

CZU: 634.711: 631.542/543

<https://doi.org/10.53082/1857-3142.26.95.04>

Această lucrare poartă licența: CC BY-NC-ND 4.0

Raspberry productivity depending on the shortening of biennial canes and the number of canes per linear meter

Productivitatea zmeurului în funcție de scurtarea tulpinilor bienale și numărul de tulpini la metru liniar

Dmitri DODICA, doctorand
<https://orcid.org/0009-0000-5948-2727>;
e-mail: dcberrygroup@gmail.com
Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract. This paper presents the results of research on the influence of pruning practices and plant density on productivity indicators in raspberry cultivation. The objective of the study was to evaluate the interaction between the degree of biennial stem shortening and their density per linear meter, with the aim of optimizing yield per unit area. The research was conducted during 2023–2024, under open-field conditions, in the commercial plantations GT „Nasu Vasile” and GI „Chiriac Ion.” The biological material was represented by the Laszka, Glen Ample, and Przehyba varieties, planted at a spacing of 2.5 m x 0.45 m. The experimental design included four variants of biennial stem shortening (V1 – 130 cm (control), V2 – 140 cm, V3 – 150 cm and V4 – 160 cm) and four variants of stem density per linear meter of row (width 0.5 m): 8, 10, 12, and 14 stems per linear meter (control).

Analysis of production data reveals a direct correlation between the length of the productive stem and the number of stems retained in the row. The highest yields per unit area were obtained in the treatment where stems were pruned to a height of 160 cm above ground level. In terms of plant density, the maximal results were observed for the Glen Ample and Laszka varieties at 12 stems per linear meter, while for the Przehyba variety, the maximal results were achieved at a density of 10 stems per linear meter.

Keywords: *Rubus idaeus*, pruning, density, biological potential, productivity.

Abstract. Prezenta lucrare reflectă rezultatele cercetărilor privind influența agrotehnicii tăierilor și a densității plantelor asupra indicatorilor de productivitate la cultura zmeurului. Obiectivul studiului a constat în evaluarea interacțiunii dintre gradul de scurtare a tulpinilor bienale și densitatea acestora la metru liniar, în vederea optimizării recoltei pe unitatea de suprafață. Cercetările au fost efectuate în perioada 2023–2024, în condiții de teren deschis, în plantațiile comerciale GT „Nasu Vasile” și GI „Chiriac Ion”. Materialul biologic a fost reprezentat de soiurile Laszka, Glen Ample și Przehyba, plantate la distanța de 2,5 m x 0,45 m. Schema experimentală a cuprins patru variante de scurtare a tulpinilor bienale (V1 – 130 cm (martor), V2 – 140 cm, V3 – 150 cm și V4 – 160 cm) și patru variante de densitate a tulpinilor la metru liniar de bandă (lățime 0,5 m): 8, 10, 12 și 14 tulpini la metru liniar (martor). Analiza datelor de producție evidențiază o corelație directă între lungimea tulpinii productive și numărul de tulpini reținute în bandă. Cele mai ridicate valori ale recoltei la unitatea de suprafață au fost obținute în varianta scurtării tulpinilor la înălțimea de 160 cm față de nivelul solului. Din punctul de vedere al densității, rezultatele maxime au fost înregistrate la variantele cu 12 tulpini la metru liniar pentru soiurile Glen Ample și Laszka, în timp ce pentru soiul Przehyba, rezultatele maxime au fost identificate la o densitate de 10 tulpini la metru liniar.

Cuvinte-cheie: *Rubus idaeus*, tăiere, densitate, potențial biologic, productivitate.

Introducere

Soiurile moderne de zmeur cultivate în Europa, precum Laszka, Glen Ample și Przehyba, sunt soiuri cu fructificare pe tulpini de doi ani, caracterizate prin vigoare ridicată și capacitate mare de ramifica-

re laterală. Din acest motiv, aplicarea corectă a tăierilor de primăvară reprezintă un element tehnologic important pentru menținerea echilibrului vegetativ și reproductiv al plantelor [7, pp. 255–260; 8, pp. 390–395].

Această intervenție stimulează dezvoltarea ramificațiilor laterale fertile și contribuie la uniformizarea producției de fructe. De asemenea, reducerea numărului de ramificații sau reglarea lungimii tulpinilor poate determina creșterea dimensiunii fructelor și îmbunătățirea eficienței recoltării [1].

Cercetătorii Wai W. și Nes A., Hageberg, B. au menționat în lucrările sale că în practica horticolă tulpinile se scurtează de obicei la înălțimea de aproximativ 1,5–1,8 m, în funcție de sistemul de spalier utilizat. În experimentele realizate la soiurile Glen Ample și Lazka, tulpinile au fost scurtate la câțiva muguri deasupra sârmei de palisare, fără a se observa diferențe semnificative în producție între plantele cu înălțimea de 140 și 160 cm [13, 6].

Managementul corect al tulpinilor, prin tăieri, influențează direct productivitatea și calitatea fructelor. Studiile efectuate de cercetători cu renume internațional au demonstrat că reglarea densității tulpinilor la metru liniar și a lungimii ramificațiilor poate modifica distribuția fructelor pe plantă și poate optimiza dimensiunea și uniformitatea acestora. De asemenea, tăierile contribuie la menținerea unui microclimat favorabil în interiorul plantelor, reducând umiditatea excesivă și riscul apariției bolilor criptogamice [17, 11].

Perioada de maturare a fructelor de zmeur variază în funcție de mai mulți factori, precum soiul, tipul de sol, condițiile climatice ale zonei de cultură, sezonul meteorologic, densitatea tulpinilor de rod, lățimea fâșiei fructifere, regimul de fertilizare și umiditate [2, 3].

Consumatorii de zmeure acordă o atenție specială caracteristicilor de calitate, precum culoarea, dimensiunea și forma fructului. Culoarea influențează aspectul și atractivitatea, de asemenea prospețimea și gustul [18, 15, 14].

Scopul studiului este de a demonstra experimental influența gradului de scurtare a tulpinilor de doi ani la soiurile sezoniere (neremontante) de zmeur și a numărului de tulpini bienale la metru liniar asupra productivității plantelor la soiurile Laszka, Glen Ample și Przehyba.

Materiale și metode de cercetare

Au fost evaluate trei soiuri sezoniere de zmeur – Laszka, Glen Ample și Przehyba, prin efectuarea scurtării vârfului tulpinilor bienale la diferită înălțime a plantelor, în funcție de densitatea tulpinilor bienale la metru liniar și măsurarea impactului scurtării tulpinilor bienale asupra numărului ramurilor laterale de rod, inflorescențelor și a recoltei la hectar pe loturile experimentale în cadrul GI „Chiriac Ion” și GI „Nasu Vasile”, în anii 2023–2024.

Condițiile de cultură au inclus distanțe de plantare de 2,5 m între rânduri și 0,45 m între plante pe rând. Plantele de zmeur au fost conduse pe spalier simplu, în bandă, palisate pe trei rânduri de sârmă dublă. Terenul dintre rânduri a fost întreținut ca ogor lucrat.

Irigarea plantelor a fost concepută din primul an de la plantare, prin instalarea tuburilor de irigare prin picurare de-a lungul fiecărui rând, cu un volum de apă utilizat de 800–1 000 t/ha pe sezon, în funcție de necesitate. Nivelul de umiditate a fost monitorizat cu tensiometre, pH-ul solului și al apei cu pH-metrul, iar electroconductibilitatea (EC) a apei cu EC-metru portabil.

În perioada de vegetație, s-au aplicat următoarele fertilizări foliare și radiculare: de două ori prin fertigare cu N12:P61, în doză de 9 kg/ha până la înflorire, fertilizare foliară dublă cu biostimulatori (Naturamin WSP, 0,75 l/ha și Kelpak, 3 l/ha); după înflorire și până la maturarea fructelor s-au aplicat de trei ori fertigare cu preparate chimice solubile (N19:P19: K19) în doză de 8 kg/ha și (N15,5: Ca 26) cu norma de 4 kg/ha, în faza de formare a fructului verde și maturarea fructelor de zmeur.

Experiența a inclus 4 variante în funcție de gradul de scurtare a tulpinilor bienale:

V1 – Scurtarea tulpinilor bienale la 130 cm de la nivelul solului (martor);

V2 – Scurtarea tulpinilor bienale la 140 cm de la nivelul solului;

V3 – Scurtarea tulpinilor bienale la 150 cm de la nivelul solului;

V4 – Scurtarea tulpinilor bienale la 160 cm de la nivelul solului.

Normarea densității tulpinilor bienale a variat între 8 și 14 tulpini bienale la metru liniar, pe lățimea benzii de 0,5 metri. Au fost analizate următoarele variante:

V1 – 8 tulpini la metru liniar;

V2 – 10 tulpini la metru liniar;

V3 – 12 tulpini la metru liniar;

V4 – 14 tulpini la metru liniar (martor).

Fiecare repetiție a avut o lungime de un metru liniar. Managementul și tehnologia de întreținere a plantației au fost la nivel înalt, asigurând condiții optime pentru dezvoltarea plantelor în toate variantele studiate.

Cercetările au fost executate conform metodologiei generale pentru experimente în câmp și laborator, urmărindu-se parametrii de creștere, productivitate, perioada de fructificare și calitatea fructelor. Scurtarea tulpinilor bienale s-a efectuat în primăvara anilor 2023 și 2024, pe data de 20 martie, conform variantelor din experiență. Suprimarea tulpinilor care au fructificat s-a efectuat în prima decadă a lunii august, în anii 2022–2023. Normarea drajonilor la metru liniar s-a efectuat o singură dată, când aceștia aveau înălțimea de 30–40 cm de la nivelul solului.

Perioada de dezmugurire, înflorire și recoltare a fost investigată în anii 2023 și 2024.

Înălțimea tulpinilor anuale a fost măsurată cu o riglă gradată de 2 metri lungime. Măsurătorile tulpinilor bienale care vor fructifica în perioada de cercetare au fost realizate pe data de 20 martie, anii 2023–2024, la metru liniar, din fiecare repetiție. Numărul de flori și amplasarea lor pe ramurile laterale s-au studiat în timpul înfloririi (începutul lunii mai–sfârșitul lunii mai). Cantitatea de fructe a fost studiată după legatul fructelor (începutul lunii iunie) și cu o săptămână până la recoltare (sfârșitul lunii iunie).

Lungimea și diametrul fructelor de zmeur la bază au fost măsurate cu șublerul electronic, luându-se în calcul 100 de fructe de pe 3 plante din variantă [20]. Recolta de zmeure s-a determinat pe variante, repetiții și termene de recoltare a fructelor. Recoltarea fructelor a fost efectuată vertical în jos, pe lungimea tulpinilor bienale. Productivitatea la hectar s-a calculat pentru fiecare variantă.

Recoltarea fructelor a fost efectuată de pe ramurile laterale pe partea superioară a plantelor, apoi de pe ramurile laterale pe partea de mijloc a tulpinilor, descendent în jos, realizată în două reprize (a treia recoltare și a șasea recoltare), pe măsură ce fructele ajungeau la maturitate.

Prelevarea probelor pentru zmeure proaspete a fost efectuată prin eșantionare conform SM ISO 874:2006 (Fructe și legume. Eșantionare) și SM ISO 6658: 2017 (Analiza senzorială. Metodologie. Principii Generale) [21].

Numărul mediu de fructe pe o plantă s-a determinat prin numărarea fructelor pe toate plantele de evidență din variantă, în timpul recoltării. Recolta la o unitate de suprafață s-a calculat prin înmulțirea recoltei medii a unei plante cu numărul de plante la hectar.

Masa medie a fructelor de zmeur a fost determinată în momentul recoltării în câmp, stabilită prin metoda de cântărire a unei probe de 50 de fructe, cu ajutorul cântarului digital ($\pm 0,01$ g) (AS 82/220. X2) și numărarea lor, în fiecare repetiție.

Rezultatele au fost prelucrate statistic prin analiza de dispersie [19].

Rezultatele experimentale au fost prelucrate cu utilizarea pachetului de programe a testului ANOVA.

Prezentarea tabelară și textuală a fost efectuată prin intermediul programelor Microsoft Office 2016.

Rezultate și discuții

Anii de cercetare 2023 și 2024 s-au caracterizat prin condiții climatice aspre pentru creșterea vegetativă și generativă a plantelor de zmeur, fiind marcați de temperaturi ridicate în lunile mai–august și de o secetă hidrologică severă în timpul recoltării. Temperaturile înalte în perioada de recoltare (între +28 și +37 °C în timpul zilei) au avut un impact negativ asupra creșterii în înălțime a drajonilor, ramurilor laterale, precum și asupra dimensiunii și calității fructelor recoltate.

Savanții P.C. Crandall, J.D. Chamberlain, K.A. Biderbost și alții au specificat în lucrările sale că, odată cu creșterea numărului tulpinilor de rod la metru liniar, la unele soiuri se reduce semnificativ numărul de inflorescențe și numărul fructelor pe tulpina de rod [5, 16, 9, 12, 10], ceea ce urmează a fi confirmat sau infirmat în cadrul cercetărilor proprii.

Ca urmare a efectuării analizelor biometrice, s-a constatat influența scurtării vârfului tulpinilor bienale la toate soiurile sezoniere din cercetare asupra indicatorilor de producție (tab. 1).

Tabelul 1

Numărul ramurilor de rod și al inflorescențelor la soiurile sezoniere de zmeur în funcție de soi, gradul de scurtare a tulpinilor bienale primăvara și numărul de tulpini bienale la metru liniar, anul 2023

Numărul tulpinilor bienale la metru liniar, buc.	Numărul de inflorescențe pe plantă, buc.	Numărul ramurilor de rod pe plantă, buc.	Numărul de inflorescențe pe plantă, buc.	Numărul ramurilor de rod pe plantă, buc.	Numărul de inflorescențe pe plantă, buc.	Numărul ramurilor de rod pe plantă, buc.
Soiul Laszka						
Scurtarea tulpinilor bienale la 130 cm de la nivelul solului (martor)						
8	18	9	22	9	11	5
10	18	9	21	8	10	5
12	18	9	21	8	10	5
14	14	7	16	8	8	4
Soiul Glen Ample						
Scurtarea tulpinilor bienale la 140 cm de la nivelul solului						
8	24	12	25	9	18	9
10	24	12	25	9	18	9
12	22	12	25	9	12	6
14	18	8	20	10	12	6
Soiul Przehyba						
Scurtarea tulpinilor bienale la 150 cm de la nivelul solului						
8	30	15	34	16	32	15
10	30	15	34	15	32	15
12	28	14	30	12	28	12
14	24	14	30	10	20	10
Scurtarea tulpinilor bienale la 160 cm de la nivelul solului						
8	30	15	42	18	45	18
10	30	15	42	18	45	18
12	30	15	40	16	40	18
14	28	14	38	14	38	15

La plantele analizate s-a obținut un număr de inflorescențe diferit în funcție de soi și numărul de tulpini bienale la metru liniar. La soiul Laszka, în funcție de distanța de scurtare a vârfului tulpinilor bienale în varianta martor, s-a obținut cea mai mică cantitate de inflorescențe în varianta cu 14 tulpini la metru liniar (14 inflorescențe formate pe 7 ramuri laterale de rod), în comparație cu celelalte variante – 12, 10 și 8 tulpini bienale la metru liniar, unde s-a obținut respectiv mai multe inflorescențe pe tulpinile bienale (18 inflorescențe pe 9 ramuri de rod).

Cea mai mică cantitate de inflorescențe între soiurile analizate s-a obținut la soiul Przehyba în varianta martor (7 inflorescențe pe 4 ramuri de rod), la o densitate de 14 tulpini la metru liniar, față de soiul Laszka (14 inflorescențe pe 7 ramuri laterale de rod) și la soiul Glen Ample (16 inflorescențe pe 8 ramuri de rod).

Plantele soiului Przehyba reacționează negativ la scurtarea severă a vârfului tulpinilor bienale (varianta martor), unde s-au obținut doar 8 inflorescențe pe 4 ramuri de rod, ceea ce demonstrează experimental fructificarea accentuată în vârful tulpinilor la soiul Przehyba, în comparație cu soiul Laszka, unde s-au obținut cu 6 inflorescențe mai mult în varianta cu 14 tulpini la metru liniar și, respectiv, cu 8 inflorescențe mai mult la soiul Glen Ample.

Odată cu reducerea înălțimii de tăiere a plantelor (de la 160 la 130 cm de la nivelul solului), se observă creșterea proporțională a numărului de inflorescențe și a ramurilor de rod la toate soiurile din experiență. Cel mai mare număr de inflorescențe pe ramurile laterale de rod s-a înregistrat în varianta scurtării tulpinilor bienale la 160 cm de la nivelul solului, la o densitate de 10-12 tulpini la metru liniar, unde s-au obținut 30 de inflorescențe la soiul Laszka, 42 – la soiul Glen Ample și 45 – la soiul Przehyba.

Mai mult ca atât, la soiul Laszka, cu densitatea de 12 tulpini la metru liniar, în varianta scurtării tulpinilor la 160 cm de la nivelul solului s-au obținut 15 ramuri laterale de rod, sau cu 6 ramuri laterale de rod mai mult față de varianta martor, la soiul Glen Ample – 16 ramuri laterale de rod pe plantă, sau cu 8 tulpini mai mult față de varianta martor, iar la soiul Przehyba – 18 ramuri laterale, sau cu 13 ramuri laterale mai mult față de varianta martor, la o densitate de 12 tulpini la metru liniar.

Scurtarea tulpinilor bienale la 130 cm de la nivelul solului la soiul Laszka a avut ca impact reducerea cu 60% a numărului de inflorescențe și cu 66,66% a numărului ramurilor laterale de rod, față de varianta scurtării tulpinilor bienale la 160 cm de la nivelul solului, la o densitate de 10 tulpini bienale la metru liniar, iar la soiul Glen Ample, cu aceeași densitate a tulpinilor de rod, s-a constatat reducerea cu 200% a inflorescențelor și cu 225% a tulpinilor de rod, la soiul Przehyba s-a redus numărul de inflorescențe cu 450% și a tulpinilor de rod cu 360%.

În anul 2024 cantitatea de inflorescențe și ramuri laterale de asemenea a variat în funcție de variantă și densitatea tulpinilor bienale la metru liniar. Cele mai puține inflorescențe la soiurile analizate, fără a lua în calcul densitatea plantelor la metru liniar, s-au obținut în varianta martor, iar cele mai multe inflorescențe în varianta scurtării tulpinilor la 160 cm de la nivelul solului (tab. 2).

Tabelul 2

**Numărul ramurilor de rod și al inflorescențelor la soiurile sezoniere de zmeur
în funcție de gradul de scurtare a tulpinilor bienale primăvara și numărul
de tulpini bienale la metru liniar, anul 2024**

Numărul tulpinilor bienale la metru liniar, buc.	Numărul de inflorescențe pe plantă, buc.	Numărul ramurilor de rod pe plantă, buc.	Numărul de inflorescențe pe plantă, buc.	Numărul ramurilor de rod pe plantă, buc.	Numărul de inflorescențe pe plantă, buc.	Numărul ramurilor de rod pe plantă, buc.
	Soiul Laszka		Soiul Glen Ample		Soiul Przehyba	
Scurtarea tulpinilor bienale la 130 cm de la nivelul solului (martor)						
8	18	9	22	9	11	5
10	18	9	21	8	10	5
12	16	7	19	8	10	5
14	14	7	16	6	8	4

Numărul tulpinilor bienale la metru liniar, buc.	Numărul de inflorescențe pe plantă, buc.	Numărul ramurilor de rod pe plantă, buc.	Numărul de inflorescențe pe plantă, buc.	Numărul ramurilor de rod pe plantă, buc.	Numărul de inflorescențe pe plantă, buc.	Numărul ramurilor de rod pe plantă, buc.
	Soiul Laszka		Soiul Glen Ample		Soiul Przehyba	
Scurtarea tulpinilor bienale la 140 cm de la nivelul solului						
8	24	12	25	9	18	9
10	24	12	25	9	18	9
12	22	12	25	9	18	9
14	18	8	20	10	12	6
Scurtarea tulpinilor bienale la 150 cm de la nivelul solului						
8	30	15	32	16	32	16
10	30	15	32	15	30	16
12	28	14	30	12	28	12
14	24	14	30	10	20	10
Scurtarea tulpinilor bienale la 160 cm de la nivelul solului						
8	28	15	40	18	40	19
10	28	15	40	18	42	19
12	24	14	38	14	36	18
14	24	14	30	14	32	16

În comparație cu anul 2023, numărul de inflorescențe și ramuri de rod este mai mic în variantele cu 12 și 14 tulpini de rod la metru liniar, în funcție de soi. Cele mai multe inflorescențe (40 de bucăți) s-au obținut la soiul Przehyba în varianta scurtării tulpinilor la 160 cm de la nivelul solului, cu densitatea de 10 tulpini bienale la metru liniar, și soiul Glen Ample în varianta scurtării tulpinilor la 160 cm de la nivelul solului, cu densitatea de 12 tulpini la metru liniar, iar cele mai puține inflorescențe s-au obținut în varianta martor, la o densitate de 14 tulpini la metru liniar, soiul Laszka.

Valoric, la soiul Laszka în varianta martor, la o densitate de 12 tulpini la metru liniar, au fost obținute cu 126% mai puține inflorescențe față de varianta scurtării tulpinii la 160 cm de la nivelul solului, la soiul Glen Ample cu 200%, iar la soiul Przehyba cu 360% mai puține inflorescențe în varianta martor, față de varianta scurtării tulpinilor bienale cu 160 cm de la nivelul solului, la o densitate de 12 tulpini la metru liniar.

Aceeași logică constatăm la soiul Laszka, la o densitate de 12 tulpini de rod la metru liniar, în varianta martor, unde s-au obținut cu 200% mai puține ramuri de rod față de varianta scurtării tulpinilor la 160 cm de la nivelul solului, la soiul Glen Ample – cu 175% mai puține ramuri de rod, iar la soiul Przehyba – cu 360% mai puține ramuri de rod.

În cei doi ani de cercetare, cele mai multe inflorescențe și ramuri de rod s-au înregistrat în anul 2023, comparativ practic pe toate variantele de cercetare.

În concluzie, scurtarea tulpinilor bienale la înălțimea de 160 cm de la nivelul solului a demonstrat că este cea mai optimă variantă de scurtare a tulpinilor bienale la soiurile sezoniere din experiență, ca număr maxim de inflorescențe obținute și număr de ramuri de rod, cu condiția normării la 12 tulpini bienale la metru liniar de bandă la soiurile Glen Ample, Laszka și, respectiv, 10 tulpini bienale la soiul Przehyba.

Densitatea tulpinilor bienale la metru liniar și gradul de scurtare a tulpinilor de rod au influențat direct recolta la hectar în toate variantele experiențelor, în ambii ani de cercetare (tab. 3).

Tabelul 3

**Influența scurtării tulpinilor bienale și a densității acestora asupra recoltei
de zmeure la soiurile sezoniere Glen Ample, Laszka și Przehyba, t/ha,
media anilor 2023–2024**

Numărul de tulpini bienale la metru liniar, buc.	Soiul Glen Ample		Soiul Laszka		Soiul Przehyba	
	Anul 2023	Anul 2024	Anul 2023	Anul 2024	Anul 2023	Anul 2024
Scurtarea tulpinilor bienale la 130 cm de la nivelul solului (martor)						
8	5,9	6,2	5,9	5,4	6,3	6,5
10	6	6,4	6,5	5,9	6,5	6,8
12	6,2	6,6	6,8	5,8	7,2	6,7
14	5,9	6,2	5,9	5,6	6,0	6,2
Scurtarea tulpinilor bienale la 140 cm de la nivelul solului						
8	6	5,6	6,4	6,3	6,6	6,2
10	6,3	6	6,6	6,4	6,8	6,6
12	6,5	6,3	6,8	6,7	7,3	6,9
14	6	5,7	6,1	6,0	6,4	6,3
Scurtarea tulpinilor bienale la 150 cm de la nivelul solului						
8	8,2	7,6	8,1	7,6	8,6	8,3
10	8,5	7,9	8,3	7,5	9,0	8,5
12	8,9	8,2	8,7	7,8	9,6	8,7
14	8,3	7,8	8,3	6,9	8,9	7,9
Scurtarea tulpinilor bienale la 160 cm de la nivelul solului						
8	8,6	7,2	8,7	7,4	11,7	9,5
10	9	7,4	8,9	7,8	12,8	10,6
12	9,6	8	9,2	7,8	12,0	9,0
14	8,1	7,3	8,9	7,4	10,1	7,8

Cea mai joasă recoltă la hectar, în funcție de densitatea tulpinilor la metru liniar, a fost înregistrată la un număr de 14 tulpini bienale la metru liniar, în varianta martor, la toate soiurile din experiență.

Cea mai joasă recoltă la hectar, în funcție de soi, s-a obținut la soiul Laszka în varianta cu 8 tulpini la metru liniar (5,4 t/ha) în anul 2024 și 5,9 t/ha în anul 2023, influențată de numărul mai mic de plante la hectar și scurtarea prea drastică a tulpinilor de rod la acest soi cu amplasarea recoltei mai mult pe vârful tulpinilor bienale, ceea ce se răsfârge negativ asupra randamentului plantelor. Densitatea prea mare a tulpinilor de rod la metru liniar (14 tulpini la metru liniar) a influențat obținerea unei recolte mai mici (5,6 t/ha) în anul 2024 și 5,9 t/ha în anul 2023. La soiurile Glen Ample și Przehyba avem aceeași logică în varianta martor, unde densitatea prea mare a tulpinilor la metru liniar (14 tulpini la metru liniar), sau prea joasă (8 tulpini la metru liniar) a influențat negativ recolta la hectar.

Datele statistice privind recolta prezentate în *tabelul 3* ne demonstrează importanța scurtării tulpinilor, care trebuie să fie efectuată la înălțimea plantelor de 160 cm de la nivelul solului și densitatea de 12 tulpini la metru liniar, în scopul obținerii celor mai mari recolte, la toate 3 soiuri din experiență.

Mai mult ca atât, dacă analizăm volumele de recoltă în funcție de an și densitatea tulpinilor la metru liniar, observăm că acestea sunt mai mari în anul 2023 și mai mici în anul 2024, cauzate de seceta hidrologică severă și temperaturile înalte în perioada de înflorire și recoltare a zmeurei.

La soiul Przehyba s-a obținut cea mai joasă recoltă în varianta martor, în funcție de densitatea tulpinilor bienale, anul de cultivare și nivelul de scurtare a tulpinilor bienale. Același impact asupra recoltei s-a înregistrat în varianta scurtării tulpinilor bienale la 130 cm înălțime de la sol la soiurile Glen Ample și Laszka (tab. 3).

Rezultatele prelucrării statistice a datelor, în baza testului ANOVA, denotă că toate sursele de variație analizate au un impact semnificativ pentru $P \leq 0,001$ (tab. 4), evidențiind că cota recoltei de zmeure este determinată de gradul de scurtare a tulpinilor bienale primăvara, cu o contribuție procentuală de 36%, urmat de anul de cultivare, cu o contribuție de 17%, și la un nivel nesemnificativ se evidențiază soiul și densitatea tulpinilor bienale la metru liniar.

Tabelul 4

Analiza variației recoltei de zmeure la hectar în funcție de scurtarea tulpinilor bienale primăvara și numărul de tulpini bienale la metru liniar la soiurile sezoniere de zmeur Glen Ample, Laszka și Przehyba (testul ANOVA)

A: Sursa variației	Suma pătratelor	GL	Dispersia	Factorul F	Valoarea P
B: Soi	35,1121	2	17,556	10,25	0,0000
C: Anul de cultivare	599,993	4	149,998	87,61	0,0000
D: Gradul de scurtare a tulpinilor bienale primăvara	1264,85	3	421,615	246,24	0,0000
E: Densitatea tulpinilor bienale la metru liniar	75,5138	3	25,1713	14,70	0,0000
Total	3483,3	895	-	-	-

Concluzii

Rezultatele studiului au evidențiat următoarele concluzii și recomandări:

- ✓ Scurtarea tulpinilor bienale la înălțimea de 160 cm de la nivelul solului, cu condiția normării la 12 tulpini bienale la metru liniar, este considerată cea mai optimă opțiune tehnologică de scurtare la soiurile sezoniere Glen Ample, Laszka și 10 tulpini bienale la metru liniar la soiul Przehyba, din punctul de vedere al numărului de inflorescențe și al numărului de ramuri de rod maxim obținute.
- ✓ Cea mai joasă recoltă (5,4 t/ha) s-a obținut în varianta martor, la soiul Laszka, cu densitatea de 8 tulpini bienale la metru liniar, și la soiul Glen Ample (5,6 t/ha), în varianta scurtării tulpinilor bienale la 140 cm de la nivelul solului, anul 2024 de cercetare.
- ✓ Cea mai înaltă recoltă la hectar (12,8 t/ha) s-a obținut la soiul Przehyba, în varianta scurtării tulpinilor bienale la 160 cm de la nivelul solului, cu densitatea de 10 tulpini bienale la metru liniar, anul 2023 de cercetare.
- ✓ Rezultatele prelucrării statistice a datelor, în baza testului ANOVA, au demonstrat că cota recoltei de zmeure este determinată de gradul de scurtare a tulpinilor bienale primăvara, cu o contribuție procentuală de 36%, urmată de anul de cultivare, cu o contribuție de 17%, și la un nivel nesemnificativ se evidențiază soiul și densitatea tulpinilor bienale la metru liniar.
- ✓ Se recomandă scurtarea tulpinilor bienale la înălțimea de 160 cm de la nivelul solului la soiul Laszka, în scopul obținerii recoltei de 9,6 t/ha, la soiul Glen Ample de 9,2 t/ha, la o densitate de 12 tulpini la metru liniar, și la soiul Przehyba de 12,8 t/ha, la o densitate de 10 tulpini bienale la metru liniar.

Notă: Perioada de cercetare a fost cuprinsă între martie 2023 – octombrie 2024. Toate materialele utilizate și cheltuielile aferente cercetării și elaborării articolului științific au fost din cont propriu.

Bibliografie

1. Ancay A. et al. *Optimization of long-cane red raspberry production by the control of fruiting lateral number*, 2020, pp. 191–194. DOI: [10.17660/ActaHortic.2020.1277.27](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1277.27)
2. Babuc V. *Pomicultura*. Chișinău: Tipografia Centrală, 2012, pp. 223–226. ISBN: 978-9975-53-067-5
3. Balan V., Sava P., Calalb T. *Cultura arbuștilor fructiferi și căpșunului*. Chișinău: Tipografia „Bons Offices”, 2017, pp. 102–110. ISBN: 978-9975-87-263-8
4. Cimpoeș Gh. *Pomicultura specială*. Chișinău: Editura „Print-Caro”, 2018, pp. 65–94. ISBN: 978-9975-56-572
5. Crandall P.C., J.D. Chamberlain and K.A. Biderbost. *Cane characteristics associated with berry number of red raspberry*. 1974, pp. 84–86. DOI: 10.21273/JASHS.99.4.370
6. Dai W. et al. *Effects of Cane Density on Plant Growth and Fruit Production in Floricane Raspberry in the Upper Northern Climate*, Volume 35, Issue 5, 2025, pp. 831–833. DOI: 10.21273/HORTTECH05674-25.7
7. Giongo L., Aprea E. et al. *Multidisciplinary characterization of primocane raspberries compared to floricane fruiting cultivars*. 2019, pp. 255–260. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.814.37>
8. Gundersheim N.A., Pritts M.P. *Pruning Practices Affect Yield, Yield Components, and Their Distribution in 'Royalty' Purple Raspberry*. In: *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 1991, pp. 390–395. DOI: [10.21273/jashs.116.3.390](https://doi.org/10.21273/jashs.116.3.390)
9. Horacio E., Alvarado R., Edilberto A.-G. *Production of 'Autumn Bliss' raspberry with different cane densities in the Valley of Mexico*, 2007. In: *Rev. Mex. Cienc. Agríc*; vol. 7, nr. 1, Texcoco ene. /Feb. 2016, p. 7.
10. Jennings D.L. *Raspberries and blackberries: Their breeding, diseases and growth*. London: Academic Press., UK, 1988, pp. 230–232. ISBN: 978-0-12-384240-4
11. Khanal K., Busal S. et al. *Distinguishing One Year and Two-Year-Old Canes of Red Raspberry Plant using Spectral Reflectance*, 2018, pp. 39–44. DOI: [org/10.1016/j.ifacol.2018.08.058](https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.058)
12. Linnemannstons L., Schrey S. *Optimising plant density in long cane cultivation of red raspberries*. In: *Acta Horticulturae*, 2024, pp. 236–245. DOI: [10.17660/ActaHortic.2024.1388.22](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2024.1388.22)
13. Nes A., Hagerberg B. et al. *Influence of Cane Density and Height on Productivity and Performance of Red Raspberry (Rubus idaeus L.)*. In: *Cultivar 'Glen Ample'*, 2008, pp. 46–48. ISBN: 978-90-66057-20-3. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.777.34>
14. Markuszewski B., Wysocki K., Kopytowski J. *Summer- and autumn-fruiting raspberry quality as influenced by the harvest date*. In: *Acta Agrophysica*, 26 (1), 2019, pp. 47–56. <https://doi.org/10.31545/aagr/108561>
15. Ponder A., Halman E. *Phenolics and Carotenoid Contents in the Leaves of Different Organic and Conventional Raspberry (Rubus idaeus L.)*. In: *Cultivars and their in vitro activity*, 2019, pp. 2–12. DOI: [10.3390/antiox8100458](https://doi.org/10.3390/antiox8100458)
16. Redalen G. *Influence of GA, number of 'canes and cane height on fruit set and drupelet set in raspberries*. Medlinger fra Norgres, Norway, 1981, pp. 120–124.
17. Savini G. *Raspberry primocane and floricane genotype, different plant types, and fruit cycle manipulation*. EHC 2024: International Symposium on Berries between Opportunities and Challenges, 2024, pp. 131–134. DOI: doi.org/10.17660/ActaHortic.2025.1444
18. Sawicka B. et al. *Evaluation of the Quality of Raspberries (Rubus idaeus L.) Grown in Balanced Fertilization Conditions*. In: *Commodities*, 2(3), 2023, pp. 220–245. <https://doi.org/10.3390/commodities2030014>
19. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования)*. Москва: Агропромиздат, 1985, с. 351.
20. Мойсейченко В.Ф., Заверюха А.Х., Трифанова М.Ф. *Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве*. Москва: Издательство «Колос», 1994, с. 168–169.
21. www.legis.md

Data expedierii manuscrisului: 24.04.2026

Data aprobării spre publicare: 23.07.2026