

WPŁYW REGULATORÓW WZROSTU NA JAKOŚĆ OKULANTÓW JABŁONI

Kamila Klimek¹, Magdalena Kaplan², Agnieszka Najda³

¹Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Głębocka 28, 20-612 Lublin

²Katedra Sadownictwa i Szkółkarstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin

³Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin
e-mail: kamila.klimek@up.lublin.pl

Streszczenie. Celem pracy było zbadanie wpływu regulatorów wzrostu na jakość okulantów jabłoni odmiany „Szampion Reno” okulizowanej na podkładkach M.9 RN 29 i M.26 w warunkach Wyżyny Lubelskiej. Regulatory wzrostu w postaci preparatów AGRIMIX PRO i Asahi SL aplikowano na 6 najmłodszych dobrze wykształconych pąków bocznych wraz z liśćmi tuż pod stożkiem wzrostu przewodnika, corocznie w okresie gdy okulanty jabłoni osiągnęły 80 cm wysokości. Zastosowanie preparatu AGRIMIX PRO miało istotnie korzystny wpływ na średnicę pni okulantów, ich wysokość oraz stopień rozgałęzienia, tj. liczbę pędów bocznych, średnią długość jednego pędu i sumę długości oraz średnicę pni podkładek tylko w 2015 roku badań. W miarę wzrostu dawki preparatu AGRIMIX PRO liczba oraz suma długości pędów syleptycznych istotnie wzrastała. Odwrotną istotną zależność wykazano w przypadku wysokości badanych drzewek. Dodanie regulatora wzrostu Asahi SL miało istotny wpływ na średnicę pni drzewek, wysokość, liczbę, średnią długość i sumę pędów bocznych okulantów jabłoni odmiany „Szampion Reno”. Typ podkładki istotnie wpływał na poziom wszystkich badanych parametrów wzrostu i jakości, a drzewka na silniej rosnącej podkładce M.26 były grubsze, wyższe i lepiej rozgałęzione niż na M.9. Warunki pogodowe panujące w trakcie trwania badań miały istotny wpływ na wzrost i stopień rozgałęziania ocenianych roślin. Istotnie najlepszej jakości parametry uzyskano w pierwszym roku badań, zaś istotnie najslabsze w 2015 roku.

Słowa kluczowe: stymulowanie rozgałęziania, dominacja wierzchołkowa, gibereliny, pędy syleptyczne

WSTĘP

Jakość materiału szkółkarskiego jest jednym z ważniejszych czynników warunkujących wczesność wchodzenia w okres owocowania i wielkość plonu. Wydajność jabłoni w pierwszych kilku latach po posadzeniu zależy od grubości sadzonych drzewek oraz liczby i długości pędów bocznych (Oosten 1983, Green 1991, Clever 1994, Włodarczyk 1994, Kapłań 2017).

Obecnie do nasadzeń sadów jabłoniowych zalecane są silne i rozgałęzione okulanty lub drzewka dwuletnie produkowane w cyklach 3-letnim bądź w 2-letnim ze szczepienia z jednoroczną koroną (Bielicki i Czynczyk 1999). Drzewka z silnie rozbudowaną koroną są przez sadowników najbardziej pożądanym materiałem szkółkarskim. Uzyskanie takich drzewek na etapie szkółki jest niełatwe. Jakość drzewek, a zwłaszcza liczba pędów bocznych i struktura korony zależą od siły wzrostu podkładki (Gudarowska 2002, Kapłań i Baryła 2006), gatunku i odmiany (Basak 1998, Jaumień i Dziuban 1998, Kapłań i Baryła 2006), rodzaju zabiegów stymulujących rozgałęzianie oraz warunków glebowo-klimatycznych związanych z lokalizacją szkółki i przebiegiem pogody w okresie inicjowania i wyrastania młodych pędów (Quinlan i Tobutt 1990, Poniedziałek i Porębski 1992, 1995, Tromp 1992, Tukey 1992, Bielicki i in. 1994, Jankiewicz 1997, Gąstoł i in. 1999, Gudarowska i Szewczuk 2002, Jacyna 2002, Kapłań 2017).

Najważniejszą przyczyną nierozgałęziania się okulantów jest silna dominacja wierzchołkowa pędu głównego. W praktyce, aby uzyskać dobrze rozgałęzione drzewka z dużą liczbą pędów bocznych, stosuje się zabiegi stymulujące rozgałęzianie m. in.: mechaniczne, czyli: uszczykiwanie pędu wierzchołkowego i najmłodszych liści, skręcanie wierzchołka wzrostu o 180° oraz chemiczne z wykorzystaniem regulatorów wzrostu (Kopytowski i Markuszewski 2009).

Celem pracy było zbadanie wpływu regulatorów wzrostu na jakość okulantów jabłoni odmiany „Szampion Reno” okulizowanej na podkładkach M.9 i M.26 w warunkach Wyżyny Lubelskiej.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2014-2016 w prywatnym gospodarstwie szkółkarskim położonym w powiecie lubelskim w odległości 5 km od Lublina. Materiał doświadczalny stanowiły okulanty jabłoni odmiany „Szampion Reno” okulizowane na podkładkach M.9 RN 29 i M.26. Oceniana odmiana charakteryzuje się średnią skłonnością do wytwarzania pędów syleptycznych na etapie szkółki. W doświadczeniu oceniany był wzrost i jakość okulantów jabłoni po zastosowaniu zabiegów stymulujących rozgałęzianie. Doświadczenie zostało założone w układzie bloków losowych i obejmowało 14 kombinacji w 5 powtórzeniach (jedno

powtórzenie stanowiło poletko z 10 roślinami). Czynnikiem doświadczenia były: typy podkładki (czynnik A), dawki preparatu AGRIMIX PRO (czynnik B), życie Asahi SL (czynnik C). W doświadczeniu zastosowano następujące kombinacje dla dwóch typów podkładek, tj. M.9 RN 29 i M.26:

1. Kontrola – AGRIMIX PRO 0 ml na 1 litr wody, drzewa nie poddane zabiegom stymulującym rozgałęzianie,
2. AGRIMIX PRO 15 ml na 1 litr wody,
3. AGRIMIX PRO 25 ml na 1 litr wody,
4. AGRIMIX PRO 35 ml na 1 litr wody,
5. AGRIMIX PRO 15 ml + Asahi SL 0,2% na 1 litr wody,
6. AGRIMIX PRO 25 ml + Asahi SL 0,2% na 1 litr wody,
7. AGRIMIX PRO 35 ml + Asahi I SL 0,2% na 1 litr wody.

Corocznie doświadczenie zakładano latem, gdy okulanty osiągnęły wysokość około 80 cm. Chemiczne zabiegi stymulacji rozgałęziania polegały na aplikacji w formie roztworu wodnego preparatu AGRIMIX PRO w dawce 15, 25 i 35 ml na litr wody. Preparat AGRIMIX PRO w swoim składzie zawiera giberelinę GA4+7 (substancja z grupy laktonów) – $19,1 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ oraz cytokininę: 6-benzyloadeninę BA (substancja z grupy puryn) – $19,1 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$. AGRIMIX PRO jest regulatorem wzrostu i rozwoju roślin w formie koncentratu rozpuszczalnego w wodzie, przeznaczonym do poprawy wielkości, wyglądu owoców, w tym ograniczenia ordzawienia jablek i zwiększenia zawiązywania owoców gruszy oraz do chemicznej stymulacji rozgałęziania drzewek gatunków sadowniczych na etapie szkółki. Preparat jest produkowany we Włoszech i nie posiada rejestracji w Polsce. W zależności od kombinacji preparat AGRIMIX PRO наносono jako roztwór jednoskładnikowy lub mieszaninę, tj. do sporządzonego roztworu dodawano regulator wzrostu Asahi SL, zawsze w stężeniu 0,2%. Asahi SL, w swoim składzie zawiera: para-nitrofenolan sodu (związek z grupy pochodnych nitrofenoli) – $3 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$, orto-nitrofenolan sodu (związek z grupy pochodnych nitrofenoli) – $2 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ oraz 5-nitrogwajakolan sodu (związek z grupy pochodnych nitrofenoli) – $1 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$. Asahi SL jest regulatorem wzrostu w formie cieczy do rozcieńczania wodą. Ma on wpływ na wyższe plonowanie oraz polepszenie jakości plonów. Zastosowanie środka jest wskazane w warunkach stresowych, niesprzyjających wzrostowi roślin, takich jak np. susza czy przymrozki oraz w okresie po posadzeniu lub w przypadku uszkodzenia roślin np. środkami ochrony roślin lub nawozami.

Wodnym roztworem opryskiwano 6 najmłodszych dobrze wykształconych pąków bocznych wraz z liśćmi tuż pod stożkiem wzrostu przewodnika. Do sporządzenia roztworu każdorazowo dodano adiuwant Superam 10 AL. W trakcie trwania doświadczenia prowadzono regularną ochronę przed chorobami, szkodnikami i chwastami, a wszystkie zabiegi przeprowadzono zgodnie z aktualnym programem ochrony materiału szkółkarskiego.

W trakcie wzrostu okulantów wykonano pomiary: średnicy pni podkładek po zakończeniu wzrostu drzewek na wysokości 10 cm nad powierzchnią gleby, średnicy okulantów na wysokości 30 cm nad ziemią, wysokości jesienią po zakończeniu wzrostu, liczby pędów bocznych oraz długości 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 przy pomocy skalownika z dokładnością do 1,0 cm. Na każdym okulancie policzono pędy boczne oraz zmierzono ich długość. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów wyliczono: średnicę pni podkładek i okulantów, sumę długości pędów bocznych oraz średnią długość pędów syleptycznych.

Wyniki uzyskane w doświadczeniu analizowano statystycznie przy użyciu metody jednoczynnikowej analizy wariancji. Dodatkowo wyniki przedstawiono graficznie za pomocą wykresu ramka – wąsy. Wnioskowanie oparto na istotności $p < 0,05$. Wszystkie analizy statystyczne wykonano w programie SAS Enterprise Guide 5.1.

Warunki pogodowe podczas wzrostu i badania dotyczącego wpływu regulatorów wzrostu na jakość okulantów jabłoni odmiany „Szampion Reno” okulizowanej na podkładkach M.9 RN 29 i M.26 w warunkach Wyżyny Lubelskiej przedstawiono w Tabeli 1.

WYNIKI I DYSKUSJA

Tabela 1. Średnie temperatury powietrza i sumy opadów według Stacji Meteorologicznej w Lublinie w latach 2014-2016

Table 1. Mean air temperatures and total precipitation according to weather station in Lublin, Poland, in the period of 2014-2016

| | | Miesiąc / Month | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Średnia temperatura powietrza (°C) Mean air temperature (°C) | 2014 | -2.6 | 1.4 | 6.1 | 9.8 | 13.6 | 16.0 | 20.3 | 18.3 | 14.0 | 9.6 | 4.4 | 0.1 |
| | 2015 | 1.0 | 0.9 | 4.6 | 8.6 | 13.3 | 18.0 | 20.6 | 22.5 | 15.4 | 7.1 | 5.4 | 3.9 |
| | 2016 | -3.7 | 3.5 | 4.0 | 9.7 | 15.0 | 19.0 | 19.9 | 18.7 | 15.9 | 7.2 | 3.0 | 0.5 |
| | Średnia dla lat 1951-2010 Mean for years 1951-2010 | -3.7 | -2.8 | 1.0 | 7.4 | 13.0 | 16.0 | 18.0 | 17.2 | 12.6 | 7.6 | 2.6 | -1.6 |
| Suma opadów (mm) Amount of precipitation (mm) | 2014 | 71.0 | 12.0 | 48.0 | 45.0 | 194.0 | 78.0 | 83.2 | 102.0 | 25.2 | 25.6 | 23.0 | 57.0 |
| | 2015 | 47.0 | 7.4 | 56.0 | 41.0 | 112.0 | 12.0 | 43.6 | 7.6 | 113.0 | 46.6 | 52.0 | 31.0 |
| | 2016 | 41.0 | 62.0 | 63.0 | 44.0 | 37.9 | 43.0 | 130.0 | 71.4 | 11.1 | 137.0 | 50.0 | 51.0 |
| | Średnia dla lat 1951-2010 Mean for years 1951-2010 | 23.0 | 26.0 | 28.0 | 39.0 | 60.7 | 66.0 | 82.0 | 70.7 | 53.7 | 40.1 | 38.0 | 31.0 |

Średnica pni podkładek na wysokości 10 cm powyżej powierzchni gleby wahała się od 20,25 do 24,94 mm (tab. 2). Przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała istotnego wpływu preparatów AGRIMIX PRO i Asahi SL na oceniany parametr

Tabela 2. Wpływ zabiegów stymulujących rozgałęzianie na średnicę (mm) pni podkladek i okulantów oraz wysokość (cm) jabłoni odmiany „Szampion Reno” okulizowanych na podkladek M.9 RN 29 i M.26
Table 2. Effect of branching stimulating operations on rootstock trunk diameter (mm) and maiden trees diameter (mm) and maiden height (cm) of ‘Szampion Reno’ apple tree maidens budded onto M.9 RN 29 and M.26 rootstocks

| Kombinacja Combination | Średnica pni podkladek / Diameter of rootstocks (mm) | | | | Średnica okulantów / Diameter of maiden trees (mm) | | | | Wysokość drzewek jesienią Height of the trees in the autumn (cm) | | | | |
|--|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | p-value | 2014 | 2015 | 2016 | p-value | 2014 | 2015 | 2016 | p-value | |
| Podkladka Rootstock | M.9 RN 29 | 22.88±2.23 ^{ab} | 20.78±2.29 ^{aA} | 22.38±2.20 ^{aB} | 0.0001 | 14.78±2.26 ^{ab} | 12.28±2.34 ^{aA} | 13.28±2.71 ^{aA} | 0.0001 | 146.64±2.77 ^c | 134.64±2.85 ^{aA} | 140.64±2.81 ^{aA} | 0.0001 |
| (A) | M.26 | 24.94±1.34 ^{bb} | 22.44±1.44 ^{bA} | 23.44±1.21 ^{bAB} | 0.0001 | 15.69±0.45 ^{bB} | 13.19±0.55 ^{bA} | 14.19±0.39 ^{bA} | 0.0001 | 159.73±9.61 ^{bc} | 139.73±9.53 ^{bA} | 149.73±9.60 ^{bb} | 0.0001 |
| | p-value | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| Dawka preparatu Dose of the preparation | O ml | 22.40±1.74 ^{ab} | 20.25±1.51 ^{aA} | 21.10±1.62 ^{aB} | 0.0001 | 14.10±1.62 ^{ab} | 11.10±1.57 ^{aA} | 12.00±1.69 ^{aA} | 0.0001 | 151.85±3.41 ^{bc} | 133.85±3.48 ^{bA} | 140.85±3.31 ^{bb} | 0.0001 |
| (B) | 15 ml | 23.88±3.44 ^{ab} | 22.28±3.21 ^{bA} | 22.88±3.57 ^{aAB} | 0.0001 | 15.53±3.21 ^{cb} | 12.73±3.12 ^{aA} | 13.83±3.65 ^{bAB} | 0.0001 | 155.33±14.71 ^{bc} | 135.33±14.81 ^{bA} | 145.33±14.99 ^{bb} | 0.0001 |
| | 25 ml | 23.75±0.80 ^{ab} | 21.75±0.93 ^{bA} | 22.32±0.87 ^{aAB} | 0.0001 | 14.95±0.87 ^{bb} | 12.25±0.89 ^{aA} | 12.95±0.96 ^{aA} | 0.0001 | 152.18±10.54 ^{bc} | 132.18±10.24 ^{bA} | 139.18±10.40 ^{bb} | 0.0001 |
| | 35 ml | 22.90±2.39 ^{ab} | 20.93±2.43 ^{aA} | 21.64±2.22 ^{aAB} | 0.0001 | 14.35±2.31 ^{ab} | 11.85±2.39 ^{bA} | 12.45±2.48 ^{bA} | 0.0001 | 147.38±11.67 ^{bc} | 125.38±11.81 ^{aA} | 132.38±11.27 ^{ab} | 0.0001 |
| | p-value | 0.1268 | 0.0005 | 0.1687 | 0.0001 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0006 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0004 | 0.0004 |
| Stosowanie Asahi application | - | 23.23±2.14 ^{ab} | 20.78±2.20 ^{aA} | 22.53±2.13 ^{aAB} | 0.0001 | 14.58±2.58 ^{ab} | 12.08±2.66 ^{aA} | 12.99±2.50 ^{aA} | 0.0001 | 147.28±11.72 ^{bc} | 129.28±11.43 ^{aA} | 139.28±11.08 ^{ab} | 0.0001 |
| (C) | + | 24.53±2.15 ^{ab} | 21.95±2.18 ^{bA} | 22.83±2.21 ^{aAB} | 0.0001 | 15.67±0.66 ^{bB} | 13.28±0.80 ^{bA} | 13.98±0.67 ^{bA} | 0.0001 | 158.12±10.45 ^{bc} | 141.12±10.41 ^{bA} | 145.12±10.65 ^{bb} | 0.0001 |
| | p-value | 0.2147 | 0.0001 | 0.1652 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| A | | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| B | | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| C | | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| AxB | | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| AxC | | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| BxC | | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| AxBxC | | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |

Różne litery a, b, c ... w tej samej kolumnie oraz A, B, C ... w wierszach wskazują statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) / Different letters a, b, c ... in the same column and A, B, C ... in the same line indicate statistically significant differences ($p < 0,05$)

w pierwszym i ostatnim roku badań. Pnie podkładek kontrolnych nie różniły się istotnie od traktowanych AGRIMIX PRO oraz nie wykazano różnic pomiędzy traktowanymi ww. preparatem, a mieszaniną regulatorów wzrostu. Podobne zależności otrzymali Poniedziałek i Porębski (1995) badając okulanty odmiany „Red Boskop”. W 2015 roku wykazano, że zastosowane zabiegi stymulujące rozgałęzianie miały istotnie korzystny wpływ na grubość pni podkładek. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem dawki preparatu AGRIMIX PRO średnica pni istotnie malała, podobnie dodanie preparatu Asahi SL do ww. zabiegu miało istotnie korzystny wpływ na oceniany parametr. Wykazano istotny wpływ typu podkładki na grubość pni podkładek, okulanty na M.26 były istotnie grubsze niż na M.9 RN 29. Zauważono istotne różnice w wartościach ocenianego parametru w zależności od roku badań, w 2014 roku średnica pni podkładek była istotnie większa niż w 2015 roku.

Średnica pni okulantów odmiany „Szampion Reno” w zależności od kombinacji wahała się od 11,10 do 15,67 mm i różniła się istotnie (Tab. 2). Wykazano istotny wpływ preparatu AGRIMIX PRO oraz jego dawki, preparatu Asahi SL, podkładki oraz roku badań na badany parametr. Corocznie stwierdzono, że drzewka traktowane preparatem AGRIMIX PRO posiadały istotnie grubsze pnie niż w próbie kontrolnej, a wraz ze wzrostem dawki grubość drzewek istotnie malała. Okulanty traktowane mieszaniną preparatów AGRIMIX PRO i Asahi SL posiadały istotnie grubsze pnie niż po aplikacji AGRIMIX PRO. Stwierdzono, że typ podkładki istotnie wpływał na poziom ocenianego parametru, drzewka na silniej rosnącej podkładce M.26 były istotnie grubsze niż na M.9 RN 29. Warunki pogodowe w trakcie trwania badań miały istotny wpływ na grubość drzewek. W 2014 roku pnie ocenianych okulantów były istotnie grubsze niż w pozostałych latach badań, wyjątek stanowiły drzewka traktowane preparatem AGRIMIX PRO w dawce 15 ml, u których nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy 2014 i 2016 rokiem badań. Otrzymane powyżej zależności nie są potwierdzeniem obserwacji Wertheima (1989), który oceniając okulanty odmian „Gloster” i „Red Boskop” nie zaobserwował wpływu Promalinu 3,6 SL na średnicę pnia okulantów.

Wysokość okulantów jabłoni odmiany „Szampion Reno” wahała się od 125,38 do 159,73 cm (Tab. 2). Na poziom ocenianego parametru jakości istotny wpływ miał preparat AGRIMIX PRO oraz jego dawka, preparat Asahi SL, typ podkładki oraz rok badań. Zastosowanie preparatu AGRIMIX PRO w dawce 15 i 20 ml nie miało istotnego wpływu na wysokość okulantów w porównaniu do kontroli. Aplikacja AGRIMIX PRO w największej dawce tj. 35 ml istotnie ograniczyła wysokość ocenianych drzewek. Aplikacje preparatu Asahi SL miały istotnie korzystny wpływ na oceniany parametr. Drzewka okulizowane na podkładce M.26 były istotnie wyższe niż na M.9 RN 29.

Wzrost okulantów w szkółce zależał od warunków pogodowych w danym roku, we wszystkich kombinacjach istotnie najwyższe okulanty otrzymano w 2014 roku, zaś najniższe w 2015 roku. Wpływ na słabe przyrosty wysokości okulantów w 2015 roku miały warunki panujące w czasie uprawy. Określone dla tego roku w Tabeli 1 średnie wartości temperatury powietrza w miesiącach od kwietnia do września były wyższe od średnich wieloletnich, a w okresie od czerwca do sierpnia zaobserwowano małą sumę opadów. Odmienne warunki panowały rok wcześniej, kiedy w okresie intensywnego wzrostu okulantów (maj-czerwiec i sierpień) notowano bardzo obfite opady deszczu.

Jak podają Poniedziałek i Porębski (1992, 1995), na wysokość drzewek okulantów jabłoni w niewielkim stopniu wpływa zastosowanie regulatorów wzrostu. Efekt ten w mniejszym stopniu występował w przypadku stosowania regulatorów wzrostu, niż uszczykiwania pędów wierzchołkowych. Hrotko i in. (1996) zaobserwowali, że po zastosowaniu Paturylu 100 SL (BA) występuje przejściowe zahamowanie wzrostu pędu głównego, lecz ostatecznie drzewka uzyskują wystarczającą wysokość.

Liczba pędów bocznych okulantów jabłoni odmiany „Szampion Reno” okulizowanych na podkładkach M.9 RN 29 i M.26 wahała się od 1,11 do 7,41 szt. (Tab. 3). Wykazano istotny wpływ preparatu AGRIMIX PRO oraz jego dawki, preparatu Asahi SL, typu podkładki oraz roku badań na stopień rozgałęzienia ocenianych drzewek jabłoni. Niezależnie od roku badań drzewka kontrolne wytworzyły istotnie mniej pędów bocznych, niż traktowane zabiegami stymulującymi rozgałęzianie. Potwierdzają to obserwacje Jaumień i Dziuban (1998) w których stwierdzono, że okulanty traktowane regulatorami wzrostu wytwarzają istotnie więcej pędów bocznych, niż okulanty drzew kontrolnych. Autorzy ci wykazali również, że preparat Arbolin 036 SL (BA + GA3) zastosowany w dawce $250 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ na okulanty odmiany „Szampion” nie miał istotnego wpływu na ich rozgałęzianie.

Stwierdzono, że w miarę wzrostu dawki preparatu AGRIMIX PRO liczba pędów syleptycznych istotnie wzrastała, podobnie dodanie biostymulatora Asahi SL miało istotny wpływ na oceniany parametr.

Dodatni wpływ regulatorów wzrostu na liczbę pędów bocznych w licznych badaniach wykazali: Jacyna (1996) po dwukrotnym zastosowaniu mieszaniny BA+GA4+7 (Arbolin 036 SL) w stężeniu 250 ppm, Czarnecki (1989) badając odmiany: „Jonagold”, „Melrose” i „Gloster”, Gąstoł i in. (1999) opryskując odmiany: „Alwa”, „Red Boskop” i „Gloster” preparatem Arbolin 036 SL w stężeniu $22,5 \text{ ml} \cdot \text{l}^{-1}$ oraz Poniedziałek i Porębski (1992, 1995), którzy wykazali bardzo wyraźny i silny wpływ na liczbę pędów BA+GA3 (Arbolin 036 SL) i GA4+7 (Promalin 3,6 SL) i nieco słabszy, lecz także istotny wpływ BA (Paturyl 100 SL).

Tabela 3. Wpływ regulatorów wzrostu na rozgałęzianie się okulantów jabłoni odmiany „Szampion Reno” okulizowanych na podkładkach M.9 RN 29 i M.26

Table 3. The effect of growth regulators on the branching of Szampion Reno apple tree maidens budded onto M.9 RN 29 and M.26 rootstocks

| Kombinacja Combination | Liczba pędów (szt. drzewo ⁻¹) Number of shoots per tree (unit:per tree) | | | | Długość pędu Shoot length (cm) | | | | Suma długości pędów sylępiycznych Sum of shoots length (cm) | | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | p-value | 2014 | 2015 | 2016 | p-value | 2014 | 2015 | 2016 | p-value | |
| Podkładka Rootstock | M.9 RN 29 | 4.32±0.55 ^{ab} | 3.68±0.31 ^{aA} | 4.56±0.92 ^{ab} | 0.0001 | 6.23±2.17 ^{ab} | 4.82±2.57 ^{aA} | 6.43±2.61 ^{ab} | 0.0001 | 26.97±1.73 ^{ab} | 17.80±1.99 ^{aA} | 29.10±1.42 ^{ab} | 0.0001 |
| (A) | M.26 | 7.41±1.67 ^{bb} | 4.87±1.44 ^{bA} | 6.37±1.93 ^{bb} | 0.0001 | 8.95±2.03 ^{bb} | 7.25±2.00 ^{bA} | 8.85±2.73 ^{bb} | 0.0001 | 66.38±19.34 ^{bb} | 35.42±19.64 ^{bA} | 55.27±19.07 ^{bb} | 0.0001 |
| Dawka preparatu Dose of the preparation | 0 ml | 0.0004 | 0.0002 | 0.0007 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0004 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0003 | 0.0001 |
| (B) | 15 ml | 1.88±3.52 ^{ab} | 1.11±3.43 ^{aA} | 1.84±0.62 ^{ab} | 0.0001 | 6.78±3.72 ^{abc} | 5.45±4.52 ^{bA} | 6.25±0.90 ^{abb} | 0.0001 | 12.78±10.58 ^{ab} | 6.10±10.99 ^{aA} | 11.47±11.50 ^{ab} | 0.0001 |
| | 25 ml | 3.18±3.07 ^{bb} | 1.91±3.11 ^{aA} | 2.75±1.23 ^{bb} | 0.0001 | 7.48±3.07 ^{bb} | 6.87±3.97 ^{aA} | 7.58±1.43 ^{bb} | 0.0001 | 23.58±12.61 ^{bb} | 13.22±12.99 ^{bA} | 20.83±12.31 ^{bb} | 0.0001 |
| | 35 ml | 4.47±4.53 ^{cb} | 3.41±3.41 ^{bA} | 4.44±1.94 ^{cb} | 0.0001 | 7.05±4.53 ^{bb} | 5.17±4.53 ^{bA} | 6.98±1.94 ^{cb} | 0.0001 | 31.56±26.26 ^{cb} | 17.80±25.77 ^{aA} | 31.00±26.11 ^{cb} | 0.0001 |
| Stosowanie A.sahi A.sahi application (C) | – | 7.25±5.35 ^{bc} | 4.68±5.95 ^{aA} | 6.22±3.47 ^{bb} | 0.0001 | 6.25±5.35 ^{bc} | 4.65±5.99 ^{aA} | 5.45±2.47 ^{bb} | 0.0001 | 45.37±31.51 ^{cb} | 22.10±31.94 ^{cb} | 33.90±31.08 ^{cb} | 0.0005 |
| | + | 0.0002 | 0.0001 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0007 | 0.0005 | 0.0001 |
| | – | 3.97±2.30 ^{bc} | 3.04±2.09 ^{aA} | 4.11±2.99 ^{bb} | 0.0001 | 6.52±4.50 ^{ab} | 5.31±3.80 ^{aA} | 6.32±4.00 ^{ab} | 0.0001 | 24.42±29.04 ^{ab} | 16.17±29.33 ^{aA} | 28.43±29.96 ^{cb} | 0.0001 |
| | + | 6.45±1.27 ^{bc} | 4.92±1.39 ^{bA} | 6.09±1.65 ^{bb} | 0.0001 | 8.27±3.66 ^{bb} | 6.77±3.55 ^{bA} | 8.07±3.39 ^{bb} | 0.0001 | 53.39±14.94 ^{bb} | 33.51±14.01 ^{bA} | 49.10±13.24 ^{bb} | 0.0001 |
| (C) | p-value | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| A | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| B | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| C | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| AxB | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| AxC | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| BxC | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| AxBxC | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |

Różne litery a, b, c ... w tej samej kolumnie oraz A, B, C ... w wierszach wskazują statystycznie istotne różnice ($p < 0,05$) / Different letters a, b, c ... in the same column and A, B, C ... in the same line indicate statistically significant differences ($p < 0,05$)

Okulanty na podkładce M.26 wytworzyły istotnie więcej pędów bocznych niż na M.9 RN 29. Jest to potwierdzeniem obserwacji Jaumień i Dziuban (1998), którzy wykazali wpływ podkładki na stopień rozkrzewienia. Według Bielickiego i in. (1994) podkładki karłowe hamują tworzenie się pędów bocznych. Potwierdzają to wyniki Czarneckiego (1989), który wykazał że podkładka M.26 oddziałuje lepiej na wybijanie większej liczby pędów bocznych niż M.9.

Warunki pogodowe panujące w trakcie trwania badań miały istotny wpływ na stopień rozgałęziania ocenianych roślin. Istotnie najwięcej pędów bocznych posiadały drzewka w pierwszym i ostatnim roku badań, zaś istotnie najmniej w 2015 roku. Istotne różnice pomiędzy kolejnymi latami badań wykazano w przypadku aplikacji preparatu AGRIMIX PRO w dawce 35 ml. Wielu autorów (Jaumień i Dziuban 1998, Gąstoł i in. 1999, Poniedziałek i Porębski 1995) zaobserwowało wyraźny wpływ warunków atmosferycznych na działanie środków chemicznych i tworzenie się pędów bocznych u okulantów jabłoni.

Średnia długość jednego pędu wahała się od 4,65 do 8,95 cm (Tab. 3). Wykazano istotny wpływ zastosowanych zabiegów na oceniany parametr wzrostu, okulanty traktowane najniższą dawką preparatu AGRIMIX PRO wytworzyły istotnie dłuższe pędy niż po aplikacji w dawce 35 ml i w próbie kontrolnej. Zaobserwowano, że okulanty kontrolne posiadały dłuższe pędy syleptyczne niż po aplikacji preparatu AGRIMIX PRO w dawce 35 ml, w 2015 roku różnice te były istotne. Wykazano istotnie korzystny wpływ preparatu Asahi SL na badany parametr. Okulanty uszlachetniane na podkładce M.9 RN 29 posiadały istotnie krótsze pędy boczne, niż na M.26. Stwierdzono istotny wpływ warunków pogodowych na badany parametr, drzewka w 2014 roku wytworzyły istotnie dłuższe pędy boczne niż w 2015.

Identyczne jak w przypadku liczby pędów bocznych statystyczne zależności stwierdzono w przypadku analizowania sumy długości pędów bocznych okulantów badanej odmiany jabłoni (Tab. 3). W przeprowadzonym doświadczeniu zaobserwowano większą sumę długości wszystkich pędów otrzymanych w kombinacjach traktowanych regulatorami wzrostu w porównaniu do kontroli. Stwierdzono, że w miarę wzrostu stężenia preparatu AGRIMIX PRO suma długości pędów syleptycznych istotnie wzrastała. Jest to zgodne z tym co podaje Jaumień i Dziuban (1998), że suma długości pędów bocznych, podobnie jak ich liczba, jest wielokrotnie większa u okulantów opryskiwanych regulatorami wzrostu, niż u nie opryskiwanych. Podobne wyniki otrzymał Gąstoł i in. (1999). W badaniach Poniedziałka i Porębskiego (1995) istotny wpływ na sumę długości bocznych pędów wywarło opryskiwanie mieszaniną BA+GA3 (Arbolin 036 SL), zaś preparat Paturyl 100 SL (BA) wpłynął tylko nieznacznie na zwiększenie sumy przyrostów, ponieważ powstałe w jego wyniku pędy są zbyt krótkie. We wcześniejszych badaniach tych

autorów (Poniedziałek i Porębski 1992) preparaty Promalin 3,6 SL i Arbolin 036 SL wpłynęły na średnią sumę długości pędów, lecz nie stwierdzono istotnych różnic między stosowanymi preparatami.

WNIOSKI

1. Zastosowanie preparatu AGRIMIX PRO miało istotnie korzystny wpływ na średnicę pni okulantów, ich wysokość oraz stopień rozgałęzienia tj. liczbę pędów bocznych, średnią długość jednego pędu i sumę długości oraz średnicę pni podkładek tylko w 2015 roku badań.

2. Stwierdzono, że w miarę wzrostu dawki preparatu AGRIMIX PRO liczba oraz suma długości pędów syleptycznych istotnie wzrastała. Odwrotną istotną zależność wykazano w przypadku wysokości badanych drzewek.

3. Dodanie regulatora wzrostu ASAHI SL miało istotny wpływ na średnicę pni drzewek, wysokość, liczbę, średnią długość i sumę pędów bocznych okulantów jabłoni odmiany „Szampion Reno”.

4. Stwierdzono, że typ podkładki istotnie wpływał na poziom wszystkich badanych parametrów wzrostu i jakości, drzewka na silniej rosnącej podkładce M.26 były grubsze, wyższe i lepiej rozgałęzione niż na M.9.

5. Warunki pogodowe panujące w trakcie trwania badań miały istotny wpływ na wzrost i stopień rozgałęziania ocenianych roślin. Istotnie najlepszej jakości parametry uzyskano w pierwszym roku badań, zaś istotnie najslabsze w 2015 roku.

PIŚMIENNICTWO

- Basak A., 1998. Bioregulatory – stan aktualny i perspektywy. ISK w Skierniewicach. XXXVII Ogólnopolska Konferencja Sadownicza, 40-46.
- Bielicki P., Basak A., Czynczyk A., 1994. Wpływ nowych preparatów stymulujących rozgałęzianie na jakość okulantów dwóch odmian jabłoni. XXXIII Ogólnopol. Nauk. Konf. Sad., Skierniewice, cz. I, 53-56.
- 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.
- Czarnecki B., 1989. Sposoby produkcji rozgałęzionych okulantów jabłoni. Prace ISiK, seria C, 3: 103-104.
- 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. Nau. 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. Hort. Sci.*, 28 (3-4), 49-53.
- Jacyna T., 1996. Induction of lateral brunching in nursery pear and apple trees with plant growth regulators. *Fruit Varieties J.*, 50(3), 151-156.
- Jacyna T., 2002. Factors influencing lateral-branch formation in woody plants. *Acta Agrobaot.*, 55(2), 5-25, doi:10.5586/aa.2002.039
- Jankiewicz L.S., 1997. *Regulatory wzrostu i rozwoju roślin*. PWN. Warszawa 1997, cz. 1 i 2.
- Jaumień F., Dziuban R., 1998. Wpływ Arbolinu 036 SL i maści Arbolin PA na rozgałęzianie okulantów jabłoni w latach 1995 i 1997. XXXVII Ogólnopolska Naukowa Konferencja Sadownicza 1998, 25-30.
- Kapłan 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.
- Kapłan M., Jurkowski G., Krawiec M., Borowy A., Wójcik I., Palonka S., 2017. Wpływ zabiegów stymulujących rozgałęzianie na jakość okulantów jabłoni. *Annales Horticulturae*, 27(3), 5-20, doi:10.24326/ah.2017.3.1
- Kopytowski J., Markuszewski B., 2009. Wpływ Arbolinu 036 SL i uszczykiwania liści szczytowych na rozgałęzianie się drzewek jabłoni w szkółce. *Zesz. Probl. Postępów Nauk Roln.*, 539(1), 333-339.
- Oosten H.J. van, 1983. Boomkwaliteit en teelttechniek. *Fruittelt*, 47, 1226-1229.
- 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.
- Quilnlan J.D., Tobutt K.R., 1990. Manipulating fruit tree chemically and genetically for improved performance. *HortSci.*, 25(1), 60-64.
- Tromp J., 1992. The effect of soil temperature on lateral shoot formation and flower bud formation in apple in the frost year budding. *J. Hort. Sci.*, 67(6), 787-793, doi:10.1080/00221589.1992.11516310
- Wertheim S.J., 1989. Preliminary results of trias with dwarfing apple and pear rootstocks. *Acta Hort.*, 243, 59-70, doi:10.17660/ActaHortic.1989.243.6
- Włodarczyk P., 1994. Wpływ jakości wysadzanych drzewek na wzrost i plonowanie jabłoni odmiany „Elstar” na podkładce M.9. III Międzynarodowe Sem. Szkół., Lublin, Szkółkarstwo, nr spec. 38-39.

EFFECT OF GROWTH REGULATORS ON QUALITY OF APPLE TREE MAIDENS

Kamila Klimek¹, Magdalena Kaplan², Agnieszka Najda³

¹Department of Applied Mathematics and Informatics, University of Life Sciences in Lublin
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin, Poland

²Department of Nursery and Pomology, University of Life Sciences in Lublin
ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin, Poland

³Department of Vegetable Crops and Medicinal Plants, University of Life Sciences in Lublin
ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin, Poland
e-mail: kamila.klimek@up.lublin.pl

Abstract. The aim of the study was to investigate the influence of growth regulators on the quality of maidens of apples tree cv. 'Szampion Reno' cultivated on M.9 and M.26 rootstocks in the conditions of the Lublin Upland. Growth regulators in the form of AGRIMIX PRO and ASAHI SL preparations were applied to 6 youngest well-developed side buds together with leaves just under the growth cone of the guide, every year when the apple-tree maidens reached 80 cm in height. The use of AGRIMIX PRO had a significant beneficial effect on the maiden trunks, their height and branching degree, i.e. the number of lateral shoots, the average length of one shoot and the sum of length and the diameter of the rootstocks trunks only in 2015. As the dose of AGRIMIX PRO was increased, the number and sum of the length of the syruptic shoots significantly increased. The opposite significant relationship was demonstrated in the case of the height of the examined trees. The addition of the ASAHI SL growth regulator had a significant impact on the diameter of the tree trunks, height, number, mean length and sum of side shoots of maidens of apple tree cv. 'Szampion Reno'. The type of rootstock significantly influenced the level of all growth and quality parameters examined, and the trees on the more strongly growing M.26 rootstock were thicker, taller and better branched than those growing on M.9. Weather conditions prevailing during the study had a significant impact on the growth and branching degree of plants assessed. Significantly the best quality parameters were obtained in the first year of research, and significantly the weakest in 2015.

Key words: gibberellins, shoots, branching stimulation, apical dominance