Pomicultura, Viticultura și Vinificația

9 771857 314206

nr. 2 [88] 2022

Publicație științifică de profil categoria „C”

nr. 2 [88] 2022

<<··· din sumar <<··· из содержания <<··· from the summary

2 **Cu privire la introducerea soiurilor noi de cais în Republica Moldova**
Maria PÎNTEA, IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

6 **Evoluția fenofazelor de dezvoltare a unor specii de arbuşti fructiferi în Republica Moldova**
Parascovia SAVA, Cristina CATERENCIUC, Cristina RUSNAC, Elena GHERASIMOVA, IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

17 **Genofondul prunului şi rezultatele utilizării lui**
Alexei JURAVELI, Petru TERENTII, Radu COZMIC, IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

26 **Producția de sămânță de ceapă în funcție de mărimea bulbilor şi densitatea de plantare**
Petru ILIEV, Irina ILIEVA, Constantin STACI, IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

31 **Cercetarea unor noi produse biologice contra principalelor boli micotice ale viţei-de-vie: mana, făinarea şi putregaiul-cenuşiu**
Dumitru TERTIAC, Svetlana Armaşu, Vladimir DEGTEARI, Andrian MIDARI, Vitalie CEBANU, *Eugenia STÎNGACI, *Serghei POGREBNOI, *Natalia SUCMAN, *Fliur MACAEV, IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare; *Institutul de Chimie al MEC

39 **Materialul de înmulțire viticol este prima verigă a garanției productivității şi durabilității plantațiilor de viță-de-vie**
Dionis URÎTU, Nicolae TARAN, Irina PONOMARIOVA, Alexandra CHIRIAC, Elena PÎRGARI, IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

45 **Studiul influenței factorilor climatici asupra calității vinurilor albe seci obținute din soiuri de struguri de selecție nouă**
Nicolae TARAN, Irina PONOMARIOVA, Elena SCORBANOV, Boris MORARI, Silvia NEMȚEANU, IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

51 **Studiul bioflavonoidelor: (+)catechina şi (-)epicatechina în vinurile seci albe şi roşii prin metoda cromatografiei lichide de înaltă performanță (HPLC)**
Elena SCORBANOV, Nicolae TARAN, Natalia DEGTEARI, Parascovia RÎNDA, Egor EFREMOV, IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

55 **Produse îmbogățite cu fibre alimentare pentru alimentație sănătoasă**
Svetlana POPEL, Larisa IUŞAN, Elena DRAGANOVA, Elena PÎRGARI, Lidia PARŞACOVA, Elena ZÎREANOVA, Eudochia PUJAILO, IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

62 **Migdalul comun (*Amygdalus communis* L.) – specie de perspectivă pentru Republica Moldova**
Constantin DADU, Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare, **Victor DONEA,** preşedinte al Asociației Obşteşti „Noi şi Mediul", **Elizaveta ONICA,** Grădina Botanică Naţională (Institut) „Alexandru Ciubotaru", **Ecaterina DONEA,** Universitatea de Stat din Moldova, **Ion OBOROC,** Colegiul Agroindustrial din Ungheni

DENUMIREA PUBLICAȚIEI PERIODICE:

„POMICULTURA, VITICULTURA ŞI VINIFICAȚIA"

PUBLICAȚIE ŞTIINȚIFICO-PRACTICĂ, ANALITICĂ ŞI DE INFORMAȚIE

REVISTA PUBLICĂ MATERIALE ÎN LIMBILE ROMÂNĂ, RUSĂ, ENGLEZĂ, FRANCEZĂ

FONDATOR:

Instituția Publică Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

COLEGIUL DE REDACȚIE:

Constantin DADU, preşedinte al colegiului, doctor habilitat în ştiinţe agricole, profesor cercetător
Vadim IUTIŞ, vicepreşedinte al colegiului, redactor-şef
Ilie DONICA, director adjunct ştiinţă, doctor habilitat în ştiinţe agricole, profesor cercetător
Nicolae TARAN, director adjunct ştiinţă, doctor habilitat în ştiinţe inginereşti, profesor universitar
Boris GAINA, academician **AŞM**, doctor habilitat în ştiinţe inginereşti, profesor cercetător
Gheorghe CIMPOIEŞ, academician **AŞM,** doctor habilitat în ştiinţe agricole, profesor universitar
Mihail RAPCEA, doctor habilitat în ştiinţe agricole, profesor cercetător
Tudor CAZAC, doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar cercetător
Vitalie CEBANU, doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar cercetător
Petru ILIEV, doctor habilitat în ştiinţe agricole, conferenţiar cercetător
Victoria ADAJUC, doctor în ştiinţe inginereşti, conferenţiar cercetător
Victor BUCARCIUC, doctor habilitat în ştiinţe agricole, profesor cercetător
Parascovia SAVA, doctor habilitat în ştiinţe agricole, conferenţiar cercetător
Savelii GRIŢCAN, doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar cercetător
Larisa IUŞAN, doctor în ştiinţe inginereşti, conferenţiar cercetător
Rodica REŞITCA, şef serviciu ştiinţă, educaţie şi extensiune rurală, **MAIA**
Gheorghe NICOLAESCU, doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar universitar, **UTM**
Valeriu BALAN, doctor habilitat în ştiinţe agricole, profesor universitar, **UTM**
Anatol BALANUȚA, doctor în ştiinţe inginereşti, profesor universitar, **UTM**
Mihail COMAN, doctor ing., membru titular **AŞAS**, director general al Institutului de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură (**ICDP**), România
Veaceslav VLASOV, doctor habilitat în ştiinţe agricole, profesor, academician al Academiei Naţionale de Ştiinţe Agrare, **IVV „Tairov"**, Ucraina
Marian ION, doctor în ştiinţe inginereşti, director general al Institutului de Cercetare-Dezvoltare pentru Viticultură şi Vinificaţie Valea Calugărească, România
Dorin SUMEDREA, doctor ing., membru titular **AŞAS**, Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare pentru Biotehnologii în Horticultură Ştefăneşti, Argeş, România

ECHIPA REDACȚIEI:

Vadim IUTIŞ – redactor-şef. Tel.: 022-28-54-21;
e-mail: pomicultura85@gmail.com
Carolina BUIMESTRU – specialist principal
Maria CORNESCO – stilizator-corector
Nina CLIPA – operatoare
Victor PUŞCAŞ – paginator-designer

Publicaţia a fost înregistrată prin decizia Ministerului Justiţiei al Republicii Moldova din 06.06.2011. Certificat de înregistrare MD 003114, ISSN 1857-3142

Revista **„Pomicultura, Viticultura şi Vinificaţia"** a fost atestată prin Hotărârea Consiliului Suprem pentru Ştiinţă şi Dezvoltare Tehnologică al Academiei de Ştiinţe a Moldovei, nr. 151 din 21 iulie 2014.

Adresa: MD 2070, Chişinău, or. Codru, str. Vierul, 59

Tiraj – 100 ex.

Tipar: Foxtrot SRL, mun. Chişinău, str. Florilor, 1;
tel./fax: (+373) 49-39-36; (+373) 31-12-39

CZU: 634. 25:631.546(478) https://doi.org/10.53082/1857-3142.22.88.01

Cu privire la introducerea soiurilor noi de cais în Republica Moldova

Maria PÎNTEA, doctor habilitat în ştiinţe biologice
https://orcid.org/0000-0002-5589-4158; email: mariapintea@yandex.com

IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

Summary. In the article there are presented some results regarding comportment of some new apricot cultivars introduced within pedo-climatic conditions of the Republic of Moldova. Representative characteristics there are good adaptability to local pedo-climatic conditions, correspondence of flowering and pollination with local cultivars, sustainable productivity and high fruit qualities indispensable in to the new market of fresh fruits.

Keywords: apricot, new introduced varieties, adaptability, flowering, pollination, Republic of Moldova.

Rezumat. În articol sunt prezentate unele rezultate privind introducerea unor soiuri noi de cais în condiţiile pedoclimatice ale Republicii Moldova. Cele mai reprezentative caracteristici ţin de adaptabilitatea bună la condiţiile locale, corespunderea înfloririi şi polenizării cu a soiurilor locale, productivitate sustenabilă şi calităţi înalte ale fructelor în cadrul noilor pieţe pentru fructe proaspete.

Cuvinte-cheie: cais, soiuri noi introduse, adaptabilitate, înflorire, polenizare, Republica Moldova.

Introducere

Caisele sunt mult solicitate pe pieţele locale, europene etc. de fructe proaspete. Piaţa actuală a fructelor de cais solicită soiuri cu maturare extratimpurie/timpurie/tardivă/extratardivă a fructelor, cu calităţi performante competitive ale fructelor (tot mai insistent se cere omogenitatea fructelor şi uniformitatea colorării intense a lor, masa mare, pulpa fermă cu detaşare uscată de la sâmburele relativ mic, aspect exterior atractiv, compoziţie biochimică, nutriţională, terapeutică foarte valoroasă etc.) şi desigur rezistenţă/toleranţă la bolile principale, cum ar fi Sharka şi cancerul bacterian [2, 7]. Fructificarea sustenabilă a acestei specii este posibilă numai în condiţii specifice şi atitudine specială, mai ales cele microclimatice vizând evitarea riscurilor ce ţin de asigurarea dezvoltării optimale a mugurilor de rod şi a florilor [3, 4]. Declinul relativ rapid al majorităţii plantaţiilor de cais din republică impune eforturi mari în vederea redresării culturii lui, creării de noi soiuri, precum şi a introducerii sortimentului şi tehnologiilor de cultură modernizate, aceasta fiind o sarcină foarte importantă. Astfel, genotipurile noi trebuie să demonstreze caracteristici biologice şi de producţie valoroase în condiţiile reliefului foarte diversificat al Republicii Moldova, adică ale resurselor agroclimatice foarte diverse [2–7]. Unele date despre comportamentul unor soiuri introduse chiar şi în zona pomicolă de nord a ţării noastre sunt prezentate de Peşteanu A. [5], prin aplicarea secvenţelor agrotehnice performante. De notat că în multe ţări europene soiurile moderne Wonder cot, Magic cot şi Lady cot sunt destul de des plantate în livezi industriale moderne. Sortimentul actualmente înregistrat în Republica Moldova necesită a fi completat cu soiuri ce posedă adaptabilitate şi plasticitate ecologică cât mai bune la condiţiile locale de mediu, calităţi superioare ale fructelor, dar şi cunoaşterea calităţilor şi a comportamentului soiurilor introduse, care ulterior pot fi incluse în programele de ameliorare a caisului, optimizând astfel durabilitatea utilizării lor.

Materiale şi metode de cercetare

Cercetările experimentale au fost efectuate în colecţiile naţionale de cais (Staţiunea Experimentală „Codrul” (Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare), precum şi în raioanele Nisporeni (com. Şişcani), Teleneşti (s. Mândreşti), Străşeni (s. Recea). În calitate de material biologic pentru cercetare s-au utilizat structurile biologice şi de producţie ale unor soiuri create în cadrul institutului (Kostiu-

jenski, Codrean, Nadejda), precum şi ale unor soiuri introduse din selecţia mondială (introduse pentru testare temporară, inclusiv Early Blush ® Ruthbhart (cov), Orange red ® Bhart (cov), Pinkcot, Kyoto, Big red, Farbaly, Faralia, Lady cot etc.), care, conform cercetărilor preliminare din cadrul programelor instituţionale, s-au dovedit a fi de perspectivă şi pentru Republica Moldova. Ca portaltoi a fost utilizat biotipul de zarzăr MVA, schemele de plantare 6x4 m şi 5x4 m, în lipsa irigării. Studiul însuşirilor biologice şi de producţie a fost efectuat în baza observărilor, determinărilor şi analizelor cu privire la: fenologia şi rezistenţa la factorii nefavorabili biotici şi abiotici a organelor generative, producţia de fructe la un pom, calităţile organoleptice şi biochimice ale fructelor, rezistenţa la boli şi la factorii abiotici în baza principiilor metodologice şi metodelor aprobate în ameliorarea genetică şi studiul speciilor pomicole [1, 3, 5, 7].

Rezultate şi discuţii

Etapele de bază ale cercetărilor experimentale privind ameliorarea sortimentului de cais pentru condiţiile şi necesităţile de bază din ţara noastră cuprind mai multe perioade distincte, primele dintre ele (anii 1957–1985) fiind indisolubil legate de utilizarea preponderentă a caiselor la diferite tipuri de procesare. Diversificarea şi sporirea an de an a bazei genetice de studiu şi selecţia elitelor, obţinute prin experimentarea diferitor combinaţii de hibridare dintre soiurile locale şi cele introduse, au permis alegerea celor de perspectivă, în special a celor ce posedă caractere şi însuşiri noi corespunzătoare scopurilor propuse la organizarea culturilor comparative de concurs, testarea şi implementarea în producerea industrială a caiselor. Astfel, sortimentul înregistrat a trecut prin mai multe transformări: până în 1990 – doar 4 soiuri, dintre care 3 au fost create în Moldova. După 1990 (1991–2002) s-au înregistrat 9 soiuri, dintre care 7 create în Republica Moldova. Actualmente Catalogul de Stat al soiurilor de plante al Republicii Moldova conţine 21 de soiuri de cais, dintre care 9 create în ţara noastră (IŞPHTA). Începând cu ultima perioadă de dezvoltare a culturii caisului, sunt considerate ca prioritare soiurile destinate consumului proaspăt, cu pulpa fermă, pretabile la păstrare temporară, transportare la distanţe lungi etc. De notat că printre cele peste cincizeci de soiuri şi selecţii noi înscrise în anii 1995–2019 pentru testarea de stat (atât cele locale, cât şi cele introduse) în vederea înregistrării pentru multiplicare în Republica Moldova sunt predominant soiuri create în cadrul IŞPHTA pentru condiţiile locale. Actualmente, având în vedere diversificarea pieţelor de desfacere a caiselor, este indispensabil de a introduce soiuri moderne străine, deja solicitate intens de consumatori.

Astfel, soiurile recent introduse pentru fondarea noilor livezi de cais (spre exemplu: Orange red, Pinkcot, Kyoto, Big red, Farbaly, Faralia) completează perfect golurile temporare de fructe din perioada timpurie spre medie, medie-tardivă. Din datele prezentate în tabelele 1, 2 şi figura 1, care reprezintă o serie de soiuri create

a) Pinkcot

b) Codrean

c) Farbaly

d) Orange red

Figura 1

în Moldova, precum și introduse, se evidențiază încadrarea lor în grupul celor de vigoare medie, iar producția kg/pom este relativ înaltă: la majoritatea soiurilor – peste 20 kg/pom, nota de degustare a fructelor proaspete fiind mai înaltă față de martor (peste 4,5 p.). De notat că investigațiile respective au fost efectuate în lipsa irigării, ceea ce demonstrează o dată în plus gradul lor înalt de adaptabilitate la condițiile locale. Datele obținute ne demonstrează că în condițiile de cultivare ale țării noastre genotipurile evidențiate introduse, care posedă un complex de caracteristici favorabile pentru promovare (cum ar fi: productivitate stabilă, rezistență sporită și toleranță la factorii nefavorabili biotici și abiotici, vigoare medie de creștere, capacitatea de a forma mai multe tipuri de formațiuni de rod etc.), merită a fi utilizate și în programele ulterioare de ameliorare genetică a speciei cais (*Prunus armeniaca* L.).

Tabelul 1

Caracteristicile generale ale unor soiuri introduse de cais incluse pentru testare temporară în diferite locații ale zonei pomicole de Centru a Republicii Moldova

Soiul	Mărimea fructelor	Producti-vitatea	Calitatea generală a fructelor	Destinaţia fructelor	Particularităţile specifice	Caracteristicile importante de adaptabilitate
Soiuri introduse						
Early Blush	++, +++	+++	+++	PR, CP	Autoincompatibilitate	Timpurietatea maturării, calitatea fructelor. Gust echilibrat
Orange red	++, +++	+++	+++	CP	Autoincompatibilitate pronunțată	Timpurietatea maturării, calitatea fructelor. Gust echilibrat
Kyoto	++, +++	+++	++, +++	PR	Autofertilitate pronunțată	Timpurietatea maturării și calitatea înaltă a fructelor
Big red	++, +++	+++	++, +++	CP, PR	Autoincompatibilitate pronunțată	Productivitate, calitatea fructelor
Faralia	+++	+++	+++	CP	Autofertilitate, fermitatea pulpei	Timpurietatea maturării, calitatea fructelor
Farbaly	+++	+++	+++	CP, PR	Autofertilitate pronunțată	Productivitate, calitatea fructelor
Soiuri create în Republica Moldova						
Nadejda	+++	++, +++	++	CP, PR	Mugurii de rod cu rezistență medie la ger	Productivitate, calitatea fructelor. Rezistență medie la factorii nefavorabili abiotici locali
Codrean	++	+++	+++	CP, PR	Autofertilitate, culoare uniformă galbenă a pieliței și a pulpei	Productivitate bună, calitatea fructelor, transportabilitate excelentă a fructelor. Rezistență la factorii nefavorabili abiotici locali
Kostiujenski	++	+++	+++	CP, PR	Autofertilitate pronunțată, culoare galbenă a pieliței și a pulpei	Productivitate bună, calitatea fructelor. Rezistență la factorii nefavorabili abiotici locali

Legendă: +++ mare, ++ medie, + mică, slabă, joasă. CP – consum proaspăt, PR – procesare

Tabelul 2

Studii preliminare privind caracteristicile comparative ale producţiei şi fructelor de cais, precum şi declinul pomilor la unele soiuri introduse şi cele create în Republica Moldova (conform: UPOV – *Prunus armeniaca* L., doc. *TG*/70/5(PROJ.2) 2018-10-05)

Soiul	Producţia de fructe (1-9 p.)	Masa medie a fructului (g)	Aparenţa fructului (1-9 p.)	Fermitatea pulpei (1-9 p.)	Gustul fructului proaspăt (1-9 p.)	Precocitatea declinului pomului (1-9 p.)	Evaluarea preliminară generală ca donatori (1-9 p.)
Soiuri introduse							
Orange red	7,5	50	9	7,5	8	8	8
Kyoto	8,5	49	8	8	7,5	8	8,5
Pinkcot	8	52	8,5	8	7,5	8	8,5
Big red	8	45	7,5	8	8	8	8
Farbaly	7,5	47–50	7,5	8	7,5	7,5	7,5
Faralia	8	40–50	8,0	8	7,5	7,5	7,5
Soiuri autohtone							
Nadejda	9	65	8	8	8	8	8
Codrean	9	68	8	8	8	9	8
Kostiujenski	9	40–50	7,5	7,5	8	8	7,5

De notat că majoritatea soiurilor introduse cercetate se încadrează în grupul celor de vigoare medie. Astfel, datele cele mai relevante de promovare/îmbunătăţire a sortimentului de cais rămân a fi uniformitatea maturării fructelor, grosimea şi rezistenţa pieliţei, fermitatea pulpei, suculenţa, aroma, neaderenţa la pulpă şi mărimea sâmburelui, data recoltării, stabilitatea producţiei pe pom, găsirea/selectarea corectă a sectoarelor cu resurse agroclimatice potrivite cultivării eficiente a caisului.

Cercetările efectuate asupra caracteristicilor de bază biologice şi de producţie ale genofondului de perspectivă sus-numit vizând stabilirea potenţialului de plasticitate ecologică şi adaptibilitate bună la condiţiile locale, precum şi obţinerea fructelor cu calităţi moderne au permis de a evidenţia un şir de soiuri reprezentabile ca donatori de anumite caracteristici preţioase (tab. 1, 2; fig. 1). Actualmente în producere sunt frecvent răspândite în special soiurile Codrean (cu fructe de maturare timpurie-medie destinat pieţei locale), Vasile Cociu (maturare timpurie spre medie, fructe cu calităţi comerciale înalte, intens colorate, pulpa fermă, păstrare bună la frigider, transportare la distanţe lungi), Nadejda (maturare medie, fructe cu calităţi comerciale înalte, pulpa fermă, păstrare bună în stare proaspătă la frigider, pretabile pentru export), Kostiujenski (bun polenizator pentru majoritatea soiurilor luate în studiu). Soiurile noi introduse, evidenţiate prin studii comparative (Kyoto, Orange red, Pinkcot, Farbaly etc.), sunt binevenite la completarea golurilor de fructe de cais din perioada medie şi medie-tardivă, fiind înalt productive, cu calităţi bune, utilizate atât pentru consum proaspăt, cât şi pentru procesare industrială. De asemenea, soiurile introduse se încadrează bine la completarea golurilor de fructe de cais din toate perioadele de maturare a fructelor. Astfel, ele pot fi utilizate atât la producerea fructelor pentru anumite necesităţi, cât şi pentru utilizare în programele ulterioare de ameliorare genetică şi de creare a noi soiuri de cais pentru condiţiile Republicii Moldova.

Concluzii

Perioada de înflorire a sortimentului introdus de cais, în zona pomicolă de Centru a ţării noastre, s-a derulat pe parcursul a 5-7 zile, analogic soiurilor de bază locale, care pot servi şi ca buni polenizatori (dat fiind faptul că pentru majoritatea soiurilor introduse sunt necesari cel puţin 2 polenizatori). Dintre soiurile studiate, producţii înalte de caise în lipsa irigării au fost obţinute la soiul Kyoto, soi autofertil cu adaptabilitate bună pentru condiţiile variabile din punct de vedere pedoclimatic ale terenurilor fragmentate. Parţial rezistent la temperaturile scăzute de primăvară poate fi considerat soiul Faralia. Caracteristicile morfologice,

biologice și de producție evidențiate constituie o premisă evident valoroasă pentru introducerea soiurilor sus-menționate. Astfel, cele mai reprezentative caracteristici ale soiurilor studiate țin de adaptabilitatea bună la condițiile locale, corespunderea înfloririi și polenizării cu a soiurilor locale, productivitate sustenabilă și calități înalte ale fructelor în cadrul noilor piețe pentru fructe proaspete.

Notă: *Perioada de cercetare şi sursa de finanţare: anii 2020–2022; (direcţia Pomicultură, IŞPHTA – proiectul 2295/23.1019A „Utilizarea metodelor genetice şi a biotehnologiilor moderne în scopul creării, devirozării şi implementării în producere a soiurilor culturilor pomicole, portaltoaielor şi culturilor bacifere cu potenţial biologic sporit" pe anii 2020–2023).*

Bibliografie

1. Cociu V., Oprea Şt. *Metodele de cercetare în ameliorarea plantelor pomicole*. Cluj-Napoca, Editura Dacia, 1989, 123 p.
2. Peşteanu A. *Comportarea unor soiuri de cais conduse după coroana trident în zona de nord a ţării*. În: *Ştiinţa agricolă*, nr.1, 2021, p. 16–21.
3. Pîntea M. *Sortimentul de cais omologat şi de perspectivă*. În: *Cercetări în pomicultură*. Vol. I (Institutul de Cercetări pentru Pomicultură), Chişinău, Editura AŞM, 2002, p. 59–65.
4. Pîntea M. *Cultivarea caisului.* Chişinău, „Tipografia Centrală", 2003, 56 p.
5. Bourguiba H., Khadari B., Krichen L., Trifi-Farah N., Mamouni A., Trabelsi S., D'Onofrio C., Egeacaballero J., Asma B. and Audergon J.M. *Genetic diversity analysis of Mediterranean apricot geographic groups.* XV International Symposium on Apricot Breeding and Culture. ISHS Erevan, 20–24 June 2011.
6. Brun L.I, Warlop F., Mercier V., Broquaire J.M., Clauzel G., Gomez C., Parveaud C.E., Audergon J.M. *Quelle sélection fruitière pour une production durable, à faible niveau d'intrants?Méthodologie pour un réseau de sélection variétale décentralisée.* In: *Innovations Agronomiques*, nr.15, 2011, p. 10–115.
7. Mercier V., Gomez C., Warlop F., Clauzel G., Brun L., Broquaire J.M., Gilles F., Audergon J.M. *Gamme variétale d'abricotiers:évaluation de la sensibilité au monilia*. In: *L'Arboriculture Fruitière*, nr. 20–23, 2008, p. 626–627.

Materialul a fost prezentat la 28.03.2022.

CZU: 634.7 https://doi.org/10.53082/1857-3142.22.88.02

Evoluția fenofazelor de dezvoltare a unor specii de arbuști fructiferi în Republica Moldova

Parascovia SAVA, doctor habilitat în științe agricole
https://orcid.org/0000-0001-7902-1039; e-mail: psava2110@rambler.ru

Cristina CATERENCIUC, doctorand
https://orcid.org/0000-0003-3352-1841; e-mail: kristy0686@mail.ru

Cristina RUSNAC, doctorand
https://orcid.org/0000-0002-7137-7417

Elena GHERASIMOVA, https://orcid.org/0000-0003-4246-2521

IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare,

Summary. The paper presents the results of the study carried out regarding the development of the phenological phases of plant development of some species of fruit bushes in the Central area of the Republic of Moldova (the period of bud break, flowering and fruit ripening). It was established that the

phenological phases of the studied species: raspberry (*Rubus idaeus*), black currant (*Ribes nigrum*), red currant (*Ribes rubrum*) and white currant (*Ribes niveum*), gooseberry (*Ribes grossularia* L.), Josta (*Ribes x nidigrolaria*), blackberry (*Rubus caesius* L.), sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.), honeysuckle (*Lonicera kamtschatica*), blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.), dogwood (*Viburnum opulus* L.), chokeberry (*Aronia melanocarpa* Elliott), rose hip (*Rosa rugosa* Thunb), most of them having an early start in vegetation, which coincides with March, flowering takes place in April, and ripening – in June–July. Exceptions are: honeysuckle, with the earliest vegetation (03–09.03), flowering between 30.03 and 26.04 and ripening fruits in the second half of May (19–25.05); raspberries enter vegetation later (09–21.04), bloom on throughout May, and ripening takes place staggered in June, remontant raspberry varieties begin to bloom in July and ripens staggered in August; blackberry, with the latest onset of vegetation and the latest flowering (18.05–04.06), thus avoiding late spring frosts. Ripening takes place in stages at the beginning of July.

Keywords: species: raspberry, currant, gooseberry, blackberry, sea buckthorn, Josta, blueberry, chokeberry, honeysuckle, rose hip, phenophases.

Rezumat. În lucrare sunt prezentate rezultatele studiului efectuat referitor la desfăşurarea fazelor fenologice de dezvoltare a plantelor unor specii de arbuşti fructiferi în zona de Centru a Republicii Moldova (perioada de desfacere a mugurilor, înflorirea şi maturarea fructelor). S-a stabilit că fazele fenologice ale speciilor studiate: zmeur (*Rubus idaeus*), coacăz-negru (*Ribes nigrum*), coacăz-roşu (*Ribes rubrum*) şi coacăz-alb (*Ribes niveum*), agriş (*Ribes grossularia* L.), Josta (*Ribes x nidigrolaria*), mur (*Rubus caesius* L.), cătină-albă (*Hippophae rhamnoides* L.), lonicera-albastră (*Lonicera kamtschatica*), afin (*Vaccinium corymbosum* L.), călin (*Viburnum opulus* L.), aronia (*Aronia melanocarpa* Elliott), măceş (*Rosa rugosa* Thunb), majoritatea dintre ele având o pornire timpurie în vegetaţie, care coincide cu luna martie, înflorirea se desfăşoară în luna aprilie, iar maturarea – în lunile iunie–iulie. Excepţie fac: *lonicera,* cu cea mai timpurie vegetaţie (03–09.03), înflorirea între 30.03 şi 26.04 şi maturarea fructelor în a doua jumătate a lunii mai (19–25.05); *zmeurul* intră în vegetaţie mai târziu (09–21.04), înfloreşte pe parcursul lunii mai, iar maturarea are loc eşalonat în luna iunie, soiurile de *zmeur remontant* încep a înflori în luna iulie şi se maturizează eşalonat în luna august; *murul,* cu cea mai târzie pornire în vegetaţie şi cea mai târzie înflorire (18.05–04.06), evitând astfel îngheţurile târzii de primăvară. Maturarea are loc eşalonat la începutul lunii iulie.

Cuvinte-cheie: specii: zmeur, coacăz, agriş, mur, cătină-albă, Josta, afin, aronia, lonicera, măceş, fenofaze.

Introducere

Pornirea în vegetaţie a arbuştilor fructiferi depinde de stabilitatea temperaturilor pozitive ce depăşesc pragul biologic de 5 °C. La fel sunt influenţate de regimul termic începutul şi durata fazelor. Creşterea şi dezvoltarea arbuştilor fructiferi se desfăşoară satisfăcător la temperaturi de +15–25 °C [1].

Perioada de vegetaţie la zmeur începe la sfârşitul lunii martie. Înfloreşte în cea de-a doua jumătate a lunii mai, în funcţie de temperatură, cantitatea precipitaţiilor, adică peste 50-60 de zile de la umflarea mugurilor. Maturarea fructelor este eşalonată şi se extinde pe o perioadă de 25-30 de zile, în funcţie de soi [2]. Perioada de fructificare a soiurilor de zmeur remontante variază între 44-48 şi 62 de zile şi se termină odată cu instalarea primelor îngheţuri de toamnă [4].

Maturarea fructelor de zmeur cu o singură fructificare începe în a doua decadă a lunii iunie (soiuri timpurii) şi durează până la sfârşitul lunii iulie (soiuri târzii), iar la soiurile remontante începe în a doua jumătate a lunii iulie (soiuri timpurii) şi continuă până la sfârşitul lunii septembrie–prima decadă a lunii octombrie [5]. Soiurile timpurii de coacăz-negru reacţionează rapid la dezgheţ, intrând în perioada de vegetaţie devreme, dar sunt afectate mai puternic de temperaturile scăzute de iarnă şi primăvară (Sokrovişce, Ciornîi aist, Seianeţ Golubki, Ruslan). Soiurile târzii (Altaiskaia pozdniaia, Gherkules, Spas şi unele forme de elită) au o reacţie întârziată la dezgheţ, de aceea încălzirile de iarnă de scurtă durată pentru ele nu sunt periculoase, deoarece primăvara intră mai târziu în vegetaţie, evitând astfel îngheţurile [10]. În condiţiile Kazahstanului,

durata între înflorire şi maturarea fructelor de agriş este de 41-48 de zile, iar în unii ani poate ajunge la 35-63 de zile [3]. În condiţiile Republicii Moldova, în cazul unui an secetos, de la înflorire până la maturarea fructelor de agriş poate dura 44-55 de zile, iar într-unul ploios – până la 84-85 de zile [6, 7, 8].

Fazele de dezvoltare la agriş, coacăz-negru şi Josta se desfăşoară aproape în aceleaşi perioade, înmugurirea – în a II–III-a decadă a lunii martie, înflorirea – în a I–III-a decadă a lunii aprilie, iar maturarea fructelor – în a III-a decadă a lunii iunie–a II-a decadă a lunii iulie, ceea ce confirmă moştenirea de către Josta a trăsăturilor caracteristice părinţilor săi – agrişul şi coacăzul-negru [9].

Dezmuguritul la mur se declanşează după acumularea sumei de temperaturi active de 204,2–226 °C, iar pentru deschiderea florilor sunt necesare 630–1 050 °C, în funcţie de soi. Pentru maturarea fructelor la soiurile timpurii sunt necesare 1 700 °C, pentru cele târzii – peste 3 000 °C [11]. Afinul înfloreşte în luna mai timp de 20-30 de zile. Pentru perioada de vegetaţie – de la umflarea mugurilor de rod până la căderea frunzelor – sunt necesare, în medie, 211-217 zile şi 2 696–2 737 °C, iar de la înfloritul maxim până la începutul coacerii fructelor sunt necesare 61–72 de zile şi 948,1–1 179,1 °C. Majoritatea soiurilor sunt autofertile, dar în urma autopolenizării se obţin fructe mici, cu maturare tardivă, iar producţia se diminuează [11–12].

Materiale şi metode de cercetare

Cercetările referitor la desfăşurarea fazelor fenologice de dezvoltare a plantelor de arbuşti fructiferi au fost efectuate în perioada anilor 2000–2015 în plantaţiile înfiinţate în Câmpul experimental al laboratorului „Căpşun şi arbuşti fructiferi” de la Staţiunea Tehnologico-Experimentală „Codrul”. Observaţiile şi cercetările cu privire la desfăşurarea fazelor fenologice de desfacere a mugurilor, înflorire şi maturare a fructelor la plantele următoarelor specii: zmeur (*Rubus idaeus*), coacăz-negru (*Ribes nigrum*), coacăz-roşu (*Ribes rubrum*), agriş (*Ribes grossularia* L.), Josta (*Ribes* x *nidigrolaria*), mur (*Rubus caesius* L.), cătină-albă (*Hippophae ramnoides* L.), lonicera (*Lonicera kamtschatica*), afin (*Vaccinium corymbosum* L.), călin (*Viburnum opulus* L.), aronia (*Aronia melanocarpa* Elliott), măceş (*Rosa rugosa* Thunb). Cercetările au fost efectuate conform metodelor recomandate pentru culturile bacifere în perioada de exploatare a plantaţiilor de arbuşti fructiferi.

Rezultate şi discuţii

Pentru înfiinţarea unor plantaţii de arbuşti fructiferi, avem nevoie de un plan calendaristic bine determinat pentru programarea lucrărilor de întreţinere, antrenarea braţelor de muncă şi a tehnicii necesare pentru îngrijirea plantelor, estimarea perioadei de efectuare a lucrărilor şi a numărului de muncitori necesari pentru lucrările de plantare, irigare, tăiere a plantelor, întreţinere, recoltare, transportare, păstrare şi comercializare sau procesare a pomuşoarelor. Astfel, o întreprindere agricolă este funcţională în cazul când în plantaţiile sale are un spectru de specii de arbuşti fructiferi care se succed una după alta, dar nu se suprapun şi nu apar situaţii de criză, cauzate de lipsa braţelor de muncă la unele şi aceleaşi lucrări tehnologice, care trebuie efectuate concomitent pe parcursul perioadei de vegetaţie. Utilizarea braţelor de muncă calificate pe tot parcursul anului sau, în cel mai rău caz, doar pe parcursul perioadei de vegetaţie, vor permite întreprinderii să menţină plantaţiile la un nivel stabil, altminteri, va suferi procesul tehnologic la toate etapele de dezvoltare a plantelor, deoarece vor fi mereu în căutarea braţelor de muncă.

Condiţiile climatice ale Republicii Moldova sunt destul de complicate, cantitatea de apă pentru irigarea culturilor bacifere este limitată, iar clima, fiind îndeosebi secetoasă, cu temperaturi deseori exagerat de ridicate şi cu cantităţi insuficiente de precipitaţii, repartizate neuniform pe parcursul perioadei de vegetaţie, creează impedimente serioase în obţinerea unor recolte înalte şi calitative de pomuşoare.

Cercetările efectuate asupra desfăşurării fazelor fenologice de dezvoltare a plantelor de arbuşti fructiferi în condiţiile Republicii Moldova ne-au permis să stabilim şi să apreciem perioadele importante de dezvoltare şi creştere a plantelor pentru o planificare mai judicioasă a lucrărilor de întreţinere, îngrijire şi recoltare a fructelor în funcţie de condiţiile climatice ale anului [9, 10, 11, 12, 13, 14].

Investigaţiile au fost efectuate în perioada desfăşurării fazelor fenologice ale plantelor bacifere la speciile: zmeur, coacăz-negru, coacăz-roşu, agriş, Josta, mur, cătină-albă, lonicera, afin, călin, aronia, măceş,

care au fost influenţate de mai mulţi factori, inclusiv locul amplasării, condiţiile climatice ale anului, speciile cultivate, rezultatele obţinute fiind prezentate în tabelul 1.

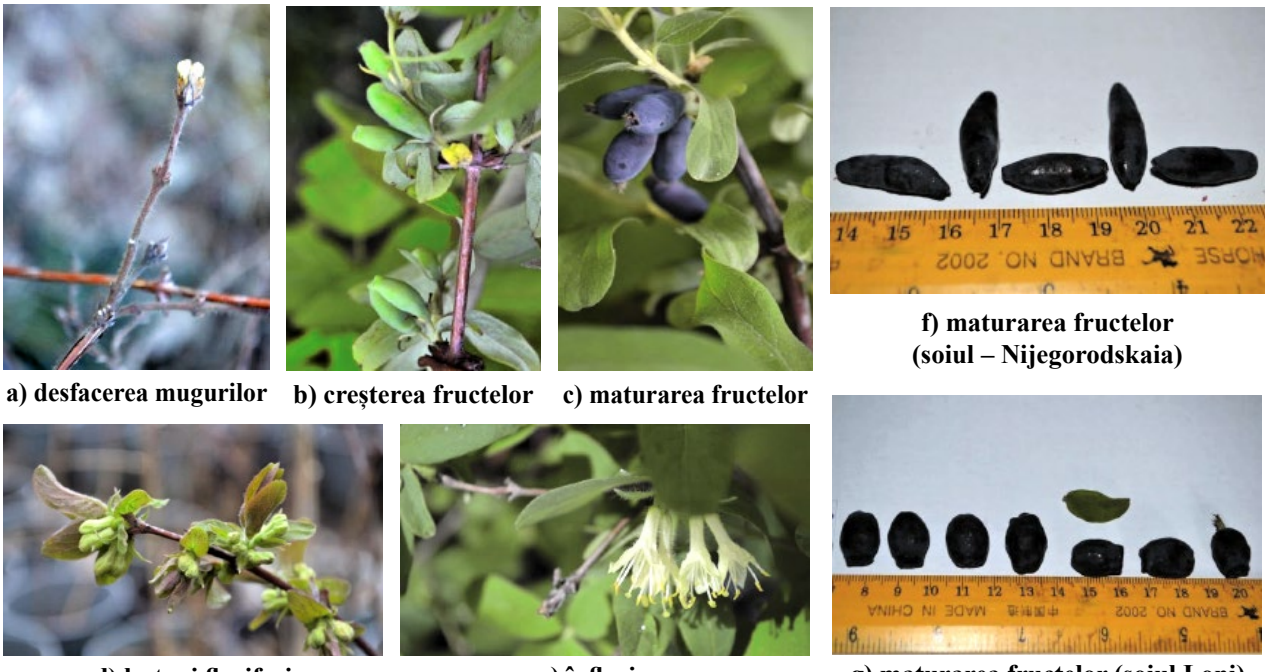
Conform datelor incluse în tabelul 1 putem determina perioadele de dezvoltare a speciilor de arbuşti fructiferi în condiţiile Republicii Moldova, care variază în funcţie de condiţiile climatice stabilite în perioada de vegetaţie şi de capacităţile caracteristice speciilor şi soiurilor.

Tabelul 1

Perioada desfăşurării fenofazelor fenologice la unele specii de arbuşti fructiferi

Speciile	Denumirea fenofazelor, durata dintre faze				
	Înmugurirea (ziua, luna)	Durata medie, zile	Înflorirea (ziua, luna)	Durata medie, zile	Maturarea fructelor (ziua, luna)
Zmeur	09.04–21.04	40	08.05–21.05	37	12.06–20.06
Coacăz-negru	16.03–21.03	30	10.04–24.04	80	02.07–10.07
Coacăz-roşu şi coacăz-alb	21.03–25.03	32	17.04–01.05	75	05.07–17.07
Agriş	12.03–24.03	30	12.04–22.04	83	17.06–12.07
Josta	18.03–25.03	31	16.04–26.04	80	29.06–18.07
Mur	24.04–04.05	27	18.05–04.06	42	22.06–23.07
Cătină-albă	25.03–30.03	26	15.04–30.04	118	15.08–22.08
Afin	20.03–30.03	53	29.04–05.05	59	27.06–11.07
Lonicera	03.03–09.03	40	30.03–26.04	38	19.05–25.05
Aronia	20.03–23.03	33	22.04–25.04	108	07.08–02.09
Călin	15.03–21.03	50	02.05–12.05	113	13.08–12.09
Măceş	01.04–10.04	40	05.05–27.05	79	08.07–01.09

Lonicera (*Lonicera kamtschatica*) (fig. 1: a, b, c, d, e, f, g) este cea mai timpurie specie arbustivă a cărei vegetaţie începe între 03.03 şi 09.03, înflorirea se desfăşoară de obicei în luna aprilie (30.03–26.04). Fructele de lonicera sunt bune de recoltat deja în a doua jumătate a lunii mai (19.05–25.05), înainte de maturarea fructelor de căpşun.



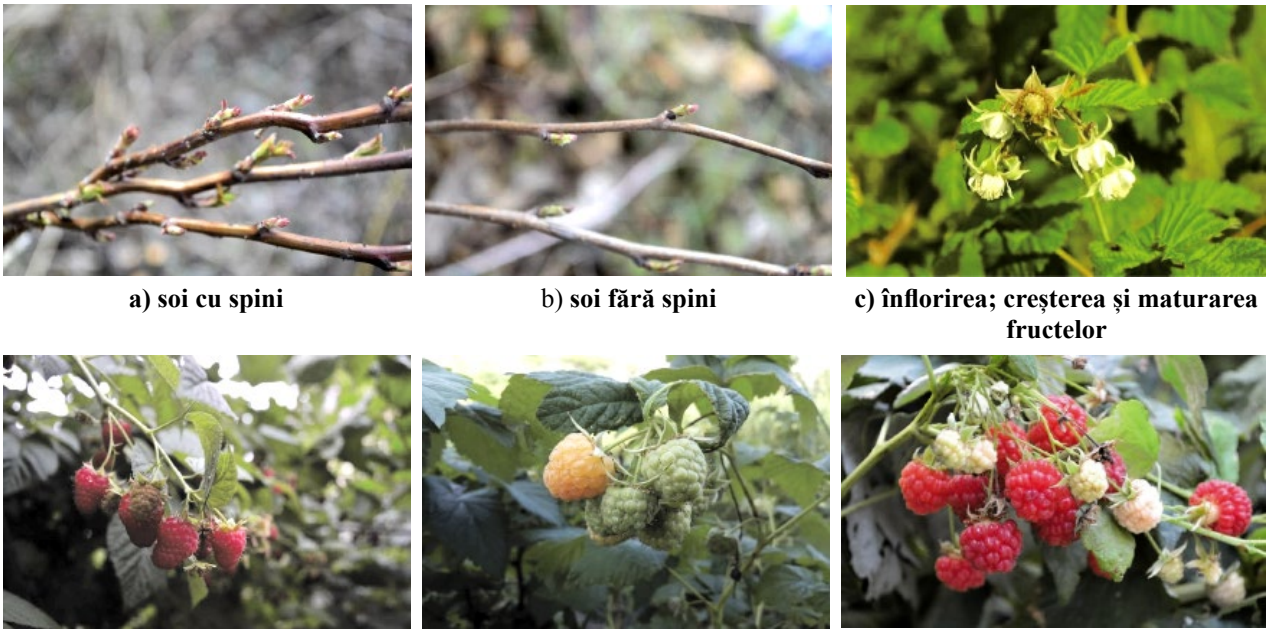
a) desfacerea mugurilor b) creşterea fructelor c) maturarea fructelor f) maturarea fructelor (soiul – Nijegorodskaia) d) butoni floriferi e) înflorirea g) maturarea fructelor (soiul Loni)

Figura 1. Fazele fenologice de dezvoltare a speciei lonicera

Celelalte specii bacifere pornesc în vegetație la mijlocul lunii martie, înflorirea se desfășoară în luna aprilie, iar maturarea – în luna iulie.

Zmeurul (*Rubus idaeus*) (fig. 2: a, b, c, d, e, f) este una dintre cele mai răspândite culturi arbustive care intră târziu în perioada de vegetație. Desfacerea mugurilor are loc în luna aprilie (09.04 –21.04). Comparativ cu alte specii bacifere, zmeurul înflorește pe parcursul lunii mai (08.05–21.05), când a trecut pericolul de înghețuri târzii. Maturarea fructelor începe în luna iunie (12.06–20.06), care este eșalonată și se extinde pe parcursul a 30-50 de zile, în funcție de soiul cultivat, condițiile de întreținere şi cele climatice ale anului.

Soiurile de ***zmeur remontant*** încep a înflori în luna iulie, iar maturarea eșalonată a fructelor (40-60 de zile) începe în luna august și se termină în lunile septembrie–octombrie când încep înghețurile de toamnă.



a) soi cu spini | b) **soi fără spini** | **c) înflorirea; creșterea și maturarea fructelor**

d) **soi sezonier roșu** | **e) soi sezonier galben** | f) **soi remontant**

Figura 2. Fazele fenologice de dezvoltare la zmeur

Agrișul (*Ribes grossularia* L.) (fig. 3: a, b, c, d, e, f) pornește în vegetație timpuriu, de obicei dezmugurirea se desfășoară în luna martie, iar începutul acestei faze fenologice are loc între 12.03 și 24.03, deși, în

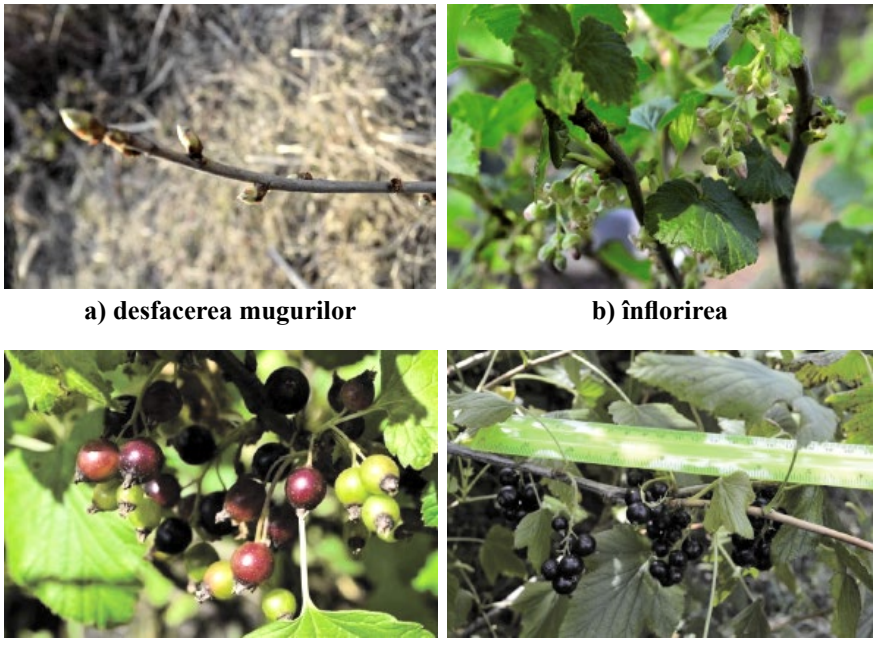
a) umflarea mugurilor (soi fără ghimpi) | b) **desfacerea mugurilor (soi cu ghimpi)** | **c) înflorirea**

d) **creșterea fructelor** | **e) maturarea fructelor (soi galben)** | f) **maturarea fructelor (soi roșu)**

Figura 3. Fazele fenologice de dezvoltare la agriș

funcţie de condiţiile climatice, există şi excepţii – poate fi atât devreme (28.02), cât şi târziu (06.04). Perioada de înflorire a agrişului se desfăşoară în a doua jumătate a lunii aprilie (12.04–22.04). Maturarea fructelor începe în a doua jumătate a lunii iunie–prima jumătate a lunii iulie (17.06–12.07).

Coacăzul-negru (*Ribes nigrum*) (fig. 4: a, b, c, d*)* porneşte în vegetaţie timpuriu, de obicei dezmugurirea se desfăşoară în luna martie, iar începutul acestei faze fenologice are loc între 16.03 şi 21.03, deşi, în funcţie de condiţiile climatice, există şi excepţii – poate fi atât devreme (28.02), cât şi târziu (06.04). Perioada de înflorire începe în a doua jumătate a lunii aprilie (10.04–24.04), iar maturarea fructelor în a doua jumătate a lunii iunie–prima jumătate a lunii iulie (02.07–10.07).

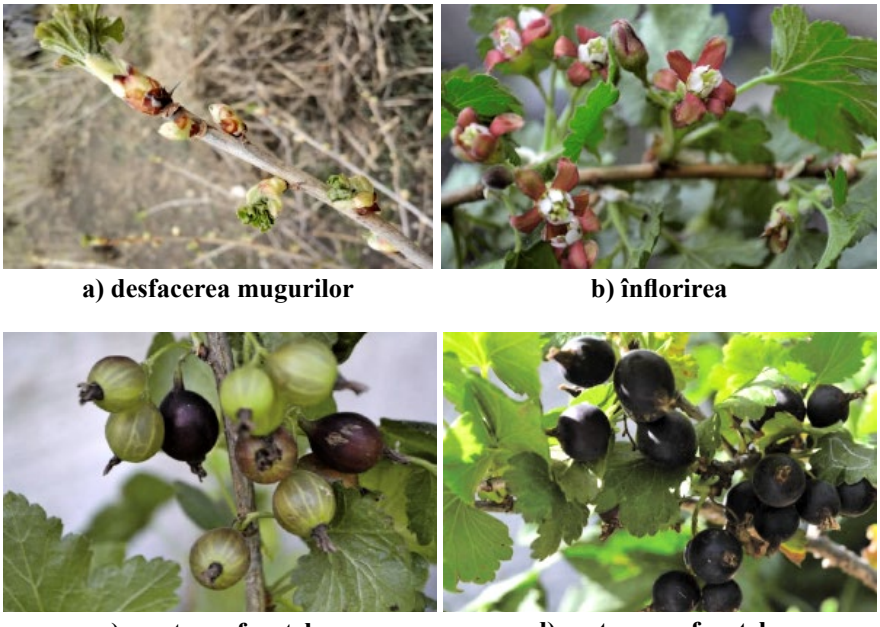


a) desfacerea mugurilor **b) înflorirea**

c) creşterea fructelor **d) maturarea fructelor**

Figura 4. Fazele fenologice de dezvoltare la coacăzul-negru

Josta (*Ribes x nidigrolaria*) (fig. 5: a, b, c, d) porneşte în vegetaţie timpuriu, de obicei dezmugurirea se desfăşoară în luna martie, iar începutul acestei faze fenologice are loc între 18.03 şi 25.03, în funcţie de con-



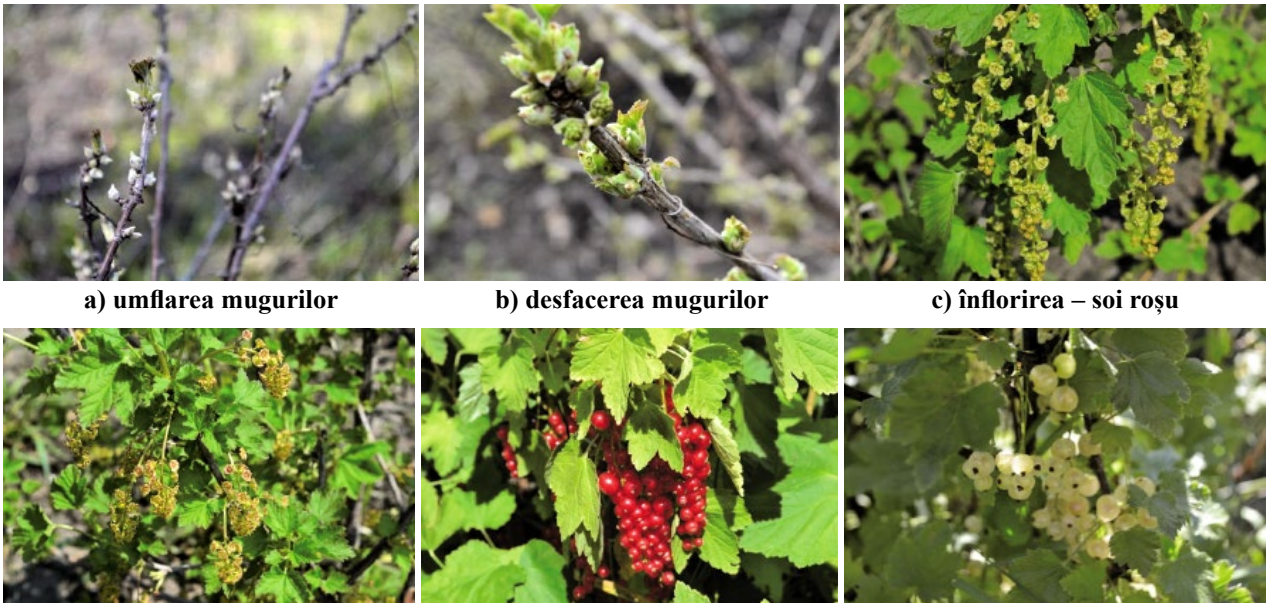
a) desfacerea mugurilor **b) înflorirea**

c) creşterea fructelor **d) maturarea fructelor**

Figura 5. Fazele fenologice de dezvoltare la Josta

dițiile climatice. Perioada de înflorire începe în a doua jumătate a lunii aprilie (16.04–26.04), iar maturarea fructelor în a doua jumătate a lunii iunie–prima jumătate a lunii iulie (29.06–18.07).

Coacăzul-roșu (*Ribes rubrum*) și **coacăzul-alb** (*Ribes niveum*) (fig. 6: a, b, c, d, e, f) La începutul vegetației aceste specii mai întâi dezvoltă inflorescențele, iar apoi frunzulițele, ordinea de dezvoltare este inversă comparativ cu coacăzul-negru. Începutul acestei faze fenologice variază între 21.03 și 25.03. Perioada de înflorire se desfășoară în a doua jumătate a lunii aprilie (17.04–01.05), iar maturarea fructelor – în a doua jumătate a lunii iunie–prima jumătate a lunii iulie (05.07–17.07).

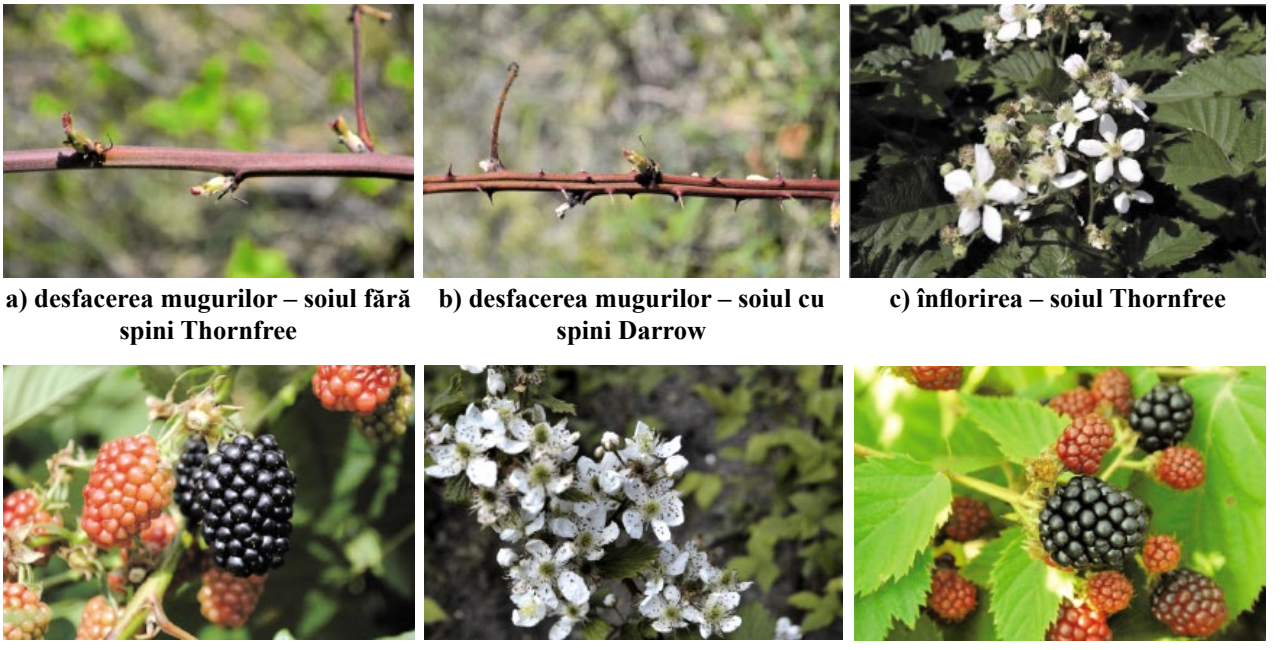


a) umflarea mugurilor **b) desfacerea mugurilor** **c) înflorirea – soi roșu**

d) înflorirea – soi alb **e) maturarea fructelor – soi roșu** **f) maturarea fructelor – soi alb**

Figura 6. Fazele fenologice de dezvoltare la coacăzul-roșu și coacăzul-alb

Murul (*Rubus caesius* L.) (fig. 7: a, b, c, d, e, f*)* are cea mai târzie pornire în vegetație (24.04–04.05), respectiv și înflorirea este târzie (18.05–04.06), fapt ce permite plantelor, în special florilor, să evite pericolul



a) desfacerea mugurilor – soiul fără spini Thornfree **b) desfacerea mugurilor – soiul cu spini Darrow** **c) înflorirea – soiul Thornfree**

d) maturarea fructelor – soiul Thornfree **e) înflorirea – soiul Darrow** **f) maturarea fructelor – soiul Darrow**

Figura 7. Fazele fenologice de dezvoltare la mur

afectării de înghețurile târzii de primăvară. Maturarea fructelor la mur se începe la sfârșitul lunii iunie–începutul lunii iulie (22.06–23.07), maturarea lor, fiind eșalonată, se extinde pe parcursul a 30-50 de zile, în funcție de soiul cultivat, condițiile de întreținere și cele climatice.

Cătina-albă (*Hippophae rhamnoides* L.) (fig. 8: a, b, c, d, e, f, g, h) își începe vegetația în a doua jumătate a lunii martie (25.03–30.03), înflorește în a doua jumătate a lunii aprilie (15.04–30.04), iar fructele încep a se maturiza în a doua jumătate a lunii august (15.08–22.08), în funcție de condițiile climatice. Cătina-albă este o specie cu plante dioice unisexuate. Ea are flori masculine și feminine situate pe indivizi (plante) diferiți ai aceleiași specii (fig. 8: a, b).

a) ramuri cu muguri feminini **b) ramuri cu muguri masculini** **c) ramuri de plante feminine**

d) ramuri de plante masculine **e-f) creșterea fructelor verzi**

g) fructe coapte – soiul Podarok sadu **h) fructe coapte – soiul Botaniceskaia**

Figura 8. Fazele fenologice de dezvoltare la cătina-albă

Afinul (*Vaccinium corymbosum* L.) (fig. 9: a, b, c, d, e, f) este o specie prețioasă, iar pentru creșterea și dezvoltarea reușită a plantelor are nevoie de sol cu reacție acidă – pH 4,5-5,5. Pornește târziu în vegetație, în a doua jumătate a lunii martie (20.03–30.03), înflorește la sfârșitul lunii aprilie–începutul lunii mai

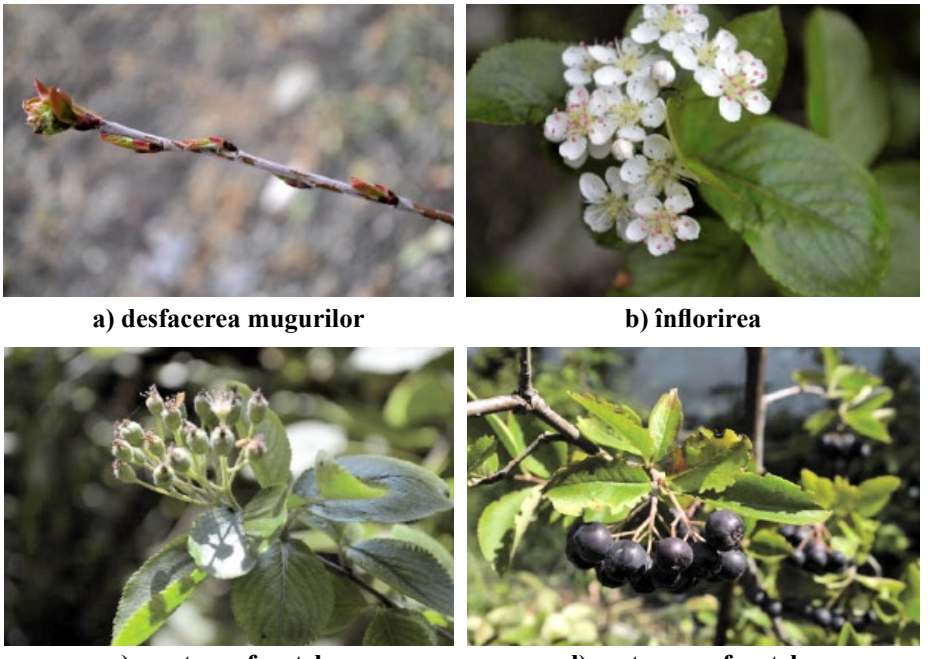
a) desfacerea mugurilor **b) butoni floriferi** **c) înflorirea**

d) creșterea fructelor e) începutul maturării fructelor f) maturarea fructelor

Figura 9. Fazele fenologice de dezvoltare la afin

(29.04–05.05), iar maturarea fructelor începe la sfârșitul lunii iunie–începutul lunii iulie (27.06–11.07), în funcție de condițiile climatice.

Aronia (*Aronia melanocarp*a Elliott) (fig. 10: a, b, c, d) pornește în vegetație în a doua jumătate a lunii martie (15.03–23.03). Înfloritul are loc la sfârșitul lunii aprilie (22.04–25.04). Maturarea fructelor de aronie începe în prima jumătate a lunii august (07.08–13.08), dar poate începe și în prima jumătate a lunii septembrie (02.09–12.09), în funcție de condițiile climatice.



a) desfacerea mugurilor b) înflorirea

c) creșterea fructelor d) maturarea fructelor

Figura 10. Fazele fenologice de dezvoltare la aronie

Călinul (*Viburnum opulus* L.) (fig. 11: a, b, c, d, e, f) pornește în vegetație într-a doua jumătate a lunii martie (15.03–23.03). Înflorește în prima jumătate a lunii mai (02.05–12.05). Maturarea fructelor de călin începe în prima jumătate a lunii august (07.08–13.08), dar poate începe și în prima jumătate a lunii septembrie

a) desfacerea mugurilor b) butoni floriferi c) înflorirea

d) creşterea fructelor **e) maturarea fructelor** **f) fructe mature iarna**

Figura 11. Fazele fenologice de dezvoltare la călin

(02.09–12.09), în funcţie de condiţiile climatice. Fructele coapte pot sta pe ramuri până la îngheţuri, după care îşi schimbă gustul amar în dulciu (fig. 11, f).

Măceşul (*Rosa rugosa* Thunb) (fig. 12: a, b, c, d, e, f) porneşte în vegetaţie în prima jumătate a lunii aprilie (01.04–10.04), înfloreşte pe parcursul lunii mai (05.05–27.05), iar maturarea are loc în lunile iulie–august (08.07–01.09).

a) desfacerea mugurilor **b) butoni floriferi** **c) înflorirea**

d) înflorirea **e) soiul rusesc cu spini Vitaminnîi VNIVI** **f) soiul francez fără spini Carambifer**

Figura 12. Fazele fenologice de dezvoltare la măceş

Astfel, la înfiinţarea plantaţiilor de culturi bacifere este importantă cunoaşterea perioadelor de desfăşurare a fazelor fenologice de dezvoltare a plantelor pentru alegerea corectă a speciilor şi soiurilor cu coacere eşalonată, planificarea perioadei de efectuare a lucrărilor de întreţinere şi asigurarea procesului tehnologic cu braţe de muncă, planificarea procesului de irigare a plantaţiilor în perioadele critice de dezvoltare a plantelor şi organizarea procesului de recoltare a fructelor, care să corespundă condiţiilor şi necesităţilor întreprinderii.

Concluzii

În urma cercetărilor efectuate referitor la desfăşurarea fazelor fenologice de dezvoltare a arbuştilor fructiferi în funcţie de specie, soi, condiţiile de cultivare şi cele climatice ale Republicii Moldova s-a constatat că:

- majoritatea au o pornire în vegetaţie timpurie, care coincide cu luna martie, înfloritul se desfăşoară în luna aprilie, iar maturarea – în lunile iunie–iulie;
- cea mai timpurie specie este lonicera, perioada de vegetaţie a căreia începe între 03.03 şi 09.03, înflorirea se desfăşoară între 30.03 şi 26.04, iar fructele ei sunt bune de recoltat deja în doua jumătate a lunii mai (19–25.05), înaintea maturării fructelor de căpşun;

- zmeurul are un început de vegetație mai târziu (09–21.04), înfloreşte pe parcursul lunii mai cu începutul maturării în luna iunie. Soiurile remontante de zmeur încep a înflori în luna iulie, iar maturarea are loc în luna august;
- murul are cea mai târzie pornire în vegetație (24.04–04.05) și cea mai târzie înflorire (18.05–04.06), fapt ce permite plantelor și în special florilor să evite pericolul afectării de înghețurile târzii de primăvară, iar maturarea, fiind eșalonată, începe în luna iulie și durează până la 30-40 de zile.

Notă: *Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului „Program de Stat" 20.80009.5107.22A „Elaborarea și modernizarea tehnologiilor durabile și ecologice ale speciilor pomicole și bacifere în condițiile schimbărilor climatice".*

Bibliografie

1. Ajtzhanova S. *Jagodniki*. Brjansk, 2005, 74 s.
2. Andronic F.. *Agenția zonei montane. Cultura afinului*. Bucureşti, România, 2017, p. 1–7.
3. Caterenciuc C., Sava P. *Cercetări fenologice în dezvoltarea plantelor de afin în Republica Moldova*. Phenological research in the development of blueberry plants in the Republic of Moldova, Fruit Growing Research, vol. XXXIV. Pitești, 2018, p. 14–17. ISSN 2344 – 3723. DOI: 10.33045/FGR.V34.2018
4. Chira L. *Cultura arbuștilor fructiferi*. Bucureşti, Editura M.A.S.T., 2000, p. 72–98.
5. Dmirash O., Markovs'kij V. *Sadivnistvo*. Mizhvidomchij tematichnij naukovij zbirnik, vyp. 48. Kuiv, NORA-PRINT, 1999, s. 88–94.
6. Grădinariu G., Istrate M.. *Pomicultură generală și specială*. Iași, TipoMOLDOVA, 2003, p. 477–490.
7. Kolontaevskaja L. *Jagodniki Zapadnogo Kazahstana*. Alma-Ata, Kainar, 1981, p. 3–14.
8. Mladin P., Mladin Gh., Hoza D., Neagu T., Oprea El., Neagoe A., Rați V., Chițu Em., Sumedrea M., Chițu V., Coman M., Sumedrea D. *Soiuri și tehnologhii de cultură ecologică pentru afinul cu tufă înaltă, zmeur și coacăz-negru*. Pitești, Ed. Universității din Pitești, 2011, 150 p.
9. Sava P. *Sovershenstvovanie tehnologii vozdelyvanija kryzhovnika v uslovijah Respubliki Moldova*. Mater. mezhd. nauch.-prakt. konf. Samohvalovichi, 2004, t. 15, p. 264–267.
10. Sava P. *Ustojchivost' kryzhovnika k neblagoprijatnym jekologicheskim faktoram Respubliki Moldova*. Mater. mezhd. nauch.-prakt. konf., t.17, ch. 2, Belarus', 2005, p. 287–289.
11. Sava P. *Introdutsirovannye sorta kryzhovnika i adaptivnaja sposobnost'*. Plod-vo i jagod-vo Rossii. Moscova, 2009, sb. n.r., tom. XXII, ch. 2, p. 239–244.
12. Sava P., Caterenciuc C. *Phenology research on plant blackberry development in Republic of Moldova*. Simpozion științific internațional la UASMV, Bucureşti, România, 04–05 iunie 2013.
13. Sava P. *Studiu referitor la calitățile culturilor bacifere înrudite: agriș, coacăz-negru și Josta*. În: *Pomicultura, Viticultura și Vinificația,* nr. 4 (52), 2014, p. 7–9.
14. Sava P. *Cercetări fenologice la cultura agrișului și a speciilor înrudite în condițiile Republicii Moldova*. Culegere de lucrări științifice consacrată aniversării a 110-a de activitate științifică a IP IȘPHTA. Realizări științifice în horticultură, oenologie și tehnologii alimentare. Chișinău, 2020, p. 297–304. ISBN: 978-9975-56-808-1
15. Zabelina L., Nakvasina E. *Adaptivnosti sortov smorodiny chernoj v uslovijah Nizkogorija Altaja*. Plod-vo i jagod-vo Rossii. Moscova, 2009, sb. n.r., tom. XXII, ch. 2, p. 13–19.

CZU: 634.22:631.527 https://doi.org/10.53082/1857-3142.22.88.03

Genofondul prunului și rezultatele utilizării lui

Alexei JURAVELI, doctor în științe agricole
Petru TERENTII, https://orcid.org/0000-0003-1626-9138; email: terentii_petru@yahoo.com
Radu COZMIC, doctor în științe agricole
https://orcid.org/0000-0002-2879-4936; email: cozmicradu@gmail.com
IP Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

Abstract. A review of the data of special literature in the domain of creating new varieties by breeding methods and rational use of the plum gene pool in different countries of the world is carried out. Information on the resistance of varietal and hybrid plum stock to major diseases when are used different parent varieties are presented. The results of the creation of new varieties of plum are presented. It has been established that the best results of the breeding of plums in the conditions of the Republic of Moldova are obtained when using highly adapted to the growing conditions, as well as local and long-cultivated plum varieties on the territory of the republic. As a result of many years of research, the zoned assortment of plums of the country includes 29 varieties, including 15 bred in the Public Institution Scientific and Practical Institute of Horticulture, Viticulture and Food Technologies.
Keywords: plum, genetic background, varieties, hybrids, approved assortment.

Rezumat. Au fost analizate date din literatura de specialitate în domeniul creării noilor soiuri de prun prin metoda ameliorării și folosirii raționale a fondului genetic în diferite țări ale lumii. Se oferă informații cu privire la rezistența soiurilor și hibrizilor de prun la bolile principale atunci când se utilizează diferite soiuri parentale. Sunt prezentate rezultatele creării de noi soiuri de prun. S-a stabilit că cele mai bune rezultate în selecția prunelor în condițiile Republicii Moldova se obțin la utilizarea soiurilor de prun bine adaptate la condițiile de creștere, precum și a soiurilor de prune autohtone și cele cultivate o perioadă îndelungată pe teritoriul republicii. Ca urmare a multor ani de cercetări, sortimentul zonat de prune al țării cuprinde 29 de soiuri, dintre care 15 create în Instituția Publică Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare.
Cuvinte-cheie: prun, fond genetic, soiuri, hibrizi, sortiment omologat.

Prunul este una dintre cele mai importante şi răspândite culturi în lumea întreagă. În prezent, pe glob prunul ocupă mai mult de 1 milion de hectare, cu tendinţa de creştere în următorii ani [9]. Actualmente majoritatea plantaţiilor revin: Asiei – 46,5%, Europei – 36,1%, Americii de Nord – 11,7%.

După volumul total al producţiei de prune obţinut la scară mondială (8, 008 mil. t), primul loc îl ocupă China – 2,7 mil. t. În ţările europene se produc 2 890 mii t. Producătorii de bază sunt: fosta Iugoslavie – 480 mii t, Germania – 416 mii t, România – 404 mii t, Franţa – 213 mii t, Ucraina – 170 mii t, Rusia – 155 mii t, Estonia și Italia – câte 150 mii t, Polonia – 107 mii t, Republica Moldova – 56 mii t.

Larga răspândire și adaptabilitatea înaltă a speciei au determinat apariția unui sortiment divers de prun, fiind cunoscute peste 2 000 de soiuri. Prin selecția populară multiseculară au fost selectate soiuri prețioase care și astăzi sunt utilizate pe larg – Vinete obișnuite, Pojegacea, Kiustendilskaia siniaia, Vinete de Italia, Renclod Verde, Victoria, Bardace și altele.

Încercări de ameliorare a prunului sunt iniţiate în Europa și SUA încă în secolele XVII–XVIII, când în urma semănatului semințelor de soiuri valoroase s-au obținut primele cultivaruri noi pentru acel timp: Arton, Vinete de Vanghenheim, Kirke, Renclod Ullens, Renclod Althan, Renclod Bave, Washington, Djeferson, Tragedia, Emma Leppermann. Cu succes sunt folosite și încrucișările interspecifice de către T. Rivers, care a creat soiurile Cezar, Early Prolific, Early Transparent, Neron, Monarch și President.

În Rusia şi fosta URSS bazele selecţiei prunului sunt puse de către I.V. Miciurin, iar în SUA de către L. Burbank. I.V. Miciurin a creat soiuri valoroase de prun: Renclod kolhoznîi, Renclod reforma, Renclod ternovîi, care sunt cultivate şi în prezent. Dintre soiurile create de către L. Burbank, un interes deosebit prezintă Ispolinskaia şi Vengherka saharnaia. L. Burbank a atras atenţia amelioratorilor asupra prunului chinezesc (*Prunus salicina* L.), din care a creat un şir de soiuri de acest tip, cultivate în diferite ţări şi astăzi: Santa-Roza, Burbank, Vikson, Kelei, Satsuma. Soiul Santa-Roza, ce îmbină caracterele de la *P. salicina*, *P. simoni* şi *P. americana*, mult timp a fost considerat de bază în SUA. L. Burbank şi I.V. Miciurin au folosit pe larg hibridarea interspecifică a prunului şi caisului.

În prezent, de ameliorarea prunului sunt preocupate multe ţări. Scopurile şi sarcinile programelor pot fi asemănătoare, totodată fiind determinate de condiţiile economice, agroecologice, tradiţiile şi gusturile consumatorilor. Există însă parametri obligatorii pentru fiecare soi nou, indiferent de ţară, de exemplu aspectul comercial al fructelor, îndeosebi mărimea şi culoarea [6].

Autorii publicaţiilor [3, 6, 22, 36] au efectuat o descriere amplă a direcţiilor şi obiectivelor ameliorării soiurilor speciei date în ţările mari producătoare de prune.

În SUA, primele programe de selecţie şi cercetare în Minnesota, Dakota de Sud şi New York, la începutul anului 1890, au avut ca scop adaptarea prunului la cele mai severe condiţii climatice, încercând să combine în noile soiuri rezistenţa la ger şi secetă folosind tipurile vechi şi soiurile autohtone [10, 21].

Programele statelor amplasate pe câmpie (începute în 1930) folosesc ca genitori vişinul-de-nisip (*P. besseyi* Bailey şi *P. pumila* L.), precum şi *P. americana* Marh, *P. nigra* Ait, *P. tomentosa* Thimb, pentru mărirea capacităţii de adaptare la condiţiile ecologice. În centrele de cercetare Beltswille-Maryland şi Buron-Georgia, obiectivul principal se referă la crearea soiurilor rezistente la boli.

La Staţiunea Experimentală din statul California şi în Fresno, la Staţiunea Experimentală MA SUA, programele de selecţie au ca scop crearea unui şir de soiuri din *P. salicina*, adaptate predominant la condiţiile locale.

Staţiunea experimentală din Missuri a lansat 9 soiuri, dintre care 2 sunt folosite în alte ţări: Ozarc Premier şi Blue Free, introduse în anii 1946–1947 .

Succese mari sunt obţinute în statul New York, unde la Staţiunea Jeneva este creat soiul Stanley, care se bucură de succes pe plan mondial. Soiurile de selecţie mai târzie Iroquois, Mohawk, Oneida, lansate în 1996, şi Seneca, 1972, se extind tot mai mult. California susţine linia cercetărilor stabilite de L. Burbank cu *P. salicina,* creând soiurile Friar şi Frontier, introduse în anii 1967 şi 1968. Între anii 1980 şi 1990 au fost introduse în producţie 83 de soiuri noi de tip chino-japonez, majoritatea selecţionate în California de J. Weinberger, F. Anderson, Ramming D. şi alţii [6]. Numai soiurile Edwards, Emperor şi Moyer Prune, lansate în aceeaşi perioadă, au la bază specia *P. domestica* şi se remarcă prin fructe foarte mari.

În Canada, ţară cu climă rece, puţin prielnică culturii prunului, se manifestă totuşi un interes deosebit pentru această specie, mai ales pentru soiurile chino-japoneze, cărora le-au sporit rezistenţa la ger prin încrucişarea cu *P. nigra*, *P. americana*, *P. besseyi* şi *P. ussuriensis*. Staţiunea de Cercetări Agricole Vineland-Ontario a lansat în ultimele două decenii soiurile Veeblue, Voyageur şi Varier care se aliniază celor create mai de mult – Valor, Verity şi Vision [20].

În ţările cu climă caldă, ca Brazilia, Africa de Sud, Australia, se cultivă soiurile chino-japoneze. Aici obiectivul principal în ameliorare îl constituie obţinerea de soiuri care nu necesită o perioadă mare de temperaturi joase pentru declanşarea proceselor de micro- şi macrosporogeneză. Au fost lansate soiurile: Celebration, Earli Santa Rosa, Janand, Laetitia (Africa de Sud), Centenaria, Jannaria, Kelsey 1, Rosa Mineiia (Brazilia), Queensland Earlysweet (Australia) şi altele.

În Japonia, patria speciei *P. salicina*, se lucrează intens pentru îmbunătăţirea soiurilor sub aspect gustativ şi comercial. În perioada anilor 1980–1990 au fost comercializate soiurile: Beni Ryohzen, Ohishi Nakate, Ohishi Wase, Plum Inoul, Righ, Sir Prize (Akihime), White Queen etc.

Pentru ameliorarea prunului, în Italia se iau în calcul atât prunele europene, cât şi cele japoneze, date fiind condiţiile climatice variate. Astfel, la Universitatea din Bologna, Silviero Sansavini (1990) şi colaboratorii lucrează pentru obţinerea soiurilor europene destinate deshidratării şi a celor chino-japoneze destinate

zonei Emilia Romagna, a soiurilor chino-japoneze de tip californian rezistente la ciuruirea bacteriană a frunzelor prunului (*Xanthomonas pruni*).

La Universitatea din Firenze, un colectiv condus de Elvio Bellini (1982) a iniţiat un program de ameliorare a prunului pentru soiurile japoneze şi europene rezistente la vărsatul prunelor *(Plum pox virus)*, soiurile timpurii şi târzii pentru consumul în stare proaspătă. În perioada 1980–1990 au fost introduse în cultură soiurile Big Egg, Firenze 90, Grossa de Felisio, Parlantina şi altele [1, 2, 3, 8].

Programul de ameliorare din Marea Britanie are în vedere înflorirea târzie, rezistenţa la ger, germinarea polenului la temperaturi scăzute. Acestor obiective corespund soiurile: Merton Blue, Cox's Emperor, Utility, Jubilee, Yellow Egg şi Jimmy Moore. Un alt obiectiv, în programul actual de ameliorare a prunului, este rezistenţa la bolile virotice [11].

În Franţa, J. Souty şi R. Bernhard au selecţionat, încă din perioada anilor 1954–1960, clone valoroase din vechile soiuri autohtone D'Ente (Agen) şi Imperial, ca de exemplu: D'Ente 707, D'Ente 698, D'Ente 626, Imperial Epineuse 449, Imperial Epineuse 864 şi altele. După anul 1970, R. Renoud (1982–1991) a elaborat un program de hibridări şi de utilizare a radiaţiilor ionizate, obţinând un volum însemnat de plante hibride, dintre care au fost selecţionate şi înscrise în Catalogul oficial noile soiuri: Lorida (D'Ente x Anna Spath), Primacotes (D'Ente x D'Ente 626), Tardicots (D'Ente x Grand Duke) şi Spurdent (mutaţie indusă din D'Ente 707) [4, 19].

Ameliorarea prunului în ex-Iugoslavia a avut ca obiectiv de bază mărimea fructului, epoci diferite de maturare şi rezistenţa la *Plum pox* a soiului autohton Pozegacia. S-a acţionat atât prin selecţie clonală, cât şi prin hibridări sexuate. Până în anul 1990 au fost create 16 soiuri noi, printre care: Beomuzevici, Bosanka, Bratacici, Dubrava, Korajka, Ogladenovaci, Poznika şi Vricani (clone din Pozegacia); Čačanska Lepotica, Čačanska Najbolja, Čačanska Rana; din combinaţia genomală Wangenhem x Pozegacia; Čačanska Rodna (Stanley x Pozegacia); Čačanska Secer (Agen 707 x Pozegacia); Jelica (Pozegacia x California Blue) şi Valerija (Hall x California Blue) [14, 15, 16, 17, 18].

În Bulgaria, cercetătorii M. Vitanov, A. Enev, B. Videnov, P. Marinov, M. Valev şi alţii, lucrând în general cu soiul autohton Kiustendilska, au creat o serie de soiuri bune omologate în întreaga ţară: Gabrovska, Desertna, Strinova, Early of Kiunstendil, Bluish of Struna şi altele [23].

În România baza ameliorării prunului a pus-o profesorul Nicolae Constantinescu (1951), elaborând primul program de selecţie cu folosirea soiurilor locale la încrucişări. La Staţiunea Pomicolă „Băneasa", Bucureşti, Institutul pentru Pomicultură şi Producţie Piteşti-Mărăcineni, staţiunile experimentale Bistriţa, Buzău, Mărculeşti, Vâlcea şi Streşeşti, selecţia prunului a fost dirijată spre obţinerea noilor soiuri cu termen timpuriu de coacere, desert, dar şi soiuri de calitate înaltă pentru deshidratare şi alte feluri de conservare rezistente la *Plum pox* [5, 6].

S-au evidenţiat cele mai bune soiuri pentru folosirea în hibridări: Tuleu gras, Renclod Althan, Early Rivers şi Wilhelmina Spath, care transmit bine descendenţilor mărimea mare a fructelor cu pulpa densă, culoarea întunecată şi sâmburele mic. În consecinţă, până în anul 1994 au fost omologate 23 de soiuri noi, dintre care se evidenţiază: Tuleu timpuriu, Superb, Albatros, Ialomiţa, Minerva, Vâlcean, Tina, Alina [5, 6, 7].

Există programe de ameliorare a prunului chiar în unele ţări cu climă puţin favorabilă acestei specii, ca de exemplu Suedia şi Norvegia, unde s-au obţinut soiuri noi ca: Ariel, Herman, Opal, Gilbert, Edna şi altele, caracterizate prin rezistenţă mai înaltă la ger şi coacere timpurie a fructelor.

Scopul şi sarcinile selecţiei prunului în fostele republici ale URSS, dat fiind suprafeţele imense, au fost determinate reieşind din condiţiile pedoclimatice. Astfel, în zona de sud (Caucazul de Nord, Povoljia Inferioară, Ucraina, Moldova, republicile transcaucaziene şi ale Asiei Mijlocii, raioanele sudice ale Kazahstanului) direcţiile de bază şi sarcinile constau în obţinerea soiurilor cu calităţi înalte pentru prelucrare, de desert şi universale, cu diferite termene de coacere, rezistente la bolile şi dăunătorii de bază ai prunului. În zona centrală (zona neciornoziomică a Rusiei, regiunea cernoziomică de centru, Povoljie, Bielorusia, Ţările Baltice), la fel şi în zona de nord (Ural, Siberia, Kazahstanul de Nord, Orientul Îndepărtat) scopul principal rezidă în obţinerea soiurilor rezistente la iernare, folosirea metodei hibridărilor îndepărtate prin atragerea la încrucişări a porumbarului (*P. spinosa* L.), a prunului chinezesc (*P. salicina* L.) şi a varietăţilor prunului

usurian [*P. salicina ssp. Ussuriensis* (Kov. et Kost.) Erem], a corcoduşului (*P. cerasifera* Ehrh.), a prunului american (*P. americana* Marsh.) şi altele.

În zona de nord a pomiculturii cu succes au activat în programul de ameliorare a prunului P.P. Kostîk, M.A. Kolesnikov, A.M. Şevekco, F.M. Zorin, N.V. Kovaliov, C.F. Kostina, E.Z. Gareev, G.V. Eriomin, L.I. Taranenko, V.A. Korneev, L.L. Danilova, I.I. Ilicişin, V.I. Cernovalova şi alţii. Ei au creat soiuri preţioase de prun domestic (*P. domestica* L.): Iubileinaia, Socinaia, Senteabriskaia, Ciornosliv Samarkandski, Nektar, Leghenda, Kabardinskaia ranniaia, Vengherka Doneţkaia ranniaia, Vengherka Kubanskaia, Vengherka Kavkazskaia, Vengherka VIR-a, Vengherka Doneţkaia, Volgogradskaia, Kubanskaia ranniaia şi altele. În zona pomicolă de centru sortimentul prunului s-a format din contul soiurilor locale rezistente la iernare – Skorospelka krasnaia, Ociakovskaia jioltaia, Ciornosliva Voljskaia, Tulskaia ciornaia, Renclod kolhoznîi şi altele. În ultima perioadă acest sortiment este considerabil reînnoit datorită activităţii cu succes a amelioratorilor A.N. Veniaminov, H.C. Enikeev, E.P. Siubarov, E.P. Finaev, F.A. Kriukov, A.F. Kolesnikova şi alţii, cu introducerea pe larg a noilor soiuri: Pameati Timireazeva, Iskra, Renclod Tambovski, Renclod Kuibîşevski, Gruşevidnaia, Voljskaia krasaviţa, Mirnaia, Rekord, Evrazia 21, Avrora, Liubimiţa, Renklod severnîi, Ranniaia Loşciţkaia, Krupnoplodnaia, Stahanovka, Oxkaia, Alionuşka [24, 25, 33, 34, 37].

Un sortiment al prunului în zona de nord a fost creat de către amelioratorii N.N. Tihonov, G.T. Kazimin, V.S. Putov, A.A. Gudzenko, M.N. Salamatov şi alţii, obţinând soiuri rezistente la iernare: Manicijurskaia krasaviţa, Ciornosliv Manicijurskii, Jioltaia Hoptî, Amurskaia ranniaia, Gheneralnaia, Dalinskaia krasaviţa, Narodnaia Dalnevostocinaia, Rumeanaia, Habarovskaia ranniaia, Cemalskaia, Urojainaia, Zorika, Katerina, Altaiskaia iubileinaia, Enisei şi altele [12, 45, 57, 60].

Îndeosebi trebuie de menţionat realizările în procesul de selecţie pentru crearea noilor soiuri de corcoduş (*Prunus cerasifera* Ehrh.). Începând cu prima etapă de selecţie (1920–1930), în toate raioanele de cultivare a corcoduşului au fost luate în evidenţă soiurile care nu şi-au pierdut însemnătatea lor până în prezent. Soiuri preţioase au fost create în Crimeea la Grădina Botanică „Nichita” (I.N. Riabov, K.F. Kostina 1947, E.P. Şoferistov) – Purpurovaia, Pionerka, Vasilievskaia 41, Krasaviţa, Tavriceskaia şi altele; în Armenia, la Institutul de Cercetări Ştiinţifice de Viticultură, Vinificaţie şi Pomicultură (A.M. Vermişian 1958, E.M. Morichean) – Aştraxcaia N1, Aştraxcaia N2, Degin, Erevan, Ranniaia plotnaia şi altele; în Georgia (A.I. Gheorgberidze şi alţii, 1959), la Institutul de Cercetări Ştiinţifice în domeniul Industriei Alimentare (A.Iu. Cupreişvili, 1964) – Krasnoe znamea, Lastocika vesnî, Imeretinskaia rozovaia, Colheti, Somaiso şi altele.

După 1930 a fost continuat lucrul de selecţie pentru îmbunătăţirea soiurilor de corcoduş în Grădina Botanică „Nichita”, staţiunile pomicole VIR din Asia Mijlocie şi Maikop. Datorită soiurilor remarcabile selecţionate în aceste instituţii – Desertnaia, Pobeda, Zemleanicinaia, Obilnaia, Aromatnaia, Olenika, Partizanka, Fioletovaia desertnaia, Iujnaia krasaviţa, Malinovaia, Punţovaia, Kubanskaia kometa, Rubinovaia, Jemciujina, Sarmatka, Lavina, Ciuk, Granit, Podarok druziam, Promini, Vetrazi etc. – a apărut un interes major pentru această cultură, fapt ce a favorizat omologarea rapidă a speciei. Dat fiind răspândirea pe larg a acesteia, soiurile menţionate mai sus înlocuiesc plantaţiile de corcoduş tipic [26, 27, 32, 35, 38, 46, 49, 56, 59].

În Republica Moldova prunul reprezintă o specie de bază în pomicultură. Cultivarea ei este cunoscută din vremuri străvechi. Ea este prima dintre culturile pomicole ce a făcut cunoscută pomicultura Basarabiei pe plan mondial. Fructele uscate autohtone din vremuri vechi concurau cu cele străine. Cererea mare de prune deshidratate a fost ca o provocare pentru cultivarea prunului şi prelucrarea fructelor [44].

Cercetând plantaţiile pomicole de pe malurile Nistrului, unde locul principal îl ocupau livezile din Tiraspol, Bender, Grigoriopol, Dubăsari, Parcani, Butor şi Coşniţa, A.A. Skolski (1853) scria: „Aici se cultivau fructe de o calitate extraordinară. Pomicultorii locali pregăteau în cantităţi mari fructe uscate. După fructe şi prune uscate veneau negustori din diferite locuri: Ţinutul Novorosiisk, Rusia Mică şi Moscova. Numai în Butor şi Coşniţa primeau anual câte 30 mii de puduri de prune deshidratate” [44].

Descriind pomicultura Basarabiei şi necesităţile ei, N.C. Moghileanski menţiona că prunul pe acele timpuri era pe larg răspândit în partea de nord – Lipcani, Edineţ, Făleşti şi Bălţi. Iar în Ungheni, Nisporeni, Călăraşi, Corneşti, Chişcăreni se întâlneau plantaţii masive de prune de soiurile Goldane şi Vinete de Mol-

dova. În Soroca, plantațiile de prun erau concentrate în general în Lunca Nistrului. În livezile Moldovei, încă în secolul al XIX-lea, se cultiva o varietate mare de soiuri de prun [54, 55].

După datele lui A. Skolski (1853), în anii '20 ai secolului al XIX-lea în livezile din Tiraspol se cultivau 39 de soiuri de prun. Pepinierele din Basarabia („EKO", „Soiuz", „Bucovăţ", E.A. Daibera, G.A. Demianovici), începând cu anul 1900, produceau pomi altoiți de următoarele soiuri: Vinete d'Ajen, Vinete de Italia, Renclod Verde, Renclod Althan, Antimperial, Anna Spath, Kirke, Tuleu gras, Victoria, Ranniaia siniaia, Marele Duce, Ispolinskaia, Persikovaia, Goldane, Linkoln și altele [44].

În 1911, în baza părerilor proprietarilor de plantații privind însușirile soiurilor de prun, pentru prima dată a fost adoptat sortimentul destinat pentru uscare: Vinete obișnuite, Vinete de Italia, Antimperial, Anna Spath; pentru conservare: Renclod Verde; pentru copturi: Koroleva Mirabelei; pentru utilizare în stare proaspătă: Renclod Bave și Renclod Althan. Soiul de bază în anii 1945–1950 era Vinete obișnuite, ce ocupa 70–80% din plantațiile de prun [28, 54, 55].

Pentru studierea mai complexă și sistematică a soiurilor de prun și evidențierea argumentată a celor mai bune dintre ele pentru omologare, începând cu anul 1946, este inițiată cercetarea staționară și lucrul de omologare a prunului în cadrul Institutului de Cercetări pentru Pomicultură, Viticultură și Vinificație, iar din anul 1950 – testarea de stat a soiurilor în diferite zone pedoclimatice ale ţării.

Rezultate remarcabile în perfecționarea sortimentului de prun au fost obținute în ultimii 30 de ani datorită programului de ameliorare a prunului elaborat de către E.S. Hramov la începutul anului 1950, cu folosirea soiurilor autohtone și străine bine adaptate la condițiile pedoclimatice ale Republicii Moldova.

Din materialul de selecție obținut în anii 1950–1960, în anul 1980 au fost introduse în producție soiurile: Chişiniovscaia (Tuleu gras x Persikovaia), Vengherka iubileinaia (Tuleu gras x Victoria), Vengherka krupnaia sladkaia (Tuleu gras x Renclod Althan), Soperniţa (Anna Spath x Vinete de Italia) [43].

În continuare, s-au schimbat cerințele față de soiurile de prun dictate de intensificarea pomiculturii, mecanizarea proceselor de îngrijire și recoltare, schimbarea sortimentului produselor de prelucrare, sporirea volumului de transportare și păstrare a fructelor și altele.

Reieșind din acestea, obiectivele principale în ameliorarea prunului sunt: obținerea soiurilor cu diferite termene de coacere, timpurietatea de rodire, autofertilitatea, productivitatea înaltă, destinația universală a fructelor, rezistența la dăunători și boli (îndeosebi la vărsatul prunului – *Plum pox*) și un conținut bogat de substanțe biologic active [48].

Pentru atingerea obiectivelor în diferiți ani, în cadrul institutului au fost efectuate hibridări cu atragerea unui număr mare de soiuri de prun. Astfel, în anii 1966–1971 amelioratorii V.D. Kondratiev (1975, 1978), S.N. Semencenko (1974), L.I. Leviţcaia (1972), A.M. Juraveli (1974) au creat fondul de hibrizi al prunului ce numără mai mult de 12 mii de plante din 160 de combinații hibride. În hibridări au fost folosite predominant soiurile: Emma Leppermann, Renclod Bave, Nikitskaia ranniaia, Vengherka Ajanskaia, Bon de Bri, Renclod Althan, Persikovaia, Monfor, Kirke, Vinete Vanghenheim, Tuleu gras, Anna Spath, Vinete de Italia, Vinete obișnuite și altele [39, 52, 58].

În anii 1984–1991, de către A.M. Juraveli au fost folosite în hibridări soiuri noi pentru Moldova, ca Stanley, President, Kabardinskaia ranniaia, precum și soiurile anterior obținute: Soperniţa (Anna Spath x Vinete de Italia), Renclod Hramovîh (Anna Spath x Renclod Althan), Pameati Vavilova (Renclod Verde x Vinete de Italia), Aşatan (Tuleu gras polenizare liberă) și alte forme hibride. Încrucișările au fost efectuate după schema hibridărilor de dialelă. Au fost obținuți peste 5 mii de hibrizi în 91 de combinații. În urma cercetării au fost alese 124 de selecții de perspectivă care sunt multiplicate pentru cercetarea în microcultura de concurs.

Ca rezultat al lucrului de selecție la prun, în ultimii 15 ani sunt omologate 4 soiuri selecționate în cadrul institutului: Ranniaia Hramova, Pamiati Kostinoi, Udlinionnaia și Pozdniaia Hramova.

Soiurile obținute se caracterizează prin precocitate de rodire, rezistență complexă la bolile principale și mai ales la vărsatul prunului. Îmbină productivitatea înaltă, dimensiunile mari ale fructelor (30–60 g), culoarea întunecată a pieliței cu calitatea excelentă în stare proaspătă și deshidratate [28, 43].

Din 29 de soiuri de prun omologate în Republica Moldova 15 sunt create la institut, care ocupă 40% din suprafața livezilor de prun din țară (tab.1).

Tabelul 1

Soiurile de prun create în Republica Moldova

Soiul	Formele parentale	Anul omologării	Autorii soiului
Kişiniovskaia ranniaia	Tuleu gras x Persikovaia	1980	E.S. Hramov, V.G. Hramov
Vengherka iubileinaia	Tuleu gras x Victoria	1980	E.S. Hramov, V.G. Hramov
Vengherka krupnaia sladkaia	Tuleu gras x Renclod Althan	1980	E.S. Hramov, V.G. Hramov
Soperniţa	Anna Spath x Vinete de Italia	1980	E.S. Hramov
Pamiati Kostinoi	Tuleu gras x Victoria	1987	E.S. Hramov, V.G. Hramov, A.M Juraveli, L.I. Leviţcaia
Udlinionnaia	Tuleu gras x Victoria	1994	E.S. Hramov, V.G. Hramov, A.M. Juraveli, L.I. Leviţcaia
Pozdniaia Hramova	Mutaţie de mugure a soiului Grand Duke	1994	E.S. Hramov, V.G. Hramov, A.M. Juraveli
Vinete de Moldova	Soi de selecţie populară	1995	Soi de selecţie populară
Ranniaia Hramova	Tuleu gras x (Vinete de Italia + Agen)	1998	E.S. Hramov, V.G. Hramov, A.M. Juraveli
Pamiati Vavilova	Renclod Verde x Vinete de Italia	2010	E.S. Hramov, A.M. Juraveli
Krasa Oseni	Renclod Verde x Ispolinckaia	2010	E.S. Hramov, A.M. Juraveli
AJUR-1	Renclod Hramovîh x Stanley	2013	A.M. Juraveli
Super Prezident	President x Soperniţa	2014	A.M. Juraveli
Vinete de Costiujeni	Stanley x 306420	2018	A. Juraveli, R. Cozmic
Frumoasă neagră	Renklod Hramovîh x Stanley	2020	A. Juraveli, R. Cozmic

În lucrul de ameliorare la selectarea soiurilor noi de prun cu calităţile dorite trebuie de ţinut cont de particularităţile moştenirii caracterelor şi trăsăturilor biologice valoroase, precum sunt mărimea, culoarea prunelor, densitatea pulpei, mărimea şi aderenţa sâmburelui, conţinutul substanţelor biologic active în fructe, precocitatea de rodire, rezistenţa la un şir de boli şi altele. Aceasta permite de a efectua selecţia în direcţia necesară, folosind în hibridări anumiţi genitori valoroşi [6].

Asupra precocităţii de rodire a descendenţilor prunului influenţează atât forma parentală maternă, cât şi cea paternă. Ca regulă, de la hibridări între două soiuri precoce, conform intrării pe rod, urmaşii sunt mai timpurii. Ca genitori de această caracteristică pot servi soiurile: Emma Leppermann, Renclod Bave, Tuleu gras, Nikitskaia ranniaia, Stanley, Renclod Hramovîh, Kabardinskaia ranniaia, President; Minerva, Silvia, Centenar, Blue Free, Carpatin, Piteştean [40, 42].

Ereditatea mărimii fructelor la prun se caracterizează prin poligenie. Mulţi cercetători semnalează că majoritatea descendenţilor, după dimensiunea fructelor, se apropie de formele parentale – segregarea de hibrizi cu fructe mari, însă mai des cu fructe mai mici decât la părinţi. La urmaşii formelor cu fructe mici predomină formele cu fructe mărunte, deşi rareori se întâlnesc şi mari. Comparativ, urmaşi cu fructe mari oferă soiurile: Kirke, Renclod Althan, Emma Leppermann, Persikovaia, Monfor, Tuleu gras, Stanley şi Renclod Hramovîh [42].

Forma fructelor la prun este controlată poligenic, fără dominarea formei rotunde sau ovale. La urmaşii practic ai tuturor combinaţiilor de încrucişare, indiferent de forma fructelor soiurilor iniţiale, scindează plante hibride ce au toată gama de forme ale fructelor [36, 42].

Culoarea albastră a fructelor este dominantă, iar galbenă – recesivă [36]. Culoarea albastră la prun variază de la roşie-albăstruie până la violet-închisă, însă pentru obţinerea prunelor deshidratate de calitate sunt necesare fructe de culoare intens-violetă (aproape neagră). O cantitate importantă de seminceri cu o culoare intensă se obţin în combinaţiile: Agen x Vinete Vanghenheim (78%), Bon de Bri x Kirke (34%) şi chiar în combinaţia Renclod Althan x Persikovaia (35%). Din aceasta reiese că pentru a obţine mai multe plante hibride cu fructe intens colorate nu este necesar de a folosi numaidecât în hibridări doar soiuri cu fructe de

culoare violet-închisă, deoarece chiar la hibridarea a două soiuri cu fructe roşii, la urmaşi apare un număr considerabil de hibrizi ce au culoarea întunecată [25, 36].

Moştenirea densităţii pulpei la prun la fel poartă un caracter complicat. Chiar la încrucişarea a două soiuri la care fructele au pulpa tare segregă urmaşi cu fructe fine şi făinoase. Un interes deosebit pentru folosirea la încrucişări prezintă soiurile de prun hibrizii cărora posedă pulpa foarte consistentă. La acestea se referă soiurile: Renclod Althan, Vinete de Italia, Iubileinaia kocenskaia, Izium-Erik [6, 23, 42] şi Grand Duke, Bardace, Vinete româneşti, California Blue, Tita, Flora, President, Blue Free, Monfort [6].

Desprinderea sâmburelui de pulpă se moşteneşte poligenic [23, 35]. Cea mai mare cantitate de urmaşi cu sâmburele neaderent dau soiurile: Stanley, Anna Spath, Centenar, Silvia, Tita, Flora, Alina, la fel şi Kabardinskaia ranniaia, President, Renclod Hramovîh, Kirke [6, 42].

Ereditatea compoziţiei chimice a fructelor este la fel dictată de poligenie [56]. Cercetările făcute la Institut într-un şir de combinaţii hibride confirmă variabilitatea înaltă a hibrizilor în funcţie de acumularea în fructe a substanţelor uscate, a monozaharozei şi a fructozei. Dacă la formele iniţiale Renclod Althan şi Kirke indicii acestor caractere au valori de 18,5; 6,5; şi 3,3%, atunci la urmaşii cercetaţi din această combinaţie conţinutul substanţelor uscate variază de la 4,2 la 12,0%, iar fructoza de la 2,1 la 7,6%. Totodată, s-a evidenţiat heterozisul pozitiv la acumularea în fructe a substanţelor uscate, a monozaharozei şi a fructozei, ceea ce confirmă posibilitatea efectuării selecţiei raţionale în cazul unui conţinut de zaharuri în fructele de prun [42].

Din cauza răspândirii într-o formă extrem de dăunătoare a bolilor bacteriene, putrezirea fructelor, pătarea roşie, verticilioza, virusul vărsatul prunului în plantaţiile producătoare de prun, o problemă deosebit de importantă este crearea soiurilor rezistente la aceste boli. Indicele complex de rezistenţă la majoritatea bolilor este foarte important, după care se determină valoarea soiurilor nou-create [29, 30, 31].

La hibridarea soiurilor rezistente la pătarea-roşie şi rugină Monfor, Renclod Althan cu soiuri receptive Vinete obişnuite segregă hibrizi imuni. M. Vitanova a mai selecţionat un şir de soiuri de prun rezistente la micoză (*Monilia laxa*), care transmit urmaşilor imunitatea faţă de această boală [23, 41].

În urma aprecierii imunologice a soiurilor de prun în plantaţiile experimentale ale institutului din Republica Moldova, s-a stabilit că rezistente la bolile bacteriene sunt soiurile: Anna Spath, Agen, Vinete obişnuite, Vinete de California, Monfor, Tuleu gras. Receptive s-au dovedit a fi Bon de Bri, Vinete Vanghenheim, Ranniaia siniaia, Renclod Althan, Renclod Bave, Emma Leppermann [31, 51, 53].

Mai puţin sunt atacate de moniliozǎ soiurile: Anna Spath, Vinete Vanghenheim, Vinete de Italia, Vinete obişnuite, Tuleu gras. Receptive sunt: Bon de Bri, Vinete de California, Kirke, Ranniaia siniaia, Renclod Bave, Emma Leppermann. Mediu atacate s-au dovedit: Agen, Monfor, Persikovaia, Renclod Althan [31, 53].

În funcţie de rezistenţa la virusul vărsatul prunului, soiurile de prun se împart în rezistente: Udlinionnaia, Opal, Jeolta Boutilcovidna, Kirke; tolerante: Pamiati Kostinoi, Pamiati Vavilova, Stanley, Scoldus, President, Anna Spath, Renclod Hramovîh, Monfor, Persikovaia, Tuleu gras; receptive: Vinete Vanghenheim, Vinete de Italia, Vinete obişnuite, Nikitskaia ranniaia, Bon de Bri, Kabardinskaia raniaia, Soperniţa etc. [31, 41, 51].

Cercetările efectuate de noi au evidenţiat că moştenirea indicelui rezistenţei la bacterioze are loc după tipul intermediar. Cea mai mare cantitate de plante (50–70%) rezistente la bacterioze sunt selectate în familiile hibride ale părinţilor rezistenţi: Anna Spath, Tuleu gras, Agen, Monfor, şi receptivi: Renclod Althan, Kirke şi Piersikovaia. Soiul rezistent Vinete obişnuite formează urmaşi receptivi la bacterioze [41].

În majoritatea cazurilor hibrizii mai rezistenţi la moniliozǎ segregǎ la încrucişările soiurilor slab şi mediu atacate. De la încrucişarea soiurilor slab atacate (Anna Spath şi Tuleu gras) rezultǎ de la 50 pânǎ la 90% de hibrizi rezistenţi. În descendenţii soiurilor receptive (Kirke, Bon de Bri, Renclod Bave şi altele) predominǎ plantele puternic atacate [41].

În lucrul de selecţie privind rezistenţa faţă de virusul vărsatul prunului mai valoroase sunt soiurile rezistente şi tolerante: Kirke, Anna Spath, Tuleu gras, Stanley, Pamiati Vavilova, Renclod Hramovîh [51].

În ceea ce priveşte rezistenţa complexă la diferite boli, mai mulţi hibrizi de acest fel au fost obţinuţi din descendenţii soiurilor Kirke – 23,3%, Tuleu gras – 18,8%, Anna Spath – 17,5%, Agen – 13,8% şi Renclod Althan – 9,8%, combinaţiile cele mai reuşite fiind Kirke x Agen, Agen x Kirke, Tuleu gras x Anna Spath, Renclod Althan x Kirke [31, 41].

Astfel, în urma elaborării a numeroase programe multianuale în diferite regiuni ale lumii, de către ameliorator sunt create soiuri valoroase – potenţiali genitori de caractere economice, biologice şi însuşiri excelente.

Notă: *Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului „Program de Stat" 20.80009.5107.14 (2020–2023) „Prioritatea strategică, agricultură durabilă, securitate alimentară și siguranța alimentelor", înscris în Registrul de stat al proiectelor din sfera științei și inovării.*

Bibliografie

1. *Aplicarea teoriilor şi metodelor agrobiologice sovietice în horticultura din R.P.R.* Analele româno-sovietice, seria Agricultura, nr. 5, p. 62–68.

2. Bellini E., Lombardi M., Lisetti M., Nincetti V. *Rigenerazione in vitro da colitedoni di susino europeo e cino-giapponese*. Atti giornate scientifiche Soi, Ravello, 1992, p. 16–18.

3. Bellini E., Liverani Al., Nicotra A., Sansavini S. *Osservazioni su cultivar di recente introduzione e revisione del susino*. La cultura del Susino. Centro operativo ortofruticola, Ferara, 1982, p. 21–23.

4. Bellini E., Nincetti V. *Miglioramento genetico e varietale del susino.* In: *Revista di Frutticoltura*, nr. 5, 1993, p. 23–40.

5. Bernhard R. *Le prunier d'Ente et ses diverses souches varietale.* In: *Rev. Ecole Aggricole Ste Liverade,* nr. 28, 1962, p. 19–25.

6. Cociu V., Nicolaescu M.. *Variabilitatea unor caractere şi însuşiri la descendenţii a 12 combinaţii hibride de prun*. Cercetări de genetică vegetală şi animală, vol. VI. 1992, p. 241–249.

7. Cociu V., Botu I., Minoiu N., Pasc I., Modoran I. *Prunul*. Bucureşti, Editura Conphys, 1997, 434 p.

8. Della Strada G., Grassi F., Fideghelli C. *Le varieta introdotte nel mondo negli anni 80*. In: *L'Informatore Agrario*, suppl., 1992, p. 45.

9. FAO Production Iearbook. 1998.

10. Fogle H. *Plum improvement in the United State*. In: *Acta Horticulturae*, nr. 74, 1978, p. 35–41.

11. Iomes F., Wilson O. *Plum breeding in Britain*. In: *Acta Horticulturae*, nr. 74, 1978, p. 83–89.

12. Kolesnikova F. *Plum selection for midlle belt of RSFSR*. In: *Acta Horticulturae*, nr. 74, 1978, p. 67–73.

13. Lahmatova I., Verderevskaia T., Kintia P., Bilkei N., Juraveli A. *Rezistenz dez pflaume gegenuber dem seharka – virus – einige biohimiche aspecte*. Arch. Phytopath. Pfianz. Vol. 29, 1995, p. 289–297.

14. Ogasonovici D., Plazinici R. *Plum breding and characteristics of nevly bred cultivars and hybrids*. Proceedings of Iugoslav Symposium on FruitnBreeding and Selection, Cacak, 1986, p. 45–55.

15. Ogasanovici D. *Valerija – a new dessert plum cultivar*. In: *Acta Horticulturae*, nr. 283, 1991, p. 131–133.

16. Paunovici A., Gavrilovici M., Ogasanovici D. *Some more important biological and economic properties of new cultivars and hibrids of plums obtaines at the Fruit Research Institute Cacak*. In: *Acta Horticulturae*, nr. 74, 1978, p. 143–155.

17. Paunovici A., Gavrilovici M. *The results of clonal selection of Pozegacia prune cultivar, grafted on unselected Prunus Myrobolan, With special referense to fruit size*. In: *Acta Horticulturae*, nr. 74, 1978, p. 95–105.

18. Paunovici A. *Plum genotypes and their improvement in Yugoslavia*. In: *Fruit Varietes Journal*, 42(4), 1988, p. 143–151.

19. Renaud R. *Etude de la descendants ecificgies che le prunier domestiquel*. In: *Acta Horticultura*e, 1975, p. 48.

20. Tehrani G. *Seventi five years of plum breeding and pollen compatibility studies in Ontario*. In: *Acta Horticulturae*, nr. 283, 1991, p. 95–103.

21. Wellington R. *An experiment in briding plums*. New York (Geneva) Agr. Exp. Tech. Bul. 1927, 127 p.

22. Weinberger I. *Plums (in Advanses in Fruit Breeding Ed. By*. I. Ianick And I.N.Moore. Purdue University Press). 1975, p. 336–347.

23. Vitanova M. *Genetic Investigations concerning Prunus domestica L. cultivar Hibridation* (in bulg). Sofia. Publisting House of the Bulgarian Academy of Stiences, 1977.

24. Анзин Б., Еникеев Х., Рожков М. *Слива*. Москва, Госиздательство с/х литературы, 1956, 460 с.

25. Веньяминов А. *Селекция сливы*. Записки Воронежского СХИ имени К.Д. Глинки, т. 41, 1970.

26. Веньяминов А. *Селекция сливы и алычи в центрально-чернозёмных областях. Селекция и технология выращивания плодовых культур*. Москва, Изд-во «Колос», 1978.

27. Вермишян А. *Алыча. Плоды Армении*. Ереван, 1958.

28. Вуколова А. *Слива. Районированные сорта плодовых и ягодных культур.* Кишинев, Изд-во «Штиинца», 1981, с. 84–120.

29. Гатина Э., Долгобородова В. *Изучение сортовой устойчивости сливы к бактериальной пятнистости. Совершенствование сортимента плодовых культур.* Кишинев, Тип. «Реклама», 1980, с. 64–75.

30. Гатина Э. *Монилиальная гниль плодов сливы.* В: *Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии*, № 9, 1981.

31. Гатина Э. *Болезни и вредители сливы в Молдавии*. Кишинев, Изд-во «Штиинца», 1989, 295 с.

32. Георгберидзе И., Иоффе Р., Швенгирадзе И., Бурмистрова Н. *Ткемали*. Типография Всесоюзного научно-исследовательского института консервной и овощесушильной промышленности. В. IV, 1959, 145 с.

33. Еникеев Х. *Методы и результаты селекции сливы в нечерноземной зоне. Селекция и технология выращивания плодовых культур.* Москва, Изд-во «Колос», 1978, с. 101–108.

34. Еникеев Х. *Биологические особенности сливы и выведение новых сортов.* Москва, Издательство АН СССР, 1960, 332 с.

35. Ерёмин Г. *Отдаленная гибридизация в селекции сливы*. Москва, Изд-во «Колос», 1977, 200 с.

36. Ерёмин Г., Витковский В.Л. *Слива*. Москва, Изд-во «Колос», 1980, 255 с.

37. Ерёмин Г. *Слива. Достижения селекции плодовых культур и винограда*. Москва, Изд-во «Колос», с. 104–120.

38. Ерёмин Г. *Алыча*. Москва, Агропромиздат, 1989, 112 с.

39. Журавель А. *Значение возраста цветка в селекции сливы и яблони*. Автореф. дис. канд. с-х. наук. Плодоовощной институт имени Мичурина. Кишинев, 1974, 24 с.

40. Журавель А. *Наследование скороплодности гибридным потомством сливы. Совершенствования сортимента плодовых культур*. Кишинев, Изд-во «Штиинца», с. 99–107.

41. Журавель А., Гатина Э. *Изменчивость признаков устойчивости к ряду болезней у сливы. Селекция и сортоизучение плодовых и ягодных культур*. Кишинев, Изд-во «Штиинца», 1987, с. 62–77.

42. Журавель А. *Изменчивость и наследование некоторых хозяйственно-биологических признаков сливы. Селекция и сортоизучение плодовых культур*. Кишинев, Изд-во «Штиинца», 1987, с. 49–62.

43. Журавель А. *Итоги селекции сливы в Молдове. Сортоизучение и селекция плодовых культур*. Кишинев, Изд-во «Штиинца», с. 91–97.

44. Каблучко Г. *Сорта плодовых культур*. Кишинев. Госиздат, 1954, 491 с.

45. Казьмин Г. *Дальневосточные сливы*. Хабаровск, Хабаровское книжное издательство, 1966, с. 326.

Ковалев Н.В. *Алыча в природе, культуре и селекции*. Ташкент, Издательство Академии наук Узбекской ССР, 1955, с. 221.

46. Кондратьев В. *Изменчивость потомства сливы по некоторым хозяйственно-биологическим и морфологическим признакам. Селекция и сортоизучение семечковых, косточковых, ягодных и орехоплодных культур*. Сборник 1. Кишинев, 1975, с. 33–52.

47. Кондратьев В. *Слива. Программа и методика селекции плодовых культур*. Кишинев, Изд-во «Тимпул», с. 58–66.

48. Костина К. *Культурная алыча Крыма*. Типография Г.Н.Б.С. имени В.Н. Молотова, выпуск 1, 1946, с. 3–13.

49. Купрейшвили А. *К вопросу удлинения сезона производства консервов из плодов ткемали.* В: *Консервная и овощесушильная промышленность*, № 8, 1964.

50. Лахматова И., Вердеревская Т., Журавель А., Кинтя П., Земчик Е., Остапенко А. *Целевая селекция сливы на устойчивость к вирусу шарки.* În: Genetica şi ameliorarea plantelor şi animalelor în Republica Moldova. Chişinău, F.E.P. „Tipografia Centrală”, 1998, c. 466–468.

51. Левицкая Л. *Влияние способов опыления на выход и качество селекционного материала у сливы и яблони*: Автореф. дисс. канд. с-х наук АН МССР. Кишинев, 1972, 21с.

52. Лисицина Р. *Болезни и вредители сливы в Молдавии.* В: *Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии,* № 12, 1978, с. 46–47.

53. Могилянский Н. *Плодовые сортименты для Бессарабии*. Кишинев, Типография Бессарабской губернии пров., 1912, с. 1–3.

54. Могилянский Н. *Плодоводство Бессарабии и его нужды*. Кишинев, 1913, 221 с.

55. Половянов Г.Г. *Изучение изменчивости и наследования биохимических признаков у сливы.* Автореф. дисс. канд. с-х наук. Ленинград, 1970, 24 с.

56. Путов В. *Селекция сливы на Алтае*. В сб.: Селекция и технология выращивания плодовых культур. Москва, Изд-во «Колос», 1978. с. 142–148.

57. Семенченко С. *Некоторые биологические особенности цветения и опыления сливы в Молдавии*. Автореф. дисс. канд. с-х наук АН МССР. Кишинев, 1974, 26 с.

58. Скальский А. *Опыт статистического описания Новороссийского края,* том. 2. Одесса, 1974, с. 193–303.

59. Тихонов Н., Толмачева А. *Селекция сливы на Красноярской опытной станции плодоводства*. В сб.: Селекция и технология выращивания плодовых культур. Москва, Изд-во «Колос», 1978, 96 с.

CZU: 635.25:658.562:631.543.04 https://doi.org/10.53082/1857-3142.22.88.04

Producția de sămânță de ceapă în funcție de mărimea bulbilor și densitatea de plantare

Petru ILIEV, doctor habilitat în științe agricole, conferențiar cercetător
https://orcid.org/0000-0001-7947-3633; e-mail: petruiliev27@gmail.com

Irina ILIEVA, doctor în științe agricole
https://orcid.org/0000-0002-8708-706X

Constantin STACI, https://orcid.org/0000-0002-7437-1248

IP Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

Abstract. In to the research including five size of onion bulbs 30–80 mm and three scheme of plant density – 71; 95 and 143 th pl./ha were established that onion seed production, variety Haltsedon, substantially depends on bulbs size and plant density. Seed production per plant grow with in size bulb growing and decreases with plant density growth. In the same time the yield per ha growth with increasing plant density and bulb size. Were established that for every plant density should be used for planting the respective size of bulbs. So for the density 71 th pl./ha the recommended size of bulbs is 50–60 and 60–70 mm, for the density 95 th pl./ha the optimal size of the bulbs is 50–60 mm, and for the density of 143 th pl./ha should be used bulbs with the size 40–50 and 50–60 mm. Bulbs with the size bigger than 50–60 mm used for planting in to the high plant density scheme decrease substantially the efficiency of seed production due to the high planting material costs.

Keywords: size of bulbs, scheme of plantation, seed production.

Rezumat. În experiențele cu cinci fracții de bulbi de ceapă cuprinși în diapazonul 30–80 mm și trei densități de plantare – 71; 95 și 143 mii pl./ha, s-a stabilit că producția de semințe de ceapă, soiul Halțedon, depinde de mărimea bulbilor și densitatea de plantare. Recolta de semințe la o plantă sporește odată cu creșterea dimensiunii bulbilor și scade odată cu creșterea densității plantelor. Producția de pe o unitate de suprafață crește odată cu creșterea densității plantelor și a mărimii bulbilor. S-a stabilit că în funcție de densitatea de plantare, pentru sporirea eficienței economice de producere a semințelor trebuie de utilizat fracția respectivă a bulbilor. La plantarea cepei cu o densitate de 71 mii pl./ha, fracția bulbilor utilizați pentru plantare trebuie să fie cuprinsă între 50–60 mm și 60–70 mm. La plantarea cepei cu o densitate de 95 mii pl./ha, fracția optimă este de 50–60 mm, iar la densitatea de 143 mii pl./ha fracțiile sunt de 40–50 mm și 50–60 mm. Fracțiile de bulbi mai mari de 50–60 mm utilizate la plantare în scheme mai dense reduc substanțial din eficiența de producere, din cauza creșterii cheltuielilor pentru materialul de plantat.

Cuvinte-cheie: fracția bulbilor, schema de plantare, recolta de semințe.

Introducere

Ceapa este una dintre cele mai rentabile culturi legumicole. Cheltuielile legate de producerea cepei de consum sunt relativ mari, dar se răscumpără total deja la o recoltă de 30 t/ha, iar suprarecolta este venitul producătorului. Principala problemă este stabilitatea pieței de desfacere, atât în interiorul, cât și în exteriorul țării. Și mai mari sunt veniturile la producerea cepei pentru sămânță, majoritatea producției fiind orientată spre export, iar prețurile încep de la 10 euro/kg.

Ceapa comună deține un loc deosebit în alimentație pe parcursul întregului an, fiind utilizate pentru consum atât bulbul, cât și frunzele verzi. Valoarea ei alimentară se datorează conținutului înalt de vitamine, fitoncide, proteine, zaharuri, săruri minerale cu conținut de sulf, potasiu, calciu, natriu și de alte substanțe biologic active necesare organismului uman.

Proprietăţile curative şi dezinfectante ale cepei se datorează fitoncidelor cu manifestări antibacteriene, antifungice şi antivirale. Toată lumea ştie despre proprietăţile medicinale ale cepei în prevenirea şi combaterea infectării cu viroze, stoparea proceselor inflamatorii, vindecarea rănilor şi oprirea hemoragiilor.

În ultimii ani producţia de ceapă în Republica Moldova a crescut substanţial. Acest fapt se datorează în primul rând implementării tehnologiilor moderne de cultivare, aplicării irigării prin picurare şi utilizării soiurilor de performanţă. Consumul anual de ceapă pe cap de locuitor constituie circa 12 kg, dintre care 3 kg sub formă de frunze verzi. Pentru asigurarea necesităţilor alimentare ale populaţiei Republicii Moldova, ţinându-se cont de posibilele pierderi, anual este necesară o producţie în volum de aproximativ 50 mii de tone.

În Republica Moldova anual se cultivă circa 3,5 mii ha de ceapă. Producţia medie anuală variază, în funcţie de an, între 40 şi 80 t/ha. Unii producători în anii mai favorabil ating producţii de peste 100 t/ha. Producţia globală locală de ceapă acoperă pe deplin necesităţile pieţei interne, oferind în plus cantităţi impunătoare pentru export. Totodată, condiţiile climatice din ţara noastră sunt foarte favorabile, inclusiv pentru producerea seminţelor de ceapă. Mai mult ca atât, Republica Moldova dispune de câteva soiuri foarte productive, cu calităţi culinare şi de păstrare bune, care nu cedează, ci chiar depăşesc mai mulţi hibrizi şi soiuri din exterior.

Producţia din regiune (Ucraina, România, Bulgaria, Rusia, Ungaria) este foarte mare, iar concurenţa dură. Piaţa de realizare a producţiei în ţară este mică, de aceea cantitatea şi calitatea producţiei la un hectar trebuie să întrunească un randament sporit. Pentru a face faţă concurenţei dure şi a obţine profituri bune şi un loc mai sigur pe piaţă, producătorii de ceapă din Republica Moldova trebuie să se profileze şi să producă mai multă sămânţă de ceapă, atât arpagic, cât şi seminţe adevărate.

Condiţiile pedoclimatice ale Republicii Moldova permit cultivarea cepei în cultura anuală, bienală şi multianuală. Tehnologiile elaborate asigură obţinerea producţiilor competitive de ceapă-marfă într-un singur an, iar producerea seminţelor botanice – în al doilea an. Seminţele de ceapa se obţin în anul al doilea sau al treilea de vegetaţie, în funcţie de obţinerea plantelor-mamă: prin semănat direct, răsad sau arpagic. Pentru obţinerea plantelor-mamă, se procedează ca şi la culturile pentru consum, acordându-se mai multă atenţie aplicării tehnologiei. Seminţele de ceapă sunt solicitate atât pe piaţa internă, cât şi pe cea externă. Actualmente sunt exportate în România, Rusia, Ucraina şi în alte ţări.

Materiale şi metode de cercetare

Cercetările au fost efectuate în laboratorul „Ameliorare şi tehnologii în legumicultură” al Instituţiei Publice Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare în perioada anilor 2019–2020, ca parte a proiectului instituţional. Bulbii de ceapă-mamă destinaţi pentru producerea seminţelor au fost obţinuţi prin semănatul seminţelor de elită. Experienţele s-au realizat pe fundal natural cu condiţii de climă şi sol relativ favorabile pentru cultivarea cepei pentru sămânţă, irigarea aplicându-se după necesitate. Lotul experimental se caracterizează printr-o pantă uşoară spre sud-est cu sol din categoria cernoziomurilor obişnuite, argiloase, structură microgranuloasă şi reacţie neutră (6,8-7,2), cu un strat al humusului de până la 120 cm. În stratul arabil (0–30 cm) se conţine 2,9–3,0% de humus, 40–45% de azot, 70–90% de fosfor mobil şi 280–320 mg/100 g sol uscat de potasiu schimbabil.

Densitatea plantelor în anul întâi, pentru obţinerea bulbilor, a fost de 75 mii pl./ha. Tehnologia de cultivare obişnuită. În timpul recoltării au fost selectate 5 fracţii de bulbi tipici după formă şi culoare, câte 1 000 de bucăţi în fiecare fracţie. Cercetările au fost efectuate cu utilizarea soiului de ceapă Halţedon. După recoltare şi uscare, bulbii au fost puşi la păstrare pe fracţii în depozitul frigorific cu menţinerea temperaturii de păstrare de 4 ^{o}C. Primăvara, cu 7-10 zile înainte de plantare, bulbii au fost sortaţi suplimentar şi divizaţi în 4 repetiţii, câte 200 bulbi/repetiţie. Au fost studiate următoarele scheme de plantare: 70 x 10 cm, 70 x 15 cm şi 70 x 20 cm, asigurându-se o densitate a plantelor între 71 şi 143 mii pl./ha. La plantare acestea au fost orientate cu vârful de creştere în sus. Plantarea s-a efectuat în rigole la 6–8 cm adâncime. Pentru evitarea prăvălirii plantelor la înflorire şi coacerea seminţelor la parcelarea terenului, s-a ţinut cont de dominaţia şi direcţia vântului, rândurile fiind amplasate pe direcţia dominantă a vântului.

Rezultate și discuții

Plantarea în rigole şi în sol bine afânat a asigurat o răsărire uniformă a bulbilor. Primele au răsărit plantele din bulbii din fracția mare, urmate de plantele din fracția medie şi cea mică. Asigurarea cu apă prin utilizarea irigării prin picurare, aplicarea locală (în brazdă) a îngrăşămintelor minerale ($N_{60}P_{60}K_{60}$) și combaterea buruienilor au asigurat o creştere uniformă şi rapidă a plantelor. Totodată, menționăm că creşterea şi dezvoltarea plantelor a fost influențată de mărimea bulbilor şi densitatea plantelor. De exemplu, înălțimea plantelor creşte odată cu creşterea diametrului bulbilor de ceapă şi a densității plantelor de la 75 la 87 cm (densitatea 71 000 pl./ha), de la 69 până la 79 cm (densitatea 95 000 pl./ha) şi de la 83 la 97 cm (densitatea 14 3 000 pl./ha). Numărul de tije este determinat doar de diametrul bulbilor şi creşte direct proporțional cu mărimea lor de la 2,1 până la 3,4 tije/plantă şi nu depinde de densitatea plantelor. Deoarece nu toate tulpinile formează flori, numărul de tije cu inflorescențe este mai mic decât numărul total de tulpini.

Tabelul 1

Creşterea şi dezvoltarea plantelor-mamă de ceapă pentru sămânță în funcție de mărimea bulbilor şi densitatea de plantare, soiul Halțedon

Diametrul bulbilor, mm	Densitatea de plantare, pl./ha	Numărul de tije, buc.	Înălțimea tijelor florale, cm	Numărul de tije, cu inflorescențe	Diametrul inflorescenței, cm
30–40	71 000	2,1	75	1,9	5,9
40,1–50	71 000	2,4	77	2,2	6,2
50,1–60 (martor)	71 000	2,7	79	2,6	6,7
60,1–70	71 000	3,1	83	3,0	7,1
70,1–80	71 000	3,3	87	3,2	7,5
30–40	95 000	2,1	79	1,8	5,8
40,1–50	95 000	2,4	81	2,2	6,1
50,1–60 (martor)	95 000	2,7	84	2,6	6,5
60,1–70	95 000	3,1	86	3,0	6,9
70,1–80	95 000	3,4	89	3,2	7,2
30–40	14 3000	2,1	83	1,8	5,7
40,1–50	14 3000	2,4	85	2,2	6,0
50,1–60 (martor)	14 3000	2,7	88	2,6	6,4
60,1–70	14 3000	3,1	94	3,0	6,7
70,1–80	14 3000	3,4	97	3,2	6,9

Diametrul inflorescențelor este mai mult influențat de mărimea bulbilor de ceapă decât de densitatea de plantare. Aşadar, diametrul inflorescențelor creşte cu aproximativ 1,0–1,2 cm odată cu mărirea diametrului bulbilor şi scade cu 0,2–0,4 cm odată cu majorarea densității de la 71 000 la 143 000 pl./ha (tab. 1).

Rezultatele cercetărilor demonstrează că recolta de semințe de ceapă şi eficiența de producere a lor este considerabil influențată de mărimea bulbilor şi densitatea de plantare. Aceşti factori practic sunt decisivi în producerea semințelor de ceapă. Un factor foarte important în producerea semințelor de ceapă este momentul şi calitatea recoltării. Este cunoscut faptul că ceapa înfloreşte treptat, primele se deschid florile din partea superioară a inflorescenței, care durează câteva zile, apoi se deschid florile din partea de mijloc, şi perioada lor de înflorire durează cu 2-3 zile mai mult decât a florilor din primul eşalon. Ultimele se deschid florile de la baza inflorescențelor, după ce au înflorit cele din zona de mijloc, sau aproximativ după 2-3 săptămâni de la începutul înfloririi, iar perioada lor de înflorire durează 10-15 zile (fig. 1). Totodată, menționăm că durata perioadei de înflorire depinde de condițiile climatice ale anului. O înflorire mai rapidă are loc sub influența

temperaturilor ridicate și invers, temperaturile mai scăzute și umiditatea aerului mai ridicată lungește perioada de înflorire, mai ales a florilor din partea de jos a inflorescențelor [4, 6].

Figura 1. Câmp de ceapă în timpul înfloririi

Recoltarea semințelor de ceapă începe atunci când circa 15–20% din numărul de capsule ale inflorescențelor sunt crăpate, iar în interiorul lor pot fi observate semințe de ceapă de culoare neagră, bune pentru recoltare (fig. 2).

Rezultatele obținute demonstrează că odată cu creșterea bulbilor se mărește și recolta de semințe. Așadar, la densitatea de 71 mii pl./ha cantitatea de semințe crește de la 0,49 la 0,87 t/ha, la densitatea de 95 mii pl./ha, recolta de semințe crește de la 0,63 la 1,13 t/ha, iar la densitatea de 143 mii pl./ha – de la 0,70 la 1,3 t/ha. Totodată, s-a dovedit experimental că recolta de semințe de ceapă este determinată de mărimea bulbilor și densitatea de plantare (tab. 2).

Analiza eficienței economice de producere a semințelor demonstrează că producerea seminței de ceapă din bulbi mici (30–40 mm) este mai puțin eficientă, indiferent de densitatea de plantare, față de alte fracții. La mărirea densității de plantare productivitatea unei plante scade indiferent de fracția bulbilor, dar recolta de pe o unitate de suprafață crește. În urma cercetărilor efectuate, noi recomandăm la plantarea bulbilor cu o densitate de 71 mii pl./ha să se utilizeze fracțiile de 50–60 și 60–70 mm, la densitatea de 95 mii pl./ha – fracția de 50–60 mm, iar la densitatea de 143 mii pl./ha – fracțiile de 40–50 și 50–60 mm. Totodată, menționăm că utilizarea fracțiilor mai mari de 60–70 mm, deși sporește recolta de semințe, în același timp se măresc substanțial cheltuielile legate de consumul materialului de plantat și, ca urmare, se reduce considerabil eficiența de producere a semințelor.

Tabelul 2

Influența mărimii bulbilor și densităţii de plantare asupra producţiei de semințe, soiul Halțedon

Diametrul bulbilor, mm	Densitatea de plantare, pl./ha	Norma de plantare, kg/ha	Recolta de semințe, t/ha	Germinația, %	Greutatea a 1 000 de semințe, g
30–40	71 000	1 491	0,49	94	2,6
40,1–50 (martor)	71 000	2 485	0,61	95	2,8
50,1– 60	71 000	4 331	0,72	94	3,5
60,1–70	71 000	6 674	0,81	95	3,7
70,1–80	71 000	9 230	0,87	95	3,8
30–40	95 000	1 945	0,63	94	2,6
40,1–50 (martor)	95 000	3 325	0,75	96	2,7
50,1–60	95 000	5 795	0,92	95	3,2
60,1–70	95 000	8 930	1,10	94	3,4
70,1–80	95 000	12 350	1,13	95	3,3

Diametrul bulbilor, mm	Densitatea de plantare, pl./ha	Norma de plantare, kg/ha	Recolta de semințe, t/ha	Germinația, %	Greutatea a 1 000 de semințe, g
30–40	14 3000	3 003	0,70	94	2,5
40,1–50 (martor)	14 3000	5 005	0,84	95	2,6
50,1–60	14 3000	8 723	1,01	94	2,9
60,1–70	14 3000	13 442	1,20	95	3,3
70,1– 80	14 3000	18 590	1,30	94	3,6

Pentru evitarea pierderilor prin scuturarea semințelor din capsulele deja deschise, se recomandă recoltarea inflorescențelor în prima jumătate a zilei, cât mai timpuriu dimineața. Inflorescențele se adună în saci și apoi se pun la uscat în locuri aerisite. Apoi se batozează cu o combină de recoltat cereale, ajustându-se sitele necesare, după care se condiționează cu selectoare Petkos Super, Petkos Selectra.

Figura 2. Inflorescențe de ceapă cu semințe, gata de recoltare

În condiții optime de păstrare (încăperi reci și uscate) semințele de ceapă își mențin germinația la un nivel înalt timp de 2-3 ani.

Concluzii

În tehnologia de producere a cepei pentru semințe un rol important îi revine calității bulbilor, în special fracției, dar și densității de plantare. S-a stabilit că odată cu creșterea bulbilor și densității de plantare se mărește și recolta de semințe. În urma cercetărilor s-a stabilit că în funcție de densitatea de plantare a bulbilor, pentru sporirea eficienței economice, trebuie să fie utilizată fracția respectivă.

La plantarea cepei cu o densitate de 71 000 pl./ha sunt recomandate fracțiile cuprinse între 50–60 și 60–70 mm. La utilizarea densității de plantat de 95 000 pl./ha s-a stabilit că cea mai bună fracție este de 50–60 mm, iar la densitatea de 14 3000 pl./ha sunt recomandate fracțiile de 40–50 și 50–60 mm. Utilizarea fracțiilor mari la o creștere a densității reduce substanțial eficiența de producere a semințelor, din cauza majorării costurilor materialului de plantat.

Notă: *Cercetările au fost efectuate în anii 2019–2020 în cadrul proiectului „Program de Stat” 20.80009.5107.26 „Elaborarea și modernizarea tehnologiilor de producere a cartofului și legumelor în contextul schimbărilor climatice, în scopul asigurării unor producții inofensive, stabile și durabile”.*

Bibliografie

1. Botnari V. *Asistență științifică pentru domeniul producției de ceapă*. În: *Akademos*, nr. 2, 2015.

2. Căpușan V., Janina C. *Cercetări privind influența unor factori agrotehnologici asupra producției cantitative* și *calitative la cultura semincerã de ceapã „Roşie de Arieş” în condiţiile SCDL Iernut.* Rezumatul tezei de doctorat, Cluj-Napoca, 2013, p. 20.

3. Буриев Х., Абдикаюмов З. *Рекомендации по технологии получения семян местных сортов репчатого лука в фермерских хозяйствах и при усадебных участках.* Ташкент, 2015, 20 с.

4. Кадиров У., Арамов М. *Влияние сроков посадки маточных луковиц на урожайность и посевные качества семян лука репчатого.* In: *Vegetables crops of Russia*, nr. 3, 2021, p. 68–71.

5. Леманова Н., Ильев П., Ильева И. *Метаболиты почвообитающих бактерий повышают выход семян лука.* Материалы международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы инновационного развития овощеводства». Самохваловичи, 8–11 июля 2014, с. 107–111. ISBN 978-985-90296-1-5

6. Мойсевич А., Аутко Н., Купреенко Г. *Производство семян лука репчатого.* Биология, агротехника, экономика: монография/ Н.В. Гануш. Минск, Типография «ВЮА», 2009, 178 с.

Materialul a fost prezentat la 18.04.2022.

CZU: 634.8:632.632.952 https://doi.org/10.53082/1857-3142.22.88.05

Cercetarea unor noi produse biologice contra principalelor boli micotice ale viţei-de-vie: mana, făinarea şi putregaiul-cenuşiu

Dumitru TERTIAC, doctor în ştiinţe biologice
https://orcid.org/0000-0001-7224-6606; e-mail: dtdmitrii@gmail.com

Svetlana ARMAŞU, https://orcid.org/0000-0001-6612-4733; e-mail: armasu1976@mail.ru

Vladimir DEGTEARI, doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar cercetător
https://orcid.org/0000-0002-1156-9716; e-mail: ppd.vladimir@gmail.com

Andrian MIDARI, https://orcid.org/0000-0001-6006-3829; e-mail: midari.andrian@gmail.com

Vitalie CEBANU, doctor în ştiinţe agricole, conferenţiar cercetător
https://orcid.org/0000-0003-3022-2432; e-mail: cebanu-vitalii@mail.ru

***Eugenia STÎNGACI**, doctor în ştiinţe chimice
https://orcid.org/0000-0003-0731-3424

***Serghei POGREBNOI**, doctor în ştiinţe chimice, conferenţiar universitar
https://orcid.org/0000-0003-2827-505X

***Natalia SUCMAN**, doctor în ştiinţe chimice
https://orcid.org/0000-0001-8733-3040; e-mail: nicheli@yandex.com

***Fliur MACAEV**, doctor habilitat în ştiinţe chimice, profesor universitar
https://orcid.org/0000-0002-3094-1990

IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare;
*Institutul de Chimie al MEC

Abstract. The creation and elaboration of harmless programs for the integrated protection of vineyards against diseases and pests with a minimum application of polluting chemicals for the environment, is one of the main objectives for the development of sustainable viticulture. The control of the main diseases (mildew, powdery mildew, gray rot) in the current conditions is a particularly important issue, because (as a result of climate change in recent decades) the virulence of phytopathogens has also increased, which is constantly evolving (change) depending on biotic (genetic, anthropogenic) and abiotic (temperature, humidity etc.) factors. In parallel with these changes, programs to combat these dangerous diseases also need to be improved.

Experiments on testing and determining the biological efficacy and dosage of use of new biological products (plant extracts, plant metabolites), harmless to the environment, have been initiated within the

Laboratory of Immunology and Protection of the vine. The aim of these studies is to research and introduce into the current protection systems new biological substances with low environmental toxicity, satisfactory control efficacy and new qualities of the mechanism of action on pathogens.

Keywords: vines, fungal diseases, biological products, plant extracts, plant metabolites.

Rezumat. Crearea și elaborarea unor programe inofensive de protecție integrată a plantațiilor viticole contra bolilor și dăunătorilor cu o minimă aplicare a produselor chimice poluante pentru mediul ambiant constituie unul dintre obiectivele principale privind dezvoltarea viticulturii durabile. Combaterea principalelor boli (mana, făinarea, putregaiul-cenușiu) în condițiile actuale constituie o problemă deosebit de importantă, deoarece (ca urmare a schimbărilor climatice din ultimele decenii) a crescut și virulența agenților fitopatogeni, care se află într-o continuă evoluție (schimbare) în funcție de factorii biotici (genetici, antropogeni) și abiotici (temperatura, umiditatea etc.). Paralel cu aceste schimbări, trebuie perfecționate și programele de combatere a acestor periculoase boli.

În acest context, în cadrul laboratorului „Imunologie și protecția viței-de-vie" au fost inițiate experiențe privind determinarea eficacității biologice și a dozelor de utilizare a unor noi produse biologice (extracte din plante, metaboliți vegetali) inofensive pentru mediu. Scopul acestor studii este cercetarea și introducerea în sistemele actuale de protecție a unor substanțe biologice noi, cu toxicitate redusă asupra mediului, eficacitate satisfăcătoare de combatere și noi calități ale mecanismului de acțiune asupra patogenilor.

Cuvinte-cheie: vița-de-vie, boli micotice, produse biologice, extracte din plante, metaboliți vegetali.

Introducere

În ultimele decenii sectorul viticol, sub influența factorilor social-economici și a dezvoltării intensive a ramurii, pe lângă creșterea cantității și calității producției, s-a confruntat cu marea problemă a omenirii: poluarea și degradarea mediului ambiant, dezechilibrarea agrobiocenozelor, poluarea apelor, solului etc. [1, 2, 4].

Virulența și evoluția organismelor nocive la vița-de-vie a avansat ca urmare a schimbărilor climatice, acțiunii factorilor antropogeni, tehnologiilor intensive de cultivare, precum și a utilizării produselor toxice pentru mediul ambiant. În prezent se pune accent pe ecologizarea măsurilor de protecție contra bolilor viței-de-vie și evitarea poluării mediului ambiant.

În acest context este evidentă necesitatea elaborării de noi metode nonpoluante eficiente de protecție a producției de struguri, alternative celor poluante pentru mediul înconjurător.

Pe parcursul dezvoltării sale, vița-de-vie este atacată de un spectru larg de patogeni care provoacă diferite boli pe organele plantei. Printre cele mai dăunătoare boli, în condițiile Republicii Moldova, se regăsesc bolile micotice – mana, făinarea și putregaiul-cenușiu, provocate respectiv de ciupercile (*Plasmophara viticola* Berl. et de Toni), (*Uncinula necator* Burrill) și (*Botrytis cinerea* Pers*)*, care cauzează pierderi enorme în anii când condițiile meteorologice favorizează dezvoltarea acestora.

Conform Acordului de Parteneriat Ştiinţifico-Practic nr. 31 din 29.01.2020 dintre Institutul de Chimie al MEC și IȘPHTA, laboratorul „Imunologie și protecția viței-de-vie", în perioada de vegetație 2021, a inițiat cercetări suplimentare (în condiții de laborator) privind determinarea eficacității biologice și a dozelor de utilizare a unor noi produse biologice (extracte din plante de *Stevia rebaudiana* și metaboliți vegetali), inofensive pentru mediu, cu ulterioara introducere în programele de combatere a principalelor boli ale viței-de-vie (mana, făinarea, putregaiul-cenușiu). Astfel au fost luați în evidență următorii compuși naturali:

- glicozida rebaudiozida A și glicozida steviozida, care sunt derivați din planta Stevia (*Stevia rebaudiana*) [8] și utilizați pe larg în calitate de îndulcitori naturali, ușor disponibili, fiind considerabil mai dulci comparativ cu zahărul obținut din sfeclă sau trestie;

- chitosanul, care este un biopolimer (chitină) obținut din carapacele crustaceelor și cuticulele insectelor. Biopolimerii carbohidraţi dintr-o celulă vie îndeplinesc rolul unui material structural (celuloză, chitină) şi al unei rezerve de energie (amidon, glicogen), precum și numeroase funcții biologice cu specificitate ridicată [7]. Chitosanul este pe larg utilizat datorită toxicității sale reduse în raport cu organismele vii, disponibilității materiei prime și prezenței activității biologice [9].

Materiale și metode de cercetare

În calitate de material de studiu au servit diferiți compuși:

1. (MF-25-1) – (Z)-1-(2,4-diclorfenil)-5-metil-2-(1H-1,2,4-triazol-1-il)hex-1-en-3-onă;

2. (MF-25-2) – (Z)-1-(2,4-diclorfenil)-3-(4-nitrofenil)-2-(1 H-1,2,4-triazol-1-il)prop-2-en-1-onă;

3. (MF-26-2) – bromură de 1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-4-(2-(4-nitrofenil)-2-oxoetil)-1H-1,2,4-triazol-4-iu**;**

4. (MF-26-4) – bromură de 4-(2-(2,4-diclorfenil)-2-oxoetil)-1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-1H-1,2,4-triazol-4-iu**;**

5. (MF-26-6) – clorură de 4-(2-(2,4-diclorfenil)-2-oxoetil)-1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-1H-1,2,4-triazol-4-iu;

6. (MF-Sip-42) – compusul reprezintă o soluție apoasă de 3% a amestecului în proporție de 1:1 al chitosanului (polidispers din ciuperca *Champignon* disponibil comercial) și acidului salicilic**;**

7. (MF-Sip- 8) – compusul este un chitosan polidispers, o soluție apoasă de 3% obținută prin depolimerizarea chitosanului natural, disponibil comercial;

8. (MF-26-1) – bromură de 1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-metil)-4-(4-metil-2-oxopentil))-1H-1,2,4- triazol-4-iu;

9. (MF-26-3) – bromură de 4-(2-(2,4-diclorfenil)-2-oxoetil)-1-((2-(2,4-diclorfenil)-4-(2-hidroxietil)-1,3-dioxolan-2-il) metil)-1H-1,2,4-triazol-4-iu;

10. (MF-Sip-23) – reprezintă o soluție apoasă de 3% a amestecului în proporție de 1:1:1 al glicozidei steviozida, chitosanului polidispers și acidului salicilic;

11. (MF-Sip-24) – reprezintă o soluție apoasă de 3% a amestecului în proporție de 1:1:1 al glicozidei rebaudiozida A, chitosanului polidispers și acidului salicilic;

12. (EPS-888) – bromură de 1-((2-(2-clor-4-(4-clorfenoxi)fenil)-4-metil-1,3-dioxolan-2-il)metil)-4-(2-(4-nitrofenil)-2 -oxoetil)-1H-1,2,4-triazol-4-iu.

Preparatele (metaboliți vegetali, extracte din plante de *Stevia rebaudiana*) și amestecurile lor au fost cercetate, fiind determinată eficacitatea lor biologică în combaterea principalelor boli micotice ale viței-de-vie în condiții de laborator *in vitro*, folosind izolate din organele plantelor în tave Petri, conform metodelor [5, 6].

În cadrul proiectului a fost cercetat efectul antimicotic al unui spectru de substanțe biologice (MF-25-1; MF-25-2; MF-26-2; MF-26-4; MF-26-6; MF-Sip-42) pentru combaterea putregaiului-cenușiu al viței-de-vie (*Botrytis cinerea* Pers.).

Infectările artificiale au fost efectuate folosind suspensii de spori obținute din culturile pure crescute pe mediu nutritiv agarizat (materialul infecțios fiind colectat de pe boabe infectate cu *B. cinerea* Pers.). În calitate de material biologic pentru cercetare s-au luat boabe de viță-de-vie, care, după izolarea lor în tave Petri, au fost tratate prin pulverizare cu suspensie de metaboliți vegetali (extracte din plante) în diferite concentrații, apoi fiind pulverizată și suspensia de spori de infecție artificială (*Botrytis cinerea* Pers.) Pentru determinarea efectului biologic (eficacității biologice în combaterea bolii), în experiențe a fost prevăzută varianta martorului netratat (boabe netratate). Evaluarea și determinarea eficacității biologice de combatere a preparatelor cercetate contra putregaiului-cenușiu au fost efectuate conform metodelor [3].

Cercetarea preparatelor privind testarea și determinarea eficacității biologice contra manei viței-de-vie (*Plasmophara viticola* Berl. et de Toni) au fost efectuată atât în condiții de laborator, cât și în condiții de câmp. În condiții de laborator a fost inițiată cercetarea unui alt spectru de preparate: MF-26-2; MF-26-4; MF-26-6; MF-Sip-28. Acestea au fost testate în condiții de laborator *in vitro* (pe organe de plante izolate – frunze de viță-de-vie în tave Petri) conform metodelor [5, 6].

Preparatele MF-25-1 și MF-25-2, care au prezentat acțiune fungicidă în anul precedent de cercetare (2020), au fost testate repetat în condiții de laborator. A fost inițiată testarea acestor preparate, inclusiv în condiții de câmp. Pentru testarea în condiții de câmp a preparatelor au fost selectați câte cinci butuci pentru cercetarea dozei de 0,025%, pe care s-au aplicat cinci tratamente la intervale de 7-8 zile, folosind stropitoarea electrică cu un volum de 16 l. A fost dusă evidența dezvoltării bolii și a gradului de atac conform metodelor [6]. Aprecierea și determinarea eficienței biologice a preparatelor au fost efectuate conform metodelor [3].

Testarea preparatelor contra făinării viței-de-vie (*Uncinula necator* Burrill) a fost efectuată pe frunze infectate artificial cu spori ai ciupercii *Uncinula necator* Burrill, conform metodelor [6] (frunzele fiind amplasate în tave Petri și menținute la întuneric la temperatura camerei – 18–25 °C). Organele infectate au fost analizate peste 24 de ore la microscopul optic NU-2 în lumină reflectoare. Procesul de germinare a sporilor a fost vizualizat și la microscopul optic Meopta (fig. 4).

Rezultate și discuții

În urma studiului a fost evaluat și determinat efectul antimicotic al unui spectru de substanțe biologice (metaboliți vegetali, extracte din plante), care au fost cercetate în diferite concentrații – 0,5%; 0,25%; 0,125%; 0,1%; 0,05%; 0,025% (tab. 1), în combaterea principalelor boli ale viței-de-vie (mana, făinarea și putregaiul-cenușiu).

Tabelul 1

Schema experienței

Nr. d/o	Denumirea preparatului	Concentrația preparatului cercetat (%)		
		Mana (*Plasmophara viticola* Berl. et de Toni)	**Făinarea** (*Uncinula necator* Burrill)	**Putregaiul-cenușiu** (*Botrytis cinerea* Pers.)
1.	MF-25-1	0,025	0,025	0,025
2.	MF-25-2	0,025	0,025	0,025
3.	MF-26-2	0,05	0,1	0,1
4.	MF-26-4	0,05	0,1	0,1
5.	MF-26-6	0,05	0,1	0,1
6.	MF-Sip-42	-	-	0,1
7.	MF-Sip-28	0,1	-	-
8.	MF-26-1	-	0,1	-
9.	MF-26-3	-	0,1	-
10.	MF-Sip-23	-	0,1	-
11.	MF-Sip-24	-	0,1	-
12.	EPS-888	-	0,1	-
13.	Cuproxat SC (standard)	1	-	-
14.	Alto Super (standard)	-	0,05	-
15.	Switch 62,5WG (standard)	-	-	0,12

Menționăm că dozele preparatelor au fost ajustate astfel, încât administrarea dozei maxime să nu producă efect fitotoxic asupra organelor plantelor (apariția unor arsuri pe suprafața limbului frunzelor).

Tabelul 2

Determinarea intensității dezvoltării putregaiului-cenușiu la a 7-a zi după infectarea artificială

Denumirea preparatului	Doza, %	Intensitatea bolii, %			
		I repetare	II repetare	III repetare	Media
MF-25-1	0,025	17	41	66	41,3
MF-25-2	0,025	11	31	86	42,6
MF-26-2	0,1	16	27	52	31,6
MF-26-4	0,1	20	38	55	37,6
MF-26-6	0,1	14	11	64	29,6
MF-Sip-42	0,1	15	48	74	45,6
Switch 62,5 WG (standard)	0,12	2	8	12	7,3
Control	-	20	74	96	63,3

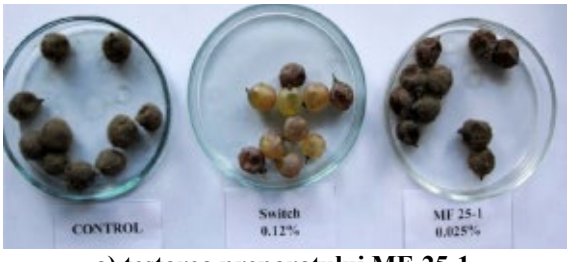
Din analiza datelor obținute (tab. 2, 3) se constată o acțiune fungistatică evidentă a produselor MF-26-6 și MF-26-2 asupra putregaiului-cenușiu, unde intensitatea bolii în condiții de laborator a atins indici de 29,6 și, respectiv, 31, 6%, fiind de două ori inferioară celei obținute în varianta martorului netratat (63,3%). Eficacitatea biologică a produselor MF-26-6 și MF-26-2 (49,4– 43,1%) a fost mult inferioară celei obținute în varianta standard (Switch 62,5 WG – 0,12%) – 88,8%.

Tabelul 3

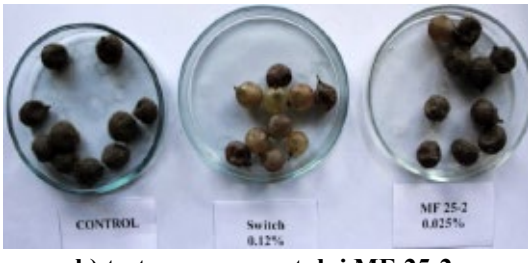
Acţiunea fungicidă (eficacitatea biologică) a unor substanțe contra agentului patogen *Botrytis cinerea* Pers. (a 7-a zi după infectarea artificială în tave Petri)

Denumirea preparatului	Doza, %	Eficacitatea biologică, %			
		I repetare	II repetare	III repetare	Media
MF-25-1	0,025	15	44,5	31,2	30,2
MF-25-2	0,025	45	58,1	10,4	37,8
MF-26-2	0,1	20	63,5	45,8	43,1
MF-26-4	0,1	0	48,6	42,7	30,4
MF-26-6	0,1	30	85,1	33,3	49,4
MF-Sip-42	0,1	25	35,1	22,9	27,6
Switch (standard),	0,12	90	89,1	87,5	88,8

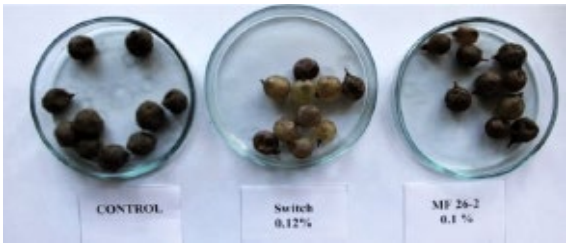
Menționăm că în unele repetiții preparatul MF-26-6 a atins nivelul de 85,1% al eficacității biologice, practic la nivelul variantei standard (fig. 1, e). Acest produs va fi testat în etapele următoare.



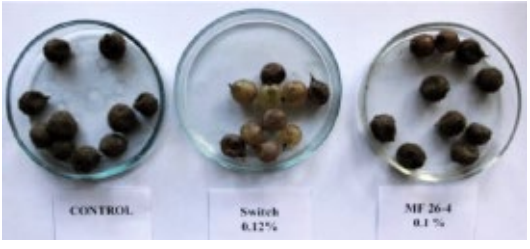
a) testarea preparatului MF-25-1



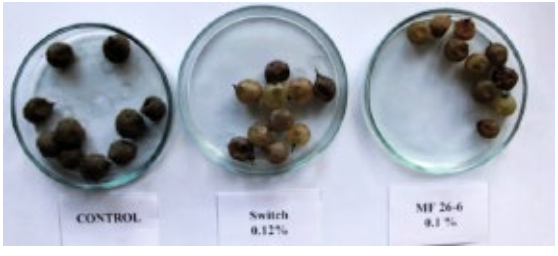
b) testarea preparatului MF-25-2



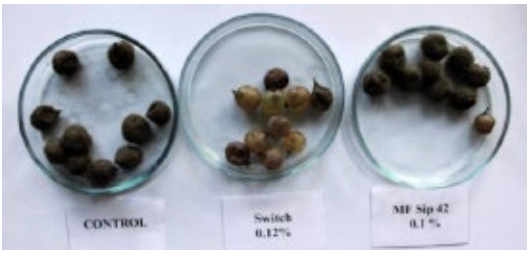
c) testarea preparatului MF-26-2



d) testarea preparatului MF-26-4



e) testarea preparatului MF-26-6



f) testarea preparatului MF-Sip-42

Figura 1. Testarea preparatelor biologice noi în tave Petri contra putregaiului-cenușiu (*Botrytis cinerea* Pers.)

Tabelul 4

Determinarea eficacităţii biologice a substanţelor testate contra agentului patogen *Plasmophara viticola* Berl. et de Toni la a 7-a zi după infectarea artificială în condiţii de laborator

Denumirea preparatului	Doza, %	Eficacitatea biologică, %			
		I repetare	II repetare	III repetare	Media
MF-26-2	0,05	53,3	60,06	45,4	52,9
MF-26-4	0,05	71,4	30,03	45,4	48,9
MF-26-6	0,05	71,4	39,9	63,7	58,3
MF-Sip-28	0,1	28,54	19,9	45,4	31,2
MF-25-1	0,025	28,54	50	36,4	38,3
MF-25-2	0,025	85,8	69,9	63,7	73,13
Cuproxat St.	1	100	100	90,9	96,9

Conform datelor prezentate în tabelul 4, în varianta cu utilizarea preparatului MF-25-2 în concentraţia de 0,025% contra manei viţei-de-vie se constată un efect fungicid relativ înalt, înregistrându-se o eficacitate medie de 73,13% (aproximativ aceeaşi eficacitate (73,4%) produsul a demonstrat şi în anul precedent, la testarea lui în condiţii de laborator).

În anul de cercetare 2021 au fost iniţiate experienţe în condiţii de câmp (fig. 2, 3) privind testarea şi determinarea eficacităţii biologice contra manei viţei-de-vie a produselor biologice MF-25-1 şi MF-25-2, care anterior au prezentat efect antifungic în condiţii de laborator.

În urma analizei datelor obţinute în variantele luate în evidenţă s-a constatat o eficacitate mult inferioară celei obţinute în condiţii de laborator (eficacitatea n-a depăşit limita de 20–30%) (tab. 5, 6).

Tabelul 5

Determinarea eficacităţii biologice a substanţelor testate contra agentului patogen *Plasmophara viticola* Berl. et de Toni pe frunze de viţă-de-vie în condiţii de câmp

Denumirea preparatului	Doza, %	Intensitatea bolii, %	Eficacitatea biologică, %
MF-25-1	0,025	44,8	32,73
MF-25-2	0,025	56,0	15,91
Control	-	66,6	-

a) simptome de mană pe struguri de viţă-de-vie **b) simptome de mană pe frunze de viţă-de-vie**

Figura 2. Testarea preparatului MF-25-1 contra manei în condiţii de câmp

a) simptome de mană pe struguri de viță-de-vie b) simptome de mană pe frunze de viță-de-vie

Figura 3. Testarea preparatului MF-25-2 contra manei în condiții de câmp

Tabelul 6

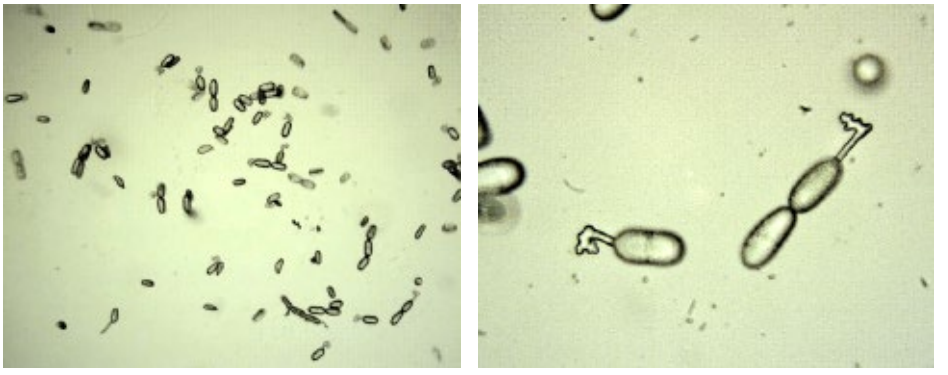
Determinarea eficacității biologice a substanțelor testate contra agentului patogen *Plasmophara viticola* Berl. et de Toni pe struguri de viță-de-vie în condiții de câmp

Denumirea preparatului	Doza, %	Intensitatea bolii, %	Eficacitatea biologică, %
MF-25-1	0,025	59,3	23,28
MF-25-2	0,025	57,3	25,87
Control	-	77,3	-

Tabelul 7

Determinarea eficacității biologice a substanțelor testate contra agentului patogen *Uncinula necator* Burrill

Denumirea preparatului	Doza, %	Procentul mediu al sporilor germinați, %	Eficacitatea biologică, %
MF-26-1	0,1	77,7	-8,3
MF-26-2	0,1	76,2	-6,3
MF-26-3	0,1	75,5	-5,3
MF-26-4	0,1	72,4	-0,9
MF-26-5	0,1	84,4	-17,7
MF-26-6	0,1	31,1	56,3
MF-25-1	0,025	95,5	-33,2
MF-25-2	0,025	32,4	54,8
MF-Sip-23	0,1	36,8	48,6
MF-Sip-24	0,1	35,5	50,4
EPS-888	0,1	33,3	53,5
Alto Super-standard	0,05	4,4	93,8
Control	-	71,7	-



a) imagine la obiectivul cu putere de mărire 10x **b) imagine la obiectivul cu putere de mărire 45x**

Figura 4. Germinarea sporilor agentului patogen (*Uncinula necator* Burrill)

Analizând datele obținute (tab. 7) privind testarea preparatelor biologice noi contra făinării viței-de-vie (*Uncinula necator* Burrill), se constată că unele produse (MF-26-6, MF-25-2, EPS-888) au exercitat o acțiune fungicidă evidentă contra bolii, însă eficacitatea nu a depășit nivelul de 50%, pe când în varianta standard s-a înregistrat o eficacitate de 93,8%.

Menționăm și faptul că unele preparate au exercitat un efect chiar stimulator în procesul de germinare a sporilor.

Cel mai bun rezultat privind eficacitatea biologică în combaterea făinării viței-de-vie a fost înregistrat în varianta cu utilizarea preparatului MF-26-6 în doza de 0,1–56,3%.

Concluzii

Produsele MF-26-6 și MF-26-2 testate în condiții de laborator în concentrația de 0,1% au exercitat o acțiune evidentă asupra putregaiului-cenușiu (29,6 și, respectiv, 31,6%), micșorând de 2 ori intensitatea dezvoltării bolii în comparație cu cea înregistrată în varianta martorului netratat (63,3%). Eficacitatea biologică a produselor MF-26-6 și MF-26-2 (49,4–43,1%) a fost mult inferioară celei obținute în varianta standard (Switch 62,5 WG–0,12%) – 88,8%.

Produsul MF-25-2 în concentrația de 0,025% a înregistrat o eficacitate relativ înaltă (73,13%) contra manei viței-de-vie la testarea lui în condiții de laborator în anul 2021.

Produsele MF-25-1 și MF-25-2 cercetate în combaterea manei viței-de-vie în condiții de câmp au demonstrat o eficacitate mult inferioară (eficacitatea n-a depășit limita de 20–30%) celei obținute în condiții de laborator.

Cea mai înaltă eficacitate biologică în combaterea făinării viței-de-vie a fost înregistrată în varianta cu utilizarea preparatului MF-26-6 în doza de 0,1–56,3%.

Identificarea unor noi produse biologice de combatere a bolilor viței-de-vie (compuși naturali, extracte de plante ș.a.) va permite perfecționarea programelor existente de protecție, elaborarea unor tehnologii nepoluante de producere a strugurilor conform principiilor dezvoltării durabile a viticulturii, care implică stabilirea unui echilibru între creșterea economică și protecția mediului.

Notă: *Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectului „Materiale hibride funcționalizate cu grupări carboxil pe baza metaboliților vegetali cu acțiune contra patogenilor umani și agricoli cu cifru 20.80009.5007.17" al Agenției Naționale pentru Cercetare și Dezvoltare din Moldova (ANCD).*

Bibliografie

1. Cebanu V., Gaina B., Cuharschi M., Degteari V., Midari A., Chiaburu E., Armaşu S., Terteac D., IŞPHTA; Voloşciuc L., Voineac V., Inst. de Genetică, Fiziologie şi Protecţia Plantelor. *Recomandări de combatere a putregaiului-cenuşiu la viţa-de-vie în agricultura ecologică*. În: *Pomicultura, Viticultura* şi *Vinificaţia*, nr. 3 [75] 2018, p. 16–19 – publicaţie ştiinţifică de profil categoria „C". ISSN 1857-3142

2. Cebanu V., Gaina B., Midari A. *Influenţa preparatului Enoxil asupra putregaiului-cenuşiu, indicilor de producţie şi calităţii viţei-de-vie*. // Produse vinicole secundare în redacţia acad. Gheorghe Duca. Chişinău, ÎEP Ştiinţa (Combinatul Poligrafic), 2011, p. 229–236. ISBN 978-9975-67-794-3

3. Lazari I. *Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice şi biologice de protecţie a plantelor de dăunători, boli şi buruieni în Republica Moldova*. Chişinău, „Tipografia Centrală", 2002, p. 286.

4. Nedov P., Cebanu V., Degteari V., Orlov A., Socoliuc P. *Contribuţii privind micşorarea „termenului de pauză până la recoltare" la aplicarea produselor botriticide, utilizate pentru combaterea putregaiului-cenuşiu la viţa-de-vie în condiţiile Republicii Moldova.* Institutul Naţional pentru Viticultură şi Vinificaţie din Republica Moldova, 1910–2005. Lucrări ştiinţifice. Chişinău, 2005, p. 132–142.

5. Dornish M., Kaplan D., Arepalli S. *Regulatory status of chitosan and derivatives, Chitosan-based biopharmaceutical delivery, targeting and polymer therapeutics*/ Eds. Sarmento B., das Neves J., John Wily Sons. 2012, p. 463–481.

6. Gupta E., Purwar S., Sundaram S., Tripathi P., Rai G. *Stevioside and Rebaudioside A – Predominant Ent-Kaurene Diterpene Glycosides of Therapeutic Potential*: *a Review*. In: *Czech J. Food Sci*., 34(4), 2016, p. 281–299.

7. Varlamov V., Il'ina A., Shagdarova B., Lun'kov A., Mysjakina I. *Hitin/hitozan i ego proizvodnye: fundamental'nye i prikladnye aspekty*. Uspehi biologhiceskoi himii, том. 60, 2020, p. 317–368.

8. Голышин Н. *Методические указания по определению устойчивости вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур и энтомофагов к пестицидам*. Москва, Типография ВАСХНИЛ, 1984, с. 56–61.

9. Недов П. *Новые методы фитопатологических и иммунологических исследований в виноградарстве.* Кишинев, Изд-во «Штиинца», 1985, p. 9–52.

Materialul a fost prezentat la 26.05.2022.

CZU: 006.072, 006.073 https://doi.org/10.53082/1857-3142.22.88.06

Materialul de înmulţire viticol este prima verigă a garanţiei productivităţii şi durabilităţii plantaţiilor de viţă-de-vie

Dionis URÎTU, doctor în ştiinţe inginereşti
https://orcid.org/0000-0003-2908-0844; e-mail: agonisvin@mail.ru

Nicolae TARAN, doctor habilitat în ştiinţe inginereşti, profesor universitar
https://orcid.org/0000-0003-1683-0378; e-mail: taraninvv@yahoo.com

Irina PONOMARIOVA, doctor în ştiinţe inginereşti, conferenţiar, cercetător
https://orcid.org/0000-0002-7945-400X; e-mail: ponomariov.irina@gmail.com

Alexandra CHIRIAC, cercetător ştiinţific
https://orcid.org/0000-0001-9172-0684; e-mail: sacha.chiriac@gmail.com

Elena PÎRGARI, cercetător ştiinţific
https://orcid.org/0000-0002-4912-2397; e-mail: elenapirgaru@mail.ru

IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

Abstract. The main purpose of the research is to improve the quality of viticultural planting material, as well as to ensure the normative framework necessary for the efficient functioning of the viticultural field. The publication mentions the importance of setting up vineyards with sanitized propagating material (free of viral, bacterial, phytoplasmic and other restrictive diseases for vines), in obtaining planting material and setting up vineyards, for the economy of the Republic of Moldova.

The importance of promoting the results of innovation and technical progress in the national normative acts, their updating regarding the viticultural propagation material, including treated by the hydrothermal therapy method, is maintained.

Keywords: standard, vineyards, research, phytosanitary status, sanitized viticultural propagating material.

Rezumat. Scopul principal al cercetărilor reprezintă ameliorarea calităţii materialului de înmulţire viticol, precum şi asigurarea cadrului normativ necesar pentru funcţionarea eficientă a domeniului vitivinicol. În lucrare se menţionează importanţa utilizării materialului de înmulţire viticol asanat (liber de boli virotice, bacteriene, fitoplasmice şi de alte boli cu caracter restrictiv pentru viţa-de-vie) la obţinerea materialului săditor şi înfiinţarea plantaţiilor viticole pentru economia Republicii Moldova.

Se menţionează importanţa promovării rezultatelor inovării şi progresului tehnic în actele normative naţionale, actualizarea lor cu privire la materialul de înmulţire viticol, inclusiv tratat prin metoda de hidrotermoterapie.

Cuvinte-cheie: standard, plantaţii viticole, cercetare, stare fitosanitară, material de înmulţire viticol asanat.

Introducere

Scopul principal al cercetărilor reprezintă ameliorarea calităţii materialului de înmulţire viticol, precum şi asigurarea cadrului normativ necesar pentru funcţionarea eficientă a domeniului vitivinicol.

Unul dintre factorii decisivi în garantarea productivităţii şi durabilităţii plantaţiilor de viţă-de-vie este utilizarea pentru plantare a materialului săditor asanat cu valoare biologică înaltă, obţinut din material de înmulţire viticol cu indici de calitate corespunzători.

Cercetările privind noile tehnologii ale materialului de înmulţire viticol sunt direcţionate spre înfiinţarea plantaţiilor de înaltă calitate şi inofensivitate, cu o bună reproductibilitate.

Producerea, certificarea și comercializarea materialului de înmulțire viticol asanat şi a vinurilor din clone şi soiuri de struguri de selecţie nouă autohtone se bazează pe acte normative, documentaţie tehnică şi tehnologică (inclusiv standarde naţionale), care se supun revizuirii pe măsura progresării realizărilor ştiinţei şi tehnicii.

Rezultatele cele mai eficiente, în soluţionarea oricăror probleme, se obţin prin aplicarea în practică a inovaţiilor, unde standardizarea reprezintă o punte între cercetare, inovare şi piaţa de desfacere.

Elaborarea, adoptarea și modificarea mai multor acte normative, menite să implementeze şi să completeze baza legislativă existentă, au drept scop sporirea calităţii şi asigurarea, în acelaşi timp, a trasabilităţii produselor vitivinicole.

Monitorizarea lanţului producere–comercializare–plantare a materialului de înmulțire și săditor viticol şi durabilitatea plantaţiilor se asigură prin conformarea proceselor tehnologice de producere şi certificare la acte legislative în vigoare şi documente tehnice normative, care impun cerinţe de calitate şi siguranţă pentru aceste materiale.

Înfiinţarea plantaţiilor viticole sănătoase, durabile, cu productivitate înaltă este posibilă numai în cazul utilizării materialului de înmulţire şi săditor corespunzător, liber de boli virotice, bacteriene, fitoplasmice şi de alte boli cu caracter restrictiv pentru viţa-de-vie.

Promovarea rezultatelor inovării şi progresului tehnic în actele normative naţionale, actualizarea lor cu privire la materialul de înmulţire şi săditor viticol, inclusiv tratat prin metoda de hidrotermoterapie, în scopul înlăturării agenţilor patogeni, care provoacă bolile de etiologie fitoplasmică (*Flavescence doré* şi *Bois noire*) şi bacteriană (cancerul bacterian – *Agrobacterium vitis*) la viţa-de-vie, cât şi în scopul prevenirii răspândirii acestor boli va avea impact benefic asupra economiei naţionale.

Conformarea cerinţelor către materialul de înmulţire la „Directiva 68/193/CEE a Consiliului privind comercializarea materialului pentru înmulţirea vegetativă a viţei-de-vie” creşte posibilitatea exportului acestuia, în special, în Uniunea Europeană.

Revizuirea SM 206:2011 „Material de înmulţire viticol. Condiţii tehnice”, având la bază cele mai recente rezultate ale cercetărilor ştiinţifice, facilitează aplicarea legislaţiei naţionale – Legea viei şi vinului (nr. 57 din 10.03.2006) şi Hotărârea Guvernului nr. 418 din 09.07.2009 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Producerea, certificarea, controlul şi comercializarea materialului de înmulţire şi săditor viticol”, cu modificările şi completările ulterioare.

Materiale și metode de cercetare

Lucrările de cercetare-elaborare a SM 206:2022 „Material de înmulțire viticol. Specificaţii tehnice”, au fost efectuate în laboratorul „Standardizare şi expertiză” în colaborare cu laboratoarele „Genofond şi ameli-

orarea viţei-de-vie", „Virusologie şi control fitosanitar al viţei-de-vie", „Oenologie şi VDO", MAIA, Oficiul Naţional al Viei şi Vinului, producătorii de material de înmulțire viticol, reprezentanţii ANSA.

Procesul de elaborare a standardului s-a realizat conform Regulilor de Standardizare RS 1:2018 „Elaborarea standardelor moldoveneşti".

Etapele privind revizuirea unui standard moldovenesc sunt aceleaşi, ca şi în cazul elaborării unui standard nou. În acest context, orice standard parcurge 6 etape de elaborare:

– temă nouă de standardizare (TNS);
– anteproiect (AP);
– proiect pentru comitet (PC);
– proiect pentru anchetă publică (PA);
– proiect de standard (PS);
– aprobarea standardului.

Pentru elaborarea, redactarea şi prezentarea standardului au fost consultate regulile de standardizare RS 6:2018 „Forma de prezentare a standardelor moldoveneşti" şi RS 7:2018 „Structura, redactarea şi conţinutul standardelor moldoveneşti".

Metodologic, cercetările de elaborare a SM 206:2022 „Material de înmulțire viticol. Specificaţii tehnice" s-au bazat pe:

1. Rezultatele cercetărilor în domeniul virusologiei şi controlului fitosanitar al viţei-de-vie privind obţinerea materialului de înmulțire viticol asanat;
2. Legislaţia în vigoare referitoare la materialul de înmulțire viticol;
3. SM 206:2011„Material de înmulțire viticol. Condiţii tehnice".

Rezultate și discuții

Reglementarea tehnică privind producerea, certificarea, controlul şi comercializarea materialului de înmulţire şi săditor viticol stabilește numai cerinţele esenţiale pentru produsele reglementate, care pot fi implementate în practică prin aplicarea unuia sau mai multor standarde moldoveneşti ce completează cerinţele esenţiale stabilite în această reglementare cu specificaţii tehnice.

Standardele constituie baza pentru introducerea de noi tehnologii şi inovaţii, iar beneficiul pe care îl aduce standardizarea valorii economice a proiectelor de cercetare constă în favorizarea asimilării mai rapide a soluţiilor inovatoare, moderne, de ultimă oră într-un document care diseminează rezultatele cercetărilor, sporind astfel recunoaşterea rezultatelor cercetătorului.

Promovarea rezultatelor inovării şi progresului tehnic în standardele moldoveneşti este unul dintre obiectivele principale ale standardizării naţionale şi necesită implicarea tuturor părţilor cointeresate în elaborarea acestora.

Actualizarea standardului moldovenesc cu privire la materialul de înmulțire viticol, inclusiv tratat prin metoda de hidrotermoterapie, şi conformarea lui cu actele normative naţionale, europene, internaţionale a constituit o sarcină stringentă în soluţionarea problemelor din domeniul vitivinicol. Tema de standardizare propusă este importantă atât pentru producătorii de struguri, cât şi pentru cei de producţie vinicolă, produse alimentare, fiind în general relevantă pentru economia naţională.

SM 206:2011 „Material de înmulțire viticol. Condiţii tehnice" se utilizează de către producătorii şi comercializatorii de material săditor viticol, producătorii de struguri, birourile de proiectare a plantaţiilor perene, laboratoarele de testare şi certificare, controlul producerii şi comercializării materialului săditor viticol.

Ca urmare a infectării plantaţiilor viticole din Republica Moldova cu maladii fitoplasmice, Oficiul Naţional al Viei şi Vinului a luat decizia privind înființarea tuturor plantațiilor viticole numai cu material săditor termotratat, ca unică soluţie de prevenire şi combatere a fitoplasmosei la momentul actual.

În acest context, Oficiul Naţional al Viei şi Vinului a solicitat revizuirea SM 206:2011 „Material de înmulțire viticol. Condiţii tehnice" în vederea completării acestuia cu cerinţe de calitate pentru materialul de înmulțire viticol asanat şi revizuirii gradului admis de afectare cu maladii virotice, bacteriene şi fitoplasmice.

Iniţierea temei noi de standardizare şi întocmirea Notei de fundamentare au fost efectuate în baza deciziei

Oficiului Naţional al Viei şi Vinului privind înfiinţarea tuturor plantaţiilor viticole noi numai cu material viticol asanat, unde se menţionează că tratarea termică în apă afectează mai cu seamă materialul care nu corespunde indicatorilor morfologici şi anatomici de calitate, precum şi pe cel ce se află la limita de jos a cerinţelor SM.

Propuneri privind revizuirea SM 206:2011 „Material de înmulţire viticol. Condiţii tehnice” au fost prezentate de Oficiul Naţional al Viei şi Vinului, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare şi producătorii de material de înmulţire viticol.

Studiul privind conformarea SM cu cerinţele de calitate pentru materialul de înmulţire viticol şi actele normative naţionale în vigoare s-a realizat în conformitate şi în dezvoltarea prevederilor Legii nr. 68 din 2013 despre seminţe, Legii viei şi vinului nr. 57 din 10.03.2006 (*Monitorul Oficial*, nr. 64–68 din 29.03.2013, art. 193), HG nr. 418 din 09.07.2009 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Producerea, certificarea, controlul şi comercializarea materialului de înmulţire şi săditor viticol”, HG nr. 356 din 11.06.2015 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Organizarea pieţei vitivinicole”.

Modificările, introduse în SM 206:2022 „Material de înmulţire viticol. Specificaţii tehnice” s-au bazat pe cercetările ştiinţifice efectuate în IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare: laboratorul „Virusologie şi control fitosanitar al viţei-de-vie”, sef. lab. dr. Victor Bondarciuc, laboratorul „Genofond şi ameliorarea viţei-de-vie”, sef. lab. dr. Tudor Cazac, cu consultarea savanţilor din cadrul institutului dr. Simion Ungureanu, dr. Vitalie Cebanu.

În standardul actualizat s-au introdus următoarele modificări:

- terminologia a fost completată cu termenul „Material de înmulţire viticol asanat: material de înmulţire viticol, supus tratării prin diferite metode (procedee) tehnologice, care este liber de boli virotice, bacteriene, fitoplasmice şi de alte boli cu caracter restrictiv pentru vița-de-vie”;
- s-au introdus modificări în clasificarea după valoarea biologică a materialului de înmulţire viticol;
- s-au precizat cerinţele faţă de valoarea biologică a materialul de înmulţire viticol de categoriile: „Materialul Amelioratorului”, „Prebază”, „Bază”, „Certificat” şi „Standard”;
- s-a exclus materialul de înmulţire viticol „Obişnuit” (în conformitate cu prevederile art. 8.3) al Legii viei şi vinului nr. 57 din 10.03.2006) (*Monitorul Oficial*, nr. 64–68 din 29.03.2013, art. 193);
- standardul a fost completat cu un punct nou privind clasificarea conform stării fitosanitare;
- s-au introdus modificări ale caracteristicilor materialului de înmulţire viticol în tabelul 1;
- la capitolul ambalare s-au introdus noi tipuri de ambalaje şi s-a precizat numărul de bucăţi şi cantitatea maximală de bucăţi în pachete şi baloturi;
- punctul „verificarea afecţiunii de boli” a fost completat cu subpunctele cu indicarea metodei de verificare la prezenţa afecţiunii de boli bacteriene, de viruşi şi de boli fitoplasmice;
- s-a actualizat lista bolilor, dăunătorilor şi insectelor-vectori transmiţătoare a bolilor cu caracter restrictiv pentru vița-de-vie în producerea şi comercializarea materialului de înmulţire viticol.

Parametrii tehnici ai materialului de înmulţire viticol au fost modificaţi reieşind din cerinţele pieţei de desfacere a acestuia, atât în plan naţional, cât şi pe piaţa europeană şi a ţărilor CSI.

S-au precizat și au fost introduse modificări pentru: aspectul coardelor şi butaşilor; lungimea butaşilor portaltoi pentru altoire și lungimea butaşilor pentru înrădăcinare.

Astfel, caracteristicile materialului de înmulţire viticol trebuie să corespundă tabelului prezentat mai jos.

Caracteristici	Condiţii de admisibilitate
Material de înmulţire viticol (coarde şi butaşi): aspect	Bine maturat, fără leziuni mecanice sau fără urme de grindină şi degerături, fără vătămări de boli şi dăunători, fără cârcei şi cioturi cu diametrul mai mare de 3 mm şi lungimea de 3 mm pe porţiunea care conţine ochi dezvoltaţi normal, netorsionat; lungimea internodurilor şi nodurile trebuie să fie caracteristice soiului ampelografic respectiv; coardele la capete trebuie să fie cu porţiuni de internod, cu lungimea de minimum 4 cm; butaşii trebuie să fie drepţi sau având curburi cu săgeata de maximum 3 cm

Scoarţă	Sănătoasă, neexfoliată, de culoare caracteristică soiului
Ochi	Sănătoşi, viabili, dezvoltaţi normal, nevătămaţi, fără să fie porniţi în vegetaţie. Ochii sănătoşi trebuie să constituie minimum 90% din totalul ochilor probei prelevate (cu excepţia coardelor şi butaşilor portaltoi pentru altoire)
Liber	De culoare verde-intens, fără pete produse de boli, fără leziuni mecanice, fără urme de grindină şi degerături
Lemn	Viabil, sănătos, maturat, fără leziuni mecanice sau vătămări de boli
Diafragmă	De culoare verde-deschis
Mărimea măduvei	Până la 50% din media celor două diametre ale coardei sau butaşului, inclusiv scoarţa (părţile inferioară şi superioară)
1. Coarde portaltoi: lungime, cm	50–300 (multiplu lungimii butaşului de 50 cm)
grosime, mm: –la capătul superior	7–12
–la capătul inferior, max.	15
2. Coarde altoi:	
număr de ochi, min.	8
	(în cazuri excepţionale, pentru soiuri foarte valoroase, se admit coarde cu minimum 4 ochi dezvoltaţi normal)
grosime, mm: –la capătul superior	7–12
3. Butaşi portaltoi pentru altoire: număr de noduri, min.	2
lungime, cm (fără porţiunea de sub nodul bazal)	41–45 (secţiunea la baza butaşilor trebuie să fie la o distanţă de la 0,5 până la 2,0 cm sub nodul bazal)
4. Butaşi altoi pentru altoire: lungime pentru 1 ochi, cm	5,5–6,5 (inclusiv de la 1,0 până la 1,5 cm deasupra ultimului ochi)
5. Butaşi pentru înrădăcinare: lungime, cm	41-45 (porţiunea de internod sub nodul bazal trebuie să fie de la 0,5 până la 2,0 cm; deasupra ochiului superior – de la 1,0 până la 1,5 cm)
număr de ochi de iarnă (pe porţiunea superioară a butaşului), min.	2

Revizuirea SM 206:2011 „Material de înmulţire viticol. Condiţii tehnice”, în scopul introducerii cerinţelor pentru materialul de înmulţire asanat, actualizarea caracteristicilor tehnice şi metodelor de verificare, este o garanţie pentru calitatea mai sigură a materialului de înmulţire viticol, fiind armonizat cu realizările ştiinţei, cerinţelor pieţei interne şi externe şi îl va face competitiv pe piaţa internaţională, inclusiv UE.

Cerinţele faţă de materialul de înmulţire viticol, care se supune tratării prin metoda de hidrotermoterapie, sunt în concordanţă cu „Instrucţiunea tehnologică de ramură referitoare la tratarea materialului de înmulţire şi săditor viticol prin metoda de hidrotermoterapie”, elaborată de laboratorul „Virusologie şi control fitosanitar al viţei-de-vie” în baza rezultatelor cercetărilor efectuate.

Metoda de tratare prin hidrotermoterapie (HTT) este tratamentul aplicat materialului viticol atât în sco-

pul înlăturării agenţilor patogeni, care provoacă bolile de etiologie fitoplasmică (*Flavescence doré* şi *Bois noire*) şi bacteriană (cancerul bacterian – *Agrobacterium vitis*) la viţa-de-vie, cât şi în scopul prevenirii răspândirii acestor boli, fără a afecta dezvoltarea vegetativă a plantelor.

Materialul de înmulţire (butaşii altoi şi portaltoi) se supune tratării prin metoda de HTT la sfârşitul perioadei de păstrare, nemijlocit înainte de altoire, iar materialul săditor (viţele maturate) – nemijlocit înainte de plantare.

Tratarea materialului de înmulţire viticol se efectuează la o temperatură constantă a apei de 50 ºC pe durata a 45 de minute şi permite obţinerea materialului de înmulţire liber de boli virotice, bacteriene şi fitoplasmice.

Concluzii

În baza cercetărilor realizate de către savanţii din cadrul IP IŞPHTA a fost elaborat SM 206:2022 „Material de înmulţire viticol. Specificaţii tehnice".

Au fost conformate caracteristicile materialului de înmulţire viticol cu caracteristicile materialului săditor viticol din SM 207:2021 „Material săditor viticol. Specificaţii tehnice" şi cerinţele pieţelor de desfacere a materialului de înmulţire şi săditor viticol.

Hidrotermoterapia materialului de înmulţire se efectuează conform „Instrucţiunii tehnologice de ramură referitoare la tratarea materialului de înmulţire şi săditor viticol prin metoda de hidrotermoterapie" elaborată în cadrul IP IŞPHTA

Regimurile optimale de tratare termică a materialului de înmulţire viticol sunt următoarele: temperatura constantă a apei de 50 ºC pe o durată de 45 de minute.

Noul SM 206:2022 „Material de înmulţire viticol. Specificaţii tehnice" a fost aprobat de Institutul de Standardizare din Moldova în anul 2022.

Notă: *Cercetările ştiinţifice prezentate în articol au fost efectuate în perioada aprilie 2021 – iunie 2022 şi au fost finanţate în cadrul proiectului 20.80009.5107.05 „Valorificarea la scară industrială a potenţialului oenologic al soiurilor şi clonelor de struguri asanate de selecţie nouă şi autohtone pentru fabricarea producţiei vinicole competitive pe pieţele internaţionale".*

Bibliografie

1. Legea nr. 20 din 04.03.2016 cu privire la standardizarea naţională cu modificările şi completările ulterioare.
2. Legea viei şi vinului nr. 57 din 10.03.2006, cu modificările şi completările ulterioare.
3. Hotărârea Guvernului nr. 418 din 09.07.2009 cu privire la aprobarea Regulamentului tehnic „Producerea, certificarea, controlul şi comercializarea materialului de înmulţire şi săditor viticol".
4. RS 1:2018 „Elaborarea standardelor moldoveneşti".
5. RS 6:2018 Forma de prezentare a standardelor moldoveneşti.
6. RS 7:2018 Structura, redactarea şi conţinutul standardelor moldoveneşti.
7. RS 8:2018 Reguli de constituire şi funcţionare a comitetelor tehnice naţionale.
8. SM 206:2011 „Material de înmulţire viticol. Condiţii tehnice".

Materialul a fost prezentat la 09.08.2022.

CZU: 663.221:551.506:634.852, (478.9) https://doi.org/10.53082/1857-3142.22.88.07

Studiul influenței factorilor climatici asupra calității vinurilor albe seci obținute din soiuri de struguri de selecție nouă

Nicolae TARAN, doctor habilitat în științe inginereşti, profesor universitar
https://orcid.org/0000-0003-1683-0378; e-mail: taraninvv@yahoo.com

Irina PONOMARIOVA, doctor în științe inginereşti, conferențiar cercetător
https://orcid.org/0000-0002-7945-400X; e-mail: ponomariov.irina@gmail.com

Elena SCORBANOV, doctor în științe inginereşti, conferențiar cercetător
https://orcid.org/0000-0003-0948-6521; e-mail: skorbanova@rambler.ru

Boris MORARI, doctor în științe inginereşti
https://orcid.org/0000-0002-1583-7474; e-mail: morar.boris@gmail.com

Silvia NEMȚEANU, doctorand
https://orcid.org/0000-0002-5075-5378; e-mail: nemteanusilvia@yahoo.com

IP Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

Abstract. The paper analyzed the climatic conditions of the 2021 harvest year and their effects on the growth and development of grapes of new selection varieties for the production of quality wines.

The physico-chemical results obtained demonstrated the high quality of dry white wines from grape varieties of new selection, with high organoleptic qualities. Recommendations have been developed to improve the technologies for the production of quality dry white wines obtained from new selection varieties.

Keywords: climatic conditions, new selection grape varieties, white wines, quality indices.

Rezumat. În lucrare au fost analizate condițiile climatice ale anului de recoltă 2021 și efectele acestora asupra creșterii și dezvoltării soiurilor de struguri de selecție nouă pentru producerea vinurilor de calitate.

Rezultatele fizico-chimice obținute au demonstrat calitatea înaltă a vinurilor albe seci obținute din soiuri de struguri de selecție nouă, cu calități organoleptice înalte. Au fost elaborate recomandări în vederea perfecționării tehnologiilor de producere a vinurilor albe seci de calitate obținute din soiuri de selecție nouă.

Cuvinte-cheie: condiții climatice, soiuri de selecție nouă, vinuri albe, indici de calitate.

Introducere

Consecințele negative ale calamităților naturale asupra viticulturii, mai ales ale unor astfel de fenomene caracteristice pentru zona noastră viticolă cum ar fi variațiile bruște ale temperaturii în timpul iernii, înghețurile timpurii de toamnă și cele târzii de primăvară, secetele frecvente și temperaturile extreme, atât iarna, cât și vara, pot fi diminuate semnificativ și progresiv dacă procedeele tehnologice aplicate sunt complementate cu însușirile avansate ale soiurilor cultivate [1]. Astfel, rezistența condiționată genetic a soiurilor de struguri la condițiile nefavorabile de mediu (în primul rând rezistența la ger, fluctuațiile de temperatură din timpul iernii și bolile criptogamice), precum și factorii care pot menține sau influența pozitiv manifestarea acestor caractere (agrotehnica înaltă, protecția satisfăcătoare contra bolilor ş.a.) sunt criteriile care stau la baza fondării unor plantații de struguri longevive, durabile și productive pe întreaga perioadă de exploatare [2].

Soiurile noi de struguri, elaborate prin selecție genetică de către savanții moldoveni, dispun de astfel de calități și sunt recomandate spre utilizare în industria vinicolă pentru obținerea vinurilor de calitate [3].

Deși unele soiuri de selecție nouă, cum ar fi Viorica, Floricica, Legenda și Riton, au fost omologate, ele nu au fost cercetate la justa lor valoare și nu au fost elaborate regimurile tehnologice optime de procesare a strugurilor și producere a vinurilor de calitate înaltă. Scopul cercetărilor constă în caracterizarea condițiilor

meteorologice ale anului de recoltă şi efectele acestora asupra creşterii şi dezvoltării strugurilor, precum şi studiul potenţialului agrobiologic şi oenologic al soiurilor de struguri de selecţie nouă pentru producerea vinurilor de calitate.

Materiale şi metode de cercetare

În calitate de obiecte de cercetare au servit vinurile albe seci obţinute din soiuri de struguri asanate de selecţie nouă Floricica, Viorica, Legenda şi Riton şi din soiul autohton Plăvaie, recolta anului 2021. Strugurii-materie primă au fost recoltaţi din conservatorul de clone al laboratorului „Virusologie şi control fitosanitar al viţei-de-vie” al IŞPHTA.

În vinurile obţinute a fost determinată compoziţia fizico-chimică, apoi acestea au fost supuse aprecierii organoleptice la Comisia de Analiză Senzorială a Institutului Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare.

Indicii fizico-chimici au fost determinaţi conform metodelor standardizate şi metodelor OIV expuse în Reglementarea tehnică „Metode de analiză în domeniul fabricării vinurilor” (HG RM nr. 708 din 20.09.2011), iar pentru determinarea complexului volatil a fost folosită metoda gaz-cromatografică. Determinarea indicelui pH a fost efectuată conform GOST 2688-84 cu pH-metrul „Mettler Toledo MA 235”; conductivitatea electrică a vinului şi a substanţelor total solubile a fost determinată cu ajutorul conductometrului tip „Mettler Toledo MC 226”. Cercetările au fost realizate în laboratoarele „Oenologie şi vinuri cu denumire de origine”, „Biotehnologii şi microbiologia vinului” şi „Verificarea calităţii producţiei alcoolice” din cadrul IŞPHTA.

Rezultate şi discuţii

Conform Serviciului Hidrometeorologic de Stat, temperatura medie anuală a aerului, în anul 2021, în Republica Moldova a constituit +8,9–11,4 ºC, depăşind norma cu 0,5–1,6 ºC.

Temperaturi foarte înalte s-au semnalat în prima decadă a lunii ianuarie, când temperatura medie decadică a aerului a fost cu 6,0–7,5 ºC mai ridicată faţă de normă. Prin prisma temperaturii medii lunare, luna februarie, comparativ cu datele medii multianuale, a fost una mai caldă, cu cca 1,0–2,7 ºC, iar comparativ cu luna februarie a anului 2020 – mai rece cu cca 3,4–4,9 ºC. Spre sfârşitul lunii februarie, la adâncimea de 30–50 cm, la majoritatea sectoarelor viticole din ţară a fost înregistrat un sol suprasaturat cu umiditate.

Primăvara anului 2021 a fost neomogenă în ce priveşte regimul termic şi cu precipitaţii. Temperatura medie a aerului pe parcursul sezonului a constituit +7,9–9,9 ºC. Comparativ cu primăvara anului 2020, temperatura medie a aerului în acest sezon a fost cu 1,5–2,5 ºC mai scăzută şi cu precipitaţii predominant mai puţine (cu 50–100 mm). Ultimele îngheţuri în aer s-au semnalat pe 28 aprilie în raioanele de nord şi centrale ale ţării, cu intensitatea de -1–4 ºC. În lunile aprilie şi mai s-a menţinut regimul termic predominant scăzut (în medie cu 1,0–1,5 ºC mai scăzut faţă de normă), şi doar în luna martie temperatura medie a aerului a depăşit norma cu 0,7–1,3 ºC. Cantitatea precipitaţiilor căzute în centrul ţării a constituit 120–185 mm (105–145% din normă). Cele mai multe precipitaţii s-au semnalat în luna mai, îndeosebi în decada a doua. Ploile puternice, izolat însoţite de grindină, căzute pe parcursul lunii mai, au cauzat vătămarea viţei-de-vie. Vremea ploioasă şi umiditatea ridicată a aerului au contribuit la dezvoltarea bolilor viţei-de-vie.

Vara anului 2021 a fost mai caldă ca de obicei. Temperatura medie a aerului pentru acest sezon a constituit +20,4–22,4 ºC, fiind cu 0,8–2,2 ºC mai ridicată faţă de normă. Însă trebuie de menţionat că în acest an a fost cel mai răcoros început al sezonului de vară din toată perioada de observaţii. Temperatura medie zilnică a aerului pe 1–2 iunie a constituit +10–12 ºC (cu 5–8 ºC mai scăzută faţă de normă). Vreme caniculară s-a semnalat în luna iulie, temperatura medie lunară a aerului depăşind norma cu 2,0–3,5 ºC. În luna august şi în prima decadă a lunii septembrie s-a semnalat vreme mai rece ca de obicei, îndeosebi pe parcursul nopţii şi cu deficit de precipitaţii, ceea ce a influenţat negativ asupra gradului de maturare a strugurilor.

Este cunoscut faptul că clima influenţează foarte mult dinamica de acumulare a zaharurilor şi a acizilor titrabili în bobiţe şi raportul lor final. De condiţiile de recoltare şi gradul de maturare a strugurilor depinde calitatea vinurilor albe. Strugurii destinaţi producerii vinurilor albe de calitate trebuie să acumuleze o cantitate optimă de zaharuri şi de acizi titrabili. Dinamica acumulării indicilor de calitate ai strugurilor de selecţie

nouă Viorica, Floricica, Riton, Legenda și Plăvaie, în perioada de maturare tehnologică a anului 2021, este prezentată în figurile 1–5.

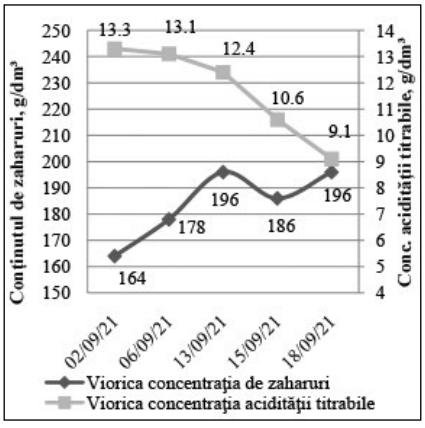


Figura 1. Dinamica indicilor de calitate a strugurilor în perioada de maturare tehnologică a soiului Viorica, a. 2021

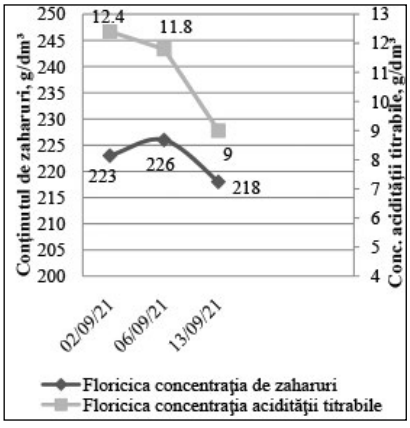


Figura 2. Dinamica indicilor de calitate a strugurilor în perioada de maturare tehnologică a soiului Floricica, a. 2021

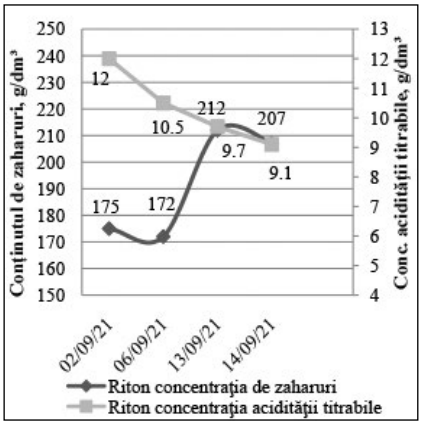


Figura 3. Dinamica indicilor de calitate a strugurilor în perioada de maturare tehnologică a soiului Riton, a. 2021

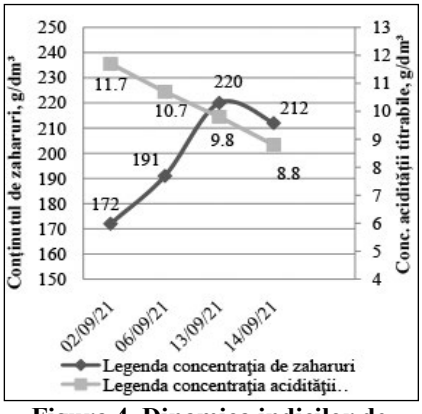


Figura 4. Dinamica indicilor de calitate a strugurilor în perioada de maturare tehnologică a soiului Legenda, a. 2021

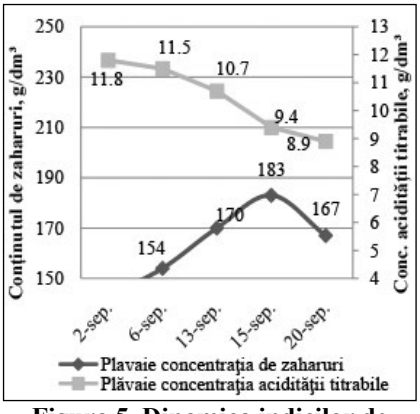


Figura 5. Dinamica indicilor de calitate a strugurilor în perioada de maturare tehnologică a soiului Plăvaie, a. 2021

Strugurii au fost prelucrați în conformitate cu schemele tehnologice elaborate pentru fiecare soi. Pentru soiul Riton au fost studiate 3 scheme tehnologice: schema clasică și schemele ce prevăd contactul mustului cu lemnul de stejar (aşchii și stive de stejar) pe parcursul fermentării alcoolice.

Rezultatele analizelor fizico-chimice efectuate în mustul de struguri din a.r. 2021 sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Indicii fizico-chimici ai mustului obţinut din soiuri de struguri de selecţie nouă, înainte de prelucrare (a.r. 2021)

Data recoltării	Denumirea soiului	Concentraţia în masă a:				Conductivitatea electrică, mS/cm	pH
		zaharurilor, g/dm³	acidităţii titrabile, g/dm³	dioxidului de sulf total/liber, g/dm³	sărurilor total solubile, g/l		
13.09.21	Floricica	218	9,0	77/37	0,91	1,83	3,02
14.09.21	Riton	207	9,1	76/38	1,09	2,00	3,16
14.09.21	Legenda	212	8,8	108/54	0,99	1,96	3,13

Data recoltării	Denumirea soiului	Concentraţia în masă a:				Conductivitatea electrică, mS/cm	pH
		zaharurilor, g/dm³	acidităţii titrabile, g/dm³	dioxidului de sulf total/liber, g/dm³	sărurilor total solubile, g/l		
20.09.21	Viorica	196	9,1	61/29	1,02	2,03	3,15
20.09.21	Plăvaie	167	8,9	65/35	1,04	2,09	3,15

Rezultatele cercetărilor denotă faptul că în condiţiile climatice ale anului 2021 campania vinicolă, în comparaţie cu anii precedenţi, a fost începută cu o întârziere de aproximativ două săptămâni, din cauza acumulării joase în struguri a concentraţiei de zaharuri şi a menţinerii concentraţiei aciditătii titrabile la un nivel înalt. Concentraţia în masă a zaharurilor din strugurii de soiurile Viorica, Floricica, Legenda şi Riton la recoltare a variat între 196 şi 218 g/dm³, iar aciditatea titrabilă – între 8,8 şi 9,1 g/dm³. Soiul Plăvaie s-a evidenţiat cu o concentraţie în masă a zaharurilor mai joasă, şi anume de 167 g/dm³.

Mostrele de vin alb din soiurile de selecţie nouă au fost supuse analizei fizico-chimice, rezultatele căreia sunt prezentate în tabelul 2.

Rezultatele analizei fizico-chimice a vinurilor albe seci denotă faptul că strugurii în condiţiile anului 2021 au fost recoltaţi la maturitatea corespunzătoare, care în urma fermentării alcoolice a permis acumularea unor cantităţi optime de alcool. Astfel, vinurile obţinute din strugurii de soiurile Floricica şi Legenda, care au acumulat o cantitate mai înaltă de zaharuri în struguri, 218 şi 212 g/dm³, s-au distins şi printr-un grad alcoolic mai înalt – 13,07% vol. şi, respectiv, 12,70% vol. alcool. În vinul obţinut din strugurii de soiul Plăvaie, în care conţinutul de zaharuri a fost de 167 g/dm³, concentraţia alcoolică constituie 9,92% vol. În urma fermentării alcoolice concentraţia în masă a zaharurilor reziduale în vinurile investigate variază între 0,4 şi 4,1g/dm³.

Tabelul 2

Indicii fizico-chimici ai vinurilor albe seci obţinute din soiuri de struguri asanate de selecţie nouă (a.r. 2021)

Nr. d/o	Denumirea vinului	Concentraţia alcoolică, % vol.	Concentraţia în masă a:								pH	Conductivitatea electrică, µS/cm
			zaharurilor reziduale, g/dm³	acizilor titrabili, g/dm³	acizilor volatili, g/dm³	dioxidului de sulf total/liber, mg/dm³	sărurilor total solubile, g/l	extractului sec nered., g/dm³	glicerolului, g/dm³	2,3-butilen-glicolului, g/dm³		
1.	Riton V1 (martor)	12,40	3,4	8,5	0,59	105/23	588	22,9	7,3	177,0	3,31	1 175
2.	Riton V2 (stive de stejar)	12,51	0,4	8,4	0,53	111/35	601	25,4	6,7	177,0	3,32	1 205
3.	Riton V3 (aşchii de stejar)	12,51	2,4	8,5	0,59	109/22	582	24,4	6,2	239,0	3,31	1 161
4.	Floricica	13,07	4,1	8,8	0,59	109/29	588	22,8	6,8	137,0	3,11	1 178
5.	Legenda	12,70	0,5	8,2	0,46	100/32	634	23,0	6,6	220,0	3,27	1 264
6.	Viorica	11,40	0,4	8,6	0,46	132/37	657	22,3	5,6	190,0	3,29	1 313
7.	Plăvaie	9,92	0,4	9,0	0,46	115/29	757	19,4	4,6	188,0	3,23	1 512

De menţionat faptul că deşi concentraţia în masă a acizilor titrabili în struguri a fost destul de înaltă, totuşi în urma fermentării alcoolice valorile acesteia s-au diminuat, variind în limitele 8,2–8,6 g/dm³. Vinurile albe seci obţinute din soiurile Plăvaie şi Floricica se deosebesc printr-un conţinut mai înalt în acizi titrabili – de 9,0 g/dm³ şi, respectiv, 8,8 g/dm³, valorile cărora nu depăşesc limitele recomandate pentru vinurile albe seci.

Concentraţia în masă a dioxidului de sulf în vinurile albe seci investigate are valori ce variază în limitele 105–132 mg/dm^3, iar aciditatea volatilă variază între 0,46 şi 0,59 g/dm^3, ceea ce se încadrează în limitele stabilite pentru vinurile tinere.

Valorile indicelui pH variază de la 3,11 la 3,32. Cea mai mică valoare a indicelui pH se evidenţiază în vinul alb sec obţinut din soiul Floricica, iar cea mai mare – în vinurile obţinute din soiul Riton.

Analizând rezultatele obţinute, observăm că vinul alb sec obţinut din strugurii de soiul Plăvaie, care se caracterizează cu valori mai înalte ale conţinutului de săruri total solubile (757 g/l), are şi valori mai înalte ale conductivităţii electrice (1 512 µS/cm). În mostrele de vin obţinute din soiurile Floricica şi Riton conţinutul în săruri total solubile variază de la 582 la 601 mg/l, iar conductivitatea electrică – de la 1161 la 1205 µS/cm.

Un component important al calităţii vinurilor albe este concentraţia în masă a extractului sec nereducător. Cu valori mai înalte ale extractului sec nereducător se deosebesc vinurile albe seci obţinute din soiul Riton. Rezultatele analizelor au arătat că folosirea lemnului de stejar în schemele tehnologice nr. 2 (stive) şi nr. 3 (aşchii) pentru obţinerea vinului Riton majorează concentraţia în masă a extractului sec nereducător cu 2,5 şi, respectiv, 1,0 g/dm^3 în comparaţie cu vinul Riton obţinut după schema de vinificare nr.1, fără utilizarea lemnului de stejar.

În vinurile albe seci obţinute din soiurile Floricica şi Legenda, concentraţia în masă a extractului sec nereducător este de asemenea destul de înaltă, aceasta atingând valori de 22,8 şi, respectiv, 23,0 g/dm^3.

Vinurile albe seci au fost supuse aprecierii organoleptice la Comisia de Analiză Senzorială a IŞPHTA, rezultatele obţinute fiind prezentate în tabelul 3.

În urma aprecierii organoleptice, vinurile obţinute din soiurile albe s-au prezentat foarte bine, acumulând punctaj în limitele 8,01-8,14 (nota min. 7,8 puncte).

Tabelul 3

Analiza senzorială a vinurilor albe seci obţinute din struguri de selecţie nouă (a.r. 2021)

Nr. d/o	Denumirea vinului	Culoarea	Limpiditatea	Aroma	Gustul	Nota medie, puncte
1.	Riton V1 (control)	pai-verzui	limpede	curată, complexă, florală, cu nuanţe de pepene-galben	curat, proaspăt, floral	8,02
2.	Riton V2 (stive de stejar)	pai-verzui	limpede	curată, florală, complexă, cu nuanţe de pepene-galben, parfumată	mai plin, armonios, tipic	8,08
3.	Riton V3 (aşchii de stejar)	pai-verzui	limpede	curată, cu nuanţe de pepene-galben, lemn de stejar	curat, dur, exces de stejar	8,01
4.	Floricica	pai-verzui	limpede	curată, complexă, fină, tropicală	plin, curat, armonios, aromat	8,14
5.	Legenda	pai-verzui	limpede	curată, florală, cu nuanţe de trandafir	curat, echilibrat, plin, armonios, cu nuanţe de trandafir	8,06
6.	Viorica	pai-verzui	limpede	curată, intensă, florală, cu nuanţe de busuioc	curat, proaspăt, puţin acid, cu nuanţe de busuioc	8,05
7.	Plăvaie	pai-verzui	limpede	curată, florală, tipică	curat, acidulat, slab extractiv	8,04

Dintre vinurile obţinute din soiul Riton, s-a evidenţiat V2 fermentată cu stive de stejar cu o aromă mai bogată, florală, cu nuanţe de pepene-galben, parfumată, gust mai plin, armonios care a obţinut nota medie de 8,08 puncte. Utilizarea lemnului de stejar la producerea vinului alb sec din soiul Riton a facilitat intensi-

ficarea caracteristicilor aromatice, echilibrarea şi ameliorarea gustului. Prezintă un interes tehnologic vinul obţinut din soiul Floricica, care s-a evidenţiat printr-o aromă complexă, fină, cu nuanţe de fructe tropicale, gust plin, armonios, aromat, fiind apreciat cu nota de 8,14 puncte.

Vinul alb sec obţinut din soiul Legenda s-a evidenţiat printr-o aromă curată, florală, cu nuanţe de trandafir, gust echilibrat, plin, armonios, acumulând nota medie de 8,06 puncte. Vinurile albe seci obţinute din soiurile Viorica şi Plăvaie s-au caracterizat printr-o aromă curată, florală, tipică soiului, gust proaspăt, curat, însă acidulat.

Concluzii

Condiţiile climatice dificile ale anului 2021, caracterizate prin regim termic neomogen şi ploi puternice, izolat însoţite de grindină, căzute pe parcursul lunii mai, au cauzat vătămarea viţei-de-vie şi dezvoltarea diferitor boli.

Temperaturile mai joase, semnalate în special pe parcursul nopţilor, la sfârşitul fazei de maturare a strugurilor, au contribuit la menţinerea în struguri a concentraţiei înalte a aciditătii titrabile.

Campania vinicolă, în comparaţie cu anii precedenţi, a fost începută cu o întârziere de aproximativ două săptămâni.

Vinurile albe seci obţinute din soiuri de selecţie nouă au un grad alcoolic destul de înalt, aciditate volatilă optimă pentru vinurile tinere şi aciditate titrabilă în limitele recomandate pentru vinurile albe.

Rezultatele analizelor fizico-chimice au demonstrat că folosirea lemnului de stejar (stive şi aşchii) în schemele tehnologice pentru obţinerea vinului alb sec Riton majorează concentraţia în masă a extractului sec nereducător cu 2,5 şi, respectiv, 1,0 g/dm^3 în comparaţie cu vinul Riton obţinut după schema de vinificare fără utilizarea lemnului de stejar.

Vinurile tinere obţinute în campania vinicolă a anului 2021 corespund cerinţelor de calitate şi se caracterizează printr-o apreciere organoleptică înaltă, evidenţiindu-se vinul alb sec din soiul Floricica, care se distinge prin aromă complexă, fină, cu nuanţe de fructe tropicale, gust plin, armonios, aromat.

Notă: *Cercetările au fost efectuate în anul 2021 în cadrul proiectului „Program de Stat" 20.80009.5107.05 „Valorificarea la scară industrială a potenţialului oenologic al soiurilor şi clonelor de struguri asanate de selecţie nouă şi autohtone pentru fabricarea producţiei vinicole competitive pe pieţele internaţionale".*

Bibliografie

1. Dumanov V. *Elaborarea tehnologiei de producere a vinurilor albe din soiuri noi de selecţie moldovenească*. Teză de doctor în tehnică. Chişinău, 2013, 216 p.

2. Taran N., Soldatenco E. *Tehnologia vinurilor spumante. Aspecte moderne*. Chişinău, Tipografia AŞM, 2011, 302 p.

3. Taran N. *Biotehnologii în vinificaţie*. Chişinău, Tipografia „Print Caro", 2021, 324 p.

4. https://wineofmoldova.com/wp-content/uploads/2021/10/02.-Buletin_VV_02_2021.pdf

Materialul a fost prezentat la 22.04.2022.

CZU: 663.253.34:547:543.544.5 https://doi.org/10.53082/1857-3142.22.88.08

Studiul bioflavonoidelor: (+)catechina și (-)epicatechina în vinurile seci albe și roșii prin metoda cromatografiei lichide de înaltă performanță (HPLC)

Elena SCORBANOV, doctor în științe inginerești, conferențiar cercetător
https://orcid.org/0000-0003-0948-6521; e-mail: skorbanova@rambler.ru

Nicolae TARAN, doctor habilitat în științe inginerești, profesor universitar
https://orcid.org/0000-0003-1683-0378; e-mail: taraninvv@yahoo.com

Natalia DEGTEARI, doctor în științe inginerești
https://orcid.org/0000-0002-3273-2535; e-mail: natalia-degteari@rambler.ru

Parascovia RÎNDA, https://orcid.org/0000-0002-6141-2645; e-mail: pargutu2010@rambler.ru

Egor EFREMOV, https://orcid.org/0000-0002-4544-353X; e-mail: efremov@donaulab.md

IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

Abstract. The HPLC method has been proposed for the simultaneous determination of bioflavonoids: (+)catechin and (-)epicatechin in white and red dry wines. This method allows to determine the (+)catechin and (-)epicatechin from natural samples of wine without special preparing. The error of determining of each bioflavonoid does not exceed 10–15%.

Keywords: wine, bioflavonoids, method (HPLC), (+)catechin, (-)epicatechin.

Rezumat. Metoda HPLC a fost propusă pentru determinarea simultană a bioflavonoidelor: (+)catechina și (-)epicatechina în vinurile seci albe și roșii. Această metodă permite determinarea catechinei și epicatechinei în vinurile seci albe și roșii fără o pregătire specială a probei de analizat. Eroarea de determinare a fiecăreia dintre bioflavonoide nu depășește 10–15%.

Cuvinte-cheie: vin, bioflavonoide, metoda (HPLC), (+)catechina, (-)epicatechina.

Introducere

În prezent, în țările cu o industrie vinicolă dezvoltată, se discută pe larg problematica unei evaluări obiective a efectului pozitiv al vinului, ca sursă de substanțe naturale biologic active, asupra organismului uman. Informațiile referitor la conținutul înalt al acestor compuși pot fi folosite ca un indice al calității produselor vinicole.

Substanțele fenolice sunt cei mai răspândiți compuși ai strugurilor după carbohidrați și acizii organici și joacă un rol important ca compuși biologic activi. 90% din conținutul fenolic al vinului se încadrează în clasificarea flavonoidelor sau a bioflavonoidelor – polifenoli monomeri. Catehina și epicatehina sunt reprezentanții acestei grupe de fenoli cu cele mai înalte proprietăți antioxidante.

Conținutul de catechine din mustul de struguri și vin depinde de tehnologia de prelucrare a strugurilor și de durata contactului mustului cu părțile solide ale boabei, și în rezultat pot trece în vin până la 50% din catechinele conținute în struguri. În vinurile albe se conțin mai puține catechine decât în cele roșii. Cea mai mare cantitate de catechine se găsește în vinurile de tip kahetiene (până la 500 mg/dm^3). În vinurile albe, conținutul de catechine este de 2-5 ori mai mic decât în cele roșii. În vinul tânăr predomină (+)catechina, dar odată cu învechirea acestuia conținutul acesteia scade, iar în vinurile învechite aceasta lipsește complet [1, 2, 3].

Având în vedere interesul crescut pentru bioflavonoide ca antioxidanți naturali importanți cu activitate biologic înaltă, este relevantă elaborarea unor metode de determinare a conținutului acestora în vinurile de struguri.

Cromatografia lichidă de înaltă performanță (HPLC) poate permite determinarea cantitativă a componentelor individuale din grupul general de substanțe fenolice [4].

Materiale și metode de cercetare

Studiul regimurilor de separare a bioflavonoidelor și determinarea cantitativă a acestora în vinurile de struguri albe și roșii au fost efectuate la cromatograful lichid LC-20A Prominance, Shimadzu, pe o coloană cromatografică Agilent Eclipse Plus C18. Detectorul SPD-20AVUV/VIS, cu care este echipat acest cromatograf, include lămpi cu deuteriu și tungsten-halogen, ca urmare, capacitățile analitice sunt extinse până la spectrul vizibil (optic).

Filtrul cu membrană cu diametrul porilor de 0,45 µk filtrează probele înainte de injectare.

Metoda a fost testată pe vinul alb sec Riesling și vinul roșu sec Cabernet, a.r. 2021.

Rezultate și discuții

Sarcina principală a fost selectarea regimurilor de separare într-o singură etapă a (+)catechinei și a (-)epicatechinei din proba de vin natural. În acest scop, a fost utilizată soluția standard de amestec de (+)catechină – concentrația 20 mg/dm^3 și (-)epicatechină – 30 mg/dm^3, preparată pe soluție de alcool etilic de 10% vol. Într-un balon cotat de 100 cm^3 se trec cantitativ cu soluție hidroalcoolică de 10% masele calculate de (+)catechină și (-)epicatechină, cântărite cu precizie, de 0,1 mg. Balonul se agită până la dizolvarea totală a acestor substanțe, apoi se aduce la nivelul cotei cu aceeași soluție hidroalcoolică.

În mod similar, se prepară și soluția de pirocatechină, cu concentrația de 20 mg/dm^3, care a fost folosită ca standard intern la determinarea cantitativă a (+)catechinei și (-)epicatechinei.

Înainte de injectare soluția standard de amestec de (+)catechină și (-)epicatechină se filtrează printr-un filtru cu membrană cu diametrul porilor de 0,45 µk.

În cromatograful adus în regim de lucru se injectează 20 µl de soluție standard de amestec de (+)catechină și (-)epicatechină și soluție standard intern. Se înscrie cromatograma (fig. 1).

Condiții de cromatografiere:

Efluenți:	Soluția A – metanol chimic pur pentru cromatografie
	Soluția B – acid acetic de 0,5%
Volumul probei injectate, µl	20
Detectare: lungimea de undă, nm;	260
lungimea de undă de referință, nm	254
Programa gradientă	Start – 0% soluție A, 100% soluție B
	5 min. – 0% soluție A, 100% soluție B
	10 min. – 5% soluție A, 95% soluție B
	24 min. – 50% soluție A, 50% soluție B
	Stop – 50% soluție A, 50% soluție B
Temperatura termostatului, °C	35
Viteza fluxului eluentului, ml/min.	0,8
Durata analizei, min.	40

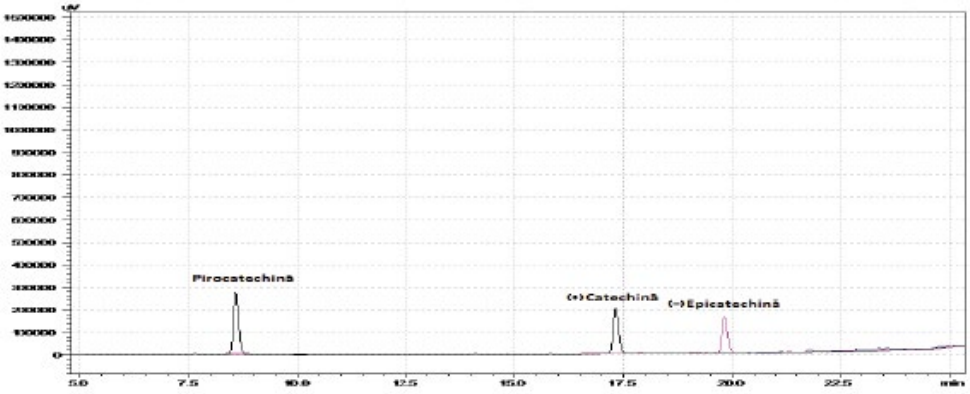
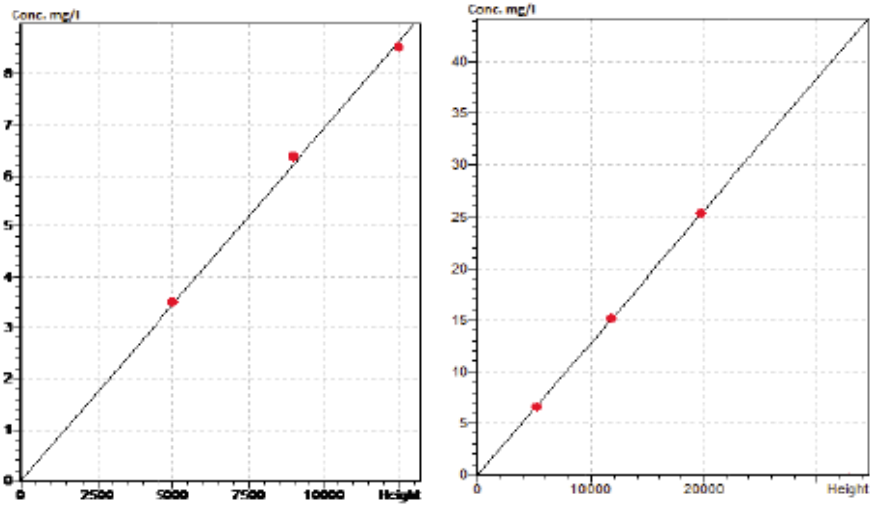


Figura 1. Cromatograma soluţiei standard de amestec de (+)catechină, (-)epicatechină şi standard intern – pirocatechină

În scopul cuantificării acestor compuşi în vinurile albe şi roşii, din soluţia standard de amestec de (+)catechină şi (-)epicatechină au fost pregătite o serie de soluţii standard de diferite concentraţii, în baza cărora au fost construite 2 curbe de calibrare (fig. 2).



a) (+)catechinei **b) (-)epicatechinei**

Figura 2. Curbele de calibrare pentru determinarea

Prin această metodă a fost determinat conţinutul de (+)catechină şi (-)epicatechină în vinul alb sec Riesling şi vinul roşu sec Cabernet, anul de recoltă 2021 (fig. 3, 4).

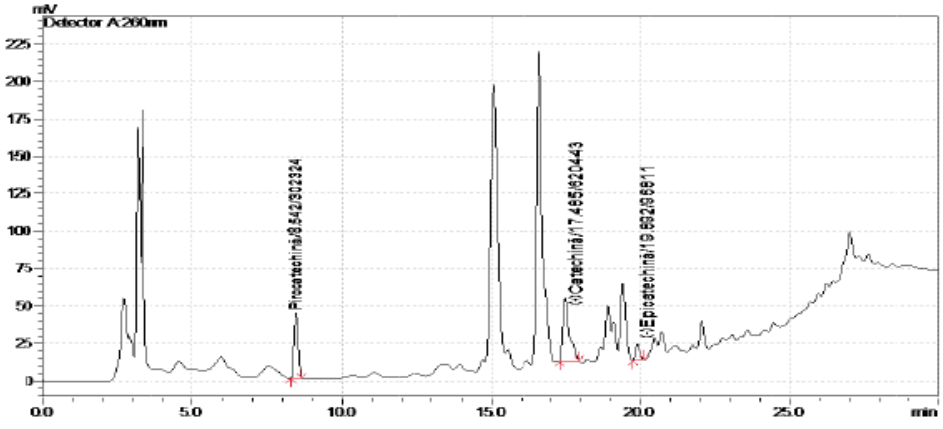


Figura 3. Cromatograma de (+)catechină, (-)epicatechină şi standard intern – pirocatechină în vinul alb sec Riesling, a.r. 2021

În vinul alb sec Riesling s-a obţinut un conţinut de (+)catechină de 24,3 mg/dm^3,

(-)epicatechină – de 13,3 mg/dm^3, iar în vinul roşu sec Cabernet, corespunzător: (+)catechină – 29,2 mg/dm^3, (-)epicatechină – 41,7 mg/dm^3.

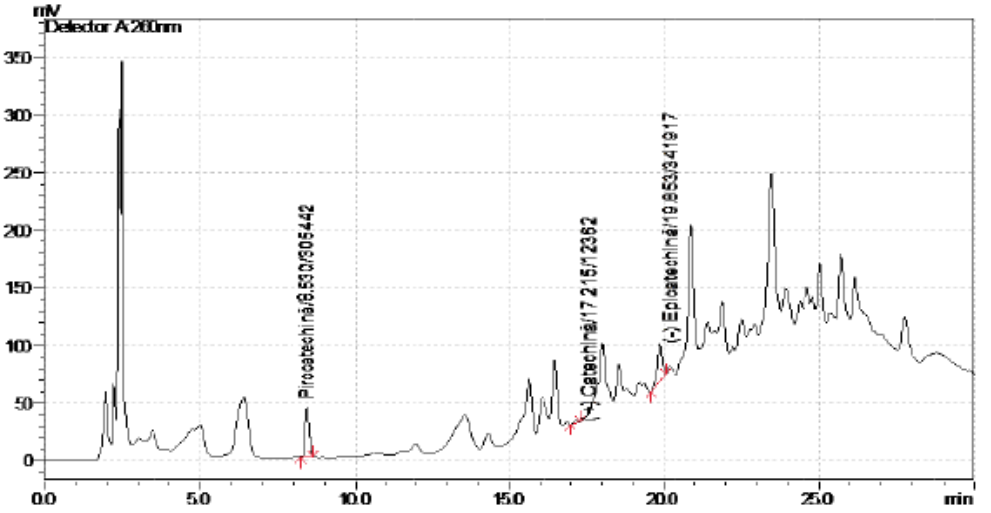


Figura 4. Cromatograma de (+)catechină, (-)epicatechină şi standard intern – pirocatechină în vinul roşu sec Cabernet, a.r. 2021

Pe cromatogramele prezentate în figurile 3 şi 4, timpul de reţinere a (+)catechinei este 17,37 minute, a (-)epicatechinei – de 19,77 minute, a standardului intern – pirocatechina este de 8,5 minute.

În timpul executării unei serii de analize timpul de reţinere a acestor substanţe poate varia uşor, de aceea este necesar ca înainte de fiecare încercare să fie injectată o soluţie standard de o anumită concentraţie.

La determinarea concentraţiei (+)catechinei şi (-)epicatechinei în vinul alb sec Riesling şi vinul roşu sec Cabernet prin metoda calibrării absolute, pe cromatograma obţinută se determină înălţimea (sau aria) picului de (+)catechină (şi) sau (-)epicatechină şi pe curba de calibrare (fig. 2, a şi b) se determină concentraţia în masă a compusului respectiv C_i, în mg/dm ^{3}.

La determinarea concentraţiei (+)catechinei şi (-)epicatechinei în vinul alb sec Riesling şi vinul roşu sec Cabernet prin metoda cu utilizarea standardului intern se introduce în proba de vin o anumită cantitate de standard intern – pirocatehină cu concentraţia de 20 mg/dm^3, apoi pe cromatograma obţinută se determină înălţimea (sau aria) picului de (+)catechină (şi) sau (-) epicatechină şi pirocatechină. Se calculează raportul suprafeţei (sau înălţimii) picului compusului (S_i,) faţă de suprafaţa picului standardului intern (S_{SI}) şi se determină concentraţia în masă a compusului respectiv prin formula:

$$C_i = \frac{S_i}{S_{SI}} \; x \; C_{SI}$$

în care:

C_{SI} – concentraţia în masă a standardului intern adăugat.

Ca rezultat final se ia media aritmetică a două determinări paralele, efectuate în condiţii de repetabilitate, calculată până la o zecimală (C_{med}).

Domeniul erorii relative a determinării concentraţiei în masă de (+)catechină şi (-)epicatechină nu trebuie să depăşească valorile expuse în tabelul 1.

Tabelul 1

Denumirea parametrilor (P =0,95, n=2)	**Valoarea parametrilor**	
	(+)catechina	**(-)epicatechina**
Domeniul erorii relative (δ), %	15	10
Limita de detecţie, mg/dm^3	0,2	1,0

Rezultatele conţinutului fiecărui compus în vin se determină cu ajutorul următoarei formule:

$$C = C_{med} \pm \Delta,$$

în care:

$\Delta = 0{,}01\ \delta\ C_{med}$;

C_{med} – concentraţia în masă medie de (+)catechină sau (-)epicatechină, mg/dm^3;

δ – domeniul erorii relative, %.

Concluzii

Metoda elaborată, bazată pe utilizarea cromatografiei lichide de înaltă performanţă (HPLC), permite determinarea cantitativă a (+)catechinei şi (-)epicatechinei în vinurile seci albe şi roşii. Metoda poate fi folosită cu succes pentru a studia conţinutul acestor compuşi în vinuri în scopuri ştiinţifice.

Notă: *Cercetările au fost efectuate în cadrul proiectului „Program de Stat" 20.80009.5107.05 „Valorificarea la scară industrială a potenţialului oenologic al soiurilor şi clonelor de struguri asanate de selecţie nouă şi autohtone pentru fabricarea producţiei vinicole competitive pe pieţele internaţionale".*

Bibliografie

1. Beecher G.R. *Overview of dietary flavonoids: nomenclature, occurrence and intake.* In: *J. Nutr.*, no 133, 2003, p. 3248–3254.

2. Bozan B., Tosun G. and Özcan D.s. *Study of polyphenol content in the seeds of red grape* (*Vitis vinifera* L.) *varieties cultivated in Turkey and their antiradical activity*. In: *Food Chem.*, no 109, 2008, p. 426–430.

3. Orban N., Kiss A., Dravucz M., Gal L., Orban S. *Comparative study on selected polyphenol content in red wines of Eger (Hungary).* In: *Acta Alim.,* no 35(4), 2006, p. 465– 477.

4. Di Stefano R. and Flamini R. *High performance liquid chromatography analysis of grape and wine polyphenols*. In: *Hyphenated Techniques in Grape and Wine Chemistry*, 2008, p. 33–79. Riccardo Flamini (ed.), John Wiley & Sons, Ltd.

Materialul a fost prezentat la 01.06.2022.

CZU: 664.8 https://doi.org/10.53082/1857-3142.22.88.09

Produse îmbogăţite cu fibre alimentare pentru alimentaţie sănătoasă

Svetlana POPEL, doctor în ştiinţe inginereşti
https://orcid.org/0000-0002-4575-5920; e-mail: sspopeli@mail.ru

Larisa IUŞAN, doctor în ştiinţe inginereşti
https://orcid.org/0000-0003-4028-221X; e-mail: iushanl@mail.ru

Elena DRAGANOVA, https://orcid.org/0000-0002-6213-7112; e-mail: elena.draganova@mail.ru

Elena PÎRGARI, https://orcid.org/0000-0002-4912-2397; e-mail: elenapirgaru@mail.ru

Lidia PARŞACOVA, https://orcid.org/0000-0002-8232-9656; e-mail: j-eml@rambler.ru

Elena ZÎREANOVA, https://orcid.org/0000-0002-7625-175X; e-mail: albul.lalen@gmail.com

Eudochia PUJAILO, inginer
https://orcid.org/0000-0003-2792-9242

IP Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

Abstract. The publication argued the modern vision on the role of dietary fiber in maintaining and strengthening the health of the population, presented the recommended norms of daily consumption of die-

tary fiber, established by international organizations, including the European Union. According to scientific criteria, the technology of making bread and buns fortified with inulin has been developed, the limits for the addition of dietary fiber have been determined, recipes have been established, methods for adding inulin and quality indicators of finished products. Experimental samples of bread and buns with inulin were made according to the technology developed in industrial conditions.

Keywords: dietary fiber, inulin, daily norm, fortified flour, technology.

Rezumat. În lucrare s-a argumentat viziunea contemporană privind rolul fibrelor alimentare pentru menţinerea şi fortificarea sănătăţii populaţiei, s-au prezentat normele recomandate de consum zilnic al fibrelor alimentare, stabilite de organizaţiile internaţionale, inclusiv Uniunea Europeană. Conform criteriilor ştiinţifice, s-a elaborat tehnologia de fabricare a pâinii şi chiflelor fortificate cu inulină, s-au determinat limitele pentru adăugarea fibrelor alimentare, s-au stabilit reţetele, metodele de adăugare a inulinei şi indicatorii de calitate a produselor finite. În condiţii industriale s-au fabricat mostre experimentale de pâine şi chifle cu inulină conform tehnologiei elaborate.

Cuvinte-cheie: fibre alimentare, inulină, normă zilnică, făină fortificată, tehnologie.

Introducere

Baza alimentaţiei sănătoase o constituie produsele alimentare folositoare pentru sănătate, şi anume: cu conţinut redus de grăsimi; cu conţinut redus de zahăr; din componente de materie primă cu integritate maximă a substanţelor native şi produse funcţionale fortificate cu unul sau mai multe ingrediente (fibre alimentare, substanţe minerale, vitamine, aminoacizi, acizi graşi polinesaturaţi ş.a.).

Starea sănătăţii omului depinde în 50–60% de calitatea alimentaţiei. În acest context, crearea sortimentului de produse cu destinaţie funcţională pentru consumul sistematic de către toate categoriile de vârstă ale populaţiei este una dintre sarcinile actuale prioritare şi oportune. Pentru o alimentaţie sănătoasă, omul are nevoie de fibre alimentare, vitamine, macro- şi micronutrienţi, substanţe minerale ş.a. [1]

La fortificarea produselor alimentare cu ingrediente o atenţie deosebită se acordă celor mai principale produse alimentare consumate zilnic de către toate păturile sociale ale populaţiei, la care se atribuie, în primul rând, pâinea şi produsele de panificaţie.

În conformitate cu recomandările WHO/FAO (2003, TRS 916), EFSA Panel on Dietary Referense Values for carbohidrates and dietary fiber, consumul total diurn de fibre alimentare pentru o persoană matură trebuie să constituie minim 25 g [2]. Aşadar, conţinutul inulinei, în produsul fortificat cu aceasta, trebuie să satisfacă nu mai puţin de 15–20% din doza zilnică de fibre alimentare pentru persoana matură la consumul a 200 g de pâine sau 100 g de chifle.

Totodată, în conformitate cu Directiva Europeană, la îndestularea a minim 15% din necesitatea zilnică în fibre alimentare, produsul poate fi poziţionat ca unul bogat în fibre alimentare.

Reieşind din cele relatate mai sus, cercetările efectuate au fost direcţionate spre crearea pâinii şi a produselor de panificaţie fortificate cu fibre alimentare cu scopul de a îndestula peste 15% din necesarul zilnic de fibre la consumul a 200 g de pâine şi 100 g de produse de panificaţie.

În prezent, la fabricarea produselor alimentare fortificate cu fibre alimentare pe larg este răspândită utilizarea inulinei – produs obţinut la prelucrarea cicoarei, care este constituită din verigi de fructozane cu gradul de polimerizare de la 2 până la 60. Alegerea inulinei în calitate de sursă de fibre alimentare se datorează unor anumite caracteristici funcţionale şi tehnologice ale acesteia.

Din literatura ştiinţifică este cunoscut că utilizarea inulinei la fabricarea pâinii şi produselor de panificaţie contribuie la mărirea capacităţii de absorbţie a apei de către făină, sporirea randamentului produselor finite, reducerea pierderilor tehnologice – procentul de coacere şi uscare. Un avantaj important prezintă faptul că aceasta nu influenţează substanţial asupra caracteristicilor organoleptice.

Inulina reprezintă o fibră alimentară şi un prebiotic care contribuie la menţinerea şi stimularea schimbului de substanţe minerale în direcţia majorării asimilării calciului, stimulării selective a creşterii numărului de bifidobacterii şi lactobacterii în intestin şi diminuării riscului apariţiei cancerului intestinal, de asemenea, permite obţinerea produselor funcţionale de panificaţie.

Reieşind din cele relatate mai sus, elaborarea soluţiilor tehnologice, direcţionate spre desăvârşirea producerii produselor de panificaţie fortificate cu fibre alimentare, în particular cu inulină, este o sarcină actuală pentru industria de panificaţie. Crearea unui astfel de produs va avea efect social, menit să fortifice sănătatea populaţiei Republicii Moldova.

Materiale și metode de cercetare

Cercetările au fost efectuate în 2 etape.

La **prima etapă** cercetările au inclus următorii paşi:

- elaborarea reţetelor pentru mostrele de pâine şi chifle fortificate cu inulină;
- fabricarea mostrelor experimentale de pâine şi chifle fortificate cu inulină;
- determinarea caracteristicilor organoleptice, fizico-chimice şi microbiologice ale pâinii şi chiflelor.

Determinarea caracteristicilor calităţii s-a efectuat conform documentelor normative în vigoare:

- umiditatea miezului – conform GOST 21094;
- aciditatea miezului – conform GOST 5670;
- conţinutul de inulină – prin metoda colorimetrică [3];
- indicii microbiologici – numărul de microorganisme mezofile aerobe şi facultativ anaerobe (NMMAFA) – conform GOST 10444.15;
- bacteriile coliforme – conform GOST 30518;
- mucegaiurile – conform GOST 10444.12.

Conţinutul de zahăr şi grăsime în chifle s-a stabilit conform calculelor efectuate pe baza reţetelor.

Pentru efectuarea cercetărilor s-a utilizat inulina din cicoare a firmei „ORAFTI AFI" („*Orafti Activ Food Ingredient*"), Belgia. Această inulină reprezintă în sine un polimer linear cu gradul de polimerizare (numărul lanţurilor de fructoză în catenă) de la 2 până la 60. A fost utilizată anume această inulină, întrucât în procesul dospirii aluatului, moleculele de inulină parţial scindează sub acţiunea drojdiilor, iar cu cât catenele sunt mai lungi, cu atât inulina va scinda mai puţin în acest proces.

Cercetările efectuate au fost direcţionate spre majorarea valorii nutritive a chiflelor din făină de grâu de calitate superioară în baza utilizării materiei prime cu conţinut de inulină.

Fabricarea mostrelor experimentale de chifle s-a efectuat prin metoda directă fără maia.

Procesul tehnologic de producere include următoarele procese tehnologice:

- pregătirea materiilor prime şi materialelor;
- pregătirea aluatului (frământarea cu introducerea inulinei, fermentarea, repauzarea);
- divizarea aluatului;
- modelarea semifabricatelor de aluat;
- dospirea şi coacerea semifabricatelor de chifle;
- răcirea şi ambalarea chiflelor coapte.

Fortificarea chiflelor s-a efectuat prin adaos de inulină în cantitate de 5% din masa făinii.

Inulina s-a dizolvat în soluţie de sare şi zahăr cu temperatura de 30–35 ºC. Introducerea soluţiei pregătite s-a efectuat după amestecarea făinii cu suspensia de drojdie. Durata frământării aluatului după introducerea inulinei constituie maxim 6 minute.

S-au fabricat următoarele variante ale mostrelor de chifle:

- mostra nr. 1 – chifle din făină de grâu de calitate superioară, fortificate cu inulină în cantitate de 5% din masa făinii;
- mostra nr. 2 (control) – chifle din făină de grâu de calitate superioară, fără adaos de inulină.

Chiflelor fabricate li s-a dat formă rotundă constituită din 7 semifabricate de aluat la fel rotunde alipite una lângă alta, obţinând astfel o floare de muşeţel cu denumirea de „Romaniţa".

Estimarea calităţii chiflelor s-a efectuat după parametrii organoleptici, fizico-chimici şi microbiologici la 18 ore după coacere, inclusiv:

- umiditatea miezului, % – conform GOST 21094;
- aciditatea miezului, % – conform GOST 5670;

- fracția masică de zahăr, recalculată la substanță uscată – în conformitate cu rețeta;
- fracția masică de grăsime, recalculată la substanță uscată – în conformitate cu rețeta.

Caracteristicile fizico-chimice ale chiflelor fortificate cu inulină și ale mostrelor de control sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Caracteristicile fizico-chimice ale mostrelor experimentale de chifle „Romanița”, fortificate cu inulină

Denumirea mostrei	Caracteristicile			
	Aciditatea, grade	Umiditatea, %	Fracția masică de zahăr, recalculată la substanțe uscate, %	Fracția masică de grăsime recalculată la substanțe uscate, %
Norma conform cerințelor „Produse de panificație și paste făinoase”	1,5–3,5	30,0–46,0	Conform valorii calculate, stabilite în rețete	
Mostra nr. 1 fortificată cu inulină	1,5	32,55	7,9	3,65
Mostra nr. 2 (control)	1,5	32,50	7,9	3,65

Caracteristicile microbiologice ale inulinei sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Caracteristicile microbiologice ale materiei prime de inulină, determinate în condiții de laborator

Denumirea produsului	Denumirea caracteristicii	Norma conform specificației producătorului	Rezultatele obținute
Inulină Beneo HP cu catenă lungă	NMAFA, UFC/g	$1x10^3$	$3x10^1$
	Bacterii coloforme în 1 g de produs	nu se admit	nu s-au depistat
	Drojdii, UFC/g	<20	$<1x10^1$
	Mucegaiuri, UFC/g	<20	$<1x10^1$

Caracteristicile microbiologice ale mostrelor experimentale de chifle sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3

Caracteristicile microbiologice ale mostrelor experimentale de chifle „Romanița”

Denumirea produsului	Denumirea caracteristicii	Norma conform specificației producătorului	Rezultatele obținute
Mostra nr. 1 fortificată cu inulină	NMAFA, UFC/g	$1x10^3$	$3x10^1$
	Bacterii coloforme în 1 g de produs	nu se admit	nu s-au depistat
	Mucegaiuri, UFC/g	<50	$<1x10^1$
	Bacillus subtilis	nu se admit	nu s-au depistat
Mostra nr. 2 (control)	NMAFA, UFC/g	$1x10^3$	$3x10^1$
	Bacterii coloforme în 1 g de produs	nu se admit	nu s-au depistat
	Mucegaiuri, UFC/g	<50	$<1x10^1$
	Bacillus subtilis	nu se admit	nu s-au depistat

La fabricarea mostrelor experimentale, conţinutul de inulină în produsul finit se află la nivelul de 3,93g/100 g chiflă, iar luând în calcul şi cantitatea nativă a fibrelor alimentare în făină – 5,71g/100 g chiflă, ceea ce depăşeşte cu 22% norma diurnă în fibre alimentare pentru omul matur.

Mostrele de chifle fortificate cu inulină fabricate au fost prezentate comisiei de degustaţie. Chiflele fabricate cu adaos de inulină şi mostra de control fără inulină posedă caracteristici organoleptice bune:

1. Aspect exterior:

- forma – rotundă, corespunzătoare tipului dat de chifle, nedeformată, fără impurităţi, crăpături mari pe coaja de la suprafaţă şi părţile laterale;
- suprafaţa – lucioasă, presărată cu susan;
- culoarea – de la galbenă-aurie până la cafenie, fără arsuri.

2. Starea miezului – bine copt, elastic, nu este umed la pipăit, cu porozitate dezvoltată, fără cocoloşi şi urme de făină nefrământată.

3. Gust şi miros – plăcute, caracteristice pentru chiflele bine coapte, fără gust acru sau amar, cu miros de vanilină.

Nota medie a mostrei fortificate cu inulină a constituit 4,98 puncte, a mostrei de control – 4,99 (evaluate după sistemul de 5 puncte). Aprecierea mostrelor prezentate a demonstrat că ambele sunt identice şi nu se remarcă diferenţe între mostrele de control şi cele fabricate cu 5% de inulină.

Conform caracteristicilor fizico-chimice, chiflele fabricate cu inulină corespund Cerinţelor „Produse de panificaţie şi paste făinoase" [4]:

- aciditatea – 1,5 grade;
- umiditatea – 32,50–32,55%;
- fracţia masică de zahăr, recalculată la substanţe uscate – 7,9%;
- fracţia masică de grăsime, recalculată la substanţe uscate – 3,65%.

Caracteristicile microbiologice ale mostrelor experimentale de chifle fortificate cu inulină se află la nivelul indicilor înregistraţi la mostra de control:

- NMAFA, UFC/g – $3x10^1$;
- bacterii coloforme în 1 g de produs nu s-au depistat;
- mucegaiuri, UFC/g – $<1x10^1$;
- *Bacillus subtilis* nu s-au depistat.

S-au determinat termenele de păstrare a chiflelor fortificate cu inulină. Pentru stabilirea termenelor de păstrare a chiflelor, s-au fabricat 3 loturi de mostre. Întrucât, la stabilirea termenelor de păstrare, cercetările se efectuează cu rezervă, pe durata a 96 de ore, termenul de păstrare garantată a chiflelor fortificate cu inulină poate fi stabilit pe o perioadă de 72 de ore.

Etapa a doua a cercetărilor include studiile privind fabricarea pâinii fortificate cu inulină cu catenă lungă, obţinută din cicoare – Beneo HP, care nu conţine dulceaţă şi formează în apă un gel cremos. Fortificarea produselor cu inulină a fost realizată reieşind din satisfacerea a cel puţin 25% din necesarul zilnic recomandat pentru un matur (200 g de pâine).

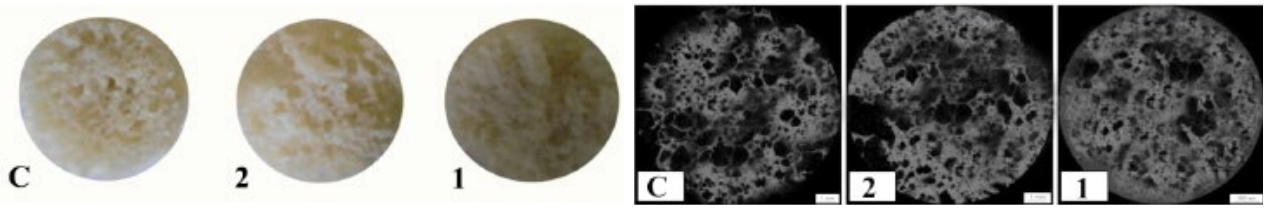
La fabricarea mostrelor experimentale de pâine s-a utilizat următoarea materie primă – făină de grâu de calitate înaltă, sare de uz alimentar iodată, drojdie presată, inulină şi apă potabilă.

Procesul tehnologic de producere s-a efectuat prin metoda directă fără maia şi a inclus următoarele etape tehnologice:

- pregătirea materiilor prime şi materialelor;
- pregătirea aluatului (frământarea cu introducerea inulinei, fermentarea, repauzarea);
- divizarea aluatului;
- modelarea semifabricatelor de aluat;
- dospirea şi coacerea semifabricatelor;
- răcirea şi ambalarea produselor finite.

Studiile preliminare au demonstrat că atunci când pâinea este îmbogăţită cu inulină (datorită capacităţii sale majore de absorbţie a umidităţii în comparaţie cu făina), este necesară adăugarea unei cantităţi supli-

mentare de apă la frământarea aluatului. Am stabilit volumul de apă adăugată suplimentar la frământarea aluatului cu inulină. Probele de pâine au fost fabricate cu 3 și 5% de apă suplimentară, precum și o probă de control fără inulină.



C – proba de control fără inulină;
2 – mostra de pâine cu 5% de apă suplimentară adăugată la frământare;
1 – mostra de pâine cu 3% de apă suplimentară adăugată la frământare

Figura 1. Secțiuni din probele de pâine studiate

Analiza computerizată a secțiunilor din probele de pâine studiate cu adaos de apă suplimentară de 3 și 5%, față de proba de control fără inulină, a demonstrat că probele de pâine experimentală aveau pori mai mari comparativ cu proba de control. Proba cu 5% de apă adăugată a avut o porozitate mai uniformă a miezului, pâinea a fost mai pufoasă comparativ cu proba de pâine cu mai puțină apă adăugată, proba de control a pâinii fiind medie-pufoasă. Astfel, putem constata că volumul suplimentar de apă la frământarea aluatului cu inulină ar trebui să fie de cel puțin 5% față de proba de control.

Figura 2. Mostre de pâine fortificată cu inulină

Pentru a determina metoda optimă de introducere a inulinei în condiții industriale, s-au fabricat mostre de pâine din făină de grâu (fig. 2):

nr. 1 – cu introducerea inulinei în soluție în timpul frământării aluatului;

nr. 2 – cu introducerea inulinei în făină la frământarea aluatului;

nr. 3 – proba de control, fără inulină.

La mostra nr. 1 inulina a fost dizolvată în apă caldă la o temperatură de 35–40 ºC până când s-a obținut un gel cremos și apoi a fost adăugată în timpul frământării aluatului după suspensia de drojdie.

La mostra nr. 2 inulina în formă uscată s-a adăugat în făina cernută și bine s-a amestecat.

Evaluarea calității pâinii a fost efectuată în funcție de indicatorii organoleptici și fizico-chimici, printre care:

- umiditatea miezului, % – conform GOST 21094;
- aciditatea miezului, grade – conform GOST 5670;
- porozitatea miezului, % – conform GOST 5669;
- evaluarea organoleptică, puncte.

Caracteristicile fizico-chimice ale mostrelor de pâine sunt prezentate în tabelul 4.

Tabelul 4

Caracteristicile fizico-chimice ale mostrelor de pâine

Denumirea mostrei	Aciditatea miezului, grade	Porozitatea miezului, %	Umiditatea miezului, %	Evaluarea organoleptică, puncte
	Norma [4]			
	max. 3,5	min. 65,0	max. 46	
Mostra nr. 1	1,6	77,3±0,3	41,20	82,3
Mostra nr. 2	1,6	77,7±0,3	40,00	82,0
Mostra nr. 3 (control)	1,7	75,7±0,2	42,30	78,4

Mostrele de pâine cu inulină sunt similare cu proba de control din punctul de vedere al caracteristicilor fizico-chimice, având o porozitate puțin mai mare. După evaluarea organoleptică, probele experimentale nu s-au diferențiat de proba de control. Forma și suprafața sunt conform cerințelor, nu s-au depistat fisuri și explozii laterale. După starea miezului, toate probele sunt bine coapte, elastice, nu sunt umede la atingere, cu porozitate bine dezvoltată (fig. 1), fără cocoloașe și urme de nefrământare. Gustul și mirosul sunt plăcute, caracteristice unui produs bine copt, fără gust și miros străin. Membrii comisiei de degustare nu au stabilit diferențe în evaluarea pâinii față de metodele studiate cu adăugarea inulinei în timpul frământării aluatului (sub formă uscată direct în făină sau sub formă de soluție).

Pâinea fortificată cu inulină întrunește cerințele stipulate în documentația normativă și tehnică pentru pâine în ceea ce privește caracteristicile fizico-chimice și organoleptice.

S-a stabilit că caracteristicile de calitate ale pâinii fortificate nu sunt afectate de metoda cu introducerea inulinei (în formă uscată sau în soluție).

S-au determinat termenele de păstrare a pâinii fortificate cu inulină pe durata a 24-96 de ore. Conform rezultatelor obținute, s-a stabilit termenul de păstrare garantată a pâinii fortificate cu inulină de 72 de ore.

Concluzii

1. În urma cercetărilor s-a elaborat un produs nou al alimentației sănătoase – chifle din făină de grâu de calitate superioară fortificate cu inulină.

2. S-a elaborat tehnologia de fabricare a chiflelor, inclusiv rețeta și aspectele tehnologice de introducere a inulinei la fabricarea chiflelor fortificate pe baza aluatului fără maia.

3. Consumul a 100 g de chifle, fortificate cu inulină conform rețetei elaborate, satisface 15–23% din doza diurnă de fibre alimentare.

4. Tehnologia elaborată pentru pâinea fortificată cu inulină a făcut posibilă crearea unui produs funcțional din făină de grâu de calitate înaltă, care, conform indicatorilor organoleptici, fizico-chimici, întrunește cerințele stipulate în documentația tehnică și normativă. Consumul a 200 g de pâine fortificată cu inulină va satisface cel puțin 30% din necesarul zilnic de fibre alimentare al unui matur.

Notă: *Perioada de cercetare – 2018–2021. Sursa de finanțare – bugetară.*

Bibliografie

1. Cerințe „Produse de panificaţie şi paste făinoase", aprobată prin HG nr. 775 din 3.06.2007 (MO, nr. 103–106 din 2006–2007). Modificate prin HG nr. 456 din 30.12.16, MO, 24–29/27.01.17, art. 45.

2. WHO/FAO (2003, TRS 916), EFSA Panel on Dietary Referense Values for carbohidrates and dietaty fiber.

3. Б.Н. Бойко, Н.С. Думская, В.Я. Черных, М.В. Чистова. *Научно-практические основы использования инулина при производстве пшеничного хлеба*. В: *Хранение и переработка сельхоз сырья*, № 5, 2012, с. 57.

4. Д.Н. Оленников, Л.М. Танхаева. *Исследование колориметрической реакции инулина с резорцином в зависимости от условий ее проведения*. В: *Химия растительного сырья*, № 1, 2008, с. 87–93.

Materialul a fost prezentat la 26.05.2022.

CZU:634.55(478.9) https://doi.org/10.53082/1857-3142.22.88.10

Migdalul comun (*Amygdalus communis* L.) – specie de perspectivă pentru Republica Moldova

Constantin DADU, doctor habilitat în ştiinţe agricole, profesor cercetător
https://orcid.org/0000-0002-9392-3159; e-mail: vierul_isphta@mail.ru
Institutul Ştiinţifico-Practic de Horticultură şi Tehnologii Alimentare

Victor DONEA, doctor în ştiinţe biologice, conferenţiar universitar
https://orcid.org/0000-0002-6773-1823
preşedinte al Asociaţiei Obşteşti „Noi şi Mediul"

Elizaveta ONICA, doctor în ştiinţe agricole
https://orcid.org/0000-0001-6075-5518
Grădina Botanică Naţională (Institut) „Alexandru Ciubotaru"

Ecaterina DONEA, https://orcid.org/0000-0002-2254-8910
Universitatea de Stat din Moldova

Ion OBOROC, https://orcid.org/0000-0002-5762-8849
Colegiul Agroindustrial din Ungheni

Abstract. The article refers to the analysis of the data presented in the specialized literature and the research carried out regarding the importance, biological peculiarities and cultivation technology of the common almond species. The basic objective consists in the development of this culture, highlighting the special qualities and the precious assortment used in food, for therapeutic purposes and other destinations. Thus favoring the achievement of remarkable results for the economy of the Republic of Moldova.

Keywords: almond, importance of culture, nutrients and therapeutic substances, cultivation technologies, harvesting.

Rezumat. În articol se face referinţă la analiza datelor prezentate în literatura de specialitate şi cercetările efectuate privind importanţa, particularităţile biologice şi tehnologia de cultivare a speciei migdal comun. Obiectivul de bază constă în dezvoltarea acestei culturi, evidenţierea calităţilor deosebite şi a sortimentului preţios folosit în alimentaţie, în scopuri terapeutice şi alte destinaţii, favorizând astfel obţinerea unor rezultate remarcabile pentru economia Republicii Moldova.

Cuvinte-cheie: migdal, importanţa culturii, substanţe nutritive şi terapeutice, tehnologii de cultivare, recoltarea.

Generalităţi. Migdalul comun (*Amygdalus communis* L.) aparţine genului *Amygdalus* L. (migdalul), familia *Rosaceae*. În legătură cu reformele repetate ale taxonomiei familiei *Rosaceae*, se cunosc şi alte denumiri sinonimice pentru gen şi specie: *Prunus amygdalus* Batsch, *Prunus communis* Arcangeli, *Prunus dulcis* etc.

Genul *Amygdalus* L. cuprinde 40 de specii de arbori şi arbuşti fructiferi, răspândiţi în Asia Centrală, Extremul Orient, zona mediteraneeană şi America de Nord, în stepă, pustiu şi în munţi până la înălţimea de 2 500 m. În flora spontană a Republicii Moldova, genul migdal este reprezentat de 2 specii care cresc şi se dezvoltă în liziere sau pe pantele dealurilor: *Amygdalus communis* L. – migdalul comun şi *Amygdalus nana* L. – migdalul-pitic. Alte date din literatura de specialitate indică încă o specie: *Amygdalus triloba* (Lindl.) Ricker – migdalul trilobat (Holodenko B., 1974; Gheideman T., 1986; Vorobiov G. ş.a., 1986; Preda M., 1989; Palancean A. ş.a., 1990; Hessayon D., 1997; Kothe H.W., 2008; Palancean A. ş.a., 2009; Babuc V., 2012; https://web.archive.org).

Specia migdalul comun este originară din Asia Centrală (Persia) şi Africa de Nord, unde se întâlneşte şi astăzi în flora spontană. Totodată, acesta este răspândit în mod spontan şi pe litoralul Mării Mediterane,

în China şi India. Migdalul comun vegetează pe versanţi stâncoşi şi pe terenuri cu pietriş, ajungând la o altitudine de 800–1 600 (2 500) m deasupra nivelului mării. Din vremurile antice şi până în prezent, migdalul este preţuit pentru decorativitatea sa exterioară şi fructele gustoase. Ca plantă de cultură, migdalul comun se numără printre cele mai vechi specii pomicole, fiind cunoscut încă în Epoca Bronzului. În Asia Centrală există şi un oraş al migdalului – Konibodom, una dintre cele mai vechi aşezări din regiune, denumirea căruia, în traducere din persană, înseamnă „obârşia migdalelor” sau „oraşul migdalelor”. În anul 1352 î.Hr., în mormântul regelui egiptean Tutankhamon s-au pus câteva migdale, care trebuiau să-i potolească foamea în drum spre lumea de dincolo. Se ştie că pe timpul lui Alexandru cel Mare migdalul creştea atât de-a lungul râului Nil, cât şi pe colinele Pământului Sfânt sau tărâmurile Turciei. Prima ţară europeană în care a fost introdus migdalul este Grecia, cu 3-4 mii de ani î.Hr. Drept dovadă sunt săpăturile arheologice care au demonstrat prezenţa migdalului pe teritoriul Greciei antice. În Grecia, migdalul este denumit „copacul Phyllidei”. Ca şi multe alte culturi pomicole, din Grecia migdalul a fost introdus în Imperiul Roman. Romanii au fost cei care au introdus migdalul pe actualele teritorii ale Italiei, Franţei şi în Peninsula Balcanică. În Franţa şi Anglia, migdalul a fost introdus în secolul al IX-lea. În Crimeea, migdalul a fost introdus ceva mai devreme (sec. VI) de greci şi genovezi. În Lumea Nouă, migdalul a fost importat din Spania, de către preoţii franciscani, la mijlocul secolului al XVIII-lea. Călugării franciscani îşi decorau reşedinţele cu copaci de migdal, plantaţi de-a lungul drumului El Camino Real (Royal Road), care se întindea de-a lungul coastei californiene, de la San Diego la Sonoma. În SUA, toate plantaţiile industriale de migdal sunt concentrate în California. Aproximativ 6 000 de fermieri cultivă peste 200 000 ha de livezi de migdal în toată California. În prezent, SUA satisface pe deplin cererea pieţei interne de fructe de migdale şi cca 80% din producţia mondială.

Din timpurile biblice până în zilele noastre, florile de migdal reprezintă (în artă, muzică şi literatură) simbolul frumuseţii, renaşterii şi speranţei. Prima atestare scrisă despre migdal o găsim în *Biblie*. Apoi, despre migdal se vorbeşte în culegerea de poveşti *O mie şi una de nopţi*. Poetul antic Ovidiu descrie, în culegerea sa de versuri *Heroides*, povestea de dragoste dintre Demofont şi Phyllida. Regele atenienilor Demofont, în drumul său spre Războiul Troian, s-a îndrăgostit de Phyllida, prinţesă tracică. Când războiul s-a sfârşit, Phyllida se plimba zi şi noapte de-a lungul litoralului, în speranţa de a revedea corabia iubitului. Demofont nu s-a întors la data stabilită, iar Phyllida, nesuportând despărţirea, a murit de durere. Şi zeii au transformat-o într-un copac de migdal. Când Demofont s-a întors în Tracia şi a aflat cele întâmplate, a mers şi a cuprins migdalul singuratic, care imediat s-a acoperit cu frumoase flori parfumate, asemănătoare straielor de mireasă. De atunci, migdalul marchează sosirea primăverii şi renaşterea vieţii. În Asia Centrală, sosirea primăverii, la fel, este marcată prin înflorirea abundentă a migdalului. Priveliştea este miraculoasă, de aceea poeţii popoarelor au proslăvit migdalul în operele lor. K.G. Paustovsky scria: „Niciun copac nu are o înflorire mai emoţionantă şi mai pură decât migdalul”. În epoca Renaşterii timpurii, forma alungită a seminţei de migdal apare în picturile religioase în jurul capetelor sfinţilor, ca un nimb, drept confirmare şi semn de energie spirituală imensă, precum şi, poate, un fel de simbol protector. Muzicienii antici, inspiraţi de forma migdalelor, au creat un instrument muzical asemănător acestor seminţe, care, în secolul al XVIII-lea, era foarte popular în Italia sub denumirea de „mandolină”.

Astăzi, migdalul comun se cultivă în regiunile cu climă caldă: Spania, Italia, Grecia, Portugalia, Turcia, SUA, Iran, Afganistan, Australia, Maroc, Franţa, Grecia, Tunisia etc. Se cunosc două forme de migdal comun: cu fructe amare (*convar. communis*) şi cu fructe dulci (*convar. sativa*).

Cea mai mare colecţie de migdal o atestăm în cadrul Grădinii Botanice „Nikita” din Yalta, care include 900 de soiuri şi 20 de specii. Aici permanent sunt efectuate cercetări de selecţie şi aprecieri agrobiologice pentru a obţine soiuri rezistente şi economic productive. Astfel, cercetătorul A.A. Rihter a obţinut 34 de soiuri noi, printre care: Vînoslivîi, Gurzufski, Prelestnîi, Krupnoplodnîi etc. (Morariu I., 1965; Krivenţov V. ş.a., 1981; Creţu L. ş.a., 1989; Ţurcanu I. ş.a., 2002; Creţu L. ş.a., 2005; Ştefan N. ş.a., 2007; Kothe H.W., 2008; Calalb T. ş.a., 2009; Palancean A. ş.a., 2009; https://www.nkj.ru; https://ru.wikipedia.org; https://web.archive.org; http://tsarnut.ru).

Pe teritoriul Republicii Moldova, migdalul comun este cunoscut din timpuri mai vechi, dar nu a avut o răspândire considerabilă. Exemplare răzleţe cu fructe dulci şi amare, la o vârstă înaintată, se atestă în centrul

și sudul țării. În mod spontan crește migdalul cu semințe amare. Au fost introduse și se cultivă, în țară, soiuri de migdal dulce (Țurcanu I. ș.a., 2002; Crețu L. ș.a., 2005; Babuc V., 2012).

După cum s-a mai spus, în Republica Moldova sunt răspândite, de rând cu migdalul comun, încă 2 specii:

Amygdalus nana L. – arbust înalt de 1–2 m, răspândit în zonele de stepă, liziere, pante pietroase. Fructul este mic, necomestibil (otrăvitor), reprezintă o drupă pubescentă, ovat-sferică, de culoare verde-gălbuie. Este pe cale de dispariție, necesită ocrotire (Morariu I., 1965; Palancean A. ș.a., 1990; Comanici I. ș.a., 2002; Calalb T. ș.a., 2009).

Amygdalus triloba (Lindl.) Ricker – arbore sau arbust de dimensiuni mici, originar din China. Crește în pădurile de munte la o altitudine de 600–2 500 m deasupra nivelului mării. Este deosebit de decorativ datorită florilor bătute (2–2,5 cm în diametru), care apar primăvara devreme, în lipsa frunzelor (fig.1). În condițiile Republicii Moldova este destul de rezistent la îngheț. Se înmulțește prin altoire. Mai mult este cunoscută forma *Amygdalus triloba* „Plena", care nu fructifică și este folosită ca solitar pe gazon (Holodenko B., 1974; Palancean A. ș.a., 1990; Palancean I. ș.a., 2009).

Figura 1. ***Amygdalus triloba***
(*Sursa: Max Fedorov, https://commons.wikimedia.org*)

Sortimentul soiurilor de migdal adaptate la condițiile Republicii Moldova a fost elaborat de către Evgheni Hramov la Institutul de Cercetări pentru Pomicultură. Ele provin de la specia spontană migdalul comun. Pomii soiurilor înregistrate ating înălțimea de 6–8 m, intră pe rod începând cu anii 5-6 după plantare, când produc 5–8 kg de fructe în endocarp la un pom, la vârsta de 8-10 ani – cca 15–20 kg, sau 1,5–3,0 t/ha. Longevitatea economică a pomilor – până la 25-30 de ani. În *Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova*, ediția 2019, sunt incluse 8 soiuri de migdal: Alb Moldovenesc, Cristina, F2 2052 (Rihter 2052), Hramov Standard, Delicat, Meteor, Perveneț Hramova și Victoria, cu durata păstrării fructelor între 2 și 8 ani.

Alb Moldovenesc – creștere viguroasă, coroana globuloasă. Înflorește de timpuriu. Fructele sunt mari (3,6–4,0 g). Coaja este de grosime standard. Recoltarea fructelor – la sfârșitul lunii septembrie. Productivitatea – 1,5–2,0 t/ha.

Hramov Standard – creștere viguroasă, coroana invers-piramidală, moderat îndesită. Are productivitate înaltă. Fructul este de dimensiune medie, de formă alungită. Scoarța este subțire, tare, cu suprafața netedă, de culoare crem-deschis. Maturarea fructelor are loc în decada a 2-a a lunii septembrie.

Delicat – creștere viguroasă, coroana globuloasă, slab-îndesită. Soiul intră pe rod în anul 5 de la plantare. Are productivitate înaltă. Fructul este de mărime mică. Scoarța este subțire, cu suprafața netedă, de culoare crem-deschis. Recoltarea fructelor – la sfârșitul lunii septembrie.

Meteor este un soi de origine din SUA, vigoare mijlocie, coroana globuloasă, puțin alungită, slab-îndesită. Are productivitate înaltă. Fructul este mare, ovoid, cu scoarța groasă, suprafața netedă, de culoare crem-deschis. Maturarea fructelor are loc în decada a 3-a a lunii septembrie.

Perveneţ Hramova – creștere viguroasă, coroana globuloasă. Înflorește timpuriu. Fructul este de mărime mijlocie (2,9–3,3 g), oval-turtit. Coaja este moale, de culoare cafeniu-deschis. Recoltarea fructelor – sfârșitul lunii septembrie. Productivitatea – 2,1–2,5 t/ha.

Victoria – creștere moderată, coroana globuloasă. Înflorește în termeni medii. Fructul este mare (4,9–6,2 g), oval-turtit. Coaja este tare, de culoare cafeniu-deschis. Recoltarea fructelor se efectuează la sfârșitul lunii septembrie–începutul lunii octombrie. Productivitatea – 2,2–2,5 t/ha (Țurcanu I. ș.a., 2002; Babuc V., 2012; *Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova*, 2019).

În suburbiile Chișinăului a fost descoperit un hibrid destul de decorativ între *Amygdalus communis* L. x *Persica vulgaris f. atropurpurrea* Schneid. Hibridul a fost înmulțit în cadrul Grădinii Botanice (Institut) „Alexandru Ciubotaru". Este decorativ datorită frunzelor de un purpuriu-închis, care-și

păstrează culoarea pe parcursul lunilor mai–iulie, asociate cu florile de culoare roz. Se înmulțește prin altoire (Holodenko B., 1974).

Alte soiuri decorative cunoscute: Erecta, Alba, cel mai decorativ – *P. amygdalo-persica Pollardii* (Hessayon D., 1997).

Conținutul chimic. Semințele migdalelor dulci (ajunse la maturitate deplină) conțin: cca 3,2–5,5(10)% apă, 90–96,8% substanțe uscate, dintre care 33–70% grăsimi, 15–37% substanțe proteice (asemănătoare celor din carne și ouă), 7–20% hidrați de carbon, 2,94–3,76% celuloză, 2,3–3,0% săruri minerale, vitaminele B_1, B_2, B_9, C, PP, caroten etc. Grăsimile sunt prezentate prin gliceride ale acizilor oleic și linoleic, mai puțin gliceride ale acizilor palmitic și stearic. Proteinele migdalelor sunt din grupa globulinelor. Globulina specifică migdalelor este amandina, în componența căreia intră aminoacizi deosebit de importanți pentru om: glutamina (7,5–10%), asparagina (până la 8%), arginina, izoleucina, histidina (2,5–6%), alanina, fenilalanina, prolina (până la 4,5%), lizina (5,5–7,5%), tirozina și valina. În migdale se găsesc cantități mari de vitamina E (tocoferol), denumită popular și vitamina fertilității, datorită rolului important pe care îl are în funcția reproductivă a organismului. După conținutul de proteine, migdalele întrec nucile și alunele. Greutatea specifică a uleiului obținut din migdale dulci constituie 0,9150–0,9200 g/cm^3, indicele de iod – 63,13–113,90 g/cm^3, indicele de aciditate – 0,25–1,18 g/cm^3, indicele de saponificare – 163,00–207,08 g/cm^3.

În miezul migdalelor este prezent glicozidul amigdalina, care variază între 0,001 și 4,0(2–8)%. În funcție de concentrația amigdalinei în semințe, migdalele se împart în dulci și amare. Este evident că în semințele amare concentrația de amigdalină este maximă. Sub acțiunea fermentului emulsina (component al salivei umane) și a acidului clorhidric din sucul gastric, amigdalina este supusă scindării și, ca rezultat, se formează acidul cianhidric (foarte toxic pentru organism) și aldehida benzoică. Uleiul esențial de migdale amare conține: aldehidă benzoică (până la 76%), acid cianic (0,5–4,0%) și aldehidă benzoică-cianhidrină (cca 20%), care se formează prin condensarea aldehidei benzoice cu acidul cianic. Uleiul esențial de migdale amare este un lichid fără culoare cu aromă specifică. Greutatea specifică a uleiului constituie 1,045–1,070 g/cm^3, conținutul de ulei în migdalele amare – 0,5–0,7%. Deci semințele de migdale amare sunt toxice. Doar miezul de migdale dulci este comestibil. Consumarea a 10-20 de semințe de migdale amare este periculoasă pentru sănătatea omului. Nici uleiul de migdale amare și turtele rămase după extragerea acestuia nu pot fi întrebuințate în alimentație. Sub acțiunea acidului cianhidric este paralizată activitatea enzimelor țesutului respirator. În cazul utilizării unor doze mari, moartea survine în câteva minute, ca urmare a paraliziei sistemului respirator. Sunt deosebit de sensibili la acțiunea acidului cianhidric copiii, care se pot ușor intoxica chiar și în cazul folosirii unei cantități mici de semințe de migdale. În asemenea situații, până la sosirea medicului, se va efectua spălarea stomacului cu o soluție de permanganat de potasiu (1: 1000).

Valoarea energetică a miezului de migdale este de cca 606–655 kcal. Substanțele minerale prezente în fructele de migdal sunt: potasiu – 700 mg/100 g, calciu – 250 mg/100 g, fosfor – 450 mg/100 g, fier – 4,4 mg/100 g, magneziu – 255 mg/100 g. Conținutul de vitamine: provitamina A – 0,12–0,16 mg/100 g, vitamina C – 6–10 mg/100 g, vitamina B_1 – 0,00025 mg/100 g, vitamina B_2 –0,0006 mg/100 g, vitamina E – 0,5–15,0 mg/100 g (Turkin V., 1954; Rihter A., 1974; Rihter A., 1976; Mihăescu Gr., 1992; Țurcanu I. ș.a., 2002; Mândiță D., 2002; Crețu L. ș.a., 2005; Jamba A., 2008; Calalb T. ș.a., 2009; http://tsarnut.ru/almond.html).

În conformitate cu datele prezentate pe site-ul http://asociatianuciferilor.com, conținutul de substanțe în 100 g de *migdale dulci verzi*: proteine – 5,67 g, grăsimi – 2,19 g, glucide – 0,42 g, substanțe extractive – 2,79 g, celuloză – 0,3 g, cenușă – 0,96 g, apă – 88 g. Conținutul de substanțe în 100 g de *migdale dulci coapte*, proaspete: valoarea energetică – 651 kcal, proteine – 15–18,1 g, grăsimi – 33–54,2 g, glucide – 7 g, substanțe extractive – 18 g, celuloză – 2,8 g, cenușă – 3,5 g, apă – 4,4 g. Conținutul de substanțe în 100 g de *migdale dulci uscate*: valoarea energetică – 655 kcal, proteine – 18–37 g, grăsimi – 54,2–70 g, glucide – 20 g. Conținutul de vitamine: vitamina A – 20 mg/100 g, vitamina B_1 – 0,2 mg/100 g, vitamina B_2 – 0,6 mg/100 g, vitamina C – 1 mg/100 g, niacin – 4,2 mg/100 g. Substanțe minerale: potasiu – 835 mg/100 g, calciu – 250 mg/100 g, fosfor – 455 mg/100 g, fier – 4,1 mg/100 g, sulf, magneziu.

Alte surse prezintă conținutul de substanțe nutritive în 100 g de parte comestibilă: valoarea energetică – 575 kcal, 21,22 g proteine, 49,42 g grăsimi, 3,73 g acizi grași, 21,67 g glucide, 12,20 g fibre (celuloză),

3,89 g mono- şi dizaharide, 0,74 g amidon, 4,70 g apă, 2,99 g cenuşă, 1 UI vitamina A, 0,21 mg vitamina B_1, 1,01 mg vitamina B_2, 3,39 mg vitamina B_3, 52,10 mg vitamina B_4, 0,47 mg vitamina B_5, 0,14 mg vitamina B_6, 50 mg vitamina B_9, 26,22 mg vitamina E, 264 mg calciu, 268 mg magneziu, 484 mg fosfor, 705 mg potasiu, 1,0 mg sodiu, 3,72 mg fier, 3,08 mg zinc, 1,0 mg cupru, 2,29 mg mangan, 2,50 mg seleniu (http://tsarnut.ru).

Importanţa. Migdalul comun este o cultură pomicolă cu valori alimentare şi terapeutice deosebite. Fructele de migdal sunt întrebuinţate astfel: 92% în industria alimentară, 6% în medicină şi 2% în parfumerie (fitoterapie). În fitoterapie, în industria farmaceutică şi alimentară se întrebuinţează două varietăţi de migdal: dulce şi amar.

Figura 2. Dulciuri din marţipan
(*Sursa: https://commons.wikimedia.org*)

În alimentaţie se întrebuinţează miezul de migdale dulci atât în stare proaspătă, cât şi la prepararea prăjiturilor, torturilor, ciocolatelor, siropurilor, cremelor, bomboanelor, laptelui etc. În stare crudă, înainte de lignificarea endocarpului, seminţele se folosesc pentru dulceţuri. În bucătăria arabă şi indiană, influenţată de cea persană, migdalele sunt folosite pe post de condiment. În cea mediteraneeană, migdalele constituie un ingredient al salatelor din zonă. În Sicilia, migdalele sunt folosite la prepararea variantei locale de pesto, care înlocuiesc seminţele de pin. Cel mai cunoscut produs al bucătăriei vestice care conţine migdale este marţipanul (fig. 2). Turtele care rămân după extragerea uleiului se folosesc la prepararea halvalei, furajului valoros, precum şi ca materie primă pentru fabricarea făinii, a producţiei ieftine de ciocolată şi prăjituri. Coaja migdalelor dulci şi amare poate fi utilizată la colorarea coniacurilor şi a unor vinuri speciale, cărora le asigură o aromă specifică de migdale. Migdalele amare sunt întrebuinţate doar după prelucrarea termică, în urma căreia îşi pierd capacităţile toxice. Esenţa de migdale amare este folosită la aromatizarea prăjiturilor şi marţipanului. Spre deosebire de uleiul obţinut din nuci, cel din migdale nu râncezeşte (Valnet J., 1987; Stătescu C., 1989; Creţu L. ş.a., 1989; Mihăescu Gr., 1992; Ţurcanu I. ş.a., 2002; Creţu L. ş.a., 2005; https://web.archive.org; http://oblepiha.com; http://condimenteweb.ro).

În scopuri terapeutice, miezul de migdale dulci, fiind deosebit de nutritiv, echilibrat şi remineralizant, este folosit, în uz intern, în caz de sarcină şi alăptare, demineralizare (tuberculoză), convalescenţă, anemie, astenie fizică şi intelectuală, practicare a sporturilor, tendinţă spre infecţii, icter, insomnie, boli cardiovasculare, dureri de cap, amorţeală a braţelor sau picioarelor şi crampe, ca antihelmintic şi febrifug, readuce echilibrul sistemului nervos, contribuie la scăderea nivelului de colesterol, la tratarea ulcerului gastric şi a gastritei hiperacide (uleiul de migdale formează o peliculă protectoare pe pereţii stomacului, iar proteinele neutralizează parţial acidul clorhidric). Având un efect laxativ, emolient, hemostatic şi fiind un antiseptic intestinal, miezul de migdale dulci este folosit în cazuri de fermentaţii şi putrefacţii intestinale, inflamaţii şi spasme ale stomacului, intestinului, hemoragii nazale, afecţiuni hepatice şi renale etc. Seminţele de migdale fără tegument, prăjite cu zahăr, se folosesc la tratarea anemiei, insomniei, tusei, astmului bronşic etc. În caz de tahicardie, se folosesc 3 migdale sau 6-7 picături de ulei. Miezul de migdale dulci poate fi recomandat şi diabeticilor. Avicenna spunea că migdalele curăţă şi deschid blocajele în ficat, splină şi rinichi. Migdalele fortifică vederea. Făina din migdale ajută în caz de tuse şi hemoptizie.

Laptele de migdale dulci este recomandat copiilor şi convalescenţilor. Pentru copiii sugari poate înlocui laptele matern. Totodată, laptele de migdale dulci poate fi folosit în caz de spasme, inflamaţia stomacului, a intestinului şi a căilor urinare, în caz de palpitaţii şi accese grave de tuse.

Uleiul gras de migdale este incolor sau uşor gălbui, inodor (fără miros), cu un gust plăcut, obţinut prin presare la rece sau la cald. Migdalele amare conţin mai puţin ulei. Uleiul volatil obţinut din migdale dulci şi, mai ales, din cele amare este întrebuinţat în parfumerie şi industria farmaceutică, la fabricarea săpunurilor, a unor creme, parfumuri, esenţe, emulsii, soluţii uleioase injectabile, ca solvent pentru vitaminele liposolubi-

le, preparate hormonale, unguente utilizate în dermatologie și cosmetică, laxative pentru copii etc. Local este utilizat ca agent emolient și hrănitor pentru lubrifierea pielii, în tratamentul tumorilor la sân. Fiind consumat dimineața pe nemâncate, uleiul de migdale dulci este ușor purgativ. Uleiul de migdale dulci ajută și în caz de durere de ureche, fiind administrate câteva picături, la culcare. Este folosit contra obstrucției bronhiale, tusei violente. Uleiul se folosește pentru masaj răcoritor, drept calmant și analgezic în cazul durerilor de cap, afecțiunilor de urechi și al rănilor. Învelișul lemnos al migdalelor se utilizează la fabricarea cărbunelui activ.

Decoctul din coaja sâmburilor de migdale este folosit la tratarea aterosclerozei, iar infuzia din frunze calmează tusea. Decoctul din rădăcinile migdalelor amare ajută extern în caz de pistrui (Valnet J., 1987; Stătescu C., 1989; Crețu L. ș.a., 1989; Mihăescu Gr., 1992; Țurcanu I. ș.a., 2002; Crețu L. ș.a., 2005; https://web.archive.org;http://oblepiha.com; http://condimenteweb.ro).

Mugurii și scoarța internă a rădăcinii au acțiune anticoagulantă, hipotensivă, antisclerotică. Posologie: 150 de picături de extract pe zi (Biro, 2004).

Alte întrebuințări. Lemnul migdalului este tare, frumos, de culoare roz-oranj și bun pentru lemnărie. Puieții de migdal amar sau dulce pot servi ca portaltoi pentru piersic și soiurile de migdal. Se folosește și ca plantă ornamentală în parcuri și scuaruri. Migdalul este decorativ mai ales primăvara, datorită aspectului spectaculos al florilor. Dacă ne gândim la florile timpurii ale migdalului, înțelegem de ce este potrivit sensul literal al cuvântului ebraic pentru migdal, și anume „cel care se trezește”. Datorită înfloritului precoce, migdalul comun este o plantă meliferă foarte atractivă pentru albine. Se polenizează cu ajutorul albinelor și a vântului. De la un hectar plantat cu migdale, albinele adună până la 40 kg de miere (Valnet J., 1987; Stătescu C., 1989; Crețu L. ș.a., 1989; Mihăescu Gr., 1992, Țurcanu I. ș.a., 2002; Crețu L. ș.a., 2005; https://web.archive.org;http://oblepiha.com; http://condimenteweb.ro).

Figura 3. Migdal – aspect general (*Foto: N. Sineac*)

Figura 4. Scoarța pomului de migdal (*Foto: N. Sineac*)

Figura 5. Pom de migdal „secular” (*Foto: N. Sineac*)

Particularități biologice. După forma de viață, migdalul comun reprezintă un arbust sau arbore (fig. 3) cu înălțimea de 5–6 (9) m. Sistemul radicular este bine dezvoltat, care pătrunde adânc în sol (20–60 cm), asigurându-i speciei rezistență la secetă. Tulpina este foarte ramificată, cu lăstari alungiți, vegetativi sau scurți-generativi. Scoarța tulpinii este maro-închis, aproape neagră (fig. 4), cea a ramurilor este cenușie, lăstarii tineri sunt de culoare roșiatică. Trunchiul – până la 50 cm în diametru. Coroana este sferică, semisferică, conică. În tinerețe, migdalul are creștere rapidă, formând numeroși lăstari. Vârsta medie a migdalului – 30-40 de ani. Unele exemplare ating vârsta de 70-80 (130) de ani (fig. 5).

Figura 6. Frunze de migdal (*Sursa: https://commons.wikimedia.org*)

Figura 7. Floare de migdal (*Sursa:https://commons.wikimedia.org*)

Figura 8. Migdalul înfloreşte înaintea apariţiei frunzelor. (*Sursa: Alessandro Zangrilli, https://commons.wikimedia.org*)

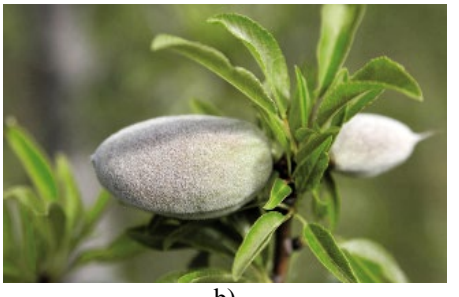
Mugurii sunt ovoidali, ascuţiţi, de 5–7 mm lungime, cu solzi bruni, caduci.

Frunzele sunt simple, alterne, întregi, lanceolate sau îngust-eliptice, la vârf ascuţite, pe margini dinţate, de 6–9 cm lungime şi 1,5–2,5 cm lăţime (fig. 6). Înfrunzirea are loc în lunile aprilie–mai, colorarea frunzelor – în august–septembrie, căderea frunzelor – în septembrie–octombrie.

Florile sunt solitare, albe sau roz (fig. 7), sesile sau scurt-pedunculate, dispuse la vârful lăstarilor scurţi şi apar înaintea frunzelor (fig. 8). Au 5 petale, 15-30 de stamine şi diametrul de 2,5 cm. După structură, florile de migdal sunt identice cu cele ale piersicului. Migdalul înfloreşte înaintea piersicului (în lunile martie–aprilie), iar uneori concomitent cu acesta, dar cu o săptămână mai târziu decât caisul. Polenizarea florilor este entomofilă, deci este necesar ca în perioada înfloririi să se introducă în plantaţie câte 2-3 stupi de albine la un hectar de livadă.

Fructul migdalului comun (migdala) este o drupă ovoidă, comprimată, cu epicarpul verde, catifelat (fig. 9), necomestibil, care, împreună cu mezocarpul, se usucă (se zbârceşte) la maturitate şi cade, rămânând sâmburele oblong protejat de endocarpul lemnos, cu suprafaţa poroasă (fig. 10). Exocarpul este catifelat, des pubescent (fig. 11). De la crăparea mezocarpului până la zbârcirea lui sunt necesare 10-15 zile, perioadă în care fructele trebuie să rămână pe copac. În cazul când migdalele se culeg mai devreme, miezul lor (sămânţa) se zbârceşte. Fructul de migdal (nuca) are 3–4–6 cm în lungime, sâmburele – 3 cm, iar sămânţa – până la 2 cm lungime, 1–2 cm lăţime, până la 1 cm grosime; un capăt al seminţei este alungit, celălalt este rotunjit. Sămânţa este de culoare albă sau crem (fig. 12) şi este învelită cu un tegument galben-cafeniu sau roşcat (fig. 13). Sămânţa constituie 27–58% din greutatea sâmburelui. Ca mărime şi formă, migdalele seamănă cu sâm-

a)



b)

Figura 9. Fruct de migdal:
a) (*Foto: N. Sineac*); b) (*Sursa: https://commons.wikimedia.org*)

Figura 10. Sâmbure de migdal (*Sursa: Armineaghayan, https://commons.wikimedia.org*)

Figura 11. Exocarpul fructului de migdal (*Sursa: https://commons.wikimedia.org*)

Figura 12. Seminţe de migdal fără tegument (*Foto: N. Sineac)*

Figura 13. Seminţe de migdal cu tegument (*Foto: N. Sineac*)

burii de piersic. Migdalul comun începe a fructifica în anii 2-3 (3-4) după plantare. Prima recoltă economică – în al 5-7-lea an. La 8-10 ani, pomii intră în perioada de plină producţie (Ceboceakov P., 1984; Stătescu C., 1989; Mihăescu Gr., 1992; Ţurcanu I. ş.a., 2002; Creţu L. ş.a., 2005; Jamba A., 2008; Palancean A. ş.a., 2009; https://web.archive.org; http://oblepiha.com; http://tsarnut.ru).

Relaţiile cu factorii de mediu. Fiind originar din regiunile calde, migdalul este exigent faţă de căldură şi lumină, de aceea în Republica Moldova creşte bine în raioanele centrale şi sudice. În perioada repausului, rezistă bine la temperaturile minime de -20–25 °C. Ramurile anuale rezistă până la temperatura de -27 °C. Pragul biologic al migdalului este de +5 °C şi atunci când, în timpul iernii, se menţine, timp de 10-12 zile, temperatura medie de 8–10 °C, migdalul începe a vegeta. La revenirea gerurilor, planta va suferi. Mugurii floriferi sunt vătămaţi considerabil la temperatura de -6 °C, iar florile deschise – la -3 °C. De aceea se vor alege sectoare pe treimea de mijloc şi cea superioară a pantelor, cu expunerea nord-est, nord, nord-vest. Migdalul preferă solurile adânci, argilo-nisipoase, permeabile, cu pânza apelor freatice până la 3 m adâncime. Preferă regiunile cu o cantitate a precipitaţiilor atmosferice anuale de 400–500 mm. Dintre speciile cultivate în Republica Moldova, migdalul este cel mai rezistent la secetă datorită sistemului radicular bine dezvoltat (Ţurcanu I. ş.a., 2002).

Înmulţirea. Migdalul se înmulţeşte generativ (prin seminţe) şi vegetativ (drajonare, altoire).

Înmulţirea prin seminţe se face cu scopul de a căpăta portaltoi. Seminţele se seamănă în luna septembrie, direct în câmp, cu tot cu coajă, după schema: 70 cm între rânduri şi 5–7 cm în rând, revenind 200-210 mii de bucăţi la un hectar.

Înmulţirea prin drajonare: de la partea radiculară se folosesc drajoni de 2 ani.

Înmulţirea prin altoire se face pe portaltoi de migdal franc, piersic franc, corcoduş, prun franc, migdal dulce sau amar obţinut la înmulţirea prin seminţe (http://asociatianuciferilor.com; http://horticultorul.ro).

Figura 14. Plantaţie de migdal
(*Sursa: Nissan Lev-Ran Pikiwiki Israel, https://commons.wikimedia.org*)

Elemente de tehnologie a cultivării

Alegerea şi pregătirea terenului. Ţinând cont de caracterul relaţiilor migdalului cu factorii mediului, pentru organizarea plantaţiei economice este necesar un teren neted (fig. 14) sau puţin înclinat, cu expoziţia nord-est, nord, nord-vest, care este mai puţin influenţat de oscilările temperaturii. Solul trebuie să fie adânc, argilo-nisipos, permeabil, cu pânza apelor freatice de 3 m adâncime, cu fertilitatea naturală ridicată. Înainte de desfundarea terenului se efectuează fertilizarea cu 40–50 t de resturi organice bine mineralizate, 600–800 kg de superfosfat şi 250–300 kg de sare de potasiu la un hectar. Urmează arătura şi netezirea terenului.

Plantarea. Ca termen de plantare se recomandă toamna de timpuriu sau primăvara. Ţinând cont de faptul că migdalul suportă anevoios transplantarea, este de dorit ca sădirea puieţilor să se realizeze imediat după scoaterea lor din pepinieră. Distanţele optime de plantare a puieţilor sunt 6×4, 7×4, 7×5 m. Într-o parcelă se plantează câte 3-4 soiuri, deoarece ele sunt autosterile. După plantare, mai ales primăvara, sunt necesare 2-3 udări abundente ale puieţilor. Plantarea se face în gropi cu dimensiuni de 60×60×40 cm.

Lucrări de întreţinere a plantaţiei. Lucrările sunt asemănătoare cu cele de la alte culturi pomicole sâmburoase. Se va menţine ogorul negru, care poate alterna cu plante anuale de cultură ce pot fi folosite ca îngrăşământ verde. Deoarece solurile din Republica Moldova sunt bogate în potasiu, în plantaţiile de migdal pe rod se vor administra anual 100–120 kg de azot, 80–100 kg de fosfor şi 60–80 kg de potasiu la un hectar (substanţă activă). Fertilizanţii azotici se aplică: 1/3 de masă toamna, 1/3 cu 2-3 săptămâni înainte de înflo-

rire, iar 1/3 la sfârşitul lui iunie–începutul lunii iulie. Ca plantă iubitoare de lumină, migdalul se conduce ca vas ameliorat cu 3-4 şarpante. Pe fiecare şarpantă se lasă 2-3 ramuri de schelet de ordinul al doilea. Tăierile continuă 3-4 ani, atât în uscat, cât şi în verde. Ramurile anuale lungi şi cele mixte se scurtează doar dacă depăşesc lungimea de 50–60 cm. Ramurile de semischelet ce depăşesc vârsta de 3-4 ani se scurtează pentru a întineri coroana. Se vor evita deteriorările mecanice ale tulpinilor şi crengilor, care pot provoca diverse boli fungice sau bacteriene (Polikarpov V. ş.a., 1990; Ţurcanu I. ş.a., 2002).

Livezile de migdal rodesc, de obicei, până la 25-30 de ani (http://asociatianuciferilor.com).

Combaterea bolilor şi dăunătorilor. Dintre cele mai frecvente boli enumerăm:

Monilioza (*Monilia laxa* Aderh. et Ruhl.). Sporii acestei ciuperci iernează în fructele din anii precedenţi, iar miceliul în muguri. Primăvara, iniţial sunt atacate florile, apoi infecţia pătrunde în ramuri. Florile şi ramurile atacate se brunifică şi se usucă treptat. Combaterea se efectuează prin cultivarea soiurilor rezistente, strângerea şi arderea fructelor căzute, tăierea şi arderea lăstarilor atacaţi, arătura de toamnă, tratamente cu produse de uz fitosanitar.

Verticilioza (*Verticillium albo-atrum*). Infecţia se păstrează în sol timp de mai mulţi ani şi arborii sunt atacaţi pe parcursul întregii perioade de vegetaţie. Infecţia pătrunde prin rănile de pe rădăcini şi se răspândeşte în toate organele provocând uscarea lor. Combaterea se efectuează prin cultivarea soiurilor rezistente, întreţinerea solului ca ogor negru, eliminarea completă a pomilor atacaţi, tratamente cu produse de uz fitosanitar omologate şi propuse de către specialişti.

Ciuruirea bacteriană a frunzelor (*Xanthomonas pruni*). Bacteriile iernează în crăpăturile de pe ramuri, mai rar în mugurii şi frunzele căzute sub pom. Primăvara, bacteriile pătrund în frunze şi fructe prin stomate sau prin înţepăturile dăunătorilor, prin leziunile mecanice. Pe frunzele atacate şi pe fructe apar pete necrotice, care se extind rapid. Răspândirea şi dezvoltarea bolii este favorizată de umiditatea ridicată a aerului. Combaterea se efectuează prin cultivarea soiurilor rezistente, tăierea şi arderea ramurilor bolnave de cancer, tratament cu zeamă bordeleză toamna şi primăvara.

Dăunătorii care atacă migdalul sunt:

Molia orientală a fructelor (*Grapholitha molesca* Busch.). Iernează pe trunchiurile pomilor sau pe suprafaţa solului. Fluturii apar la sfârşitul lunii aprilie sau începutul lunii mai. Apoi apar larvele. În interiorul lăstarilor, larvele rod galerii. O larvă poate ataca 4-5 lăstari. După lăstari, dăunătorii atacă fructele. Combaterea se efectuează prin arderea lăstarilor atacaţi pe parcursul întregii perioade de vegetaţie, tratamente de avertizare cu preparate de uz fitosanitar recomandate pentru cultura respectivă.

Păduchele din San Jose (*Quadraspidiotus perniciosus* Const.). Atacă toată partea aeriană a plantei, hrănindu-se cu sucul celular. Concomitent cu sugerea sucului, în rană nimereşte saliva cu enzime sub acţiunea cărora ţesuturile se necrozează. Combaterea se realizează prin respectarea regulilor de carantină, tăierea şi arderea ramurilor atacate, folosirea soiurilor rezistente, tratamente de avertizare cu preparate de uz fitosanitar recomandate (Babuc V., 2012).

Figura 15. Fruct matur de migdal
(*Sursa: https://commons.wikimedia.org*)

Recoltarea. În funcţie de soi şi de condiţiile climaterice, recoltarea migdalelor se efectuează din ultima decadă a lunii august până la sfârşitul lunii octombrie, la maturitate deplină, peste 10-15 zile după crăparea mezocarpului (fig. 15). Mezocarpul trebuie să fie zbârcit. Migdalele se recoltează prin scuturare (manual sau mecanizat), pe timp senin, când fructele sunt complet uscate, aşternându-se sub coroană o plasă. Imediat după cules, fructele se separă de mezocarp şi se usucă la soare timp de 3-4 zile, în locuri bine aerisite, fiind întinse în straturi subţiri. Păstrarea migdalelor se face în lădiţe din lemn sau saci, la temperatura de 0 °C, umiditatea aerului – 60–75%, timp de 6-10 luni. Miezul de migdale nu rîncezeşte chiar dacă se păstrează peste 10-12 ani. Depozitele trebuie să fie bine ventilate (Mihăescu Gr., 1992; Ţurcanu I. ş.a., 2002; Jamba A., 2008; Babuc V., 2012).

În funcţie de soi, portaltoi, numărul de pomi la hectar (schema de plantare), agrotehnica aplicată şi alţi factori naturali şi artificiali, recolta de fructe în coajă la un hectar constituie 1 200–4 500 kg. Cultura migdalului este rentabilă dacă produce minimum 400–500 kg de miez la hectar (Ţurcanu I. ş.a., 2002).

Conform datelor FAO, producţia mondială de migdale constituie cca 1 350 000 tone anual. Cei mai mari producători sunt: SUA – peste 400 mii tone, Spania – 300 mii tone, Italia – 100 mii tone, Iran – 70 mii tone etc. (Ţurcanu I. ş.a., 2002).

Tabelul 1

Producţia de migdale pentru anii 1985–2011, mii tone

(https://ru.wikipedia.org)

Ţara	**1985**	**1995**	**2005**	**2009**	**2010**	**2011**
SUA	352	276	703	1162	1414	731
Spania	287	159	218	282	221	212
Iran	59	79	109	128	158	168
Italia	105	90	118	114	108	105
Maroc	30	45	70	104	102	131
Siria	34	34	229	97	73	130
Tunisia	51	35	43	60	52	61
Turcia	38	37	45	55	55	70
Algeria	10	20	45	47	39	50
Grecia	57	57	48	44	33	30
Afganistan	9	9	15	43	56	61
China	13	19	25	35	38	42
Liban	7	28	28	30	28	36
Pakistan	28	49	23	26	22	21
Libia	15	27	25	25	30	38

Ţările cu cele mai mari plantaţii de migdal şi cu o producţie considerabilă sunt: Spania, Italia, Grecia, Portugalia, Turcia, SUA, Iran, Afganistan, Australia etc. (tab. 1).

În tabelul 2 poate fi urmărită evoluţia producţiei mondiale de migdale pentru perioada anilor 1965–2011.

Aproximativ 80 de ţări importă migdale din California. SUA reprezintă cea mai mare piaţă de migdale din lume (consum), pe a doua poziţie se plasează Germania, care consumă aproximativ 16% din producţia exportată, urmată de Spania, cu un consum de 15%. Alţi importatori din top sunt: Olanda, Japonia, Franţa, Marea Britanie, Canada, India şi China. Conform datelor statistice, 95% din migdalele importate în Rusia provin din California (http://tsarnut.ru/almond.html).

Tabelul 2

Producţia mondială de migdale pentru anii 1965–2011, mii tone

(https://ru.wikipedia.org)

1965	615	**2005**	1 839
1970	687	**2006**	1 999
1975	762	**2007**	2 215
1980	926	**2008**	2 435
1985	1 152	**2009**	2 362
1990	1 321	**2010**	2 539
1995	1 019	**2011**	2 005
2000	1 468		

Industria modernă a migdalelor este concentrată predominant în ţările mediteraneene şi în SUA (California) (tab. 3).

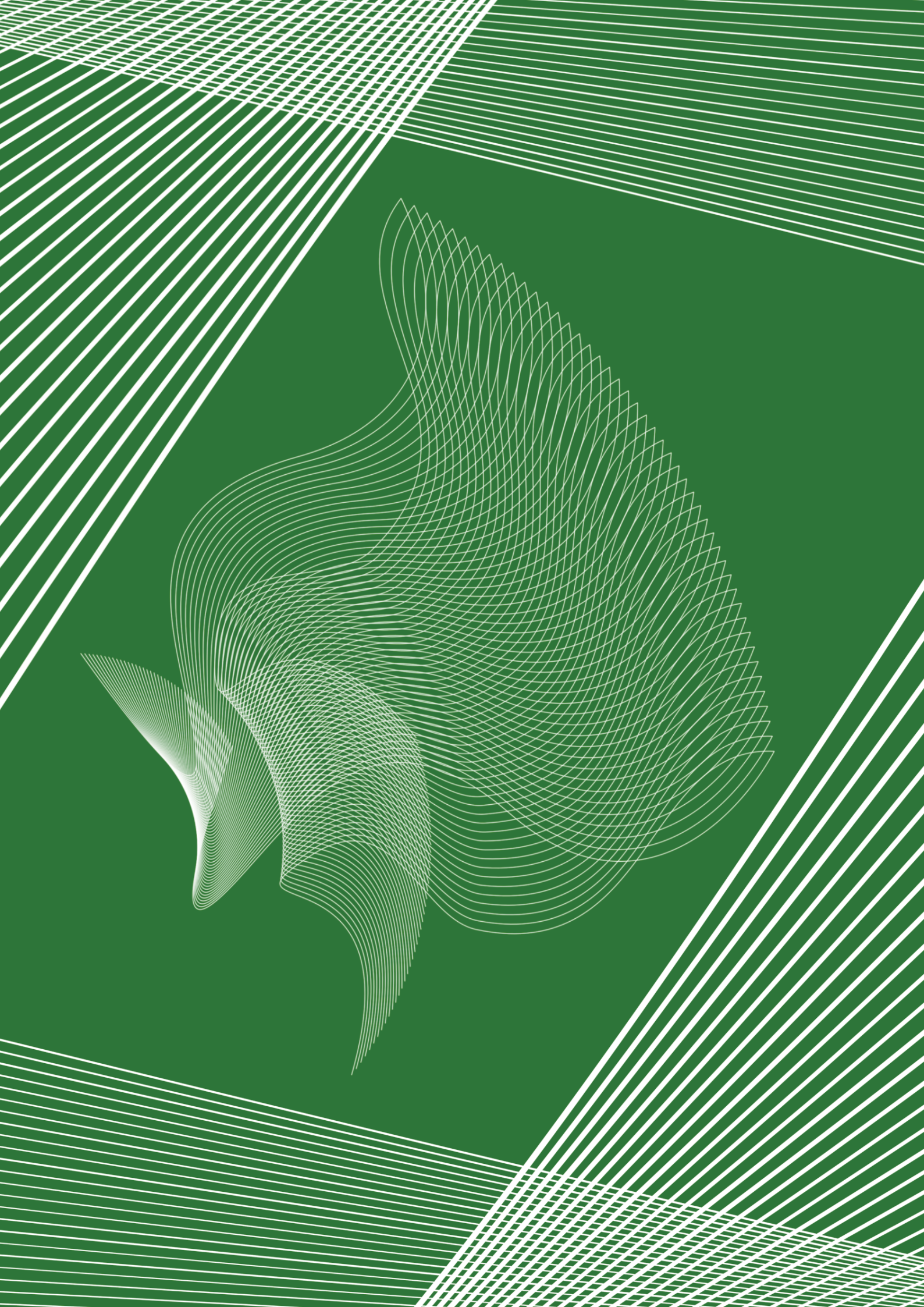
Tabelul 3

Principalele ţări care furnizează migdale pe piaţa mondială, 2007 (tone)

(http://tsarnut.ru/almond.html)

1.	SUA	1 043 266	6.	Siria	76 093
2.	Spania	203 500	7.	Tunisia	58 000
3.	Italia	112 644	8.	Algeria	34 110
4.	Iran	110 000	9.	Turcia	50 753
5.	Maroc	81 437	10.	Grecia	46 130

În Republica Moldova sunt plantate mai mult de 2 000 ha de plantații de migdal altoit de soiuri autohtone (http://asociatianuciferilor.com).

Bibliografie

1. Babuc V. *Pomicultura*. Chişinău, FE-P „Tipografia Centrală”, 2012, 664 p.
2. Calalb T., Bodrug M. *Botanica farmaceutică*. Chişinău, CEP „Medicina”, 2009, 472 p.
3. Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova, 2019. Chişinău, Editura Lumina, 132 p.
4. Comanici I., Palancean A. *Botanică agricolă şi forestieră*. Chişinău, Tipografia Centrală, 2002, 456 p.
5. Creţu L., Domaşenco L. *Plantele alimentare care ne apără sănătatea*. Chişinău, Editura Arc, 2005, 320 p.
6. Jamba A. *Merceologia produselor agricole.* Chişinău, FE-P „Tipografia Centrală”, 2008, 256 p.
7. Kothe H. *1 000 de plante medicinale*. Oradea, Editura Aquila’93, 2008, 336 p.
8. Mănditţă D. *Fructe exotice, stimulente, condimente naturale*. Bucureşti, Editura Tehnică, 2002, 232 p.
9. Mihăescu G. *Fructele în alimentaţie, bioterapie și cosmetică*. Bucureşti, Editura Ceres, 1992, 178 p.
10. Morariu I. *Botanică generală şi sistematică cu noţiuni de geobotanică*. Bucureşti, Editura Agro-Silvica, 1965, 622 p.
11. Palancean A., Comanici I. *Dendrologie*. Chişinău, S.n., 2009, 520 p.
12. Preda M. *Dicţionar dendrofloricol*. Bucureşti, Editura Ştiinţifică și Enciclopedică, 1989, 557 p.
13. Stătescu C. *Botanică medicală veterinară*. Bucureşti, Editura Ceres, 1989, 352 p.
14. Ştefan N., Oprea A. *Botanică sistematică*. Iași, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, 2007, 552 p.
15. Ţurcan I., Borozan E. *Nucul, migdalul și alunul*. Chişinău, ACSA, 2002, 47 p.
16. Valnet J. *Tratamentul bolilor prin legume, fructe și cereale*. Bucureşti, Editura Ceres, 1987, 326 p.
17. Гейдеман Т. *Определитель высших растений Молдавской ССР*. Кишинев, Изд-во «Штиинца», 1986, 638 с.
18. Крецу Л. и др. *Мир пищевых растений*. Кишинев, Editura Тимпул, 1989, 328 с.
19. Кривенцов В., Ядров А. *Изменение биохимического состава растений миндаля в стрессовых условиях*// Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве. Тез. докл. научн. конф. Киев, «Наукова думка», 1981, с. 136–137.
20. Лесная энциклопедия. Том II. Москва, Советская энциклопедия, 1986, 631с.
21. Паланчан А., Денисов В. *Красивоцветущие деревья и кустарники*. Кишинев, Изд-во «Картя Молдовеняскэ», 1990, 208 с.
22. Поликарпов В., Поликарпова Л., Гончаренко Э. *Сад и огород*. Кишинев, Изд-во «Тимпул», 1990, 279 с.
23. Рихтер А. *Активность липазы и маслообразовательный процесс в семенах миндаля*.// Охрана среды и рациональное использование растительных ресурсов. Москва, Изд-во «Наука», 1976, с. 211–212.
24. Рихтер А. *Свободные аминокислоты у диких видов миндаля*.// Интродукция и акклиматизация растений на Украине и в Молдавии. Киев, «Наукова думка», 1974, с. 111–112.
25. Туркин В. *Использование дикорастущих плодово-ягодных и орехоплодных растений*. Москва. Гос. изд-во с/х лит., 1954, 439 с.
26. Хессайон Д. *Все о декоративных деревьях и кустарниках*. Москва, Кладезь, 1997, 127 с.
27. Холоденко Б. *Деревья и кустарники для озеленения в Молдавии*. Кишинев, Изд-во «Штиинца», 1974, 265 с.
28. Чебочаков П.М. *Интродукция деревьев и кустарников в Хакасии*. Абакан, Хакасия, 1984, 99 с.
29. http://asociatianuciferilor.com
30. http://condimenteweb.ro
31. http://oblepiha.com
32. http://tsarnut.ru
33. https://ru.wikipedia.org
34. https://web.archive.org
35. https://web/archive.org
36. https://www.nkj/ru