

THE CONTENT OF NUTRITIVE SUBSTANCES IN STRAWBERRIES ACCORDING TO CROPPING SYSTEM

Summary

In the fruits of strawberry var. Elkat from organic and conventional cropping systems were investigated: content of dry mass by blotter method, iron by rhodanic method, simple sugars by Nolting-Bernfeld method and ascorbic acid by Tillmans method. There were found that cropping system did not influence dry mass of strawberry. In fruits from organic farming there was 19,19g/100 g of fresh mass and in fruits from conventional farming – 18,41 g/100 g of fresh mass. Iron content was significantly higher in strawberries from organic farming 1,01 g/100g of fresh mass than in fruits from conventional farming – 0,8 g/100g of fresh mass. Cropping system did not influence sugar content in strawberries. In fruits from organic farming sum of simple sugars was 30,98 g/100g of fresh mass and in fruits from conventional system – 28,93 g/100g of fresh mass. Content of ascorbic acid was significantly higher in fruits from organic farming – 1,23 g/100g of fresh mass than in fruits from conventional farming – 0,57 g /100 g of fresh mass.

ZAWARTOŚĆ SUBSTANCJI ODŻYWCZYCH W TRUSKAWKACH W ZALEŻNOŚCI OD SYSTEMU UPRAWY

Streszczenie

W owocach truskawki odmiany Elkat pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych badano zawartość suchej masy – metodą suszarkową, żelaza – metodą rodankową, cukrów prostych – metodą Noltinga-Bernfelda i kwasu askorbinowego – metodą Tillmansa. Wykazano, że system uprawy nie wpływa na zawartość suchej masy owoców truskawek. W owocach pochodzących z upraw ekologicznych zawartość suchej masy wynosiła 19,19 g/100g świeżej masy, a w owocach z uprawy konwencjonalnej 18,41 g/100g świeżej masy. Zawartość żelaza była istotnie wyższa w owocach z uprawy ekologicznej – 1,01 g/100g świeżej masy owoców, niż w owocach z uprawy konwencjonalnej – 0,80 g/100g świeżej masy. System uprawy nie wpływa na zawartość cukrów prostych w owocach truskawek. W owocach z uprawy ekologicznej suma cukrów prostych wynosiła 30,98g/100g świeżej masy owoców, a w pochodzących z uprawy konwencjonalnej – 28,93g/100g świeżej masy. Zawartość kwasu askorbinowego była istotnie wyższa w owocach pochodzących z uprawy ekologicznej – 1,23g/100g świeżej masy, a w owocach z uprawy konwencjonalnej – 0,57 g/100 g świeżej masy owoców.

1. Wprowadzenie

Truskawka, a właściwie poziomka truskawka (*Fragaria x ananasa* Duch) zwana także poziomką ananasową lub poziomką wielkoowocową, jest gatunkiem młodym, wytworzonym celowo przez człowieka około 250 lat temu ze skrzyżowania poziomki chilijskiej (*Fragaria chiloensis* L) i poziomki wirginijskiej (*Fragaria virginiana* Duch.) [16]. Uprawiana jest we wszystkich krajach klimatu umiarkowanego, chłodnego, a nawet w krajach podzwrotnikowych. Największymi światowymi producentami tego owocu są Stany Zjednoczone, Japonia i Chiny. Polska jest ósmym na świecie i drugim, po Hiszpanii, producentem truskawek w Unii Europejskiej. Truskawka jest bardzo popularnym owocem spożywanym na surowo, będącym podstawą wielu deserów, a także popularnych przetworów.

Najlepszy wzrost roślin i najobfitsze owocowanie uzyskuje się na stanowiskach słonecznych na glebach żyznych o uregulowanych stosunkach wodnych.

Owoce truskawek są niskokaloryczne (34 kcal/100g) mogą je zatem jeść bez obaw nawet osoby dbające o linię. Zawierają ponad 80% wody, 6-9% węglowodanów, 0,6-0,7% (potasu, fosforu, wapnia, magnezu, żelaza, cynku, manganu), witaminy (A, B₁, B₂, B₃-PP, B₆, C, E, kwas foliowy), pektyny i błonnik. Zawierają więcej witaminy C niż cytrusy (cytryny, grejfruty).[7, 18]. Pektyny oczyszczają

przewód pokarmowy z resztek pokarmu i korzystnie wpływają na florę bakteryjną jelit. Fosfor, wapń i magnez odkwaszają organizm, dlatego truskawki zalecane są w diecie osób dotkniętych schorzeniami nerek (kamica nerkowa), a także chorobami reumatycznymi i artretycznymi. Zawartość łatwo przyswajalnych cukrów pozwala spożywać je osobom chorym na cukrzycę. Truskawki, podobnie jak np. czosnek zawierają bakteriobójcze fitocydy i mogą być pomocne w leczeniu stanów zapalnych. Medycyna ludowa już dawno doceniła prozdrowotne właściwości różnych części tej rośliny.

W Polsce truskawki są obecnie dostępne przez cały rok, a szczególnie w sezonie bardzo chętnie spożywane. Plantacje ekologiczne w naszym kraju produkują rocznie około 150 tys. ton tych owoców [2].

Badania wskazują, że żywność ekologiczna przewyższa żywność produkowaną metodami konwencjonalnymi, zawiera bowiem więcej witamin i innych składników pokarmowych, więcej suchej masy (mniej wody), co podwyższa jej wartość przechowalniczą i ma lepszy smak.

Celem badań było porównanie zawartości suchej masy, kwasu askorbinowego (witaminy C), sumy cukrów prostych i żelaza w owocach truskawek odmiany Elkat uprawianych w systemie ekologicznym i konwencjonalnym.

Odmiana Elkat jest polską odmianą deserową wyhodowaną w Instytucie Sadownictwa i Kwaciarstwa w Skier-

niewiczach ze skrzyżowania odmian Elsanta i Dukat. Należy do odmian średnio wczesnych o wysokiej plenności [19]. Z uwagi na odporność na szarą pleśń, białą i czerwoną plamistość liści, *Verticillium* oraz wymarzenie, względną odporność na mączniaka jest polecana dla upraw ekologicznych [4, 14].

2. Materiały i metody badań

Owoce truskawek z upraw ekologicznych uzyskano ze skupu EkoKurant w Baranowie. Próbki owoców zostały zamrożone w punkcie skupu i można je było bezpiecznie przechowywać do czasu przeprowadzenia analiz. Owoce pochodzące z upraw konwencjonalnych zakupiono na targowisku w Baranowie i niezwłocznie zamrożono. W obu przypadkach były to owoce odmiany Elkat.

Sucha masę owoców truskawek wykonano metodą suszarkową zgodnie w Polską Normą [10]. Kwas askorbinowy (Wit. C) oznaczano metodą Tillmansa z modyfikacją Pijanowskiego [11]. Sumę cukrów prostych oznaczono metodą Noltinga-Bernfelda [3]. Żelazo oznaczono metodą rodnikową [8].

Badania wykonano w trzech powtórzeniach dla każdej analizy. Wyniki opracowano statystycznie za pomocą programu Statgraphs. Zastosowano analizę wariancji ANOVA.

3. Wyniki i dyskusja

W tab. 1 zestawiono dane dotyczące zawartości suchej masy w owocach truskawek pochodzących z różnych systemów uprawy.

Tab. 1. Sucha masa owoców truskawek pochodzących z różnych systemów uprawy
Table 1. Dry mass of strawberry from different cropping systems

System uprawy	Zawartość suchej masy (g/100g świeżej masy)
Ekologiczny	19,19
Konwencjonalny	18,41
NIR	1,95

Jak wynika z danych przedstawionych w tab. 1 system uprawy nie miał wpływu na zawartość wody w owocach truskawek. Co prawda owoce pochodzące z upraw ekologicznych zawierały o 4% więcej suchej masy niż pochodzące z upraw konwencjonalnych, ale nie była to różnica istotna statystycznie. Wyniki uzyskane przez innych badaczy są zróżnicowane. Niektórzy twierdzą, że rośliny uprawiane w systemie ekologicznym mają wyższą zawartość suchej masy niż pochodzące z upraw konwencjonalnych i dlatego lepiej nadają się do przechowywania i przerobu [1]. Inni nie stwierdzili znaczących różnic w zawartości wody (a tym samym suchej masy) pomiędzy roślinami pochodzącymi z obu systemów uprawy [15].

Jak wynika z danych przedstawionych w tab. 2 system uprawy ma istotne znaczenie dla zawartości żelaza w owocach truskawek. W owocach pochodzących z upraw ekologicznych było go o 12,6% więcej i była to różnica istotna statystycznie. Wyższą zawartość składników mineralnych w żywności produkowanej metodami ekologicznymi w porównaniu do konwencjonalnej stwierdzili również inni autorzy [17]. Żelazo jest pierwiastkiem ważnym dla organizmu człowieka. Jest składnikiem hemoglobiny, mioglobiny

i niektórych enzymów. Niestety, jedynie 10% zawartego w pokarmie żelaza jest łatwo przyswajalne przez organizm człowieka [9]. Zapotrzebowanie na ten pierwiastek jest zmienne i zależne od wieku, płci, stanu zdrowia i stanu fizjologicznego człowieka. Niedobór żelaza spowodowany głównie niewystarczającą zawartością w codziennej diecie, powoduje wiele niekorzystnych skutków zdrowotnych.

Tab. 2. Zawartość żelaza w owocach truskawek pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych
Table 2. Iron content in strawberries from different cropping systems

System uprawy	Zawartość żelaza (g/100g świeżej masy)
Ekologiczny	1,01
Konwencjonalny	0,80
NIR	0,18

Truskawki pochodzące z upraw ekologicznych z uwagi na wyższą zawartość żelaza z pewnością są korzystniejsze dla zdrowia, zwłaszcza kobiet, pomimo że średnie spożycie owoców jagodowych, w tym w znaczącej większości truskawek, w Polsce wynosi zaledwie około 6 kg rocznie owoców świeżych na osobę i 2-3 kg owoców mrożonych. Ze względu na skutki zdrowotne każde zwiększenie zawartości dostępnego żelaza w diecie ma znaczenie.

W tab. 3 zestawiono dane dotyczące zawartości sumy cukrów prostych w owocach truskawek pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych.

Tab. 3. Zawartość sumy cukrów w owocach truskawek pochodzących z upraw ekologicznych i konwencjonalnych
Table 3. Simple sugars content in strawberry from different cropping systems

System uprawy	Zawartość sumy cukrów (g/100g świeżej masy)
Ekologiczny	30,98
Konwencjonalny	28,93
NIR	5,35

Jak wynika z danych przedstawionych w tab. 3 truskawki uprawiane w systemie ekologicznym zawierały o 6,6% więcej cukrów prostych, ale nie była to różnica istotna statystycznie. Podobne różnice uzyskano dla buraków ćwikłowych, korzeni marchwi i owoców pomidora, a także przetworów z tych warzyw, np. soków [13]. Mimo to w powszechnej opinii owoce i warzywa pochodzące z upraw ekologicznych są słodsze, bardziej soczyste i bardziej aromatyczne niż ich odpowiedniki z upraw konwencjonalnych [20].

W tab. 4 zestawiono dane dotyczące zawartości kwasu askorbinowego (witaminy C) w owocach truskawek.

Tab. 4. Zawartość kwasu askorbinowego w owocach truskawek z upraw ekologicznych i konwencjonalnych
Table 4. Content of ascorbic acid in strawberry from different cropping systems

System uprawy	Zawartość kwasu askorbinowego (g/100g świeżej masy)
Ekologiczny	1,23
Konwencjonalny	0,57
NIR	0,45

Jak wynika z danych przedstawionych w tab. 4 owoce pochodzące z upraw ekologicznych zawierały ponad dwukrotnie więcej kwasu askorbinowego niż pochodzące z upraw konwencjonalnych. Biorąc pod uwagę korzystne żywieniowo cechy tych owoców, nawet uwzględniając ich stosunkowo niewielki udział w sumarycznej diecie człowieka, może mieć to znaczenie zdrowotne, zwłaszcza że obecnie nie tylko mrożone, ale także świeże truskawki dostępne są przez cały rok. Także warzywa, takie jak: seler, szpinak, kapusta i ziemniaki, pochodzące z upraw ekologicznych zawierały więcej witaminy C [12]. Biorąc pod uwagę jak ważną rolę kwas askorbinowy odgrywa w organizmie człowieka jednoznacznie wskazuje to na prozdrowotne działanie owoców z upraw ekologicznych.

Jak wynika z przedstawionych danych owoce z upraw ekologicznych zawierają więcej związków o charakterze antyoksydacyjnym niż ich odpowiedniki z upraw konwencjonalnych. Ich systematyczne spożywanie może wpływać korzystnie na ogólny stan zdrowia konsumentów, a także zmniejszać zapadalność na niektóre choroby. Truskawki pochodzące z upraw ekologicznych dodatkowo zawierają więcej polifenoli, a mniej metali ciężkich i pestycydów, pomimo że podobnie jak inne owoce jagodowe są podatne na gromadzenie szkodliwych substancji pochodzenia glebowego [5, 6]. Zatem należy polecać konsumpcję warzyw i owoców (i ich przetwory), które pochodzą z upraw ekologicznych.

4. Wnioski

1. System uprawy wpływa na skład chemiczny owoców truskawek odmiany Elkat.
2. Owoce pochodzące z upraw ekologicznych zawierają istotnie więcej żelaza i kwasu askorbinowego (witamina C).
3. Owoce pochodzące z upraw ekologicznych zawierają także więcej cukrów prostych, ale różnice nie są statystycznie istotne.
4. System uprawy nie wpływa na zawartość wody w owocach truskawek.
5. Owoce pochodzące z upraw ekologicznych należy polecać jako produkty o charakterze prozdrowotnym.

5. Literatura

- [1] Asami D.K., Hong Y.J., Barrett D.M., Mitchell A.E.: Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry and corn growing using conventional, organic and sustainable agricultural practices. *J. Agric. Chem.*, 2003, 51: 2-26.
- [2] Bartzak M.: Truskawki – rok producenta czy przetwórców? *Warzywa*, 2009, s. 6.
- [3] Bernfeld P.: Amylases α and β . In *Methods of Enzymology* T.1 S.P. Colowick, N.O. Kaplan (red) Acad. Press N.Y., 1953, s. 149-151.
- [4] Daugaard H., Lindhard H.: Strawberry cultivars for organic production. *Gartenbauwissenschaft*, 2000, 65, s. 213-217.
- [5] Grzyb S. Z.: (red.) *Uprawa roślin jagodowych metodami ekologicznymi. Materiały dla rolników*. Wyd. Instytutu Sadownictwa i kwiaciarnictwa, Skierniewice, 2004, s. 32-37.
- [6] Hakinen S.H., Torronen A.R.: Content of flavonols and selected phenolic acids in strawberries and *Vaccinium* species: influence of cultivar, cultivation site and technique. *Food Research International*, 2000, 33: 517-524.
- [7] Kopytowski J., Kawecki Z., Bojarska J.E., Stanys V.: Ocena plonowania i jakości owoców kilku odmian truskawki uprawianej na Warmii. *Zeszyty naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa*, 2006, 14: 53-64.
- [8] Marczenko Z., Balcerzak M.: *Spektrofotometryczne metody w analizie nieorganicznej*. Warszawa: PWN, 1998, s. 506-514.
- [9] Pakuła E.: *Żelazo. Dbam o Zdrowie*, Warszawa, 2002, s. 28-29.
- [10] Polska Norma PN-A-75101-11:1990 *Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości witaminy C*.
- [11] Polska Norma PN-R-04013: 1988. *Analiza chemiczno-rolnicza roślin. Oznaczanie powietrznie suchej i suchej masy*.
- [12] Rembiałkowska E.: Jakość żywności pochodzącej z gospodarstw ekologicznych. Jakość żywności a rolnictwo ekologiczne. *Materiały Konferencyjne Warsztatów Accompanying Measure projektu Flair-Flow-Europe IV*. Kraków 18.11.2002, s. 11-29.
- [13] Rembiałkowska E., Hallmann E., Sikora M., Ardańska B.: Wpływ czynników agrotechnicznych i przetwórczych na wartość odżywczą przetworów warzywnych wykonanych z surowców ekologicznych i konwencjonalnych. *Streszczenie wyników badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2009 roku*. Warszawa: Wyd. Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2009, s. 87-92.
- [14] Sas Paszt L., Żurawicz E., Głuszek S.: Przydatność istniejących odmian truskawki do upraw ekologicznych. *Postępy Nauk Rolniczych*, 2010, 3: 69-76.
- [15] Schultz D.G., Koch K., Kromer K.H., Kopke U.: Quality comparison of mineral, organic and biodynamic cultivation of potatoes: contents, strength criteria, sensory, investigation and picture-creating method. *Proc. Int. Conf. on Agric. Production and Nutrition*, Boston Mass, 19-21 March 1997, s. 42-46.
- [16] Szczygieł A., Pierzga K.: *Uprawa truskawki*. Warszawa: Hortpress sp z o.o., s. 10-20 i 28-30.
- [17] Więckowski S.: *Plony z rolnictwa konwencjonalnego i ekologicznego*. Eurogospodarka, 2010, 1: 13-20.
- [18] Żmuda E., Wieniarska J., Szamber E.: *Badania porównawcze składu chemicznego owoców wybranych odmian truskawek*. *Folia Univ. Agric. Stetin. Agricultura*, 2004, 240: 225-230.
- [19] http://www.truskawki.eu/odmiany.php?id_odm=6
- [20] <http://www.znatury.pl/Biblioteka/show/id/430>