

EWELINA HALLMANN, EWA REMBIAŁKOWSKA

## ZAWARTOŚĆ WYBRANYCH SKŁADNIKÓW ODŻYWCZYCH W CZERWONYCH ODMIANACH CEBULI Z UPRAWY EKOLOGICZNEJ I KONWENCJONALNEJ

### Streszczenie

Ekologiczne metody uprawy są gwarancją pozyskania bezpiecznej żywności o wysokich walorach jakościowych, pozbawionej szkodliwych związków chemicznych, jakimi są pozostałości pestycydów oraz mineralnych nawozów stosowanych w rolnictwie konwencjonalnym.

Wartościowym surowcem pozyskiwanym metodą ekologiczną może być cebula czerwona. Jest ona bogata w związki flawonowe w postaci kwercetyny i jej pochodnych. Związki te zlokalizowane są w mięsistych łuskach wewnętrznych. Cebula czerwona zawiera też liczne związki z grupy antocyjanów, umiejscowionych w łuskach suchych okrywających oraz częściowo w zewnętrznej warstwie łusek mięsistych.

W pracy porównano zawartość cukrów oraz wybranych składników bioaktywnych cebuli uzyskanej z uprawy konwencjonalnej oraz ekologicznej. Stwierdzono, że cebula z poletek ekologicznych zawierała więcej cukrów ogółem i redukujących, flawonoidów w przeliczeniu na kwercetynę, witaminy C oraz antocyjanów w przeliczeniu na delfinidynę w porównaniu z cebulą uzyskaną konwencjonalnymi metodami uprawy.

**Słowa kluczowe:** cebula czerwona, uprawa ekologiczna, uprawa konwencjonalna, antocyjany, flawonoidy

### Wprowadzenie

Ekologiczne metody uprawy są dla konsumenta gwarancją pozyskania bezpiecznej żywności o wysokich parametrach jakościowych [11]. Żywność ta zawiera bowiem znacznie mniej szkodliwych dla zdrowia związków, jakimi są pozostałości pestycydów i nawozów mineralnych, w szczególności azotanów – związków szeroko stosowanych w rolnictwie konwencjonalnym [21]. Wynika to z podstawowych zasad produkcji ekologicznej, w której nie stosuje się syntetycznych pestycydów ani nawozów mineralnych.

---

*Dr inż. E. Hallmann, dr hab. E. Rembiałkowska, prof SGGW, Katedra Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa, Wydz. Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul Nowoursynowska 159C, 02-776 Warszawa*

Jednocześnie surowce z produkcji ekologicznej mogą zawierać więcej ważnych dla zdrowia związków bioaktywnych z grupy fenoli, a także witamin np. witaminy C. Jak podają Rembiałkowska i wsp. [18], jabłka z sadów ekologicznych były znacznie bogatsze w kwercetynę i antocyjany niż jabłka tych samych odmian pochodzące z sadów konwencjonalnych. Rośliny uprawiane przy dostępie do nawozów mineralnych, szczególnie azotu, będą wytwarzały więcej związków azotowych (aminokwasy, peptydy, białka, niektóre alkaloidy). Natomiast pochodzące z upraw ekologicznych, w których nawożenie stosuje się w postaci organicznej, ukierunkowują swój metabolizm na produkcję związków węglowych, takich jak: cukry, związki fenolowe, witamina C [3].

Cebula (*Allium cepa* L) jest dobrym źródłem związków flawonoidowych pochodnych kwercetyny, a jej czerwone odmiany zawierają dodatkowo antocyjany, głównie z grupy cyjanidyn [6, 7]. Związki flawonoidowe są bardzo silnymi przeciwutleniaczami, dlatego konsumpcja warzyw bogatych w te związki może ograniczyć występowanie takich chorób, jak zawał serca, niektóre postaci nowotworów, a także miażdżyca, gdyż flawonoidy obniżają zawartość niepożądanego cholesterolu (LDL) w tętnicach [1, 8]. W dostępnej literaturze brak jest prac na temat zawartości związków bioaktywnych w cebuli uprawianej metodami ekologicznymi. Można jedynie przypuszczać, na podstawie badań innych warzyw z upraw ekologicznych, że czerwona cebula uprawiana z zastosowaniem nawozów organicznych będzie miała wyższą wartość biologiczną w porównaniu z cebulą uprawianą metodami konwencjonalnymi.

Celem przeprowadzonych badań było porównanie zawartości cukrów oraz wybranych związków bioaktywnych w cebuli czerwonej, pochodzącej z uprawy konwencjonalnej i ekologicznej.

### **Material i metody badań**

Dwie odmiany cebuli czerwonej Wenta i Red Baron uprawiano na poletkach doświadczalnych z zachowaniem wytycznych stosowanych w rolnictwie ekologicznym [20].

W roku poprzedzającym doświadczenie zastosowano obornik bydlęcy, a w okresie wzrostu stosowano rozcieńczoną gnojówkę oraz roztwór preparatu Humvit BIO (nr certyfikatu NE/46/2005). Na poletkach konwencjonalnych zastosowano w roku poprzedzającym mieszankę nawozów fosforowo-potasowych oraz na wiosnę w roku prowadzenia doświadczenia nawóz mineralny - azofoskę.

W cebuli oznaczano zawartość suchej masy metodą wagową [14], cukrów ogółem i bezpośrednio redukujących metodą Lufa-Schoorla [15], flawonoidów metodą Christa-Müllera [19], witaminy C metodą Tillmansa [16] oraz antocyjanów metodą spektrofotometryczną [5].

Otrzymane wyniki poddano dwuczynnikowej analizie wariancji z zastosowaniem testu Tukey'a, przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

## Wyniki i dyskusja

Zawartość suchej masy oraz cukrów ogółem przedstawiono w tab. 1. Badane odmiany cebuli zawierały bardzo podobną ilość suchej masy. Cebule uprawiane metodami konwencjonalnymi wytworzyły nieznacznie mniej suchej masy, w porównaniu z cebulami ekologicznymi i było to odpowiednio 12,94 oraz 13,63%. Analiza wariancji nie wykazała istotnego wpływu metody uprawy na zawartość badanego parametru.

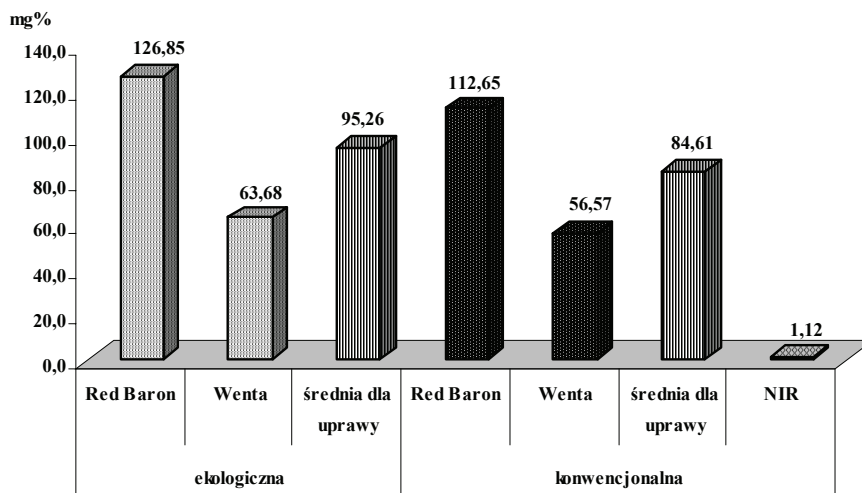
Tabela 1

Zawartość suchej masy i cukrów w cebulach z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.  
Content of dry matter and sugars in onion from organic and conventional cultivation.

Rodzaj uprawy / Odmiany cebuli Cultivation system / Onion cultivar		Sucha masa Dry matter [%]	Cukry ogółem Total sugars [%]	Cukry redukujące Reducing sugars [%]
ekologiczna organic	Wenta	13,59	4,56	0,35
	Red Baron	13,66	1,87	0,61
	wartość średnia uprawy	13,63	3,22	0,48
konwencjonalna conventional	Wenta	12,93	2,06	0,19
	Red Baron	12,95	1,34	0,23
	wartość średnia uprawy	12,94	1,70	0,21
Wartość średnia odm. Wenta Mean value Wenta cultivar		13,26	3,31	0,27
Wartość średnia odm. Red Baron Mean value Red Baron cultivar		13,31	1,61	0,42
NIR <sub>/0,05/</sub> uprawa		n.s	1,22	n.s
NIR <sub>/0,05/</sub> odmiana		n.s	1,12	n.s
NIR <sub>/0,05/</sub> upr x odm		n.s	0,50	n.s

Na zawartość cukrów ogółem w cebuli istotny wpływ miała metoda uprawy oraz odmiana (tab. 1). Cebule z uprawy ekologicznej zawierały istotnie więcej cukrów ogółem w porównaniu z pozyskanymi z uprawy konwencjonalnej i było to odpowiednio 3,22 oraz 1,70%. Odmiana Wenta charakteryzowała się znacznie wyższą zawartością cukrów ogółem – 3,31% w porównaniu z odmianą Red Baron – 1,61%. W systemie uprawy ekologicznej cebule wytworzyły o 56% więcej cukrów bezpośrednio redukujących niż w uprawie konwencjonalnej i było to odpowiednio: 0,48 oraz 0,21%. Odmiana Wenta charakteryzowała się znacznie mniejszą zawartością cukrów redukujących – 0,27% niż odmiana Red Baron – 0,42% (tab. 1).

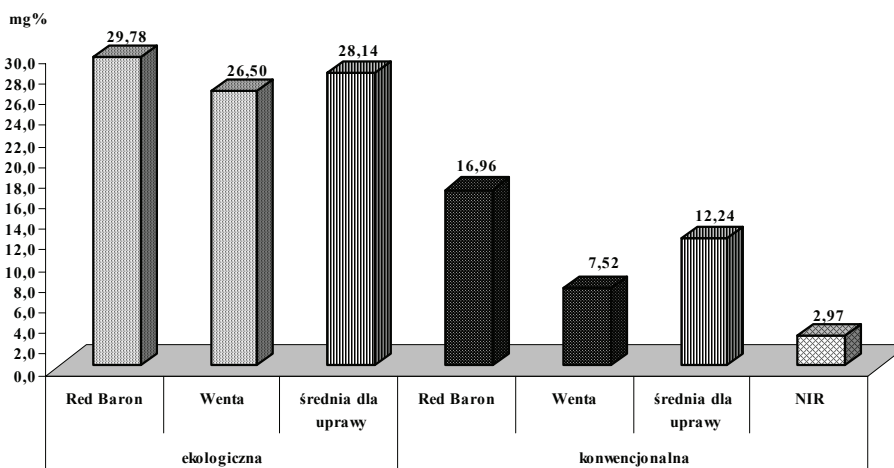
Cebule z uprawy ekologicznej zawierały istotnie więcej flawonoidów – 95,26 mg% niż te z uprawy konwencjonalnej – 84,61 mg% (rys. 1).



Rys. 1. Zawartość flawonoidów w cebuli z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

Fig. 1. Total flavonoids content in onion from organic and conventional cultivation.

Odmiana Red Baron zawierała istotnie więcej flawonoidów: 119,75 mg% w porównaniu z odmianą Wenta 60,12 mg% (rys. 1). Ekologiczne metody upraw miały znaczący wpływ na gromadzenie się witaminy C. W cebulach z uprawy ekologicznej zanotowano istotnie więcej kwasu askorbinowego – 28,14 mg% w porównaniu z cebulami z uprawy konwencjonalnej – 12,24 mg% (rys. 2).

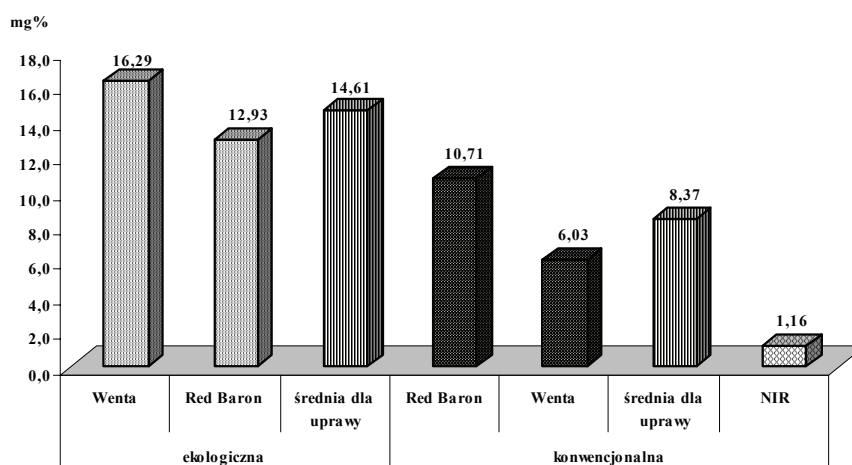


Rys. 2. Zawartość witaminy C w cebuli z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

Fig. 2. Vitamin C content in onion from organic and conventional cultivation.

Badane odmiany różniły się również istotnie pomiędzy sobą pod względem zawartości witaminy C. Odmiana Wenta wytworzyła o 27% więcej kwasu askorbinowego niż odmiana Red Baron.

Na zawartość antocyjanów w cebulach istotny wpływ miał tylko sposób uprawy (rys. 3). W systemie ekologicznym cebule zawierały średnio 14,61 mg% antocyjanów, zaś w systemie konwencjonalnym tylko 8,37 mg%. Zatem obie badane odmiany zareagowały pozytywnie na nawożenie organiczne, stosowane w uprawie ekologicznej, zwiększoną produkcją antocyjanów.



Rys. 3. Zawartość antocyjanów w cebuli z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej.

Fig. 3. Anthocyanins content in onion from organic and conventional cultivation.

Cebule z produkcji ekologicznej wytworzyły istotnie więcej związków fenolowych niż odmiany z uprawy konwencjonalnej. Podobną tendencję stwierdzili Hamouz i wsp. [9] w badanych odmianach ziemniaków [9]. Odmiany z pola ekologicznego zawierały o 10,2% więcej polifenoli niż z pola konwencjonalnego. Wyższa zawartość związków czynnych w warzywach z produkcji ekologicznej potwierdza Hipotezę Równowagi Wzrostu i Różnicowania [ang. GDBH] [2], według której w systemach ekologicznych przy zastosowaniu nawożenia organicznego metabolizm roślin zmienia się i syntezowane są w pierwszej kolejności związki zawierające w swoim szkielecie chemicznym głównie węgiel [C]: cukry, związki fenolowe, barwniki, niektóre witaminy np. witamina C [3]. Pither i Hall [13] stwierdzili, że jabłka i kapusta z produkcji ekologicznej, w porównaniu z odpowiednikami z produkcji konwencjonalnej, były zasobniejsze w witaminę C [13]. Również Lombardi-Boccia i wsp. [10] podają, że śliwki z upraw ekologicznych zawierały istotnie więcej witaminy C, polifenoli oraz karotenoidów. Pomimo, że cebula jest dobrym źródłem kwercetyny, to w dostępnej literaturze brak jest danych dotyczących zawartości tego związku bioaktywnego

w cebuli z upraw ekologicznych. Jak podaje Nuutila i wsp. [12] konwencjonalna czerwona cebula zawiera 34,8 mg% kwercetyny. Z kolei Ferreres i wsp. [4] uzyskali zawartość flawonoidów ogółem na poziomie 94,28 mg%. W przeprowadzonych badaniach cebula czerwona odmiany Red Baron charakteryzowała się bardzo wysoką zawartością flawonoidów ogółem – 119,75 mg%. W obu wariantach doświadczenia to właśnie ta odmiana zawierała najwięcej związków bioaktywnych z grupy flawonoidów (rys. 1). Spożywanie cebuli z upraw ekologicznych może przyczynić się podwyższenia ochrony przeciwutleniającej organizmu człowieka, ma zatem profilaktyczne działanie prozdrowotne.

### Wnioski

1. Cebula z uprawy ekologicznej zawierała istotnie więcej cukrów ogółem, flawonoidów, witaminy C oraz antocyjanów.
2. Wśród badanych odmian cebula Red Baron charakteryzowała się wyższą zawartością flawonoidów, zaś odmiana Wenta zawierała istotnie więcej cukrów ogółem oraz witaminy C.

*Praca była prezentowana podczas XXXVII Ogólnopolskiej Sesji Komitetu Nauk o Żywności PAN, Gdynia, 26 – 27.IX.2006*

### Literatura

- [1] Block G.: A role for antioxidants in reducing cancer risks. *Nutrit. Review.* 1992, **50**, 207-213.
- [2] 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
- [3] Bryant J.P., Chapin III F.S., Klein D.R.: Carbon/nutrient balance of boreal plants in relation to vertebrate herbivory. *Oikos.* 1983, **40**, 357-368.
- [4] Ferreres F., Gil M.I., Tomás-Barberán F.A.: Anthocyanins and flavonoids from shredded red onion and changes during storage in perforated films. *Food Res. Inter.* 1996, **29**, 3-4, 389-395.
- [5] Fuleki T., Francis F.J.: Quantitative methods for antocyanins. Extraction and determination of total antocyanins in crenberries. *J. Food Sci.* 1968, **33**, 72-77.
- [6] Fuleki T.: The anthocyanins of strawberry, rhubarb, radish and onion. *J. Food Sci.* 1969, **34**, 365-369.
- [7] Fuleki T.: The anthocyanins in red onion. *J. Food Sci.* 1971, **36**, 101-104.
- [8] Gey K.F., Moser U.K., Jordan P., Stähelin H.B., Eichholzer M., Lüdin E.: Increased risk of cardiovascular disease at suboptimal concentrations of essential antioxidants: an epidemiological update with special attention to carotene and vitamin C. *Am J. Clinical Nutrit.* 1993, **57**, 787S-797S.
- [9] Hamouz K., Lachman J., Dvořák P., Piviec V.: The effect of ecological growing on the potatoes yield and quality. *Plant Soil Environ.* 2005, **51**, 9,397-402.
- [10] Lombardi – Boccia G., Lucarini M., Lanzi S., Aguzzi A., Cappelloni M.: Nutrients and antioxidant molecules in yellow plums (*Prunus domestica* L) from conventional and organic production: a comparative study. *J. Agric. Food Chem.* 2004, **52**, **1**, 90-94.
- [11] Meier-Ploeger A. Organic Farming Food Quality and Human Health. NJF Seminar June 15th 2005.

- [12] Nuutila A.M., Kammiovirta K., Oksman-Caldentey K.M.: Comparison of methods for the hydrolysis of flavonoids and phenolic acids from onion and spinach for HPLC analysis. *Food Chem.* 2002, **76**, 519-525.
- [13] Pither R., Hall M.N.: Analytical survey of the nutritional composition of organically grown fruit and vegetables. *Tech. Memorandum, Campten Ford and Drink Research Association* 1990, p. 597.
- [14] PN-90/A-75101/03. Oznaczanie zawartości suchej masy metodą wagową.
- [15] PN-90/A-75101/07. Oznaczanie zawartości cukrów i ekstraktu bezcukrowego.
- [16] PN-90/A-75101/11. Oznaczanie zawartości witaminy C.
- [17] Rembiałkowska E.: Zdrowotna i sensoryczna jakość ziemniaków oraz wybranych warzyw z gospodarstw ekologicznych. praca. hab. Wyd. SGGW, Warszawa 2000.
- [18] Rembiałkowska E., Hallmann E., Adameczyk M.: Porównanie wybranych cech wartości odżywczej jabłek z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. *Bromat. i Chem. Toks.*, 2004, Suppl., 201-207.
- [19] Strzelecka H., Kamińska J., Kowalski J., Wawelska E.: *Chemiczne metody badań roślinnych surowców leczniczych*, PZWL Warszawa 1978, s. 55-56.
- [20] Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o rolnictwie ekologicznym. *Dz. U.* 2004 r. Nr 93, poz. 898.
- [21] Woese K., Lange D., Boess Ch., Bögl K.W.: A comparison of organically and conventionally grown foods – results of a review of the relevant literature. *J. Sci. Food Agric.* 1997, **74**, 281-293.

#### SELECTED NUTRIENT CONTENT IN RED ONIONS FROM ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION

##### S u m m a r y

Organic production methods are perceived by the consumers as a guarantee of safety and good taste. Organic products are considered as of high quality, they also contain less harmful pesticides residues and minerals fertilizers which are used in conventional farming.

The comparison of sugars and selected bioactive compounds content in onion from organic and conventional cultivations is shown in this study. Result obtained showed that organic onions contained more total sugar, flavonoids, vitamin C and anthocyanins than conventional ones.

**Key words:** red onion, organic cultivation, conventional cultivation, anthocyanins, flavonoids ☒