6,9-9,7%, iar la păstrarea în MAP de 1,1-4,1%.

Rezultate optime de menținere a calității fructelor la ambele soiuri de cireș au fost obținute la două săptămâni de păstrare în AN, iar în MAP de tip Decco la cinci săptămâni la fructele din soiul Kordia și patru săptămâni la cele din soiul Regina.

Eficiența economică a oferit posibilitatea de a stabili cele mai eficace metode și perioade de păstrare a fructelor de cireș în cadrul fiecărui soi studiat. Nivel al rentabilității mai înalt la ambele soiuri după două săptămâni de păstrare a fructelor de cireș s-a obținut în variantele ambalajele Xtend (26,77-30,17%) și Decco (30,49-42,40%), față de varianta martor 7,98-9,92%. La păstrarea timp de patru săptămâni în atmosferă modificată, nivelul rentabilității a fost în creștere, valori mai mari fiind înscrise în varianta ambalaje de tip Decco (48,65-49,71%), urmat de ESL și Xtend (35,93-37,01%). Varianta păstrare în AN la perioada respectivă a înregistrat valori negative a indicelui studiat, la soiul Kordia fiind de -74,36%, iar la soiul Regina de -72,47%.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Analiza datelor experimentale obținute, privind indicii de creștere, fructificare, a calității la pomii de cireș în sistemul intensiv de cultură, în funcție de regulatorii de creștere administrați în perioada înflorire și prerecoltă, doza de tratare, precum a metodelor și perioadelor de păstrare pentru a menține calitatea fructelor, oferă posibilitatea de elabora următoarele concluzii:

1. Influență mai mare asupra parametrilor bioconstructivi ai pomilor la ambele soiuri de cireș a avut produsul ReTain, 0,8 kg/ha, unde a fost înscrisă o diminuată comparativ cu varianta martor (3,0-5,9%), iar a diametrul trunchiului cu 2,8-5,4%. Lungimea medie a ramurilor anuale este de 45,0-69,6 cm, ce reprezintă creștere echilibrată pentru cultura cireș și ulterioara garnisire cu microstructură roditoare și obținerea producțiilor constante în următorii ani.

2. Numărul ramurilor buchet și a mugurilor solitari este în creștere, constituind 237,6-255,3 și, respectiv, 148,0-179,2 buc/pom, ne fiind înscrisă o legitate evidentă pe variantele tratate cu regulatori de creștere. Numărul florilor formate în coroana pomilor a fost în corelație directă cu ponderea ramurilor buchet și mugurilor solitari pe parcursul cercetărilor, valoare mai mică fiind înscrisă în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (2683-3120 buc), caracterizată prin producții mai mari comparativ cu celelalte variante.

3. Valoare mai mare a gradului de legare a fructelor la ambele soiuri a fost înscrisă în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (34,9-35,9%), comparativ cu celelalte variante tratate (25,1-30,5%) și varianta martor (21,5-24,7%). Regulatorilor de creștere aplicați în perioada de înflorire au înscris număr mai mare de fructe (9,3-57,2%) în coroana pomilor, iar acțiune mai semnificativă a fost raportată la ambele soiuri în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (37,0-57,2%) comparativ cu martorul.

4. Producții mai mari de fructe au fost înscrise la soiul Regina, față de soiul Kordia, cu o diferență de 21,9%. Regulatorii de creștere administrați în ambele perioade de tratare a pomilor au influențat semnificativ asupra indicelui studiat, valoare medie mai mare a producției în perioada de înflorire fiind înscrisă în varianta ReTain, 0,8 kg/ha (11,06-12,34 t/ha), iar în perioada prerecoltă în variantele tratate cu produsele Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha (8,91-10,78 t/ha), Auxiger LG, 0,7 l/ha (9,06-10,93 t/ha) și Auxiger LG, 0,9 l/ha (9,09-10,74 t/ha).

5. Greutate medie nesemnificativ mai mare a fructelor a fost înregistrată la fructele din soiul Regina (11,55-11,56 g), în comparație cu cele din soiul Kordia (11,29-11,37 g). Regulatorul de creștere ReTain, 0,8 kg/ha a diminuat semnificativ (6,0-14,2%), față de varianta martor. Variantele tratate cu regulatorii de creștere Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha și Auxiger LG în doza 0,7 și 0,9 l/ha, indicele studiat a variat de la 11,82 până la 12,98 g. Majorarea dozei de tratare a produsului Auxiger LG de la 0,7 până la 0,9 l/ha n-a sporit semnificativ indicele luat în studiu.

6. Regulatorii de creștere destinați pentru sporirea calității producției aplicați în perioada prerecolectă au avut aport mai semnificativ asupra parametrilor morfologici ai fructelor și distribuție mai rațională a lor după diametrul în comparație cu cei destinați pentru sporirea gradului de legare. Distribuție mai rațională a fructelor după diametrul a fost înregistrată la ambele soiuri în varianta Auxiger LG, 0,7 l/ha, unde fructele cu diametru mai mare de 28 mm au constituit 75,7-77,9%, față de 54,8-58,2% în varianta martor. În celelalte variante tratate cu regulatori de creștere au fost înscrise valori medii sau nesemnificativ mai mici față de varianta Auxiger LG, 0,7 l/ha.

7. Concentrația de oxigen de 5-7% și dioxid de carbon de 10-12% înscrisă după două săptămâni de păstrare în toate variantele cu MAP a contribuit la menținerea indicilor de calitate, iar până la șase săptămâni au fost obținute numai în ambalajele Decco și Xtend (CO_2 – 12,15%; O_2 – 2,77%). Concentrația mai echilibrată de etilenă (0,64-1,06 ppm) se înscrie în ambalajele Decco și EXL. Umiditate relativă mai mare a aerului (85-92%) este înscrisă în variantele cu MAP, comparativ cu varianta martor (80,6-83,1%), unde pierderile în greutate a fructelor timp de șase săptămâni a constituit 3-5 și, respectiv, 18-19%, iar a pedunculilor de 22 și, respectiv, 45%.

8. Perioada de cercetare, soiul și regulatorii de creștere administrați în diferite perioade de tratare au avut influență nesemnificativă asupra fermității pulpei fructelor, CSUS și acidității titrabile. Fermitate mai mare a pulpei la finele perioadei de păstrare a fost înscrisă în varianta Decco (0,53-0,56 kg/cm²), CSUS în ambalajele de tip Xtend (17,6-17,7%) și Trendlife (17,5-17,7%), iar aciditate titrabilă în varianta ESL (0,53%).

9. Conținut mai mic de polifenoli după șase săptămâni de păstrare a fost înscris în ambalajul de tip Decco (98,5-126,0 mg/100 g), care ulterior a echilibrat ponderea antocienilor în fructe pe toată perioada de cercetare. La șase săptămâni de păstrare, conținut mai mare de vitamina C între ambalajele cu atmosferă modificată a fost obținut la fructele din soiul Kordia în varianta Decco (4,7 mg/100 g) în comparație cu cele din soiul Regina (4,3 mg/100 g).

10. Păstrarea în atmosferă modificată reduce ponderea fructelor cu afecțiuni fiziologice, la patru săptămâni de depozitare apar primele scobituri pe fructe, cu a cincea săptămână se evidențiază defectele la nivel de epidermă, precum și brunificarea pedunculilor. Pondere mai redusă de fructe afectate de mucegai a fost înscrisă în variantele ESL (1,1-3,7%) și Xtend (1,2-3,5%). Indici mai mari ai calității fructelor au fost obținuți la două săptămâni de păstrare în AN, iar în variantele cu atmosferă modificată la soiul Kordia în ambalajul Decco după cinci săptămâni, iar la soiul Regina după patru săptămâni de păstrare.

11. Nivel al rentabilității mai înalt la aplicarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire a fost înregistrat la ambele soiuri în variantele ReTain, 0,8 kg/ha (235,06-249,09%) și Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha (230,43-246,12%), iar în perioada prerecolectă în variantele Auxiger LG,

0,7 l/ha (222,52-271,65%) și Auxiger LG, 0,9 l/ha (227,58-261,70%). Rentabilitate mai înaltă după două săptămâni de păstrate a fructelor s-a obținut în ambalajele Xtend (26,77-30,17%) și Decco (30,49-42,40%), iar după patru săptămâni în ambalaje Decco (48,65-49,71%), urmat de ESL și Xtend (35,93-37,01%), iar varianta păstrare în AN a înregistrat valori negative (- 74,36 -72,47%).

RECOMANDĂRI

Gradul de legare a cireșelor din soiurile Kordia și Regina poate fi influențat prin aplicarea produsului ReTain, 0,8 kg/ha la 30% înflorire a pomilor sau a regulatorului de creștere Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha, primului tratament la 70% înflorire, iar al doilea după căderea petalelor.

Pentru sporirea producției la pomii de cireș din soiurile Kordia și Regina de aplicat produsului Auxiger, 0,7 și 0,9 l/ha, în funcție de condițiile meteorologice, când diametrul fructelor este de 12-13 mm, sau Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha la schimbarea culorii cireșelor din verde în galben.

La păstrarea fructelor de cireș până la două săptămâni se recomandă utilizarea ambalajelor cu atmosferă modificată de tip Decco și Xtend, iar până la patru săptămâni – cel de tip Decco.

Aportul personal. Designul cercetării a fost realizat de către autor sub îndrumarea conducătorului științific. Rezultatele obținute, analiza lor, generalizările, concluziile și recomandările aparțin integral.

BIBLIOGRAFIE

1. AĞLAR, E., LONG, L.E., ÖZTÜRK, B., SARAÇOĞLU, O. The Efficacy of Aminoethoxyvinylglycine (ReTain) For Improving Fruit Set on '0900 Ziraat'. In: *Sweet Cherry. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 2014, nr. 2.
2. AĞLAR, E., OZTURK, B., GULER, S.K., KARAKAYA, O. Effect of modified atmosphere packaging and 'Parka' treatments on fruit quality characteristics of sweet cherry fruits (*Prunus avium* L. '0900 Ziraat') during cold storage and shelf life. In: *Sci. Hortic.* 2014, nr. 222, pp. 162-168. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.05.024.
3. AGUSTÍ, M., JUAN, M., ALMELA, V., SPERONI, C. The effect of 2, 4-DP on fruit development in apricots (*Prunus armeniaca* L.), In: *Scientia Horticulturae*. 1994, Volume 57, Issues 1-2, pp. 51-57 ISSN 0304-4238, DOI: 10.1016/0304-4238(94)90034-5.
4. ALIQUE, R., ZAMORANO, J.P., MARTÍNEZ, M.A., ALFONSO, J. Effect of heat and cold treatments on respiratory metabolism and shelf-life of sweet cherry, type picota cv. "Ambrunés". In: *Postharvest Biology and Technology*. 2005, nr. 35, pp. 153-165. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2004.07.003.
5. ALIQUE, R., MARTINEZ, M.A., ALONSO, J. Influence of the modified atmosphere packaging on shelf life and quality of Navalinda sweet cherry. In: *European Food Research Technology*. 2003. nr. 217, pp. 416-420. DOI: 10.1007/s00217-003-0789-x.
6. ALTMAN, A., FRIEDMAN, R., AMIR, D., LEVIN, N. Polyamine effects and metabolism in plants under stress conditions. In: *P.F. Wareing, ed., Plant Growth Substances, Academic Press (Proc. 11th Inter. Conf. Plant Growth Substances)*. 1982, pp. 483-494.
7. AMAROWICZ, R., CARLE, R., DONGOWSKI, G., DURAZZO, A. Influence of postharvest processing and storage on the content of phenolic acids and flavonoids in foods. In: *Molecular Nutrition & Food Research*. 2008, nr. 53, pp. 151-183. DOI: 10.1002/mnfr.200700486. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19065581>.
8. AMODIO, M.L., DEROSI, A., COLELLI, G. Modelling phenolic content during storage of cut fruit and vegetables: A consecutive reaction mechanism. In: *Journal of Food Engineering*. 2014, pp. 1-8. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2014.04.006.
9. ARTES-HERNANDEZ, F., TOMAS-BARBERAN, F.A., ARTES, F. Modified atmosphere packaging preserves quality of SO₂-free 'Superior seedless' table grapes. In: *Postharvest Biol. Technol.* 2006, nr. 39(2): pp. 146–154. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2005.10.
10. ASÂNICA, A., PETRE Gh. *Înființarea și exploatarea livezilor de cireș și vișin*. București, 2013, Editura: Ceres pp. 5. ISBN: 978-973-40-0985-5.
11. ASKARIEH, A., SULEIMAN, S., TAWAKALNA, M. Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Fruit Drop Reduction by Plant Growth Regulators (Naphthalene Acetic Acid NAA and Gibberellic Acid GA3). In: *American Journal of Plant Sciences*. 2021, nr. 12, pp. 1338-1346. DOI: 10.4236/ajps.2021.129094.
12. ATHOO, T.O., WINKLER, A., KNOCH, M. Pedicel transpiration in sweet cherry fruit: mechanisms, pathways and factors. In: *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 2015, nr. 140, pp. 136-143. DOI: 10.21273/JASHS.140.2.136.
13. BABUC, V., *Pomicultura*, Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Chișinău. Editura: Î.S. F.E.-P. „Tipografia Centrală”, 2012, 664 p. ISBN: 978-9975-53-067-5.
14. BABUC, V., PEȘTEANU, A., GUDUMAC, E. *Conducerea și tăierea pomilor și arbuștilor fructiferi*. Chișinău: Bons Offices. 2015, pp. 256. ISBN 978-9975-87-021-4.
15. BALAN, V., CIMPOIEȘ, Gh., BARBAROȘIE, M. *Pomicultura*. Chișinău: Museum, 2001. Universitatea Agrară de Stat din Moldova, pp. 451. ISBN 9975-906-39-7.
16. BALAN, V., IVANOV, I., PEȘTEANU, A., VAMAȘESCU, S., BÎLICI, Inna, ROȘCA, A. Changes during ripening cherries and quality varieties of cherry Adriana, Ferrovia and Skeena, grafted on Gisela 6. In: *Lucrări științifice*, Univ. de Științe Agricole și Medicină

- Veterinară Iași. Seria horticultură. Iași: "Ion Ionescu de la Brad", 2016, vol. 59, nr. 2, pp. 107-111.
17. BALAN, V., IVANOV, I., ȘARBAN, V. Influența portaltoiului asupra creșterii și fructificării culturii de cireș. In: *Știința agricolă*. 2021. nr. 1, pp. 27-36. DOI: 10.5281/zenodo.4986738. CZU: 634.232:631.541.4.
 18. BALAN, V., IVANOV, I., ȘARBAN, V., BALAN, P., VĂMĂȘESCU, S. Modificările calității cireșelor (*Prunus avium* L.) în timpul maturării. In: *Știința Agricolă*. 2017, nr. 2, pp. 43-49. ISSN 1857-0003.
 19. BALAN, V., RUSSU, S., BUZĂ, C., DODICA, D., TALPALARU, D. Metoda de determinare a suprafeței de frunze la specia cireș (*Prunus avium* L.). In: *Știința Agricolă*. 2024, nr. 1, pp. 40-46.
 20. BALAN, V., PEȘTEANU, A., MANZIUC, V., VĂMĂȘESCU, S. ȘARBAN, V. *Bazele științifice ale tehnologiei intensive de cultivare a fructelor de cireș*. Chișinău: Print-Caro, 2023, pp. 292. ISBN 978-9975-175-37-1.
 21. BALAN, V. Tehnologii pentru intensificarea culturii mărului și cireșului. In: *Akademios*. 2015, nr. 3(38), pp. 82-87. ISSN 1857-0461.
 22. BALAN, V., ȘARBAN, V., IVANOV, I., BALAN, P., VĂMĂȘESCU, S., BÎLICI, I., MIHAILOV, I., MUGULIUC, M. Randamentul, calitatea și sensibilitatea soiurilor de cireș Early Star, Samba și Black Star, altoite pe Gisela 6. In: *Lucrări științifice*, Univ. Agrară de Stat din Moldova. 2022, vol. 55: Cadastru și drept, pp. 141-147. ISBN 978-9975-64-328-3.
 23. BARTLEY, I.M., KNEE, M. The chemistry of textural changes in fruit during storage. In: *Food Chemistry*. East Malling Research Station, Maidstone, Kent, Great Britain, 1982. nr. 9, pp. 47-58. DOI: 10.1016/0308-8146(82)90068-1.
 24. BELVINS, D.G., LUKASZEWSKI, K.M. Boron in plant Structure and Function. In: *Plant physiol. Plant Mol. Biol.* 1998, nr. 49: 481-500. DOI: 10.1146/annurev.arplant.49.1.481.
 25. BERNALTE, M.J., HERNANDEZ, M.T., VIDAL-ARAGON, M.C., SABIO, E. Physical, chemical, flavor and sensory characteristics of two sweet cherry varieties grown in 'Valle del Jerte' (Spain). In: *Journal of Food Quality*. 2007, nr. 22, pp. 403-416. DOI: 10.1111/j.1745-4557.1999.tb00173.x.
 26. BERNALTE, M.J., SABIO, E., HERNANDEZ, M.T., GERVASINI, C. Influence of storage delay of Van sweet cherry. In: *Postharvest Biology & Technology*. 2003, nr. 28, pp. 303-312. DOI: 10.1016/S0925-5214(02)00194-1.
 27. BLEVINS, D.G., LUKASZEWESKI, K.M. Boron in plant structure and function. In: *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*. 1998, nr. 49: pp. 481-500. DOI: 10.1146/annurev.arplant.49.1.481.
 28. BONNER, J., VARNER, J.E., *Plant biochemistry*, Acad. Press, New York, 1965. ISBN: 9781483267807.
 29. BOUND, S. *Final Report: Improving fruit quality and consistency in cherries through maximized nutrient availability*. Tasmanian Institute of Agriculture, University of Tasmania, 2018. ISBN 978 0 7341 4381 5.
 30. BOUND, S.A., CLOSE, D.C., JONES, J.E., WHITING, M.D. Improving fruit set of 'Kordia' and 'Regina' sweet cherry with AVG. In: *Acta Horticulturae*. 2014, nr. 1042, pp. 285-292. DOI: 10.17660/ActaHortic.2014.1042.34.
 31. BUDAN, S., GRADINARIU, G. *Cireșul*. Iași: Ed. Ion Ionescu de la Brad. 2000, pp. 264. ISBN 973-8014-11-5.
 32. BUJOREANU, N., CHIRTOCA, A., BOUBĂTRÎN, I. *Cultivarea direcționată a fructelor de păr pentru păstrare îndelungată*. Chișinău: Print Caro. 2020, pp. 62. ISBN 978-9975-72-516-3.
 33. BUJOREANU, N. *Formarea direcționată a fructelor pentru păstrare îndelungată*, monografie, Chișinău: Magna-Princeps. 2010, pp. 123.

34. BURHAN, O., ERDAL, A., KARAKAYA, O., SARACOGLU, O., GUN, S. Effects of preharvest GA₃, CaCl₂ and modified atmosphere packaging treatments on specific phenolic compounds of sweet cherry. In: *Turk J. Food Agric. Sci.* 2019, pp. 2. ISSN: 2687-3818, DOI:10.14744/turkjfas.2019.009.
35. BURZO, I., TOMA, S., OLTEANU, I. *Fiziologia plantelor de cultură*. Chișinău: Știința, 2001, pp. 230. ISBN 9975-67-147-0.
36. CALESTRU, O. Eficiența răririi chimice în diferită doză de tratare la soiul Gala Must cu produse pe bază de NAD, ANA și BA. In: *Știința Agricolă*, 2023b, nr. 1, pp. 35-46. DOI: 10.55505/SA.2023.1.04.
37. CAMARA, M.C., RODRIGUES, Cr., DA SILVA, A.L., SOCCOL, C. General Aspects and Applications of Gibberellins and Gibberellic Acid in Plants. 2015.
38. CANLI, F.A., SAHIN, M., ERCISLI, S., YILMAZ, O. Harvest and postharvest quality of sweet cherry are improved by pre-harvest benzyladenine and benzyladenine plus gibberellin applications. In: *J. Appl. Bot. Food Quality*. 2015, nr. 88. DOI: 10.5073/JABFQ.2015.088.037.
39. *Catalogul soiurilor de plante pentru anul 2024*. Comisia de stat pentru testarea soiurilor de plante, 2024, Chișinău. www.cstsp.md/uploads/files/Catalog%202024.pdf.
40. CEPOIU, N. *Pomicultura aplicată*. București: Editura științelor agricole, 2003. ISBN 973-85284-1-0.
41. CETINBAŞ, M., BUTAR, S. Aminoethoxyvinylglycine (AVG) delays maturation and improves fruit size and firmness of cv. '0900 Ziraat' sweet cherry. In: *Eur J Hortic Sci.* 2013, nr. 78, pp. 126-131.
42. CHEN, P.M., MELLENTIN, W.M., KELLY, S.B., FACTEAU, T.J. Effects of low oxygen and temperature on quality retention of Bing cherries during prolonged storage. In: *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 1981, nr. 106, pp. 533-535. www.pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getreccorddetail&idt=pascalagrolineinra82x0056909
43. CHIABRANDO, V., GARAVAGLIA, L., GIACALONE, G. The Postharvest Quality of Fresh Sweet Cherries and Strawberries with an Active Packaging System. In: *Foods*. 2019, nr. 8, pp. 335. DOI:10.3390/foods8080335.
44. CHIRA, L., ASĂNICĂ, A. *Cireșul și vișinul*. București: Editura M.A.S.T., 2010, pp. 7-75. ISBN 978-973-1822-54-9.
45. CIMPOIEȘ, Gh. *Pomicultura specială*. Chișinău: Golograf-com, 2002, pp. 56.
46. CIMPOIEȘ, Gh. *Pomicultură specială*. Chișinău, 2018, pp. 241. ISBN 978-9975-56-572-1.
47. CLARKSON, D.T., HANSON, J.B. The mineral nutrition of higher plants. In: *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 1980, nr. 31, pp. 239-980, DOI: 10.1146/annurev.pp.31.060180.001323.
48. CLINE, J., TROUGHT, M. Effect of gibberellic acid on fruit cracking and quality of Bing and Sam sweet cherries. In: *Canadian Journal of Plant Science*. 2007, DOI: 10.4141/P06-132.
49. CLOSE, D. *Optimising cherry fruit set, crop load, fruit nutrition and size*. Tasmanian Institute of Agriculture (TIA) University of Tasmania, 2015, ISBN 0 7341 3583 1.
50. CONNOR, A., LUBY, J., HANCOCK, J., BERKHEIMER, S. Changes in Fruit Antioxidant Activity among Blueberry Cultivars during Cold-Temperature Storage. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002, nr. 50(4), pp. 893-898. DOI: 10.1021/jf011212y.
51. CONTE, A., SCROCCO, C., LECCE, L., MASTROMATTEO, M. Ready-to-eat sweet cherries: study on different packaging systems. In: *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2009, nr. 10, pp. 564-571. DOI: 10.1016/j.ifset.2008.12.005.
52. CONWAY, W.S., SAMS, C.E, HICKEY, K.D. Pre- and postharvest calcium treatment of apple fruit and its effect on quality. In: *Acta Hortic.* 2002, nr. 594, pp. 413-419. DOI: 10.17660/ActaHortic.2002.594.53.

53. CONWAY, W.S. Effect of postharvest calcium treatment on decay of delicious apples. In: *Plant Disease*. 1982, nr. 66, pp. 402-403.
54. CORREIA, S., SCHOUTEN, R., SILVA, A.P., GONCALVES, B. Factors affecting quality and health promoting compounds during growth and postharvest life of sweet cherry. In: *Plant Science*. 2017, vol. 8. DOI: 10.3389/fpls.2017.02166.
55. COSTA, G., BARALDI, R., BAGNI, N. Influence of putrescine on fruit-set of apple (cv Ruby Spur). In: *Flowering and Fruit Set in Fruit Trees*. 1983, nr. 149, pp. 189-196.
56. CRISOSTO, C.H., CRISOSTO, G.M., METHENEY, P. Consumer acceptance of Brooks and Bing cherries is mainly dependent on fruit SSC and visual skin color. In: *Postharvest Biology and Technology*. 2003, nr. 28, pp. 159-167. DOI: 10.1016/S0925-5214(02)00173-4.
57. CRISTEA, E. *Influența tratamentelor tehnologice asupra potențialului antioxidant al extractelor vegetale*. Rezumat al tezei de master. Chișinău, 2011, pp. 70.
58. DAR, G.A., Impact of boron nutrition in fruit crops, division of fruit science. In: *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*. 2017, nr. 6(12), pp. 4145-4155. DOI: 10.20546/ijcmas.2017.612.476.
59. DAY, B.P. Optimization of parameters for modified atmosphere packing of fruit and vegetables. In: *Proceedings of the Fourth International Conference on Controlled/ Modified Atmosphere/ Vacuum Packing*. 1988, pp. 147-170.
60. DE JONG, M., MARIANI, C., VRIEZEN, W.H. The role of auxin and gibberellin in tomato fruit set. In: *Journal of Experimental Botany*. 2009, nr. 60, pp. 1523-1532. DOI: 10.1093/jxb/erp094.
61. DEMIRSOY, L., BILGENER, S. The effect of preharvest chemical applications on cracking and fruit quality in 0900 Ziraat, Lambert and Van sweet cherry varieties. In: *Acta Hort*. 1998, nr. 468, pp. 663-670. DOI: 10.17660/ActaHortic.1998.468.83.
62. DEVRIES-PATTERSON, R.M., JONES, A.L., CAMERON, A.C. Fungistatic effects of carbon dioxide in a package environment on the decay of Michigan sweet cherries by *Monolinia fructicola*. In: *Plant Dis*. 1991, nr. 75, pp. 943-946.
63. DIAZ-MULA, H.M., *Bioactive compounds, antioxidant activity and quality of plum and sweet cherry cultivars as affected by ripening on-tree, cold storage and postharvest treatments*, abstract of the doctoral thesis. Miguel Hernandez University, 2011.
64. DIAZ-MULA, F.H.M., SERRANO, M., VALERO, D. Alginate coatings preserve fruit quality and bioactive compounds during storage of sweet cherry. In: *Food Bioprocess Technol*. 2012, nr. 5, pp. 2990-2997.
65. DOMÍNGUEZ, I., LAFUENTE, M.T., HERNÁNDEZ-MUÑOZ, P., GAVARA, R. Influence of modified atmosphere and ethylene levels on quality attributes of fresh tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: *Food Chem*. 2016, nr. 209, pp. 211-219. DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.04.049.
66. DONICĂ, IL., CEBAN, E., RAPCEA, M. *Cultura cireșului*, Chișinău: Institutul de Cercetări pentru Pomicultură. 2005, pp. 19. ISBN 9975-62-126-0.
67. DRAKE, S.R., FELLMAN, J.K. Indicators of maturity and storage quality of Rainier sweet cherry. In: *HortScience*. 1987, nr. 22, pp. 283-285. DOI: 10.21273/HORTSCI.22.2.283.
68. DRAKE, S.R., ELFVING, D.C. Indicators of maturity and storage quality of 'Lapins' sweet cherry. In: *HortTechnology*. 2002, nr. 12, pp. 687-690. DOI: 10.21273/HORTTECH.12.4.687.
69. DRĂGĂNESCU, E., *Fructele Terrei: alimente, medicamente, cosmetice*. Timișoara: Editura Mirton, 2006, pp. 364-379.
70. DRĂGĂNESCU, E., MIHUȚ, E. *Cultura speciilor pomicele*. Timișoara: WalidPress, Revista Ferma, 2005, pp. 204-206. ISBN 973-7878-09-4:80.08.
71. DZIEDZIC, E., BŁASZCZYK, J., KACZMARCZYK, E. Postharvest properties of sweet cherry fruit depending on rootstock and storage conditions. In: *Folia Horticulturae*. 2017,

- nr. 29. DOI: 10.1515/fhort-2017-0011.
72. EDIN, M., GARCIN, A., LICHOU, J., JOURDAIN, J.M. Influence of dwarfing cherry rootstocks on fruit production. In: *Acta Hort.* 1996, nr. 410, pp. 239-246. DOI: 10.17660/ActaHortic.1996.410.35.
 73. EINHORN, T.C., WANG, Y., TURNER, J. Sweet cherry fruit firmness and postharvest quality of late-maturing cultivars are improved with low-rate, single applications of gibberellic acid. In: *HortScience*. 2013, pp. 1010-1017. DOI: 10.21273/HORTSCI.48.8.1010.
 74. ENGIN, H., UNAL, A. examination of flower bud initiation and differentiation in sweet cherry and peach by scanning electron microscope. In: *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2007, nr. 31(6), pp. 373-379. DOI: 10.1080/01913120701696601.
 75. ERIS, A., TURK, R., OZER, M.H., CELIK, E. Changes of some quality factors of sweet cherries after the storage in CA-condition. In: *Proceedings of the 6th International CA Research Conference*. 1993, pp. 534-542.
 76. ESTI, M., CINQUANTA, L., SINESIO, F., MONETA, E. Physicochemical and sensory fruit characteristics of two sweet cherry cultivars after cool storage. In: *Food Chem*. 2002, nr. 76, pp. 399-405. DOI: 10.1016/S0308-8146(01)00231-X.
 77. ESTURK, O., AYHAN, Z., USTUNEL, M.A. Modified atmosphere packing of Napoleon cherry: effect of packing material and storage time on physical, chemical and sensory quality. In: *Food Bioprocess Technology*. 2012, nr. 5, pp. 1295-1304. DOI: 10.1007/s11947-011-0561-3.
 78. FABIANA, A., POTENTE, G., MANDRIOLI, R., ANGELONI, C. Fruit quality characterization of new sweet cherry cultivars as a good source of bioactive phenolic compounds with antioxidant and neuroprotective potential. In: *Antioxidants*. 2020, nr. 9, pp. 677. DOI: 10.3390/antiox9080677.
 79. FACTEAU, T.J., ROWE, K.E., CHESNUT, N.E. Firmness of sweet cherry fruit following multiple application of gibberellic acid. In: *The Journal of American Science*. 1985, nr. 110, pp. 775-777. DOI: 10.21273/JASHS.110.6.775.
 80. FACTEAU, T.J., ROWE, K.E. Factors associated with surface pitting of sweet cherry. In: *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 1979, nr. 104(5), pp. 706-710. DOI: 10.21273/JASHS.104.5.706.
 81. FERRETTI, G., BACCHETTI, T., BELLEGGIA, A., NERI, D. Cherry antioxidants: From farm to table. In: *Molecules*. 2010, nr. 15, pp. 6993-7005. DOI: 10.3390/molecules15106993.
 82. FORNEY, C.F., MATTHEIS, J.P., AUSTIN, R.K. Volatile compounds produced by broccoli under anaerobic conditions. In: *J. Agr. Food Chem*. 1991, nr. 39, pp. 2257-2259. DOI: 10.1021/jf00012a032.
 83. GEMICI, M., BENGU, T., KIT, T. Effects of 2, 4-D and 4-CPA on yield and quality of the tomato, *Lycopersicon esculentum* Miller. In: *J. Faculty Sci*. 2006, nr. 29, pp. 24-32.
 84. GHENA, N., BRANIȘTE, N. *Cultura specială a pomilor*. București: Matrix Rom, 2003.
 85. GHENA, N., BRANIȘTE, N., STĂNICĂ, Fl. *Pomicultura generală*. București: Matrix Rom, 2004, pp. 324-326. ISBN 978-973-1886-24-4.
 86. GHERMAN, N. *Plante agricole în medicina naturală*. București, 2013. ISBN 978-973-0-15586-0.
 87. GIACALONE, G., CHIABRANDO V. Modified atmosphere packaging of sweet cherries with biodegradable films. In: *International Food Research Journal*. 2012, nr. 20(3), pp. 1263-1268. DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1071.7.
 88. GIRARD, B., KOPP, T.G. Physicochemical characteristics of selected sweet cherry cultivars. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1998, nr. 46, pp. 471-476. DOI: 10.1021/jf970646j.

89. GLENN, G.M., POOVAIAH, B.W. Cuticular properties and postharvest calcium applications influence cracking of sweet cherries. In: *J Am Soc Hortic Sci.* 1989, nr. 114, pp. 781-788. DOI: 10.21273/jashs.114.5.781.
90. GOLIAS, J., NEMCOVA, A., CANCEK, A., KOLECIKOVA, D. Storage of sweet cherries in low oxygen and high carbon dioxide atmospheres. In: *Horticultural Science.* 2007, nr. 34, pp. 26-34. DOI: 10.17221/1843-HORTSCI.
91. GONCALVES, B., LANDBO, A., KNUDSEN, D., SILVA, A.P. Effect of ripeness and postharvest storage on the phenolic profiles of cherries (*Prunus avium* L.). In: *Journal of Agricultural Food Chemistry.* 2004, nr. 52, pp. 523–530. DOI: 10.1021/jf030595s.
92. GONCALVES, B., AIRES, A., OLIVEIRA, I., BALTAZAR, M. From orchard to wellness: unveiling the health effects of sweet cherry nutrients. In: *Nutrients.* 2024, nr. 16, pp. 3660. DOI: 10.3390/nu16213660.
93. GONCALVES, B., SILVA, A.P., MOUTINHO-PEREIRA, J., BACELAR, E. Effect of ripeness and postharvest storage on the evolution of colour and anthocyanins in cherries (*Prunus avium* L.). In: *Food Chemistry.* 2006, nr. 103(2007), pp. 976–984. DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.08.039.
94. GONG, Y., FAN, X., MATTHEIS, J.P. Responses of Bing and Rainier sweet cherries to ethylene and 1-methylcyclopropene, In: *Tree Fruit Research Laboratory.* 2002, nr. 127(5), pp. 831-835. DOI: 10.21273/JASHS.127.5.831.
95. GONZALEZ, M.E., VALDERRAMA, N.F., BASTÍAS, R.M., BAEZA, R. Evaluation of induced pitting damage of late season cherries ‘Regina’ and ‘Sweetheart’ using an impact energy method, In: *Chilean Journal Of Agricultural Research.* 2016, nr. 76(14). ISSN 0718-5839. DOI: 10.4067/S0718-58392016000400011.
96. GONZALEZ-GOMEZ, D., LOZANO, M., FERNANDEZ-LEON, M.F., BERNALTE, M.J. Sweet cherry phytochemicals: identification and characterization of HPLC-DAC/ESI-MS in six sweet-cherry cultivars grown in Valle del Jerte (Spain). In: *Journal of Food Composition Analysis.* 2010, nr. 23, pp. 533-539. DOI: 10.1016/j.jfca.2009.02.008.
97. GRĂDINARIU, G. *Pomicultură specială.* Iași: Ion Ionescu de la Brad, 2002, pp. 414. ISBN 973-8014-71-9.
98. GREENE, D.W. Regulation of fruit set in tree fruits with plant growth regulators. In: *Acta Horticulturae.* 1988, nr. 239. DOI: 10.17660/ActaHortic.1989.239.51.
99. GUNEYLI, A., KOYUNCU, M.A., ONURSAL, C.E., ERBAS, D. Effects of pre-harvest ReTain treatments with MAP on cold storage quality of sweet cherry cv ‘0900 Ziraat’. In: *Scientific Papers. Series B, Horticulture.* 2018, vol. LXII, pp. 153-158. ISSN 2285-5653.
100. GURALP, O., SEBNEM, K. Morphology, biodegradability, mechanical, and thermal properties of nanocomposite films based on PLA and plasticized PLA. In: *Journal of Applied Polymer Science.* 2009, nr. 114(4), pp. 2481-2487. DOI: 10.1002/app.30772.
101. HARB, J., SAQUET, A.A., BISHARAT, R., STREIF, J. Quality and biochemical changes of sweet cherries cv. Regina stored in modified atmosphere packaging. In: *Journal of Applied Botany and Food Quality.* 2006, pp. 145-149.
102. HAYALOGLU, A.A., DEMIR, N. Phenolic compounds, volatiles, and sensory characteristics of twelve sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Turkey. In: *Journal of Food Science.* 2016, nr. 81, pp. 7-18. DOI: 10.1111/1750-3841.13175.
103. HEDHLY, A., HORMAZA, J.I., HERRERO, M. Warm temperatures at bloom reduce fruit set in sweet cherry. In: *Journal of Applied Botany and Food Quality.* 2007, nr. 81, pp. 158-164. DOI: 10.5073/JABFQ.2007.081.002.
104. HIGGINS, T.J., JAKOBSEN, J.V. *Phytohormones and related compounds.* Elsevier, North-Holland Biomedical press, 1978. ISBN-10: 0444800530.
105. HUANG, W., GAO, Z., WANG, L., ZHANG, Y. Advances in Research on Cherry Fruit Cracking: Causes, Prevention and Control. In: *Plant Sci.* 2019, nr. 10, pp. 986. DOI:

- 10.3389/fpls.2019.00986.
106. HUMMER, K.E., JANICK, J. Rosaceae: taxonomy, economic importance, genomics. In: *Genetics and genomics of Rosaceae*. 2009, pp. 1-17. DOI: 10.1007/978-0-387-77491-6_1.
 107. IONESCU, I.A., MØLLER, B.L., SÁNCHEZ-PÉREZ, R. Chemical control of flowering time. In: *J. Exp. Bot.* 2016, nr. 68, pp. 369–382. DOI: 10.1093/jxb/erw427.
 108. ISTRATE, M. *Pomicultură generală*. Iași: Editura „Ion Ionescu de la Brad”. 2007, pp. 296. ISBN 978-973-7921-86-4.
 109. IVANOV, I. *Creșterea și fructificarea cireșului în funcție de sistemul de conducere și tăiere a pomilor*: rezumat la teza de doctor în științe agricole. Chișinău, 2023, pp. 39. Universitatea Tehnică a Moldovei. CZU: 634.232:631.542/543(043).
 110. IVANOV, I., ȘARBAN, V., BALAN, P., VĂMĂȘESCU S. Conducerea pomilor de cireș după sistemul cupă. In: *Agricultural Science*. 2020. DOI: 10.5281/zenodo.3611171.
 111. JAIME, P., SALVADOR, M.L., ORIA, R. Respiration rate of sweet cherries: ‘Burlat’, ‘Sunburst’ and ‘Sweetheart’ Cultivars. In: *Journal of Food Science*. 2001, nr. 66(1), pp. 43-47. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2001.tb15579.x.
 112. JAMBA, A. *Tehnologia păstrării produselor horticole*. Chișinău: S.n., 2006. Universitatea Agrară de Stat din Moldova. ISBN: 978-9975-64-068-8.
 113. JAMBA, A. Eficiența economică a păstrării merelor în mediu gazos modificat. In: *Horticultură, viticultură, silvicultură și protecția plantelor: dedicat aniversării a 75 ani ai Universității Agrare de Stat din Moldova*. 2008, vol. 16, pp. 122-124. ISBN 978-9975-64-127-2.
 114. JAMBA, A., CARABULEA, B., *Tehnologia păstrării și industrializării produselor horticole*. Chișinău: Editura Cartea Moldovei, 2002, pp. 85. ISBN 9975-60-098-0.
 115. JANES, H., ARDEL, P., KAHU, K., KELT, K. Some biological properties and fruit quality parameters of new sweet cherry cultivars and perspective selections. In: *Agronomy Research*. 2010, nr. 8, pp. 583–588.
 116. JOBLING, J., PRADHAN R., MORRIS S., MITCHELL L. The effect of ReTain plant growth regulator [aminoethoxyvinylglycine (AVG)] on the postharvest storage life of 'Tegan Blue' plums. In: *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 2003, nr. 43. DOI: 10.1071/EA02130.
 117. KADER, A.A., YAHIA, E.M. Postharvest biology of tropical and subtropical fruits. In: *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits*. 2011, vol. 1., pp. 79-111. ISBN: 978-1-84569-734-1.
 118. KALAJDŽIĆ, J., MILIĆ, B., PETREŠ, M., STANKOV, A. Postharvest quality of sweet cherry fruits as affected by bioregulators. In: *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*. 2019, nr. 18(5), pp. 189–199. DOI: 10.24326/asphc.2019.5.19.
 119. KANG, J.H., WOO, H.J., PARK, J.B., CHUN, H.H. Effect of storage in pallet-unit controlled atmosphere on the quality of Chinese cabbage (*Brassica rapa* L. spp. *pekinensis*) used in kimchi manufacturing. In: *LWT*. 2019, nr. 111, pp. 436-442. DOI: 10.1016/j.lwt.2019.05.069.
 120. KANKAYA, A., ASKIN, M.A., AKINCI-YILDRIM, F., BALCI, B. Evaluation of some sweet cherry cultivars on GiSelA 5 and GiSelA 6 rootstocks in Baryamic. In: *Acta Hort.* 2008, nr. 795, pp. 221-225. DOI: 10.17660/ActaHortic.2008.795.30.
 121. KAPPEL, F., FISHER-FLEMMING, B., HOGUE, E. Fruit characteristics and sensory attributes of an ideal sweet cherry. In: *HortScience*. 1996, vol. 31(3). DOI: 10.21273/HORTSCI.31.3.443.
 122. KAPPEL, F., MACDONALD, R. A. Gibberellic acid increases fruit firmness, fruit size, and delays maturity of Sweetheart sweet cherry. In: *J. Amer. Pomolog. Soc.* 2002, nr. 56, pp. 219-222. DOI: 10.21273/JAPS.56.4.219.
 123. KAPPEL, F., MACDONALD, R. Early gibberellic acid sprays increase firmness and fruit

- size of ‘Sweetheart’ sweet cherry. In: *J. Amer. Pomol. Soc.* 2007, nr. 61, pp. 38. DOI: 10.21273/JAPS.61.1.38.
124. KAPPEL, F., TOIVONEN, P., MCKENZIE, D. L., STAN, S. Resistance of sweet cherry cultivars to fruit surface pitting. In: *Canadian Journal of Plant Science*. 2006, nr. 86, pp. 1197-1202. DOI: 10.4141/P05-244.
 125. KAPPEL, F., TOIVONEN, P., MCKENZIE, D.L., STAN, S. Storage characteristics of new sweet cherry cultivars. In: *Horticulturae Sciences*. 2002, nr. 37, pp. 139-143. DOI: 10.21273/HORTSCI.37.1.139.
 126. KARISHMA, S., ARYA, M.S., RESHMA, U.R., ANASWARA, S.J. Impact of Plant Growth Regulators on Fruit Production. In: *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2019, vol. 8, pp. 2319-7706. DOI: 10.20546/ijcmas.2019.802.092.
 127. KARLIDAG, H., ERCISLI, S., SENGUL, M., TOSUN, M. Physico-chemical diversity in fruits of wild-growing sweet cherries (*Prunus avium* L.). In: *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 2009, nr. 23, pp. 1325-1329. DOI: 10.1080/13102818.2009.10817663.
 128. KELEBEK, H., SELLI, S. Evaluation of chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. In: *International Journal of Food Science and Technology*. 2011, nr. 46, pp. 2530-2537. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2011.02777.x.
 129. KEVERS, C., FALKOWSKI, M., TABART, J., DEFRAIGNE, J.O. Evolution of antioxidant capacity during storage of selected fruits and vegetables. In: *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 2007, nr. 55, pp. 8596-8603. DOI: 10.1021/jf071736j.
 130. KHAROSHAKI, M.Z., ASHARI, M.Z., FATTAHI, M. Effect of exogenous putracine on post-harvest life of sweet cherry (*Prunus avium*) fruit, cultivar ‘Surati-e Hamedra’. In: *Journal of Applied Horticulture*. 2008, nr. 10(2), pp. 154-157. DOI: 10.37855/jah.2008.v10i02.33.
 131. KING, A.D., NAGEL, C.W. Influence of carbon dioxide up on the metabolism of *Pseudomonas aeruginosa*. In: *Journal of Food Science*. 1975, nr. 40, pp. 362.
 132. KITINOJA, L., KADER, A.A. *Small-Scale Postharvest Handling Practices: A Manual for Horticultural Crops (4th edition)*. 2002. University of California, Davis, Postharvest Technology Research and Information Center. ISBN-13: 9789388399098.
 133. KNOCHE, M., PESCHEL, S. Water on the surface aggravates microscopic cracking of the sweet cherry fruit cuticle. In: *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 2006, nr. 131(2), pp. 192-200. DOI:10.21273/jashs.131.2.192.
 134. KNOCHE, M., PESCHEL, S., HINZ, M., BUKOVAC, M.J. Studies on water transport through the sweet cherry fruit surface: II. Conductance of the cuticle in relation to fruit development. In: *Planta*. 2001, nr. 213, pp. 927-936. DOI: 10.1007/s004250100568.
 135. KNOCHE, M., GROSSET-GRANGE, L., QUERO-GARCIA, J., ALLETRU, D. Cracking susceptibility of full-sibs of a cross of a cracking tolerant and cracking susceptible sweet cherry: Relation to cuticle characteristics, microcracking and calcium. In: *PLoS ONE*. 2025, nr. 20(1):e0316637. DOI: 10.1371/journal.pone.0316637.
 136. KONDO, S., HAYATA, Y., IWASAKI, N. Effects of indole-3-acetic acid and gibberellins on fruit development and maturation of sweet cherries. In: *ISHS Acta Horticulturae*. 2000, nr. 514. DOI: 10.17660/ActaHortic.2000.514.8.
 137. KUPFERMAN, E., SANDERSON, P. Temperature management and modified atmosphere packing to preserve sweet cherry quality. In: *Postharvest Information Network*, 2001, nr. 1, pp. 1–9. DOI: 10.17660/ActaHortic.2005.667.77.
 138. KURUBAŞ, M.S., ÖZALP, G.S., ERKAN, M. Impact of modified atmosphere packaging on fruit quality and postharvest life of ‘0900 Ziraat’ cherries. In: *Horticultural Studies*. 2018, vol. 35(1). DOI: 10.16882/derim.2018.314511.
 139. LARA, I., CAMATS, J.A., COMABELLA, E., ORTIZ, A. Eating quality and health-

- promoting properties of two sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars stored in passive modified atmosphere. In: *Food Science and Technology International*. 2015, nr. 21, pp. 133-144. DOI: 10.1177/1082013213518544.
140. LENAHAHAN, O.M., WHITING, M.D., ELFVING, D.C. Gibberellic acid inhibits floral bud induction and improves 'Bing' sweet cherry fruit quality. In: *HortScience*. 2006, nr. 41, pp. 654-659. DOI: 10.21273/HORTSCI.41.3.654.
 141. LESTER, G.E., GRUSAK, M.A. Postharvest application of chelated and nonchelated calcium dip treatments to commercially grown honey dew melons: Effects on peel attributes, tissue calcium concentration, quality, and consumer preference following storage. In: *HortTechnology*. 2000, nr. 11, pp. 561-566. DOI: 10.21273/HORTTECH.11.4.561.
 142. LONG, L.E., WHITING, M., NUNEZ-ELISEA, R. Sweet cherry cultivars for the fresh market. In: *Pacific Northwest Extension Publication*. 2007, nr. 604, Oregon State University EESC, Corvallis, OR.
 143. LONG, L., PEȘTEANU, A., LONG, M., GUDUMAC, E. *Producerea Cireșelor*. Chișinău: Editura Bons Offices. Proiectul Competitivitatea Agricolă și Dezvoltarea Întreprinderilor (ACED). 2014, pp. 119-126. ISBN 978-9975-120-43-2.
 144. LONG, L.E., LANG, G.A.; KAISER, C. *Sweet Cherries (Crop Production Science in Horticulture)*. CAB International. 2021, pp. 245-246. ISBN: 978-1-78639-828-4.
 145. LOONEY, N.E., WEBSTER, A.D., KUPFERMAN, E. *Harvest and Handling Sweet Cherries for the Fresh Market in Cherries: Crop Physiology, Production and Uses*. CAB International. 1996.
 146. **LOZAN, A.** Impactul ambalajelor cu atmosferă modificată asupra concentrației de CO₂ și O₂ în perioada post-recoltare la două soiuri de cireșe. In: *Știința Agricolă*. 2023, nr. 1, pp. 47-57. DOI: 10.55505/SA.2023.1.05.
 147. **LOZAN, A.** Influența regulatorilor de creștere asupra producției și calității fructelor de cireș la soiurile Kordia și Regina. In: *Știința agricolă*. 2024, nr. 1, pp. 29-39. DOI: 10.55505/sa.2024.1.03.
 148. **LOZAN, A.** Influența utilizării ambalajelor cu atmosferă modificată de tip Xtend asupra calității fructelor de cireș din soiurile Kordia și Regina la păstrare. In: *Conferința științifică internațională „Genetica, Fiziologia și Ameliorarea Plantelor”*. 2024, ed. 7. DOI: 10.53040/gppb8.2024.109.
 149. **LOZAN, A.** The influence of postharvest calcium application in hydrocooling water on physiological and biochemical parameters of sweet cherries of Regina varieties. In: *International Agriculture Congress*. 2021, ed. 4, pp. 365-369. ISBN 978-605-80128-6-8.
 150. LUDWIG-MÜLLER, J., Auxin conjugates: their role for plant development and in the evolution of land plants. In: *Journal of experimental botany*. 2011. DOI: 10.1093/jxb/erq412.
 151. MANZIUC, V., CIMPOIEȘ, Gh., RÎBINȚEV, I. Creșterea pomilor de prun, cais și vișin în funcție de soi și forma de coroană. In: *Știința agricolă*. 2011, nr. 1, pp. 22-27. ISSN 1857-0003.
 152. MANZIUC, V., CIMPOIEȘ, Gh., RÎBINȚEV, I. Suprafața foliară a plantațiilor intensive de prun, cais și vișin în funcție de soi și forma de coroană. In: *Știința Agricolă*. 2011, nr. 1, pp. 27-32. ISSN 1857-0003.
 153. MANZIUC, V., FEDORCIUCOV, Il. Influence of The Crown Formation System on The Growth and Fruiting of Sweet Cherry in an Intensive Cultivation System. In: *International Agriculture Congress*, online, Turkey. 2021, ed. 4, pp. 303-309.
 154. MATTHEIS, J.P., FELLMAN, J.K. Impacts of Modified Atmosphere Packaging and Controlled Atmospheres on Aroma, Flavor, and Quality of Horticultural Commodities. In: *HortTechnology*. 2000, nr. 10(3), pp. 507-510. DOI: 10.21273/HORTTECH.10.3.507.
 155. MATTHEIS, J.P., BUCHANAN, D.A., FELLMAN, J.K. Change in apple fruit volatiles

- after storage in atmospheres inducing anaerobic metabolism. In: *J. Agr. Food Chem.* 1991, nr. 39, pp. 1602-1605. DOI: 10.1021/jf00009a012.
156. MATTHEIS, J.P., BUCHANAN, D.A., FELLMAN, J.K. Volatile constituents of 'Bing' sweet cherry fruit following controlled atmosphere storage. In: *J. Agric. Food Chem.* 1997, nr. 45, pp. 212-216. DOI: 10.1021/jf960234v.
 157. McCUNE, L.M., KUBOTA, C., STENDELL-HOLLIS, N.R., THOMSON, C.A. Cherries and health: a review. In: *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2011, nr. 51, pp. 1-12. DOI: 10.1080/10408390903001719.
 158. McGLASSON, W.B. Ethylene and fruit ripening. In: *HortScience.* 1985, vol. 20, pp. 51-54. ISSN 2327-9834.
 159. MEHERIUK, M., McKENZIE, L.D., GIRARD, B., MOYLS, A.L. Storage of Sweetheart cherries in sealed plastic film. In: *Journal of Food Quality.* 2007, nr. 20, pp. 189-198. DOI: 10.1111/j.1745-4557.1997.tb00463.x.
 160. MICHAILIDIS, M., POLYCHRONIADOU, Ch., KOSMIDOU, M., PETRAKI-KATSOULAKI, D. An Early Calcium Loading during Cherry Tree Dormancy Improves Fruit Quality Features at Harvest. In: *Horticulturae.* 2021, nr. 7, pp. 135. DOI: 10.3390/horticulturae7060135.
 161. MIHĂESCU, Gr. *Pomicultura de la A la Z.* București: Ed. ASAB, 2007. ISBN 978-973-7725-17-2.
 162. MIHĂESCU, Gr., STANCIU, Gh., *Cultura piersicului.* București: Editura Agro-silvică, 1966.
 163. MILICĂ, C.I., STAN, S., TOMA, D. *Substanțe bioactive în horticultură.* București: Ceres, 1983, pp. 250.
 164. MIR, S., SHAH M.A., MIR M.M. *Postharvest Biology and Technology of Temperate Fruits.* New York: Springer. 2018. ISBN: 978-3-319-76842-7.
 165. MODLIBOWSKA, I. The effect of gibberellins and cytokinins on fruit development of Bramley's Seedling apple. In: *J. Hort. Sci.* 1972, nr. 47, pp. 337-340.
 166. MOORE, T.C. *Biochemistry and physiology of plant hormones.* New York: Springer. 2012. ISBN: 978-1-4612-3654-2.
 167. MOTTOS, L.M., MORETTI, C.L., FERREIRA, M.D. Modified Atmosphere Packaging for Perishable Plant Products. In: *InTech.* 2012. DOI: 10.5772/37235.
 168. MOZETIC, B., SIMCIC, M., TREBSE, P. Anthocyanins and hydroxycinnamic acids of Lambert compact cherries (*Prunus avium* L.) after cold storage and 1- methylcyclopropene treatment. In: *Food Chemistry.* 2006, nr. 97, pp. 302-309. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.04.018.
 169. MOZETIC, B., TREBSE, P., HRIBAR, J. Determination and quantitation of anthocyanins and hydroxycinnamic acids in different cultivars of sweet cherries (*Prunus avium* L.) from Nova Gorica region (Slovenia). In: *Food Technology & Biotechnology.* 2002, nr. 40, pp. 207-212.
 170. MUÑOZ-FAMBUENA, N., MESEJO, C., GONZÁLEZ-MAS, M.C., IGLESIAS, D.J. Gibberellic acid reduces flowering intensity in sweet orange [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] by repressing CiFT gene expression. In: *Journal of Plant Growth Regulation.* 2012, nr. 31(4), pp. 529-536. DOI: 10.1007/s00344-012-9263-y.
 171. MURPHEY, A.S. *Changes in cherry maturation and quality on the tree in the proceedings of the 1988 Pacific Northwest cherry production shortcourse.* Washington State University. Pullman, WA. 1988, pp. 234-239.
 172. NANOS, G.D., MITCHELL, F.G. Carbon dioxide injury and flesh softening following high-temperature conditioning in peaches. In: *HortScience.* 1991, nr. 26, pp. 562-563.
 173. NEAMȚU, G., IRIMIE, Fl. *Fitoregulatori de creștere.* București. 1991, pp. 143-180. ISBN 973-40-0182-5.
 174. NICUȚĂ, Al. *Influența inhibitorului sintezei etilenei Fitomag asupra derulării proceselor de maturare-senescență la fructele de măr.* Rezumat al tezei de doctor în științe biologice.

- Chișinău. 2023. CZU: 632.981:631.551:634.11(478).
175. NIMSE, S.B., PAL, D. Free radicals, natural antioxidants, and their reaction mechanisms. Royal Society of Chemistry Advances, 2015, nr. 5, pp. 27986-28006. DOI: 10.1039/C4RA13315C.
 176. NIU, Q., ZONG, Y., QIAN, M., YANG, F. Simultaneous quantitative determination of major plant hormones in pear flowers and fruit by UPLC/ESI-MS/MS. In: *Analytical Methods*. 2014, nr. 6(6), pp. 1766. DOI: 10.1039/c3ay41885e.
 177. OPREA, Ș., ROPAN, G. *Pomicultura generală*. Cluj-Napoca. Ed. AcademicPres, 2010. ISBN 978-973-744-209-3.
 178. OZKAN, Y., UCAR, M., YILDIZ, K., BURHAN, O. Pre-harvest gibberellic acid (GA3) treatments play an important role on bioactive compounds and fruit quality of sweet cherry cultivars. In: *Scientia Horticulturae*. 2016, nr. 211, pp. 358-362. DOI: 10.1016/j.scienta.2016.09.019.
 179. ÖZKAYA, O., ŞENER, A., SARIDAS, M. A., DUNDAR, O. Influence of Fast Cold Chain and Modified Atmosphere Packaging Storage on Postharvest Quality of Early Season-Harvested Sweet Cherries. In: *Journal of Food Processing and Preservation*. 2015, nr. 39(6). DOI: 10.1111/jfpp.12455.
 180. PADILLA-ZAKOUR, O.I., TANDON, K.S., WARGO, J.M. Quality of Modified Atmosphere Packaged 'Hedelfingen' and 'Lapins' Sweet Cherries. In: *American Society of Horticultural Science*. 2004, pp. 331-337. DOI: 10.21273/HORTTECH.14.3.0331.
 181. PATTERSON, M.E., MELSTAD, J.L. *Sweet cherry handling and storage alternatives in controlled atmospheres for the storage and transport of perishable agricultural commodities*. Oregon: Timber Press, Beaverton. 1981, pp. 55-59.
 182. PÉREZ, A.G., SANZ, C., OLÍAS, R., OLÍAS, J.M. Lipoxygenase and hydroperoxide lyase activities in ripening strawberry fruits. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1999, nr. 47, pp. 249–530. DOI: 10.1021/jf9807519.
 183. PEȘTEANU, A., BALAN, V., IVANOV, I. Influence of growth regulator Auxiger on development and fructification of cherry trees. In: *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*. Timișoara, 2017. vol. 21(2), pp. 1-6. ISSN 2066-1797.
 184. PEȘTEANU, A., BALAN, V., IVANOV, I., **LOZAN, A.** Effect of Auxiger growth regulator on development and fructification of Regina cherry variety. In: *Journal of Atatürk Central Horticultural Research Institute*. Yalova/Turkey. 2018, vol. 47 (2), pp. 50-57. ISSN 1300–8943.
 185. PEȘTEANU, A., BALAN, V., IVANOV, I., **LOZAN, A.** Influence of growth regulator Stimolante 66f on development and fructification of cherry trees. In: *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*. Timișoara. 2018, vol. 22(1). pp. 123-129. ISSN 2066-1797.
 186. PEȘTEANU, A., BALAN, V., IVANOV, I., **LOZAN, A.** Influența regulatorului de creștere pe bază de NAD și ANA asupra calității fructelor și productivității plantației de cireș din soiul Regina pe portaltoiul Gisela 6. In: *Materialele Simpozionului Științific „Reglatorii de creștere și productivitatea culturilor agricole”, consacrată aniversării a 110 ani de la nașterea profesorului universitar L.V. Kolesnik*. Chișinău. 2020, pp. 26-33. ISBN 978-9975-64-304-7.
 187. PEȘTEANU, A., BALAN, V., VĂMĂȘESCU, S., IVANOV, **LOZAN A.** Influența regulatorului de creștere pe bază de ANA asupra productivității plantației de cireș din soiul Regina. In: *Lucrări științifice, UASM*. Chișinău, 2018, vol. 47 (Horticultură, Viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor), pp. 90-95. ISBN 978-9975-64-296-5.
 188. PEȘTEANU, A., CUMPANICI, A., GUDUMAC, E., **LOZAN, A.** The influence of growth regulators on the achieving of high productions from the Kordia cherry variety on the MaxMa 14 rootstock. In: *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. 2023, vol. LXV, nr. 1, pp. 131-138. ISSN 2285-5653.

189. PEȘTEANU, A., CUMPANICI, A., **LOZAN, A.** Influența produselor pe bază de NAD și ANA asupra calității fructelor de cireș din soiul Regina în sistemul superintensiv de cultură. In: *Știința agricolă*. 2020, nr. 2. pp. 25-34. DOI: 10.5281/zenodo.4320933.
190. PEȘTEANU, A., **LOZAN, A.** Acțiunea regulatorilor de creștere asupra gradului de legare și producției de cireșe din soiul Kordia. In: *Lucrări Simpozion Științific Internațional, „Sectorul Agroalimentar - Realizări și Perspective”*. 2021, vol. 56 Horticultură, pp. 342-347. ISBN 978-9975-64-329-0.
191. PEȘTEANU, A., **LOZAN, A.** The influence of growth regulators on the stimulation development, fruit setting and productivity of Kordia cherry variety. In: *International Agriculture Congress*. 2021, p. 88-98. ISBN 978-605-80128-6-8.
192. PETRACEK, P.D., JOLLES, D.W., SHIRAZI, A., CAMERON, A.C. Modified atmosphere packaging of sweet cherry (*Prunus avium* L., cv. 'Sams') fruit: Metabolic responses to oxygen, carbon dioxide, and temperature. In: *Postharvest Biology and Technology*. 2002, nr. 24(3), pp. 259-270. DOI: 10.1016/S0925-5214(01)00192-2.
193. POOVAIAH, B.W., REDDY, A.S. Calcium and signal transduction in plants. In: *Critical Reviews in Plant Sciences*. 1993, nr. 12(3), pp. 185-211. DOI: 10.1080/07352689309701901.
194. POPA, S., MANZIUC, V., POPA, I. Parametrii structurii plantației, eficiența economică a culturii mărului în funcție de soi și forma de coroană în plantația cu coronamentul în două planuri oblice. In: *Lucrări științifice*, UASM, Chișinău. 2010, vol. 24, pp. 99-102. ISBN 978-9975-64-191-3.
195. POPESCU, M., MILIȚIU, I., CIREAȘĂ, V., MIHĂESCU, Gr. *Pomicultura generală și specială*. București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1992. ISBN 973-302372-8.
196. QUERO-GARCIA, J., IEZZONI, A., PULAWSKA, J., LANG, G. *Cherries: botany, production and uses*, CAB International, Wallingford, Great Britain, 2017, ISBN: 978 1 78064 837 8.
197. RACSKO, J., MILLER, D.D. Improving Fruit Set in 'Regina' Sweet Cherry with Aminoethoxyvinylglycine (ReTain) Is Facilitated by Delayed Stigmatic Senescence. In: *ASHS Annual Conference*. 2012.
198. RAGHAVAN, V. Some reflections on double fertilization, from its discovery to the present. In: *New Phytologist*. 2003, nr. 159, pp. 565-583. DOI: 10.1046/j.1469-8137.2003.00846.x.
199. REMON, S., FERRER, A., MARQUINA, P., BURGOS, J. Use of modified atmospheres to prolong the postharvest life of Burlat cherries at two different degrees of ripeness. In: *J. Sci. Food Agric.* 2000, nr. 80, pp. 1545-1552. DOI: 10.1002/1097-0010(200008)80:10<1545:AID-JSFA680>3.0.CO;2-X.
200. REMON, S., VENTURINI, M.E., LOPEZ-BUESA, P., ORIA, R. Burlat cherry quality after long range transport: Optimisation of packaging conditions. In: *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2003, nr. 4, pp. 425–434. DOI: 10.1016/s1466-8564(03)00058-4.
201. REVELL, J. *Sensory profile and consumer acceptability of sweet cherries*. Summary of master thesis. United Kingdom: University of Nottingham. 2008.
202. RÎBINȚEV, I. Parametrii coroanelor pomilor de prun, cais și vișin în funcție de soi și forma de coroană. In: *Masa rotundă "Fiziologia vegetală ca bază a dezvoltării durabile a fitotehniei"*. 2011, vol. 29, pp. 186-190. CZU: 634.2:631.54.
203. RÎBINȚEV, I. Metodă de sporire a volumului productiv și valorificarea suprafeței de nutriție în plantațiile de prun, cais și vișin conduse după forma de coroană tufa ameliorate. In: *Simpozionul "Agricultura Modernă – Realizări și Perspective"*. 2013, vol. 36(1), pp. 103-107. CZU: 634.21/.23:631.542.32.
204. SABIR, I.A., LIU, X., JIU, S., WHITING, M. Plant Growth Regulators Modify Fruit Set, Fruit Quality, and Return Bloom in Sweet Cherry. In: *American Society of Horticultural Science*. 2021, nr. 56(8), pp. 922-931. DOI: 10.21273/HORTSCI15835-21.

205. SAFTNER, R.A., CONWAY, W.S., SAMS, C.E. Postharvest calcium infiltration alone and combined with surface coating treatments influence volatile levels, respiration, ethylene production, and internal atmospheres of 'Golden Delicious' apples. In: *American Society for Horticultural Science*. 1999, nr. 124, pp. 553-558. DOI: 10.21273/JASHS.124.5.553.
206. SALUNKHE, D.K., WU, M.T. Effects of subatmospheric pressure storage on ripening and associated chemical changes of certain deciduous fruits. In: *American Society for Horticultural Science*. 1973, nr. 98, pp. 12-14. DOI: 10.21273/JASHS.98.1.113.
207. SANZ, C., PÉREZ, A.G., OLÍAS, R., OLÍAS, J.M. Quality of Strawberries Packed with Perforated Polypropylene. In: *Journal of Food Science*. 1999, vol. 64(4), pp. 748-752. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1999.tb15124.x.
208. SASS-KISS, A., KISS, J., MILOTAY, P., KEREK, M.M. Differences in anthocyanin and carotenoid content of fruits and vegetables. In: *Food Research International*. 2005, nr. 38, pp. 1023-1029. DOI: 10.1016/j.foodres.2005.03.014.
209. SASTRY, K.K., MUIR, R.M. Gibberellin: effect on diffusible auxin in fruit development. In: *Science*. 1963, nr. 140(3566), pp. 494-500. DOI: 10.1126/science.140.3566.494.
210. SERRA, A.T., DUARTE, R.O., BRONZE, M.R., DUARTE, C.M. Identification of bioactive response in traditional cherries from Portugal. In: *Food Chem*. 2011, nr. 125, pp. 318-325. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.07.088.
211. SERRADILLA, M.J., HERNANDEZ, A., LOPEZ-CORRALES, M., RUIZ-MOYANO, S. Composition of the cherry (*Prunus avium* L. and *Prunus cerasus* L.; *Rosaceae*). In: *Simmonds, M.S.J., Preedy, V.R. (eds) Nutritional Composition of Fruit Cultivars*. 2016, pp. 127-147. DOI: 10.1016/B978-0-12-408117-8.00006-4.
212. SERRANO, M., MARTINEZ-ROMERO, D., CASTILLO, S., GUILLEN, F. The use of natural antifungal compounds improves the beneficial effect of MAP in sweet cherry storage. In: *Innov. Food Sci. Emerg Technol*. 2005, nr. 6(1), pp. 115-123. DOI: 10.1016/j.ifset.2004.09.001.
213. SERRANO, M., DIAZ-MULA, H.M., ZAPATA, P.J., CASTILLO, S. Maturity stage at harvest determines the fruit quality and antioxidant potential after storage of sweet cherry cultivars. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2009, nr. 57, pp. 3240-3246. DOI: 10.1021/jf803949k.
214. SHARMA, M., JACOB, J.K., SUBRAMANIAN, J., PALIYATH, G. Hexanal and 1-MCP treatments for enhancing the shelf life and quality of sweet cherry (*Prunus avium* L.). In: *Scientia Horticulturae*. 2010, nr. 125, pp. 239-247. DOI: 10.1016/j.scienta.2010.03.020.
215. SHKOLNIK, M.Y. *Trace Elements in Plants*. New York: Elsevier Science. 2012, ed. 1. ISBN: 9780444598530.
216. SHORROCKS, V.M. The occurrence and correction of boron deficiency. In: *Plant and Soil*. 1997, Micronutrient Bureau, Wigginton, United Kingdom. nr. 193, pp. 121-148. DOI: 10.1023/A:1004216126069.
217. SILVEIRA, A.C., ARANEDA, C., HINOJOSA, A., ESCALONA, V.H. Effect of non-conventional modified atmosphere packaging on fresh cut watercress (*Nasturtium officinale* R. Br.) quality. In: *Postharvest Biology and Technology*. 2014, nr. 92, pp. 114-120. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2013.12.012.
218. SIMON, S., PETRÁŠEK, P. Why plants need more than one type of auxin. In: *Plant Science*. 2011, nr. 180(3), pp. 454-625. DOI: 10.1016/j.plantsci.2010.12.007.
219. SIMON, G. Review on rain induced fruit cracking of sweet cherries (*Prunus avium* L.) its causes and the possibilities of prevention. In: *International Journal of Horticulture Sciences*. 2006, nr. 12, pp. 27-35. DOI: 10.31421/IJHS/12/3/654.
220. SINGLETON, V.L., ORTHOFER, R., LAMUELA-RAVENTOS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. In: *Methods Enzymology*. 1999, vol. 299, pp. 152-178. ISSN 0076-6879.

221. STEBBINS, R., GARDNER, E.H. *Fertilizer Guide, Sweet Cherries*. Oregon: Extension Service and Agricultural Experiment Station. 2000.
222. STERN, R.A., FLAISHMAN, M., APPLEBAUM, S., BEN-ARIE, R. Effect of synthetic auxins on fruit development of 'Bing' cherry (*Prunus avium* L.). In: *Scientia Horticulturae*. 2007, nr. 114(4), pp. 275–280. DOI: 10.1016/j.scienta.2007.07.010.
223. STOPAR, M. Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Fruit Drop Reduction by the Application of 1-Naphthaleneacetic Acid and Gibberellic acid. In: *Acta Hort.* 2018, nr. 1221, pp. 71-76. DOI: 10.17660/ActaHortic.2018.1221.11.
224. TANADA, T. Localization of boron in membranes. In: *Journal of Plant Nutrition*. 2008, nr. 6, pp. 743-749. DOI: 10.1080/01904168309363142.
225. THAKUR, P.P., CHAWLA, W., Influence of plant growth regulators on growth and yield of pome and stone fruits. In: *2nd International Conference "Food Security, Nutrition and Sustainable Agriculture - Emerging Technologies", (February 14-16, 2019), Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2019, nr. 2, pp. 557-565.
226. THARANATHAN, R.N. Biodegradable films and composite coatings: Past, present and future. In: *Trends in Food Science and Technology*. 2003, nr. 14, pp. 71-78. DOI: 10.1016/S0924-2244(02)00280-7.
227. THOMPSON, J.F., GRANT, J. A., KUPFERMAN, E. M. KNUTSON, J. Reducing cherry damage in postharvest operations. In: *HortTechnology*. 1997, nr. 7, pp. 134-138.
228. THURZÓ, S., SZABÓ, Z., NYÉKI, J., NAGY, P.T. Effect of boron and calcium sprays on photosynthetic pigments, total phenols and flavonoid content of sweet cherry (*Prunus avium* L.). In: *Acta Hort.* 2010, nr. 868, pp. 457-462. DOI: 10.17660/ActaHortic.2010.868.64.
229. TIAN, S., FAN, Q., XU, Y., WANG, Y. Evaluation of the use of high CO₂ concentrations and cold storage to control of *Monilinia fructicola* on sweet cherries. In: *Postharvest Biology and Technology*. 2001, nr. 22, pp. 53-60. DOI: 10.1016/S0925-5214(00)00177-0.
230. TOIVONEN, P.M., KAPPEL, F., LANNARD, B., MCKENZIE, D. *Cherry Picker, Training Guide, Agriculture and Agri-Food Canada*, Pacific Agri-Food Research Centre. 2008.
231. TOSUN, F., KOYUNCU, F. Investigations of suitable pollinator for 0900 Ziraat sweet cherry cv.: pollen performance tests, germination tests, germination procedures, in vitro and in vivo pollinations. In: *Hort. Sci.* 2007, nr. 34(2), pp. 47-53. DOI: 10.17221/1851-hortsci.
232. TSANTILI, E., ROUSKAS, D., CHRISTOPOULOS, M.V., STANIDIS, V. Effects of Two Pre-Harvest Calcium Treatments on Physiological and Quality Parameters in "Vogue" Cherries during Storage. In: *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 2007, nr. 82, pp. 657–663. DOI: 10.1080/14620316.2007.11512287.
233. TUDELA, J.A., LUCHSINGER, L., ARTE'S-HDEZ, F., ARTES, F. 'Ambrune' s' sweet cheery quality factors change during ripening. In: *Acta Horticulturae*. 2005, nr. 667, pp. 529–534 p. DOI: 10.17660/ActaHortic.2005.667.78.
234. USENIK, V., KASTELEC, D., STAMPAR, F. Physicochemical changes of sweet cherry fruits related to application of gibberellic acid. In: *Food Chem.* 2005, nr. 90, pp. 663-671. DOI: 10.1016/j.foodchem.2004.04.027.
235. USENIK, V., FABCIC, J., STAMPAR, F. Sugars, organic acids, phenolic composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium* L.). In: *Food Chemistry*. 2008, nr. 107, pp. 185-192. DOI: 10.1016/j.foodchem.2007.08.004.
236. USENIK, V., STAMPAR, F., PETKOVSEK, M.M., KASTELEC, D. The effect of fruit size and fruit colour on chemical composition in 'Kordia' sweet cherry (*Prunus avium* L.). In: *Journal of Food Composition and Analysis*. 2015, nr. 38, pp. 121–130. DOI: 10.1016/j.jfca.2014.10.007.
237. VALERO, D., SERRANO, M. *Postharvest biology and technology for preserving fruit quality*. Florida: CRC Press, Boca Raton. 2010. DOI: 10.1201/9781439802670. ISBN: 978-1-4398-0266-3.

238. VANGDAL, E., HOVLAND, K., BORVE, J., SEKSE, L. Foliar application of calcium reduces postharvest decay in sweet cherry fruit by various mechanisms. In: *Acta Hort.* 2008, nr. 768, pp. 143-148. DOI: 10.17660/ActaHortic.2008.768.16.
239. WAELTI, H. Forced Air Cooling of Cherries. In: *Post Harvest Pomology Newsletter*. 1986, nr. 4(1).
240. WANG, F. *The Effect of floral ReTain (Aminoethoxyvinylglycine, AVG) application on flower longevity, ethylene generation, pollen tube growth and yield in arbequina olives (Olea Europaea)*. Summary of master thesis. Davis California University. 2021.
241. WANG, Y., LONG, L.E. Respiration and Quality Responses of Sweet Cherry to Different Atmospheres During Cold Storage and Shipping. In: *Postharvest Biology and Technology*. 2014, nr. 92(2), pp. 62-69. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2014.01.003.
242. WANG, Y., ZHEN-SHAN, L., XIAO-QIN, Y., WANG, Z.Y. Inheritance analysis of fruit-related traits in Chinese cherry [*Cerasus pseudocerasus* (Lindl.) G.Don] breeding progenies, In: *Scientia Horticulturae*. 2023, vol. 307, DOI: 10.1016/j.scienta.2022.111519.
243. WANG, Y. *Extending storage/shipping life and assuring good arrival of sweet cherry*. 3005 Experiment Station Dr., Oregon State University. 2014.
244. WANG, Y., BAI, J., LONG, L.E. Quality and physiological responses of two late-season sweet cherry cultivars Lapins and Skeena to modified atmosphere packaging (MAP) during simulated long distance ocean shipping. In: *Postharvest Biology and Technology*. 2015, nr. 110, pp. 1-8. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2015.07.009.
245. WANG, Y., XIE, X., LONG, L.E. The effect of postharvest calcium application in hydro-cooling water on tissue calcium content, biochemical changes and quality attributes of sweet cherry fruit. In: *Food Chemistry*. 2014, nr. 160, pp. 22-30. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.03.073.
246. WANI, A.A., SINGH, P., GUL, K., WANI, H.W. Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical factors affecting the composition and shelf life. In: *Food Packaging and Shelf Life*. 2014, nr. 1(1), pp. 86-99. DOI: 10.1016/j.fpsl.2014.01.005.
247. WARGO, J.M. Modified atmosphere packaging maintains sweet cherry quality after harvest. In: *New York Fruit Quarterly*. 2014, nr. 11, pp. 5.
248. WARGO, J.M., PADILLA-ZAKOUR, O.I., TANDOM, K.S. Modified Packaging Maintains Sweet Cherry Quality After Harvest. In: *New York Fruit Quarterly*. 2003, vol. 11.
249. WARNER, G., ReTain can improve cherry fruit set, In: *Good Fruit Grower Magazine*. 2014.
250. WEBSTER, A.D., SPENCER, J.E., DOVER, C., ATKINSON, C.J. The Influence of Sprays of GA3 and AVG on Fruit Abscission, Fruit Ripening and Quality of Two Sweet Cherry Cultivars. In: *Acta Horticulturae*. 2006, nr. 727, pp. 467-472. DOI: 10.17660/ActaHortic.2006.727.57.
251. WEICHMANN, J. The effect of controlled atmosphere storage on the sensory and nutritional quality of fruits and vegetables. In: *Hort Rev.* 2011, nr. 8, pp. 101-125. DOI: 10.1002/9781118060810.ch3.
252. WEN, B., SONG, W., SUN, M., CHEN M. Identification and characterization of cherry (*Cerasus pseudocerasus* G. Don) genes responding to parthenocarpy induced by GA3 through transcriptome analysis. In: *BMC Genetics Data*. 2019, nr. 65, pp. 20:65. DOI: 10.1186/s12863-019-0746-8.
253. WEN, Y.-Q., HE, F., ZHU, B.-Q., LAN, Y.-B. Free and glycosidically bound compounds in cherry (*Prunus avium* L.). In: *Food Chemistry*. 2014, nr. 152, pp. 29-36. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.11.092.
254. WENT, F.W., THIMANN, K.V. *Phytohormones*. New York: The Macmillan Company. 1937. CAB International. ISBN 0849353297.
255. WHITING, M. Applications of ReTain Reduce Ovule Senescence and Improve Fruit Set in Sweet Cherry. In: *Horticulture and Landscape Architecture*. Washington State University, Prosser. 2014.

256. WHITING, M.D., LANG, G.A. 'Bing' sweet cherry on the dwarfing rootstock 'GiSela 5': thinning affects fruit quality and vegetative growth but not net CO₂ exchange. In: *American Society of Horticultural Sciences*. 2004, nr. 129, pp. 407-415. DOI: 10.21273/JASHS.129.3.0407.
257. WINKLER, A., FIEDLER, B., KNOCHE, M. Calcium physiology of sweet cherry fruits. In: *Trees*. 2020, nr. 34, pp. 1157-1167. DOI: 10.1007/s00468-020-01986-9.
258. WOCIÓR, S. The effect of rootstock on the growth and yielding of Regina cherry trees. In: *Folia Hort*. 2008, nr. 20(1), pp. 15-22. DOI: 10.2478/fhort-2013-0102.
259. WOCIÓR, S. The effect of rootstock on the growth and yielding of cultivar Kordia sweet cherry trees. In: *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus*. 2008, nr. 7(1), pp. 21-26.
260. WÓJCIK, P., AKGÜL, H., DEMIRTA, S.I.; SARISU, C. Effect of preharvest sprays of calcium chloride and sucrose on cracking and quality of Burlat sweet cherry fruit. In: *Journal of Plant Nutrition*. 2013, nr. 36(9), pp. 1453–1465. DOI: 10.1080/01904167.2013.793714.
261. WOJCIK, P., WOJCIK, M. Effect of boron fertilization on sweet cherry tree yield and fruit quality. In: *J. Plant Nutr*. 2006, nr. 29, pp. 1755–1766. DOI: 10.1080/01904160600897471.
262. XING, S., XIAOSHUAN, Z., GONG, H. The effect of CO₂ concentration on sweet cherry preservation in modified atmosphere packaging. In: *Czech Journal of Food Sciences*. 2020, nr. 38(2), pp. 103-108. DOI: 10.17221/255/2019-CJFS.
263. XING, S., ZHANG, X., GONG, H. The effect of CO₂ concentration on sweet cherry preservation in modified atmosphere packaging. In: *Czech Journal of Food Sciences*. 2020, nr. 38(2), pp. 103-108. DOI: 10.17221/255/2019-CJFS.
264. YAHIA, E.M. *Modified and controlled atmospheres for the storage, transportation, and packaging of horticultural commodities*. Queretaro, Mexico: ed. 1, CRC Press. 2009. DOI: 10.1201/9781420069587.
265. YAMAGUCHI, T., YAMAMOTO, K., ASANO, Y. Identification and characterization of CYP79D16 and CYP71AN24 catalyzing the first and second steps in l-phenylalanine-derived cyanogenic glycoside biosynthesis in the Japanese apricot, *Prunus mume* Sieb. et Zucc. In: *Plant Mol. Biol*. 2014, nr. 86, pp. 215–223. DOI: 10.1007/s11103-014-0225-6.
266. YAMAN, Ö., BAYINDIRLI, L. Effects of an edible coating, fungicide and cold storage on microbial spoilage of cherries. In: *Eur. Food Res. Technol*. 2001, nr. 213, pp. 53-55. DOI: 10.1007/s002170100334.
267. ZAGORY, D., *Fundamentals of reduced-oxygen packing, Modified atmosphere food packing*. New York: Springer. 1998. DOI: 10.1007/978-1-4757-6252-5.
268. ZEMAN, S., JEMRIC, T., CMELIK, Z., TOMPIC, T. The effect of climatic conditions on sweet cherry fruit treated with plant growth regulators. In: *Journal of Food Agriculture and Environment*. 2013, nr. 11(2), pp. 524-528. DOI: 10.1234/4.2013.4340.
269. ZHANG, C., WHITTING, M., Improving 'Bing' sweet cherry fruit quality with plant growth regulators. In: *Scientia Horticulturae*. 2010, nr. 127(3), pp. 341-346. DOI: 10.1016/j.scienta.2010.11.006.
270. ZHANG, C., WHITING, M.D. Plant growth regulators improve sweet cherry fruit quality without reducing endocarp growth. In: *Scientia Hort*. 2009, nr. 150, pp. 73-79. DOI: 10.1016/j.scienta.2012.10.007.
271. ZHANG, C., WHITING, M.D. Improving 'Bing' sweet cherry fruit quality with plant growth regulators. In: *Scientia Hort*. 2011, nr. 127, pp. 341–346. DOI: 10.1016/j.scienta.2010.11.006.
272. ZHANG, M., LIU, Y., CHEN, Z.; ZHI, Z. Progress in fruit cracking control of gibberellic acid and abscisic acid. In: *Forests*. 2024, nr. 15, pp. 547. DOI: 10.3390/f15030547.
273. ZHANG, Y., DE STEFANO, R., ROBINE, M., BUTELLI, E. Different ROS-scavenging properties of flavonoids determine their abilities to extend shelf life of tomato. In: *Plant Physiol*. 2015, nr. 86, pp. 11. DOI: 10.1104/pp.15.00346.

274. ZHENG, C., HALALY, T., ACHEAMPONG, A.K., TAKEBAYASHI, Y. Absciscic acid (ABA) regulates grape bud dormancy, and dormancy release stimuli may act through modification of ABA metabolism. In: *J. Exp. Bot.* 2015, nr. 66, pp. 1527-1542. DOI: 10.1093/jxb/eru519.
275. ZOFFOLI, J.P., RODRIGUEZ, J. Fruit temperature affects physical injury sensitivity of sweet cherry during postharvest handling. In: *Acta Horticulturae*. 2014, nr. 1020, pp. 111-114 p. DOI: 10.17660/ActaHortic.2014.1020.13.
276. ZOFFOLI, J.P., TOIVONEN, P., WANG, Y. Postharvest biology and handling for fresh markets. In: *Cherries: Botany, Production and Uses*, Oxfordshire, UK: CAB International. 2017, pp. 460–484. DOI: 10.1079/9781780648378.0460.
277. ДЖЕНЕЕВ, С.Ю., ИВАНЧЕНКО, В., ДЖЕНЕЕВА, Э.Л. *Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда (организация и проведение исследований)*. Ялта: Ин-т винограда и вина «Магарач». 1998, 152 с.
278. ДОСПЕХОВ, Б. *Методика полевого опыта*. Москва: Агропромиздат. 1985, 351 с.
279. ЕРМАКОВ, А.И. и др. *Методы биохимического анализа растений*. Ленинград: Агропромиздат. 1987, 430 с.
280. ЖАМБА, А. *Исследование сохранности яблок, выращенных в разных районах СССР в регулируемой газовой среде*, докторская диссертация. Кишинев. 1972.
281. МОЙСЕЙЧЕНКО, В.Ф., ЗАВЕРЮХА, А.Х., ТРИФАНОВА, М.Ф. *Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве*. Москва: Колос, 1994. 383 с.

SITE-GRAFIE

282. www.comtrade.un.org. Accesat pe 1.02.2024.
283. www.deccopostharvest.com/it/prodotti/magic-bag. Accesat pe 12.02.2023.
284. www.oecd.org. Accesat pe 15.04.2023.
285. www.fao.org/faostat. Accesat pe 8.02.2024.
286. www.iso.org/standard. Accesat pe 20.01.2025.
287. www.legis.md. Accesat pe 14.03.2023.
288. www.lgobbi.it/en. Accesat pe 14.02.2023.
289. www.repository.utm.md/handle/5014/15143. Accesat pe 20.01.2025.
290. www.standard.md. Accesat pe 20.01.2025.
291. www.stepacppc.com. Accesat pe 2.03.2023.

ANEXE

Anexa 1. Informații cu privire la tendințele de producere și comercializare a cireșelor la nivel mondial și național

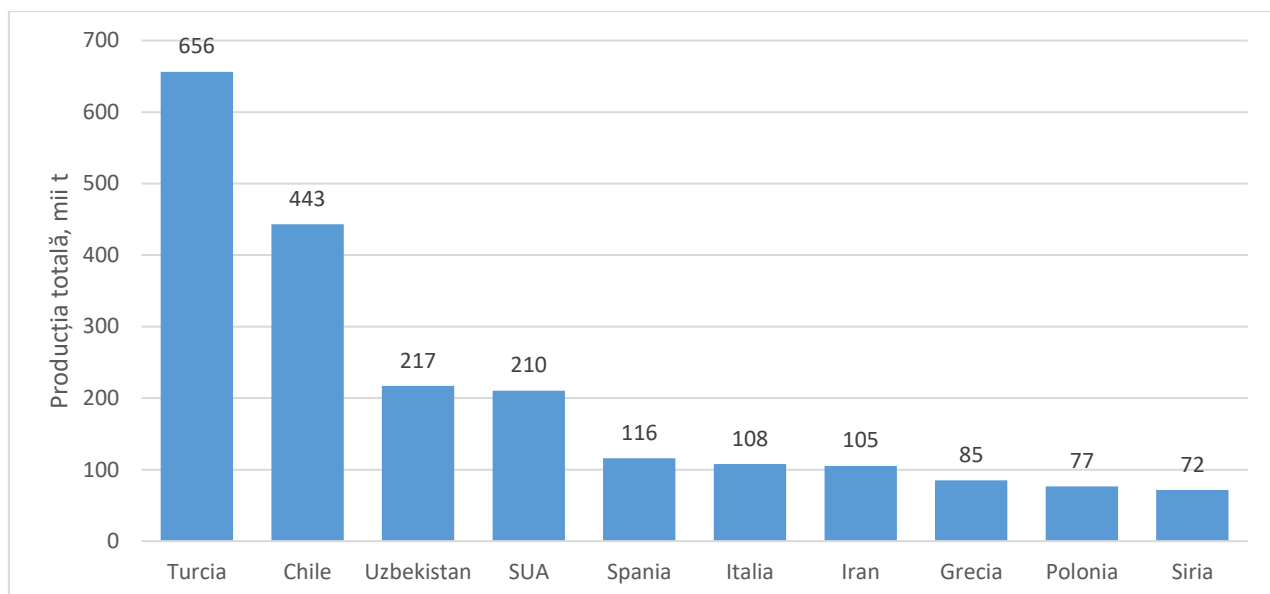


Figura A1.1. Zece țări cele mai mari producătoare de cireșe (după datele FAO, mii t), anul 2022 [285]

Tabelul. A1.2. Producția globală și medie și suprafața de cultivare a cireșului în Republica Moldova, după datele Biroului Național de Statistică al Republicii Moldova și FAO [285]

Ani	Producția globală, mii t	Suprafața totală, ha	Producția medie, t/ha
2024	16,7	5,6	3,40
2023	16,0	5,5	3,33
2022	13,6	5,3	2,57
2021	10,2	5,3	1,94
2020	10,4	5,2	2,00
2019	11,3	5,1	2,22
2018	12,3	4,7	2,62
2017	10,6	4,3	2,47
2016	7,6	4,2	1,81
2015	12,4	3,1	3,96
2010	7,1	2,2	3,25
2000	5,2	2,5	2,08
1992	6,5	2,0	3,25

Tabelul A1.3. Caracteristicile exporturilor de cireșe proaspete pentru anul 2022 a zece celor mai mari țări exportatoare [282]

Țări	Volum export, mii t	Valoare, mil. USD	Preț mediu, USD/kg
Chile	396,5	2.026,7	5,11
China, Hong Kong	237,3	1.288,0	5,43
Turcia	57,3	134,0	2,34
SUA	41,1	334,2	8,12
Azerbaidjan	29,2	41,6	1,43
Uzbekistan	25,4	33,3	1,31
Spania	25,4	95,6	3,76
Grecia	23,7	49,7	2,10
Canada	12,2	99,9	8,22
Republica Moldova	10,8	10,9	1,01

Tabelul A1.4. Caracteristicile importurilor de cireșe proaspete pentru anul 2022 a zece celor mai mari țări importatoare a acestui fruct [282]

Țări	Volum export, mii t	Valoare, mil. USD	Preț mediu, USD/kg
China	366,9	2765,7	7,54
Germania	39,1	132,7	3,39
SUA	24,1	180,0	7,45
Canada	18,8	128,5	6,85
Regatul Unit	14,9	71,1	4,77
Republica Coreea	11,5	117,1	10,18
Austria	9,2	34,3	3,72
Kazahstan	8,5	9,3	1,09
Franța	8,3	35,3	4,26
Țările de Jos	7,7	29,4	3,82

Tabelul A1.5. Exporturile de cireșe proaspete din Republica Moldova în anul 2023 pe luni [282]

Țări, destinații de export	Cantitatea de cireșe proaspete exportate în anul 2023 pe luni, t					Valoarea totală, k USD	Preț mediu, USD/kg
	Mai	Iunie	Iulie	August	Total		
Federația Rusă		2.603	2.456	92	5.151	7.249	1,41
Belarus		2.356	804	27	3.188	3.108	0,97
Kazahstan		1.093	1.248	61	2.402	2.301	0,96
România		732	610	55	1.397	3.267	2,34
Letonia		235	268	33	536	1.711	3,19
Ucraina	5	370	79	72	526	418	0,80
Kârgâzstan		148	351		499	452	0,90
Polonia		272	14		287	528	1,84
Regatul Unit		75	105	28	208	1.039	5,00
Spania		17	163		180	810	4,50
Țările de Jos		68	52		121	373	3,10
Italia		73			73	258	3,54
Belgia		41			41	187	4,61
Germania			17		17	84	5,02
Total cantitate, t	5	8.084	6.167	368	14.624	-	-
Valoarea totală, k USD	3	11.347	9.822	612	21.784	-	-
Preț mediu, USD/kg	0,60	1,40	1,59	1,66	1,49	-	-

Anexa A2.1. Caracteristica ambalajelor comerciale cu atmosferă modificată luate în studiu

Nr.	Denumirea ambalajului	Compania producătoare	Țara de origine
1	TrendLife	DEKA Plastik Packing Solutions	Turcia
2	Decco	Decco Italia	Italia
3	ESL	ESL	Germania
4	Xtend	StePacPPC	Israel

Anexa 3. Indicii pedologici și agrometeorologici în perioada de cercetare

Tabelul A3.1. Condițiile climaterice în perioada efectuării cercetărilor, datele stației meteorologice iMetos din s. Corjova, r. Criuleni

Luni	Temperatura aerului, °C			Precipitațiile atmosferice, mm			Umiditatea relativă a aerului, %		
	Anii		Media multia nuală	Anii		Media multia nuală	Anii		Media multia nuală
	2019	2020		2019	2020		2019	2020	
Ianuarie	-3,1	0,9	-3,0	22,0	14,6	23,0	90,5	80,7	85,0
Februarie	1,9	4,0	-2,1	15,0	29,2	30,0	85,5	72,4	82,0
Martie	6,7	8,0	5,0	11,4	12,8	33,1	58,8	60,3	76,0
Aprilie	10,4	11,4	10,3	10,8	8,6	35,0	61,0	66,5	65,0
Mai	17,3	14,1	16,1	25,4	132,2	50,0	70,1	69,1	61,0
Iunie	23,3	21,4	20,7	110,0	52,2	75,0	68,0	70,2	64,0
Iulie	22,3	23,6	21,8	21,8	70,2	65,0	59,1	55,7	72,0
August	23,7	23,9	21,9	43,2	1,6	50,0	52,4	46,7	61,0
Septembrie	18,3	20,5	17,1	11,6	52,4	35,0	51,9	59,9	67,0
Octombrie	12,2	14,6	10,2	24,4	34,8	32,0	79,1	82,4	70,0
Noiembrie	7,2	4,5	4,1	12,2	28,2	41,0	84,2	88,8	74,0
Decembrie	3,3	1,6	0,4	20,6	68,8	33,0	88,8	98,2	86,0
Media pe an	11,9	12,3	10,2	328,4	505,6	502,1	70,8	71,9	71,9

Tabelul A3.2. Temperatura medie și umiditatea relativă medie a aerului pe parcursul efectuării cercetărilor, datele stației meteorologice a companiei S.C. Farm-Prod S.R.L., s. Olănești, r. Ștefan Vodă

Luni	Temperatura medie a aerului, °C				Umiditatea relativă medie a aerului, %			
	Anul			Media pe luni	Anul			Media pe luni
	2019	2020	2022		2019	2020	2022	
Ianuarie	-2.26	2.63	-0.27	0.03	93.2	72.3	83.4	83.0
Februarie	2.15	3.95	3.31	3.14	85.1	76.8	77.6	79.8
Martie	6.39	8.03	2.79	5.74	60.9	62.8	62.3	62.0
Aprilie	9.81	10.49	10.30	10.20	64.8	44.2	69.4	59.5
Mai	16.89	14.17	16.21	15.76	75.6	69.7	58.1	67.8
Iunie	23.79	21.10	21.41	22.10	64.2	74.5	66.9	68.6
Iulie	21.69	23.62	23.06	22.79	66.5	58.2	58.1	60.9
August	22.29	22.96	23.82	23.02	63.3	57.4	70.4	63.7
Septembrie	16.83	19.36	16.46	17.55	62.9	64.2	73.1	66.7
Octombrie	12.24	15.03	11.97	13.08	86.6	85.5	73.5	81.9
Noiembrie	2.24	4.76	6.06	4.35	92.76	91.6	93.4	92.6
Decembrie	-0.76	0.98	2.43	0.88	94.22	99.5	95.5	96.4
Media anuală	10.94	12.26	11.46	11.55	75.8	71.4	73.5	73.6

**Tabelul A3.3. Precipitațiile atmosferice totale în perioada efectuării cercetărilor, mm
(Stația meteorologică S.C. Farm-Prod S.R.L.)**

Luni	Ani			Media pe luni
	2019	2020	2022	
Ianuarie	9,6	15,0	18,4	14,3
Februarie	1,6	21,6	3,8	9,0
Martie	1,2	9,8	14,6	8,5
Aprilie	17,0	4,2	21,2	14,1
Mai	5,8	71,2	41,4	39,5
Iunie	39,4	44,2	46,6	43,4
Iulie	74,4	26,2	10,6	37,1
August	70,8	2,4	66,2	46,5
Septembrie	0,4	30,8	31,4	20,9
Octombrie	13,0	12,0	16,0	13,7
Noiembrie	19,0	19,0	45,0	27,7
Decembrie	8,0	11,0	36,6	18,5
Suma anuală	260,2	267,4	351,8	293,1

**Tabelul A3.4. Condițiile climaterice din perioada înfloririi pomilor de cireș, a. 2019, datele
stației meteorologice din s. Corjova, r. Criuleni)**

Data	Temperatura minimă a aerului, °C	Umiditatea relativă a aerului, °C	Precipitații, mm	Viteza vântului, m/s	
				medie	maximă
15 aprilie	2,47	64,5	0,0	3,3	5,5
16 aprilie	1,97	89,2	0,0	4,6	6,3
17 aprilie	3,52	91,1	0,0	1,2	3,7
18 aprilie	6,45	75,9	0,0	1,8	5,9
19 aprilie	3,21	70,9	0,4	1,2	4,9
20 aprilie	2,87	53,9	0,0	1,5	3,7
21 aprilie	2,47	42,8	0,0	1,0	3,1
22 aprilie	3,88	37,5	0,0	1,9	4,5
23 aprilie	3,92	39,5	0,0	1,9	4,9
24 aprilie	5,57	46,7	0,0	2	3,7
25 aprilie	4,05	53,8	7,0	2,5	4,4

Tabelul A3.5. Condițiile climaterice din perioada înfloririi pomilor de cireș, a. 2020, datele stației meteorologice din s. Corjova, r. Criuleni

Perioada	Temperatura minimă a aerului, °C	Umiditatea relativă a aerului, °C	Precipitații, mm	Viteza vântului, m/s	
				medie	maximă
12 aprilie	2,37	32,0	0,0	1,1	4,3
13 aprilie	4,55	39,7	0,0	4,8	7,7
14 aprilie	1,56	61,5	1,4	2,4	6,0
15 aprilie	0,45	58,7	0,2	2,6	5,7
16 aprilie	5,47	37,6	0,0	3,1	6,3
17 aprilie	9,79	34,3	0,0	1,5	4,4
18 aprilie	8,78	34,9	0,0	0,6	3,0
19 aprilie	6,16	27,0	0,0	0,4	3,8
20 aprilie	4,82	34,1	0,0	1,7	4,0
21 aprilie	2,52	36,8	0,0	0,8	2,7
22 aprilie	5,08	37,3	0,0	0,9	3,4

Anexa A4.1. Fișa de testare organoleptică a cireșelor la etapele de recoltare și păstrare

Cifrele 1-9 reprezintă variantele de păstrare a cireșelor. A se da valori comparative pentru fiecare indicator cu una dintre variantele din coloana "Valoarea indicatorului".

Indicatori	Valoarea indicatorului	1	2	3	4	5
Culoarea pedunculului	Verde, verde-cafeniu, cafeniu (uscat)					
Rezistența de desprindere a pedunculului	Slabă, medie, mare					
Aspectul exterior proaspăt, atractiv	Neatractiv, mediu, atractiv					
Culoarea pielii	Roșu închis, roșu-negru, negru					
Luciul pielii	Fără luciu, puțin luciu, cu luciu					
Scobituri	Procentajul fructelor afectate, %					
Prăbușirea internă	Procentajul fructelor afectate, %					
Rugozitatea	Procentajul fructelor afectate, %					
Culoarea pulpei	Roz, roșu deschis, roșu închis, negru					
Fermitatea	Mică, medie, înaltă					
Cavitatea între sâmbure și pulpă	Procentajul fructelor afectate, %					
Suculența pulpei	Mică, medie, înaltă					
Gust străin, dacă persistă, atunci care	Lipsă, prezent					
Aroma	Lipsă, slabă, medie, specifică soiului					
Aciditatea	Lipsă, slabă, medie, specifică soiului					
Aciditatea nespecifică soiului	Lipsă, prezență mică, mare					
Gust dulce	Lipsă, slabă, medie, specifică soiului					

Comentarii și concluzii

Anexa 5. Indicatorii bioconstructivi ai pomilor, activității fotosintetice, productivității și a calității fructelor, în funcție regulatorii de creștere

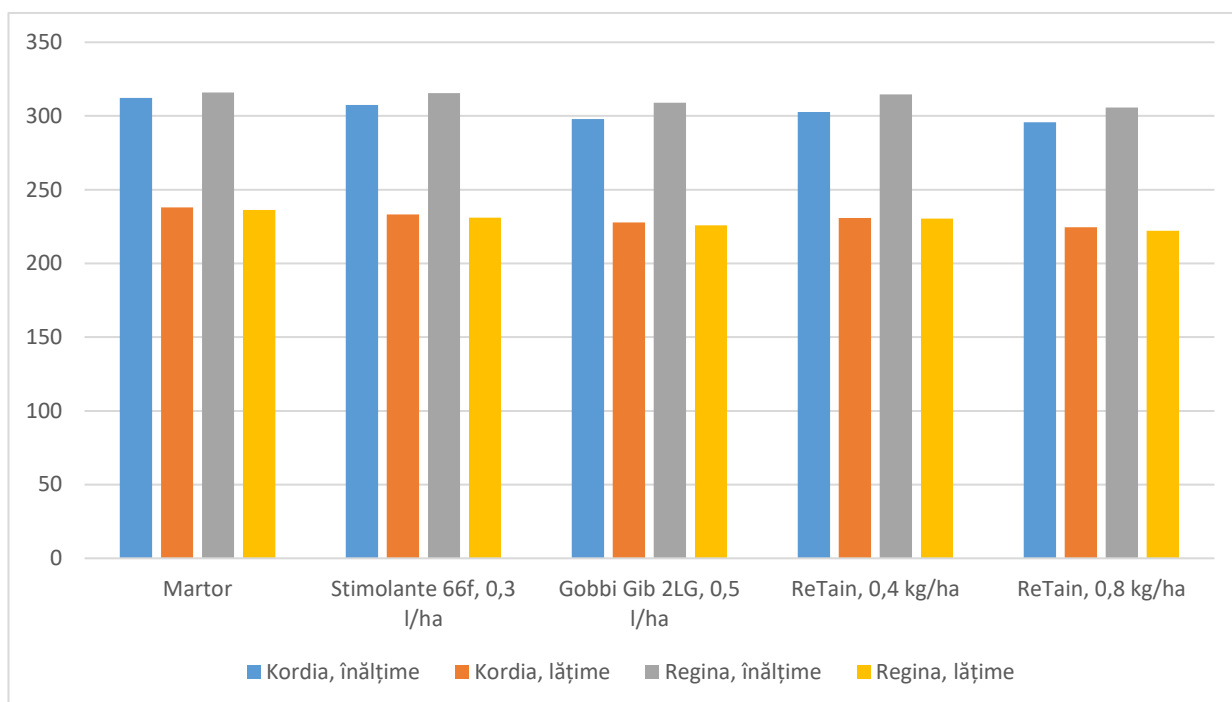


Figura A5.1. Volumul coroanei pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere administrat, cm (media anilor 2019, 2020)

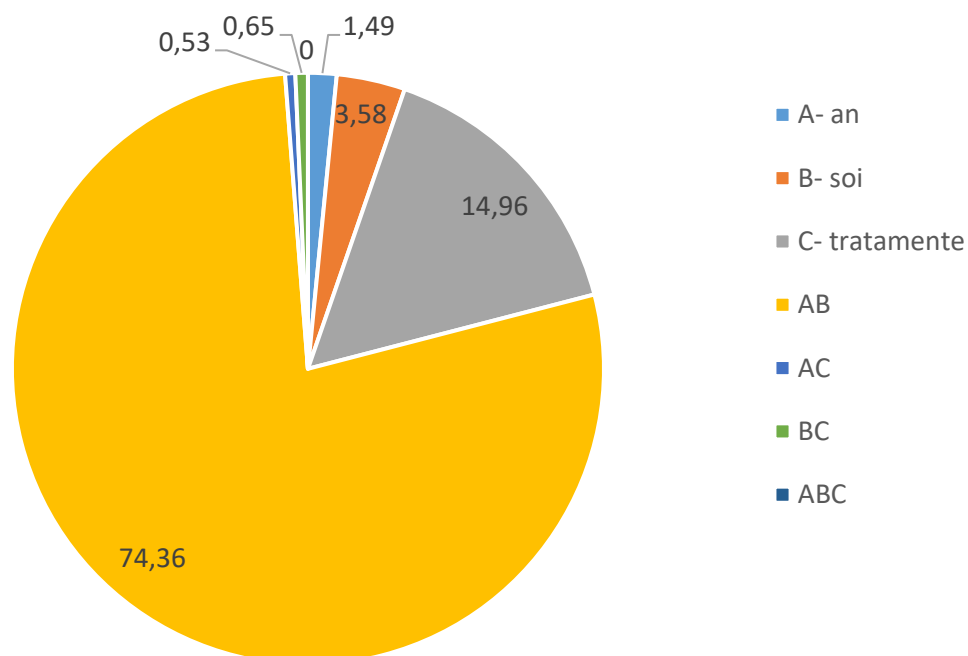


Figura A5.2. Analiza varianței pentru factorii care influențează lungimea medie a ramurilor anuale pentru soiurile Kordia și Regina (testul ANOVA)

Tabelul A5.3. Suprafața foliară a plantației de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere utilizat la tratare, mii m²/ha

Variantele experienței	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
	Soiul Kordia			Soiul Regina		
Martor	20,3±0,5	23,5±0,7	21,9	21,6±0,7	22,4±0,8	22,0
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	19,9±0,6	22,3±0,6	21,1	21,1±0,6	21,8±0,6	21,5
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	19,4±0,7	22,0±0,6	20,7	20,7±0,7	21,3±0,4	21,0
ReTain, 0,4 kg/ha	19,5±0,7	22,6±0,8	21,1	20,9±0,6	21,7±0,7	21,3
ReTain, 0,8 kg/ha	18,9±0,4	21,5±0,5	20,2	19,9±0,5	20,7±0,6	20,3
DL 5%	0,8	1,1	-	0,9	1,0	-

Tabelul A5.4. Viabilitatea florilor pe diverse zone la pomii de cireș pe parcursul cercetărilor, %

Zona din cadrul pomului, m	a. 2019		a. 2020	
	Kordia	Regina	Kordia	Regina
0,7-1,0	97,7	98,6	53,7	88,3
1,0-2,0	97,2	96,5	65,2	90,5
2,0-3,0	98,6	97,8	77,5	92,5
Media pe pom	97,8	97,6	65,5	90,4

Tabelul A5.5. Gradul de legare a fructelor în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în faza de înflorire în decursul creșterii fructelor, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, anul/ data						Media pe ani
	a. 2019			a. 2020			
Soiul Kordia							
	20 mai	3 iunie	23 iunie	20 mai	3 iunie	23 iunie	
Martor	34,3±0,9	29,1±1,1	28,7±0,8	19,7±0,6	16,1±0,7	14,2±0,4	21,5
Stimolante, 0,3 l/ha	42,8±1,3	34,2±1,4	32,3±1,0	19,8±0,8	18,2±0,5	17,8±0,5	25,1
Gobbi Gib 2LG. 0,5 l/ha	44,2±1,2	35,2±0,8	34,4±0,9	29,2±0,5	22,9±0,8	21,2±0,5	27,8
ReTain; 0,4 kg/ha	46,1±1,5	36,1±1,0	34,4±0,7	25,3±0,4	22,7±0,6	19,1±0,7	26,8
ReTain; 0,8 kg/ha	53,8±1,4	44,7±1,2	41,3±1,1	35,1±0,7	29,5±1,2	28,4±1,0	34,9
Media	44,2	35,9	34,2	25,8	21,9	20,1	27,2
Soiul Regina							
	25 mai	10 iunie	30 iunie	25 mai	10 iunie	30 iunie	
Martor	32,7±1,4	25,7±0,5	23,8±0,4	32,3±0,7	26,2±1,4	25,6±0,5	24,7
Stimolante, 0,3 l/ha	44,3±1,1	30,0±0,7	25,5±0,8	37,6±0,7	31,1±0,9	29,5±0,8	27,5
Gobbi Gib 2LG. 0,5 l/ha	45,8±0,8	31,5±1,0	29,2±0,9	51,0±0,8	34,5±1,2	31,8±0,9	30,5
ReTain; 0,4 kg/ha	46,1±1,3	33,9±0,8	27,2±0,7	38,9±1,1	35,5±0,6	30,0±0,6	28,6
ReTain; 0,8 kg/ha	59,1±0,9	47,8±1,0	35,5±0,8	57,2±1,0	42,5±1,2	36,3±0,7	35,9
Media	45,6	33,8	28,2	43,4	34,0	30,6	29,4

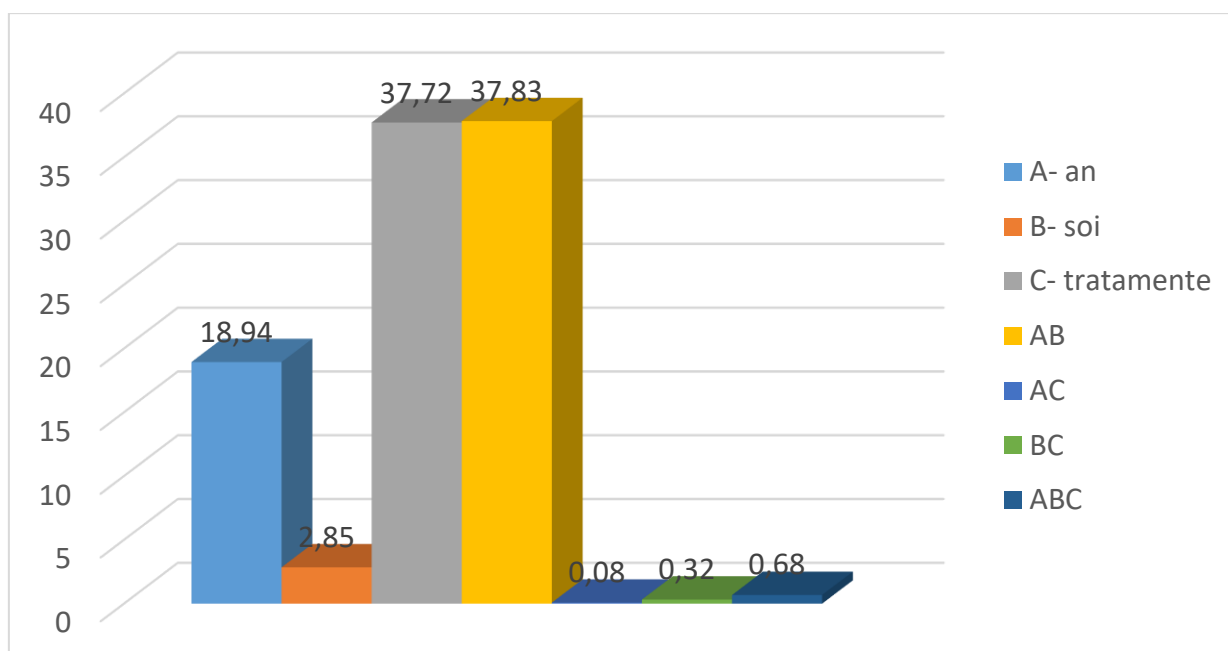


Figura A5.6. Analiza varianței pentru factorii care influențează gradul de legare a fructelor la tratarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire (testul ANOVA)

Tabelul A5.7. Analiza varianței pentru factorii care influențează gradul de legare a fructelor la aplicarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire (testul ANOVA)

Factori	Suma pătratelor	Grade de libertate	Dispersia	Factor F
A- an	1.686,99	1	1.686,99	2.152,19***
B- soi	253,62	1	253,62	322,56***
C- tratamente	3.360,71	4	840,18	1.071,86***
Interacțiunea AB	3.369,88	1	3.369,88	4.299,14***
Interacțiunea AC	6,76	4	1,69	2,16 (ne semnificativ)
Interacțiunea BC	28,83	4	7,21	9,19***
Interacțiunea ABC	60,98	4	15,24	19,45***
Rezidual	141,09	180	9,73	
Total	8.908,86	-	-	-

Notă: ***- diferențe semnificative pentru $p \leq 0,001$

Tabelul A5.8. Productivitatea pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere utilizat la tratare în perioada de înflorire, kg/pom

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Martor	8,09±0,25	4,69±0,14	6,39	6,55±0,23	9,03±0,21	7,79
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	8,68±0,19	5,74±0,16	7,21	7,18±0,22	9,60±0,33	8,39
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	9,10±0,31	6,80±0,23	7,95	7,56±0,26	10,35±0,32	8,96
ReTain; 0,4 kg/ha	9,10±0,21	5,89±0,24	7,50	7,25±0,21	9,58±0,27	8,41
ReTain; 0,8 kg/ha	10,03±0,35	7,67±0,29	8,85	8,85±0,24	10,89±0,36	9,87
DL 5%	0,39	0,28		0,32	0,46	

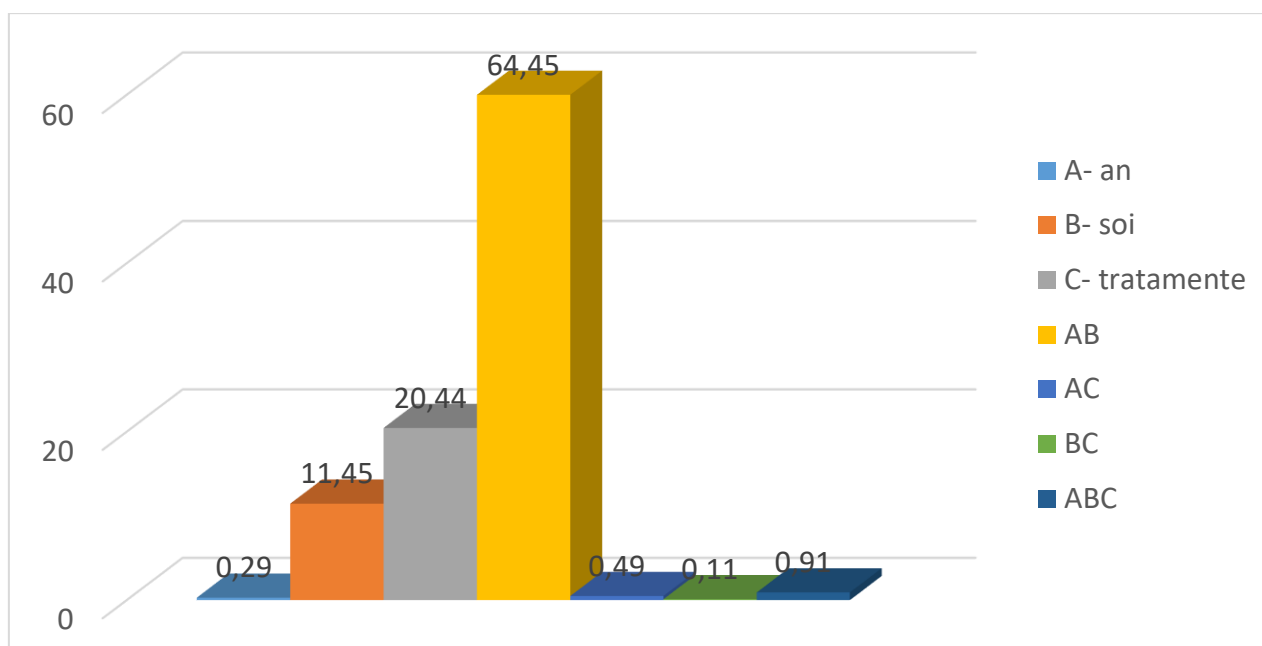


Figura A5.9. Analiza varianței pentru factorii care influențează producția globală de fructe pentru soiurile Kordia și Regina la aplicarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire a pomilor (testul ANOVA)

Tabelul A5.10. Analiza varianței pentru factorii care influențează producția plantației la aplicarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire (testul ANOVA)

Factor	Suma pătratelor	Grade de libertate	Dispersia	Factor F
A- an	2,34	1	2,34	27,69***
B- soi	93,67	1	93,67	1.106,63***
C- tratamente	167,19	4	41,80	493,81***
Interacțiunea AB	527,18	1	527,18	6.228,40***
Interacțiunea AC	3,97	4	0,99	11,72***
Interacțiunea BC	0,87	4	0,22	2,58 (nesemnificativ)
Interacțiunea ABC	7,47	4	1,87	22,05***
Rezidual	15,24	180	0,08	-
Total	817,93	199	-	-

Notă: ***- diferențe semnificative pentru $p \leq 0,001$

Tabelul A5.11. Productivitatea pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere utilizat la tratare în perioada prerencoltă, kg/pom

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
Martor	7,94±0,25	4,92±0,14	6,43	6,51±0,23	8,98±0,21	7,80
Gobbi Gib 2LG, 0,3 l/ha	8,74±0,32	5,51±0,19	7,13	7,37±0,25	9,88±0,27	8,62
Auxiger LG, 0,5 l/ha	8,29±0,24	4,98±0,23	6,64	7,03±0,31	9,35±0,23	8,19
Auxiger LG, 0,7 l/ha	8,98±0,25	5,51±0,18	7,13	7,40±0,27	10,09±0,29	8,75
Auxiger LG, 0,9 l/ha	8,92±0,34	5,53±0,16	7,18	7,38±0,29	9,80±0,32	8,59
DL 5%	0,41	0,27	-	0,33	0,45	-

Tabelul A5.12. Parametrii morfologici ai fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere utilizat la tratare în perioada de înflorire (media anilor 2019-2020)

Variantele Experienței	Înălțimea fructului, mm		Diametrul mare al fructului, mm		Diametrul mic al fructului, mm		Indicele de formă	
	a. 2019	a. 2020	a. 2019	a. 2020	a. 2019	a. 2020	2019	2020
Soiul Kordia								
Martor	26,3±0,7	26,9±0,9	28,2±0,9	29,2±0,9	24,7±0,5	25,3±0,7	0,933	0,922
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	26,1±0,6	26,6±0,8	27,5±0,8	28,7±0,8	24,3±0,7	24,9±0,7	0,949	0,926
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	26,0±0,5	26,4±0,7	27,3±0,7	28,2±0,9	24,1±0,4	24,7±0,7	0,954	0,936
ReTain; 0,4 kg/ha	25,7±0,9	26,5±1,0	27,1±0,4	28,5±0,5	23,8±0,3	24,4±0,7	0,947	0,930
ReTain; 0,8 kg/ha	25,1±0,8	25,6±0,9	26,3±1,0	26,8±0,5	23,2±0,6	23,8±0,7	0,954	0,958
Media	25,9	26,4	27,3±0,	28,3	24,0	24,6	0,948	0,934
Soiul Regina								
Martor	27,3±0,4	26,9±0,8	28,8±0,8	27,9±1,0	24,9±0,5	24,6±0,6	0,946	0,965
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	27,2±1,0	26,4±0,7	28,4±0,7	28,0±0,8	24,7±0,6	24,5±0,5	0,956	0,943
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	26,3±0,9	26,1±0,9	28,1±0,6	28,1±0,7	24,3±0,7	24,1±0,7	0,939	0,929
ReTain; 0,4 kg/ha	26,4±0,7	26,4±0,7	28,0±0,8	28,2±0,4	24,5±0,4	24,3±0,6	0,943	0,936
ReTain; 0,8 kg/ha	26,0±0,8	25,8±1,0	27,7±0,9	27,5±0,9	24,0±0,5	23,7±0,4	0,938	0,938
Media	26,6	25,7	28,2	28,0	24,5	24,2	0,944	0,942

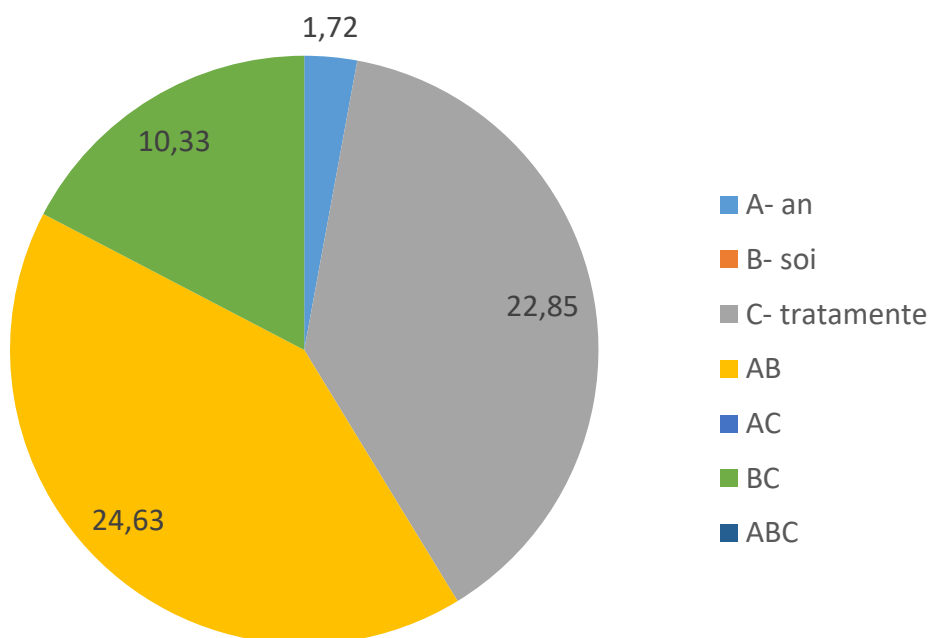


Figura A5.13. Analiza varianței pentru factorii care influențează diametrul fructelor de cireș la tratarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire (testul ANOVA)

Tabelul A5.14. Analiza varianței pentru factorii care influențează diametrul fructelor de cireș la aplicarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire (testul ANOVA)

Factori	Suma pătratelor	Grade de libertate	Dispersia	Factor F
A- an	4,79	1	4,79	6,87**
B- soi	0,63	1	0,63	0,90 (neseemnificativ)
C- tratamente	63,80	4	15,95	22,88***
Interacțiunea AB	68,76	1	68,76	98,63***
Interacțiunea AC	1,96	4	0,49	0,70 (neseemnificativ)
Interacțiunea BC	12,48	4	3,12	4,48**
Interacțiunea ABC	1,29	4	0,32	0,46 (neseemnificativ)
Rezidual	125,49	180	0,70	-
Total	279,21	199	-	-

Notă: ***- diferențe semnificative pentru $p \leq 0,001$; **- diferențe semnificative pentru $p \leq 0,01$.

Tabelul A5.15. Parametrii morfologici ai fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă, %, (media anii 2019-2020)

Variantele experienței	Înălțimea, mm		Diametrul mare, mm		Diametrul mic, mm		Indicele de formă	
	a. 2019	a. 2020	a. 2019	a. 2020	a. 2019	a. 2020	2019	2020
Soiul Kordia								
Martor	26,3±0,7	28,4±0,9	28,2±0,9	29,2±0,9	24,7±0,9	25,2±0,9	0,933	0,973
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	27,5±0,4	28,4±0,5	29,6±0,8	30,2±0,5	25,5±0,8	25,8±0,7	0,929	0,940
Auxiger LG, 0,5 l/ha	26,5±0,6	27,5±0,7	28,4±0,7	29,4±0,7	24,8±0,6	25,4±0,5	0,933	0,935
Auxiger LG, 0,7 l/ha	27,3±0,9	28,0±0,5	29,8±0,5	30,1±0,7	25,8±1,0	25,6±0,6	0,916	0,930
Auxiger LG, 0,9 l/ha	27,0±0,6	28,0±1,4	29,5±0,8	30,0±0,8	25,5±0,7	25,7±0,8	0,915	0,933
Media	26,9	28,1	29,1	29,8	25,3	25,5	0,925	0,942
Soiul Regina								
Martor	27,3±0,9	26,6±0,9	29,4±0,9	28,0±0,9	24,9±0,9	24,1±0,9	0,929	0,950
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	28,4±0,6	27,0±1,0	30,1±0,7	29,4±0,8	26,1±0,7	25,1±0,7	0,944	0,918
Auxiger LG, 0,5 l/ha	27,4±0,8	26,8±0,7	29,7±0,8	28,4±1,3	25,4±0,6	24,3±0,6	0,923	0,944
Auxiger LG, 0,7 l/ha	27,9±0,5	28,6±0,8	30,1±0,6	29,9±1,4	24,0±1,2	25,4±0,6	0,927	0,958
Auxiger LG, 0,9 l/ha	27,7±0,8	28,4±0,6	29,9±1,0	29,4±0,7	25,8±0,8	25,0±1,3	0,926	0,966
Media	27,7	27,5	29,8	29,0	25,2	24,8	0,930	0,947

Tabelul A5.16. Distribuirea fructelor de cireș după diametru în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă, % (media anii 2019-2020)

Variantele experienței	Dimensiunea fructelor, mm					
	<24	24-26	26-28	28-30	30-32	>32
Soiul Kordia						
Martor	2,6	4,2	38,5	29,5	19,0	6,3
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	0,0	5,7	19,5	43,3	26,8	4,7
Auxiger LG, 0,5 l/ha	3,6	4,1	28,1	34,3	21,5	8,4
Auxiger LG, 0,7 l/ha	0,0	5,4	16,7	25,1	34,2	18,6
Auxiger LG, 0,9 l/ha	0,0	6,4	19,6	24,1	37,4	12,5
Soiul Regina						
Martor	0,0	5,4	36,5	30,4	22,3	5,5
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	0,0	6,9	23,5	39,5	24,7	5,4
Auxiger LG, 0,5 l/ha	1,5	3,8	27,5	37,6	22,3	7,3
Auxiger LG, 0,7 l/ha	0,9	4,7	18,7	26,7	31,7	17,3
Auxiger LG, 0,9 l/ha	0,0	7,4	25,4	25,2	32,5	9,5

Tabelul A5.17. Aciditatea titrabilă a fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, %

Variantele experienței	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
	Soiul Kordia			Soiul Regina		
Martor	0,57±0,02	0,61±0,01	0,59	0,56±0,01	0,61±0,02	0,59
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	0,75±0,01	0,64±0,02	0,70	0,59±0,02	0,63±0,05	0,61
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	0,61±0,04	0,62±0,01	0,62	0,62±0,04	0,61±0,03	0,62
ReTain; 0,4 kg/ha	0,66±0,06	0,63±0,05	0,65	0,61±0,02	0,60±0,04	0,61
ReTain; 0,4 kg/ha	0,63±0,02	0,57±0,03	0,60	0,58±0,01	0,54±0,05	0,56
Media	0,64	0,61	0,63	0,59	0,60	0,60

Tabelul A5.18. Aciditatea titrabilă a fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecolectă, %

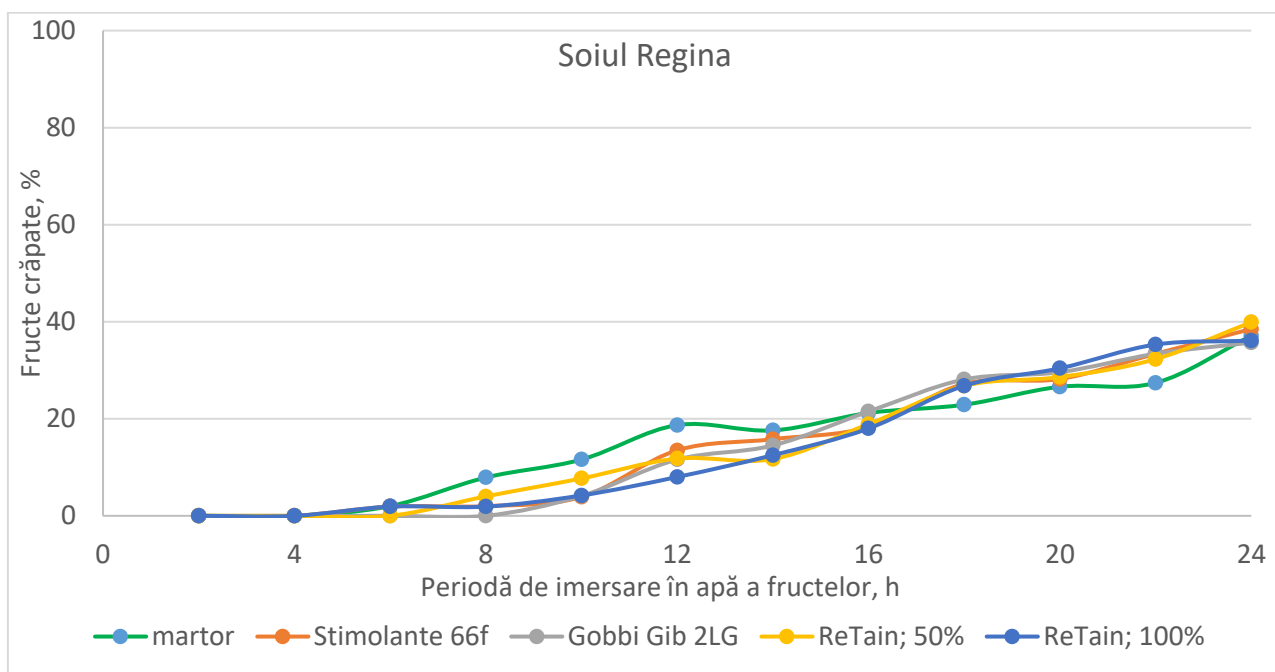
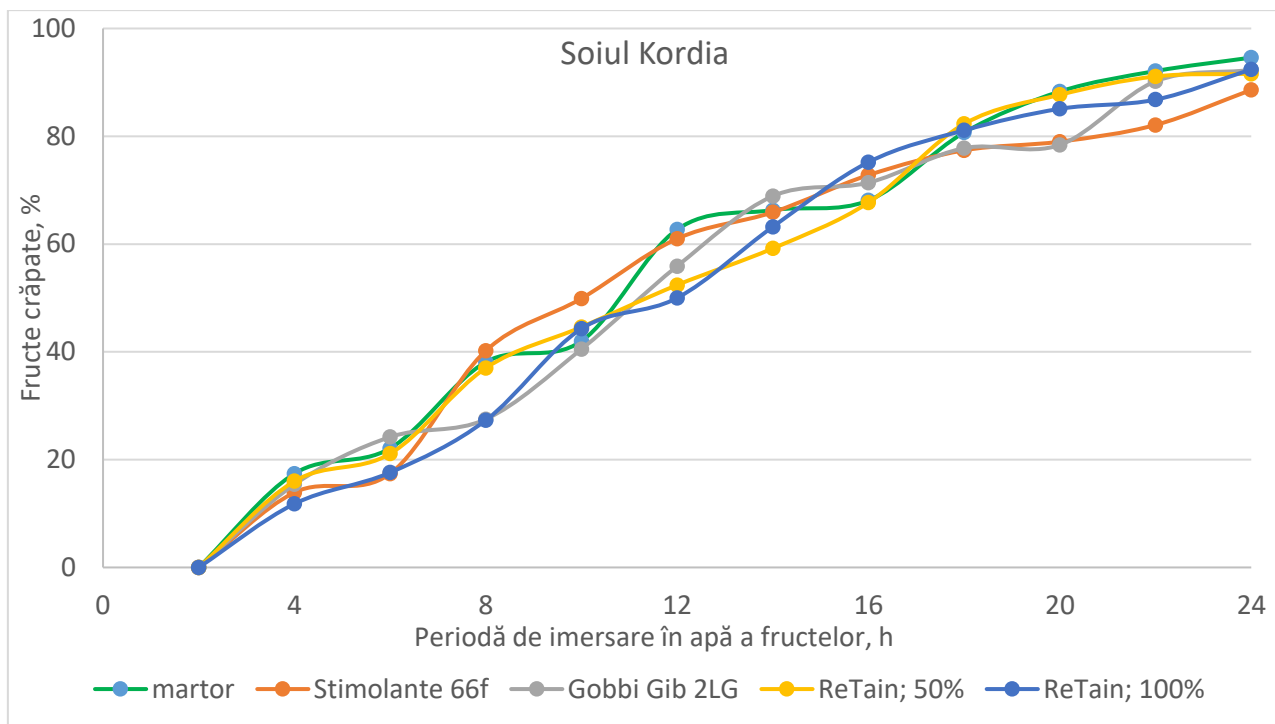
Variantele experienței	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
	Soiul Kordia			Soiul Regina		
Martor	0,57±0,02	0,61±0,01	0,59	0,56±0,01	0,61±0,02	0,59
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	0,62±0,03	0,64±0,03	0,63	0,64±0,03	0,68±0,04	0,66
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	0,57±0,02	0,60±0,05	0,59	0,57±0,01	0,62±0,02	0,60
ReTain; 0,4 kg/ha	0,59±0,06	0,63±0,04	0,61	0,58±0,04	0,63±0,03	0,61
ReTain; 0,4 kg/ha	0,60±0,07	0,62±0,06	0,61	0,61±0,05	0,62±0,05	0,62
Media	0,59	0,62	0,61	0,59	0,63	0,61

Tabelul A5.19. Influența aplicării regulatorilor de creștere în perioada de înflorire a pomilor asupra gradului de colorare a fructelor de cireș în jurul perioadei de recoltare (evaluat vizual în puncte de la 0-5, unde 0 reprezintă culoarea verde-gălbui, iar 5 – culoarea roșu închis)

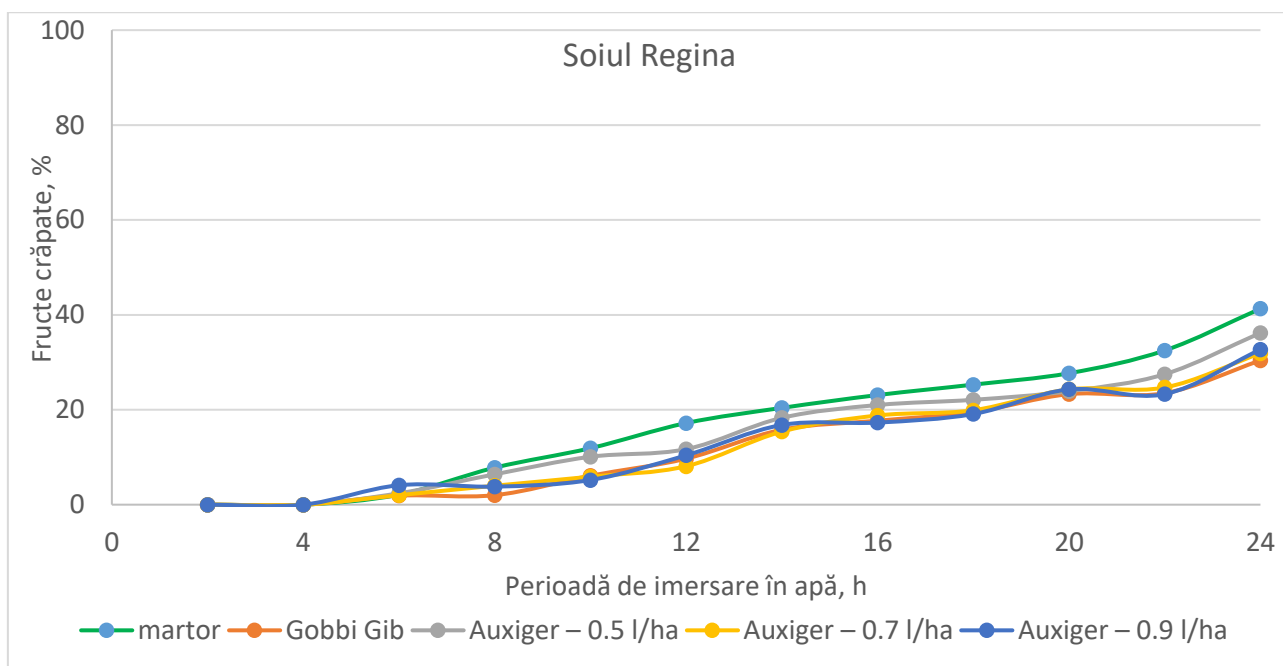
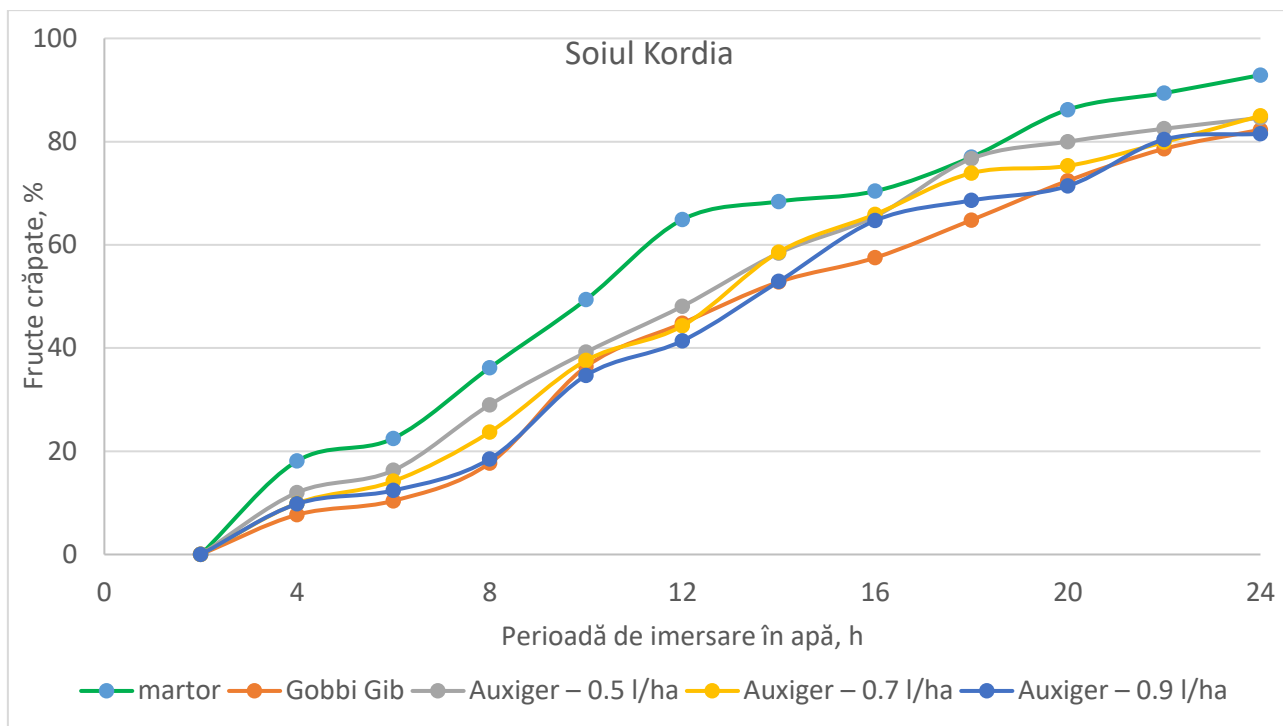
Variantele experienței	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
	Soiul Kordia			Soiul Regina		
Martor	4,4	4,5	4,5	3,8	3,7	3,8
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	4,3	3,9	4,1	3,4	3,4	3,4
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	3,9	4,3	4,1	3,4	3,3	3,4
ReTain, 0,4 l/ha	4,4	4,4	4,4	3,6	3,6	3,6
ReTain, 0,8 l/ha	3,8	3,6	3,7	3,5	3,5	3,5
Media	4,2	4,1	4,2	3,5	3,5	3,5

Tabelul A5.20. Influența aplicării regulatorilor de creștere în perioada prerecolectă asupra gradului de colorare a fructelor de cireș în jurul perioadei de recoltare (evaluat vizual în puncte de la 0-5, unde 0 reprezintă culoarea verde-gălbui, iar 5 – culoarea roșu închis)

Variantele experienței	a. 2019	a. 2020	Media	a. 2019	a. 2020	Media
	Soiul Kordia			Soiul Regina		
Martor	4,2	4,1	4,2	3,8	3,7	3,8
Gobbi Gib 2LG, 1,0 l/ha	3,1	3,2	3,1	3,3	3,0	3,1
Auxiger LG, 0,5 l/ha	4,2	4,0	4,1	3,9	3,5	3,7
Auxiger LG, 0,7 l/ha	4,0	3,9	4,0	3,6	3,5	3,6
Auxiger LG, 0,9 l/ha	3,9	3,9	3,9	3,5	3,4	3,5
Media	3,9	3,8	3,8	3,6	3,4	3,5



Figurile A5.21. Gradul de crăpare a fructelor în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada de înflorire, %, (media anii 2019-2020)



Figurile A5.22. Gradul de crăpare a fructelor în funcție de soi și regulatorul de creștere aplicat în perioada prerecoltă a fructelor, fructe crăpate, %, (media anii 2019-2020)

Anexa 6. Influența metodei de păstrare a cireșelor asupra perioadei de păstrare și a indicilor de calitate a fructelor

Tabelul A6.1. Dinamica concentrației de dioxid de carbon în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș din soiul Kordia, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (martor)	0,04± 0,00	0,04±0,00	0,05±0,01	0,05±0,02	0,07±0,02	0,05
Trendlife		6,40±0,25	7,60±0,14	8,10±0,29	7,60±0,26	5,95
Decco		6,70±0,13	7,50±0,25	6,90±0,16	8,90±0,18	6,01
ESL		9,70±0,16	11,10±0,20	12,50±0,38	12,00±0,40	9,07
Xtend		10,40±0,27	9,90±0,32	11,70±0,30	12,10±0,31	8,83
Media MAP		8,30	9,03	9,80	10,15	7,46
a. 2020						
AN (martor)	0,04± 0,00	0,05±0,00	0,06±0,01	0,06±0,02	0,07±0,02	0,06
Trendlife		4,90±0,09	4,20±0,20	4,60±0,14	5,20±0,14	3,79
Decco		6,30±0,20	4,90±0,25	4,60±0,13	5,70±0,19	4,31
ESL		9,50±0,30	9,30±0,38	11,20±0,23	10,90±0,31	8,19
Xtend		9,60±0,26	10,40±0,45	12,10±0,34	12,00±0,43	8,83
Media MAP		7,58	7,20	8,13	8,45	6,28

Tabelul A6.2. Dinamica concentrației de dioxid de carbon în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș din soiul Regina, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (martor)	0,04± 0,00	0,04±0,00	0,05±0,02	0,06±0,01	0,07±0,02	0,05
Trendlife		6,10±0,15	8,30±0,18	7,60±0,14	8,50±0,29	6,11
Decco		7,10±0,15	8,10±0,35	8,30±0,24	9,40±0,30	6,59
ESL		9,80±0,35	12,10±0,28	12,30±0,24	12,40±0,23	9,33
Xtend		11,80±0,36	12,00±0,29	11,80±0,33	12,00±0,33	9,53
Media MAP		8,70	10,13	10,00	10,58	7,89
a. 2020						
AN (martor)	0,04± 0,00	0,04±0,00	0,05±0,02	0,06±0,02	0,07±0,02	0,05
Trendlife		4,14±0,07	4,40±0,19	5,70±0,16	5,40±0,18	3,94
Decco		4,38±0,14	4,80±0,15	5,50±0,09	6,10±0,20	4,16
ESL		8,69±0,28	9,40±0,32	10,40±0,37	11,20±0,32	7,95
Xtend		8,92±0,18	11,10±0,40	12,40±0,39	12,00±0,34	8,89
Media MAP		6,53	7,43	8,50	8,68	6,23

Tabelul A6.3. Dinamica concentrației de oxigen în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș din soiul Kordia, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (martor)	21,0±0,1	20,9±0,3	20,2±0,4	20,2±0,4	20,6±0,3	20,6
Trendlife		13,0±0,6	11,1±0,5	9,1±0,3	8,9±0,2	12,6
Decco		7,4±0,3	5,1±0,6	5,9±0,1	2,2±0,1	8,3
ESL		9,0±0,3	7,2±0,2	5,1±0,1	3,6±0,4	9,2
Xtend		6,9±0,3	5,4±0,2	4,0±0,5	2,6±0,1	8,0
Media MAP		9,1	7,2	6,0	4,3	9,5
a. 2020						
AN (martor)	21,0±0,2	20,7±0,3	20,8±0,1	20,6±0,6	20,8±0,2	20,7
Trendlife		11,1±0,3	9,3±0,4	7,1±0,4	7,1±0,1	11,1
Decco		8,3±0,3	5,1±0,2	4,3±0,1	3,9±0,3	8,5
ESL		9,0±0,3	7,1±0,2	7,4±0,4	6,2±0,1	10,1
Xtend		7,9±0,3	4,2±0,1	3,1±0,3	2,5±0,2	7,7
Media MAP		9,1	6,4	5,5	4,9	9,4

Tabelul A6.4. Dinamica concentrației de oxigen în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș din soiul Regina, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (martor)	21,0±0,2	21,0±0,3	20,2±0,2	20,2±0,5	20,6±0,2	20,6
Trendlife		12,5±0,7	8,0±0,9	9,6±0,4	9,8±0,7	12,2
Decco		4,2±0,3	2,6±0,2	2,3±0,6	1,0±0,1	6,2
ESL		8,4±0,4	3,8±0,5	2,6±0,1	1,1±0,0	7,4
Xtend		3,7±0,1	3,1±0,3	1,6±0,1	1,5±0,2	6,2
Media MAP		7,2	4,4	4,0	3,4	8,0
a. 2020						
AN (martor)	21,0±0,1	20,5±0,2	20,3±0,5	20,5±0,3	20,7±0,1	20,6
Trendlife		14,7±0,5	14,6±0,4	8,9±0,6	8,7±0,3	13,6
Decco		9,4±0,3	6,6±0,2	4,5±0,4	4,2±0,3	9,1
ESL		11,4±0,3	11,7±0,2	8,8±0,2	8,3±0,5	12,2
Xtend		8,2±0,3	4,7±0,4	2,5±0,2	1,8±0,1	7,6
Media MAP		10,9	9,4	6,2	5,7	10,6

Tabelul A6.5. Dinamica umidității relative a aerului în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș din soiul Kordia, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media de la săptămâna a 2-a
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (martor)	76,2±0,4	76,8±2,1	83,8±4,9	83,3±3,0	83,8±2,8	81,9
Trendlife		89,9±2,6	93,2±2,7	91,7±2,6	87,8±2,0	90,7
Decco		88,1±2,3	88,4±2,1	93,2±2,7	89,0±2,1	89,7
ESL		88,1±2,7	84,1±3,3	86,8±2,7	88,1±3,1	86,8
Xtend		87,1±1,8	87,2±2,9	90,2±1,7	87,6±2,7	88,0
Media MAP		88,3	88,2	90,5	88,1	88,8
a. 2020						
AN (martor)	78,2±1,2	76,8±2,3	82,8±1,7	82,3±2,5	83,4±1,5	81,3
Trendlife		86,0±1,9	85,2±2,9	86,1±2,3	86,6±1,9	86,0
Decco		93,2±2,4	94,3±2,2	93,6±2,1	92,9±2,7	93,5
ESL		90,1±2,1	89,2±3,3	88,4±3,7	87,7±2,8	88,8
Xtend		88,5±2,6	87,6±3,2	87,7±2,2	86,8±3,4	87,7
Media MAP		89,5	89,1	89,0	88,5	89,0

Tabelul A6.6. Dinamica umidității relative a aerului în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș din soiul Regina, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media de la săptămâna a 2-a
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (martor)	79,6±0,5	81,0±1,6	83,8±1,6	78,2±2,7	82,8±3,7	81,5
Trendlife		91,8±3,1	87,5±3,8	88,3±1,7	87,4±2,8	88,7
Decco		90,5±1,7	90,8±1,9	88,9±2,0	89,1±3,4	89,8
ESL		92,1±2,0	86,7±2,9	86,1±1,9	86,6±2,4	87,9
Xtend		91,4±3,1	87,0±3,0	86,4±1,9	86,1±3,0	87,7
Media MAP		91,4	88,0	87,4	87,3	88,5
a. 2020						
AN (martor)	80,2±1,5	81,0±0,6	83,8±0,9	78,2±0,9	82,8±1,6	81,5
Trendlife		87,4±1,1	87,2±0,8	87,8±2,1	87,1±1,1	87,4
Decco		90,7±1,9	92,2±2,6	92,3±1,8	91,2±1,7	91,6
ESL		91,2±1,7	88,9±2,8	88,6±3,0	87,0±1,6	88,9
Xtend		87,8±2,9	89,3±2,9	89,4±3,2	89,9±2,9	89,1
Media MAP		89,3	89,4	89,5	88,8	89,3

Tabelul A6.7. Pierderile în masă a fructelor în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni			
	Soiul Kordia			
	2	4	5	6
a. 2019				
AN (m)	6,35± 0,23	7,84± 0,22	11,58± 0,31	21,51± 0,47
Trendlife	0,27± 0,01	2,62± 0,07	4,72± 0,19	5,63± 0,15
Decco	-0,23± 0,01	0,13± 0,00	0,88± 0,07	3,23± 0,06
ESL	-0,08± 0,01	0,03± 0,01	2,76± 0,08	3,57± 0,07
Xtend	0,36± 0,01	0,64± 0,04	2,60± 0,05	4,01± 0,10
Media	0,08	0,85	2,74	4,11
a. 2020				
AN (m)	4,06± 0,13	9,99± 0,43	15,09± 0,38	19,73± 0,40
Trendlife	0,35± 0,01	1,09± 0,09	3,31± 0,07	5,46± 0,15
Decco	1,65± 0,04	3,40± 0,13	3,59± 0,09	3,82± 0,09
ESL	0,84± 0,03	2,17± 0,07	3,81± 0,08	6,35± 0,22
Xtend	-0,15± 0,05	0,18± 0,01	3,15± 0,19	6,03± 0,24
Media	0,67	1,71	3,46	5,41
Soiul Regina				
a. 2019				
AN (m)	2,11± 0,18	6,68± 0,22	9,25± 0,30	20,42± 0,65
Trendlife	-0,09± 0,04	1,37± 0,03	2,75± 0,05	6,04± 0,14
Decco	0,92± 0,03	1,19± 0,02	2,29± 0,06	3,66± 0,12
ESL	1,83± 0,07	2,66± 0,09	5,13± 0,18	6,04± 0,20
Xtend	0,09± 0,01	3,02± 0,08	4,30± 0,04	6,68± 0,31
Media	0,69	2,06	3,62	5,61
a. 2020				
AN (m)	5,52± 0,16	7,44± 0,20	10,12± 0,23	19,41± 0,81
Trendlife	0,11± 0,02	0,89± 0,04	2,49± 0,08	4,81± 0,11
Decco	0,18± 0,01	0,98± 0,03	3,38± 0,09	5,43± 0,19
ESL	0,36± 0,04	1,34± 0,05	1,42± 0,06	3,65± 0,14
Xtend	0,62± 0,05	0,36± 0,06	0,89± 0,05	4,72± 0,13
Media	0,32	0,89	2,05	4,65

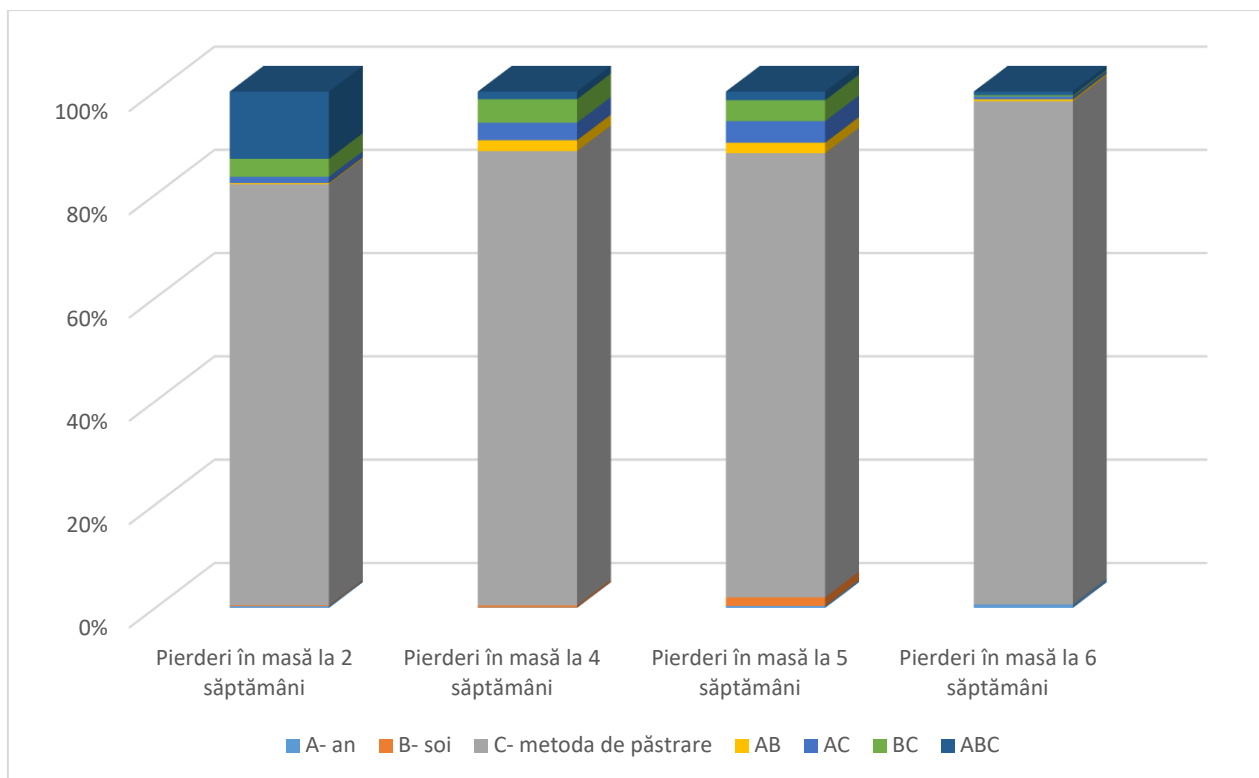


Figura A6.8. Analiza varianței pentru factorii care influențează pierderile în masă a fructelor de cireș pe durata păstrării (testul ANOVA)

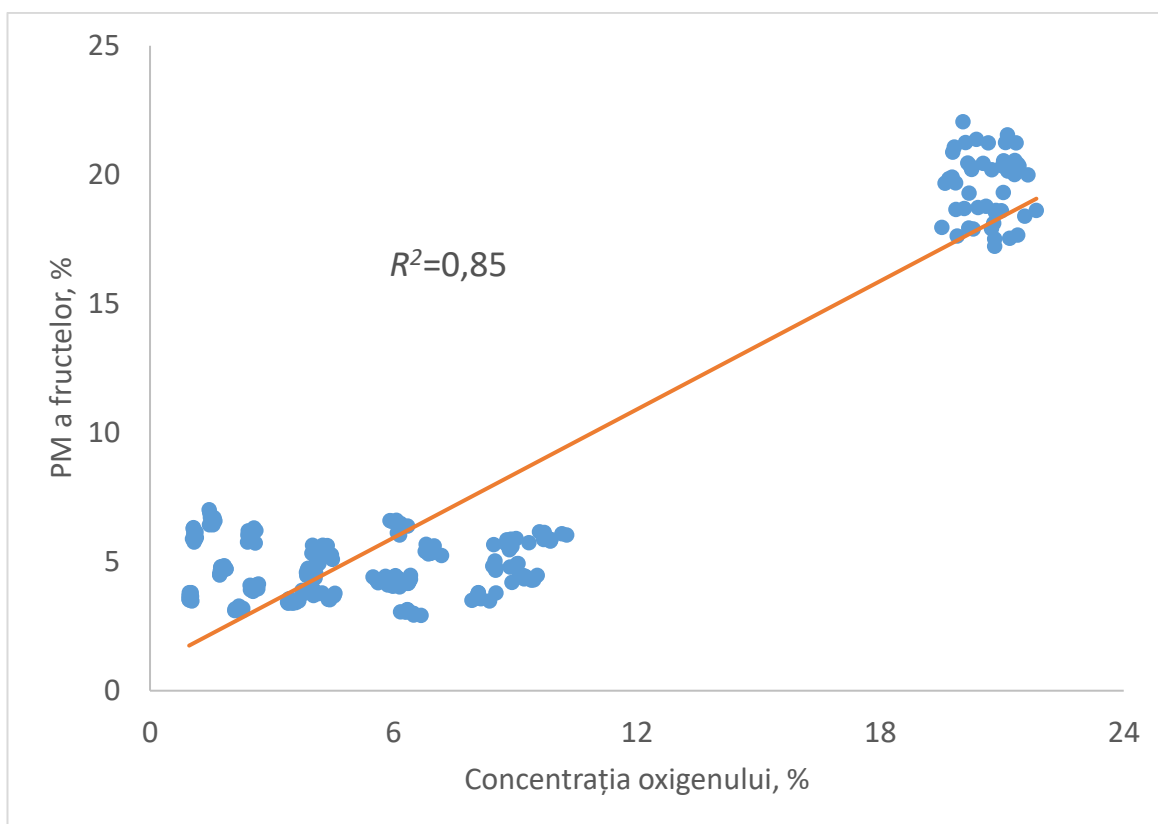


Figura A6.9. Analiza corelației dintre pierderile în masă a fructelor și concentrația oxigenului în mediul de păstrare la șase săptămâni de păstrare a cireșelor din soiurile Kordia și Regina

Tabelul A6.10. Dinamica fermității pulpei cireșelor din soiul Kordia în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor, kg/cm²

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (m)	0,60±0,03	0,56±0,02	0,49±0,01	0,47±0,06	0,26±0,07	0,47
Trendlife		0,57±0,07	0,51±0,02	0,43±0,05	0,37±0,04	0,50
Decco		0,55±0,06	0,57±0,02	0,49±0,06	0,44±0,06	0,53
ESL		0,58±0,05	0,52±0,02	0,50±0,05	0,40±0,02	0,52
Xtend		0,57±0,07	0,53±0,01	0,47±0,07	0,39±0,06	0,51
Media MAP		0,57	0,53	0,48	0,40	0,51
a. 2020						
AN (m)	0,60±0,01	0,56±0,04	0,55±0,05	0,45±0,06	0,30±0,05	0,49
Trendlife		0,63±0,02	0,61±0,04	0,55±0,02	0,37±0,06	0,55
Decco		0,63±0,01	0,58±0,05	0,55±0,07	0,47±0,07	0,56
ESL		0,60±0,08	0,59±0,01	0,53±0,03	0,46±0,08	0,56
Xtend		0,63±0,04	0,63±0,05	0,55±0,08	0,44±0,07	0,57
Media MAP		0,62	0,60	0,55	0,44	0,56

Tabelul A6.11. Dinamica fermității pulpei cireșelor din soiul Regina în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor, kg/cm²

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (m)	0,57±0,03	0,50±0,02	0,44±0,05	0,38±0,07	0,27±0,06	0,43
Trendlife		0,54±0,05	0,57±0,08	0,41±0,03	0,34±0,05	0,49
Decco		0,46±0,04	0,47±0,07	0,47±0,06	0,37±0,05	0,47
ESL		0,53±0,05	0,51±0,06	0,44±0,03	0,35±0,04	0,48
Xtend		0,55±0,06	0,51±0,05	0,43±0,02	0,36±0,07	0,48
Media MAP		0,52	0,51	0,44	0,36	0,48
a. 2020						
AN (m)	0,60±0,04	0,48±0,04	0,37±0,05	0,35±0,06	0,31±0,03	0,42
Trendlife		0,59±0,04	0,47±0,07	0,41±0,06	0,34±0,05	0,48
Decco		0,61±0,03	0,45±0,06	0,42±0,07	0,36±0,05	0,49
ESL		0,57±0,07	0,46±0,04	0,44±0,06	0,38±0,04	0,49
Xtend		0,56±0,05	0,43±0,02	0,40±0,06	0,37±0,06	0,47
Media MAP		0,58	0,45	0,42	0,36	0,48

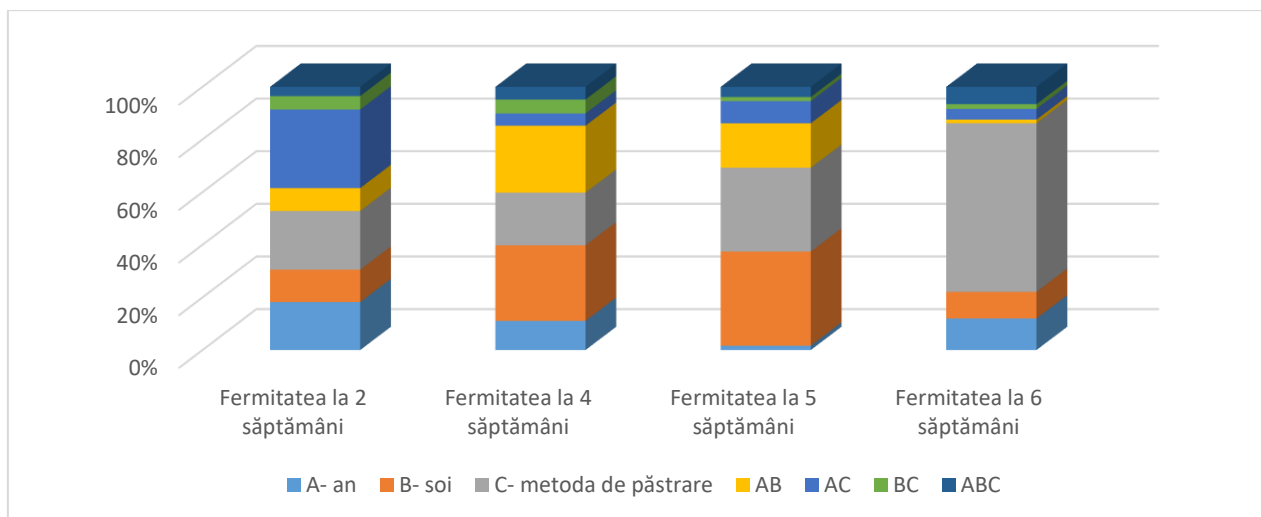


Figura A6.12. Analiza varianței pentru factorii care influențează fermitatea fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare (testul ANOVA)

Tabelul A6.13. Analiza varianței pentru factorii care influențează fermitatea fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare (testul ANOVA)

Factori	Contribuția factorilor, % la săptămâni de evaluare			
	2	4	5	6
A: an	16,33***	10,29***	1,57***	11,68***
B: soi	11,03***	26,68***	33,97***	9,88***
C: metoda de păstrare	19,97***	18,58***	30,25***	62,44***
Interacțiunea AB	7,80***	23,61***	16,03***	1,32***
Interacțiunea AC	26,73***	4,31***	8,02***	3,98***
Interacțiunea BC	4,58***	4,94***	1,47***	1,75***
Interacțiunea ABC	3,14***	4,47***	3,67***	6,41***

Notă: ***- diferențe semnificative pentru $p \leq 0,001$.

Tabelul A6.14. Dinamica conținutului de substanțe uscate solubile a cireșelor din soiul Kordia în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (m)	16,7±0,5	16,4±0,5	17,0±0,4	15,7±0,6	16,1±0,5	16,4
Trendlife		16,9±0,3	16,0±0,5	15,5±0,5	15,4±0,2	16,1
Decco		15,9±0,4	15,7±0,3	16,0±0,6	16,3±0,3	16,1
ESL		16,1±0,4	16,1±0,6	16,1±0,4	16,1±0,5	16,2
Xtend		17,1±0,5	16,3±0,5	16,4±0,3	16,6±0,7	16,6
Media MAP		16,5	16,0	16,0±0,1	16,1	16,3
a. 2020						
AN (m)	20,8±0,7	20,4±0,7	21,1±0,6	18,9±0,3	17,8±0,5	19,8
Trendlife		20,6±0,6	20,0±0,4	19,8±0,2	19,2±0,6	20,1
Decco		19,3±0,6	19,6±0,3	19,6±0,5	20,4±0,7	19,9
ESL		20,9±0,7	21,4±0,4	19,8±0,5	19,2±0,7	20,4
Xtend		20,6±0,6	20,1±0,3	20,3±0,4	20,2±0,5	20,4
Media MAP		20,4	20,3	19,9	19,8	20,2

Tabelul A6.15. Dinamica conținutului de substanțe uscate solubile a cireșelor din soiul Regina în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (m)	16,0±0,5	17,0±0,6	16,3±0,3	15,0±0,7	15,3±0,5	15,9
Trendlife		15,9±0,6	16,1±0,3	15,3±0,5	15,5±0,5	15,8
Decco		16,9±0,5	16,7±0,3	15,9±0,4	16,1±0,6	16,3
ESL		17,1±0,5	16,8±0,6	16,1±0,4	15,5±0,5	16,3
Xtend		17,3±0,1	17,2±0,6	15,0±0,4	14,9±0,4	16,1
Media MAP		16,8	16,7	15,6	15,5	16,1
a. 2020						
AN (m)	17,9±0,2	18,2±0,6	17,5±0,5	16,9±0,5	16,2±0,6	17,3
Trendlife		19,1±0,6	19,2±0,4	18,9±0,5	18,6±0,8	18,7
Decco		18,8±0,4	18,5±0,3	18,8±0,6	19,1±0,4	18,6
ESL		19,1±0,5	19,5±0,7	18,9±0,5	18,2±0,5	18,7
Xtend		19,0±0,6	19,2±0,6	18,9±0,5	18,6±0,4	18,7
Media MAP		19,0	19,1	18,9	18,6	18,7

Tabelul A6.16. Dinamica acidității titrabilă a cireșelor din soiul Kordia în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (m)	0,68±0,01	0,52	0,25	0,27	0,13	0,37
Trendlife		0,65	0,42	0,31	0,24	0,46
Decco		0,57	0,44	0,27	0,28	0,45
ESL		0,58	0,45	0,36	0,27	0,47
Xtend		0,59	0,41	0,26	0,24	0,44
Media MAP		0,60±0,00	0,43±0,01	0,30±0,00	0,26±0,00	0,45±0,00
a. 2020						
AN (m)	0,65±0,02	0,47	0,39	0,34	0,22	0,42
Trendlife		0,50	0,49	0,47	0,46	0,51
Decco		0,65	0,50	0,52	0,50	0,57
ESL		0,65	0,56	0,45	0,47	0,56
Xtend		0,55	0,53	0,48	0,49	0,54
Media MAP		0,59±0,01	0,52±0,02	0,48±0,00	0,48±0,02	0,54±0,01

Tabelul A6.17. Dinamica acidității titrabile a fructelor în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș din soiul Regina, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (m)	0,53±0,02	0,32	0,20	0,22	0,08	0,27
Trendlife		0,35	0,29	0,20	0,15	0,30
Decco		0,34	0,34	0,34	0,20	0,35
ESL		0,31	0,35	0,24	0,22	0,33
Xtend		0,46	0,33	0,26	0,23	0,36
Media MAP		0,37±0,01	0,33±0,03	0,26±0,01	0,20±0,03	0,34±0,02
a. 2020						
AN (m)	0,58±0,01	0,47	0,48	0,32	0,16	0,40
Trendlife		0,54	0,46	0,39	0,31	0,46
Decco		0,55	0,44	0,43	0,32	0,47
ESL		0,56	0,52	0,44	0,31	0,48
Xtend		0,58	0,39	0,37	0,33	0,45
Media MAP		0,56±0,03	0,45±0,00	0,41±0,03	0,32±0,02	0,46±0,02

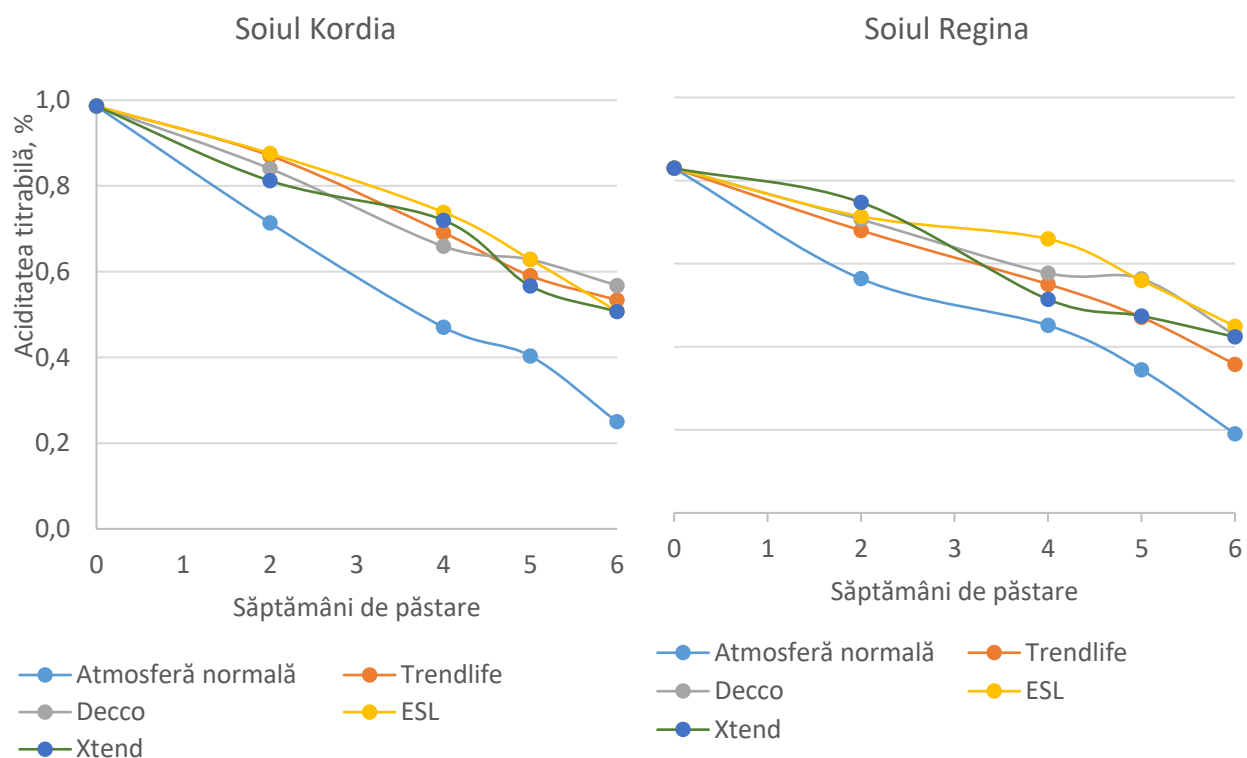


Figura A6.18. Dinamica acidității titrabile a fructelor de cireș în funcție de soi și metodă de păstrare, %, (media anii 2019, 2020, 2022)

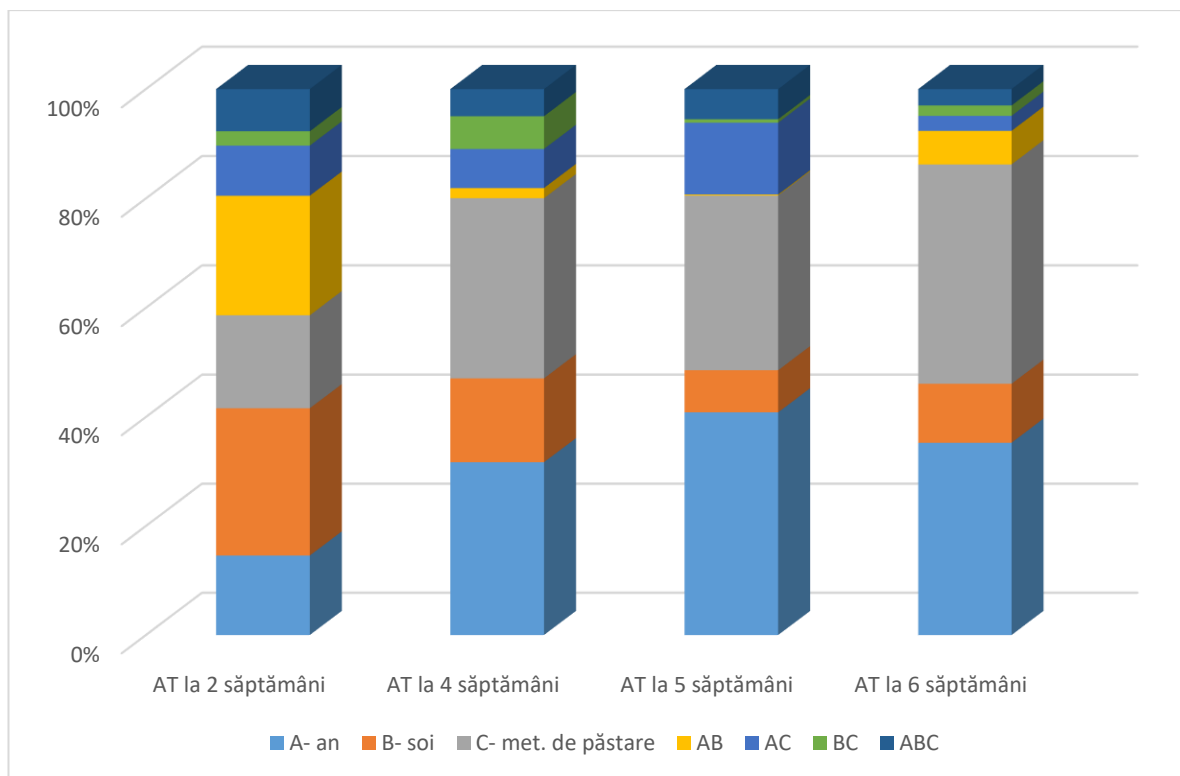


Figura A6.19. Analiza varianței pentru factorii care influențează dinamica acidității titrabile a fructelor de cireș (testul ANOVA)

Tabelul A6.20. Analiza varianței pentru factorii care influențează dinamica acidității titrabile a fructelor de cireș în funcție de metoda și perioada de păstrare (testul ANOVA)

Factori	Contribuția factorilor, % la săptămâni de evaluare			
	2	4	5	6
A: an	14,24***	31,22***	40,38***	35,07***
B: soi	26,38***	15,16***	7,63***	10,75***
C: metoda de păstrare	16,63***	32,47***	31,60***	39,90***
Interacțiunea AB	21,35***	1,83***	0,18***	6,10***
Interacțiunea AC	8,95***	7,05***	12,98***	2,74***
Interacțiunea BC	2,56***	5,89***	0,63***	1,88***
Interacțiunea ABC	7,53***	4,89***	5,44***	2,98***

Notă: ***- diferențe semnificative pentru $p \leq 0,001$.

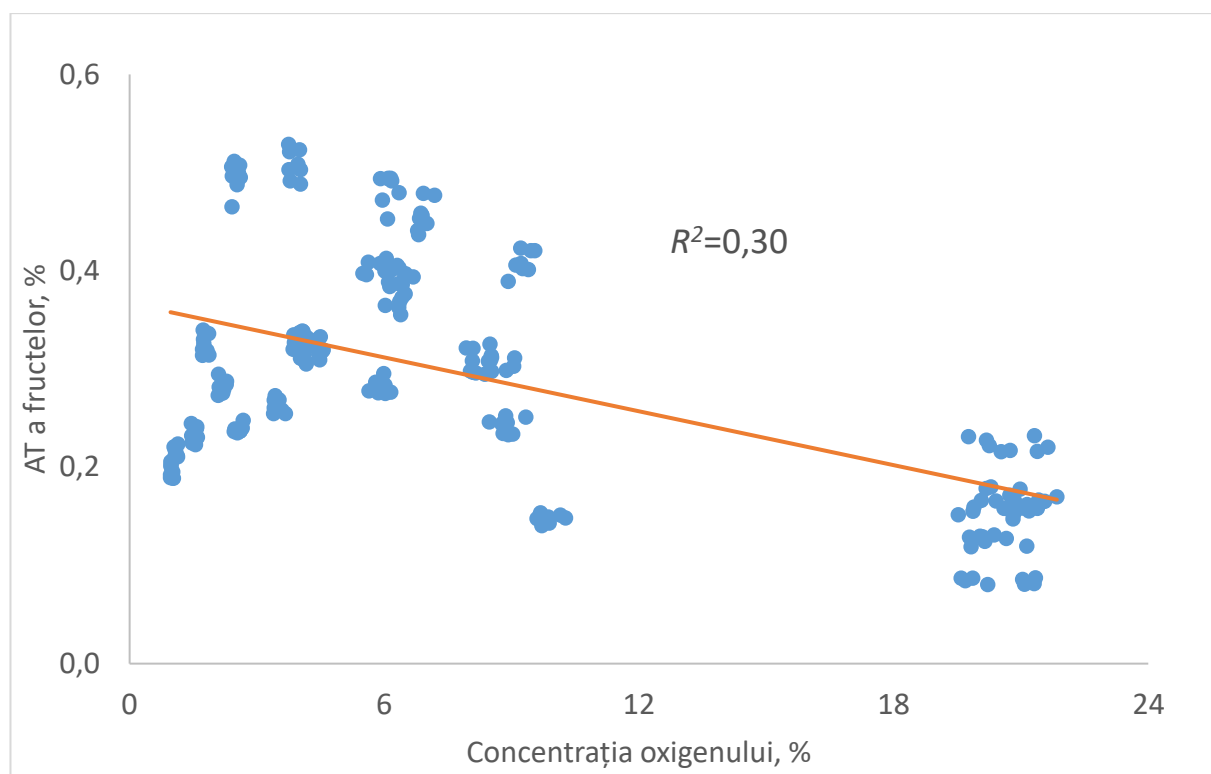


Figura A6.21. Analiza corelației dintre AT a fructelor și concentrația oxigenului la șase săptămâni de păstrare a cireșelor din soiurile Kordia și Regina

Tabelul A6.22. Dinamica pH-ului fructelor în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș din soiul Kordia, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (m)	3,76±0,12	4,01±0,06	4,07±0,14	4,29±0,10	5,15±0,18	4,26
Trendlife		3,78±0,10	4,04±0,11	4,67±0,17	5,02±0,10	4,25
Decco		3,84±0,07	3,99±0,08	4,23±0,11	4,35±0,12	4,03
ESL		3,80±0,10	4,27±0,11	4,19±0,12	4,56±0,13	4,12
Xtend		3,78±0,11	4,10±0,13	4,31±0,14	4,95±0,09	4,18
Media		3,80	4,10	4,35	4,72	4,15
a. 2020						
AN (m)	3,84±0,07	4,21±0,12	4,82±0,14	4,87±0,15	5,32±0,17	4,61
Trendlife		4,25±0,08	4,65±0,15	4,68±0,12	4,73±0,07	4,43
Decco		4,26±0,07	4,67±0,11	4,63±0,14	4,59±0,13	4,40
ESL		3,84±0,10	3,84±0,13	4,25±0,10	4,65±0,09	4,08
Xtend		4,24±0,12	4,63±0,14	4,63±0,11	4,62±0,08	4,39
Media		4,14	4,45	4,55	4,65	4,32
a. 2022						
AN (m)	3,69±0,11	4,05±0,13	4,68±0,12	5,02±0,09	5,21±0,19	4,53
Trendlife		3,94±0,10	4,03±0,13	4,26±0,14	4,38±0,11	4,06
Decco		3,83±0,15	3,95±0,09	4,04±0,11	4,15±0,09	3,93
ESL		3,78±0,14	3,95±0,10	4,04±0,09	4,15±0,14	3,92
Xtend		3,92±0,09	4,02±0,12	4,15±0,14	4,21±0,09	4,00
Media		3,87	3,99	4,12	4,22	3,98

Tabelul A6.23. Dinamica pH-ului fructelor în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș din soiul Regina, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (m)	3,85±0,12	4,22±0,11	5,14±0,15	5,83±0,12	5,96±0,20	5,00
Trendlife		3,94±0,13	4,37±0,10	5,23±0,14	5,35±0,09	4,55
Decco		4,07±0,13	4,34±0,06	4,91±0,14	4,96±0,17	4,43
ESL		4,19±0,12	4,19±0,10	4,82±0,17	4,95±0,16	4,40
Xtend		4,11±0,06	4,17±0,07	4,67±0,10	4,85±0,18	4,33
Media		4,08	4,27	4,91	5,03	4,43
a. 2020						
AN (m)	3,97±0,15	4,35±0,12	4,54±0,13	5,46±0,18	5,47±0,15	4,76
Trendlife		4,12±0,10	4,18±0,12	4,23±0,11	4,43±0,19	4,19
Decco		4,28±0,15	4,39±0,17	4,25±0,12	4,52±0,09	4,28
ESL		4,14±0,06	4,71±0,10	4,54±0,09	4,57±0,14	4,39
Xtend		4,13±0,15	4,26±0,10	4,23±0,13	4,40±0,11	4,20
Media		4,17	4,39	4,31	4,48	4,26
a. 2022						
AN (m)	3,74±0,12	4,45±0,14	5,02±0,18	5,56±0,16	5,76±0,14	4,91
Trendlife		4,12±0,12	4,21±0,14	4,19±0,15	4,23±0,17	4,10
Decco		4,02±0,12	4,22±0,13	4,29±0,17	4,33±0,11	4,12
ESL		3,86±0,10	3,96±0,14	3,84±0,09	4,03±0,07	3,89
Xtend		4,06±0,11	4,35±0,10	4,23±0,15	4,01±0,14	4,08
Media		4,02	4,19	4,14	4,15	4,05

Tabelul A6.24. Dinamica polifenolilor totali ale cireșelor din soiul Kordia în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (m)	121,2±3,3	148,9±4,2	135,4±4,5	85,6±2,9	64,0±1,6	111,0
Trendlife		130,7±3,4	128,8±3,0	120,0±2,9	87,6±3,8	117,7
Decco		130,4±3,3	141,1±1,6	118,4±3,1	100,1±4,2	122,2
ESL		128,7±3,8	126,8±2,7	96,0±2,9	96,8±2,4	113,9
Xtend		134,2±3,9	133,6±4,4	101,5±3,1	103,2±2,8	118,7
Media		131,0	132,6	109,0	96,9	118,1
a. 2020						
AN (m)	182,5±6,2	245,8±8,6	229,2±6,7	191,6±5,9	154,1±4,5	200,6
Trendlife		193,9±4,5	165,2±2,9	150,9±2,3	136,7±4,2	165,8
Decco		187,7±4,6	140,9±5,9	133,2±3,2	125,4±3,2	153,9
ESL		190,9±7,5	159,3±4,7	142,2±4,4	125,1±3,3	160,0
Xtend		207,9±5,1	173,3±4,5	158,1±4,7	142,8±3,2	172,9
Media		195,1	159,7	146,1	132,5	163,2

Tabelul A6.25. Dinamica polifenolilor totali ale cireșelor din soiul Regina în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni					Media
	0	2	4	5	6	
a. 2019						
AN (m)	117,6±3,4	145,3±4,0	138,1±4,0	85,0±2,9	79,5±2,3	113,1
Trendlife		132,2±3,0	107,2±3,5	83,4±2,4	75,1±2,7	103,1
Decco		137,8±4,4	129,9±3,0	82,1±2,8	63,9±2,4	106,3
ESL		130,4±2,8	121,6±2,0	92,8±2,7	87,5±3,6	109,9
Xtend		149,4±4,3	135,6±3,0	101,8±2,5	83,7±2,7	117,6
Media		137,5	123,6	90,0	77,5	109,2
a. 2020						
AN (m)	159,0±5,2	171,1±5,2	139,3±2,5	133,6±4,3	137,8±3,6	148,2
Trendlife		174,8±3,3	144,7±4,8	132,9±4,9	121,2±3,0	146,5
Decco		173,5±5,0	128,0±4,6	124,1±3,1	120,3±3,5	141,0
ESL		185,5±5,7	151,9±4,0	138,9±3,7	125,9±3,7	152,2
Xtend		161,1±3,4	139,1±4,2	141,1±3,6	143,1±3,9	148,7
Media		173,7	140,9	134,3	127,6	147,1

Tabelul A6.26. Pierderile în masă a pedunculilor fructelor în funcție de metoda și perioada păstrării, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni			
	2	4	5	6
Soiul Kordia				
a. 2019				
AN (martor)	10,65± 0,37	17,75± 0,54	26,04± 0,93	45,56± 0,94
Trendlife	15,38± 0,33	17,16± 0,47	22,49± 0,69	26,04± 0,74
Decco	7,10± 0,22	10,06± 0,45	13,02± 0,47	16,86± 0,64
ESL	5,92± 0,25	13,02± 0,38	15,38± 0,48	17,16± 0,38
Xtend	8,28± 0,24	13,61± 0,51	16,57± 0,58	22,49± 0,68
Media MAP	9,17	13,46	16,86	20,64
a. 2020				
AN (martor)	14,00± 0,46	24,73± 0,72	27,33± 0,66	37,33± 1,33
Trendlife	5,00± 0,24	8,00± 0,22	13,33± 0,47	20,00± 0,71
Decco	6,00± 0,13	10,67± 0,43	12,67± 0,44	18,00± 0,39
ESL	4,33± 0,11	8,00± 0,22	14,00± 0,47	21,33± 0,46
Xtend	5,00± 0,17	8,67± 0,27	10,67± 0,36	17,33± 0,55
Media MAP	5,08	8,83	12,67	19,17
Soiul Regina				
a. 2019				
AN (martor)	11,84± 0,42	13,16± 0,52	27,63± 0,58	46,45± 1,29
Trendlife	3,03± 0,09	5,03± 0,25	7,80± 0,15	15,13± 0,39
Decco	6,58± 0,27	9,87± 0,19	12,76± 0,32	18,03± 0,32
ESL	7,24± 0,42	13,16± 0,21	19,41± 0,44	26,97± 0,89
Xtend	7,24± 0,17	13,82± 0,31	22,37± 0,54	30,92± 0,64
Media MAP	6,02	10,47	15,58	22,76

a. 2020				
AN (martor)	21,32± 0,62	34,56± 0,71	48,79± 1,64	58,24± 1,59
Trendlife	5,88± 0,16	13,24± 0,28	19,12± 0,54	28,75± 0,59
Decco	2,21± 0,09	5,15± 0,55	9,56± 0,30	19,12± 0,36
ESL	11,03± 0,17	13,24± 0,46	16,91± 0,38	25,74± 0,55
Xtend	4,41± 0,14	8,09± 0,29	9,56± 0,28	13,33± 0,53
Media MAP	5,88	9,93	13,79	21,73

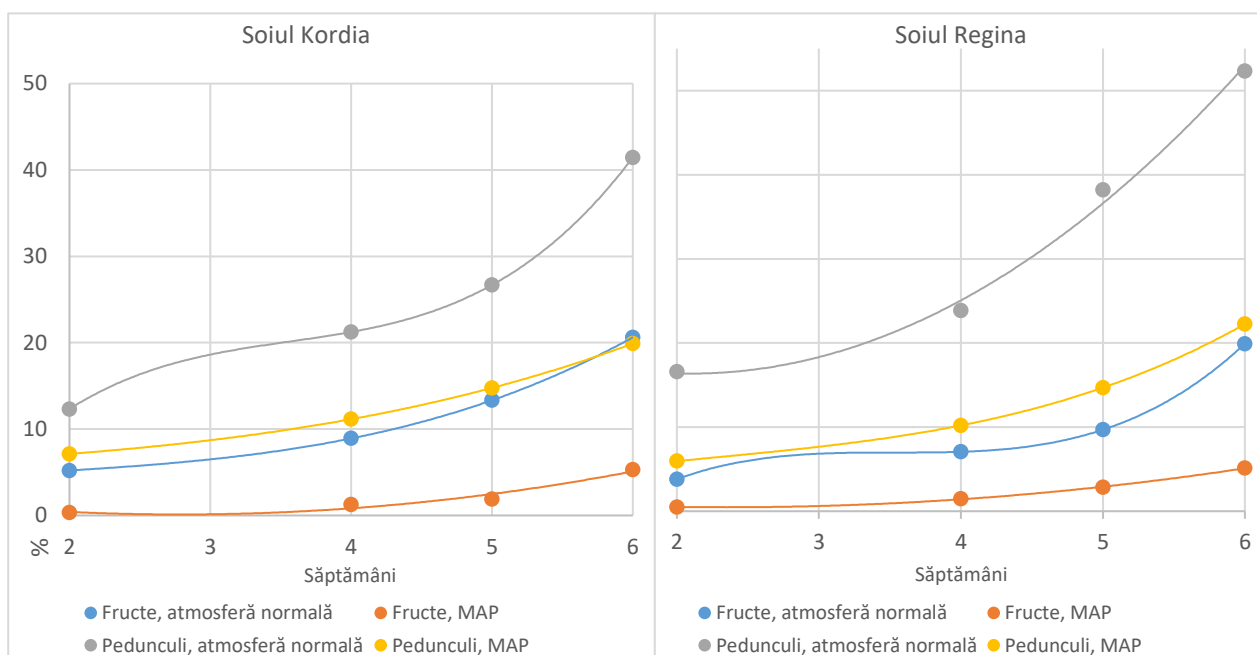


Figura A6.27. Dinamica pierderilor în masă a fructelor și pedunculilor fructelor pentru soiurile de cireș Kordia și Regina la păstrarea în AN și AM, %, (media anii 2019, 2020 și 2022)

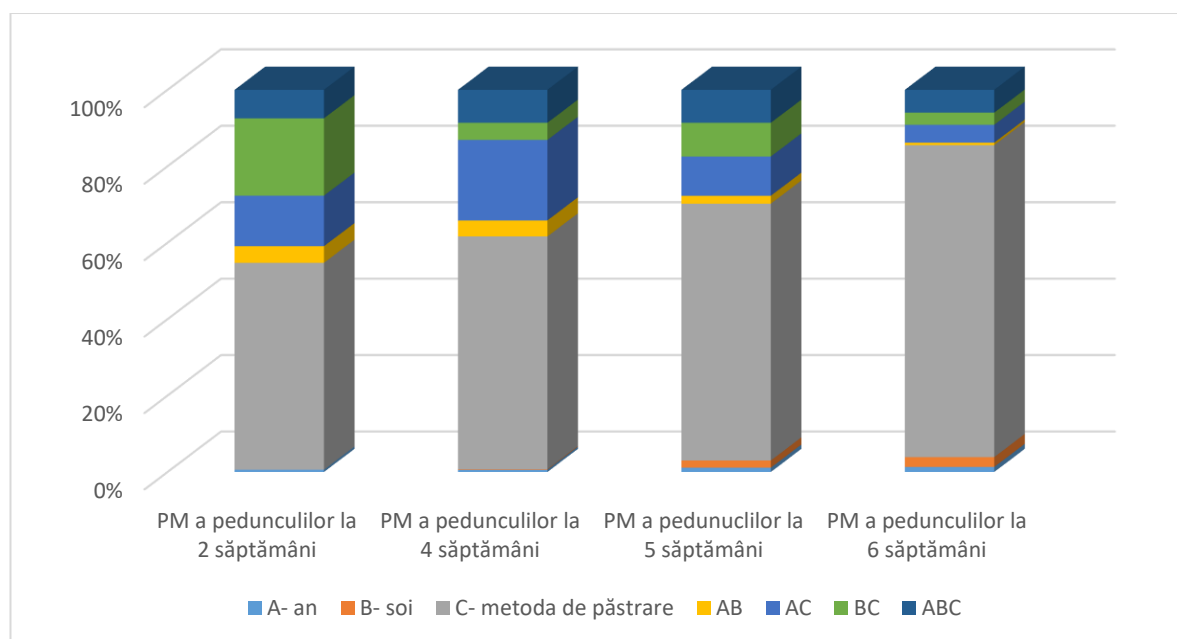


Figura A6.28. Analiza varianței pentru factorii care influențează pierderile în masă a pedunculilor fructelor în decursul păstrării (testul ANOVA)

Tabelul A6.29. Analiza varianței pentru pierderile în masă a pedunculilor fructelor în funcție de metoda și perioada de păstrare (testul ANOVA)

Contribuția factorilor, % pe săptămâni de păstrare				
Factori	2	4	5	6
A- an	0.61***	0.58***	1.12***	1.31***
B- soi	Nesemnificativ	0.16***	1.87***	2.57***
C- metoda de păstrare	53.94***	60.67***	66.91***	81.29***
Interacțiunea AB	4.33***	4.17***	2.05***	0.66***
Interacțiunea AC	13.18***	20.99***	10.23***	4.65***
Interacțiunea BC	20.17***	4.47***	8.78***	3.16***
Interacțiunea ABC	7.43***	8.59***	8.59***	5.95***

Notă: ***- diferențe semnificative pentru $p \leq 0,001$.

Tabelul A6.30. Dinamica de menținere a culorii verzi a pedunculilor fructelor în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni *							
	2	4	5	6	2	4	5	6
	Soiul Kordia				Soiul Regina			
a. 2019								
AN (martor)	77,6	45,5	32,4	19,7	48,3	27,2	21,7	12,1
Trendlife	88,7	75,5	65,2	56,6	83,8	76,6	65,8	59,4
Decco	90,0	89,7	80,2	63,1	86,7	72,8	65,3	61,7
ESL	91,4	80,9	75,1	65,0	79,0	71,5	61,1	54,8
Xtend	89,8	72,8	66,5	62,6	79,2	70,3	55,5	49,4
Media pe MAP	90,0	79,7	71,7	61,8	82,2	72,8	61,9	56,3
a. 2020								
AN (martor)	78,5	31,0	29,7	18,2	50,3	23,3	17,8	10,1
Trendlife	91,6	80,7	61,9	47,9	79,9	76,6	61,9	49,8
Decco	95,0	84,3	75,5	63,7	95,0	72,8	69,3	61,7
ESL	82,8	67,5	59,2	54,8	80,9	71,5	69,0	54,8
Xtend	84,9	62,5	55,5	49,4	77,2	80,0	57,5	47,5
Media pe MAP	88,6	73,7	63,0	54,0	83,2	75,2	64,4	53,5
a. 2022								
AN (martor)	82,5	50,4	37,6	34,4	62,4	34,9	29,7	26,3
Trendlife	93,5	86,7	81,3	78,6	87,7	74,6	67,7	59,4
Decco	95,0	88,1	91,8	90,5	95,0	78,5	77,5	69,9
ESL	86,7	87,4	73,0	71,0	86,7	67,5	63,1	54,8
Xtend	88,8	82,0	72,8	72,2	81,1	70,3	65,1	58,9
Media pe MAP	91,0	86,0	79,7	78,1	87,6	72,7	68,4	60,8

* La faza inițială (de plasare la păstrare) această valoare în toate variantele a fost de 100,0%

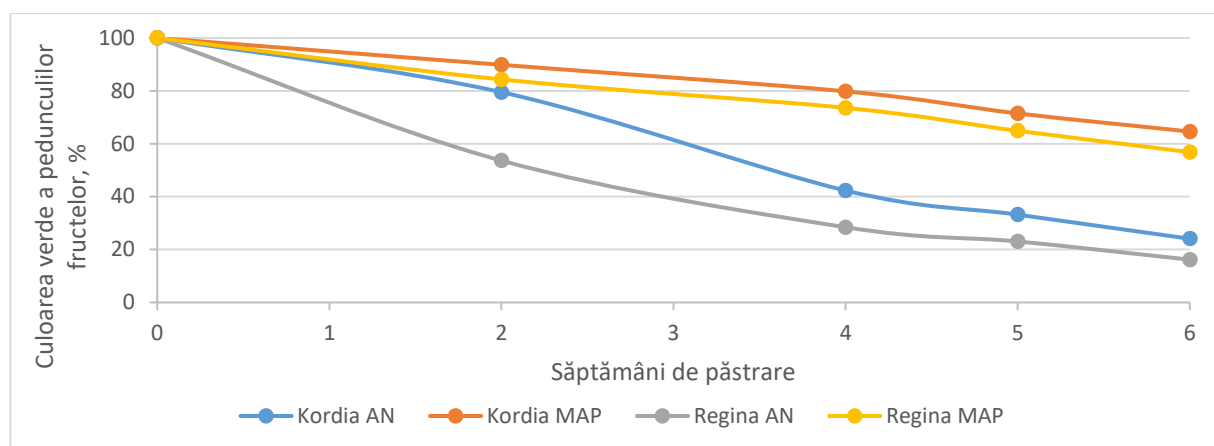


Figura A6.31. Dinamica de menținere a culorii verzi a pedunculilor fructelor în funcție de metoda și perioada de păstrare, media ambalaje de tip MAP, %, (media pe ani)

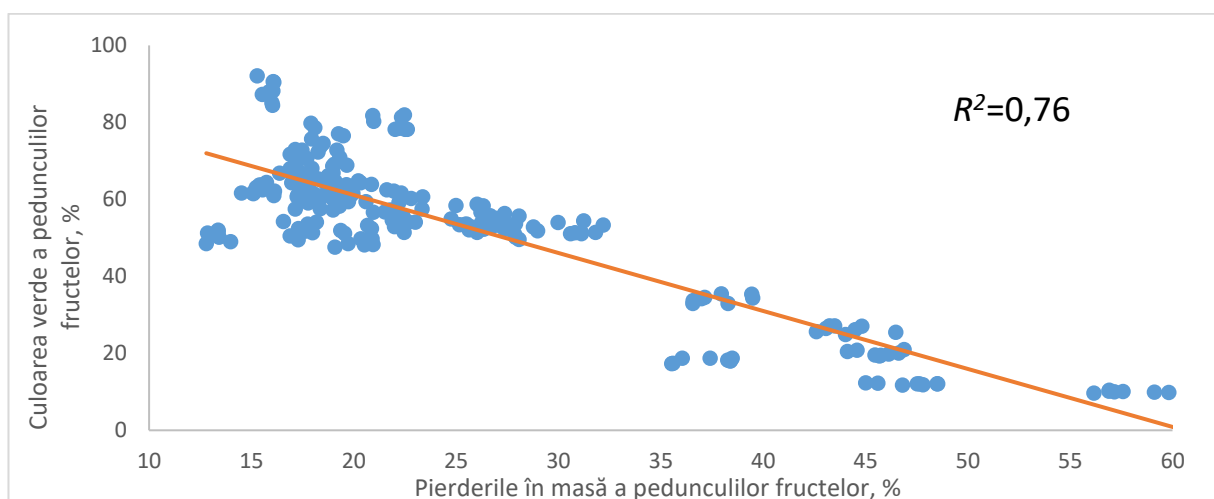


Figura A6.32. Analiza corelației dintre menținerea culorii verzi a pedunculilor fructelor și pierderile în masă a pedunculilor după șase săptămâni de păstrare a fructelor



Figura A6.33. Brunificarea pedunculilor la cireșele din soiul Kordia în funcție de metoda de păstrare timp de patru săptămâni; de la stânga la dreapta: AN, ambalaje de tip MAP: Trendlife, Decco, ESL și Xtend. Data: 25.07.2020.



Figura A6.34. Brunificarea pedunculilor la cireșele din soiul Regina în funcție de metoda de păstrare timp de patru săptămâni; de la stânga la dreapta: AN, ambalaje de tip MAP: Trendlife, Decco, ESL, Xtend. Data: 03.08.2020.



Figura A6.35. Brunificarea pedunculilor la cireșele din soiul Kordia în funcție de metoda de păstrare timp de șase săptămâni; de la stânga la dreapta: AN, ambalaje de tip MAP: Decco, ESL, Xtend și FreshLOK. Data: 10.08.2020.



Figura A6.36. Brunificarea pedunculilor la cireșe din soiul Kordia în funcție de metoda de păstrate timp de patru săptămâni; de la stânga la dreapta: ambalaje de tip MAP: Decco, Trendlife, ZoePac, ESL, Xtend și FreshLOK. Data: 10.08.2022.



Figura A6.37. Dezvoltarea scobiturilor pe cireșele din soiul Regina păstrate în ambalaje de tip Decco timp de șase săptămâni; data: 27.08.2022



Figura A6.38. Cireșe din soiul Regina afectate de defecte la nivel de epidermă după păstrarea timp de șase săptămâni în AN (marmor). Data: 17.08.2020.

Tabelul A6.39. Dinamica apariției scobiturilor pe fructele de cireș în funcție de metoda și perioada păstrării, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni *							
	2	4	5	6	2	4	5	6
	Soiul Kordia				Soiul Regina			
a. 2019								
AN (martor)	21,2	48,1	52,4	53,4	27,0	42,0	50,3	49,5
Trendlife	14,4	37,2	32,8	48,9	24,6	39,2	45,1	59,1
Decco	5,9	30,7	46,2	54,6	9,8	16,4	21,2	37,1
ESL	10,4	7,7	16,7	37,7	4,2	23,1	31,2	52,4
Xtend	11,8	20,6	23,6	31,6	7,9	14,5	19,7	31,6
Media MAP	10,6	24,1	29,8	43,2	11,6	23,3	29,3	45,0
a. 2020								
AN (martor)	13,5	32,0	27,3	35,6	19,3	38,0	42,0	61,3
Trendlife	6,2	16,5	28,7	40,7	22,6	33,0	45,1	50,9
Decco	7,9	24,6	34,6	31,2	11,8	22,5	26,9	44,9
ESL	8,3	27,0	43,7	58,6	8,3	17,3	22,9	35,6
Xtend	11,8	26,8	27,6	37,6	13,8	24,8	51,2	71,2
Media MAP	8,6	23,7	33,7	42,0	14,1	24,4	36,5	50,6
a. 2022								
AN (martor)	11,6	46,1	44,1	49,5	19,3	48,1	56,6	71,2
Trendlife	4,1	39,2	41,0	47,3	14,4	45,4	49,2	75,4
Decco	5,9	45,0	36,5	52,3	7,9	28,7	36,5	56,6
ESL	6,3	28,9	35,4	39,8	18,8	40,4	45,8	75,4
Xtend	9,9	37,2	35,4	43,5	5,9	33,0	35,4	35,6
Media MAP	6,5	37,6	37,1	45,7	11,7	36,9	41,8	60,7

* La faza inițială (de punere la păstrare) această valoare în toate variantele a fost de 0,0%.

Tabelul A6.40. Dinamica apariției defectelor la nivel de epidermă pe fructele de cireș în funcție de metoda și perioada păstrării, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni *							
	2	4	5	6	2	4	5	6
	Soiul Kordia				Soiul Regina			
a. 2019								
AN (m)	0,0	8,0	37,8	51,4	0,0	42,0	79,7	87,1
Trendlife	0,0	2,1	12,3	30,6	0,0	22,7	65,7	81,5
Decco	0,0	4,1	15,4	25,4	0,0	16,4	46,2	56,6
ESL	0,0	3,9	10,4	33,5	0,0	7,7	37,5	54,4
Xtend	0,0	6,2	11,8	33,6	0,0	14,5	25,6	41,5
Media MAP	0,0	4,1	12,5	30,8	0,0	15,3	43,7	58,5
a. 2020								
AN (m)	7,7	32,0	44,1	57,4	3,9	54,1	67,1	77,2
Trendlife	0,0	8,3	16,4	46,9	0,0	22,7	53,4	69,3
Decco	0,0	6,1	13,5	31,2	0,0	18,4	25,0	41,0
ESL	0,0	5,8	29,2	50,3	0,0	23,1	41,7	52,4
Xtend	0,0	14,5	19,7	31,6	0,0	16,5	23,6	39,6
Media MAP	0,0	8,7	19,7	40,0	0,0	20,2	35,9	50,5
a. 2022								
AN (m)	0,0	10,0	35,7	47,5	0,0	52,1	88,1	91,0
Trendlife	0,0	0,0	12,3	26,5	0,0	43,4	80,0	93,7
Decco	0,0	0,0	15,4	19,5	0,0	24,6	51,9	70,2
ESL	0,0	0,0	14,6	29,3	0,0	27,0	70,8	94,2
Xtend	0,0	0,0	15,8	17,8	0,0	33,0	61,0	85,1
Media MAP	0,0	0,0	14,5	23,3	0,0	32,0	66,0	85,8

* La faza inițială (de punere la păstrare) această valoare în toate variantele a fost de 0,0%.



Figura A6.41. Cireșe din soiul Kordia afectate de prăbușirea internă și luciul pierdut al fructelor după păstrarea timp de șase săptămâni în ambalaje de tip Xtend. Data: 10.08.2020.

Tabelul A6.42. Dinamica apariției fructelor cu luciul pierdut și culoarea epidermei închisă a fructelor în funcție de metoda și perioada păstrării, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni *							
	2	4	5	6	2	4	5	6
	Soiul Kordia				Soiul Regina			
a. 2019								
AN (martor)	5,8	12,0	39,9	41,5	9,6	26,0	33,6	35,6
Trendlife	2,1	4,1	26,7	30,6	4,1	10,3	14,4	18,3
Decco	3,9	4,1	26,9	27,3	2,0	8,2	7,7	13,7
ESL	6,3	7,7	22,9	35,6	2,1	11,6	14,6	14,7
Xtend	3,9	6,2	27,6	27,7	3,9	10,3	19,7	21,8
Media MAP	4,0	5,5	26,0	30,3	3,0	10,1	14,1	17,1
a. 2020								
AN (martor)	7,7	48,1	56,6	63,3	11,6	32,0	46,2	81,1
Trendlife	0,0	0,0	16,4	26,5	4,1	8,3	12,3	22,4
Decco	0,0	4,1	15,4	19,5	2,0	12,3	11,5	9,8
ESL	0,0	7,7	14,6	18,8	6,3	3,9	25,0	35,6
Xtend	0,0	6,2	17,7	35,6	2,0	6,2	13,8	27,7
Media MAP	0,0	4,5	16,0	25,1	3,6	7,6	15,7	23,9
a. 2022								
AN (m)	3,9	8,0	27,3	41,5	0,0	22,0	27,3	61,3
Trendlife	0,0	0,0	14,4	24,4	0,0	4,1	14,4	32,6
Decco	0,0	2,0	11,5	15,6	0,0	6,1	11,5	13,7
ESL	0,0	7,7	10,4	12,6	0,0	1,9	18,7	23,0
Xtend	0,0	0,0	15,8	23,7	0,0	0,0	13,8	11,9
Media MAP	0,0	2,4	13,0	19,1	0,0	3,0	14,6	20,3

* La faza inițială (de punere la păstrare) această valoare în toate variantele a fost de 0,0%.



Figura A6.43. Cireșe din soiul Regina afectate de multiple defecțiuni interne de calitate (brunificarea internă a fructelor și a pedunculilor, alterare și prăbușirea internă a fructelor) după păstrare în AN timp de patru săptămâni. Data: 03.08.2020.



Figura A6.44. Fructe cu pulpa decolorată la păstrarea timp de patru săptămâni a cireșelor din soiul Kordia în concentrații majorate de CO₂.

Tabelul A6.45. Defecte fiziologice ale fructelor de cireș în medie pe anii de cercetare și ambalajele de tip MAP, %

Defecte fiziologice	Perioadă de evaluare, săptămâni				
	0	2	4	5	6
Soiul Kordia					
Fructe cu scobituri, AN	0,0	16,3	40,3	38,8	44,5
Fructe cu scobituri, MAP	0,0	8,3	27,8	34,7	44,6
Fructe cu „celulită”, AN	0,0	2,7	16,0	36,9	50,3
Fructe cu „celulită”, MAP	0,0	0,0	4,1	16,0	31,9
Fructe cu luciul pierdut, AN	0,0	6,1	21,8	38,8	47,1
Fructe cu luciul pierdut, MAP	0,0	1,3	4,2	19,0	25,4
Soiul Regina					
Fructe cu scobituri, AN	0,0	23,2	41,0	46,7	58,5
Fructe cu scobituri, MAP	0,0	12,0	27,6	37,0	53,2
Fructe cu „celulită”, AN	0,0	1,4	47,4	73,7	82,1
Fructe cu „celulită”, MAP	0,0	0,0	22,0	49,9	66,3
Fructe cu luciul pierdut, AN	0,0	7,5	25,6	33,6	57,3
Fructe cu luciul pierdut, MAP	0,0	2,1	6,8	15,2	20,8



Figura A6.46. Alterarea fungică a cireșelor din soiul Kordia la păstrarea timp de șase săptămâni. Data: 22.08.2022

Tabelul A6.47. Dinamica prezenței fructelor cu mucegaiuri în funcție de metoda și perioada păstrării fructelor de cireș, %

Variantele experienței	Perioada de evaluare, săptămâni *							
	2	4	5	6	2	4	5	6
	Soiul Kordia				Soiul Regina			
a. 2019								
AN (martor)	0,48	2,50	5,24	7,42	0,00	2,50	5,77	8,41
Trendlife	0,00	0,52	1,54	2,04	0,00	0,52	3,08	4,07
Decco	0,00	0,51	0,96	2,44	0,00	0,51	2,40	3,41
ESL	0,00	0,96	1,56	2,62	0,00	0,48	1,56	3,66
Xtend	0,00	0,77	1,23	1,98	0,00	0,52	2,46	2,97
Media MAP	0,00	0,69	1,32	2,27	0,00	0,51	2,38	3,53
a. 2020								
AN (martor)	0,48	3,25	4,98	8,41	0,96	3,50	6,03	9,64
Trendlife	0,00	0,52	2,31	3,56	0,00	0,26	1,28	3,06
Decco	0,00	1,02	1,68	1,95	0,00	0,51	1,68	2,93
ESL	0,00	0,72	1,82	2,62	0,00	0,00	1,56	3,66
Xtend	0,00	0,52	1,23	2,72	0,25	0,26	2,22	3,46
Media MAP	0,00	0,69	1,76	2,71	0,06	0,26	1,69	3,28
a. 2022								
AN (martor)	0,72	4,76	6,03	6,92	0,00	5,01	7,87	9,40
Trendlife	1,28	1,03	2,05	2,80	0,00	0,52	1,03	2,29
Decco	0,00	0,00	0,72	1,46	0,00	0,00	0,72	1,46
ESL	0,00	0,24	1,04	1,31	0,00	0,24	0,52	1,05
Xtend	0,00	0,00	1,23	1,98	0,00	0,00	0,98	1,24
Media MAP	0,40	0,32	1,26	1,89	0,00	0,19	0,81	1,51

* La faza inițială (de punere la păstrare) această valoare în toate variantele a fost de 0,0%

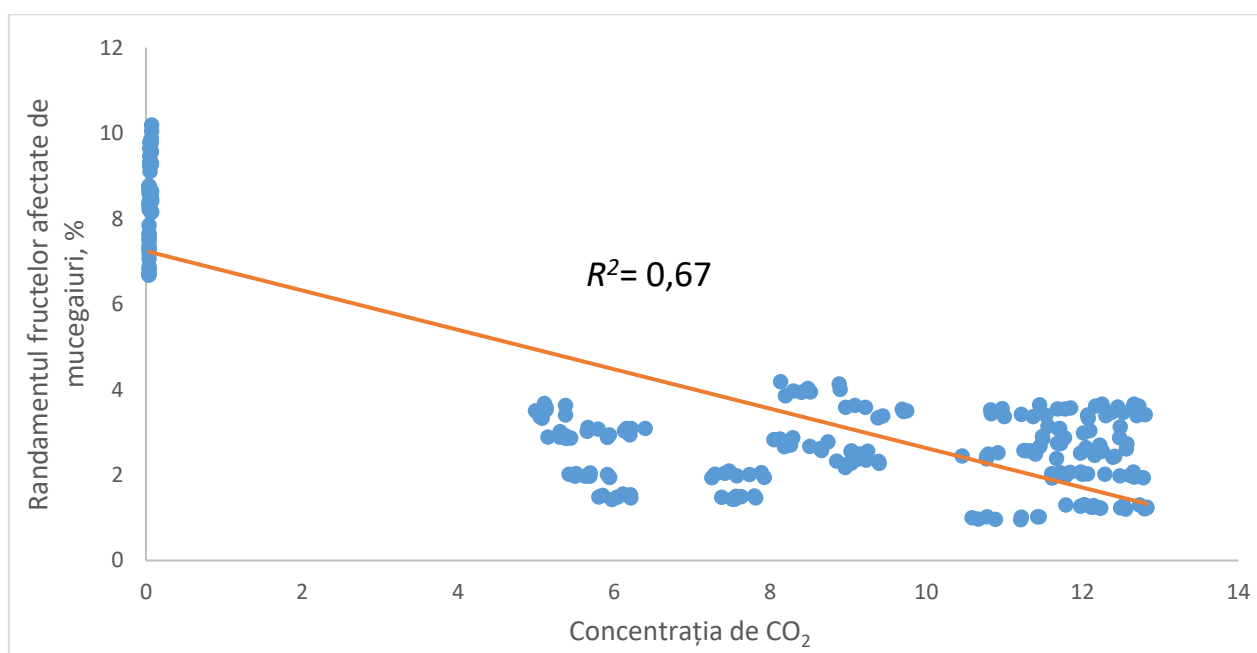


Figura A6.48. Analiza corelației dintre randamentul fructelor afectate de mucegaiuri și concentrația de CO₂ în aer la păstrarea fructelor din soiurile Kordia și Regina timp de șase săptămâni

Tabelul A6.49. Costurile totale pentru păstrarea cireșelor în decurs de două săptămâni în funcție de soi și metoda de păstrare (media anilor 2019, 2020 și 2022)

Variantele experienței	Prețul inițial al cireșelor după prerăcire, mii MDL/t	Prețul unui MAP și manopera de instalare, MDL/MAP	Prețul MAP, mii MDL/t	Costurile de păstrare a fructelor, mii MDL/t	Costuri totale, mii MDL/t
Soiul Kordia					
AN (m)	36,00	0,00	0,00	0,3	36,30
Trendlife		1,70	0,34		36,64
Decco		5,20	1,04		37,34
ESL		5,20	1,04		37,34
Xtend		5,20	1,04		37,34
Soiul Regina					
AN (m)	34,00	0,00	0,00	0,3	34,30
Trendlife		1,70	0,34		34,64
Decco		5,20	1,04		35,34
ESL		5,20	1,04		35,34
Xtend		5,20	1,04		35,34

Tabelul A6.50. Costurile totale pentru păstrarea cireșelor în decurs de patru săptămâni în funcție de soi și metoda de păstrare (media anilor 2019, 2020 și 2022)

Variantele experienței	Prețul inițial al cireșelor după prerăcire, mii MDL/t	Prețul unui MAP și manopera de instalare, MDL/MAP	Prețul MAP, mii MDL/t	Costurile de păstrare a fructelor, mii MDL/t	Costuri totale, mii MDL/t
Soiul Kordia					
AN (m)	36,00	0,00	0,00	0,6	36,60
Trendlife		1,70	0,34		36,94
Decco		5,20	1,04		37,64
ESL		5,20	1,04		37,64
Xtend		5,20	1,04		37,64
Soiul Regina					
AN (m)	34,00	0,00	0,00	0,6	34,60
Trendlife		1,70	0,34		34,94
Decco		5,20	1,04		35,64
ESL		5,20	1,04		35,64
Xtend		5,20	1,04		35,64

Anexa 7. Act de implementare

**Moldova
Fruct**

Asociația Producătorilor și
Exportatorilor de Fructe

ACT DE IMPLIMENTARE 20 februarie 2025

Prezentul act a fost întocmit de comisia în componența președintelui Iurie Fală, dr. în economice, direct executiv APEF „Moldova Fruct”, Ananie Peșteanu, dr. în agricultură, consultant tehnologii de producere APEF „Moldova Fruct” și doctorandul Andrei Lozan.

Comisia atestă implementarea în producția de cireșe a metodologiei de sporire a gradului de legare, a volumului producției și calității fructelor prin aplicarea regulatorilor de creștere Stimolante 66f, Gobbi Gib 2LG și Auxiger LG, precum și a ambalajelor cu atmosferă modificată pentru menținerea calității și extinderea perioadei de păstrare și transportare a fructelor de cireș. Aceste tehnologii inovative au devenit un imperativ pentru a obține fructe calitative și exportate pe piața Uniunii Europene.

Produsul ReTain, deși nu este încă disponibil pe piața Republicii Moldova, a arătat rezultate excepționale pe loturile experimentale, în special în anii cu condiții climaterice nefavorabile în perioadele de înflorire a pomilor de cireș. Toate aceste inovații au fost implementate în companiile membre ale APEF „Moldova Fruct”: SRL „Farm-Prod”, SRL „Staragro Group”, SRL „Lucventas”, SRL „Nerdica”, SRL „Viva Igna”, GT „Andrei Lucinschi” etc.

Pe parcursul cercetărilor s-a constatat că prin experiențele efectuate, în perioada de fructificare a pomilor a soiurilor Kordia și Regina și utilizarea regulatorilor de creștere în perioada de înflorire a pomilor, a atins un profit de 270,68-365,41 mii lei/ha și un nivel al rentabilității de 203,99-249,09%, iar la aplicarea lor în perioada prerencoltă a fructelor profitul a constituit 285,30-352,82 mii lei/ha, iar nivelul rentabilității de 216,91-271,66% în comparație cu sectoarele netratate.

Utilizarea de ambalaje cu atmosferă modificată pentru păstrarea cireșelor pentru o perioadă de două săptămâni a generat unui profit de 9,21-12,47 mii MDL/tonă de fructe, pe când la patru săptămâni de 8,51-16,08 mii MDL/tonă. Pentru a două perioadă menționată mai sus la păstrarea în atmosferă normală, în varianta martor, profitul a fost negativ de -29,42...-31,68 mii lei/ tonă de fructe.

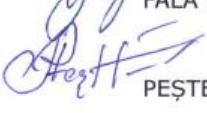
Experiențele efectuate în livezile de cireș cu densitate înaltă cu soiuri Kordia și Regina cu regulatori de creștere, precum și utilizarea ambalajelor cu atmosferă modificată la păstrarea cireșelor în depozitele frigorifice comerciale, conform metodologiei cercetate, au demonstrat crearea de condiții optime pentru obținerea producțiilor mari și stabile de fructe, de o calitate înaltă. În același timp s-a demonstrat că prin utilizarea ambalajelor cu atmosferă modificată, cireșele din soiul Kordia pot fi păstrate 5 săptămâni, iar cele din soiul Regina – 4 săptămâni. Aceasta este o metodă sigură și inofensivă și exclude aplicarea suplimentară a unor produse fitosanitare cu efect negativ asupra sănătății omului și a mediului înconjurător.

Aceste practici sunt tot mai larg implementate în practica pomicolă în gospodăriile membre ale APEF „Moldova Fruct” pentru a obține producții competitive.

Director executiv APEF „Moldova Fruct”
Doctor în științe economice


FALĂ Iurie

Consultant tehnologii de producere APEF „Moldova Fruct”
Doctor în științe agricole


PEȘTEANU Ananie

Doctorand


LOZAN Andrei

str. Zamfir Arbore 6
MD-2005, Chișinău
Republica Moldova

+ 373 69 366 424
info@moldovafruct.md
www.moldovafruct.md

Anexa 8. Diplome de participare la manifestatii științifice

IV. INTERNATIONAL AGRICULTURE CONGRESS

16-17 December 2021

Certificate of Attendance

This certificate is hereby presented to **Lozan Andrei** for participating in the IV. International Agriculture Congress.



Prof. Dr. Turan KARADENİZ

Congress Chairman

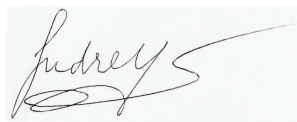


Declarația privind asumarea răspunderii

Subsemnatul, declar pe răspundere personală că materialele prezentate în teza de doctorat sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

Lozan Andrei

Semnătura

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Andrei', with a stylized flourish extending to the right.

Data

23.04.2025

CURRICULUM VITAE



Nume, prenume	Lozan, Andrei
Date de contact	Adresă de domiciliu: mun. Chișinău, str. Florilor 28/2 Adresă de email: andreas.eden4@gmail.com
Cetățenie	Republica Moldova
Studii	
2017- 2025	Studii de doctorat: Specialitatea Pomicultură, Facultatea Horticultură, Universitatea Agrară de Stat din Moldova
2015- 2017	Studii de masterat: Calitatea și securitatea produselor alimentare, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei
2010- 2015	Studii de licență: Specialitatea Horticultură, Universitatea Agrară de Stat din Moldova
Experiență profesională	
2022- 2025	Specialist Producere Sustenabilă în cadrul Proiectului USAID Competitivitate și Reziliență Rurală (PCRR), implementat de Chemonics International Inc., or. Chișinău
2018- 2021	Consultant junior în cadrul Proiectului de Asistență Tehnică pentru Proiectul Livada Moldovei, implementat de AFC GmbH, or. Chișinău
2010- 2018	Agronom în cadrul întreprinderii de familie GȚ „Lozan Ion” cu activitate în producerea fructelor, s. Nimereuca, r. Soroca
Cunoașterea limbilor	
Română (limbă maternă)	
Engleză (nivelul C1)	
Rusă (avansat)	
Germană (nivelul B2)	
Franceză (începător)	

LISTA PUBLICAȚIILOR ȘTIINȚIFICE LA TEMA TEZEI

În reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS

1. PEȘTEANU, A., CUMPANICI, A., GUDUMAC, E., LOZAN, A. The influence of growth regulators on the achieving of high productions from the Kordia cherry variety on the MaxMa 14 rootstock. In: *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. 2023, Vol. LXV, No. 1, pp. 131-138. ISSN 2285-5653. https://horticulturejournal.usamv.ro/pdf/2023/issue_1/Art18.pdf. (FI 0,3)

În reviste din străinătate recunoscute

2. PEȘTEANU, A., BALAN, V., IVANOV, I., LOZAN, A. Effect of Auxiger growth regulator on development and fructification of Regina cherry variety. In: Journal of Atatürk Central Horticultural Research Institute, Yalova/Turkey, 2018, vol. 47 (2), p. 50–57. ISSN 1300–8943.

3. PEȘTEANU, A., BALAN, V., IVANOV, I., LOZAN, A. Influence of growth regulator Stimolante 66f on development and fructification of cherry trees. In: Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology. Timisoara, 2018, Vol. 22(1). p. 123-129. ISSN 2066-1797.

În reviste din Registrul Național al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

4. LOZAN, A. Impactul ambalajelor cu atmosferă modificată asupra concentrației de CO₂ și O₂ în perioada post-recoltare la două soiuri de cireșe. In: *Știința agricolă*. 2023, nr. 1, pp. 47-57. DOI: 10.55505/SA.2023.1.05.

5. LOZAN, A. Influența regulatorilor de creștere asupra producției și calității fructelor de cireș la soiurile Kordia și Regina. In: *Știința agricolă*. 2024, nr. 1 pp. 29-39. DOI: 10.55505/sa.2024.1.03.

6. PEȘTEANU, A., CUMPANICI, A., LOZAN, A. Influența produselor pe bază de NAD și ANA asupra calității fructelor de cireș din soiul Regina în sistemul superintensiv de cultură. In: *Știința agricolă*. 2020, nr. 2, p. 25-34. DOI: 10.5281/zenodo.4320933.

Articole în culegeri științifice. În lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

7. LOZAN, A. The Influence of Postharvest Calcium Application in Hydrocooling Water on Physiological and Biochemical Parameters of Sweet Cherries of Regina Varieties. In: *International Agriculture Congress, Ed. 4, 16-17 decembrie 2021, 2021*, Ediția 4, pp. 365-369. ISBN 978-605-80128-6-8.

8. PEȘTEANU, A., LOZAN, A. The influence of growth regulators on the stimulation development, fruit setting and productivity of Kordia cherry variety. In: *International Agriculture Congress, 16-17 dec. 2021, Turkey, 2021*, Ediția 4, p. 88-98. ISBN 978-605-80128-6-8.

În lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

9. LOZAN, A. Influența utilizării ambalajelor cu atmosferă modificată de tip Xtend asupra calității fructelor de cireș din soiurile Kordia și Regina la păstrare. In: *Conferința științifică internațională „Genetica, Fiziologia și Ameliorarea Plantelor”*. Chișinău: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2024, Ediția 8, pp. 603-607. ISBN 978-9975-62-766-5. DOI: 10.53040/gppb8.2024.109.

10. PEȘTEANU, A., BALAN, V., VAMĂȘESCU, S., IVANOV, I., LOZAN, A. Influența regulatorului de creștere pe bază de ANA asupra productivității plantației de cireș din soiul Regina. În: *Lucrări științifice, UASM. Chișinău, 2018, vol. 47 (Horticultură, Viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor)*, p. 90-95. ISBN 978-9975-64-296-5.

11. PEȘTEANU, A., LOZAN, A. Acțiunea regulatorilor de creștere asupra gradului de legare și producției de cireșe din soiul Kordia. In: *Lucrări Simpozion Științific Internațional, „Sectorul Agroalimentar - Realizări și Perspective”, 19-20 noiembrie 2021, UASM, 2021, vol. 56 Horticultură*, pp. 342-347. ISBN 978-9975-64-329-0.

În lucrările conferințelor științifice naționale

12. PEȘTEANU, A., BALAN, V., IVANOV, I., LOZAN, A. Influența regulatorului de creștere pe bază de NAD și ANA asupra calității fructelor și productivității plantației de cireș din soiul Regina pe portaltoiul Gisela 6. In: *Materialele Simpozionului Științific „Reglatorii de creștere și productivitatea culturilor agricole,, consacrată aniversării a 110 ani de la nașterea profesorului universitar L.V. Kolesnik”*, Chișinău, 2020. p. 26-33. ISBN 978-9975-64-304-7.