
WPLYW RODZAJU PODŁOŻA ORAZ SPOSOBU PROWADZENIA ROŚLIN NA PLONOWANIE OGÓRKA SZKLARNIOWEGO

THE INFLUENCE OF THE SUBSTRATE AND TRAINING
SYSTEM ON THE YIELD OF GREENHOUSE CUCUMBER

Józef Babik

Instytut Ogrodnictwa
96-100 Skierniewice, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3
e-mail: jozef.babik@inhort.pl

Abstract

In greenhouse cultivation the influence of two organic and two mineral substrates on growth of cucumber cv. Pacto F₁ were studied. Organic substrates, i.e. coconut fiber, straw, and rockwool were used as growing slabs (pressed), while perlite in plastic sacks (loose). New training system was applied in which the cucumber plants were lowered once a week, before they reach maximum height at the top of support construction. The old leaves from the bottom part of plants were removed. The control training method was traditional pruning to the single stem which grows to overhead wire and then down again. It was noticed that the early and marketable yield of glasshouse cucumber cv. Pacto F₁ was not affected by the substrates used in the experiment. New training system created better climate conditions for cucumber growth. The plants stayed healthier to the end of harvest than in control cultivation. But it was not related to better yielding. With the two exception the yield of cucumber was the same regardless of training method. The yield of cucumber was the same regardless of training method. The only exception were the early yield in 2010 and marketable yield in 2011 significantly reduced in new training system, probably because of wrong pruning. New training system is recommended for the greenhouses and plastic tunnels with insufficient ventilation system, specially during the time of cloudy weather.

Key words: glasshouse, cucumber, substrates, training system

WSTĘP

Wieloletnia uprawa roślin na tym samym miejscu, co zdarza się często w uprawach szklarniowych, wiąże się z ryzykiem stopniowego nasilania się chorób pochodzenia glebowego. Tanim i skutecznym sposobem eliminacji tego ryzyka jest odizolowanie uprawy od macierzystego gruntu

i prowadzenie jej za każdym razem w nowym podłożu. Obecnie coraz powszechniej prowadzi się uprawy w ograniczonej ilości podłoża z zastosowaniem w pełni zautomatyzowanego nawadniania połączonego z nawożeniem (fertygacja). W tej technologii rodzaj podłoża i jego jakość ma duże znaczenie (Piróg 2004). Dotychczas za dobre podłoże uważana była wełna mineralna (Piróg 2001). Podłoże to ma jednak zasadniczą wadę, gdyż nie jest biodegradowalne, a jego utylizacja jest kłopotliwa i kosztowna. Obecnie dąży się do zastępowania jej biodegradowalnymi podłożami organicznymi. Dobrym podłożem jest słoma, jeszcze dość często wykorzystywana. Słoma silnie sprasowana jest łatwiejsza w stosowaniu i daje efekt porównywalny, a niekiedy nawet lepszy od wełny mineralnej (Babik 2006).

Ważnym zabiegiem w uprawie ogórka jest odpowiednie cięcie i prowadzenie roślin, mające na celu stworzenie optymalnych warunków nasłonecznienia i ograniczenie nadmiernego rozwoju masy wegetatywnej (Vandre 2009). Najpopularniejszymi systemami prowadzenia ogórka są: prowadzenie roślin na jeden pęd przy sznurkach lub tzw. system parasolowy, gdzie po osiągnięciu szczytu konstrukcji przez roślinę prowadzoną na 1 pęd, z powrotem w dół spuszczone są dwa pędy. Sposób cięcia pędów bocznych zależy od intensywności krzewienia się odmian i zagęszczenia. Najczęściej usuwa się wszystkie pędy i zawiązki do 4-6 węzła, a później tnie się pędy boczne za 1-2 zawiązkiem. Sposób cięcia i prowadzenia może mieć istotny wpływ na plonowanie (Hochmuth, Leon 1996).

Wadą dotychczas stosowanych metod prowadzenia ogórka było stopniowe zagęszczanie się roślin po osiągnięciu szczytu konstrukcji wspierającej, co pogarszało znacznie warunki oświetlenia i przewietrzania.

MATERIAŁ I METODY

W Instytucie Ogrodnictwa w latach 2009-2011 przeprowadzono badania celem określenia wpływu rodzaju podłoża uprawowego i nowego sposobu prowadzenia roślin na plonowanie ogórka szklarniowego. Do uprawy wykorzystano dwa podłoża inertne – wełnę mineralną i perlit oraz dwa podłoża organiczne – włókno kokosowe i słomę formowaną w maty pod wysokim ciśnieniem.

Ogórki prowadzono dwoma sposobami. Pierwszy, dotychczas powszechnie stosowany – cięcie na jeden pęd i cięcie na pędzie bocznym za pierwszym lub drugim zawiązkiem. Pęd główny po osiągnięciu najwyższego poziomu konstrukcji wspierającej był sprowadzany z powrotem w dół. W drugiej metodzie rośliny prowadzono i cięto podobnie, ale przed osiągnięciem szczytu konstrukcji wspierającej pęd główny był ściągany

w dół i układany na podporach. W tym systemie po zebraniu owoców z dolnej partii roślin stare, żółknące liście były usuwane.

W badaniach wykorzystano krótkoowocową odmianę ogórka Pacto F₁. Do uprawy wykorzystano cieplarnię foliową, z podwójnymi ścianami izolowanymi powietrzem, wyposażoną w komputerowy system regulacji ogrzewania, wietrzenia i nawadniania. Uprawę prowadzono od początku marca do końca lipca. Rozsada była w każdym roku doświetlana. Płyty uprawowe z wszystkimi rodzajami podłoża były podobnej wielkości jak płyty z wełny mineralnej. Na jednej płycie sadzono po dwie rośliny, tj. na roślinę przypadało około 8 l podłoża. Ogórki uprawiano w zagęszczeniu 3,8 rośliny na m², w 5 powtórzeniach.

W okresie wzrostu rozsada była codziennie podlewana pożywką o zawartości składników: 175 mg N, 51 mg P, 193 K, 41 mg Mg, 173 mg Ca, 13 mg Cl + mikroelementy. W kolejnych latach badań rozsadę sadzono do cieplarni – 3.04, 30.03, 24.03. Stosowano biologiczną ochronę roślin przed wciornastkiem i przędziorkiem, a w razie potrzeby wykonywano chemiczne zabiegi ochrony roślin, zgodnie z zaleceniami Programu Ochrony Roślin Warzywnych (zwykle dopiero pod koniec okresu wegetacji).

Nawożenie ogórków połączone było z nawadnianiem (fertygacją). Częstotliwość fertygacji i ilość dostarczanej pożywki dostosowywano do fazy wzrostu roślin i warunków pogodowych. Maksymalna dawka dochodziła do 4 l na roślinę na dzień. Podstawowy skład pożywki do fertygacji w okresie intensywnego wzrostu był następujący: 264 mg N-NO₃, 52 mg P, 329 mg K, 59 mg Mg, 191 mg Ca, 1,8 mg Fe, 0,68 mg Mn, 0,25 mg B, 0,13 mg Cu, 0,13 mg Zn w 1 litrze roztworu. Poprawność nawożenia weryfikowano w oparciu o wyniki analiz chemicznych wód drenarskich i jeśli zachodziła taka potrzeba dokonywano korekty zawartości składników takich jak azot (do 250 mg N-NO₃) i potas (do 290-300 mg K). Ilość stosowanej pożywki dostosowywano do potrzeb i fazy wzrostu roślin. W okresie wegetacji wykonywano analizy chemiczne liści i owoców, mające na celu ocenę stopnia odżywienia roślin. Przeprowadzano również analizę zawartości chlorofilu w liściach ogórka, wykonując pomiar indeksu aparatem do pomiaru chlorofilu CM 1000.

Zbiór owoców przeprowadzano dwa razy w tygodniu, począwszy od drugiej dekady kwietnia do likwidacji plantacji w lipcu. Plon handlowy stanowiły wszystkie owoce zdrowe, niezdeformowane, dobrze wybar-

wione. Do plonu wczesnego zaliczono tylko owoce zebrane w kilku pierwszych tygodniach owocowania (z 1/3 okresu zbioru), tj. odpowiednio do 25, 24 i 19 maja, w kolejnych latach badań.

Uzyskane wyniki dla plonu owoców opracowano statystycznie w programie Statistica v.7.1. Weryfikacja istotności różnic między średnimi wykonana została testem Newmana-Keulsa dla $p = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Uzyskane wyniki wykazały, że w optymalnych warunkach wzrostu i odżywienia roślin rodzaj wykorzystywanego podłoża nie miał istotnego wpływu na wysokość plonu ogórka. Jedynie w 2011 roku z ogórków uprawianych na włóknie kokosowym uzyskano wyższy plon wczesny (tab. 1). Rola podłoża dla wzrostu i plonowania roślin wskazywana przez Piróga (2001, 2004) oraz Babika (2006) nie została potwierdzona. We wszystkich latach badań plon handlowy utrzymywał się na podobnym poziomie 29-30 kg·m⁻² (tab. 2). Brak wpływu rodzaju podłoża na plonowanie ogórka może wynikać z faktu, że wszystkie wykorzystywane podłoża charakteryzowały się dobrymi właściwościami fizycznymi i tylko niedostosowanie składu pożywki do fazy wzrostu roślin i rodzaju podłoża mogło być przyczyną słabszego plonowania roślin, ale w przypadku tego doświadczenia nie miało to miejsca. Uzyskane plony owoców były wysokie na wszystkich podłożach.

Trzyletnie badania wykazały, że nowy system prowadzenia roślin stwarzał lepsze warunki dla wzrostu, szczególnie przy gorszym nasłonecznieniu, co wyraziło się w większej zawartości chlorofilu w liściach. Indeks zawartości chlorofilu był wyższy u roślin opuszczanych, niezależnie od rodzaju wykorzystywanego do uprawy podłoża (rys. 1). Dzięki ograniczeniu masy vegetatywnej łatwiej było prowadzić biologiczną ochronę roślin. Lepsze było również przewietrzanie roślin, co pozwalało opóźnić i znacznie ograniczyć liczbę opryskiwań przeciwko chorobom grzybowym do jednego w roku 2009 i 2011. W 2010 roku wykonano trzy takie zabiegi. Ograniczanie nadmiernego wzrostu masy vegetatywnej jest powszechnie stosowanym zabiegiem w praktyce (Papadopoulos 1994), którego korzystny efekt potwierdziły również wyniki badań Vandre (2009). Automatyczne regulowanie przez system komputerowy warunków uprawnych w szklarni ułatwiało utrzymanie roślin w dobrej kondycji zdrowotnej do końca okresu zbiorów i umożliwiało uzyskanie wysokich i dobrych jakościowo plonów owoców.

Tabela 1. Wpływ rodzaju podłoża i sposobu prowadzenia roślin na wysokość plonu wczesnego ogórka szklarniowego (kg·m⁻²)

Table 1. The influence of the substrate and training system on early yield of greenhouse cucumber (kg·m⁻²)

Podłoże (substrate)	2009			2010			2011		
	RO	RN	średnia (mean)	RO	RN	średnia (mean)	RO	RN	średnia (mean)
Wełna (rockwool)	12,2	12,2	12,2	7,6	9,1	8,3	11,0	11,4	11,2ab
Kokos (coco mat)	12,1	11,8	11,9	7,8	8,8	8,3	11,9	12,3	12,1a
Perlit (perlite)	11,2	11,4	11,3	8,0	9,1	8,5	11,6	11,2	11,4ab
Słoma (straw mat)	11,5	11,6	11,5	7,7	8,9	8,3	11,4	10,1	10,8b
średnia (mean)	11,7	11,7	-	7,8b	9,0a	-	11,5	11,3	-

Uwagi/Note: RO – rośliny opuszczane (plants lowered); RN – rośliny prowadzone tradycyjnie (plants grown traditionally)

Statystycznie istotne różnice oznaczono literami (Statistical significance difference marked with the letters)

Tabela 2. Wpływ rodzaju podłoża i sposobu prowadzenia roślin na wysokość plonu handlowego ogórka szklarniowego (kg·m⁻²)

Table 2. The influence of the substrate and training system on marketable yield of greenhouse cucumber (kg·m⁻²)

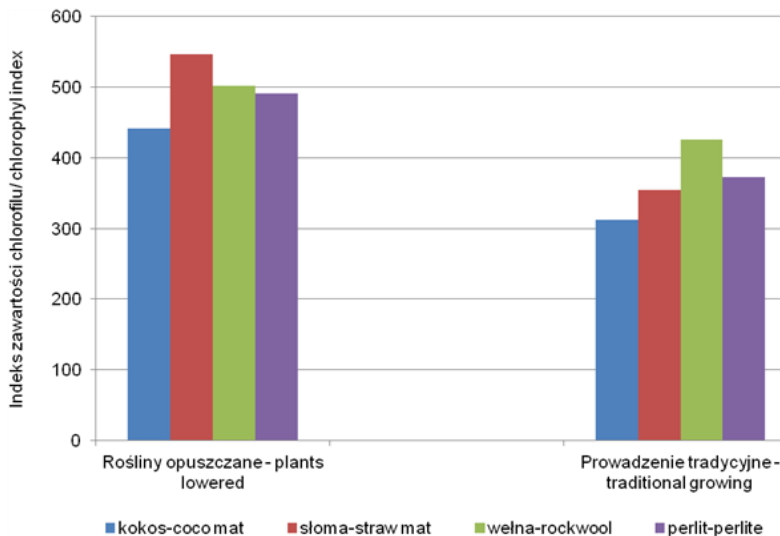
Podłoże (substrate)	2009			2010			2011		
	RO	RN	średnia (mean)	RO	RN	średnia (mean)	RO	RN	średnia (mean)
Wełna (rockwool)	31,4	30,7	31,0	28,9	29,3	29,1	29,3	32,4	30,8
Kokos (coco mat)	31,7	32,7	32,2	29,1	29,5	29,3	29,1	33,9	31,5
Perlit (perlite)	29,4	29,9	29,7	29,6	29,0	29,3	30,3	32,3	31,3
Słoma (straw mat)	30,2	30,2	30,2	29,3	28,1	28,7	28,7	31,9	30,3
średnia (mean)	30,7	30,9	-	29,2	29,0	-	29,3b	32,6a	-

Uwagi: patrz tabela 1/ Note: see table 1

Sposób prowadzenia roślin nie miał istotnego wpływu na wysokość plonu handlowego ogórków w 2009 i 2010 roku i plonu wczesnego w 2009 i 2011 roku. Opuszczanie roślin przyczyniło się do spadku plonu wczesnego w 2010 i handlowego w 2011 roku (tab. 1, 2). Mogło się do tego przyczynić zbyt wczesne usunięcie zdrowych liści po opuszczeniu ogórków, gdy w dolnej partii roślin dorastały jeszcze owoce. Opuszczanie roślin nie było dotychczas stosowane w uprawie ogórka szklarniowego i nie ma jeszcze opracowanych szczegółowych zaleceń dotyczących techniki cięcia, jak to jest określone dla tradycyjnego prowadzenia roślin (Hochmuth i Leon 1996; Papadopoulos 1994).

Analiza dynamiki plonowania również nie wykazała dużych różnic w wysokości plonu w całym okresie zbiorów, niezależnie od rodzaju wykorzystywanego podłoża i sposobu prowadzenia roślin. Mimo, że sposób prowadzenia roślin nie spowodował zróżnicowania wysokości plonu owoców, to analizując zawartość chlorofilu w liściach stwierdzono, że było go więcej u roślin opuszczanych, co może świadczyć o lepszym ich nasłonecznieniu (rys. 1).

Dzięki systematycznemu opuszczaniu pędów można było utrzymać rośliny ogórka w dobrej kondycji aż do końca zbiorów (fot. 1), pozwala to na przedłużenie okresu uprawy, jeśli zachodzi taka potrzeba.



Rys. 1. Wpływ rodzaju podłoża i sposobu prowadzenia roślin na zawartość chlorofilu w liściach (28.05.2009 r.)

Fig. 1. The influence of the substrate and training system on chlorophyll content in the leaves (28.05.2009)



Fot. 1. Rośliny ogórka dwa tygodnie przed zakończeniem zbiorów (14 lipca 2010 r.); po prawej opuszczane, po lewej nie opuszczane
Photo 1. The plants of cucumber two weeks before the end of last harvest (14 July 2010): right lowered plants, left traditional cultivation

Uzyskane wyniki analizy chemicznej liści i owoców wykazały prawidłowe odżywienie roślin. W przeprowadzonych badaniach nie stwierdzono wpływu rodzaju stosowanego podłoża uprawowego na stan odżywienia roślin ogórka.

Analiza chemiczna suchej masy liści wykazała prawidłowy stan odżywienia. Zawartość składników mineralnych kształtowała się na podobnym poziomie, niezależnie od rodzaju wykorzystywanego podłoża (tab. 3 i 4).

Tabela 3. Zawartość składników mineralnych w liściach ogórka uprawianego na różnych podłożach (Skierniewice 2010)

Table 3. The nutrient content in the leaves of cucumbers grown on different substrates (Skierniewice 2010)

Podłoże (Substrate)	Zawartość składników mineralnych (Mineral nutrient content)				
	% s.m. (% d.m.)	mg·kg ⁻¹ s.m. (mg·kg ⁻¹ d.m.)			
	N	P	K	Mg	Ca
Wełna (rockwool)	4,99	4753	31492	9859	54572
Kokos (coco mat)	5,02	4978	30148	9040	51046
Perlit (perlite)	5,03	4639	32156	9535	50762
Słoma (straw mat)	4,93	5145	33222	9564	52300

Tabela 4. Zawartość składników mineralnych w owocach ogórka uprawianego na różnych podłożach (Skierniewice 2010)

Table 4. The nutrient content in the fruits of cucumbers grown on different substrates (Skierniewice 2010)

Podłoże (Substrate)	Zawartość składników mineralnych (Mineral nutrient content)				
	% s.m. (% d.m.)	mg·kg ⁻¹ s.m. (mg·kg ⁻¹ d.m.)			
	N	P	K	Mg	Ca
Wełna (rockwool)	2,67	5833	28000	2752	5116
Kokos (coco mat)	2,69	5957	28600	2775	4881
Perlit (perlite)	2,66	5968	27160	2492	5276
Słoma (straw mat)	2,80	6118	27113	2676	5025

WNIOSKI

- Do uprawy ogórka przydatne są takie podłoża jak: wełna mineralna, maty kokosowe, perlit i słoma, przy stosowaniu systematycznego dokarmiania połączonego z nawadnianiem. Jeśli skład i ilość podawanej pożywki są dostosowane do potrzeb roślin w określonej fazie wzrostu, to rodzaj podłoża nie ma istotnego wpływu na wczesność i wysokość plonu owoców.
- Sposób prowadzenia roślin ogórka nie miał istotnego wpływu na wysokość plonu owoców.

- Opuszczanie pędów ogórków polepszało nasłonecznienie wszystkich liści na roślinie i przewietrzanie roślin. Jednak wiąże się to z większymi nakładami pracy. Ten sposób prowadzenia roślin przedłuża okres uprawy, ale przydatny jest w szklarniach i tunelach foliowych gorzej wietrzonych i o słabszym nasłonecznieniu.

Literatura

- Babik J. 2006. Podłoża organiczne do uprawy ogórka szklarniowego, alternatywne dla wełny mineralnej (The organic substrates in greenhouse cucumber production as an alternative to the rockwool). *Acta Agrophys.* 7(4): 809-820.
- Hochmuth R., Leon L.L.C. 1996. Evaluation of twelve greenhouse cucumber cultivars and two training systems over two seasons in Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 109: 174-177. www.fshs.org/Proceedings/
- Papadopoulos A.P. 1994. Growing greenhouse seedless cucumbers in soil and in soilless media. *Agriculture and Agri-Food Canada Publication 1902/E*. <http://pl.scribd.com/doc/15934156/Growing-Greenhouse-Cucumbers>.
- Piróg J. 2001. Przydatność różnych podłoży mineralnych i organicznych do szklarniowej uprawy ogórka. *Roczn. AR Poznań Rozpr. Nauk.* 317: 1-97.
- Piróg J. 2004. Wpływ podłoża i odmiany na plonowanie ogórka grubo brodawkowego uprawianego w szklarni z zastosowaniem fertygacji. *Roczn. AR Poznań, CCCLX, Ogrodn.* 38: 123-129.
- Vandre W. 2009. Cucumber production in greenhouses. Cooperative Extension Service University of Alaska Fairbanks. www.uaf.edu/files/ces/publications-db/catalog/anr/HGA-00434.pdf.