



**ИНСТИТУТ ЗА ПОВРТАРСТВО
СМЕДЕРЕВСКА ПАЛАНКА**

**Биотехнологија и савремени приступ
у гајењу и оплемењивању биља**

**Национални научно-стручни скуп са
међународним учешћем**

ЗБОРНИК РАДОВА

Смедеревска Паланка, 15. децембар 2021.

ИНСТИТУТ ЗА ПОВРТАРСТВО СМЕДЕРЕВСКА ПАЛАНКА

**Биотехнологија и савремени
приступ у гајењу и
оплемењивању биља**

**Национални научно-стручни скуп са
међународним учешћем**

ЗБОРНИК РАДОВА

Смедеревска Паланка
15. децембар 2021.

Зборник радова

Биотехнологија и савремени приступ у гајењу и
оплемењивању биља

Национални научно-стручни скуп са међународним учешћем

Смедеревска Паланка, 15. децембар 2021.

Издавач

Институт за повртарство Смедеревка Паланка

www.institut-palanka.rs

За издавача

Доц. др Алмир Муховић, научни сарадник
в.д. директора Института за повртарство

Главни и одговорни уредник

Др Алмир Муховић

Уредник

Др Веселинка Зечевић

Технички уредник

Љиљана Радисављевић

Штампа

Дигитал дизајн доо, Смедеревска Паланка

Тираж 100 комада

Година издања

2021

ISBN

978-86-89177-03-9

**ПАРАМЕТРИ НУТРИТИВНОГ КВАЛИТЕТА ПЛОДА
МУСКАТНЕ ТИКВЕ (*Cucurbita moschata* Duch.)**

**PARAMETERS OF BUTTERNUT SQUASH FRUIT (*Cucurbita
moschata* Duch.) NUTRITIONAL QUALITY**

Милка Брдар-Јокановић^{1*}, Биљана Кипровски¹, Анамарија Корен¹, Бранка
Љевнаић-Машић², Владимир Сикора¹

¹*Институт за ратарство и повртарство, Институт од националног
значаја за Републику Србију, Максима Горког 30, 21000 Нови Сад*

²*Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Трг Доситеја
Обрадовића 8, 21000 Нови Сад*

*Аутор за кореспонденцију: milka.brdar@ifvcns.ns.ac.rs

Извод

Код тржишног пласмана мускатне тикве од великог су значаја нутритивни састав и органолептичка својства плодова. Стога поред приноса код одабира родитеља за укрштања треба узети у обзир и параметре квалитета. У раду су анализирани садржај суве материје, шећера и каротеноида у месу плодова 11 генотипова мускатне тикве, током три узастопне сезоне (2016, 2017, 2018). Утврђене су значајне разлике међу генотиповима и сезонама у погледу свих испитиваних параметара. Највише вредности свих параметара су одређене код генотипа В2208, а најниже код Мо 8-15. Високе (> 30°C) и врло високе (> 35°C) температуре ваздуха у периоду заметања и сазревања плодова неповољно утичу на садржај каротеноида у плоду. Садржај шећера је у топлијим сезонама (2017, 2018) виши у односу на сезону 2016, када су температуре биле на нивоу вишегодишњих просека, а максималне дневне температуре нису прелазиле 35°C. Генотип В2208 је кандидат за укључивање у оплемењивачки програм унапређења квалитета плода мускатне тикве.

Кључне речи: мускатна тиква, каротеноиди, квалитет

Abstract

The nutritional composition and organoleptic properties of the fruit are of great importance in the market placement of butternut squash. Therefore, in addition to the yield, the quality parameters should be taken into account when selecting parents for crosses. The paper analyzes the content of dry matter, sugar and carotenoids in the flesh of fruits of 11 genotypes of butternut squash, grown during three consecutive seasons (2016, 2017, 2018). Significant differences were found among genotypes and seasons in terms of all examined parameters. The highest values of all parameters were determined for genotype B2208, and the lowest for Mo 8-15. High ($> 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) and very high ($> 35\text{ }^{\circ}\text{C}$) air temperatures during fruit set and ripening adversely affect the carotenoid content of the fruit. The sugar content in the warmer seasons (2017, 2018) is higher compared to the 2016 season, when temperatures were close to multi-year averages and maximum daily temperatures did not exceed $35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Genotype B2208 is a candidate for involvement in the breeding program aimed to improve the butternut squash quality.

Key words: butternut squash, carotenoids, quality

Увод

Међу врстама рода *Cucurbita* највећи економски значај имају обична тиква (*Cucurbita pepo* L.), бундева (*Cucurbita maxima* Duch.) и мускатна тиква (*Cucurbita moschata* Duch.). Мускатна тиква се гаји због плодова који се могу конзумирати самостално, или су састојак индустријски произведене хране, најчешће сокова, цемова и кашица за бебе. Садржи вредне нутријенте (посебно витамин А), има ниску калоријску вредност, ризик од алергијске реакције је занемарљив, повољно делује на пробавни тракт и стога је пожељна у људској исхрани. Услед повећања производних површина и побољшања у агротехници и оплемењивању, производња тикава и бундева на светском нивоу је у порасту. Просечни приноси у Европи износе око 25 t/ha (FAO, 2020).

Принос и квалитет плода зависе од генетског потенцијала и утицаја фактора средине (Zhou et al., 2017; Abbas et al., 2020). Док је у Европској Унији регистровано 136 сорти и хибрида тикава и бундева (European Commission, 2021), на Листи признатих сорти

пољопривредног биља Србије се налази само шест (Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, 2021), што указује на потребу за оплемењивачким радом на овим биљним врстама.

Истраживање је спроведено са циљем да се међу генотиповима мускатне тикве за које је у претходно изведеним огледима утврђено да имају добра агрономска и органолептичка својства плода издвоје они који би могли да послуже као родитељске компоненте код укрштања у програмима којима је циљ побољшање нутритивног квалитета.

Материјал и методе рада

Трогодишњи (2016, 2017, 2018) пољски оглед постављен је по случајном блок систему, у три понављања, на пољу Института за ратарство и повртарство, Института од националног значаја за Републику Србију, локација Бачки Петровац. Основна парцела се састојала од пет биљака у реду. Међуредни размак је био 5 m, док су унутар реда биљке посејане у размацама од по 1,5 m. Примењена је уобичајена агротехника. Наводњавање је вршено по потреби. Сетва је извршена почетком маја, а плодови су скупљани у фази пуне зрелости, средином октобра. Анализирани су плодови 11 генотипова мускатне тикве (*Cucurbita moschata* Duch.): В2208, В2294, А2436, А1301 (популације прикупљене на територији Републике Србије), *Muscade de Provence*, *Small-fruited Muscade de Provence*, *Butterbush Strain*, *Mennina Creme* (стране сорте, семе компаније *FLOVEG GmbH*, Немачка), Мо 2-15, Мо 8-15 и Мо 9-15 (линије Института). Подаци који се тичу температура и падавина током оплодње (јун, јул) и сазревања плодова (август, септембар) прикупљени су у метеоролошкој станици која се налази у непосредној близини огледног поља и приказани су у табели 1.

Анализирани су садржај суве материје (%), шећера (*mg/g* свежe масе) и укупних каротеноида (*mg/kg* свежe масе). Садржај шећера је одређен стандардном методом модификованом према Albalasmeh et al. (2013), а садржај каротеноида према Wellburn (1994).

Табела 1. Температуре ваздуха и падавине за период јун-септембар 2016, 2017 и 2018, локација Бачки Петровац

Параметар	Година	Месец			
		Јун	Јул	Август	Септембар
Средња дневна (°C) т.	2016.	22,2	23,2	21,2	18,2
	2017.	23,9	24,8	25,1	17,5
	2018.	21,7	22,3	24,2	18,6
	1981-2010	20,1	21,9	21,6	16,9
Сума т. (°C)	2016.	665,3	720,0	657,9	545,5
	2017.	717,3	767,9	777,0	523,7
	2018.	650,4	692,3	750,6	558,3
	1981-2010	603,0	678,9	669,6	507,0
Максимална месечна т. (°C)	2016.	34,6	33,0	32,2	31,2
	2017.	36,2	37,5	37,8	32,2
	2018.	33,0	30,4	34,0	32,8
	1981-2010	37,6	41,6	40,0	37,4
Број дана са максималном т. > 30 °C	2016.	5	9	3	5
	2017.	9	15	17	1
	2018.	5	2	17	1
	1981-2010	6,3	11,2	11,5	2
Број дана са максималном т. > 35 °C	2016.	0	0	0	0
	2017.	1	3	10	0
	2018.	0	0	0	0
	1981-2010	0,5	1	1,7	0,1
Сума падавина (mm)	2016.	110,9	75,0	44,8	74,9
	2017.	14,5	22,1	28,1	55,4
	2018.	109,8	89,2	21,1	42,7
	1981-2010	91,4	64,3	57,5	53,8

Подаци су обрађени анализом варијансе. За утврђивање значајности разлика између средина коришћен је тест најмање значајне разлике. За испитиване особине су израчунати основни статистички параметри.

Резултати и дискусија

Анализом варијансе су између испитиваних генотипова мускатне тикве и сезона у којима су гајене утврђене значајне разлике у погледу свих анализираних параметара нутритивног квалитета плода. Интеракције генотипа и сезоне су такође значајне. Просечно за три сезоне, највиши садржај суве материје, шећера и каротеноида одређен је код плодова популације В2208, а најнижи код линије Мо 8-15. Најшири интервал варијације је утврђен за садржај каротеноида, а најнижи за садржај суве материје (табела 2).

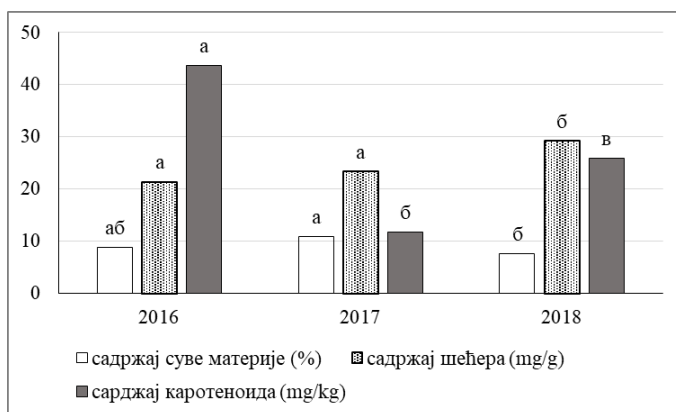
Табела 2. Параметри нутритивног квалитета 11 генотипова мускатне тикве, просечно за сезоне 2016, 2017 и 2018

Генотип	Садржај суве мат. (%)	Садржај шећера (mg/g)	Садржај каротеноида (mg/kg)
В2208	11,92	35,70	61,52
В2294	9,69	30,43	3,79
А2436	10,16	25,54	36,93
А1301	7,76	27,68	11,83
<i>Muscade de Provence</i>	6,85	20,29	42,89
<i>Small-fruited M. de P.</i>	9,80	17,75	11,90
<i>Butterbush Strain</i>	7,75	16,43	32,51
<i>Mennina Creme</i>	10,42	33,29	36,49
Мо 2-15	9,56	26,16	42,05
Мо 8-15	5,74	10,35	0,93
Мо 9-15	10,42	27,40	16,85
Средина	9,10	24,64	19,16
Ст. грешка	0,55	2,31	5,78
Минимум	5,74	10,35	0,93
Максимум	11,92	35,70	61,52
НЗР _{0,05}	2,41	4,25	5,78

Средње вредности параметара нутритивног квалитета плода свих испитиваних тикава израчунате за поједине сезоне су приказане на графикону 1. Опсег вредности параметара одговара вредностима

које су саопштили други аутори (De Carvalho et al., 2012; Dinu et al., 2016). Треба напоменути да се уочене разлике међу сезонама првенствено приписују разликама у температурама ваздуха. Биљке су по потреби наводњаване и нису трпеле сушу ни у једној сезони.

Највиша вредност садржаја суве материје забележена је за сезону 2017 (10,89%), а најнижа за 2018 (7,57%). Садржај суве материје од 8,83% измерен за сезону 2016. није значајно различит од вредности измерених за остале сезоне.



Графикон 1. Утицај фактора сезоне на параметре нутритивног квалитета плода 11 генотипова мускатне тикве (HSP тест, значајност 0,05)

Садржај шећера је највиши у 2018 (29,21 mg/g) која јесте топлија у односу на вишегодишњи просек али у којој није било дана са екстремно високом (> 35°C) максималном дневном температуром. Вредност овог параметра се не разликује значајно између умерене сезоне 2016. и екстремно топле 2017. (21,38 и 23,33 mg/g, по редоследу), где је чак 14 дана максимална дневна температура била виша од 35°C. Овакви резултати упућују на закључак да више, али не и екстремно високе, температуре ваздуха повољно утичу на накупљање шећера у плодовима мускатне тикве.

Утицај фактора средине на каротеноиде у плоду мускатне тикве забележили су и други аутори (нпр. Conti et al., 2015). Садржај каротеноида је највиши у сезони 2016 (43,62 mg/kg) која је била незнатно топлија у односу на вишегодишњи просек, али без

екстремно високих температура и са малим бројем дана са високим максималним дневним температурама ваздуха. Најнижи садржај каротеноида (11,67 mg/kg) одређен је у узорцима прикупљеним у екстремно топлој сезони 2017, што је у складу са резултатима Márkus et al. (1999). Према томе, накупљању каротеноида у плодовима мускатне тикве погодују умерене температуре, док високе и екстремно високе температуре ваздуха неповољно утичу на овај процес.

Закључак

Плодови 11 испитиваних генотипова мускатне тикве се значајно разликују у погледу садржаја суве материје, шећера и каротеноида. Забележене су значајне разлике у вредностима ових параметара између три сезоне у којима су биљке гајене. Интеракција генотипа и сезоне је такође значајна. Високе и врло високе температуре ваздуха у периоду оплодње и сазревања плодова неповољно утичу на садржај каротеноида. Овакав ефекат температуре ваздуха није изражен код садржаја шећера. Генотип В2208 је пожељна родитељска компонента у програму оплемењивања мускатне тикве на нутритивни квалитет.

Захвалница

Министарству просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Уговор о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО у 2021. години, евиденциони број 451-03-9/2021-14/200032.

Литература

- Abbas, H.M.K., Huang, H.-X., Huang, W.-J., Xue, S.-D., Yan, S.-J., Wu, T.-Q., Li, J.-X., Zhong, Y.-J. (2020). Evaluation of metabolites and antioxidant activity in pumpkin species. –Natural Product Communications 15(4): 1-11. doi:10.1177/1934578X20920983
- Albalasmeh, A.A., Berhe, A.A., Ghezzehei, T.A. (2013). A new method for rapid determination of carbohydrate and total carbon concentrations using

- UV spectrophotometry. – Carbohydrate Polymers 97(2): 253-261. doi: 10.1016/j.carbpol.2013.04.072
- De Carvalho, L.M.J., Gomes, P.B., de Oliveira Godoy, R.L., Pacheco, S., do Monte, P.H.F., de Carvalho, J.L.V., Nutti, M.R., Neves, A.C.L., Vieira, A.C.R.A., Ramos, S.R.R.R. (2012). Total carotenoid content, α -carotene and β -carotene, of landrace pumpkins (*Cucurbita moschata* Duch): A preliminary study. – Food Research International 47(2): 337-340. doi: 10.1016/j.foodres.2011.07.040
- Conti, S., Villari, G., Amico, E., Caruso, G. (2015). Effects of production system and transplanting time on yield, quality and antioxidant content of organic winter squash (*Cucurbita moschata* Duch.). – Scientia Horticulturae 183: 136-143. doi: 10.1016/j.scienta.2014.12.003
- Dinu, M., Soare, R., Hoza, G., Becherescu, A.D. (2016). Biochemical composition of some local pumpkin population. – Agriculture and Agricultural Science Procedia 10: 185-191
- European Commission (2021). EU database of registered plant varieties. http://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_databases. Приступљено 08/10/2021
- FAO (2018). FAOSTAT database. <http://fao.org/faostat>. Приступљено 08/10/2021
- Márkus, F., Daood, H.G., Kapitány, J., Biacs, P.A. (1999). Change in the carotenoid and antioxidant content of spice red pepper (paprika) as a function of ripening and some technological factors. – Journal of Agricultural and Food Chemistry 47(1): 100-107. doi: 10.1021/jf980485z
- Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије (2021). Листа признатих сорти пољопривредног биља. <http://minpolj.gov.rs>. Приступљено 08/10/2021
- Wellburn, A.R. (1994). The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. – Journal of Plant Physiology 144(3): 307-313. doi: 10.1016/S0176-1617(11)81192-2
- Zhou, C.L., Mi, L., Hu, X.Y., Zhu, B.H. (2017). Evaluation of three pumpkin species: correlation with physicochemical, antioxidant properties and classification using SPME-GC-MS and E-nose methods. – Journal of Food Science and Technology 54(10): 3118-31. doi:10.1007/s13197-017-2748-8

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

631.52(082)
606:63(082)

НАЦИОНАЛНИ научно-стручни скуп са међународним учешћем
Биотехнологија и савремени приступ у гајењу и оплемењивању
биља (2021 ; Смедеревска Паланка)

Зборник радова / Национални научно-стручни скуп са
међународним учешћем Биотехнологија и савремени приступ
у гајењу и оплемењивању биља, Смедеревска Паланка
15. децембар 2021. ; [уредник Веселинка Зечевић]. -
Смедеревска Паланка : Институт за повртарство, 2021
(Смедеревска Паланка : Дигитал дизајн). - 344 стр. :
илустр. ; 25 cm

Тираж 100. - Стр. 9: Предговор / Веселинка Зечевић. -
Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-86-89177-03-9

а) Биљке -- Оплемењивање -- Зборници б) Биотехнологија --
Зборници

COBISS.SR-ID 52862729

ISBN-978-86-89177-03-9



9 788689 177039