

MODIFICAREA VALORII INDICELUI GLUCO-ACID LA FRUCTELE DE MĂR ÎN FUNCȚIE DE TEHNOLOGIA DE PĂSTRARE APLICATĂ

CZU: 634.11:664

DOI: <https://doi.org/10.52673/18570461.22.3-66.03>Cercetător științific, doctorand **Alexandru NICUȚĂ**

E-mail: alexnicuta11@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3964-130X>

Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor

CHANGES IN THE SUGAR-ACID RATIO IN APPLE FRUITS DEPENDING ON THE APPLIED STORAGE TECHNOLOGY

Summary. Physiological-biochemical changes that occur during the post-harvest period lead to the deterioration of the quality of agricultural products. The main biochemical indices of fruit quality, which determine their taste and consistency, are sugars and organic acids. As the apples ripen, the total amount of sugars increases and the acidity decreases. The taste of the fruits is determined not only by the absolute content of organic acids and sugars, but mainly by their ratio in the fruit. The fruits treated post-harvest with the Fitomag preparation were characterized at the time of release from storage by a more harmonious taste, compared to the control fruits. The sugar-acid ratio can be used as a diagnostic indicator of quality, by monitoring the biochemical content of fruits in storage.

Keywords: sugar-acid ratio, storage technology, Fitomag, quality of apple fruit.

Rezumat. Modificările fiziologo-biochimice care au loc pe parcursul perioadei postrecoltă conduc la deprecierea calității produselor agricole. Principalii indici biochimici de calitate a fructelor, care determină gustul și consistența acestora, sunt zaharurile și acizii organici. Pe măsură ce merele se maturizează, cantitatea totală de zaharuri crește, iar aciditatea scade. Gustul fructelor este determinat nu atât de conținutul absolut de acizi organici și de zaharuri, cât de raportul dintre acestea în fructe. Fructele tratate postrecoltă cu preparatul Fitomag s-au caracterizat la momentul externării de la păstrare prin gust mai armonios în raport cu fructele martor. Indicele gluco-acid poate fi utilizat ca unul de diagnostic al calității, prin monitorizarea conținutului biochimic al fructelor aflate în păstrare.

Cuvinte-cheie: indicele gluco-acid, tehnologie de păstrare, Fitomag, calitatea fructelor.

INTRODUCERE

În Republica Moldova, care dispune de condiții naturale de climă și sol favorabile, mărul se află pe primul loc în cultura pomilor [1], deținând și primul loc după volumul fructelor păstrate în depozite frigorifice [2].

Modificările fiziologo-biochimice care au loc pe parcursul perioadei postrecoltă conduc la deprecierea calității produselor agricole [3]. Principalii indici biochimici de calitate a fructelor, care determină gustul și consistența acestora, sunt zaharurile și acizii organici. Se cunoaște că pe măsură ce merele se maturizează, cantitatea totală de zaharuri crește, iar aciditatea scade. Cu toate acestea, unii autori subliniază că gustul fructelor este determinat nu atât de conținutul absolut de acizi organici și de zaharuri, cât de raportul dintre aceste substanțe în fructe. Prin urmare, raportul dintre conținutul total de zahăr și aciditatea titrabilă este considerat unul din indicatorii calității fructelor [4; 5; 6; 7; 8; 9].

Gustul fructelor poate fi apreciat aproximativ prin determinarea indicelui gluco-acid exprimat în unități (un.) [9]:

- 25-30 – aciditatea nu se simte (perele);
- 10-20 – gust slab-acrișor (merele);
- 5-10 – acru (vișinele);
- < 5 – acru-puternic (lămâile).

În prezent, pe plan mondial, tehnologiile de păstrare cele mai răspândite – atmosfera obișnuită (AO), atmosfera controlată (AC) și atmosfera modificată (AM) –, au avantajele și dezavantajele lor, diferă în ceea ce privește costurile implementării, nu întotdeauna garantează protecția fructelor de afectări cu boli patogene și dereglări fiziologice, precum și păstrarea calității inițiale a fructelor [10; 11; 12; 13; 14; 15].

A fost stabilit că principala cauză în dezvoltarea bolilor și scăderea calității fructelor este acumularea excesivă de etilenă în interiorul fructelor și în mediul înconjurător [16; 17; 18]. Una dintre metodele alternative și mai puțin costisitoare de luptă și prevenire

a depreciilor cantitative și calitative pe parcursul păstrării poate servi tratarea postrecoltă a fructelor cu preparatul Fitomag (substanța activă – 1-Metilciclopropan). Preparatul în cauză nu permite etilenei (inhibă biosinteza etilenei) să intensifice procesele metabolice din fructe pe durata perioadei de păstrare, iar pentru majoritatea soiurilor de măr termenul de păstrare în frigider cu atmosferă obișnuită poate fi prelungit cu două-trei luni, fiind menținută calitatea fructelor la un nivel înalt [19; 20; 21; 22; 23; 24].

MATERIALE ȘI METODE

S-au cercetat fructele soiurilor tardive de măr: Golden Delicious, Florina, Idared și Renet Simirenko, cultivate în gospodăria firmei agricole „Lefcons-Agro SRL” com. Floreni, rn. Ungheni. Fructele au fost recoltate la momentul optim de recoltare. Ulterior acestea au fost depozitate în camere frigorifice pentru o perioadă de 150 zile, aplicând trei tehnologii de păstrare:

1. Atmosferă obișnuită (AO) + mator (netratate) (O_2 – 21 %, CO_2 – 0,03 %; temperatura în camera frigorifică +1 °C; umiditatea relativă a aerului – 85-90 %);

2. AO + Fitomag (o parte din fructe au fost tratate a doua zi după recoltare cu preparatul Fitomag și păstrate ulterior în aceleași condiții ca și fructele mator);

3. Atmosferă controlată (AC) + mator (O_2 – 3 %, CO_2 – 5 %; temp. + 2 °C; umiditatea relativă a aerului – 92-95 %).

La momentul depozitării, precum și pe parcursul perioadei de păstrare au fost cercetați mai mulți parametri biochimici și fiziologici. În baza rezultatelor obținute privind conținutul de zahăr total și acizi titrabili (exprimat în acid malic) s-a calculat indicele gluco-acid conform raportului dintre conținutul total de zahăr și conținutul acizilor titrabili

Păstrarea fructelor și investigațiile de laborator la nivel biochimic au fost efectuate în cadrul Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Este cunoscut, că o parte dintre substanțele plastice în timpul păstrării fructelor sunt consumate în procesul de respirație, principalul substrat fiind acizii organici care participă în reacțiile de oxido-reducere, iar zaharurile – în calitate de substrat energetic. Intensificarea acestor procese pe parcursul perioadei de păstrare este legată cu perioada climacterică în fructe. Cantitatea de substrat consumată caracterizează starea și calitatea acestora în procesul de păstrare [25].

Legitatea privind implicarea zaharurilor și acizilor organici în procesele metabolice în perioada de

păstrare este valabilă pentru toate soiurile, indiferent de momentul recoltării fructelor. Cu toate acestea, intensitatea și durata proceselor care reflectă starea și calitatea fructelor în timpul păstrării nu sunt identice și depind atât de perioada de recoltare, cât și de particularitățile biologice ale soiului. Prin urmare, identificarea soiurilor dependente de modificarea indicelui gluco-acid în timpul păstrării ne permite să tragem concluzii despre posibilitățile de păstrare și perioada de externare a fructelor în faza maturității de consum [25].

În timpul perioadei de păstrare la temperaturi coborâte, acizii organici din fructe se oxidează mai rapid decât glucidele, astfel că fructele devin mai dulci [26]. Din această cauză, în procesul de păstrare un gust mai dulce al fructelor este argumentat frecvent nu prin sporirea conținutului de zahăr, ci prin scăderea nivelului de acizi [27]. În cercetările noastre, indicele gluco-acid a fost considerat însă un indicator de diagnostic pentru determinarea calității fructelor în procesul de păstrare.

Se consideră că valoarea optimă a indicelui gluco-acid, care determină gustul armonios dulce-acrișor, este de 15-20 un. [28]. În funcție de soi, nivelul acestui indicator a variat semnificativ la momentul recoltării: de la 7,83 (Renet Simirenko) până la 39,48 un. (Golden Delicious). În figurile 1-4 observăm o tendință permanentă de creștere a indicelui gluco-acid pe durata perioadei de păstrare a fructelor, ceea ce se asociază cu intensificarea proceselor de maturizare. În corespundere cu cele trei tehnologii de păstrare, cele mai mari valori ale indicelui gluco-acid, reprezentat prin raportul dintre conținutul de zahăr total și acizi titrabili pe parcursul păstrării, au înregistrat fructele de soiul Golden Delicious (figura 1).

Cea mai mare valoare a indicelui cercetat la momentul externării de la păstrare, în funcție de soiul cercetat, s-a stabilit la fructele mator păstrate în condiții de AO, înregistrându-se valori sporite față de cele ale fructelor din varianta tratată cu 0,79-8,11 un., respectiv cu 3,09-17,95 un. în raport cu fructele păstrate în condiții de AC. Aceasta denotă că procesele de maturizare la fructele mator au decurs cu o intensitate mai mare. Un nivel de peste 20 un. la momentul externării de la păstrare, în funcție de tehnologia de păstrare aplicată, s-a înregistrat la fructele soiului Golden Delicious (21,53-39,48) și Florina (21,51-34,44). Prin urmare, valoarea a indicelui gluco-acid mai mică de 15 un. s-au caracterizat fructele tratate și netratate de soiul Renet Simirenko, păstrate în condiții de AO, fiindu-le caracteristic un gust slab-acrișor. Prin gust acru (indicele gluco-acid < 10) s-au caracterizat fructele aceluiași

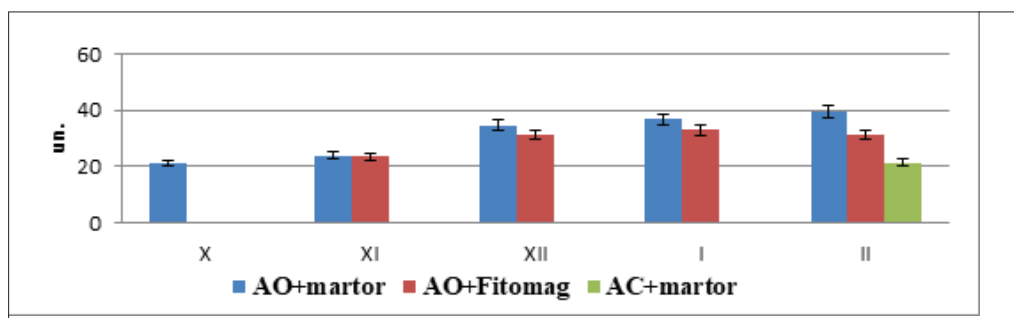


Figura 1. Valoarea indicelui gluco-acid la fructele de măr în funcție de tehnologia de păstrare (soiul Golden Delicious).

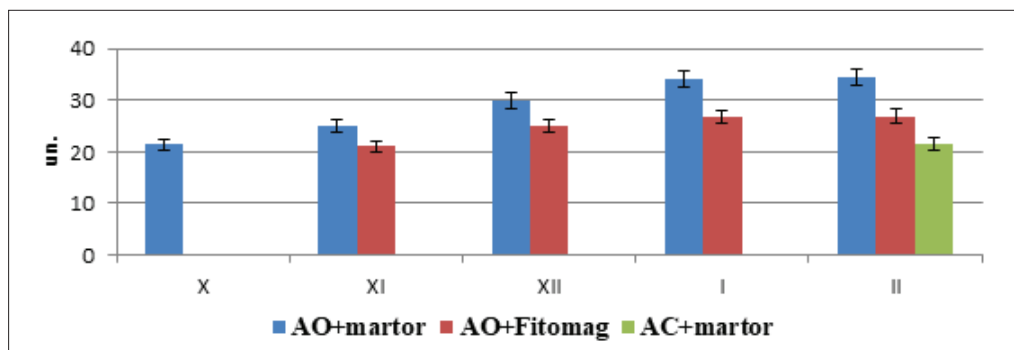


Figura 2. Valoarea indicelui gluco-acid la fructele de măr în funcție de tehnologia de păstrare (soiul Florina).

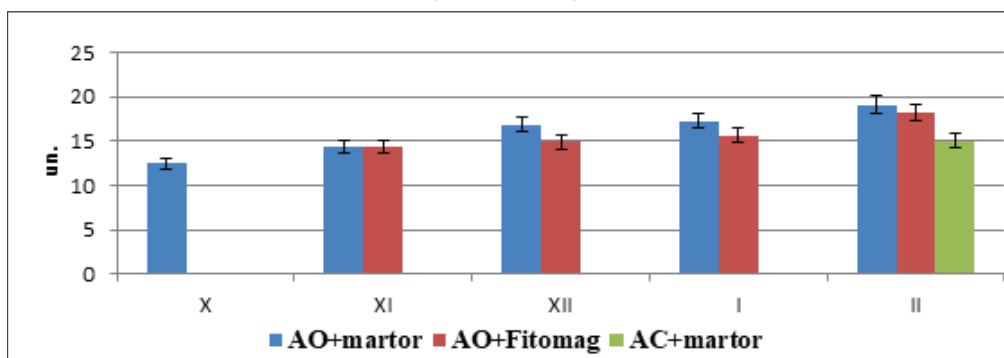


Figura 3. Valoarea indicelui gluco-acid la fructele de măr în funcție de tehnologia de păstrare (soiul Idared).

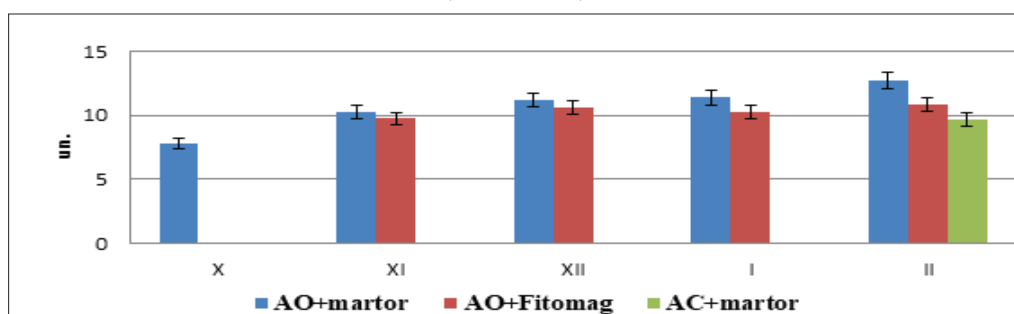


Figura 4. Valoarea indicelui gluco-acid la fructele de măr în funcție de tehnologia de păstrare (soiul Renet Simirenko).

soi păstrate în condiții de AC (9,68 un.). Nivelului în limitele 15-20 au corespuns fructele de soiul Idared la utilizarea fiecăreia dintre cele trei tehnologii de păstrare, realizând un gust plăcut-echilibrat, caracteristic soiului (figura 3).

În literatura de specialitate este menționat că o creștere a valorii indicelui gluco-acid cu aproximativ 100-140 % față de valoarea inițială conduce la pierderea calității fructelor de măr [29]. În cercetările noastre valoarea acestui indicator nu a depășit

bariera de 100 %. O creștere mai semnificativă în raport cu valoarea inițială s-a remarcat la fructele martor de soiuri Golden Delicious (85,87 %) și Renet Simirenko (63,09 %) (figura 4), mai puțin semnificativă – la soiul Florina păstrat în condiții de AC (figura 3).

CONCLUZII

1. Valoarea indicelui gluco-acid a variat în mare măsură în funcție de condițiile meteorologice din perioada de vegetație, gradul de maturizare a fructului, particularitățile biologice ale soiului, precum și tehnologia de păstrare.

2. Fructele tratate postrecoltă cu preparatul Fitomag s-au caracterizat la momentul externării de la păstrare prin suculență și gust mai armonios în raport cu fructele martor.

3. Indicele gluco-acid poate fi utilizat ca indicator de diagnostic pentru determinarea calității, prin monitorizarea conținutului biochimic al fructelor aflate în păstrare.

BIBLIOGRAFIE

1. Cimpoieș Gh., Bucarciuc V., Caimacan I. Soiuri de măr. Chișinău: Știința, 2001. 216 p.
2. Bujoreanu N., Chirtoca A. Păstrarea și comercializarea merelor în stare proaspătă. Ghid practic. Chișinău: IFAD, 2013. 128 p.
3. Burzo I., Toma S., Dobrescu A., Crăciun C., Voican V., Delian E. Fiziologia plantelor de cultură. Chișinău: Știința, 1999, vol. 1. 462 p.
4. Arasimovich V.V., Frayman E.A. Khranenie yablok v Moldavii. Kishinev: Gosizd, 1956. 20 p.
5. Galasheva A.M., Krasova N.G., Makarkina M.A. Biokhimicheskaya otsenka plodov sortov yabloni na slaborosllykh vstavochnykh podvoyakh, in: Seleksiya i sortorazvedenie sadovykh kul'tur. 2007, nr. 1, pp. 47-55.
6. Dzheneev S.Yu. Khranenie fruktov i ovoshchey v sovkhozakh i kolkhozakh (opyt Krymskoy oblasti). Moskva: Kolos, 1968. 176 p.
7. Pavel A.R. Otsenka biokhimicheskogo sostava i tovarnykh kachestv plodov immunnykh k parshe sortov yabloni selektsii VNIISPK zimnego sroka sozrevaniya, in: Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture. 2014, nr. 1 (9), pp. 52-59.
8. Tserevitinov F.V. Khimiya svezhikh plodov i ovoshchey. Moskva: Gostorgizdat, 1949. 402 p.
9. Shirokov E.P. Tekhnologiya khraneniya i pererabotki plodov i ovoshchey s osnovami standartizatsii. Moskva: Agropromizdat, 1988. 319 p.
10. Geyer M., Praeger U. Kuratorium fur Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, in: Lagerung gartenbaulicher Produkte. 2012, Darmstadt, 296 p.
11. Kader A.A. Controlled atmosphere storage, in: Agri-

culture Handbook. 2004, no. 66, pp. 78-85, www.ba.ars.usda.gov/hb66/013ca.pdf

12. Zanella A. Control of apple superficial scald and ripening – a comparison between 1-methylcyclopropene and diphenylamine postharvest treatments, initial low oxygen stress and ultra low oxygen storage, in: Postharvest Biology and Technology. 2003, vol. 27, no. 1, pp. 69-78.

13. Gudkovskiy V.A., Kozhina L.V., Balakirev A.E. Sovremennye i noveyshie tekhnologii khraneniya plodov (fiziologicheskie osnovy, preimushchestva i nedostatki), in: Nauchnye osnovy sadovodstva: trudy Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sadovodstva im. I.V. Michurina, Voronezh: Kvarta. 2005, pp. 309-325.

14. Gudkovskiy V.A., Kozhina L.V., Klad' A.A., Balakirev A.E., Nazarov Yu.B. Nauchno-prakticheskie osnovy sovershenstvovaniya tekhnologii khraneniya plodov, yagod i ovoshchey v obychnoy, reguliruemoy i modifitsirovannoy atmosfere s ispol'zovaniem otechestvennogo ingibitora biosinteza etilena, in: Dostizheniya, perspektivy i napravleniya razvitiya sadovodstva i pitomnikovodstva v Rossiyskoy Federatsii: mat. nauch.-prakt. konf., Michurinsk-naukograd RF, 2011, pp. 26-47.

15. Streif J., McComick R., Neuwald D. Haltbarkeit und Frucht gualitat durch Fortschritte in de Lagertechnikverbessern: CA/ULO pur DCA purodermit MCP Teil 1, in: Besseres Obst. 2008, vol. 8, pp. 9-11.

16. Gudkovskiy V.A. Prichiny povrezhdeniya plodov zagarom i sistema mer bor'by s etim zabolevaniem in: Povyshenie effektivnosti sadovodstva i sovremennye usloviya: materialy vser. nauch.-prakt. konf. (22–24 dekabrya 2003 g.), Michurinsk, 2003, t. 3, pp. 207-216.

17. Tian M.S., Prakash S., Blgar H.J., Young H., Burmeister D.M., Ross G.S. Response of strawberry fruit to 1-Methylcyclopropene (1-MCP) and ethylene, in: Plant Growth Regulation, 2003, vol. 32, nr. 1, pp. 83-90.

18. Gudkovskiy V.A., Klad' A.A., Kozhina L.V., Balakirev A.E., Nazarov Yu.B. in: Progressivnye tekhnologii khraneniya plodov in: Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2009, nr. 2, pp. 66-68.

19. Goudkovski V.A., Kozhina L.V., Balakirev A.Y., Nazarov Y.B. Efficiency of apple fruit storage in air, controlled and modified atmospheres, in: Proceedings of the 2nd International Scientific Conference "Sustainable Fruit Growing: From PlanttoProduct", Dobeles, Latvia, 22-24 august 2012, pp. 34-38.

20. Gudkovskiy V.A., Kozhina L.V., Balakirev A.E., Nazarov Yu. B. Effektivnost' modifitsirovannoy atmosfery i ingibitora biosinteza etilena dlya khraneniya plodov, yagod i ovoshchey in: Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009, nr. 1, pp. 53-64.

21. Gudkovskiy V.A., Kozhina L.V., Balakirev A.E., Nazarov Yu.B. Osnovnye itogi issledovaniy po razrabotke i osvoeniyu innovatsionnykh tekhnologii khraneniya plodov, in: Innovatsionnye osnovy razvitiya sadovodstva Rossii: trudy VNIIS im. I. V. Michurina, Voronezh: Kvarta, 2011, pp. 268-291.

22. Gudkovskiy V.A., Kozhina L.V., Balakirev A.E., Nazarov Yu.B. Vliyanie genotipa sorta, srokov s'ema, zagruzki kamer i obrabotki plodov ingibitorom biosinteza etilena na stepen' razvitiya zagara, in: Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta: nauchnoproizvodstvennyy zhurnal. 2012, nr. 3, pp. 119-127.

23. Gudkovskiy V.A., Kozhina L.V., Balakirev A.E., Nazarov Yu.B. Osnovnye itogi issledovaniy po sovershenstvovaniyu tekhnologiy khraneniya plodoovoshchnoy produkt-sii, in: Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya. 2013, nr. 9, pp. 34-39.

24. Gudkovskiy V.A., Kozhina L.V., Nazarov Yu.B. Sovremennyye znaniya – osnova upravleniya kachestvom plodov yabloni v period khraneniya i dovedeniya do potrebitelya. B: Nauchno-prakticheskie osnovy uskoreniya importozameshcheniya produkt-sii sadovodstva. Michurinsk: OOO «Tambovskiy poligraficheskiy soyuz», 2017, pp. 113-137.

25. Gaykovskaya L., Prokhorova L. Sakharokislotnyy indeks u plodov yabloni pri khranении, in: Izvestiya AN MSSSR. Seriya biologicheskikh i khimicheskikh nauk. 1985, nr. 1, pp. 30-32.

26. Franchuk E.P. Tovarnye kachestva plodov. Moskva: Agropromizdat, 1986. 269 p.

27. Metlitskiy L.V. Biokhimiya plodov i ovoshchey. Moskva: Ekonomika, 1970. 271 p.

28. Shirko T., Yaroshevich I. Biokhimiya i kachestvo plodov. Minsk: Nauka i tekhnika, 1991. 294 p.

29. Dem'yanets E.F., Suprun E.D. Vliyanie izmeneniy v sodержanii sakharov i organicheskikh kislot na kachestvo i lezhkost' yablok, in: Pererabotka i khranenie plodov i yagod (Nauch. tr.). Kiev: Ukr. Akad. s.-kh. nauk, 1962, Vyp. 38, pp. 165-178.



Andrei Negură. *Mere IV*, 2004, din ciclul *Mere*, ulei, pânză, 90 × 70 cm.