

¹Katedra Sadownictwa i Szkółkarstwa, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. S. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin

²Katedra Uprawy i Żywienia Roślin, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. S. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin
e-mail: magdalena.kaplan@up.lublin.pl

MAGDALENA KAPŁAN¹, GRZEGORZ JURKOWSKI²,
MARCELA KRAWIEC², ANDRZEJ BOROWY¹,
IRENA WÓJCIK¹, SALWINA PALONKA¹

Wpływ zabiegów stymulujących rozgałęzianie na jakość okulantów jabłoni

The effect of branching stimulating operations on the quality of apple tree maidens

Streszczenie. Celem pracy było zbadanie wpływu mechanicznych i chemicznych zabiegów stymulujących rozgałęzianie na jakość okulantów jabłoni odmian ‘Gloster’ i ‘Jonagold’ okulizowanych na podkładce M.9. Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że wysokość ocenianych okulantów jabłoni w większości kombinacji zależała od odmiany, okulanty odmiany ‘Gloster’ latem, w trakcie intensywnego wzrostu, były istotnie niższe niż odmiany ‘Jonagold’, jesienią wykazano odwrotną zależność. W trakcie całego okresu wegetacji nie wykazano istotnego wpływu zastosowanych zabiegów na przyrosty wysokości, średnicę pni podkładek i okulantów oraz sumę długości pędów bocznych jabłoni badanych odmian. Trzykrotna aplikacja preparatu Globaryll 100 SL w przypadku drzewek odmiany ‘Jonagold’ wpłynęła istotnie na zwiększenie liczby pędów syleptycznych w stosunku do pozostałych kombinacji. Liczba pędów bocznych w większości kombinacji istotnie zależała od odmiany.

Słowa kluczowe: pędy syleptyczne, dominacja wierzchołkowa, benzyloadenina (BA)

WSTĘP

Obecnie do zakładania nowych sadów jabłoniowych zalecane są silne i rozgałęzione okulanty lub dwuletnie drzewka produkowane w cyklach 3-letnich bądź 2-letnich, ze szczepienia zimowego w ręku, z jednoroczną koronką [Bielicki i Czynczyk 1999]. Według Makosza [2000] materiał szkółkarski powinien być wolny od wirusów i mieć silny system korzeniowy, który zapewnia odpowiednie zaopatrzenie roślin w wodę i składniki

pokarmowe. Drzewka na wysokości 10–15 cm nad miejscem okulizacji powinny mieć średnicę co najmniej 12 mm oraz 8–15 pędów bocznych prostopadle wyrastających od przewodnika i zakończonych pękiem kwiatowym.

Drzewka o rozbudowanej koronie są przez sadowników cenionym materiałem szkółkarskim, lecz uzyskanie takich roślin na etapie szkółki jest niełatwe. Jakość drzewek oraz stopień ich rozgałęzienia zależą od siły wzrostu podkładki [Gudarowska 2002, Kapłan i Baryła 2006], zdolności danej odmiany do rozgałęziania się [Basak 1998, Jaumień 1998, Kapłan i Baryła 2006], skuteczności zabiegów stymulujących rozgałęzianie, jak również warunków pogodowych w okresie intensywnego wzrostu [Quinlan i Tobutt 1990, Tukey 1993, Poniedziałek i Porębski 1992, 1995, Basak 1998, 2009, Gąstoł i in. 1999, Gudarowska i Szewczuk 2002, Jacyna 2002].

W celu uzyskania dobrej jakości drzewek o odpowiednio uformowanej koronce, z dużą liczbą pędów bocznych, stosuje się zabiegi stymulujące rozgałęzianie, m.in. mechaniczne, tj. uszczykiwanie pędu wierzchołkowego i najmłodszych liści oraz skręcanie wierzchołka wzrostu o 180°, oraz chemiczne, z wykorzystaniem regulatorów wzrostu [Kopytowski i Markuszewski 2009].

Obecnie w naszym kraju nie ma zarejestrowanych preparatów opartych na regulatorach wzrostu przeznaczonych do pobudzania rozgałęziania drzewek w szkółce. W skali globalnej powszechnie stosuje się benzyloadeninę (BA). Polscy szkółkarze w latach ubiegłych mieli do dyspozycji preparat zawierający ten związek o nazwie Paturyl 100 SL. Był on zarejestrowany i dopuszczony do stosowania w szkółkach drzew owocowych. Według zaleceń należało go stosować na jednoroczne okulanty wówczas, gdy osiągnęły 50–60 cm, najczęściej w drugiej połowie czerwca lub na początku lipca i opryskiwać 25 cm górnego odcinka przewodnika. Paturyl 100 SL należało nanosić na okulanty przez dwu-, trzykrotne ich opryskiwanie, co 7 dni [Basak 2009]. Działanie preparatu wspomagano stosowaniem adiuwantów, ponieważ sama benzyloadenina dość szybko traci aktywność [Basak i in. 1993, Hrotko i in. 1996, 1997 a, b, 2000, Gąstoł i in. 1999, Basak 2009].

Do niedawna szkółkarze mieli również do dyspozycji inne preparaty stymulujące rozgałęzianie drzew, takie jak: Promalin 3,6 SL i Arbolin 036 SL. Termin ich dopuszczenia do obrotu minął i obecnie środków tych nie można polecać do stosowania w uprawach sadowniczych [Basak 2009]. Preparat Arbolin 036 SL zawierał benzyloadeninę (BA) i giberelinę GA₃ (18 g BA i 18 g GA₃) [Basak 1998, Jaumień i Dziuban 1998]. Po zastosowaniu tego preparatu wzrastała zawartość cytokinin, które stymulują wyrastanie pędów bocznych (lateralnych) w pachwinach liści na przewodniku [Gudarowska i Szewczuk 2002]. Na zachodzie Europy najbardziej rozpowszechnionym preparatem jest Promalin 3,6 SL, mieszanina 6-benzyloadeniny (BA) w stężeniu 1,8% z gibereliną (GA₄ i GA₇) w takim samym stężeniu [Poniedziałek i Porębski 1992, 1995, Basak 1998, Jacyna 2002].

W Polsce szkółkarze zmuszeni są wykorzystywać zabiegi mechaniczne, które nie zawsze przynoszą oczekiwane efekty oraz są bardzo pracochłonne i kosztowne. Najprostszym mechanicznym sposobem rozkrzewiania drzewek jest usunięcie wierzchołka wzrostu, najsilniejszego konkurenta o substancje pokarmowe; umożliwia to rozwój pąków pachwinowych w pędy boczne. Jednak zabieg ogławiania najczęściej nie daje oczekiwanych rezultatów. Wyrasta niewiele pędów bocznych i tworzą one z przewodnikiem zbyt ostre kąty [Poniedziałek i Porębski 1992, Basak 1998, Jaumień i Dziuban 1998,

Gąstoł i in. 1999]. Można uzyskać poprawę tych kątów za pomocą spinaczy do bielizny, ale dodatkowo podraża to koszty produkcji drzewka [Poniedziałek i Porębski 1992]. Usunięcie liści, w kątach których tworzą się pąki pachwinowe, również nie zawsze daje dobre efekty jako metoda uzyskiwania pędów bocznych, szczególnie gdy zabieg ten wykona się zbyt późno. Poza tym uszczykiwanie liści wymaga precyzji oraz dużego nakładu pracy [Basak 1998, Jaumień i Dziuban 1998]. Skręcanie wierzchołków jest zabiegiem trudnym do wykonania, wymaga wprawy. Bardzo łatwo można wyłamać okulant i wtedy zabieg ten przeradza się w uszczykiwanie. Zabieg skręcania wierzchołków wymaga dalszych badań, gdyż dotychczas uzyskane rezultaty nie pozwalają na zalecanie go do praktyki szkółkarskiej. Wciąż trwają poszukiwania nowych metod rozgałęziania okulantów, ponieważ żadna z dotychczasowych nie jest w pełni skuteczna [Gąstoł i in. 1999].

Celem pracy było zbadanie wpływu różnych zabiegów stymulujących rozgałęzianie na jakość okulantów jabłoni odmian 'Gloster' i 'Jonagold' okulizowanych na podkładce M.9.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w 2015 r. w prywatnym gospodarstwie sadowniczym w powiecie sandomierskim (50°39'N; 21°34'E). Materiał doświadczalny stanowiły okulanty jabłoni odmian 'Gloster' oraz 'Jonagold' okulizowane na podkładce M.9 RN 29. Oceniane odmiany charakteryzują się różną skłonnością do wytwarzania pędów syleptycznych na etapie szkółki. Odmiana 'Gloster' należy do grupy jabłoni trudno rozgałęziających się, zaś 'Jonagold' wytwarza dużą liczbę długich pędów syleptycznych. Wykorzystanie odmian o różnym stopniu skłonności do wytwarzania pędów syleptycznych umożliwia w pełni określenie wpływu zastosowanych zabiegów i tym samym zoptymalizowanie technologii produkcji drzewek jabłoni.

Doświadczenie zostało założone w układzie bloków losowych. Obejmowało 12 kombinacji z 5 powtórzeniami. Powtórzeniami były poletka z 10 roślinami.

Doświadczenie założono 29 czerwca 2015 r., gdy okulanty osiągnęły wysokość ok. 80 cm. Badane okulanty poddawano chemicznym zabiegom stymulującym rozgałęzianie z użyciem preparatu Globaryll 100 SL, który zawiera 6-benzyloadeninę (substancja z grupy puryn) w stężeniu $100 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Preparat ten zgodnie z etykietą rejestracyjną przeznaczony jest do chemicznego przerzedzania zawiązków owocowych jabłoni i zapobiegania problemowi przemiennego kwitnienia jabłoni. Globaryll 100 SL w celu pobudzenia rozgałęziania okulantów наносzono w postaci roztworu wodnego w stężeniu 0,2%, tj. 2 ml na 1 l wody. Do tak sporządzanego roztworu dodawano adiuwant Superam 10 AL w dawce 0,5 ml na 1 l wody, w celu przedłużenia trwałości działania benzyloadeniny. Roztworem wodnym opryskiwano górną część przewodnika, pokrywając 6 pąków bocznych wraz z liśćmi. W zależności od kombinacji preparat stosowano 1-, 2- i 3-krotnie, w odstępach tygodniowych. Badane okulanty poddawano również mechanicznym zabiegom stymulującym rozgałęzianie, tj. skręcaniu stożka wzrostu o 180° (3 razy w sezonie) oraz uszczykiwaniu 4–5 najmłodszych wierzchołkowych liści (3 razy w sezonie). Zabiegi chemiczne i mechaniczne w zależności od kombinacji wykonano w odstępach 7-dniowych, w następujących terminach: 29 czerwca, 6 i 13 lipca.

Wymienione zabiegi zastosowano w następujących kombinacjach (identycznie dla obu ocenianych odmian):

1. Kontrola – drzewka niepoddawane zabiegom stymulującym rozgałęzianie,
2. Globaryll 100 SL (0,2%) – 1 zabieg,
3. Globaryll 100 SL (0,2%) – 2 zabiegi, co 7 dni,
4. Globaryll 100 SL (0,2%) – 3 zabiegi w odstępach 7-dniowych,
5. Skręcanie stożka wzrostu o 180° – 3 razy w sezonie w odstępach 7-dniowych,
6. Uszczykiwanie wierzchołkowych liści – 3 razy w sezonie w odstępach 7-dniowych.

W trakcie trwania doświadczenia prowadzono regularną ochronę przed chorobami, szkodnikami i chwastami, wszystkie zabiegi przeprowadzono zgodnie z aktualnym programem ochrony materiału szkółkarskiego.

W trakcie wzrostu okulantów wykonano pomiary ich wysokości: 29 czerwca, 6 lipca, 13 lipca, 20 lipca, a jesienią, po zakończeniu wzrostu, zmierzono średnicę pni podkładek na wysokości 10 cm nad powierzchnią gleby i średnicę okulantów na wysokości 30 cm nad ziemią, a także określono liczbę pędów bocznych oraz zmierzono długość wszystkich pędów syleptycznych.

Pomiar średnicy pni podkładek i okulantów wykonano suwmiarką z dokładnością do 0,1 mm. Wysokość drzewek od ziemi do pąka wierzchołkowego pędu głównego zmierzono za pomocą skalownika z dokładnością do 1,0 cm. Na każdym okulancie policzono pędy boczne oraz zmierzono ich długość. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów wyliczono: przyrosty wysokości okulantów w trakcie wegetacji, średnicę pni podkładek i okulantów, sumę długości pędów bocznych oraz średnią długość pędów syleptycznych.

Uzyskane wyniki analizowano statystycznie – metodą analizy wariancji. Do oceny istotności różnic użyto testu t-Tukeya, przy poziomie istotności 5%. Analizy statystyczne wykonano w programie SAS Enterprise Guide 5.1.

WYNIKI

W tabeli 1 przedstawiono średnie miesięczne temperatury powietrza oraz miesięczne sumy opadów z 2015 r. w porównaniu ze średnią wieloletnią z lat 1998–2008. Zaobserwowano, że warunki pogodowe w roku badań sprzyjały produkcji sadowniczej. Średnia roczna temperatura powietrza była wyższa od średniej wieloletniej. Niższe średnie temperatury powietrza w stosunku do średniej wieloletniej zanotowano w kwietniu, maju i październiku. Średnia roczna suma opadów w roku badań była większa niż średnia wieloletnia. W większości miesięcy suma opadów była większa niż w obserwacjach wieloletnich, z wyjątkiem lutego, kwietnia, czerwca, sierpnia i grudnia.

Wysokość okulantów w dniu 29.06.2015 wahała się od 74,34 do 97,50 cm (tab. 2). Wysokość drzewek odmiany 'Gloster' w dniu pierwszego zabiegu nie różniła się istotnie pomiędzy zaplanowanymi kombinacjami. Analiza statystyczna wykazała istotną różnicę w wysokości okulantów u odmiany 'Jonagold'. Drzewa tej odmiany w kontroli oraz w kombinacji, w której stosowano benzyloadeninę jeden raz w sezonie oraz uszczykiwano 4–5 najmłodszych liści, były istotnie wyższe niż w pozostałych kombinacjach. Analizując różnice wysokości w dniu pierwszego zabiegu pomiędzy ocenianymi odmianami, wykazano, że w większości kombinacji drzewka odmiany 'Jonagold' były istotnie wyższe niż 'Gloster'. Wyjątek stanowiły okulanty, które poddano zabiegowi skręcania stożka wzrostu o 180° .

Tabela 1. Średnie temperatury powietrza i sumy opadów według Stacji Meteorologicznej w Sandomierzu w 2015 r.

Table 1. Mean air temperatures and total precipitation according to Weather Station in Sandomierz, Poland 2015

Miesiąc Month	Średnia temperatura powietrza, °C Mean air temperature, °C		Suma opadów, mm Amount of precipitation, mm	
	2015	średnia dla lat 1988–2008 mean 1988–2008	2015	średnia dla lat 1988–2008 mean 1988–2008
I	1,1	-1,6	38,4	22,4
II	1,0	-0,4	7,4	21,8
III	5,0	3,0	54,4	28,8
IV	8,7	8,8	19,2	45,7
V	13,4	14,2	72	57,0
VI	17,9	16,9	50,8	68,7
VII	20,3	19,1	109,2	82,4
VIII	21,8	18,4	9,2	58,7
IX	15,1	13,4	118,4	57,0
X	7,1	8,6	47	37,9
Średnia Mean	11,1	10,0	–	–
Suma opadów Amount of precipitation	–	–	526	480,4

Wysokość okulantów w dniu 06.07.2015 wahała się od 88,12 do 102,63 cm (tab. 2). Analiza statystyczna nie wykazała istotnego wpływu zastosowanych zabiegów na wysokość okulantów w tym terminie w obrębie danej odmiany. W większości kombinacji wykazano istotny wpływ odmiany na badaną cechę, okulanty odmiany 'Jonagold' były istotnie wyższe niż 'Gloster', wyjątkiem były drzewka, którym skręcano wierzchołki o 180°.

Wysokość okulantów dwa tygodnie po pierwszym zabiegu stymulującym rozgałęzianie wahała się od 96,94 do 110,19 cm i różniła się istotnie pomiędzy ocenianymi kombinacjami i odmianami. Analiza statystyczna dotycząca okulantów odmiany 'Gloster' wykazała, że drzewka kontrolne oraz poddane zabiegowi skręcania stożka wzrostu były istotnie wyższe niż w pozostałych kombinacjach. Odwrotną zależność wykazano u drzewek odmiany 'Jonagold', okulanty poddane zabiegowi skręcania stożka wzrostu i dwukrotnej aplikacji 6-benzyloadeniny były istotnie niższe niż w pozostałych kombinacjach. Wykazano istotny wpływ odmiany na badaną cechę, okulanty odmiany 'Jonagold' były istotnie wyższe niż 'Gloster', niezależnie od rodzaju wykonanego zabiegu stymulującego, wyjątek stanowiły drzewka poddane skręcaniu stożka wzrostu, których wysokość nie różniła się istotnie.

Tabela 2. Ocena wysokości (cm) okulantów jabłoni odmiany 'Gloster' i 'Jonagold' okulizowanych na podkładce M.9 w trakcie sezonu wegetacyjnego

Table 2. Evaluation of height (cm) of 'Gloster' and 'Jonagold' apple tree maidens budded on to M.9 the entire vegetative season

Data pomiaru Date of measurement	Kombinacja/Combination	Odmiana/Cultivar	
		'Gloster'	'Jonagold'
29.06.2015	kontrola/ control	80,2 a* B	92,2 a A
	Globaryll 100 SL – 1 zabieg/ 1 treatment	75,4 a B	97,5 a A
	Globaryll 100 SL – 2 zabiegi/ 2 treatments	74,3 a B	83,5 b A
	Globaryll 100 SL – 3zabiegi/ 3 treatments	76,0 a B	85,7 b A
	skręcanie wierzchołków o 180° treetops twisting by 180°	82,2 a A	83,6 b A
	uszczykiwanie 4–5 najmłodszych liści pinching out of 4–5 youngest leaves	75,3 a B	90,6 a A
6.07.2015	kontrola/control	93,2 a B	101,8 a A
	Globaryll 100 SL – 1 zabieg/ 1 treatment	89,9 a B	102,6 a A
	Globaryll 100 SL – 2 zabiegi/ 2 treatments	88,1 a B	95,6 a A
	Globaryll 100 SL – 3zabiegi/ 3 treatments	91,1 a B	96,7 a A
	skręcanie wierzchołków o 180° treetops twisting by 180°	97,2 a A	95,7 a A
	uszczykiwanie 4–5 najmłodszych liści pinching out of 4–5 youngest leaves	88,4 a B	100,0 a A
13.07.2015	kontrola/control	102,0 a B	109,8 a A
	Globaryll 100 SL – 1 zabieg/ 1 treatment	99,3 b B	110,2 a A
	Globaryll 100 SL – 2 zabiegi/ 2 treatments	97,3 b B	100,4 b A
	Globaryll 100 SL – 3 zabiegi/ 3 treatments	99,8 b B	106,5 a A
	skręcanie wierzchołków o 180° treetops twisting by 180°	106,7 a A	102,2 b A
	uszczykiwanie 4–5 najmłodszych liści pinching out of 4–5 youngest leaves	96,9 b B	107,9 a A
20.07.2015	kontrola/control	108,2 b B	116,9 a A
	Globaryll 100 SL – 1 zabieg/ 1 treatment	107,7 b B	116,1 a A
	Globaryll 100 SL – 2 zabiegi / 2 treatments	105,1 b B	107,6 b A
	Globaryll 100 SL – 3 zabiegi / 3 treatments	106,0 b B	118,1 a A
	skręcanie wierzchołków o 180° treetops twisting by 180°	115,3 a A	110,0 b A
	uszczykiwanie 4–5 najmłodszych liści pinching out of 4–5 youngest leaves	104,9 b B	113,5 a A

* Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy poziomie istotności 5%. Małymi literami oznaczono różnice pomiędzy kombinacjami w obrębie jednej odmiany, zaś dużymi różnice między odmianami w obrębie danej kombinacji / The means denoted by the same letter do not differ significantly at 5% significance level. Small letters denote the differences between the combinations within a cultivar, whereas capital letters – the differences between cultivars within a combination

Wysokość okulantów w dniu 20 lipca 2015 r. u badanych odmian niezależnie od zastosowanej kombinacji przekraczała 100 cm. U drzewek odmiany 'Gloster' wykazano istotny wpływ zastosowanych zabiegów na badaną cechę, drzewka poddane zabiegowi skręcania stożka wzrostu były istotnie wyższe niż w pozostałych kombinacjach. Drzewka odmiany 'Jonagold' poddane zabiegowi skręcania stożka wzrostu o 180° i dwukrotnej aplikacji 6-benzyloadeniny były istotnie niższe niż w pozostałych kombinacjach. Wykazano istotny wpływ odmiany na badaną cechę, okulanty odmiany 'Jonagold' były istotnie wyższe niż 'Gloster' niezależnie od rodzaju wykonanego zabiegu stymulującego, wyjątek stanowiły drzewka poddane skręcaniu stożka wzrostu, które nie różniły się istotnie.

Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ zabiegów stymulujących rozgałęzianie i odmiany na wysokość okulantów badanych odmian jesienią 2015 r. (tab. 3). U drzewek odmiany 'Gloster' skręcanie wierzchołków wzrostu miało istotnie korzystny wpływ na ostateczną wysokość okulantów. Nie wykazano jednoznacznego wpływu liczby zabiegów preparatem Globaryll 100 SL oraz rodzaju zabiegu stymulacji na ostateczną wysokość drzewek. Okulanty odmiany 'Jonagold' poddane zabiegom stymulującym rozgałęzianie były istotnie niższe niż kontrolne (tab. 3). Wykazano istotny wpływ liczby aplikacji preparatu Globaryll 100 SL na badaną cechę, drzewka poddane trzykrotnej aplikacji były istotnie wyższe niż pozostałe. Oceniając wpływ odmiany na badaną cechę, wykazano, że okulanty 'Gloster' w kombinacji, w której zastosowano jedno- i dwukrotną aplikację 6-benzyloadeniny oraz zabiegi mechaniczne, były istotnie wyższe niż 'Jonagold'.

Tabela 3. Wysokość (cm) okulantów jabłoni odmiany 'Gloster' i 'Jonagold' okulizowanych na podkładce M.9 jesienią 2015 r.

Table 3. Maiden height (cm) of 'Gloster' and 'Jonagold' apple tree maidens budded onto M.9 the entire vegetative season on autumn 2015

Kombinacja/ Combination	Odmiana/ Cultivar	
	'Gloster'	'Jonagold'
Kontrola/ Control	155,7 b* A	154,1 a A
Globaryll 100 SL – 1 zabieg/ 1 treatment	154,3 b A	140,3 c B
Globaryll 100 SL – 2 zabiegi/ 2 treatments	150,4 b A	136,3 d B
Globaryll 100 SL – 3 zabiegi/ 3 treatments	152,8 b A	147,1 b A
Skręcanie wierzchołków o 180° Treetops twisting by 180°	164,0 a A	136,3 d B
Uszczykiwanie 4–5 najmłodszych liści Pinching out of 4–5 youngest leaves	151,4 b A	139,4 c B

Objaśnienia – zob. tab. 2/ Explanations – see tab. 2

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów wysokości okulantów odmiany 'Gloster' i 'Jonagold' w trakcie sezonu wegetacyjnego oraz jesienią 2015 nie wykazano istotnego wpływu zastosowanych zabiegów na przyrosty wysokości w poszczególnych okresach (tab. 4).

Tabela 4. Przyrosty wysokości (cm) okulantów jabłoni odmian 'Gloster' i 'Jonagold' okulizowanych na podkładce M.9 mierzone w odstępach tygodniowych w trakcie wykonywania zabiegów stymulujących rozgałęzianie oraz w trakcie całego sezonu wegetacyjnego
 Table 4. Height increments (cm) of 'Gloster' and 'Jonagold' apple tree maidens budded onto M.9 measured at week intervals during branching stimulating operations and over the entire vegetative season

Odmiana Cultivar	Kombinacja/Combination	Przyrost wysokości w 1. tyg.* Height increment in the first week*	Przyrost wysokości w 2. tyg.** Height increment in the second week**	Przyrost wysokości w 3. tyg.*** Height increment in the third week***	Przyrost wysokości w trakcie sezonu weget.**** Height increment throughout the vegetative season****
'Gloster'	kontrola/ control	12,33 a*****	10,07 a	9,47 a	74,86 a
	Globaryll 100 SL – 1 zabieg/1 treatment	14,47 a	9,20 a	8,47 a	78,73 a
	Globaryll 100 SL – 2 zabiegi/ 2 treatments	13,73 a	9,20 a	8,00 a	75,86 a
	Globaryll 100 SL – 3 zabiegi/ 3 treatments	15,27 a	8,60 a	8,80 a	76,86 a
	skręcanie wierzchołków o 180° treetops twisting by 180°	12,73 a	9,53 a	8,80 a	82,20 a
	uszczykiwanie 4–5 najmłodszych liści pinching out of 4–5 youngest leaves	15,13 a	8,60 a	8,47 a	75,00 a
'Jonagold'	kontrola/control	9,53 a	7,87 a	8,07 a	61,87 a
	Globaryll 100 SL – 1 zabieg/ 1 treatment	11,07 a	7,73 a	9,27 a	49,56 a
	Globaryll 100 SL – 2 zabiegi/ 2 treatments	12,20 a	8,13 a	8,20 a	53,13 a
	Globaryll 100 SL – 3 zabiegi/ 3 treatments	12,13 a	8,87 a	13,07 a	61,93 a
	skręcanie wierzchołków o 180° treetops twisting by 180°	12,53 a	7,47 a	12,27 a	52,00 a
	uszczykiwanie 4–5 najmłodszych liści pinching out of 4–5 youngest leaves	9,80 a	7,47 a	6,13 a	48,73 a

*Przyrost wysokości w pierwszym tygodniu obliczono na podstawie różnicy wysokości okulantów między pierwszym terminem zastosowania zabiegów stymulujących tj. 29.06.2016, a drugim, tj. 06.07.2016/ Height increment in the first week was estimated on the basis of a difference in maidens height between the first date of stimulating treatments application, i.e. 29.06.2016 and the second date 06.07.2016

**Przyrost wysokości w drugim tygodniu obliczono na podstawie różnicy wysokości okulantów między drugim terminem zastosowania zabiegów stymulujących, tj. 06.07.2016, a trzecim, tj. 13.07.2016/ Height increment in the second week was estimated on the basis of a difference in maidens height between the second date of stimulating treatments application, i.e. 06.07.2016 and the third date 13.07.2016

***Przyrost wysokości w trzecim tygodniu obliczono na podstawie różnicy wysokości okulantów między trzecim terminem zastosowania zabiegów stymulujących, tj. 13.07.2016, a czwartym, tj. 20.07.2016/ Height increment in the third week was estimated on the basis of a difference in maidens height between the third week of stimulating treatments application, i.e. 13.07.2016 and the fourth date 20.07.2016

****Przyrost wysokości w trakcie sezonu wegetacyjnego obliczono na podstawie różnicy wysokości okulantów w pierwszym terminie zastosowania zabiegów stymulujących, tj. 29.06.2016, i wysokości zmierzonej jesienią/ Height increment throughout the vegetative season was estimated on a basis of a difference in the height recorded on the first date of the stimulation treatments application that is on 29.06.2016 and that measured in the autumn

*****Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy poziomie istotności 5%/ The means denoted by the same letter do not differ significantly at 5% significance level

Średnica pni podkładek na wysokości 10 cm nad powierzchnią gleby wahała się od 21,05 do 25,49 mm i różniła się pomiędzy ocenianymi kombinacjami (tab. 5). Nie wykazano istotnego wpływu zastosowanych zabiegów na badany parametr u drzewek obu badanych odmian. Brak istotnego wpływu odmiany na badaną cechę wykazano w kontroli i u drzewek traktowanych Globaryllem 100 SL trzykrotnie. W pozostałych kombinacjach podkładki drzewek odmiany 'Jonagold' były istotnie cieńsze niż 'Gloster'.

Analiza statystyczna nie wykazała istotnego wpływu zastosowanych zabiegów na średnicę pni okulantów jabłoni obu badanych odmian (tab. 5). Zaobserwowano, że drzewka odmiany 'Gloster' i 'Jonagold' poddane zabiegom stymulującym rozgałęzianie wytworzyły nieco cieńsze pnie niż kontrolne. Brak istotnego wpływu odmiany na badaną cechę wykazano u drzewek traktowanych Globaryllem 100 SL jeden raz w sezonie oraz poddanych uszczykiwaniu kilku liści. W pozostałych kombinacjach drzewka odmiany 'Gloster' były grubsze niż 'Jonagold'.

Tabela 5. Wpływ zabiegów stymulujących rozgałęzianie na średnicę (mm) pni podkładek i okulantów jabłoni odmian 'Gloster' i 'Jonagold' okulizowanych na podkładce M.9 jesienią 2015 r.

Table 5. Effect of branching stimulating operations on rootstock stems diameter (mm) and maiden tress diameter (mm) of 'Gloster' and 'Jonagold' apple tree maidens budded onto M.9 rootstock in autumn 2015

Średnica Diameter	Kombinacja/ Combination	Odmiana/ Cultivar	
		'Gloster'	'Jonagold'
Podkładki Rootstocks	kontrola/ control	23,3 a* A	23,4 a A
	Globaryll 100 SL – 1 zabieg/ 1 treatment	23,9 a A	21,2 a B
	Globaryll 100 SL – 2 zabiegi/ 2 treatments	25,1 a A	21,1 a B
	Globaryll 100 SL – 3 zabiegi/ 3 treatments	25,1 a A	23,0 a A
	skręcanie wierzchołków o 180° treetops twisting by 180°	25,5 a A	21,2 a B
	uszczykiwanie 4–5 najmłodszych liści pinching out of 4–5 youngest leaves	24,7 a A	21,1 a B
Okulanty Maiden tress	kontrola/ control	13,7 a A	11,1 a B
	Globaryll 100 SL – 1 zabieg/ 1 treatment	13,0 a A	10,9 a A
	Globaryll 100 SL – 2 zabiegi/ 2 treatments	12,7 a A	10,4 a B
	Globaryll 100 SL – 3 zabiegi/ 3 treatments	12,9 a A	10,5 a B
	skręcanie wierzchołków o 180° treetops twisting by 180°	13,4 a A	10,8 a B
	uszczykiwanie 4–5 najmłodszych liści pinching out of 4–5 youngest leaves	13,5 a A	10,8 a A

Objaśnienia – zob. tab. 2/ Explanations – see tab. 2

Tabela 6. Wpływ zabiegów stymulujących rozgałęzianie na liczbę i jakość pędów bocznych okulantów jabłoni odmiany ‘Gloster’ i ‘Jonagold’ okulizowanych na podkładce M.9
Table 6. Effect of branching stimulating operations on number and quality of shoots of ‘Gloster’ and ‘Jonagold’ apple tree maidens budded onto M.9 rootstock

Parametry pędów Shoot parameters	Kombinacja/ Combination	Odmiana/ Cultivar	
		‘Gloster’	‘Jonagold’
Liczba pędów (szt. · drzewo ⁻¹) Number of shoots per tree	kontrola/ control	2,0 a* B	4,0 b A
	Globaryll 100 SL – 1 zabieg/ 1 treatment	2,2 a B	4,1 b A
	Globaryll 100 SL – 2 zabiegi/ 2 treatments	2,6 a B	5,4 b A
	Globaryll 100 SL – 3 zabiegi/ 3 treatments	4,2 a B	6,1 a A
	skręcanie wierzchołków o 180° treetops twisting by 180°	1,6 a B	4,4 b A
	uszczykiwanie 4–5 najmłodszych liści pinching out of 4–5 youngest leaves	3,3 a A	3,6 b A
Suma długości pędów syleptycznych (cm · drzewo ⁻¹) Sum of shoots length (cm per tree)	kontrola/control	52,3 a B	85,3 a A
	Globaryll 100 SL – 1 zabieg/ 1 treatment	52,3 a B	101,5 a A
	Globaryll 100 SL – 2 zabiegi/ 2 treatments	67,6 a B	149,9 a A
	Globaryll 100 SL – 3 zabiegi/ 3 treatments	88,2 a B	162,6 a A
	skręcanie wierzchołków o 180° treetops twisting by 180°	49,5 a B	123,8 a A
	uszczykiwanie 4–5 najmłodszych liści pinching out of 4–5 youngest leaves	77,9 a B	102,2 a A
Średnia długość pędu (cm) Shoot length (cm)	kontrola/control	27,1 a A	29,6 a A
	Globaryll 100 SL – 1 zabieg/ 1 treatment	20,9 a B	31,1 a A
	Globaryll 100 SL – 2 zabiegi/ 2 treatments	27,8 a A	24,8 a A
	Globaryll 100 SL – 3 zabiegi/ 3 treatments	22,8 a B	29,3 a A
	skręcanie wierzchołków o 180° treetops twisting by 180°	35,8 a A	20,2 a B
	uszczykiwanie 4–5 najmłodszych liści pinching out of 4–5 youngest leaves	21,6 a B	27,8 a A

Objaśnienia – zob. tab. 2/ Explanations – see tab. 2

Liczba pędów bocznych wahała się od 1,60 do 6,14 i różniła się istotnie między ocenianymi kombinacjami i odmianami (tab. 6). W przypadku drzewek odmiany ‘Gloster’ nie wykazano istotnego wpływu zastosowanych zabiegów na badany parametr jakości. Zaobserwowano niewielki wpływ liczby zabiegów preparatem Globaryll 100 SL, wraz ze zwiększaniem liczby aplikacji liczba pędów bocznych rosła. Najlepszy efekt rozgałęziania uzyskano po trzykrotnym zastosowaniu 6-benzyloadeniny. W przypadku okulantów odmiany ‘Jonagold’ wykazano, że trzykrotna aplikacja 6-benzyloadeniny istotnie zwiększyła liczbę pędów bocznych w porównaniu z kontrolą i pozostałymi kombinacjami. Oceniając wpływ odmiany na badany parametr, zaobserwowano, że okulanty odmiany ‘Jonagold’ wytworzyły istotnie większą liczbę pędów niż ‘Gloster’, wyjątek stanowiły drzewka poddane uszczykiwaniu najmłodszych liści.

Suma długości pędów bocznych wahała się od 49,50 do 162,57 cm i nie różniła się istotnie pomiędzy ocenianymi kombinacjami w obrębie danej odmiany. Zaobserwowano niewielki wpływ liczby zabiegów z zastosowaniem 6-benzyloadeniny na badany parametr, wraz ze zwiększaniem liczby aplikacji suma długości pędów bocznych rosła. Największą sumę długości pędów syleptycznych uzyskano po trzykrotnym zastosowaniu preparatu Globaryll 100 SL. Analiza statystyczna wykazała istotny wpływ odmiany na badany parametr jakości. U drzewek odmiany 'Jonagold' niezależnie od zastosowanej kombinacji stwierdzono istotnie większą sumę długości pędów bocznych niż u drzewek odmiany 'Gloster'.

Średnia długość pędu bocznego wahała się od 20,15 do 35,75 cm i nie różniła się istotnie pomiędzy ocenianymi kombinacjami w obrębie danej odmiany (tab. 6). Okulanty odmiany 'Gloster' poddane jedno- i trzykrotnej aplikacji 6-benzyloadeniny oraz uszczykiwaniu kilku najmłodszych liści wytworzyły krótsze pędy boczne niż kontrolne, odwrotną zależność wykazano u drzewek dwukrotnie traktowanych 6-benzyloadeniną i poddanych skręcaniu wierzchołków o 180°. Drzewka odmiany 'Jonagold' traktowane jeden raz w sezonie preparatem Globaryll 100 SL miały dłuższe pędy niż kontrolne, w przypadku pozostałych kombinacji zaobserwowano odwrotną zależność. Istotny wpływ odmiany na badaną cechę wykazano u okulantów jedno- i trzykrotnie traktowanych 6-benzyloadeniną oraz poddanych uszczykiwaniu liści, w tych kombinacjach drzewka odmiany 'Jonagold' wytworzyły istotnie dłuższe pędy niż 'Gloster'. Odwrotną istotną zależność wykazano w przypadku drzewek poddanych skręcaniu wierzchołków o 180°.

DYSKUSJA

Wzrost i plonowanie jabłoni w sadzie owocującym w pierwszych kilku latach po posadzeniu zależy od średnicy pnia posadzonych drzewek oraz liczby i długości pędów bocznych [Quinlan 1978, Green 1991, Clever 1994, Ścibisz i in. 1997].

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań wykazano, że na wysokość okulantów istotny wpływ miała odmiana, latem, w okresie stosowania zabiegów stymulujących rozgałęzianie, drzewka odmiany 'Jonagold' były istotnie wyższe niż 'Gloster', niezależnie od rodzaju wykonanego zabiegu stymulującego, wyjątek stanowiły drzewka poddane skręcaniu stożka wzrostu, których wysokość nie różniła się istotnie. W trakcie jesiennych pomiarów takich zależności nie zaobserwowano.

Hrotko i in. [1996, 1997 a, b, 2000] zaobserwowali, że po zastosowaniu BA występuje przejściowe zahamowanie wzrostu pędu głównego, lecz ostatecznie drzewka uzyskują wystarczającą wysokość.

Podobną zależność wykazano w niniejszym doświadczeniu, okulanty odmiany 'Gloster' po 14 dniach od pierwszego zastosowania preparatu Globaryll 100 SL, były istotnie niższe niż kontrolne niezależnie od liczby aplikacji. U odmiany 'Jonagold' zaobserwowano podobną zależność, również w terminie 14 dni po pierwszej aplikacji 6-benzyloadeniny, ale tylko w przypadku kombinacji, gdzie zastosowano ww. preparat dwukrotnie. W wyniku analizy statystycznej przyrostów wysokości nie wykazano różnic istotnych, zaobserwowano je tylko w przypadku oceny wysokości badanych drzewek. Jesienią drzewka w większości kombinacji z zastosowaniem preparatu Globaryll 100 SL nie różniły się istotnie od kontrolnych.

W przeprowadzonym doświadczeniu nie wykazano istotnego wpływu zastosowanych zabiegów na średnicę pni podkładek na wysokości 10 cm nad powierzchnią gleby oraz okulantów u drzewek obu badanych odmian.

Poniedziałek i Porębski [1995], badając drzewka odmiany 'Red Booskop', wykazali, że BA + GA₃ i BA w niewielkim stopniu wpływały na średnicę pni badanych okulantów. Wertheim [1989], oceniając okulanty 'Gloster' i 'Red Booskop', nie zaobserwował wpływu preparatu Promalin 3,6 SL na średnicę pnia okulantów.

U okulantów odmiany 'Gloster' nie wykazano istotnego wpływu zastosowanych zabiegów na liczbę pędów bocznych. W większości kombinacji drzewka poddane zabiegom stymulującym wytworzyły nieco więcej pędów bocznych niż kontrolne. U drzewek odmiany 'Jonagold' wykazano, że trzykrotna aplikacja 6-benzyloadeniny istotnie zwiększyła liczbę pędów bocznych w porównaniu z kontrolą i pozostałymi kombinacjami.

Zaobserwowano w przypadku obu ocenianych odmian niewielki wpływ liczby zabiegów preparatem Globaryll 100 SL na badany parametr, wraz ze wzrostem liczby aplikacji liczba pędów bocznych rosła. Najlepszy efekt rozgałęziania u obu odmian uzyskano po trzykrotnym zastosowaniu 6-benzyloadeniny.

Gąstoł i in. [1999] zwracają uwagę, że ważnym czynnikiem, zwłaszcza w latach o niekorzystnych warunkach atmosferycznych, jest liczba opryskiwań. Wymienieni autorzy bardzo dobre efekty otrzymali po jednorazowym zastosowaniu preparatu Arbolin 036 SL (BA + GA₃). Wertheim i Estbrooks [1994] oraz Hrotko i in. [1996] stwierdzili największą efektywność po czterech, a nawet ośmiu zabiegach z zastosowaniem tego preparatu, co z praktycznego punktu widzenia jest trudne do wykonania. W doświadczeniu przeprowadzonym przez Jaumień i Dziuban [1998] procent rozgałęzionych okulantów po zastosowaniu Arbolinu 036 SL (BA + GA₃) w stężeniu 250 mg/l z dodatkiem adiuwanta wynosił 70–100%, w wyższym (500 mg/l) 85–100%, zaś u okulantów nieopryskiwanych 0–65%.

W niniejszej pracy wykazano istotny wpływ odmiany na liczbę i sumę długości pędów bocznych, u drzewek odmiany 'Jonagold' w większości kombinacji stwierdzono istotnie więcej pędów bocznych i większą sumę ich długości niż u 'Gloster'. Potwierdzają to badania Kapłan i Baryły [2006], w których wykazano podobną zależność.

Suma długości pędów bocznych oraz średnia długość pędów badanych odmian nie różniły się istotnie pomiędzy ocenianymi kombinacjami w obrębie danej odmiany. Drzewka poddane zabiegom rozgałęziania w większości kombinacji miały większą sumę długości pędów bocznych niż kontrolne. U okulantów odmiany 'Jonagold' zaobserwowano wpływ liczby zabiegów na badany parametr, wraz ze wzrostem liczby aplikacji suma pędów bocznych rosła. Największą sumę długości pędów syleptycznych u obu odmian uzyskano po trzykrotnym zastosowaniu preparatu Globaryll 100 SL.

Jaumień i Dziuban [1998] wykazali, że suma długości pędów bocznych, podobnie jak ich liczba, była wielokrotnie większa u okulantów opryskiwanych Arbolinem 036 SL (BA + GA₃) niż u nieopryskiwanych. W przypadku okulantów odmiany 'Gloster' preparat ten o najwyższym stężeniu powodował istotne zwiększenie takiej sumy. Podobne wyniki otrzymali Gąstoł i in. (1999). W badaniach Poniedziałka i Porębskiego [1995] istotny wpływ na sumę długości bocznych pędów wywarło opryskiwanie mieszaniną BA + GA₃, zaś preparat Paturyl 100 SL (BA) wpłynął tylko nieznacznie na zwiększenie

sumy przyrostów, ponieważ pędy powstałe w wyniku jego zastosowania są zbyt krótkie. We wcześniejszych badaniach tych autorów [Poniedziałek i Porębski 1992] preparaty Promalin 3,6 SL (BA + GA₄₊₇) i Arbolin 036 SL (BA + GA₃) wpłynęły na średnią sumę długości pędów, lecz nie było istotnych różnic między stosowanymi preparatami.

WNIOSKI

1. Wysokość badanych okulantów jabłoni w większości kombinacji zależała od odmiany. Okulanty odmiany 'Gloster' latem, w trakcie intensywnego wzrostu były istotnie niższe niż odmiany 'Jonagold'. Jesienią wykazano odwrotną zależność.

2. Nie wykazano istotnego wpływu zastosowanych zabiegów na średnicę pni podkładek i okulantów jabłoni badanych odmian.

3. Zabiegi stymulujące rozgałęzianie nie miały istotnego wpływu na liczbę pędów bocznych jabłoni odmiany 'Gloster'. W przypadku drzewek odmiany 'Jonagold' trzykrotny zabieg preparatem Globaryll 100 SL wpłynął istotnie na zwiększenie liczby pędów syleptycznych w stosunku do pozostałych kombinacji.

4. Liczba pędów bocznych w większości kombinacji istotnie zależała od odmiany. Okulanty odmiany 'Jonagold' charakteryzowały się istotnie lepszym rozgałęzieniem niż 'Gloster'.

5. Zabiegi stymulujące rozgałęzianie nie miały istotnego wpływu na sumę długości pędów bocznych obu badanych odmian. Drzewka odmiany 'Jonagold' miały istotnie większą sumę długości pędów bocznych niż odmiana 'Gloster'.

PIŚMIENNICTWO

- Basak A., 1998. Bioregulatory – stan aktualny i perspektywy. Mat. XXXVII Ogólnopol. Konf. Sadowniczej, Skierniewice, 25–27.08, 40–46.
- Basak A., 2009. Regulatory wzrostu w matecznikach, szkółkach i młodych sadach. Plantpress, Kraków, 100.
- Basak A., Buban T., Kołodziejczak P., 1993. Paturyl 10 WSC as branching agent for young apple trees in nursery and orchards. Acta Hort. 329, 201–2013.
- Bielicki P., Czynczyk A., 1999. Drzewka jabłoni do nowoczesnych sadów XXI wieku. Zesz. Nauk. AR Krak. 351, 59–65.
- Clever M., 1994. Prufung von unterschiedlichem Pflanzmaterial zu den Sorten, Roter Boskoop S.-H. 'und Cox Orange'. Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes 1, 15–26.
- Gąstoł M., Poniedziałek W., Banach P., 1999. Wpływ preparatu Arbolin 36SL na rozgałęzianie się okulantów jabłoni. Zesz. Nauk. AR Krak. 351, 81–85.
- Green G. M., 1991. The advantage of feathered trees for more rapid cropping in apples. Pennsylvania Fruit News 71(4), 25–28.
- Gudarowska E., 2002. Wpływ wysokości przycięcia jednorocznych okulantów pięciu odmian jabłoni na wysokość otrzymanych drzewek dwuletnich. Zesz. Nauk. ISiK 10, 75–82.
- Gudarowska E., Szewczuk A., 2002. Wpływ czynników agrotechnicznych i bioregulatorów na stopień rozgałęziania jednorocznych i dwuletnich drzewek jabłoni 'Gala' i 'Alwa' na podkładce M.26. Zesz. Nauk. ISiK, 10, 29–37.

- Hrotko K., Magyar L., Buban T., 1996. Improved feathering by benzyladenine application on one years old 'Idared' apple trees in the nursery. *J. Hortic. Sci.* 28(3-4), 49-53.
- Hrotko K., Magyar L., Yao C., Ronay Z., 1997a. Effect of BA (benzyladenine) concentration in repeated applications of feathering of 'Egri Piros' apple nursery trees. *Hortic. Sci.* 29(3-4), 40-45.
- Hrotko K., Magyar L., Yao C., Ronay Z., 1997b. Effect of BA (benzyladenine) concentration in repeated applications of feathering of 'Egri Piros' apple nursery trees. *Hortic. Sci.* 29(3-4), 46-51.
- Hrotko K., Magyar L., Ronay Z., 2000. Improved feathering on apple nursery trees by BA application. *Acta Hortic.* 514, 113-122.
- Jacyna T., 2002. Factors influencing lateral-branch formation in woody plants. *Acta Agrobot.* 55(2), 5-25.
- Jaumień F., Dziuban R., 1998. Wpływ Arbolinu 036 SL i maści Arbolin PA na rozgałęzianie okulantów jabłoni w latach 1995 i 1997. *Mat. XXXVII Ogólnopol. Nauk. Konf. Sad, Skier-niewice*, 25-27.08, 25-30.
- Kaplan M., Baryła P., 2006. The effect of growth regulators on the quality of two-year-old apple trees of 'Sampion' and 'Jonica' cultivars. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 5(1), 79- 89.
- Kopytowski J., Markuszewski B., 2009. Wpływ Arbolinu 036 SL i uszczykiwania liści szczytowych na rozgałęzianie się drzewek jabłoni w szkółce. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.* 539(1), 333-339.
- Makosz E., 2000. W nowych sadach polskie drzewa owocowe. *Owoce Warz. Kwiaty* 16, 5.
- Poniedziałek W., Porębski S., 1992. Wpływ regulatorów wzrostu i uszczykiwania wierzchołków na tworzenie się bocznych pędów u okulantów jabłoni odmiany 'Melrose'. *Zesz. Nauk. AR Krak.* 267, 21-33.
- Poniedziałek W., Porębski S., 1995. Wpływ sposobu traktowania okulantów jabłoni i gruszy w szkółce na ich rozgałęzianie się i wzrost. *Zesz. Nauk. AR Krak.* 302, 59-67.
- Quinlan J. D., 1978. The use of growth regulators for shaping young fruit trees. *Acta Hortic.* 80, 39-48.
- Quinlan J. D., Tobutt K.R., 1990. Manipulating fruit tree chemically and genetically for improved performance. *HortScience* 25(1), 60-64.
- Ścibisz K., Praga M., Skwira J., 1997. Wpływ różnych technologii produkcji na jakość jabłoni i śliw. *Mat. konf. „Rozmnażanie roślin ogrodniczych”*, Warszawa, 15.03, 76-78.
- Tukey J.D., 1993. Dwarf and very dwarf apple rootstock research in Pennsylvania. *Compact Fruits Trees* 26, 100- 101.
- Wertheim S.J., 1989. Preliminary results of trias with dwarfing apple and pear rootstocks. *Acta Hortic.* 243, 59-70.
- Wertheim S., Estabrooks E., 1994. Effect of repeated sprays of 6-benzyl-adenine on the formation of sylleptic shoots in apple in the fruit - tree nursery. *Sci. Hortic.* 60(1-2), 31-39.

Źródło finansowania. Badania były finansowane przez MNiSW w ramach działalności statutowej Katedry Nasiennictwa i Szkółkarstwa Ogrodniczego UP w Lublinie

Summary. The objective of the paper was to study the impact of mechanical and chemical treatments stimulating branching on the quality of 'Gloster' and 'Jonagold' apple tree maidens budded onto the M.9 rootstock. The studies showed that the height of the assessed apple tree maidens was dependent on a cultivar in most combinations and hence, the 'Gloster' apple tree maidens were

significantly shorter than 'Jonagold' cultivar during the intensive growth period in summer. In autumn, on the other hand, an inverse relationship was noted. Throughout the entire vegetative season, no significant influence of the applied treatments was found on height increments, stem diameter of rootstocks and maiden trees or the sum of lateral shoot length of the apple trees under investigation. The Globaryll 100 SL preparation applied three times on 'Jonagold' cultivar plants significantly increased the numbers of sylleptic shoots compared to the other combinations. In most combinations, the number of lateral shoots depended significantly on a cultivar.

Key words: sylleptic shoots, benzyladenine (BA), apex dominance

Otrzymano/ Received: 20.03.2017
Zaakceptowano/ Accepted: 4.01.2018