
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. VIII, SUPPLEMENTUM

SECTIO EEE

2000

Katedra Warzywnictwa z Ekonomiką Ogrodnictwa Akademii Rolniczej w Krakowie

EWA CAPECKA, PIOTR SIWEK, ANDRZEJ LIBIK

Wpływ osłon do przykrycia płaskiego na zawartość wybranych składników organicznych w zgrubieniach rzodkwi japońskiej

Effect of Direct Plant Covering on the Content of Some Organic Compounds
in Japanese Radish Storage Roots

Stosowanie osłon do przykrycia płaskiego rzodkwi w uprawie polowej zapobiega uszkodzeniom zgrubień przez śmietki kapuścianą i brukwiankę, których nie daje się uniknąć przy użyciu insektycydów (Wonneberger i Pohl, 1987; Ester i Pijnenburg, 1991). Taką ochronę stosuje się w praktyce od siewu do zbiorów (Benoit, 1994). Mikroklimat panujący pod okryciami różni się zależnie od stosowanych materiałów, co znajduje odbicie we wzroście i plonowaniu (Konrad i Schächtle, 1985; Seitz 1985; Bühl i wsp., 1987; Capecka i wsp., 1997). Prócz wpływu na zewnętrzne cechy jakości plonu, obserwowane są również różnice w gromadzeniu suchej masy oraz składników decydujących o wartości biologicznej warzyw (Ernst, 1993; Siwek i Libik, 1994; Benoit i Ceustermans, 1997).

Celem pracy było określenie, w jaki sposób płaskie przykrycie roślin przy użyciu trzech różnych rodzajów osłon wpływa na zawartość wybranych składników organicznych w zgrubieniach rzodkwi japońskiej Minowase Summer Cross.

MATERIAŁ I METODA

Doświadczenie polowe dotyczące ochrony rzodkwi odmiany Minowase Summer Cross F1 przed śmietkami przeprowadzono w latach 1993-1995 w Dziekanowicach koło Krakowa na glebie czarnoziem niezdegradowany, powstałej z lessu. Rośliny rosły w rozstawie 30×20 cm. Obok uprawy kontrolnej zastosowano ochronę chemiczną (dwukrotne podlewanie 0,1% Diazinonem; 0,5 l na roślinę) oraz trzy następujące rodzaje osłon zapobiegających porażeniu roślin przez śmietki: siatka polietylenowa ($62 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$, wielkość otworów $1,6 \times 1,8$ mm), włóknina polipropylenowa ($17 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$), siatka poliestrowa ($37 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$, wielkość otworów $1,4 \times 1,6$ mm). Zmierzone w warunkach polowych ograniczenie przepuszczalności promieniowania świetlnego w zakresie 400-700 nm w stosunku do gruntu odkrytego wynosiło średnio 14,5%; 20,9% i 22,5%, odpowiednio dla siatki polietylenowej, włókniny i siatki poliestrowej (Capecka i wsp., 1997). Okrycie roślin trwało od siewu do zbioru. Przebieg warunków meteorologicznych w okresie uprawy (15 czerwiec-31 sierpień) w kolejnych latach doświadczenia przedstawiono w tabeli 1.

Rośliny osiągały dojrzałość zbiorczą po 52-65 dniach zależnie od roku obserwacji. Z płonu handlowego wybrano losowo po 15 zgrubień, które poddano analizom chemicznym. Sucha masa oznaczona została wagowo po wysuszeniu prób w 95°C . Poziom białka ogólnego ustalono metodą Kjeldahla po oznaczeniu azotu, stosując przelicznik 6,25. Zawartość włókna surowego skalkulowana została z różnicy wagowej prób użytych do analizy oraz poddanych trawieniu pozostałych składników mieszaniną kwasów azotowego i octowego (Jermakow, 1972). Cukry rozpuszczalne oznaczono według Yemm i Willis (1954), po wywołaniu reakcji barwnej z odczynnikiem antronowym. Zawartość kwasu L-askorbinowego oszacowana była metodą Tillmansa, a tiocyjanianów w przeliczeniu na $\mu\text{g KSCN} \cdot \text{g}^{-1}$ świeżej tkanki rzodkwi według kolorymetrycznej procedury Johnstona i Jonesa (1966).

Wyniki doświadczenia poddano analizie wariancji, a istotność różnic oceniono przy $\alpha = 0,05$.

Tab. 1. Dane meteorologiczne w okresie uprawy rzodkwi w latach 1993-1995
Meteorological data from the period of radish growing in 1993-1995

Miesiąc Month	Średnia dobową temperatura powietrza ($^{\circ}\text{C}$) Mean daily air temperature ($^{\circ}\text{C}$)			Suma opadów (mm) Total rainfall (mm)		
	1993	1994	1995	1993	1994	1995
Czerwiec June	15,1	19,0	16,9	59,7	8,6	59,4
Lipiec July	17,7	22,7	21,5	70,9	33,3	52,1
Sierpień August	19,1	19,4	19,4	51,0	84,0	69,8
Średnio/suma Mean/total	17,3	20,4	19,3	181,6	125,9	181,3

WYNIKI

Różnice w gromadzeniu suchej masy, włókna surowego i białka ogółem w zgrubieniach rzodkwi uprawianej w odkrytym gruncie oraz pod trzema rodzajami bezpośredniego przykrycia przedstawiono w tabeli 2. W latach 1993 i 1995 zgrubienia rzodkwi z upraw nie osłanianych osiągnęły istotnie

Tab. 2. Sucha masa oraz zawartość włókna i białka w zgrubieniach rzodkwi japońskiej odm. Minowase Summer Cross zależnie od wariantu uprawy w latach 1993-1995 (% świeżej masy)

Dry weight and content of fibre and protein in storage roots of Japanese radish Minowase Summer Cross depending on the growing method in the years 1993-1995 (% fresh weight)

Składnik Compound	Rok Year	Sposób uprawy Growing method					Średnio Mean
		Kontrola Control	Ochrona chemiczna Chemical treatment	Siatka poli- etylen. PE net	Włóknina Un- woven PP	Siatka polie- strowa P gauze	
Sucha masa Dry weight	1993	5,9 c*	5,7 c	5,3 b	5,1 a	4,9 a	5,4 B**
	1994	5,4	5,3	5,4	5,2	5,3	5,3 A
	1995	6,8 d	6,6 c	6,0 a	6,3 b	6,0 a	6,3 C
	średnio mean	6,1 b	5,9 b	5,6 a	5,5 a	5,4 a	
Włókno surowe Crude fibre	1993	0,59 c	0,57 c	0,47 b	0,43 a	0,43 a	0,50 B
	1994	0,52 c	0,52 c	0,45 b	0,41 a	0,45 b	0,47 A
	1995	0,71 c	0,66 b	0,55 a	0,56 a	0,54 a	0,61 C
	średnio mean	0,61 b	0,58 b	0,49 a	0,46 a	0,48 a	
Białko ogólne Total protein	1993	0,76 b	0,86 d	0,73 a	0,80 c	0,79 c	0,79 B
	1994	0,75 bc	0,73 b	0,76 c	0,68 a	0,73 b	0,73 A
	1995	1,07 d	1,09 d	0,91 c	0,78 a	0,83 b	0,94 C
	średnio mean	0,86 bc	0,89 c	0,80 ab	0,75 a	0,79 ab	

* te same litery oznaczają brak różnic w obrębie wierszy — the same letter marks no differences within rows

** te same litery oznaczają brak różnic w obrębie kolumn — the same letter marks no differences within columns

Tab. 3. Zawartość cukrów rozpuszczalnych, kwasu askorbinowego i tiocyjanianów w świeżej masie zgrubień rzodkwi japońskiej odm. Minowase Summer Cross zależnie od wariantu uprawy w latach 1993-1995
Content of soluble sugar, ascorbic acid and thiocyanate in fresh weight of storage roots of Japanese radish Minowase Summer Cross depending on the growing method in the years 1993-1995

Składnik Compound	Rok Year	Sposób uprawy Growing method					Średnio Mean
		Kontrola Control	Ochrona chemiczna Chemical treatment	Siatka poli- etylen. PE net	Włóknina Un- woven PP	Siatka polie- strowa P gauze	
Cukry rozpuszczalne Soluble sugar (%)	1993	2,37	2,44	2,48	2,77	2,49	2,53 B **
	1994	2,27 a *	2,71 c	2,40 ab	2,37 ab	2,45 b	2,44 A
	1995	2,97 b	2,95 b	2,69 a	2,81 ab	2,67 a	2,82 C
	średnio mean	2,53	2,70	2,52	2,65	2,53	
Kwas askorbinowy Ascorbic acid (mg · 100 g ⁻¹)	1993	21,9 c	22,9 d	19,5 b	15,7 a	16,0 a	19,2 B
	1994	21,1 b	20,7 b	18,8 a	18,3 a	22,9 c	20,3 C
	1995	14,1 a	17,3 c	16,1 b	21,5 d	13,5 a	16,5 A
	średnio mean	19,1	20,3	18,1	18,5	17,5	
Tiocyjaniany Thiocyanate (μg · g ⁻¹)	1993	11,0 c	9,7 b	9,9 b	6,8 a	7,1 a	8,9 A
	1994	18,0 e	13,3 d	10,3 a	11,4 c	10,8 b	12,8 C
	1995	16,6 e	7,9 a	13,6 d	8,3 b	10,6 c	11,4 B
	średnio mean	15,2 c	10,3 ab	11,3 b	8,8 a	9,5 a	

* te same litery oznaczają brak różnic w obrębie wierszy — the same letter marks no differences within rows

** te same litery oznaczają brak różnic w obrębie kolumn — the same letter marks no differences within columns

wyższą suchą masę niż pod osłonami. Wpływ zastosowanych rodzajów okrycia w kolejnych latach doświadczenia był różny. W 1994 roku sucha masa pozostawała na tym samym poziomie niezależnie od wariantu uprawy. We wszystkich latach obserwacji zgrubienia rzodkwi nie osłanianej cechowały się najwyższą zawartością włókna surowego. Zależnie od rodzaju okrycia istotne różnice stwierdzono w dwóch z trzech lat doświadczenia, przy czym

w roku 1993 zmiany przebiegały inaczej niż w 1994. Odmiennie przedstawiało się również gromadzenie białka. Jedynie w 1995 roku zgrubienia uzyskane z poletek nie okrywanych zawierały wyraźnie więcej tego składnika niż pozostałe. W 1993 roku najmniej białka ustalono w przypadku uprawy pod siatką polietylenową, a w latach 1994 i 1995 pod włókniną.

Tabela 3 prezentuje wyniki analizy zawartości cukrów rozpuszczalnych, kwasu L-askorbinowego i tiocyjanianów w zgrubieniach rzodkwi zależnie od wariantu i roku uprawy. W przypadku cukrów nie obserwowano istotnego wpływu rodzaju stosowanego okrycia. W 1993 roku żadnych różnic między uprawą w odkrytym gruncie a osłanianą nie stwierdzono. W roku kolejnym jedynie rośliny chronione chemicznie gromadziły w zgrubieniach więcej cukrów niż te spod osłon. W ostatnim natomiast nieco więcej tego składnika niż pod osłonami zawierały zgrubienia z poletek kontrolnych i chronionych chemicznie. Zawartość kwasu askorbinowego była istotnie wyższa w uprawie nie osłanianej tylko w pierwszym roku doświadczenia. W latach następnych zależności były przeciwne, a niektóre z testowanych osłon przyczyniały się do zwiększenia gromadzenia tego składnika w zgrubieniach w stosunku do plonu zebranego z gruntu odkrytego. Najwyższą zawartość tiocyjanianów ustalono dla zgrubień pochodzących z uprawy kontrolnej. Wpływ rodzaju okrycia na poziom tego składnika był istotny, jednak różny w każdym roku obserwacji. Rośliny chronione chemicznie, również zależnie od roku, gromadziły tiocyjaniany w ilości podobnej, wyższej lub niższej niż te, które uprawiano pod osłonami.

DYSKUSJA

Obraz zmian, jakim podlegały testowane parametry wartości odżywczej rzodkwi podlegał silnemu oddziaływaniu roku doświadczenia. W okresie lata maksymalne różnice między temperaturą w odkrytym gruncie a pod płaskim przykryciem wynosiły 1,7-2,2°C. Jeszcze mniejsze (maksymalnie 0,3-1,7°C) występowały między stosowanymi rodzajami osłon (Capecka i wsp., 1997). Stąd też reakcja roślin na różnice mikroklimatu panującego pod testowanymi osłonami była silnie modyfikowana warunkami pogodowymi poszczególnych lat doświadczenia. Najniższą suchą masę, a równocześnie zawartość włókna, białka i cukrów zanotowano w roku 1994, w którym podczas uprawy odnotowano wyższą temperaturę, niższą sumę opadów oraz najwyższe opady w okresie bezpośrednio poprzedzającym zbiór (tab. 1). W tych samych

warunkach gromadzenie kwasu askorbinowego i tiocyjanianów pozostawało na najwyższym poziomie.

Wyższą suchą masę i zawartość włókna stwierdzone w zgrubieniach rzodkwi uprawianej bez osłon należy tłumaczyć niższą wilgotnością gleby i powietrza w porównaniu z uprawą okrywaną, a także narażeniem roślin na wysuszające działanie wiatru. Można przypisać to również korzystniejszym warunkom świetlnym w odkrytym gruncie (Siwek i Libik, 1994). Jednakże brak regularnej zmienności zawartości pozostałych analizowanych składników w poszczególnych latach obserwacji, zwłaszcza między dwoma skrajnymi wariantami uprawy (bez osłon i osłanianie) sugeruje, że w uprawie polowej rzodkwi w pełni lata, ograniczenie promieniowania świetlnego w granicach 14% (siatka polietylenowa) — 22% (siatka poliestrowa) nie jest czynnikiem zmniejszającym zdolność tego gatunku do ich syntezy. Doniesienia dotyczące obniżania plonowania i pogarszania jakości warzyw proporcjonalnie do ograniczenia dostępnego roślinom światła (Benoit, 1994; Benoit i Ceustermans, 1997) nie znajdują potwierdzenia w przypadku rzodkwi japońskiej uprawianej w pełni lata. Według Capeckiej i wsp. (1997) stosowanie w tym okresie włókniny lub siatek w celu ochrony przed śmietką, podnosiło wydajność oraz zewnętrzne kryteria jakości plonu. Ponadto w obecnej pracy stwierdzano na ogół brak ujemnego wpływu płaskiego przykrycia na zawartość składników decydujących o odżywczej wartości zgrubień (np. cukrów) lub wpływ korzystny (np. kwas askorbinowy w latach 1994 i 1995). Prawdopodobnie wynikało to z faktu, iż ograniczenie ilości promieniowania świetlnego odbija się niekorzystnie na składzie chemicznym tylko w warunkach jego niskiej intensywności (Ernst, 1993; Evers, 1994).

WNIOSKI

1. Stwierdzone zmiany zawartości analizowanych składników organicznych w zgrubieniach rzodkwi japońskiej zależnie od rodzaju stosowanych osłon nie wykazywały regularnych prawidłowości w kolejnych latach doświadczenia.

2. W uprawie letniej rzodkwi japońskiej skład chemiczny zgrubień nie jest kryterium decydującym o wyborze rodzaju okrycia zabezpieczającego rośliny przed szkodnikami.

PIŚMIENICTWO

- Benoit F., 1994. Use of plastics in ecologically sound vegetable production in the open. *Acta Hort.* 371: 235-243.
- Benoit F., Ceustermans N., 1997. Effect of photosensitive greenhouse film on a few vegetable crops in the Belgian North Sea climate. *CIPA Proceedings. International Congress for Plastics in Agriculture*. Tel-Aviv, Israel: 81-91.
- Bühl R., Deiser E., Eichin R., 1987. Netze und Vliese gegen Gemüsefliegen. *Deutscher Gartenbau* 4: 206-213.
- Capecka E., Siwek P., Libik A., 1997. The quality of daikon crop as affected by different kinds of direct covers applied against insect invasion. *CIPA Proceedings. International Congress for Plastics in Agriculture*. Tel-Aviv, Israel: 335-342.
- Ernst M., 1993. Baumwollgaze: Kulturschutz und Ernteverfrühung. *Deutscher-Gartenbau*. 49,11: 708-711.
- Ester A., Pijnenburg H.C.H., 1991. Information on Japanese radishes. Covering with insect gauze improves quality. *Groenten + Fruit, Vollegrondsgroenten* 1,8: 6-7.
- Evers A.-M., 1994. The influence of fertilization and environment on some nutritionally important criteria in vegetables — a review of research in the Nordic countries. *Agric. Sci. in Finland* 3: 177-188.
- Jermakow A. J., 1972. Metody biochemicznego issledowanija rastenij. *Kołos. Lenin-grad*: 468-475.
- Johnston T. D., Jones D. I. H., 1966. Variations in the thiocyanate content of kale varieties. *J. Sci. Fd Agric.* 17: 70-71.
- Konrad P., Schächtle D., 1985. Alternative Bekämpfung der Kohlflye. *Gemüse* 21,7: 300-302.
- Seitz P., 1985. Kunststoffgewebe zur Bekämpfung von Gemüsefliegen. *Gemüse* 21,7: 303.
- Siwek P., Libik A., 1994. Osłony z tworzyw sztucznych jako element proekologicznej uprawy warzyw. Materiały Sympozium „Integrowane metody produkcji warzyw”. Instytut Warzywnictwa Skierniewice: 105-109.
- Wonneberger Ch., Pohl U., 1987. Osnabrücker Versuche mit Vlies und Kulturnetzen gegen die Kleine Kohlflye. *Taspo Magazin* (Oct.): 43-44.
- Yemm E. W., Willis A. J., 1954. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. *Biochem. J.* 57: 508-514.

SUMMARY

The effect of direct plant covering applied against cabbage fly invasion on the chemical composition of storage roots of Japanese radish cv. Minowase Summer Cross F_1 was investigated. Radish was grown in summer in the open field (control and chemical treatment) and under three kinds of covers (polyethylene net, nonwoven polypropylene, and polyester net). The differences in dry weight and the content of protein, fibre, soluble sugar, ascorbic acid, and thiocyanate as depending on the above growing methods were discussed.