

Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych Akademii Rolniczej w Lublinie

MARIA TENDAJ, MONIKA PIUSIŃSKA-SIEDLECKA

**Wpływ fazy dojrzałości zbiorczej na jakość plonu  
cebuli szalotki (*Allium cepa* L. var. *ascalonicum* Backer)**

Effect of Maturity Stage on the Yield of Shallot Onion  
(*Allium cepa* L. var. *ascalonicum* Backer)

**Synopsis.** Badania dotyczyły oceny plonowania szalotki lokalnej populacji z rejonu Lubelszczyzny, w zależności od zbioru w różnej fazie dojrzałości. Zbiór szalotki następował w trzech fazach dojrzałości; przedwczesnej (pierwszy termin), gdy rośliny uformowały cebule, lecz jeszcze nie załamywały szczypioru, pełnej (drugi termin), gdy ponad 60% roślin załamało szczypior, lecz nie był on jeszcze zaschnięty oraz w fazie opóźnionej dojrzałości (trzeci termin), gdy rośliny wykazywały oznaki przejrzenia – całkowicie zaschnięty szczypior, cebule dobrze okryte suchą łuską. Jakość plonu oceniono na podstawie udziału cebul o różnej wielkości oraz zawartości w łuskach mięsistych suchej masy i cukrów (redukujących i ogółem). Z przeprowadzonych badań wynika, że opóźnienie zbioru wpływa na zwiększenie plonu oraz udziału w nim cebul o dużej średnicy (powyżej 25 mm). Cebule ze zbioru w drugim i trzecim terminie zawierały więcej suchej masy (średnio 20%) i cukrów ogółem (średnio 11,48–11,78%) w porównaniu do cebul z pierwszego terminu. Ze względu na wielkość i jakość plonu cebul, optymalnym terminem zbioru była faza, gdy rośliny załamywały szczypior, lecz był on jeszcze w dużej części zielony (drugi termin).

**Słowa kluczowe – key words:** szalotka – shallot onion, faza dojrzałości – maturity stage, plon cebul – yield of bulbs

WSTĘP

Szalotka jest cebulą gniazdową o specyficznym charakterze wzrostu, gdyż z jednej cebuli macierzystej wytwarza kilka lub kilkanaście cebul przybyszowych. W Polsce zainteresowanie uprawą tej rośliny wzrasta, czemu sprzyja możliwość jej uprawy nie tylko z sadzenia cebul pochodzących z rozdzielenia gniazd, lecz także z siewu nasion odmian zagranicznego pochodzenia.

Sadzenie cebul jest najbardziej rozpowszechnioną metodą uprawy szalotki, gdyż wiele odmian i miejscowych populacji nie wytwarza nasion (Cohat i in., 2001; Kotlińska, 1995; Piusińska-Siedlecka i Tendaj, 2000). Wegetatywny sposób rozmnażania szalotki sprzyja szybszemu dojrzewaniu cebul, osiągnięciu dużej liczby cebul potomnych w gnieździe jednej rośliny, a z ekonomicznego punktu widzenia jest metodą tańszą w porównaniu z siewem nasion (Permadi, 1993; Piusińska-Siedlecka i Tendaj, 2000). We Francji uprawia się szalotkę na powierzchni około dwóch tysięcy hektarów, wyłącznie z sadzenia cebul. Francja jako kraj wiodący w światowej produkcji szalotki rocznie eksportuje do innych krajów Europy, USA, Kanady i Japonii 6–8 tys. ton tej cebuli (Cohat i in., 2001).

Szybkie tempo wzrostu roślin szalotki produkowanej z sadzenia cebul wczesną wiosną zapewnia ich dojrzewanie w okresie pełnego lata (koniec lipca, początek sierpnia). Z tego względu interesującym zagadnieniem jest poznanie, jaki wpływ na wielkość i jakość plonu ma zbiór szalotki w różnej fazie dojrzałości cebul.

Celem badań przedstawianych w tej pracy była ocena plonowania szalotki z uwzględnieniem zbioru w różnej fazie dojrzałości cebul. Zagadnienie to ma także istotne znaczenie przy uprawie cebuli zwyczajnej oraz czosnku (Brewster, 1994; Grzegorzewska, 1998; Krawiec i Tendaj, 2001).

#### MATERIAŁ I METODA

Materiałem doświadczalnym były cebule lokalnej populacji szalotki z rejonu Lubelszczyzny o średnicy 20–25 mm, pochodzące z własnego rozmnożenia. Doświadczenie założono w układzie bloków w czterech powtórzeniach. Na poletkę o powierzchni 3 m<sup>2</sup> sadzono 100 cebul w rozstawie 30 x 10 cm. Badanym czynnikiem tego doświadczenia była faza dojrzałości zbiorczej cebul, określona umownie jako termin zbioru.

Pierwszy termin zbioru przypadał na początek dojrzałości, gdy szczypiar roślin był jeszcze zielony bez objawów załamywania się, a na uformowanych cebulach pojawiła się już sucha huska. W poszczególnych latach zbiór w tej fazie przeprowadzono w następujących datach: 11.07.1998., 1.07.1999, i 4.07.2000 r. (po 73, 63 i 70 dniach od posadzenia cebul).

Drugi termin zbioru odpowiadał fazie, gdy u ponad połowy roślin szczypiar był załamany i stopniowo zasychał; przypadało to na 18.07.1998, 8.07.1999, i 18.07.2000 r. (po 80, 70 i 84 dniach od sadzenia cebul).

Trzeci termin zbioru był zdecydowanie opóźniony – rośliny miały szczypiar całkowicie załamany i zasychający, a zbioru dokonano 31.07.1998, 19.07.1999 i 1.08.2000 r. (po 93, 81 i 98 dniach od posadzenia cebul).

Bezpośrednio po zbiorze szalotki w każdym terminie określono plon zielonej masy, a w cebulach zawartość suchej masy (metodą suszarkową) oraz cukrów prostych i ogółem (metodą Luffa-Schörla). Po całkowitym wysuszeniu i oczyszczeniu cebul posortowano je na sześć klas wielkości: poniżej 10, 11–15, 16–20, 21–25, 26–30, powyżej 30 mm. Do plonu handlowego zaliczono cebule bez uszkodzeń i objawów chorobowych.

#### WYNIKI

Wykazano, że szalotka badanej populacji osiąga dojrzałość zbiorczą średnio po 63–98 dniach od posadzenia cebul. Największy plon świeżo zebranych roślin

szalotki (średnia  $39,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) uzyskano z najwcześniejszego zbioru, gdy rośliny znajdowały się jeszcze w stadium intensywnego wzrostu, lecz miały uformowane cebule. Jednak niezależnie od roku badań, dojrzałość w czasie zbioru nie miała istotnego wpływu na wielkość plonu świeżej masy (tab. 1). Istotny wpływ na wielkość plonu świeżej masy miały warunki uprawy w kolejnych latach – wykazano bowiem duże różnice w wielkości tego plonu ze zbiorów w 1999 r. i w pozostałych latach. Zdecydowanie mniejszy plon roślin w 1999 r. był spowodowany długotrwałą suszą i uszkodzeniami gradowymi w pierwszej dekadzie lipca tego roku.

Tab. 1. Plon świeżej masy roślin szalotki ze zbioru w różnych terminach ( $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ )  
The yield of fresh weight of shallot from harvest in different times

Termin zbioru – Harvest time	Lata – Years			Średnio Mean
	1998	1999	2000	
Pierwszy – First	51,17	29,62	38,62	39,80
Drugi – Second	43,78	26,37	45,91	38,68
Trzeci – Third	40,29	25,29	45,58	37,05
Średnio Mean	45,08	27,09	43,37	38,51
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>				
Termin zbioru – Harvest time	9,79	3,53	5,87	ni. n.s.
Lata – Years				3,52
Współdziałanie – Interaction				8,24

Tab. 2. Sucha masa cebul szalotki (%) ze zbioru w różnych terminach  
Dry matter (%) in shallot bulbs depending on harvest times

Termin zbioru – Harvest time	Lata – Years			Średnio Mean
	1998	1999	2000	
Pierwszy – First	15,51	19,25	19,87	18,21
Drugi – Second	18,80	20,30	20,81	19,98
Trzeci – Third	19,55	20,95	19,51	20,00
Średnio – Mean	17,96	20,17	20,06	
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>				
Termin zbioru – Harvest time				0,37
Lata – Years				0,37
Współdziałanie – Interaction				0,87

Zawartość suchej masy w cebulach szalotki oznaczona zaraz po zbiorze zależała istotnie od fazy dojrzałości (terminu zbioru) i warunków wzrostu w kolejnych latach uprawy. Najmniejszą zawartość suchej masy stwierdzono w cebulach szalotki z najwcześniejszego zbioru (średnio 18,21%). Zawartość suchej masy w cebulach ze zbioru w okresie pełnej dojrzałości (drugi termin) i w fazie przejrzenia (trzeci termin) osiągała zbliżoną wielkość – średnio 20% (tab. 2).

Zawartość cukrów redukujących (prostych) w świeżo zebranych cebulach szalotki nie zależała istotnie od fazy ich dojrzałości i wynosiła średnio 1,79% świeżej masy. Istotne różnice zawartości tych cukrów wykazano jednak w zależności od roku prowadzenia badań. Największą zawartością cukrów redukują-

cych charakteryzowały się cebule ze zbiorów w 1999 r., w którym zanotowano wyższą temperaturę w okresie formowania się cebul.

Niezależnie od dojrzałości zbiorczej cebul w kolejnych latach badań wykazano dużą zawartość cukrów ogółem w cebulach szalotki. Istotnie mniejszą zawartość tych cukrów stwierdzono w cebulach z najwcześniejszego zbioru, tj. w początkowym okresie dojrzewania. Cebule ze zbioru w fazie pełnej dojrzałości i z objawami przejrzenia zawierały zbliżoną ilość cukrów ogółem – średnio 11,78 i 11,48% świeżej masy (tab. 3).

Tab. 3. Zawartość cukrów redukujących i ogółem w cebulach szalotki ze zbioru w różnych terminach (% świeżej masy)  
The content of reducing and total sugars in shallot bulbs depending on harvest times (% f.w.)

Termin zbioru Harvest time	Cukry redukujące Reducing sugars			Cukry ogółem Total sugars			Średnio – Mean	
	1998	1999	2000	1998	1999	2000	Cukry redukujące Reducing sugars	Cukry ogółem Total sugars
Pierwszy – First	1,92	2,01	1,60	8,02	10,95	12,78	1,84	10,58
Drugi – Second	1,15	2,33	2,03	11,67	12,73	10,94	1,84	11,78
Trzeci – Third	1,37	1,94	1,70	11,08	12,96	10,39	1,67	11,48
Średnio – Mean	1,48	2,10	1,87	10,26	12,21	11,37	1,79	11,28
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>								
Termin zbioru – Harvest time							ni. ns.	0,83
Lata – Years							0,31	0,83
Współdziałanie – Interaction							0,75	1,97

Wielkość plonu oczyszczonych i wysuszonych cebul szalotki zależała istotnie od terminu zbioru oraz warunków atmosferycznych w kolejnych latach uprawy. Wraz z opóźnieniem zbioru uzyskano większy plon cebul. Mimo różnicy w wielkości plonu pomiędzy obiektami pierwszego i drugiego terminu zbioru, na korzyść drugiego, nie stwierdzono jednak istotnego zróżnicowania wielkości tych plonów. Zarówno w kolejnych latach badań, jak też niezależnie od lat, istotnie większy plon cebul uzyskano ze zbioru w trzecim terminie (średnio 24,04 t · ha<sup>-1</sup>). Różnica wielkości plonu cebul pomiędzy obiektami pierwszego i drugiego terminu wynosiła średnio 1,26 t · ha<sup>-1</sup>, natomiast między obiektami drugiego i trzeciego terminu zbioru średnio 4,29 t · ha<sup>-1</sup> (tab. 4).

Na podstawie średnich wyników z trzech lat badań wykazano duży wpływ fazy dojrzałości roślin w momencie zbioru na strukturę plonu ogólnego cebul szalotki (tab. 5). Największy udział cebul bardzo małych o średnicy poniżej 10 mm i 10–15 mm stwierdzono w plonie z najwcześniejszego zbioru, gdy rośliny jeszcze nie załamywały szczypioru (średnio 2 i 17,9%). W miarę osiągania późniejszej fazy dojrzałości plon szalotki zawierał coraz mniej cebul o średnicy 10–15 mm.

Tab. 4. Plon handlowy cebul szalotki w zależności od terminu zbioru ( $t \cdot ha^{-1}$ )  
Marketable yield of shallot bulbs depending on harvest times

Termin zbioru – Harvest time	Lata – Years			Średnio – Mean
	1998	1999	2000	
Pierwszy – First	20,24	13,83	21,40	18,49
Drugi – Second	21,02	14,20	24,02	19,75
Trzeci – Third	25,60	18,85	30,22	24,04
Średnio – Mean	22,13	15,63	25,22	21,04
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>				
Termin zbioru – Harvest time	3,13	3,05	6,43	2,29
Lata – Years				2,29
Współdziałanie – Interaction				ni. ns.

Wśród frakcji cebul składających się na strukturę plonu, otrzymanego ze zbioru w różnej fazie dojrzałości, dominowały cebule o średnicy 21–25 mm. Ich udział wynosił średnio 33,4, 28,2 i 30% odpowiednio dla obiektów pierwszego, drugiego oraz trzeciego terminu zbioru.

Tab. 5. Struktura plonu cebul szalotki w zależności od fazy dojrzałości zbiorczej  
(średnio z lat 1998–2000)  
The yield structure of shallot bulbs in relation to harvest maturity stage (mean from 1998–2000)

Termin zbioru – Harvest time	Udział cebul (%) o różnej średnicy (mm) Share of bulbs (%) in different diameter (mm)					
	< 10	10–15	16–20	21–25	26–30	> 30
Pierwszy – First	2,0	17,9	25,0	33,4	9,2	12,6
Drugi – Second	1,9	16,2	23,6	28,2	11,4	18,8
Trzeci – Third	1,4	13,6	20,1	30,0	9,4	25,5
Średnio – Mean	1,8	15,9	22,9	30,5	10,0	18,9
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>						
Termin zbioru – Harvest time	0,61	2,23	2,69	ni.	2,22	4,29

Opóźnienie zbioru do fazy całkowitego załamania szczypioru i jego zasychania (trzeci termin) wpłynęło istotnie na zwiększenie udziału w plonie cebul o średnicy powyżej 30 mm. W porównaniu ze zbiorem w pierwszym terminie był to wzrost udziału tej frakcji cebul o 100%.

#### DYSKUSJA

Istotnym zagadnieniem dla wielkości i jakości osiąganego plonu cebul szalotki jest określenie właściwego terminu zbioru. Problem ten nie był badany w Polsce, nie ma również informacji na ten temat w literaturze światowej. Jednak, podobnie jak u cebuli zwyczajnej, zbiór we właściwej fazie dojrzałości może mieć u szalotki duży wpływ nie tylko na jakość plonu, lecz także na trwałość przechowalniczą. W badaniach Kępkowej i in. (1972), Grzegorzewskiej

(1998) oraz Tendaj i Krawiec (1996) stwierdzono, że opóźnienie zbioru cebuli zwyczajnej wpływa na zwiększenie plonu od 5 do 40%. Riekard i Wickens (1977) oraz Wall i Corgan (1994) wykazali również, że opóźnienie zbioru cebuli przyczynia się do zwiększenia w plonie udziału cebul większych rozmiarów.

U szalotki, która tworzy gniazda, składające się z małych cebul (średnicy 10–30 mm), celem uprawy jest pozyskanie możliwe jak największych cebul, które są wygodniejsze w użytkowaniu, a jako poszukiwany surowiec dla przemysłu zamrażalniczego mają większą wartość produkcyjną. Z przeprowadzonych badań wynika, że opóźnienie zbioru do fazy całkowitego załamania szczypioru i w znacznej części jego zasychania wpłynęło na zwiększenie plonu cebul. Przedwczesny zbiór już uformowanych cebul w gnieździe, lecz przy braku oznak kończącej się wegetacji roślin, przyczynił się do uzyskania istotnie niższego plonu, lecz tylko w porównaniu do zbioru w najpóźniejszej fazie dojrzałości (trzeci termin zbioru). Najkorzystniejszą strukturą, ze względu na duży udział cebul o średnicy 25–30 mm i powyżej 30 mm, charakteryzował się plon ze zbioru szalotki w fazie pojawienia się oznak kończącej się wegetacji (drugi i trzeci termin zbioru).

Jakość cebul szalotki można ocenić nie tylko ich wielkością, lecz także na podstawie zawartości związków chemicznych, zdrowotności i innych cech decydujących o trwałości pozbiorczej i przydatności do spożycia i przetwórstwa. W przeprowadzonym doświadczeniu cebule badanej populacji wyróżniały się dużą zawartością suchej masy, która zwiększała się istotnie wraz z opóźnieniem zbioru (z 18,2 do 20%). Według Vimala i Yenog (1994) oraz Kotlińskiej (1995) sucha masa szalotki różnych populacji i odmian może wynosić od 14,5 do 32%, a podobnie jak u cebuli zwyczajnej może ulegać zmianom w zależności od fazy dojrzałości.

Oznaczenie zawartości cukrów redukujących i ogółem w cebulach szalotki ze zbioru w różnej fazie dojrzałości miało na celu wykazanie zmian ich zawartości w miarę osiągnięcia pełnej dojrzałości i przejrzenia. Podobnie jak u cebuli zwyczajnej może mieć to związek z późniejszą trwałością przechowalniczą. Według Rutherford i Whittle (1982) oraz Horbowicza i Grzegorzewskiej (1995) duża zawartość cukrów prostych po zbiorze może oznaczać gorszą trwałość przechowalniczą.

Dojrzałość szalotki w momencie zbioru, przez analogię do cebuli zwyczajnej, może być istotnym czynnikiem decydującym o wielkości strat po długotrwałym przechowywaniu. Zagadnienie to było przedmiotem innych badań, nie mieszczących się w ramach tej publikacji.

#### WNIOSKI

1. Wykazano, że wielkość i jakość plonu szalotki badanej populacji w istotny sposób zależy od fazy dojrzałości zbiorczej cebul. Największy plon cebul uzyskano ze zbioru w późnej fazie dojrzałości, gdy rośliny wykazywały wyraźne oznaki zakończenia wegetacji, tj. całkowicie załamany i zasychający szczypior.

2. W okresie dojrzwania cebul szalotki następują istotne zmiany w kierunku zmniejszenia masy całych roślin, przy jednoczesnym wzroście masy cebul. W związku z tym w strukturze plonu zmniejszał się udział cebul drobnych (średnica do 20 mm) a wzrastał udział cebul bardzo dużych (średnica powyżej 30 mm).

3. Osiąganie pełnej dojrzałości u szalotki wiąże się ze wzrostem w cebulach zawartości suchej masy oraz cukrów ogółem. Duża zawartość suchej masy (średnio 19,4%), niezależnie od fazy dojrzałości cebul, jest cechą korzystną szalotki, gdyż może to decydować o dobrej trwałości przechowalniczej.

#### PIŚMIENNICTWO

- Brewster J. L., 1994. Onions and other vegetable *Alliums*. CAB Int., Wallingford, UK.
- Cohat E., Chauvin J. E., Le Nard M., 2001. Shallot (*Allium cepa* var. *aggregatum*) production and breeding in France. Acta Hort., 555: 221–225.
- Grzegorzewska M., 1998. Wpływ stadium dojrzałości w czasie zbioru na jakość i trwałość przechowalniczą cebuli. Biul. Warzywn. XLVIII: 101–112.
- Horbowicz M., Grzegorzewska M., 1995. Wpływ warunków schładzania i przechowywania na zawartość węglowodanów i suchej masy w cebuli. Biul. Warzywn. XLIII: 45–58.
- Kępką A., Sypień M., Smolińska-Stępień M., 1971. Wpływ terminu zbioru i terminu obcinania szczypioru na plon i przechowywanie cebuli Wolskiej. Biul. Warzywn., XII: 377–399.
- Kotlińska T., 1995. Zróżnicowanie cech użytkowych populacji szalotki (*A. cepa* var. *aggregatum*). Mater. V Ogólnopol. Zjazdu Hod. Rośl. Ogrod., 24–25 luty 1995, Skierniewice: 148–155.
- Krawiec M., Tendaj M., 2001. Wpływ fazy dojrzałości oraz pozbiorcze dosuszania na plon cebuli dymki. Folia Hort. 13/1A: 321–324.
- Permadi A. H., 1993. Growing shallot from true seed – research results and problems. Onion News. Tropics, 5: 35–38.
- Piusińska-Siedlecka M., Tendaj M., 2000. The evaluation of cultivation methods for shallot (*Allium cepa* var. *ascalonicum* Backer). Allium Improv. Newslet., 10: 43–45.
- Rutherford P. P., White R., 1982. The carbohydrate composition of onions during long term cold storage. J. Hort. Sci., 57, 3: 349–356.
- Vimala P., Yeong N. H., 1994. Nutrient content and removal by shallots grown on peat in Malaysia. Acta Hort., 358: 415–418.
- Wall M. M., Organ J. N. 1994. Postharvest losses from delayed harvest and during common storage of short-day onions. HortSci., 29: 802–804.

#### SUMMARY

The research referred to evaluation of yielding of shallot depending on various maturity stage harvests from local population of Lublin region. The harvest took place in three maturity stages. In premature stage the plants that formed the bulbs but did not fall over the shoots. In full stage over 60% of plants fell over the shoot but the shoot was not withered. In the belated maturity stage the plants showed the signs of being overripe such as withered tops and being fully covered with outer skin. The quality of the yield was estimated taking into account the share of the bulbs of different size and the content of dry matter in fleshy scale as well as that of sugars (reducing sugars and

total). The research indicates that a delay of the harvest influences the increase in the yield and the rise in the number of the bulbs of greater diameter (above 25 mm). The bulbs from harvest in the second and third stages contained more dry matter (on average 20% more) and sugars in total (on average 11.48–11.78) in comparison to the bulbs from the first stage. Considering the volume and quality of the onion harvest, the most optimal term of the harvest was the phase when the plants fell over the tops, but the shoot was mostly green (second stage).