

DYNAMIKA WZROSTU I WARTOŚĆ ODŻYWCZA CEBULI ZWYCZAJNEJ

*Joanna Majkowska-Gadomska¹, Krzysztof Jadwisieńczyk²,
Artur Dobrowolski¹, Emilia Mikulewicz¹, Kazimierz Janiak²*

¹Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. Prawocheńskiego 21, 10-719 Olsztyn
e-mail: majkowska-gadomska@uwm.edu.pl

²Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. Michała Oczapowskiego 11, 10-719 Olsztyn

Streszczenie. Celem badań była ocena dynamiki wzrostu oraz zawartość suchej masy i wybranych składników organicznych w cebuli zwyczajnej w okresie wzrostu. Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2012-2013 w województwie kujawsko-pomorskim (53°6'50"N, 19°4'6"E). Materiał badawczy stanowiły rośliny czterech odmian cebuli zwyczajnej: Błońska, Dakota F₁, Norvito F₁, Octavia. Nasiona wysiewano w II dekadzie kwietnia. Począwszy od 20. czerwca do 5. września wykonywano pomiar cech morfologicznych główek i liści cebuli na 30 losowo wybranych roślinach. Oceniono masę, średnicę poziomą i pionową cebuli, liczbę liści asymilacyjnych oraz zawartość: suchej masy, cukrów ogółem i redukujących oraz kwasu L-askorbinowego. W wyniku przeprowadzonych analiz wykazano, że spośród badanych odmian cebuli, w ocenianym okresie, największą dynamiką wzrostu masy, średnicy poziomej i pionowej główki oraz liczby liści na roślinie charakteryzowała się odmiana Norvito F₁. Zawartość suchej masy i cukrów ogółem zwiększała się wraz terminem badań. W ostatnim terminie analiz wykazano, że rośliny odmiany Norvito F₁, zawierały najmniej suchej masy, natomiast najwięcej cukrów.

Słowa kluczowe: cebula, odmiany, skład chemiczny

WSTĘP

Uprawa cebuli praktykowana jest od 5000 lat. Należy ona do jednej z najstarszych roślin uprawianych przez człowieka (Typek 2012). Cebula zwyczajna spożywana jest najchętniej w krajach południowej Europy, jednak także i w Polsce posiada ugruntowaną pozycję i korzystne warunki do uprawy (Matłok i in. 2014). Ze względu na walory smakowe stała się istotnym składnikiem diety ludzi na całym świecie. Cenione są jej właściwości odżywcze i zdrowotne wynikające

z wysokiej zawartości składników organicznych, mineralnych, witamin i substancji o właściwościach antyoksydacyjnych (Lamer-Zarawska i in. 2007, Shrestha 2007). Zawartość suchej masy jest zależna od uprawianej odmiany cebuli, a obserwacje, które przeprowadził De Visser (1994), wykazały, że wzrasta ona w czasie całego okresu wegetacji. Podstawowym składnikiem odżywczym w cebuli 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 była ocena dynamiki wzrostu oraz zawartości suchej masy i wybranych składników organicznych w cebuli zwyczajnej w poszczególnych fazach rozwoju.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2012-2013 w województwie kujawsko-pomorskim (53°6'50"N, 19°4'6"E). Gleba przeznaczona do uprawy roślin należała do klasy bonitacyjnej III b, kompleksu pszennego dobrego. Gleba charakteryzowała się średnią zawartością dostępnego fosforu 190-210 mg kg⁻¹ i potasu 95-150 mg kg⁻¹ (oznaczane metodą Egner-Riehma), bardzo niską zawartością magnezu < 20,0 mg kg⁻¹ i odczynem lekko kwaśnym (pH w 1 M KCL 5,7-6,1) (oznaczone z wykorzystaniem potencjometrii). Zawartość N-NO₃ wynosiła 10,6, a N-NH₄ – 1,56 mg dm⁻³. Z uwagi na małe stężenie azotu – azotanowego w glebie nawożono ją jednorazową dawką przedwegetacyjną w ilości 30 kg N ha⁻¹ w formie saletry amonowej oraz nawozem wieloskładnikowym Polimag S do stanu zaspokojenia potrzeb cebuli zgodnie z zaleceniami do jej integrowanej uprawy.

Badania polowe przeprowadzono w układzie losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletek przeznaczonych do zbioru wynosiła 30 m². Badany materiał stanowiły cebule czterech odmian: Błońska, Dakota F₁, Norvito F₁, Octavia.

Odmiana Błońska – charakteryzuje się zdecydowanie skróconym terminem osiągnięcia dojrzałości użytkowej, tworzy cebule średnie do dużych, o kulistym kształcie, dobrze przylegającej łusce, cienkiej szyjce, średniej do dużej zawartości suchej masy, dobrze się przechowuje. Dakota F₁ – odmiana średniopóźna, której okres wegetacji wynosi od 139 do 144 dni. Jest bardzo plenna, o korzystnej strukturze plonu, równocześnie załamująca szczypior, niezawodna w plonowaniu. Tworzy cebule kuliste o masie 80-100 g. Norvito F₁ – odmiana późna o okresie wegetacji 127 dni, tworzy kulistą, dużą cebulę z bardzo mocną łuską o atrakcyjnej złotobrazowej barwie z wysokim połyskiem. Przeznaczona jest na najdłuższe przechowywanie. Odmiana Octavia – średniowczesna, należy do plennych,

przydatnych do bezpośredniego spożycia, przetwórstwa oraz długiego przechowywania. Wyróżnia się równomiernym załamywaniem się szczypioru. Jest wyrównana pod względem kształtu i wielkości cebul.

Nasiona wysiewano w II dekadzie kwietnia. Rośliny uprawiano zgodnie z przyjętymi zasadami integrowanej uprawy cebuli (Zych 2005). W okresie najintensywniejszego wzrostu cebuli, począwszy od 20 czerwca do 4 sierpnia, co 15 dni, wykonywano pomiar cech morfologicznych cebuli i liści na 30 losowo wybranych roślinach. Ostatnią piątą analizę przeprowadzono w momencie zbioru – 5 września. Oceniono masę, średnicę poziomą i pionową cebuli oraz liczbę liści asymilacyjnych.

Ocenę składu chemicznego cebuli wykonano każdorazowo bezpośrednio po zbiorze. Z pozyskanych cebul pobrano materiał ze wszystkich obiektów badawczych, przygotowując próbę średnią zgodnie z normą PN-72/A-75050. W laboratorium Katedry Ogrodnictwa UWM w Olsztynie w cebuli zwyczajnej określano zawartość:

- suchej masy – metodą suszenia w temperaturze 105°C do stałej masy (PN-90/A-75101/03),
- cukrów ogółem i redukujących – metodą Luffa-Schoorla (PN-90/A-75101/07),
- kwasu L-askorbinowego – metodą Tillmansa w modyfikacji Pijanowskiego (Oznaczanie zawartości... PN-90/A-75101/11).

Przebieg warunków atmosferycznych zestawiono na podstawie pomiarów Stacji Hydrologiczno-Meteorologicznej zlokalizowanej w Olsztynie.

Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Istotność różnic oceniono za pomocą wielokrotnych przedziałów ufności Tuckey'a dla poziomu istotności $\alpha = 0,05$. Przy obliczaniu wyników zastosowano program STATISTICA 10.

WYNIKI I DYSKUSJA

W przeprowadzonym eksperymencie wykazano, że spośród czterech badanych odmian cebuli zwyczajnej największą masę, w każdym z ocenianych terminów, osiągnęła Norvito F₁, a najmniejszą Dakota F₁, na podobnym poziomie kształtowała się masa cebuli dwóch pozostałych odmian (tab. 1). Cebule odmiany Norvito F₁, charakteryzowały się największym 57,50 g przyrostem masy w badanym okresie. Natomiast przyrost masy u pozostałych był równomierny i wynosił od 4,00 g dla cebuli odmiany Octavia, 11,50 g dla cebuli odmiany Dakota F₁, 28,50 g dla cebuli odmiany Błońska. Masa cebul, uzyskanych w ostatnim pomiarze, odmiany Dakota F₁ i Octavia była zbliżona do wartości podanych przez Tendaj i in. (2014), natomiast dwóch pozostałych była większa.

Podobnie jak w przypadku masy cebuli, jej średnice poziome i pionowe były najwyższe u roślin odmiany Norvita F₁, a najmniejsza Octavia. Średnice te zwiększały się istotnie wraz z kolejnym terminem pomiaru (tab. 1). W badanym okresie największym przyrostem na długość i szerokość cebuli charakteryzowała się cebula odmiany Norvito F₁, pozostałe cebule rosły wolniej.

Tabela 1. Dynamika wzrostu roślin cebuli – średnio z lat 2012-2013

Table 1. The growth rate of onion plants – mean values of 2012-2013

Termin badania Date of analysis	Błońska	Dakota F ₁	Norvito F ₁	Octavia	Średnio dla terminu Average for the term	NIR $\alpha=0,05$ LSD $\alpha=0,05$
Masa cebuli (g) – Weight of onion bulb (g)						
I	102,50	72,70	195,00	83,20	113,35	82,00
II	125,30	73,20	205,00	85,00	122,13	34,00
III	130,00	80,00	195,00	84,00	122,25	25,00
IV	130,10	83,80	245,00	86,00	136,23	34,00
V	131,00	84,82	252,50	87,20	138,88	47,00
NIR $\alpha=0,05$ LSD $\alpha=0,05$	19,20	10,10	19,00	10,05	–	–
Średnica pozioma (mm) – Horizontal diameter (mm)						
I	55,24	53,25	63,40	51,24	55,78	0,19
II	57,38	53,47	72,24	52,48	58,89	0,19
III	60,00	56,00	76,51	51,00	60,88	0,22
IV	64,26	57,00	77,00	52,85	62,78	0,30
V	76,20	67,10	87,30	63,00	73,40	0,28
NIR $\alpha=0,05$ LSD $\alpha=0,05$	2,50	n.i. – n.s.	2,40	n.i. – n.s.	–	–
Średnica pionowa (mm) – Vertical diameter (mm)						
I	63,50	44,82	67,13	52,89	54,59	0,19
II	73,14	53,15	74,45	52,46	63,30	0,20
III	78,86	63,00	80,50	61,35	70,93	0,25
IV	79,00	64,00	83,50	63,00	72,38	0,52
V	81,20	75,00	94,00	73,00	80,80	0,56
NIR $\alpha=0,05$ LSD $\alpha=0,05$	1,90	n.i. – n.s.	1,98	n.i. – n.s.	–	–
Liczba liści asymilacyjnych (liczba roślin ⁻¹) Number of assimilation leaves (number plant ⁻¹)						
I	5	5	7	5	6	1
II	6	5	8	6	6	1
III	6	6	9	6	7	1
IV	5	5	6	6	6	1
V	–	–	–	–	–	–
NIR $\alpha=0,05$ LSD $\alpha=0,05$	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	–	–

n.i. – różnice nieistotne – n.s. – non-significant differences

Liczba liści asymilacyjnych cebuli zwyczajnej w przeprowadzonym eksperymencie wynosiła od 9 sztuk do 5 sztuk na roślinie i była istotnie uzależniona od odmiany w czterech z analizowanych terminów pomiaru. Najwięcej liści

wytworzyła cebula odmiany Norvito F₁, a najmniej Dakota F₁ (tab. 1). Zmiany liczby liści roślin w badanej odmianie w poszczególnych terminach nie różniły się statystycznie istotnie.

Jak wykazały badania Hallmann i Rembiałkowskiej (2007) oraz Pudzianowskiej i in. (2012), na suchą masę cebuli zwyczajnej duży wpływ mogą mieć sposób uprawy oraz odmiana. W omawianym doświadczeniu nie wykazano istotnych różnic w zawartości suchej masy w badanych odmianach w poszczególnych terminach pomiaru (tab. 2), jedynie w IV terminie badań cebule odmiany Błońska i Dakota F₁ charakteryzowały się największą suchą masą, a odmiany Norvito F₁ i Octavia najmniejszą. Dynamika zmian zawartości suchej masy w cebulach roślin poszczególnych odmian zwiększała się wraz z terminem analiz. W badaniach Tendaj i in. (2014) zawartość suchej masy w cebuli zwyczajnej była zbliżona i kształtowała się na poziomie od 8,20 do 9,78%. Zbliżone rezultaty badań nad zawartością suchej masy w cebuli zwyczajnej w swych badaniach przedstawiły Leja i in. (2008).

Według Matłok i in. (2014) odmiany cebuli charakteryzują się zróżnicowaną zawartością cukrów redukujących, a sumy cukrów mieszczą się w zakresie od 3,02 g 100 g⁻¹ ś.m. surowca do 4,71 g 100 g⁻¹ ś.m. surowca. Według Hellmann i Rembiałkowskiej (2006) w uprawie ekologicznej stwierdzono średnio 4,09%, zaś w uprawie konwencjonalnej 3,2%. W omawianym eksperymencie zawartość cukrów ogółem istotnie zależała od analizowanej odmiany rośliny i kształtowała się w pierwszym pomiarze od 1,47 g 100 g⁻¹ ś.m. dla cebuli odmiany Octavia do 2,5 g 100 g⁻¹ ś.m. dla odmiany Norvito F₁. Podobny układ wyników uzyskano w dwóch kolejnych pomiarach, w drugim terminie od 1,87 g·100 g⁻¹ ś.m. do 2,7 g·100 g⁻¹ ś.m., a w trzecim terminie od 2,73 g·100 g⁻¹ ś.m. do 2,0 g·100 g⁻¹ ś.m. Natomiast w czwartym terminie badań zawartość cukrów ogółem wynosiła od 2,34 g·100 g⁻¹ ś.m. w cebuli odmiany Dakota F₁ do 3,26 g·100 g⁻¹ ś.m. w cebuli Norvito F₁, a w ostatnim od 2,60 g·100 g⁻¹ ś.m. w cv. Octavia do 3,30 g·100 g⁻¹ ś.m. w cv. Norvito F₁. Dynamika zmian zawartości cukrów ogółem w cebulach poszczególnych odmian została potwierdzona statystycznie. W odniesieniu do cebul wszystkich badanych odmian w dwóch końcowych pomiarach ich zawartość była istotnie większa aniżeli w trzech pierwszych.

Poziom zawartości cukrów redukujących nie zależał istotnie statystycznie od uprawianych odmian. Średnio w poszczególnych terminach pomiaru ich zawartość wynosiła od 1,06 g·100 g⁻¹ ś.m. do 1,83 g·100 g⁻¹ ś.m. Dynamika zmian zawartości cukrów redukujących nie została potwierdzona statystycznie.

Według Ashwini i in. (2013) zawartość kwasu L-askorbinowego w części jadalnej cebuli zwyczajnej wynosi od 4,86 do 7,86 mg 100 g⁻¹ ś.m., natomiast Tendaj i in. (2014) podają wartość 6,77 mg 100 g⁻¹ ś.m. W badaniach własnych wykazano, że minimalna zawartość kwasu L-askorbinowego w ostatnim terminie kształtowała się od 4,60 mg 100 g⁻¹ ś.m. dla cebuli odmiany Dakota F₁ do

5,50 mg 100 g⁻¹ ś.m. dla odmiany Octavia. Wyniki te jednak nie zostały potwierdzone statystycznie. Dynamika zmian zawartości kwasu L-askorbinowego w cebulach poszczególnych odmian również nie została potwierdzona statystycznie.

Tabela 2. Zmiany zawartości suchej masy, cukrów ogółem i redukujących oraz kwasu L-askorbinowego w okresie rozwoju cebuli zwyczajnej – średnio z lat 2012-2013

Table 2. Changes in the content of dry matter, total sugars, reducing sugars and L-ascorbic acid in common onions during the growing season – mean values of 2012-2013

Termin badania Date of analysis	Błońska	Dakota F ₁	Norvito F ₁	Octavia	Średnio dla terminu Average for the term	NIR _{α=0,05} LSD _{α=0,05}
Sucha masa (%) Dry matter (%)						
I	8,52	8,18	8,33	6,77	7,95	n.i. – n.s.
II	10,71	10,08	9,25	9,02	9,77	n.i. – n.s.
III	11,00	11,30	9,30	9,62	10,31	n.i. – n.s.
IV	12,27	12,32	9,32	9,80	10,93	0,56
V	13,20	12,50	10,32	10,00	11,51	n.i. – n.s.
NIR _{α=0,05} LSD _{α=0,05}	3,22	3,22	2,03	2,00	–	–
Cukry ogółem (g 100 g ⁻¹ ś.m.) Total sugar (g 100g ⁻¹ f.m.)						
I	2,00	1,59	2,50	1,47	1,89	0,17
II	2,10	1,89	2,70	1,87	2,14	0,22
III	2,10	2,01	2,73	2,00	2,20	0,19
IV	3,00	2,34	3,26	2,58	2,80	0,17
V	3,00	2,60	3,30	2,60	2,75	0,17
NIR _{α=0,05} LSD _{α=0,05}	0,28	0,26	0,26	0,30	–	–
Cukry redukujące (g 100 g ⁻¹ ś.m.) Reducing sugar (g 100g ⁻¹ f.m.)						
I	1,02	1,29	1,09	0,84	1,06	n.i. – n.s.
II	1,46	1,53	1,45	1,22	1,42	n.i. – n.s.
III	1,80	1,60	1,52	1,48	1,60	n.i. – n.s.
IV	1,90	1,72	1,89	1,56	1,77	n.i. – n.s.
V	2,00	1,80	1,89	1,62	1,83	n.i. – n.s.
NIR _{α=0,05} LSD _{α=0,05}	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	–	–
Kwas L-askorbinowy (mg 100 g ⁻¹ ś.m.) Ascorbic acid (mg 100 g ⁻¹ f.m.)						
I	2,0	2,4	3,0	3,0	2,6	n.i. – n.s.
II	2,7	3,0	3,5	3,4	3,2	n.i. – n.s.
III	4,6	4,0	4,5	4,0	4,3	n.i. – n.s.
IV	4,7	4,5	5,5	5,2	5,0	n.i. – n.s.
V	4,7	4,6	5,6	5,0	4,9	n.i. – n.s.
NIR _{α=0,05} LSD _{α=0,05}	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	–	–

n i. – różnice nieistotne – n.s. – non-significant differences

WNIOSKI

1. Spośród badanych odmian cebuli, w ocenianym okresie, największą dynamiką wzrostu masy, średnicy poziomej i pionowej cebuli oraz liczby liści na roślinie charakteryzowała się odmiana Norvito F₁.
2. Dynamika przyrostu masy, średnicy poziomej i pionowej odmian Błońska i Norvito F₁ były istotnie zróżnicowane w poszczególnych terminach badań.
3. Zawartość suchej masy i cukrów ogółem w cebulach badanych odmian zwiększała się istotnie wraz z terminem badań.

PIŚMIENNICTWO

- 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.
- Ashwini M., Balaganesh J., Balamurugan S., Murugan S.B., Sathishkumar R., 2013. Antioxidant Activity *in Vivo* and *in Vitro* Cultures of Onion Varieties (Bellary and CO₃). Food Nutr. Sci., 4, 918-923 <http://dx.dor.org/10.4236/fns.2013.49119>
- De Visser C.L.M., 1994. ALCEPAS, an onion growth model based on SUCROS87. II: Validation of the model. J. Hortic. Sci., 69(3), 519-525.
- Hallmann E., Rembiałkowska E., 2006. Zawartość związków antyoksydacyjnych w wybranych odmianach cebuli z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. J. Res. Appl. Agric. Engin., 51(2), 42-46.
- 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.
- Lamer-Zarawska E., Kowal-Gierczak B., Niedworok J., 2007. Fitoterapia i leki roślinne. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Leja M., Kołton A., Kamińska I., Wyzgolik G., Matuszak W., 2008. Some nutritional constituents in bulbs of selected *Allium* cultivars. Folia Hort., 20(2), 39-46.
- Matłok N., Gorzelany J., Bilek M., Pieniążek R., Kuźniar P., Kaniuczak J., 2014. Ocena zawartości fruktozy, glukozy i sacharozy w wybranych odmianach cebuli uprawianych w trzech gospodarstwach hodowlano-nasiennych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 576, 79-87.
- 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.
- Shrestha H., 2007. A plant monograph on onion (*Allium cepa* L.). The School of Pharmaceutical and Biomedical Sciences Pokhara University, Simalchaur, Pokara, 7(8), 33-57.
- 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., Gruszecki R., 2014. Plon cebul i zawartość wybranych składników pokarmowych u kilku odmian cebuli zwyczajnej i szalotki. Annales UMCS, Sec. EEE, IV(1), 1-8.
- Typek J., 2012. Dar starożytnych. Bez Recepty 2, 38-39.
- Zych A., 2005. Metodyka integrowanej produkcji cebuli. PIORIN, Warszawa.

THE GROWTH RATE AND NUTRITIONAL VALUE
OF THE COMMON ONION

*Joanna Majkowska-Gadomska¹, Krzysztof Jadwisieńczyk²,
Artur Dobrowolski¹, Emilia Mikulewicz¹, Kazimierz Janiak²*

¹Department of Horticulture, University of Warmia and Mazury in Olsztyn
ul. Prawocheńskiego 21, 10-719 Olsztyn Poland
e-mail: majkowska-gadomska@uwm.edu.pl

²Department of Heavy Duty Machines and Research Methodology
University of Warmia and Mazury in Olsztyn
ul. Michała Oczapowskiego 11, 10-719 Olsztyn, Poland

Abstract. The aim of this study was to determine the growth rate of onion plants and the content of dry matter and selected organic compounds in common onions during the growing season. Field experiments were conducted in 2012-2013 in the Kujawy-Pomerania Province (53°6'50"N, 19°4'6"E). The experimental materials comprised onion plants of four cultivars: Błońska, Dakota F₁, Norvito F₁ and Octavia. Seeds were sown in the middle of April. Between 20th June and 5th September 30 onion plants were selected randomly for an analysis of the morphological traits of bulbs and leaves. The following parameters were determined: the weight, horizontal diameter and vertical diameter of bulbs, the number of leaves involved in photosynthesis, and the concentrations of dry matter, total sugars, reducing sugars and L-ascorbic acid. In the group of the common onion cultivars under analysis, onion plants of cv. Norvito F₁ were characterised by the highest increase in the weight, horizontal diameter and vertical diameter of bulbs, and the number of leaves per plant in the experimental period. The content of dry matter and total sugars in onions increased throughout the growing season. On the last sampling date, onion plants of cv. Norvito F₁ had the lowest dry matter content and contained the highest concentrations of sugars.

Key words: onion varieties, chemical composition