

## VYBRANÉ NUTRIČNÉ PARAMETRE BROKOLICE A REĎKVI V EKOLOGICKOM A KONVENČNOM SYSTÉME HOSPODÁRENIA

### SELECTED NUTRITIONAL PARAMETERS OF BROCCOLI AND SUMMER RADISH IN ORGANIC AND CONVENTIONAL FARMING SYSTEM

MILOŠ JURICA, KRISTÍNA PETŘÍKOVÁ

#### ABSTRAKT

The main aim were to be compare content of some nutritional parameters in broccoli and summer radish in organic and conventional farming system. Choice vegetables were planted in two different spacings, with three repetitions. The experiment was conducted in 2007 and 2008. From chose nutritional values were analyzed carotenoids, vitamin C and saccharides. The chosen nutritional values declaration in some case of significantly different ( $P=95$ ) between organic and conventional production.

#### KEY WORDS

Organic and conventional production, nutritional value, broccoli, summer radish, carotenoids, saccharides, vitamin C

#### ÚVOD

Ponuka biozeleniny na trhu s potravinami stále rastie. Spotrebiteľ by mal vedieť, akú nutričnú hodnotu ekologicky pestovaná zelenina má a či sa odlišuje od konvenčne pestovanej zeleniny. Je všeobecne známe, že produkty ekologického poľnohospodárstva nesmú obsahovať látky pochádzajúce z chemizácie poľnohospodárstva, ako napríklad pesticídy. Menej literárnych zdrojov ale pojednáva o rozdielnosti v obsahu nutričných látok. Výsledky súčasného výskumu porovnávajúce nutričný obsah konvenčnej a ekologickej produkcie sa často líšia. Preto je nutné prevádzať ďalšie analýzy, ktoré môžu výsledky ďalej verifikovať.

#### MATERIÁL A METÓDY

Pre stanovenie nutričnej hodnoty boli použité zeleninové druhy: brokolica- *Brassica oleracea* L. convar. botritis var. italica, 'Belstar F1' (na jeseň v roku 2007 a na jar a jeseň 2008 obdobná odroda 'Lucky F1'), reďkev siata- *Raphanus sativus* var. major A. Voss., odroda 'Jarola F1' (jeseň 2007, jar a jeseň 2008). Brokolica bola pestovaná v dvoch sponoch 0,6x0,5m a 0,5x0,5m, reďkev v sponu 0,2x0,35m a 0,3x0,35m. Brokolica bola predpestovaná z výsevu 10.7.2007, 28.2.2008 a 20.6.2008. Reďkev bola vysievaná v troch termínoch a to 15.8.2007, 26.3.2008 a 14.8.2008. Porasty boli založené na ekologickom pozemku pokusnej stanici ČZU Praha-Trója. Pre porovnanie nutričného obsahu vybraných látok boli súčasne založené rovnaké porasty na konvenčnom pozemku na ČZU Praha-Trója.

Brokolica, vo všetkých troch termínoch, v ekologickom systéme hospodárenia bola po výsadbe nadkrytá netkanou textíliou proti živočíšnym škodcom. Do porastov bol

aplikovaný prípravok proti slizniakom Ferramol Schneckenkorn. Porasty boli v priebehu vegetácie plečkované a okopávané. Pozemky v konvenčnom systéme hospodárenia boli pred výsadbou ošetrené herbicídmi Stomp 400SC a dohnojené prvkami NPK podľa aktuálneho pôdneho rozboru. Po výsadbe boli porasty ošetrené proti kvetárke kapustovej (Sumithion super) a skočke kapustovej (Karate 2,5 WG). Proti slizniakom bol do porastu aplikovaný prípravok Mesurool Schneckenkorn. Porasty boli behom vegetácie podľa potreby plečkované a okopávané. Red'kev v ekologickom systéme pestovania bola po výseve nadkrytá netkanou textíliou proti živočíšnym škodcom. Porast bol v priebehu vegetácií podľa potreby plečkovaný a okopávaný. Pozemok s konvenčným pestovaním red'kvi bol pred výsevom ošetrený herbicídmi Gramoxone a dohnojené živinami podľa aktuálneho rozboru pôdy. Cieľom práce je porovnanie ekologickej a konvenčnej produkcie brokolice a red'kvi z hľadiska ich nutričnej hodnoty. Bol stanovovaný celkový obsah karotenoidov, sacharidov a vitamínu C. Celkové karotenoidy boli kvantitatívne stanovené kolorimetricky podľa Holma. Spektrofotometrické stanovenie bolo prevedené pri vlnovej dĺžke 440 nm- karotenoidy (Holm, 1954). Celkový obsah sacharidov bol meraný reflektometricky pomocou RQflex. Vitamín C (kyselina L-askorbová) stanovovaný z extraktu metódou RQ Flex.

## VÝSLEDKY

Celkový obsah karotenoidov stanovený na jeseň 2007 a jar 2008 u brokolice bol mierne vyšší v prospech ekologickej produkcie, ale nie štatisticky významný. Na jeseň 2008 bol štatisticky významný rozdiel v prospech konvenčnej produkcie. U red'kvi nebol ani v jednom roku preukázaný štatisticky významný rozdiel v celkovom obsahu karotenoidov. Kultúra na jeseň 2007 mala mierne vyšší obsah karotenoidov v prospech ekologickej produkcie, ale ostatne dve kultúry v roku 2008 naopak v prospech konvenčnej kultúry.

Celkový obsah sacharidov v brokolici pestovanej vo všetkých troch obdobiach nevykazoval štatistický rozdiel. V jesennej kultúre 2007 bol obsah sacharidov mierne vyšší v prospech ekologickej produkcie a v roku 2008 v prospech konvenčnej produkcie v oboch termínoch pestovania. Red'kev vykazovala vyšší obsah sacharidov v prospech konvenčného pestovania vo všetkých termínoch pestovania. V jesennej kultúre 2007 bol rozdiel štatisticky významný v oboch sponoch. Jarná kultúra 2008 vykazovala štatisticky významný rozdiel v prospech konvenčnej produkcie pri hustejšom sponi pestovania.

Brokolica vykazovala vyšší, štatisticky nepreukázateľný, obsah vitamínu C v prospech konvenčnej produkcie v oboch jesenných kultúrach (2007 a 2008) okrem jesennej kultúry roku 2008, kde hustejší spon vykazoval štatisticky významný rozdiel. Jarná kultúra 2008 vykazovala mierne vyšší obsah vitamínu C v prospech ekologickej kultúry, štatisticky nepreukázateľný.

Vitamín C v red'kvi bol štatisticky významne odlišný v prospech konvenčnej produkcie vo všetkých troch obdobiach pestovania, okrem jarného termínu 2008 v širšom sponi, kde bol obsah iba vyšší.

Pestovateľský spon nepreukázal rozdiel v obsahu sledovaných nutričných látkach. Výsledky boli spracované na hladine významnosti 95% programom Statistika 8.

Tab. 1: Obsah celkových karotenoidov, sacharidov a vitamínu C (v čerstvej hmote) v brokolici v ekologickom a konvenčnom systéme hospodárenia

Rok/spon [m]	Celkové karotenoidy [mg.kg <sup>-1</sup> ]		Celkové sacharidy [mg.kg <sup>-1</sup> ]		Vitamín C [mg.kg <sup>-1</sup> ]	
	E	K	E	K	E	K
jeseň 2007 0,6x0,5	0,03944	0,02537	46,8	45,6	690,5	898,5
jeseň 2007 0,5x0,5	0,04039	0,02818	46,9	38,4	728,5	954,5
jar 2008 0,6x0,5	0,15302	0,13842	19,6	21,2	758,5	753,5
jar 2008 0,5x0,5	0,15167	0,14226	21,6	23,7	823,5	785,5
jeseň 2008 0,6x0,5	0,05359	0,08793 *	22,9	25,1	563,5	633,0
jeseň 2008 0,5x0,5	0,05148	0,08808 *	24,5	25,9	541,0	653,0 *

Pozn.: E- Ekologické pestovanie, K- konvenčné pestovanie

\*štatisticky významný rozdiel (P=0,05) medzi ekologicky a konvenčne pestovanou zeleninou

Tab. 2: Obsah celkových karotenoidov, sacharidov a vitamínu C (v čerstvej hmote) v reďkvi v ekologickom a konvenčnom systéme hospodárenia

Rok/spon [m]	Celkové karotenoidy [mg.kg <sup>-1</sup> ]		Celkové sacharidy [mg.kg <sup>-1</sup> ]		Vitamín C [mg.kg <sup>-1</sup> ]	
	E	K	E	K	E	K
jeseň 2007 0,02x0,35	0,01021	0,00731	20,7	34,4 *	147,1	181,7 *
jeseň 2007 0,30x0,35	0,01637	0,00716	26,4	37,1 *	165,7	198,0 *
jar 2008 0,02x0,35	0,01263	0,01730	11,8	25,1 *	189,2	242,5 *
jar 2008 0,30x0,35	0,00739	0,01568	11,5	21,2	186,8	226,8
jeseň 2008 0,02x0,35	0,00526	0,00726	16,7	16,3	97,0	131,0 *
jeseň 2008 0,30x0,35	0,00402	0,00491	16,1	21,7	109,0	136,0

Pozn.: E- Ekologické pestovanie, K- konvenčné pestovanie

\*štatisticky významný rozdiel (P=0,05) medzi ekologicky a konvenčne pestovanou zeleninou

## DISKUSIA

Z literárnych údajov vyplýva, že hodnotenie vybraných nutričných látok je u ekologicky pestovanej zeleniny vyšší, čo zvyšuje úžitkovú hodnotu zeleniny (Alföldi et. al, 2006). Hajšlová a Schulzová (2006) ale uvádza, že medzi vzorkami rajčiakov pestovaných ekologickým a konvenčným spôsobom nebol preukázaný štatisticky významný rozdiel v obsahu lycopenu a  $\beta$ -karotenu. Výsledky tejto práce potvrdili štatisticky významný rozdiel iba u brokolice v obsahu celkových karotenoidov v prospech konvenčného systému pestovania. V niektorých ďalších literatúrach sa uvádza väčšinou zvýšený

obsah karotenoidov u ekologickej produkcie (napr. Leclerc et al., 1991, Pither, Hall 1990).

Štatisticky preukázateľný rozdiel v obsahu sacharidov bol u reďkvi vo všetkých troch kultúrach v prospech konvenčnej produkcie. U brokolice sa toto nepotvrdilo.

U rajčiakov bol zistený v ekologickom pestovaní obsah vitamínu C vyšší o 27 % oproti konvenčnému pestovaniu (Worthington, 2001, in. Winter, Davis, 2006). Spôsob pestovania rajčiakov nemal výrazný vplyv na obsah vitamínu C. Nižší obsah vitamínu C bol nájdený u vzoriek rajčiakov pestovaných ekologicky. Výrazne nižší bol obsah vitamínu C v konvenčne pestovanom pastrnaku (Hajšlová, Schulzová, 2006). Woese et al. (1995) vyhodnotil 26 štúdií porovnávajúcich obsah vitamínov u ekologickej a konvenčnej produkcie. S výnimkou listovej zeleniny neboli zistené v obsahu C vitamínu preukázateľné rozdiely. Výsledky tejto práce nepotvrďujú nárast obsahu vitamínu C u brokolice na jeseň 2007 a jar 2008. Iba na jeseň 2008 bol štatisticky významný rozdiel v prospech konvenčne pestovanej brokolice. Výsledky meraní reďkvi z konvenčného pestovania vykazovali vyššiu hodnotu obsahu vitamínu C (štatisticky významný rozdiel) vo všetkých troch kultúrach v hustejšom sponi a v jesennej kultúre 2007 v oboch sponoch. Nižší obsah C vitamínu u ekologickej produkcie možno dať do súvislosti s nižšou intenzitou osvetlenia u ekologickej produkcie nadkrytím rastlín netkanou textíliou (Lee et al., 2000).

## ZÁVER

Z pokusov založených v roku 2007 a 2008 s hodnotením brokolice a reďkvi vyplýva, že štatisticky významné rozdiely na hladine významnosti 95% v prospech konvenčnej produkcie, boli zistené u obsahu karotenoidov v jesennej kultúre 2008 u brokolice v oboch sponoch. Ďalší štatisticky významný rozdiel bol zistený v obsahu sacharidov u reďkvi v jesennom pestovaní 2007 v oboch sponoch a v jarom pestovaní 2008 v sponi 0,2x0,35m. Ekologické pestovanie opäť vykazovalo nižšiu hodnotu než konvenčné pestovanie. Štatisticky významný rozdiel bol tiež v obsahu vitamínu C u brokolice z jesennej kultúry 2008 v sponi 0,5x0,5m, v prospech konvenčnej produkcie. Reďkev vykazovala štatisticky významný rozdiel v obsahu vitamínu C vo všetkých troch kultúrach v sponi 0,2x0,35m a na jeseň 2007 aj v sponi 0,30x0,35m. Štatisticky významný rozdiel bol opäť v prospech konvenčne pestovanej reďkvi.

## LITERATÚRA

- ALFÖLDI, T., et. al, *Quality and safety of organic Products*. Christopher Hay, D-Seeheim. 1st edition. Switzerland, Germany, Austria : [s.n.], 2006. 24 s. Brogle Durck, CH-Gipf-Oberfrick. ISBN 3-906081-89-3
- HAIŠLOVÁ, J, SCHULZOVÁ, V. *Porovnání produktů ekologického a konvenčního zemědělství*. 1. vyd. Praha : [s.n.], 2006. 24 s. ISBN 80-7271-181-4.
- HOLM, G. *Chlorophyll mutations in barley*. Acta Agric. scand. 4,457-471, 1954.
- LECLERC J., MILLER M. L., JOLIET E., ROCQUELIN G. (1991): Vitamin and mineral contents of carrot and celeriac grown under mineral or organic fertilization. Biol. Agric. Hort., 7: 339-348.
- LEE, S. K., KADER, A. A. . Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology. 2000, vol. 20, is. 3, s. 207-220.
- PITHER R., HALL M. N. (1990): Analytical survey of the nutritional composition of organically grown fruit and vegetables. Campden, MAFF Projekt 4350.

WINTER, C.K., DAVIS, S.F. Organic Food. *Journal of food science*. 2006, vol. 71, no 9, p. 117-124.

WOESE K. et al. (1955): Ökologisch und konventionell erzeugte Lebensmittel im Vergleich-Eine Literaturstudie, Teil I und II., aus: J. Sci Food Agric, Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, BgVV Hefte 4 und 5. p. 163-228.

### **SÚHRN**

Cieľom práce bolo porovnať obsah vybraných nutričných parametrov brokolice a reďkvi v ekologickom a konvenčnom systéme hospodárenia. Vybrané zeleniny boli pestované v dvoch sponoch a troch opakovaníach. Pokus bol založený v rokoch 2007 a 2008. Z vybraných nutričných parametrov bol analyzovaný celkový obsah karotenoidov, obsah vitamínu C a celkový obsah sacharidov. Vybrané nutričné parametre vykazovali v niektorých prípadoch štatisticky významné rozdiely ( $P=95$ ) medzi ekologickou a konvenčnou produkciou.

### **KLÚČOVÉ SLOVÁ**

ekologická a konvenčná produkcia, nutričný obsah, brokolica, reďkev, karotenoidy, sacharidy, vitamín C

### **KONTAKTNÁ ADRESA**

Ing. Miloš Jurica, Ústav zelinárství a květinářství, Zahradnická fakulta, Valtická 337, Lednice 69144