

DOI: 10.55505/sa.2024.1.02
UDC: 634.11:631.541.11



DEZVOLTAREA POMILOR DE MĂR ÎN PERIOADA DE CREȘTERE PE PORTALTOAIELE DIN GRUPA GENEVA PE TEREN REPLANTAT ÎN ZONA DE NORD A ȚĂRII

Ananie PEȘTEANU*, ORCID: 0000-0002-8985-7101

Universitatea Tehnică a Moldovei, Republica Moldova

*Corespondență: Ananie PEȘTEANU - e-mail: ananie.pesteanu@h.utm.md

Abstract. The investigations were carried out in the apple plantation of “Viorix-Agro” Ltd, which is located in the northern part of the country. The land, on which an 8-year-old apple orchard was removed in the autumn of 2021, was replanted in the spring of 2022 with apple trees imported from the Netherlands to study the variety-rootstock combinations under the influence of the phenomenon “soil fatigue”. The experiment was carried out with two-year-old knip-boom apple trees with the crown formed by anticipated branches. The trees, planted at the distance of 3,5x0,8 m and trained to the vertical axis system, were grafted on the rootstocks M9, G11 and G41 for the variety Gala Nikangie and on the rootstock G11 for the variety Fuji King Grofn. The following parameters were evaluated in this study: crown height, crown width, geometrical structure of the plantation, trunk circumference length, leaf area, vegetative macrostructure, fruitful microstructure and productivity of the plantation. The results after the first year of vegetation showed that in order to obtain early apple yields and to maintain a rational relationship between vegetative macrostructure and fruitful microstructure, as well as to prevent the impact of soil fatigue in replanted land, it is recommended to use the vegetative rootstocks G11 and G41 in association with perspective varieties.

Keywords: *Malus domestica; Trees; Replantin; Variety-rootstock combination; Development; Crop yield.*

Rezumat. Investigațiile au fost realizate în plantația de măr a întreprinderii SRL “Viorix-Agro”, situată în zona de nord a țării. Terenul, pe care în toamna anului 2021 a avut loc defrișarea unei livezi de măr cu vârsta de 8 ani, a fost replantat în primăvara anului 2022 cu pomi de măr importați din Olanda pentru a studia dezvoltarea asociațiilor soi-portaltoi sub influența fenomenului de “oboseala solului”. Experimentul a fost efectuat cu pomi de măr de tipul “knip-boom” cu vârsta de doi ani și coroana formată din ramuri anticipate. Pomii, plantați la distanța de 3,5x0,8 m și conduși după coroana ax vertical, au fost altoiți pe portaltoaiile M9, G11 și G41 pentru soiul Gala Nikangie și pe portaltoiul G11 pentru soiul Fuji King Grofn. În cadrul studiului, au fost evaluate înălțimea și lățimea coroanelor, structura geometrică a plantației, lungimea circumferinței trunchiului, suprafața foliară, macrostructura vegetativă, microstructura roditoare și productivitatea plantației. Rezultatele obținute după primul an de vegetație au arătat că, pentru a obține recolte precoce de mere și a menține un raport rational între macrostructura vegetativă și microstructura roditoare, precum și pentru a preveni impactul fenomenului de “oboseala solului” în terenurile replantate, este recomandat să se utilizeze în asociație cu soiurile de perspectivă portaltoaiile vegetative G11 și G41.

Cuvinte-cheie: *Malus domestica*; Pomi; Replantare; Asociație soi-portaltoi; Dezvoltare; Producție.

INTRODUCERE

Pomicultura a fost, este și va fi ramura de bază a economiei naționale. Ocupând 5-6% din suprafața terenurilor agricole, această ramură asigură până la 15-20% din profitul obținut din comercializarea producției agricole, contribuind semnificativ la bugetul de stat al țării (Babuc, 2012; Balan et al., 2001).

În prezent, cultura mărului ocupă primul loc între speciile pomicele din țara noastră și poate fi cultivată în orice zonă pomicolă. Până în 2025, se preconizează ca această cultură să ocupe aproximativ 36% din patrimoniul pomicol al țării, cu o pondere de peste 70% în producția globală de fructe. Din suprafața totală ocupată de măr, aproximativ 70% este situată în zona de nord a țării, unde portaltoii M9, M26, MM106 și, mai limitat, 62-396 și M7, sunt utilizați pe scară largă la fondarea livezilor de măr. Deoarece livezile intensive existente, fondate cu diverse combinații soi/portaltoi și producția globală înregistrată, nu mai satisfac cerințele cultivatorilor și consumatorilor, este necesară înființarea de plantații noi cu soiuri și portaltoaie moderne (Babuc et al., 2013; Balan, 2009; Cîmpoieș, 2018).

Din cauza disponibilității reduse de terenuri noi pentru înființarea livezilor de măr în zona de nord a țării, specia dată se replantează pe terenuri unde a fost cultivată anterior fără a se lua în considerare fenomenul „oboseala solului” (Babuc, 2012; Cîmpoieș, 2012). Replantarea terenurilor cu pomi altoiți pe portaltoaiele M9, 62-396, M7, M26, MM106, fără a ține cont de acest fenomen, duce la diminuarea dezvoltării pomilor noi plantați, reducerea productivității plantației și calității fructelor, precum și la accentuarea bolilor precum putregaiul alb al rădăcinilor (*Rosellinia necatrix*), putregaiul cotelului (*Phytophthora cactorum*), focul bacterian (*Erwinia amylovora*) și păduchele lănos (*Eriosoma lanigerum*) (Hewavitharana et al., 2019; Mazzola, 1998).

În ciuda puținelor studii privind rezistența portaltoilor de măr (*Malus domestica* Borkh) la *R. necatrix*, *P. cactorum*, *E. amylovora* și *E. lanigerum*, se pare că rezistența acestora la bolile transmise prin sol și la diferite insecte variază în funcție de biotipul portaltoiuului (Holler & Guerra, 2017).

Pe plan mondial, cultura mărului a suferit mari schimbări în privința sortimentului asociațiilor soi/portaltoi în ultimii 20 ani, atingând astăzi performanțe remarcabile datorită acestor caracteristici în tehnologia de cultivare (Fazio et al., 2014; Lordanet et al., 2019; Peșteanu, 2008; Peșteanu & Croitor, 2009; Robinson et al., 2014).

Programul de ameliorare a portaltoaielor noi din cadrul Universității Cornell din SUA a evidențiat o gamă largă de biotipuri din seria CG, caracterizate prin creșteri stabile, recolte înalte, constante și de calitate, garnisire echilibrată cu muguri de rod, unghiuri de inserție a ramurilor mai largi, rezistență la bolile de replantare și afecțiune a insectelor (Fazio et al., 2015; Pfeiffer, 2016; Reig et al., 2018; Robinson & Fazio, 2019).

Pe măsură ce tot mai mulți cultivatori de măr aplică măsuri de control al utilizării produselor fitosanitare pentru conservarea mediului și sustenabilitate în agricultura durabilă, importanța asociațiilor soi/portaltoi cu rezistență la factorii abiotici și biotici crește vertiginos (Hewavitharana et al., 2019; Mazzola, 1998).

Acest studiu are ca scop evaluarea dezvoltării pomilor din diferite soiuri de măr în asociație cu portaltoii G11 și G41, ce se caracterizează prin rezistență sporită la bolile de replantare și biotipul M9, recomandat pentru sistemul superintensiv de cultură, în primul an de creștere în livadă. Aceste transformări, legate de apariția noilor asociații soi/portaltoi, constituie o perspectivă pentru pomicultura Republicii Moldova, unde se preconizează înființarea de noi plantații pe terenuri anterior cultivate cu livezi de măr, pentru a exclude sau diminua influența fenomenului de „oboseală a solului”.

MATERIALE ȘI METODE

Investigațiile au fost efectuate în plantația de măr a întreprinderii SRL „Viorix-Agro”, satul Trebisăuți, raionul Briceni. Plantarea pomilor s-a realizat în primăvara anului 2022, pe un teren unde, în toamna anului 2021, după recoltarea fructelor, livada de măr cu vârsta de 8 ani a fost defrișată. Pentru studierea comportamentului pomilor din soiul Gala Nikangie altoiți pe portaltoaiele M9, G11, G41 și a celor din soiul Fuji King Grofn pe biotipul G11, pe un teren replantat, în zona de nord a Republicii Moldova, s-a înființat un experiment pentru a analiza dezvoltarea asociațiilor soi/portaltoi sub influența fenomenului de „oboseală a solului”. Pomii de măr au fost importați din Olanda. Materialul săditor utilizat la plantare a fost de tipul “knip boom”, având vârsta de doi ani, cu coroana formată din ramuri anticipate. Distanța de plantare a fost de 3,5x0,8 m, iar pomii sunt conduși după coroana ax vertical.

Pe parcursul cercetărilor s-au determinat înălțimea și lățimea coroanelor, structura geometrică a plantației, lungimea circumferinței trunchiului, suprafața foliară, macrostructura vegetativă, microstructura roditoare și productivitatea plantației pomicole. Fiecare variantă a inclus 4 repetiții amplasate pe teren randomizat, cu câte 8 pomi în fiecare repetiție. Investigațiile au fost efectuate în condiții de câmp și de laborator, utilizând metode recomandate pentru experiențele cu speciile pomicole.

Prelucrarea statistică a principalilor indicatori s-a realizat prin metoda analizei de dispersie monofactorială, utilizând pachetul de programe a testului ANOVA și STATGRAPHICS 18.0.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În livezile moderne de măr, parametrii coroanelor sunt echilibrați prin intermediul asociațiilor soi/portaltoi, sistemului de formare și tăiere a macrostructurii vegetative (Cimpoieș, 2012; Fazio et al., 2014; Lordan et al., 2019).

Rezultatele prezentate în tabelul 1 evidențiază că structura tulpinii pomilor de măr la finele primului an de vegetație a fost influențată de biotipul portaltoii și de particularitățile biologice ale soiului.

Tabelul 1. Parametrii bioconstructivi a pomilor de măr în funcție de particularitățile biologice ale asociației soi/portaltoi

Portaltoiu	Soiul	Înălțimea				Lățimea coroanelor
		trunchiului	axului	săgeții	tulpinii	
M9(m)	Gala Nikangie	50	100	55	205	113
G11	Gala Nikangie	44	100	45	189	110
	Fuji King Grofn	45	110	76	231	150
G41	Gala Nikangie	45	97	66	208	119

Pomii din soiul Gala Nikangie altoiți pe portaltoiu M9 au prezentat cea mai mare înălțime a trunchiului, atingând 50 cm. În cadrul asociațiilor Gala Nikangie/G11, Fuji King Grofn/G11 și Gala Nikangie/G41, acest indicator a variat între 44 și 45 cm. Înălțimea trunchiului a fost influențată de lucrările efectuate în câmpul II al pepinierii pomicole, unde trunchiul pomilor de măr a fost degajat.

Înălțimea axului tulpinii a fost corelată mai evident cu particularitățile biologice ale soiului, comparativ cu cele ale portaltoaielor luate în studiu. Pentru pomii din soiul

Gala Nikangie, înălțimea axului a variat între 97 și 100 cm, în timp ce pentru cei din asociația Fuji King Grofn/G11, aceasta a constituit 110 cm, marcând o creștere de 10,0-13,4% față de celelalte combinații soi/portaltoi.

Înălțimea trunchiului și axului sunt elemente care reflectă dezvoltarea pomilor în câmpul II din pepiniera de pomi, în timp ce săgeata tulpinii reprezintă un indice relevant pentru primul an de vegetație în plantația pomicolă. Rezultatele obținute arată că cea mai mare valoare a săgeții tulpinii a fost obținută în cadrul asociației soi/portaltoi Fuji King/G11, cu 76 cm. Pomii din soiul Gala Nikangie altoiți pe portaltoiul G11 au avut o săgeată a tulpinii de 45 cm, iar cei altoiți pe biotipurile M9 și G41 au prezentat valori medii de 55 și, respectiv, 66 cm.

Lungimea săgeții tulpinii este direct corelată cu vigoarea de creștere a asociației soi/portaltoi, variantele cu vigoare mai mare înregistrând și valori mai mari. Studiind influența asociației soi/portaltoi asupra înălțimii tulpinii, observăm că acest indice variază în funcție de vigoarea de creștere a soiului și portaltoiului. Înălțimea cea mai mare a pomilor în variantele studiate a fost înregistrată la asociația Fuji King/G11, cu 231 cm. Valori similare au fost obținute la pomii din soiul Gala Nikangie altoiți pe portaltoiul M9 (205 cm) și pe biotipul G41 (208 cm). Pomii din soiul Gala Nikangie altoiți pe portaltoiul G11 au prezentat valori mai mici ale înălțimii tulpinii (189 cm).

Distanța de plantare a pomilor pe direcția rândului a fost de 0,8 m, iar pomii utilizați la înființarea plantației au fost de tipul „knip boom”, cu coroana formată din 13-18 ramuri anticipate, ceea ce a permis ca macrostructura vegetativă amplasată pe tulpina pomilor să se interpătrundă și să formeze un perete fructifer la baza axului.

Lățimea coroanei pomilor de măr din soiurile studiate în primul an de dezvoltare a fost în corelație directă cu înălțimea pomilor și lungimea medie a lăstarilor anuali obținuți pe parcursul perioadei de vegetație (Figura 1). Pomii din asociația Fuji King Grofn/G11 se caracterizează printr-o vigoare mai mare de creștere, având lățimea coroanei de 150 cm. În cadrul celorlalte combinații soi/portaltoi, acest indice a variat între 110 și 119 cm. Cele mai mici valori ale lățimii coroanei au fost înregistrate în cadrul asociației Gala Nikangie/G11 – 110 cm, urmată de Gala Nikangie/M9 - 113 cm și Gala Nikangie/G41 – 119 cm.

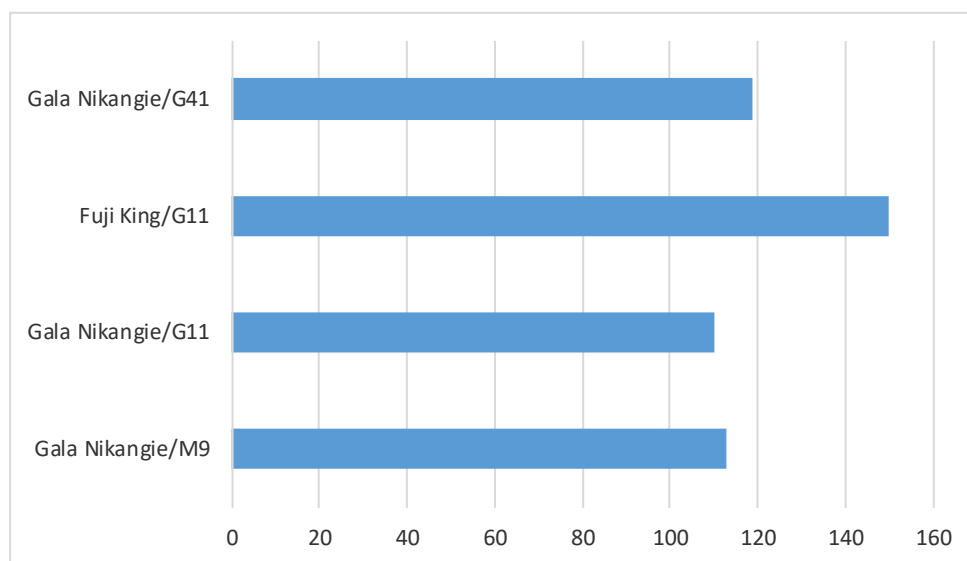


Figura 1. Lățimea coroanelor perpendiculare pe rând a coroanei pomilor de măr în funcție de particularitățile biologice ale asociației soi/portaltoi, cm

Lungimea circumferinței trunchiului este un parametru important pentru evaluarea influenței particularităților biologice ale soiului și vigorii de dezvoltare a portaltoii asupra proceselor de creștere și dezvoltare a pomilor (Figura 2).

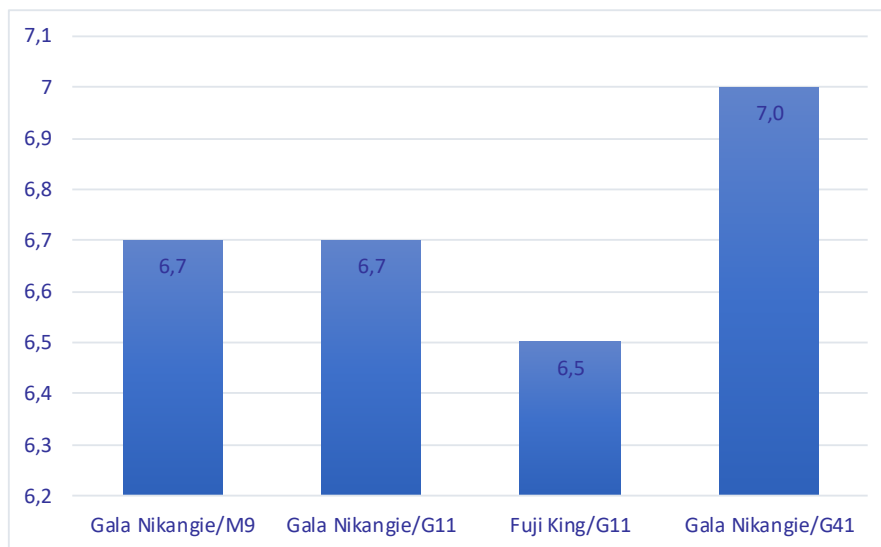


Figura 2. Lungimea circumferinței trunchiului la pomii de măr în funcție de particularitățile biologice ale asociației soi/portaltoi, cm

Lungimea circumferinței trunchiului pomilor de măr a fost cea mai mare la pomii din soiul Gala Nikangie altoit pe portaltoii G41, comparativ cu biotipurile G11 și M9, fiind de 7,0 cm, 6,7 cm și respectiv 6,7 cm. Pomii din asociația Fuji King/G11 au înregistrat o lungime a circumferinței trunchiului de 6,5 cm, valoare apropiată de cea a asociației Gala Nikangie/M9.

Numărul și lungimea medie și însumată a ramurilor constituie o serie de indicatori esențiali pentru determinarea activității proceselor de creștere în coroana pomilor de măr, influențate de asociația soi/portaltoi. Numărul ramurilor anuale formate în primul an de vegetație în plantația de măr a variat între 18 și 27 buc/pom. Cele mai puține ramuri anuale au fost formate de pomii din asociația Fuji King Grofn/G11 (18 buc) și Gala Nikangie/M9 (19 buc), iar cele mai multe ramuri anuale au fost obținute în cadrul asociațiilor Gala Nikangie/G41 (26 buc) și Gala Nikangie/G11 (27 buc), reprezentând o creștere cu 42,1-44,4%.

Numărul ramurilor anuale obținute în cadrul coroanei pomilor la finele primului an de dezvoltare a influențat și lungimea medie a acestora la toate soiurile studiate. Cele mai mici valori ale acestui indicator au fost înregistrate în cadrul asociației Gala Nikangie/M9 - 16,5 cm, unde și numărul de ramuri anuale în cadrul coroanei a fost mai redus. În asociația Gala Nikangie/G11, lungimea medie a ramurilor anuale a fost de 21,8 cm, înregistrând o creștere de 32,1% comparativ cu varianta martor.

Creșterea vigorii de dezvoltare a portaltoii (Gala Nikangie/G41) a influențat semnificativ lungimea medie a ramurilor anuale, care a ajuns la 23,6 cm, reprezentând un spor de 32,1% comparativ cu asociația Gala Nikangie/G11 și de 43,0% comparativ cu varianta martor.

Lungimea medie mai mare a ramurilor anuale a fost înregistrată în cadrul asociației Fuji King Grofn/G11 (47,8 cm), aceasta fiind de 2,89 ori mai mare comparativ cu varianta martor. Asociațiile Gala Nikangie/G11 și Gala Nikangie/G41 au avut lungimi medii ale ramurilor de 1,32 și, respectiv, 1,43 ori mai mari decât varianta martor. Rezultatele pre-

zentate evidențiază că asociația soi/portaltoi și numărul ramurilor din cadrul coroanei pomilor influențează lungimea medie a acestora, obținută în primul an după plantare pe un teren replantat.

Tabelul 2. Numărul, lungimea medie și însumată a ramurilor de diferită vârstă în coroana pomilor de măr în funcție de particularitățile biologice ale asociației soi/portaltoi

Portaltoiul	Soiul	Numărul ramurilor, buc/pom		Lungimea medie, cm		Lungimea însumată, cm/pom	
		anuale	doi ani	anuale	doi ani	anuale	doi ani
M9(m)	Gala Nikangie	19	13	16,5	33,8	313	439
G11	Gala Nikangie	27	18	21,8	22,3	588	401
	Fuji King Grofn	18	16	47,8	35,9	860	574
G41	Gala Nikangie	26	16	23,6	26,0	613	416
DL 5%		1,34	0,65	1,47	1,02	1,02	10,6

Lungimea însumată a ramurilor anuale joacă un rol important în garnisirea rapidă a tulpinii pomilor cu macrostructură vegetativă, care ulterior se va transforma în microstructură roditoare, contribuind la obținerea unor recolte înalte, constante și competitive.

Indicele studiat este direct corelat cu numărul creșterilor anuale obținute în coroana pomilor și lungimea medie a acestora înregistrată pe parcursul primului an de gestionare. Valori mai mici au fost obținute în cadrul asociației Gala Nikangie/M9 (martor) - 313 cm.

Lungimea însumată mai mare a ramurilor anuale a fost înregistrată la pomii din soiul Gala Nikangie pe portaltoaiile G11 și G41, cu valori de 588 cm și, respectiv, 613 cm, ceea ce reprezintă o creștere de 87,8 și, respectiv, 95,8% comparativ cu asociația Gala Nikangie/M9. În cadrul asociației Fuji King Grofn/G11, lungimea însumată a ramurilor anuale a fost de 860 cm, marcând o creștere de 2,75 ori, comparativ cu varianta martor. Deși numărul ramurilor anuale a fost mai mic în această asociație, datorită lungimii medii anuale mai mari, valoarea finală a înregistrat niveluri net superioare față de celelalte asociații soi/portaltoi studiate.

Interes major în pomicultura practică are și valoarea ramurilor de doi ani, pe care parțial s-a format recolta în primul an după plantare și unde se preconizează obținerea fructelor în anul viitor. Ramurile de doi ani formate în coroana pomilor încă din câmpul doi al pepinierei pomicole denotă că numărul lor a variat de la 13 până la 18 bucăți. Număr mai mic de ramuri cu vârsta de doi ani în coroana pomilor de măr a fost înscris în cadrul asociației Gala Nikangie/M9 - 13 bucăți. Asociațiile Fuji King Grofn/G11 și Gala Nikangie/G41 se caracterizează printr-un număr mai mare de ramuri pe ax (16 bucăți), marcând o creștere cu 23,3% comparativ cu varianta martor. În cadrul pomilor din asociația Gala Nikangie/G11, indicele studiat a înscris valori mai mari (18 bucăți), adică o creștere cu 38,4%, comparativ cu varianta martor și cu 12,5%, comparativ cu asociațiile Fuji King/G11 și Gala Nikangie/G41.

Valori mai mici ale lungimii medii a ramurilor de doi ani au fost înscrise în cadrul asociației Gala Nikangie/G11 (22,3 cm), urmate de combinațiile Gala Nikangie/G41 (26,0 cm), Gala Nikangie/M9 (33,8 cm) și Fuji King Grofn/G11 (35,9 cm). Lungimea însumată a ramurilor de doi ani din cadrul pomilor din asociațiile studiate Gala Nikangie/G11 și Fuji King Grofn/G11 a variat de la 401 până la 574 cm. Pomii din asociațiile Gala Nikangie/G41 și Gala Nikangie/M9 au înregistrat valori medii, constituind 416 și, respectiv, 439 cm.

În pomicultura practică, un rol deosebit îl joacă formarea macrostructurii vegetative de diferită vârstă în coroană în termeni cât mai restrânși pentru a nu dezechilibra raportul dintre procesele de creștere și formarea microstructurii roditoare. În structura coroanei, lungimea mai mare a ramurilor anuale a fost înscrisă în cadrul asociației Fuji King Grofn/G11 - 936 cm, apoi în descreștere se plasează asociația Gala Nikangie/G41 - 679 cm, asociația Gala Nikangie/G11 - 633 cm, iar valori mai mici în cadrul asociației Gala Nikangie/M9 - 368 cm (Tabelul 4). Ponderea ramurilor anuale din structura coroanei pomilor de măr din diverse asociații soi/portaltoi evidențiază că numai asociația Gala Nikangie/M9 a înregistrat valori mai mici (38,5%), în timp ce pentru celelalte combinații, indicele studiat variază de la 53,7% până la 56,2%.

Ramurile de doi ani au înregistrat valori mai mari în cadrul asociației Fuji King Grofn/G11 (684 cm), iar indici mai mici la cei din Gala Nikangie/M9 (539 cm). Pomii din asociațiile Gala Nikangie/G11 și Gala Nikangie/G41 au înregistrat valori medii, constituind 501 și, respectiv, 513 cm. Ponderea mai mare a indicelui studiat în structura coroanei pomilor a fost înscrisă în cadrul asociației Gala Nikangie/M9 (56,3%), iar în cadrul celorlalte combinații, procentul structural al ramurilor de doi ani a fost mai constant și a constituit 41,1%, 41,5% și, respectiv, 42,6%.

Lemnul cu vârsta de trei ani din cadrul macrostructurii vegetative este prezent prin lungimea trunchiului pomilor, care a constituit 44 - 50 cm, sau 2,7 - 5,2% din structura totală a pomilor în cadrul asociațiilor soi/portaltoi luate în studiu. Lungimea însumată mai mare a ramurilor de diferită vârstă în structura pomilor din asociațiile studiate a fost înscrisă în cazul combinației Fuji King Grofn/G11 - 1665 cm, ce a constituit o majorare cu 74,0% în comparație cu pomii din varianta martor. În cadrul pomilor din asociațiile Gala Nikangie/G11 și Gala Nikangie/G41, indicele studiat a înscris valori medii, de 1178 și, respectiv, 1237 cm, marcând o creștere de 23,1% și, respectiv, 29,3% comparativ cu varianta martor Gala Nikangie/M9, unde indicele studiat a constituit 957 cm.

Tabelul 3. Structura macrostructurii vegetative din cadrul pomilor de măr în funcție de particularitățile biologice ale asociației soi/portaltoi, cm

Portaltoiul	Soiul	Lungimea ramurilor						
		anuale		2 ani		3 ani		însumată
		cm	%	cm	%	cm	%	cm
M9(m)	Gala Nikangie	368	38,5	539	56,3	50	5,2	957
G11	Gala Nikangie	633	53,7	501	42,6	44	3,7	1178
	Fuji King Grofn	936	56,2	684	41,1	45	2,7	1665
G41	Gala Nikangie	679	54,9	513	41,5	45	3,6	1237

Studiul a relevat că numărul ramurilor anuale, lungimea medie și însumată a acestora, precum și ponderea ramurilor de diferite vârste au fost mai mari la pomii altoiți pe portaltoii G11 și G41, comparativ cu cei altoiți pe portaltoii M9. Aceste rezultate sugerează că biotipurile din grupa Geneva sunt mai potrivite pentru replantare și tolerează mai bine fenomenul de „oboseală a solului”.

Formațiunile de rod formate pe lemn de diferite vârste joacă un rol decisiv în gârnisirea macrostructurii vegetative cu microstructură roditoare. Numărul și tipul acestor formațiuni determină strategia de tăiere și gestionare a încărcăturii de rod, necesare pentru a obține recolte mari, constante și de calitate.

Numărul formațiunilor de rod în coroana pomilor de măr variază în funcție de particularitățile biologice ale asociațiilor soi/portaltoi. De exemplu, în cazul asociației Gala

Nikangie/G41s-au înregistrat 31 de formațiuni de rod, în timp ce în cazul asociației Gala Nikangie/M9 s-au înregistrat 37 de formațiuni, marcând o creștere de 19,3%. Aceeași tendință a fost observată și la Gala Nikangie/G11, unde s-au înregistrat 49 buc/pom, o creștere de 32,4% față de Gala Nikangie/M9 și de 58,0% față de Gala Nikangie/G41.

Pe lângă particularitățile biologice ale portaltoiului, de asemenea și soiul influențează numărul de formațiuni de rod din coroana pomilor. Numărul formațiunilor de rod obținute în cadrul pomilor din asociația Fuji King Grofn/G11 a fost de 33 buc./pom, iar a celui din Gala Nikangie/G11 de 49 buc., ceea ce reprezintă o creștere de 48,5%, comparativ cu varianta precedentă (Tabelul 4).

Pe lângă numărul formațiunilor de rod din cadrul macrostructurii vegetative, tipul acestora are o importanță majoră. Tipul formațiunilor de rod din microstructura vegetativă a pomilor este direct corelat cu particularitățile biologice ale asociațiilor soi/portaltoi studiate.

Tabelul 4. Numărul formațiunilor de rod din coroana pomilor de măr în funcție de particularitățile biologice ale asociației soi/portaltoi

Portaltoiul	Soiul	Total, buc/pom	Pinteni inelați		Țepușe		Nuielușe		Burse de rod	
			buc/pom	%	buc/pom	%	buc/pom	%	buc/pom	%
M9(m)	Gala Nikangie	37	13	35,2	8	21,6	6	16,2	10	27,0
G11	Gala Nikangie	49	12	24,5	14	28,6	11	22,4	12	24,5
	Fuji King Grofn	33	20	60,6	4	12,1	2	6,1	7	21,2
G41	Gala Nikangie	31	8	25,8	4	12,9	9	29,0	10	32,3

Un număr mai mare de pinteni inelați a fost înregistrat în cadrul coroanei pomilor de măr din asociația Fuji King Grofn/G11 (20 buc/pom), reprezentând 60,6% din numărul total de formațiuni de rod. În asociațiile Gala Nikangie/M9 și Gala Nikangie/G11, numărul de pinteni inelați a fost aproximativ același, cu 13 și, respectiv, 12 buc/pom, reprezentând 35,2% și, respectiv, 24,5%. Cel mai mic număr de pinteni inelați a fost înregistrat în cadrul pomilor din asociația Gala Nikangie/G41, cu 8 buc/pom, ceea ce a constituit 25,8%.

Numărul țepușelor din coroana pomilor din asociațiile Fuji King Grofn/G11 și Gala Nikangie/G41 a fost de 4 buc/pom, reprezentând 12,1% și, respectiv, 12,9% (Tabelul 4.). Pomii din asociația Gala Nikangie/M9 au format 8 țepușe, reprezentând 21,6%, iar cei din asociația Gala Nikangie/G11 au format 14 țepușe, reprezentând 28,6% din totalul formațiunilor de rod.

Particularitățile biologice ale asociației soi/portaltoi influențează și numărul de nuielușe formate în coroana pomilor de măr. Cel mai mic număr de nuielușe s-a înregistrat în cadrul pomilor din asociația Fuji King Grofn/G11 (2 buc/pom), reprezentând 6,1%, iar cel mai mare număr în cadrul asociației Gala Nikangie/M9 (6 buc/pom), reprezentând 16,2%. Mai rațional, macrostructura vegetativă a fost garnisită cu nuielușe în cadrul asociațiilor Gala Nikangie/G41 și Gala Nikangie/G11, unde numărul lor a fost de 9 și, respectiv, 11 buc/pom, constituind 29,0% și, respectiv, 22,4% din totalul formațiunilor de rod a coroanei.

Numărul formațiunilor de rod de doi ani, reprezentate prin burse de rod, a variat între 7 și 12 buc/pom, reprezentând 21,2%-32,3% din ponderea totală a formațiunilor. În cadrul asociației Fuji King Grofn/G11, numărul de burse de rod a fost de 7 buc/pom (21,3%), iar în asociațiile Gala Nikangie/M9 și Gala Nikangie/G41 a constituit 10 buc/pom, reprezentând 27,0% și, respectiv, 32,3%. Cel mai mare număr de burse de rod s-a înregistrat în cadrul pomilor din asociația Gala Nikangie/G11, cu 12 buc/pom, constituind 24,5%.

Garnisirea mai rațională cu formațiuni de rod pe parcursul cercetărilor a fost observată în coroana pomilor din asociația Gala Nikangie/G11, unde ponderea pintenilor inelați a fost de 24,5%, țepușele 28,6%, nuielușele 22,4% și bursele de rod 24,5%.

Formațiunile de rod formate în coroana pomilor de măr din asociațiile soi/portaltoi studiate s-au format predominant pe lemn de doi ani, adică pe ramurile anticipate formate în câmpul II al pepinierii pomicole și pe axul pomului.

Pentru ca în cadrul plantației de măr toate procesele fiziologice să se desfășoare normal, este necesar ca aceasta să formeze o suprafață foliară de 20-25 mii m²/ha. Pentru a atinge o astfel de suprafață foliară, toate măsurile agrotehnice trebuie să fie orientate către obținerea acestor valori într-un interval cât mai scurt de timp după plantarea pomilor și să mențină plantele într-o stare fiziologic activă pe întreaga perioadă de exploatare.

Studiind influența particularităților biologice ale soiului asupra suprafeței foliare a plantației, s-a observat că valorile cele mai mari la finele primului an de vegetație au fost înregistrate la pomii din asociația Fuji King Grofn/G11, cu 7,14 mii m²/ha, în comparație cu cei din asociația Gala Nikangie/G11, care au avut 4,96 mii m²/ha, înregistrând astfel o creștere de 43,9% (Tabelul 5).

În cadrul studiului privind influența portaltoiului asupra suprafeței foliare a pomilor din soiul Gala Nikangie, s-au înregistrat valori mai mari în plantația de măr pentru biotipul G41 - 6,18 mii m²/ha, urmat de portaltoi M9 și G11, unde indicele a fost de 5,07 și, respectiv, 4,96 mii m²/ha, fără diferențe semnificative.

Astfel, cu cât vigoarea de creștere a asociației soi/portaltoi este mai mare, suprafața foliară a plantației crește, urmând următoarea consecutivitate: Gala Nikangie/G11 (4,96 mii m²/ha), Gala Nikangie/M9 (5,07 mii m²/ha), Gala Nikangie/G41 (6,18 mii m²/ha) și Fuji King Grofn/G11 (7,14 mii m²/ha).

Suprafața foliară a plantației de măr după primul an de vegetație este destul de echilibrată, ceea ce demonstrează că indicele studiat va înregistra valorile planificate într-o perioadă destul de restrânsă. Asociația soi/portaltoi a influențat gradul de garnisire a ramurilor de diferite vârste din plantație cu suprafața foliară. Suprafața foliară mai mare s-a format pe ramurile anuale în comparație cu cele de doi ani, unde indicele studiat a fost de 3,46 - 5,82 mii m²/ha și, respectiv, 1,0 - 1,64 mii m²/ha, reprezentând 68,2-81,5% și, respectiv, 18,5-31,8% din suprafața foliară totală.

Suprafața foliară a ramurilor de diferite vârste a fost influențată de indicatorii studiați. În cazul pomilor din soiurile Fuji King Grofn și Gala Nikangie altoiți pe portaltoiul G11, suprafața foliară pe lăstarii anuali a fost de 5,82 mii m²/ha și, respectiv, 3,96 mii m²/ha, o creștere de 47,0% în favoarea soiului mai viguros. Pe ramurile de doi ani, suprafața foliară a fost de 1,0 mii m²/ha și, respectiv, 1,32 mii m²/ha, marcând o creștere de 32,0%.

Tabelul 5. Suprafața foliară a pomilor de măr în funcție de particularitățile biologice ale asociației soi/portaltoi

Portaltoiul	Soiul	Ramuri anuale		Ramuri de doi ani		Total
		mii m ² /ha	ponderea, %	mii m ² /ha	ponderea, %	
M9(m)	Gala Nikangie	3,46	68,2	1,61	31,8	5,07
G11	Gala Nikangie	3,96	79,8	1,00	2,02	4,96
	Fuji King Grofn	5,82	81,5	1,32	18,5	7,14
G41	Gala Nikangie	4,54	73,5	1,64	26,5	6,18
DL 5%		0,19	-	0,07	-	0,24

Studiind aportul portaltoiului asupra redistribuirii suprafeței foliare în cadrul ramurilor anuale din plantația de măr, observăm că pomii din soiul Gala Nikangie altoiți pe portaltoiul G41 au format 4,54 mii m²/ha în comparație cu biotipul G11, care a înregistrat 3,96 mii m²/ha, marcând astfel o creștere de 11,6%. În cazul ramurilor de doi ani, tendința observată este similară, cu valori de 1,64 mii m²/ha pentru G41 și 1,0 mii m²/ha pentru G11, reprezentând o creștere de 64,0%.

Influența asociației soi/portaltoi asupra ponderii suprafeței foliare pe lemn de diferită vârstă în cadrul variantelor studiate a prezentat următoarea repartizare: Gala Nikangie/M9 (68,2/31,8%), Gala Nikangie/G41 (73,5/26,5%), Gala Nikangie/G11 (79,8/20,2%) și Fuji King Grofn/G11 (81,5/18,5%).

Suprafața foliară a plantației de măr înregistrată pe parcursul primului an de vegetație este direct corelată cu vigoarea asociației soi/portaltoi, însă influența mai semnificativă provine din particularitățile biologice ale soiului și apoi din biotipul portaltoiului. O suprafață foliară mai mare în plantația de măr nu garantează întotdeauna o creștere a recoltei, deoarece aceasta trebuie să fie activă și să capteze eficient energia solară în întreaga coroană a pomilor, integrându-se rațional în structura geometrică a livezii (Balan et al., 2001).

Coroana pomilor din soiurile studiate s-a unit pe lungimea rândului datorită distanței mici de 0,8 m între plante, formând în partea bazală un perete fructifer. Suprafața proiecției coroanelor a avut tangență cu lățimea lor, înregistrată perpendicular pe rând. Valori mai mari ale acestui indice au fost înregistrate la pomii din asociația Fuji King Grofn/G11 (4285 m²/ha) comparativ cu cei din Gala Nikangie/G11 (3142 m²/ha), reprezentând o diminuare de 36,4% (Tabelul 6.).

Suprafața proiecției coroanelor variază și în funcție de particularitățile biologice ale portaltoiului, cele mai mari valori fiind înregistrate la asociația Gala Nikangie/G41 (3392 m²/ha) comparativ cu Gala Nikangie/G11 (3142 m²/ha), o diferență de 8,0%. Asociația soi/portaltoi Gala Nikangie/M9 a avut valori medii (3214 m²/ha), similare cu Gala Nikangie/G11, diferența fiind nesemnificativă (2,3%).

Pentru a obține recolte stabile, constante și de calitate, terenul rezervat plantației de măr trebuie utilizat la capacitate maximă, acest aspect fiind caracterizat de acoperirea suprafeței plantației sub proiecția coroanei. Asociațiile soi/portaltoi studiate au influențat separat acest indice, demonstrând importanța alegerii corecte a combinațiilor pentru maximizarea eficienței plantației.

Tabelul 6. *Indicii principali a structurii geometrice a plantației de măr în funcție de particularitățile biologice ale asociației soi/portaltoi*

Portaltoiul	Soiul	Suprafața proiecției coroanelor, m ² /ha	Acoperirea suprafeței plantației sub proiecția coroanei, %	Volumul coroanelor, m ³ /ha
M9(m)	Gala Nikangie	3214	32,1	2642
G11	Gala Nikangie	3142	31,4	2331
	Fuji King Grofn	4285	42,8	3856
G41	Gala Nikangie	3392	33,9	2785

Valori mai mari ale indicelui studiat au fost obținute în cadrul asociației Fuji King Grofn/G11 (42,8%), comparativ cu varianta Gala Nikangie/G11 (31,4%), marcând o diferență de 11,4%, explicabilă prin vigoarea mai mare de creștere a pomilor din soiul Fuji King Grofn comparativ cu cei din soiul Gala Nikangie. Portaltoiul a avut o influență ne-

semnificativă asupra indicelui analizat, valoarea fiind de 33,9% pentru Gala Nikangie/G41 și 31,4% pentru Gala Nikangie/G11, cu o diferență de doar 2,5%. Pomii din Gala Nikangie/M9 s-au caracterizat printr-o valoare medie de 32,1%.

Volumul coroanelor a fost direct corelat cu particularitățile biologice ale asociațiilor studiate, cele mai mari valori fiind înregistrate în cadrul variantei Fuji King Grofn/G11 (3856 m³/ha) comparativ cu Gala Nikangie/G11 (2331 m³/ha). Diferența de 1525 m³/ha reprezintă un decalaj de 65,4%, indicând sporirea volumului coroanei plantației datorită particularităților biologice ale soiurilor luate în studiu.

Indicele studiat depinde și de particularitățile biologice ale portaltoiului, însă nu la fel de semnificativ ca influența soiului. Valori mai mari ale volumului coroanelor plantației au fost înregistrate în cadrul asociației Gala Nikangie/G41 (2785 m³/ha), urmate de Gala Nikangie/M9 (2642 m³/ha) și Gala Nikangie/G11 (2331 m³/ha), cu diferențe de 5,2% și, respectiv, 16,3% față de biotipul G41.

Productivitatea este un indice corelat cu măsurile agrotehnice din livadă și particularitățile biologice ale asociațiilor soi/portaltoi investigate (Babuc et al., 2013; Cimpoeș, 2018). Pomii de tipul „knip boom” plantați cu ramificații anticipate formate în pepinieră au permis obținerea de recoltă încă din primul an după plantare, influențând pozitiv procesele de dezvoltare a pomilor.

Numărul de fructe format în cadrul pomilor din asociațiile studiate a fost mai mare, dar s-a decis păstrarea a aproximativ 5-6 fructe pe pom pentru a exclude fenomenul alternanței de fructificare, frecvent întâlnit la pomii din soiul Fuji și clonele lui. Numărul de fructe în coroană a variat de la 4 până la 7 bucăți. Cel mai mic număr de fructe a fost înregistrat la pomii din asociația Gala Nikangie/G41 (4 buc.), urmat de Fuji King Grofn/G11 (5 buc.), Gala Nikangie/M9 (5 buc.), iar cel mai mare număr a fost la Gala Nikangie/G11 (7 buc.) (Tabelul 7).

Greutatea medie mai mare a unui fruct a fost înregistrată în cadrul asociației Fuji King Grofn/G11 (238 g), comparativ cu Gala Nikangie altoit pe portaltoiul G11 (168 g), unde s-a obținut cel mai mic indice. Această diferență semnificativă se explică prin particularitățile biologice ale soiurilor studiate și numărul de fructe păstrate în coroană.

Particularitățile biologice ale portaltoiului influențează și greutatea medie a fructului. Valori mai mari ale indicelui luat în studiu au fost înregistrate în cadrul asociației Gala Nikangie/G41 (195 g), urmate de Gala Nikangie/M9 (178 g) și Gala Nikangie/G11 (168 g).

Tabelul 7. Productivitatea plantației de măr după primul an după plantare la cultura măr în funcție de particularitățile biologice ale asociației soi/portaltoi

Portaltoiul	Soiul	Numărul de fructe, buc/pom	Greutatea medie, g	Producția		Decalaj cu varianta martor, kg
				kg/pom	kg/ha	
M9(m)	Gala Nikangie	5	174	0,87	3110	0
G11	Gala Nikangie	7	168	1,18	4205	+1095
	Fuji King Grofn	5	238	1,19	4250	+1140
G41	Gala Nikangie	4	195	0,78	2780	-330
DL 5%		0,15	8,1	0,04	13,2	-

Producția de fructe din cadrul unui pom a fost corelată cu numărul de fructe obținut în coroană și greutatea medie a fiecărui fruct. Producții mai mari au fost obținute de pomii din soiurile Fuji King Grofn (1,19 kg) și Gala Nikangie (1,18 kg) altoiți pe portaltoiul G11. În funcție de portaltoi, valori mai mari ale indicelui studiat s-au obținut în cadrul

asociației Gala Nikangie/G11 - 1,18 kg, urmată de Gala Nikangie/M9 - 0,87 kg și Gala Nikangie/G41 - 0,78 kg, constituind o majorare cu 35,6% și, respectiv, 66,1% comparativ cu ultimele două combinații.

Producția globală în cadrul plantației a variat de la 2780 până la 4250 kg/ha. Valori mai mari ale producției de fructe la o unitate de suprafață au fost obținute în variantele Fuji King Grofn/G11 (4250 kg/ha) și Gala Nikangie/G11 (4205 kg/ha), diferența fiind confirmată și prin date statistice. Producția globală mai mică a fost înregistrată în cadrul asociațiilor Gala Nikangie/G41 (2780 kg/ha) și Gala Nikangie/M9 (3110 kg/ha).

Investigațiile efectuate asupra producției de fructe obținute pe parcursul cercetărilor au arătat că aceasta este corelată cu particularitățile biologice ale portaltoiului, iar acțiunea soiului nu a fost evidențiată în mod semnificativ.

CONCLUZII

Rezultatele cercetărilor experimentale obținute după primul an de vegetație ne permit să menționăm că, pentru a obține recolte precoce de mere, pentru a avea un raport rațional în coroană între macrostructura vegetativă și microstructura roditoare și pentru a exclude fenomenul „oboseala solului” pe terenurile replantate, este recomandată utilizarea portaltoaielor vegetative Geneva 11 și Geneva 41 în asociație cu soiurile de perspectivă.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. BABUC, V. (2012). *Pomicultura*. Chisinau: Tipogr. Centrala, 664 p. ISBN 978-9975-53-067-5.
2. BABUC, V., PEȘTEANU, A., GUDUMAC, E., CUMPANICI, A. (2013). *Producerea merelor*. Chișinău. 240 p. ISBN 78-9975-80-590-2.
3. BALAN, V., CIMPOIEȘ, Gh., BARBĂROȘIE, M. (2001). *Pomicultura*. Chișinău: Museum. 453 p. ISBN 9975-906-39-7.
4. BALAN, V. (2009). Sisteme de cultură în pomicultură. Randamentul producției de fructe. In: *Akademios*, nr. 4(15), pp. 82-90. ISSN 1857-0461.
5. CIMPOIEȘ, Gh. (2012). *Cultura mărului*. Chișinău. 380 p. ISBN 978-9975-80-547-6.
6. CIMPOIEȘ, Gh. (2018). *Pomicultura specială*. Chișinău: Print Caro. 557 p. ISBN 978-9975-56-572-1.
7. FAZIO, G., WAN, Y., KVIKLYS, D. et al. (2014). Dw2 a New Dwarfing Locus in Apple Rootstocks and its Relationship to Induction of Early Bearing in Apple Scions. In: *Journal of the American Society for Horticultural Science*, vol. 139 (2), pp. 87-98. Available: <https://doi.org/10.21273/JASHS.139.2.87>
8. FAZIO, G., ROBINSON, T. L., ALDWINCKLE, H. S. (2015). The Geneva apple rootstock breeding program. In: *Plant Breeding Reviews*, vol. 39, pp. 379-424. DOI 10.1002/9781119107743.ch08.
9. HEWAVITHARANA, S., DUPONT, T., MAZZOLA, M. (2019). Apple replant disease, WSU tree fruit IPM strategies, In: *Washington State tree fruit extension fruit matters*. 9 Dec. Available: <https://treefruit.wsu.edu/crop-protection/disease-management%20/apple-replant-disease/>
10. HOLLER, I., GUERRA, W. (2017). Erfahrungen mit der Apfelunterlage G 11 in Sudtirol. In: *Obstbau-Weinbau*, vol. 10, pp. 14-18.
11. LORDAN, J., FAZIO, G., FRANCESCETTO, P., ROBINSON, T. L. (2019). Horticultural performance of 'Honeycrisp' grown on a genetically diverse set of rootstocks under Western New York climatic conditions. In: *Scientia Horticulturae*, vol. 257, pp. 108-686. DOI 10.1016/j.scienta.2019.108686.
12. MAZZOLA, M. (1998). Elucidation of the microbial complex having a causal role in the development of apple replant disease in Washington. In: *Phytopathology*, vol. 88, pp. 930-938. DOI 10.1094/PHYTO.1998.88.9.930.
13. PEȘTEANU, A. (2008). Pretabilitatea soiurilor de perspectivă pentru sistemul superintensiv de cultură a mărului. In: *Lucrări științifice*. Univ. Agrară de Stat din Moldova. Chisinau: CE UASM, vol. 16: Horticultură, viticultură, silvicultură și protecția plantelor: dedicat aniversării a 75 ani ai Universității Agrare de Stat din Moldova, 26 septembrie 2008, pp. 77-80. ISBN 978-9975-64-127-2.

14. PEȘTEANU, A., CROITOR, A. (2009). Productivitatea livezii superintensive de măr în funcție de soi, modul de conducere și tăiere a pomilor. In: *Agricultura Moldovei*, nr. 4-5, pp. 14-16.
15. PFEIFFER, B. (2016). Comparison of rootstocks Geneva 16, M.9 and G.11 under organic cultivation at the LVWO Weinsberg - actualized results 2009-2015. In: *Proceedings of the 17th international conference on organic fruit-growing*, from 15-17 February 2016, Hohenheim, Germany, pp. 144-148.
16. REIG, G., LORDAN, J., FAZIO, G. et al. (2018). Horticultural performance and elemental nutrient concentrations on 'Fuji' grafted on apple rootstocks under New York State climatic conditions. In: *Scientia Horticulturae*, vol. 227(3), pp. 22-37. DOI 10.1016/j.scienta.2017.07.002
17. ROBINSON, T. L., FAZIO, G., ALDWINCKLE, H. S. (2014). Characteristics and performance of four new apple rootstock from the Cornell-USDA apple rootstock breeding program. In: *Acta Horticulturae*, vol. 1058, pp. 651-656. DOI 10.17660/ActaHortic.2014.1058.85.
18. ROBINSON, T. L., FAZIO, G. (2019). Picking the right rootstock for fresh and processing apple orchards. In: *New York State Fruit Quarterly*, vol. 28, pp. 5-10.

Conflict of interests

No competing interests were disclosed.

Paper history

Received 11.04.2024 Accepted 24.05.2024

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