

Emilia MOKRZECKA

**Badania nad zastosowaniem trocin w uprawie pomidora szklarniowego.
Część I. Wpływ trocin na właściwości fizyczne gleby**

Studies on the Use of Sawdust in Glasshouse Tomato Cultivation.
Part I. Effect of Sawdust on the Soil Physical Properties

Zalecane częste nawożenie w postaci obornika i nawozów zielonych bądź też uprawianie roślin poprawiających właściwości fizyczne gleb płowych, oddziałuje w ograniczonym stopniu, ze względu na stosunkowo szybki przebieg mineralizacji masy organicznej (Brudel i Vorwerk, 1977).

Wprowadzenie do gleby innych substancji organicznych, takich jak węgiel brunatny, torf wysoki, słoma, odpady przemysłu drzewnego a szczególnie trociny i kora z drzew iglastych rzutują na właściwości fizyczne podłoży ogrodniczych (Bereśniewicz i Nowosielski, 1986; Haber, 1978; Jabłońska-Ceglarek, 1990, 1990a; Cebula i wsp., 1982). Badania Levenki (1971) i Borisova (1977, 1977a) wykazały, że zastosowanie 25-50 % trocin sosnowych do ziem ogrodniczych korzystnie wpłynęło na przepuszczalność i warunki powietrzno-wodne.

Trociny charakteryzują się wieloma korzystnymi cechami, które przemawiają za zastosowaniem ich w produkcji ogrodniczej, to jednak w dostępnej literaturze niewiele jest informacji dotyczącej wpływu tej substancji na właściwości fizyczne gleby w uprawie warzyw. W literaturze nie spotyka się badań nad reakcją pomidora na układ gleby i stan jej zagęszczenia. Nieznany wpływ trocin dodawanych do gleby na jej gęstość, porowatość ogólną oraz warunki wodne był bodźcem do podjęcia niniejszych badań. Celowe wydało się przeprowadzenie doświadczeń z wzbogaceniem gleby trocinami na wymienione parametry.

MATERIAŁ I METODA

Dokładny opis doświadczenia został przedstawiony w części omawiającej wpływ stosowania trocin z drzew iglastych oraz wzrastających dawek azotu w uprawie pomidora szklarniowego (Mokrzecka, 1996), dlatego zagadnienie to będzie przedstawione w formie skróconej.

W 1986 roku, w nieogrzewanym tunelu foliowym założono doświadczenie z pomidorami odm. Bisena. W ciągu dwu lat badań (1986-1987) stosowano po 30 dm³ trocin z drzew iglastych do gleby płowej wytworzonej z gliny pylastej średniej o małej zawartości próchnicy i przekopano je na głębokość 20 cm. Kombinacjami kontrolnymi była gleba bez trocin. W 1988 roku w tym samym miejscu z zachowaniem identycznych poletek, zastosowano po 15 dm³ trocin/m² gleby. Doświadczenia z lat poprzednich wykazały, że gleba wzbogacana trocinami była w dotyku luźniejsza i wskaźnik ten stał się powodem do przeprowadzenia badań, na właściwości fizyczne po ukończonej wegetacji roślin w 1988 i 1989 roku.

Do analiz wybrano po 2 profile z każdej kombinacji glebowej. Do metalowych cylindrów Kopeckiego o pojemności 100 cm³ pobrano, po trzy próbki gleby o nienaruszonej strukturze z następujących warstw: 0-10; 10-20 i 20-30 cm poddając je oznaczeniom.

Gęstość gleby i porowatość ogólną wyznaczono powszechnie stosowanymi metodami.

Wyrażenie ciśnienia potencjału wody w glebie w centymetrach jest kłopotliwe ze względu na duże wartości liczb. W związku z tym przyjęto za Schoffieldem wielkość pF, która jest logarytmem ciśnienia wyrażonego w cm słupa wody. Warunki wodne w glebie oznaczono metodą Richardsa w komorach niskociśnieniowych w zakresie pF 00-2,7 i wysokociśnieniowych w zakresie pF 3,2-4,2 (Turski i wsp., 1983). Wyniki pomiarów pojemności wodnej wyrażono w procentach wagowych. Podano pełną pojemność wodną przy pF 00, kapilarną pojemność wodną przy pF 0,4, połowę pojemności wodną przy sile ssącej pF 2,2 – dla gleb o głęboko zalegającym lustrze wody gruntowej. Retencję wody użytecznej obliczono jako różnicę pojemności wodnej wagowej, odpowiadającej sile ssącej pF 2,2 i pF 4,2. Przyjęto, że wilgotność trwałego wędnięcia roślin odpowiada zawartości wody w glebie przy sile ssącej pF 4,2.

Połową pojemność powietrzną obliczono jako różnicę pełnej pojemności wodnej i połowej pojemności wodnej pomnożonej przez gęstość. Otrzymane wyniki podano w procentach objętościowych.

WYNIKI

Dodatek trocin do gleby wpłynął na zróżnicowanie ciężaru objętościowego gleby, a tym samym także na porowatość ogólną (tab. 2). Gęstość gleby uległa dużemu obniżeniu po wzbogaceniu gleby trocinami. I tak, w glebie nie nawożonej trocinami na głębokości 0-10 cm wynosiła 1,29 Mg · m⁻³, to w glebie z trocinami osiągnęła wartość 1,07 Mg · m⁻³. Analizując glebę na głębokości 10-20 cm, obniżenie tej cechy było jeszcze bardziej zróżnicowane i wynosiło 1,19 Mg · m⁻³ po zastosowaniu trocin, natomiast w samej glebie zagęszczenie miało wartość 1,42 Mg · m⁻³. Zarówno zbyt duże zagęszczenie, jak i gleba nadmiernie pulchna nie są korzystne dla roślin. Duże rozluźnienie gleby działa niekorzystnie na warunki wodne, co jest szczególnie ważne w okresie wschodów. Pogarsza się wówczas kontakt nasion z glebą i podsiąkanie wody z głębi profilu. Z badań Kęsika i wsp. (1980) wynika, że nadmierne zagęszczenie gleby wywierało zdecydowanie ujemny wpływ na plonowanie uprawianych roślin. Potwierdzeniem tego jest uzyskanie w przeprowadzo-

Tab. 1. Średni plon ogólny pomidorów z lat 1988-1989
Mean total yield of tomatoes from 1988-1989

Kombinacje Combinations	Plon w kg · m ⁻² Yield in kg · m ⁻²	Plon w kg/roślinę Yield in kg/plant
Gleba bez trocin Soil without sawdust	15,77	3,15
Gleba wzbogacona trocinami (15 dm ³ trocin · m ⁻²) Soil enriched with sawdust (15 dm ³ trocin · m ⁻²)	16,38	3,28

nych badaniach wyższego plonu w glebie wzbogaconej trocinami, gdzie ciężar gleby był mniejszy (tab. 1).

Ostrzycka i Brzeski (1994) dodając nawozy zielone do gleby lekkiej nie otrzymali zróżnicowania ciężaru objętościowego gleby, a także porowatości ogólnej, natomiast Dzień (1990) przeorując poplon ozimy przed siewem kukurydzy wykazał obniżenie zwężności gleby.

Haman (1979), Baranowski (1980), Śmierzchalski i Droese (1971) podają, że bezpośrednim następstwem zmian gęstości gleby są zmiany porowatości ogólnej i rozkładu wielkości porów. Te parametry decydują o przestrzennym układzie wody glebowej, jej dostępności dla roślin oraz makro- i mikrodyfuzji tlenu w glebie. Czynniki te w połączeniu z temperaturą gleby i mechanicznymi oporami stawianymi korzeniom, decydują o wzroście i plonowaniu roślin. W przeprowadzonych doświadczeniach zmniejszała się porowatość ogólna wraz z zagęszczeniem gleby i była wyższa w glebie z zastosowanymi trocinami. Podobną zależność uzyskano przy połowej pojemności powietrznej. Według Miedwiediewa (1979) należy uważać, że gleba ma dobrą połową pojemność powietrzną, jeżeli jej wartość wynosi 12-20 %. W glebie z trocinami na głębokości 0-20 cm połowa

Tab. 2. Wpływ trocin na właściwości fizyczne gleby. Wartości średnie z lat 1988-1989
Effect of sawdust on the soil physical properties. Mean values from 1988-1989

Kombinacje Combinations	Warstwa gleby Soil layer cm	Gęstość gleby Soil density Mg · m ⁻³	Poro- watość ogólna General porosity % (v/v)	Polowa pojem- ność powietrzna Field air volume % (v/v)	Pełna pojem- ność wodna Full water volume % (w/w)	Kapilarna pojem- ność wodna Capillary water volume % (w/w)	Polowa pojem- ność wodna Field water volume % (w/w)	Retencja wody użytecz- nej Useful water retention % (w/w)	Trwałe wied- nięcie roślin Perma- nent wilt of plants % w/w)
Gleba bez trocin Soil without sawdust	0~10 10~20 20~30	1,29 1,42 1,52	50,9 49,8 47,6	14,7 12,2 10,4	40,1 34,9 31,5	37,9 33,4 30,1	28,6 26,3 24,6	22,9 20,4 18,7	5,6 5,8 5,8
Gleba wzbogacona trocinami (15 dm ³ trocin · m ⁻²) Soil enriched with sawdust (15 dm ³ sawdust · m ⁻²)	0~10 10~20 20~30	1,07 1,19 1,50	56,9 55,6 49,0	16,0 14,8 9,6	53,1 47,0 29,9	46,8 42,8 30,7	37,9 34,2 26,3	30,9 27,4 20,5	7,0 6,8 5,8

Pojemność powietrzna wynosiła 15 % i była o 2 % wyższa, w porównaniu do analogicznych kombinacji z samą glebą.

Pełna pojemność wodna, kapilarna pojemność wodna i połowa pojemność wodna ulegała obniżeniu wraz ze wzrostem zagęszczenia gleby i była wyższa w glebie wzbogaconej trocinami. Bereśniewicz i wsp. (1989), dodając do gleby płowej wytworzonej z gliny

zwałowej lekkiej węgiel brunatny w dawce $400 \text{ m}^3/\text{ha}$, uzyskali poprawę stosunków wodnych w glebie oraz zwiększenie pojemności kapilarnej i polowej.

Porównując w przeprowadzonych doświadczeniach wpływ zagęszczenia gleby na retencję wody użytecznej, daje się zauważyć jej zmniejszenie pod wpływem zagęszczenia tworzywa glebowego. Domżał (1979) wykazał, że proces ten jest tym silniejszy, im bardziej różnoziarnisty jest skład mechaniczny gleby i większa jest zawartość frakcji cząstek $<0,002 \text{ mm}$. W przeprowadzonych badaniach, w glebie nawożonej trocinami otrzymano na głębokości 0-20 cm o 34 % wyższą retencję wody użytecznej w porównaniu do gleby bez trocin.

Przyjęto, że wilgotność trwałego wędnięcia roślin odpowiada zawartości wody w glebie przy sile ssącej $pF 4,2$. Pogląd ten uznany jest przez zdecydowaną większość badaczy. Wyniki badań Prusinkiewicza (1974) wskazują, że nie jest to granica biologicznej użyteczności wody, ponieważ niektóre mikroorganizmy żyją przy wilgotności odpowiadającej większej sile ssącej, chociaż możliwość pobierania wody przez rośliny jest wówczas bardzo ograniczona. W przeprowadzonym doświadczeniu zawartość wody niedostępnej dla roślin w glebie z trocinami, wyrażona w procentach była wyższa w porównaniu do samej gleby i ulegała obniżeniu pod wpływem zagęszczenia gleby. Bereśniewicz i wsp. (1989) w glebie nawożonej węglem brunatnym uzyskali nieco większą wartość punktu trwałego wędnięcia roślin w porównaniu do gleby nienawożonej. Domżał (1979) podaje, że wzrost gęstości gleby do wartości $1,2-1,4 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ nie powoduje wzrostu ilości wody silnie związanej. Zmniejszenie wody produkcyjnej następowało, gdy gęstość gleby osiągnęła wartość $1,5-1,7 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$.

WNIOSKI

1. Wzbogacenie gleby trocinami wpłynęło ujemnie na zagęszczenie gleby i wartość ta na głębokości 0-20 cm wynosiła $1,07-1,19 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$, natomiast w glebie bez trocin $1,29-1,42 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$.

2. Gęstość gleby rzutowała na porowatość ogólną, połowę pojemność powietrzna oraz na warunki wodne w glebie. Wielkość tych cech była odwrotnie proporcjonalna do stanu zagęszczenia gleby.

3. Uzyskano wyższy plon owoców pomidorów przy mniejszym zagęszczeniu gleby, wyższej porowatości ogólnej i powietrznej oraz w korzystniejszych warunkach wodnych.

PIŚMIENNICTWO

- Baranowski R., 1980. Wpływ gęstości gleby na jej agrofizyczne właściwości. *Roczn. Glebozn.*, 2, 15-31.
- Bereśniewicz A., Nowosielski O., 1986. Wpływ torfu wysokiego i węgla brunatnego przy wzrastającym poziomie nawożenia mineralnego i wapniowania na właściwości gleby. *Biul. Warzywn.*, 29, 163-177.
- Bereśniewicz A., Nowosielski O., Trzecki S., Chojnacka W., 1989. Wpływ nawożenia węglem brunatnym i wapniowania na plon kapusty i cebuli oraz na właściwości gleby. *Roczn. Nauk. Roln.*, A, 108, 2, 163-175.
- Borisov H. B., 1977. Podgotovka i izpolzovanie substratov. *Kartofiel i Ovoszczi*, 6, 32-34.
- Borisov H. B., 1977a. Grunty dla tieplic. *Kartofiel i Ovoszczi*, 5, 34-36.

- Brudel F., Vorwerk R., 1977. Die Wirkung. von organischen Dungstoffen auf die Strukturstabilisierung der oberen Bodenschicht und den Ertrag von Gemuse Archiv. Gartenbau, 25, 3, 107-120.
- Cebula S., Wojtaszek T., Sady W., 1982. Ocena przydatności trocin drzewnych jako podłoża w uprawie sałaty szklarniowej przy różnym poziomie nawożenia azotowego. Zesz. Nauk. AR Kraków, Ogrodn., 9, 291-308.
- Domżał H., 1975. Wpływ zagęszczenia gleby na zawartość wody silnie związanej oraz retencję wody produkcyjnej i użytkowej. Roczn. Glebozn., 30, 3, 45-72.
- Dzienia S., 1990. Wpływ różnych systemów uprawy roli i nawożenia mineralnego na właściwości fizyczne gleby i plonowanie roślin. Cz. II. Wpływ następcy na jęczmień jary. Roczn. Nauk Roln., A, 108, 3, 95-105.
- Haber Z., 1978. Czy kora sosnowa może zastąpić torf? Hasło Ogrodnicze, 12, 18-19.
- Haman J., 1979. Biological effects of soil compaction. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 220, 151-165.
- Jabłońska-Ceglarek R., 1990. Straw as an organic fertilizer in cultivation of vegetables. Part I. Effect of fertilizer with straw on the content of available nutrients in soil the cultivation of vegetables. Biul. Warzyw., 36, 187-193.
- Jabłońska-Ceglarek R., 1990a. Straw as an organic fertilizer in cultivation of vegetables. Part II. Effect of fertilization with straw on the growth of vegetables plants. Biul. Warzyw., 36, 195-202.
- Kęsik T., Konopiński M., Nowak L., 1980. Skutki wiosennego spulchnienia i zagęszczenia roli w uprawie warzyw. Roczn. Glebozn., 31, 3/4, 125-134.
- Levenko V., 1971. Primienienije opitok w tieplicach. Kartofiel i Ovoszchi, 4, 29-30. Miedwiediew W.W., 1979. Optimalni agrofiziczni parametri gruntiv. Agrochimia i Gruntoznawstwo, 38, 54-61.
- Mokrzejka E., 1996. Badania nad zastosowaniem trocin w uprawie pomidora szklarniowego. Cz. II. Plon i zmiany w zawartości składników w glebie i materiale roślinnym. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. EEE, vol. IV, 12.
- Ostrzycka J., Brzeski M. W., 1994. Wpływ nawozów zielonych na zawartość węgla organicznego, skład frakcyjny próchnicy i ciężar objętościowy gleby. Inst. Warzywn. – Skierniewice. Materiały z sympozjum 30-lecia, 93-98.
- Prusinkiewicz Z., 1974. Microbiological activity of soils as a function of the soil – water potential. Polish Journ. of Soil Sci., 7, 1, 81-85.
- Śmierzchański L., Droese H., 1971. Znaczenie wieloletniego zróżnicowania głębokości orki na czarnej ziemi błotnej. Cz. III. Wpływ głębokości orki na niektóre właściwości fizyczne gleby. Roczn. Nauk Roln., A, 97, 2, 113-126.
- Turski R., Domżał H., Borowiec J., Flis-Bujak M., Misztal M., 1983. Gleboznawstwo. Ćwiczenia dla studentów wydziałów rolniczych. AR – Lublin.

SUMMARY

In a two-year-cycle of studies, 15 dm³ of sawdust/m² of grey-brown podzolic soil formed from medium silty loam was used in order to loosen the soil. The sawdust was turned over on the depth of 20 cm and after application of mineral fertilization glasshouse tomatoes were cultivated in non-heated foil tunnel. The control plots was the soil with no addition of sawdust.

After vegetation 2 profiles were chosen from each soil combination. Three soil samples with undisturbed structure were taken to metal cylinders of Kopecki of the volume of 100 cm³ from the following layers: 0-10; 10-20; 20-30 cm and the physical properties were marked there.

Enrichment of the soil with sawdust loosened the former. Soil density affected the general porosity, field air volume and water conditions in the soil. The size of these properties was inversely proportional to the state of soil density.