

ANALIZA SIŁY NISZCZĄCEJ OKRYWĘ ORZECHA WŁOSKIEGO

Tomasz Hebda, Sławomir Francik

Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Instytut Techniczny, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Sączu

Streszczenie. Celem pracy było wyznaczenie siły potrzebnej do zniszczenia okrywy wybranych odmian orzecha włoskiego (Silesia, Targo, Albi i Tryumf). W pracy określono również cechy morfologiczne badanych orzechów, wyznaczając ich średnią masę, wymiary geometryczne a także grubość skorupy. Testy wykonano używając urządzenia Insight 2 firmy MTS. Badane orzechy charakteryzowały się znacznym zróżnicowaniem cech morfologicznych. Największą siłą potrzebną do zniszczenia okrywy badanych odmian orzechów zaobserwowano dla odmiany Tryumf (ponad 772N), najmniejszą dla odmiany Albi (151 N).

Słowa kluczowe: orzech włoski, okrywa, ściskanie

Wstęp

W Polsce ze względu na chłodny klimat, drzewa orzecha włoskiego zwykle rozmnażane są generatywnie. Otrzymane z nasion drzewa orzecha włoskiego bardzo różnią się cechami biologicznymi, budową morfologiczną, wczesnością wchodzenia w okres owocowania, plennością, wielkością i kształtem orzechów, grubością i twardością skorupy, a także udziałem jądra w ogólnej masie orzechów [Klimek 2000; Majewska i in. 2003; Porębski i Rzeźnicka 2003; Zdyb 2003].

Cel pracy

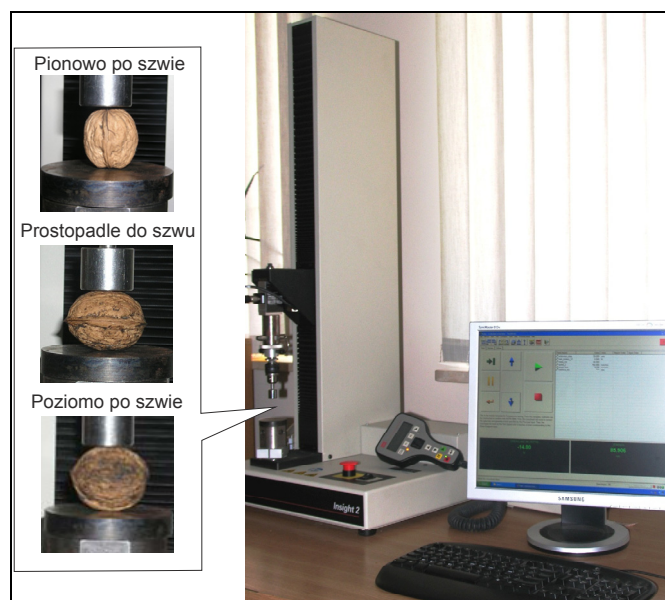
Celem pracy było określenie siły potrzebnej do zniszczenia okrywy owocowej wybranych odmian orzecha włoskiego oraz pracy. Zakres badań obejmował pomiar podstawowych wymiarów geometrycznych, grubości okrywy i jej wilgotności, masę pojedynczych orzechów oraz ich objętość.

Metodyka badań

Badania zostały przeprowadzone w laboratorium Katedry Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki na Wydziale Agrotechnologii Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Materiał badawczy stanowiły cztery odmiany orzechów włoskich: Silesia, Targo, Albi i Tryumf. Orzechy zakupiono w prywatnych gospodarstwach rolnych, prowadzących produkcję sadowniczą.

Pomiary geometrii orzechów, jak również grubości okrywy owocowej wykonano przy pomocy elektronicznej suwmiarki firmy LIMIT ($\pm 0,01$ mm). Wymiary orzechów były mierzone w trzech płaszczyznach. Masę pojedynczych orzechów wyznaczono za pomocą wagi WPE -300S. Również przy pomocy tego urządzenia dokonano pomiaru wilgotności okrywy owocowej orzecha.

Wytrzymałość skorupy na ściskanie, badano do momentu jej pęknięcia w taki sposób, aby jąrdło pozostało nieuszkodzone. Orzechy do testu ściskania układano pionowo i poziomo w płaszczyźnie szwu, a także prostopadłe do płaszczyzny szwu. Testy wytrzymałościowe wykonano używając uniwersalnej maszyny wytrzymałościowej Insight 2 firmy MTS. Maksymalna siła obciążająca wynosiła 2 kN. Sposób wyznaczenia siły niszczącej okrywę owoców przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Sposób wyznaczenia siły niszczącej okrywę orzecha włoskiego

Fig. 1. Method allowing to determine force destroying walnut cover

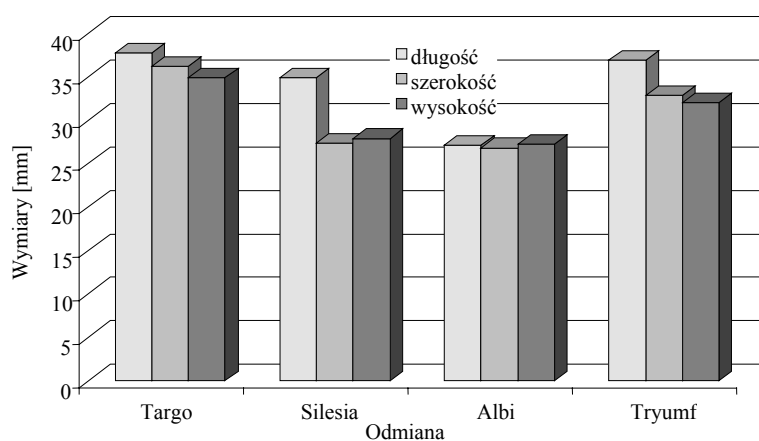
Podczas testu ściskania górna płytka obciążająca poruszała się z prędkością 150 mm/min. Po osiągnięciu wartości siły obciążającej 1N, płytka ta - w fazie testu właściwego - poruszała się z prędkością 10 mm·min⁻¹. Pomiar trwał aż do zbliżenia się płytek tak by jąrdło orzecha włoskiego zostało nieuszkodzone.

Podczas testu rejestrowano maksymalną siłę ścisającą wraz z odpowiadającym mu przesunięciem się płytki obciążającej. W trakcie badań rejestrowano również pracę włożoną w kruszenie okrywy orzechów podczas testu ściskania. Wyniki badań poddano analizie statystycznej korzystając z programu STATISTICA 6.0.

Wszystkie badane odmiany orzecha w celu ujednoczenia wilgotności były dosuszane w suszarce konwekcyjnej. Ostatecznie wilgotność okrywy wynosiła 6,4%.

Wyniki badań

Średnia wysokość badanych orzechów zawierała się w przedziale od 27 mm do prawie 35 mm. Największą wartością charakteryzowała się odmiana Targo – 34,8 mm, podobny wynik uzyskała odmiana Tryumf – 32,0 mm. Najmniejszą średnią wysokość, spośród badanych odmian, zmierzono u odmiany Albi – 27,3 mm (odmiana Silesia – 27,9 mm). Porównując wynik średniej szerokości owocu, największą średnią uzyskała odmiana Targo – 36,2 i odmiana Tryumf – 32,8. Najmniejszą podobnie jak w wyżej omówionych wynikach posiadała odmiana Albi – 26,8 mm i 27,3 mm – odmiana Silesia. Największą średnią długość owocu orzecha włoskiego posiadały odmiany Targo – 37,8 mm i Tryumf – 36,9 mm. Najmniejszą odmiana Albi – 27,1 mm (rys. 2).

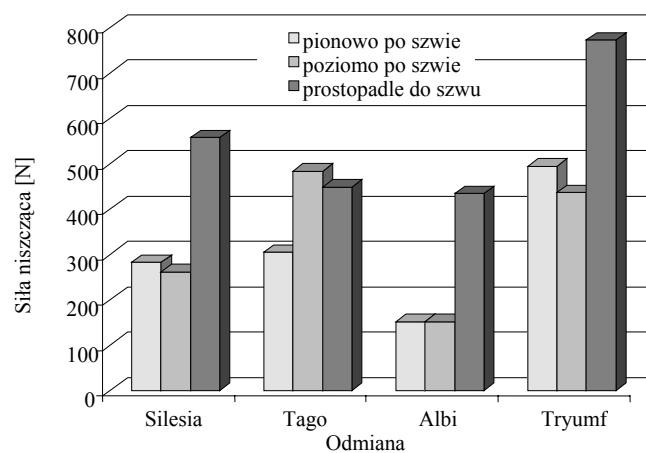


Rys. 2. Podstawowe wymiary badanych odmian orzechów

Fig. 2. Basic dimensions of examined walnut varieties

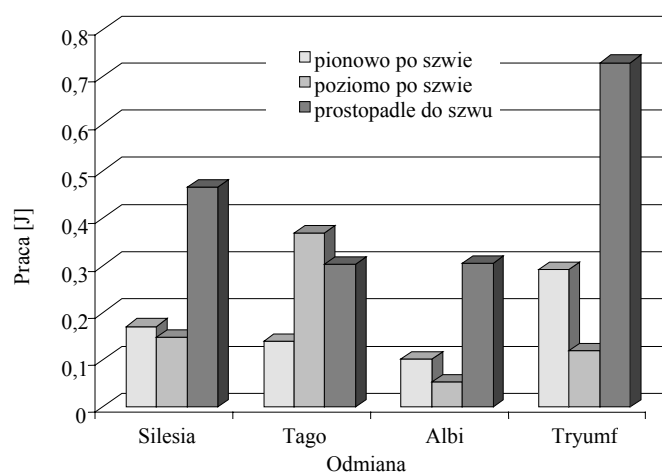
W przeprowadzonych badaniach największą grubością skorupy orzecha (rys. 3) charakteryzowała się odmiana Tryumf – 2,1 mm, odmiana Targo i Albi posiadały zbliżone wartości – 1,7 – 1,8 mm, a najmniejszą średnią grubość łupiny miała odmiana Silesia – 1,5 mm.

Na kolejnym wykresie (rys. 3) przedstawiono wartości siły jaka działała na badane orzechy podczas testu ściskania. Jak widać największą siłę użyto przy ściskaniu odmiany Tryumf, w położeniu prostopadłym do szwu (wartość siły ponad 772 N). Należy w tym miejscu zaznaczyć, że dla wszystkich badanych odmian orzechów ściskanych w tym położeniu (prostopadle do szwu), zarejestrowano największe wartości siły. Ściskając orzechy w położeniu pionowym (czyli po długości orzecha), największą wartość równą 495 N zmierzono dla odmiany Tryumf, odmiana Targo i Silesia miały podobne wyniki, a najmniejszą wartość uzyskano dla odmiany Albi – tylko 151 N.



Rys. 3. Siła niszcząca okrywę orzecha włoskiego
Fig. 3. The force destroying walnut cover

Na rysunku 4 przedstawiono nakłady pracy poniesione na ściskanie orzechów. Jak widać na wykresie największą pracę włożono przy ściskaniu odmiany Tryumf – 0,7 J w położeniu poziomym, znacznie mniejszą u odmiany Silesia – 0,5 J w tym samym położeniu. Najmniejsze wartości uzyskano ściskając odmianę Albi – 0,3 J oraz odmianę Targo – 0,3 J. Najmniejszą pracę wykonano ściskając orzechy w płaszczyźnie prostopadłej do szwu.



Rys. 4. Praca włożona w kruszenie okrywy orzecha włoskiego
Fig. 4. Labour put into walnut cover crushing

Na kolejnym etapie badań przeprowadzono obliczenia statystyczne. Wykonano testy analizy wariancji z 30 powtórzeniami. W obliczeniach wzięto pod uwagę odmianę, sposób ułożenia owoców w trakcie ściskania oraz masę. Test wykazał istotny statystycznie wpływ czynników głównych na siłę potrzebną do zniszczenia okrywy owocowej orzecha. W przypadku czynnika głównego *odmiana* (tab. 1) stwierdzono istnienie dwóch grup homogenicznych dla odmian Silesia i Targo oraz odmian Targo i Albi.

W przypadku czynnika *sposób ułożenia owocu* (tab. 1) zaobserwowano istnienie jednej grupy jednorodnej pomiędzy ułożeniem owoców: pionowo i poziomo w płaszczyźnie szwu. Obliczenia statystyczne potwierdziły, że największa wartość siły potrzebnej do zniszczenia okrywy występuje, gdy działa ona prostopadle do szwu okrywy.

Potwierdziło to wcześniejsze spostrzeżenia co do wpływu ułożenia owoców na wartość siły potrzebnej do zniszczenia okrywy.

Tabela 1. Wyniki testu Duncana dla czynników głównych
Table 1. Duncan test results for main factors

Czynnik	Grupy homogeniczne
Odmiana	<p style="text-align: center;"> X_3 X_2 X_1 X_4 </p> <p>Oznaczenia:</p> <p>Silesia X_1 – 366,9 N Albi X_3 – 245,5 N Targo X_2 – 314,6 N Tryumf X_4 – 567,9 N</p>
Sposób ułożenia owoców	<p style="text-align: center;"> X_2 X_1 X_3 </p> <p>Oznaczenia:</p> <p>poziomo po szwie X_1 – 308,3 N pionowo po szwie X_2 – 259,9 N poziomo X_3 – 553,1 N</p>

Źródło: obliczenia własne autorów

Na kolejnym etapie opracowywania wyników przeprowadzono obliczenia statystyczne dla pracy włożonej w kruszenie okrywy orzechów. W tabeli 2 przedstawiono wyniki testu Duncana dla czynnika *odmiana* i *sposób ułożenia owoców*. Dla pierwszego z tych czynników zaobserwowano istnienie dwóch grup homogenicznych dla odmian Silesia, Albi i Targo oraz Tryumf i Silesia. W przypadku drugiego czynnika głównego zaobserwowano jedną grupę jednorodną dla sposobu ułożenia orzechów poziomo i pionowo po szwie.

Tabela 2. Wyniki testu Duncana dla czynników głównych
 Table 2. Duncan test results for main factors

Czynnik	Grupy homogeniczne
Odmiana	<p style="text-align: center;">X₃ X₂ X₁ X₄</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p>Oznaczenia:</p> <p>Silesia X₁ – 0,26 J Albi X₃ – 0,15 J</p> <p>Targo X₂ – 0,16 J Tryumf X₄ – 0,38 J</p>
Sposób ułożenia owoców	<p style="text-align: center;">X₂ X₁ X₃</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p>Oznaczenia:</p> <p>poziomo po szwie X₁ – 0,18 J</p> <p>pionowo po szwie X₂ – 0,09 J</p> <p>poziomo X₃ – 0,45 J</p>

Źródło: obliczenia własne autorów

Wnioski

1. Spośród badanych odmian największymi wymiarami w przypadku szerokości charakteryzowała się odmiana Targo, najmniejszą Albi – 26,8 mm. Największą średnią długość owocu orzecha włoskiego posiadała odmiana Targo – 37,8 mm, a najmniejszą wartość posiadała odmiana Albi – 27,1 mm.
2. Największą siłę potrzebną do zniszczenia okrywy badanych odmian orzechów zaobserwowano dla odmiany Tryumf (ponad 772N), najmniejszą dla odmiany Albi (151 N).
3. Wartość pracy włożonej w kruszenie orzechów zależała od odmiany i sposobu ułożenia owoców. Najmniejszą pracę włożono w pokruszenie okrywy orzecha odmiana Albi w położeniu poziomym do płaszczyzny szwu, największą natomiast dla odmiany Tryumf w płaszczyźnie prostopadłej do szwu.

Bibliografia

- Klimek G.** 2000. Sadownictwo. Cz. II. WSiP. Warszawa. ISBN 978-83-02-078740-3.
- Majewska K., Kopytowska J., Łojko R., Zadernowski R.** 2003. Wybrane cechy fizyczne dojrzających owoców orzecha włoskiego. Acta Agrophysica 2 (3). s. 597-609.
- Porębski S., Rzeźnicka B.** 2003. Szczepienia i okulizacja orzecha włoskiego. Szkółkarstwo 1. s. 19-21.
- Zdyb H.** 2003. Orzech Włoski. PWRiL. ISBN 83-09-01753-7.

ANALYSIS OF FORCE DESTROYING WALNUT COVER

Abstract. The purpose of the work was to determine force required to destroy covers of selected walnut varieties (Silesia, Targo, Albi and Tryumf). Moreover, the research allowed to determine morphological characteristics of the examined walnuts, including their average weight, geometrical dimensions, and shell thickness. The tests were performed using the Insight 2 instrument manufactured by MTS. Tested walnuts proved considerable diversification of morphological characteristics. Highest force required to destroy cover of examined walnut varieties was observed for Tryumf variety (over 772N), and lowest - for Albi variety (151 N).

Key words: walnut, cover, compression

Adres do korespondencji:

Tomasz Hebda; e-mail. thebda@ar.krakow.pl
Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 120
30-149 Kraków