

## WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE GLEB A SYSTEM KORZENIOWY ROŚLIN MATECZNYCH PODKŁADEK WEGETATYWNYCH JABŁONI

*Tomasz Lipa*

Katedra Sadownictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin  
e-mail: tomasz.lipa@up.lublin.pl

**Streszczenie.** Badania właściwości fizycznych gleby i rozmieszczenie korzeni roślin matecznych przeprowadzono w matecznikach podkładek jabłoni M.9 i M.26 na Lubelszczyźnie w latach 2000-2001. Oceniono rozkład korzeni w profilu gleby do głębokości 125 cm. Stwierdzono, że rozkład korzeni podkładki M.26 był bardziej równomierny niż M.9. Główna masa korzeni podkładki M.9 znajdowała się w warstwie gleby 25-50 cm. Porównując rozmieszczenie systemu korzeniowego w rzędzie i międzyrzędziu, stwierdzono, że większość korzeni w rzędzie podkładek znajdowała się w dwóch wierzchnich warstwach gleby (0-25 i 25-50 cm), zaś w międzyrzędziu na głębokości 75-100 cm.

**Słowa kluczowe:** system korzeniowy, matecznik, podkładka: M.9, M.26

### WSTĘP

Jednym z czynników oddziałujących na pobieranie i odżywianie, a w efekcie na plonowanie roślin sadowniczych jest rozmieszczenie ich korzeni w glebie. Wzrost i zasięg systemu korzeniowego wynikają z cech genetycznych roślin i są modyfikowane przez warunki środowiska glebowego, takie jak: temperatura gleby, wilgotność, aeracja i właściwości fizyko-chemiczne gleby, poziom wody gruntowej oraz przez zabiegi agrotechniczne stosowane w sadach – sposób utrzymywania gleby, nawożenie mineralne i organiczne, nawadnianie i ewentualnie cięcie korzeni.

Według Słowińskiego (2000) rozmieszczenie systemu korzeniowego drzew zależy w większym stopniu od typu podkładki niż od jej siły wzrostu. W badaniach Karpenchuk i in. (1993) wśród podkładek uszlachetnionych odmianami 'Idared' i 'Melrose', najgłębiej w sadzie korzeniła się podkładka karłowa M.9. Podobnie w badaniach Słowińskiego i Sadowskiego (2000b), którzy badali roz-

mieszczanie pionowe cienkich korzeni (< 1 mm) jedenastu podkładek wegetatywnych, korzenie M.9 EMLA koncentrowały się w większym stopniu w poziomie (30-70 cm), podczas gdy większa część korzeni P 60, P 2, P 59 i B146 znajdowała się w poziomie (0-30 cm).

Sposób utrzymywania gleby w sadzie wpływa na poziome i pionowe rozmieszczenie korzeni, co może oddziaływać na odżywienie drzew (Wrona 2008). W wielu badaniach (Atkinson i White 1980, Sadowski i Piwnicka 1983, Baghdadi 1991) stwierdzono, że korzenie pod pasami ugoru herbicydowego są liczne i zagęszczone oraz rozmieszczone głównie w górnej warstwie próchnicznej, natomiast w międzyrzędziach pod murawą były one nieliczne i zalegały w głębszych, mniej żyznych poziomach glebowych. Wach (2004) na plantacji borówki wysokiej zaobserwował tendencję do płytszego rozmieszczenia korzeni w kombinacjach ze ściółką z trocin.

Należy sądzić, że rozmieszczenie korzeni podkładek w mateczniku jest zbliżone do ich wzrostu w sadzie, gdyż w obu przypadkach nasadzenia pozostają przez wiele lat na tym samym miejscu. Trzeba jednak pamiętać o specyfice mateczników, w których corocznie usuwane są wszystkie odrosty, co może stymulować wzrost korzeni i dlatego podjęto badania, w których oceniono rozkład w glebie korzeni dwóch podkładek wegetatywnych M.9 i M.26.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2000-2001 w prywatnych gospodarstwach szkółkarskich, na glebie zaliczanej do utworów pyłowych ilastych. Doświadczenie obejmowało wzorowo prowadzone mateczniki dwóch najważniejszych gospodarczo w Polsce i Europie podkładek: karłowej M.9 i półkarłowej M.26. Matecznik podkladek M.9 został założony w 1996 roku, a matecznik M.26 w 1995 roku na podobnych glebach – płowa, wytworzona z lessu. W obu matecznikach podkładowki rozmnażane były przez odkłady pionowe.

Rośliny mateczne zostały posadzone w rozstawie 25 x 130 cm, na głębokość około 5 cm powyżej szyjki korzeniowej. Pierwszego roku mateczniki nie były eksploatowane. W okresie wegetacji zapewniono roślinom matecznym dobre warunki do wzrostu, a przede wszystkim do ukorzeniania się: często spulchniano glebę, zwalczano chwasty, nie stosowano herbicydów. W drugim roku podkładowki ścięto wiosną na wysokość 5-8 cm. Z pozostawionych czopów wyrosły 2-3 pionowe pędy, które po osiągnięciu wysokości 15 cm zostały obsypane trocinami i trocinami zmieszanyymi z glebą do wysokości 10 cm. Następne obsypywanie wykonano, gdy pędy osiągnęły około 25 cm, trzeci raz czynność tę wykonano w lipcu, kiedy pędy miały 50-60 cm. Pod koniec września opryskiwano rośliny defoliantami (Insol Cu). W następnych latach eksploatacji matecznika powyższe

czynności powtarzano. Podkładki odejmowano ręcznie od roślin matecznych w końcu października i listopadzie. Przed zimą karpki roślin matecznych przysypywano tak aby nie przemarzły, a wczesną wiosną ręcznie odkrywano.

Pionowe rozmieszczenie korzeni roślin matecznych w rzędzie i międzyrzędziu oceniano w latach 2000-2001. Wiosną za pomocą świdra pobierano z warstw: I warstwa 0-25 cm, II -25-50 cm, III 50-75 cm, IV 75-100 cm, V 100-125 cm, w 5 powtórzeniach próbki gleby ważące ok. 1 kg, a następnie korzenie ważono i wyliczano procentowy ich udział w każdej warstwie. Oceniono ponadto gęstość, połowę pojemność wodną i porowatość gleb z mateczników i gleb nieużytkowanych szkółkarsko.

Wyniki opracowano metodą analizy wariancji wieloczynnikowej. Istotność oceniano na podstawie testu Tukey'a, stosując poziom istotności  $\alpha = 0,05\%$ .

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Gleba jest naturalnym siedliskiem systemu korzeniowego roślin. Dlatego, też konsekwencją badań nad mineralnym żywieniem roślin są badania systemu korzeniowego.

Specyficzny charakter mateczników, gdzie do ukorzeniania stosuje się trociny różnego pochodzenia, które dzięki swoim właściwościom stwarzają korzystne warunki dla wytwarzania korzeni przybyszowych, wywołują również zmiany we właściwościach fizycznych i chemicznych gleb (Lipa i Lipecki 2006).

Analiza właściwości fizycznych przedstawiona w tabeli 1, wykazała wzrost porowatości i spadek gęstości gleby badanych mateczników w stosunku do gleby nieużytkowanej szkółkarsko. Tendencja ta wyraźnie była widoczna w górnej warstwie (0-10 cm), co wskazuje na wpływ trocin stosowanych w dużych ilościach ( $1000-1500 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) w kolejnych latach użytkowania mateczników. Jednak Kęsik i in. (2007) w swoich badaniach nie wykazali istotnego wpływu roślin mulczujących na gęstość i porowatość ogólną gleby.

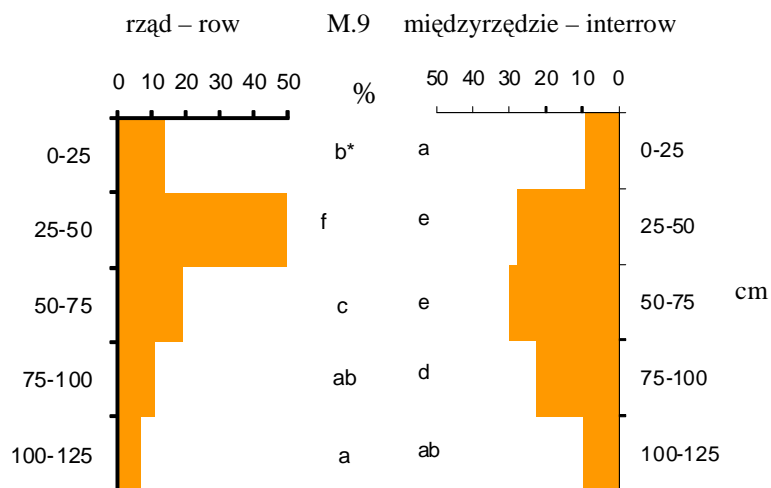
W doświadczeniu oceniano procentowy rozkład korzeni w głąb gleby do głębokości 125 cm. W 2000 roku większość korzeni podkładki M.9 znajdowała się w warstwie 25-75 cm, zarówno w międzyrzędziu jak i w rzędzie roślin, natomiast w przypadku podkładki M.26 główna masa korzeni w międzyrzędziu znajdowała się w warstwie 50-100 cm, a w rzędzie na głębokości 0-50 cm (rys. 1 i 3). W następnym roku korzenie obu klonów w rzędzie roślin znajdowały się głównie w wierzchniej warstwie gleby (0-50 cm). W międzyrzędziu rozkład korzeni M.26 był następujący: w trzech górnych warstwach było ich 32,1%, a w dwóch głębszych – 67,9%. W przypadku M.9 najwięcej korzeni znajdowało się w jednej warstwie, na głębokości 25-50 cm (43,8%) (rys. 2 i 4).

**Tabela 1.** Właściwości fizyczne badanych gleb  
**Table 1.** Mechanical properties of studied soils

Obiekt Treatment	Warstwa Depth	Gęstość gleby Soil density	Polowa pojemność wodna Field water capacity	Porowatość Porosity
	(cm)	(Mg·m <sup>-3</sup> )	(g/100g)	(%)
Matecznik M.26	0-10	1,00	40,3	61,7
	10-20	1,38	26,6	46,9
	30-40	1,43	25,3	45,0
Stoolbed M.26	Średnia Mean	1,27	30,7	51,2
Gleba nieużytkowa szkółkarsko	0-10	1,11	41,3	55,9
	10-20	1,37	28,7	46,4
	30-40	1,52	23,0	41,6
Control field	Średnia Mean	1,33	31,0	48,0
Matecznik M.9	0-10	0,98	39,4	62,7
	10-20	1,32	24,3	49,4
	30-40	1,50	22,7	42,6
Stoolbed M.9	Średnia Mean	1,27	28,8	51,6
Gleba nieużytkowa szkółkarsko	0-10	1,36	26,7	48,0
	10-20	1,52	22,4	41,7
	30-40	1,43	23,7	45,6
Control field	Średnia Mean	1,44	24,3	45,1

Uwzględniając lokalizację średnio dla obu podkładek najwięcej korzeni w rzędzie roślin znajdowało się w warstwach gleby 0-25 cm i 25-50 cm, zaś w międzyrzędziu w warstwach 25-50 cm i 75-100 cm (rys. 5).

Niezależnie od lokalizacji w mateczniku, w wierzchniej warstwie gleby (0-25 cm) procentowo więcej korzeni odnotowano w mateczniku podkładki M.26 (23,29%) i było to istotnie więcej niż w przypadku podkładki M.9 (17,9%). W drugiej warstwie (25-50 cm) istotnie więcej korzeni było w mateczniku M.9. Udział korzeni w poziomie gleby 50-75 cm był podobny dla obu mateczników i wynosił około 18%. Znacznie więcej korzeni w warstwie 75-100 cm miała podkładka M.26. Warstwa gleby (100-125 cm) w obu matecznikach zawierała najmniej korzeni, a różnice między podkładkami były nieistotne (rys. 6).

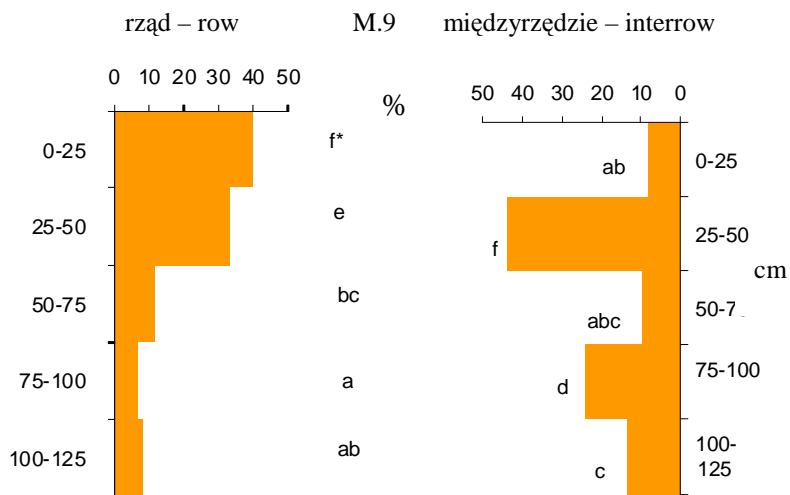


\* Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy  $\alpha = 0,05$

\* Values followed by the same letter are not significantly different at  $\alpha = 0.05$

**Rys. 1.** Rozmieszczenie pionowe korzeni podkładki M.9 w profilu glebowym w zależności od lokalizacji w 2000 roku wyrażone w % całkowitej masy korzeni

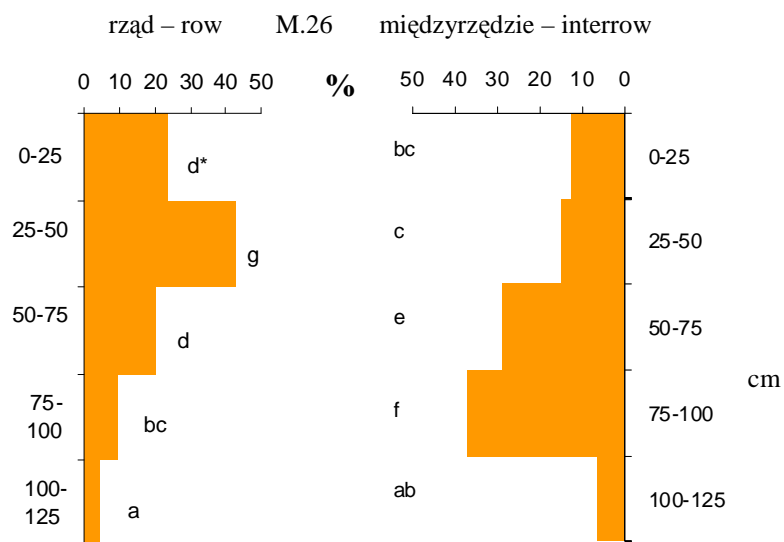
**Fig. 1.** Vertical root distribution of rootstock M.9 expressed as % of total root mass in a soil profile in dependence on location in 2000



\* Objaśnienie jak przy Rysunku 1 – \* Explanations as in Figure 1

**Rys. 2.** Rozmieszczenie pionowe korzeni podkładki M.9 w profilu glebowym w zależności od lokalizacji w 2001 roku wyrażone w % całkowitej masy korzeni

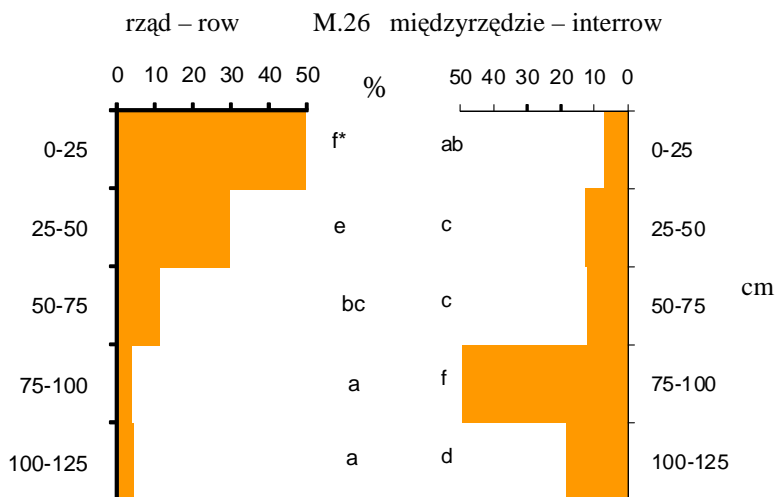
**Fig. 2.** Vertical root distribution of rootstock M.9 expressed as % of total root mass in a soil profile in dependence on location in 2001



\* Objaśnienie jak przy Rysunku 1 – \* Explanations as in Figure 1

**Rys. 3.** Rozmieszczenie pionowe korzeni podkładki M.26 w profilu glebowym w zależności od lokalizacji w 2000 roku wyrażone w % całkowitej masy korzeni

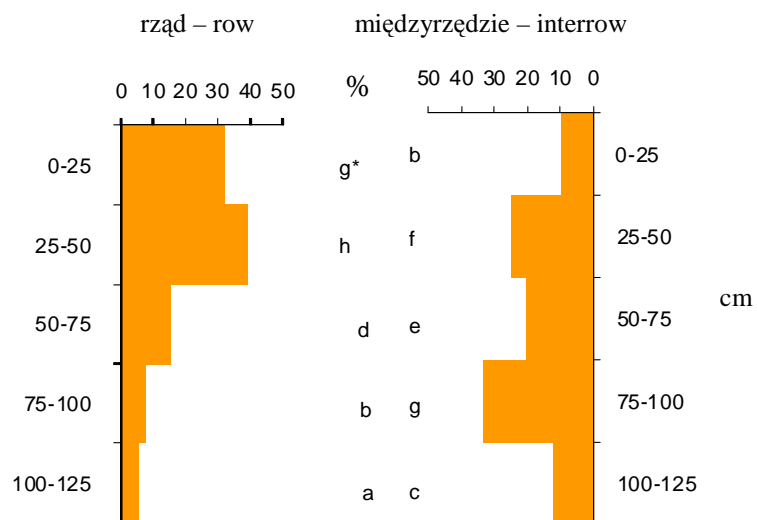
**Fig. 3.** Vertical root distribution of rootstock M.26 expressed as % of total root mass in a soil profile in dependence on location in 2000



\* Objaśnienie jak przy Rysunku 1 – \* Explanations as in Figure 1

**Rys. 4.** Rozmieszczenie pionowe korzeni podkładki M.26 w profilu glebowym w zależności od lokalizacji w 2001 roku wyrażone w % całkowitej masy korzeni

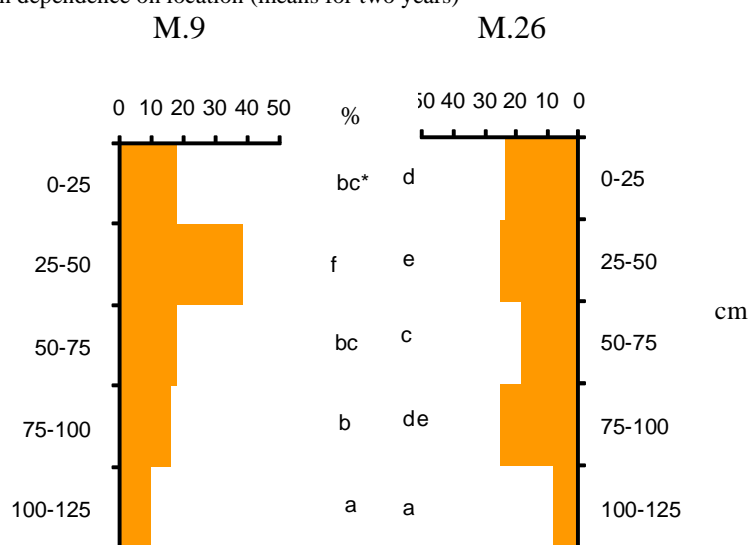
**Fig. 4.** Vertical root distribution of rootstock M.26 expressed as % of total root mass in a soil profile in dependence on location in 2001



\* Objaśnienie jak przy Rysunku 1 – Explanations as in Figure 1

**Rys. 5.** Rozmieszczenie pionowe korzeni podkładek M.9 i M.26 w zależności od lokalizacji wyrażone w % całkowitej masy korzeni (średnio dla dwóch lat)

**Fig. 5.** Vertical root distribution of rootstocks M.9 and M.26 expressed as % of total root mass in a soil profile in dependence on location (means for two years)



\* Objaśnienie jak przy Rysunku 1 – \* Explanations as in Figure 1

**Rys. 6.** Rozmieszczenie pionowe korzeni w profilu glebowym w zależności od podkładki wyrażone w % całkowitej masy korzeni (średnio dla dwóch lat)

**Fig. 6.** Vertical root distribution in soil profile, expressed as % of total root mass, in dependence on rootstock (means for two years)

Stwierdzono, że rozkład korzeni podkładki M.26 był bardziej równomierny niż podkładki M.9. Główna masa korzeni M.9 znajdowała się w warstwie 25-50 cm. Karpenchuk i in. (1993) zaobserwowali, że system korzeniowy M.9 w mateczniku znajdował się głównie w wierzchniej warstwie gleby (0-20 cm) i było to 59,2% ogólnej masy korzeni, a w warstwie 20-40 cm stwierdzono ponad 30% korzeni.

Brak jest opracowań dotyczących systemu korzeniowego podkładek w matecznikach dostępne są natomiast tego typu opracowania dotyczące drzew w sadzie. Karpenchuk i in. (1993) stwierdzili, że w sadzie drzewa na M.9 korzenia się głębiej niż na M.26.

W badaniach Lipeckiego i Jadczuk (1996) drzewa w sadzie doświadczalnym na podkładce M.9 najwięcej korzeni (35% ) miały w warstwach 40-60 cm. Podobne wyniki uzyskał Słowiński (2000), w którego doświadczeniu większość systemu korzeniowego podkładek M.9 EMLA i M.9 T 339 znajdowała się w warstwie 30-70 cm. Połowa korzeni M.26 mieściła się w warstwie 0-30 cm, a druga połowa w warstwie 30-70 cm.

Porównując rozmieszczenie pionowe korzeni obu podkładek w glebie w rzędzie i międzyrzędziu stwierdzono, że w rzędzie większość korzeni znajdowała się w dwóch wierzchnich warstwach (0-50 cm), zaś w międzyrzędziu korzenie znajdowały się na głębokości 75-100 cm. Podobny rozkład korzeni drzew jabłoni rosnących w ugorze herbicydowym i w murawie między rzędami zaobserwowali Sadowski i Piwnicka (1983), Araucz i in. (1987) oraz Wrona (2008). Wpływ na rozmieszczenie korzeni może mieć ściółkowanie trocinami rzędów roślin matecznych (Lipa 2003). Słowik (1990) podaje, że w wyniku stosowania ściółek zwiększyła się liczba korzeni borówki wysokiej w wierzchniej warstwie gleby. Potwierdzają to wyniki badań innych autorów (Sadowski i Piwnicka 1983, Pieniążek 2000, Wach 2004). Do głębszego zalegania korzeni w glebie międzyrzędzi mateczników mogło się przyczynić mechaniczne ich niszczenie w procesie obsypywania roślin matecznych i usuwania chwastów.

#### WNIOSKI

1. Główna masa korzeni podkładek M.26 i M.9 znajdowała się w warstwie 0-50 cm.
2. Rozkład korzeni podkładki M.26 był bardziej równomierny niż podkładki M.9.
3. W rzędzie roślin większość korzeni znajdowała się w warstwie gleby 0-50 cm, a w międzyrzędziu na głębokości 75-100 cm.

#### PIŚMIENNICTWO

Araucz M., Sadowski A., Tomala K., 1987. Rozmieszczenie korzeni jabłoni jako wskazówka do interpretacji analiz gleby. Prace ISK, seria C, nr 1-4 (93-96), 85-86.



- Atkinson D., White G.C., 1980. Some effects of orchard soil management on the mineral nutrition of apple trees. *Mineral Nutrition of Fruit Trees*. Butterworths, London-Boston, 241-254.
- Baghdadi M., 1991. Określenie wymagań pokarmowych i rozmieszczenia korzeni drzew wiśni. Praca doktorska. SGGW Warszawa.
- Karpenchuk G., Zamorsky V., Artemienko Y., 1993. The root distribution of clonal rootstocks of apple trees in the stoolbed and in the orchard. *J. Fruit Ornament. Plant Res.* Vol. I, No. 3, 75-82.
- Kęsik T., Błażewicz-Wozniak M., Konopiński M., Wach D., Mitura R., 2007. Wpływ mulczujących roślin okrywowych oraz uproszczonej uprawy roli pod cebulę na niektóre właściwości gleby. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu – CCCLXXXIII*.
- Lipa T., 2003. Ocena poziomu odżywienia mateczników podkładek wegetatywnych jabłoni M.9 i M.26. Praca doktorska, AR Lublin.
- Lipa T., Lipecki J., 2006. Chemical soil properties in apple rootstock stoolbeds with special emphasis to the content of copper. *Latvian Journal of Agronomy*, 9, 83-86.
- Lipecki M., Jadczyk E., 1996. Rozmieszczenie korzeni jabłoni odmiany 'Katja' w zależności od podkładki i nawadniania. XXXIV Ogólnopolska Konferencja Sadownicza. Skierniewice, 28-30 sierpnia 1996, 150-153.
- Pieniążek S.A., 2000. Sadownictwo. PWRiL. Warszawa, 156-157.
- Sadowski A., Piwnicka B., 1983. Rozmieszczenie korzeni jabłoni pod murawą w międzyrzędziach i pod ugorem herbicydowym w rzędach drzew. *Prace ISK seria C*, nr 1-3(77-79), 39-40.
- Słowik B., 1990. Wpływ ściółkowania borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.) odm. 'Weymouth' na rozmieszczenie jej systemu korzeniowego. *Prace ISiK Seria A- 29*, 19-26.
- Słowiński A., 2000. Wzrost początkowe owocowanie i odżywienie składnikami mineralnymi jabłoni 'Elise' w zależności od podkładki. Praca doktorska SGGW Warszawa, 157.
- Słowiński A., Sadowski A., 2000. Root distribution of different apple rootstocks used for 'Elise'. *Roczniki AR w Poznaniu CCCXXIII*, część II, 157-160.
- Wach D., 2004. Rozmieszczenie korzeni borówki wysokiej i zawartość składników pokarmowych w profilu glebowym. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu CCCLVI, Ogrodn.* 37, 217-224.
- Wrona D., 2008. Pogląd na nawożenie jabłoni azotem w sadach intensywnych. Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. Warszawa 11-12 stycznia 2008, 131-142.

## MECHANICAL PROPERTIES OF SOIL AND ROOT SYSTEM OF APPLE ROOTSTOCKS IN THE STOOLBED

*Tomasz Lipa*

Faculty of Pomiculture, University of Life Sciences, ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin  
e-mail: tomasz.lipa@up.lublin.pl

**Abstract.** The study was conducted in stoolbed of apple rootstocks M.9 and M.26 in the Lublin region (Poland) in the years 2000-2001. The roots distribution in the soil profile to the depth of 125 cm was estimated. The distribution of roots of M.26 rootstock was more regular than that of M.9 rootstock. The main mass of roots was in the layer of 25-50 cm. Comparing distribution of roots in soil between rows and inter rows it was found that the great amount of roots in rows was in the two surface layers: 0-25 and 25-50 cm, while in the inter rows the roots were at the depth of 75-100 cm.

**Key words:** root system, stoolbed, rootstock: M.9, M.26