

Adam Szewczuk, Dariusz Dereń, Ewelina Gudarowska

**OCENA WZROSTU DRZEW JABŁONI
PROWADZONYCH W REDLINACH
PRZY ZASTOSOWANIU NAWADNIANIA
I ŚCIOŁKOWANIA GLEBY**

***THE ESTIMATION OF GROWTH OF TREES PLANTED
IN RIDGES WITH IRRIGATION AND SOIL MULCHING***

Streszczenie

Badania przeprowadzono w Stacji Badawczo-Dydaktycznej należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Oceniono wzrost drzew jabłoni odmiany Jonagored posadzonych dwoma sposobami: tradycyjnym i „w redliny”. Sadzenie „w redliny” polegało na ustawieniu drzewek na powierzchni gruntu, przy mocowaniu ich do rozciągniętych wzdłuż rzędu drutów i obsypaniu systemu korzeniowego. Drzewa prowadzone były w trzech systemach utrzymania gleby w rzędach: w ugorze herbicydowym i przy ściółkowaniu trocinami lub polietylenową agrotkaniną. Dodatkowo część drzew prowadzona w ugorze herbicydowym była nawadniana systemem kropłowym. Badania przeprowadzono w latach 2005-2008, w sadzie będącym w pełni owocowania. Drzewa odmiany Jonagored szczepione na podkładce M9 posadzono w rozstawie 3,5 x 0,5 m (5714 drzew ha⁻¹) wiosną 2000 roku. Ocenie poddano wzrost vegetatywny na podstawie liczby i sumy długości długopędów (pędów o długości powyżej 20 cm). Określono również wpływ badanych czynników na masę i liczbę wyciętych pędów podczas corocznego formowania korony wrzecionowej. Stwierdzono, że nawadnianie stymuluje wzrost gęsto posadzonych jabłoni na podkładce karłowej bez względu na sposób ich sadzenia. Jednak intensywniejszy wzrost elongacyjny nie przekłada się na konieczność bardziej intensywnego cięcia drzew.

Słowa kluczowe: jabłoń, nawadnianie kropłowe, sadzenie w redliny, wzrost drzew, cięcie

Summary

The experiment was conducted in Research Station belonging to department of Horticulture at Wrocław University of Environmental and Life Sciences. The growth and the yielding of 'Jonagored' cv. apple trees was estimated. The trees were planted two methods: traditional and in ridges. Planting in ridges consists in setting trees on the top of the ground, fastening them to the wire stretched along the row and hilling their root with the soil from the space between rows. The trees were trained in three systems of soil cultivation: herbicide fallow, mulching with sawdust and agro textile. Additionally a part of the trees in herbicide fallow was irrigation by using drip irrigation. The research was conducted in years 2005-2008 in the orchard in full period of fruiting. The trees of 'Jonagored' on M9 rootstock were planted in 3,5 x 0,5 m (5714 trees · ha⁻¹) spacing in spring 2000. The estimation included: vegetative growth on the basis of number and sum of length of one-year-old shoots longer than 20 cm. The influence of these factors on the weight and number of deleted shoots during annual pruning was determined. The results showed that irrigation stimulates the growth of trees planted in high density on dwarf rootstock irrespective of planting method. However, stronger the elongative growth does not mean, more intensive pruning

Key words: *apple, drip irrigation, planting in ridges, growth pruning*

WSTĘP

Nawadnianie kropłowe jest zabiegiem umożliwiającym w warunkach klimatycznych Polski uzyskanie wzrostu plonowania drzew [Sokalska i Szewczuk 2007]. Liczne przeprowadzone doświadczenia wskazują na dużą efektywność tego zabiegu stosowanego w uprawie jabłoni, jednak przy klasycznym sposobie sadzenia. Natomiast warto zgłębić wiedzę na temat efektów stosowania nawadniania przy innym niż tradycyjny sposobie sadzenia drzew, a mianowicie sadzeniu drzew w redliny. Jest to sposób, który może być polecany przy zakładaniu sadu na stanowiskach z wysokim poziomem wody gruntowej [Perry 1996], a nawet usprawniać replantacje drzew [Bootsma 1995]. Polega on na tym, że przy sadzeniu drzewa ustawia się na powierzchni gruntu, a system korzeniowy obsypuje się ziemią tworząc redlinę. Redlina ogranicza rozwój systemu korzeniowego w jego górnej części [Szewczuk i in. 2009]. Może to mieć wpływ na pobieranie składników pokarmowych zwłaszcza przez młode drzewa. Uważa się że można w ten sposób osłabić wzrost drzew, co jest wskazane w nowoczesnych uprawach sadowniczych [Sosna i Szewczuk 1998]. Jednak obserwacje dotyczące wzrostu drzew rosnących w redlinach są niejednoznaczne. Sako i Laurinen [1986] wykazali, że drzewa tak prowadzone charakteryzowały się silniejszym wzrostem, niż drzewa kontrolne sadzone w sposób tradycyjny. Natomiast Treder i Mika [2001] słabszy wzrost drzew rosnących w redlinach obserwowali dopiero od trzeciego roku po posadzeniu. W warunkach replantacji uzyskano początkowo silniejszy wzrost drzew, jednak w następnych latach wzrost drzew sadzonych w redliny był nieznacznie słabszy niż przy sadzeniu tradycyjnym [Bootsma

1995]. Sadzenie drzew w redliny powoduje silniejsze przesuszanie gleby i większe narażenie drzew na suszę [Perry 1996; Treder i Mika 1996]. Dlatego celowe jest przy tym sposobie sadzenia wprowadzać zabiegi agrotechniczne, sprzyjające utrzymywaniu optymalnych warunków uwilgotnienia gleby czyli nawadnianie lub ściółkowanie gleby. Ten ostatni zabieg może w pewnych warunkach ograniczać parowanie wody z gleby [Merwin i in. 1995], stwarzając warunki lepszego uwilgotnienia gleby [Treder i in. 2004], a także wpływać stabilizująco na jej temperaturę [Himmelsbach i in. 1995]. Poprawa warunków glebowych sprzyja wzrostowi systemu korzeniowego [Lange i Lenz 1997] oraz części nadziemnej drzew [Engel i in. 2001]. Rubauskis i in. (2002) uzyskali silniejszy wzrost wegetatywny drzew jabłoni po ściółkowaniu gleby trocinami, Mantinger i in. (1995) oraz Kawecki i in. (1999) wykorzystując korę z drzew iglastych, a Neilsen i in. (1986) oraz Walsh i in. (1996) słomę. Jednak nadmierny wzrost drzew sadzonych w dużym zagęszczeniu, przy nawadnianych lub ściółkowaniu powierzchni gleby może stanowić istotny problem agrotechniczny. Nadmiar pędów należy wtedy usuwać, co zwiększa nakłady na prowadzenie sadu.

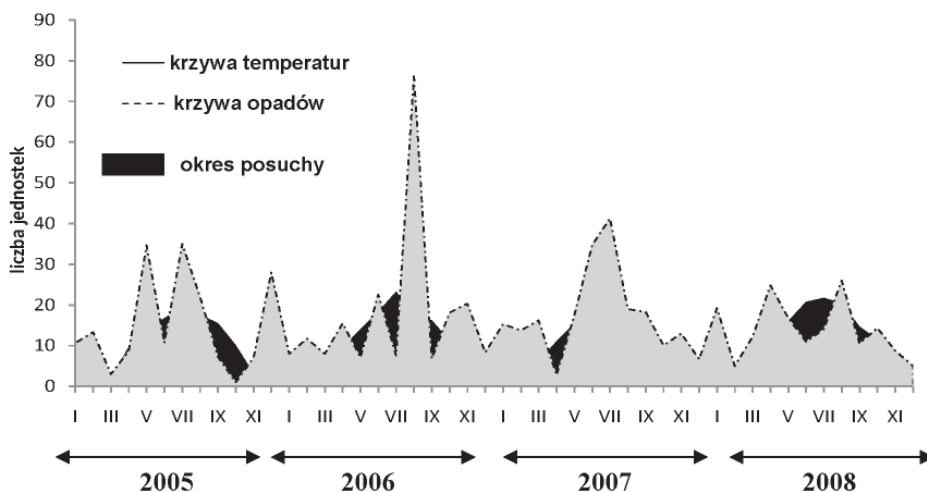
Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu nawadniania jabłoni zaszczeplonych na podkładce karłowej na wzrost drzew mierzony liczbą i długością długopędów. Na podstawie pośrednich wskaźników takich jak: masa i liczba wyciętych pędów, podjęto próbę wykazania zależności pomiędzy wzrostem wegetatywnym a nakładami na cięcie i formowanie drzew prowadzonych w dwóch systemach sadzenia, przy dodatkowym wykorzystaniu takich zabiegów agrotechnicznych jak: nawadnianie i ściółkowanie gleby.

METODYKA BADAWCZA I OPIS BADAŃ

Badania siły wzrostu drzew w zależności od nawadniania i sposobu sadzenia przeprowadzono w Stacji Badawczo-Dydaktycznej w Sa^omotworze należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Drzewa odmiany „Jonagored” szczepione na podkładce M9 wysadzono wiosną 2000 roku. Zastosowano dwa sposoby sadzenia: tradycyjny i „w redliny”. Sadzenie „w redliny” polegało na ustawieniu drzewek na powierzchni gruntu, przymocowaniu ich do rozciągniętych wzdłuż rzędu drutów i obsypaniu systemu korzeniowego. Drzewa posadzono w rozstawie 3,5 x 0,5 m (5714 drzew ha⁻¹) w układzie zależnym, w czterech powtórzeniach, po pięć drzew na poletku. Drzewa nawadniano systemem kropłowym, emiterami o wydatku 5 l h⁻¹, ustalając terminy nawodnień metodą tensjometryczną, rozpoczynając zabieg przy potencjale wodnym gleby - 0,03 mPa. Część drzew wyściółkowano agrotkaniną polietylenową lub trocinami. Drzewa były prowadzone w formie korony osiowej, przy zastosowaniu wiosennego cięcia odnawiającego. W latach 2005-2008 (6-9 rok po posadzeniu), przeprowadzono obserwacje wzrostu drzew na podstawie pomiarów liczby długości pędów powyżej 20 cm, czyli tzw. długopędów. Przy gęstym sadzeniu drzew w starszym sadzie, część takich pędów powinna być usuwana podczas

corocznego cięcia. Notowano liczbę usuniętych pędów oraz ich łączną masę w celu określenia w pośredni sposób koniecznych nakładów na wykonanie zabiegu cięcia i formowania drzew jabłoni „prowadzonych przy zastosowaniu nawadniania lub ściółkowania oraz prowadzonych „w redlinach” lub w sposób tradycyjny. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, a istotność różnic oceniono testem T-Studenta na poziomie istotności 5%.

Do opisu warunków atmosferycznych w latach 2005 – 2008 wykorzystano metodę graficzną opracowaną przez Waltera i Lietha (1976),). Metoda ta polega na zestawieniu średnich temperatur miesięcznych z miesięcznymi sumami opadów, w jednostkach wygenerowanych z następującej relacji: 1 °C odpowiada 3 mm opadu (rys. 1). W latach 2005 – 2008 pojawiały się dłuższe okresy posuchy mogące mieć wpływ zarówno na wzrost wegetatywny, jak i poziom plonowania. W maju i lipcu 2005 roku, wystąpiły intensywne opady deszczu, natomiast druga połowa lata i jesień cechowała się niewielką ilością opadów, co spowodowało, iż okres od sierpnia aż do listopada można uznać jako niekorzystny do wzrostu jabłoni. W roku 2006 kilkakrotnie występowały okresy posuchy, natomiast rok 2007, w porównaniu do pozostałych lat, można uznać za stosunkowo mokry i ciepły. W 2008 roku wysokie temperatury w połączeniu z niskim poziomem opadów w okresie letnim (szczególnie w miesiącu lipcu i sierpniu) spowodowały utrzymywanie się długiego okresu posusznego, trwającego od maja do połowy lipca, a także we wrześniu. Podsumowując przebieg pogody w latach prowadzenia badań można stwierdzić, że tylko w 2007 roku ilość opadów można uznać za wystarczającą, natomiast w latach 2005–2006 i 2008 poziom opadów mógł ograniczać wzrost i rozwój drzew.



Rysunek 1. Klimadiagram dla lat 2005-2008

WYNIKI BADAŃ

Liczba przyrostów jednorocznych o długości powyżej 20 cm w trzech pierwszych latach, jak również w przypadku łącznej liczby tych pędów z czterech lat badań, była niezróżnicowana statystycznie biorąc pod uwagę średnie wartości z dwóch sposobów sadzenia (tab.1). W roku 2006 i 2007 nawadnianie miało istotny wpływ na wzrost drzew mierzony liczbą długopędów.

Tabela 1. Liczba przyrostów jednorocznych o długości powyżej 20 cm (długopędów) na drzewach odmiany Jonagored w zależności od sposobu sadzenia oraz zastosowanych zabiegów agrotechnicznych w latach 2005–2008

Table 1. Number on one-year-old shoots longer than 20cm on 'Jonagored' cv., depending on method of planting and cultivation, in years 2005-2009

Kombinacja Treatment		Liczba długopędów [w sztukach] Number of shoots				Łączna liczba pędów z lat Total number of shoots 2005-2008
		2005	2006	2007	2008	
Sadzenie tradycyjne Traditional planting	Ugór herbicydowy Herbicide fallow	15	6	6	12	43
	Ugór herb. + nawadn. Herbicide fallow +irrigation	22	12	12	15	79
	Trociny Suwdust	18	7	7	7	48
	Agrotkanina Agrotexile	25	13	13	10	69
Redliny Ridges	Ugór herbicydowy Herbicide fallow	19	9	9	19	68
	Ugór herb. + nawadn. Herbicide fallow +irrigation	21	14	14	27	90
	Trociny Suwdust	7	9	9	21	67
	Agrotkanina Agrotexile	24	10	10	15	85
NIR ($\alpha=0,05$) a x b		16,3	n.i.	n.i.	n.i.	29,2
NIR ($\alpha=0,05$) b x a		n.i.	n.i.	n.i.	12,6	n.i.
Średnia dla sposobów sadzenia Mean for method of planting						
Sadzenie tradycyjne Traditional planting		20	9	20	11	60
Sadzenie w redliny Ridges		18	10	29	20	78
NIR ($\alpha=0,05$)		n.i.	n.i.	n.i.	5,7	n.i.
Średnia dla zabiegu agrotechnicznego Mean for cultivation method						
Ugór herbicydowy	Herbicide fallow	17	7	16	15	56
Ugór herb. + nawadn.	Herb.fallow +irr.	22	13	29	21	84
Trociny	Sawdust	13	8	23	14	57
Agrotkanina	Agrotexile	24	12	29	13	77
NIR ($\alpha=0,05$)		n.i.	5,9	9,7	n.i.	20,6

a x b – porównanie różnych zabiegów agrotechnicznych w tym samym sposobie sadzenia

a x b – comparison of different agricultural practices within the same way of planting

b x a - porównanie różnych sposobów sadzenia przy tym samym zabiegu agrotechnicznym

b x a - comparison of different method of planting within the same agricultural practices

Również łączna liczba przyrostów za okres 4 lat badań była istotnie wyższa w przypadku drzew nawadnianych, bez względu na sposób sadzenia. Nie stwierdzono, aby ściółka organiczna spowodowała istotną zmianę w liczbie długopędów. Uzyskane wyniki potwierdzają obserwacje dokonane przez Markuszewskiego i Kopytowskiego (2008), którzy również nie stwierdzili, aby ten rodzaj ściółek (trociny, kora) miał istotny wpływ na wzrost dwunastoletnich drzew odmian Gloster i Szampion. Natomiast ściółka z agrotkaniny miała podobny wpływ jak nawadnianie, powodując powstanie większej łącznej liczby pędów w okresie czterech lat.

Biorąc pod uwagę współdziałanie badanych czynników można zauważyć, że nawadnianie drzew posadzonych tradycyjnie istotnie wpłynęło na łączną liczbę pędów, natomiast różnice pomiędzy drzewami kontrolnymi i nawadnianymi przy sadzeniu w „redliny” nie zostały potwierdzone statystycznie (tab.1).

Podobnie jak liczba również długość pędów powyżej 20 cm nie była zróżnicowana pomiędzy drzewami sadzonymi tradycyjnie, a sadzonymi w „redliny” z wyjątkiem 2008 roku, w którym to drzewa sadzone tradycyjnie charakteryzowały się słabszym wzrostem (tab. 2). Jest to zgodne z badaniami Szewczuka i Gudarowskiej (2004) z odmianą Jonagold, którzy zaobserwowali że wzrost drzew jabłoni rosnących w redlinach różnił się od drzew kontrolnych, ale tylko w dwóch pierwszych latach po posadzeniu. Natomiast w latach kolejnych takich zależności już nie odnotowano. Nawadnianie spowodowało istotnie wyższą wartość łącznej sumy długości pędów z okres czterech lat w porównaniu do drzew kontrolnych, podobnie zresztą jak ściółkowanie agrotkaniną. Również Treder i in. [2004] stwierdzili najwyższą siłę wzrostu, mierzoną długością pędów jednorocznych, na drzewach rosnących na poletkach nawadnianych.

Biorąc pod uwagę współdziałanie badanych czynników, jedynie w przypadku sadzenia tradycyjnego nawadnianie wpłynęło istotnie na stymulację siły wzrostu drzew. Drzewa sadzone w redliny i nawadniane charakteryzowały się najwyższą wartością sumy długości pędów w porównaniu do innych kombinacji, ale różnice nie we wszystkich przypadkach zostały potwierdzone statystycznie.

Wyrastanie długopędów może być rozpatrywane jako zjawisko pozytywne lub negatywne w zależności od wieku drzew oraz rozstawy. W przypadku drzew starszych lub rosnących w dużym zagęszczeniu, duża liczba długopędów w koronie nie jest pozytywnym zjawiskiem ze względu na zagęszczanie i zacienianie korony, a w efekcie konieczność silnego cięcia pobudzającego wzrost drzew. Dlatego pośrednią miarą wzrostu wegetatywnego drzew może być również masa usuniętych pędów podczas cięcia. W przeprowadzonym doświadczeniu, sposób sadzenia drzew nie wpłynął istotnie na średnią masę usuniętych pędów w poszczególnych latach (tab. 3). Jednak porównanie średnich z okresu czterech lat, wykazało, iż sadzenie drzew „w redliny” było czynnikiem powodującym powstanie większej masy pędów, które trzeba było usunąć, w porównaniu do drzew sadzonych tradycyjnie. Zabieg nawadniania tylko

w roku 2005 spowodował konieczność wycięcia większej masy pędów niż z drzew kontrolnych. W pozostałych latach, a także biorąc pod uwagę średnią z lat 2005-2008, nie stwierdzono różnic w masie wyciętych pędów pomiędzy drzewami kontrolnymi i nawadnianymi.

Tabela 2. Długość przyrostów jednorocznych powyżej 20 cm (długopędów) na drzewach odmiany Jonagored w zależności od sposobu sadzenia oraz zastosowanych zabiegów agrotechnicznych w latach 2005 – 2008.

Table 2. Number on one-year-old shoots longer than 20cm on ‘Jonagored’ cv., depending on method of planting and cultivation, in years 2005-2009

Kombinacja Treatment		Łączna długość długopędów [m] Total length of shoots				Łączna dł. pędów z lat Total length of shoots 2005-2008
		2005	2006	2007	2008	
Sadzenie tradycyjne Traditional planting	Ugór herbicydowy	5,30	1,86	3,12	3,78	14,06
	Ugór herb. + nawadn.	7,66	3,73	9,57	5,17	26,12
	Trociny	6,50	1,96	5,00	2,08	15,53
	Agrotkanina	9,20	4,66	6,13	3,82	23,81
Redliny Ridges	Ugór herbicydowy	6,63	2,63	6,25	6,79	22,30
	Ugór herb. + nawadn.	7,39	4,71	9,27	10,13	31,50
	Trociny	2,68	3,15	9,05	7,32	22,20
	Agrotkanina	8,16	3,76	11,56	5,66	29,14
NIR ($\alpha=0,05$) a x b		n.i.	n.i.	4,475	n.i.	10,361
NIR ($\alpha=0,05$) b x a		n.i.	n.i.	5,369	4,540	n.i.
Średnia dla sposobów sadzenia Mean for method of planting						
Sadzenie tradycyjne Traditional planting		7,16	3,05	5,95	3,71	19,88
Sadzenie w redliny Ridges		6,22	3,56	9,03	7,47	26,28
NIR ($\alpha=0,05$)		n.i.	n.i.	n.i.	2,023	n.i.
Średnia dla zabiegu agrotechnicznego Mean for cultivation method						
Ugór herbicydowy Herbicide fallow		5,97	2,24	4,69	5,28	18,18
Ugór herb. + nawadn. Herb.fallow +irr.		7,53	4,22	9,42	7,65	28,81
Trociny Sawdust		4,59	2,55	7,02	4,70	18,86
Agrotkanina Agrotexile		8,68	4,21	8,85	4,74	26,48
NIR ($\alpha=0,05$)		n.i.	n.i.	3,164	n.i.	7,327

* Objaśnienia w tabeli 1.

* For explanation –see table 1

Biorąc pod uwagę współdziałanie badanych czynników można zauważyć, że jedynie w przypadku drzew prowadzonych w ugorze herbicydowym, sposób sadzenia istotnie wpłynął na średnią masę wyciętych pędów za okres 4 lat i to z drzew sadzonych „w redliny” należało usunąć większą masę pędów. Dodatkowe zastosowanie takich zabiegów jak nawadnianie lub ściółkowanie gleby spowodowało wyrównanie wartości masy wyciętych pędów pomiędzy poszczególnymi kombinacjami.

Tabela 3. Średnia masa usuniętych pędów z 1 drzewa odmiany Jonagored podczas cięcia wiosennego w zależności od sposobu sadzenia oraz zastosowanych zabiegów agrotechnicznych w latach 2005–2008
Table 3. Mean weight of deleted shoots from one ‘Jonagored’ tree during the spring pruning depending on method of planting and cultivation

Kombinacja Treatment		średnia masa usuniętych pędów Mean weight of deleted shoots [kg · tree ⁻¹]				Średnia z lat Mean from ears 2005-2008
		2005	2006	2007	2008	
Sadzenie tradycyjne Traditional planting	Ugór herbicydowy	0,25	0,36	0,43	0,55	0,39
	Ugór herb. + nawadn.	0,50	0,44	0,50	0,41	0,46
	Trociny	0,41	0,53	0,59	0,50	0,51
	Agrotkanina	0,38	0,53	0,53	0,62	0,52
Redliny Ridges	Ugór herbicydowy	0,50	0,61	0,54	0,74	0,60
	Ugór herb. + nawadn.	0,63	0,52	0,49	0,66	0,57
	Trociny	0,53	0,50	0,49	0,91	0,61
	Agrotkanina	0,49	0,52	0,67	0,82	0,62
NIR ($\alpha=0,05$) a x b		0,242	n.i.	0,151	n.i.	n.i.
NIR ($\alpha=0,05$) b x a		n.i.	n.i.	n.i.	0,285	0,159
Średnia dla sposobów sadzenia Mean for method of planting						
Sadzenie tradycyjne Traditional planting		0,37	0,47	0,51	0,52	0,47
Sadzenie w redliny Ridges		0,53	0,54	0,55	0,78	0,60
NIR ($\alpha=0,05$)		n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	0,120
Średnia dla zabiegu agrotechnicznego Mean for cultivation method						
Ugór herbicydowy Herbicide fallow		0,34	0,49	0,48	0,64	0,50
Ugór herb. + nawadn. Herb.fallow +irr.		0,56	0,48	0,50	0,54	0,52
Trociny Sawdust		0,47	0,51	0,54	0,71	0,56
Agrotkanina Agrotexile		0,43	0,52	0,60	0,72	0,57
NIR ($\alpha=0,05$)		0,171	n.i.	0,107	n.i.	n.i.

* Objaśnienia w tabeli 1.

* For explanation –see table 1

Wzrost drzew może być zilustrowany również liczbą pędów, które wymagają wycięcia w poszczególnych partiach korony. Ten parametr obrazuje, w pewnym sensie, także potencjalne nakłady pracy niezbędne do przeprowadzenia zabiegu cięcia. Im więcej pędów należy wyciąć tym dłużej trwa zabieg cięcia. Różnice między sposobami sadzenia pod względem liczby wyciętych pędów w koronie drzew, tylko w 2007 roku okazały się istotne (tab. 4), jednak biorąc pod uwagę średnią za lata 2005-2008, to sadzenie drzew ‘w redliny’ okazało się powodować konieczność wycinania istotnie większej liczby pędów. Pomimo, że zabieg nawadniania wpływał na większą liczbę długopędów które wyrastały w koronach drzew, nie przełożyło się to na liczbę pędów jakie wymagały wycięcia. Jedynie w pierwszym roku badań, z drzew nawadnianych wycięto większą liczbę pędów. W kolejnych latach a także biorąc pod uwagę średnia z lat

2005-2009, nawadnianie nie miało istotnego wpływu na liczbę wycinanych pędów, a pośrednio także na nakłady pracy jakie były ponoszone na cięcie.

Tabela 4. Liczba wyciętych pędów w koronie drzew odmiany Jonagored w zależności od sposobu sadzenia oraz zastosowanych zabiegów agrotechnicznych w latach 2005–2008

Table 4. Number of deleted shoots in the crown of 'Jonagored' cv. depending on method of planting and cultivation in years 2005–2008

Kombinacja Treatment		Liczba wyciętych pędów w koronie Number of deleted shoots in the crown [w sztukach]				Średnia z lat Mean from years 2005-2008
		2005	2006	2007	2008	
Sadzenie tradycyjne Traditional planting	Ugór herbicydowy	4,0	6,3	6,0	4,3	5,1
	Ugór herb. + nawadn.	5,0	7,6	7,2	3,3	5,8
	Trociny	4,3	8,3	7,6	3,5	5,9
	Agrotkanina	4,5	10,8	5,8	4,8	6,5
Redliny Ridges	Ugór herbicydowy	4,3	10,4	7,7	4,8	6,8
	Ugór herb. + nawadn.	6,4	9,4	7,3	6,4	7,4
	Trociny	5,2	12,2	8,1	6,0	7,9
	Agrotkanina	4,6	12,8	9,0	4,3	7,7
NIR ($\alpha=0,05$) a x b		1,48	n.i.	1,79	1,89	n.i.
NIR ($\alpha=0,05$) b x a		1,35	n.i.	1,74	2,30	n.i.
Średnia dla sposobów sadzenia Mean for method of planting						
Sadzenie tradycyjne Traditional planting		4,5	8,3	6,7	3,9	5,8
Sadzenie w redliny Ridges		5,1	11,2	8,0	5,4	7,4
NIR ($\alpha=0,05$)		n.i.	n.i.	1,19	n.i.	1,59
Średnia dla zabiegu agrotechnicznego Mean for cultivation method						
Ugór herbicydowy Herbicide fallow		4,2	8,4	6,9	4,5	6,0
Ugór herb. + nawadn. Herb.fallow +irr.		5,7	8,5	7,3	4,8	6,6
Trociny Sawdust		4,8	10,2	7,8	4,7	6,9
Agrotkanina Agrotexile		4,5	11,8	7,4	4,5	7,1
NIR ($\alpha=0,05$)		1,05	3,28	n.i.	n.i.	n.i.

* Objaśnienia w tabeli 1.

* For explanation –see table 1

WNIOSKI

Uzyskane na podstawie badań w latach 2006-2008 wyniki pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Nawadnianie stymuluje wzrost gęsto posadzonych jabłoni na podkładce karłowej bez względu na sposób ich sadzenia. Połączenie nawadniania i sadzenia drzew „w redliny” dało w efekcie najsilniejszy wzrost drzew.

2. Intensywniejszy wzrost nie przekładał się na konieczność bardziej intensywnego cięcia drzew. Liczba i masa wyciętych pędów podczas corocznego formowania korony była zbliżona na drzewach kontrolnych i nawadnianych

3. Sadzenie i prowadzenie drzew jabłoni „w redliny” tylko w 2008 roku miało wpływ na wzrost liczby i łącznej długości długopędów. Jednak biorąc pod uwagę średnią z lat 2005-2008, masa i liczba wyciętych pędów podczas formowania koron była wyższa z drzew prowadzonych w „redlinach”

4. Rodzaj ściółki miał wpływ na liczbę i długość pędów na drzewach jabłoni nie miał natomiast wpływu na liczbę i masę wyciętych pędów podczas formowania korony. Agrotkanina polietylenowa zastosowana jako ściółka spowodowała silniejszy wzrost drzew jabłoni bez względu na sposób ich sadzenia.

BIBLIOGRAFIA

- Bootsma J. *Replanting is improved by planting on a ridge*. Fruittel (Den Haag), 85, 1995, s. 10-11.
- Engel A., Kunz A., Blanke M. *Einflüsse von Kompost und Holzhäcksel auf Nährstoffdynamik im Boden, vegetatives Wachstum, Fruchtertrag und Fruchtqualität bei Apfel in Nachbau*. Erwerbsobstbau, 43, 2001, s. 153-160.
- Himmelsbach J., Kleisinger S., Link H. *Bodenpflegemaßnahmen im Obstbau: Erfahrungen und Wirtschaftlichkeit*. Erwerbsobstbau, 37, 1995, s. 66-72.
- Lange K., Lenz F. *Wie wirken sich Bodenpflegemaßnahmen auf das Wurzelwachstum bei Apfelbäumen aus?* Erwerbsobstbau, 39, 1997, s. 101-103.
- Kawecki Z., Kopytowski J., Tomaszewska Z. *Wpływ stosowania dwóch sposobów utrzymania gleby na wzrost i plonowanie 11 odmian jabłoni uszlachetnionych na podkładce M 26*. Biuletyn Naukowy, 3, 1999, s. 49-59.
- Mantinger H., Gasser H., Aichner M. *Bisherige Erfahrungen mit unterschiedlichen Baumstreifenbehandlungen bei Golden Smoothee auf M9- teil III*. Obstbau Weinbau, 6, 1995, s. 173-176.
- Markuszewski B., Kopytowski J. *Wpływ kilku sposobów pielęgnacji gleby na wzrost i plonowanie jabłoni szczepionych na podkładkach półkarłowych i siewce 'Antonówki' ze wstawką B9*. Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa, 16, 2008, s. 21-34.
- Merwin I.A., Rosenberger D.A., Engle C.A., Rist D.L., Fargione M. *Comparing mulches, herbicides and cultivation as orchard groundcover management systems*. HortTechnology, 5, 1995, s. 151-158.
- Neilsen G. H., Hogue E. J., Drought B. G. *The effect of orchard soil management on soil temperature and apple tree nutrition*. Can. J. Soil Sci., 66, 1986, s. 701-711.
- Perry R. L. *Planting stone fruit on ridges: effects on tree longevity*. Pennsylvania Fruit News, 76, 1996, s. 44-50.
- Rubauskis E., Skrivele M., Dimza I., Berlands V. *The response of apple trees to fertigation and mulch*. Horticulture and Vegetable Growing, 21, 2002, s. 126-133.
- Sako J., Laurinen E. *Apple trees in ridge planting*. Acta Hort., 160, 1986, s. 285-292.
- Sokalska D., Szewczuk A. *Wpływ nawadniania kropłowego na wzrost i plonowanie drzew jabłoni w warunkach klimatycznych Polski*. Na pograniczu chemii i biologii., Wydawnictwo Naukowe Poznań, 19, 2007, s. 29-34.
- Sosna I., Szewczuk A. *Wpływ różnych sposobów sadzenia oraz ciecia korzeni na plonowanie i wzrost młodych drzew jabłoni*. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie, 57, 1998, s. 603-606
- Szewczuk A., Gudarowska E. *The effect of soil mulching and irrigation on yielding of apple trees in ridge planting*. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 12, 2004, s. 139-145.

- Szewczuk A., Dereń D., Gudarowska E. *Wpływ nawadniania kropłowego na rozmieszczenie korzeni drzew jabłoni sadzonych tradycyjnie i 'w redliny'* Infrastruktura i Ekologia Tere-nów Wiejskich, 3, 2009, s. 151-158
- Treder W., Mika A. *The effect of irrigating apple trees cv. Lobo planted in two systems.* J.Fruit Ornam. Plant Res., 4, 1996, s. 109-116.
- Treder W., Mika A. *Relationships between yield, crop density coefficient and average fruit weight in 'Lobo' apple trees under various planting systems and irrigation.* HortTechnology, 11, 2001, s. 248-254.
- Treder W., Klamkowski K., Mika A., Wójcik P. *Response of young apple trees to different or- chard floor management systems.* Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 12, 2004, s. 113-123.
- Walsh B. D., Salmins S., Buszard D. J., MacKenzie A. F. *Impact of soil management systems on organic dwarf apple orchards and soil aggregate stability, bulk density, temperature and water content.* Can. J. Soil Sci., 76, 1996, s. 203-209.
- Walter H., Lieth H.: *Klimadiagram - Weltatlas.* VEB Gustaw Fischer Verlag. Jena.1967.

Dr hab. inż. Adam Szewczuk prof. nadzw.
Dr inż. Dariusz Dereń
Dr inż. Ewelina Gudarowska
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Katedra Ogrodnictwa
50-363 Wrocław
pl. Grunwaldzki 24a
tel. 071 320 1735
e-mail: adam.szewczuk@up.wroc.pl

Recenzent: Prof.dr hab. Waldemar Treder