

DOI: 10.55505/sa.2024.1.03
UDC: 634.232:631.811.98



INFLUENȚA REGULATORILOR DE CREȘTERE ASUPRA PRODUCȚIEI ȘI CALITĂȚII FRUCTELOR DE CIREȘ LA SOIURILE KORDIA ȘI REGINA

Andrei LOZAN*, ORCID: 0000-0001-8236-9829

Universitatea Tehnică a Moldovei, Republica Moldova

*Correspondență: Andrei LOZAN - e-mail: andreas.eden4@gmail.com

Abstract. The research was carried out in 2019-2020 in the plantation of „Staragro Group” Ltd company. The orchard was planted with one-year-old trees in the spring of 2015. The effect was studied of the growth regulators: Stimolante 66f (1-NAA, 0.1 g/l), Gobbi Gib 2LG (GA3, 20.54 g/l) and ReTain (AVG, 150 g/kg) on sweet cherry trees of Kordia and Regina varieties grafted on Gisela 6 rootstock. During the research, indicators such as fruit set, fruit weight and yield, fruit morphological parameters and firmness were studied. It was established that applying ReTain at the dose of 0.8 kg/ha at 30% tree flowering rate had a significantly positive effect on fruit set (34.9-35.9%) and yield (11.06-12.34 t/ha) while decreasing insignificantly the average fruit weight (9.81-10.65 g) and the morphological parameters.

Keywords: *Prunus avium*; Growth regulators; Fruit-set; Yield; Fruit weight; Fruit size.

Rezumat. Cercetările au fost efectuate în anii 2019-2020 în cadrul plantației întreprinderii SRL „Staragro Group”, în livada plantată cu pomi cu vârsta de un an în primăvara anului 2015. S-a studiat efectul aplicării regulatorilor de creștere: Stimolante 66f (1-NAA, 0,1 g/l), Gobbi Gib 2LG (GA3, 20,54 g/l) și ReTain (AVG, 150 g/kg) la pomii de cireș din soiurile Kordia și Regina altoiți pe portaltoiul Gisela 6. Pe parcursul cercetărilor au fost evaluați indicatori precum gradul de legare a fructelor, greutatea medie a lor, producția la o unitate de suprafață, parametrii morfologici și fermitatea fructelor. S-a stabilit că tratamentele efectuate cu ReTain în doza 0,8 kg/ha la gradul de înflorire a pomilor de 30% au un efect pozitiv semnificativ asupra gradului de legare a fructelor (34,9-35,9%) și asupra producției obținute la o unitate de suprafață (11,06-12,34%), diminuând ne semnificativ greutatea medie (9,81-10,65 g) și parametrii morfologici ai fructelor.

Cuvinte-cheie: *Prunus avium*; Regulatori de creștere; Legarea fructelor; Producție; Greutate; Dimensiuni.

INTRODUCERE

Producătorii de fructe aplică diferite strategii de gestionare a plantațiilor de cireș (*Prunus avium* L.), astfel încât cultura să devină profitabilă. Printre soiurile de cireș cu răspândire mai amplă în structura plantațiilor din Republica Moldova se atribuie soiurile Kordia și Regina. Aceste soiuri se maturează în perioada când pe unele piețe de export există un deficit de cireșe (Balan et al., 2017; Ivanov, 2023; Peșteanu & Lozan, 2022). Soiurile respective sunt solicitate pe piață datorită calității extraordinare a fructelor, reprezentând un etalon în ce privește transportabilitatea, aroma, diametrul și forma fructelor de cireș (Cimpoieș, 2018; Long et al., 2014). Unul dintre dezavantajele acestor soiuri în condițiile Republicii Moldova este susceptibilitatea la legarea slabă a fructelor, ce cauzează producții mici și, respectiv, profituri modeste pentru producătorii de fructe (Cimpoieș, 2018; Peșteanu et al., 2018).

Fenomenul gradului redus de legare a fructelor este cauzat de factori multipli, precum polenizarea insuficientă de insecte, lipsa suprapunerii în faza de înflorire a soiului de polenizat cu polenizatorul, densitatea insuficientă a polenizatorilor, germinarea redusă și viabilitatea scăzută a polenului, creșterea redusă a tubului polinic, senescenta rapidă a ovulului (Long et al., 2021; Sabir et al., 2021; Peșteanu & Lozan, 2022a).

Polenizarea florilor este influențată de specificul soiului, nutriția pomilor, temperatura în perioada de înflorire și de raportul regulatorilor de creștere în plante. Longevitatea ovulului la cireș poate varia între 1 și 7 zile, iar în combinație cu temperatura joasă poate cauza gradul scăzut de legare a fructelor (Budan & Gradinariu, 2000; Cimpoieș, 2018; Long et al., 2021).

Regulatorii de creștere influențează semnificativ derularea proceselor din plante, inclusiv mărirea rezistenței la stres și a gradului de legare a fructelor, diviziunea celulară, creșterea lor și comportarea în „viața de raft” (Peșteanu et al., 2018; Peșteanu & Lozan 2022b). Acești compuși sunt sintetizați indogen de către plantă, dar pot fi administrați și de către producătorii de fructe pentru a spori gradul de legare și calitatea fructelor (Neamțu & Irimie, 1991; Peșteanu et al., 2023).

Cercetările actuale susțin că dintre regulatorii de creștere implicați la polenizarea florilor și dezvoltarea fructelor la cultura cireșului, cei mai importanți sunt giberelinele, auxinele și etilena (Long et al., 2021; Neamțu & Irimie, 1991; Wen et al., 2019; Zhang et al., 2024).

Giberelinele joacă un rol vital atât în germinarea polenului, cât și la legarea și dezvoltarea fructelor la pomii de cireș (Peșteanu et al., 2023; Wen et al., 2019)

Auxinele stimulează diviziunea celulară în concentrație redusă și favorizează elongația celulelor în concentrații ridicate (Peșteanu et al., 2018; Wen et al., 2019; Zhang et al., 2024).

Etilena este considerată principalul fitohormon care declanșează coacerea fructelor, ușurând totodată desprinderea lor de pe ramuri (Neamțu & Irimie, 1991). În perioada înfloririi, etilena este produsă natural și, eventual, provoacă senescenta florii și a ovulului, proces ce reduce gradul de legare a fructelor. În SUA, producătorii de cireșe aplică produse care inhibă sinteza etilenei în anii cu condiții nefavorabile în perioada înfloritului la soiurile susceptibile de legare slabă a fructelor. Produsul cu astfel de efect este ReTain, substanța activă fiind aminoetoxivinilglicina (AVG) în concentrație de 15% (Bound et al., 2014).

Scopul acestui studiu constă în investigarea eficacității aplicării regulatorilor de creștere pentru favorizarea gradului de legare a fructelor, producției obținute, precum și a calității cireșelor la soiurile Kordia și Regina în condițiile Republicii Moldova.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate în perioada anilor 2019-2020 în cadrul plantației companiei SRL „Staragro Group” (s. Ustia, r. Dubăsari). Livada a fost plantată în primăvara anului 2015, cu pomi cu vârsta de un an. Drept obiect al cercetărilor au servit pomii din soiurile Kordia și Regina, altoiți pe portaltoiul Gisela 6. Distanța de plantare – 4x2 m, forma de coroană – fus subțire.

În conformitate cu schema experienței, pe parcursul cercetărilor au fost studiate următoarele variante: 1) martor, cu pulverizare cu apă în faza de înflorire deplină; 2) Stimolante 66f (Acid 1-naftilacetic (1-NAA), 0,1 g/l) în doza 0,3 l/ha, în două reprize – la atingerea gradului de înflorire a pomilor de 30% și după căderea petalelor; 3) Gobbi Gib 2LG (GA3, 20,54 g/l) în doza 0,5 l/ha, în două reprize: la atingerea gradului de înflorire a pomilor de 70% și după căderea petalelor; 4) ReTain (AVG, 50 g/kg) în doza 0,4 kg/ha, la gradul de înflorire a pomilor de 30%; 5) ReTain (AVG, 50 g/kg) în doza 0,8 kg/ha, la gradul de înflorire a pomilor de 30%.

Cercetările s-au efectuat după metode generale de îndeplinire a experiențelor cu speciile pomicele atât în câmp, cât și în laborator.

Tratarea pomilor s-a făcut cu stropitoarea portabilă în orele fără vânt, de dimineață, de la temperatura +15°C. Cantitatea de soluție la un pom a constituit 0,8 litri, cantitatea totală determinându-se în funcție din numărul de pomi la o unitate de suprafață și cantitatea de apă recomandată de 1000 l/ha.

Evidențele pentru estimarea gradului de legare a fructelor, productivității plantației, greutateii medii a unui fruct, parametrilor morfologici și fermitatea fructelor s-au efectuat din perioada înfloririi pomilor până la recoltare. Rezultatele au fost raportate la varianta martor.

Rezultatele experimentale au fost prelucrate cu utilizarea pachetului de programe a testului ANOVA cu ajutorul aplicației Statgraphics 18.0.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Gradul de legare a fructelor este un indicator deosebit de important în cadrul cercetărilor privind influența regulatorilor de creștere asupra numărului de fructe într-un pom și asupra producției obținute a plantației (Balan et al., 2023; Cîmpoieș, 2018; Peșteanu et al., 2018).

Investigațiile efectuate scot în evidență că gradul de legare a fructelor a fost diferit pe parcursul anilor de cercetare, în funcție de soiurile luate în studiu și de regulatorii de creștere utilizați la tratare (Tabelul 1).

În cadrul pomilor din soiul Kordia, varianta martor a înregistrat un grad de legare a fructelor mai mare în anul 2019 (28,7%) în comparație cu anul 2020 (14,2%), când indicele studiat s-a micșorat de două ori comparativ cu anul precedent. Această diminuare esențială a gradului de legare a fructelor se explică prin faptul că temperaturile scăzute din perioada de început de vegetație au acționat negativ asupra organelor florale la soiul Kordia, considerat mai sensibil la astfel de condiții meteo. Influența negativă asupra gradului de legare la pomii din soiul Kordia a fost înregistrată și în cadrul cercetărilor efectuate de V. Manziuc și I. Fedorciucov (2021, 2023).

Tabelul 1. Gradul de legare a fructelor în funcție de soi și de regulatorul de creștere utilizat la tratare, %

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	media	a. 2019	a. 2020	media
Martor	28,7	14,2	21,5	23,8	25,6	24,7
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	32,3	17,8	25,1	25,5	29,5	27,5
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	34,4	21,2	27,8	29,2	31,8	30,5
ReTain, 0,4 kg/ha	34,4	19,1	26,8	27,2	30,0	28,6
ReTain, 0,8 kg/ha	41,3	28,4	34,9	35,5	36,3	35,9
Media	34,2	20,1	27,2	28,2	30,6	29,4

Având drept caracteristică ereditară rezistența sporită la temperaturi scăzute, comparativ cu soiul Kordia, soiul Regina a avut, pe parcursul cercetărilor, un grad de legare a fructelor mai echilibrat, înregistrând, la varianta martor, valori mai mari în anul 2020 (25,6%) în comparație cu 2019 (23,8%). Acest grad de legare a fructelor a permis obținerea unor producții medii de 9,74 t/ha în anii de cercetare (Tabelul 2), considerată o valoare sub limita așteptărilor producătorilor de cireșe în cadrul unei plantații de densitate înaltă.

Regulatorii de creștere utilizați la tratare în cadrul cercetărilor au influențat diferit indicele investigat. De exemplu, în anul 2019, la soiul Kordia, dintre variantele tratate cu regulatorii de creștere studiați, valori mai mici ale gradului de legare s-au obținut în varianta cu Stimolante 66f, 0,3 l/ha (32,3%), iar mai mari – în varianta cu 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 rămâne valabilă, cu 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 avut valori mai mici (17,8%) în comparație cu celelalte variante, unde s-au administrat regulatorii de creștere, dar a înregistrat o majorare cu 3,6% în comparație cu varianta martor. Valoarea maximă a fost obținută în varianta ReTain, 0,8 kg/ha – 28,4%, o creștere dublă comparativ cu 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: valori mai mici au fost înregistrate în cadrul variantei martor (21,5%), apoi, în creștere, 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%).

În cadrul pomilor din soiul Regina, pe parcursul cercetărilor înregistrăm o tendință identică la interacțiunea regulatorilor de creștere asupra gradului de legare a fructelor. Practic, în toate variantele tratate s-au obținut valori mai mari în comparație cu varianta martor. Astfel, dacă în anul 2019 gradul de legare a fructelor în varianta martor a constituit 23,8%, atunci în variantele tratate cu produsele investigate s-a înregistrat o creștere de la 25,5 până la 35,5%. Observația este valabilă și pentru anul 2020, iar valorile obținute au constituit 25,6 și, respectiv, 29,5-36,3%.

Valorile medii ale gradului de legare a fructelor în cadrul pomilor din soiul Regina au fost mai mari față de cele înregistrate la pomii din soiul Kordia. De asemenea, valorile au fost mai mari la variantele tratate cu regulatorii de creștere. Astfel, în varianta martor, indicele studiat a constituit 24,7%, iar în celelalte variante valorile au fost: Stimolante 66f, 0,3 l/ha – 27,5%; ReTain, 0,4 kg/ha – 28,6%; Gobbi Gib 2LG – 30,5%; ReTain, 0,8 kg/ha – 35,9%.

Analiza statistică a datelor prin intermediul testului ANOVA (Figura 1) a stabilit că gradul de legare a fructelor este determinat primordial de interacțiunea factorilor an-soi (37,83%), de tratamentele cu regulatorii de creștere (37,72%), precum și de specificul anului de producere (18,94%). Un impact mai mic au avut factorii soi (2,85%), interacțiunea an-soi-tratamente (0,68%) și soi-tratamente (0,32%).

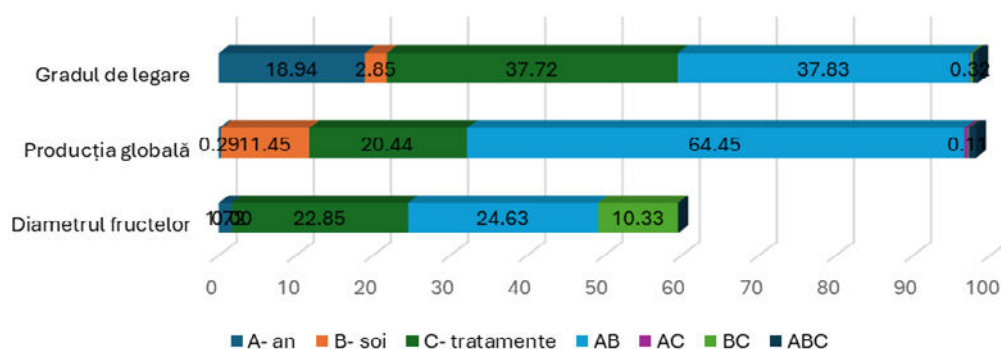


Figura 1. Contribuția factorilor pentru determinarea a trei indicatori calitativi și cantitativi în cadrul indicatorilor studiați la pomii din soiurile Kordia și Regina pe parcursul anilor 2019-2020, utilizând analiza matematică a varianței (ANOVA) pentru $p \leq 0,001$

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

Producția de fructe depinde direct de gradul de legare a fructelor, de numărul lor în cadrul coroanei, de greutatea medie a unui fruct în cadrul soiurilor utilizate în cercetare și de regulatorii de creștere administrați în perioada recomandată (Balan et al., 2023; Long et al., 2014; Peșteanu & Lozan, 2021).

Conform rezultatelor obținute în cadrul plantației de cireș din soiul Kordia, în varianta martor au fost înregistrate producții mai mari în anul 2019 (10,11 t/ha) comparativ cu 2020 (5,86 t/ha), în scădere cu 72,5% (Tabelul 2). Această descreștere se explică prin afectarea unei părți considerabile a florilor de către temperaturile scăzute din perioada de la începutul înfloririi.

Tabelul 2. Producția în plantația de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere utilizat la tratare, t/ha

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	media	a. 2019	a. 2020	media
Martor	10,11	5,86	7,99	8,19	11,29	9,74
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	10,85	7,18	9,01	8,98	12,00	10,49
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	11,38	8,50	9,94	9,45	12,94	11,20
ReTain, 0,4 kg/ha	11,38	7,36	9,37	9,06	11,97	10,52
ReTain, 0,8 kg/ha	12,54	9,59	11,06	11,06	13,62	12,34
DL 5%	0,39	0,28	–	0,32	0,46	–

Soiul Regina a fost afectat mai puțin de temperaturile scăzute din perioada de primăvară, ceea ce a permis înregistrarea unor producții mai constante pe parcursul cercetărilor. Dacă, de exemplu, în varianta martor, în anul 2019 producția globală a fost de 8,19 t/ha, atunci în anul 2020 acest indicator a constituit 11,29 t/ha, fiind cu 37,8% mai mare comparativ cu anul precedent. Această creștere a producției de fructe se explică prin faptul că ponderea microstructurii roditoare sporește în cadrul plantației și, în final, influențează semnificativ și indicele studiat.

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

Tratamentele efectuate cu regulatorii de creștere studiați influențează considerabil asupra producției de fructe (20,44%), variind în funcție de an și soi. O producție mai mică de fructe în cadrul soiului Kordia, în anul 2019 a fost înregistrată în varianta martor (10,1 t/ha), urmată, în creștere, de variantele Stimolante 66f, 0,3 l/ha (10,85 t/ha), 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 tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha (12,54 t/ha).

În cadrul anului 2020, legitatea constatată cu privire la producția de fructe rămâne valabilă, cu unele devieri, la varianta martor aceasta constituind 5,86 t/ha, la Stimolante 66f, 0,8 l/ha – 7,18 t/ha, la ReTain, 0,4 kg/ha – 7,36 t/ha, la Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha – 8,50 t/ha și la varianta ReTain, 0,8 kg/ha – 9,59 t/ha. Cele constatate se confirmă și pentru valoarea medie a producției obținute pe parcursul cercetărilor, care constituie 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 avut o influență semnificativă asupra producției de fructe. Pe parcursul anilor de cercetare, valori mai mici ale producției au fost obținute în cadrul variantei martor (8,19 și 11,29 t/ha). În variantele tratate cu produsele Stimolante 66f, 0,3 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha s-au înregistrat valori similare ale indicelui studiat, de 8,98 și 9,06 t/ha și, respectiv, 12,00 și 11,97 t/ha. Producții mai înalte comparativ cu variantele precedente au fost obținute în cadrul variantelor tratate cu 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 la soiul Regina confirmă tendința observată în anul precedent, indicând că valorile cele mai mici au fost înregistrate în varianta martor. În variantele tratate cu regulatori de creștere, indicele studiat a crescut cu 0,75-2,60 t/ha, comparativ cu varianta martor.

Studiind interacțiunea regulatorilor de creștere asupra producției de cireșe, s-a observat că produsele analizate, în funcție de valorile obținute pentru indicele studiat, pot fi împărțite în trei grupuri. Primul grup, cu influența cea mai mică asupra indicelui studiat, include produsele Stimolante 66f, 0,3 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha. Al doilea grup este reprezentat de produsul Gobbi Gib 2LG. Al treilea grup, cu influența cea mai mare asupra indicelui studiat, cuprinde varianta tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha.

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

Analiza statistică a datelor prin intermediul testului ANOVA (Figura 1) a stabilit că producția globală a plantației este determinată în primul rând de interacțiunea factorilor an și soi (64,45%), urmată de tratamentele cu regulatori de creștere (20,44%) și de specificul soiului (11,45%).

Pentru a fi solicitate de consumatori, fructele de cireș trebuie să aibă greutate medie de 9,0-12,0 g, pulpa compactă, aromă plăcută și diametrul cuprins între 28 și 32 mm (Balan et al., 2023; Ivanov, 2023; Peșteanu et al., 2023). Aceste caracteristici asigură atractivitatea și calitatea cireșelor, făcându-le preferate de consumatori.

Greutatea medie a fructelor a fost diferită pe parcursul cercetărilor, fiind influențată parțial de soi și într-o măsură mai semnificativă de regulatorii de creștere utilizați pentru sporirea gradului de legare a fructelor.

Tabelul 3. Greutatea medie a fructelor din coroana pomilor de cireș în funcție de soi și de regulatorul de creștere utilizat la tratare, g

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

Rezultatele obținute arată că o tendință bine conturată în anii de cercetare în cadrul soiurilor investigate n-a fost înregistrată. Astfel, o greutate medie mai mare pentru soiul Kordia a fost obținută în anul 2020, în varianta martor aceasta constituind 11,73 g, comparativ cu soiul Regina, la care valoarea acestui indicator a fost de 11,71 g în anul 2019. Valori mai mici ale greutății medii a unui fruct din soiul Kordia a fost înregistrată în anul 2019 – 11,00 g, iar la soiul Regina, în anul 2020 – 11,41 g.

Studiind dinamica greutateii medii a unui fruct în 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 înregistrat în cadrul variantei tratate cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha, unde și gradul de legare a fructelor a fost mai mare. Valori mai mari ale greutateii medii a unui fruct s-au înregistrat în cadrul variantei martor, caracterizată și printr-un grad mai redus de legare a fructelor (Tabelul 3). Astfel, dacă în cadrul pomilor din soiul Kordia, în anul 2019, în varianta cu ReTain, 0,8 kg/ha, indicele studiat a constituit 9,55 g, atunci în varianta martor acesta a fost de 11,00 g, cu 15,2% mai mare față de varianta precedentă. În anul 2020, tendința descrisă anterior pentru soiul Kordia se menține, doar că majorarea indicelui studiat a fost de 16,5%.

Greutatea medie a fructelor în cadrul pomilor din soiul Regina pe variantele studiate (martor și ReTain, 0,8 kg/ha) au înregistrat o diferență mai puțin evidentă, decât în cadrul variantelor din soiul Kordia, constituind 8,7% în anul 2019 și 8,3% în anul 2020.

Studiind influența celorlalți regulatori de creștere 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, în varianta cu 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 valori mai mici ale indicelui studiat în varianta Gobbi Gib 2LG (11,01 g), în celelalte două variante constituind 11,26 și, respectiv, 11,32 g, adică practic valori identice. Media multianuală a indicelui studiat demonstrează că valori mai mici au fost obținute 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. Cele mai mari rezultate au fost înregistrate în varianta martor – 11,37 g.

Dacă în cadrul pomilor din soiul Kordia, greutatea medie a fructelor a fost diferită în anii de cercetare, atunci la cei din soiul Regina indicele studiat a înregistrat valori identice în variantele investigate, cu unele devieri cu grad divers de semnificație. Astfel, pe parcursul anilor 2019-2020, o greutate medie mai mică a unui fruct a fost obținută 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). În medie pe anii de cercetare, legitatea descrisă mai sus rămâne valabilă.

Cantitatea de produs administrată a influențat asupra greutateii medii a unui fruct prin intermediul gradului de legare, care a avut 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 dintre aceste două variante a fost semnificativă, comparativ cu cei din soiul Regina. Aceasta se observă și prin valorile medii multianuale ale indicelui studiat. Astfel, în variantele tratate cu ReTain 0,8 kg/ha și 0,4 kg/ha, la pomii din soiul Kordia greutatea medie a fructelor a constituit 9,81 și, respectiv, 10,72 g, pe când la soiul Regina aceasta a constituit 10,65 și, respectiv, 11,08 g. Majorarea dozei de produs a sporit gradul de legare a fructelor, diminuând astfel indicele 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, de regulatorul de creștere cercetat și de doza de produs utilizată la tratare.

La ora actuală, unul dintre cei mai importanți parametri de calitate pentru cireșe rămâne dimensiunea fructelor, iar dezvoltarea de strategii pragmatice pentru îmbunătățirea acestora prezintă un interes extraordinar (Balan et al., 2023; Budan & Gradinariu, 2000; Ivanov, 2023; Long et al., 2014).

Parametrii morfologici ai fructelor de cireș, și anume înălțimea, diametrul mare și mic, au legătură directă cu greutatea medie a unui fruct și reprezintă acei indicatori ai calității care se iau în considerare în procesul tehnologic de producere, la sortarea și comercializarea cireșelor.

Investigațiile efectuate (Tabelul 4) asupra parametrilor morfologici ai fructelor de cireș scot în evidență că aceștia se schimbă pe parcursul anilor de studiu sub influența soiului, a produselor utilizate la tratare și a dozei administrate în perioada aplicării.

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

Tratamentele efectuate cu regulatorii de creștere investigați au influențat în mod direct înălțimea fructelor de cireș, care a înregistrat 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. În cadrul variantei martor, acest indicator a constituit 26,3-27,3 mm. Înălțimea fructelor în variantele tratate cu produsele Stimolante 66f, 0,3 l/ha, Gobbi Gib 2Lg, 0,3 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha a înregistrat valori medii, atât pe parcursul cercetărilor, cât și în cadrul soiurilor investigate.

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

Tabelul 4. Parametrii morfologici ai fructelor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere utilizat la tratare, mm

Variantele experienței	Înălțimea		Diametrul mare		Diametrul mic	
	a. 2019	a. 2020	a. 2019	a. 2020	a. 2019	a. 2020
Soiul Kordia						
Martor	26,3	26,9	28,2	29,2	24,7	25,3
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	26,1	26,6	27,5	28,7	24,3	24,9
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	26,0	26,4	27,3	28,2	24,1	24,7
ReTain, 0,4 kg/ha	25,7	26,5	27,1	28,5	23,8	24,4
ReTain, 0,8 kg/ha	25,1	25,6	26,3	26,8	23,2	23,8
Media	25,9	26,4	27,3	28,3	24,0	24,6
Soiul Regina						
Martor	27,3	26,9	28,8	27,9	24,9	24,6
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	27,	26,4	28,4	28,0	24,7	24,5
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	26,3	26,1	28,1	28,1	24,3	24,1
ReTain, 0,4 kg/ha	26,4	26,4	28,0	28,2	24,5	24,3
ReTain, 0,8 kg/ha	26,0	25,8	27,7	27,5	24,0	23,7
Media	26,6	25,7	28,2	26,9	24,5	24,2

Tratarea cu regulatorii Stimolante 66f, 0,3 l/ha, Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha și ReTain, 0,4 kg/ha a avut influență pozitivă asupra diametrului mare al fructelor, în variantele respective înregistrându-se 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, în cadrul soiului Regina, valori mai mici ale diametrului mediu au fost obținute în varianta ReTain, 0,8 kg/ha – 27,7 mm, precum și în varianta ReTain, 0,4 kg/ha – 28,0 mm. În variantele tratate cu 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, mai mare decât în variantele precedente, dar mai mic decât în varianta martor, unde indicele dat a constituit 28,8 mm.

Observația în cauză, descrisă pentru fructele din soiul Regina, este valabilă și pentru cele din soiul Kordia, cu unele devieri ne semnificative în cadrul variantelor studiate.

Analiza statistică a datelor (Figura 1) a stabilit că diametrul mare al fructelor este determinat în primul rând de raportul an - soi (24,63%) și de tratamentele cu regulatori de creștere (22,85%), apoi și de raportul soi - tratamente (10,33%).

Fermitatea cireșelor este un parametru al calității fructelor în perioada postrecoltă și are un impact major pentru „viața de raft” a 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 se reduce. Fructele mai mari au, în general, celule mai mari și structură diferită de cele mici, iar deseori au și un conținut mai mare de apă, care contribuie la crearea unei texturi mai moi. Totuși, la respectarea practicilor bune de producere și manipulare postrecoltă, diametrul și masa fructelor au o influență minoră asupra fermității fructelor.

Rezultatele obținute (Tabelul 5) scot în evidență că în anul 2019, la ambele soiuri, fermitatea a avut valori medii de 3,25-3,27 kg/cm², iar în anul 2020 – 3,00-3,13 kg/cm². Media multianuală pe variantele studiate denotă că fructele de cireș din soiul Kordia au fost neînsemnat mai ferme (3,20 kg/cm²), în comparație cu cele din soiul Regina (3,13 kg/cm²).

Analizând fermitatea fructelor pe variantele supuse tratamentelor cu regulatorii de creștere studiați, constatăm că o tendință evidentă privind indicele dat n-a fost înregistrată. Valorile medii multianuale ale fermității fructelor din soiul Kordia pe variantele studiate demonstrează rezultate ne semnificative în variantele Stimolante 66f, 0,3 l/ha – de 3,29 kg/cm², și ReTain, 0,4 kg/ha – 3,26 kg/cm², în comparație cu celelalte variante, unde indicele studiat a variat de la 3,12 până la 3,19 kg/cm².

Tabelul 5. Fermitatea fructelor în cadrul pomilor de cireș în funcție de soi și regulatorul de creștere utilizat la tratare, kg/cm²

Variantele experienței	Soiul Kordia			Soiul Regina		
	a. 2019	a. 2020	media	a. 2019	a. 2020	media
Martor	3,20±0,11	3,03±0,08	3,12	3,22±0,07	2,97±0,09	3,10
Stimolante 66f, 0,3 l/ha	3,34±0,10	3,25±0,09	3,29	3,26±0,12	3,04±0,10	3,15
Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha	3,28±0,17	3,10±0,14	3,19	3,29±0,09	3,05±0,11	3,17
ReTain, 0,4 kg/ha	3,31±0,12	3,22±0,07	3,26	3,26±0,06	2,98±0,06	3,12
ReTain, 0,8 kg/ha	3,24±0,09	3,05±0,13	3,14	3,23±0,08	2,97±0,14	3,10
DL 5%	3,27	3,13	3,20	3,25	3,00	3,13

În cadrul fructelor din soiul Regina, fermitatea medie multianuală a atins valori mai mari în cadrul variantelor Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha – 3,17 kg/cm², și Stimolante 66f, 0,3 l/ha – 3,15 kg/cm². Variantele martor, ReTain, 0,4 kg/ha și ReTain, 0,8 kg/ha au demonstrat valori ne semnificativ mai mici (3,10-3,12 kg/cm²), comparativ cu variantele precedente. Deducem astfel că fermitatea fructelor de cireș este dependentă într-o mai mare măsură de anul efectuării cercetării și de soiul studiat.

CONCLUZII

Regulatorii de creștere au un impact major în perioada înfloririi pomilor de cireș, dar și la formarea și dezvoltarea fructelor. Valori crescute ale gradului de legare a fructelor de cireș au fost înregistrate în varianta tratată cu produsul ReTain, 0,8 kg/ha, unde a constituit, în medie pe anii de cercetare, 34,9% la soiul Kordia și 35,9% la soiul Regina. Acest indicator a fost cel mai mult influențat de interacțiunea factorilor an-soi și de tratamentele cu regulatori de creștere.

Producția de fructe este în corelație directă cu gradul de legare, atingând valori maxime în variantele ReTain, 0,8 kg/ha și Gobbi Gib 2LG, 0,5 l/ha.

Greutatea medie și parametrii morfologici ai fructelor (înălțime, diametru mare și mic) s-au diminuat în urma aplicării regulatorilor de creștere. Acești parametri sunt într-o corelație negativă cu gradul de legare și producția de fructe, indicând faptul că în varianta martor greutatea medie și parametrii morfologici ai fructelor au fost la valori maxime.

Aplicarea regulatorilor de creștere a avut o influență nesemnificativă asupra fermității fructelor de cireș din soiurile Kordia și Regina.

Tratamentele efectuate cu ReTain în doza 0,8 kg/ha la gradul de înflorire a pomilor de 30% au acționat benefic asupra gradului de legare a fructelor (34,9-35,9%) și asupra producției obținute la o unitate de suprafață (11,06-12,34%), diminuând nesemnificativ greutatea medie (9,81-10,65 g) și parametrii morfologici ai fructelor.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- BALAN, V., IVANOV, I., ȘARBAN, V., BALAN, P., VĂMĂȘESCU, S. (2017). Modificările calității cireșelor (*Prunus avium* L.) în timpul maturării. In: *Știința Agricolă*, nr. 2, pp. 43-49. ISSN 1857-0003.
- BALAN, V., PEȘTEANU, A., MANZIUC, V., VAMAȘESCU, S., ȘARBAN, V. (2023). *Baze științifice ale tehnologiei intensive de cultivare a fructelor de cireș*. Chișinău: Print-Caro, 292 p. ISBN 987-9975-175-37-1.
- BOUND, S. A., CLOSE, D. C., JONES, J. E., WHITING M. D. (2014). Improving fruit set of Kordia and Regina sweet cherry with AVG. In: *Acta Horticulturae*, vol. 1042: XII International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production, pp. 285-292. DOI 10.17660/ActaHortic.2014.1042.34.
- BUDAN, S., GRADINARIU, G. (2000). *Cireșul*. Iași: Ed. Ion Ionescu de la Brad, 264 p. ISBN 973-8014-11-5.
- CIMPOIEȘ, Gh. (2018). *Pomicultura specială*. Chișinău: Golograf-com, pp. 13-95. ISBN 978-9975-56-572-1.
- IVANOV, I. (2023). *Creșterea și fructificarea cireșului în funcție de sistemul de conducere și tăiere a pomilor*. Rezumatul tezei de doctor în științe agricole. Chișinău, 37 p.
- LONG, L., PEȘTEANU, A., LONG, M., GUDUMAC, E. (2014). *Producerea cireșelor*. Chișinău: Foxtrot, 263 p. ISBN 978-9975-120-43-2.
- LONG, L. E., LANG, G. A., KAISER, C. (2021). *Cherries*. CABI Publishing, 533 p.
- MANZIUC, V., FEDORCIUCOV, IL. (2021). Influence of The Crown Formation System on The Growth and Fruiting of Sweet Cherry in an Intensive Cultivation System. In: *International Agriculture Congress*, Edition 4, 16-17 decembrie 2021. Turcia, pp. 303-309. ISBN 978-605-80128-6-8.
- MANZIUC, V., FEDORCIUCOV, IL. (2023). Influența factorilor climatici și a sistemului de formare a coroanei asupra particularităților de fructificare unor soiuri de cireș. In: *Sectorul agroalimentar – realizări și perspective*, Ediția 1, Chisinau, 11-12 noiembrie, 2022. Chișinău: „Print-Caro” SRL, pp. 166-167. ISBN 978-9975-165-51-8.
- NEAMȚU, G., IRIMIE, F. (1991). *Fitoregulatori de creștere. Aspecte biochimice și fiziologice*. București: Editura Ceres, pp. 181-222. ISBN 973-40-0182-5.
- PEȘTEANU, A., BALAN, V., IVANOV, I., LOZAN, A. (2018). Influence of grow regulator Stimolante 66 f on development and fructification of cherry trees. In: *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, vol. 22(1), pp. 123-129. Available: [https://journal-hfb.usab-tm.ro/2018/Volum%2022\(1\)%20PDF/21Pesteanu%20Ananie.pdf](https://journal-hfb.usab-tm.ro/2018/Volum%2022(1)%20PDF/21Pesteanu%20Ananie.pdf)

13. PEȘTEANU, A., LOZAN, A. (2022a). Acțiunea regulatorilor de creștere asupra gradului de legare și producției de cireșe din soiul Kordia. In: *Lucrări științifice*. Univ. Agrară de Stat din Moldova. Chișinău: Print-Caro, vol. 56: materialele Simpozionului Științific Internațional „Sectorul agroalimentar – realizări și perspective”, 19-20 noiembrie 2021, pp. 342-347. ISBN 978-9975-64-329-0.
14. PEȘTEANU, A., LOZAN, A. (2022b). Influența regulatorilor de creștere asupra obținerii producțiilor înalte în plantațiile de cireș din soiul Kordia altoite pe portaltoiul MaxMa 14. In: *Știința agricolă*, nr. 1, pp. 32-41. Disponibil: <https://doi.org/10.55505/sa.2022.1.05>
15. PEȘTEANU, A., LOZAN, A. (2021). The influence of growth regulators on the stimulation development, fruit setting and productivity of Kordia cherry variety. In: *International Agriculture Congress (UTAK2021)*, 4th edition, Turkey, December 16-17, 2021. Turkey, pp. 88-98. ISBN 978-605-80128-6-8.
16. PEȘTEANU, A., CUMPANICI, A., GUDUMAC, E., LOZAN, A. (2023). 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*. University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest. Faculty of Horticulture, vol. 65, no. 1, pp. 131-138. ISSN 2285-5653. Available: https://horticulturejournal.usamv.ro/pdf/2023/issue_1/Art18.pdf
17. SABIR, I. A., LIU, X., JIU, S., WHITING, M., ZHANG, C. (2021). Plant growth regulators modify fruit set, fruit quality, and return bloom in sweet cherry. In: *HortScience*, vol. 56(8), pp. 922-931. Available: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI15835-21>
18. WEN, B., SONG, W., SUN, M. et al. (2019). Identification and characterization of cherry (*Cerasus pseudocerasus* G. Don) genes responding to parthenocarpy induced by GA3 through transcriptome analysis. In: *BMC Genomic Data*, no. 20, pp. 1-18. Available: <https://doi.org/10.1186/s12863-019-0746-8>
19. ZHANG, M., LIU, Y., CHEN, Z. et al. (2024). Progress in Fruit Cracking Control of Gibberellic Acid and Abscisic Acid. In: *Forests*, vol. 15(3). Available: <https://doi.org/10.3390/f15030547>

Conflict of interests

The authors declare that they have no conflict of interests.

Paper history

Received 11.04.2024; Accepted 24.05.2024

Copyright: © 2024 by the author(s). This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).