

Analiza budowy skrzydełek modrzewia europejskiego (*Larix decidua* Mill.) w aspekcie procesu odskrzydlenia

Monika Aniszewska

Abstrakt. W artykule poddano analizie nasiona ze skrzydełkami modrzewia europejskiego (*Larix decidua* Mill.), pobrane z trzech wysokości szyszki: dołu, środka i wierzchołka. Badane szyszki różniły się długością, dlatego podzielono je na małe, średnie i duże. Skrzydełka i nasiona obserwowano za pomocą mikroskopu świetlnego i elektronowego. Mierzono długość i szerokość skrzydełek, długość nasion oraz wielkość komórek tworzących skrzydełka modrzewia. Potwierdzono uszkodzenie łupiny nasiennej u nasion modrzewia odskrzydlenych metodą suchą. Zaproponowano, aby przed przechowywaniem nie odskrzydlać nasion modrzewia, co ma zapobiec obniżeniu ich żywotności.

Słowa kluczowe: skrzydełka, komórki, metoda mokra i sucha, odskrzydlaacz do nasion.

Abstract. **The analysis of the conformation of the wings of *Larix decidua* Mill. in terms of dewinging.** The article analyzes the seeds with larch wings (*Larix decidua* Mill.), taken from three parts of the cone: bottom, middle and top. Test cones differ in length, so they were divided into small, medium and large. The wings and the seeds were observed using an optical microscope and the electron one (microscope). There were measured length and width of the wings, the length of the seeds, and the size of cells forming the wings larch. Confirmed failure of seed tests larch de-winger dry method. It was proposed that before storing larch seeds they should be de-winged, which is to prevent the reduction in their quality.

Key words: seed wings, cells, wet and dry method, de-winger of the seeds process.

Wstęp

W Europie Północnej oraz Środkowej, w tym i na terenach Polski, przeważają drzewostany iglaste. Do gatunków, które wchodzi w ich skład, należą: sosna zwyczajna, świerk pospolity i modrzew europejski. Są to drzewa posiadające szyszki trudniej uwalniające nasiona, w przeciwieństwie do jodły pospolitej, której szyszki rozpadają się na łuski i trzpień po osiągnięciu stanu dojrzałości. Trzpień pozostają na drzewie, zaś łuski rozsypują się pod nim. W naturze szyszki sosny, świerka i modrzewia otwierają się na drzewie od dwóch do pięciu tygodni, z kolei w warunkach sztucznych czas pozyskania z nich nasion jest znacznie krótszy. W przypadku

świerka pospolitego wynosi on do 12 godzin, sosny zwyczajnej ok. 30 godzin, a modrzewia europejskiego do 56 godzin (najdłużej z powodu etapowego prowadzenia procesu – czyli naprzemiennego suszenia i nawilżania szyszek czy ich kruszenia (Aniszewska 2009).

Nasiona wymienionych gatunków posiadają skrzydełka, które w naturze mają za zadanie, za pośrednictwem wiatru przenosić nasiona na odległość w celu ich rozsiewania. Nasiona opadają na ziemię i przy sprzyjających warunkach kiełkują.

Pozyskując nasiona w warunkach sztucznych, w wyłuszczeniach, nasiona odskrzydła się. Skrzydełka przy nasionach są elementem zbędnym do dalszej produkcji materiału nasiennego, a nawet niepożądanym, gdyż pozostawienie ich utrudnia wysiew, szczególnie przy użyciu siewników punktowych.

Do odskrzydlenia stosuje się dwie metody: suchą i moką (Suszka 2000). Sucha polega na mechanicznym oddzieleniu skrzydełek od nasion poprzez ocieranie się nasion o powierzchnie twarde, np.: bębna, kołeczków czy szczoteczek. Odskrzydlenie nasion metodą suchą, dawniej powszechnie stosowane do wymienionych gatunków, wydawało się być bardzo dobre, lecz wkrótce okazało się, że nasiona poddane temu zabiegowi odnoszą uszkodzenia niewidoczne gołym okiem. Łupina nasienna pokrywa się siatką mikropęknięć, a nasiona podczas przechowywania tracą żywotność szybciej niż odskrzydłone innymi metodami. Powstawanie mikropęknięć na łupinie zostało ujawnione przez Kamrę (1963) po wykonaniu fotografii rentgenowskiej z użyciem czynnika kontrastowego, który wnikał w powstałe szczeliny w nasieniu.

Dlatego podjęto próby znalezienia innego sposobu odskrzydlenia nasion, czego efektem jest powszechnie stosowana obecnie metoda mokra, która jest wykorzystana do odskrzydlenia tylko niektórych gatunków. Polega ona na nawilżeniu nasion ze skrzydełkami. W wyniku tej czynności dochodzi do pęcznienia nasienia w większym stopniu niż przyłączonego do niego skrzydełka, co prowadzi do oderwania się tego ostatniego (Tylek i Walczyk 2009).

Skrzydełka sosny i świerka łatwo oddzielają się od nasion za względu na luźne połączenie (u sosny – skrzydełko kleszczowato otacza nasienie (Białobok i inni 1993), a u świerka – nasienie leży w zagłębieniu części skrzydełka (Białobok 1986 – ryc. 1).



Ryc. 1. Widok nasion ze skrzydełkami i samych skrzydełek: a – *Pinus sylvestris* L., b – *Picea abies* (L) H. Karst. c – *Larix decidua* Mill

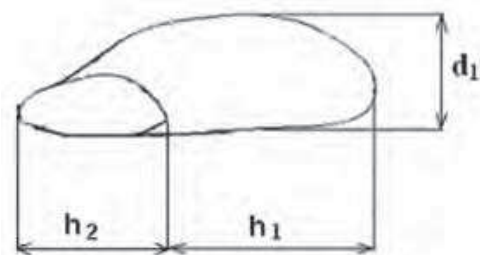
Fig. 1. The seeds with wings and the wings alone: a – *Pinus sylvestris* L., b – *Picea abies* (L) H. Karst. c – *Larix decidua* Mill

Większe trudności napotyka się przy oddzieleniu skrzydełka od nasienia modrzewia, gdyż jest ono silnie z nim połączone. Usunięcie skrzydełka polega na mechanicznym odłączeniu go od nasienia. Zabieg ten powoduje duże uszkodzenia okrywy nasiennej, co wpływa na obniżenie żywotności nasion oraz późniejsze problemy z ich długookresowym przechowywaniem. Dlatego powinno się podejmować próby znalezienia innego sposobu na oddzielenie nasion od skrzydełek tego gatunku. Na początku jednak szczegółowo należy zbadać budowę zewnętrzną i wewnętrzną samego skrzydełka, jego połączenia z nasieniem, co jest podstawowym celem tej pracy. W literaturze autorka nie znalazła informacji na temat budowy skrzydełek modrzewia europejskiego. Brak jest opisu budowy

mikroskopowej, które chciałyby przedstawić w tej publikacji. Być może zebrane informacje pozwolą odpowiedzieć na pytanie, jak inaczej, niż mechanicznie, oddzielić nasienie modrzewia od jego skrzydełka?

Metodyka badań

Do badań pobrano 100 szyszek modrzewia europejskiego z plantacji nasiennej z Nadleśnictwa Bielsk Podlaski. Szyszki mierzone i dzielono na trzy grupy różniące się wielkością (długością): małe do 25 mm, średnie od 25,1 do 35,0 mm i duże powyżej 35,1 mm, a następnie poddano trzyetapowemu procesowi łuszczenia w suszarce laboratoryjnej. Temperatura suszenia wynosiła 50°C, zaś wilgotność względna powietrza blisko 12%. Po zakończeniu każdego etapu z szyszek wytrząsano nasiona. Pozyskane nasiona ze skrzydełkami pochodzące z wierzchołka, środka i dołu szyszki mierzone z dokładnością do 0,1 mm. Dokonano pomiaru długości h_1 i szerokości d_1 skrzydełek i długości nasion modrzewia – h_2 . Na rycinie 2 podano mierzone wielkości nasienia ze skrzydełkiem.



Ryc. 2. Podstawowe parametry wielkościowe skrzydełek i nasion: h_1 – długość skrzydełka, h_2 – długość nasienia, d_1 – szerokość skrzydełka

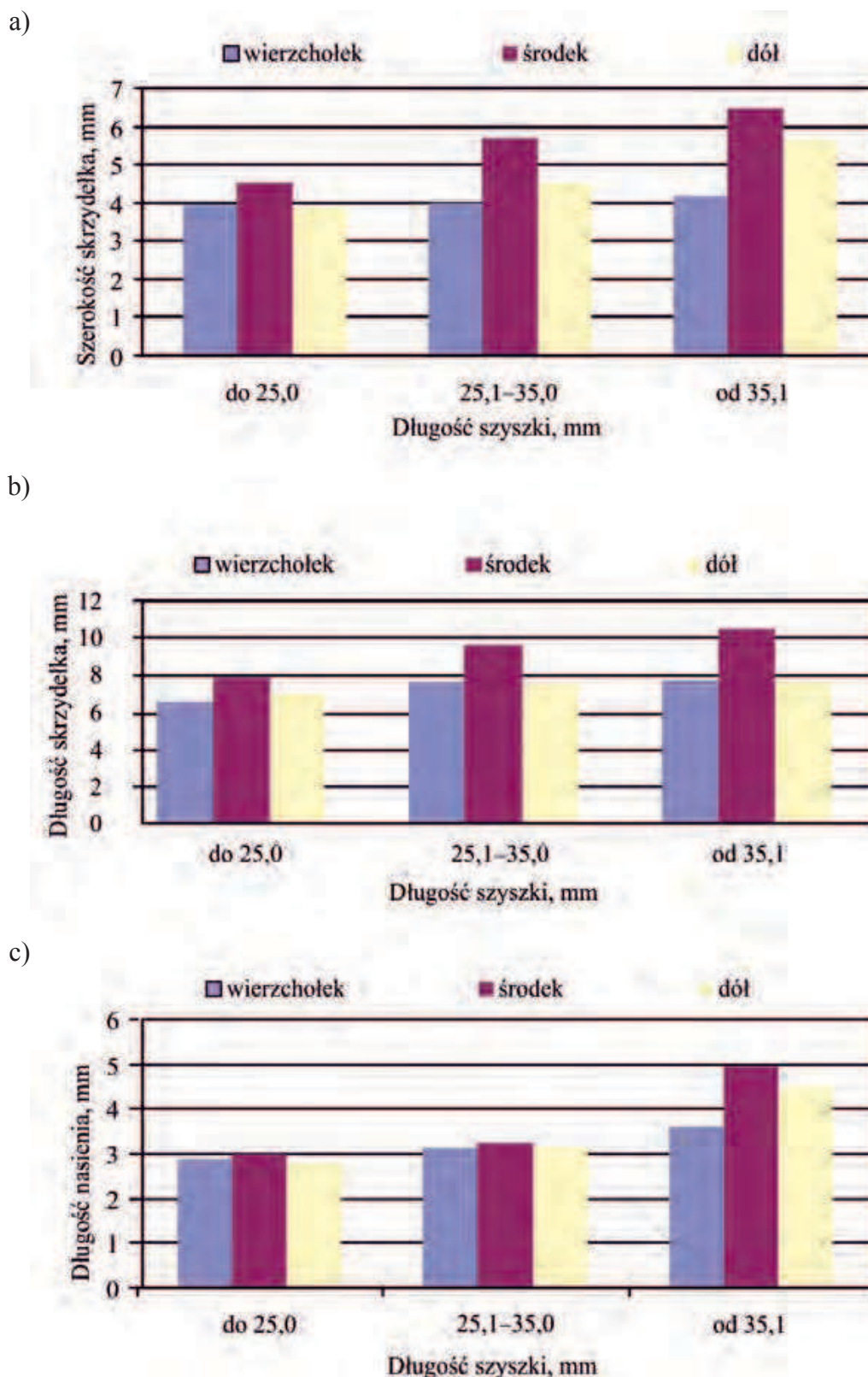
Fig. 2. Basic parameters of grandiosity of the wings and seeds: h_1 – the length of the wings, h_2 – the length of the seed, d_1 – width of the wings

Z pozyskanych skrzydełek wykonano preparaty w celu obserwacji elementów ich budowy mikroskopowej. Do badań wykorzystano mikroskop świetlny z kamerą model Nikon Alphaphot -2- TRIN. Do pomiaru wielkości komórek w powiększeniu 40×, 100× i 400× posłużono się oprogramowaniem MultiSkanBase. Dodatkowo nasiona modrzewia europejskiego pozbawione skrzydełek fotografowano za pomocą mikroskopu elektronowego – skaningowego Quanta 200 w celu obserwacji ich uszkodzeń po procesie odskrzydłania metodą suchą.

Wyniki badań

Parametry wielkościowe skrzydełek i nasion modrzewia europejskiego

Skrzydełka modrzewia europejskiego, pobrane z dołu, środka i spodu szyszki, różnią się między sobą pod względem wielkości. Długość skrzydełka zawiera się w granicach od 6,2 do 10,3 mm, a szerokość od 3,9 do 6,5 mm. Różnica w długości i szerokości skrzydełek u nasion pobranych ze środka szyszek różnej wielkości (małych, średnich, dużych) została potwierdzona statystycznie (ryc. 3a, b). Z kolei wielkości te poddane analizie dla skrzydełek pobranych z wierzchołka szyszki nie wykazały istotnych różnic. Skrzydełka pobrane z dołu szyszek nie różnią się pod względem długości, za to różnią się pod względem szerokości. Przypisać to można występowaniu na szyszce modrzewia szerszych łusek u spodu niż u wierzchołka.



Ryc. 3. Wykresy średnich: a – długości i b – szerokości skrzydełek, c – długości nasion pobranych z wierzchołkowej, środkowej i dolnej części szyszki modrzewia europejskiego różnej wielkości
Fig. 3. Plots of means: a – length b – the width of the wings, c – the length of seeds taken from apex, middle, and lower parts of cones of European larch of different sizes

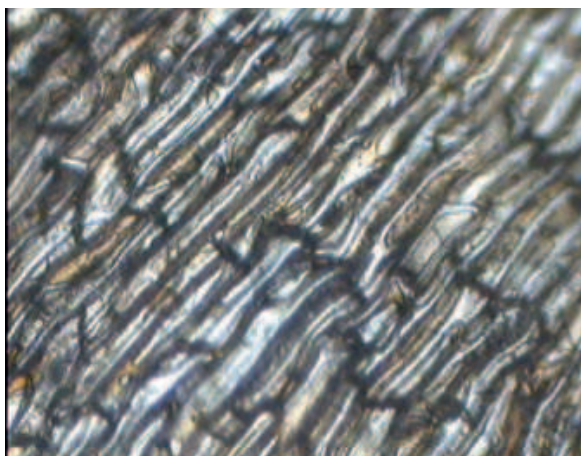
Długość nasion modrzewia europejskiego wynosi od 2,8 do 4,9 mm. Wielkość nasion pobranych z szyszek małych i średnich nie różni się istotnie między sobą. Większe nasiona pozyskano z szyszek o długości powyżej 35,1 mm. W przypadku tych szyszek da się wyróżnić zależność długości nasion od ich położenia na szyszce. Największe nasiona powstają w środkowej części szyszki.

Przeprowadzone badania pozwalają wnioskować, że można podjąć próbę podziału szyszek modrzewia przed łuszczeniem na dwie partie: małe i średnie oraz duże. Z tych ostatnich można bowiem pozyskać większe nasiona, średnio o 1,5 mm (ryc. 3c).

Budowa mikroskopowa skrzydełek modrzewia europejskiego

Skrzydełko modrzewia zbudowane jest z komórek, które w porównaniu z komórkami skrzydełek sosny i świerka nie są pokarbowane (fot. 1a). W środkowej części skrzydełka komórki są wydłużone i mają kształt zbliżony do prostokąta o średniej długości 119 μm i szerokości 28,8 μm (tabela 1). Charakteryzują się grubymi ścianami komórkowymi, średnio 7,1 μm . W porównaniu ze ścianami komórkowymi skrzydełek sosny i świerka są niemal dwukrotnie grubsze. Regularny kształt komórek skrzydełek zanika przy ich brzegach. Komórki stają się krótsze i szersze (fot. 1b).

a)



b)

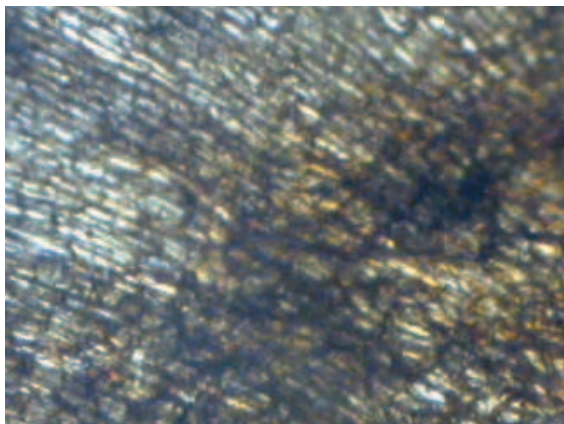


Fot. 1. Obraz komórek skrzydełka *Larix decidua* Mill. z części: a – środkowej 100 \times , b – wierzchołkowej 40 \times
Photo 1. Image of cells of wings Larix decidua Mill. of parts: a – the central 100 \times , b – apex 40 \times

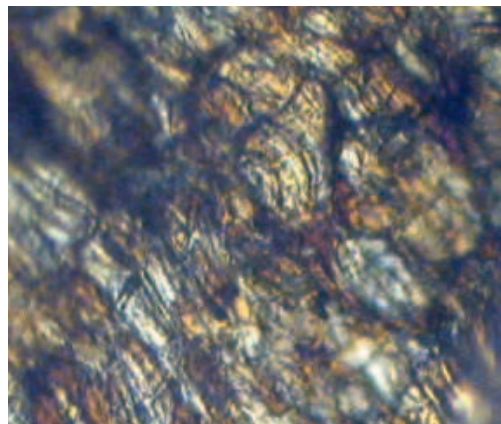
Barwa komórek na całej długości skrzydełka jest w odcieniach brązu. Podobnie jak u komórek tworzących skrzydełko świerka, brak jest w ich wnętrzu ciał brunatnych charakterystycznych dla komórek skrzydełka sosny.

W miejscu styku skrzydełka z nasieniem zanika regularny układ komórek (fot. 2a). Zmienia się ich kształt z podłużnego na nieregularny. Komórki są poszarpane, cienkościenne i ciemniejsze niż komórki skrzydełka ze środkowej części. Za pomocą mikroskopu świetlnego autorce nie udało się wyodrębnić dokładnych zarysów pojedynczych komórek i poddać ocenie wielkościowej (fot. 2b).

a)



b)

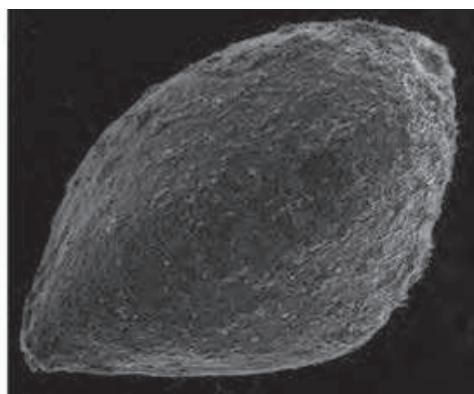


Fot. 2. Miejsce połączenia skrzydełka z nasieniem *Larix decidua* Mill.: a – 40×, b – 100×
Photo 2. Place of wings connection with the semen *Larix decidua* Mill.: A – 40×, b – 100×

Tab. 1. Wielkość komórek skrzydełka *Larix decidua* Mill. ze środkowej jego części
Table 1. Size of cells of wings *Larix decidua* Mill. of the middle part

Komórki skrzydełka <i>Larix decidua</i> Mill.	Długość	Szerokość	Grubość ścian komórkowych	Obwód
średnia	118,95	28,79	7,09	303,08
odchylenie	37,05	4,32	1,34	84,61
max	207,49	36,45	12,92	499,67
min	37,05	4,32	5,67	84,61

Zdjęcia nasion modrzewia wykonane za pomocą mikroskopu elektronowego wykazały, że odskrzydlenie mechaniczne poprzez obłamanie skrzydełka powodują znaczne uszkodzenie łupiny nasiennej (fot. 3a). U 20% nasion uszkodzenie okrywy doszło do ¼ długości nasienia, a u pozostałych dało się zauważyć je przy brzegu, do średnio 1/6 długości nasienia. Uszkodzeniu podlega łupina nasienna zarówno od błyszczącej strony nasienia, jak i drugiej – matowej.



Fot. 3. Nasienie: a – *Larix decidua* Mill. po odskrzydleniu metodą suchą 50×, b – *Pinus sylvestris* L. po odskrzydleniu metodą mokrą 70×
Photo 3. Seed: a – *Larix decidua* Mill. after the dry method of de-winging 50×, b – *Pinus sylvestris* L. after wet method of de-winging 70×

Obserwowane, dla porównania, nasiona sosny zwyczajnej (fot. 3b), które odskrzydlano metodą mokrą, nie wykazały uszkodzeń okrywy nasiennej na żadnej ze stron nasienia ani na jego brzegu, co potwierdza skuteczność tej metody.

Wnioski

Badania mikroskopowe wykazały, że połączenie skrzydełka modrzewia z nasieniem jest nierozdzielne na całej jego powierzchni styku.

Stosowany powszechnie zabieg obłamywania skrzydełka metodą suchą powoduje uszkodzenie łupiny nasiennej dochodzące nawet do jednej czwartej długości nasienia, dlatego nie powinien być stosowany u nasion, które poddaje się długookresowemu przechowywaniu. Zatem nasiona modrzewia powinno się przechowywać nieodskrzydlone.

Zaleca się, aby przed przechowywaniem nasiona uskrzydłone poddawać separacji metodą PREVAC. Metoda ta pozwala na wydzielenie nasion pustych od pełnych modrzewia do poziomu 95%. Obniżenie ciśnienia ponad powierzchnią wody powoduje masowe pojawienie się pęcherzyków powietrza. Po przywróceniu ciśnienia do normy woda wypełnia porowatości grubej łupiny nasion pustych, dzięki czemu nasiona puste pływają, a pełne toną (Suszka 2000).

Odskrzydlenie nasion może być stosowane, ale po przechowywaniu lub bezpośrednio przed wysiewem.

Należy podejmować próby znalezienia innego sposobu odskrzydlenia nasienia modrzewia, którego skrzydełko jest silnie z nim połączone.

Jednym z rozwiązań jest konstrukcja urządzeń, np. siewnika punktowego przystosowanego do wysiewu nasion ze skrzydełkami lub zastosowanie siewnika do nasion grubych (np. URBINATI). W przypadku tego ostatniego wymagane jest, aby nasienie miało regularny kształt. Warunek ten można spełnić, poddając przed wysiewem nasiona procesowi otoczkowania (Tylek i Toka 2000). Jednak działania takie wymagają jeszcze szczegółowych badań i analizy ekonomicznej.

Literatura

- Aniszewska M. 2009. Three-phase extraction of European larch seeds in the local klin and laboratory. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Agriculture* No 53: 73–78.
- Białobok S., Boratyński A., Bugała W. 1993. *Biologia sosny zwyczajnej*. Polska Akademia Nauk Instytut Dendrologii. Wydawnictwo Sorus. Poznań – Kórnik.
- Białobok S. 1986. *Modrzewie – Larix Mill.* Polska Akademia Nauk Instytut Dendrologii. Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Kórniku Poznań – Kórnik.
- Kamra S.K. 1963. Determination of mechanical damage on Scots pine seed with X-ray contrast method. *Studia For. Suecica* 8: 1–19.
- Suszka B. 2000. *Nowe technologie i techniki w nasiennictwie leśnym*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
- Tylek P., Toka K. 2000. Proces otoczkowania nasion drzew leśnych. *Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej* 11: 22–24.
- Tylek P., Walczyk J. 2009. Bębnowy odskrzydlacz nasion metodami suchą i mokrą. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* z. 543: 365–370.

Monika Aniszewska
Katedra Maszyn Rolniczych i Leśnych
Wydział Inżynierii Produkcji
SGGW w Warszawie
monika_aniszewska@sggw.pl