

AGNIESZKA MALINOWSKA, MAGDALENA URBANIAK, SŁAWOMIR ŚWIERCZYŃSKI

Katedra Dendrologii, Sadownictwa i Szkółkarstwa
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

WPLYW WYBRANYCH PREPARATÓW STOSOWANYCH DOLISTNIE NA UKORZENIANIE SĄDZONEK PĘDOWYCH DWÓCH ODMIAN GATUNKÓW NAGOZALĄŻKOWYCH

FOLIAR TREATMENT WITH SELECTED PREPARATIONS
AND THEIR EFFECT ON THE ROOTING OF STEM CUTTINGS
OF TWO VARIETIES OF GYMNOSPERM SPECIES

Abstrakt

Wstęp. Wycofanie z produkcji środków stymulujących ukorzenianie sadzonek na bazie syntetycznych auksyn powoduje konieczność poszukiwania nowych preparatów, najlepiej pochodzenia naturalnego.

Material i metody. W przeprowadzonym doświadczeniu porównano wpływ dwóch dotychczas stosowanych środków syntetycznych w formie pudru (Ukorzeniacz AB Aqua i Rhizopon AA) z czterema nowo badanymi preparatami: Black Jak, Bispeed, Goteo i Maxi Grow Excel, podanymi dolistnie w formie zabiegów opryskiwania. Dolistnie traktowano sadzonki dwóch odmian hodowlanych nagozależkowych: żywotnika (*Thuja* 'Smaragd') i żywotnikowca japońskiego (*Thujopsis dolabrata* 'Variegata'). Efekty stosowania wyżej wymienionych preparatów porównano na podstawie: procentu ukorzenionych sadzonek, ich świeżej masy, liczby i długości korzeni oraz oceny systemu korzeniowego sadzonek, wyrażanej w skali 1–5 (tab. 2).

Wyniki. Wszystkie badane preparaty poprawiły procent i stopień ukorzenienia sadzonek. Najlepiej i w najwyższym procencie ukorzenione sadzonki otrzymano po zastosowaniu dolistnym preparatów Bispeed, Maxi Grow Excel oraz Black Jak. Sadzonki *Thuja* 'Smaragd' lepiej ukorzeniały się przy niższych stężeniach preparatów Bispeed i Goteo, a *Thujopsis dolabrata* 'Variegata' – przy wyższych. W przypadku obu odmian lepsze wyniki uzyskano po zastosowaniu preparatu Maxi Grow Excel o wyższym stężeniu. Wpływ preparatu Black Jak był niejednoznaczny. Wyższy procent ukorzenionych sadzonek uzyskano po zastosowaniu syntetycznego środka Rhizopon AA niż preparatu Ukorzeniacz AB Aqua. Dla stopnia ukorzenienia sadzonek ta zależność była odwrotna. Sadzonki nietraktowane żadnym preparatem ukorzeniały się w najniższym procencie, a ich jakość była najłabsza.

Wnioski. Uzyskane wyniki potwierdziły pozytywny wpływ wszystkich analizowanych preparatów na wytwarzanie i dalszy rozwój systemu korzeniowego sadzonek dwóch badanych odmian.

Zauważono różnice pomiędzy oddziaływaniem stężenia poszczególnych preparatów w obrębie dwóch badanych odmian. W większości kombinacji wyższe stężenia gwarantowały lepsze wyniki ukorzenia sadzonek.

Słowa kluczowe: produkcja szkółkarska, rozmnażanie wegetatywne, regulatory wzrostu, biopreparaty

Wprowadzenie

Tereny zieleni są integralną częścią współczesnych aglomeracji miejskich. Zapotrzebowanie na ozdobny materiał roślinny stale wzrasta wraz z dynamicznie postępującą urbanizacją. W odpowiedzi na potrzeby gospodarcze, szkółkarze zajmujący się produkcją roślin dążą do otrzymania w jak najkrótszym czasie, przy możliwie niskich kosztach, jak największej liczby dobrej jakości ukorzenionych sadzonek.

Intensyfikacja produkcji szkółkarskiej powinna opierać się na metodach, które nie wpływają w sposób negatywny na środowisko naturalne. Odpowiedzialność za środowisko naturalne wymusza zmniejszenie zużycia syntetycznych środków ochrony roślin wedle Ustawy z dnia 8 marca 2013 roku o środkach ochrony roślin (2013) oraz Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 roku w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (2013). Dotychczas szeroko wykorzystywane podczas rozmnażania wegetatywnego roślin były środki wspomagające ryzogenezę, zawierające w składzie syntetyczne auksyny oraz środek grzybobójczy. Alternatywą mogą być preparaty biologiczne na bazie naturalnych składników. Niezbędne staje się prowadzenie badań, które potwierdzałyby ich skuteczność lub jej zaprzeczały (Pacholczak i in., 2012a; 2012b; 2015; Świerczyński i in., 2017).

Biopreparaty są substancjami biologicznymi o działaniu stymulującym fizjologiczne i biochemiczne procesy zachodzące w roślinach. Zwiększają odporność na czynniki stresowe oraz wpływają na rozwój systemu korzeniowego poprzez zintensyfikowanie działania naturalnych regulatorów wzrostu (Pacholczak i in., 2015).

Żywotnik zachodni (*Thuja occidentalis* L.) i jego liczne odmiany oraz *Thuja* ‘Smaragd’ są najczęściej uprawianymi w Polsce roślinami z rodziny cyprysowatych (*Cupressaceae*). Drzewa tego gatunku mają szerokie zastosowanie jako rośliny ozdobne, przede wszystkim wykorzystywane są na zawsze zielone żywopłoty. Zarówno ze względu na małe wymagania siedliskowe i pielęgnacyjne, jak i dużą wytrzymałość na warunki miejskie, są roślinami często uprawianymi w ogrodach przydomowych i zieleni osiedlowej.

Żywotnikowiec japoński (*Thujopsis dolabrata* L. f. Siebold et. Zucc.), odmiana ‘Variegata’, to zawsze zielone drzewo wprowadzone do uprawy w Europie w połowie XIX wieku. Gatunek ten oraz jego odmiany są szeroko rozpowszechniane w parkach oraz ogrodach przydomowych Europy Zachodniej ze względu na wartości dekoracyjne oraz stosunkowo małe wymagania siedliskowe (Bugala, 2000; Seneta i Dolatowski, 2003). Ze względu na mniejszą mrozoodporność, w Polsce zalecane są do sadzenia w zachodniej części kraju.

Podstawową i najczęściej stosowaną metodą rozmnażania wegetatywnego *Thuja* ‘Smaragd’ oraz odmian żywotnikowca japońskiego jest rozmnażanie za pomocą sadzo-

nek z „piętką”, czyli fragmentem ubiegłorocznego drewna. Materiał na sadzonki powinien być pobierany ze zdrowych roślin matecznych, rosnących na stanowiskach nasłonecznionych (Nawrocka-Grzeškowiak i Kolasiński, 2012).

Przeprowadzono już badania nad wpływem biostymulatorów na ukorzenie sadzonek gatunków okrytozalążkowych (Pacholczak i in., 2012a; 2012b; 2015; 2017; Świerczyński i in., 2017), jednak brakuje prac naukowych, które potwierdzałyby skuteczność ich stosowania podczas rozmnażania roślin nagozalążkowych lub jej zaprzeczały.

Celem pracy było wytypowanie najlepszego preparatu i jego optymalnego stężenia do ukorzenia sadzonek pędowych dwóch odmian gatunków nagozalążkowych, którego stosowanie skutkowało by rezultatami porównywalnymi do użycia syntetycznych środków wspomagających ryzogenezę.

Material i metody

Doświadczenie przeprowadzono w latach 2016–2017 na terenie Stacji Doświadczalnej Marcelin Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Obiektem badań były sadzonki *Thuja* ‘Smaragd’ oraz *Thujopsis dolabrata* ‘Variegata’. Sadzonki pobierano w połowie marca z pędów jednorocznych najlepiej oświetlonych partii koron ośmioletnich roślin matecznych. Sporządzono sadzonki pędowe z „piętką”, usuwając łuski z nasadowej części i skracając piętkę. Docelowo długość sadzonki wynosiła 10 cm. Doświadczenie przeprowadzono w niskim tunelu foliowym z automatycznym systemem zamgławiania umiejscowionym w nieogrzewanej szklarni. W trakcie trwania doświadczenia utrzymywano w nim temperaturę w przedziale 18–28°C (we wcześniejszych miesiącach niższą, w późniejszych wyższą) i wilgotność powietrza rzędu 80–90%. Sadzonki *Thuja* ‘Smaragd’ umieszczano w plastikowych skrzynkach, wypełnionych mieszanką torfu wysokiego i piasku rzecznoego w proporcji 2:1 z dodatkiem nawozu wolnodziałającego Osmocote Mini 2 g l⁻¹, a pH podłoża według przeprowadzonej analizy wynosiło 5,5. Natomiast w przypadku sadzonek *Thujopsis dolabrata* ‘Variegata’ zastosowano podłoże stanowiące mieszankę torfu wysokiego z perlitem 2:1, dodając 1 g kredy i 1 g wyżej wymienionego nawozu na 1 l podłoża o pH 5,2, a skrzynki umieszczono na zagonach z podgrzewanym podłożem. Sadzonki traktowane były trzykrotnie badanymi preparatami (Black Jak, Bispeed, Goteo i Maxi Grow Excel, ich skład podano w tab. 1) w stężeniu zalecanym przez producenta i dwukrotnie wyższym. Stosowano je w formie zabiegów opryskiwania dolistnego, w odstępach tygodniowych. Pierwsze opryskiwanie wykonano w dniu przygotowania sadzonek. W trakcie ukorzenia sadzonek, co tydzień profilaktycznie stosowano środki chemiczne przeciwko chorobom grzybowym, tj. preparaty Amistar 250 SC, Rovral Aquaflo 500 SC oraz Previcur 840EC w stężeniach 0,2%.

Doświadczenie założono w układzie bloków losowych. Składało się na nie 11 kombinacji (tab. 1), każda reprezentowana przez 30 sadzonek w trzech powtórzeniach (90 roślin w kombinacji). W celu porównania skuteczności preparatów dolistnych o działaniu biostymulującym z syntetycznymi środkami ułatwiającymi ukorzenie sadzonek odpowiednią część roślin potraktowano Ukorzeniaczem AB Aqua 0,2%

Tabela 1. Lista kombinacji doświadczalnych

Numer kombinacji	Kombinacja	Forma aplikacji	Skład
1	Kontrola	O. dolistne	H ₂ O
2	Ukorzeniacz AB Aqua	Puder	0,2% NAA; 0,1% IBA; 0,1,% amidy NAA
3	Rhizopon AA	Puder	0,2% IBA
4	Black Jak 0,25%	O. dolistne	Kwasy ulmowe, kwasy humusowe, składniki mineralne
5	Black Jak 0,50%	O. dolistne	
6	Bispeed 0,20%	O. dolistne	0,25–0,30% m/m 4-nitrofenolan potasu; 0,14–0,20% m/m 2-nitrofenolan potasu; 0,07–0,10% m/m 5-nitrogwajakolan potasu
7	Bispeed 0,40%	O. dolistne	
8	Goteo 0,10%	O. dolistne	13,0% m/m P ₂ O ₅ ; 5,0% m/m K ₂ O
9	Goteo 0,20%	O. dolistne	
10	Maxi Grow Excel 0,15%	O. dolistne	1,07% Cu, 1,10% Fe, 1,30% Mn, 2,50% Zn
11	Maxi Grow Excel 0,30%	O. dolistne	

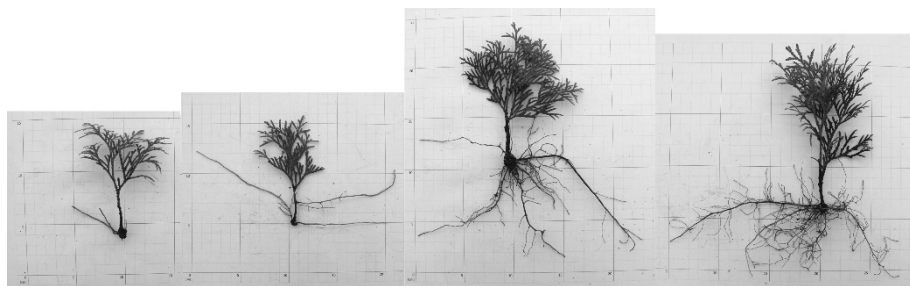
* O. dolistne – opryskiwanie dolistne

i Rhizoponem AA 0,2%. Przed umiejscowieniem sadzonek w podłożu, piętę zanurzono w wyżej wymienionych środkach stymulujących ukorzenie stosowanych w formie pudru.

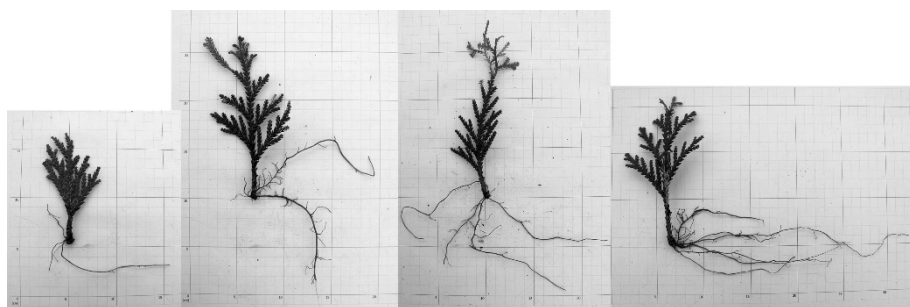
Po upływie trzech miesięcy wykonano pomiary sadzonek. Ważono świeżą masę (g), mierzono długość korzeni (cm) oraz obliczano ich liczbę. Liczbę ukorzenionych sadzonek przeliczono na wartości procentowe. System korzeniowy został poddany ocenie w skali 1–5 (tab. 2, rys. 1 i 2). Wyniki opracowano statystycznie w programie STAT za pomocą metody analizy wariancji jednoczynnikowej (każdą odmianę osobno), z użyciem testu Duncana na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Wyniki udziału procentowego sadzonek ukorzenionych przetransformowano na stopnie Bliss.

Tabela 2. Ocena systemu korzeniowego sadzonek

Ocena	Charakterystyka systemu korzeniowego
1	Brak widocznych korzeni
2	Kilka krótkich, nierozgałęzionych korzeni
3	2–3 rozgałęzione korzenie, brak bryły korzeniowej
4	4–5 rozgałęzionych korzeni tworzących bryłę korzeniową
5	Więcej niż 6 korzeni, wielokrotnie rozgałęzionych, tworzących bryłę korzeniową



Rys. 1. Ocena systemu korzeniowego sadzonek żywotnika ‘Smaragd’ w kombinacji Bispeed 0,20%. Sadzonki uzyskały oceny kolejno 2–5



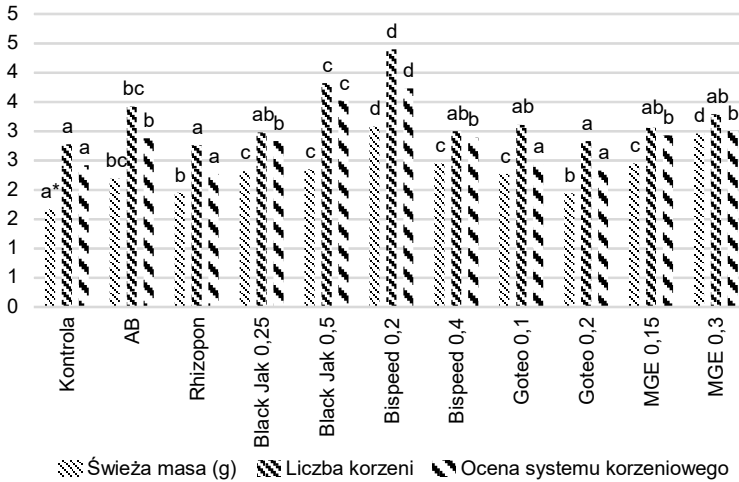
Rys. 2. Ocena systemu korzeniowego sadzonek żywotnikowca japońskiego ‘Variegata’ w kombinacji Bispeed 0,20%. Sadzonki uzyskały oceny kolejno 2–5

Wyniki

Analiza statystyczna otrzymanych wyników wykazała pozytywny wpływ badanych preparatów na uкорzenie sadzonek żywotnika ‘Smaragd’ oraz żywotnikowca japońskiego ‘Variegata’. Wszystkie preparaty spowodowały poprawę badanych parametrów względem kontroli (rys. 3–6).

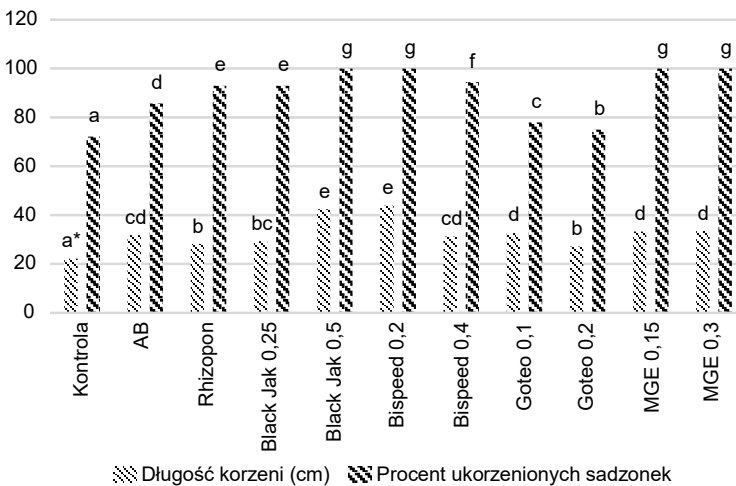
Świeża masa sadzonek żywotnika ‘Smaragd’ była największa u sadzonek traktowanych preparatem Bispeed 0,2% i Maxi Grow Excel 0,3%. Mniejszą masę osiągnęły sadzonki w kombinacjach Black Jak 0,25%, Black Jak 0,5%, Bispeed 0,4%, Goteo 0,1% oraz Maxi Grow Excel 0,15%. Zbliżony wynik otrzymano w kombinacji z Ukorzeniaczem AB Aqua, dającym wyniki nieznacznie wyższe od Goteo 0,2% i Rhizoponu. Najmniejszą masę miały sadzonki w kombinacji kontrolnej (rys. 3).

Największą liczbę korzeni rozwinęły sadzonki traktowane preparatem Bispeed 0,2%. Mniejszą liczbę korzeni wytworzyły sadzonki w kombinacji z użyciem preparatu Black Jak 0,5%, podobnie jak przy Ukorzeniaczu AB Aqua. Zbliżone wyniki uzyskano w kombinacjach Black Jak 0,25%, Bispeed 0,4%, Goteo 0,1% oraz Maxi Grow Excel 0,15% i 0,3%. Najmniejszą liczbę korzeni, na równi z kontrolą, wytworzyły sadzonki traktowane preparatem Goteo 0,2% i Rhizopon AA 0,2% (rys. 3).



Rys. 3. Wpływ środków na świeżą masę, liczbę korzeni i ocenę systemu korzeniowego sadzonek żywotnika 'Smaragd'. Wartości oznaczone taką samą literą w obrębie analizowanych cech nie różnią się pomiędzy sobą na poziomie $\alpha = 0,05$

Preparaty w kolejności Bispeed 0,2% oraz Black Jak 0,5% najlepiej wpłynęły na długość korzeni sadzonek. Dobre wyniki uzyskano w kombinacjach Goteo 0,1% oraz Maxi Grow Excel 0,15% i 0,3%. Zbliżone rezultaty gwarantowały środki Bispeed 0,2% i Ukorzeniacz AB Aqua. Najmniejszą liczbę korzeni odnotowano w kombinacji kontrolnej (rys. 4).



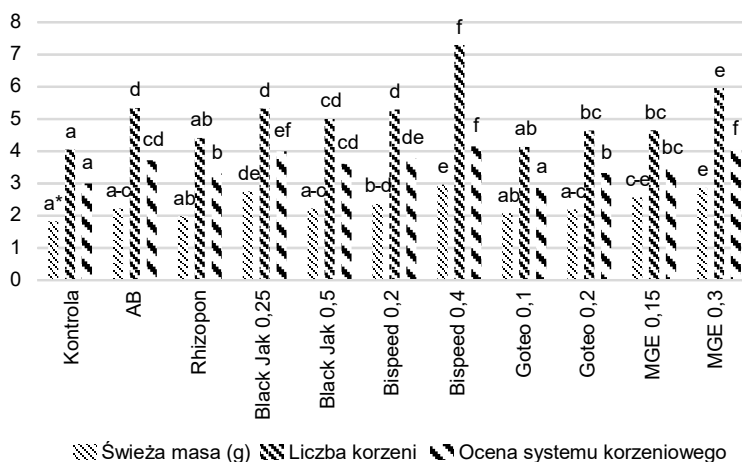
Rys. 4. Wpływ środków na długość korzeni i procent ukorzenionych sadzonek żywotnika 'Smaragd'. * Objasnienie: patrz rys. 3

Najlepszą ocenę systemu korzeniowego otrzymały sadzonki traktowane preparatem Bispeed 0,2%, a następnie Black Jak 0,5%. Lepiej od kontroli, która nie różniła się statystycznie od środków Goteo, a także Rhizoponu, wypadły kombinacje Bispeed 0,4%, Black Jak 0,25%, Maxi Grow Excel 0,15% i 0,3% oraz Ukorzeniacz AB Aqua (rys. 3).

100% uкорzonych sadzonek stwierdzono w kombinacjach Bispeed 0,2%, Black Jak 0,5% oraz Maxi Grow Excel 0,15% i 0,3%. Stosowanie preparatów Black Jak 0,25%, Bispeed 0,4% oraz Rhizopon skutkowało przekroczeniem 90% uкорzonych sadzonek. Najmniejszy procent uкорzonych sadzonek (72,10%) uzyskano w kombinacji kontrolnej (rys. 4).

Wyniki pomiarów sadzonek żywotnikowca japońskiego ‘Variegata’ przedstawiono na rycinach 5 i 6.

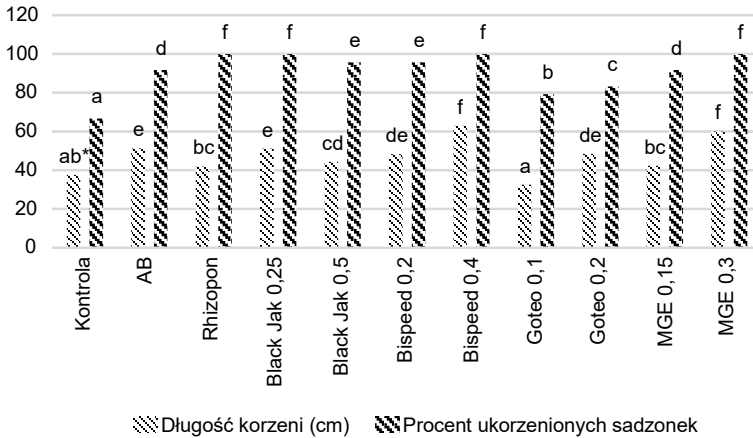
Największą świeżą masę osiągnęły sadzonki traktowane preparatami Bispeed 0,4% oraz Maxi Grow Excel 0,3%. Nieco gorsze wyniki dały kombinacje Black Jak 0,25% i Maxi Grow Excel 0,15%. Statystycznie lepiej od kontroli i pozostałych środków wypadł również preparat Bispeed 0,2% (rys. 5).



Rys. 5. Wpływ środków na świeżą masę, liczbę korzeni i ocenę systemu korzeniowego sadzonek żywotnikowca japońskiego ‘Variegata’. * Objaśnienie: patrz rys. 3

Stosowanie środka Bispeed 0,4% skutkowało największą liczbą korzeni. Dużą liczbę korzeni osiągnęły sadzonki w kombinacji Maxi Grow Excel 0,3%, większą od Black Jak 0,25% i 0,5%, Ukorzeniacza AB Aqua oraz Bispeed 0,2%. Wyniki lepsze, różniące się statystycznie od kontroli, uzyskano w przypadku środków Maxi Grow Excel 0,15% i Goteo 0,2% (rys. 5).

Korzenie sadzonek największą długość osiągnęły w kombinacjach Bispeed 0,4% oraz Maxi Grow Excel 0,3%. Dobre wyniki uzyskano po użyciu środków takich jak Black Jak 0,25%, Ukorzeniacz AB Aqua, Goteo 0,2% oraz Bispeed 0,2%. Najmniejszą długość miały korzenie traktowane preparatem Goteo 0,1%, mniejszą (bez istotnej statystycznej różnicy) od kontroli (rys. 6).

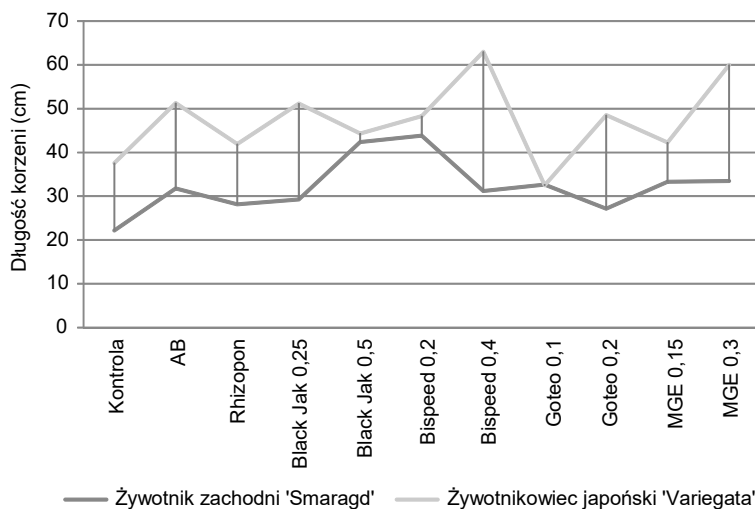


Rys. 6. Wpływ środków na długość korzeni i procent ukorzenionych sadzonek żywotnikowca japońskiego 'Variegata'. * Objasnienie: patrz rys. 3

Sadzonki traktowane środkami Bispeed 0,4% oraz Maxi Grow Excel 0,3% zostały najwyższej ocenione pod względem systemu korzeniowego. Podobne wyniki uzyskano po użyciu środka Black Jak 0,25%. Niższą ocenę uzyskały sadzonki traktowane preparatem Bispeed 0,2%, nieco lepsze od Black Jak 0,5% i Ukorzeniacza AB Aqua. Najgorsze wyniki otrzymano w przypadku kombinacji kontrolnej, na równi z preparatem Goteo 0,1% (rys. 5).

W kombinacjach Bispeed 0,4%, Maxi Grow Excel 0,3%, Black Jak 0,25% oraz Rhizopon uzyskano 100% ukorzenionych sadzonek. Wyniki powyżej 90% uzyskano dla preparatów Black Jak 0,5%, Bispeed 0,2%, Maxi Grow Excel 0,15% oraz Ukorzeniacz AB Aqua. Najgorszy wynik (66,7%) otrzymano w kombinacji kontrolnej (rys. 6).

Analiza statystyczna dla obu odmian wykazała, że najlepsze wyniki uzyskały sadzonki traktowane preparatem Bispeed (rys. 3–6). W przypadku *Thuja* 'Smaragd' najbardziej korzystne efekty zaobserwowano przy stężeniu 0,2% (rys. 3 i 4), natomiast u *Thujopsis dolabrata* 'Variegata' w stężeniu 0,4% (rys. 5 i 6). W obydwóch badanych odmianach wykazano pozytywne oddziaływanie preparatu Maxi Grow Excel, lepsze w wyższym stężeniu. Kolejnym środkiem wpływającym na poprawę wyników pomiarów sadzonek był Black Jak. W przypadku *Thuja* 'Smaragd' lepsze rezultaty uzyskano przy stężeniu 0,5%, podczas gdy sadzonki *Thujopsis dolabrata* 'Variegata' przy tym stężeniu rozwijały się gorzej niż w kombinacji z Black Jak 0,25%. Wyniki lepsze statystycznie od kombinacji Bispeed, Maxi Grow Excel i Black Jak, w stężeniach pogarszających ich oddziaływanie na dany gatunek, osiągnęły sadzonki traktowane Ukorzeniaczem AB Aqua (rys. 3–6). Preparat Goteo wpływał na wyniki pomiarów sadzonek na poziomie podobnym do Rhizoponu. Jednakże Rhizopon gwarantował wzrost procentowego udziału sadzonek ukorzenionych (wpływał na parametry ilościowe), podczas gdy Goteo powodował większy przyrost masy sadzonek, liczbę i długość korzeni (poprawiał parametry jakościowe). W przypadku *Thuja* 'Smaragd' lepsze wyniki uzyskano w kombinacji Goteo 0,1%, natomiast w przypadku *Thujopsis dolabrata* 'Variegata' Goteo 0,2%.



Rys. 7. Wpływ preparatów na liczbę korzeni wytworzonych przez sadzonki żywotnika 'Smaragd' oraz żywotnikowca japońskiego 'Variegata'

Wszystkie badane preparaty wpłynęły pozytywnie na wzrost badanych sadzonek. Wyniki te różniły się statystycznie od kombinacji kontrolnej. Odmienne działanie preparatów Black Jak, Bispeed oraz Goteo w zależności od zastosowanego stężenia przedstawiono na przykładzie wyników pomiarów długości korzeni (rys. 7).

Dyskusja

Korzystny wpływ stosowania syntetycznych środków ukorzeniających na sadzonki roślin ozdobnych potwierdzają liczne publikacje (Hartmann i in., 2002; Loach, 1988; Nawrocka-Grześkowiak, 2004; Pacholczak i in. 2013; Raju i Prasad, 2010; Świerczyński i in. 2017). Griffin i in. (1998) wykazali, że traktowanie sadzonek rodzaju *Thuja* auksynami w formie IBA ma niewielki wpływ na ukorzenie, istotny statystycznie jedynie na sadzonkach półdREWNIĄTYCH. Otrzymane w niniejszym doświadczeniu wyniki dowodzą nieznacznej poprawy ryzogenezy wywołanej stosowaniem środka Rhizopon AA, lepszą natomiast w kombinacji Ukorzeniacz AB Aqua zawierającym dodatkowo kwas naftylooctowy (NAA) i jego amidy. Potwierdzają to Kapczyńska i Kubińska (2007), które na przykładzie badań goryczki bezłodygowej (*Gentiana acaulis* L.) twierdzą, że wszystkie środki stymulujące ukorzenie wpływają pozytywnie na rozwój systemu korzeniowego u sadzonek, natomiast preparaty Ukorzeniacz B2 i AB, składające się głównie z NAA, są najefektywniejsze.

Środki o działaniu biostymulującym badano do tej pory przede wszystkim na gatunkach okrytozalążkowych (Pacholczak i in., 2012a; 2012b; 2015; Świerczyński i in., 2017). Górnik i in. (2008) podają, że zapoczątkowanie procesu ukorzenia winorośli zabiegiem 24-godzinne moczenia sadzonek w roztworze preparatu Biochikol 020 PC

korzystnie wpływa na ryzogenezę. W publikacjach Pacholczaka i in. (2012a; 2013; 2015; 2017) dowiedziono pozytywnego, korzystniejszego od egzogennych auksyn, oddziaływania preparatu AlgaminoPlant, składającego się w 18 procentach z ekstraktu z alg brunatnych i w 10 procentach z soli potasowych. Również w rozpatrywanym doświadczeniu dający najlepsze wyniki środek Bispeed składa się z trzech grup nitrofenolanów potasu pochodzenia roślinnego.

Badania Pacholczaka i in. (2012b) na odmianie ‘Young Lady’ perukowca podolskiego (*Cotinus coggygria* Scop.) wykazały, że równie pozytywny wpływ na ukorzenie sadzonek, jak AlgaminoPlant, mają biostymulatory HumiPlant oraz Route. Co więcej, łączone zastosowanie AlgaminoPlant i HumiPlant potęgowało ich korzystny wpływ na ryzogenezę, porównywalnie do działania syntetycznych środków w formie pudru. Zdaniem tych autorów syntetyczne środki wspomagające ukorzenie sadzonek mogą zostać zastąpione biostymulatorami, przyczyniając się w ten sposób do ochrony środowiska.

W doświadczeniu stwierdzono, że niższe stężenia badanych środków były wystarczające dla sadzonek *Thuja* ‘Smaragd’, a wyższe lepiej stymulowały ukorzenie sadzonek *Thujopsis dolabrata* ‘Variegata’. Mały wyjątek stanowił preparat Black Jak, w przypadku którego stwierdzono odwrotną zależność. Wynika stąd, że sadzonki pierwszej odmiany ukorzeniają się łatwiej, a żółto obrzeżona odmiana ‘Variegata’ – trudniej.

Wnioski

1. Analiza statystyczna uzyskanych wyników pozwoliła stwierdzić, że wszystkie badane preparaty wpłynęły pozytywnie na proces ryzogenezy sadzonek badanych taksonów.

2. Nowo badanymi środkami, które najlepiej wpływały na rozpatrywane parametry sadzonek pędowych, były Bispeed, Maxi Grow Excel oraz Black Jak. Słabsze oddziaływanie, niezależnie od stężenia, miał preparat Goteo.

3. Sadzonki żywotnika ‘Smaragd’ reagowały lepiej na niższe stężenia preparatów Bispeed i Goteo oraz wyższe stężenie środka Black Jak, natomiast w przypadku sadzonek żywotnikowca japońskiego ‘Variegata’ lepsze rezultaty osiągnięto po zastosowaniu wyższego stężenia preparatów Bispeed i Goteo oraz niższego stężenia środka Black Jak. Preparat Maxi Grow Excel dla obu gatunków najlepsze wyniki dawał w wyższym stężeniu.

Literatura

- Bugała, W. (2000). *Drzewa i krzewy*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Górnik, K., Grzesik, M., Romanowska-Duda, B. (2008). The effect of chitosan on rooting of gravevine cuttings and on subsequent plant growth under drought and temperature stress. *J. Fruit and Orn. Plant Res.*, 16, 333–343.
- Griffin, J. J., Blazich, F. A., Ranney, T. G. (1998). Propagation of *Thuja* x ‘Green Giant’ by stem cuttings: effects of growth stage, type of cutting and IBA treatment. *J. Environ. Hort.*, 16, 4, 212–214.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, Jr., F. T., Geneve, R. L. (2002). *Hartmann & Kester’s plant propagation: principles and practices*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Malinowska, A., Urbaniak, M., Świerczyński, S. (2018). Wpływ wybranych preparatów stosowanych dolistnie na ukorzenie sadzonek pędowych dwóch odmian gatunków nagozalążkowych. *Nauka Przyr. Technol.*, 12, 3, 261–272. <http://dx.doi.org/10.17306/J.NPT.00242>

- Kapczyńska, A., Kubińska, A. (2007). Wpływ terminów ukorzenia i stymulatorów ukorzenia na regenerację korzeni sadzonek goryczki bezłodygowej (*Gentiana acaulis* L.). *Rocz. AR Pozn. CCCLXXXIII, Ogrodn.*, 41, 51–55.
- Loach, K. (1988). Hormone applications and adventitious root formation in cuttings-A critical review. *Acta Hort. (ISHS)*, 227, 126–133. <https://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.1988.227.19>
- Nawrocka-Grześkowiak, U. (2004). Effect of growth substances on the rooting of cuttings of rhododendron species. *Folia Hort.*, 16, 1, 115–123.
- Nawrocka-Grześkowiak, U., Kolasiński, J. (2012). Jałowiec pospolity (*Juniperus communis* L.) w lasach i jego rozmnażanie. *Zarz. Ochr. Przyr. Las.*, 6, 68–76.
- Pacholczak, A., Szydło, W., Jacygrad, E., Federowicz, M. (2012a). Effect of auxins and the biostymulator algaminoplant on rhizogenesis in stem cuttings of two dogwood cultivars (*Cornus alba* 'Aurea' and 'Elegantissima'). *Acta Sci. Pol. Hort. Cult.*, 11, 2, 93–103.
- Pacholczak, A., Szydło, W., Zagórska, K., Petelewicz, P., Szulczyk, K. (2012b). The effect of biopreparations on the rooting of stem cuttings in *Cotinus coggygria* 'Young Lady'. *Ann. Warsaw Univ. Life Sci. – SGGW, Horticult. Landsc. Architect.*, 33, 33–41.
- Pacholczak, A., Szydło, W., Petelewicz, P., Szulczyk, K. (2013). The effect of AlgaminoPlant on rhizogenesis in stem cuttings of *Physocarpus opulifolius* 'Dart's Gold' and 'Red Baron'. *Acta Sci. Pol. Hort. Cult.*, 12, 3, 105–116.
- Pacholczak, A., Petelkiewicz, P., Jagiełło-Kubiec, K., Ilczuk, A. (2015). The effect of two biopreparations on rhizogenesis in stem cuttings in *Cotinus coggygria* Scop. *Europ. J. Hort. Sci.*, 80, 4, 183–189. <http://dx.doi.org/10.17660/eJHS.2015/80.4.6>
- Pacholczak, A., Jędrzejuk, A., Sobczak, M. (2017). Shading and natural rooting biostimulator enhance potential for vegetative propagation of dogwood plants (*Cornus alba* L.) via stem cuttings. *S. Afr. J. Bot.*, 109, 34–41.
- Raju, N. L., Prasad, M. N. V. (2010). Influence of growth hormones on adventitious root formation in semi-hardwood cuttings of *Celastrus paniculatus* Willd.: a contribution for rapid multiplication and conservation management. *Agrofor. Syst.*, 79, 2, 249–252. <https://dx.doi.org/10.1007/s10457-009-9251-9>
- Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin. (2013). *Dz. U. poz. 505*.
- Seneta, W., Dolatowski, J. (2003). *Dendrologia*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Świerczyński, S., Stachowiak, A., Golcz-Polaszewska, M. (2017). The influence of treatments applied to common ninebark (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.) 'Diabolo' cuttings on their rooting and growth. *Nauka Przyr. Technol.*, 11, 3, 315–323. <http://dx.doi.org/10.17306/J.NPT.00184>
- Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (2013). *Dz. U. poz. 455*.

FOLIAR TREATMENT WITH SELECTED PREPARATIONS AND THEIR EFFECT ON THE ROOTING OF STEM CUTTINGS OF TWO VARIETIES OF GYMNOSPERM SPECIES

Abstract

Background. The withdrawal of synthetic auxin-based preparations stimulating the rooting of cuttings causes the need to look for new preparations, preferably based on natural components.

Material and methods. The experiment compared the effect of two previously used synthetic powders (Ukorzeniacz AB Aqua and Rhizopon AA) and four new preparations: Black Jak,

Bispeed, Goteo and Maxi Grow Excel, which were sprayed onto leaves. The stem cuttings of two varieties of gymnosperm species: *Thuja* 'Smaragd' and *Thujopsis dolabrata* 'Variegata' were treated with foliar sprays. The effects of these preparations were compared on the basis of the percentage of rooted cuttings, their fresh weight, the number and length of roots and the degree of the rooting of cuttings.

Results. All the preparations improved the percentage and degree of rooting of the cuttings. The foliar application of Bispeed, Maxi Grow Excel and Black Jak resulted in the best and highest percentage of rooting of the cuttings. The *Thuja* 'Smaragd' cuttings were better rooted at lower concentrations of the Bispeed and Goteo preparations, whereas the *Thujopsis dolabrata* 'Variegata' cuttings were better rooted at higher concentrations. The Maxi Grow Excel gave better results when it was applied to both varieties at higher concentrations. The effect of the Black Jak was ambiguous. The synthetic Rhizopon AA agent resulted in a higher percentage of rooted cuttings than the Ukorzeniacz AB Aqua. The degree of the rooting of the cuttings was characterised by reverse dependence. The cuttings which were not treated with any preparation were characterised by the lowest percentage of rooting and the poorest quality.

Conclusions. All the preparations had positive effect on the development of the root system of the cuttings of both cultivars. There were concentration-dependent differences in the effect of individual preparations on the two species under study. In most of the combinations higher concentrations of the preparations resulted in better rooting of the cuttings.

Keywords: nursery production, vegetative propagation, growth regulators, biopreparations

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Agnieszka Malinowska, Katedra Dendrologii, Sadownictwa i Szkółkarstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dąbrowskiego 159, 60-594, Poznań, Poland, e-mail: agnieszka.malinowska@up.poznan.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

1.08.2018

Do cytowania – For citation:

Malinowska, A., Urbaniak, M., Świerczyński, S. (2018). Wpływ wybranych preparatów stosowanych dolistnie na ukorzenie sadzonek pędowych dwóch odmian gatunków nagozalążkowych. *Nauka Przyr. Technol.*, 12, 3, 261–272. <http://dx.doi.org/10.17306/J.NPT.00242>