

Streszczenie

Nasiona z szyszek modrzewia wyłuszcza się trudniej niż nasiona z szyszek innych drzew iglastych, co wynika z budowy morfologicznej łusek szyszek tego gatunku. Ciągłe zmiany zawartości wody w szyszkach modrzewia, już po osiągnięciu stanu tzw. przeschnięcia, powodują nieznaczne naprężanie i rozkurczanie komórek łusek i wysuwanie nasion poza szyszkę. W przemysłowym procesie wyłuszczenia nasion z szyszek modrzewia stosuje się dwa sposoby: ciepło-mechaniczny (z dodatkowym zabiegiem mechanicznego kruszenia łusek szyszek) oraz ciepły (termiczny – polegający na naprzemiennym suszeniu i nawilżaniu szyszek).

Sposób ciepło-mechaniczny jest stosowany częściej, jako znamieny dla tego gatunku, a ciepły – rzadziej. Obie te metody odznaczają się indywidualnymi zaletami oraz wadami, natomiast w danej wyłuszczeniarni proces ten jest prowadzony jednym, wybranym sposobem.

W praktyce, w procesie ciepłym, liczba etapów łuszczenia i czas nawilżania nie są ustalone oraz brak jest jednoznacznych wytycznych do przemysłowego prowadzenia procesu łuszczenia szyszek modrzewia europejskiego.

Badania podzielono na dwa obszary (badania w warunkach przemysłowych oraz laboratoryjnych), których celem było:

- a) opis i porównanie przebiegu procesów: ciepło-mechanicznego i ciepłego łuszczenia szyszek modrzewia w wybranych wyłuszczeniarniach i ocena pozyskanych nasion,
- b) analiza i ocena efektywności przebiegu pięcioetapowego procesu ciepłego łuszczenia szyszek modrzewia z czterema etapami namaczania w warunkach laboratoryjnych, ocena jakości, liczby i masy wyłuszczonego nasion,
- c) analiza zmiany kąta otwarcia łusek szyszek wyłuszczonego sposobem ciepłym (z zanurzeniem) podczas zmiany zawartości wody w szyszkach w procesie suszenia w warunkach laboratoryjnych,
- d) ocena budowy komórkowej i struktury łusek szyszek modrzewia europejskiego w różnych wariantach wilgotności.

Zaprezentowane wyniki, studia przypadków w jednostkach gospodarczych, miały na celu zestawienie dwóch procesów przemysłowego wyłuszczenia nasion i wskazanie cech charakterystycznych dla obydwu procesów. W dalszej części pracy zaproponowano

reorganizację procesu cieplnego wyluszczenia – sposobu, dzięki któremu pozyskuje się lepsze jakościowo nasiona do długookresowego przechowywania.

Analiza procesu cieplnego przeprowadzonego w warunkach laboratoryjnych dla dziewięciu wariantów badań pozwoliła na wskazanie charakterystycznych parametrów procesu i materiału badawczego, które będą pomocne przy napisaniu programu komputerowego sterującego pracą szafy suszarniczej w czasie łuszczenia szyszek modrzewia. Badania efektywności procesu wykazały, że nie ma konieczności prowadzenia procesu łuszczenia przez pięć dni, wystarczające są trzy dni łuszczenia po minimum osiem godzin oraz dwa zabiegi dziesięciominutowego nawilżania szyszek, ponieważ zmiana kąta otwarcia jest mniejsza niż w poprzednich dniach, a wilgotność szyszek nie spada poniżej tej osiągniętej po trzech dniach łuszczenia. Ponadto w pierwszych trzech etapach wariantu ośmiogodzinnego łuszczenia wykazano, że pozyskać można prawie 60% wszystkich nasion zawartych w szyszkach.

Badania laboratoryjne budowy morfologicznej i struktury łusek wykazały znaczne różnice wielkości komórek łusek w zależności od zawartości wody w szyszkach (od 5% do 20%).

Na potrzeby badań laboratoryjnych zaprojektowano urządzenie, które może być wykorzystywane w Stacjach Oceny Nasion (SON) i Stacjach Kontroli Nasion (SKN). Urządzenie zostało opatentowane.

Słowa kluczowe: łuszczenie szyszek, zmiana zawartości wody w szyszkach, kinematyka odchylania łusek, pozyskanie nasion

Summary

Seed extraction from larch cones is more difficult than from the cones of other tree species due to the morphological features of larch cone scales. Repeated changes in the water content of larch cones following a period of drying cause scale cells to slightly contract and relax, thus pushing the seeds out of the cones. Industrial seed extraction from larch cones can be conducted using either a thermomechanical process (with an additional mechanical scale-crushing step) or a thermal one (with alternating steps of cone drying and moistening). The thermomechanical process is applied more widely for the cones of this tree species, while the thermal one is used only sporadically. Both methods have their distinct advantages and disadvantages, with each seed extractory choosing and implementing only one of them.

In practice, in the thermal process the number of cone drying steps and moistening time are not well defined, and there are no clear-cut guidelines about how to extract seeds from European larch cones on an industrial scale.

The study was divided into two areas (laboratory and industrial tests), which were designed to:

- a) describe and comparison the thermomechanical and thermal processes of larch seed extraction in selected extractories, as well as to evaluate the seeds obtained;
- b) analyze a five-step thermal larch seed extraction process involving four water immersion steps conducted under laboratory conditions and to evaluate the quality and quantity of the seeds obtained;
- c) analyze under laboratory conditions changes in scale opening angles in cones subjected to the thermal process (with water immersion) depending on changes in the moisture content of cones treated;
- d) assessment the cellular structure and morphology of European larch cone scales with different moisture content.

The case study results were designed to enable an overview of two industrial seed extraction processes and identify their characteristic features. In a subsequent part of the paper we propose a reorganization of the thermal seed extraction process to obtain higher quality seeds suitable for long-term storage.

An analysis of the thermal process conducted under laboratory conditions for nine extraction variants made it possible to identify the characteristic parameters

of the process and examine the study material, which will be helpful in creating a computer program to be implemented in control cabinets during larch cone extraction. The study showed that it is not necessary to conduct seed extraction for more than four days. An efficient process consists of three days of cone drying with two 10-minute water immersion steps. During a longer process, deflection angle changes are lower than on preceding days, while the moisture content of cones does not decrease below the level obtained during the first three days of cone drying. Moreover, it was shown that 60% of all seeds contained in the cones can be extracted in the first three steps of the 8 h extraction variant.

Laboratory examination of the cellular structure and morphology of scales revealed considerable differences in the cells of scales depending on the moisture content of cones (from 5% to 20%).

The device (a patent-protected prototype) for shaking small batches of cones applied in the study can be used for seed extraction at seed evaluation and testing stations.

Key words: seed extraction from conifer cones, changes in moisture content of cones, kinematics of scale deflection, seed yield