

Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. S. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin  
e-mail: maria.tendaj@up.lublin.pl

MARIA TENDAJ, BARBARA MYSIAK, ROBERT GRUSZECKI

**Plon cebul i zawartość wybranych  
składników pokarmowych u kilku odmian  
cebuli zwyczajnej i szalotki**

---

Yield and content of selected nutrient components in some cultivars of onion  
and shallot bulbs

**Streszczenie.** Badania przeprowadzone w latach 2012–2013 obejmowały ocenę plonowania cebul szalotki i cebuli zwyczajnej oraz zawartości w nich: suchej masy, flawonoidów, kwasów fenolowych oraz kwasu L-askorbinowego. Cebulę (odmiany ‘Agostana’, ‘Karmen’ i ‘Wolska’) i szalotkę (odmiany ‘Ambition F<sub>1</sub>’, ‘Matador F<sub>1</sub>’ i ‘Toto’) uprawiano z rozsady. W łuskach mięsistych oznaczano zawartość cukrów ogółem i cukrów redukujących, flawonoidów (w przeliczeniu na kwercetynę), a także kwasów fenolowych (w przeliczeniu na kwas kawowy), natomiast w łuskach suchych – tylko zawartość flawonoidów i kwasów fenolowych. Aktywność antyoksydacyjną cebul badanych odmian oceniano metodą redukcji DPPH. Spośród badanych odmian największym plonem cebul wyróżniła się odmiana ‘Wolska’. Cebule wszystkich odmian cebuli zwyczajnej w porównaniu z szalotką były większe, co zadecydowało o lepszym plonowaniu. Badania prezentowane w pracy wykazały, że zawartość oznaczanych składników istotnie zależała od odmiany. Ponadto poziom zawartości flawonoidów i kwasów fenolowych w łuskach suchych był wielokrotnie większy niż w łuskach mięsistych. Miało to wpływ na zwiększony poziom aktywności antyoksydacyjnej mierzonej jako procent redukcji DPPH.

**Słowa kluczowe:** *Allium cepa* L., *Allium cepa* L. var. *ascalonicum* Backer, plonowanie, odmiany, składniki chemiczne

WSTĘP

Cebula zwyczajna (*Allium cepa* L.) i szalotka (*Allium cepa* L. var. *ascalonicum* Backer) są roślinami blisko spokrewnionymi, lecz różniącymi się sposobem wzrostu i rozwoju, a także zasobnością w związki biologicznie czynne [Fritsch i Friesen 2002, Kronal i in. 1998, Lachman i in. 2003, Jiang i in. 2006]. Duże zróżnicowanie cech po-

między poszczególnymi odmianami cebuli zwyczajnej i szalotki wynika z zapotrzebowania rynku i oczekiwań konsumentów. Liczne badania wykazały, że zabarwienie łusek suchych i mięsistych u różnych odmian zarówno cebuli, jak i szalotki jest cechą skorelowaną z zawartością wielu składników chemicznych, a także z plonowaniem, trwałością przechowalniczą i podatnością na infekcje chorobotwórcze [Patil i in. 1995, Fattorusso i in. 2002, Yang i in. 2004, Hallmann i Rembiałkowska 2007, Lachman i in. 2003, Degewione i in. 2011].

Cebula i inne gatunki warzyw cebulowych, w szczególności szalotka, charakteryzują się dużą zawartością związków polifenolowych – głównie flawonoidów i kwasów fenolowych [Patil i in. 1995, Horbowicz i Kotlińska 2001, Horbowicz 1999, Lachman i in. 2003, Aherne i O'Brien 2002, Mysiak i Tendaj 2006, Pudzianowska i in. 2012, Marinova i in. 2005]. Związki te, obok innych biologicznie czynnych, decydują o właściwościach antyoksydacyjnych warzyw cebulowych [Arifin 1999, Yang i in. 2004, Štajner i in. 2006, Stratil i in. 2006, Miller i in. 2008], co ma duże znaczenie w ich wykorzystaniu w wielu terapiach farmakologicznych.

Natomiast podstawowym składnikiem odżywczym u cebuli i szalotki są cukry, których zawartość decyduje o właściwościach sensorycznych i może być wyznacznikiem kolejnych faz dojrzałości zbiorczej i trwałości przechowalniczej [Arifin i in. 1999, Tendaj i Mysiak 2010].

Celem badań opisanych w prezentowanej pracy była ocena plonowania cebul i zawartości w nich niektórych biologicznie czynnych składników chemicznych u kilku odmian cebuli zwyczajnej i szalotki różniących się zabarwieniem łusek suchych i mięsistych.

#### MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzone w latach 2012–2013 obejmowały ocenę plonowania i zawartości niektórych składników pokarmowych w cebulach 3 odmian cebuli zwyczajnej i 3 odmian szalotki. Były to następujące odmiany cebuli zwyczajnej: 'Agostana' o białych łuskach suchych i mięsistych – hodowli Moravoseed (Republika Czeska), 'Karmen' o czerwonych łuskach suchych i mięsistych – hodowli Moravoseed (Republika Czeska), 'Wolska' o słomkowożółtej łusce suchej i białych łuskach mięsistych – hodowli PNOŚ w Ożarowie Mazowieckim. U szalotki uwzględniono następujące odmiany: 'Toto' o słomkowożółtej łusce suchej i białokremowych łuskach mięsistych – hodowli PlantiCo Zielonki, 'Ambition F<sub>1</sub>' o brązowej łusce suchej i kremowo-fioletowych łuskach mięsistych – hodowli Bejo Zaden, 'Matador F<sub>1</sub>' o czerwono-brązowych łuskach suchych i kremowożółtych łuskach mięsistych przebarwiających się miejscowo na kolor fioletowy – hodowli Bejo Zaden.

Doświadczenie polowe zakładano w 3. dekadzie kwietnia (23 kwietnia w 2012 r. i 18 kwietnia w 2013 r.) na poletkach o powierzchni 3 m<sup>2</sup> (2,0 × 1,5 m) w 4 powtórzeniach. Na poletku sadzono 100 szt. rozsady przygotowywanej z siewu nasion do skrzynek wysiewnych w 2. dekadzie marca. W dniu sadzenia rośliny miały wysokość ok. 12–15 cm z 2–3 liśćmi właściwymi. Przygotowanie gleby, nawożenie i zabiegi pielęgnacyjne wykonywano wg zaleceń dla cebuli zwyczajnej uprawianej z rozsady.

Po zbiorze cebul w 3. dekadzie lipca i dosuszeniu oraz oczyszczeniu z zaschniętego szczypioru oceniono plon handlowy cebul, a po 6 tygodniach od zbioru (wrzesień 2012

i 2013 r.) przeprowadzono analizy chemiczne. Próby cebul badanych odmian poddano analizie zawartości niektórych składników chemicznych – odżywczych i biologicznie czynnych. Suchą masę oznaczono metodą suszarkową [PN-90 A75101/03], zawartość cukrów metodą Luffa-Schoorla [Charłampowicz 1966], zawartość flawonoidów w przeliczeniu na kwercetynę metodą Christa-Mülera opisaną w Farmakopei Polskiej V [1999], zawartość kwasów fenolowych w przeliczeniu na kwas kawowy oznaczono metodą spektrofotometryczną Arnova opisaną również w Farmakopei Polskiej V [1999]. Kwas L-askorbinowy oznaczano metodą spektrofotometryczną Roe z modyfikacją Ewelina [Korenman 1973].

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie z zastosowaniem testu Tukeya przy poziomie istotności  $p = 0,05$ .

#### WYNIKI I DYSKUSJA

**Plon handlowy cebul.** Szalotka w porównaniu z cebulą zwyczajną wytwarza mniejsze cebule, co niezależnie od metody uprawy wykazano we wcześniejszych badaniach Tendaj i Mysiak [2012] oraz Gruszeckiego i Tendaj [2001]. W przeprowadzonym doświadczeniu stwierdzono, że u badanych odmian cebuli zwyczajnej średni plon cebul wynosił  $301,51 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ , a u odmian szalotki  $237,92 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ . Większe zróżnicowanie masy 100 cebul i uzyskanego plonu z jednostki powierzchni wykazano u odmian cebuli zwyczajnej, a niewielkie u odmian szalotki. Spośród porównywanych odmian szalotki odmiana ‘Toto’ wytwarzała najmniejsze cebule, a u cebuli zwyczajnej biołotuskowa odmiana ‘Agostana’. Obie te odmiany charakteryzowały się najjaśniejszą łuską suchą.

Najlepiej plonującą okazała się cebula odmiany ‘Wolska’, lecz istotne różnice wielkości plonu i masy 100 cebul wykazano jedynie w porównaniu z odmianami szalotki, a brak było takich różnic w odniesieniu do pozostałych odmian cebuli zwyczajnej (tab. 1). Istotnie mniejszy plon cebul szalotki wynika z fizjologii wzrostu tej rośliny, która w porównaniu z cebulą zwyczajną ma krótszy okres wegetacji i wytwarza rośliny o mniejszej masie [Fritsch i Friesen 2002, Tendaj i Piusińska-Siedlecka 2005].

Tabela 1. Plon handlowy cebul i masa 100 cebul badanych odmian cebuli zwyczajnej i szalotki (średnio z lat 2012–2013)

Table 1. Marketable yield and weight of 100 bulbs of onion and shallot depending on the cultivar (mean for 2012–2013)

Odmiana Cultivar	Plon handlowy Marketable yield ( $\text{kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ )	Masa 100 cebul Weight of 100 bulbs (kg)
‘Agostana’	274,55	8,23
‘Karmen’	304,10	9,12
‘Wolska’	325,88	9,77
‘Ambition F <sub>1</sub> ’	244,88	7,34
‘Matador F <sub>1</sub> ’	242,11	7,26
‘Toto’	226,77	6,80
Średnio/Mean	269,71	8,08
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	76,10	2,28

**Sucha masa oraz zawartość cukrów i kwasu L-askorbinowego.** Szalotka w porównaniu z cebulą zwyczajną charakteryzuje się większą suchą masą, co w dużym stopniu decyduje o lepszej trwałości przechowalniczej cebul oraz o większej odporności na nie-sprzyjające warunki uprawy [Tendaj i Piusińska-Siedlecka 2002, Getahun i in. 2003]. Jednak jak wykazały badania Hallmann i Rembiałkowskiej [2007] oraz Pudzianowskiej i in. [2012], na suchą masę cebuli i szalotki duży wpływ mogą mieć sposób uprawy oraz odmiana. Czerwonofuskowe odmiany cebuli 'Wenta' i 'Red Baron' z uprawy ekologicznej miały większą suchą masę i zawierały więcej cukrów ogółem w porównaniu z uprawą konwencjonalną. W badaniach przedstawionych w tej pracy czerwonofuskowa odmiana 'Karmen' wyróżniała się nieco większą suchą masą w porównaniu z odmianami 'Agostana' i 'Wolska', lecz znacznie mniejszą niż odmiany czerwonofuskowe występujące w badaniach Hallmann i Rembiałkowskiej [2007]. Natomiast zawartość cukrów była na zbliżonym poziomie.

Szalotka badanych odmian zawierała istotnie więcej cukrów ogółem, a zdecydowanie mniej cukrów redukujących w porównaniu z cebulą zwyczajną. Wcześniejsze badania Tendaj i Mysiak [2010] wykazały, że u szalotki odmian 'Ambition F<sub>1</sub>' i 'Matador F<sub>1</sub>' po zbiorze i dosuszeniu zawartość cukrów ogółem wynosiła średnio 5,77 i 6,42 mg · 100 g<sup>-1</sup> św.m., a redukujących 1,87 i 2,03 mg · 100 g<sup>-1</sup> św.m. U tych odmian szalotki w prezentowanych badaniach zawartość cukrów była nieco mniejsza, co dotyczyło zwłaszcza cukrów redukujących. Duża zmienność zawartości cukrów w cebulach szalotki w zależności od warunków atmosferycznych w poszczególnych latach uprawy została wykazana w badaniach Tendaj i Piusińskiej-Siedleckiej [2005] oraz Jadczak i Wójcik-Stopczyńskiej [2007].

Zawartość kwasu L-askorbinowego w cebulach badanych odmian cebuli zwyczajnej i szalotki wynosiła średnio 6,77 mg · 100 g<sup>-1</sup> św.m. i nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi odmianami (tab. 2). W porównaniu z zawartością tego składnika w szczypiorze, co przedstawiają wyniki badań Tendaj i in. [2006], była to zawartość zdecydowanie mniejsza (średnio 10-krotnie). Według Yanga i in. [2004] u cebuli i szalotki niewielka zawartość witaminy C, a w tym kwasu L-askorbinowego, sprawia, że składnik ten tylko w 2,6% ma swój udział w całkowitej aktywności antyoksydacyjnej tych warzyw.

Tabela 2. Sucha masa oraz zawartość cukrów i kwasu L-askorbinowego w łuskach mięsistych badanych odmian cebuli i szalotki (średnio z lat 2012–2013)

Table 2. Dry matter and content of sugar and L-ascorbic acid in fleshy scales of examined cultivars (mean for 2012–2013)

Odmiana Cultivar	Sucha masa Dry matter (%)	Cukry ogółem Total sugars (mg · 100 g <sup>-1</sup> św.m./f.w.)	Cukry redukujące Reducing sugars (mg · 100 g <sup>-1</sup> św.m./f.w.)	Kw. L-askorbinowy L-ascorbic acid (mg · 100 g <sup>-1</sup> św.m./f.w.)
'Agostana'	8,26	3,75	2,14	7,36
'Karmen'	9,78	3,49	1,38	7,01
'Wolska'	8,20	4,46	1,34	6,44
'Ambition F <sub>1</sub> '	12,47	5,31	0,53	5,70
'Matador F <sub>1</sub> '	13,08	4,24	0,71	7,19
'Toto'	13,23	5,10	0,51	6,93
Średnio/Mean	10,84	4,39	1,10	6,77
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	2,32	1,68	0,83	r.n./n.s.

Tabela 3. Zawartość flawonoidów i kwasów fenolowych w łuskach suchych i mięsistych badanych odmian cebuli zwyczajnej i szalotki (średnio z lat 2012–2013)  
 Table 3. Content of flavonoids and phenolic acids in fleshy and dry scales of examined cultivars of onion and shallot (mean for 2012–2013)

Odmiana Cultivar	Flawonoidy/Flavonoids (mg · 100 g <sup>-1</sup> św.m./f.w.)		Kwasy fenolowe/Phenolic acids (mg · 100 g <sup>-1</sup> św.m./f.w.)	
	łuska mięsista fleshy scales	łuska sucha dry scales	łuska mięsista fleshy scales	łuska sucha dry scales
'Agostana'	12,09	61,46	40,1	200,3
'Karmen'	15,23	1516,12	45,3	1620,1
'Wolska'	15,90	1247,43	50,6	1670,4
'Ambition F <sub>1</sub> '	16,69	913,60	40,3	1660,2
'Matador F <sub>1</sub> '	19,48	791,02	43,2	1840,8
'Toto'	17,29	1225,72	40,8	1670,7
Średnio/Mean	16,11	959,22	43,3	1443,7
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	r.n./n.s.	494,23	r.n./n.s.	834,10

**Zawartość flawonoidów i kwasów fenolowych.** Zawartość flawonoidów w przeliczeniu na kwercetynę zależała od odmiany oraz rodzaju łuski. W łuskach mięsistych cebuli nieco więcej flawonoidów zawierała szalotka badanych odmian, lecz w porównaniu z odmianami cebuli zwyczajnej nie były to istotne różnice. Odmiana cebuli 'Agostana' o białych łuskach zawierała najmniej flawonoidów, zarówno w łuskach mięsistych, jak i suchych. Jednak zawartość tego składnika tylko w łuskach suchych okazała się istotnie mniejsza w porównaniu z zawartością u pozostałych odmian (tab. 3). Wykazano, że łuska sucha czerwonej cebuli odmiany 'Karmen' zawierała najwięcej flawonoidów (średnio 1516,12 mg · 100 g<sup>-1</sup>), ale istotne różnice występowały jedynie w porównaniu z zawartością tego składnika w łuskach odmian 'Agostana' i 'Matador F<sub>1</sub>'. Spośród badanych odmian szalotki najwięcej flawonoidów w łuskach suchych zawierała odmiana 'Toto' – zawartość ta była zbliżona do zawartości flawonoidów u cebuli zwyczajnej odmiany 'Wolska'. Jednak niezależnie od odmiany łuska sucha zawierała średnio ok. 60 razy więcej flawonoidów od łuski mięsistej.

Uzyskane wyniki dotyczące zawartości flawonoidów w łuskach suchych badanych odmian cebuli są potwierdzeniem badań innych autorów, którzy wykazali, że u szalotki i cebuli zwyczajnej łuska sucha zawiera wielokrotnie więcej flawonoidów niż łuska mięsista [Horbowicz i Kotlińska 2001, Yang i in. 2004, Ly i in. 2005, Štajner i in. 2006].

Zawartość kwasów fenolowych w przeliczeniu na kwas kawowy wynosiła średnio 43,3 12 mg · 100 g<sup>-1</sup> św.m. w łuskach mięsistych i 1443,7 mg · 100 g<sup>-1</sup> św.m. w łuskach suchych. Istotne różnice zawartości tego składnika między odmianami dotyczyły tylko łuski suchej. Białołuskowa odmiana cebuli 'Agostana' zawierała 8–9 razy mniej tego składnika w porównaniu z pozostałymi badanymi odmianami. Spośród badanych odmian cebuli zwyczajnej 'Wolska' wyróżniała się nieco większą zawartością kwasów fenolowych, a spośród odmian szalotki odmiana 'Matador F<sub>1</sub>' (tab. 3). Podobnie jak w przypadku flawonoidów, łuska sucha badanych odmian zawierała zdecydowanie więcej kwasów fenolowych (średnio 33 razy więcej) od łuski mięsistej. Znajduje to potwierdzenie również we wcześniejszych badaniach Ng i in. [2000], Ly i in. [2005] oraz Tendaj i Mysiak [2010].

Tabela 4. Aktywność antyoksydacyjna łusek suchych i mięsistych badanych odmian cebuli zwyczajnej i szalotki według pomiarów (%) redukcji rodników DPPH  
 Table 4. Antioxidant activity (DPPH inhibition %) in fleshy and dry scales of examined cultivars of onion and shallot

Odmiana Cultivar	DPPH łusek suchych DPPH – dry scales	DPPH łusek mięsistych DPPH – fleshy scales
'Agostana'	33,62	7,71
'Karmen'	84,62	7,68
'Wolska'	87,40	4,93
'Ambition F <sub>1</sub> '	87,44	6,78
'Matador F <sub>1</sub> '	87,80	6,39
'Toto'	87,07	5,39
Średnio/Mean	77,96	6,48
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	6,92	1,65

**Aktywność antyoksydacyjna jako procent inhibicji DPPH.** Aktywność antyoksydacyjna cebul badanych odmian szalotki i cebuli zwyczajnej oceniana przy użyciu DPPH wynosiła średnio 6,48% dla łusek mięsistych i 77,96% dla łusek suchych. Wystąpiły istotne różnice tej aktywności pomiędzy poszczególnymi odmianami. Łuska mięsista cebuli zwyczajnej odmian 'Wolska' i 'Karmen' wykazywała największą aktywność antyoksydacyjną, zaś istotnie najmniejszą łuska mięsista odmiany 'Agostana'. Spośród odmian szalotki większą aktywnością antyoksydacyjną łusek mięsistych wyróżniała się odmiana 'Ambition F<sub>1</sub>', a istotnie najmniejszą łuska mięsista odmiany 'Toto' (tab. 4). Łuska sucha badanych odmian cebuli zwyczajnej i szalotki charakteryzowała się wielokrotnie większą aktywnością antyoksydacyjną (średnio 12 razy większą) od łuski mięsistej, a niezależnie od rodzaju łuski zdecydowanie najmniejszą aktywność antyoksydacyjną wykazano u cebul odmiany 'Agostana'. Aktywność antyoksydacyjna badanych odmian zależała niewątpliwie od zawartości związków polifenolowych, co odnosiło się m.in. do zawartości flawonoidów i kwasów fenolowych. Wyższa zawartość tych składników wpłynęła niewątpliwie na zwiększenie aktywności antyoksydacyjnej mierzonej redukcją rodników DPPH. Potwierdzeniem tego są wcześniejsze badania Lachmana i in. [2003], Yanga i in. [2004] oraz Štajner i in. [2006].

#### WNIOSKI

1. Szalotka badanych odmian w porównaniu z cebulą zwyczajną w uprawie z rozsady okazała się rośliną mniej plenną, gdyż wytwarzane cebule osiągały istotnie mniejszą masę, mimo większej zawartości w nich suchej masy i cukrów ogółem.
2. Można twierdzić, że cebule szalotki i cebuli zwyczajnej nie są istotnym źródłem witaminy C, gdyż zawartość kwasu L-askorbinowego u badanych odmian, zróżnicowanych zabarwieniem łusek suchych, nie przekraczała  $10 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  św.m.
3. Sucha łuska cebul, zwłaszcza odmian o ciemniejszym zabarwieniu ('Karmen'), zawierała istotnie więcej flawonoidów i kwasów fenolowych w porównaniu z łuską mięsistą, co miało wpływ na większą aktywność antyoksydacyjną mierzoną procentem inhibicji DPPH.

4. Zabarwienie łusek suchych i mięsistych u odmian cebuli zwyczajnej i szalotki może być ważną cechą decydującą o zawartości niektórych składników chemicznych w cebulach, a w niewielkim stopniu o wielkości osiąganego plonu.

## PIŚMIENNICTWO

- Aherne S.A., O'Brien N.M., 2002. Dietary flavonols: chemistry, food content, and metabolism. *Nutrition* 18, 75–81.
- Arifin N.S., Miyajina I., Okubo H., 1999. Variation of pigments in the bulbs of shallot (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) and *Allium* × *wakegi*. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.* 43 (3–4), 303–308.
- Charłampowicz Z., 1966. *Analizy przetworów z owoców, warzyw i grzybów*. Wyd. Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa.
- Degewione A., Alamerew S., Tabor G., 2011. Genetic variability and association of bulb yield and related traits in shallot (*Allium cepa* var. *aggregatum* Don.) in Ethiopia. *Int. J. Agric. Res.* 6 (7), 517–536.
- Farmakopea Polska V. 1999. Wyd. PTFarm, Warszawa.
- Fattorusso E., Iorizzi M., Lanzotti V., Tagliatalata-Scafati O., 2002. Chemical composition of shallot (*Allium ascalonicum* Hort.). *J. Agric. Food Chem.* 50, 5686–5690.
- Fritsch R.M., Friesen N., 2002. Evolution, domestication and taxonomy. W: H.D. Rabinowitch, L. Currah (red.), *Allium crop science: recent advances*. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, UK, 5–57.
- Getahun D., Zelleke A., Derso E., Kiflu E., 2003. Storability of shallot cultivars (*Allium cepa* L. var. *ascalonicum* Backer). *Acta Hort.* 604, 639–646.
- Gruszecki R., Tendaj M., 2001. Effect of cultivation method on the earliness and structure of onion yield. *Veg. Crops Res. Bull.* 54, 45–48.
- Hallmann E., Rembiałkowska E., 2007. Zawartość wybranych składników odżywczych w czerwonych odmianach cebuli z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. *Żywn. Nauka. Technol. Jakość* 2 (51), 105–111.
- Horbowicz M., 1999. Changes of the flavonols content in onion during the vegetation period and storage. *Veg. Crops Res. Bull.* 50, 81–91.
- Horbowicz M., Kotlińska T., 2001. Changes of flavonols content during vegetation period and storage of shallot (*Allium cepa* var. *aggregatum*). *Veg. Crops Res. Bull.* 55, 81–90.
- Jadczak D., Wójcik-Stopczyńska B., 2007. Influence of plant covering on some organic compound content and pungency of shallot grown for bunching harvest. *Veg. Crops Res. Bull.* 66, 25–30.
- Jiang H., Ji B., Liang J., Zhou F., Yang Z., Zhang H., 2006. Comparison on the antioxidant capacity of selected fruits and vegetables and their separations. *Chem. Natur. Compound.* 42 (4), 410–414.
- Krontal Y., Kamensky R., Rabinowitch H.D., 1998. Lateral development and florogenesis of a tropical shallot a comparison with bulb onion. *Int. J. Plant Sci.* 159 (1), 57–64.
- Korenman I.M., 1973. *Analiza fitochemiczna. Metody oznaczania związków organicznych*. WNT, Warszawa.
- Lachman J., Proněk D., Hejtmánková A., Dudjak J., Pivec V., Faitová K., 2003. Total polyphenol and main flavonoid antioxidants in different onion (*Allium cepa* L.) varieties. *Hort. Sci. (Prage)*, 30 (4), 142–147.
- Ly T.N., Hazama C., Shimoyamada M., Ando H., Kato K., Yamauch R., 2005. Antioxidative compounds from the outer scales of onion. *J. Agric. Food Chem.* 53, 8183–8189.
- Marinova D., Ribarova F., Atanassova M., 2005. Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *J. Univ. Chem. Technol. Metallurg.* 40 (3), 255–260.

- Miller E., Malinowska K., Gałęcka E., Mrowicka M., Kędziora J., 2008. Rola flawonoidów jako przeciwutleniaczy w organizmie człowieka. *Pol. Merk. Lek.* 24 (144), 556–560.
- Mysiak B., Tendaj M., 2006. Content of flavonoids in some *Allium* species grown for green bunching. *Veg. Crop Res. Bull.* 65, 105–110.
- Ng A., Parker M.L., Parr A.J., 2000. Physicochemical characteristics of onion (*Allium cepa* L.) tissues. *J. Agric. Food Chem.* 48, 5612–5617.
- Patil B.S., Pike L.M., Yoo K.S., 1995. Variation in the quercetin content in different colored onions (*Allium cepa* L.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120 (6), 909–913.
- PN-90/A-75101/03:1990. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie zawartości suchej masy metodą wagową.
- Pudzianowska M., Gajewski M., Przybył J.L., Buraczyńska A., Gaczkowska O., Matuszczak M., Dziechciarska M., 2012. Influence of storage conditions on flavonoids content and antioxidant activity of selected shallot (*Allium cepa* var. *ascalonicum* Backer) hybrid cultivars. *Veg. Crops Res. Bull.* 77, 101–111.
- Stratil P., Kleidus B., Kubán V., 2006. Determination of total content of phenolic compounds and their antioxidant activity in vegetables – evaluation of spectrophotometric methods. *J. Agric. Food Chem.* 54, 607–616.
- Štajner D., Milić N., Čanadanović-Bruntel J., Kapor A., Štajner M., Popović M., 2006. Exploring *Allium* species as a source of potential medicinal agents. *Phyther. Res.* 20, 581–584.
- Tendaj M., Badełek E., Mysiak B., 2006. Current research on onion production for early crops in Poland. *Veg. Crops Res. Bull.* 64, 139–145.
- Tendaj M., Mysiak B., 2010. Contents of certain chemical components in shallot bulbs after harvest and long-term storage. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 9 (2), 75–83.
- Tendaj M., Mysiak B., 2012. Charakterystyka wzrostu i plonowania cebuli szalotki w zależności od metody uprawy. *Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura* 22 (2), 23–30.
- Tendaj M., Piusińska-Siedlecka M., 2002. The effect of growing methods on storage losses of shallot bulbs. *Allium Improv. Newslet.* 12, 12–14.
- Tendaj M., Piusińska-Siedlecka M., 2005. Wpływ fazy dojrzałości zbiorczej na jakość plonu cebul szalotki (*Allium cepa* L. var. *ascalonicum* Backer). *Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura* 15, 65–72.
- Yang J., Meyers K.J., Heide J., Liu R.H., 2004. Varietal differences in phenolic content and anti-oxidant and antiproliferative activities of onion. *J. Agric. Food Chem.* 52, 6787–6793.

**Summary.** The studies conducted in the years 2012–2013 included the assessment of the yield, dry matter, flavonoids, phenolic acid and L-ascorbic acid content in onion and shallot bulbs. Common onion (cultivars ‘Agostana’, ‘Karmen’ and ‘Wolska’) and shallot (cultivars ‘Ambition F<sub>1</sub>’, ‘Matador F<sub>1</sub>’ and ‘Toto’) were cultivated from seedlings planting. The content of total and reducing sugars, flavonoids (converted into quercetin), as well as phenolic acids (converted into caffeic acid) was determined in fleshy scales, whereas in dry scales only the content of flavonoids and phenolic was determined. Antioxidant activity in the bulbs of the studied cultivars was evaluated by means of the method using DPPH. Among the studied cultivars of onion and shallot the highest yield was found in ‘Wolska’. The bulbs of onion cultivars were bigger as compared to shallot, which resulted in obtaining a decidedly higher yield. The studies presented in this work demonstrated that in onion and shallot the content of particular chemical compounds significantly depend upon the cultivar. Besides, the level of flavonoids and phenolic acid content in dry scales is many times higher than the content of these components in fleshy scales. It resulted on increasing the level of antioxidant activity measured as the percentage of DPPH inhibition.

**Key words:** *Allium cepa* L., *Allium cepa* L. var. *ascalonicum* Backer, yield, cultivars, chemical compounds