

Przydatność
podkładki karłowej PUMISELECT®
w uprawie brzoskwini



Adam Szewczuk
Ewelina Gudarowska

Przydatność
podkładki karłowej PUMISELECT®
w uprawie brzoskwini



Autorzy:
Adam Szewczuk
Ewelina Gudarowska

Opiniodawca
prof. dr hab. Eugeniusz Pacholak

Redaktor merytoryczny
prof. dr hab. inż. Zofia Spiak

Opracowanie redakcyjne
Anna Piskor

Korekta:
Elżbieta Winiarska-Grabosz
Magdalena Kozińska

Łamanie
Teresa Alicja Chmura

Projekt okładki
Paweł Wójcik

Monografie CXXXIII

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2011

ISSN 2083–5531
ISBN 978–83–7717–067–0

WYDAWNICTWO UNIwersYTETU PRZYRODnicZEGO WE WROCLAWIU
Redaktor Naczelny – prof. dr hab. Andrzej Kotecki
ul. Sopocka 23, 50–344 Wrocław, tel. 71 328 12 77
e-mail: wyd@up.wroc.pl

Nakład 100 + 16 egz. Ark. wyd. 7,2. Ark. druk. 7,25
Druk i oprawa: F.P.H. „ELMA”

1. WSTĘP I CEL BADAŃ	7
2. PRZEGLĄD LITERATURY	9
3. METODYKA I PRZEBIEG BADAŃ.....	13
3.1. Wpływ podkładki, gęstości sadzenia i jakości materiału szkółkarskiego na intensyfikację sadu brzoskwiniowego	13
3.1.1. Metodyka przeprowadzonych pomiarów i obserwacji.	14
3.1.1.1. Plonowanie i jakość plonu	14
3.1.1.2. Kwitnienie i zawiązanie owoców	14
3.1.1.3. Ocena wzrostu drzew	14
3.1.1.4. Ocena stopnia przemarznięcia pędów jednorocznych oraz stopnia przemarznięcia pąków kwiatowych.....	14
3.2. Jakość materiału szkółkarskiego a wzrost i plonowanie odmiany; Redhaven' na podkładce Pumiselect®	15
3.3. Wpływ podkładki na wzrost i plonowanie czterech odmian brzoskwini.....	16
3.4. Analiza statystyczna wyników	16
3.5. Przebieg doświadczeń	16
3.5.1. Zabiegi pielęgnacyjne zastosowane w doświadczeniach.....	16
3.5.2. Charakterystyka warunków klimatycznych	17
4. WYNIKI	20
4.1. Wpływ podkładki, gęstości sadzenia i jakości materiału szkółkarskiego na intensyfikację sadu brzoskwiniowego	20
4.1.1. Kwitnienie i zawiązanie owoców	20
4.1.2. Ocena stopnia przemarznięcia pędów jednorocznych oraz stopnia przemarznięcia pąków kwiatowych.....	23
4.1.2.1. Uszkodzenia pędów zimą 2005/2006	23
4.1.2.2. Uszkodzenia pąków kwiatowych zimą 2006/2007	24
4.1.3. Plonowanie i jakość plonu	25
4.1.4. Ocena wzrostu drzew	35
4.1.4.1. Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia	35
4.1.4.2. Liczba i łączna długość wszystkich pędów	37
4.1.4.3. Liczba i łączna długość pędów rozgałęzionych	41
4.1.4.4. Liczba i łączna długość pędów syleptycznych	45
4.1.4.5. Liczba i łączna długość pędów nierozgałęzionych	49
4.1.5. Dyskusja i wnioski.....	53
4.2. Jakość materiału szkółkarskiego a wzrost i plonowanie odmiany Redhaven na podkładce Pumiselect®	58
4.2.1. Ocena jakości materiału szkółkarskiego	58
4.2.2. Kwitnienie i zawiązanie owoców	59

4.2.3.	Ocena stopnia przemarznięcia pąków kwiatowych	60
4.2.4.	Plonowanie i jakość plonu	60
4.2.5.	Ocena wzrostu drzew	64
4.2.5.1.	Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia	64
4.2.5.2.	Liczba i łączna długość wszystkich pędów	65
4.2.5.3.	Liczba i łączna długość pędów rozgałęzionych	66
4.2.5.4.	Liczba i łączna długość pędów syleptycznych	67
4.2.5.5.	Liczba i łączna długość pędów nierozgałęzionych	68
4.2.6.	Dyskusja i wnioski	69
4.3.	Wpływ podkładki na wzrost i plonowanie czterech odmian brzoskwiń.....	72
4.3.1.	Ocena jakości materiału szkółkarskiego	72
4.3.2.	Kwitnienie i zawiązanie owoców	76
4.3.3.	Ocena stopnia przemarznięcia pąków kwiatowych.....	78
4.3.4.	Plonowanie i jakość plonu	78
4.3.5.	Ocena wzrostu drzew	84
4.3.5.1.	Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia	84
4.3.5.2.	Liczba i łączna długość wszystkich pędów	86
4.3.5.3.	Liczba i łączna długość pędów rozgałęzionych.....	90
4.3.5.4.	Liczba i łączna długość pędów syleptycznych	94
4.3.5.5.	Liczba i łączna długość pędów nierozgałęzionych.....	98
4.3.6.	Dyskusja i wnioski	102
5.	PODSUMOWANIE	105
6.	PIŚMIENNICTWO	107

1. WSTĘP I CEL BADAŃ*

Wprowadzenie podkładek karłowych do produkcji sadowniczej jest powszechnie uważane za ważny element unowocześniania produkcji. Osłabienie wzrostu drzew dzięki podkłádce przekłada się przede wszystkim na możliwość zwiększenia produktywności z jednostki powierzchni sadu poprzez wysadzenie na niej większej liczby drzew, które często wcześniej wchodzi w okres owocowania. Mniejsze drzewa to również łatwiejszy zbiór, efektywniejsza ochrona, mniejsza pracochłonność cięcia i formowania. Najbardziej powszechne jest stosowanie podkładek karłowych dla jabłoni. Również w obrębie innych gatunków drzew uprawianych w Polsce są dostępne podkłádki o słabszej sile wzrostu (grusza, śliwa). Brak jest natomiast podkładek karłowych dla brzoskwiń. Jest to gatunek silnie rosnący, którego drzewa osiągają duże rozmiary. Jako podkłádke stosuje się dla tego gatunku silnie rosnące siewki brzoskwini. Na potrzebę wprowadzenia nowych podkładek odpornych na choroby i szkodniki oraz niekorzystne warunki glebowe, przy jednoczesnym ograniczaniu siły wzrostu drzew brzoskwiń i umożliwieniu intensyfikacji uprawy tego gatunku, wskazuje Reighard [2002] oraz Fideghelli i in. [1998]. Poszukiwania odpowiedniej podkłádki dla brzoskwiń trwają od wielu lat na całym świecie – jak dotąd bez większego powodzenia. Poszukuje się podkłádki, która oprócz zapewnienia stabilnej plenności odmiany i tolerancji na czynniki stresowe pozwoli modyfikować wzrost drzewa. W zależności od warunków klimatycznych oraz glebowych pod brzoskwinię stosuje się na świecie różne podkłádki, m.in. siewki nasiennych i niektórych uprawnych brzoskwiń, siewki migdała czy mieszańce międzygatunkowe. Prowadzone są badania nad przydatnością wielu podkładek do uprawy brzoskwiń, zarówno wegetatywnych takich jak: Isthara, Myran, Ti Tao czy generatywnych: Lovell, Nema-guard, Tennessee, Rubira [Grzyb 2004]. W USA za podkłádki skarłające uznano typy: Cadaman, Adesoto 101, Penta oraz VVA-1 [Craham 2002, Reighard 2002]. W Polsce drzewka brzoskwini produkowane są na trzech podkłádkach generatywnych: siewkach Rakoniewickiej, Mandzurskiej i Siberian C [Jakubowski 2005]. Duże nadzieje wiąże się z nową podkłádką wegetatywną Pumiselect®, pochodzącą od *Prunus pumila* L. selekcji prof. F. Jacoba z Instytutu w Geisennheim w Niemczech [Jacob1992].

Celem prowadzonych badań była ocena przydatności tej podkłádki w intensywnej uprawie brzoskwiń w warunkach Polski na podstawie obserwacji drzew w pierwszych czterech latach po posadzeniu, to znaczy w tzw. okresie inwestycyjnym. Założone

* Badania finansowane z grantu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego N310 080 31/3413

doświadczenia dotyczyły porównania kilku modeli intensywnego sadu brzoskwiniowego zróżnicowanych pod względem: podkładki, wieku sadzonych drzew oraz rozstawy, na tle tradycyjnego modelu sadu brzoskwiniowego, a także wpływ wieku podkładki Pumiselect® w momencie okulizacji na wzrost i owocowanie drzew posadzonych jako jednoroczne okulanty. Oceniono również przydatność kilku odmian do uprawy na tej podkładce.

Wyniki przedstawionych doświadczeń są istotnym uzupełnieniem wcześniej publikowanych wyników [Gudarowska, Szewczuk, 2009 a, b)] dotyczących produkcji podkładki Pumiselect® w mateczniku i szkółce. Ocena w tzw. okresie inwestycyjnym, dotyczącym pierwszych lat po posadzeniu drzew, nie może stanowić pełnego obrazu przydatności podkładki do danych warunków siedliskowych, ale jest jej bardzo ważnym elementem. Charakter wzrostu i zdolność plonotwórcza drzew zależą również od ich wieku. Inna jest także wzajemna reakcja odmiana–podkładka w kolejnych latach uprawy. Dlatego pełnej oceny nowej podkładki będzie można dokonać dopiero po kilka kolejnych latach obserwacji już starszych drzew – w sadzie i w różnych warunkach.

2. PRZEGLĄD LITERATURY

Pumiselect®, której hodowcą jest prof. Jakob z Instytutu w Geisenheim, to podkładka pochodząca od *Prunus pumila* L. [Danilovich, Shane 2004, Reighard 2005]. Od 1995 r. jest wpisana do Księgi Ochrony Praw. W USA występuje pod nazwami „Rhenus 2” oraz „Micronette” i jest testowana w doświadczeniach, w różnych warunkach klimatycznych. Znajduje się też w ofercie niektórych amerykańskich i niemieckich szkółek. Jest ona polecana do brzoskwini, jednak może być stosowana również u moreli [Licznar-Małańczuk, Sosna 2009]. W Stanach Zjednoczonych jest testowana jako podkładka dla migdała [Duncan i in. 2006]. Według opisów jest to podkładka karłowa zmniejszająca wzrost drzew o około 50%, dlatego może być polecana do intensywnych nasadzeń. Wprowadzenie podkładek redukujących wzrost w przypadku brzoskwini ma duże znaczenie praktyczne. Zdaniem Reigharda [2005] redukcja siły wzrostu drzew brzoskwini będącej udziałem zastosowanej podkładki jest trudna z powodu częstej niezgodności fizjologicznej. Zgodność fizjologiczna jest podstawowym warunkiem wprowadzenia podkładki do produkcji szkółkarskiej i sadowniczej. Dopiero po spełnieniu tego warunku możliwa jest dalsza ocena przydatności podkładki do kontrolowania wzrostu drzew – a regulowanie równowagi pomiędzy wzrostem a owocowaniem jest warunkiem nowoczesnej i intensywnej produkcji owoców brzoskwini, śliwy i moreli. Nadzieje na wprowadzenie intensywnych systemów prowadzenia drzew brzoskwiń w sadach dała podkładka Pumiselect®.

Podkładka Pumiselect® zrasta się ze wszystkimi odmianami. Wytwarza niewielką liczbę odrostów korzeniowych [Autio i in. 2005], jest tolerancyjna na suszę, nie poraża jej wirus szarki. Według Reighard [2008] jest tolerancyjna na pasożytnicze nicienie: *Meloidogyne arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. hapla*. Również McKenry i in. [2007] badając 40 różnych podkładek, stwierdzili jej tolerancyjność na *Meloidogyne incognita*. Pumiselect® jest podkładką charakteryzującą się dużymi wymaganiami glebowymi, zwłaszcza źle toleruje gleby podmokłe [Okie 2002]. Wytwarza mało odrostów i tworzy dobry system korzeniowy [Danilovich, Shane 2004]. Podkładka ta może być rozmnażana przez sadzonki, przez odkłady i *in vitro* [Okie 2002].

W badaniach amerykańskich w ramach projektu NC 140 drzewa brzoskwini posadzone na Pumiselect® zakwitły w drugim roku po posadzeniu (2004), ale kwiaty zostały zniszczone przez wiosenne przymrozki. Plon uzyskany w następnym roku był niższy w porównaniu z drzewami rosnącymi na podkładkach o większej sile wzrostu, np. Cada-

man (13,1 kg/drz.), Lovell (8,3 kg/drz.), ale wyższy niż z drzew na podkładce Adesto (0,8 kg/drz.) o podobnej sile wzrostu i z drzew uszlachetnionych na słabo rosnącej podkładce VSV1 (1,1 kg/drz.). Uzyskane w warunkach amerykańskich wyniki wskazują na zjawisko drobnienia owoców u drzew na Pumiselect®. Masa jednego owocu wynosiła 142 g, podczas gdy u drzew na innych podkładkach wahała się od 171 do 211 g [Autio i in. 2005]. W badaniach Danilovich i Shane [2004] drzewa śliwy odmiany NY9 rosły równie silnie na podkładce Pumiselect®, jak na popularnych podkładkach wegetatywnych dla śliw (Isthara, Marianna, GF8/1).

W Stacji Badawczo-Dydaktycznej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu pierwsze drzewka brzoskwiń na podkładce Pumiselect® posadzono do sadu w 1998 r. Obserwacje drzew przeprowadzone w latach 1998–2004 wskazywały na wysoką zdrowotność drzew i przydatność tej podkładki do uprawy w warunkach klimatycznych Dolnego Śląska. Drzewa badanych odmian: Jerseyland, Redhaven i Inka rozpoczęły owocowanie od trzeciego roku po posadzeniu i zebrano z nich w ciągu 5 lat owocowania od 65,5 do 72,8 kg z drzewa. Średnia masa owoców wahała się w granicach 117–136 g. Współczynnik plenności wynosił 0,88–1,44 kg/cm². Wstępne wyniki badań wskazują na możliwość zmniejszenia rozstawy drzew brzoskwiń uszlachetnionych na podkładce Pumiselect® do 1–1,5 m. Słaba siła wzrostu takich drzew w połączeniu z ich wczesnym wejściem w okres owocowania i obfitym plonowaniem sprawiły, że drzewa posadzone w rozstawie 2 m nie wypełniły przestrzeni pomiędzy nimi nawet w ciągu 7 lat wzrostu. Tak gęste sadzenie drzew wymaga innego prowadzenia drzew np. w formie korony wrzecionowej. Drzewa prowadzone w ten sposób, przy konstrukcji wspierającej, uniknęłyby pochylania się. To niekorzystne zjawisko obserwowane było już od drugiego roku, a pogłębiało się wraz z wejściem drzew w okres owocowania [Szewczuk, Gudarowska 2005 b]. Wspominają o tym również Reighard i in. [2006], którzy prowadzili badania tej podkładki na tle innych podkładek w warunkach amerykańskich. Podobnie Andersen i in. [2005] po kilku wietrznych zimach stwierdzili, że do sadów produkcyjnych drzewa na tej podkładce muszą być prowadzone przy konstrukcjach podtrzymujących i stabilizujących koronę. Wprowadzenie takich konstrukcji daje również możliwość wykorzystania podkładki Pumiselect® w szerszym zakresie, np. przy formowaniu koron brzoskwiń rosnących w dużym zagęszczeniu. Szewczuk [2001] stwierdza, że przy tradycyjnym prowadzeniu sadu brzoskwińskiego nawet stworzenie korzystnych warunków do wzrostu wegetatywnego przez nawadnianie czy ściółkowanie gleby nie przekłada się na wysoki poziom plonowania w dwóch pierwszych latach owocowania. Natomiast osiowa forma korony i gęste sadzenie drzew umożliwiają uzyskanie wysokich plonów już z młodych drzew [Szewczuk, Licznar-Małańczuk 2004]. Doświadczenia włoskie wskazują, że dopiero zmniejszenie rozmiarów drzewa i optymalne dostosowanie do nich rozstawy sadzenia pozwalają na lepsze wypełnienie przestrzeni w sadzie [Caruso i in. 1999, Scorza i in. 2000]. Na wyższą produktywność drzew brzoskwiń sadzonych gęściej i słabiej rosnących wskazywał w swoich badaniach Furakava [1998], porównując siłę wzrostu i plonowanie drzew rosnących w zagęszczeniu 2 500 i 1 250 drzew na ha. Natomiast zdaniem Loreti i Massai [2002] liczba drzew brzoskwiń na jednostce powierzchni (ha) powinna wynosić od 700 do 1 500 drzew w zależności od formy korony, która będzie dostosowana do warunków glebowych. Według Salvador i Fideghelli [1993] przy takiej samej liczbie –

1 388 drzew na hektarze można w sadzie brzoskwińowym zastosować dwa typy koron: system V i wrzecionową. Jednak pracochłonność utrzymania korony wrzecionowej jest o 6% wyższa, a suma plonów z 5 lat owocowania o 14 t/ha niższa w porównaniu z systemem V. Wyniki te potwierdziły badania Caruso i in. [1998], w których drzewa brzoskwiń prowadzone w formie „tatura” wydały o 27% wyższy plon w porównaniu z drzewami z koroną wrzecionową. Drzewa prowadzone w formie wrzeciona tworzyły większe owoce brzoskwiń w dolnej części korony, a w formie „tatura” – w środkowej części. Owoce pochodzące z drzew o dwóch przewodnikach były też lepiej wybarwione [Caruso i in. 1998]. Można założyć, że przy stosowaniu podkładki Pumiselect®, która i tak wymaga stosowania konstrukcji podtrzymującej, większą popularność zyskują rozpinane formy korony. DeJong i in. [2004] zwracają uwagę, że nakłady pracy na cięcie drzew brzoskwiń na podkładkach karłowych, mierzone masą wyciętych pędów, są mniejsze w porównaniu z drzewami na podkładkach silnie rosnących. Dotyczy to zarówno cięcia wiosennego, jak i letniego.

W Polsce od wielu lat prowadzone były badania nad oceną różnych podkładek dla brzoskwiń. Radajewska i Andrzejewski [2004] ocenili wpływ podkładek: brzoskwinia Rakoniewicka i Mandzurska oraz Wisienka Besseya na wzrost i owocowanie odmiany brzoskwinii ‘Harbringer’, uznając brzoskwinie Mandzurską za najbardziej wartościową podkładkę dla brzoskwiń.

Badania nad zastosowaniem podkładki Pumiselect® w uprawie brzoskwiń w sadzie podparte są obiecującymi wynikami dotyczącymi zastosowania tej podkładki w szkółkarstwie. Przeprowadzony w Stacji Badawczo-Dydaktycznej w Samotworze cykl doświadczeń szkółkarskich miał na celu opracowanie optymalnego sposobu produkcji materiału szkółkarskiego brzoskwinii na podkładce Pumiselect®. Producenci drzewek brzoskwiń powinni uwzględniać wymagania sadowników, oferując materiał wyrośnięty, dobrze ukorzeniony, o wysokim statusie zdrowotności [Kopytowski 2002]. Jakość otrzymanego materiału szkółkarskiego zależy od takich czynników jak: metoda rozmnażania, poziom zabiegów agrotechnicznych w szkółce, cechy genetyczne podkładki i odmiany oraz przebieg pogody w trakcie cyklu produkcyjnego [Ciechorska 1997, Stachowiak, Świerczyński 1997, Świerczyński, Stachowiak 2003, Jakubowski 200]. W badaniach Szewczuka i Gudarowskiej [1996] nawadnianie wpłynęło na poprawę parametrów jakościowych drzewek oraz rozwój ich systemu korzeniowego, niezależnie od podkładki. Natomiast badania Stachowiaka i Świerczyńskiego [1997] potwierdzają korzystny wpływ jakości podkładek na wzrost otrzymanych na nich drzewek brzoskwinii.

Uzyskane w Stacji Badawczo-Dydaktycznej w Samotworze w latach 2002–2008 wyniki wskazywały na wysoką przydatność zdrewniałych sadzonek Pumiselect® do produkcji drzewek brzoskwiń. W pierwszym roku szkółki sadzonki te bardzo ładnie się ukorzeniły i nadawały się do okulizacji w roku sadzenia [Gudarowska, Licznar-Małańczuk 2005]. Mimo połączenia w szkółce etapu rozpoczęcia produkcji drzewek z jednoczesnym ukorzeniem się podkładki jakość otrzymanych okulantów brzoskwiń była wysoka, szczególnie w warunkach poprawy wilgotności gleby w szkółce [Gudarowska, Szewczuk 2009 a]. O dobrym ukorzeniu się sadzonek podkładki Pumiselect® wspominają również Krška i in. [2004]. Dla praktyki szkółkarskiej ważna jest przede wszystkim możliwość rozmnażania podkładki Pumiselect® w matecznikach przez odkłady pionowe

i poziome. Badania takie, ale z *Prunus besseyi* Bailey, prowadził Świerczyński [2001], uzyskując 13,6 szt. podkładek z roślin matecznych rozmnażanych metodą odkładów pionowych. Autor badań zanotował również wyższą wydajność w wypadku starszych mateczników. Wiek matecznika nie miał jednak wpływu na wysokość i grubość oraz stopień ukorzenia otrzymanych odkładów [Świerczyński 2001]. Gudarowska i Szewczuk [2009 b] wykazali dużą wydajność mateczników odkładów pionowych i poziomych podkładki Pumiselect®, przy jednoczesnej wysokiej jakości otrzymanych odkładów. Równocześnie autorzy badań zaobserwowali wpływ przebiegu pogody na wydajność mateczników oraz parametry jakościowe odkładów.

Wprowadzenie do praktyki sadowniczej podkładki wegetatywnej osłabiającej wzrost brzoskwiń jest szansą dla wprowadzenia nowych technologii uprawy tego gatunku zmierzających do intensyfikacji produkcji. Stwierdzone doświadczalnie osłabienie wzrostu wegetatywnego [Autio, Krupa 2007] wskazuje, że podkładka Pumiselect® może być polecana do intensywnych nasadzeń przy zachowaniu odpowiedniego rygoru agrotechnicznego związanego z zachowaniem równowagi pomiędzy wzrostem drzew a wielkością i jakością plonu. Za wykorzystaniem tej podkładki przemawiają również obiecujące wyniki uzyskane w badaniach szkółkarskich.

Zależność pomiędzy liczbą drzew na jednostce powierzchni a plonem w pierwszych latach jest powszechnie znana. Ale dotyczy przede wszystkim gatunków, dla których wybór podkładki jest bogatszy. W przypadku brzoskwiń zwiększenie zagęszczenia drzew w rzędzie i uzyskanie obfitego plonowania już w pierwszych latach po posadzeniu otrzymywano głównie przez modyfikację sposobu formowania drzew [Caruso i in. 1999].

Można więc zadać pytanie, czy w polskich warunkach możliwy jest taki sam efekt, ale na skutek zastosowania wegetatywnej podkładki karłowej. Seria doświadczeń prowadzonych w Stacji Badawczo-Dydaktycznej w Samotworze miała na celu ocenę wpływu podkładki Pumiselect® na wzrost i plonowanie różnych odmian brzoskwiń w pierwszych latach po posadzeniu.

3. METODYKA I PRZEBIEG BADAŃ

Badania prowadzono w latach 2005–2009 w Stacji Badawczo-Dydaktycznej w Samotworze (25 km od Wrocławia), należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Znajduje się ona w odległości 3 km na północny zachód od Wrocławia na wysokości 131 m n.p.m. Gleba, na której założono doświadczenia, zaliczana jest do gleby płowej, wytworzonej z gliny lekkiej, słabo piaszczystej, zalegającej na glinie lekkiej. Klasyfikuje się ją do klasy bonitacyjnej III b, charakteryzującej się zmiennym poziomem wody gruntowej.

W celu określenia możliwości uprawy brzoskwini na podkładce karłowej Pumiselect® założono trzy doświadczenia.

3.1. Wpływ podkładki, gęstości sadzenia i jakości materiału szkółkarskiego na intensyfikację sadu brzoskwiniowego

Wiosną 2005 r. wysadzono drzewka dwóch odmian brzoskwini: Inka i Redhaven, stosując następujące modele sadu:

Kombinacje:

- 1. podkładka brzoskwini Mandżurska, drzewa 1-roczone, rozstawa 4 x 3 m, korona kotłowa**
- 2. podkładka Pumiselect®, drzewa 1-roczone, rozstawa 4 x 1 m, korona osiowa**
- 3. podkładka Pumiselect®, drzewa 2-letnie, rozstawa 4 x 1 m, korona osiowa**
- 4. podkładka Pumiselect®, drzewa 1-roczone, rozstawa 4 x 1,5 m, korona osiowa**
- 5. podkładka Pumiselect®, drzewa 2-letnie, rozstawa 4 x 1,5 m, korona osiowa**
- 6. podkładka brzoskwini Mandżurska, drzewa 1-roczone, rozstawa 4 x 1 m, korona osiowa.**

Wszystkie kombinacje założone były metodą losowanych podbloków w 4 powtórzeniach po 3 drzewa w każdym.

3.1.1. Metodyka przeprowadzonych pomiarów i obserwacji

3.1.1.1. Plonowanie i jakość plonu

Owoce z każdego drzewa zbierano i ważono. Podczas zbioru liczone owoce. Średnią masę owocu obliczono na podstawie wielkości plonu i liczby owoców. Zebrane owoce były również sortowane według wybarwienia i wielkości. Za pomocą kalibrownicy zmierzono wielkość i posortowano na 4 klasy wyboru: >90 mm, 71–90 mm, 50–70 mm, <50 mm. Wybarwienie oceniano wizualnie, określając procent pokrycia skórki przez rumieniec, wyróżniając cztery klasy: >75%, 51–75%, 25–50% oraz <25%. W 2007 r. ze względu na słabe plonowanie drzew podział na klasy pod względem wielkości i wybarwienia przeprowadzono tylko dla odmiany Inka.

3.1.1.2. Kwitnienie i zawiązanie owoców

Intensywność kwitnienia oceniano na podstawie liczby kwiatów na drzewie. Pomiar przeprowadzono na 1 wybranym drzewie na poletku.

3.1.1.3. Ocena wzrostu drzew

Obserwacje przeprowadzono we wszystkich latach badań, na 6 drzewach w kombinacji po zakończeniu okresu wegetacyjnego. Siłę wzrostu drzew określono, mierząc jesienią obwody pnia każdego drzewka z dokładnością do 0,1 cm. Na podstawie tych pomiarów wyznaczono pole przekroju poprzecznego pnia. Dla każdego roku prowadzenia doświadczenia wyliczono wskaźnik PPPPP (przyrost pola przekroju poprzecznego pnia). Drugim kryterium oceny wzrostu drzew był pomiar liczby i długości wszystkich przyrostów jednorocznych. Dokonano go z dokładnością do 0,5 cm. Pędy podzielono na trzy grupy: rozgałęzione, syleptyczne oraz nierozgałęzione. Każdy pęd na drzewie kwalifikowano do odpowiedniego rodzaju i mierzono.

3.1.1.4. Ocena stopnia przemarznięcia pędów jednorocznych oraz stopnia przemarznięcia pąków kwiatowych

Po zimie 2005/2006 stwierdzono uszkodzenia mrozowe części nadziemnej drzew. Aby określić wpływ badanych czynników na wrażliwość na niską temperaturę, przeprowadzono badania mające na celu wyznaczenie stopnia przemarznięcia pędów jednorocznych. W dniu 3 marca 2006 r. pobrano do badań po 24 pędy jednoroczne z kombinacji. Umieszczono je w temperaturze pokojowej w pojemniku z wodą; po dwóch tygodniach przeprowadzono ocenę przemarznięć według 5-stopniowej skali, gdzie:

- 1 – oznacza pęd zdrowy, nieuszkodzony, drewno koloru zielonkawo-jasnego, nasady pąków nieuszkodzone;
- 2 – to pęd lekko uszkodzony – na przekroju podłużnym widoczne są punktowe przebarwienia nasady niektórych pąków; takie same przebarwienia mogą występować sporadycznie w drewnie;

- 3 – stosunkowo silne uszkodzenia pędów widoczne jako większe lub mniejsze zbrązowienia nasady pąków, zmiana koloru drewna na lekko kawowy oraz punktowe nekrozy drewna pod korą;
- 4 – oznacza silne uszkodzenia pąków, drewna i rdzenia; kolor drewna zmieniony na brązowo-szary; nieliczne partie drewna, kory oraz grupy komórek miążgi są jeszcze żywe;
- 5 – to śmiertelne uszkodzenie pędów – na przekroju pędu wszystkie elementy ciemnobrązowe.

W roku 2007 po zimowym obniżeniu temperatury przeprowadzono obserwację stopnia przemarznięcia pąków kwiatowych. Badanie przeprowadzono w dwóch terminach: 23.03.07 oraz 26.03.07. Z każdego poletka wybrano losowo 10 pędów. Oceniano liczbę pąków zdrowych oraz liczbę pąków przemarzniętych. Każdy pąk kwiatowy był przecinany poprzecznie. Jeżeli wewnątrz pąka było ciemne, klasyfikowano go jako uszkodzony.

3.2. Jakość materiału szkółkarskiego a wzrost i plonowanie odmiany; Redhaven' na podkładce Pumiselect®

Doświadczenie założono wiosną 2006 r. Jednoroczne okulanty zostały posadzone w rozstawie 4 x 1,5 m w 4 powtórzeniach po 3 drzewa na poletku. Materiał szkółkarski użyty do doświadczenia były zróżnicowane pod względem technologii jego produkcji w szkółce. Sadzonki zdrewniałe podkładki Pumiselect® były okulizowane w pierwszym lub drugim roku po ich wysadzeniu do szkółki. W przypadku okulizacji wykonywanej w drugim roku szkółki oczko odmiany szlachetnej zostało założone na drewnie jednorocznym, czyli młodym pędzie, który wyrósł z sadzonki, lub na drewnie dwuletнім, czyli na sadzonce. Wszystkie wyprodukowane w ten sposób drzewka były jednorocznymi okulantami, jednak czas ich produkcji w szkółce był zróżnicowany. Przy zastosowaniu okulizacji w pierwszym roku prowadzenia szkółki czas produkcji okulantów wyniósł dwa lata, natomiast okulizacja wykonana w drugim roku szkółki wydłużyła cykl produkcyjny drzewka do trzech lat.

Kombinacje:

- A. okulizacja podkładki Pumiselect® w 1. roku po jej wysadzeniu do szkółki jako sadzonki zdrewniałej;**
- B. okulizacja podkładki Pumiselect® w 2. roku po jej wysadzeniu do szkółki jako sadzonki zdrewniałej, oczko założone na drewnie jednorocznym;**
- C. okulizacja podkładki Pumiselect® w 2. roku po jej wysadzeniu do szkółki jako sadzonki zdrewniałej, oczko założone na drewnie dwuletнім.**

Przed posadzeniem drzew oceniono jakość materiału szkółkarskiego na podstawie następujących parametrów: wysokość przewodnika od miejsca okulizacji, średnica pnia

30 cm nad miejscem okulizacji, liczba i długość pędów. Po wykopaniu drzewek określono zasięg systemu korzeniowego, mierząc linijką jego długość i szerokość. Ocena plonowania oraz siły wzrostu drzew przeprowadzono według metodyki doświadczenia 1.

3.3. Wpływ podkładki na wzrost i plonowanie czterech odmian brzoskwini

Sad założono wiosną 2006 r., wysadzając jednoroczne okulanty czterech odmian na dwóch podkładkach w rozstawie 4 x 1,5 m.

Kombinacje:

I. odmiana: INKA, REDHAVEN, SUNCREST, CRESTHAVEN

II. podkładki: Pumiselect®, brzoskwinia Mandżurska

Wszystkie kombinacje były w prowadzone w 4 powtórzeniach po 3 drzewa na każdym. Przed posadzeniem drzew oceniono jakość materiału szkółkarskiego na podstawie następujących parametrów: wysokość, średnica pnia 30 cm nad miejscem okulizacji, liczba i długość pędów. Po wykopaniu drzewek określono zasięg systemu korzeniowego, mierząc linijką jego długość i szerokość. Ocena plonowania oraz siły wzrostu drzew przeprowadzono według metodyki doświadczenia 1.

3.4. Analiza statystyczna wyników

W celu statystycznego porównania wyników plonowania oraz siły wzrostu posłużono się metodą analizy wariancji. Do oceny różnic wykorzystano test t-Studenta, przy poziomie istotności $\alpha=0,05$. Wyniki opierające się na wartościach procentowych, w celu ich porównania, przeliczono na stopnie Blissa. Średnie z danymi podanymi w procentach, różniące się istotnie między sobą, oznaczono w tabelach różnymi literami.

3.5. Przebieg doświadczeń

3.5.1. Zabiegi pielęgnacyjne zastosowane w doświadczeniach

W latach 2006–2009 we wszystkich doświadczeniach gleba w międzyrzędziach utrzymywana była w systemie ugoru mechanicznego. Zabiegi uprawy gleby wykonywane były kultywatorem z wałem strunowym średnio 5 razy w sezonie. W rzędach drzew stosowano odchwaszczanie chemiczne preparatami zawierającymi glifosat. W latach 2006–2007 nawożenie wykonano indywidualnie dla każdego drzewa. Nawozy rozsypano ręcznie na powierzchni o promieniu 1 m, licząc od pnia. Drzewa nawożone były wiosną saletrą amonową w dawce 20 g/m², co dawało 22 g czystego składnika na

drzewo. W latach 2008–2009 nawożenie w ilości 50 kg N wykonano na całej powierzchni doświadczenia. W latach 2006–2009 przeprowadzono również zabiegi nawadniania. Były one wykonywane w miesiącach letnich za pomocą deszczowni z zastosowaniem dawki polewowej wynoszącej 30 mm opadu. Celem zabiegu było zneutralizowanie negatywnych skutków niedoborów wody w tym okresie. Ze względu na stopień uszkodzeń drzew po zimowych mrozach 2005/2006 nie przeprowadzono cięcia formującego korony drzew. Natomiast na początku czerwca wykonano cięcie fitosanitarne polegające na wycinaniu pędów zmarzniętych. Wiosną w latach 2007–2009 prowadzono cięcia formujące polegające na skróceniu wszystkich przyrostów jednorocznych. Słabe pędy skrócono na 3–4 oczka. Silne pędy skrócono o 1/3, a pędy konkurujące z przewodnikiem skrócono silnie na 3–4 oczka.

W sezonach 2006–2009 wykonano zabiegi ochrony roślin przeciwko chorobom, zgodnie z aktualnie obowiązującym programem ochrony, a w szczególności przeciwko: kędzierzawości liści brzoskwiń, leukostomozie drzew pestkowych, rakowi bakteryjnemu i innym chorobom kory. Lustracje wykazały jedynie konieczność zwalczania mszyc.

3.5.2. Charakterystyka warunków klimatycznych

W 2006 r. warunki pogodowe nie były sprzyjające do uprawy gatunków ciepłolubnych (tab. 1). Zarówno styczniowe mrozy, które dochodziły do -25°C , jak i ciepłe i słoneczne marcowe dni z mroźnymi nocami o temperaturze przekraczającej -11°C , przyczyniły się do dużych szkód wśród drzew brzoskwiń. Przemarzły pędy jednoroczne oraz uszkodzone zostały pąki kwiatowe, co spowodowało brak owocowania drzew brzoskwini. Porównując średnie temperatury miesięcy zimowych 2006 r. z danymi z wielolecia, można stwierdzić, że była to wyjątkowo mroźna zima. Przykładowo, temperatura w styczniu była niższa aż o 5°C (tab. 1). Natomiast początek wiosny był cieplejszy, średnia temperatura kwietnia była wyższa o $1,5^{\circ}\text{C}$ od średniej z wielu lat. Temperatury majowe nie różniły się znacznie od wielu lat, jednak połowa roku przyniosła ponowny wzrost temperatury i przy $16,3^{\circ}\text{C}$ była ona wyższa o 2°C od średniej z wielu lat. Lipiec, z temperaturą $23,2^{\circ}\text{C}$ – wyższą od wieloletniej o $5,1^{\circ}\text{C}$, okazał się najcieplejszym miesiącem 2006 r. Jesień 2006 r. była ciepła i słoneczna, średnie temperatury we wrześniu i październiku wahały się w granicach $16,2$ i $11,2^{\circ}\text{C}$. Rozkład opadów był nierównomierny. Najwyższy opad – $229,3$ mm odnotowano w sierpniu i był on trzykrotnie wyższy w porównaniu z danymi z wielolecia. Natomiast maj był miesiącem, w którym suma opadów była niższa o $35,7$ mm od średniej wieloletniej, a lipiec charakteryzował się czterokrotnie niższym opadem. Odnotowano wówczas $22,7$ mm opadu, przy średniej wielolecia 91 mm. Również wrzesień charakteryzował się opadami w wysokości $20,5$ mm, co oznacza, że były one niższe od wielolecia o połowę. Biorąc pod uwagę przebieg pogody w sezonie wegetacyjnym 2006 r., wyraźnie widać, że nie sprzyjała ona uprawie i rozwojowi drzew sadowniczych. Wysokie temperatury w czerwcu i lipcu, a także niski poziom opadów doprowadziły do suszy. Zmiana pogody oraz gwałtowne deszcze przyczyniły się do nadmiernego zalegania wody i spadku zawartości powietrza w glebie, co ma bardzo negatywny wpływ na drzewa owocowe.

Podsumowując, pogoda w sezonie wegetacyjnym 2006 roku nie sprzyjała wzrostowi i regeneracji drzew (tab. 1).

Tabela 1
Table 1

Temperatury i opady w latach 2006–2009 w Stacji Badawczo-Dydaktycznej w Samotworze na tle danych wieloletnich z lat 1971–2000 ze stacji meteorologicznej Wrocław Strachowice
Temperatures and rainfall in 2006–2009 years in the Experimental station in Samowtór against the background of the long-term data from years 1971–2000 from the meteorological station Wrocław Strachowice

Miesiąc Month	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Opad [mm] Rainfall												
2006	24,0	35,2	24,0	46,5	21,3	67,6	22,7	229,3	20,5	54,3	65,4	23,8
2007	45,9	41,2	48,6	8,2	52,3	104,2	123,9	57,0	54,9	30,2	46,5	17,0
2008	57,7	15,0	36,5	74,5	50,5	32,9	42,2	78,0	31,5	43,0	26,3	11,2
2009	39,4	58	43,8	11,5	87,7	165,9	132,5	58	6,5	78,3	30,0	33,5
Wielolecie Long-period 1971–2000	28,0	24,0	30,0	37,0	57,0	79,0	91,0	65,0	51,0	38,0	37,0	34,0
Temp. [°C] Temperature												
2006	-5,9	-1,9	0,7	9,7	14,0	18,3	23,2	17,0	16,2	11,2	6,6	4,1
2007	3,1	2,9	5,8	10,4	15,3	19,6	19,2	19,1	12,9	8,3	3,3	-0,6
2008	3,7	4,2	5,1	10,2	16,0	20,7	21,7	20,3	14,6	11,5	6,4	2,2
2009	-3,4	0,5	4,9	13,8	15,8	17,0	21,0	21,3	16,9	8,3	6,4	-0,2
Wielolecie Long-period 1971–2000	-0,9	0,2	3,9	8,2	13,5	16,3	18,1	17,8	13,6	8,9	3,6	0,7

Nietypowy był przebieg zimy w 2007 r. Początkowo łagodna i ciepła zima została przerwana nagłym spadkiem temperatur w trzeciej dekadzie stycznia (tab. 1). W dniu 25.01 temperatura spadła do $-19,5^{\circ}\text{C}$, natomiast 26.01 – do $-19,0^{\circ}\text{C}$. Duże spadki temperatury w styczniu, które nastąpiły po długim okresie ciepła, mogły wpłynąć niekorzystnie na przezimowanie drzew. Wiosną odnotowano też przymrozki, które miały miejsce: 21 IV ($-3,7^{\circ}\text{C}$), 29 IV ($-1,5^{\circ}\text{C}$), 30 IV ($-2,0^{\circ}\text{C}$) i 1 V ($-2,0^{\circ}\text{C}$). Biorąc pod uwagę średnią temperaturę w okresie wegetacji, rok 2007 w porównaniu z wielolecie okazał się rokiem cieplejszym. Jedynie wrzesień był miesiącem nieznacznie chłodniejszym. Najniższe opady w sezonie wegetacyjnym 2007 zanotowano w kwietniu i wynosiły one jedynie 8,2 mm. Były to opady aż czterokrotnie niższe od średniej wieloletniej. W kolejnych ciepłych miesiącach (VI i VII) można było zaobserwować wzrost opadów. Dopiero w sierpniu zanotowano nieznacznie niższe opady w porównaniu ze średnią z wielolecia.

Uwzględniając przebieg opadów w sezonie wegetacyjnym 2007, można stwierdzić, że sprzyjały one uprawie i rozwojowi drzew sadowniczych. Wysoki poziom opadów w miesiącach letnich zapewnił ochronę przed suszą. Jedyne zagrożenie stanowiły gwałtowne deszcze, które wystąpiły w czerwcu i lipcu. Podsumowując przebieg pogody w 2007 r., można powiedzieć, że pod względem temperatury zimą i wiosną był to rok niekorzystny dla drzew owocowych, natomiast ilość i rozkład opadów sprzyjał prawidłowemu ich rozwojowi (tab. 1).

Przebieg zimy 2008 r. był sprzyjający dla drzew owocowych. Średnia temperatura stycznia oraz lutego była wyraźnie wyższa od średniej wieloletniej. Również wiosną nie zanotowano przymrozków. Pod względem panujących temperatur można uznać, że sezon wegetacyjny w 2008 r. był wyjątkowo ciepły. We wszystkich miesiącach (III–X) odnotowano wyższe miesięczne temperatury w stosunku do wielolecia. Jednak wysokie temperatury panujące latem mogły przyczynić się do deficytu wody w okresach braku opadów. Po dość mokrym marcu i kwietniu nastąpił okres niższych opadów trwający od czerwca aż do sierpnia. Szczególnie czerwiec i lipiec charakteryzowały się dużym deficytem ilości opadów w porównaniu ze średnią z wielolecia. Podsumowując przebieg pogody w roku 2008, można uznać, że pod względem temperatury był on korzystny dla drzew owocowych, jednak opady nie sprzyjały produkcji sadowniczej prowadzonej bez dodatkowego zabiegu nawadniania.

W roku 2009, pomimo dość niskiej średniej temperatury miesiąca stycznia, nie odnotowano temperatur minimalnych mogących uszkodzić drzewa owocowe. Wiosna była również sprzyjająca wegetacji roślin. Szczególnie ciepłym miesiącem był kwiecień, którego średnia temperatura wynosząca 13,8°C była wyraźnie wyższa od średniej z wielolecia. Sezon wegetacyjny charakteryzował się również wyższymi średnimi temperaturami miesięcy letnich w stosunku do wielolecia. Należy zaznaczyć, że wysokie temperatury panujące latem nie przyczyniły się do deficytu wody dostępnej dla roślin, ponieważ w okresie maj–lipiec odnotowano wyższy poziom opadów w porównaniu ze średnią z wielolecia. Dopiero sierpień był miesiącem, w którym opady atmosferyczne należało uzupełniać nawadnianiem. Przebieg pogody w roku 2009 był korzystny pod względem temperatury i opadów dla drzew owocowych (tab. 1).

4. WYNIKI

4.1. Wpływ podkładki, gęstości sadzenia i jakości materiału szkółkarskiego na intensyfikację sadu brzoskwiniowego

4.1.1. Kwitnienie i zawiązanie owoców

Kwitnienie brzoskwiń w roku 2007 było mało obfite. Rozpatrując liczbę kwiatów w zależności od odmiany, zaobserwowano istotnie większą liczbę kwiatów na drzewach odmiany Inka w porównaniu z drzewami odmiany Redhaven (tab. 2). Drzewa odmiany Inka posadzone na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m nie kwitły w ogóle. W zależności od modelu sadu zauważono istotnie większą statystycznie liczbę kwiatów na drzewach posadzonych na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x1 m niż w pozostałych modelach. Łączna liczba kwiatów na tych drzewach wyniosła 128 szt. Rozpatrując współdziałanie czynników, zauważono, że odmiany Inka i Redhaven największą liczbę kwiatów miały na drzewach posadzonych na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x1 m (tab. 2).

Obfitość kwitnienia w roku 2008, określona liczbą kwiatów przypadającą na jedno drzewo, nie różniła się istotnie u obu badanych odmian, biorąc pod uwagę średnią ze wszystkich modeli sadu brzoskwiniowego. Analizując obfitość kwitnienia według średniej z odmian dla poszczególnych modeli, można zauważyć, że zarówno podkładka, jak i gęstość sadzenia miały wpływ na ten ważny parametr oceny. Drzewa na podkładce brzoskwini Mandżurska, sadzone w rozstawie 4x3 m, miały istotnie więcej kwiatów w porównaniu z drzewami posadzonymi na podkładce Pumiselect® oraz drzewami na siewce, ale sadzonymi w rozstawie 4x1 m, z wyjątkiem drzew na podkładce wegetatywnej sadzonych jako materiał dwuletni w rozstawie 4x1 m (tab. 2). Takie same opisywane wyżej zależności wystąpiły dla odmiany Inka w obrębie poszczególnych modeli sadu. Natomiast w przypadku odmiany Redhaven kombinacją nieróżniącą się istotnie od najlepiej kwitnących drzew na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m okazały się drzewa na podkładce Pumiselect® posadzone jako dwuletnie w rozstawie 4x1,5 m (tab. 2).

Tabela 2

Table 2

Liczba kwiatów na drzewie brzoskwini w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego

Number of flowers on the peach tree depending on rootstock, spacing and age of planting material

Liczba kwiatów na drzewie [szt. · drzewo ⁻¹] Number of flowers on tree						
Model sadu* Type of orchard	2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhaven		Inka	Redhaven	
model I type I	76 cd**	49 abcd	62,5 C	1265 b	1411 b	1338 B
model II type II	–	3 a	3,0 A	590 a	484 a	537 A
model III type III	67 bcd	29 abc	48,0 BC	935 ab	649 a	792 AB
model IV type IV	16 ab	11 ab	13,5 AB	710 a	595 a	653 A
model V type V	28 abc	40 abc	34,0 ABC	763 a	720 ab	741 A
model VI type VI	150 e	106 de	128,0 D	668 a	574 a	621 A
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	64 B	40 A		822A	739A	

*opis modelu sadu – description of orchard model

model I – b. Mandzurska, drzewa 1-roczone, 4x3 m, k. kotłowa

type I – rootstock Mandzurska, one-year-old trees, 4 x 3 m, vase crown

model II – Pumiselect, drzewa 1-roczone, 4x1 m, k. osiowa

type II – rootstock Pumiselect, one –year-old trees, 4x1 m, axial crown

model III – Pumiselect, drzewa 2-letnie, 4x1 m, k. osiowa

type III – rootstock Pumiselect, two-year-old trees, 4 x 1 m, axial crown

model IV – Pumiselect, drzewa 1-roczone, 4x1,5 m, k. osiowa

type IV – rootstock Pumiselect, one –year-old trees, 4 x 1,5 m, axial crown

model V – Pumiselect, drzewa 2-letnie, 4x1,5 m, k. osiowa

type V – rootstock Pumiselect, two-year-old trees, 4 x 1,5 m, axial crown

model VI – b. Mandzurska, drzewa 1-roczone, 4x1 m, k. osiowa

type VI – rootstock Mandzurska, one-year-old trees, 4 x 1 m, axial crown

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Analizując procent zawiąanych owoców w 2007 r., nie zaobserwowano istotnego wpływu odmiany na liczbę owoców na drzewie. W przypadku obydwu odmian wynosił on ok. 34%. Porównując ten parametr, zauważono istotny wpływ modelu sadu na procent zawiąanych owoców. W przypadku modelu II, czyli drzew sadzonych na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4 x 1 m, procent zawiąanych owoców był najmniejszy i wynosił 16% (tab. 3).

Tabela 3

Table 3

Procent zawiąanych owoców w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego

Percent of fruit set depending on rootstock, spacing and age of planting material

Procent zawiąanych owoców [%] Percent of fruit set						
Model sadu* Type of orchard	2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhaven		Inka	Redhaven	
model I type I	34 abc	43 c**	39 BC	34,7 ef	39,9 f	37,3 C
model II type II	–	16 a	16 A	16,5 ab	24,1 bc	20,3 A
model III type III	22 ab	31 abc	27 AB	14,7 a	32,8 def	23,7 BC
model IV type IV	33 abc	44 c	39 BC	22,2 ab	24,9 cd	23,6 AB
model V type V	32 abc	29 bcd	31 B	32,3 def	27,0 cde	29,7 BC
model VI type VI	47 c	42 bc	45 C	22,6 ab	39,9 f	31,2 BC
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	33 A	34 A		23,8 A	31,4 B	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Największym procentem zawiąanych owoców charakteryzowały się drzewa posadzone na podkładce brzoskwinia Mandzurska w rozstawie 4x1 m. Najmniejszy procent zawiąanych owoców odnotowano w przypadku drzew na podkładce Pumiselect®, posadzonych jako jednoroczne. Analizując współdziałanie czynników w obrębie

odmian, zaobserwowano, iż w przypadku odmiany Inka największy procent zawiązaných owoców miały drzewa posadzone na podkładce brzoskwini Mandżurska w rozstawie 4x1 m, natomiast w przypadku Redhaven drzewa posadzone jako jednoroczne na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1,5 m (tab. 3).

W roku 2008 drzewa badanych odmian zawiązały owoce w dość zróżnicowanym procencie (tab. 3). Należy zauważyć, że tylko w nielicznych przypadkach procent zawiązaných owoców był wyższy od wartości 30, a jest to granica przyjęta dla dobrego plonowania drzew pestkowych. W przypadku odmiany Redhaven można zaobserwować, że drzewa na brzoskwini Mandżurskiej lepiej zawiązały owoce w porównaniu z drzewami na podkładce Pumiselect®. W większości kombinacji różnica ta była istotna – z wyjątkiem drzew posadzonych jako dwuletnie w rozstawie 4x1 m, w wypadku których również procent zawiązaných owoców kształtował się na poziomie przewyższającym granicę 30%. W pozostałych kombinacjach na podkładce wegetatywnej odmiana Redhaven zawiązała owoce w granicach 24–27%. Wyraźnie słabiej w tej kwestii wypadła odmiana Inka, szczególnie drzewa sadzone jako jednoroczne na podkładce Pumiselect®. W przypadku tych kombinacji wskaźnik zawiązania owoców wyniósł tylko 15–16%. Najlepiej zawiązały owoce drzewa odmiany Inka posadzone na brzoskwini Mandżurskiej i posadzone w rozstawie 4x3 m oraz drzewa na podkładce Pumiselect® sadzone jako dwuletnie w rozstawie 4x1,5 m. Drzewa w obu kombinacjach przekroczyły wartość 30% w odniesieniu do zawiązaných owoców. Należy jednak pamiętać, że na ten parametr ma wpływ również obfitość kwitnienia drzew w poszczególnych kombinacjach, ale i tak można zauważyć wyraźną tendencję do dość słabego zawiązania owoców na drzewach na podkładce Pumiselect®.

4.1.2. Ocena stopnia przemarznięcia pędów jednorocznych oraz stopnia przemarznięcia pąków kwiatowych

4.1.2.1. Uszkodzenia pędów zimą 2005/2006

Aby określić zakres uszkodzeń spowodowanych przez niekorzystne warunki zimowe, przeprowadzono test przeżyciowy według Hołubowicza i Bojar [1998]. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli 4. Na podstawie wyników badania stwierdzono, że nie ma istotnych różnic w stopniu przemarznięcia między średnimi wartościami dla odmian (tab. 4). Nie wykazano, aby sposób prowadzenia drzew miał istotny wpływ na uszkodzenia mrozowe odmiany Inka. W przypadku odmiany Redhaven istotnie mniejsze przemarznięcia pędów spowodowało prowadzenie drzew w formie korony osiowej na podkładce Pumiselect® (model II) w porównaniu z drzewami na podkładce siewka Mandżurska (modele I i VI). Analizując średnie wartości stopnia przemarznięcia drzew dla modeli sadu, można dostrzec, że zastosowanie podkładki Pumiselect® przyczyniło się do zmniejszenia uszkodzeń mrozowych pędów. Jednak zostało to udowodnione statystycznie tylko w przypadku drzew sadzonych jako materiał jednoroczny w rozstawie 4x1,5 (model IV).

Określenie stopnia przemarznięcia pędów jednorocznych brzoskwini spowodowanych niską temperaturą w zimie 2005/2006
 Determination of the degree of one-year-old shoots damage by low temperature in winter 2005/2006

Ocena stopnia przemarznięcia pędów jednorocznych w skali pięciostopniowej Estimation of degree of one-year-old shoots damage by frost in 1–5 scale			
Model sadu* Type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhaven	
model I type I	3,8 ab**	4,2*** b	4,0 B
model II type II	3,9 b	3,5 a	3,7 AB
model III type III	3,7 ab	3,8 ab	3,7 AB
model IV type IV	3,5 ab	3,6 ab	3,5 A
model V type V	3,6 ab	3,8 ab	3,7 AB
model VI type VI	3,8 ab	4,2 b	4,0 B
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	3,7 A	3,8 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

** średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$
 means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0,05$

*** „1” oznacza brak uszkodzeń, „5” – całkowite uszkodzenie tkanek
 „1” indicated – no damage and „5” totally dead tissue

4.1.2.2. Uszkodzenia pąków kwiatowych zimą 2006/2007

Analizując uszkodzenia, w roku 2007 nie wykazano istotnych różnic między odmianami (tab. 5). Żadna z badanych odmian nie wykazała większej odporności pąków kwiatowych na niskie temperatury. W obu przypadkach pąki zostały uszkodzone prawie w 95%. Na podstawie wyników badania stwierdzono statystycznie istotne różnice w stopniu uszkodzenia pąków kwiatowych przez niskie temperatury w przypadku różnych modeli sadu. Wykazano, iż drzewa posadzone na podkładce Pumiselect® jako jednoroczne (model II i IV) miały największy procent uszkodzonych pąków. W pozostałych kombinacjach nie zauważono istotnych różnic – ilość uszkodzonych pąków kształtowała się na podobnym poziomie. Biorąc pod uwagę współdziałanie czynników w obrębie poszczególnych odmian, zaobserwowano, że drzewa odmiany Inka posadzone na podkładce Pumise-

lect® w rozstawie 4x1 m uległy prawie 100-procentowemu uszkodzeniu. Najmniejszym procentem uszkodzonych pąków kwiatowych w przypadku obydwu odmian charakteryzowały się drzewa posadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x1 m.

Tabela 5

Table 5

Procent uszkodzeń pąków kwiatowych spowodowanych niską temperaturą w zimie 2006/2007 w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego w wypadku poszczególnych modeli sadu brzoskwiniowego

Percent of flower buds damaged by low temperature in the winter 2006/2007 depending on rootstock, spacing and age of planting material in the particular type of orchard

Procent pąków kwiatowych uszkodzonych przez niskie temperatury [%] Percent of flower buds damaged by low temperature			
Model sadu* Type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhaven	
model I type I	95,3 abcd	94,5 abc	94,4 A
model II type II	100 e**	98 d	99 C
model III type III	91,3 ab	93,8 abc	92,6 A
model IV type IV	97,8 d	96,5 cd	97,2 B
model V type V	94 abc	95,5 bcd	94,8 A
model VI type VI	90,3 a	93,3 abc	91,8 A
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	94,8 A	95,3 A	

*opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

**średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

4.1.3. Plonowanie i jakość plonu

Uzyskane wyniki ukazały wpływ badanych czynników na produktywność dwóch odmian brzoskwini w drugim i trzecim roku po posadzeniu do sadu (tab. 6). Czynnikiem różnicującym była również sama odmiana. W drugim roku owocowania drzewa odmiany Inka plonowały na istotnie wyższym poziomie niż drzewa odmiany Redhaven. Analiza plonowania badanych drzew w zależności od modelu sadu wykazała duży potencjał plonotwórczy drzew brzoskwini na podkładce generatywnej – brzoskwini Mandżurskiej.

Pierwszy plon zebrany z drzew na tej podkładce był istotnie wyższy od plonów z drzew na podkładce Pumiselect®. W przypadku odmiany Inka różnica ta była widoczna zarówno przy rozstawie 4x3 m, jak i 4x1 m, a dla odmiany Redhaven tylko przy gęściejszym sadzeniu – 4x1 m. W drugim roku owocowania najwyższe plony zebrano z drzew obu odmian na podkładce brzoskwinia Mandżurska, sadzonych w rozstawie 4x3 m i prowadzonych w formie korony kotłowej. Z tych drzew zebrano plon – 40,8 kg, podczas gdy plon drzew na podkładce Pumiselect® wynosił, w zależności od kombinacji, 6,9–14,9 kg z drzewa. W czwartym roku po posadzeniu czynnikiem wpływającym korzystnie na plonowanie drzew brzoskwinii uprawianej na podkładce Pumiselect® były rozstawa 4x1,5 m i wykorzystanie materiału dwuletniego.

Tabela 6

Table 6

Plonowanie drzew brzoskwiń w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego – plon w kg na drzewo

Yielding of peach trees depending on rootstock, spacing and age of planting material – yield kg per tree

Plon owoców na drzewie [kg · drzewo ⁻¹] Fruit yield per tree [kg · tree ⁻¹]						
Model sadu* Type of orchard	2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhaven		Inka	Redhaven	
model I type I	6,3 cd	3,4 bc	4,85 B	47,0 e	34,6 d	40,8 D
model II type II	0 a**	0,2 ab	0,10 A	7,5 a	6,3 a	6,9 A
model III type III	2,2 ab	1,2 ab	1,70 A	9,8 ab	8,8 ab	9,3 AB
model IV type IV	0,5 ab	0,8 ab	0,65 A	14,1 c	10,5 b	12,3 B
model V type V	2,7 ab	1,9 ab	2,30 A	18,8 d	11,0 bc	14,9 C
model VI type VI	9,4 d	5,5 c	7,45 C	17,8 cd	14,5 c	16,2 C
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	3,52 A	2,17 A		19,2 B	14,3 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$.

Zwiększenie odległości sadzenia o 0,5 metra między drzewami na podkładce Pumiselect® i wykorzystanie dwuletniego materiału szkółkarskiego wpłynęło szczególnie korzystnie na plonowanie drzew odmiany Inka. Drzewa na brzoskwini Mandżurskiej posadzone bardzo gęsto charakteryzowały się znacznie niższym plonem w porównaniu z drzewami na tej podkładce, posadzonymi w rozstawie 4x3 m. Jednak plonowały one lepiej od większości drzew na podkładce Pumiselect® z wyjątkiem drzew posadzonych jako materiał 2-letni w rozstawie 4x1,5 m.

W przeprowadzonym doświadczeniu modele sadu różniły się gęstością sadzenia drzew. Dlatego w celu porównania poszczególnych kombinacji przeprowadzono analizę wysokości plonu w przeliczeniu na jednostkę powierzchni (tab. 7). Wykonane badania wykazały wyższą plenność odmiany Inka niż odmiany Redhaven w pierwszych dwóch latach owocowania. W tym okresie najwyższe plony zebrano z drzew na podkładce generatywnej, sadzonych w rozstawie 4x1 m. W przypadku brzoskwini na tej samej podkładce, lecz sadzonych w rozstawie 4x3 m i prowadzonych w formie korony kotłowej, plon z ha był istotnie niższy w porównaniu z drzewami na siewce, ale sadzonymi gęściej i prowadzonymi w formie osiowej. Model sadu brzoskwiniowego z koroną kotłową na podkładce generatywnej, sadzonego w rozstawie 4x3 m, nie różnił się pod względem wielkości plonu z ha w trzecim roku po posadzeniu od modeli sadu na podkładce Pumiselect®.

Różnice między tymi kombinacjami wystąpiły dopiero rok później, kiedy stwierdzono istotnie niższe plonowanie drzew na wegetatywnej podkładce Pumiselect® w porównaniu z drzewami na siewce. W zależności od wieku materiału i zastosowanej rozstawy plon drzew na podkładce wegetatywnej wahał się od 17,3 do 24,9 ton/ha i zależał od wieku materiału szkółkarskiego. Z drzew sadzonych jako 2-letnie zebrano wyższy plon o około 18–26%. Na plon owoców z ha, zebrany z drzew odmiany Inka na podkładce Pumiselect®, korzystnie wpłynęło również zwiększenie odległości między drzewami w rzędzie (tab. 7).

Zarówno suma plonu uzyskana z drzewa, jak i w przeliczeniu na jednostkę powierzchni, zebrana w latach 2007–2008, wskazuje na wyraźnie lepsze plonowanie drzew odmiany Inka oraz drzew na podkładce brzoskwini Mandżurska – bez względu na zastosowaną rozstawę – w porównaniu z drzewami posadzonymi na wegetatywnej podkładce Pumiselect® (tab. 8). Średni plon z drzew na podkładce wegetatywnej wahał się od 7 do 17,2 kg, gdy przy podobnej rozstawie drzewa posadzone na podkładce generatywnej dały plon wynoszący 23,6 kg z drzewa. Należy jednak zauważyć, że w ciągu dwóch lat owocowania największą zdolnością plonotwórczą charakteryzowały się drzewa na brzoskwini Mandżurskiej, sadzone co 1 m i prowadzone w formie korony osiowej. Suma plonu z dwóch lat wynosiła dla tych drzew 59 ton z ha, a drzew na tej samej podkładce sadzonych co 3 m i prowadzonych w koronie kotłowej – 38 ton/ha. Jednak oba modele sadu na podkładce generatywnej okazały swoją wyższość nad modelami sadu brzoskwiniowego, w których wykorzystano podkładkę Pumiselect®.

Tabela 7

Table 7

Plonowanie drzew brzoskwini w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego – plon [ton·ha⁻¹] w tonach z hektara
 Yielding of peach trees depending on rootstock, spacing and age of planting material – yield tons per hectare

Plon owoców [ton·ha ⁻¹] Fruit yield [tons· ha ⁻¹]						
Model sadu* Type of orchard	2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhaven		Inka	Redhaven	
model I type I	5,3 a	2,8 a**	4,07 A	39,1 f	28,8 de	34,0 D
model II type II	0,0 a	0,5 a	0,25 A	18,7 ab	15,8 a	17,3 A
model III type III	5,8 a	2,9 a	4,35 A	24,4 cd	22,1 bc	23,3 BC
model IV type IV	1,1 a	1,4 a	1,2 A	23,5 c	17,5 ab	20,5 AB
model V type V	5,2 a	3,5 a	4,35 A	31,4 e	18,4 ab	24,9 C
model VI type VI	23,5 c	13,7 b	18,60 B	44,6 g	36,2 f	40,4 E
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	6,82 B	4,14 A		30,3 b	23,1 a	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Tabela 8
Table 8

Plonowanie drzew brzoskwini w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego – średnia z lat 2007–2008
Yielding of peach trees depending on rootstock, spacing and age of planting material – mean from years 2007–2008

Plon owoców Fruit yield						
Model sadu* Type of orchard	[kg · drzewo ⁻¹] [kg · tree ⁻¹]			[ton · ha ⁻¹] [tons · ha ⁻¹]		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhaven		Inka	Redhaven	
model I type I	53,3 g	38,0 f**	47,0 E	44,4 f	31,6 d	38,0 C
model II type II	7,5 ab	6,5 a	7,0 A	18,7 ab	16,3 a	17,5 A
model III type III	12,0 bc	10,0 abc	11,0 B	30,2 d	25,0 c	27,6 B
model IV type IV	14,6 c	11,3 bc	13,0 B	24,6 c	18,9 ab	21,8 A
model V type V	21,5 d	12,9 c	17,2 C	36,6 e	21,9 bc	29,3 B
model VI type VI	27,2 e	20,0 d	23,6 D	68,1 h	49,9 g	59,0 D
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	22,7 B	16,5 A		37,1 B	27,3 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

** średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Na tej podkładce drzewa plonowały na poziomie 17,5 do 29,3 ton/ha (tab. 8). Stwierdzono istotny wpływ wieku materiału szkółkarskiego na podkładce Pumiselect® na plony uzyskane za okres dwóch lat. Drzewa sadzone jako 2-letnie wydały o 24–36% wyższy plon w porównaniu z materiałem posadzonym jako 1-roczone okulanty. Również rozstawa sadzenia miała istotny wpływ na plonowanie drzew na podkładce wegetatywnej. Drzewa posadzone co 1 m w rzędzie wydały większy plon [w kg · drzewo⁻¹] – o 36–46% niż drzewa posadzone co 1,5 m. Jednak zależności te wystąpiły przede wszystkim dla odmiany Inka i były bardziej widoczne przy rozpatrywaniu plonu z jednostki powierzchni.

Analiza jakości owoców wykazała wpływ badanych czynników na średnią ich masę. W ciągu dwóch lat owocowania owoce o większej masie uzyskano z drzew

odmiany Inka (tab. 9). Stwierdzono również statystycznie istotną różnicę pomiędzy masą owoców, zależnie od modelu sadu. W 2007 r. drzewa posadzone na podkładce brzoskwinia Mandżurska w rozstawie 4x3 m wydały owoce o większej masie w porównaniu z drzewami na tej samej podkładce, ale rosnącymi w rozstawie 4x1 m oraz drzewami na podkładce Pumiselect® posadzoneymi w rozstawie 4x1,5 m. Największą masą owocu charakteryzowały się drzewa na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m. Rozważając współdziałanie czynników w obrębie odmian, zanotowano większą masę owoców dla drzew odmiany Inka na podkładce generatywnej posadzonych w rozstawie 4x3 m oraz dla drzew na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1,5 m. Drzewa odmiany Redhaven największe owoce miały na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m. Mimo zastosowanego nawadniania susza w 2008 r. wpłynęła wyraźnie na zmniejszenie średniej masy owoców odmiany Redhaven. Owoce tej odmiany o najmniejszej masie (45,8 g) zebrano z drzew na podkładce Pumiselect® sadzonych jako materiał dwuletni.

Tabela 9
Table 9

Średnia masa jednej sztuki owocu w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego
Mean weight of one fruit depending on rootstock, spacing and age of planting material – yield tons per hectare

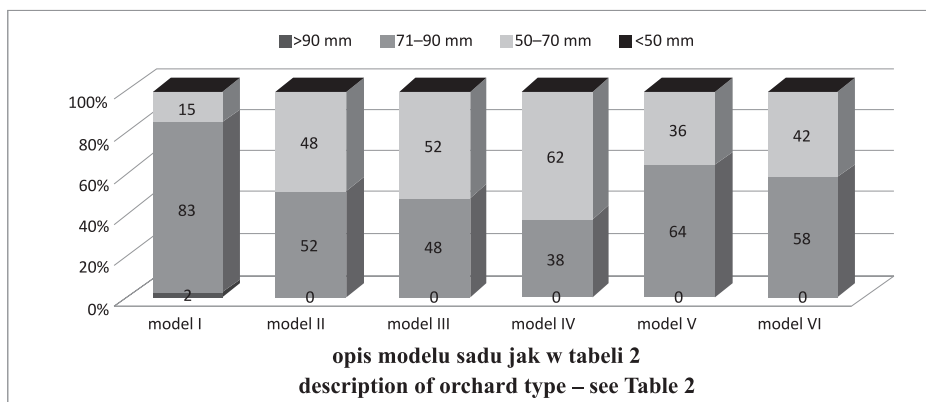
Średnia masa owocu [g] – Mean weight of one fruit						
Model sadu* Type of orchard	2007			2008		
	Odmiana – Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana – Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhaven		Inka	Redhaven	
model I type I	250 f**	159 abcd	205 B	105,4 ef	64,2 abc	84,8 BC
model II type II	brak plonu lack of yield	173 bcd	173 AB	83,9 cd	62,7 ab	73,3 AB
model III type III	178 cd	179 cde	179 AB	75,3 bc	45,8 a	60,6 A
model IV type IV	192 de	127 ab	160 A	96,7 de	67,5 bc	82,1 B
model V type V	226 ef	119 a	173 AB	78,6 bcd	60,3 ab	69,5 A
model VI type VI	171 bcd	143 abc	157 A	121,2 f	63,2 abc	92,2 C
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	203 B	150 A		93,5 B	60,6 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

** średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

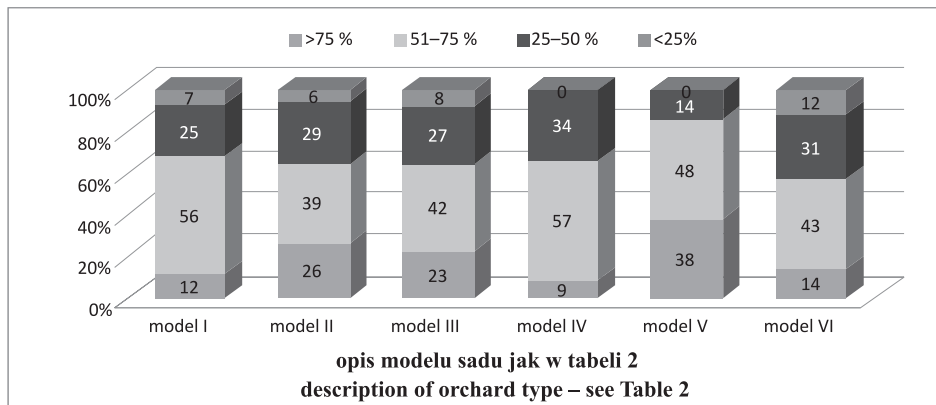
Były one istotnie mniejsze od owoców zebranych z drzew na podkładce wegetatywnej, ale sadzonych jako okulanty w rozstawie co 1,5 m (67,5 g). Zależność tę można było zauważyć w odniesieniu do drzew odmiany Inka, ale w przypadku tej odmiany korzystny wpływ na masę owoców miała podkładka generatywna, szczególnie u drzew prowadzonych w formie korony osiowej (121,2 g). Niezależnie od odmiany – w roku suszy i wyższego plonowania większą masę owocu brzoskwini uzyskano na podkładce generatywnej (84,8–92,2 g). Można zauważyć też tendencję do wydawania owoców o większej masie przez drzewa na podkładce Pumiselect®, ale sadzonych jako materiał jednoroczny (tab. 9).

Aby ocenić szczegółowo jakość owoców, wykonano ich sortowanie ze względu na wielkość i wybarwienie. W pierwszym roku owocowania drzew największą średnicę owoców uzyskały drzewa sadzone na siewce i w rozstawie 4x3 m. Prawie 85% owoców z tych drzew miało średnice od 70 do 90 mm (rys. 1). Tylko w tej kombinacji zebrano owoce o średnicy przekraczającej 90 mm. Kombinacją, która miała największy (62%) udział owoców o średnicy 50–70 mm, były drzewa sadzone jako jednoroczne na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1,5 m. W roku 2007 podział owoców na wybarwienie został wykonany tylko dla drzew odmiany Inka. Dla wszystkich kombinacji najczęściej było owoców wybarwionych w 51–75% (rys. 2). Najwięcej najlepiej wybarwionych owoców (38%) zebrano z drzew posadzonych jako dwuletnie na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1,5 m. U drzew posadzonych na podkładce Pumiselect® rozstawie 4x1,5 m nie pojawiły się owoce wybarwione poniżej 25% powierzchni skórki. Takie owoce wystąpiły natomiast u drzew posadzonych na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x1 m i 4x3 m oraz drzew posadzonych na podkładce Pumiselect® jako dwuletni materiał w rozstawie 4x1 m (rys. 2).



Rys. 1. Procentowy udział w poszczególnych klasach wielkości owoców odmiany Inka w roku 2007 w zależności od podkładki, rozstawu i wieku materiału szkółkarskiego

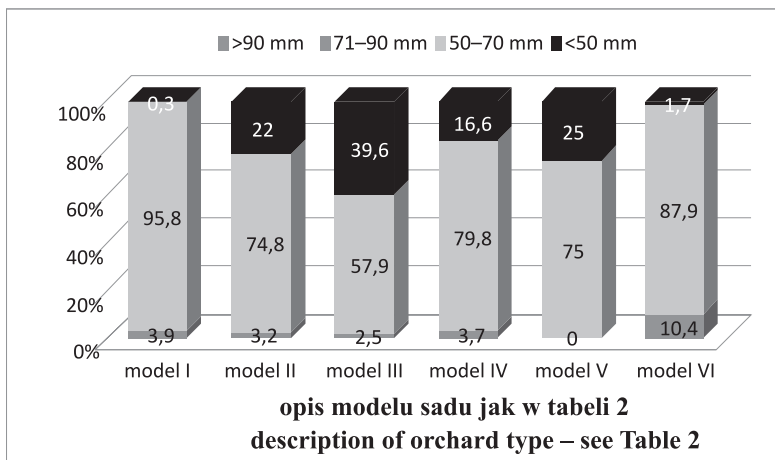
Fig. 1. Percentage participation of fruit Inka cultivar in particular class of size in 2007 year depending on rootstock, spacing and age of planting material



Rys. 2. Procentowy udział w poszczególnych klasach wybarwienia owoców odmiany Inka w roku 2007 w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego

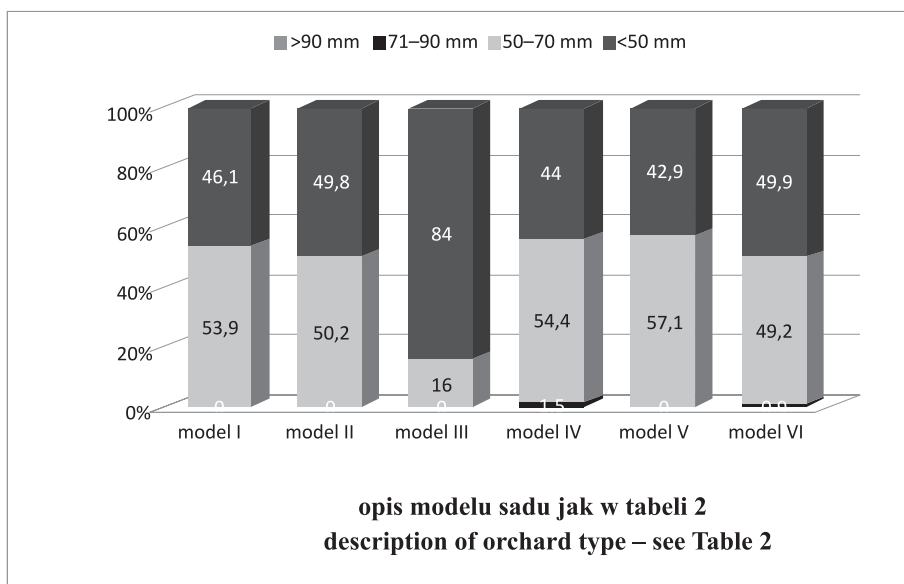
Fig. 2. Percentage participation of fruit Inka cultivar in particular class of colour in 2007 year depending on rootstock, spacing and age of planting material

Przeprowadzony w 2008 r. podział owoców brzoskwini na klasy pod względem wielkości potwierdza duży wpływ podkładki na jakość plonu. W przypadku odmiany Inka na podkładce brzoskwini Mandżurska udział owoców drobnych o średnicy mniejszej niż 50 cm był znikomy i wahał się od 0,3 do 1,7% (rys. 3). Natomiast z drzew na podkładce Pumiselect® zebrano od 16,6 do 39,6% tak drobnych owoców. Największym udziałem owoców drobnych w plonie charakteryzowały się drzewa odmiany Inka na podkładce Pumiselect® posadzone jako materiał dwuletni w rozstawie 4x1 m. Można zauważyć tendencję do większego drobnienia owoców tej odmiany na drzewach posadzonych jako dwuletnie oraz posadzonych gęściej. Odmiana Redhaven miała w 2008 r. wyjątkowo drobne owoce (rys. 4). Nie stwierdzono wyraźnego wpływu badanych podkładek, wieku materiału szkółkarskiego i rozstawy sadzenia na jakość owoców. Jedynie drzewa na podkładce Pumiselect® sadzone jako dwuletnie w rozstawie 4x1 m miały szczególnie drobne owoce (ponad 80% takich owoców w plonie).



Rys. 3. Procentowy udział w poszczególnych klasach wielkości owoców odmiany Inka w roku 2008 w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego

Fig. 3. Percentage participation of fruit Inka cultivar in particular class of size in 2008 year depending on rootstock, spacing and age of planting material

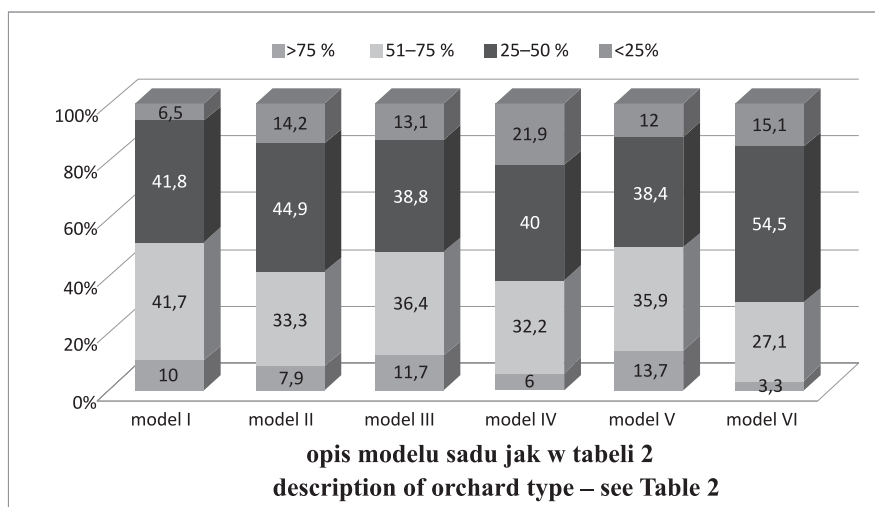


Rys. 4. Procentowy udział w poszczególnych klasach wielkości owoców odmiany Redhaven w roku 2008 w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego

Fig. 4. Percentage participation of fruit Redhaven cultivar in particular class of size in 2008 year depending on rootstock, spacing and age of planting material

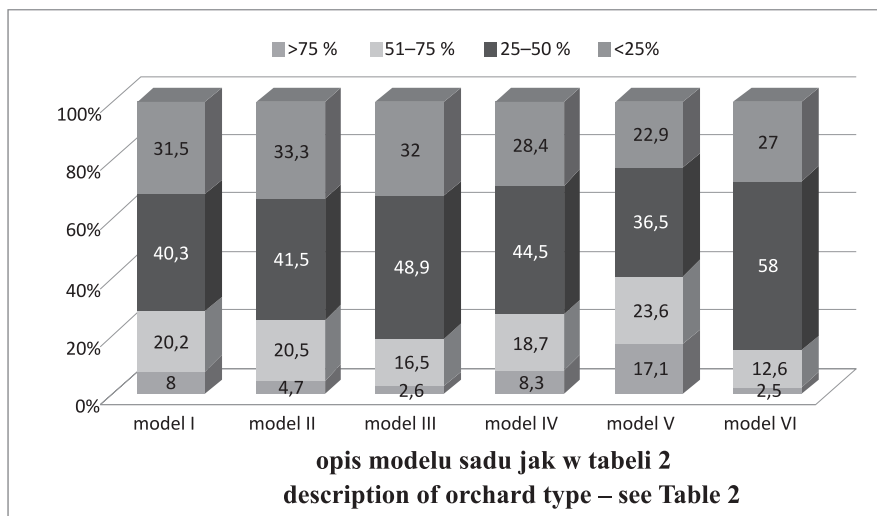
Analiza wyników stopnia wybarwienia owoców wskazuje, w przypadku odmiany Inka, na znaną zależność pomiędzy wzrostem drzew a tworzeniem się rumieńca. Drzewa na podkładce brzoskwini Mandżurskiej posadzone gęsto, w rozstawie 4x1 m, które charakteryzowały się większą liczbą pędów jednorocznych, miały słabiej wybarwione owoce (rys. 5). Udział owoców o rumieńcu pokrywającym powyżej 50% powierzchni wyniósł w przypadku tej kombinacji tylko około 30%. Natomiast słabiej rosnące oraz tworzące mniej pędów syleptycznych drzewa tej odmiany, na podkładce Pumiselect®, charakteryzowały się udziałem owoców lepiej wybarwionych w granicach 38–50%. Można zauważyć również tendencję do lepszego wybarwienia się owoców na drzewach posadzonych jako dwuletnie – ma to związek również z ich wzrostem wegetatywnym. Jakość owoców pod względem wybarwienia, w przypadku tych drzew, była porównywalna z jakością osiąganą na koronie kotłowej, znanej z pozytywnego wpływu na tę cechę.

Opisane wyżej zależności nie do końca potwierdzają się w przypadku odmiany Redhaven (rys. 6). Jednak i w wypadku tej odmiany można spostrzec, że drzewa sadzone jako dwuletnie drzewka w rozstawie 4x1,5 m mają największy udział owoców dobrze wybarwionych. Takich owoców, z rumieńcem pokrywającym ponad 50% powierzchni, było w przypadku tej kombinacji około 40%, podczas gdy na brzoskwini Mandżurskiej ich udział wyniósł zaledwie 15–28 %.



Rys. 5. Procentowy udział w poszczególnych klasach wybarwienia owoców odmiany Inka w roku 2008 w zależności od podkładki, rozstawu i wieku materiału szkółkarskiego

Fig. 5. Percentage participation of fruit Inka cultivar in particular class of colour in 2008 year depending on rootstock, spacing and age of planting material



Rys. 6. Procentowy udział w poszczególnych klasach wybarwienia owoców odmiany Redhaven w roku 2008 w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego

Fig. 6. Percentage participation of fruit Redhaven cultivar in particular class of colour in 2008 year depending on rootstock, spacing and age of planting material

4.1.4. Ocena wzrostu drzew

4.1.4.1. Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia

Bardzo dobrym parametrem określającym wzrost drzew w danym roku jest roczny przyrost pola przekroju poprzecznego pnia (wskaźnik PPPPP). Średnia wartość tego parametru dla odmian była istotnie większa u odmiany Inka ($7,4 \text{ cm}^2$) niż na drzewach odmiany Redhaven, które przyrosły średnio o $6,1 \text{ cm}^2$ (tab. 10). Podobna tendencja, mimo że różnice nie były istotne statystycznie, miała miejsce w modelach sadu, gdzie drzewa uszlachetniane były na podkładce brzoskwinia Mandżurska (modele I i VI) oraz na podkładce Pumiselect®, sadzone jako dwuletnie (modele III i V). Zależność tę zmodyfikował sposób prowadzenia drzew w modelach II i IV, gdzie brzoskwinie były szczepione na podkładce Pumiselect® i prowadzone w kształcie korony osiowej, jednak i tu różnice nie były istotne statystycznie. Warto zaznaczyć, że nie odnotowano, aby odmiana Redhaven istotnie reagowała na sposób prowadzenia drzew i podkładkę, na jakiej została zaszczepiona. Wykazano, że średni przyrost pola przekroju poprzecznego pnia dla modeli sadu, u drzew sadzonych jako materiał jednoroczny na podkładce Pumiselect®, nie różnił się istotnie przy rozstawie 4×1 i $4 \times 1,5$ (modele II i IV). Podobną zależność stwierdzono u drzew uszlachetnianych na podkładce Pumiselect®, lecz sadzonych jako materiał dwuletni (modele III i V).

Tabela 10

Table 10

Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia drzew brzoskwini w zależności od podkładki,
rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego
Increase of trunk cross-sectional area of peach trees depending on rootstock, spacing
and age of planting material

Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia [cm ²] Increase of trunk cross-sectional area									
Model sadu* Type of orchard	2006			2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhav.		Inka	Redhav.		Inka	Redhav.	
model I type I	12,0 c	8,3 b**	10,1 C	20,8 e	17,6 d	19,2 C	9,0 b	5,3 b	7,2 C
model II type II	4,0 a	5,2 ab	4,6 A	6,6 a	8,1 abc	7,4 AB	6,9 b	3,4 ab	5,2 BC
model III type III	7,5 b	6,1 ab	6,8 B	6,8 ab	7,7 abc	7,3 AB	5,3 a	3,0 a	4,1 AB
model IV type IV	7,5 b	5,3 ab	6,4 AB	9,5 bc	8,9 abc	9,2 B	6,2 ab	7,2 c	6,7 C
model V type V	5,8 ab	5,4 ab	5,6 AB	9,8 c	8,1 abc	9,0 B	5,8 a	5,6 bc	5,7 BC
model VI type VI	7,7 b	6,1 ab	6,9 B	7,7 abc	6,3 a	7,0 A	3,3 a	1,7 a	2,5 A
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	7,2 B	6,1 A		10,2 A	9,5 A		6,1 B	4,4 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

W roku 2007 nie stwierdzono istotnych różnic między odmianami Inka i Redhaven pod względem wartości wskaźnika P PPPP. Zaobserwowano jednak istotne różnice w zależności od modelu sadu. Zdecydowanie silniej rosły drzewa posadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m. Natomiast w przypadku drzew posadzonych na tej samej podkładce w rozstawie 4x1 m odnotowano najniższy przyrost pola przekroju poprzecznego. W przypadku drzew sadzonych na podkładce Pumiselect® nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi kombinacjami. Biorąc pod uwagę współdziałanie czynników, zauważono, że odmiany te reagowały na sposób prowadzenia drzew na brzoskwini Mandżurskiej. Drzewa na tej podkładce charakteryzowały się największym przyrostem pnia w rozstawie 4x3 m (model I) w przypadku obydwu odmian. Zauważono, że w przypadku odmiany Redhaven wiek sadzonych drzew nie odegrał istotnej roli (tab. 10).

W 2008 r. badane w doświadczeniu odmiany wykazały istotne zróżnicowanie pod względem wskaźnika P PPPP. Silniej rosła odmiana Inka. Średnia z badanych odmian dla poszczególnych modeli wskazywała, że wzrost mierzony wskaźnikiem P PPPP w dużym stopniu zależał od poziomu plonowania drzew. Bardzo dobrze plonujące drzewa na podkładce brzoskwini Mandżurska posadzone w rozstawie 4x1 m charakteryzowały się najniższym wzrostem. Nie stwierdzono ponadto różnic we wzroście pomiędzy drzewami na podkładce generatywnej posadzonymi w rozstawie 4x3 m a drzewami na podkładce Pumiselect® posadzonymi w rozstawie 4x1,5 m, jest to również związane z dużym zróżnicowaniem plonowania drzew na obu podkładkach. Analiza współdziałania badanych czynników ukazuje fakt, że opisane zależności wystąpiły również dla obu odmian w obrębie poszczególnych modeli sadu (tab. 10).

4.1.4.2. Liczba i łączna długość wszystkich pędów

Porównując wzrost drzew na podstawie pomiarów wykonanych w 2006 r., zauważono, że odmiana Inka ma istotnie większą liczbę pędów jednorocznych w stosunku do odmiany Redhaven (tab. 11). Biorąc pod uwagę model sadu, zaobserwowano statystycznie istotne różnice między liczbą pędów jednorocznych u drzew sadzonych na podkładce brzoskwini Mandżurska. Największą liczbę pędów jednorocznych stwierdzono u drzew uszlachetnionych na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m. Wykazano również istotne różnice w przypadku drzew jednorocznych sadzonych na podkładce Pumiselect® w rozstawach 4x1 m i 4x1,5 m (modele II i IV). Natomiast drzewa sadzone jako materiał dwuletni nie różniły się między sobą istotnie. Rozpatrując współdziałanie czynników, zauważono, że największą liczbą pędów jednorocznych charakteryzowały się drzewa posadzone na podkładce brzoskwini Mandżurska w rozstawie 4x3 m w przypadku obydwu odmian. Nie odnotowano istotnych różnic w liczbie pędów jednorocznych na drzewach odmiany Inka posadzonych na podkładce Pumiselect®, z wyjątkiem drzew dwuletnich sadzonych w rozstawie 4x1,5 m (model V).

Tabela 11

Table 11

Liczba pędów jednorocznych na drzewach odmian Inka i Redhaven w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego

Number of one-year-old shoots on the peach trees Inka and Redhaven cvs. depending on rootstock, spacing and age of planting material

Liczba pędów jednorocznych [szt. · drzewo ⁻¹] Number of one-year-old shoots on the peach trees									
Model sadu* Type of orchard	2006			2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhav.		Inka	Redhav.		Inka	Redhav.	
model I type I	195 c	150 b**	172 C	402,2 f	217,8 d	310,0 D	132,8 d	131,6 d	132,2 B
model II type II	56 a	43 a	50 A	114,0 ab	88,5 a	101,3 A	84,9 a	97,3 ab	91,1 A
model III type III	94 a	88 b	91 B	167,3 cd	137,2 abc	152,3 B	102,3 ab	107,8 bc	105,1 A
model IV type IV	89 a	73 ab	89 B	191,3 cd	143,7 bc	167,5 BC	126,4 cd	169,8 e	148,1 B
model V type V	109 b	116 b	112 B	221,5 d	161,2 bc	191,4 C	140,6 d	145,3 d	143,0 B
model VI type VI	131 b	82 ab	107 B	179,0 cd	182,0 cd	180,5 BC	110,6 bc	98,1 ab	104,4 A
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	112 B	92 A		212,5 B	155,0 A		116,3 A	125,0 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Drzewa odmiany Redhaven najmniejszą liczbę pędów jednorocznych miały na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m (tab. 11). Pozostałe kombinacje nie różniły się istotnie między sobą. Porównano również łączną długość pędów jednorocznych w zależności od odmiany. Biorąc pod uwagę model sadu, zaobserwowano istotnie dłuższe pędy jednoroczne na drzewach uszlachetnionych na brzoskwini Mandzurskiej (modele I i VI). Badanie wykazało znaczący wpływ kształtu korony na łączną długość pędów jednorocznych. Drzewa kontrolne (model I) prowadzone w formie korony kotłowej

charakteryzowały się istotnie większą długością pędów jednorocznych w porównaniu z drzewami uformowanymi na koronę osiową (tab. 12). Nie stwierdzono istotnych różnic w średnich wartościach tej obserwacji w przypadku drzewek jednorocznych, zaszczerpionych na podkładce Pumiselect®, posadzonych w różnej rozstawie. Podobnych różnic nie zauważono między drzewkami dwuletnimi posadzonymi na tej samej podkładce w rozstawach 4x1 i 4x1,5 m.

Tabela 12

Table 12

Suma przyrostów pędów jednorocznych na drzewach odmian Inka i Redhaven w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego
 Total length of one-old-shoots on the peach trees Inka and Redhaven cvs. depending on rootstock, spacing and age of planting material

Łączna długość pędów jednorocznych [m · drzewo ⁻¹] Total length of one-old-shoots [m · tree ⁻¹]									
Model sadu* Type of orchard	2006			2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhav.		Inka	Redhav.		Inka	Redhav.	
model I type I	54,3 c**	47,9 c	51,1 D	145,8 e	77,8 d	111,8 D	42,5 e	34,1 cd	38,3 CD
model II type II	15,9 a	16,0 a	16,0 A	37,5 a	39,9 ab	38,7 A	16,7 a	25,1 b	20,9 A
model III type III	23,8 ab	23,6 ab	23,6 B	47,2 abc	41,9 ab	44,6 AB	22,5 b	24,5 b	23,5 A
model IV type IV	23,1 ab	21,0 ab	22,0 AB	56,2 bc	53,2 abc	54,8 C	36,1 d	46,4 e	41,2 D
model V type V	28,0 b	30,2 b	29,1 B	58,8 c	46,2 abc	52,5 C	34,0 cd	32,9 cd	33,4 C
model VI type VI	36,7 b	30,1 b	33,4 C	43,5 abc	58,6 c	51,1 BC	31,3 c	26,0 b	28,7 B
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	30,3 A	28,1 A		64,9 B	52,9 A		30,5 A	31,5 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

** średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$
 means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Rozpatrując współdziałanie czynników, dowiedziono, że nie było istotnej różnicy między łączną długością pędów jednorocznych u odmian Inka i Redhaven. Obydwie odmiany wykazały największą wartość tego parametru na drzewach posadzonych na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m (tab. 12). Zauważono znaczącą różnicę między drzewami jednorocznymi posadzonymi na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m a drzewami dwuletnimi posadzonymi na tej samej podkładce w rozstawie 4x1,5 m (model V) w przypadku obydwu odmian.

Analizując liczbę pędów jednorocznych w roku 2007, stwierdzono duże różnice w liczbie tych pędów w obrębie poszczególnych odmian. Odmiana Inka miała więcej pędów aniżeli odmiana Redhaven (tab. 11). Porównując między sobą modele sadu, zauważono istotne różnice między poszczególnymi kombinacjami. Drzewa posadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m charakteryzowały się największą liczbą pędów jednorocznych, natomiast drzewa posadzone na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m miały najmniejszą liczbę takich pędów. Zaobserwowano, że drzewa sadzone jako jednoroczne na podkładce Pumiselect® różnią się istotnie między sobą. Taką samą zależność odnotowano w przypadku drzew posadzonych jako dwuletnie na tej samej podkładce. Dowiedziono również, że drzewa sadzone gęściej na brzoskwini Mandżurskiej mają mniejszą liczbę pędów jednorocznych niż drzewa sadzone na tej samej podkładce w większej rozstawie. Rozpatrując współdziałanie czynników w obrębie odmian, wykazano, że zarówno odmiana Inka, jak i Redhaven ma największą liczbę pędów jednorocznych na drzewach brzoskwini Mandżurskiej sadzonych w rozstawie 4x3 m. Zaobserwowano, że drzewa jednoroczne sadzone na podkładce Pumiselect® w różnych rozstawach (modele II i IV) różnią się istotnie między sobą w przypadku obydwu odmian. Takich różnic nie stwierdzono natomiast w przypadku drzew dwuletnich sadzonych na tej samej podkładce (tab. 11)

Porównując długość pędów jednorocznych jesienią 2007 r., zauważono, że wartość tego parametru była ściśle związana z liczbą pędów jednorocznych (tab. 12). Podobnie jak w liczbie pędów tak i w ich długości występują istotne różnice między odmianami. Drzewa odmiany Inka charakteryzowały się znacznie większą długością pędów jednorocznych w porównaniu z odmianą Redhaven. Biorąc pod uwagę długość tych pędów, w zależności od modelu sadu wykazano, że w przypadku drzew posadzonych metodą tradycyjną (model I) miały one dużo większą łączną długość pędów jednorocznych niż w pozostałych modelach sadu. Rozpatrując pozostałe kombinacje, zaobserwowano, że drzewa jednoroczne sadzone na podkładce Pumiselect® (model II i IV) różniły się istotnie między sobą. Taka sama sytuacja wystąpiła w przypadku drzew dwuletnich posadzonych na tej samej podkładce (tab. 12). Zauważono również znacznie mniejszą długość pędów jednorocznych na drzewach posadzonych na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x1 m w porównaniu z drzewami na tej samej podkładce ale sadzonymi w tradycyjnej rozstawie (model I).

Ocena liczby pędów jednorocznych w 2008 r. wskazywała na istotny wpływ podkładki i gęstości sadzenia na wzrost drzew. Najwięcej pędów miały drzewa na podkładce Pumiselect® posadzone w rozstawie 4x1,5 m, i to bez względu na wiek materiału szkółkarskiego, oraz drzewa na brzoskwini Mandżurskiej posadzone w rozstawie 4x3 m (tab. 11). Najmniejszą liczbą pędów charakteryzowały się wszystkie drzewa posadzone w roz-

stawie 4x1 m, bez względu na podkładkę i wiek materiału szkółkarskiego. Analiza współdziałania badanych czynników również wskazywała na słabszy wzrost drzew sadzonych w rozstawie 4x1 m. Jednak w przypadku odmiany Inka drzewa sadzone jako jednoroczne na podkładce Pumiselect® miały istotnie słabszy wzrost w porównaniu z drzewami na brzoskwini Mandżurskiej (tab. 12).

Słabszy wzrost drzew na podkładce Pumiselect® sadzonych w rozstawie 4x1 m został potwierdzony również w przypadku łącznej długości pędów jednorocznych. Drzewa te wykazały o 18–27% słabszy wzrost niż drzewa na podkładce brzoskwini Mandżurska sadzone w tej samej rozstawie. Jednak drzewa na podkładce Pumiselect® sadzone w rozstawie 4x1,5 m rosły znacznie silniej niż drzewa na podkładce brzoskwini Mandżurska w rozstawie 4x1 m (tab. 12). Ich wzrost był porównywalny do wzrostu drzew na brzoskwini sadzonych w rozstawie 4x3 m.

Dodatkowo, drzewa na podkładce Pumiselect® sadzone jako jednoroczne wytworzyły istotnie najwięcej pędów. Badane odmiany zareagowały w różnicowany sposób na zastosowane w doświadczeniu podkładki i rozstawy sadzenia. Odmianę Inka charakteryzował najsilniejszy wzrost, mierzony łączną długością pędów jednorocznych, przy sadzeniu drzew w rozstawie 4x3 m na podkładce brzoskwini Mandżurska.

Stwierdzono również wpływ podkładki na wzrost drzew odmiany Inka w przypadku sadzenia drzew w rozstawie 4x1 m. Podkładka Pumiselect® zahamowała wzrost, mierzony opisywanym wskaźnikiem, o 28–47 % w porównaniu z drzewami na podkładce generatywnej. Również wiek materiału szkółkarskiego w momencie sadzenia wpłynął na wzrost drzew odmiany Inka sadzonych w rozstawie 4x1 m. Drzewa sadzone jako jednoroczne rosły słabiej niż sadzone jako dwuletnie. Takich zależności nie obserwowano dla drzew na podkładce Pumiselect® posadzonych w rozstawie 4x1,5 m, które wykazały dość silny wzrost bez różnic związanych z wiekiem materiału szkółkarskiego. Inne zależności stwierdzono w przypadku odmiany Redhaven. Wiek materiału szkółkarskiego nie miał wpływu na wzrost drzew posadzonych w rozstawie 4x1 m, miał natomiast w wypadku drzew posadzonych w rozstawie 4x1,5 m. Wyjątkowo silny wzrost odnotowano dla drzew sadzonych jako jednoroczne. Łączna suma pędów jednorocznych miała nawet większą wartość w porównaniu z drzewami posadzonymi na siewce brzoskwini w rozstawie 4x3 m (tab. 12).

4.1.4.3. Liczba i łączna długość pędów rozgałęzionych

Rozpatrując liczbę pędów rozgałęzionych w zależności od odmiany, stwierdzono w roku 2006 istotnie większą liczbę tych pędów na drzewach odmiany Inka w porównaniu z drzewami odmiany Redhaven (tab. 13). Zaobserwowano, że prowadzenie drzew w sposób tradycyjny, tj. przy zastosowaniu rozstawy 4x3 m, znacząco stymuluje wzrost pędów rozgałęzionych. Biorąc pod uwagę wartości dla różnych modeli sadu, istotną różnicę w liczbie pędów odnotowano na drzewach posadzonych na brzoskwini Mandżurskiej, prowadzonych w formie korony kotłowej. Drzewa z tą koroną charakteryzowały się dużo większą liczbą pędów rozgałęzionych niż drzewa z koroną osiową – zarówno sadzone na podkładce Pumiselect®, jak i na brzoskwini Mandżurskiej (tab. 13). Nie stwierdzono, aby wiek sadzonych drzew miał statystycznie istotny wpływ na wartość danego

czynnika u brzoskwiń uszlachetnionych na podkładce Pumiselect®. Zaobserwowano znaczne różnice między drzewami sadzonymi w rozstawie 4x1 m na brzoskwini Mandżurskiej a drzewami posadzonymi na podkładce Pumiselect®, niezależnie od ich rozstawy. Rozpatrując współdziałanie czynników, zaobserwowano istotnie większą liczbę pędów rozgałęzionych na drzewach sadzonych na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4 x 3 m dla obydwu odmian w porównaniu z pozostałymi modelami sadu. W przypadku odmiany Inka wiek materiału szkółkarskiego nie miał wpływu na liczbę pędów rozgałęzionych. Zauważono natomiast, że u odmiany Redhaven drzewa posadzone jako dwuletnie na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m różniły się istotnie od drzew posadzonych jako jednoroczne pod względem badanej cechy.

Tabela 13
Table 13

Liczba pędów rozgałęzionych na drzewach brzoskwini odmian Inka i Redhaven w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego
Number of branched shoots on peach trees Inka and Redhaven cvs. depending on rootstock, spacing and age of planting material

Liczba pędów rozgałęzionych [szt.] Number of branched shoots									
Model sadu* Type of orchard	2006			2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhav.		Inka	Redhav.		Inka	Redhav.	
model I type I	18 d	17 d**	18 C	37,0 e	15,2 bcd	26,1 C	6,0 a	3,8 a	4,9 AB
model II type II	5 bc	4 b	4 A	14,8 bcd	9,0 ab	11,9 AB	1,8 a	2,0 a	1,9 A
model III type III	6 bc	2 a	4 A	10,2 ab	7,3 a	8,8 A	4,3 a	2,0 a	3,1 A
model IV type IV	8 c	5 bc	6 A	17,5 cd	12,2 abc	14,9 B	6,3 a	4,5 a	5,4 B
model V type V	7 bc	5 bc	6 A	19,3 d	9,2 ab	14,3 B	2,8 a	1,5 a	2,1 A
model VI type VI	11 c	8 bc	10 B	10,7 ab	10,2 ab	10,5 AB	4,8 a	1,8 a	3,3 A
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	9 B	6 A		18,3 B	10,5 A		4,3 A	2,6 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

** średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Analizując długość pędów rozgałęzionych w roku 2006, udowodniono statystycznie istotne różnice między średnimi wartościami tego parametru w zależności od odmiany. Drzewa odmiany Inka miały zdecydowanie większą łączną długość tych pędów aniżeli drzewa odmiany Redhaven. Biorąc pod uwagę modele sadu, zaobserwowano, że drzewa posadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m mają znacznie większą długość pędów rozgałęzionych aniżeli drzewa na tej samej podkładce w rozstawie 4x1 m. Wykazano także istotną różnicę w łącznej długości tych pędów pomiędzy drzewami uszlachetnionymi na brzoskwini Mandżurskiej a drzewami posadzonymi na podkładce Pumiselect®, niezależnie od wieku drzew i gęstości sadzenia (tab. 14). Rozważając współdziałanie czynników, odnotowano, iż drzewa posadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m mają dużo większą długość pędów rozgałęzionych w porównaniu z pozostałymi kombinacjami w przypadku obydwu odmian. Nie wykazano znaczących różnic w wypadku drzew odmiany Inka sadzonych na podkładce Pumiselect® w zależności od sposobu ich prowadzenia. W odniesieniu do drzew odmiany Redhaven sadzonych na tej samej podkładce również nie stwierdzono, aby sposób prowadzenia miał wpływ na łączną długość pędów.

Biorąc pod uwagę liczbę pędów rozgałęzionych w 2007 r., zauważono, iż między średnimi wartościami tego parametru dla poszczególnych odmian występuje statystycznie istotna różnica (tab. 13). Drzewa odmiany Inka wytworzyły większą liczbę pędów rozgałęzionych aniżeli odmiany Redhaven. Zaobserwowano, iż sposób prowadzenia drzewa ma istotny wpływ na liczbę pędów rozgałęzionych. Drzewa posadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m z koroną kotłową (sposób tradycyjny) miały większą liczbę tych pędów niż drzewa posadzone na tej samej podkładce gęściej i formowane na koronę osiową (tab. 13). Wykazano, że drzewa dwuletnie na podkładce Pumiselect® sadzone w różnej rozstawie różniły się znacznie między sobą. W przypadku drzew jednorocznych sadzonych na tej samej podkładce nie odnotowano istotnych różnic. Biorąc pod uwagę współdziałanie czynników w obrębie odmian, spostrzeżono, że drzewa odmiany Inka posadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m charakteryzowały się największą liczbą pędów rozgałęzionych. Stwierdzono, że drzewa tej odmiany posadzone jako dwuletnie na podkładce Pumiselect® różniły się istotnie względem siebie w zależności od tego, w jakiej rozstawie były sadzone. W przypadku drzew jednorocznych posadzonych na tej samej podkładce nie odnotowano istotnych różnic. W przypadku drzew odmiany Redhaven nie zauważono wpływu wieku i gęstości sadzenia drzew na liczbę pędów rozgałęzionych.

Rozpatrując łączną długość pędów rozgałęzionych, wykazano istotną statystycznie różnicę w średniej długości pędów rozgałęzionych między odmianami. Odmiana Inka charakteryzowała się większą długością tych pędów niż odmiana Redhaven. Porównując ten parametr w zależności od modelu sadu, zauważono, iż był on ściśle związany z liczbą pędów rozgałęzionych. Również w tym przypadku drzewa prowadzone w sposób tradycyjny (model I) wykazały największą łączną długość tych pędów. Drzewa posadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x1 m miały istotnie mniejszą długość pędów rozgałęzionych aniżeli drzewa posadzone na tej samej podkładce w rozstawie 4x3 m (tab. 14). Udowodniono także istotne różnice między drzewami dwuletnimi posadzonymi na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m (model III) a drzewami jednorocznymi

posadzonymi na tej samej podkładce w rozstawie 4x1,5 m (model IV). Nie zaobserwowano różnic między drzewami jednorocznymi posadzonymi w rozstawie 4x1 m (model II) a drzewami dwuletnimi posadzonymi w rozstawie 4x1,5 m (model V) sadzonymi na podkładce Pumiselect®.

Tabela 14

Table 14

Łączna długość pędów rozgałęzionych na drzewach odmian Inka i Redhaven w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego

Total length of branched shoots on peach trees Inka and Redhaven cvs. depending on rootstock, spacing and age of planting material

Długość pędów rozgałęzionych [m · drzewo ⁻¹] Total length of branched shoots [m · tree ⁻¹]									
Model sadu* Type of orchard	2006			2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhav.		Inka	Re-dhav.		Inka	Re-dhav.	
model I type I	12,3 d	10,0 cd**	11,1 C	28,5 d	10,2 abc	19,3 C	3,0 ab	1,2 a	2,1 AB
model II type II	2,4 ab	2,4 ab	2,4 A	9,9 abc	7,8 abc	8,8 AB	0,7 a	1,1 a	0,9 A
model III type III	3,3 ab	1,3 a	2,3 A	5,7 ab	4,8 a	5,2 A	1,6 a	0,9 a	1,3 A
model IV type IV	4,5 b	3,0 ab	3,7 A	10,5 bc	8,2 abc	9,4 B	4,1 b	3,1 a	3,6 B
model V type V	3,9 b	2,4 ab	3,2 A	11,9 c	5,9 ab	8,9 AB	1,5 a	10,2 a	1,3 A
model VI type VI	7,9 c	4,8 b	6,4 B	5,8 ab	7,4 abc	6,6 AB	2,7 a	0,9 a	1,8 A
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	5,4 B	4,0 A		12,0 B	7,4 A		2,3 A	1,4 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0,05$

Analizując współdziałanie czynników w obrębie odmian, odnotowano znacznie większą sumę długości pędów rozgałęzionych drzew odmiany Inka sadzonych na brzośkwini Mandzurskiej w rozstawie 4x3 m w porównaniu z drzewami sadzonymi na tej samej podkładce w rozstawie 4x1 m. W przypadku odmiany Redhaven kombinacje nie

różniły się istotnie między sobą, lecz zaobserwowano, iż drzewa posadzone na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m (model III) miały najmniejszą łączną długość tych pędów. Różnica ta nie została udowodniona statystycznie.

W roku 2008 badane odmiany nie różniły się istotnie pomiędzy sobą pod względem liczby pędów rozgałęzionych, biorąc pod uwagę średnią ze wszystkich badanych modeli (tab. 13). Można było zauważyć tendencję do tworzenia większej liczby takich pędów w wypadku drzew odmiany Inka, jednak różnica w stosunku do odmiany Redhaven nie była udowodniona statystycznie. Biorąc pod uwagę średnią z badanych odmian, poszczególne modele sadów nie różniły się istotnie pod względem liczby pędów rozgałęzionych, z wyjątkiem drzew sadzonych jako materiał szkółkarski jednoroczny w rozstawie 4x1,5 m. W tym przypadku liczba pędów rozgałęzionych była dużo większa niż w pozostałych modelach i wyniosła 5,4 sztuki na drzewo (tab. 13). Analiza opisywanego parametru wzrostu, na podstawie wyników dla poszczególnych kombinacji zawartych w tabeli 13, wskazywała na brak wpływu podkładki, wieku materiału szkółkarskiego oraz gęstości sadzenia na wzrost drzew brzoskwini.

Także pod względem długości pędów rozgałęzionych nie stwierdzono istotnych różnic w tym roku pomiędzy odmianami w średniej z poszczególnych modeli sadu brzoskwiniowego zastosowanych w doświadczeniu (tab. 14). Można jednak zauważyć, że w przypadku odmiany Redhaven nie wystąpiła tendencja do silniejszego wzrostu, mierzonego tym parametrem. Wyciągnięte średnie z badanych modeli wskazywały na nieudowodnioną statystycznie tendencję do słabszego wzrostu drzew na podkładce Pumiselect® w porównaniu z drzewami na podkładce brzoskwini Mandzurska. Jednak spośród badanych modeli sadu, w których zastosowano podkładkę wegetatywną, wyniki uzyskane dla drzew posadzonych jako dwuletnie w rozstawie 4x1,5 m wyraźnie się różniły. Drzewa te wykazywały nawet silniejszy wzrost niż posadzone na brzoskwini Mandzurskiej i to zarówno w rozstawie 4x1 m, jak i nawet 4x3 m. Podobne tendencje można zauważyć, biorąc pod uwagę wyniki dla poszczególnych kombinacji. Jedynie w przypadku odmiany Redhaven również drzewa na podkładce brzoskwini Mandzurska, posadzone w rozstawie 4x1 m, wykazały słaby wzrost mierzony sumą długości pędów rozgałęzionych. Jednak w obrębie tej odmiany wzrost drzew w poszczególnych modelach sadu nie różnił się istotnie (tab. 14).

4.1.4.4. Liczba i łączna długość pędów syleptycznych

Liczba pędów syleptycznych jest ściśle związana z długością pędów głównych – są one bowiem ich rozgałęzieniami. W 2006 r. zaobserwowano statystycznie istotne różnice w większej liczbie tych pędów w przypadku odmiany Inka (tab. 15). Analizując liczbę tych pędów pod kątem modeli sadu, odnotowano znacznie większą liczbę pędów syleptycznych na drzewach posadzonych na podkładce brzoskwini Mandzurska w rozstawie 4x3 m w porównaniu z pozostałymi kombinacjami. Drzewa posadzone na brzoskwini Mandzurskiej różniły się istotnie między sobą. Drzewa posadzone w rozstawie 4x1 m miały istotnie mniejszą liczbę pędów syleptycznych aniżeli te posadzone w rozstawie 4x3 m. Zauważono, że nie było istotnych różnic między drzewami jednorocznymi sadzonymi na podkładce Pumiselect® (modele II i IV). Nie odnotowano także dużych

różnic w przypadku drzew dwuletnich sadzonych na tej samej podkładce w różnej rozstawie (modele III i V). Biorąc pod uwagę współdziałanie czynników w obrębie odmian, względem różnych modeli sadu, zanotowano statystycznie istotne różnice w obrębie drzew posadzonych na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawach 4x3 m i 4x1m (tab. 15). Zarówno w przypadku drzew odmiany Inka, jak i Redhaven posadzonych na podkładce Pumiselect® nie stwierdzono istotnych różnic w zależności od sposobu prowadzenia drzew oraz wieku materiału szkółkarskiego. Zaobserwowano także, że podobnie jak w przypadku liczby pędów syleptycznych istotnie większa różnica występuje w długości tych pędów u drzew odmiany Inka (tab. 16).

Tabela 15

Table 15

Liczba pędów syleptycznych na drzewach brzoskwini odmian Inka i Redhaven w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego

Number of syleptic shoots on peach trees Inka and Redhaven cvs. depending on rootstock, spacing and age of planting material

Liczba pędów syleptycznych [szt. · drzewo ⁻¹] Total length of branched shoots per tree									
Model sadu* Type of orchard	2006			2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhav.		Inka	Redhav.		Inka	Redhav.	
model I type I	100 d	63 c**	82 C	222,2 d	56,7 abc	139,5 C	18,0 a	14,8 a	16,4 B
model II type II	15 ab	12 ab	13 A	59,0 abc	33,3 abc	46,2 AB	2,8 a	2,3 a	2,5 A
model III type III	20 ab	6 a	13 A	30,5 ba	21,5 a	26,0 A	10,5 a	3,5 a	7,0 A
model IV type IV	26 b	18 ab	22 A	70,0 c	37,7 abc	53,9 B	20,3 ab	10,3 a	15,3 B
model V type V	22 ab	11 ab	16 A	65,8 bc	22,0 a	43,9 AB	16,5 a	4,5 a	10,5 AB
model VI type VI	62 c	24 ab	43 B	39,7 abc	37,0 abc	38,4 AB	23,0 b	9,3 a	16,1 B
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	40 B	22 A		81,2 B	34,7 A		15,2 B	7,4 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Tabela 16

Table 16

Łączna długość pędów syleptycznych na drzewach odmian Inka i Redhaven w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego
Total length of syleptic shoots on peach trees Inka and Redhaven cvs. depending on rootstock, spacing and age of planting material

Długość pędów syleptycznych [m · drzewo ⁻¹] Total length of syleptic shoots [m · tree ⁻¹]									
Model sadu* Type of orchard	2006			2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Re-dhav.		Inka	Re-dhav.		Inka	Re-dhav.	
model I type I	19,3 d	11,7 c**	15,5 C	57,5 b	12,4 a	34,9 B	3,2 a	1,9 a	2,5 AB
model II type II	2,6 ab	2,4 ab	2,5 A	13,4 a	10,3 a	11,8 A	0,3 a	0,5 a	0,4 A
model III type III	4,0 ab	1,0 a	2,5 A	6,7 a	5,0 a	5,9 A	1,2 a	0,3 a	0,8 A
model IV type IV	3,7 ab	3,9 ab	3,8 A	15,0 a	8,0 a	11,5 A	3,7 b	1,9 a	2,8 B
model V type V	3,9 ab	1,9 a	2,9 A	12,2 a	4,5 a	8,3 A	2,6 a	0,6 a	1,6 A
model VI type VI	12,3 c	5,5 b	8,9 B	7,9 a	7,7 a	7,8 A	3,3 ab	1,6 a	2,4 A
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	7,6 B	4,4 A		18,8 B	8,0 A		2,4 A	1,1 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Rozważając średnie dla modeli sadu, odnotowano istotne różnice w długości pędów syleptycznych między drzewami posadzonymi na podkładce brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m a drzewami posadzonymi na tej samej podkładce w rozstawie 4x1 m. Istotnie mniejszą długość tych pędów miały drzewa posadzone na podkładce Pumiselect®, niezależnie od wieku materiału szkółkarskiego i gęstości sadzenia, w porównaniu z drzewami uszlachetnianymi na brzoskwini Mandżurskiej. W przypadku współdziałania czynników można zauważyć, że wśród drzew dwuletnich odmiany Redhaven posadzonych na podkładce Pumiselect® przyrosty pędów syleptycznych były mniejsze niż na drzewkach jednorocznych przy zastosowaniu tej samej podkładki.

Różnice te nie były jednak udowodnione statystycznie. Drzewa tej samej odmiany prowadzone w sposób tradycyjny (korona kotłowa) na brzoskwini Mandżurskiej charakteryzowały się większą długością pędów syleptycznych w porównaniu z drzewami na tej samej podkładce prowadzonymi w koronie osiowej (model VI). Różnica ta została udowodniona statystycznie (tab. 16). Nie zaobserwowano różnic w przypadku drzew odmiany Redhaven posadzonych na podkładce Pumiselect® w zależności od sposobu prowadzenia drzew. Różnic nie odnotowano także w łącznej długości pędów syleptycznych w przypadku drzew odmiany Inka posadzonych na tej samej podkładce. Również w przypadku tej odmiany istotnie większą łączną długość pędów syleptycznych miały drzewa posadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m w porównaniu z pozostałymi modelami sadu. Zauważono, że w przypadku obydwu odmian drzewa sadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x1 m miały istotnie mniejszą łączną długość pędów niż drzewa posadzone na tej samej podkładce w rozstawie 4x3 m.

Rozpatrując liczbę pędów syleptycznych w roku 2007, stwierdzono istotną statystycznie różnicę między drzewami odmian Inka i Redhaven (tab. 15). Odmiana Redhaven wytworzyła mniejszą liczbę pędów syleptycznych niż odmiana Inka, co zostało udowodnione statystycznie. Porównując między sobą modele sadu, zaobserwowano znaczącą statystycznie różnicę między modelem I a pozostałymi kombinacjami. Drzewa posadzone w sposób tradycyjny miały największą liczbę pędów syleptycznych. Zauważono istotne różnice między drzewami dwuletnimi sadzonymi na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m (model III) a drzewami jednorocznymi sadzonymi na tej samej podkładce w rozstawie 4x1,5 m (model IV). Dowiedziono, że drzewa sadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m miały istotnie większą liczbę pędów syleptycznych aniżeli drzewa na tej samej podkładce sadzone gęściej. Biorąc pod uwagę współdziałanie czynników, odnotowano, że odmiana Inka ma największą liczbę pędów syleptycznych na drzewach brzoskwini Mandżurskiej sadzonych w rozstawie 4x3 m (model I). W przypadku odmiany Redhaven nie stwierdzono istotnych różnic między poszczególnymi modelami sadu. Zaobserwowano jednak, że drzewa dwuletnie sadzone na podkładce Pumiselect® mają tendencję do tworzenia mniejszej liczby pędów syleptycznych. Tendencja ta nie została jednak potwierdzona statystycznie. Analizując długość pędów syleptycznych, wykazano istotne różnice między odmianami Inka a Redhaven. Odmiana Inka charakteryzowała się większą średnią długością tych pędów. Biorąc pod uwagę długość pędów syleptycznych dla poszczególnych modeli sadu, odnotowano istotną statystycznie różnicę między sposobami prowadzenia drzewa. Drzewa posadzone w sposób tradycyjny na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m (model I) charakteryzowały się największą łączną długością pędów syleptycznych (tab. 16). W przypadku pozostałych kombinacji nie zauważono istotnych różnic. Nie odnotowano, aby na długość pędów syleptycznych miał wpływ wiek posadzonych drzew. Rozpatrując współdziałanie czynników dla odmiany Inka, zaobserwowano, że drzewa posadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m miały istotnie większą długość pędów syleptycznych w porównaniu z pozostałymi kombinacjami. Nie stwierdzono istotnych różnic między modelami sadu dla drzewa odmiany Redhaven.

W roku 2008 można było zauważyć, że pod względem rozgałęziania się pędów odmiana Inka charakteryzowała się istotnie silnym wzrostem. Biorąc pod uwagę średnią

z badanych odmian dla poszczególnych modeli sadu, można stwierdzić, że takie czynniki jak: podkładka i gęstość sadzenia miały istotny wpływ na liczbę pędów syleptycznych. Była ona o 57–84% mniejsza na drzewach rosnących na podkładce Pumiselect® niż na drzewach na brzoskwini Mandżurskiej, przy tej samej rozstawie sadzenia drzew (4x1 m). Jednak drzewa na podkładce Pumiselect® rosnące w rozstawie 4x1,5 m rozkrzewiły się już w takim samym stopniu jak drzewa na podkładce generatywnej. Nie stwierdzono także istotnego zróżnicowania pomiędzy drzewami na podkładce brzoskwini Mandżurska a rosnącymi w różnej rozstawie, pod względem liczby pędów syleptycznych (tab. 15). Analiza współdziałania badanych czynników wskazuje, że w przypadku odmiany Redhaven zarówno podkładka, jak i rozstawa oraz wiek materiału szkółkarskiego nie miały wpływu na stopień rozkrzewienia się drzew mierzony liczbą pędów syleptycznych. Można jedynie zauważyć tendencje opisane już w przypadku analizy średniej z odmian dla poszczególnych modeli, jednak występujące różnice nie były udowodnione statystycznie. Drzewa odmiany Inka istotnie więcej pędów syleptycznych wytworzyły na podkładce brzoskwini Mandżurskiej rosnącej w rozstawie 4x1 m w porównaniu z innymi modelami, z wyłączeniem drzew na podkładce Pumiselect® sadzonych jako jednoroczne w rozstawie 4x1,5 m. Jednak i dla tej odmiany można zauważyć opisane wcześniej tendencje.

W 2008 r. odmiana Inka wykazała wyraźnie większą zdolność do wytwarzania pędów syleptycznych, co zostało potwierdzone również obserwacjami łącznej sumy długości tego rodzaju pędów (tab. 16). Średnie z odmian wyznaczone dla poszczególnych modeli sadu wskazują na wpływ podkładki na stopień rozkrzewienia się pędów jednorocznych. Wszystkie drzewa na podkładce Pumiselect®, z wyjątkiem modeli, w których wysadzono materiał jednoroczny w rozstawie 4x1,5 m, miały tendencję do mniejszej wartości opisywanego parametru, w porównaniu z drzewami na podkładce brzoskwini Mandżurska (tab. 16). Należy także zaznaczyć bardzo wyraźne osłabienie wzrostu drzew na podkładce Pumiselect® w stosunku do drzew na siewce, przy tej samej gęstości sadzenia, które wyniosło od 68 do 84% w zależności od wieku materiału szkółkarskiego, choć te różnice nie zostały udowodnione statystycznie. Opisane zależności między badanymi czynnikami można było zauważyć również dla odmiany Redhaven, jednak należy je rozpatrywać także w kategoriach nie udowodnionych statystycznie tendencji. Inaczej stopień rozkrzewienia przedstawiał się w wypadku odmiany Inka. Istotnie większą sumą długości charakteryzowały się drzewa na podkładce Pumiselect® posadzone jako jednoroczne w rozstawie 4x1,5 m. Pozostałe średnie dla kombinacji wskazywały na tendencję do słabszego wzrostu drzew na podkładce Pumiselect® sadzonych w rozstawie 4x1 m (tab. 16).

4.1.4.5. Liczba i łączna długość pędów nierozgałęzionych

Badając liczbę pędów nierozgałęzionych w roku 2006, nie stwierdzono istotnych różnic między liczbą tych pędów w zależności od odmiany. Liczba pędów nierozgałęzionych w przypadku obydwu odmian wynosiła 63 szt. (tab. 17). Analizując ten parametr w zależności od modelu sadu, zaobserwowano, że drzewa posadzone na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m miały najmniejszą liczbę pędów nierozgałęzionych

w porównaniu z pozostałymi kombinacjami. Nie zauważono istotnych różnic w przypadku drzew jednorocznych sadzonych na tej podkładce. Nie było także znacznych rozbieżności w przypadku drzew dwuletnich sadzonych na podkładce Pumiselect®. Drzewa uszlachetnione na brzoskwini Mandzurskiej nie różniły się znacząco między sobą, lecz zaobserwowano tendencję do występowania większej liczby tych pędów na drzewach posadzonych w rozstawie 4x3 m (model I). Porównując współdziałanie czynników, udowodniono, że zarówno dla odmiany Inka, jak i Redhaven uszlachetnionych na podkładce Pumiselect® istniała tendencja do wytwarzania większej liczby pędów nierozgałęzionych na drzewach sadzonych jako dwuletnie niż na drzewach sadzonych jako jednoroczne. Tendencja ta jest udowodniona statystycznie w przypadku drzew odmiany Redhaven (tab. 17).

Tabela 17

Table 17

Liczba pędów nierozgałęzionych na drzewach odmian Inka i Redhaven w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego
 Number of unbranched shoots on peach trees Inka and Redhaven cvs. depending on rootstock, spacing and age of planting material

Liczba pędów nierozgałęzionych [szt. · drzewo ⁻¹] Number of unbranched shoots per tree									
Model sadu* Type of orchard	2006			2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhav		Inka	Redhav.		Inka	Redhav	
model I type I	80 bc	70 bc**	76 B	143,0 c	146,0 c	144,5 C	320,0 a	190,5 a	255,2 AB
model II type II	37 ab	27 a	32 A	40,2 a	46,2 a	43,2 A	33,1 a	47,5 a	40,3 A
model III type III	67 b	80 bc	74 B	126,7 bc	108,3 bc	117,5 BC	124,7 a	32,0 a	78,3 A
model IV type IV	55 ab	50 ab	52 AB	103,8 bc	93,8 b	98,8 B	367,6 b	187,6 a	277,6 B
model V type V	80 bc	100 c	90 B	136,3 bc	130,0 bc	133,2 C	259,4 a	64,8 a	162,1 A
model VI type VI	58 ab	50 ab	54 AB	128,7 bc	134,8 bc	131,8 C	328,7 ab	160,5 a	244,6 A
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	63 A	63 A		113,1 A	109,9 A		238,9 A	113,8 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0,05$

Porównując długość pędów nierozgałęzionych w roku 2006, nie stwierdzono istotnych różnic między odmianami. Zauważono jednak, że odmiana Redhaven charakteryzowała się większą średnią długością tych pędów. Nie było to jednak udowodnione statystycznie. Rozpatrując długość tych pędów w zależności od modelu sadu, odnotowano, że najmniejszą łączną długość tych pędów miały drzewa sadzone na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m (model II). W przypadku pozostałych kombinacji długości tych pędów nie różniła się istotnie między poszczególnymi grupami drzew. Nie zaobserwowano znacznych różnic między drzewami posadzonymi na brzoskwini Mandżurskiej a drzewami posadzonymi na podkładce Pumiselect®, z wyjątkiem drzew jednorocznych posadzonych na tej podkładce w rozstawie 4x1 m (tab. 18). Rozpatrując współdziałanie czynników, zarówno w wypadku odmiany Inka, jak i Redhaven, stwierdzono statystycznie istotne różnice między drzewami sadzonymi na podkładce brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m a drzewami sadzonymi na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m (model II). Drzewa sadzone na brzoskwini Mandżurskiej (model I) miały dużo większą łączną długość pędów nierozgałęzionych. W przypadku odmiany Inka pozostałe kombinacje nie różniły się między sobą. Zauważono istotne różnice między drzewami jednorocznymi odmiany Redhaven sadzonymi na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m a drzewami dwuletnimi sadzonymi na tej samej podkładce w rozstawie 4x1,5 m (model V).

W odniesieniu do liczby pędów nierozgałęzionych w roku 2007 nie zanotowano statystycznie istotnych różnic we wzroście drzew w obrębie poszczególnych odmian (tab. 17). Średnia liczba tych pędów w przypadku drzew odmiany Inka i Redhaven kształtowała się na podobnym poziomie. Porównując liczbę pędów nierozgałęzionych w różnych modelach sadu, zaobserwowano, że najmniejszą liczbą tych pędów charakteryzowały się drzewa na podkładce Pumiselect®, posadzone w rozstawie 4x1 m (model II). Zauważono, że drzewa jednoroczne posadzone na podkładce Pumiselect® różnią się znacznie między sobą (modele II i IV). W przypadku drzew dwuletnich posadzonych na tej samej podkładce nie odnotowano istotnych różnic. Nie stwierdzono również istotnych różnic między drzewami posadzonymi na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m a drzewami na tej samej podkładce posadzonymi gęściej. Biorąc pod uwagę współdziałanie czynników w obrębie odmian, odnotowano, że odmiana Inka miała dużo większą liczbę pędów nierozgałęzionych na drzewach posadzonych na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m w porównaniu z tymi posadzonymi na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m (model II). Pozostałe modele sadu nie różniły się istotnie między sobą. W przypadku odmiany Redhaven zauważono, że drzewa posadzone na brzoskwini Mandżurskiej w rozstawie 4x3 m różnią się znacząco od drzew posadzonych na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m (model II) oraz 4x1,5 m (model IV).

Łączna długość pędów nierozgałęzionych na drzewach odmian Inka i Redhaven w zależności od podkładki, rozstawy i wieku materiału szkółkarskiego
 Total length of unbranched shoots on peach trees Inka and Redhaven cvs. depending on rootstock, spacing and age of planting material

Łączna długość pędów nierozgałęzionych [m · drzewo ⁻¹] Total length of unbranched shoots [m · tree ⁻¹]									
Model sadu* Type of orchard	2006			2007			2008		
	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard	Odmiana Cultivar		Średnia dla modelu Mean for type of orchard
	Inka	Redhav		Inka	Re-dhav.		Inka	Re-dhav.	
model I type I	22,7 b**	26,2 b	24,5 B	61,1 f	55,3 ef	58,2 C	36,3 de	30,9 b-e	33,6 C
model II type II	10,9 a	11,2 a	11,0 A	14,6 a	21,8 ab	18,2 A	15,6 a	23,5 abc	19,6 A
model III type III	16,5 ab	21,2 ab	18,9 B	34,8 cd	32,2 bcd	33,5 B	19,6 ab	23,5 abc	21,4 A
model IV type IV	14,9 ab	17,3 ab	16,1 AB	31,0 bc	37,4 cd	34,2 B	28,2 bcd	41,4 e	34,8 C
model V type V	20,1 ab	24,1 b	22,1 B	36,1 cd	40,3 cd	38,2 B	29,9 b-e	31,2 cde	30,5 BC
model VI type VI	16,5 ab	19,8 ab	18,2 B	30,0 bc	43,5 de	36,7 B	25,3 a-d	23,4abc	24,4 AB
Średnia dla odmiany Mean for cultivar	17,0 A	20,0 A		34,6 A	38,4 A		25,8 A	29,0 A	

* opis modelu sadu jak w tabeli 2 – description of orchard type – see Table 2

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Porównując długość pędów nierozgałęzionych, nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic między odmianami. Wykazano, że drzewa posadzone na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m miały najmniejszą łączną długość pędów nierozgałęzionych ze wszystkich kombinacji. Udowodniono statystycznie, że drzewa posadzone na brzoskwini Mandżurskiej (model I) miały większą długość pędów nierozgałęzionych niż drzewa posadzone na tej samej podkładce w rozstawie 4x1 m (model VI). Drzewa posadzone na brzoskwini Mandżurskiej miały znacznie większą łączną długość pędów nierozgałęzionych w porównaniu z drzewami posadzonymi na podkładce Pumiselect®.

W przypadku drzew sadzonych na podkładce wegetatywnej zaobserwowano, że drzewa posadzone jako jednoroczne w rozstawie 4x1 m (model II) różnią się istotnie od pozostałych posadzonych na tej samej podkładce. Analizując współdziałanie czynników w obrębie odmian, zaobserwowano, że zarówno dla odmiany Inka, jak i Redhaven największą łączną długość pędów nierozgałęzionych miały drzewa posadzone na brzoskwini Mandzurskiej w rozstawie 4x3 m (tab. 18). Istotnie najmniejszą łączną długością tych pędów charakteryzowały się drzewa jednoroczne posadzone na podkładce Pumiselect® w rozstawie 4x1 m (model II) dla obydwu odmian.

W przypadku słabego rozkrzewiania się pędów, jak to miało miejsce w 2008 r., o wroście drzew może świadczyć liczba pędów nierozgałęzionych. Pod względem tego parametru odmiana Redhaven wykazywała silniejszy wzrost niż odmiana Inka. Według średnich z odmian dla poszczególnych modeli wynika, że rozstawa sadzenia miała duży wpływ na opisywany parametr wzrostu – i to bez względu na zastosowaną podkładkę. Istotnie więcej pędów nierozgałęzionych miały drzewa posadzone w rozstawie 4x1,5 m. Analiza współdziałania czynników udowodniła, że w przypadku odmiany Inka występuje znaczne zróżnicowanie pomiędzy badanymi modelami sadu (tab. 17). Istotnie największą siłą wzrostu wykazywały drzewa na podkładce Pumiselect® posadzone jako materiał dwuletni w rozstawie 4x1,5 m, jednak u tej odmiany również widać tendencję do słabego wzrostu drzew posadzonych w rozstawie 4x1 m, choć różnice w stosunku do niektórych kombinacji nie były udowodnione. Natomiast odmiana Redhaven charakteryzowała się najslabszym wzrostem mierzonym liczbą pędów nierozgałęzionych na drzewach sadzonych w rozstawie 4x1 m w porównaniu z drzewami posadzonymi w rozstawie 4x1,5 m. Drzewa odmiany Redhaven na brzoskwini Mandzurskiej prowadzone w formie korony kotłowej wykazały pośredni wzrost pomiędzy drzewami posadzonymi w rozstawie 4x1 m a posadzonymi w rozstawie 4x1,5 m.

W 2008 r. badane odmiany nie wykazywały zróżnicowania pod względem sumy długości pędów nierozgałęzionych, natomiast analiza średnich z odmian dla poszczególnych modeli ukazała istotnie słaby wzrost drzew na podkładce Pumiselect® sadzonych w rozstawie 4x1 m. Silny wzrost, mierzony opisywanym parametrem, miały drzewa na tej samej podkładce, ale posadzone w rozstawie 4x1,5 m oraz drzewa na podkładce brzoskwinia Mandzurska posadzone w formie korony kotłowej. Również analiza współdziałania badanych czynników ukazuje fakt, iż w przypadku obu odmian wyraźnie słabszym wzrostem, mierzonym sumą długości pędów nierozgałęzionych, charakteryzują się drzewa posadzone w rozstawie 4x1 m i to bez względu na zastosowaną podkładkę. Można było zauważyć również tendencję do silniejszego wzrostu drzew na podkładce brzoskwinia Mandzurska prowadzonych w koronie kotłowej w porównaniu z drzewami w formie korony osiowej w przypadku obu badanych odmian (tab. 18).

4.1.5. Dyskusja i wnioski

Prowadzone badania miały na celu określenie przydatności wegetatywnej podkładki Pumiselect® w intensywnej uprawie brzoskwiń w porównaniu z tradycyjną podkładką generatywną. Dodatkowo oceniono możliwość zastosowania dwuletniego materiału szkółkarskiego przy zakładaniu sadu na tej podkładce. Na podstawie sumy plonów

z lat 2007–2008 stwierdzono istotny wpływ wieku materiału szkółkarskiego na plonowanie drzew brzoskwiń w pierwszych latach po posadzeniu. Drzewa na podkładce Pumiselect® posadzone jako dwuletnie plonowały o 26–37% lepiej niż drzewa sadzone jako jednoroczne okulanty. Nie stwierdzono, aby gęstość sadzenia drzew na podkładce vegetatywnej miała wpływ na plonowanie. Jednak w przeprowadzonym doświadczeniu różnica w gęstości sadzenia wynosiła jedynie 0,5 m, a DeJong i in. [1999] oraz Szewczuk i Gudarowska [2007] stwierdzili, że dopiero przy dużych różnicach w zagęszczeniu drzew brzoskwini na hektarze wzrasta plon uzyskany z jednostki powierzchni. Należy jednak podkreślić słaby poziom plonowania drzew na podkładce Pumiselect® w porównaniu ze standardową podkładką generatywną – i to zarówno przy sadzeniu w tradycyjnej rozstawie 4x3 m, jak i przy gęstym sadzeniu 4x1 m. Nie potwierdziły się tu wyniki badań Furakavy [1998], który wskazywał na wyższą produktywność drzew brzoskwiń sadzonych gęściej i słabiej rosnących. Świadczy to o większym wpływie podkładki niż gęstości sadzenia drzew na plonowanie brzoskwiń. Autio i in. [2005] również stwierdzili bardzo słabe plonowanie odmiany Redhaven w dwóch pierwszych latach owocowania. Łączny plon tej odmiany wyniósł tylko 1,5 kg z drzewa, podczas gdy z drzew na standardowej podkładce Lovell zebrano około 37 kg owoców. W przeprowadzonym w Samotworze doświadczeniu drzewa na podkładce Pumiselect® charakteryzowały się negatywnym wpływem na jakość owoców określoną ich średnią masą. Nie stwierdzono natomiast, aby gęstość sadzenia drzew na tej podkładce przełożyła się na wielkość owoców. Jest to zgodne z wynikami podawanymi przez Robinson i in. [2006], według których owoce zbierane z drzew rosnących w różnych odległościach w rzędzie nie różniły się istotnie między sobą jakością określoną średnią masą jednego owocu. Zjawiska drobnienia owoców u drzew na Pumiselect® nie wykazali natomiast w warunkach amerykańskich Autio i in. [2005], jednak stwierdzili to przy bardzo niskim poziomie plonowania. Natomiast twórca podkładki prof. Jacob [1992] uważał, że w latach o deficycie opadów może nastąpić pogorszenie jakości owoców. Słabe owocowanie drzew na podkładce Pumiselect® można tłumaczyć pogorszeniem jakości owoców. Mniej owoców na drzewie przy ich mniejszej średniej masie musiało w efekcie przynieść odnotowane różnice w plonowaniu. Przy tej samej rozstawie 4x1 m plon z drzew na podkładce Pumiselect® stanowił tylko 30% tego, co uzyskano na podkładce generatywnej brzoskwini Mandzurskiej, przy sadzeniu w obydwu przypadkach jednorocznego materiału szkółkarskiego. Jakość owoców to nie tylko ich wielkość, ale i wybarwienie. Stwierdzono, że owoce z drzew na podkładce brzoskwini Mandzurskiej posadzone gęsto, w rozstawie 4 x 1 m, miały słabiej wybarwione owoce. Ma to związek z większą liczbą pędów jednorocznych, zacinających owoce w koronie drzewa. Natomiast słabiej rosnące oraz tworzące mniej pędów syleptycznych drzewa odmiany Inka na podkładce Pumiselect® charakteryzowały się znacznie wyższym udziałem owoców lepiej wybarwionych.

Brzoskwinia jest gatunkiem o dużych wymaganiach cieplnych. W Polsce ryzyko jej uprawy związane jest z możliwością uszkodzenia pędów i pąków kwiatowych, zarówno przez mróz, jak i wiosenne przymrozki [Gudarowska, Szewczuk, 2004]. W 2006 r. styczniowe mrozy które dochodziły do -25°C, spowodowały duże szkody wśród drzew brzoskwini. Przemarzły pędy jednoroczne oraz uszkodzone zostały pąki kwiatowe, co spowodowało brak owocowania drzew. Jednak obserwacje stopnia uszkodzeń pędów

wykazały, że podkładka Pumiselect® nie odbiega wrażliwością na mróz od podkładki siewka Mandżurska. Podobnie w badaniach prowadzonych przez Andersen i in. [2005] drzewa na podkładce Pumiselect®, w warunkach amerykańskiej stacji doświadczalnej Geneva, po dwóch mroźnych zimach w 2004 i 2005 r. charakteryzowały się wysoką przeżywalnością. Po 4 latach po posadzeniu udział żyjących drzew odmiany Cresthaven wyniósł 75%, podczas gdy na niektórych podkładkach ten wskaźnik był poniżej 50%. Odmienne poglądy na przeżywalność drzew na podkładce Pumiselect® podają Autio i in. [2005], którzy stwierdzili 50% wypadów drzew prawdopodobnie wskutek uszkodzeń mrozowych. Jednak stwierdzony stopień wrażliwości na niskie temperatury w doświadczeniu przeprowadzonym w stacji w Samotworze jest bardzo ważnym argumentem za wprowadzeniem tej podkładki w naszych warunkach. Obecnie w obrocie szkółkarskim są tylko trzy podkładki polecane dla brzoskwini. Jedną z nich – siewka Rakoniewicka, jest uznawana za podkładkę o znacznej wrażliwości na niskie temperatury [Hołubowicz, Bojar 1998]. Dlatego wprowadzenie podkładki Pumiselect® do praktyki szkółkarskiej rozszerzy dobór podkładek dla brzoskwini, bardziej dostosowanych do warunków panujących zimą. Przebieg zimy 2006/2007 umożliwił kolejną ocenę uszkodzeń mrozowych, jednak tym razem uszkodzeniu uległy tylko pąki kwiatowe. Wykazano, że drzewa posadzone na podkładce Pumiselect® jako jednoroczne charakteryzowały się największym procentem uszkodzonych pąków kwiatowych. Podobnie Autio i in. [2005] wskutek dużych uszkodzeń przymrozkowych stwierdzili bardzo słabe plonowanie drzew odmiany Redhaven na podkładce Pumiselect®. Można przypuszczać, że wykazane w doświadczeniu uszkodzenia pąków były związane ze słabym wzrostem drzew, a przede wszystkim z wysokością korony. Jest to zgodne z badaniami Szewczuk i in. [2010], którzy zauważyli zależność pomiędzy wysokością drzewa a uszkodzeniami pąków kwiatowych brzoskwini podczas mroźnej zimy.

Przeprowadzone doświadczenie ukazało duży wpływ gęstości ich sadzenia na wzrost drzew brzoskwiń. Zarówno drzewa odmiany Inka, jak i Redhaven na brzoskwini Mandżurskiej posadzone co 1 m miały wyraźnie słabszy wzrost, mierzony wskaźnikiem P P P P P. Podobnie Rieger i Myers [1996] odnotowali zahamowanie wzrostu drzew wynikające ze wzajemnej konkurencji części nadziemnej drzew gęściej sadzonych. Natomiast wpływ podkładki Pumiselect® na wzrost drzew zależał nie tylko od gęstości sadzenia czy wieku materiału szkółkarskiego, ale również od poziomu plonowania. Porównując drzewa na podkładce wegetatywnej z drzewami na podkładce generatywnej przy tej samej rozstawie i wieku materiału szkółkarskiego, uzyskano w pierwszym roku badań, gdy drzewa nie owocowały, osłabienie wzrostu o 33%, ocenianego na podstawie wskaźnika P P P P P. Podobnie Reighard [2008] uważa, że ta podkładka redukuje wzrost brzoskwini o 30%. Natomiast Okie [2002] podaje opis podkładki Pumiselect® jako karłowatej zmniejszającej wzrost drzew o około 50%. Jednak Andersen i in. [2005] informują o zmniejszeniu, po 4 latach wzrostu, wskaźnika P P P P P u odmiany Cresthaven tylko o 17% w porównaniu z powszechnie stosowaną w stanie New York podkładką Lovell. W warunkach stacji w Samotworze drzewa na podkładce Pumiselect®, po wejściu w okres owocowania, albo nie różniły się wzrostem, albo przy wysokim poziomie plonowania drzew na siewce rosły wyraźnie silniej. Wynika z tego, że poziom plonowania w dużym stopniu zmienia wzrost drzew, dlatego w badaniach Danilovich i Shane

[2004] drzewa śliw rosły równie silnie na podkładce Pumiselect®, jak na popularnych podkładkach wegetatywnych. Z drugiej strony, przy bardzo słabym plonowaniu drzew na podkładce Pumiselect® Autio i in. [2005] uzyskali znaczne osłabienie wzrostu drzew odmiany Redhaven w porównaniu z bardzo dobrze plonującymi drzewami na standardowej podkładce Lovell. Jednak biorąc pod uwagę inne kryteria, np. łączną długość pędów, w stacji w Samotworze stwierdzono osłabienie wzrostu we wszystkich latach, w granicach od 24 do 52% – i to bez względu na poziom plonowania. Drzewa na podkładce Pumiselect® miały również mniejszą tendencję do rozkrzewiania się pędów niż drzewa na siewce, posadzone w tej samej rozstawie przy wykorzystaniu drzewek jednorocznych. W przeprowadzonych badaniach pędy występujące w koronie drzew brzoskwini podzielono na trzy rodzaje, różniące się między sobą pod względem ich znaczenia dla plonowania czy nakładów pracy na cięcie. Brzoskwinia jest gatunkiem zawiązującym pąki kwiatowe tylko na przyrostach jednorocznych [Morgaś 1998]. Dlatego ich liczba i długość mogą mieć znaczenie dla poziomu plonowania. Jednak nie jest to prosta zależność. W młodym wieku jej silne przyrosty jednoroczne wytwarzają jeszcze w tym samym roku pędy boczne, zwane też syleptycznymi [Soczek i in. 1971], na których również mogą zawiązywać się pąki kwiatowe na owocowanie w następnym roku. Według Jakubowskiego [2000] brzoskwinia ma dużą zdolność do zawiązywania pąków kwiatowych. Ich liczba w zależności od zagęszczenia węzłów u poszczególnych odmian mieści się w granicach 46–64 pąków na jeden metr bieżący pędu. Jednak zagęszczenie pąków na jednostce długości jest zależne od rodzaju pędu. Na pędach bocznych wyrastających z silnego przyrostu jednorocznego w roku jego wzrostu (pędy syleptyczne) zagęszczenie kwiatów jest mniejsze w porównaniu z pozostałymi pędami, zwłaszcza w przypadku drzew młodych [Szewczuk 1994]. Dlatego liczba i długość pędów bocznych oraz ich stosunek do pozostałych pędów mogą mieć wpływ na łączną liczbę kwiatów na drzewie, która jest wypadkową długości pędów i zagęszczenia pąków kwiatowych [Jakubowski 2000]. Należy również pamiętać, że w przypadku gęstego sadzenia drzew silne pędy rozgałęzione wraz z pędami syleptycznymi zagęszczają nadmiernie koronę drzewa i powinny być usuwane podczas cięcia. Opłacalność produkcji brzoskwiń zależy nie tylko od poziomu plonowania, ale również od nakładów pracy, które można ograniczyć, wprowadzając do praktyki sadowniczej podkładki słabo rosnące [DeJong i in 2005]. Gdy brzoskwinia wchodzi w okres owocowania, jej wzrost zostaje przyhamowany. Powstaje większa liczba krótkich i słabych pędów, które nie przedstawiają dużej wartości. Najlepsze pędy to takie, które mają 30–70 cm długości i odpowiednią grubość [Szewczuk 1994]. Reighard [2008] uważa, że stopień zmniejszenia wzrostu drzew brzoskwini przez zastosowanie podkładek zależy od odmiany, klimatu i gleby. Można do tego dodać, że również od poziomu plonowania, a także przyjętych kryteriów oceny siły wzrostu drzew. Stwierdzone w doświadczeniu słabsze rozkrzewianie się pędów na podkładce Pumiselect® ma duże znaczenie praktyczne. W przypadku intensyfikacji uprawy brzoskwini problemem jest nadmierny wzrost drzew. Może on być zahamowany przez wzajemną konkurencję drzew, jak to odnotowano w przypadku drzew na podkładce siewka Mandzurska. Jednak w starszym sadzie ten czynnik może nie być wystarczający i trudno będzie zachować równowagę pomiędzy wzrostem wegetatywnym a plonowaniem oraz utrzymaniem dobrej jakości owoców, a zwłaszcza ich odpowiedniego wybarwienia. Dlatego podkładka Pumiselect®

może wykazać wyższość nad standardowymi siewkami w starszym sadzie. Jednak na podstawie przeprowadzonych badań dotyczących oceny tej podkładki w młodym sadzie brzoskwiniowym uznano, że do nasadzeń można polecić jedynie materiał dwuletni oraz dostosowanie rozstawy do odmiany. Inka powinna być posadzona w rozstawie 4x1,5 m, natomiast Redhaven w rozstawie 4x1 m. Jednak i w tym przypadku należy się liczyć ze spadkiem plonu w porównaniu z drzewami na siewce Mandzurskiej posadzonymi w standardowej lub gęstej rozstawie.

Przeprowadzone badania umożliwiają sformułowanie następujących wniosków:

1. Podkładka Pumiselect® wykazała taką samą wrażliwość na niskie temperatury jak standardowa podkładka siewka Mandzurska, co potwierdza jej przydatność do warunków klimatycznych Polski.
2. Plonowanie odmian na vegetatywnej podkładce Pumiselect® było na niższym poziomie niż w wypadku drzew na podkładce brzoskwinia Mandzurska, bez względu na zastosowaną rozstawę sadzenia oraz wiek materiału szkółkarskiego.
3. Jakość owoców zbieranych z drzew na podkładce Pumiselect® była uzależniona od odmiany i poziomu plonowania. Stwierdzono tendencję do drobnienia owoców na tej podkładce. Jednak pokrycie owoców rumieńcem było lepsze ze względu na mniejszą liczbę pędów zacięających koronę drzewa.
4. Wpływ podkładki Pumiselect® na wzrost drzew zależał nie tylko od gęstości sadzenia, wieku materiału szkółkarskiego, ale również od poziomu plonowania. W roku nieplonowania drzew stwierdzono osłabienie wzrostu na podkładce vegetatywnej, w zależności od przyjętego kryterium oceny – w granicach 33–52%. W roku dobrego plonowania można było zauważyć zacieranie się różnic we wzroście pomiędzy drzewami rosnącymi na różnych podkładkach.
5. Zastosowanie podkładki Pumiselect® zmieniło charakterystykę wzrostu vegetatywnego. Drzewa na tej podkładce miały mniejszą tendencję do rozkrzewiania się pędów niż drzewa na siewce, posadzone w tej samej rozstawie, przy wykorzystaniu drzewek jednorocznych. Ma to istotne znaczenie w intensyfikacji nasadzeń, ponieważ nadmiar silnych pędów rozgałęzionych, które zacięją koronę, powoduje konieczność ich wycinania, co zwiększa nakłady na cięcie drzew.
6. Podkładka Pumiselect® może być wykorzystana do intensyfikacji produkcji brzoskwini w polskich warunkach. Jednak powinno się sadzić przede wszystkim drzewa dwuletnie, ze względu na ich możliwości plonotwórcze oraz mniejszą wrażliwość na uszkodzenia mrozowe pąków w porównaniu ze słabiej rosnącymi drzewami sadzonymi jako jednoroczne. Rozstawa, w jakiej należy sadzić dwuletnie drzewa, będzie zależeć od odmiany.

4.2. Jakość materiału szkółkarskiego a wzrost i plonowanie odmiany Redhaven na podkładce Pumiselect®

4.2.1. Ocena jakości materiału szkółkarskiego

Przeprowadzona ocena materiału szkółkarskiego na podkładce Pumiselect®, wyprodukowanego przy zastosowaniu trzech wariantów okulizacji, wykazała istotny wpływ wieku podkładki w momencie uszlachetnienia oraz rodzaju okulizowanego pędu na takie parametry jak średnica pnia oraz liczba i długość pędów. Nie stwierdzono, aby wprowadzone modyfikacje okulizacji wpłynęły w istotny sposób na taki parametr jakości, jakim jest wysokość drzewek. Średnica drzewek była większa w wypadku drzew produkowanych w wariantcie okulizacji prowadzonej w drugim roku po posadzeniu sadzonek do szkółki. Najlepsze jakościowo drzewka uzyskano, uszlachetniając podkładkę w drugim roku po jej wysadzeniu do szkółki oczkiem założonym na drewnie dwuletnim (tab. 19). Natomiast najslabszy materiał szkółkarski pod względem liczby i długości pędów otrzymano, zakładając oczko na drewnie jednorocznym w drugim roku szkółki.

Tabela 19

Table 19

Jakość materiału szkółkarskiego drzewek brzoskwiń odmiany Redhaven w zależności od wieku podkładki w momencie okulizacji

The quality of planting material of peach trees Redhaven cv. depending on age of rootstock during the budding

Kombinacja* Treatment	Jakość materiału szkółkarskiego – wiosna 2006 Quality of planting material – spring 2006					
	Wysokość [cm] Height	Średnica [mm] Diameter	Liczba pędów [sztuk] Number of shoots	Długość pędów [cm] Total length of shoots	System korzeniowy Root system	
					Długość [cm] Length	Szerokość [cm] Width
A	120,6 a**	14,2 a	19,6 b	706,0 b	30,0 a	45,1 a
B	110,9 a	17,2 b	16,5 a	541,3 a	34,4 a	61,3 b
C	110,9 a	18,1 b	23,0 c	777,4 b	38,4 a	52,7 a

* opis kombinacji – description of treatment

A – okulizacja podkładki Pumiselect® w 1. roku po jej wysadzeniu do szkółki jako sadzonki zdrewniałej

A – budding of Pumiselect® rootstock in the 1st year of planting to nursery as a hard-cuttings

B – okulizacja podkładki Pumiselect® w 2. roku po jej wysadzeniu do szkółki jako sadzonki zdrewniałej, oczko założone na drewnie jednorocznym

B – budding of Pumiselect® rootstock in the 2nd year of planting to nursery as a hard-cuttings, bud was put on one-year-old wood

C – okulizacja podkładki Pumiselect® w 2. roku po jej wysadzeniu do szkółki jako sadzonki zdrewniałej, oczko założone na drewnie dwuletnim

C – budding of Pumiselect® rootstock in the 2nd year of planting to nursery as a hard-cuttings, bud was put on two-year-old wood

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

** means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Ocena jakości systemu korzeniowego na podstawie jego długości i szerokości wykazała, że wiek podkładki w momencie okulizacji miał wpływ na ten parametr materiału szkółkarskiego. Nie we wszystkich przypadkach widoczne tendencje do słabszego systemu korzeniowego drzew na młodszej podkładce są udowodnione statystycznie (tab. 19). Drzewa wyprodukowane przez typ okulizacji polegający na wykonaniu tego zabiegu już w pierwszym roku po wysadzeniu podkładek do szkółki, w momencie kopania drzew miały o rok młodszy system korzeniowy – miały one 2-letni system korzeniowy. Drzewa wyprodukowane w wariancie okulizacji w drugim roku szkółki miały w momencie wykopania drzewek 3-letni system korzeniowy. Widać wyraźnie na przykładzie szerokości systemu korzeniowego, że o rok młodsza podkładka charakteryzuje się średnią szerokością na poziomie 45,1 cm, natomiast podkładki o rok starsze mają tę szerokość w granicach 52,7–61,3 cm. Można uznać, że wcześniejsza o rok okulizacja podkładek może mieć negatywny wpływ na zasięg poprzeczny systemu korzeniowego jednorocznych okulantów brzoskwini.

4.2.2. Kwitnienie i zawiązanie owoców

Przeprowadzona wiosną 2008 r. ocena obfitości kwitnienia drzew brzoskwini, różniących się pod względem wariantu okulizacji, wykazała bardzo zbliżoną liczbę kwiatów. Najwięcej kwiatów stwierdzono w przypadku drzew wyprodukowanych przez okulizację w drugim roku jednorocznego drewna podkładki. Jednak ich liczba nie różniła się istotnie od liczby kwiatów odnotowanych u drzew z dwóch pozostałych wariantów okulizacji (tab. 20). Natomiast w roku 2009 zauważono, że drzewa wyprodukowane przez okulizację w drugim roku szkółki drewna dwuletniego miały istotnie więcej kwiatów niż drzewa okulizowane w pierwszym roku.

Jakość materiału szkółkarskiego, wynikająca z zastosowania trzech wariantów okulizacji, nie wpłynęła natomiast na procent zawiązanych owoców – ten u wszystkich badanych kombinacji był wyższy w roku 2009 i wahał się od 19,5 do 26,9%, podczas gdy w roku 2008 zawiązanie owoców było tylko na poziomie 7,5–12,2 % (tab. 21).

Tabela 20

Table 20

Liczba kwiatów na drzewach odmiany Redhaven w zależności od wieku podkładki w momencie okulizacji
Number of flowers on the peach trees of Redhaven cv. depending on age of rootstock during the budding

Kombinacja* Treatment	Liczba kwiatów [szt. · drzewo ⁻¹] Number of flower per tree	
	2008	2009
A	237 a**	307 a
B	274 a	340 ab
C	232 a	371 b

* opis kombinacji jak w tabeli 19 – description of treatment – see Table 19

** średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Procent zawiązanych owoców odmiany Redhaven w zależności od wieku podkładki
w momencie okulizacji

Percent of fruit set on the peach trees of Redhaven cv. depending on age of rootstock
during the budding

Kombinacja* Treatment	Procent zawiązanych owoców [%] Percent of fruit set	
	2008	2009
A	10,5 a**	19,5 a
B	12,4 a	26,9 a
C	7,5 a	20,2 a

* opis kombinacji jak w tabeli 19

description of treatment – see Table 19

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

4.2.3. Ocena stopnia przemarznięcia pąków kwiatowych

Zima 2006/2007 była niesprzyjająca dla przezimowania drzew brzoskwini. Obniżenie temperatury spowodowało silne uszkodzenie pąków kwiatowych. Nie rozwijały się one na wiosnę, tylko masowo opadały. Obserwacje poczynione wiosną w czasie przeprowadzania doświadczenia wykazały uszkodzenie pąków kwiatowych w 100 procentach, bez względu na zastosowany wariant okulizacji przy produkcji materiału szkółkarskiego.

4.2.4. Plonowanie i jakość plonu

Drzewa brzoskwiń odmiany Redhaven na podkładce Pumiselect® rozpoczęły plonowanie w trzecim roku po posadzeniu. Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania w wysokości plonu w zależności od zastosowanych wariantów okulizacji. Najwyższy plon wynoszący 3,5 kg zebrano z drzew, które produkowane były poprzez okulizację zastosowaną w drugim roku po posadzeniu, a oczko założone było na drewnie jednorocznym. Jednak różnice w stosunku do najslabiej plonujących drzew, wyprodukowanych przez okulizację w pierwszym roku, nie były istotne (tab. 22). W następnym roku drzewa wyprodukowane przez okulizację sadzonki w drugim roku po posadzeniu jej do szkółki plonowały istotnie lepiej niż drzewa wyprodukowane przez okulizację w pierwszym roku. Również łączna suma plonów z dwóch pierwszych lat owocowania wskazuje, że najlepszym sposobem produkcji materiału szkółkarskiego przy wykorzystaniu sadzonek jest ich okulizacja dopiero w drugim roku po posadzeniu do szkółki.

W 2008 r. jakość owoców, określona średnią masą jednego owocu, była najwyższa w przypadku drzew wyprodukowanych przez okulizację w drugim roku szkółki oczkiem założonym na drewnie dwuletnim. Owoce zebrane z drzew przy tym wariantcie okulizacji

osiągnęły średnią wagę na poziomie 130 g, natomiast drzewa wyprodukowane poprzez okulizację w pierwszym roku szkółki charakteryzowały się mniejszymi owocami – ich średnia waga to tylko 103 gramy (tab. 23). Nie zauważono natomiast różnic w masie jednej sztuki owocu brzoskwini w zależności od jakości sadzonego materiału szkółkarskiego w kolejnym roku owocowania drzew.

Tabela 22

Table 22

Plonowanie drzew brzoskwiń odmiany Redhaven w zależności od wieku podkładki w momencie okulizacji
Yielding of peach trees Redhaven cv. depending on age of rootstock during the budding

Kombinacja* Treatment	Plon [kg · drzewo ⁻¹] Yield [kg · tree ⁻¹]		
	2008	2009	Suma plonu [kg · drzewo ⁻¹] Total yield [kg · tree ⁻¹] 2008–2009
A	1,4 a**	6,6 a	8,0 a
B	3,5 a	13,9 b	17,4 b
C	2,7 a	11,5 b	14,2 b

* opis kombinacji jak w tabeli 19

description of treatment – see Table 19

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

**means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Tabela 23

Table 23

Średnia masa jednego owocu odmiany Redhaven w zależności od wieku podkładki w momencie okulizacji
Mean weight of one peach fruit of Redhaven cv. depending on age of rootstock during the budding

Kombinacja* Treatment	Średnia masa jednego owocu [g] Mean weight of one fruit	
	2008	2009
A	103 a**	115 a
B	117 ab	123 a
C	130 b	115 a

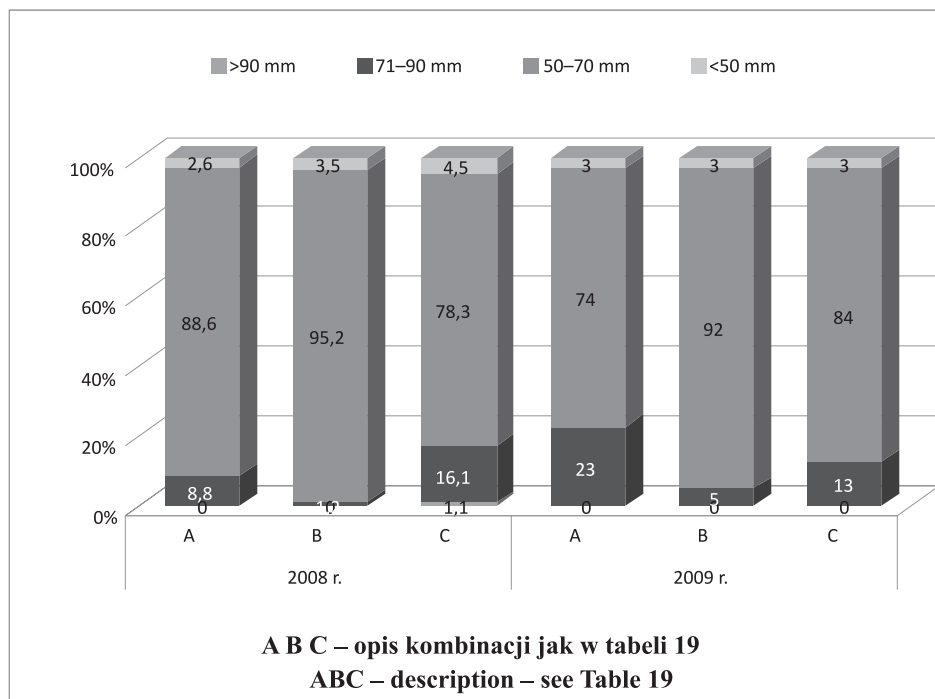
* opis kombinacji jak w tabeli 19

description of treatment – see Table 19

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Przeprowadzony podział owoców na klasy pod względem ich wielkości potwierdził w 2008 r. wysoką jakość owoców zebranych z drzew wyprodukowanych w wariantcie okulizacji przeprowadzonej w drugim roku szkółki na drewnie dwuletnim. Z drzew tych zebrano łącznie ponad 17% owoców o średnicy powyżej 70 mm. Jest to granica, przy której owoce określamy jako duże, osiągające najwyższą cenę. Takich owoców w przypadku pozostałych dwóch wariantów okulizacji było tylko 1–9% (rys. 7). W kolejnym roku mniejszy udział owoców o średnicy poniżej 70 mm, zebranych z drzew wyprodukowanych w wariantcie okulizacji wykonanej w pierwszym roku szkółki, wynika ze znacznie słabszego poziomu ich plonowania.

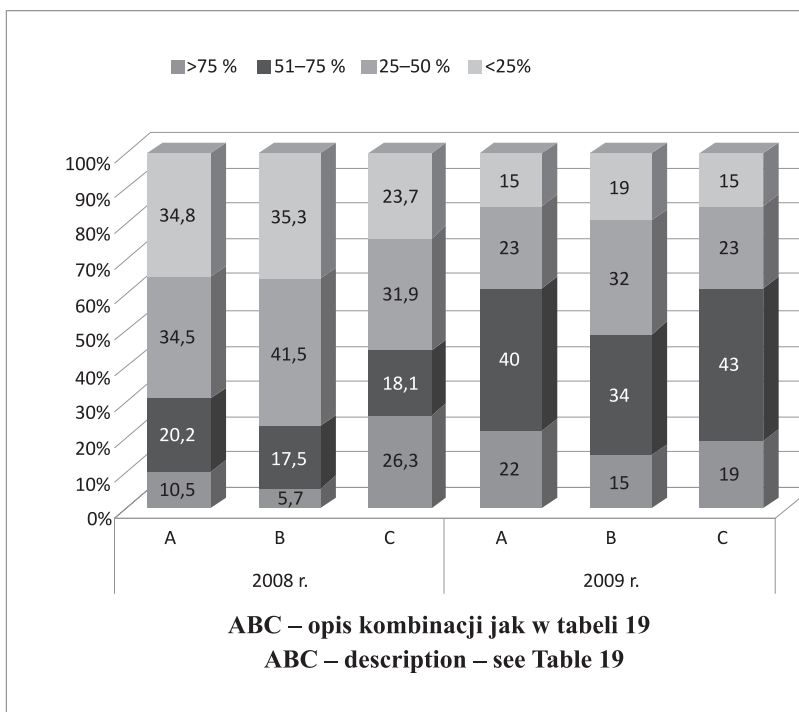


Rys. 7. Procentowy udział owoców odmiany Redhaven w poszczególnych klasach wielkości w zależności od wieku podkładki w momencie okulizacji

Fig. 7. Percentage participation of fruit Redhaven cv. in particular class of size depending on age of rootstock during the budding

Owoce odmiany Redhaven są tym bardziej atrakcyjne dla konsumentów, im większa ich powierzchnia pokryta jest charakterystycznym czerwonym rumieńcem. Przeprowadzone badania powierzchni pokrycia rumieńcem owoców wykazały zróżnicowanie ze względu na zastosowany przy produkcji materiału szkółkarskiego wariant okulizacji. Również w przypadku tego kryterium oceny jakości owoców drzewa wyprodukowane

przez okulizację dwuletniego drewna sadzonki charakteryzowały się największym udziałem owoców pokrytych rumieńcem na powierzchni przekraczającej 75%. Takich owoców było w przypadku tych drzew aż 26%. Natomiast z drzew pozostałych dwóch wariantów okulizacji zebrano tych owoców jedynie 5,7–10,5%. Również największy udział owoców słabiej wybarwionych, a za takie należy uznać owoce pokryte rumieńcem najwyżej do 25% swojej powierzchni, został stwierdzony u drzew z tych dwóch wariantów okulizacji (rys. 8). W następnym roku nie zaobserwowano aż tak dużych różnic w udziale owoców najlepiej wybarwionych w plonie ogólnym, pomiędzy badanymi kombinacjami.



Rys. 8. Procentowy udział owoców odmiany Redhaven w poszczególnych klasach wybarwienia w zależności od wieku podkładki w momencie okulizacji

Fig. 8. Percentage participation of fruit Redhaven cv. in particular class of colour depending on age of rootstock during the budding

4.2.5. Ocena wzrostu drzew

4.2.5.1. Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia

Jednym z kryteriów oceny wzrostu drzew jest wskaźnik P P P P P (przyrostu pola przekroju poprzecznego pnia). Drzewa wyprodukowane według trzech różnych wariantów okulizacji wykazały duże zróżnicowanie we wzroście mierzonym tym wskaźnikiem. W pierwszym roku po posadzeniu drzew (2006 r.) najsilniejszym wzrostem charakteryzowały się drzewa wyprodukowane poprzez okulizację drewna dwuletniego w drugim roku szkółki. Miały one przyrost wynoszący 3,1 cm² i różnił się on istotnie od wskaźnika P P P P P określonego dla drzew wyprodukowanych przez okulizację w pierwszym roku szkółki. Różnice we wzroście na korzyść drzew wyprodukowanych przez okulizację w drugim roku szkółki w porównaniu z drzewami wyprodukowanymi przez okulizację w pierwszym roku szkółki pogłębiły się w następnym roku wzrostu drzew w sadzie (2007). Drzewa okulizowane w pierwszym roku szkółki, które miały o rok młodszy system korzeniowy w momencie sadzenia, charakteryzowały się istotnie słabszym wzrostem mierzonym wskaźnikiem P P P P P niż drzewa okulizowane w drugim roku szkółki. Różnice były dość znaczne i udowodnione statystycznie. W drugim roku po posadzeniu drzew odnotowano też różnice we wzroście drzew w zależności od tego, na jakim drewnie założono oczko w momencie okulizacji. Istotnie silniej rosły drzewa, które zostały wyprodukowane przez założenie oczka na drewnie dwuletnim. W trzecim roku prowadzenia drzew stwierdzono, że to drzewa wyprodukowane poprzez okulizację w pierwszym roku charakteryzuje istotnie najsilniejszy wzrost mierzony wskaźnikiem P P P P P. Może to być efekt starzenia się podkładki Pumiselect®, ponieważ w wariancie wykazującym najsilniejszy wzrost system korzeniowy jest o rok młodszy od systemu korzeniowego w dwóch pozostałych wariantach okulizacji (tab. 24).

Tabela 24

Table 24

Przyrost pola przekroju poprzecznego w latach 2006–2008 odmiany Redhaven w zależności od wieku podkładki w momencie okulizacji

Increase of trunk cross-sectional area of peach trees Redhaven cv. depending on age of rootstock during the budding

Kombinacja* Treatment	Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia [cm ²] Increase of trunk cross-sectional area		
	2006	2007	2008
A	2,5 a**	7,9 a	12,3 b
B	2,8 ab	8,8 b	10,2 a
C	3,1 b	10,1 c	10,2 a

* opis kombinacji jak w tabeli 19

description of treatment – see Table 19

** średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

4.2.5.2. Liczba i łączna długość wszystkich pędów

Innym kryterium oceny wzrostu wegetatywnego drzew jest określenie liczby i długości pędów jednorocznych. Analizując łączną liczbę przyrostów jednorocznych na drzewach, stwierdzono, że w pierwszym roku po posadzeniu wiek sytemu korzeniowego wynikający z terminu okulizacji miał istotny wpływ na wzrost drzew mierzony tym parametrem. Drzewa wyprodukowane przez okulizację w pierwszym roku szkółki charakteryzowały się znacznie mniejszą liczbą wszystkich pędów. Podobne tendencje można było zaobserwować również w drugim roku po posadzeniu drzew, gdy wzrost wegetatywny mierzony tym parametrem był ogólnie bardziej intensywny. Na drzewach wyprodukowanych poprzez okulizację w pierwszym roku szkółki stwierdzono średnio 123 pędy, gdy na drzewach wyprodukowanych poprzez okulizację w drugim roku szkółki pędów było od 135 do 140. Jednak w trzecim roku po posadzeniu to właśnie drzewa wyprodukowane przez okulizację w pierwszym roku szkółki charakteryzowały się najsilniejszym wzrostem mierzonym liczbą pędów jednorocznych. Na drzewach tych stwierdzono 169 pędów i było ich wyraźnie więcej niż na drzewach okulizowanych w drugim roku szkółki na drewnie jednorocznym (tab. 25).

Tabela 25

Table 25

Liczba i suma długości wszystkich pędów jednorocznych na drzewach brzoskwiń odmiany Redhaven w latach 2006–2008 w zależności od wieku podkładki w momencie okulizacji
Number and total length of one-year-old shoots on peach trees Redhaven cv. in 2006–2008 years, depending on age of rootstock during the budding

Kombinacja* Treatment	Liczba wszystkich pędów [szt. · drzewo ⁻¹] Number of all shoots per tree			Suma długości wszystkich pędów [cm · drzewo ⁻¹] Total length of all shoots per tree [cm · tree ⁻¹]		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
A	27 a**	123 a	169 b	501 a	4827 a	7070 b
B	34 b	135 b	142 a	720 b	5478 ab	5962 a
C	34 b	140 b	159 ab	675 b	5735 b	6436 a

* opis kombinacji jak w tabeli 19

description of treatment – see Table 19

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0,05$

Analizując sumę długości wszystkich pędów, stwierdzono, że termin okulizacji miał istotny wpływ na wzrost drzew określony tym parametrem. W dwóch pierwszych latach to drzewa wyprodukowane przez okulizację w pierwszym roku charakteryzowały się mniejszą łączną długością pędów w porównaniu z drzewami wyprodukowanymi przez okulizację w drugim roku szkółki. Zwłaszcza w pierwszym roku różnice we wzroście drzew były bardzo wyraźne i udowodnione statystycznie. W drugim roku po posadzeniu można zauważyć tendencje do słabszego wzrostu drzew wyprodukowanych w wariantach

okulizacji w pierwszym roku szkółki. Jednak różnice statystyczne wystąpiły tylko przy porównywaniu z drzewami wyprodukowanymi przez okulizację drewna dwuletniego w drugim roku szkółki. W trzecim roku prowadzenia doświadczenia relacje pomiędzy badanymi wariantami okulizacji materiału szkółkarskiego uległy zmianie. To drzewa charakteryzujące się o rok młodszym systemem korzeniowym, wyprodukowane przez okulizację w pierwszym roku szkółki, miały największą łączną sumę długości pędów jednorocznych (tab. 25). Nie stwierdzono natomiast wpływu na wzrost drzew, mierzony tym parametrem, takiego czynnika jak wybór pędu, na którym zakładane jest oczko odmiany szlachetnej w momencie okulizacji przeprowadzonej w drugim roku szkółki. Zarówno drzewa, na których oczka założono na drewnie jednorocznym, jak i te, na których okulizację wykonano na drewnie dwuletnim, rosły na tym samym poziomie przez wszystkie lata badań (tab. 25).

4.2.5.3. Liczba i łączna długość pędów rozgałęzionych

Kolejnym parametrem świadczącym o wzroście drzew jest liczba silnych przyrostów jednorocznych, które w roku wzrostu rozkrzewiają się na pędy syleptyczne. Na podstawie pomiarów przedstawionych w tabeli 26 można stwierdzić, że badane warianty okulizacji podkładki Pumiselect® nie miały istotnego wpływu na ten parametr wzrostu. Można zauważyć jedynie, że w trzecim roku po posadzeniu drzewa wyprodukowane przez okulizację wykonaną w pierwszym roku szkółki mają więcej takich pędów w porównaniu z drzewami wyprodukowanymi przez okulizację drewna jednorocznego w drugim roku szkółki (tab. 26).

Tabela 26
Table 26

Liczba i łączna długość pędów rozgałęzionych na drzewach brzoskwiń odmiany Redhaven w latach 2006–2008 w zależności od wieku podkładki w momencie okulizacji
Number and total length of branched shoots on peach trees Redhaven cv. in 2006–2008 years, depending on age of rootstock during the budding

Kombinacja* Treatment	Liczba pędów rozgałęzionych [szt. · drzewo ⁻¹] Number of branched shoots per tree			Suma długości pędów rozgałęzionych [cm · drzewo ⁻¹] Total length of branched shoots per tree		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
A	1a**	12 a	15 b	44 a	1192 a	1280 b
B	2 a	13 a	10 a	98 b	1260 ab	835 a
C	3 a	15 a	13 ab	105 b	1357 b	971 a

* opis kombinacji jak w tabeli 19
description of treatment – see Table 19

** Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Liczba silnych pędów rozgałęzionych nie zawsze dobrze ilustruje wzrost drzew brzoskwini. Lepszym parametrem jest suma długości tych pędów. Analizując ten wskaźnik, obserwujemy podobne zależności we wzroście drzew, jakie wystąpiły w przypadku opisywanych wcześniej kryteriów. Przez pierwsze dwa lata to drzewa mające starszy o rok system korzeniowy, wyprodukowane przez okulizację w drugim roku szkółki, charakteryzowały się większą sumą długości pędów rozgałęzionych. Natomiast w trzecim roku widać wyraźnie, że te drzewa mają znacznie słabszy wzrost niż drzewa z młodszym o rok systemem korzeniowym, które zostały wyprodukowane przez okulizację w pierwszym roku szkółki (tab. 26). Podobnie jak w przypadku liczby pędów rozgałęzionych nie odnotowano wpływu na wzrost drzew, mierzony tym parametrem, takiego czynnika jak wybór pędu, na którym zakładane jest oczko odmiany szlachetnej w momencie okulizacji przeprowadzonej w drugim roku szkółki.

4.2.5.4. Liczba i łączna długość pędów syleptycznych

Ważnym kryterium wzrostu drzew brzoskwini jest liczba pędów syleptycznych wytworzonych na silnych, rozgałęzionych pędach w roku ich wzrostu. Należy brać pod uwagę, że ten rodzaj pędów ma duże znaczenie pozytywne w młodym wieku drzew przy formowaniu korony czy w przypadku potrzeby jej odbudowania po uszkodzeniach, np. mrozowych. U drzew brzoskwini posadzonych w większym zagęszczeniu i prowadzonych w formie korony przewodnikowej ten rodzaj pędów, w kolejnych latach prowadzenia sadu, nie jest już wymagany ze względu na duże zacienianie korony, a także negatywny wpływ na jakość owoców.

Tabela 27

Table 27

Liczba pędów syleptycznych na drzewach brzoskwiń odmiany Redhaven w latach 2006–2008 w zależności od wieku podkładki w momencie okulizacji

Number and total length of syleptic shoots on peach trees Redhaven cv. in 2006–2008 years, depending on age of rootstock during the budding

Kombinacja* Treatment	Liczba pędów syleptycznych [szt. · drzewo ⁻¹] Number of syleptic shoots per tree			Suma długości pędów syleptycznych [cm · drzewo ⁻¹] Total length of syleptic shoots per tree [cm · tree ⁻¹]		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
A	3 a**	99 a	62 b	37 a	3273 a	1826 b
B	7 b	106 a	37 a	72 b	3571 b	1018 a
C	7 b	104 a	44 a	67 b	3186 a	1137 a

* opis kombinacji jak w tabeli 19

description of treatment – see Table 19

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0,05$

Analizując wyniki pomiarów dotyczących pędów syleptycznych, można zauważyć, że w pierwszym roku po posadzeniu to drzewa mające o rok starszy system korzeniowy wytworzyły większą liczbę pędów syleptycznych. Zależność ta zmieniła się w trzecim roku, kiedy to drzewa z tego wariantu okulizacji miały najmniej pędów syleptycznych. Podsumowując, można stwierdzić, że z uwagi na ten parametr bardziej korzystny jest wariant okulizacji przeprowadzonej w drugim roku szkółki i to bez względu na wiek pędu, na którym zakłada się oczko. Drzewa wyprodukowane w ten sposób charakteryzują się większą liczbą pędów syleptycznych w okresie formowania korony, a mniejszą, gdy już wejdą w okres owocowania (tab. 27). Pomiar sumy długości pędów syleptycznych wskazuje na takie same zależności pomiędzy badanymi wariantami okulizacji, jakie zostały odnotowane po analizie liczby pędów syleptycznych. Drzewa, które miały silny wzrost mierzony tym parametrem w pierwszym roku po posadzeniu, w trzecim roku charakteryzowały się istotnie mniejszą sumą długości pędów syleptycznych. Natomiast w drugim roku po posadzeniu najsilniejszy wzrost wykazywały drzewa wyprodukowane przez okulizację drewna jednorocznego w drugim roku szkółki. Jest również charakterystyczne, że właśnie w drugim roku po posadzeniu drzewa brzoskwini najintensywniej się rozkrzewiały. Sprzyjał temu brak plonowania. Już w następnym roku, gdy drzewa rozpoczęły plonowanie, wzrost drzew mierzony tym parametrem był wyraźnie słabszy we wszystkich badanych wariantach okulizacji (tab. 27).

4.2.5.5. Liczba i łączna długość pędów nierozgałęzionych

Istnieje wyraźna zależność pomiędzy liczbą pędów rozgałęzionych i syleptycznych a liczbą pędów nierozgałęzionych. W roku, w którym na drzewach dominują pędy syleptyczne, mało jest pędów nierozgałęzionych. Widać to wyraźnie w drugim roku po posadzeniu. Jedynie w tym roku stwierdzono różnice pomiędzy badanymi wariantami okulizacji. Drzewa okulizowane w drugim roku, w przypadku których założono oczko na drewnie dwuletnim, charakteryzowały się istotnie większą liczbą pędów nierozgałęzionych niż drzewa wyprodukowane przy zastosowaniu pozostałych dwóch wariantów okulizacji. W pierwszym i trzecim roku prowadzenia badań nie stwierdzono istotnego wpływu wariantu okulizacji na liczbę pędów nierozgałęzionych (tab. 28).

Pędy nierozgałęzione odgrywają bardzo istotną rolę w strukturze korony drzew brzoskwini. Ich łączna długość nie odpowiada tak bezpośrednio sile wzrostu jak długość pędów rozgałęzionych czy syleptycznych. Często są to tzw. pędy płone, czyli słabe pędy pokryte pąkami kwiatowymi, ale niewydające owoców. Nie mają one wpływu na ocenę wzrostu drzew. Z drugiej strony, to na umiarkowanie silnie rosnących pędach nierozgałęzionych tworzą się najlepsze jakościowo owoce. W kątach liści tych pędów tworzą się pąki kolateralne, a nie jak w przypadku silnych pędów rozgałęzionych wyrastają z nich pędy syleptyczne. Analiza danych z tabeli 28 wskazuje na zróżnicowanie sumy długości pędów nierozgałęzionych ze względu na model okulizacji. W drugim roku po posadzeniu istotnie najmniej tych pędów było na drzewach okulizowanych w pierwszym roku szkółki.

Liczba i łączna długość pędów nierozgałęzionych na drzewach brzoskwiń odmiany Redhaven w latach 2006–2008 w zależności od wieku podkładki w momencie okulizacji
 Number and total length of unbranched shoots on peach trees Redhaven cv. in 2006–2008 years, depending on age of rootstock during the budding

Kombinacja* Treatment	Liczba pędów nierozgałęzionych [szt. · drzewo ⁻¹] Number of unbranched shoots per tree			Suma długości pędów nierozgałęzionych [cm · drzewo ⁻¹] Total length of unbranched shoots per tree		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
A	23 a**	4 a	92 a	420 a	168 a	3964 a
B	25 a	6 a	95 a	549 b	370 b	4109 ab
C	24 a	17 b	102 a	503 ab	934 c	4328 b

*opis kombinacji jak w tabeli 19

description of treatment – see Table 19

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

means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0,05$

Podobne tendencje stwierdzono w pierwszym i trzecim roku po posadzeniu, jednak nie we wszystkich przypadkach różnice były udowodnione statystycznie. Jedynie w drugim roku odnotowano wpływ takiego czynnika jak wybór pędu, na którym zakładane jest oczko odmiany szlachetnej w momencie okulizacji przeprowadzonej w drugim roku szkółki. Istotnie, największą sumą długości pędów nierozgałęzionych charakteryzowały się drzewa okulizowane na drewnie dwuletnim.

4.2.6. Dyskusja i wnioski

Celem prowadzonych badań było opracowanie optymalnego sposobu produkcji materiału szkółkarskiego na podkładce Pumiselect® przy zastosowaniu sadzonek zdrewniałych oraz ocena jego cech użytkowych po wysadzeniu do sadu. Należy brać pod uwagę, że intensyfikacja upraw sadowniczych nie jest możliwa bez ciągłego postępu w doskonaleniu metod produkcji materiału szkółkarskiego. Uwzględniając wymagania sadowników, szkółkarze powinni oferować materiał wyrośnięty, dobrze ukorzeniony, o wysokim statusie zdrowotności [Kopytowski 2002]. Jakość otrzymanego materiału szkółkarskiego zależy od takich czynników jak: metoda rozmnażania, poziom zabiegów agrotechnicznych w szkółce, cechy genetyczne podkładki i odmiany oraz przebieg pogody w trakcie cyklu produkcyjnego [Stachowiak, Świerczyński 1997, Świerczyński, Stachowiak 2003, Jakubowski 2005]. Podkładka Pumiselect® wykazuje dużą przydatność do rozmnażania przez sadzonki zdrewniałe, ze względu na bardzo dobre ich ukorzenianie [Gudarowska, Licznar 2006, Nečas i in. 2008]. Można je wysadzić wiosną i już w lecie okulizować oczkiem odmiany szlachetnej. Ocena w ten sposób uzyskanego materiału szkółkarskiego na podkładce Pumiselect® wykazała istotny wpływ wieku podkładki w momencie

uszlachetnienia oraz rodzaju okulizowanego pędu na takie parametry jak średnica pnia oraz liczba i długość pędów. Najlepsze jakościowo drzewka uzyskano, uszlachetniając podkładkę w drugim roku po jej wysadzeniu do szkółki oczkiem założonym na drewnie dwuletnim. Według Gudarowskiej i Szewczuka [2009b] możliwa jest produkcja tej podkładki z nieukorzenionych sadzonek, które wysadza się wiosną do szkółki. W pewnych warunkach mogą być one już okulizowane w roku ich wysadzenia. Jednak, aby można było to wykonać, sadzonki muszą być odpowiedniej grubości. Wzrost sadzonek w szkółce można poprawić, stosując nawadnianie lub geokompozyt sorbujący wodę [Gudarowska, Szewczuk 2009b]. Drzewka wyprodukowane przez okulizację w pierwszym roku sadzonki rosnącej na geokompozycie odpowiadały, pod względem sumy długości pędów, drzewkom wyprodukowanym przez okulizację w drugim roku wykonaną na drewnie dwuletnim. Można zatem uznać, że wykorzystanie sadzonek zdrewniałych do produkcji drzewka na podkładce Pumiselect® jest możliwe tylko w warunkach stymulujących jej wzrost wegetatywny. Jednak należy brać również pod uwagę jakość systemu korzeniowego. Drzewa wyprodukowane przez wariant okulizacji, polegający na wykonaniu tego zabiegu w drugim roku po wysadzeniu podkładek do szkółki, w momencie kopania drzew, miały o rok starszy system korzeniowy niż drzewa wyprodukowane przez okulizację w pierwszym roku szkółki. Przekładało się to na większą szerokość systemu korzeniowego. Dlatego można uznać, że wcześniejsza o rok okulizacja podkładek może mieć negatywny wpływ na zasięg systemu korzeniowego jednorocznych okulantów brzoskwini. Wpływ jakości podkładki na parametry jakościowe otrzymanych drzewek brzoskwini jest znany, potwierdzają go badania Stachowiaka i Świerczyńskiego [1997], którzy uzyskali najładniejsze drzewka na najsilniejszych podkładkach. Silniejsze drzewka w momencie sadzenia, wyprodukowane przez okulizację dwuletniego drewna w drugim roku szkółki, charakteryzowały się także lepszym wzrostem mierzonym wskaźnikiem PPPPP w pierwszych dwóch latach po posadzeniu. Również pod względem innych parametrów wzrostu, takich jak liczba czy długość pędów oraz stopień rozkrzewienia mierzony łączną długością pędów syleptycznych, drzewa sadzone jako silniejszy materiał szkółkarski wykazywały silniejszy wzrost wegetatywny w pierwszych dwóch latach po posadzeniu. Ma to duże znaczenie praktyczne. W pierwszych dwóch latach po posadzeniu sadownicy formują koronę drzewa. Więcej silniej rosnących pędów umożliwia dobre wyprowadzenie konarów szkieletowych i zbudowanie mocnej korony. Ze względu na słabszy wzrost drzew na podkładce Pumiselect® w praktyce poleca się wrzecionową lub osiową formę korony [Jacob 1992]. Są to korony charakteryzujące się mocnym przewodnikiem, a taki można uzyskać tylko przy odpowiedniej sile wzrostu drzewa. Młode drzewa w pierwszych dwóch latach powinny też wypełnić swoimi koronami przeznaczoną dla nich przestrzeń w sadzie i w tym przypadku ważne są liczba i długość pędów. Dopiero od trzeciego roku drzewa brzoskwini, zwłaszcza gęsto sadzone, nie powinny wytwarzać dużej liczby silnych pędów, szczególnie rozgałęziających się na pędy syleptyczne. W przeprowadzonym doświadczeniu dopiero w trzecim roku po posadzeniu drzewka z młodszym o rok systemem korzeniowym, okulizowane w pierwszym roku szkółki, wykazały silniejszy wzrost wegetatywny mierzony wieloma wskaźnikami w porównaniu z drzewami pozostałych kombinacji. Analiza struktury przyrostów jednorocznych ukazała również wpływ jakości materiału szkółkarskiego na tworzenie się pędów nierozgałęzionych. Odgrywają

one istotną rolę w strukturze korony w przypadku drzew brzoskwini. Krótkie pędy nierozgałęzione są nazywane przez Soczka i in. [1971] pędami „płonnymi”. Pokryte są one pąkami kwiatowymi, ale nie wydają owoców. Jednak uważa się, że to właśnie na umiarkowanie silnie rosnących pędach nierozgałęzionych tworzą się najlepsze jakościowo owoce [Morgaś 1998]. W drugim roku po posadzeniu zarówno liczba, jak i łączna długość tego rodzaju pędów były najwyższe na drzewach wyprodukowanych przez okulizację drewna dwuletniego w drugim roku szkółki.

Biorąc pod uwagę wyniki przeprowadzonego doświadczenia, należy stwierdzić, że najlepszym wariantem okulizacji okazał się sposób polegający na uszlachetnianiu podkładki Pumiselect® w drugim roku po posadzeniu sadzonek do szkółki, oczkiem założonym na drewnie dwuletnim. Uzyskany w ten sposób materiał szkółkarski był dobry jakościowo i wykazał odpowiedni wzrost wegetatywny w pierwszych latach po posadzeniu. Znany jest fakt, że za poziom plonowania młodych drzew brzoskwini odpowiada w dużej mierze ich wzrost [Szewczuk 2001, Szewczuk, Gudarowska 2005a]. Dlatego drzewa charakteryzujące się większymi średnicą pnia i liczbą pędów cechował wyższy poziom plonowania w dwóch pierwszych latach po wejściu w okres owocowania. Dotyczy to drzew wyprodukowanych przez okulizację sadzonki w drugim roku po jej posadzeniu do szkółki. Materiał szkółkarski podkładki Pumiselect® można też uzyskać przez produkcję w mateczniku i wysadzanie do szkółki już ukorzenionych podkładek. Jak podają Gudarowska i Szewczuk [2009a], rozmnażanie podkładki Pumiselect® w matecznikach odkładów pionowych i poziomych zapewniło wysoką wydajność i odpowiednie parametry wzrostu otrzymanych podkładek. Podsumowując problem produkcji materiału szkółkarskiego brzoskwini na podkładce Pumiselect®, można uznać, że możliwa jest produkcja podkładki zarówno poprzez odkłady w mateczniku, jak i sadzenie nieukorzenionych sadzonek. Jednak stosując drugi sposób, szkółkarze powinni okulizować podkładkę dopiero w drugim roku, zakładając oczko odmiany szlachetnej na starym pędzie podkładki, a nie na pędzie młodym, który wyrósł w danym roku. Taki sposób postępowania zapewni wyprodukowanie materiału szkółkarskiego, który w pierwszych latach po posadzeniu do sadu będzie się charakteryzował lepszymi cechami użytkowymi.

Wykonane badania umożliwiają sformułowanie następujących wniosków:

1. Najlepsze jakościowo drzewka pod względem średnicy pnia oraz liczby i długości pędów uzyskano, uszlachetniając podkładkę w drugim roku po jej wysadzeniu do szkółki oczkiem założonym na drewnie dwuletnim.
2. Okulizacja podkładki w pierwszym roku po posadzeniu nieukorzenionych sadzonek do szkółki ma negatywny wpływ na zasięg systemu korzeniowego jednorocznych okulantów brzoskwini.
3. Łączna suma plonów z dwóch pierwszych lat owocowania wskazuje, że najlepszym sposobem produkcji materiału szkółkarskiego przy wykorzystaniu sadzonek jest ich okulizacja dopiero w drugim roku po posadzeniu do szkółki.
4. Wysoka jakość materiału szkółkarskiego, otrzymanego przez okulizację na drewnie dwuletnim sadzonek w drugim roku, wpłynęła na poprawę jakości owoców w pierwszym roku owocowania. Owoce były większe oraz miały dużą powierzchnię skórki pokrytą rumieńcem.

5. W dwóch pierwszych latach po posadzeniu najsilniejszym wzrostem mierzonym przyrostem pola przekroju poprzecznego pnia charakteryzowały się drzewa, które były sadzone jako dobrze wyrośnięty materiał szkółkarski i wyprodukowane przez okulizację drewna dwuletniego w drugim roku szkółki. Miały one również właściwą strukturę poszczególnych rodzajów przyrostów jednorocznych w kolejnych latach po posadzeniu drzew do sadu.
6. Kilkuletnia ocena wysadzonych do sadu drzewek udowodniła, że najbardziej przydatnym dla praktyki sposobem produkcji materiału szkółkarskiego na podkładce Pumiselect® z sadzonek zdrewniałym jest ich okulizacja w drugim roku szkółki i zakładanie oczka na drewnie dwuletнім.

4.3. Wpływ podkładki na wzrost plonowanie czterech odmian brzoskwiń

4.3.1. Ocena jakości materiału szkółkarskiego

Jakość materiału szkółkarskiego można oceniać według kilku kryteriów. Jednym z nich jest wysokość drzewek. Średnia ze wszystkich odmian wskazuje, że drzewka na podkładce Pumiselect® były istotnie mniejsze w porównaniu z drzewkami na siewce Mandzurskiej. Również reakcja na podkładkę poszczególnych odmian była zbliżona. W wypadku wszystkich odmian drzewka na podkładce wegetatywnej były krótsze o 23–37 cm niż drzewka na podkładce generatywnej (tab. 29). Najsilniej w szkółce, pod względem tego kryterium oceny, rosły drzewka odmiany Creasthaven.

Tabela 29
Table 29

Wysokość drzewek brzoskwiń w zależności od odmiany i podkładki
The height of peach trees depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Wysokość drzewek [cm] Height of peach trees		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	120,7 A a	144,6 AB b	132,6 AB
Inka	114,2 A a	137,9 A b	126,1 A
Creasthaven	128,3 A a	155,1 B b	141,7 B
Suncrest	113,9 A a	151,0 AB b	132,5 AB
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	119,3 a	147,2 b	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Pod względem średnicy pnia materiał szkółkarski był także zróżnicowany w zależności od zastosowanej podkładki. Drzewa na podkładce Pumiselect® charakteryzowały się mniejszą średnicą pnia niż drzewa na podkładce generatywnej. Jednak analizując współdziałanie badanych czynników, widać wyraźnie, że ta zależność wystąpiła tylko dla odmian Redhaven i Inka. W wypadku pozostałych dwóch odmian nie stwierdzono istotnej różnicy w średnicy pnia pomiędzy badanymi podkładkami (tab. 30). Najbardziej pod względem średnicy pnia rosły drzewa odmiany Suncrest. Drzewa brzoskwiń w szkółce silnie rosną i wydają liczne pędy boczne, tzw. pędy syleptyczne. Nie odnotowano istotnego wpływu podkładki wegetatywnej Pumiselect® na tę cechę wzrostu. Jednak analiza współdziałania badanych czynników wykazała istotnie słabsze rozkrzewianie się drzewek odmiany Suncrest na podkładce wegetatywnej. Miały one o 27% mniej pędów w porównaniu z drzewkami na siewce Mandżurskiej (tab. 31). Najwięcej pędów syleptycznych stwierdzono dla odmiany Inka.

Tabela 30
Table 30

Średnica pnia drzewek brzoskwiń w zależności od odmiany i podkładki
The diameter of trunk peach trees depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Średnica pnia drzewa [mm] – Diameter of trunk tree		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	13,3 A a*	20,2 B b	16,7 AB
Inka	14,1 A a	19,4 B b	16,8 AB
Creasthaven	16,8 AB a	14,7 A a	15,8 A
Suncrest	18,5 B a	17,8 AB a	18,2 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	15,7 a	18,0 b	

*średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$

*means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0,05$

Tabela 31
Table 31

Liczba pędów na okulantach brzoskwiń w zależności od odmiany i podkładki
Number of shoots on maiden peach trees depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba pędów [szt. · okulant ⁻¹] – Number of shoots per maiden trees		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	21 A a*	21,4 A a	21,2 AB
Inka	26,4 B a	23,5 AB a	24,9 B
Creasthaven	20,6 A a	20,3 A a	20,4 A
Suncrest	19,5 A a	26,9 B b	23,2 AB
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	21,9 a	23,0 a	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$

means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0,05$

Łączna długość pędów to cecha, na którą nie miała wpływu podkładka. Średnia z czterech odmian osiągnęła prawie tę samą wartość – około 7 m łącznej długości pędów. Jedynie w przypadku odmiany Suncrest drzewa na podkładce Pumiselect® charakteryzowały się istotnie słabszym wzrostem określonym długością pędów. Różnica pomiędzy podkładkami wyniosła około 26%. Nie stwierdzono istotnych różnic w łącznej długości pędów pomiędzy średnimi dla badanych czterech odmian brzoskwiń (tab. 32).

Tabela 32

Table 32

Długość pędów na okulantach brzoskwiń w zależności od odmiany i podkładki
Total length of shoots on maiden peach trees depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Łączna długość pędów [cm. · okulant ⁻¹] Total length of shoots per maiden trees		
	Podkładka Rootstock		Podkładka Rootstock
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	748,3 AB a*	633,3 A a	690,8 A
Inka	783,5 AB a	653,4 A a	718,5 A
Creasthaven	651,6 A a	693,2 A a	672,4 A
Suncrest	600,3 A a	814,0 B b	707,1 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	695,9 a	698,5 a	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Wielkość systemu korzeniowego jednorocznych okulantów brzoskwiń zależała w istotny sposób od rodzaju podkładki. Podkładka generatywna siewka Mandzurska miała znacznie dłuższy i szerszy system korzeniowy niż drzewa na wegetatywnej podkładce Pumiselect® (tab. 33). Ta prawidłowość wystąpiła w wypadku drzew wszystkich badanych odmian. Nie stwierdzono wpływu samej odmiany na jakość systemu korzeniowego mierzonego jego długością i szerokością w obrębie poszczególnych podkładek (tab. 34).

Tabela 33

Table 33

Jakość systemu korzeniowego – długość systemu korzeniowego okulantów brzoskwiń
w zależności od odmiany i podkładki

The quality of root system – length of root on maiden peach trees depending on cultivar
and rootstock

Odmiana Cultivar	Długość systemu korzeniowego [cm] Length of root system		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	20,0 Aa*	38,5 Ab	29,3 A
Inka	17,6 Aa	32,1 Ab	24,9 A
Creasthaven	16,3 Aa	28,3 Ab	22,3 A
Suncrest	19,3 Aa	31,9 Ab	25,6 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	18,3 a	32,7 b	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0,05$

Tabela 34

Table 34

Jakość systemu korzeniowego – szerokość systemu korzeniowego okulantów brzoskwiń
w zależności od odmiany i podkładki

The quality of root system – length of root on maiden peach trees depending on cultivar
and rootstock

Odmiana Cultivar	Szerokość systemu korzeniowego [cm] Width of root system		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	40,1 Aa*	53,5 Ab	46,8 A
Inka	41,0 Aa	46,8 Aa	43,8 A
Creasthaven	31,7 Aa	49,3 Ab	40,5 A
Suncrest	32,6 Aa	47,7 Ab	40,1 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	36,4 a	49,3 b	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0,05$

4.3.2. Kwitnienie i zawiązanie owoców

Kwitnienie drzew wiosną 2008 r. należy uznać za obfite. Jednak istotnie mniej kwiatów stwierdzono na drzewach na podkładce Pumiselect® niż na podkładce siewka Mandzurska. Najobficiej kwitły odmiany Creasthaven i Suncrest, na których średnio było od 500 do 548 sztuk kwiatów. Znacząco mniej kwiatów było na odmianach Redhaven i Inka – tylko 260–342 kwiatów. Analizując zależności pomiędzy badanymi czynnikami, stwierdzono, że nie było istotnej różnicy w obfitości kwitnienia odmiany Suncrest pomiędzy drzewami na dwóch różnych podkładkach. W przypadku pozostałych odmian to drzewa na podkładce wegetatywnej Pumiselect® kwitły znacząco słabiej niż te na podkładce generatywnej (tab. 35). Największe różnice w kwitnieniu na niekorzyść podkładki Pumiselect® wystąpiły w przypadku odmian Redhaven i Inka.

W następnym roku drzewa na podkładce Pumiselect® kwitły obficiej w porównaniu z drzewami na siewce. Jedynie w przypadku odmiany Redhaven intensywność kwitnienia na obu podkładkach była bardzo zbliżona (tab. 36). Jest charakterystyczne, że drzewa na podkładce Pumiselect® kwitły na podobnym poziomie w dwóch kolejnych latach, natomiast na podkładce siewka Mandzurska kwitnienie wiosną 2009 r. było mniej obfite.

Tabela 35

Table 35

Liczba kwiatów na drzewie w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki
Number of peach fruit in 2008 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba kwiatów w 2008 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of flowers per tree in 2008 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	174 a*	347 c	260,5 A
Inka	260 b	425 d	342,5 B
Creasthaven	456 d	544 e	500,0 C
Suncrest	531 e	565 e	548,0 C
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	355,3 A	470,3 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $\alpha=0.05$

Tabela 36
Table 36

Liczba kwiatów na drzewie w roku 2009 w zależności od odmiany i podkładki
Number of peach fruit in 2009 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba kwiatów w 2009 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of flowers per tree in 2009 year		
	Podkładka – Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	307 c*	301 c	304 AB
Inka	433 f	298 c	366 C
Creasthaven	384 e	244 a	314 B
Suncrest	335 d	257 b	296 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	365 B	275 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0.05$

W 2008 r. nie tylko obfitość kwitnienia drzew na podkładce wegetatywnej Pumiselect® była słabsza, również procent zawiązanych owoców był znacznie mniejszy niż na podkładce siewka Mandzurska. Istotnie najwyższym procentem zawiązanych owoców charakteryzowała się odmiana Suncrest, dla której średni procent wyniósł około 40%. U pozostałych odmian średni procent zawiązanych owoców nie różnił się istotnie między sobą i wahał się 20–21%. Rozpatrując współdziałanie czynników, widać wyraźnie, że w przypadku wszystkich odmian zawiązanie owoców było najslabsze na podkładce Pumiselect®. Szczególnie wyraźnie ta zależność wystąpiła w przypadku odmian Inka i Redhaven (tab. 37). Również w 2009 r. procent zawiązanych owoców był niższy na podkładce Pumiselect® niż w wypadku drzew na siewce Mandzurskiej. Różnica była bardzo duża i wynosiła średnio 22%. Szczególnie niskim procentem zawiązanych owoców charakteryzowała się odmiana Inka na podkładce wegetatywnej (tab. 38).

Tabela 37
Table 37

Procent zawiązanych owoców w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki
Percent of fruit set in 2008 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Procent zawiązanych owoców w 2008 r. [%] Percent of fruit set in 2008 year		
	Podkładka – Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	10,5 b*	31,1 cd	19,6 a
Inka	6,3 a	33,0 d	20,0 a
Creasthaven	11,0 b	29,1 c	20,8 a
Suncrest	32,1 cd	47,6 e	39,8 b
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	15,0 a	35,2 b	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0.05$

Procent zawiązanych owoców w roku 2009 w zależności od odmiany i podkładki
 Percent of fruit set in 2009 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Procent zawiązanych owoców w 2009 r. [%] Percent of fruit set in 2009 year		
	Podkładka – Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	19,5 ab*	50,9 d	35,2 B
Inka	11,6 a	37,4 c	24,5 A
Creasthaven	39,0 c	51,1 d	45,1 C
Suncrest	25,0 b	45,0 cd	35,0 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	23,8 A	46,1 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
 means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0.05$

4.3.3. Ocena stopnia przemarznięcia pąków kwiatowych

Niskie temperatury zimą 2006/2007 spowodowały silne uszkodzenie pąków kwiatowych. Nie rozwijały się one na wiosnę, tylko masowo opadały. Obserwacje wykonane wiosną w doświadczeniu wykazały uszkodzenie pąków kwiatowych w 100 procentach bez względu na badane czynniki (podkładka, odmiana).

4.3.4. Plonowanie i jakość plonu

Analizując plonowanie drzew w 2008 r., stwierdzono istotny wpływ podkładki. Drzewa na podkładce Pumiselect® plonowały bardzo słabo. Średnia z czterech badanych odmian to tylko 7,7 kg, a w przypadku drzew na podkładce siewka Mandzurska drzewa wydały plon wynoszący aż 20 kg z drzewa. Biorąc pod uwagę plonowanie poszczególnych odmian, odnotowano bardzo wyraźne różnice. Najwyższym plonem charakteryzowała się odmiana Suncrest, a najniższym Redhaven. Współdziałanie badanych czynników wykazało, że w przypadku wszystkich badanych odmian plon z drzewek na podkładce generatywnej był znacznie wyższy, a w niektórych przypadkach nawet kilkakrotnie wyższy niż w wypadku drzewek na podkładce Pumiselect® (tab. 39). Biorąc pod uwagę plonowanie badanych drzew w przeliczeniu na hektar, należy podkreślić, że w przypadku najlepiej plonującej odmiany Suncrest zebrano aż 43,5 tony owoców. Jest to bardzo wysokie plonowanie brzoskwiń jak na 3 rok po posadzeniu. Jednak również na podkładce Pumiselect® drzewa tej odmiany owocowały na zupełnie dobrym poziomie – wynosił on 27,5 ton z hektara. W przypadku trzech pozostałych odmian plony w przeliczeniu na hektar a wynoszące od 2,7 do 10,6 ton – trzeba uznać za zbyt niskie. W roku 2009 plonowanie drzew na podkładce Pumiselect® było wyższe niż w roku 2008, z wyjątkiem odmiany Suncrest (tab. 40). Jednak w przypadku wszystkich odmian

odnotowano znacznie słabsze plonowanie na tej podkładce w porównaniu z drzewami na brzoskwini Mandżurskiej. Średnio z drzewa na podkładce wegetatywnej zebrano około 11 kg, podczas gdy na siewce plony były ponad 2-krotnie wyższe i wyniosły około 24 kg. Największą różnicę w plonowaniu drzew na różnych podkładkach odnotowano dla odmiany Redhaven, w przypadku której plonowanie na siewce było wyższe przeszło 3-krotnie. Podobnie przedstawiają się relacje w plonowaniu drzew ze względu na sumę plonów z dwóch pierwszych lat owocowania (tab. 41). Stwierdzono wyższe plonowanie drzew na siewce oraz wyjątkowo słabe plonowanie odmiany Redhaven na podkładce wegetatywnej. Najmniejszą różnicą w plonowaniu drzew na różnych podkładkach wykazała się odmiana Suncrest, w jej przypadku to tylko 18,7 kg/drzewo na korzyść brzoskwini Mandżurskiej, podczas gdy dla odmiany Redhaven ta różnica wyniosła już 34,5 kg/ drzew.

Tabela 39

Table 39

Plonowanie drzew brzoskwiń w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki
Yielding of each trees in 2008 year, depending on rootstock and cultivar

Odmiana Cultivar	Plon w 2008 r. [kg · drzewo ⁻¹] Yield in 2008 year [kg · tree ⁻¹]		
	Podkładka – Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	1,7 a	15,1 c	8,4 A
Inka	6,4 b	16,9 c	11,7 B
Creasthaven	6,2 b	21,9 d	14,1 C
Suncrest	16,5 c	26,1 e	21,3 D
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	7,7 A	20,0 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Tabela 40

Table 40

Plonowanie drzew brzoskwiń w roku 2009 w zależności od odmiany i podkładki
Yielding of each trees in 2009 year, depending on rootstock and cultivar

Odmiana Cultivar	Plon w 2009 r. [kg · drzewo ⁻¹] Yield in 2009 year [kg · tree ⁻¹]		
	Podkładka – Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	9.3 a*	31,4 d	20,4 B
Inka	9,3 a	22,0 c	15,7 AB
Creasthaven	16,1 b	22,1 c	19,1 AB
Suncrest	10,3 a	19,4 bc	14,9 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	11,3 A	23,7 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Plonowanie drzew brzoskwiń w latach 2008–2009 w zależności od odmiany i podkładki
 Yielding of peach trees in years 2008–2009, depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma plonu z lat 2008–2009 [kg · drzewo ⁻¹] Total yield in years 2008–2008 [kg · tree ⁻¹]		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	11,0 a*	46,5 c	28,8 AB
Inka	15,7 a	38,9 c	27,3 A
Creasthaven	22,3 b	44,0 c	33,2 AB
Suncrest	26,8 b	45,5 c	36,2 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	18,9 A	43,7 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
 means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Jakość owoców określona średnią masą jednego owocu wyraźnie wskazuje na znaną zależność między wielkością owoców a wielkością plonów w danym roku. To na słabiej plonujących drzewach na podkładce Pumiselect® owoce były największe, a najlepiej plonująca odmiana Suncrest miała owoce o średniej masie tylko 106 gramów, gdy odmiany takie jak Creasthaven czy Inka wydały owoce o masie 123–138 gramów. W przypadku większości odmian można zauważyć tendencję, nieudowodnioną statystycznie, do większych owoców zbieranych z drzew na podkładce Pumiselect® (tab. 42). Jedynie istotne zróżnicowanie można zauważyć w przypadku odmiany Redhaven. Jest to najwcześniejsza z badanych odmian, która przy dość obfitym plonie na siewce Mandzurskiej zareagowała na letnią suszę zdrobnieniem owoców do masy 87 gramów, podczas gdy na podkładce Pumiselect® owoce miały średnią masę wynoszącą 120 gramów. Biorąc pod uwagę średnią z czterech badanych odmian, można stwierdzić, że owoce z drzew na podkładce Pumiselect® były większe. Jednak już w następnym roku owoce zbierane z drzew na podkładce Pumiselect® charakteryzowały się mniejszą masą jednego owocu w porównaniu z drzewami rosnącymi na podkładce brzoskwinia Mandzurska. Szczególnie gorszej jakości owoce zebrano z drzew odmian Redhaven, Creasthaven i Suncrest (tab. 43).

Tabela 42

Table 42

Średnia masa jednego owocu brzoskwini w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki
Mean weight of peach fruit in 2008 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Średnia masa jednego owocu w 2008 r. [g] Mean weight of fruit in 2008 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	120 bc*	87 a	103,0 A
Inka	130 cd	116 bc	123,0 B
Creasthaven	146 d	130 cd	138,0 C
Suncrest	112 b	100 ab	106,0 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	127,0 B	108,3 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0,05$

Tabela 43

Table 43

Średnia masa jednego owocu brzoskwini w roku 2009 w zależności od odmiany i podkładki
Mean weight of peach fruit in 2009 year depending on cultivar and rootstock

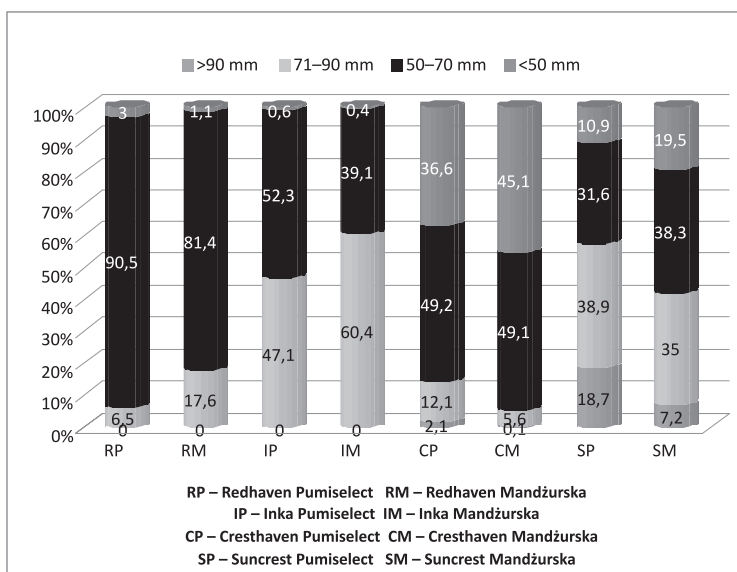
Odmiana Cultivar	Średnia masa jednego owocu w 2009 r. [g] Mean weight of fruit in 2009 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	128 d*	133 c	130 A
Inka	203 a	193 a	198 C
Creasthaven	162 b	211 d	186 B
Suncrest	155 b	211 d	183 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	162 A	187 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0,05$

Jakość owoców określono również przez podział plonu na wybory pod względem wielkości owoców i ich wybarwienia. Analiza podziału owoców na klasy wielkości wskazuje na zróżnicowanie jakości owoców w obrębie poszczególnych odmian. Najmniejsze owoce miała odmiana Redhaven (rys. 9, 11). Większość owoców tej odmiany mieściła się w klasie 50–70 mm. Można zauważyć tendencję do większego udziału owoców większych, o średnicy 70–90 mm na podkładce siewka Mandżurska w porównaniu z drzewami na podkładce Pumiselect®. Podobnie większy udział owoców dużych

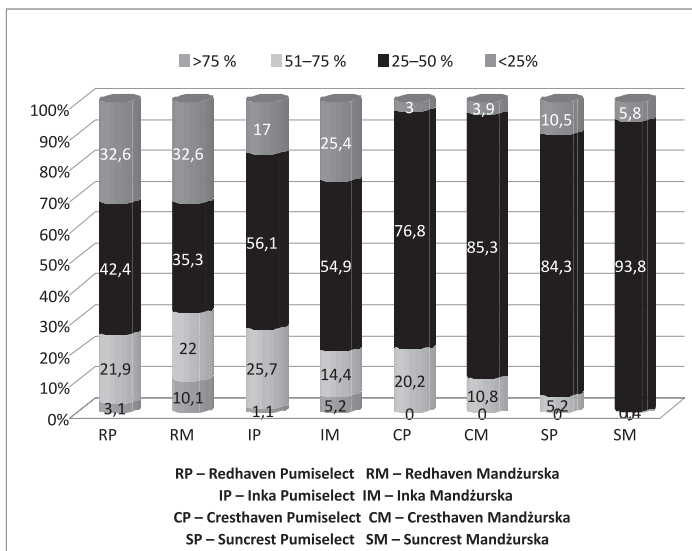
w plonie ogólnym odnotowano również u odmiany Inka na siewce. Odwrotne zależności można zaobserwować w wypadku odmiany Creasthaven i Suncrest. W przypadku tych dwóch odmian w plonie ogólnym wystąpiły również owoce bardzo duże – o średnicy powyżej 90 mm. Udział takich owoców, jak i klasy owoców dużych (70–90 mm) był większy na drzewach na podkładce Pumiselect®. Ma to ścisły związek z poziomem plonowania. Na bardzo obficie plonujących drzewach odmian Creasthaven i Suncrest jakość owoców określona udziałem poszczególnych klas wielkości była gorsza.

Jakość owoców poszczególnych odmian została również określona na podstawie podziału owoców na poszczególne klasy pod względem wybarwienia (rys. 10, 12). Stwierdzono tendencje do większego udziału owoców lepiej wybarwionych na drzewach prowadzonych na podkładkach Pumiselect®, Inka oraz Creasthaven.



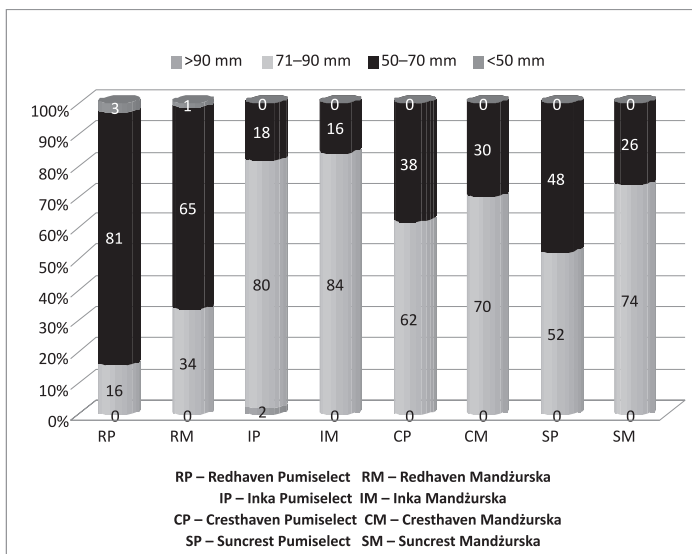
Rys. 9. Procentowy udział w poszczególnych klasach wielkości owoców brzoskwiń w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki

Fig. 9. Percentage participation of peach fruit in particular class of size in 2008 year depending on cultivar and rootstock



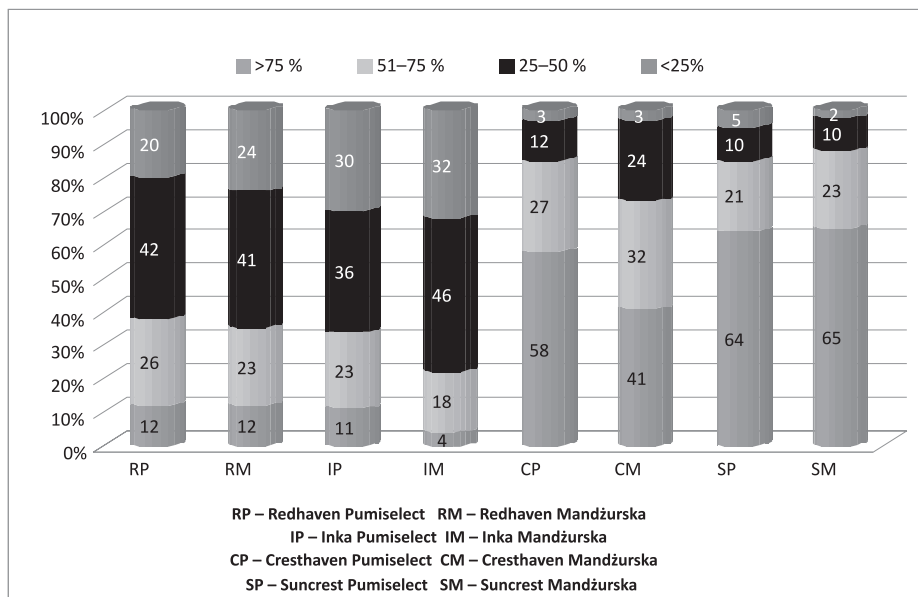
Rys. 10. Procentowy udział w poszczególnych klasach wybarwienia owoców brzoskwiń w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki

Fig. 10. Percentage participation of peach fruit in particular class of colour in 2008 year depending on cultivar and rootstock



Rys. 11. Procentowy udział w poszczególnych klasach wielkości owoców brzoskwiń w roku 2009 w zależności od odmiany i podkładki

Fig. 11. Percentage participation of peach fruit in particular class of size in 2009 year depending on cultivar and rootstock



Rys. 12. Procentowy udział w poszczególnych klasach wybarwienia owoców brzoskwiń w roku 2009 w zależności od odmiany i podkładki

Fig. 12. Percentage participation of peach fruit in particular class of colour in 2009 year depending on cultivar and rootstock

4.3.5. Ocena wzrostu drzew

4.3.5.1. Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia

Wzrost drzew mierzony wskaźnikiem PPPPP (przyrostu pola przekroju poprzecznego pnia) wskazuje, że w pierwszym roku po posadzeniu wyraźnie silniej rosły drzewa na podkładce siewka Mandżurska niż na podkładce Pumiselect® (tab. 44). Z badanych odmian najsilniejszym wzrostem charakteryzowała się odmiana Suncrest, dla której wartość wskaźnika PPPPP wyniosła 6,5 cm². Dla pozostałych odmian wskaźnik ten był bardzo zbliżony i wahał się w granicach 4,4–4,9 cm². Rozpatrując współdziałanie badanych czynników, stwierdzono, że tylko w przypadku odmian Redhaven i Inka istotnie słabiej rosły drzewa na podkładce wegetatywnej Pumiselect®. Natomiast drzewa odmian Cresthaven i Suncrest w pierwszym roku po posadzeniu rosły na tym samym poziomie na obu badanych podkładkach (tab. 44).

Tabela 44

Table 44

Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia w roku 2006 w zależności od odmiany i podkładki
 Increase of trunk cross-sectional area of peach trees in 2006 year depending on cultivar
 and rootstock

Odmiana Cultivar	Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia w 2006 r. [cm ²] Increase of trunk cross-sectional area in 2006 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	2,9 a*	6,6 c	4,8 A
Inka	3,2 a	5,5 bc	4,4 A
Creasthaven	4,8 b	4,9 b	4,9 A
Suncrest	6,0 bc	7,0 c	6,5 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	4,2 A	6,0 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
 means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0,05$

W drugim roku po posadzeniu nie stwierdzono istotnego zróżnicowania wskaźnika PPPPP pomiędzy drzewami na podkładce vegetatywnej Pumiselect® a generatywnej siewce Mandżurskiej u wszystkich badanych odmian (tab. 45). Wzrost drzew mierzony tym wskaźnikiem był natomiast zróżnicowany w obrębie samych odmian. Najślabiej rosły odmiany Inka i Redhaven, wyraźnie silniej Creasthaven i Suncrest.

Wzrost drzew w trzecim roku po posadzeniu związany był z poziomem plonowania. Drzewa na podkładce siewka Mandżurska, intensywnie plonujące w tym roku, cechowały się słabszym wzrostem w porównaniu z drzewami na podkładce Pumiselect®. Średnia wartość wskaźnika PPPPP dla drzew na podkładce vegetatywnej wyniosła 10,8 cm², gdy na podkładce generatywnej tylko 7,4 cm². Jednak rozpatrując współzależność pomiędzy odmianą i podkładką, można zauważyć, że odmiana Creasthaven charakteryzowała się takim samym wzrostem na obu badanych podkładkach (tab. 46). W przypadku pozostałych trzech odmian silniejszy wzrost drzew na podkładce vegetatywnej był udowodniony statystycznie. Najsilniejszym wzrostem wyróżniła się, najślabiej plonująca w roku 2008, odmiana Redhaven.

Tabela 45

Table 45

Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia w roku 2007 w zależności od odmiany i podkładki
Increase of trunk cross-sectional area of peach trees in 2007 year depending on cultivar
and rootstock

Odmiana Cultivar	Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia w 2007 r. [cm ²] Increase of trunk cross-sectional area in 2007 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	8,9 a*	9,1 a	9,0 A
Inka	9,0 a	10,3 ab	9,7 A
Creasthaven	12,0 c	11,2 abc	11,6 B
Suncrest	13,1 c	11,5 bc	12,3 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	10,8 A	10,5 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Tabela 46

Table 46

Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki
Increase of trunk cross-sectional area of peach trees in 2008 year depending on cultivar
and rootstock

Odmiana Cultivar	Przyrost pola przekroju poprzecznego pnia w 2008 r. [cm ²] Increase of trunk cross-sectional area in 2008 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	13,3 d*	7,5 a	10,4 B
Inka	10,3 bc	7,4 a	8,85 A
Creasthaven	8,8 ab	7,1 a	7,95 A
Suncrest	10,9 c	7,7 a	9,3 AB
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	10,8 B	7,4 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

4.3.5.2. Liczba i łączna długość wszystkich pędów

Innym wskaźnikiem siły wzrostu drzew jest liczba wszystkich przyrostów jednorocznych. Obserwacje wykonane w pierwszym roku po posadzeniu wskazują na brak istotnej różnicy w tym parametrze oceny wzrostu pomiędzy drzewami na podkładkach

wegetatywnej i generatywnej. Jednak rozpatrując współdziałanie obu czynników, widać różną reakcję drzew na rodzaj zastosowanej podkładki. Odmiany Redhaven i Suncrest miały istotnie mniej pędów na podkładce Pumiselect®, podczas gdy odmiany Inka oraz Creasthaven miały na tej podkładce więcej pędów w porównaniu z drzewami na podkładce generatywnej (tab. 47). Pod względem tego parametru najsilniejszym wzrostem charakteryzowała się odmiana Creasthaven.

Tabela 47

Table 47

Liczba wszystkich pędów jednorocznych w roku 2006 w zależności od odmiany i podkładki
 Number of all one-year-old shoots in 2006 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba wszystkich pędów jednorocznych w 2006 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of all one-year-old shoots in 2006 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	32 a*	39 b	35,5 A
Inka	39 b	32 a	35,5 A
Creasthaven	47 d	39 b	43,0 B
Suncrest	33 a	43 c	38,0 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	37,8 A	38,3 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
 means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0.05$

W drugim roku po posadzeniu wyraźnie widać, że drzewa na podkładce siewka Mandzurska miały istotnie więcej pędów jednorocznych niż drzewa na podkładce Pumiselect®. Wzrost drzew mierzony tym wskaźnikiem był na tej podkładce słabszy prawie o 21%. Analizując współdziałanie czynników, stwierdzono, że istotne osłabienie wzrostu na podkładce wegetatywnej dotyczyły wszystkich badanych odmian (tab. 48). Biorąc pod uwagę porównanie średnich dla odmian, odnotowano najmniej pędów jednorocznych na drzewach odmiany Redhaven, a najwięcej na odmianach Creasthaven i Suncrest.

W trzecim roku po posadzeniu istotnie więcej pędów zauważono na drzewach na wegetatywnej podkładce Pumiselect® niż na drzewach na podkładce siewka Mandzurska. Jednak rozpatrując współdziałanie czynników, można zaobserwować, że to zjawisko występuje tylko dla odmian Redhaven i Inka.

W przypadku odmian Creasthaven i Suncrest nie stwierdzono różnic we wzroście, mierzonym liczbą wszystkich pędów, pomiędzy drzewami na podkładce Pumiselect® i siewka Mandzurska (tab. 49). Najmniej pędów odnotowano dla odmiany Suncrest, a najwięcej dla odmian Inka i Redhaven.

Tabela 48

Table 48

Liczba wszystkich pędów jednorocznych w roku 2007 w zależności od odmiany i podkładki
 Number of all one-year-old shoots in 2007 year, depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba wszystkich pędów jednorocznych w 2007 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of all one-year-old shoots in 2007 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	123 a*	160 bc	141,5 A
Inka	159 b	207 d	183,0 B
Creasthaven	178 c	220 d	199,0 C
Suncrest	177 bc	223 d	200,0 C
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	159,3 A	202,5 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
 means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0.05$

Tabela 49

Table 49

Liczba wszystkich pędów jednorocznych w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki.
 Number of all one-year-old shoots in 2008 year, depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba wszystkich pędów jednorocznych w 2008 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of all one-year-old shoots in 2008 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	198 e*	144 b	171,0 C
Inka	190 de	178 cd	184,0 C
Creasthaven	162 bc	147 b	154,5 B
Suncrest	93 a	94 a	93,5 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	160,8 B	140,8 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
 means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0.05$

Nie tylko liczba pędów jednorocznych, ale i ich suma wskazuje na siłę wzrostu drzew brzoskwiń. W pierwszym roku po posadzeniu (2006 r.) to drzewa na generatywnej podkładce siewka Mandżurska rosły na podobnym poziomie jak drzewa na podkładce wegetatywnej. Jednak rozpatrując współdziałanie obu badanych czynników, można stwierdzić, że w wypadku odmian Redhaven i Suncrest podkładka Pumiselect® osłabiła

wzrost mierzony łączną długością pędów o 34–42%. Natomiast dla odmian Inka i Creasthaven nie zauważono żadnego wpływu podkładki (tab. 50). Spośród badanych odmian najsilniejszym wzrostem cechowała się odmiana Creasthaven.

Tabela 50

Table 50

Suma długości wszystkich pędów jednorocznych w roku 2006 w zależności od odmiany i podkładki

Total length of all one-year-old shoots in 2006 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma długości wszystkich pędów jednorocznych w 2006 r. [cm · drzewo ⁻¹] Total length of all one-year-old shoots in 2006 year [cm · tree ⁻¹]		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	560 a*	969 c	764,5 B
Inka	769 b	603 ab	686,0 A
Creasthaven	1 008 c	950 c	979,0 C
Suncrest	640 ab	969 c	804,5 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	744,3 A	872,8 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0.05$

W drugim roku po posadzeniu, biorąc pod uwagę ogólną średnią z odmian, drzewa na podkładce siewka Mandżurska wykazały silniejszy wzrost niż te wysadzone na podkładce wegetatywnej. Jednak obliczenia statystyczne współdziałania badanych czynników wskazują, że nie zaobserwowano takiej zależności w odniesieniu do wszystkich odmian. W przypadku odmiany Redhaven drzewa na obu badanych podkładkach miały zbliżony wzrost (tab. 51). Natomiast w wypadku pozostałych trzech odmian stwierdzono istotne osłabienie wzrostu z powodu zastosowania podkładki wegetatywnej (w granicach 11–26%). Również badane odmiany różniły się wzrostem, określonym przez sumę długości pędów. Największą sumą charakteryzowały się odmiany Creasthaven i Suncrest. W trzecim roku po posadzeniu drzewa brzoskwiń rozpoczęły owocowanie, dlatego ich wzrost wegetatywny mierzony sumą długości pędów zależał od liczby owoców na drzewie. Słabiej plonujące drzewa na podkładce Pumiselect® charakteryzowały się znacznie większą sumą długości pędów niż drzewa na podkładce siewka Mandżurska (tab. 52). Jednak rozpatrując współdziałanie czynników, widać wyraźnie, że ta zależność wystąpiła tylko dla odmian Redhaven i Cresthaven. Natomiast dla pozostałych dwóch odmian odnotowano wzrost wegetatywny drzew na zbliżonym poziomie. Najmniejszą długością przyrostów charakteryzowały się bardzo dobrze w tym roku plonujące drzewa odmiany Suncrest.

Tabela 51

Table 51

Suma długości wszystkich pędów jednorocznych w roku 2007 w zależności od odmiany i podkładki

Total length of all one-year-old shoots in 2007 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma długości wszystkich pędów jednorocznych w 2007 r. [cm · drzewo ⁻¹] Total length of all one-year-old shoots in 2007 year [cm · tree ⁻¹]		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	4 936 a*	4 827 a	4 881,5 A
Inka	5 464 b	7 375 d	6 419,5 B
Creasthaven	6 863 c	7 729 de	7 296,0 C
Suncrest	6 462 c	7 861 e	7 161,5 C
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	5 931,3 A	6 948,0 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Tabela 52

Table 52

Suma długości wszystkich pędów jednorocznych w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki

Total length of all one-year-old shoots in 2008 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma długości wszystkich pędów jednorocznych w 2008 r. [cm · drzewo ⁻¹] Total length of all one-year-old shoots in 2008 year [cm · tree ⁻¹]		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	7 340 e*	6 303 c	6 821,5 C
Inka	7 119 de	6 922 de	7 020,5 C
Creasthaven	6 748 cd	5 630 b	6 189,0 B
Suncrest	3 449 a	3 609 a	3 529,0 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	6 164,0 B	5 616,0 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

4.3.5.3. Liczba i łączna długość pędów rozgałęzionych

Cechą charakterystyczną drzew brzoskwiń jest tendencja do rozkrzewiania się pędów w przypadku silnego wzrostu wegetatywnego. Duża liczba takich pędów świadczy o intensywnym wzroście. W pierwszym roku po posadzeniu podkładka nie miała wpływu na stopień rozgałęzienia pędów. Jednak rozpatrując współdziałanie czynników, stwier-

dzono istotnie więcej pędów rozgałęzionych na drzewach na podkładce siewka Mandzurska w przypadku odmiany Suncrest. Porównując średnie dla odmian, widać wyraźnie, że odmiana Redhaven miała najmniej pędów rozgałęzionych (tab. 53).

W drugim roku po posadzeniu pędy rozgałęziały się bardziej intensywnie, jednak nie zauważono istotnego wpływu podkładki na ten parametr wzrostu. Również analiza współdziałania czynników wykazała, że dla poszczególnych odmian liczba pędów rozgałęzionych była podobna na drzewach różniących się zastosowaną podkładką (tab. 54). Spośród odmian najwięcej takich pędów miała odmiana Suncrest.

Tabela 53

Table 53

Liczba pędów rozgałęzionych w roku 2006 w zależności od odmiany i podkładki
Number of branched shoots in 2006 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba pędów rozgałęzionych w 2006 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of branched shoots in 2006 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	1 a*	2 ab	1,5 A
Inka	4 abc	2 ab	3,0 AB
Creasthaven	6 c	5 bc	5,5 B
Suncrest	2 ab	6 c	4,0 AB
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	3,3 A	3,8 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0,05

Tabela 54

Table 54

Liczba pędów rozgałęzionych w roku 2007 w zależności od odmiany i podkładki
Number of branched shoots in 2007 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba pędów rozgałęzionych w 2007 roku [szt. · drzewo ⁻¹] Number of branched shoots in 2007 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	13 a*	13 a	13,0 A
Inka	14 ab	13 a	13,5 A
Creasthaven	15 abc	13 a	14,0 A
Suncrest	17 bc	18 c	17,5 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	14,8 A	14,3 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0,05

Również w roku 2008 nie stwierdzono istotnego wpływu podkładki na wzrost drzew brzoskwiń mierzony liczbą pędów rozgałęzionych – zarówno dla średniej z czterech badanych odmian, jak i dla poszczególnych odmian. Natomiast duże zróżnicowanie w tym parametrze wzrostu zaobserwowano dla odmian. Istotnie, najwięcej pędów rozgałęzionych miała odmiana Inka, a najmniej – Suncrest (tab. 55).

Tabela 55

Table 55

Liczba pędów rozgałęzionych w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki
Number of branched shoots in 2008 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba pędów rozgałęzionych w 2008 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of branched shoots in 2008 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	16 b	15 b	15,5 B
Inka	20 c	20 c	20,0 C
Creasthaven	16 b	15 b	15,5 B
Suncrest	8 a	9 a	8,5 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	15,0 A	14,8 A	

średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0.05$

Rozgałęzienie pędów jako miara wzrostu drzew brzoskwiń może być przedstawione również przez parametr wartości łącznej długości takich pędów. W pierwszym roku po posadzeniu stwierdzono pod tym względem brak zróżnicowania pomiędzy zastosowanymi podkładkami. Drzewa na podkładce siewka Mandzurska miały taką samą wartość łącznej długości pędów rozgałęzionych jak drzewa na podkładce Pumiselect®. Jednak rozpatrując współdziałanie czynników, widać wyraźnie, że reakcja poszczególnych odmian na zastosowaną podkładkę była mocno zróżnicowana. Drzewa odmian Redhaven i Suncrest na podkładce wegetatywnej miały znacznie mniejszą sumę długości pędów rozgałęzionych (tab. 56). Natomiast w przypadku odmian Inka oraz Creasthaven było odwrotnie – to drzewa na tej podkładce charakteryzowały się większą sumą długości pędów rozgałęzionych. Odmiana Creasthaven wykazywała najsilniejszy wzrost, biorąc po uwagę ten parametr.

W 2007 r. długość pędów rozgałęzionych osiągnęła znacznie wyższe wartości niż w roku poprzednim, ale również nie zauważono wpływu podkładki na zróżnicowanie średniej wartości tego parametru. Jednak analizując współdziałanie badanych czynników, można spostrzec, że sadzenie odmiany Redhaven na podkładce Pumiselect® wpływa na słabszy wzrost drzew w porównaniu z drzewami na siewce Mandzurskiej (tab. 57).

W przypadku odmiany Suncrest jest odwrotnie – słabiej rosną drzewa na podkładce wegetatywnej (tab. 57). Również ta odmiana ma najwyższą wartość tego parametru.

Tabela 56

Table 56

Suma długości pędów rozgałęzionych w roku 2006 w zależności od odmiany i podkładki
Total length of branched shoots in 2006 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma długości pędów rozgałęzionych w 2006 r. [cm · drzewo ⁻¹] Total length of branched shoots in 2006 year [cm · tree ⁻¹]		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	33 a*	111 c	72,0 A
Inka	182 d	88 b	135,0 A
Creasthaven	274 f	235 e	254,5 C
Suncrest	88 b	273 f	180,5 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	144,3 A	176,8 A	

*średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Tabela 57

Table 57

Suma długości pędów rozgałęzionych w roku 2007 w zależności od odmiany i podkładki
Total length of branched shoots in 2007 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma długości pędów rozgałęzionych w 2007 r. [cm · drzewo ⁻¹] Total length of branched shoots in 2007 year [cm · tree ⁻¹]		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	1 154 a*	1 475 c	1 314,5 A
Inka	1 266 ab	1 376 bc	1 321,0 A
Creasthaven	1 457 c	1 435 c	1 446,0 B
Suncrest	1 945 e	1 651 d	1 798,0 C
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	1 455,5 A	1 484,3 A	

*średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Wzrost drzew w roku 2008, mierzony wskaźnikiem sumy długości pędów rozgałęzionych, nie był zróżnicowany pomiędzy drzewami rosnącymi na różnych podkładkach. Jednak uwzględniając współdziałanie badanych czynników, można zauważyć, że odmiany Redhaven i Creasthaven na podkładce Pumiselect® charakteryzowały się silniejszym wzrostem niż drzewa na podkładce siewka Mandżurska. Natomiast dla odmian Inka i Suncrest nie stwierdzono istotnej różnicy pomiędzy drzewami rosnącymi na różnych podkładkach. Najsilniejszym wzrostem charakteryzowała się odmiana Inka (tab. 58).

Suma długości pędów rozgałęzionych w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki
Total length of branched shoots in 2008 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma długości pędów rozgałęzionych w 2008 r. [cm · drzewo ⁻¹] Total length of branched shoots in 2008 year [cm · tree ⁻¹]		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	1 433 c*	1 213 b	1 323,0 B
Inka	1 679 e	1 605 de	1 642,0 C
Creasthaven	1 531 cd	1 305 b	1 418,0 B
Suncrest	631 a	754 a	692,5 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	1 318,5 A	1 219,3 A	

*średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

4.3.5.4. Liczba i łączna długość pędów syleptycznych

Stopień rozkrzewienia pędów brzoskwiń określony przez liczbę i łączną długość pędów syleptycznych jest bardzo dobrym wskaźnikiem wzrostu wegetatywnego. W pierwszym roku po posadzeniu drzewa nie wykazywały dużej tendencji do wytwarzania pędów syleptycznych. Na podstawie średniej z czterech odmian można stwierdzić, że podkładka nie miała wpływu na liczbę pędów syleptycznych. Jednak analiza współdziałania badanych czynników ukazuje różną reakcję odmian. Drzewa odmiany Inka wytworzyły więcej pędów syleptycznych na podkładce Pumiselect®, natomiast odmiana Suncrest odwrotnie – to na tej podkładce drzewa miały znacznie mniej pędów syleptycznych niż na siewce Mandzurskiej (tab. 59). Najwięcej pędów syleptycznych wytworzyła odmiana Creasthaven.

Drugi rok po posadzeniu był rokiem intensywnego wzrostu drzew badanych odmian brzoskwini. Wszystkie odmiany silnie się rozkrzewiały i miały liczne pędy syleptyczne. Najmniej pędów tego rodzaju było u odmiany Redhaven, pozostałe odmiany nie różniły się między sobą i wytworzyły od 150 do 161 takich pędów (tab. 60). Porównując średnie dla podkładek, można zauważyć, że zastosowanie podkładki Pumiselect® osłabiło wzrost drzew mierzony tym parametrem o około 20%. Natomiast rozpatrując reakcje poszczególnych odmian widać, że osłabienie wzrostu wahało się od 12% u odmiany Suncrest do 25% u odmiany Inka.

W następnym roku reakcja drzew była inna, ponieważ wiązała się z poziomem plonowania. To słabiej plonujące drzewa na podkładce Pumiselect® wytworzyły więcej przyrostów syleptycznych. Rozpatrując współdziałanie badanych czynników, widać wyraźnie, jak poziom plonowania wpływa na stopień rozkrzewienia pędów. Tylko dla dobrane plonującej, również na podkładce Pumiselect®, odmiany Suncrest nie stwierdzono

istotnego zróżnicowania w liczbie pędów syleptycznych pomiędzy drzewami rosnącymi na różnych podkładkach (tab. 61). Również ta odmiana miała średnio najmniej pędów spośród badanych odmian. Natomiast drzewa pozostałych odmian wytworzyły w roku 2008 więcej pędów na wegetatywnej podkładce Pumiselect®.

Tabela 59

Table 59

Liczba pędów syleptycznych w roku 2006 w zależności od odmiany i podkładki
Number of syleptic shoots in 2006 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba pędów syleptycznych w 2006 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of syleptic shoots in 2006 year [cm · tree ⁻¹]		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	2 a*	6 a	4,0 A
Inka	17 b	7 a	12,0 B
Creasthaven	19 b	21 b	20,0 C
Suncrest	5 a	19 b	12,0 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	10,8 A	13,3 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Tabela 60

Table 60

Liczba pędów syleptycznych w roku 2007 w zależności od odmiany i podkładki
Number of syleptic shoots in 2007 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba pędów syleptycznych w 2007 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of syleptic shoots in 2007 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	93 a*	121 b	107,0 A
Inka	129 b	172 de	150,5 B
Creasthaven	142 c	181 e	161,5 B
Suncrest	142 c	161 d	151,5 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	126,5 A	158,8 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Tabela 61

Table 61

Liczba pędów syleptycznych w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki
 Number of syleptic shoots in 2007 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba pędów syleptycznych w 2008 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of syleptic shoots in 2008 year		
	Podkładka – Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	66 c*	50 b	58,0 B
Inka	89 e	80 d	84,5 D
Creasthaven	84 de	64 c	74,0 C
Suncrest	31 a	35 a	33,0 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	67,5 B	57,3 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
 means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Wyniki pomiarów sumy długości pędów syleptycznych wskazują, że ten parametr może z większą dokładnością określić charakter wzrostu wegetatywnego drzew brzoskwiń. O ile w pierwszym roku po posadzeniu nie było różnic w liczbie pędów syleptycznych, to widać te różnice w sumie długości przyrostów. Na drzewach rosnących na podkładce wegetatywnej Pumiselect® istotnie mniejsza była suma takich pędów niż na drzewach na podkładce generatywnej. Reakcja odmian na zastosowane podkładki była zróżnicowana. Trzy z nich: Redhaven, Creasthaven i Suncrest charakteryzowały się istotnie słabszym wzrostem mierzonym sumą długości pędów syleptycznych. Natomiast drzewa odmiany Inka właśnie na podkładce wegetatywnej silniej rosły. Duże zróżnicowanie w sile wzrostu stwierdzono także u badanych odmian. Największą sumę długości pędów syleptycznych miały drzewa odmiany Creasthaven, a najmniejszą – Redhaven (tab. 62).

Tabela 62

Table 62

Suma długości pędów syleptycznych w roku 2006 w zależności od odmiany i podkładki
 Total length of syleptic shoots in 2006 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma długości pędów syleptycznych w 2006 r. [cm · drzewo ⁻¹] Total length of branched shoots in 2006 year [cm · tree ⁻¹]		
	Podkładka – Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	23 a	85 b	54,0 A
Inka	247 d	115 c	181,0 B
Creasthaven	267 e	383 f	325,0 C
Suncrest	84 b	282 e	183,0 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	155,3 A	216,3 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
 means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Podobnie jak pomiar liczby pędów syleptycznych tak i pomiar ich długości wskazuje, że rok 2007 był rokiem intensywnego wzrostu badanych drzew brzoskwiń. Na podstawie średniej z odmian stwierdzono, że podkładka vegetatywna Pumiselect® osłabiła wzrost drzew o 27%. Analizując współdziałanie badanych czynników, widać wyraźnie, że wpływ podkładki vegetatywnej na osłabienie wzrostu może być większy. W przypadku odmiany Redhaven posadzenie drzew na podkładce Pumiselect® osłabiło wzrost o 33%. Najsilniejszym wzrostem charakteryzowały się odmiany Creasthaven i Inka (tab. 63).

Tabela 63
Table 63

Suma długości pędów syleptycznych w roku 2007 w zależności od odmiany i podkładki.
Total length of syleptic shoots in 2007 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma długości pędów syleptycznych w 2007 r. [cm · drzewo ⁻¹] Total length of branched shoots in 2007 year [cm · tree ⁻¹]		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	3 243 a*	4 815 e	4 029,0 A
Inka	3 737 bc	5 406 f	4 571,5 B
Creasthaven	4 039 c	5 577 f	4 808,0 B
Suncrest	3 592 b	4 446 d	4 019,0 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	3 682,8 A	5 061,0 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Wyniki dotyczące sumy długości pędów syleptycznych z roku 2008 ukazują, jak duże znaczenie dla wzrostu vegetatywnego ma poziom plonowania drzew. Podkładka określana jako słabiej rosnąca charakteryzuje się wyraźnie wyższą sumą długości pędów syleptycznych (tab. 64). Należy jednak pamiętać, że w roku 2008 drzewa na tej podkładce owocowały bardzo słabo w porównaniu z drzewami na siewce Mandżurskiej. Jednak analiza współdziałania czynników pokazuje, że to w przypadku dwóch odmian: Redhaven i Creasthaven odnotowano istotnie słabszy wzrost drzewek na podkładce generatywnej. Natomiast wzrost mierzony sumą długości pędów odmian Inka i Suncrest był na podobnym poziomie na obu badanych podkładkach. Średnie wartości opisywanego wskaźnika dla odmian wykazały znaczne osłabienie wzrostu w przypadku dobrze plonującej na obu podkładkach odmiany Suncrest.

Suma długości pędów syleptycznych w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki
Total length of syleptic shoots in 2008 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma długości pędów syleptycznych w 2008 r. [cm · drzewo ⁻¹] Total length of branched shoots in 2008 year [cm · tree ⁻¹]		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Podkładka Rootstock		
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	1 977 d*	1 217 b	1 597,0 B
Inka	2 499 ef	2 316 e	2 407,5 D
Creasthaven	2 646 f	1 640 c	2 143,0 C
Suncrest	702 a	794 a	748,0 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	1 956,0 B	1 491,8 A	

*średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05

means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

4.3.5.5. Liczba i łączna długość pędów nierozgałęzionych

W pierwszym roku po posadzeniu nie zauważono istotnego zróżnicowania pomiędzy badanymi podkładkami w liczbie pędów nierozgałęzionych. Wynika to z dużego wpływu odmiany na ten parametr wzrostu. Creasthaven i Suncrest to odmiany, na których więcej było takich pędów w przypadku podkładki wegetatywnej. Natomiast Inka najwięcej pędów nierozgałęzionych wytworzyła na podkładce generatywnej (tab. 65). Odmiana Redhaven nie zareagowała zróżnicowaniem liczby pędów na zastosowaną podkładkę. W przypadku tej ostatniej odmiany zaobserwowano również najwięcej pędów nierozgałęzionych ze wszystkich odmian.

W drugim roku po posadzeniu drzewa brzoskwiń intensywnie rosły, dlatego liczba pędów nierozgałęzionych była niewielka. Nie stwierdzono także znacznej różnicy w liczbie tych pędów pomiędzy drzewami rosnącymi na różnych podkładkach. Jedynie w przypadku odmiany Suncrest, charakteryzującej się największą liczbą takich pędów spośród badanych odmian, istotnie więcej pędów nierozgałęzionych było na drzewach rosnących na podkładce siewka Mandzurska (tab. 66).

Tabela 65

Table 65

Liczba pędów nierozgałęzionych w roku 2006 w zależności od odmiany i podkładki
 Number of unbranched shoots in 2006 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba pędów nierozgałęzionych w 2006 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of unbranched shoots in 2006 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	30 d*	31 d	30,5 B
Inka	18 b	23 c	20,5 A
Creasthaven	22 bc	13 a	17,5 A
Suncrest	25 c	18 b	21,5 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	23,8 A	21,3 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
 means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0,05$

Tabela 66

Table 66

Liczba pędów nierozgałęzionych w roku 2007 w zależności od odmiany i podkładki
 Number of unbranched shoots in 2006 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba pędów nierozgałęzionych w 2007 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of unbranched shoots in 2007 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	3 ab*	6 abc	4,5 A
Inka	6 abc	2 a	4,0 A
Creasthaven	8 c	7 bc	7,5 A
Suncrest	17 d	28 e	22,5 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	8,5 A	10,8 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
 means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0,05$

W trzecim roku po posadzeniu nie stwierdzono istotnego wpływu podkładki na liczbę przyrostów nierozgałęzionych – zarówno w przypadku średniej z odmian, jak i po analizie współdziałania badanych czynników. Można natomiast zauważyć, że odmiany różniły się pod względem tego parametru wzrostu. Redhaven i Inka miały wyraźnie więcej pędów nierozgałęzionych, a odmiana Suncrest najmniej (tab. 67). W przypadku sumy długości pędów w pierwszym roku po posadzeniu można zauważyć różną reakcję drzew na zastosowaną podkładkę. W przypadku odmian Redhaven i Inka istotnie większą wartość sumy pędów nierozgałęzionych stwierdzono w wypadku drzew rosnących na

podkładce siewka Mandzurska. Natomiast odmiany Creasthaven i Suncrest silniej rosły na wegetatywnej podkładce Pumiselect® (tab. 68). Największą wartość sumy długości pędów nierozgałęzionych stwierdzono dla odmiany Redhaven.

Zarówno w pierwszym, jak i w następnym roku drzewa brzoskwiń wykazywały mocno zróżnicowaną reakcję na zastosowaną podkładkę pod względem łącznej sumy długości pędów nierozgałęzionych. Odmiany Redhaven, Suncrest i Creasthaven rosące na podkładce Pumiselect® charakteryzował słabszy wzrost, mierzony parametrem sumy długości pędów nierozgałęzionych, niż miało to miejsce w wypadku drzew na podkładce generatywnej (tab. 69). Natomiast odmiana Inka na podkładce wegetatywnej miała większą wartość opisywanego parametru wzrostu. Największą sumą długości pędów nierozgałęzionych cechowały się drzewa odmiany Suncrest, które również pod względem liczby takich pędów odbiegały od pozostałych odmian.

Tabela 67

Table 67

Liczba pędów nierozgałęzionych w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki
Number of unbranched shoots in 2008 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Liczba pędów nierozgałęzionych w 2008 r. [szt. · drzewo ⁻¹] Number of unbranched shoots in 2008 year		
	Podkładka – Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	83 d*	79 d	81,0 C
Inka	81 d	78 d	79,5 C
Creasthaven	62 bc	68 c	65,0 B
Suncrest	54 ab	50 a	52,0 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	70,0 A	68,8 A	

*średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Tabela 68

Table 68

Suma długości pędów nierozgałęzionych w roku 2006 w zależności od odmiany i podkładki
Total length of unbranched shoots in 2006 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma długości pędów nierozgałęzionych w 2006 r. [cm · drzewo ⁻¹] Total length of unbranched shoots in 2006 year [cm · tree ⁻¹]		
	Podkładka – Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandzurska	
Redhaven	504 c*	773 d	638,5 C
Inka	341 a	400 b	370,5 A
Creasthaven	467 c	333 a	400,0 AB
Suncrest	469 c	414 b	441,5 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	445,3 A	480,0 A	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy p=0,05
means marked with the same letter do not significantly differ at p=0.05

Tabela 69

Table 69

Suma długości pędów nierozgałęzionych w roku 2007 w zależności od odmiany i podkładki
Total length of unbranched shoots in 2007 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma długości pędów nierozgałęzionych w 2007 r. [cm · drzewo ⁻¹] Total length of unbranched shoots in 2007 year [cm · tree ⁻¹]		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	210 a*	356 c	283,0 A
Inka	284 b	176 a	230,0 A
Creasthaven	210 a	366 c	288,0 A
Suncrest	849 d	1392 f	1 120,5 B
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	388,3 A	572,5 B	

* średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0,05$

W trzecim roku po posadzeniu nie stwierdzono wpływu podkładki na wzrost drzew mierzony sumą długości przyrostów nierozgałęzionych. Można to zaobserwować zarówno po porównaniu średniej z odmian, jak i analizie współdziałania badanych czynników. W przypadku wszystkich odmian nie odnotowano różnicy w sumie długości przyrostów nierozgałęzionych pomiędzy drzewami rosnącymi na podkładce wegetatywnej a rosnącymi na podkładce generatywnej (tab. 70). Natomiast odmiany różniły się istotnie pod względem opisywanego parametru wzrostu. Największą wartość sumy długości pędów stwierdzono dla drzew odmiany Redhaven, a najmniejszą – dla odmiany Suncrest.

Tabela 70

Table 70

Suma długości pędów nierozgałęzionych w roku 2008 w zależności od odmiany i podkładki
Total length of unbranched shoots in 2008 year depending on cultivar and rootstock

Odmiana Cultivar	Suma długości pędów nierozgałęzionych w 2008 r. [cm · drzewo ⁻¹] Total length of unbranched shoots in 2008 year		
	Podkładka Rootstock		Średnia dla odmiany Mean for cultivar
	Pumiselect®	siewka Mandżurska	
Redhaven	3 930 d	3 873 d	3 901,5 D
Inka	2 941 c	3 001 c	2 971,0 C
Creasthaven	2 571 b	2 685 b	2 628,0 B
Suncrest	2 116 a	2 061 a	2 088,5 A
Średnia dla podkładki Mean for rootstock	2 889,5 A	2 905,0 A	

średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p=0,05$
means marked with the same letter do not significantly differ at $p=0,05$

4.3.6. Dyskusja i wnioski

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów jakości drzewek kilku odmian brzoskwini wyprodukowanych na podkładce Pumiselect® i siewce Mandżurskiej można stwierdzić, że drzewka na podkładce vegetatywnej były istotnie mniejsze w porównaniu z drzewkami na siewce. Niektóre odmiany charakteryzowały się również mniejszą średnicą pnia. Podkładka nie miała natomiast wpływu na takie cechy jakościowe materiału szkółkarskiego jak: liczba i łączna długość pędów. Jest to zgodne z badaniami Licznar-Małańczuk i Sosny [2006], którzy oceniając jakość drzewek moreli wyprodukowanych na podkładce Pumiselect®, stwierdzili wyższą jakość ich części nadziemnej w porównaniu z drzewkami na podkładkach generatywnych. Wykazano natomiast, że system korzeniowy drzew na siewce Mandżurskiej był dłuższy i szerszy niż w wypadku drzew na vegetatywnej podkładce Pumiselect®. Ta prawidłowość wystąpiła u drzew wszystkich badanych odmian. Wynika to ze znanych różnic pomiędzy systemem korzeniowym podkładki vegetatywnej i generatywnej. Siewki tworzą silny, palowy system korzeniowy, natomiast podkładka vegetatywna ukorzenia się na około 20-centymetrowym odcinku podkładki umieszczonej w glebie i ma wiązkowy system korzeniowy.

Przeprowadzone w doświadczeniu obserwacje wskazują, że duże znaczenie praktyczne będzie miał właściwy dobór odmian do uprawy na podkładce Pumiselect®. W pierwszym roku owocowania drzew stwierdzono ogólnie bardzo słabe plonowanie drzew na tej podkładce. Średnia z czterech badanych odmian to tylko 7,7 kg, a w przypadku drzew na podkładce brzoskwini Mandżurska drzewa wydały plon wynoszący aż 20 kg z drzewa. Podobnie Hudina i in. [2006] stwierdzili, że plonowanie drzew na *Prunus pumila*, z której wyselekcjonowano podkładkę Pumiselect®, było na niskim poziomie przez 6 lat po posadzeniu. W przeprowadzonym w Samotworze doświadczeniu odnotowano duże zróżnicowanie plonowania w obrębie poszczególnych odmian. Drzewa odmiany Suncrest na podkładce Pumiselect® plonowały na zupełnie dobrym poziomie. Przyczyną słabego owocowania drzew na podkładce vegetatywnej, w pierwszym roku, jest ich mniej obfite kwitnienie oraz znacznie słabsze zawiązanie owoców. W drugim roku owocowania również z drzew na podkładce vegetatywnej zebrano mniejszy plon niż z drzew na brzoskwini Mandżurskiej – szczególnie dotyczyło to odmian Redhaven i Inka. O bardzo słabym plonowaniu młodych drzew odmiany Redhaven na podkładce Pumiselect® wspominają Autio i in. [2005]. Niski poziom plonowania drzew na podkładce vegetatywnej w 2009 r. był spowodowany słabym zawiązaniem owoców. Przy wyraźnie obfitszym kwitnieniu procent zawiązanych owoców był wyraźnie niższy na podkładce Pumiselect® niż na siewce Mandżurskiej. Różnica była bardzo duża i wynosiła średnio 22%.

Przeprowadzona ocena jakości owoców wskazuje na zależność między wielkością owoców a wielkością plonów w danym roku. W 2008 r., w przypadku wszystkich odmian, owoce z drzew na podkładce Pumiselect® były istotnie większe niż owoce z drzew na brzoskwini Mandżurskiej. Można to tłumaczyć znacznie niższym poziomem plonowania. Jednak już w następnym roku, gdy drzewa lepiej plonowały, owoce zebrane z drzew na podkładce Pumiselect® miały gorszą jakość, określoną średnią masą jednego owocu. Podobne wyniki uzyskali Autio i Krupa [2006] oraz Reighard i in. [2007],

którzy stwierdzili drobnienie owoców odmiany Redhaven na podkładce Pumiselect®. Osłabienie siły wzrostu pod wpływem zastosowania wegetatywnej podkładki Pumiselect® zależało od odmiany oraz poziomu plonowania. W pierwszym roku po posadzeniu słabszy wzrost, określony wskaźnikiem P PPPP, stwierdzono u odmian Inka i Redhaven. Natomiast w trzecim roku wzrostu, przy dużej różnicy w plonowaniu, drzewa na podkładce wegetatywnej charakteryzowały się nawet silniejszym wzrostem niż drzewa na siewce. Nie potwierdziły się tu obserwacje Autio i Krupy [2007], którzy w przypadku młodych drzew na kilku podkładkach, w tym Pumiselect®, wykazali zależność między silnym wzrostem, mierzonym przekrojem pola porzecznego pnia, a wzrostem skumulowanego plonu z pierwszych lat owocowania. Również liczba przyrostów była zależna od poziomu plonowania. Na drzewach odmiany Redhaven, w dwóch pierwszych latach po posadzeniu, słabiej rosły drzewa na podkładce Pumiselect®. Jednak w trzecim roku, gdy drzewa na podkładce siewka Mandżurska lepiej plonowały, silniejszy wzrost tej odmiany notowano na podkładce wegetatywnej. Jest to zgodne ze znaną zasadą, że owocowanie osłabia wzrost wegetatywny. Inna sytuacja miała miejsce w przypadku odmiany Suncrest. W roku 2008 plonowała ona na podobnym poziomie na obu podkładkach, dlatego nie odnotowano różnic w ogólnej liczbie pędów. Pędy na drzewach rosnących na podkładce Pumiselect®, w dwóch pierwszych latach po posadzeniu, również słabiej się rozgałęziały na pędy syleptyczne. W roku owocowania tendencja do rozkrzewiania się pędów zależała od poziomu plonowania. W przypadku odmian Redhaven i Cresthaven, które znacznie słabiej plonowały na podkładce wegetatywnej, suma długości pędów syleptycznych była wyższa w porównaniu z drzewami na siewce.

Podsumowując doświadczenie mające na celu porównanie kilku odmian na podkładce wegetatywnej i generatywnej, można stwierdzić, że najbardziej przydatną odmianą do uprawy na podkładce Pumiselect® okazała się odmiana Suncrest, która w pierwszych latach po posadzeniu wykazywała słabszy wzrost na tej podkładce, a po wejściu w owocowanie obficie kwitła, zawiązała owoce i dobrze plonowała w porównaniu z innymi odmianami.

Przeprowadzone badania umożliwiają sformułowanie następujących wniosków:

1. Materiał szkółkarski wyprodukowany na podkładce Pumiselect® różnił się pod względem niektórych cech jakościowych od otrzymanego na brzoskwini Mandżurskiej. Drzewka były niższe oraz miały mniejszą średnicę pnia. Nie różniły się natomiast pod względem liczby i łącznej długości pędów.
2. System korzeniowy jednorocznych drzew na podkładce Pumiselect® charakteryzował się gorszymi parametrami jakościowymi niż w wypadku drzew wyprodukowanych na brzoskwini Mandżurskiej.
3. Wszystkie badane odmiany na podkładce Pumiselect® plonowały na niższym poziomie niż drzewa na brzoskwini Mandżurskiej. Było to spowodowane znacznie niższym procentem zawiązanych owoców.
4. Na podkładce Pumiselect® najlepiej plonowały odmiany Suncrest i Cresthaven, znacznie słabiej odmiany Inka i Redhaven.
5. Jakość owoców na podkładce Pumiselect® zależała od poziomu plonowania. Przy niskich plonach w 2008 r. owoce zebrane z drzew na wegetatywnej

podkładce były lepszej jakości w porównaniu z drzewami na podkładce generytywnej. W kolejnym roku przy wyższym poziomie plonowania sytuacja była odwrotna – z drzew na podkładce Pumiselect® zebrano mniejsze owoce.

6. Wzrost drzew zależał od poziomu plonowania. W dwóch pierwszych latach drzewa na podkładce Pumiselect® charakteryzowały się słabszym wzrostem, a zwłaszcza tworzeniem pędów syleptycznych. Po wejściu w okres owocowania słabiej plonujące na podkładce wegetatywnej odmiany Redhaven i Cresthaven wykazywały nawet silniejszy wzrost niż drzewa rosnące na siewkach.
7. Najbardziej przydatną odmianą do uprawy na podkładce Pumiselect® okazała się odmiana Suncrest, która w pierwszych latach po posadzeniu charakteryzowała się słabszym wzrostem, a po wejściu w owocowanie obficie kwitła, zawiązała owoce i dobrze plonowała. Mało przydatna do uprawy na podkładce Pumiselect® okazała się natomiast odmiana Redhaven.

5. PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania wykazały, że podkładka Pumiselect®, może być wykorzystywana do intensyfikacji nasadzeń tego gatunku w warunkach klimatycznych Polski. Jej wrażliwość na niskie temperatury jest podobna do standardowej podkładki siewka Mandzurska, co potwierdza jej przydatność w naszych warunkach. Zakładając sady brzoskwiniowe na podkładce Pumiselect®, powinno się sadzić przede wszystkim drzewa dwuletnie, ze względu na ich możliwości plonotwórcze oraz mniejszą wrażliwość na uszkodzenia mrozowe pąków w porównaniu ze słabiej rosnącymi drzewami sadzonymi jako jednoroczne. Wybierając materiał szkółkarski do nasadzeń, należy zwrócić uwagę na sposób jego produkcji. Kilkuletnia ocena wysadzonych do sadu drzewek wykazała, że najbardziej przydatnym sposobem produkcji materiału szkółkarskiego na podkładce Pumiselect® z sadzonek zdrewniałych jest ich okulizacja w drugim roku szkółki i zakładanie oczka na drewnie dwuletnim. Tak wyprodukowane drzewka charakteryzowały się wysoką jakością, która miała wpływ na sumę plonów z dwóch pierwszych lat owocowania oraz poprawę jakości owoców w pierwszym roku owocowania. Owoce były większe i miały dużą powierzchnię skórki pokrytą rumieńcem. Również drzewa, które były sadzone jako dobrze wyrośnięty materiał szkółkarski i wyprodukowane przez okulizację drewna dwuletniego w drugim roku szkółki, w kolejnych latach po posadzeniu drzew do sadu charakteryzowały się silniejszym wzrostem wegetatywnym i właściwą strukturą poszczególnych rodzajów przyrostów jednorocznych. Materiał szkółkarski wyprodukowany na podkładce Pumiselect® różnił się jednak pod względem niektórych cech jakościowych od otrzymanego na brzoskwini Mandzurskiej. Drzewka były niższe oraz miały mniejszą średnicą pnia. Nie różniły się natomiast pod względem liczby i łącznej długości pędów. System korzeniowy jednorocznych drzew na podkładce Pumiselect® charakteryzował się gorszymi parametrami jakościowymi w porównaniu z drzewami wyprodukowanymi na brzoskwini Mandzurskiej. Plonowanie młodych drzew na wegetatywnej podkładce Pumiselect® było na niższym poziomie w porównaniu z drzewami na podkładce brzoskwini Mandzurska, bez względu na zastosowaną odmianę, rozstaw sadzenia oraz wiek materiału szkółkarskiego. Stwierdzono również tendencję do drobnienia owoców na tej podkładce. Jednak należy wziąć pod uwagę, że jakość owoców na podkładce Pumiselect® zależała od poziomu plonowania. Przy niskich plonach w 2008 roku owoce zebrane z drzew na wegetatywnej podkładce były lepszej jakości w porównaniu z drzewami

na podkładce generatywnej. W kolejnym roku przy wyższym poziomie plonowania sytuacja była odwrotna, i to z drzew na podkładce Pumiselect® zebrano mniejsze owoce.

Wpływ podkładki Pumiselect® na wzrost drzew zależał nie tylko do gęstości sadzenia, wieku materiału szkółkarskiego, ale również od poziomu plonowania. W roku nieplonowania drzew stwierdzono osłabienie wzrostu na podkładce vegetatywnej, w zależności od przyjętego kryterium oceny w granicach 33–52%. W roku dobrego plonowania można było zauważyć zacieranie się różnic we wzroście pomiędzy drzewami rosnącymi na różnych podkładkach.

Zastosowanie podkładki Pumiselect® zmieniło również charakterystykę wzrostu vegetatywnego. Drzewa na tej podkładce miały mniejszą tendencję do rozkrzewiania się pędów w porównaniu z drzewami na siewce, posadzonymi w tej samej rozstawie, przy wykorzystaniu drzewek jednorocznych. Również mniejsza liczba pędów zacieniających koronę drzewa przyczyniła się do lepszego pokrycia owoców rumieńcem.

W przeprowadzonych badaniach wykazano zróżnicowaną przydatność poszczególnych odmian do uprawy na podkładce Pumiselect®. Można polecać odmianę Suncrest, która w pierwszych latach po posadzeniu charakteryzowała się słabszym wzrostem, a po wejściu w owocowanie obficie kwitła, zawiązała owoce i dobrze plonowała. Mało przydatną do uprawy okazała się natomiast odmiana Redhaven. Dlatego o dobrych efektach produkcyjnych sadu założonego na podkładce Pumiselect® może stanowić nie tylko właściwy dobór materiału szkółkarskiego i rozstawy sadzenia, ale również wybór odmiany do uprawy.

6. PIŚMIENNICTWO

- Andersen R., Freer J., Robinson T., 2005. Peach rootstock trials at Geneva: a progress report. *New York Fruit Quarterly*, 13 (4), 25–26.
- Autio W., Clements J., Krupa J., Greene D., Cooley D., 2005. Annual Report to NC-140, Indianapolis, Indiana, 1–7.
- Autio W.R., Krupa J.S., 2006. Several new dwarfing rootstocks compared to Lovell in the 2002 NC-140 peach rootstock trial. *Fruit Notes*, 72, 16–17.
- Autio W.R., Krupa J.S., 2007. Final report from the 2002 NC-140 peach rootstock trial. *Fruit Notes*, 72, 8–10.
- Caruso T., Di Vaio C., Inglese P., Pace L.S., 1998. Crop load and fruit quality distribution within canopy of "Spring Lady" peach trees trained to "central leader" and "Y shape". IV International Peach Symposium. *Acta Horticulturae*, 465, 621–628.
- Caruso T., Inglese P., Marra F.P., 1999. Effect of planting system on productivity, dry-matter partitioning and carbohydrate content in above ground components of Flordaprince peach trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 124 (1), 39–45.
- Ciechorska A., 1997. Wzrost okulantów brzoskwini. *Szkółkarstwo*, 2, 10–11.
- Craham C., 2002. Rootstock test for perpendicular V training system. *Acta Horticulture* 592, V International Peach Symposium, 351–355.
- Danilovich M., Shane W., 2004. Plum research trials Annual report – Michigan University, 1–6.
- DeJong T.M., Tsuji W., Doyle J.F., Grossman Y.L., 1999. Comparative economic efficiency of for peach production system in California. *Hort Science*, 34 (1), 73–78.
- DeJong T.M., Johnson R.S., Doyle J.F., Weibel A., Solari L., Marsal J., Basile B., Ramming D., Bryla D., 2004. Growth, yield and physiological behavior of size-controlling peach rootstocks developed in California. *Acta Horticulturae*, 658, 449–455.
- DeJong T.M. Johnson R.S, Doyle J.F., Ramming D., 2005. Research yields size-controlling rootstocks for peach production. *California Agriculturae*, 59 (2), 80–83.
- Duncan R., Edstrom J., Connell J., 2006. Field evaluation of almond rootstocks. *Conference Proceedings: Almond Board of California*, 1–12.
- Fideghelli C., Della Strada G., Grassi F., Morico G., 1998. The peach industry in the world: present situation and trend. IV International Peach Symposium. *Acta Horticulturae*, 465, 29–40.

- Furakava Y., 1998. Productivity and tree growth in high density peach orchard. IV International Peach Symposium. Acta Horticulturae, 465, 615–620.
- Grzyb Z., 2004. Jabłoń, grusza, brzoskwinia. Rola podkładki. Szkółkarstwo, 5, 48–49.
- Gudarowska E., Licznar-Małańczuk M., 2006. The quality of root system of dwarf rootstock "Pumiselect" for peach trees, propagated by hardwood cuttings. Latvian Journal of Agronomy, 9, 24–27.
- Gudarowska E., Szewczuk A., 2009a. Wpływ różnych metod prowadzenia matecznika na tworzenie się odkładów podkładki Pumiselect®. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 539, 215–220.
- Gudarowska E., Szewczuk A., 2009b. Wpływ nawadniania i agrozelu na jakość podkładki Pumiselect i jednorocznych drzewek dwóch odmian brzoskwini. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, 3, 119–128.
- Hołubowicz T., Bojar K., 1998. Wpływ podkładki na wzrost, plonowanie i mrozoodporność brzoskwini odmiany Reliance. Zesz. Nauk. AR Krak., 333, 435–438.
- Hudina M., Fajt N., Štampar F., 2006. Influence of rootstock on orchard productivity and fruit quality in peach cv. "Redhaven". J. Hort. Sci. Biotechnol., 81(6), 1064–1068.
- Jacob H., 1992. *Prunus pumila* L. eine geeignete schwachwachsende Pfirsichunterlage. Erwerbsobstbau, 34, 144–146.
- Jakubowski T., 2000. Uprawa brzoskwini i nektaryn. Hortpress, 94–95.
- Jakubowski T., 2005. Produkcja drzewek brzoskwini. Szkółkarstwo, 5, 30–32.
- Kopytowski J., 2002. Doskonalenie metod produkcji materiału szkółkarskiego. Rozprawy i monografie nr 53, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.
- Krska B., Oukropec I., Marak J., 2004. The possibilities of propagation of the rootstock of *Prunus pumila* L. "Pumiselect" by hardwood cuttings. Acta Horticulturae, 658 (2), 647–649.
- Licznar-Małańczuk M., Sosna I., 2006. Quality of maiden apricot trees depending on rootstock and cultivar. Sodininkyste ir Darzininkyste, 25 (3), 57–61.
- Licznar-Małańczuk M., Sosna I., 2009. Preliminary results of the possibility of using Pumiselect® rootstock for apricot tree cultivation. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 536, 143–148.
- Loreti F., Massai R., 2005. The high density peach planting system: present status and perspectives. V International Peach Symposium. Acta Horticulturae, 592, 377–390.
- McKenry M., Duncan R., Verdegaal P., Grant J., Viveros M., Connell J., Ireland J., 2007. Development of nematode rootstock profiles for 40 rootstocks with the potential to be an alternative to NemaGuard. Conference Proceedings: Almond Board of California, 1–13.
- Morgaś H., 1998. Możliwości intensyfikacji uprawy brzoskwini. Konferencja brzoskwi-niowa 20.06.1998, Skierniewice, 32–36.
- Nečas T., Krška B., Ondrášek I., 2008. Propagating stone fruit rootstocks using hardwood cuttings. Zbornik Refer. 2. Slov. Sadj. Kongr., Krško – Slovenija, 31 Jan.–2 Feb. 2008, 387–390.
- Okie W.R., 2002. Register of new fruit and nut varieties. List 41. Hort. Science, 37 (2), 251–271.

- Radajewska B., Andrzejewski M., 2004. Wpływ podkładki i formy korony na wzrost i plonowanie brzoskwini „Harbringer”. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis*, 240, 159–162.
- Reighard G.L., 2002. Current directions of peach rootstock programs worldwide. V International Peach Symposium. *Acta Horticulturae*, 592, 421–427.
- Reighard G.L., 2005. Stone fruit Rootstock: current status and Overview For The Future. *New York Fruit Quarterly*, 13, 21–24.
- Reighard G.L., Beckman T., Belding R., Black B., Cline J., Cowgill W., Godin R., Kaps M., Lindstrom I., Ovellette D., Stein L., Taylor K., Walsh C., Whiting M., Robinson T., 2006. Performance of *Prunus* rootstocks in the 2001 NC-140 peach trial. *Sodininkyste ir Darzininkyste*, 25 (3), 327–333.
- Reighard G.L., Ouellette D.R., Brock K.H., 2007. Survival, growth and yield for Carogem peach on an interstem and two dwarfing rootstocks. *Acta Horticulturae*, 732, 303–306.
- Reighard G.L., 2008. New and emerging rootstocks. *Pennsylvania Fruit News*, 87 (5), 19–23.
- Rieger M., Myers S.C., 1996. Growth and yield of high density peach tree as influenced by spacing and rooting. *Acta Horticulturae*, 451, 611–616.
- Robinson T.L., Andersen R.L., Hoying S.A., 2006. Performance of six high-density peach training systems in the Northeastern United States. *Acta Horticulture*, 713, 311–320.
- Salvador F.R., Fideghelli C., 1993. Peach training system to improve management efficiency and to reduce costs. V International Symposium on Orchard and Plantation Systems. *Acta Horticulturae*, 349, 33, 38.
- Scorza R., Basi D., Dima A., Rizzo M., 2000. Developing new peach tree growth habits for higher density plantings. *Com. Fruit Tree.*, 33 (1), 18–20.
- Soczek Z., Mika A., Makosz E., 1971. Terminologia z dziedziny rozmnażania, formowania i cięcia roślin sadowniczych. *Prace Instytutu Sadownictwa*, 15, 273–300.
- Stachowiak A., Świerczyński S., 1997. Wisienka Besseya – wegetatywna podkładka dla brzoskwini. *Szkółkarstwo*, 4, 6–7.
- Szewczuk A., 1994. Effect of irrigation and paclobutrazol on the growth, flowering and fruiting of peach. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 2, 37–47.
- Szewczuk A., 2001. Wykorzystanie kory sosnowej i tkaniny polipropylenowej do ściółkowania młodych drzew brzoskwini. Część 2: Wpływ ściółkowania rzędów drzew na plonowanie i wzrost drzew brzoskwini. *Zesz. Nauk. AR Wroc.*, 415, 233–244.
- Szewczuk A., Gudarowska E., 1996. Wpływ nawadniania na jakość materiału szkółkarskiego. *Zesz. Nauk. AR Wroc.*, 303, 137–148.
- Szewczuk A., Licznar-Małańczuk M., 2004. Ocena wzrostu i plonowania młodych drzew brzoskwini odmiany „Early Redhaven” w zależności od kształtu korony i zagęszczenia drzew. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis*, 24, 207–212.
- Szewczuk A., Gudarowska E., 2005a. The use of mulches in peach orchard in conditions of sustainable fruit production. Workshop on Pest and Weed Control in Sustainable fruit Production. *Skierniewice*, 50–51.

- Szewczuk A., Gudarowska E., 2005 b. Kilka uwag o karłowej podkładce dla brzoskwini – Pumiselect®. *Sad Nowoczesny*, 2, 20–22.
- Szewczuk A., Gudarowska E., 2007. Plonowanie i wzrost dwóch odmian brzoskwini w zależności od zagęszczenia drzew i formy korony. *Rocz. AR Pozn.*, 41, 389–393.
- Szewczuk A., Gudarowska E., 2008. The estimation of winter hardiness of peach trees on Pumiselect rootstock in the conditions of Poland. *First Symposium on Horticulture in Europe Vienna Austria*, 102–103.
- Szewczuk A., Jawoszek B., Gudarowska E., 2010. Forma korony drzew brzoskwini a uszkodzenia mrozowe. *XLVI Ogólnopolska Naukowa Konferencja Sadownicza, Skierniewice 29–30.08.2010*, 165–167.
- Świerczyński S., 2001. Propagation of *Prunus besseyi* Bailey as a rootstock for peach and *Prunus tomentosa* Thunb. as a rootstock for plum. *Zesz. Nauk. AR Pozn.*, 34, 127–135.
- Świerczyński S., Stachowiak A., 2003. Zastosowanie *Prunus besseyi* Bailey i *Prunus tomentosa* Thunb. jako podkładek karłowych pod wybrane odmiany brzoskwini i śliwy. *Folia Horticulturae*, 2, 216–217.

Przydatność podkładki karłowej Pumiselect® w uprawie brzoskwini

Streszczenie

Celem przeprowadzonego w latach 2006–2009 cyklu badań było określenie przydatności wegetatywnej podkładki Pumiselect® w uprawie brzoskwini. Doświadczenia zostały założone w Stacji Badawczo-Dydaktycznej w Samotworze, należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. W pierwszym doświadczeniu porównano kilka modeli intensywnego sadu brzoskwiniowego, zróżnicowanych pod względem: podkładki, wieku sadzonych drzew oraz rozstawy na tle tradycyjnego modelu sadu. W drugim określono wpływ jakości materiału szkółkarskiego na wzrost i plonowanie odmiany Redhaven. Materiał szkółkarski użyty do doświadczenia były zróżnicowany pod względem technologii jego produkcji w szkółce. Sadzonki i zdrewniałe podkładki Pumiselect® były okulizowane w pierwszym lub drugim roku po ich wysadzeniu do szkółki. W przypadku okulizacji wykonywanej w drugim roku szkółki oczko odmiany szlachetnej zostało założone na drewnie jednorocznym, czyli młodym pędzie, który wyrósł z sadzonki, lub na drewnie dwuletnim. W kolejnym doświadczeniu oceniono plonowanie i wzrost kilku odmian na podkładce Pumiselect® i standardowej brzoskwini Mandżurskiej.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że pomimo słabszego plonowania drzew na podkładce Pumiselect® w porównaniu ze standardową siewką może być ona wykorzystywana do intensyfikacji nasadzeń tego gatunku w warunkach klimatycznych Polski. Podkładka Pumiselect® wykazała taką samą wrażliwość na niskie temperatury jak standardowa podkładka brzoskwini Mandżurska. Drzewa na tej podkładce powinny się sadić przede wszystkim jako dwuletnie, ponieważ taki materiał szkółkarski ma wyższe możliwości plonotwórcze oraz mniejszą wrażliwość na uszkodzenia mrozowe pąków. Rozstawa, w jakiej należy sadić dwuletnie drzewa, zależy od odmiany. Inka powinna być posadzona w rozstawie 4x1,5 m, natomiast Redhaven w rozstawie 4x1 m. Kilkuletnia ocena wysadzonych do sadu drzewek wykazała również, że najbardziej przydatna do praktyki jest metoda okulizacji podkładki Pumiselect® polegająca na wykonaniu tego zabiegu w drugim roku szkółki i założeniu oczka odmiany szlachetnej na starszym, dwuletnim pędzie. Zaletą podkładki Pumiselect® jest jej wpływ na wzrost drzew. W roku nieplonowania drzew stwierdzono osłabienie wzrostu na tej podkładce w zależności od przyjętego kryterium oceny w granicach 33–52%. Zmianie uległa również charakterystyka wzrostu wegetatywnego. Drzewa na tej podkładce miały mniejszą

tendencję do rozkrzewiania się pędów niż drzewa na siewce posadzone w tej samej rozstawie. Stwierdzono duże zróżnicowanie plonowania odmian na podkładce Pumiselect®, dlatego duże znaczenie będzie miał ich dobór do uprawy na tej podkładce. Najbardziej przydatną odmianą do uprawy na podkładce Pumiselect® okazała się odmiana Suncrest, która w pierwszych latach po posadzeniu wykazywała słabszy wzrost, a po wejściu w owocowanie obficie kwitła, zawiązała owoce i dobrze plonowała. Mało przydatna okazała się odmiana Redhaven. Dlatego nie tylko właściwy dobór materiału szkółkarskiego, ale również odmiany do uprawy mogą stanowić o dobrych efektach produkcyjnych sadu założonego na podkładce Pumiselect®.

Słowa kluczowe: brzoskwinia, podkładka, Pumiselect®, model sadu, wzrost, plon

Usefulness of Pumiselect® dwarf rootstock in the cultivation of peach trees

S u m m a r y

The aim of the research series conducted in years 2006–2009 was to determine the usefulness of Pumiselect® rootstock for peach trees cultivation. Experiments have been established in Research Station, belonging to Department of Horticulture at Wrocław University of Environmental and Life Sciences.

In the first experiment several models of intensive orchard of peach trees were compared with traditional orchard. The estimated orchards were varied in terms of: rootstock, age of planting material and spacing.

In the second study the influence of the quality of planting material on the growth and yielding of "Redhaven" cv. was estimated. The planting material used in the experiment was produced in a nursery in different way. The hard cuttings of Pumiselect® rootstock were budded in the first and in the second year after planting in a nursery. In the case of budding in the second year, a bud of cultivar was placed on the one-year-old or two-year-old shoot of rootstock.

The third experiment consisted in assessment of yielding and growing of several peach cultivars on Pumiselect® rootstock and standard generative rootstock *Prunus mandshurica*.

On the basis of the obtained results, it was concluded that despite of weaker bearing of the peach trees on vegetative rootstock, in comparison with standard rootstock, Pumiselect® rootstock can be used for intensification of peach orchard in Polish climatic conditions. Pumiselect® rootstock had the same sensitivity to frost as the standard rootstock *Prunus mandshurica*. The trees on Pumiselect® rootstock should be planted as two-year-old planting material because of higher yielding and lower level of frost damage of flower buds, in comparison with trees planted as one-year-old trees characterized by weaker growth. In case of two-year-old planting material on Pumiselect® rootstock, the spacing of planting depended on a cultivar. The trees of "Inka" cv. should be planted in 4x1,5 m spacing and trees of "Redhaven" cv. in 4x1 m. The assessment of the trees for a few years in orchard, showed also, that budding of hard cuttings is better in the second year of planting and on the older tissue of wood. The advantage of Pumiselect® rootstock is its influence on the growth of the trees. In the year when the trees are not yielding, the growth of the trees was reduced by 33–52%. The type of vegetative growth was also

changed. The trees on Pumiselect® rootstock had a less tendency to branch of the shoots in comparison with the trees on seedling rootstock planted in the same spacing. Because of significantly differences in yielding between trees on Pumiselect® rootstock, the great importance had the choice of cultivar. The most useful cultivar for Pumiselect® rootstock was "Sunrise". This cultivar grew not intensively in the first years after planting, were blooming abundantly and set fruit and were bearing on the high level. The less useful cultivar for Pumiselect® rootstock was "Redhaven".

That is way, the important factor determining the good effects of production in peach orchard on Pumiselect® rootstock was not only choice of planting material but also cultivar.

Key words: peach tree, rootstock, Pumiselect®, model of orchard, growth, yield