

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

RENATA NURZYŃSKA-WIERDAK, EWA ROŻEK,
KATARZYNA BOLANOWSKA

Wzrost oraz plon roślin trybuli, rokietty i pietruszki w zależności od sposobu uprawy

The growth and the yield of chervil, rocket and parsley depending
on the cultivation method

Streszczenie. Celem badań była charakterystyka plonowania trybuli ogrodowej, rokietty siewnej i pietruszki naciowej, uprawianych w szklarni w okresie wczesnowiosennym, w zależności od terminu siewu i ilości podłoża w doniczce. Doświadczenie założono jako dwuczynnikowe. Badanymi czynnikami były: termin siewu nasion – 29 lutego, 7 i 14 marca 2008 r., oraz pojemność doniczki: mała – 380 cm³, średnia – 720 cm³ oraz duża – 1050 cm³. Zbiór roślin przeprowadzano jednorazowo, ścinając ziele na wysokości 1,5–2,0 cm nad powierzchnią podłoża w trzech terminach: 17 kwietnia, 23 kwietnia i 5 maja (faza wegetatywna). W czasie zbioru dokonywano oceny wysokości roślin (cm) oraz plonu masy świeżego ziele (g z doniczki), a także wartości biologicznej badanego materiału roślinnego. Rośliny trybuli ogrodowej oraz pietruszki naciowej charakteryzowały się większą wysokością i masą świeżego ziele oraz mniejszym udziałem suchej masy i koncentracją cukrów ogółem w ziele wraz z opóźnieniem terminu siewu. Plon świeżego ziele rokietty siewnej był tym większy, im później rozpoczynano uprawę. Ziele rokietty z późniejszych terminów uprawy odznaczało się większą zawartością cukrów ogółem oraz mniejszą kwasu L-askorbinowego w porównaniu z pozostałym. Zwiększenie objętości podłoża w doniczce przyczyniło się do zwiększenia wysokości roślin trybuli ogrodowej i pietruszki naciowej oraz plonu świeżej masy trybuli, rokietty i pietruszki.

Słowa kluczowe: rośliny przyprawowe, cukry, kwas L-askorbinowy, chlorofil, olejek eteryczny

WSTĘP

Rośliny przyprawowe dostarczają aromatycznego surowca, wykorzystywanego zarówno w postaci świeżej, jak i po wysuszeniu. Wartość biologiczna i odżywcza surowców przyprawowych wynika z ich bogatego składu chemicznego, a głównie obecności białka, cukrów, witamin, mikroelementów, olejków eterycznych, flawonoidów i innych

substancji biologicznie aktywnych. Duże zainteresowanie roślinami przyprawowymi użytkowymi w stanie świeżym skłania do poszukiwania nowych metod uprawy, umożliwiających stałą podaż surowca na rynku. Popyt na świeży surowiec zielarski stale zwiększa się, a zwłaszcza w okresie wczesnowiosennym, zwykle ubogim w świeże warzywa i zioła. Niezależnie od sezonu, dużym zainteresowaniem cieszą się nowe, mało znane gatunki roślin przyprawowych. Do takich gatunków można zaliczyć trybulę ogrodową i rokieta siewną. Trybula ogrodowa, jednoroczna roślina z rodziny selerowatych, dawniej często uprawiana, obecnie o mniejszym znaczeniu, pochodzi z rejonu Morza Śródziemnego i Azji Zachodniej. Surowcem jest ziele, liść i owoc. Świeże liście mają przyjemny, lekko anyżkowy zapach i korzenny, słodkawy smak. Liście zawierają około 0,03% olejku eterycznego, glikozydy, flawonoidy, karotenoidy, witaminę C, prowitaminę A, garbniki i związki mineralne [Frąszczak i in. 2006a]. Olejek eteryczny trybuli i substancje gorzkie regulują procesy trawienia oraz pracę nerek. Rokieta siewna, jednoroczna roślina z rodziny kapustowatych, uprawiana jest w Europie głównie w celu pozyskania aromatycznych liści. W Indiach i Pakistanie jako surowiec użytkowane są nasiona i wytłaczany z nich olej [Padulosi i Pignone 1997]. Gatunek ten pochodzi z obszaru śródziemnomorskiego, a uprawiany jest jako roślina warzywna, przyprawowa, lecznicza i oleista. Ziele rokiety charakteryzuje się pikantnym, orzechowo-pieprzowym smakiem, który związany jest z obecnością olejku eterycznego. Wśród składników chemicznych znajdują się także białko, cukry, witamina C, związki fenolowe, glikozyd glikoerucyna i związki mineralne [Padulosi i Pignone 1997, Frąszczak i in. 2006a, Nurzyńska-Wierdak 2006]. Rokieta działa na organizm wzmacniająco, antybakteryjnie, leczy kaszel i wspomaga pracę układu pokarmowego. Pietruszka naciowa, należąca do rodziny selerowatych, pochodzi z krajów śródziemnomorskich i jest dość popularną rośliną przyprawową w Europie. Liście pietruszki stanowią bogate źródło witamin i związków mineralnych, w surowcu obecne są również karotenoidy, olejek eteryczny i flawonoidy [Dyduch i Janowska 2004, Gajc-Wolska i in. 2006]. Jako środek leczniczy stosowane są przede wszystkim owoce pietruszki, działające moczopędnie, rozkurczowo, pobudzająco na pracę układu trawienia. Właściwości antyoksydacyjne i przeciwbakteryjne wykazują również ekstrakty ze świeżych liści pietruszki [Wong i Kitts 2006].

Celem przedstawionych badań była charakterystyka plonowania trybuli ogrodowej, rokiety siewnej i pietruszki naciowej, uprawianych w szklarni w okresie wczesnowiosennym, w zależności od terminu siewu i ilości podłoża w doniczce.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie wegetacyjne przeprowadzono w ogrzewanej szklarni wolno stojącej, usytuowanej w kierunku północno-południowym, w terminie od 29 lutego do 5 maja 2008 roku. W okresie grzewczym, trwającym do końca kwietnia, w szklarni utrzymywano temperaturę w zakresie 18–25°C. W pozostałym czasie temperatura zależna była od przebiegu pogody, nie dopuszczano jednak, aby przekroczyła 28°C. Badanymi gatunkami roślin zielarskich były: trybula ogrodowa (*Anthriscus cerefolium* L.), rokieta siewna (*Eruca sativa* Mill.) oraz pietruszka naciowa (*Petroselinum sativum* L. ssp. *crispum*). Do doświadczenia wykorzystano materiał siewny holenderskiej firmy nasiennej Agrisemen. Doświadczenie założono jako dwuczynnikowe, w 4 powtórzeniach, po 5 jednostek

w każdym powtórzeniu (20 jednostek eksperymentalnych w obrębie poziomu). Jednostką eksperymentalną była jedna doniczka. Badanymi czynnikami były: (A) termin siewu nasion – 29 lutego, 7 i 14 marca 2008 r., oraz (B) pojemność doniczki: mała – 380 cm³, średnia – 720 cm³ oraz duża – 1050 cm³. Jako podłoże wykorzystano substrat torfowy (zawartość składników pokarmowych w mg na 1 dm³: N 110, P 75, K 116, Mg 70; EC 0,92 mS · cm⁻¹; pH 6,2), przeznaczony do uprawy warzyw i roślin zielarskich. Nasiona wysiewano rzutowo, rozkładając je równomiernie na całej powierzchni doniczki. Zbioru roślin dokonywano jednorazowo, ścinając ziele na wysokości 1,5–2,0 cm nad powierzchnią podłoża, w trzech terminach: 17 kwietnia, 23 kwietnia i 5 maja (faza wegetatywna). W czasie zbioru dokonywano oceny wysokości roślin (cm) oraz plonu masy świeżego ziała (g z doniczki).

Doświadczenie laboratoryjne polegało na ocenie wartości biologicznej badanego materiału roślinnego. W świeżym materiale oznaczono zawartość: cukrów redukujących i cukrów ogółem (metodą Schoorla-Luffa), kwasu L-askorbinowego (metodą Roe 1961), chlorofilu *a* + *b* (metodą MacKinneya) oraz suchej masy (metodą suszarkową). Pozostałą część materiału wysuszono w suszarni termicznej (35°C) i poddano destylacji z parą wodną w celu określenia ilości olejku eterycznego (metodą Derynga). Oznaczenia wykonano w 3 powtórzeniach. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji dla klasyfikacji podwójnej, przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wzrost badanych roślin był istotnie uzależniony od terminu siewu oraz ilości podłoża w doniczce (tab. 1). Zależności takich nie wykazano jedynie w przypadku wysokości roślin rokiety siewnej. Trybula z najwcześniejszego terminu siewu (29.02) odznaczała się najmniejszą średnią wysokością (11,5 cm) oraz masą świeżego ziała (6,2 g); podobnie jak rokieta z pierwszego terminu siewu (masa ziała) oraz pietruszka z pierwszego i drugiego terminu siewu. Z kolei rośliny trybuli i pietruszki z ostatniego terminu siewu odznaczały się największą wysokością i masą ziała, podobnie jak rokiety (masa ziała), w porównaniu z pozostałymi. Wyniki te wskazują wyraźnie, że opóźnianie terminu siewu w szklarni w okresie wczesnowiosennym przyczynia się korzystnie do wzrostu roślin trybuli, rokiety oraz pietruszki. Zależność tę należy tłumaczyć poprawą warunków świetlnych uprawy, a także zwiększoną długością dnia, odgrywających istotną rolę w stymulacji wzrostu badanych roślin [Frąszczak i Knaflewski 2004, Frąszczak i in. 2006]. Wykazano także istotny wpływ ilości podłoża w doniczce na wysokość i masę ziała badanych roślin (tab. 1, 2). Wraz ze zwiększaniem ilości podłoża zwiększała się wysokość roślin trybuli oraz pietruszki, ale bez istotnych różnic w seriach małych i średnich doniczek. Uzyskane wyniki pozostają w zgodności z osiągniętymi przez Frąszczak i Knaflewskiego [2000] i wskazują, że gatunki charakteryzujące się szybkim przyrostem masy i dużym plonem korzystnie reagują na zwiększenie ilości podłoża w doniczce. Ponadto, stosując w uprawie roślin zielarskich doniczki o różnej pojemności, należy uwzględnić także czas pobierania składników pokarmowych z podłoża. Rośliny o krótszym okresie wegetacji lub szybszym tempie wzrostu można uprawiać w mniejszych doniczkach (składniki pokarmowe będą pobierane krócej, bo nastąpi ich wyczerpanie), w odróżnieniu od roślin charakteryzujących się wolniejszym wzrostem. Poza tym, przy

różnej objętości podłoża w doniczkach, u roślin o odmiennym tempie wzrostu organów nad- i podziemnych, mogą wystąpić różnice wielkości plonu części jadalnych.

Tabela 1. Wysokość rośliny u wybranych gatunków roślin przyprawowych w zależności od czynników uprawy

Table 1. The height of plants of chosen spicy plants in dependence on the cultivation factors

Termin siewu Time of sowing (A)	Wysokość rośliny/Plant height (cm)			
	Pojemność doniczki/Pot capacity (B)			Średnio Mean (A)
	Mała/Small	Średnia/Medium	Duża/Large	
Trybula/Chervil				
29.02	7,1	19,8	11,8	11,5
7.03	8,5	16,1	8,8	14,2
14.03	18,9	6,6	23,4	14,7
Średnio/Mean (B)	11,5	14,2	14,7	
Średnio/Mean				13,4
Rokietta/Rocket				
29.02	7,2	16,0	7,3	13,0
7.03	15,3	14,2	7,8	12,3
14.03	16,5	6,6	20,7	11,9
Średnio/Mean (B)	13,0	12,3	11,9	
Średnio/Mean				12,4
Pietruszka/Parsley				
29.02	3,8	10,2	6,5	8,9
7.03	12,5	5,2	13,2	8,6
14.03	10,4	10,5	12,1	10,6
Średnio/Mean (B)	8,9	8,6	10,6	
Średnio/Mean				9,4
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	Trybula/Chervil	Rokietta/Rocket	Pietruszka/Parsley	
A	2,2	r.n./n.s.	1,5	
B	2,5	r.n./n.s.	1,6	
A × B	2,0	3,3	2,3	

Badane rośliny trybuli, rakiety i pietruszki gromadziły suchą masę w ziele w znacznej ilości (średnio 13%), co potwierdza wyniki innych badań [Francke 2004, Frąszczak i Knaflowski 2004, Nurzyńska-Wierdak 2006]. Akumulacja suchej masy u badanych roślin przyprawowych nie była istotnie uzależniona od wybranych czynników uprawy oraz ich interakcji (tab. 3). Można było jedynie zauważyć pewną tendencję zmniejszania ilości suchej masy u badanych roślin wraz z opóźnieniem terminu siewu. Podobne tendencje wykazano w przypadku innych gatunków roślin zielarskich [Nurzyńska-Wierdak i in. 2012]. Wyniki wcześniejszych badań [Nurzyńska-Wierdak 2006] wskazują na brak zależności pomiędzy dawką azotu i dawką potasu oraz kumulacją suchej masy przez rośliny rakiety. Wydaje się zatem, że zarówno ilość składników pokarmowych, jak i objętość podłoża nie przyczyniają się do gromadzenia suchej masy w ziele przez rośliny rakiety.

Tabela 2. Świeża masa ziela wybranych gatunków roślin przyprawowych w zależności od czynników uprawy
Table 2. The fresh herb weight of chosen spicy plants in dependence on the cultivation factors

Termin siewu Time of sowing (A)	Plon ziela/Yield of herb (g)			
	Pojemność doniczki/Pot capacity (B)			Średnio Mean (A)
	Mała/Small	Średnia/Medium	Duża/Large	
Trybula/Chervil				
29.02	2,4	3,4	12,7	6,2
7.03	12,1	14,6	12,6	13,1
14.03	9,4	9,1	27,6	15,4
Średnio/Mean (B)	8,0	9,0	17,6	
Średnio/Mean				11,6
Rokietta/Rocket				
29.02	7,9	18,8	11,6	12,8
7.03	21,6	12,6	13,9	16,0
14.03	12,7	14,4	43,9	23,7
Średnio/Mean (B)	14,1	15,3	23,1	
Średnio/Mean				17,5
Pietruszka/Parsley				
29.02	2,3	7,4	8,1	5,9
7.03	9,2	3,1	8,2	6,8
14.03	7,5	12,9	14,3	11,6
Średnio/Mean (B)	6,3	7,8	10,2	
Średnio/Mean				8,1
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	Trybula/Chervil	Rokietta/Rocket	Pietruszka/Parsley	
A	3,3	2,9	4,1	
B	4,6	3,7	2,0	
A × B	3,5	4,2	2,5	

Tabela 3. Sucha masa ziela trybuli, rokiety i pietruszki w zależności od czynników uprawy
Table 3. Dry weight of chervil, rocket and parsley herb in dependence on the cultivation factors

Termin siewu Time of sowing (A)	Sucha masa/Dry weight (%)			
	Pojemność doniczki/Pot capacity (B)			Średnio Mean (A)
	Mała/Small	Średnia/Medium	Duża/Large	
Trybula/Chervil				
1	2	3	4	5
29.02	15,1	10,6	12,6	13,4
7.03	13,9	13,9	15,2	12,8
14.03	11,4	14,0	9,2	12,4
Średnio/Mean (B)	13,5	12,8	12,3	
Średnio/Mean				12,9
Rokietta/Rocket				
29.02	13,4	9,1	19,9	13,5
7.03	10,0	10,1	13,6	11,8
14.03	16,9	16,1	7,6	13,7
Średnio/Mean (B)	13,4	11,8	13,7	
Średnio/Mean				13,0

Tabela 3 – c.d.

Table 3 – cont.

1	2	3	4	5
Pietruszka/Parsley				
29.02	17,5	10,9	14,7	13,2
7.03	8,6	18,0	10,7	14,1
14.03	13,5	13,4	9,7	11,7
Średnio/Mean (B)	13,2	14,1	11,7	
Średnio/Mean				13,0
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	Trybula/Chervil	Rokietta/Rocket	Pietruszka/Parsley	
A	r.n./n.s.	r.n./n.s.	r.n./n.s.	
B	r.n./n.s.	r.n./n.s.	r.n./n.s.	

Tabela 4. Cukry redukujące w ziele trybuli, rokiety i pietruszki w zależności od czynników uprawy

Table 4. Reducing sugars in chervil, rocket and parsley herb in dependence on the cultivation factors

Termin siewu Time of sowing (A)	Cukry redukujące/Reducing sugars (% św.m. f.w.)			
	Pojemność doniczki/Pot capacity (B)			Średnio Mean (A)
	Mała/Small	Średnia/Medium	Duża/Large	
Trybula/Chervil				
29.02	0,94	0,47	1,06	0,82
7.03	1,27	0,52	1,19	0,99
14.03	0,77	0,59	0,57	0,64
Średnio/Mean (B)	0,99	0,53	0,94	
Średnio/Mean				0,82
Rokietta/Rocket				
29.02	0,41	0,26	0,36	0,34
7.03	0,40	0,35	0,47	0,41
14.03	0,48	0,32	0,25	0,35
Średnio/Mean (B)	0,43	0,31	0,36	
Średnio/Mean				0,37
Pietruszka/Parsley				
29.02	0,80	0,47	0,53	0,60
7.03	0,66	1,37	0,60	0,88
14.03	0,53	0,43	0,43	0,46
Średnio/Mean (B)	0,66	0,76	0,52	
Średnio/Mean				0,65
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	Trybula/Chervil	Rokietta/Rocket	Pietruszka/Parsley	
A	0,07	0,07	0,09	
B	0,08	0,07	0,08	
A × B	0,04	0,03	0,03	

Skład chemiczny ziela badanych roślin pozostawał pod istotnym wpływem terminu siewu oraz ilości podłoża (tab. 4–7). Ziele badanych roślin z drugiego terminu siewu (7 marca) odznaczało się największą zawartością cukrów redukujących. Rośliny trybuli

oraz rokiety uprawiane w małych i dużych doniczkach gromadziły więcej cukrów redukujących w ziele niż rosnące w doniczkach średnich (tab. 4). Z wcześniejszych badań [Nurzyńska-Wierdak 2006] wynika, że koncentracja cukrów w ziele rokiety jest uzależniona od nawożenia azotowego, chociaż zmiany zawartości wymienionych substancji mają charakter nieukierunkowany. Ziele pietruszki uprawianej w doniczkach średnich odznaczało się największą koncentracją cukrów redukujących w porównaniu z pozostałym. Koncentracja cukrów ogółem także była w istotny sposób uzależniona od badanych czynników uprawy (tab. 5). Trybula z wcześniejszych terminów siewu gromadziła więcej tych substancji w ziele w porównaniu z pozostałymi roślinami. Inaczej rokieta siewna, kumulowała więcej cukrów ogółem w ziele wraz z opóźnieniem terminu siewu, a u pietruszki najkorzystniejszy pod tym względem był drugi termin siewu (7 marca). Pojemność doniczki okazała się istotnym czynnikiem warunkującym akumulację cukrów ogółem w ziele trybuli i pietruszki. Rośliny trybuli uprawiane w doniczkach małych i średnich zawierały więcej tych substancji w ziele (odpowiednio: 1,91 i 2,52%) niż pozostałe (1,23%). Najwięcej cukrów ogółem (1,55%) w ziele pietruszki oznaczono w roślinach rosnących w doniczkach średnich. Wykazano ponadto istotny wpływ interakcji badanych czynników na zawartość cukrów redukujących i ogółem w ziele badanych roślin uprawowych.

Tabela 5. Cukry ogółem w ziele trybuli, rokiety i pietruszki w zależności od czynników uprawy
Table 5. Total sugars in chervil, rocket and parsley herb in dependence on the cultivation factors

Termin siewu Time of sowing (A)	Cukry ogółem/Total sugars (% św.m. f.w.)			
	Pojemność doniczki/Pot capacity (B)			Średnio Mean (A)
	Mała/Small	Średnia/Medium	Duża/Large	
Trybula/Chervil				
29.02	1,91	0,82	3,58	2,10
7.03	2,46	1,06	2,24	1,92
14.03	1,37	1,82	1,73	1,64
Średnio/Mean (B)	1,91	1,23	2,52	
Średnio/Mean				1,89
Rokietta/Rocket				
29.02	0,67	0,70	0,91	0,76
7.03	0,66	0,99	0,90	0,85
14.03	1,18	0,96	0,82	0,99
Średnio/Mean (B)	0,84	0,88	0,88	
Średnio/Mean				0,87
Pietruszka/Parsley				
29.02	0,94	0,99	0,87	0,93
7.03	1,28	2,28	1,09	1,55
14.03	1,73	1,37	0,82	1,31
Średnio/Mean (B)	1,32	1,55	0,93	
Średnio/Mean				1,26
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	Trybula/Chervil	Rokietta/Rocket	Pietruszka/Parsley	
A	0,13	0,09	0,11	
B	0,12	r.n./n.s.	0,12	
A × B	0,15	0,13	0,14	

Tabela 6. Zawartość chlorofilu w ziele trybuli, rokiety i pietruszki w zależności od badanych czynników uprawy

Table 6. Chlorophyll content in chervil, rocket and parsley herb in dependence on the cultivation factors

Termin siewu Time of sowing (A)	Chlorofil/Chlorophyll ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ św.m. f.w.)			
	Pojemność doniczki/Pot capacity (B)			Średnio Mean (A)
	Mała/Small	Średnia/Medium	Duża/Large	
Trybula Chervil				
29.02	210,3	546,7	411,0	389,3
7.03	1069,0	413,3	357,7	613,3
14.03	211,0	281,0	405,7	299,2
Średnio/Mean (B)	496,8	413,7	391,4	
Średnio/Mean				434,0
Rokietta/Rocket				
29.02	246,7	240,7	366,7	284,7
7.03	318,3	335,0	301,0	318,1
14.03	197,0	185,0	218,0	200,0
Średnio/Mean (B)	254,0	253,6	295,2	
Średnio/Mean				267,6
Pietruszka/Parsley				
29.02	186,3	233,7	335,7	251,9
7.03	188,0	270,0	328,0	262,0
14.03	200,3	204,0	171,7	192,0
Średnio/Mean (B)	191,6	235,9	278,4	
Średnio/Mean				235,3
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	Trybula/Chervil	Rokietta/Rocket	Pietruszka/Parsley	
A	52,0	65,5	39,9	
B	22,1	38,2	40,2	
A × B	29,4	34,3	55,2	

Badane rośliny przyprawowe charakteryzowały się dużą zawartością chlorofilu i kwasu L-askorbinowego (tab. 6, 7). Najwięcej chlorofilu ($434,0 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ św.m.) stwierdzono w ziele trybuli, ziele pietruszki odznaczało się natomiast największą koncentracją kwasu L-askorbinowego ($47,3 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ św.m.). Ziele wszystkich badanych roślin uprawianych z drugiego terminu siewu odznaczało się największą koncentracją chlorofilu (tab. 6). Z kolei rośliny wysiewane najwcześniej gromadziły w ziele najwięcej kwasu L-askorbinowego (tab. 7). Dodatkowo w ziele rokiety w miarę opóźniania terminu siewu koncentracja omawianego składnika zmniejszała się w istotny sposób. Podobne zależności wykazano u melisy, majeranku i tymianku [Nurzyńska-Wierdak i in. 2012]. Pojemność doniczki miała istotny wpływ na gromadzenie chlorofilu i kwasu L-askorbinowego przez badane rośliny. Ziele trybuli z najmniejszych doniczek oraz rokiety i pietruszki z największych odznaczało się największą zawartością chlorofilu. Najwięcej kwasu L-askorbinowego oznaczono w ziele rokiety z najmniejszych doniczek oraz w ziele pietruszki z największych. Wykazano istotność współdziałania badanych czynników na gromadzenie przez trybulę, rokiety oraz pietruszkę chlorofilu i kwasu L-askorbinowego w ziele. Otrzymane wyniki dotyczące gromadzenia kwasu

L-askorbinowego przez badane gatunki roślin pozostają w zgodności z wynikami innych badań [Frąszczak i Knaflewski 2004, Nurzyńska-Wierdak 2006].

Tabela 7. Zawartość kwasu L-askorbinowego w ziele trybuli, rokiety i pietruszki w zależności od czynników uprawy
Table 7. L-ascorbic acid content in chervil, rocket and parsley herb in dependence on the cultivation factors

Termin siewu Time of sowing (A)	Kwas L-askorbinowy/L-ascorbic acid (mg · 100 g ⁻¹ św.m. f.w.)			
	Pojemność doniczki/Pot capacity (B)			Średnio Mean (A)
	Mała/Small	Średnia/Medium	Duża/Large	
Trybula/Chervil				
29.02	78,7	83,7	75,8	79,4
7.03	19,9	16,1	13,3	16,4
14.03	26,7	27,3	23,6	25,9
Średnio/Mean (B)	41,8	42,4	37,6	
Średnio/Mean				40,6
Rokietta/Rocket				
29.02	75,4	71,7	76,5	74,5
7.03	78,2	10,1	14,9	34,4
14.03	23,2	20,1	27,5	23,6
Średnio/Mean (B)	59,0	34,0	39,6	
Średnio/Mean				44,2
Pietruszka/Parsley				
29.02	75,9	74,0	145,1	98,3
7.03	18,0	11,9	19,2	16,4
14.03	30,1	46,1	25,5	33,9
Średnio/Mean (B)	41,3	44,0	63,3	
Średnio/Mean				49,5
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	Trybula/Chervil	Rokietta/Rocket	Pietruszka/Parsley	
A	9,4	10,2	11,2	
B	r.n./n.s.	5,3	5,5	
A × B	22,1	24,2	23,4	

Tabela 8. Zawartość olejku eterycznego (% p.s.m.) w ziele trybuli, rokiety i pietruszki w zależności od terminu siewu
Table 8. Essential oil content (% a.d.w.) of chervil, rocket and parsley herb in dependence on the sowing time

Gatunek Species	Termin siewu/Time of sowing			Średnio/Mean
	29.02	7.03	14.03	
Trybula/Chervil	0,55	0,15	0,35	0,35
Rokietta/Rocket	0,005	0,005	0,005	0,005
Pietruszka/Parsley	0,20	0,20	0,30	0,23
Średnio/Mean	0,25	0,12	0,22	0,20
NIR _{0,05} /LSD _{0,05}	0,11			

Badane rośliny trybuli, rokietty oraz pietruszki charakteryzowały się różną średnią zawartością olejku eterycznego, od 0,005 (rokietta) do 0,35% (trybula). Udział wymienionych substancji lotnych w trybuli i pietruszce był istotnie uzależniony od terminu siewu (tab. 8). Ziele trybuli z najwcześniejszego terminu siewu było najbogatsze w olejek eteryczny (0,55%), natomiast najwięcej olejku (0,30%) w ziele pietruszki oznaczono u roślin z ostatniego terminu siewu (14 marca). Niezależnie od gatunku najwięcej olejku eterycznego stwierdzono w ziele zbieranym w drugim terminie. Z badań Frąszczak i in. [2006] wynika, że temperatura ma większy wpływ na gromadzenie olejku eterycznego w ziele pietruszki naciowej i trybuli niż światło. Ponadto termin zbioru warunkuje zawartość olejku eterycznego w ziele pietruszki naciowej [Gajc-Wolska i in. 2006]. Synteza olejku eterycznego jest uzależniona od czynników genetycznych, ontogenetycznych i środowiskowych [Azizi i in. 2009, Oniga i in. 2010, Verma i in. 2010]. Temperatura i światło w niejednoznaczny sposób wpływają na zawartość olejku lotnego w różnych surowcach zielarskich, a plon olejku może być warunkowany nawet średnią dobową temperaturą w dniu zbioru [Chang i in. 2008, Khalid i in. 2009, Nurzyńska-Wierdak i Dzida 2009, Zawiślak i Dzida 2010, Zheljazkov i in. 2012]. Podobnie różne zależności dotyczące gromadzenia olejku eterycznego pod wpływem badanych czynników uprawy wykazano w niniejszej pracy u trybuli ogrodowej, rokietty siewnej i pietruszki naciowej.

WNIOSKI

1. Rośliny trybuli ogrodowej oraz pietruszki naciowej charakteryzowały się większą wysokością i masą świeżego zieleń oraz mniejszym udziałem suchej masy i koncentracją cukrów ogółem w ziele w miarę opóźniania terminu siewu.

2. Plon świeżego zieleń rokietty siewnej zwiększał się wraz z opóźnianiem terminu uprawy. Ziele rokietty z późniejszych terminów uprawy odznaczało się większą zawartością cukrów ogółem oraz mniejszą kwasu L-askorbinowego w porównaniu z pozostałym.

3. Koncentracja olejku eterycznego w ziele trybuli ogrodowej i pietruszki naciowej była uzależniona od terminu uprawy, przy czym dla pierwszego gatunku najkorzystniejszy był pierwszy termin (29 luty), a dla drugiego terminu ostatni (14 marca). Synteza olejku lotnego u rokietty siewnej nie była istotnie uzależniona od terminu uprawy.

4. Badane rośliny trybuli, pietruszki i rokietty charakteryzowały się różną wysokością, masą zieleń oraz zawartością w nim cukrów, chlorofilu i kwasu L-askorbinowego w zależności od ilości podłoża zastosowanego w uprawie.

5. Wraz ze zwiększeniem objętości podłoża w doniczce następowało zwiększenie wysokości roślin trybuli ogrodowej i pietruszki naciowej oraz plonu świeżej masy trybuli, rokietty i pietruszki.

6. Rośliny pietruszki naciowej uprawiane w największych doniczkach odznaczały się większą koncentracją kwasu L-askorbinowego w porównaniu z pozostałymi.

PIŚMIENNICTWO

- Azizi A., Yan F., Honermeier B. 2009. Herbage yield, essential oil content and composition of three oregano (*Origanum vulgare* L.) populations as affected by soil moisture regimes and nitrogen supply. *Ind. Crops Prod.* 29, 554–561.
- Chang X., Anderson P.G., Wright Ch.J. 2008. Solar irradiance level alters the growth of basil (*Ocimum basilicum* L.) and its content of volatile oils. *Environ. Exp. Bot.* 63, 216–223.
- Dyduch J., Janowska K. 2004. Plonowanie kilku odmian pietruszki naciowej *Petroselinum sativum* L. ssp. *crispum*. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 3, 145–151.
- Francke A. 2004. Effect of cultivation time and soil kind on yielding of garden rocket (*Eruca sativa* L. DC). *Folia Univ. Agric. Stein. Agric.* 239 (95), 81–86
- Frąszczak B., Knaflewski M. 2000. Zależność między pojemnością doniczki a plonem kilku roślin przyprawowych. *Rocz. AR Pozn.* 323, *Ogrodnictwo* 31, 1, 241–245.
- Frąszczak B., Knaflewski M. 2004. Effect of light conditions on yield and quality of garden rocket (*Eruca sativa* Lam.) and garden chervil (*Anthriscus cerefolium* L. Hoffm.). *Rocz. AR Pozn.* 360, *Ogrodnictwo* 38, 23–30.
- Frąszczak B., Knaflewski M., Ziombra M. 2006. Wpływ światła i temperatury na długość okresu wegetacji kilku gatunków roślin przyprawowych w uprawie pojemnikowej. *Folia Hort., Suppl.* 1, 118–121.
- Frąszczak B., Knaflewski M., Ziombra M. 2006a. The content of vitamin C and essential oils in herbage of some spice plants depending on light conditions and temperature. *Rocz. AR Pozn.* 379, *Ogrodnictwo* 40, 15–21.
- Gajc-Wolska J., Rosłon W., Osińska E. 2006. Ocena jakości świeżego surowca pietruszki naciowej (*Petroselinum sativum* L. ssp. *crispum*) i selera listkowego (*Apium graveolens* L. var. *secalinum*). *Folia Hort., Suppl.* 1, 123–127.
- Khalid K.A., Hu W., Cai W., Hussien M.S. 2009. Influence of cutting and harvest day time on the essential oils of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). *J. Essent. Oil Bear. Pl.* 12, 3, 348–357.
- Nurzyńska-Wierdak R. 2006. Plon oraz skład chemiczny liści rokiety i kalarepy w zależności od nawożenia azotowo-potasowego. *Rozpr. Nauk. AR w Lublinie* 307.
- Nurzyńska-Wierdak R., Dzida K. 2009. Influence of plant density and term of harvest on yield and chemical composition of sweet marjoram (*Origanum majorana* L.). *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 8 (1), 51–61.
- Nurzyńska-Wierdak R., Rożek E., Bolanowska K. 2012. Plon i jakość ziela melisy, majeranku oraz tymianku w zależności od sposobu uprawy w pojemnikach. *Ann. UMCS, sec. EEE, Horticultura* 22 (2), 1–11.
- Oniga I., Vlase L., Toiu A., Benedec D., Duda M. 2010. Evaluation of phenolic acid derivatives and essential oil content in some *Melissa officinalis* L. varieties. *Farmacina* 58, 6, 764–769.
- Padulosi S., Pignone D. 1997. Rocket: a Mediterranean crop for the world. IPGRI, Rome, Italy.
- Roe J.A., 1961. Appraisal of methods for the determination of L-ascorbic acid. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 92, 277–283.
- Verma R.S., Padalia R.C., Chauhan A., Verma R.K., Yadav A.K., Singh H.P. 2010. Chemical diversity in Indian oregano (*Origanum vulgare* L.). *Chem. Biodivers.* 7, 2054–2064.
- Wong P.Y.Y., Kitts D.D. 2006. Studies on the dual antioxidant and antibacterial properties of parsley (*Petroselinum crispum*) and cilantro (*Coriandrum sativum*) extracts. *Food Chem.* 97, 505–515.

Zawiślak G., Dzida K. 2010. Yield and quality of sweet marjoram herb depending on harvest time. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 9 (1), 65–72.

Zheljazkov V.D., Astatkie T., Hristov A.N. 2012. Lavender and hyssop productivity, oil content, and bioactivity as a function of harvest time and drying. *Ind. Crops Prod.* 36, 222–228.

Summary. The aim of presented studies was to characterize the yield of common chervil, rocket salad and leaf parsley, grown in glasshouse in early spring, depending on sowing term and amount of substratum in the pot. The experiment was established as a two-factor: the examined factors were: sowing term: February 29th, March 7th and March 14th 2008, as well as pot size: small- 380 cm³, medium- 720 cm³ and large capacity- 1050 cm³. The plant harvest was performed once, by cutting the herb at the level of 1.5–2.0 cm over the substratum surface, in three terms: April 17th, April 23rd and May 4th (the vegetative phase). During the harvest plant height was assessed (cm), as well as fresh herb weight yield (g · pot⁻¹), as well as the biological value of the examined biological material. The common chervil and leaf parsley plants were higher and their fresh herb weight was greater. The share of dry weight was lower, as well as the concentration of total sugars in the herb, as the sowing term was delayed. The rocket salad fresh herb yield increased as the growing term was delayed. The rocket herb, collected from the later growing terms had a larger content of total sugars and a lower content of L-ascorbic acid compared to the remaining herb. The increased volume of substratum in the pot caused the increased height of common chervil and leaf parsley plants, as well as the fresh weight yield of chervil, rocket and parsley.

Key words: spice plants, saccharides, L-ascorbic acid, chlorophyll, essential oil