

CONTRIBUȚII UNIVERSITARE LA DEZVOLTAREA POMICULTURII DIN REPUBLICA MOLDOVA

CZU: 634.1(478)

DOI: <https://doi.org/10.52673/18570461.25.1-76.05>Doctor habilitat în științe agricole, profesor universitar **Valerian BALAN**E-mail: valerian.balan@h.utm.mdORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9875-8888>

Universitatea Tehnică a Moldovei

UNIVERSITY CONTRIBUTIONS TO THE DEVELOPMENT OF FRUIT GROWING IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Summary. Fruit growing in the Republic of Moldova has developed as a result of extensive fundamental and applied studies focused on establishing the physiological and technological foundations for the intensification of fruit tree cultivation. Since the studied rootstock-variety associations benefit from favorable pedoclimatic conditions for cultivation, their productivity in new orchards depends on the cultivation system and applied technology. The objectives of the research lie in the development of principles and methods for optimizing the parameters of orchard structure, conditioned by the vigor of the variety and rootstock, soil fertility and moisture, and the tree pruning systems, which are the main factors influencing productivity. Orchard management and tree spacing are key elements of fruit production technology. The importance of rootstocks has steadily increased in recent years, as they can directly improve the vegetative and generative performance of the trees. In conclusion, fruit production and quality can be improved by using rootstocks of different vigor, depending on the orchard's layout and tree management system.

Keywords: apple, cherry, cultivation system, technology, productivity.

Rezumat. Pomicultura în Republica Moldova s-a dezvoltat în urma unor ample studii fundamentale și aplicative axate pe elaborarea bazelor fiziologice și tehnologice ale intensificării cultivării plantelor pomicole. Întrucât asociațiile soi-portaltoi studiate și analizate beneficiază de condiții pedoclimatice favorabile cultivării, productivitatea lor în plantațiile noi depinde de sistemul de cultivare și de tehnologia aplicată. Obiectivele cercetărilor rezidă în elaborarea principiilor și metodelor eficientizării parametrilor optimi ai structurii plantației pomicole, condiționate de vigoarea creșterii soiului și portaltoiului, fertilitatea și umiditatea solului, sistemul de conducere și tăiere a pomilor ca factori principali ai productivității. Gestionarea pomilor și distanțarea sunt elementele cheie ale tehnologiei de producere a fructelor. Importanța portaltoiului a crescut continuu în ultimii ani, deoarece acesta poate îmbunătăți nemijlocit performanța vegetativă și generativă a pomilor. În concluzie, producerea și calitatea fructelor pot fi îmbunătățite folosind portaltoi de diferite vigori în funcție de așezarea și sistemul de management al pomilor.

Cuvinte-cheie: măr, cireș, sistem de cultură, tehnologie, productivitate.

INTRODUCERE

În Republica Moldova, condiții favorabile pentru creșterea speciilor pomicole există pretutindeni. Cu toate acestea, identificarea microzonelor vulnerabile de pomicultură constituie criteriul principal de dezvoltare și argumentare climatică și pedologică a unui sistem decizional pentru managementul durabil al pomiculturii. Dintre culturile pomicole, mărul și cireșul s-au dezvoltat cel mai mult în ultimele decenii datorită unei noi game de portaltoi vegetativi de vigoare scăzută și medie și a unei varietăți de soiuri de înaltă calitate [1; 2].

În Europa se promovează sisteme intensive și mecanizate de cultivare a livezilor, cu densități mari și aporturi mari de îngrășăminte, erbicide și pesticide, care reduc costurile la minimum, optimizând în

același timp producția de fructe din punct de vedere agrobiologic și economic. Drept consecință, consumatorii europeni sunt în prezent îngrijorați de problemele legate de sănătate și siguranța alimentară.

În această ordine de idei este de menționat că în pomicultura din Republica Moldova au fost introduse cu succes sisteme de creștere integrată durabilă [1; 3; 4; 5]. Tehnologiile durabile prevăd amplasarea speciilor și asocierilor soi-portaltoi în locuri în care clima, solul și biocenoza întrunesc condițiile necesare, ceea ce permite obținerea unui randament ridicat de fructe de înaltă calitate și sănătoase, la costuri reduse de investiție. Cele mai potrivite sunt considerate soluțiile pentru creșterea eficienței pe unitate de suprafață prin introducerea de noi sisteme moderne de livadă care asigură o productivitate ridicată a fructelor de calitate [6; 7].

Modernizarea culturii pomilor fructiferi este determinată de solul, metodele și mijloacele tehnologice prin care se realizează. Perfecționarea potențialului biologic productiv al asociației soi-portaltoi depinde însă de precocitate, tipul de fructificare, metoda și gradul de tăiere, rezistența la boli și dăunători, densitatea de plantare și managementul plantației. Având în vedere diversitatea materialului biologic disponibil de soiuri și portaltoi, distanțele de plantare și sistemele de îngrijire a pomilor, au fost efectuate numeroase studii privind posibilitatea utilizării tuturor sistemelor de cultură [8-10].

Este important că pregătirea specialiștilor cu studii superioare în domeniul pomiculturii și pregătirea cercetătorilor științifici a început în anul 1933 la Facultatea de Științe Agricole a Universității din Iași cu sediul la Chișinău, ulterior Institutul Agricol din Chișinău (1940–1991), Universitatea Agrară de Stat din Moldova (1991–2002) și Universitatea Tehnică a Moldovei din anul 2022 [6].

Pomicultura, datorită terenurilor în pantă și condițiilor favorabile pentru creșterea pomilor, precum și tradițiilor bogate ale populației, constituie un sector prioritar al agriculturii în Republica Moldova și strategic pentru economie, având pondere în exporturi. Problema care se impune imperios astăzi în acest domeniu rezidă în formarea unor specialiști de înaltă calificare pentru a promova sisteme de creștere durabile, integrate, care produc fructe de înaltă calitate și sănătoase.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetarea a fost realizată în cadrul Catedrei de pomicultură a Facultății de Horticultură, Universitatea Agrară de Stat din Moldova, și a continuat în cadrul Departamentului de Horticultură și Silvicultură al Facultății de Științe Agricole, Silvice și ale Mediului, Universitatea Tehnică a Moldovei. Investigațiile au fost efectuate în câmp, însoțite de analize fiziologice, biochimice și de biometrie, iar la explicarea rezultatelor obținute s-au utilizat metodele de comparație, de analiză, de sinteză, tabelară și grafică [1; 11]. Rezultatele au fost publicate în lucrări științifice, metodice și didactice, inclusiv brevete, cărți, manuale și monografii care ilustrează toate aspectele științifice și tehnice legate de creșterea și fructificarea speciilor pomicole.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Dezvoltarea pomiculturii în Republica Moldova trece prin următoarele etape: până în anii 1950 – livezi nesistemice cu multe soiuri de origine autohtonă; anii 1950–1970 – livezi clasice cu sortiment valoros cu productivitate medie; începând cu anii 1970 până în

prezent – livezi intensive și superintensive cu soiuri de calitate și productivitate mare. Managementul de trecere de la o etapă la alta s-a efectuat în baza studiului avansat, a cercetărilor științifice și practicii înaintate. O contribuție considerabilă la organizarea, efectuarea și implementarea în producție a tehnologiilor moderne a avut colectivul Catedrei de pomicultură în frunte cu șefii de catedră, prof. univ. P. Dorofeev, Gr. Cablucico, Gh. Rudi, V. Babuc, Il. Caimacan, conf. univ. V. Popov, M. Barbaroș, S. Popa, V. Manziuc. Studiul sortimentului și agrotehnicii speciilor pomicole în diverse condiții pedoclimatice a condus la zonarea pomicolă a teritoriului Republicii Moldova [1; 11].

În Republica Moldova mărul și cireșul sunt principalele specii pomicole, cărora le revin circa 70% din producția de fructe cu pondere considerabilă în export [6]. Printre culturile pomicole, cireșul a cunoscut cea mai înaltă evoluție în ultimii 20 de ani datorită sortimentului nou de soiuri autofertile, de înaltă calitate și varietății de portaltoaie vegetative de vigoare mică și medie [2; 6].

Pe parcursul a peste 40 de ani, în colaborare cu colegii (prof. univ. V. Tanasiev, V. Babuc, Gh. Cimpoieș, conf. univ. A. Pesteanu, V. Manziuc, S. Popa, I. Ribințev, doctoranzii S. Vamasescu, Inna Bîlici, I. Ivanov, V. Șarban, O. Calestru, A. Lozan) s-au efectuat cercetări ample în domeniul intensificării pomiculturii, în special a mărului și cireșului. Ca rezultat, au fost elaborate bazele fiziologice și tehnologice ale intensificării cultivării mărului, cireșului și altor specii pomicole în Republica Moldova [8; 12]. În aspect aplicativ, au fost elaborate și implementate în producție tehnologii autohtone avansate, orientate spre utilizarea eficientă a potențialului ecologic, biologic, tehnologic, economic, caracteristic fiecărui sector de teren și fiecărei unități pomicole, înființate și exploatate livezi intensive de măr, cireș și alte specii pomicole în vederea programării cantității, calității și competitivității superioare a producției de fructe pe piața internă și externă.

Implementarea tehnologiilor avansate s-a efectuat, în primul rând, prin intermediul manualelor și articolelor cu recomandări agrotehnice pentru pomicultură autorizate de Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare, inclusiv manualele *Pomicultură* [11], *Cultura arbuștilor fructiferi și căpșunului* [13], *Conducerea și tăierea pomilor și arbuștilor fructiferi* [3], *Producerea cireșelor* [14], ghidul *Bunele practici de creștere a fructelor, strugurilor și pomușoarelor în contextul schimbărilor climatice* [9], monografia *Bazele științifice ale tehnologiei intensive de cultivare a fructelor de cireș* [8], care reprezintă o sinteză a publicațiilor anterioare de o mare valoare didactică și științifică pentru pregătirea specialiștilor de profil agronomic, la efectuarea cerce-

tărilor științifice, în producția pomicolă, contribuind la progresul tehnico-științific în domeniu.

A fost elaborată și dezvoltată concepția modernizării tehnologiilor de producere în pomicultură și instrumentele tehnologice prin care se realizează, utilizând solul ca principala resursă de producție [1; 11]. Alți factori care contribuie la realizarea potențialului biologic de producție a soiului sunt legați de precocitatea de rodire, tipul de fructificare [15], modul de tăiere și conducere [10; 13; 16-24], rezistența la boli și dăunători, densitatea de plantare [25-27] și portaltoiul folosit [4; 28].

Programele de cercetări științifice au fost axate pe cercetări fundamentale și practice privind soluționarea în complex a problemelor ce țin de modernizarea tehnologiei de cultură a pomilor în livadă, de înființarea și exploatarea livezilor intensive și superintensive de măr, cireș și alte specii pomicole după cum urmează [1; 5; 7; 14; 29]:

1. Argumentarea necesității eficientizării parametrilor optimi ai structurii plantației pomicole, inclusiv a distanțelor reale de amplasare a pomilor în livadă în funcție de dimensiunile coroanelor, condiționate de vigoarea creșterii soiului și portaltoiului, fertilitatea și umiditatea solului, sistemului de conducere și tăiere a pomilor.

Elementele principale. A fost efectuat un studiu complex privind sistemul pomicol de cultură. De rând cu parametrii resurselor biologice, ecologice și tehnologice care guvernează productivitatea, sistemul de livadă, în măsura posibilităților, satisface mai multe obiective preconizate. Fără a pune la îndoială valoarea științifică a acestor parametri, vom menționa caracterul lor decisiv în alegerea sistemului de cultură. Astfel, înainte de a alege materialul biologic, distanțele de plantare sau forma coroanei, primul și cel mai important pas este definirea precisă a obiectivelor preconizate.

A fost determinată punerea în evidență a gradului de valorificare eficientă a resurselor naturale, cum ar fi solurile, lumina, panta și expoziția terenului etc. Așadar, este oportun de identificat factorii biotici și abiotici ce definesc sistemul de cultură care corespunde potențialului biologic de producție al livezii și intereselor economice. Evident, la baza proiectării sistemului de livadă vor sta următoarele principii: condițiile geografice și gradul de fertilitate naturală a solului [1; 11]; vigoarea relativă a asociației soi-portaltoi [4; 8]; densitatea de plantare [25]; recolte precoc și ridicate [28; 29]; coroane simple ușor adaptabile la mecanizarea parțială [10; 20].

Ca răspuns la aceste cerințe, se introduc cu succes sistemele de cultură durabile, integrate. Ideea centrală a tehnologiilor durabile este de a amplasa planta

(specia, soiul) acolo unde dinamica factorilor naturali (climă, sol, biocenoză) se identifică cel mai bine cu cerințele acesteia, astfel încât să se realizeze o eficiență economică înaltă în condițiile unui consum redus de energie convențională. În baza datelor experimentale constatăm că sistemele de conducere și tăiere a plantelor pomicole în livezile moderne trebuie să fie simple, să valorifice suprafața de plantare, să utilizeze eficient factorii de cultură, să permită sporirea productivității muncii și mecanizarea procedurilor tehnologice, să favorizeze intrarea timpurie a pomilor pe rod economic, să producă fructe cu eficiență economică ridicată.

Au fost elaborate și publicate lucrări științifice valoroase, monografii, articole în presa periodică pentru discuții publice, desfășurate dezbateri științifice la congrese, simpozioane, conferințe [17; 18; 29-31].

2. Metodologia determinării distanțelor de plantare la pomi în funcție de zona pomicolă, sistemul de cultură, factorii ecologici, biologici și economici, metodologie care se implementează cu succes în proiectarea livezilor.

Elementele principale. A fost efectuat un studiu complex privind determinarea distanțelor de plantare în plantațiile pomicole ce contribuie la intensificarea folosirii resurselor naturale, mai ales climatice și pedologice aflate într-un proces accentuat de schimbare, în condițiile protejării mediului și practicării unor tehnologii durabile [9; 11; 25; 27; 31].

Fiecare combinație soi-portaltoi este examinat în raport cu factorii-cheie care trebuie luați în seamă pentru a obține o cultură reușită, cu fructe de calitate. Acești factori, care depind de resursele naturale, sunt și cei mai sensibili la schimbările climatice. Fenomenele de risc agroclimatic și pedologic (seceta, frigul, ploile torențiale etc.) condiționează cerințele unui biotop în atingerea productivității biologice la unitatea de suprafață.

Au fost stabilite sistemele de cultură și potențialul de productivitate al plantațiilor pomicole, propuse procedee practice în vederea realizării potențialului ecologic, biologic și tehnologic caracteristic fiecărui sector de teren și sistem de cultură [1; 11]. Astfel, se pun bazele unei noi metodologii de producere a fructelor de cireș cu aplicabilitate în practică, utilă în studierea și estimarea impactului schimbărilor climatice și tehnologiei de cultură.

A fost argumentată sub aspect științific și implementată de către autor metodologia determinării distanțelor de plantare a pomilor în funcție de biologia asociației soi-portaltoi, tehnologia aplicată în diferite condiții de mediu, precum și obiectivele economice. Metodologia are la bază rezultatele optimizării structurii plantației, obținute în condițiile diferitor sisteme

de cultură în funcție de variabilitatea factorilor climatici generate de schimbările climatice [11; 25].

3. Elaborarea și implementarea tehnologiilor moderne de producere a merelor în sistemul intensiv de cultură.

Elementele principale: evaluarea potențialului ecologic și tehnologic de productivitate a terenului și pregătirea lui pentru plantare; alegerea asociațiilor soi-portaltoi cu potențial de productivitate adecvat condițiilor de cultivare; proiectarea parametrilor optimi productivi ai arhitecturii plantației cu coranamentul rândului într-un plan vertical; optimizarea structurii interioare prin distanțele de plantare 4-4,5 × 2,5-3,5 m, în funcție de vigoarea de creștere a asociațiilor soi-portaltoi, fertilitatea solului și asigurarea cu umiditate; conducerea pomilor în formă de palmetă liber aplatizată; stabilirea încărcăturii pomilor cu muguri floriferi și tăierea de fructificare sub recolta programată cu ciclul de 3-4 ani a renovării ramurilor semischelet; întreținerea solului, sistemul de fertilizare sub recolta programată, irigarea și alte procedee tehnologice, orientate spre realizarea eficientă a potențialului de productivitate disponibil cu indici economici înalți [11; 25; 28; 32-35].

4. Implementarea tehnologiilor moderne de producere a fructelor de măr în sistemul superintensiv de cultură.

Elementele principale: evaluarea potențialului ecologic și tehnologic al terenului și pregătirea acestuia pentru înființarea plantației; selectarea asociațiilor soi-portaltoi cu potențial de productivitate ecologic și tehnologic adecvat; optimizarea parametrilor arhitecturali ai plantației cu coroana rândului în plan vertical prin distanțe de plantare a pomilor de 3,5-4 × 0,8-1,5 m, în funcție de vigoarea de creștere a pomilor din asociațiile soi-portaltoi utilizate și de fertilitatea solului; managementul și tăierea pomilor sub forma unui fus subțire îmbunătățit [36; 37], reglementarea încărcăturii pomilor fructiferi [34; 35; 38], fertilizare, irigare și alte procese tehnologice în cadrul recoltei programate. Recoltarea fructelor în termeni optimi, sortare, depozitare și comercializare.

Aceste tehnologii asigură utilizarea eficientă a potențialului ecologic, biologic, tehnologic și economic caracteristic fiecărui sector de teren și unități pomicoale, în vederea programării cantității, calității și competitivității producției de mere pe piețele interne și externe [9].

5. Contribuții la tehnologia culturii cireșului în sistemul intensiv de cultură.

Elementele principale: evaluarea potențialului ecologic și tehnologic, pregătirea terenului pentru plantare; selectarea asociațiilor soi-portaltoi cu po-

tențial de productivitate adecvat condițiilor de cultivare; proiectarea parametrilor productivi optimi ai arhitecturii plantației cu încoronare rânduri în plan vertical; optimizarea structurii interne prin distanțe de plantare de 5-6 × 4-5 m, în funcție de vigoarea de creștere a asociațiilor soi-portaltoi, fertilitatea solului și aportul de umiditate; gestionarea pomilor într-o formă de piramidă îmbunătățită în mod natural; stabilirea încărcăturii pomilor cu muguri de rod și tăierea de fructificare cu un ciclu de 4-6 ani de reinnoire a ramurilor semischeletice; întreținerea solului, sistemul de fertilizare sub recolta planificată, irigații și alte procedee tehnologice care vizează realizarea eficientă a potențialului de productivitate disponibil cu indici economici înalți.

A fost efectuat un studiu complex privind formarea, tăierea și întreținerea formelor de coroană cu volum redus, relativ libere, cu ax central și în formă de cupă. Coroanele în formă de fus, de volum redus, asociate cu distanțe de plantare mici asigură folosirea rezonabilă a radiației solare la formarea recoltei înalte de fructe calitative și competitive, eficiența muncii la lucrările manuale de tăiere și recoltare a fructelor și a gradului înalt de mecanizare a lucrărilor tehnologice. Coroanele înguste cu o grosime de cel mult 3 m au condus la constituirea plantațiilor moderne de cireș de mare productivitate.

A fost fondată și dezvoltată concepția tăierii eșalonate a ramurilor de semischelet în perioada de vegetație a pomilor și tăierii de întreținere și de fructificare, ce asigură garnisirea scheletului cu ramuri de rod de lungime medie și viguroase. Tăierile se vor face în timpul recoltării sau după recoltare.

Direcția științifică a fost axată pe cercetări complexe în domeniu: au fost publicate numeroase lucrări științifice fundamentale, monografii, ghiduri, recomandări, articole științifice în reviste naționale și internaționale [1; 7; 18; 22; 29].

6. Elaborarea și implementarea tehnologiilor inovative în cultura cireșului în sistemul superintensiv de cultură.

Elementele principale: evaluarea potențialului ecologic și tehnologic al terenului și pregătirea acestuia pentru înființarea plantației; selectarea asociațiilor portaltoi-soiuri cu potențial de productivitate ecologic și tehnologic adecvat; optimizarea parametrilor arhitecturali ai plantației cu coroana rândului în plan vertical prin distanțe de plantare de 3,5-4 × 0,8-1,5 m, în funcție de vigoarea de creștere a pomilor din asociațiile portaltoi-soiuri utilizate și de fertilitatea solului; gestionarea și tăierea pomilor sub forma unui fus subțire îmbunătățit; reglarea încărcăturii pomilor fructiferi, fertilizarea, irigarea și alte proceduri tehnologice

în cadrul recoltei programate. Recoltarea fructelor în termeni optimi, sortarea, depozitarea și comercializarea acestora.

Aceste tehnologii asigură utilizarea eficientă a potențialului ecologic, biologic, tehnologic și economic caracteristic fiecărui sector de teren și fiecărei unități pomicole, în vederea programării cantității, calității și competitivității producției de cireșe pe piețele interne și externe.

A fost efectuat un studiu complex privind diversitatea materialului biologic, numărul mare de asociații soi-portaltoi și distanțele de plantare; au fost efectuate cercetări cu privire la sistemele de conducere a pomilor. Rezultatele științifice au permis promovarea în cultură a plantațiilor de mare densitate, intensificarea procedeelor tehnologice și obținerea recoltelor optime din punct de vedere biologic și tehnic.

Rezultatele studiului sortimentelor de portaltoaie de vigoare mică și medie au permis utilizarea sistemelor intensive de înființare a plantațiilor de cireș la densități ridicate, cu pomi cu coroane fusiforme, cu livezi cu randament mare la hectar și costuri scăzute de producție.

Vigoarea diferită a combinației soi-portaltoi permite o bună conducere a parametrilor coroanei în livadă și are un rol deosebit de semnificativ în procesele de creștere și fructificare, randamentul și calitatea fructelor. Ca rezultat, portaltoaiele folosite în cultura cireșului determină sistemul de formare și modul de tăiere a pomilor, sistemul de cultură și managementul de întreținere a livezii [8; 39; 40].

CONCLUZII

Renovarea pomiculturii în diverse condiții pedoclimatice ale țării în baza realizărilor științei și practicii avansate constă în amplasarea plantațiilor pomicole în cele mai favorabile condiții ecologice, economice și de organizare a producției. Este necesară înființarea plantațiilor cu soiuri devirusate, pretabile pentru sistemul intensiv și superintensiv de cultură, înalt productive, cu ciclul redus de exploatare. Se impune implementarea sistemelor de cultură durabile, integrate (specia, soiul) acolo unde dinamica factorilor naturali (climă, sol, biocenoză) se identifică cel mai bine cu cerințele acestora. La cele menționate mai sus trebuie adăugate administrarea metodelor avansate de organizare a producției pomicole, sporirea calității și competitivității producției pomicole pe piață, astfel încât să se obțină o eficiență economică ridicată, în condițiile unui consum redus de energie convențională.

BIBLIOGRAFIE

1. Babuc, V. Pomicultura. Chișinău, 2012. 662 p.
2. Balan, V., Șarban, V. Starea pomiculturii în Republica Moldova în ultimele două decenii. În: *Lucrări științifice, UASM, vol. 47 (Horticultură, viticultură și vinificație, silvicultură și grădini publice, protecția plantelor)*, Chișinău, 2018, 13-17.
3. Babuc, V., Peșteanu, A., Gudumac, E. Conducerea și tăierea pomilor și arbuștilor fructiferi. Chișinău, 2015. 256 p.
4. Balan, V. Sisteme de cultură în pomicultură. Randamentul producției de fructe. În: *Akadememos, nr. 4(15)*, 2009, 82-90.
5. Cimpoieș, Gh. Pomicultura specială. Chișinău: Print Caro, 2018. 558 p.
6. Balan V., Manziuc, V., Peșteanu, A. Contribuția Universității Agrare de Stat la dezvoltarea pomiculturii în Republica Moldova. În: *Lucrări științifice, UASM, vol. 47 (Horticultură, viticultură și vinificație, silvicultură și grădini publice, protecția plantelor)* Chișinău, 2018, 3-8.
7. Balan, V., Șarban, V. The impact of the cherry tree pruning period on the production and quality of fruit in an intensive cultivation system. In: *International Agriculture Congress: conf. șt. intern., 16-17 dec. 2021, ed. a 4-a, Turcia*. 107-117.
8. Balan, V., Peșteanu, A., Manziuc, V., Vamașescu, S., Șarban, V. Baze științifice ale tehnologiei intensive de cultivare a fructelor de cireș. Chișinău: Print-Caro, 2023. 292 p.
9. Balan, V., Peșteanu, A., Nicolaescu, Gh. Bunele practici de creștere a fructelor, strugurilor și pomușoarelor în contextul schimbărilor climatice. Chișinău: Bons Offices, 2021. 150 p.
10. Balan, V., Șarban, V., Ivanov, I. Optimizarea conceptului de conducere și tăiere a plantațiilor de cireș prin ameliorarea relației între creștere și fructificare. În: *Akadememos, nr. 2 (65)*, 2022, 99-108.
11. Balan, V., Cimpoieș, Gh., Barbăroșie, M. Pomicultura. Chișinău, 2001: Museum, 452 p.
12. Balan, V., Russu, S., Buza, C., Dodica, D., Talpalaru, D. Metoda de determinare a suprafeței de frunze la specia cireș (*Prunus avium L.*). În: *Știința Agricolă, nr. 1*, 2024, 40-46.
13. Balan, V., Calalb, T., Ciorchină, N., Cumpanici, A., Dodica, D., Roșca, I., Sava, P., Todiraș, V., Zbancă, A. Cultura arbuștilor fructiferi și căpșunului. Manual pentru studiile universitare. Chișinău, 2017. 434 p.
14. Long, Lynn, E., Long, Marlene, Peșteanu, A., Gudumac, E. Producerea cireșelor. Manual tehnologic. Chișinău, 2014. 262 p.
15. Cimpoieș, Gh. Soiuri de pomi. Chișinău: Print Caro, 2020. 332 p.
16. Balan, V., Șarban, V. Efectul perioadei de tăiere privind randamentul și mărimea fructelor soiurilor de cireș Stella și Skeena, altoite pe Maxma 14. În: *Știința Agricolă, nr. 2*, 2023,, 30-38.
17. Balan, V., Șarban, V. The impact of the time of pruning of Skeena variety cherry trees (*Prunus avium L.*) on

- the fruit quality and yield. In: *Horticultural Technologies*, 64 (2), 2021, USV Iași, 29-36.
18. Balan, V., Sarban, V., Ivanov, I. Studies on the development of some strategies for sweet cherry tree planting distance and management. In: *Annals of the University of Craiova: International Scientific Symposium. Horticulture, Food and Environment. Priorities and perspectives*. vol. XXVII (LXIII), Craiova, 2022, 35-40.
19. Balan, V., Sarban, V., Ivanov, I., Vamasescu, S., Buza, C., Talpalaru, D. Crown shaping and pruning of sweet cherry trees which optimize the ratio between growth and fructification. *Scientific Papers. Series B, Horticulture*, Vol. LXVII, Issue 1, the University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, 2023, 29-38.
20. Balan, V., Ivanov, I., Tirsina, O. Procedeu de formare a coroanei în formă de cupă a pomului de cireș. Brevet de invenție MD 1189. 2017-09-38.
21. Cimpoieș, Gh. Conducerea și tăierea pomilor. Chișinău: Știința, 2000. 273 p.
22. Ivanov, I., Balan, V., Șarban, V., Vămășescu S. Creșterea și fructificarea pomilor de cireș în funcție de soi și sistema de tăiere. În: *Materialele Simpozionului științific internațional „Sectorul agroalimentar – realizări și perspective”*, UTM, Chișinău, 2023, 153-155.
23. Ivanov, I., Balan, V. Efectul sistemului de formare a coroanei la cireș asupra intrării pomilor pe rod, productivității și calității fructelor. În: *Știința Agricolă*, nr. 1, 2017, 28-32.
24. Ivanov, I., Balan, V. Formarea coroanei natural ameliorată cu volum redus la pomii de cireș. În: *Știința Agricolă*, nr. 2, 2016, 47-52.
25. Balan, V. Metodă de stabilire a distanței dintre rândurile de pomi fructiferi: Brevet de invenție MD nr. 361 (FI). Nr. depozit: 95-0117. Data depozit: 06.01.1995. Publ. 31.01.1996. In: BOPI. 1996, nr. 1.
26. Balan, V. Structura plantației pomicole ca factor determinativ al productivității. In: *Lucrări științifice, USAMV „Ion Ionescu de la Brad”*. Iași, 2001, vol. 44(1): Horticultură, 163-168.
27. Ivanov, I., Balan, V., Peșteanu, A., Vămășescu, S., Balan, P., Sarban, V. Influence of the planting distance and the crown shape on the fruit harvest and the productive potential of cherry trees in a high-density system. In: *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Cluj-Napoca. Horticulture*, vol. 75 (2), 2018, 163-168.
28. Balan, V. Tehnologiile în intensificarea culturii mărușului și cireșului. În: *Akademios*, nr. 2, 2015, 74-79.
29. Balan, V., Șarban, V., Ivanov, I., Balan, P., Vămășescu, S., Bilici, I., Mihailov, I., Muguliuc, M. Randamentul, calitatea și sensibilitatea soiurilor de cireș Early Star, Samba și Black Star, altoite pe Gisela 6. În: *Lucrări științifice, Univ. Agrară de Stat din Moldova*. Vol. 55: Cadastru și drept, 2022, 141-147.
30. Manziuc, V., Fedorciucov, I. Influența sistemului de formare a coroanei asupra proceselor de creștere și fructificare a pomilor de cireș. În: *Lucrări științifice UASM. Simpozionul științific internațional*, 19-20 noiembrie 2021, vol. 56, 301-306
31. Peșteanu, A., Balan, V., Ivanov, I., Lozan, A. Effect of Auxiger grow regulator on development and fructification of Regina cherry variety. In: *BAHÇE*, vol. 47(2), nr. special, 2018, 50-57.
32. Balan, V., Vămășescu S. Efectul fertilizării foliare și al răririi fructelor asupra recoltei la soiul de măr Florina. În: *Știința Agricolă*, nr. 1, 2015, 61-66.
33. Balan, V., Vămășescu S. Influența fertilizării foliare asupra productivității la măr. *Lucrări Științifice, Volumul 42, partea I, Horticultură, Viticultură și Vinificație, Silvicultură și Grădini publice, Protecția plantelor*. Chișinău, 2015, 135-140.
34. Balan, V., Vamasescu S. Procedeu de rărire a florilor pomului de măr: Brevet de invenție MD nr. 1230. Data publ. 28.02.2018. Publ. în BOPI nr. 2, 2018.
35. Balan, V., Vămășescu, S., Peșteanu, A., Balan, P. Influența fertilizării foliare asupra răririi fructelor și recoltei la soiul de măr Golden Delicious. În: *Știința Agricolă*, nr. 1, 2019, 51-47.
36. Bilici, I., Balan, P., Vămășescu, S., Balan, V. Conducerea pomilor de măr în formă de fus zvelt. În: *Știința Agricolă*, nr. 1, 2020, 33-36, doi: 10.5281/zenodo.3883994
37. Bilici, I., Balan, V., Balan, P., Vamasescu, S. The driving of apple trees in the shape of a slender spindle. În: *Analele Univ. din Craiova. Seria Biolog., Horti., Tehnologia Prelucrării Produselor Agricole, Ingineria Mediului*. Vol. XXIV(LX), 2019, 272-276.
38. Balan, P., Ivanov, I., Bilici, I., Șarban, V., Liuțcan, V., Vămășescu S., Peșteanu A., Balan V. Effect of growth regulators on the crop load management, yield and quality of fruits of cv Gala Delicious. *International Scientific Symposium. Horticulture, Food and Environment. Priorities and perspectives*. 29-30 October, Craiova, 2020, 5-11.
39. Balan, V., Ivanov, I., Șarban, V. The impact of the crown management system on the growth and fructification of cherry tree varieties in a high-density cultivation system. In: *Scientific Papers. Series B, Horticulture*. Vol. LXV, no. 1, 2021, 20-27.
40. Balan, V., Sarban, V. The impact of the cherry tree pruning period on the production and quality of fruit in an intensive cultivation system. In: *IJAAS International Journal of Anatolia Agricultural Engineering. International Agriculture Congress*, 16-17 December 2021, 107-117.