

*Ewa Badełek, Franciszek Adamicki*

## WPLYW PRZEDZBIORCZEGO TRAKTOWANIA I WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA NA JAKOŚĆ DWÓCH ODMIAN CEBULI

Pracownia Przechowalnictwa i Fizjologii Pozbiorczej Owoców i Warzyw  
Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach  
Kierownik: dr *K. Rutkowski*

*Celem badań było określenie wpływu niskiej koncentracji etylenu oraz kontrolowanej atmosfery (KA) na zahamowanie wyrastania cebuli w korzenie i szczypior, a także zachowanie jej dobrej jakości i trwałości przechowalniczej. Efekt działania kontrolowanej atmosfery i etylenu porównywano z efektem działania hydrazynu kwasu maleinowego (HM). Stwierdzono różnice w jakości cebuli w zależności od sposobu przedzbiorczego traktowania i warunków przechowywania, a także między odmianami po przechowaniu w kontrolowanej atmosferze.*

Hasła kluczowe: cebula, odmiana, przechowywanie, kontrolowana atmosfera, etylen.  
Key words: onion, variety, storage, control atmosphere, ethylene.

Jakość i trwałość przechowalnicza cebuli jest uzależniona od czynników klimatycznych i agrotechnicznych panujących w okresie wegetacji, odmiany, terminu zbioru, a także od stopnia dojrzałości, sposobu i długości okresu dosuszania po zbiorze (1). Duży wpływ na trwałość przechowalniczą cebuli mają również warunki przechowywania. Optymalne warunki do przechowywania cebuli to temp. 0°C i wilgotność względna powietrza w granicach 65–75%. Cebula może być również przechowywana w kontrolowanej atmosferze (KA) zawierającej 5% CO<sub>2</sub>–3% O<sub>2</sub>, lub w ultra niskiej koncentracji tlenu i dwutlenku węgla 2% CO<sub>2</sub>–2% O<sub>2</sub>. Można również przechowywać cebulę w stanie lekko zamrożonym, w temp. od –2 do –3°C (2). Podczas przechowywania, po zakończeniu spoczynku bezwzględnej cebuli, następuje stopniowe pogorszenie jej jakości na skutek spękania suchej łuski, rozluźniania i odpadania wskutek wyrastania korzeni i szczypioru, a także porażenia przez choroby. Według badań *Grzegorzewskiej* i współpr. (3), straty po 6 miesiącach przechowywania cebuli wynoszą ok.: w chłodni w temp. 0°C – 5%, w chłodni w temp. 5°C – 24%, w przechowalni grawitacyjnej – 60% i są uzależnione od odmiany. Główny udział w stratach po przechowaniu cebuli w wyższych temperaturach stanowiła cebula z wyrośniętym szczypiorem. Do zahamowania wyrastania szczypioru i korzeni w wielu krajach, w tym również w Polsce, stosuje się środek Fazor 80 SG, zawierający hydrazid kwasu maleinowego w postaci soli potasowej – 80%, którego rejestrację przedłużono w 2012 r. do 21.04.2023 r.

Preparat jest pobierany przez szczypior i transportowany do wierzchołka wzrostu, gdzie hamuje podziały komórkowe, uniemożliwiając różnicowanie tkanek i wyrastanie nowego szczypioru wewnątrz cebuli. Metodą nie chemiczną, stosowaną do zahamowania wyrastania szczypioru, alternatywną do hydrazynu kwasu maleinowego, jest stosowanie etylenu. Etylen jest naturalnym regulatorem wzrostu wytwarzanym przez wiele roślin, który ma wpływ na procesy fizjologiczne takie jak wzrost, rozwój, dojrzewanie i starzenie się. Stymuluje bądź hamuje niektóre procesy zachodzące w roślinie. W pozbiórczej technologii jest szeroko stosowany do przyspieszania dojrzewania owoców, ale może również powodować duże straty w przechowalnictwie poprzez: niepożądane przyspieszanie dojrzewania, starzenie kwiatów, żółknięcie liści i in. (4, 5). Rola etylenu w regulowaniu spoczynku cebuli nie jest dokładnie poznana, a dostępna literatura na ten temat nie jest jednoznaczna. Badania wykazały, że egzogenny etylen skutecznie hamuje wyrastanie cebuli w szczypior (6, 7). Od wielu lat znana jest metoda stosowana do hamowania wyrastania kielków ziemniaków poprzez ciągle dostarczanie etylenu do otaczającej atmosfery podczas przechowywania (8, 9, 10). Foukaraki i współpr. (10) stwierdzili, że nawet opóźnianie wstawienia ziemniaków do atmosfery z etylenem do momentu gdy na 10% bulw przechowywanych w normalnej atmosferze pojawiają się pierwsze kielki, jest tak samo skuteczne jak wstawienie ziemniaków do atmosfery z etylenem zaraz po zbiorze. Ilość bulw z wyrosniętymi kielkami i długość kielków po przechowaniu były na podobnym poziomie, bez względu na termin aplikacji etylenu. Wieloletnie badania Prange i współpr. (11) wykazały, że ciągle dostarczanie etylenu do atmosfery przez co najmniej 25 tygodni opóźnia wyrastanie kielków ziemniaków, a po ich pojawieniu się, ich wydłużanie jest zahamowane i większość z nich nie przekracza 5 mm. W 2002 r. czysty etylen pod nazwą Eco Sprout Guard został zarejestrowany w Kanadzie do zahamowania wyrastania ziemniaków odmiany „Russet Burbank” używanej w wielu krajach do produkcji frytek (12). W 2003 r. wydano w Anglii pozwolenie na stosowanie etylenu jako środka hamującego wyrastanie ziemniaków, a w 2006 r. również jako środka zapobiegającego wyrastaniu cebuli. Do aplikacji etylenu do przechowalni i kontroli jego stężenia w Anglii są stosowane dwa systemy tzw. *BioFresh* oraz *Restrained* (12). W systemie *BioFresh* etylen jest dostarczany do przechowalni ze zbiornika, natomiast w systemie *Restrained* etylen powstaje podczas spalania etanolu w specjalnym urządzeniu tzw. *Restrained Generator*. Prowadzone są również badania nad zastosowaniem 1-metylocyklopropenu (MCP), środka blokującego działanie etylenu, dla zahamowania wyrastania szczypioru w czasie długotrwałego przechowywania cebuli. W badaniach Chope i współpr. (13) jednorazowe traktowanie cebuli MCP hamowało wyrastanie szczypioru, gdy cebula była przechowywana w temp. 4°C i 12°C, nie miało natomiast pozytywnego wpływu w wyższej temp. tj. 20°C.

Celem badań było określenie wpływu niskiej koncentracji etylenu oraz kontrolowanej atmosfery na zahamowanie wyrastania cebuli w korzenie i szczypior, a także zachowanie jej dobrej jakości i trwałości przechowalniczej. Efekt działania kontrolowanej atmosfery i etylenu porównywano z efektem działania hydrazynu kwasu maleinowego (HM).

## MATERIAŁ I METODY

Materiałem do badań były dwie późne odmiany cebuli: Polanowska i Grabowska przeznaczone do długotrwałego przechowywania. Cebula pochodziła z uprawy konwencjonalnej, prowadzonej zgodnie z zaleceniami dla tego typu upraw, na polu doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa. Część plantacji była opryskana w odpowiedniej fazie dojrzałości cebuli hydrazydem kwasu maleinowego. Po zbiorze i dosuszeniu cebuli założono doświadczenie przechowalnicze w 3 powtórzeniach po 10 kg cebuli w każdym obiekcie i wstawiono do temp. 3°C na okres 6 miesięcy. Cebulę nie traktowaną hydrazydem kwasu maleinowego przechowywano w kontrolowanej atmosferze zawierającej 2% CO<sub>2</sub> – 2% O<sub>2</sub>, 2% CO<sub>2</sub> – 2% O<sub>2</sub> + 15 ppm etylenu oraz w normalnej atmosferze. Cebulę traktowaną hydrazydem kwasu maleinowego przechowywano tylko w normalnej atmosferze. Skład gazowy atmosfery oraz utrzymanie składu na odpowiednim poziomie były kontrolowane i automatycznie sterowane za pomocą urządzenia Oxystat 200 firmy David Bishop Instruments, Sussex, UK, natomiast stężenie etylenu na poziomie 15 ppm było utrzymywane za pomocą specjalnego urządzenia ICA Ethylene Control System i sensorów etylenu (ICA 514). Przed przechowaniem i po przechowaniu wykonano pomiary wysokości szczypioru wewnętrznego u 50 cebul z każdego obiektu. Po przechowaniu cebulę sortowano na: eksportową (cebula najwyższej jakości – twarda, bez widocznego szczypioru i korzeni, z przynajmniej jedną, dobrze przylegającą, całą suchą łuską), ze spękaną łuską, z wyrośniętymi korzeniami, z wyrośniętym szczypiolem oraz chorą. Wstawiono również po 20 sztuk cebuli bez widocznego szczypioru i korzeni z każdego obiektu do temp. 18–20°C (SOT – Symulowany Obrót Towarowy) na okres 23 dni, w celu określenia wyrastania szczypioru po chłodniczym przechowaniu. Wyniki opracowano statystycznie stosując analizę wariancji w układzie jednoczynnikowym, a średnie porównywano za pomocą testu Newmana-Keulsa przy poziomie istotności p=0,05.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Po przechowaniu cebuli w kontrolowanej atmosferze stwierdzono wyższy procentowy udział cebuli eksportowej w porównaniu z przechowywaniem w atmosferze normalnej. Kontrolowana atmosfera całkowicie hamowała wyrastanie szczypioru i zdecydowanie ograniczyła wyrastanie korzeni. W przypadku odm. Polanowska przechowywanej w kontrolowanej atmosferze stwierdzono również niższy udział cebuli ze spękaną łuską w porównaniu z przechowywaniem w normalnej atmosferze. U odm. Grabowska nie stwierdzono istotnych różnic w ilości cebuli ze spękaną łuską między warunkami przechowania (tab. I, tab. II). Pomiary długości szczypioru wewnętrznego cebuli potwierdziły również, że cebula przechowywana w kontrolowanej atmosferze była w mniejszym stopniu pobudzona do ponownego wzrostu w porównaniu z cebulą przechowywaną w normalnej atmosferze. Stosunek długości szczypioru wewnętrznego do wysokości cebuli po przechowaniu wynosił u odmiany Polanowska przechowywanej w kontrolowanej atmosferze bez etylenu – 30,6%, oraz w atmosferze z dodatkiem etylenu – 29,6%, natomiast znacznie dłuższy szczypior notowano w normalnej atmosferze – 62,8%. U cebuli odm. Grabowska stosunek wy-

Tabela I. Wyniki przechowywania cebuli odmiany **Polanowska** w temp. 3°CTable I. Results of storage of cv. **Polanowska** at 3°C

Traktowanie	Procentowy udział poszczególnych frakcji cebuli:					Ubytki masy
	eksportowa	ze spękaną łuską	wyrośnięta w korzenie	wyrośnięta w szczypior	chora	
KA – 2%CO <sub>2</sub> –2%O <sub>2</sub>	85,0 a	6,8 b	3,3 b	0 b	1,2	3,7 c
KA – 2%CO <sub>2</sub> –2%O <sub>2</sub> + 15 ppm C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	89,8 a	4,2 b	1,0 b	0 b	0,5	4,5 bc
Normalna atmosfera + HM	55,0 b	36,4 a	1,5 b	0,3 b	1,4	5,4 b
Normalna atmosfera	17,6 c	31,6 a	38,4 a	2,9 a	2,4	7,1 a

Test Newmana–Keulsa dla p=0,05; Średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05

Tabela II. Wyniki przechowywania cebuli odmiany **Grabowska** w temp. 3°CTable II. Results of storage results of cv. **Grabowska** at 3°C

Traktowanie	Procentowy udział poszczególnych frakcji cebuli:					Ubytki masy
	eksportowa	ze spękaną łuską	wyrośnięta w korzenie	wyrośnięta w szczypior	chora	
KA – 2%CO <sub>2</sub> –2%O <sub>2</sub>	77,0 a	7,5	8,3 b	0 c	2,2	5,0 c
KA – 2%CO <sub>2</sub> –2%O <sub>2</sub> + 15 ppm C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	77,2 a	8,5	2,5 b	0,5 c	5,8	5,5 c
Normalna atmosfera + HM	58,1 b	13,1	4,9 b	10,6 b	5,3	8,0 b
Normalna atmosfera	21,0 c	6,7	41,2 a	16,8 a	4,7	9,6 a

Test Newmana–Keulsa dla p=0,05; Średnie w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05

Tabela III. Wysokość szczypioru wewnętrznego cebuli (w % wysokości cebuli)

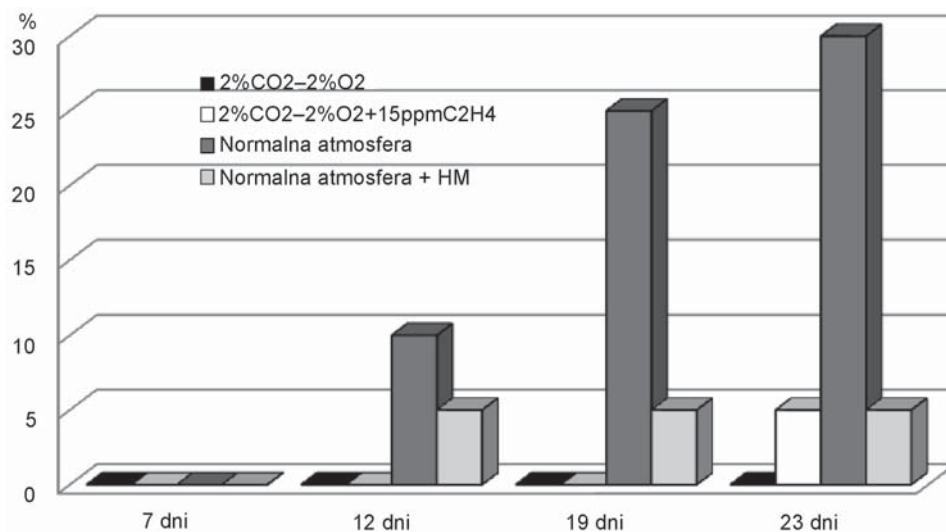
Table III. Length of inside sprout in the onion bulb (in terms of per cent bulb height)

Traktowanie	Odm. <b>Polanowska</b>	Odm. <b>Grabowska</b>
Bezpośrednio przed wstawieniem do temp. 3°C		
Nie traktowana HM	28,0	36,3
Traktowana HM	8,9	10,6
Po 6 miesiącach przechowywania w temp. 3°C		
KA – 2%CO <sub>2</sub> –2%O <sub>2</sub>	30,6	44,7
KA – 2%CO <sub>2</sub> –2%O <sub>2</sub> + 15 ppm C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	29,6	37,2
Normalna atmosfera + HM	18,3	51,1
Normalna atmosfera	62,8	91,1

sokości szczypioru do wysokości cebuli był wyższy i wynosił odpowiednio: 44,7%, 37,2% i 91,1% (tab. III). Obserwacje wyrastania cebuli w szczypior wykonane po 6 miesiącach chłodniczego przechowania i 23 dniach w warunkach SOT wykazały, że procentowy udział cebuli wyrosniętej w szczypior, był u obu odmian przechowywanych wcześniej w kontrolowanej atmosferze niższy, w porównaniu z cebulą przechowywaną w normalnej atmosferze (ryc. 1, ryc. 2). Opóźnienie wyrastania szczypioru wewnętrznego i tym samym przedłużenie trwałości przechowalniczej, obserwowano również po przechowaniu cebuli słodkiej odmiany 'Super Sweet' (SS1) w kontrolowanej atmosferze (14). Przechowując cebulę 42 dni w normalnej atmosferze w temp.  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$  stwierdzono, że udział szczypioru wewnętrznego stanowił ok. 83% wysokości cebuli, natomiast po 42 dniach przechowania w kontrolowanej atmosferze zawierającej 5%  $\text{CO}_2$  i 3%  $\text{O}_2$  szczypior wewnętrzny stanowił ok. 55% wysokości cebuli. Podobną długość szczypioru wewnętrznego (ok. 50% wysokości cebuli) stwierdzono, gdy cebula była przechowywana 21 dni w KA i przeniesiona na kolejne 21 dni do normalnej atmosfery. Najkrótszy szczypior (42% wysokości cebuli) notowano u cebuli przechowywanej 21 dni w normalnej atmosferze i następnie 21 dni w kontrolowanej atmosferze. Autorzy sugerują, że opóźnienie wstawienia cebuli do kontrolowanej atmosfery może obniżyć koszty przechowywania, jak również ograniczyć szkodliwy wpływ kontrolowanej atmosfery na środowisko, bez wyraźnego obniżenia jej wartości handlowej spowodowanej wyrastaniem szczypioru.

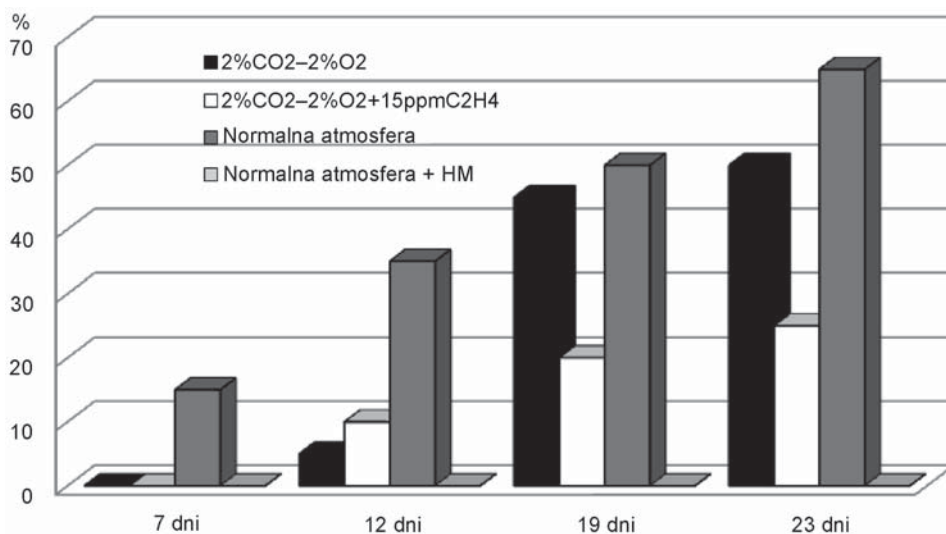
Dodatek etylenu do kontrolowanej atmosfery nie wpłynął na polepszenie przechowania cebuli. U odmiany Polanowska udział cebuli eksportowej w kontrolowanej atmosferze z dodatkiem etylenu wynosił 89,8% i był zaledwie o 4,8% wyższy niż w kontrolowanej atmosferze bez etylenu. U odmiany Grabowska udział cebuli eksportowej był niższy w porównaniu z odmianą Polanowska i wynosił 77% zarówno w atmosferze bez etylenu jak i z dodatkiem etylenu (tab. I, tab. II). Uzyskane wyniki sugerują, że na zachowanie bardzo dobrej jakości cebuli miała wpływ głównie kontrolowana atmosfera w połączeniu z niską temperaturą. W swoich wcześniejszych badaniach Adamicki (6) wykazał również wpływ samej tylko temperatury przechowania na efekt działania etylenu. Przechowując cebulę w normalnej atmosferze w temp.  $0^{\circ}\text{C}$  i  $8^{\circ}\text{C}$  z dodatkiem etylenu stwierdził, że efekt działania etylenu był znacznie wyższy w temp.  $8^{\circ}\text{C}$  niż w temp. optymalnej dla cebuli  $0^{\circ}\text{C}$ .

Stosując hydrazyd kwasu maleinowego uzyskano u obu odmian prawie trzykrotnie więcej cebuli eksportowej po przechowaniu w normalnej atmosferze, w porównaniu z cebulą nietraktowaną, ale znacznie niższy w porównaniu z przechowywaniem w kontrolowanej atmosferze. Średnio u odmiany Polanowska, uzyskano po przechowaniu w kontrolowanej atmosferze 87,4% cebuli eksportowej, zaś przy zastosowaniu hydrazynu kwasu maleinowego 55%, a u odmiany Grabowska odpowiednio 77,1% i 58% (tab. I, tab. II). W warunkach SOT cebula odmiany Grabowska traktowana hydrazidem kwasu maleinowego w ogóle nie wyrastała w szczypior, natomiast u odmiany Polanowska notowano zaledwie 5% cebul z wyrosniętym szczypiorem (ryc. 1, ryc. 2). Stosunek wysokości szczypioru wewnętrznego do wysokości cebuli był również niższy u cebuli traktowanej hydrazidem kwasu maleinowego – 18,3% dla odm. Polanowska i 51,1% dla odm. Grabowska, niż u cebuli nie traktowanej hydrazidem kwasu maleinowego gdzie stwierdzono odpowiednio 62,8% i 91,1% (tab. III).



Ryc. 1. Procentowy udział cebul z wyrosniętym szczypiorem po 6 miesiącach przechowywania w temp. 3°C i 7, 12, 19 i 23 dniach w 18–20°C – **odm. Polanowska**.

Fig. 1. Proportion of bulbs with visible sprouts after 6 months of storage at 3°C and after 7, 12, 19 and 23 days at 18–20°C – **cv. Polanowska**.



Ryc. 2. Procentowy udział cebul z wyrosniętym szczypiorem po 6 miesiącach przechowywania w 3°C i 7, 12, 19 i 23 dniach w 18–20°C – **odm. Grabowska**.

Fig. 2. Proportion of bulbs with visible sprouts after 6 months of storage at 3°C and after 7, 12, 19 and 23 days at 18–20°C – **cv. Grabowska**.

We wcześniejszych badaniach stwierdzono różną reakcję odmian cebuli na działanie etylenu (6). Porównując trzy odmiany cebuli Sunskin F<sub>1</sub>, Sherpa F<sub>1</sub> i Red Baron wykazano, że najsilniej na ciągle traktowanie etylenem podczas przechowywania, reagowała odmiana Sherpa F<sub>1</sub> dając wyższy procentowy udział cebuli handlowej i znacznie mniejsze ilości cebuli chorej i niższe ubytki masy. Wyraźnych różnic między odmianami w reakcji na działanie etylenu nie stwierdzono również podczas przechowywania ziemniaków (10).

W przeprowadzonych badaniach nie stwierdzono zwiększonego nasilenia chorób przechowalniczych. Udział cebuli chorej dla odmiany Polanowska wyniósł średnio 1,4%, a dla odmiany Grabowska 4,5%.

## WNIOSKI

1. Stwierdzono korzystny wpływ przechowywania cebuli w kontrolowanej atmosferze, udział cebuli najwyższej jakości u obu odmian był istotnie wyższy niż w normalnej atmosferze.
2. Dodatek etylenu do kontrolowanej atmosfery nie wpływał na poprawę trwałości przechowalniczej cebuli.
3. Stwierdzono istotne różnice między odmianami w ilości cebuli eksportowej po przechowaniu w kontrolowanej atmosferze.
4. Pomiary wysokości szczypioru wewnętrznego po 6 miesiącach przechowania oraz procentowy udział cebul z wyrośniętym szczypiorem po przechowaniu w warunkach SOT wykazały, że cebula odm. Polanowska była w mniejszym stopniu pobudzona do ponownego wzrostu w porównaniu z cebulą odm. Grabowska.
5. Udział cebuli eksportowej w obiekcie traktowanym hydrazidem kwasu maleinowego, był średnio trzykrotnie wyższy niż cebuli nietraktowanej i przechowywanej w normalnej atmosferze, ale niższy niż po przechowaniu w kontrolowanej atmosferze.

E. Badełek, F. Adamicki

### THE INFLUENCE OF PRE-HARVEST TREATMENT AND STORAGE CONDITIONS ON THE QUALITY OF TWO CV. OF ONIONS

#### Summary

The aim of this work was to determine the influence of low concentration of ethylene and controlled atmosphere (CA) on the sprouting, rooting, quality and storage potential of onion. The effect of controlled atmosphere and ethylene treatments were compared with the effect of maleic hydrazide (MH) treatment. Two onion cvs., Polanowska and Grabowska, treated and untreated with MH and stored at 3°C for 6 months were used in the experiment. Onion untreated with MH was stored in CA containing: 2% CO<sub>2</sub> – 2% O<sub>2</sub>, 2% CO<sub>2</sub> – 2% O<sub>2</sub> + 15 ppm of ethylene and in normal atmosphere conditions (control treatment). Atmospheres were maintained using an Oxystat 200 CA system and the level of ethylene was maintained by ICA Ethylene Control System and ethylene sensors ICA 514. Onion treated with MH was stored only in normal atmosphere.

Studies have shown beneficial effects of CA on storage potential of onion. The proportion of the best quality onion was significantly higher after storage in CA as compared with untreated onion and that treated with MH and stored in normal atmosphere. Additional use of ethylene to CA had no effect on

the storage potential of onion. Differences between compared cultivars were found only after storage at CA. Better results were obtained for cv. Polanowska than for cv. Grabowska, while after storage in normal atmosphere, the results were similar for both varieties. After MH treatment, the proportion of best quality vegetable was 3-fold higher compared with untreated onion, while it was still lower than after storage in CA.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Gajewski M.*: Przechowalnictwo warzyw. Wydawnictwo SGGW Warszawa, 2005; 41-70. –
2. *Adamicki F., Czerko Z.*: Przechowalnictwo warzyw i ziemniaka. PWRiL, Poznań, 2002; 173-179. –
3. *Grzegorzewska M., Badelek E., Sikorska-Zimny K.*: Szacunkowa ocena stanu przechowalnictwa warzyw w Polsce. Wydawnictwo Instytutu Ogrodnictwa, Skierniewice, 2014; 11-15. –
4. *Saltveit M.E.*: Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. *Postharvest Biol. Technol.*, 1999; 15: 279-292. –
5. *Reid M.*: New technologies for working with ethylene. *Perishables Handling Quarterly Issue*, University of California, Department of Pomology, Davis, 2000; 104: 4-5. –
6. *Adamicki F.*: Wpływ etylenu na spoczynek i wyrastanie cebuli. *Nowości Warzywnicze*, 2007; 45: 5-15. –
7. *Bufler G.*: Exogenous ethylene inhibits sprout growth in onion bulbs. *Ann. Bot.*, 2009; 103: 23-28. –
8. *Rylski I., Rappaport L., Pratt H.K.*: Dual effects of ethylene on potato dormancy and sprout growth. *Plant Physiol.*, 1974; 53: 658-662. –
9. *Daniels-Lake B.J., Prange R.K., Nowak J., Asiedu S.K., Walsh J.R.*: Sprout development and processing quality changes in potato tubers stored under ethylene:1. Effects of ethylene concentration. *Amer. J. of Potato Res.* 2005; 82: 389-397. –
10. *Foukaraki S.G., Cools K., Chope, G.A., Terry L.A.*: Effect of the transition between ethylene and air storage on postharvest quality in six UK-grown potato cultivars. *J. Hortic. Sci. Biotech.*, 2014; 89(6): 599-606.
11. *Prange R.K., Kalt W., Daniels-Lake B.J., Liew Ch.L., Page R.T.*: Using ethylene as a sprout control agent in stored 'Russet Burbank' potatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1998; 123(3): 463-469. –
12. *Briddon A.*: The use of ethylene for sprout control. *Research Review*, Ref. R279, British Potato Council SBEU, 2006. –
13. *Chope G.A., Terry L.A., White P.J.*: The effect of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on the physical and biochemical characteristics of onion cv. SS1 bulbs during storage. *Postharvest Biol. Technol.*, 2007; 44: 131-140. –
14. *Chope G.A., Terry L.A., White P.J.*: The effect of the transition between controlled atmosphere and regular atmosphere storage on bulbs of onion cultivars SS1, Carlos and Renate. *Postharvest Biol. Technol.*, 2007; 44: 228-239.

Adres: 96-100 Skierniewice, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3