

Wojciech Wesoly

Wyższa Szkoła Zarządzania Środowiskiem w Tucholi

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Marta Hajdasz

Wyższa Szkoła Zarządzania Środowiskiem w Tucholi

PRZECHOWYWANIE SADZONEK SOSNY ZWYCZAJNEJ (*PINUS SYLVESTRIS L.*) PRZEZ ZIMĘ W RÓŻNYCH WARUNKACH

*WINTER STORAGE OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS L.*) SEEDLINGS ON DIFFERENT CONDITIONS*

Słowa kluczowe: sosna zwyczajna, zimowe przechowywanie, admitancja

Key words: Scotch pine, winter storage, admittance

Abstract. The aim of the study was to determine the effect of quality of Scots pine (*Pinus sylvestris L.*) seedlings on their growth and vigour, characterized by admittance, in the first year after three methods of winter storage.

WSTĘP

Przechowywanie sadzonek w chłodniach nabiera coraz większego znaczenia. Pozwala na eliminację wpływu środowiska zewnętrznego na sadzonki w najbardziej krytycznym dla nich okresie roku oraz przesunięcie lub rozłożenie w czasie wiosennych prac szkółkarskich. Zasadniczym celem przechowywania sadzonek w chłodniach jest utrzymanie ich w stanie spoczynku względnego poprzez spowolnienie procesów metabolicznych. Przechowywanie sadzonek wymaga specjalistycznego obiektu – chłodni-przechowalni na sadzonki. Chłodnia taka powinna mieć powierzchnię pozwalającą na zmagazynowanie przynajmniej części (szczególnie gatunków najbardziej wrażliwych na przemarzanie) produkcji zimującej w szkółce oraz być wyposażona w aparaturę do utrzymywania i monitorowania warunków panujących w jej wnętrzu. Szczególnie ważna jest temperatura, która jednocześnie musi umożliwić utrzymanie sadzonek w fazie spoczynku, nie powodować przemarzania i nie dopuszczać do rozwoju patogenów. Równocześnie należy pamiętać o zabezpieczeniu roślin przed wysychaniem przez zapewnienie wysokiej wilgotności względnej powietrza (co najmniej 95%). Szczególnie istotne jest to przy przechowywaniu gatunków iglastych, które są bardziej narażone na utratę wody ze względu na dużą powierzchnię parowania. Wymagają, one szczególnie wysokiej wilgotności [Wesoły W. i in., 2010].

W połowie lat 90-tych ubiegłego wieku powstają w Polsce pierwsze szkółki kontenerowe w Lasach Państwowych (Kostrzyca 1994r i Rudy Raciborskie 1997r).

Aktualnie w Lasach Państwowych funkcjonuje już 16 szkółek kontenerowych o produkcji rocznej powyżej 1 mln sztuk każda. Ponadto w 15 szkółkach posiadających moduł kontenerowy produkowanych jest od 120 do 850 tys. szt. sadzonek z zakrytym systemem korzeniowym. Planowana jest budowa nowych szkółek. Aktualnie w Lasach Państwowych produkuje się ponad 40 mln sztuk sadzonek z zakrytym systemem korzeniowym [Wesoły W., Berft M., 2014].

W ostatnich latach, po opracowaniu możliwości nawilżania sadzonek w chłodniach, dosyć gwałtownie wzrasta liczba chłodni przechowujących sadzonki przez zimę. Dotyczy to zarówno sadzonek kontenerowych jak i sadzonek z odkrytym systemem korzeniowym. Tendencja ta wydaje się trwała, pomimo już znacznej liczby wysadzanych sadzonek na powierzchnie odnowieniowe jesienią [Berft M., i. in. 2014].

Fizjologiczny status sadzonek, określane często jako ich żywotność, może być dobrą miarą oceny materiału sadzeniowego oraz określenia jego przydatności do uprawy [Wielgosz, Wesoły 2000]. Najbardziej przydatne są metody pomiaru sadzonek bezpośrednio w terenie, które nie powodują ich dużych uszkodzeń. Bardzo przydatną, szybką i prostą w wykonaniu jest metoda oceny żywotności poprzez pomiar przewodnictwa elektrycznego [Blanchard R.O., Carter J.K., 1980; Pukacki P.M., 1982; Wesoły W., i in. 1998;].

Pomiar przewodnictwa elektrycznego wykonuje się przez wprowadzenie do tkanek roślinnych dwóch elektrod i utworzenie obwodu elektrycznego. Bezpośrednio mierzony opór elektryczny tkanek roślinnych prądem zmiennym jest wypadkową oporu rzeczywistego nazywanego rezystancją i oporu pojemnościowego zwanego reaktancją. Sumaryczna wartość tych dwóch oporów nosi nazwę impedancji elektrycznej (Z). W literaturze często rozważa się odwrotność reaktacji zwaną admitancją elektryczną (Y). Jednostką admitancji jest simens (S) [Wesoły W., i in. 1998].

Celem pracy jest porównanie żywotności sadzonek kontenerowych sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) przechowywanych przez zimę w chłodni, na placu hodowlanym w szkółce i dołowanych pod okapem drzew.

MATERIAŁY I METODY

Sadzonki sosny zwyczajnej zostały wyprodukowane z nasion pochodzących z Nadleśnictwa Gniewkowo w kasetach HIKO V120. Przyjęto 3 warianty przechowywania sadzonek przez zimę:

1. Przechowywanie w chłodni z regulowaną wilgotnością względną.
2. Pozostawione w kasetach na placu hodowlanym w szkółce.
3. Przechowywane przez zimę w dole pod okapem drzew (na terenie szkółki leśnej).

Sadzonki sosny zwyczajnej były przechowywane w chłodni wyposażonej (oprócz standardowego agregatu) w urządzenia utrzymujące przy temperaturze -

2°C mgiełkę lodową dającą wilgotność komory chłodzenia do około 98 %. Sadzonki były przechowywane w kasetach ustawionych na paletach. Palety zostały wstawione w stelaże (Fot.1) i umieszczone w chłodni. Stelaże owinięto folią, zabezpieczając sadzonki przed bezpośrednim nawiewem powietrza z agregatu. Sadzonki znalazły się w chłodni w połowie listopada, a zostały wyjęte 20 marca 2014 roku.

Sadzonki na placu były przechowywane w kasetach na paletach (Fot. 2). W listopadzie kasety z sadzonkami zostały zdjęte z palet i postawione bezpośrednio na podłożu. W przypadku znacznego obniżenia temperatury sadzonki zostają dodatkowo zabezpieczone balotami ze słomy (Fot.3). Wczesną wiosną zaczęto podlewanie kaset deszczownicą, którą dysponuje szkółka.



Fot. 1. Sadzonki umieszczone na paletach w stelażu (Fot. W. Wesoly)



Fot. 2. Sadzonki sosny zwyczajnej osłonięte w okresie zimy balotami słomy (Fot. W. Wesoly)

Trzecia partia sadzonek w kasetach była dołowana pod okapem drzew na terenie szkółki. Dół o wymiarach 1m x 2m x 15m wcześniej służył do przetrzymywania sadzonek przed wysadzeniem na uprawę. Sadzonki nie były przykryte, ani podlewane przez okres zimy i wczesnej wiosny. Zostały umieszczone w dole w połowie listopada, a wyciągnięte 20.03.2014 roku.

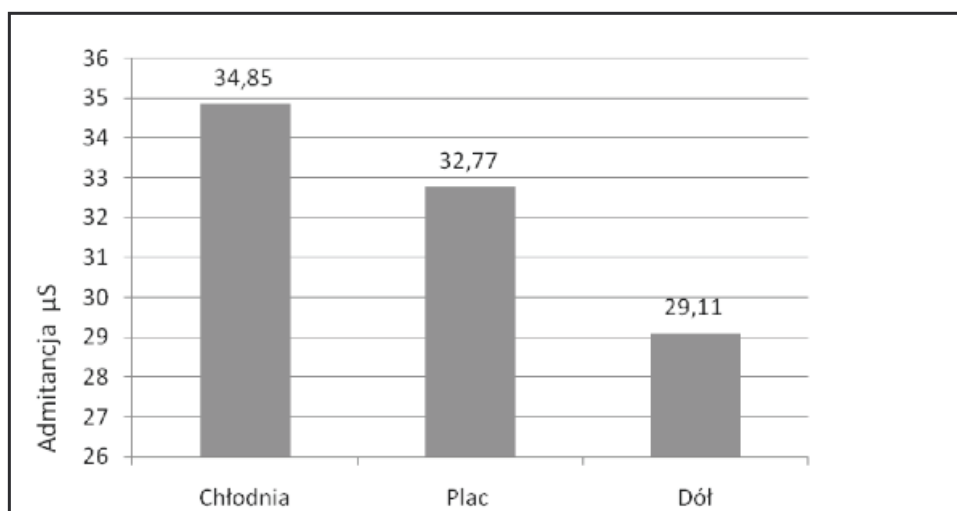
Wszystkie sadzonki z trzech wariantów przechowywania zostały posadzone w trzech powtórzeniach na uprawie 24.03.2014 r. w oddziale 85a, Nadleśnictwa Dobrzejewice, leśnictwo Obrowo, na siedlisku boru świeżego. Uprawa została założona na terenie pozrębowym, w którym gleba została przygotowana pługiem leśnym. Pomiar admittance zostały przeprowadzone w dniu 12.05.2014 r. przy pochmurnej pogodzie i średniej temperaturze +18°C. Do pomiaru żywotności sadzonek został użyty konduktometr ELMETRON CC-407, przy pomocy którego sadzonki zostały delikatnie nakłuwane- 1,5 cm pod pączkiem szczytowym (Fot.4). W każdym wariantcie zbadane zostało 90 sadzonek w powtórzeniu 3x30. Wyniki zostały oceniane analizą wariancji.



Fot. 3. Pomiar admittance sadzonek na uprawie (Fot. M. Hajdasz)

WYNIKI

Najwyższą średnią wartość żywotności sadzonek wykazują sadzonki przechowywane przez zimę w chłodni, najniższą wartość wykazały sadzonki przechowywane w dole na szkółce (Ryc. 1.).



Ryc. 1. Średnie wartości uzyskanych wyników z pomiaru żywotności sadzonek
Źródło: Opracowanie własne.

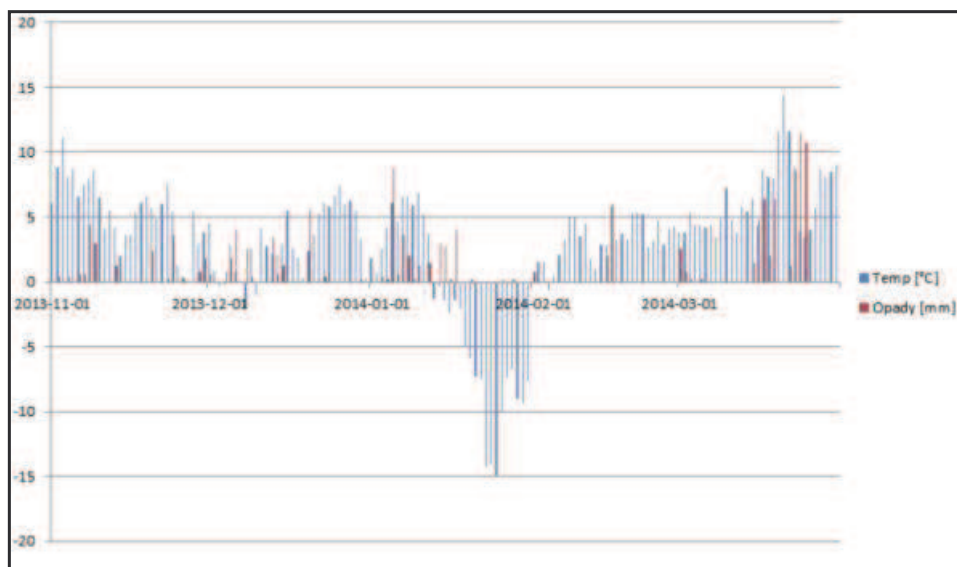
Różnice w pomierzonej admitancji sadzonek po wysadzeniu ich na uprawie okazały się statystycznie istotne (tab. 1). Zdecydowanie najlepszym sposobem przechowywania sadzonek przez zimę okazało się przetrzymywanie ich w chłodni z regulowaną wilgotnością. Sadzonki przetrzymywane na placu w warunkach beznieżnej zimy charakteryzowała niższa żywotność mierzona admitancją, pomimo wiosennego deszczowania, przesuszonego po zimie substratu w kasetach. Najniższym poziomem żywotności charakteryzowały się sadzonki przetrzymywane w dole pod okapem drzew. Prawdopodobnie wynikało to ze zbyt dużego przesuszenia po zimowym przechowywaniu, na co wskazuje zanotowany niski poziom opadów w okresie bezpośrednio przed wysadzeniem sadzonek na uprawie (ryc. 2.). Na rycinie 2 przedstawiono warunki atmosferyczne w okresie 01.11.2013 r. do 31.03.2014 r. Dane pochodzą z obserwatorium Meteorologicznego KMK UMK w Toruniu oddalonego w linii prostej o 9 km od szkółki Nadleśnictwa Dobrzejewice. Stwierdzono średnią temperaturę 3,11 °C oraz średnią liczbę opadów 0,90 mm w badanym okresie.

Tab. 1. Pomiar admitancji sosny zwyczajnej – analiza wariancji

Analiza wariancji						
Źródło wariancji	SS	df	MS	F	Wartość-p	Test F
Pomiędzy wariantami	1182,84308	2	591,42154	5,52791126	0,00444255	3,02959714
W obrębie wariantów	28565,8622	267	106,988248			
Razem	29748,7053	269				

p-0,05

Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 2. Charakterystyka opadów atmosferycznych i temperatury w okresie zimy
Źródło: Obserwatorium Meteorologicznego KMK UMK w Toruniu.

DYSKUSJA

Najbardziej cennym rezultatem prezentowanych badań było wykazanie, że stosunkowo lekka zima - stwierdzono tylko dwutygodniowe spadki temperatury w okresie od 15 do 31 stycznia, miała wpływ na jakość przetrzymywanych przez zimę sadzonek. Brak śniegu w zimie i bardzo niskie opady deszczu w okresie wczesnej wiosny spowodowały wyraźne przesuszenie substratu i tym samym obniżenie żywotności sadzonek mierzonej admitancją. Przed wydaniem sadzonek na uprawę istniała konieczność uzupełnienia wody w substracie dla sadzonek przetrzymywanych poza chłodnią. Deszczowanie przechowywanego materiału wykonano na kwaterze w szkółce. Zabieg ten nie dotyczył sadzonek przetrzymywanych w dole na sadzonki. W przypadku sadzonek przetrzymywanych w chłodni ze sterowaną wilgotnością względną (98%), substrat był dostatecznie nawilżony i nie istniała konieczność jego nawilżocenia.

Aklimatyzacja sadzonek do warunków zimowych przebiega bez zakłóceń, gdy następuje stopniowy wzrost tolerancji na obniżenie temperatury [Green J.L., Fuchgami L.H., 1985]. Występowanie niewielkich przymrozków wczesnych w nocy przy stosunkowo wyższej temperaturze w dzień, pozwala na fizjologicznie lepsze przystosowanie sadzonek do zimowania [Weiser C.J., 1970]. Powyższe warunki zostały spełnione i gdyby w badanym okresie wystąpiły opady śniegu sadzonki poza chłodnią również charakteryzowałyby się wysoką żywotnością.

Sadzonki sosny zwyczajnej w porównaniu z innymi krajowymi gatunkami drzewiastymi należą do najtrudniejszych w długoterminowym przechowywaniu.

Ich przechowywanie utrudnia duży aparat asymilacyjny i wyraźnie zaznaczona aktywność mitotyczna merystemów korzeniowych nieustępująca w okresie zimowym [Wesoły W. i in. 2009].

Najprostszym rozwiązaniem byłoby wysadzenie sadzonek na uprawy już jesienią, bez ich przechowywania w szkółce. Pomimo coraz większej liczby sadzonek wysadzanych jesienią, jesienne sadzenie jest jeszcze dalekie od tradycyjnego spojrzenia leśnika na termin odnowienia i zalesienia i nie należy przewidywać zdecydowanej zmiany w tym zakresie w najbliższych latach.

Bardzo zmienne warunki zimowania sadzonek drzew leśnych w szkółkach, związanych z gwałtownymi spadkami temperatury, jak również z długo utrzymującymi się stosunkowo wysokimi temperaturami w okresie zimy, obniżają żywotność u zimujących sadzonek [Wesoły W. i in. 1998]. Dlatego podejmowanie decyzji w nadleśnictwach o budowie chłodni do przechowywania sadzonek jest w pełni uzasadnione. Przechowywanie w chłodni pozwala także na rozładowanie wiosennego natężenia prac, umożliwiając dłuższe przetrzymywanie sadzonek w szkółce, co zmniejsza wiosenne spiętrzenie prac związanych z wyjmowaniem sadzonek z gruntu i ich wydawanie ze szkółki.

WNIOSKI

Przeprowadzona ocena żywotności sadzonek po przechowaniu ich przez zimę w trzech różnych warunkach przechowywania pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

1. Stwierdzono istotne zróżnicowanie żywotności sadzonek mierzonej admitancją między badanymi wariantami przechowywania.
2. Najlepszą metodą przechowywania jest przetrzymywanie sadzonek przez zimę w chłodni z regulowaną wilgotnością powietrza.
3. Najmniej przydatną metodą przechowywania jest przetrzymywanie sadzonek przez zimę w dole pod okapem drzew.

LITERATURA

- Berft, M., Szabla, K., Wesoły, W. (2014). *Kierunki rozwoju szkółkarstwa leśnego*. Zimowa Szkoła Leśna IBL, Sesja VI, „Przyrodnicze, społeczne i gospodarcze uwarunkowania oraz cele i metody hodowli lasu”, Sękocin Stary 18-20 marca 2014, .229-235.
- Blanchard, R. O., Carter, J. K. (1980). *Electrical resistance measurements to detect disease prior to symptom expression*. Can. J. For. Res. 10, 111-114.
- Green, J.L., Fuchigami, L.H. (1985). *Protecting container-grown plants during the winter months*. Ornamentals Northwest Newsletter, Summer (2), 10-23.
- Pukacki, P.M. (1982). *Influence of freezing damage on impedance parameters in Magnolia shoots*. Arboretum Kórnickie 27, 219-234.
- Weiser, C.J. (1970). *Cold resistance and injury in woody plants*. Science 169, 1269-1278.

- Wesoły, W., Pukacki, M.P., Naparty, E. (1998). *Zastosowanie metod biofizycznych do oceny żywotności sadzonek sosny, świerka i modrzewia*. Sylwan nr 8, 55-64.
- Wesoły, W., Hauke, M., Tarasiuk, S., Hoffman, W. (2009). *Przechowywanie sadzonek przez zimę*. W: *Szkółkarstwo leśne od A do Z*. Red. Wesoły, Hauke, CILP, Warszawa 2009, 307-316.
- Wesoły, W., Hauke, M., Tarasiuk, S., Wilanowska, J. (2010). *Overwintering of planting stock*. Annals of Warsaw University of Life Sciences. Forestry and Wood Technology No. 73, 97-113.
- Wesoły, W., Berft, M.. (2014). *Szkółkarstwo leśne – co wyrasta z tradycji?* Las Polski 11, 10-11.

STRESZCZENIE

Oceniano jakość sadzonek sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) mierzoną poprzez ocenę ich admitancji po ich przechowaniu przez zimę. Zastosowano trzy warianty przechowania. W chłodni z regulowaną wilgotnością powietrza, na placu hodowlanym w szkółce oraz w dole na sadzonki przylegającym do placu hodowlanego. Najlepszą żywotność uzyskano po przechowaniu sadzonek w chłodni z regulowaną temperaturą i wilgotnością powietrza. Najmniej przydatną metodą przechowywania jest przetrzymywanie sadzonek przez zimę w dole pod okapem drzew.

SUMMARY

In this study we tested the influence of winter storage conditions on the vigor of Scots pine seedlings (*Pinus sylvestris*). The seedlings were stored in (1) cold room with regulated humidity (2) on breeding yard or (3) were heeled-in in the open. The best vigor of the seedlings, as measured by admittance, was observed for the batch stored in a cold room with regulated humidity, while seedlings which were heeled-in in the open performed the worst.