Wpływ głębokości sadzenia drzew na plonowanie i jakość owoców jabłoni odmiany ‚Elstar’ na M.9

**STANISŁAW WOCIÓR, PIOTR KICZOROWSKI,
IRENA WÓJCIK, SALWINA PALONKA**

Katedra Nasiennictwa i Szkółkarstwa Ogrodniczego Akademii Rolniczej w Lublinie,
ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin, e-mail: katniesz@consus.ar.lublin.pl

University of Agriculture in Lublin, Department of Seed Production and Nurseries,
58 Leszczyńskiego Street, 20-068 Lublin,

Effect of depth of planting on cropping and fruit quality of apple trees cv. ‚Elstar’ grafting on
M.9

(Otrzymano: 5.04.2004)

Summary

The results obtained in this study shown that depth of planting significantly affected the yield. The trees planted of the place of budding 7 cm under the ground gave about twice lower yield per tree and hectar and growth the more stranger than others planted upper.

Depth of planting had no significantly effect on fruit quality. Fruit mass and percent of fruits with upper 75% of coloured surface were more (significantly) influenced by weather conditions in different years.

Key words: apple, depth of planting, cropping, fruit quality.

WSTĘP

Najbardziej powszechną metodą regulowania wzrostu drzew owocowych jest stosowanie podkładek karłowych, półkarlowych i silnie rosnących (Mika i in., 1994; Czynczyk i in., 1998; Szczygieł i in., 1999; Webster i in. 1997).

Podstawowe wady podkładek karłowych (duże wymagania glebowe, słaby system korzeniowy) zmusiły naukę sadowniczą do poszukiwania innych trwałych metod regulowania siły wzrostu drzew. Należą do nich różna wysokość okulizacji (Parry, 1986; Wirth, 1986; Ścibisz, 1999, 2000; Sosna, 1999; Czynczyk i Buczek, 2000) oraz różna głębokość sadzenia drzew (Ścibisz i in., 1994; Ugolik i in., 1995; Włodarczyk, 1996).

W doświadczeniach niemieckich (Wirth, 1986), angielskich (Parry, 1986)

oraz polskich (Ścibisz i Sosna, 1999) wykazano, że wysoka okulizacja drzew jabłoni powoduje osłabienie ich wzrostu. Reakcja odmian i podkładek na ten zabieg nie była jednakowa.

Badania polskie (Ścibisz, 1994; Ugolik, 1995; Włodarczyk, 1996) wskazują na to, że głębokość sadzenia drzewek w sadzie i to, jak wysoki jest pień podkładki nad powierzchnią gleby, może modyfikować wzrost drzew i ich plonowanie. Pełne poznanie efektów praktycznych tego zabiegu wymaga dalszych badań.

Celem niniejszych badań było poznanie wpływu różnej głębokości sadzenia drzew odmiany „Elstar” okulizowanych na wysokości 20 cm na podkładce M.9 na ich plonowanie i jakość owoców.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania wykonano w latach 1998-2002 w Gospodarstwie Doświadczalnym Lublin-Felin. Materiałem były drzewa odmiany „Elstar” okulizowane na M.9 posadzone wiosną 1991 r. na glebie płowej niecałkowitej w rozstawie 3,25 x 1,25 m (2460 drzew na ha).

Doświadczenie założono w układzie bloków losowych, obejmowało ono 4 kombinacje – głębokości sadzenia w 5 powtórzeniach. Powtórzeniami były poletka, na których rosło po 10 drzew. Zastosowano następujące głębokości sadzenia:

1. Drzewa sadzone „najgłębiej” – miejscem okulizacji 7 cm pod powierzchnią gleby (7 cm);
2. Drzewa sadzone „głęboko” – miejscem okulizacji równo z powierzchnią ziemi (0 cm);
3. Drzewa sadzone „płytko” – miejscem okulizacji 7 cm nad powierzchnią ziemi (+7 cm);
4. Drzewa sadzone „najpłycej” – miejscem okulizacji 15 cm nad powierzchnią ziemi (+15 cm).

W okresie przypadającym na pełnię owocowania wykonano następujące pomiary i obserwacje: ważono i liczono owoce zebrane z każdego drzewa, na tej podstawie oceniono wielkość plonu z drzewa i z 1 ha sadu oraz masę owoców. Na podstawie próby 20 kg owoców z powtórzenia dokonano oceny wybarwienia owoców uwzględniając procent owoców, u których rumieniec pokrywał powyżej 75% powierzchni skórki. W 2002 roku zmierzono średnicę pni na wysokości 30 cm, a w czasie likwidacji doświadczenia oceniono stopień ukorzenia się nasady pnia odmiany „Elstar” w kombinacji sadzonej najgłębiej.

Wyniki badań analizowano statystycznie z zastosowaniem analizy wariancji i przedziałów ufności Tukey’a przy poziomie istotności 5%.

WYNIKI

W chwili zakończenia badań drzewa posadzone miejscem okulizacji 7 cm poniżej powierzchni ziemi miały obficie ukorzoną znajdującą się w ziemi część pnia

odmiany uprawnej, rosły najsilniej i miały istotnie większe pole powierzchni przekroju poprzecznego pni niż w kombinacjach trzeciej i czwartej. Mimo większych rozmiarów dały one średnio około dwukrotnie mniejszy plon niż w pozostałych kombinacjach (tab. 1).

Tabela 1

Wpływ głębokości sadzenia na wzrost i plonowanie drzew jabłoni odmiany 'Elstar' na M.9 w latach 1998-2002

Table 1

Influence of depth of planting on growth and yielding of apple trees cv. 'Elstar' on M.9 in 1998-2002

Głębokość sadzenia Depth of planting	Plon w kg z drzewa Yield from tree in kg						Powierzchnia przekroju poprzecznego pnia w cm ² w 2002 r. Trunk cross section area in cm ²
	1998	1999	2000	2001	2002	$\bar{x}$	
Najgłębiej (-7) The deepest	10,0	8,3 b	4,9 b	2,2 b	0,6 b	5,2	83,2 a
Głęboko (0) Deeply	14,5	12,4 ab	12,4 a	8,1 ab	2,5 a	10,0	69,6 ab
Płytco (+7) Shallow	13,6	12,2 ab	11,9 a	8,8 ab	2,3 a	9,8	60,7 b
Najpłycej (+15) The shallowest	10,3	16,7 a	10,9 ab	11,2 a	1,9 ab	10,2	54,8 b
LSD p=0,05	ni	7,6	6,5	7,9	1,5		16,0
Średnie dla lat Mean for years LSD lata, years p=0,05 – 6,5	12,1 a	12,4 a	10,0 a	7,6 ab	1,8 b		

Średnie, po których występują te same litery nie różnią się istotnie.

Means followed by the same letters do not differ significantly.

W latach 1999 i 2001 drzewa posadzone miejscem okulizacji 15 cm ponad powierzchnią gleby dały istotnie większy plon niż sadzone najgłębiej. W pozostałych latach plon z drzew sadzonych najgłębiej i najpłycej był mniejszy niż w pozostałych kombinacjach, ale istotnymi okazały się tylko różnice między kombinacją pierwszą a drugą i trzecią w 2000 i 2002 roku.

W przypadku drzew sadzonych miejscem okulizacji 7 cm poniżej powierzchni ziemi stwierdzono zmniejszanie się plonu w miarę starzenia się drzew. Podobna tendencja wystąpiła w pozostałych kombinacjach. Szczególnie duże różnice wystąpiły w ostatnich latach. Istotnymi okazały się tylko różnice między trzema pierwszymi i ostatnim rokiem badań.

Średnio w okresie 5 lat zebrano 12,8 – 25,1 ton owoców z 1 ha sadu. W każdym z lat badań plon z drzew sadzonych najgłębiej był znacznie mniejszy niż w pozostałych kombinacjach. Analiza statystyczna wyników oceny wielkości plonu z 1 ha sadu wykazała podobne prawidłowości jak omówione wyżej dla wielkości plonu z drzewa

Tabela 2

Wpływ głębokości sadzenia drzew jabłoni odmiany 'Elstar' na M.9 na plonowanie sadu w latach 1998-2002

Table 2

The effect of depth of planting of the trees of apple cv. 'Elstar' on M.9 on cropping of orchard in 1998-2002

Głębokość sadzenia Depth of planting	Plon w tonach z 1 ha sadu Total yield t/ha					
	1998	1999	2000	2001	2002	$\bar{x}$
Najgłębiej (-7) The deepest	24,6	20,4 b	12,0 b	5,4 c	1,5 b	12,8
Głęboko (0) Deeply	35,7	30,4 ab	30,5 a	19,9 b	6,1 a	24,5
Płytko (+7) Shallow	33,5	30,0 ab	29,3 a	21,6 ab	5,7 a	24,0
Najpłycej (+15) The shallowest	25,3	41,1 a	26,8 ab	27,6 a	4,7 ab	25,1
LSD $p=0,05$	ni	18,7	15,5	6,2	3,8	
Średnie dla lat Mean for years LSD lata, years $p=0,05$ –16,0	29,8 a	30,5 a	24,6 a	18,6 ab	4,5 b	

Średnie, po których występują te same litery nie różnią się istotnie.

Means followed by the same letters do not differ significantly.

Tabela 3

Wpływ głębokości sadzenia drzew odmiany 'Elstar' na M.9 na masę owoców w latach 1998-2002

Table 3

Influence of depth of planting of the tree cv. 'Elstar' on M.9 on fruit mass in 1998-2002

Głębokość sadzenia Depth of planting	Masa owocu w g Fruit mass in g					
	1998	1999	2000	2001	2002	$\bar{x}$
Najgłębiej (-7) The deepest	156	158	138 a	125	162	148
Głęboko (0) Deeply	149	150	125 b	110	182	143
Płytko (+7) Shallow	149	149	120 b	107	168	139
Najpłycej (+15) The shallowest	152	140	123 b	104	172	138
LSD $p=0,05$	ns	ns	12,0	ns	ns	
Średnie dla lat Mean for years LSD lata, years $p=0,05$ –16,5	151 b	149 b	126 c	117 c	171 a	

Średnie, po których występują te same litery nie różnią się istotnie.

Means followed by the same letters do not differ significantly.

Tabela 4

Wpływ głębokości sadzenia drzew jabłoni odmiany 'Elstar' na M.9 na wybarwienie owoców w latach 1998-2002

Table 4

Influence of depth of planting on coloration of the fruits of cv. 'Elstar' on M.9 in 1998-2002

Tabela 4

Wpływ głębokości sadzenia drzew jabłoni odmiany 'Elstar' na M.9 na wybarwienie owoców w latach 1998-2002

Table 4

Influence of depth of planting on coloration of the fruits of cv. 'Elstar' on M.9 in 1998-2002

Głębokość sadzenia Depth of planting	Procentowy udział owoców o rumieńcu powyżej 75% Percent of the fruits with >75% of coloured surface					$\bar{x}$
	1998	1999	2000	2001	2002	
Najgłębiej (-7) The deepest	8	22	60	4	65	32
Głęboko (0)	11	31	50	9	36	27
Deeply						
Płytco (+7) Shallow	17	35	49	8	64	35
Najpłycej (+15) The shallowest	16	31	63	4	60	35
LSD p=0,05	ns	ns	ns	ns	ns	
Średnie dla lat Mean for years	13,0 c	29,7 b	55,5 a	6,2 c	56,2 a	
LSD lata, years p=0,05 –16,7						

Średnie, po których występują te same litery nie różnią się istotnie.

Means followed by the same letters do not differ significantly.

Głównymi przyczynami słabszego owocowania drzew sadzonych miejscem okulizacji poniżej powierzchni ziemi był ich bardzo silny wzrost i coraz słabsze kwitnienie. Dla przykładu w 1999 roku drzewa te tworzyły średnio około 400 kwiatów podczas gdy w pozostałych kombinacjach ponad 1000 kwiatów. W 2001 roku liczba kwiatów na drzewach sadzonych najgłębiej zmalała do 280 i była już ponad trzykrotnie mniejsza niż w pozostałych kombinacjach. W 2002 roku drzewa sadzone najgłębiej praktycznie przestały kwitnąć, wytworzyły one zaledwie 44 kwiaty natomiast pozostałe drzewa kwitły także bardzo słabo (262-280 kwiatów). Zwiększał się także systematycznie procent drzew kwitnących przemiennie z 3-17% w 1998 roku do 28-55% w 2002 r. Ze względu na bardzo silny wzrost drzew 'Elstara' od 1997 roku cięcie wiosenne wykonywano tuż po kwitnieniu, było ono uzupełniane cięciem letnim po zakończeniu wzrostu pędów. Mimo tego drzewa rosły i zagęszczały się zbyt silnie.

W okresie 4 na 5 lat badań owoce z drzew sadzonych najgłębiej były nieco większe niż w pozostałych kombinacjach, tylko w 2000 roku wykazano istotność tych różnic. Masa owocu odmiany 'Elstar' zależała od obfitości plonowania drzew. Największe owoce zebrano w 2002 roku, w którym drzewa plonowały najsłabiej.

W żadnym z lat nie wykazano istotnego wpływu głębokości sadzenia na wybarwienie się owoców, natomiast różnice między latami były kilkakrotnie większe. Wykazano istotne różnice między latami 1998 i 2001 o najsłabszym wybarwieniu owoców, a pozostałymi latami badań.

DYSKUSJA I WNIOSKI

Niniejsze badania oraz wcześniejsze obserwacje Włodarczyka (1996) wykazały, że w przypadku całego okresu życia odmiany „Elstar” drzewa sadzone miejscem okulizacji 7 cm poniżej powierzchni ziemi rosły najsilniej i plonowały słabiej. Można sądzić, że przyczyną bardzo silnego wzrostu tych drzew było zaobserwowane w czasie likwidacji doświadczenia silne ukorzenienie się znajdującej się w ziemi nasady pnia odmiany „Elstar”. Należy podkreślić, że pierwsze drobne korzenie na zagłębionej części pnia odmiany „Elstar” pojawiły się już w czwartym roku po posadzeniu. Ścibisz i in. (1994) uzyskali także znacznie silniejszy wzrost i słabsze plonowanie drzew odmiany „Gloster” sadzonych miejscem okulizacji poniżej powierzchni ziemi. Na znacznie słabsze plonowanie drzew odmiany „Elstar” w dużym zagęszczeniu zwracają uwagę Szczygieł i in. (1999). Szczególnie duży spadek plonu notowano u najsilniej rosnących drzew na podkładce M.26.

W literaturze naukowej spotkano znacznie więcej prac dotyczących wpływu wysokości pnia podkładki na wzrost i plonowanie drzew, w których nie stosowano zagłębienia miejsca okulizacji poniżej powierzchni ziemi. Ścibisz (1999, 2000) stosując wysokość okulizacji 5, 15, 30 cm wykazał zmniejszenie siły wzrostu drzew w miarę zwiększania się wysokości pnia podkładki. Drzewa okulizowane najwyżej dawały mniejszy plon. Obszerne badania Sosny (1999) wykazały, że w przypadku podkładek M.26, P60, M.9 ze wzrostem wysokości pnia podkładki malała siła wzrostu i rosła wielkość plonu odmiany „Jonagold”. Tylko u P22 obserwowano wzrost plonu wraz z malejącą wysokością pnia podkładki.

Długoletnie badania Czynczyka i Buczek (2000) wykonane na 4 odmianach jabłoni wykazały, że wysokość pnia podkładki M.26 zmieniała siłę wzrostu drzew natomiast sumaryczny plon był proporcjonalny do wielkości drzew. Między drzewami o wysokości pnia podkładki 5 i 15 cm autorzy ci nie wykazali istotnych różnic plonowania. Podobne wyniki uzyskano w niniejszej pracy dla drzew odmiany „Elstar” o wysokości pnia podkładki M.9 – 7 i 15 cm.

Głębokość sadzenia nie zmieniała znacznie masy i wybarwienia owoców. Podobny brak wpływu wysokości pnia podkładki na jakość owoców uzyskali Sosna (1999) oraz Czynczyk i Buczek (2000).

Uzyskane rezultaty badań pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków.

1. Głębokość sadzenia drzew istotnie zmieniała siłę wzrostu i wielkość plonu. Najsilniej rosły i najsłabiej plonowały drzewa posadzone miejscem okulizacji 7 cm poniżej powierzchni ziemi. Ten sposób sadzenia powodował ukorzenienie się nasady pnia odmiany „Elstar” i stymulował wzrost drzew.
2. Jakość owoców (masa i wybarwienie owocu) w większym stopniu zależały od warunków pogodowych niż od głębokości sadzenia drzew. W przypadku wymienionych cech wykazano istotną zmienność między latami i praktycznie brak różnic między głębokością sadzenia drzew.
3. Uzyskane wyniki badań pozwalają stwierdzić, że odmiana „Elstar”, nawet na podkładce karłowej M.9, jest mało przydatna do nasadzeń o dużym zagęszczeniu. Drzewa posadzone miejscem okulizacji 7 cm poniżej powierzchni ziemi już od 8 roku życia zbyt silnie rosły i zagęszczały nadmiernie korony, a wraz ze starzeniem się kwitły i owocowały coraz słabiej. Podobne zjawisko, choć w mniejszym nasileniu wystąpiło u pozostałych grup drzew.

LITERATURA

- Czynczyk A., Buczek M., 2000. Dziewięć lat wyników badań nad wpływem różnej wysokości pnia podkładki M.26 na siłę wzrostu i owocowanie czterech odmian jabłoni. *Rocz. AR Poznań, Ogr.* 31, cz. II: 33-38.
- Czynczyk A., Bielecki P., Bartosiewicz B., 1998. Performance of 3 apple cultivars grafted on new dwarfing and semidwarfing rootstocks during seven years. *Abstracts of XXV th Internat. Hort. Congress (Brussels 1998)*: 298-299.
- Mika A., Krawiec A., Krzewińska D., 1994. Results of planting system and density trials with dwarf and semidwarf apple trees grafted on Malling (M) and Polish (P) rootstocks. *Acta Hort.* 451 (2): 479-486.
- Parry M. S., 1986. The effects of budding height on the field performance of two apple cultivars on three rootstocks. *J. Hort. Sci.* 61: 1-7.
- Sosna I., 1999. Response of some apple cultivars to the height of budding, depending on rootstocks. Apple rootstocks for intensive orchards. *Proc. of Internat. Seminar (Warsaw 1999)*: 101-102.
- Szczygieł A., Kadzik F., Mika A., 1999. Growth and cropping of 'Elstar' apple trees on five rootstocks in Sub-Carpathian region. Apple rootstocks for intensive orchards. *Proc. of Internat. Seminar (Warsaw 1999)*: 105-106.
- Ścibisz K., 1999. Effect of rootstock and height of budding on growth and yield of 'Sawa' apple trees at different soil management. Apple rootstocks for intensive orchards. *Proc. of Internat. Sem. (Warsaw 1999)*: 111-112.
- Ścibisz K., 2000. Wpływ wysokości pnia podkładek M.9 i M.26 na wzrost i wstępne plonowanie jabłoni 'Sawa' w różnych warunkach utrzymania gleby. *Zesz. Nauk. ISiK Skierniewice*, 8: 39-45.
- Ścibisz K., Truszkiewicz E., Gaik W., Jenc J., 1994. Wpływ wysokości okulizacji i głębokości sadzenia na wzrost i owocowanie jabłoni 'Gloster' na M.26. XXXIII Ogólnopol. Konf. Sad. Skierniewice 1994, cz. I: 47-49.
- Ugolik M., Kantorowicz-Bąk M., Ugolik D., 1995. Wpływ podkładki oraz głębokości sadzenia drzewek jabłoni na ich wzrost i plonowanie. „Postęp w intensyfikacji upraw sadowniczych”. I Ogólnopol. Semin. Prac. Kat. Sad. (Poznań – Przybroda 1995): 41-45.
- Webster A., Tobult K. R., James D. J., 1997. Rootstock breeding and orchard testing at horticulture research international – East Malling. *Acta Hort.* 451: 83-88.
- Wirth H., 1986. Was leisten altbewährte Apfelsorten als Hochveredlungen auf verschieden Unterlagen. *Obstbau* 11: 256-259.
- Włodarczyk P., 1996. Wybrane czynniki wpływające na wczesne rozpoczęcie owocowania drzew jabłoni. Praca doktorska – AR Lublin.

Streszczenie

Głębokość sadzenia drzew istotnie zmieniała siłę wzrostu i wielkość plonu. Drzewa posadzone miejscem okulizacji 7 cm poniżej powierzchni ziemi najsilniej rosły i najsłabiej plonowały. Ten sposób sadzenia powodował ukorzenienie się nasady pnia odmiany 'Elstar' i stymulował wzrost drzew. Zbyt silnie rosnące drzewa zagęszczały nadmiernie korony i wraz ze starzeniem się kwitły i owocowały coraz słabiej. Jakość owoców (masa i wybarwienie owocu) w większym stopniu zależały od przebiegu pogody w poszczególnych latach niż od głębokości sadzenia.