

EWELINA HALLMANN¹, EWA REMBIAŁKOWSKA¹, ANNA SZAFIROWSKA²,
KONSTANTY GRUDZIEN²

ZNACZENIE SUROWCÓW Z PRODUKCJI EKOLOGICZNEJ
W PROFILAKTYCE ZDROWOTNEJ NA PRZYKŁADZIE PAPRYKI
Z UPRAWY EKOLOGICZNEJ

SIGNIFICANCE OF ORGANIC CROPS IN HEALTH PREVENTION
ILLUSTRATED BY THE EXAMPLE OF ORGANIC PAPRIKA
(*CAPSICUM ANNUUM*)

¹ Zakład Żywności Ekologicznej
Katedra Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c
e-mail: ewelina_hallmann@sggw.pl
Kierownik: dr hab. E. Rembiałkowska Prof., SGGW

² Instytut Warzywnictwa w Skierniewicach
Pracownia Uprawy Warzyw
96-100 Skierniewice, ul. Rybickiego 15/17
Kierownik: dr J. Babik

Warzywa uprawiane w systemie ekologicznym są zasobniejsze w związki z grupy karotenoidów, polifenoli czy witamin. Produkowane są one bez użycia chemii rolnej, dlatego są one bardziej polecane w diecie niż warzywa z produkcji konwencjonalnej. Badana papryka z systemu ekologicznego zawierała istotnie więcej witaminy C, flawonoidów oraz suchej masy niż owoce z produkcji konwencjonalnej.

Słowa kluczowe: wartość odżywcza, papryka, uprawa ekologiczna, uprawa konwencjonalna, flawonoidy, witamina C

Keywords: nutritive value, paprika fruits, organic cultivation, conventional cultivation, flavonoids, vitamin C

WSTĘP

W rolnictwie ekologicznym ziemiopłody są produkowane bez chemicznych środków ochrony roślin i łatwo rozpuszczalnych nawozów mineralnych, natomiast z zastosowaniem naturalnych nawozów zwierzęcych i kompostów, zielonych nawozów. Istnieje hipoteza, że ekologiczny system produkcji warunkuje w roślinach wyższą zawartość związków czynnych takich jak polifenole i witamina C. Owoce papryki słodkiej są bardzo bogatym źródłem wita-

miny C, zawierają również β – karoten, luteinę, kapsorubrynę oraz witaminę E. Do związków bioaktywnych należą flawonoidy, a szczególnie w rutyna [4]. Flawonoidy uszczelniają naczynia krwionośne i zapobiegają mikrokrwawieniom [5]. Wykazują również ochronne działanie w stosunku do witaminy C, hamując proces utleniania, przez co wielokrotnie zwiększają skuteczność jej działania. Ostry smak i zapach owoców papryki warunkowany jest przez alkaloid – kapsaicynę; odmiany słodkie zawierają jej istotnie mniej w porównaniu do odmian ostrych (*Capsicum annuum* subsp. *microcarpum*). Celem pracy było określenie wartości odżywczej i zawartości związków antyoksydacyjnych w owocach papryki słodkiej pochodzące z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

MATERIAŁ I METODY

Papryka była uprawiana na polu Instytutu Warzywnictwa w Skierniewicach. Do doświadczenia wybrano paprykę wielkoowocową przeznaczoną do uprawy w polu odm. *Roberta F₁*. Zastosowano następujące kombinacje uprawy: zagony mulczowane słomą (MS), zagony mulczowane włókniną (MW), zagony bez mulczowania (BM). Wymienione kombinacje należały do rodzajów uprawy ekologicznej (E), natomiast do porównania zastosowano uprawę konwencjonalną (K). W owocach zmierzono zawartość: suchej masy metodą wagową [7], cukrów ogółem i bezpośrednio redukujących [3], kwasów organicznych w przeliczeniu na kwas jabłkowy [8], witaminy C metodą *Tillmansa* [9], flawonoidów metodą *Christa – Müllera* [12], karotenoidów metodą chromatografii kolumnowej [11]. Wyniki dotyczące analiz chemicznych poddano analizie statystycznej stosując test *Tukey'a* przy poziomie istotności $\alpha = 0.05$.

WYNIKI

Owoce papryki z uprawy ekologicznej, bez względu na zastosowanej rodzaj ściółki okrywającej glebę zawierały istotnie więcej suchej masy w owocach w porównaniu do uprawy

Tabela I. Zawartość suchej masy i cukrów w owocach papryki
Content of dry master, total and reducing sugars in red pepper fruit

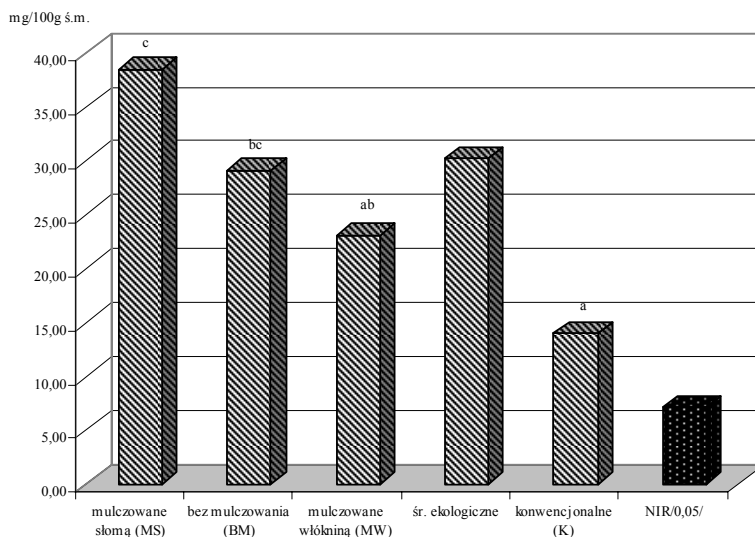
Kod próby	Sucha masa (g/100 g ś. m.)	Cukry ogółem (g/100 g ś. m.)	Cukry redukujące (g/100 g ś. m.)
MS	10,46b*	4,92ab	4,80b
MW	8,61ab	3,72a	2,76a
BM	9,67ab	6,60b	2,52a
śr. E	9,58	5,08	3,36
K	8,45a	3,60a	2,40a
NIR _{/0,05/}	1,97	2,25	1,09
MS (mulczowane słomą) BM (bez mulczowania) MW (mulczowane włókniną) E (ekologiczne – średnia z wyższych kombinacji) K (konwencjonalne) NIR (najmniejsza istotna różnica) * te same litery oznaczają brak różnic istotnych statystycznie pomiędzy badanymi grupami			

konwencjonalnej (średnio 9,58 g/100g ś.m. vs. 8,45 g/100 g ś.m). Najwięcej cukrów ogółem stwierdzono w owocach roślin uprawianych bez mulczowania (6,60 g/100 g ś.m), a najmniej w owocach z uprawy konwencjonalnej (3,60 g/100 g ś.m) (Tabela I). Najwięcej cukrów redukujących stwierdzono w owocach roślin z kombinacji (MS) i było to 4,80 g/100 g ś.m, podczas gdy w owocach konwencjonalnych było tylko 2,40 g/100 g ś.m. Owoce pochodzące z roślin uprawianych w kombinacji (MS) charakteryzowały się najwyższą zawartością kwasów organicznych (tabela II) i było to 0,48 g/100 g ś.m. Owoce ekologiczne zawierały istotnie więcej witaminy C, w porównaniu do roślin z uprawy konwencjonalnej i było to średnio 136,03 mg/100 g ś.m oraz 119,99 mg/100g ś.m. (Tabela II). Owoce z uprawy ekologicznej

Tabela II. Kwasowość ogólna oraz zawartość witaminy C w owocach papryki.
Acidity and vitamin C content in red pepper fruit

Kod próby	Kwasowość (g/100 g ś. m.)	Witamina C (mg/100 g ś. m.)
MS	0,48c	152,14c
MW	0,28a	114,69a
BM	0,32b	141,26b
śr. ekologiczne	0,36	136,03
K	0,30b	119,99a
NIR _{0,05/}	0,03	37,06

Objaśnienia jak pod tabelą I.



Ryc. 1. Zawartość rutyny w owocach papryki odmiany *Roberta F₁* w uprawie ekologicznej i konwencjonalnej (opis kombinacji oraz oznaczeń literowych jak w tabeli I)
Rutin content in red pepper fruit *Roberta F₁* in organic and conventional cultivation system

Tabela III. Zawartość karotenoidów w owocach papryki
Carotenoids content in red pepper fruit

Kod próby	Luteina (mg/100 g ś. m.)	Betakaroten (mg/100 g ś. m.)	Likopen (mg/100 g ś. m.)
MS	5,67b	3,31c	4,12a
MW	4,47a	3,95d	3,97a
BM	6,22c	3,03b	4,38b
śr. E	5,45	3,43	4,15
K	4,49a	2,59a	4,68c
NIR _{0,05/}	0,29	0,19	0,17
Objaśnienia jak pod tabelą I.			

zawierały (średnio) więcej rutyny – 31,92 mg/100 g ś.m w porównaniu do owoców z uprawy konwencjonalnej 14,0 mg/100 g ś.m (Ryc. 1). Owoce papryki z uprawy (BM) charakteryzowały się najwyższą zawartością luteiny w owocach (Tabela III). Najwięcej beta-karotenu zawierały owoce pozyskane z uprawy na włókninie – 3,95 mg/100 g ś.m. Zawartość likopenu była zależna od zastosowanej metody uprawy.

DYSKUSJA

Wyniki wielu przeprowadzonych badań wskazują, że rośliny uprawiane w systemie ekologicznym zawierały znacznie mniej azotanów, azotynów, pozostałości pestycydów oraz więcej witaminy C, fosforu i potasu [2, 10]. Uzyskane wyniki własne wskazują, że owoce papryki z roślin uprawianych metodami ekologicznymi zawierały istotnie więcej suchej masy, cukrów ogółem, kwasów organicznych, flawonoidów oraz niektórych barwników. Wyniki te są potwierdzeniem wcześniejszych badań prowadzonych przez *Rembialkowską* i wsp. [10]. W przeprowadzonych badaniach papryka zawierała podobnie więcej beta-karotenu oraz luteiny, jak pomidory ekologiczne. W literaturze światowej istnieje tylko kilka pozycji na temat wpływu ekologicznych metod uprawy na gromadzenie się związków fenolowych w warzywach. W stosunku do człowieka związki te wykazują działanie ochronne, wspomagając układ odpornościowy [1]. Niższa zawartość tych związków w diecie może być jedną z wielu przyczyn wzrostu zachorowań na liczne choroby cywilizacyjne, włączając w to nowotwory [6]. Wyższa zawartość związków antyoksydacyjnych w prezentowanej papryce z uprawy ekologicznej, pozwala rekomendować ten surowiec jako cenny składnik codziennej diety.

WNIOSKI

1. Owoce papryki z uprawy ekologicznej zawierały istotnie więcej cukrów ogółem i redukujących, witaminy C, suchej masy oraz flawonoidów niż owoce konwencjonalne.
2. Najwięcej karotenoidów zawierały owoce pozyskane z uprawy bez mulczowania. Jednocześnie w owocach tych stwierdzono wyższą zawartość suchej masy, cukrów ogółem oraz witaminy C.

3. Owoce papryki z produkcji ekologicznej mogą być polecane w profilaktyce zdrowotnej z uwagi na wyższą zawartość związków bioaktywnych w porównaniu do owoców konwencjonalnych.

E. Hallmann, E. Rembiałkowska, A. Szafirowska, K. Grudzień

ZNACZENIE SUROWCÓW Z PRODUKCJI EKOLOGICZNEJ W PROFILAKTYCE ZDROWOTNEJ NA PRZYKŁADZIE PAPRYKI Z UPRAWY EKOLOGICZNEJ

Streszczenie

Owoce papryki są bogatym źródłem witaminy C, karotenoidów, z których najliczniej występują β – karoten oraz luteina, witaminy E. Zawierają również liczne flawonoidy, a szczególnie rutynę. Celem pracy była ocena wartości odżywczej owoców papryki słodkiej uprawianej w systemie ekologicznym oraz konwencjonalnym. Wyniki analiz wskazują, że papryka uprawiana w systemie ekologicznym bez względu na zastosowaną technikę mulczowania podłoża zawierała istotnie więcej cukrów ogółem i redukujących, witaminy C, suchej masy oraz flawonoidów. Jednocześnie owoce te były bardziej kwaśne (zawierały więcej kwasu jabłkowego) w porównaniu do owoców z kombinacji konwencjonalnej.

E. Hallmann, E. Rembiałkowska, A. Szafirowska, K. Grudzień

SIGNIFICANCE OF ORGANIC CROPS IN HEALTH PREVENTION ILLUSTRATED BY THE EXAMPLE OF ORGANIC PAPRICA (*CAPSICUM ANNUUM*)

Summary

The paprika fruits are perfect source of bioactive compounds as carotenoids (beta-carotene and lutein), flavonoids and vitamin C. The aim of work was to determine the content of bioactive compounds in paprika fruits from organic and conventional cultivation. Organic and conventional paprika fruits were chemically analyzed. The results obtained showed that organic paprika contained more total and reducing sugars, vitamin C and flavonoids than conventional one. Additionally organic paprika fruits had slightly higher acidity than conventional fruits.

PIŚMIENNICTWO

1. *Brandt K., Mølgaard J.P.*: Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? *J. Sci. Food Agric.* 2001, 81: 924 – 931.
2. *Bourn D., Prescott J.*: A comparison of the nutritional value, sensory qualities and food safety of organically and conventionally produced foods. *Critic. Rev. Food Sci. and Nutr.*, 2002, 42(1): 1 – 34.
3. *Fortuna T., Juszcak L., Sobolewska – Zielińska J.* 2001. Podstawy analizy żywności, wyd. AR Kraków, 143 – 153.
4. *Hudson D.E., Butterfield J.E., Lachance P.A.*: Ascorbic acid riboflavin and thiamina content of sweet peppers. *Hort. Sci.*, 1985, 20,1: 129 – 130.
5. *Laguna L., Casado G., Heredia A.*: Flavonoid biosynthesis in tomato fruit cuticles after in vivo incorporation of 3H – phenylalanine precursor. *Phys. Plant.* 1999, 105: 491 – 498.

6. *Lundegårdh B., Mårtensson A.*: Organically produced plant foods – evidence of health benefits. *Acta. Agric. Scand, Sect., Soil and Plant Sci.*, 2003, 53: 3 – 15.
7. PN-90/A-75101.01 Przetwory owocowe i warzywne – Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie suchej masy metodą wagową
8. PN-90 A-75101/04 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie kwasowości ogólnej.
9. PN-A-04019:1998. Produkty spożywcze – Oznaczanie zawartości witaminy C.
10. *Rembialkowska E, Hallmann E, Wasiak-Zys G.*: Jakość odżywcza i sensoryczna pomidorów z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. *Supl. Żyw. Człow. i Metab.*, 2003, 30, 3 / 4: 203- 209.
11. *Saniawski M., Czapski J.*: The effect of methyl jasmonate on lycopene and b - carotene accumulation in ripening red tomatoes. *Exper.* 1983, 39: 1373 – 1374.
12. *Strzelecka H., Kamińska J., Kowalski J., Wawelska E.* 1978. Chemiczne metody badań roślinnych surowców leczniczych. Warszawa, PZWL 1978.