

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA SŁOMY ZBOŻOWEJ I JEJ MIESZANIN Z INNYMI MATERIAŁAMI ORGANICZNYMI W SZKLARNIOWEJ UPRAWIE WARZYW

Jacek Dyśko, Agnieszka Stębowska

Zakład Agrotechniki, Instytut Warzywnictwa w Skierniewicach

Wstęp

W wiosennej uprawie ogórka i pomidora, zwłaszcza w szklarniach i tunelach foliowych, nie wyposażonych w instalację ogrzewania podłoża, często jako podkład grzewczy wykorzystywane są bele prasowanej słomy żytniej lub pszennej [DOBRAŃSKA 1997]. Jako samodzielne podłoże uprawowe słoma na większą skalę nie jest stosowana, ponieważ jest podłożem nietrwałym (szybko ulega rozkładowi), o małej pojemności wodnej (1 dm³ zatrzymuje zaledwie 0,2–0,3 dm³ wody) i sorpcyjnej wynoszącej około 50 milirównoważników w 1 dm⁻³ [TURSKI i in. 1980]. Wady te można zmniejszyć lub wyeliminować dzięki zastosowaniu nowych urządzeń służących do nawadniania i fertygacji oraz zautomatyzowaniu tych procesów. Według MAASA i ADAMSONA [cyt. za RUMPEL 1998], przy stosowaniu fertygacji, pomidory w substracie trocinowym można nawozić taką samą pożywką jak w uprawie na węglic mineralnej. Również poprzez rozdrobnienie i większe zagęszczenie słomy, a także dodanie innych komponentów organicznych (kora, trociny) można uzyskać lepsze właściwości fizykochemiczne podłoży przygotowanych ze słomy.

Celem przeprowadzonych badań było opracowanie sposobu przygotowania podłoża z rozdrobnionej słomy zbożowej oraz określenie przydatności takiego podłoża do uprawy pomidora pod osłonami.

Material i metody

Badania przeprowadzono w warunkach szklarniowych w latach 1999–2001. Za pomocą urządzenia opracowanego w Instytucie Warzywnictwa [BIULETYN URZĘDU PATENTOWEGO 2001], z rozdrobnionej słomy żytniej i innych komponentów organicznych (kora, trociny) wykonano płyty uprawowe o wymiarach: długość 100 cm, szerokość 20 cm i wysokość 10 cm. Każdą płytę umieszczono w worku foliowym. W celu odprowadzenia nadmiaru pożywki wykonano poziome, 2 centymetrowe nacięcie w osłonie płyty.

Badano następujące podłoża:

- S1 – siczka (długość odcinków słomy około 1 cm);
- S2 – słoma grubo rozdrobniona (brak typowych rurek słomy, pojedyncze

- fragmenty słomy długości około 0,5 cm);
- S3 – słoma drobno rozdrobniona (odcinki słomy długości około 0,2 cm);
- SK – słoma grubo rozdrobniona zmieszana z drobną korą drzew iglastych (cząstki około 1 mm) 2/3 S2 + 1/3 K;
- ST – słoma grubo rozdrobniona zmieszana z drobnymi trocinami drzew iglastych 2/3 S2 + 1/3 T;
- K – drobno rozdrobniona kora drzew iglastych;
- SB – słoma prasowana w bele o wymiarach 80 x 60 x 40 cm i masie 10–12 kg. Boki i spód balotów zabezpieczono mleczną folią aby uniknąć nadmiernego przesychniania;
- W – wełna mineralna (Flormin), płyty o wymiarach 100 x 20 x 7,5 cm – jako podłoże kontrolne

Pierwsze sześć podłoży sprasowano w płyty stosując nacisk powierzchniowy 3,8 MPa. Badania rozpoczynano w pierwszych dniach kwietnia i prowadzono do końca sierpnia. Rośliną uprawianą na badanych podłożach był pomidor odmiana Raissa F₁; wielkość poletka 3 m². Na każdej jednostce uprawowej (worek z podłożem lub płyta wełny) posadzono 3 rośliny. Trzy rośliny sadzono również na każdym balocie słomy. Doświadczenie założono w czterech powtórzeniach. Bezpośrednio po sadzeniu rozsady rozpoczęto systematyczną fertygację dostosowaną do fazy wzrostu roślin i warunków klimatycznych, używając roztworów zalecanych przy uprawie na wełnie mineralnej. Stosowana pożywka: pH – 5,0–5,5, EC – 2,0–3,0 dS·m⁻¹, N – 200–300, P – 40, K – 200 – 350, Mg – 80, Ca – 180 – 220, Fe – 2,5, B – 0,43, Zn – 0,33, S-SO₄ – 80, Mn – 0,80, Cu – 0,1, Mo – 0, 05 mg·dm⁻³. W trakcie uprawy pomidorów, stężenie pożywki w czasie słonecznej pogody utrzymywano na poziomie EC = 2,0–2,5 dS·m⁻¹, w okresie pochmurnym przy małej ilości światła EC – 3,0 mS·cm⁻¹, a w czasie intensywnego wzrostu roślin oraz zbiorów owoców EC = 2,7–3,0 dS·m⁻¹. W początkowym okresie wzrostu pomidora, do momentu zawiązania 3–4 grona, zawartość azotu w pożywce utrzymywano na poziomie 300 mg·dm⁻³, następnie poziom azotu obniżono do 200 mg·dm⁻³. W trakcie uprawy również dokonywano drobnych korekt składu pożywek, po uwzględnieniu wyników analiz chemicznych badanych podłoży. Analizy roślin wykonywano jeden raz w miesiącu. Częścią wskaźnikową był piąty liść od góry. W uzyskanym materiale roślinnym, N-NO₃ oznaczano metodą kolorymetryczną za pomocą analizatora przepływowego. Gęstość podłoża suchego oraz po nasączeniu (stan wilgotności uprawowej) określano zgodnie z powszechnie przyjętą metodyką w cylindrach o pojemności 250 cm³ [DOBZEAŃSKI i in. 1970]. Pojemność wodną wyrażoną w procentach w stosunku do suchej masy określono zgodnie z metodyką opracowaną przez PAWŁAKA [PUDELSKI 1974]. W pierwszych czterech tygodniach uprawy, o godz. 8⁰⁰ mierzono temperaturę podłoży, termometrem glebowym MT – 2 Elter. Zbiory owoców wykonywano 2 razy w tygodniu. Plon wczesny liczono z 1/3 okresu zbiorów. Wyniki dotyczące plonowania opracowano statystycznie metodą klasyfikacji pojedynczej obliczając NIR przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki badań i dyskusja

Gęstość badanych podłoży przedstawiono w tabeli 1. Najniższą gęstością charakteryzowała się słoma balotowana (0,05 Mg·m⁻³ podłoże suche, 0,16 Mg·m⁻³

podłoże w stanie wilgotności uprawowej). Według NOWOSIELSKIEGO [1974] gęstość jest jedną z najważniejszych właściwości podłoża, a spośród znanych podłoży organicznych najniższą ma zbalotowana słoma. Rozdrobnienie słomy oraz dodatków kory lub trocin spowodował wzrost gęstości podłoża. W doświadczeniu nieznacznie wyższą gęstość niż słoma posiadała rozdrobniona kora drzew iglastych oraz mieszanina kory z rozdrobnioną słomą. Wraz ze wzrostem gęstości zwiększyła się również pojemność wodna badanych podłoży. Największą pojemność wodną zanotowano w podłożu z drobno rozdrobnionej kory drzew iglastych (86%), najniższą natomiast w podłożu z balotowanej słomy (11%).

Tabela 1; Table 1

Podstawowe właściwości fizyczne badanych podłoży
Basic physical properties of the tested substrates

Podłoże Substrate ¹	Gęstość podłoża Bulk density (Mg·m ⁻³)	Gęstość podłoża suchego Dry bulk density (Mg·m ⁻³)	Pojemność wodna Water capacity (%)
S1	0,24	0,07	16,8
S2	0,46	0,09	37,1
S3	0,65	0,12	53,0
K	1,06	0,20	86,0
S2+T	0,52	0,10	42,0
S2+K	0,62	0,26	36,0
SB	0,16	0,05	11,0
W	0,44	0,07	35,0

1/ S1 – siewczka (fragmenty słomy ~ 1 cm ; chaff (pieces ~ 1 cm)

S2 – siewczka gruba (fragmenty słomy ~ 0,5 cm); coarse chaff (pieces ~ 0.5 cm)

S3 – siewczka drobna (fragmenty słomy ~ 0,2 cm); fine chaff (pieces ~ 0.2 cm)

K – drobna kora sosnowa; fine pine bark

S2 + T – siewczka gruba + trociny; coarse chaff + sawdust

S2 + K – siewczka gruba + drobna kora sosnowa; coarse chaff + fine pine bark

SB – baloty słomy; straw bales

W – wełna mineralna; rockwool

Wysokość plonu pomidora uprawianego na różnych rodzajach podłoża przedstawiono w tabeli 2. W doświadczeniu uzyskano wysoki plon ogólny (22,8 kg·m⁻²) i handlowy (22,2 kg·m⁻²). Należy podkreślić wysoki udział plonu handlowego w plonie ogólnym, który wynosił 97%. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że rodzaj podłoża nie miał istotnego wpływu na wielkość plonu ogólnego i wczesnego pomidorów. Rośliny uprawiane w wełnie mineralnej zazwyczaj wchodziły w okres plonowania kilka dni wcześniej niż uprawiane w podłożach organicznych i plon wczesny jest na ogół wyższy [DOBRAŃSKA 2000]. W naszych doświadczeniach, pomidory we wszystkich badanych podłożach charakteryzowały się podobną wczesnością, a nawet uzyskano niewielki wzrost plonu wczesnego z podłoży wykonanych z rozdrobnionej słomy i innych dodatków organicznych. Duża wczesność plonowania pomidorów z podłoży z rozdrobnionej słomy wynikała z dobrych warunków termicznych jakie utrzymywały się w tych podłożach (rys. 1). Najwyższy plon handlowy uzyskano w uprawie na płytach rozdrobnionej kory, mieszaninie rozdrobnionej słomy z korą i trocinami oraz na wełnie mineralnej. Istotnie niższy plon handlowy stwierdzono w obiektach z podłożem wykonanym z drobno rozdrobnionej słomy zbożowej, co wynikało z gorszych warunków

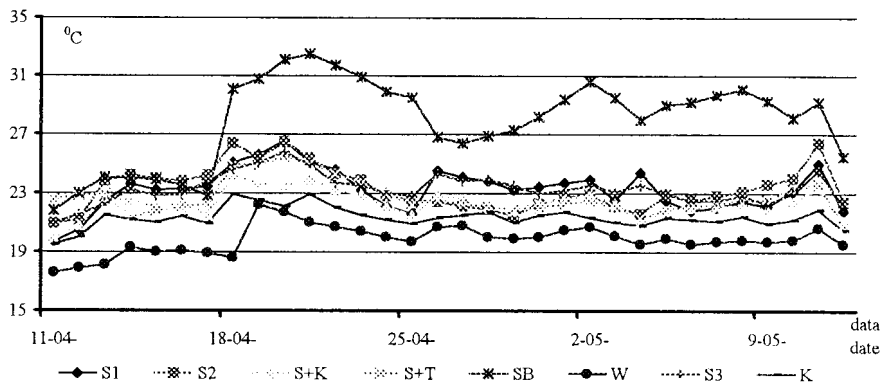
powietrznych jakie utrzymywały się w tym substracie. Przy jednakowej ilości pożywki jaką otrzymywały wszystkie podłoża, odpływ z takich płyt był mniejszy co powodowało nadmierną wilgotność.

Tabela 2; Table 2

Wpływ rodzaju podłoża na plon pomidora odmiany Raissa F₁ (1999–2001)
The effect of the type of substrate on the yield of tomato cv Raissa F₁

Podłoże Substrate	Plon owoców; Yield of fruits (kg·m ⁻²)		
	ogólny total	handlowy marketable	wczesny early
S1	22,56	21,75 ab	8,14
S2	22,63	21,99 ab	8,21
S3	20,75	20,17 b	7,51
S2 + K	23,48	22,88 a	8,30
S2 + T	23,12	22,50 a	8,10
K	24,10	23,55 a	8,25
SB	22,26	21,85 ab	7,26
W	23,27	22,82 a	7,77
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	r.n.; n.s.	1,83	r.n.; n.s.

Wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie; Values indicated with the same letter are not significantly different

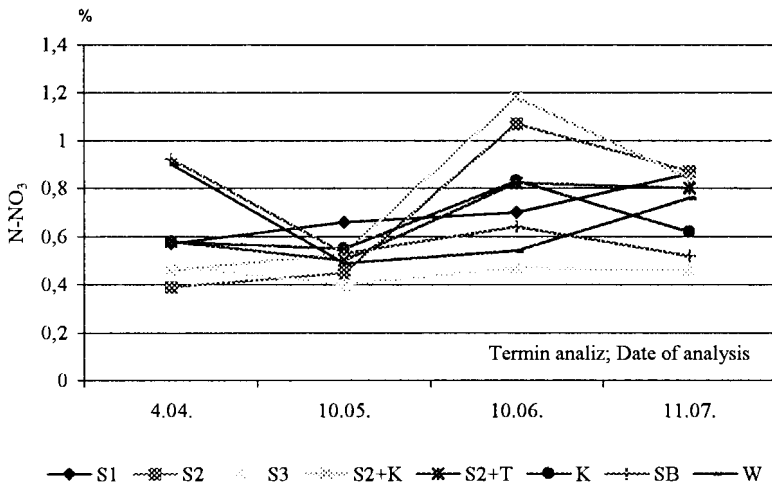


Rys. 1. Rozkład temperatur w badanych podłożach (1999)

Fig. 1. Distribution of temperature in tested substrates (1999)

Należy często sprawdzać stan odżywienia azotem roślin rosnących na słomie lub mieszance słomy z innymi komponentami organicznymi [WILSON cyt. za PUDELSKIM 1985].

W niniejszych badaniach prześlędzono dynamikę zawartości N-NO₃ w liściach pomidora. Wyniki zamieszczone na rys. 2 wskazują na dobry poziom odżywienia azotem. Zawartość N-NO₃ w części wskaźnikowej roślin wynosiła od 0,4–1,2%. Według KANISZEWSKIEGO [1993] dolna krytyczna zawartość N-NO₃ w części wskaźnikowej nie powinna być mniejsza niż 0,3%.



Rys. 2. Zawartość N-NO₃ w liściach pomidora (1999)
 Fig. 2. N-NO₃ content in the tomato leaves (1999)

Wnioski

1. Podłoże uprawowe wykonane z rozdrobnionej słomy lub jej mieszanin z innymi materiałami organicznymi i uformowane w płyty uprawowe (100 cm x 20 cm x 10 cm) może być efektywnie wykorzystywane w bezglebowej uprawie pomidora.
2. Podłoże otrzymane z rozdrobnionej słomy lub jej mieszanin z innymi materiałami organicznymi pozwala uzyskać plon owoców pomidora na poziomie otrzymanym z uprawy na węglinie mineralnej.

Literatura

- BIULETYN Urzędu Patentowego nr 6 (710) 2001: 2–3.
- DOBZAŃSKA J. 1997. *Uprawa ogórków na belach słomy*. Instytut Warzywnictwa, Skierniewice: 10 ss.
- DOBZAŃSKA J. 2000. *Przydatność podłoża uprawowego Kronen dla ogórka pod osłonami*. Mat. konf. nauk. „Podłoża torfowe firmy Kronen – Klasmann”, Skierniewice, 16 listopad: 11–14.
- DOBZAŃSKI B., BOROWIEC J., GLIŃSKI J., TURSKI R., UZIAK S., WONDRAUSCII J., ZAWADZKI S. 1970. *Gleboznawstwo. Zajęcia praktyczne*. PWN Warszawa: 262 ss.
- KANISZEWSKI S. 1993. *Wpływ nawożenia azotem na plon i stan odżywienia azotem pomidora samokończącego uprawianego z siewu i rozsady oraz pomidora wysokiego uprawianego przy palikach*. Praca habilit. Instytut Warzywnictwa, Skierniewice: 44 ss.

- NOWOSIELSKI O. 1974. *Nowe podłoża*. Owoce Warzywa Kwiaty 16: 11–12.
- PUDELSKI T. 1974. *Zastosowanie torfu w uprawie warzyw*. PWRiL Warszawa: 83–90.
- PUDELSKI T. 1985. *Podłoża w uprawie warzyw pod osłonami*. Opracowanie problemowe. CBR Warszawa: 56 ss.
- RUMPEL J. 1998. *Tradycyjne i nowe substraty uprawowe oraz problematyka ich stosowania*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 461: 47–66.
- TURSKI R., HETMAN J., SŁOWIŃSKA-JURKIEWICZ A. 1980. *Podłoża stosowane w ogrodnictwie szklarniowym*. Roczniki Nauk Rolniczych, seria D, Monografie, t. 180: 87 ss.

Słowa kluczowe: podłoża, słoma, trociny, kora, pomidor, tunel foliowy

Streszczenie

W latach 1999–2001 w Instytucie Warzywnictwa w Skierniewicach z rozdrobnionej słomy żytniej i innych komponentów organicznych (kora, trociny) wykonano płyty uprawowe o wymiarach 100 cm x 20 cm x 10 cm. Opracowane podłoża wykorzystano do bezglebowej uprawy pomidora. Uzyskane wyniki wskazują, że podłoże z rozdrobnionej słomy lub jej mieszanin z innymi materiałami organicznymi pozwala uzyskać plon owoców pomidora na poziomie otrzymanym z uprawy na węgnie mineralnej.

POSSIBILITY OF USING CEREALS STRAW AND ITS MIXTURE WITH ORGANIC SUBSTANCES IN GREENHOUSE VEGETABLE PRODUCTION

Jacek Dyśko, Agnieszka Stępowaska
Department of Crop Science and Nutrition,
Research Institute of Vegetable Crops, Skierniewice

Key words: substrates, straw, sawdust, pine bark, tomato, plastic greenhouse

Summary

In the studies carried out in 1999–2001 at the Institute of Vegetable Crops in Skierniewice the growing slabs (100 cm x 20 cm x 10 cm) from crumbled rye straw and other organic components (sawdust, pine bark) were prepared. These substrates were used in soilless tomato culture. The results showed the equal level of tomato yield grown in cereals straw and its mixtures with other components, as compared to rockwool.

Dr Jacek Dyśko
Instytut Warzywnictwa
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3
96–100 SKIERNIEWICE
e-mail: jdysko@inwarz.skierniewice.pl