

WILGOTNOŚĆ DREWNA ROBINII AKACJOWEJ W ASPEKTCIE WYKORZYSTANIA NA CELE ENERGETYCZNE

Artur Kraszkiewicz, Mieczysław Szpryngiel

Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. W pracy przedstawiono analizę wilgotności bezwzględnej świeżego drewna robinii akacjowej w korze pod kątem wykorzystania na cele energetyczne. Uwzględniała ona zróżnicowane warunki wzrostu drzew oraz podział na pień, gałęzie i klasy grubości. Wyniki badań porównano z podawanymi w literaturze danymi dotyczącymi wilgotności bezwzględnej drewna wierzby i topoli. Z punktu widzenia użytkowania energetycznego drewno robinii akacjowej ma korzystniejsze właściwości niż drewno wierzbowe lub topolowe. W stanie świeżym jego wilgotność bezwzględna wynosiła średnio 45% i zależała od grubości drewna – położenia drewna w strukturze drzewa.

Słowa kluczowe: energia biomasy, robinia akacjowa, wilgotność bezwzględna

Wstęp

Najważniejszymi parametrami termofizycznym biopaliw, w tym i drewna są ciepło spalania i wartość opałowa. Parametry te wiążą się ze składem chemicznym paliwa i uzależnione są od wilgotności (zależność odwrotnie proporcjonalna) [Krzysik 1974; Niedziółka i Zuchniarz 2006].

Wilgotność drewna, czyli zawartość wody w drewnie, jest jednym z najistotniejszych parametrów tego materiału. Wpływa ona na masę drewna, jego wymiary, właściwości fizyczne i mechaniczne (wytrzymałość) oraz podatność na atak grzybów i owadów. W żyjących drzewach woda stanowi często ponad połowę ich masy. Wilgotność bezwzględna (odniesiona do suchej masy drewna) różnych gatunków drewna świeżo ściętego waha się w granicach 30-200%. W świeżo ściętym drewnie wyróżnia się trzy jej rodzaje: wodę wolną, wodę związaną (higroskopijną) i wodę konstytucyjną. Tylko dwa pierwsze rodzaje wody można usunąć w procesie suszenia [Krzysik 1974; Kubiak i Laurow 1994].

Wilgotność drewna drzew świeżo ściętych jest zbliżona do wilgotności drewna drzew rosnących i zależy w znacznym stopniu od gatunku drzewa, wieku, siedliska, umiejscowienia badanej próbki na przekrojach podłużnym i poprzecznym pnia, pory roku, warunków atmosferycznych itp. [Kubiak i Laurow 1994].

Celem badań była analiza wilgotności drewna pni i gałęzi w korze świeżo ściętych drzew robinii akacjowej z uwzględnieniem warunków wzrostu drzew oraz grubości drewna.

Materiał i metody badań

Badania zrealizowano na zwałowisku zewnętrznym kopalni siarki w Piasecznie koło Tarnobrzega, w 35-letnich drzewostanach robinii akacjowej. Drzewostany te rosną na utworach o składzie granulometrycznym piasku (drzewostan nr 1) oraz gliny (drzewostan nr 2). Położone są w górnych częściach skarp o: wysokości około 40 m; wystawie północnej; nachyleniu około 70%.

Zasobność gleby w składniki pokarmowe (N, P, K) pod drzewostanem nr 1 jest niedostateczna, a zawartość węgla organicznego wynosi nieco ponad 2 g·kg⁻¹. Pod drzewostanem nr 2 zasobność gleby w azot i fosfor jest na poziomie średnim, a w potas na poziomie dobrym, zawartość węgla wynosi ponad 6 g·kg⁻¹.

Szczegółowa charakterystyka obiektu Piaseczno oraz historia drzewostanów podane są w publikacjach Kraszkiewicza i Węgorka [2006] oraz Ziemnickiego i in. [1980].

W obu drzewostanach w ostatniej dekadzie grudnia 2005 r. ścięto po jednym drzewie o średniej wysokości i pierśnicy oraz przeciętnym pokroju. Drewno pni i gałęzi podzielono wg grubości na klasy: ≤ 1,0 cm; 1,1-5,0 cm; 5,1-10,0 cm i dalej co 5 cm. Jako pień traktowano przewodnik od miejsca ścięcia (5-10 cm nad ziemią) do średnicy 5 cm w korze (w końcu górnym), pozostałą, cieńszą część (wierzchołek) zaliczono do gałęzi.

Określono świeżą masę ściętego drewna (wagą AXIS B30S z dokładnością do 10⁻² kg) w poszczególnych klasach grubości (z rozbiciem na pnie i gałęzie). Z zachowaniem podziału na ww. klasy grubości pobrano wyrzynki (próbki) do dalszych badań laboratoryjnych.

Wilgotność bezwzględną drewna świeżego w korze wg klas grubości określono metodą suszarkowo-wagową. Natomiast wilgotność bezwzględną pni, gałęzi i średnio (całe drzewo) obliczono jako średnią ważoną przy użyciu danych dla wilgotności drewna w poszczególnych klasach grubości i świeżej masy drewna jako wagi.

W związku z często niejednoznacznym stosowaniem w literaturze terminu wilgotność w opisie i analizie wyników badań użyto terminu wilgotność bezwzględna. W drzewnicztwie pojęcie wilgotności, według normy PN-EN 844-4:2002, zdefiniowane jest jako stosunek masy wody do masy drewna suchego, wyrażony w procentach.

Wyniki badań

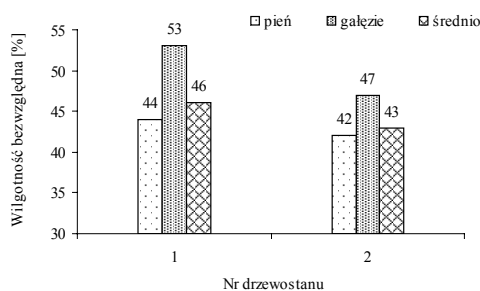
Wilgotność bezwzględną drewna świeżego w korze z podziałem na pnie i gałęzie oraz średnio (całe drzewo) przedstawiono na rysunku 1.

Średnia wilgotność bezwzględna drewna robiniovego w korze w stanie świeżym w drzewostanie nr 1 wynosiła 46 oraz 43% w drzewostanie nr 2. Wilgotność drewna pni w korze była zawsze mniejsza niż wilgotność drewna gałęzi w korze. W drzewostanie nr 2 różnica pomiędzy wilgotnością pni i gałęzi była mniejsza i wynosiła 5%, natomiast w drzewostanie nr 1 wynosiła 9% (rys. 1).

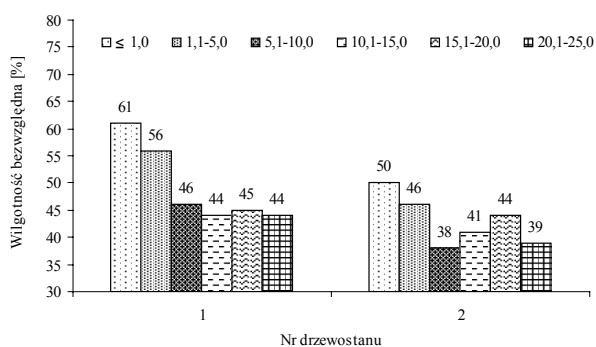
Stwierdzono także znaczne zróżnicowanie wilgotności bezwzględnej drewna świeżego poszczególnych klas grubości. Na rysunku 2 przedstawiono wilgotności bezwzględne drewna wg klas grubości.

Wilgotność drewna robinii...

Pierwsze dwie klasy grubości ($\leq 1,0$ i $1,1-5,0$ cm) w całości tworzyły gałęzie. Wilgotność bezwzględna gałęzi najcieńszych (o grubości $\leq 1,0$ cm) przyjęła największe wartości i wynosiła 61 (drzewostan nr 1) i 50% (drzewostan nr 2).



Rys. 1. Wilgotność bezwzględna drewna świeżego w korze
Fig. 1. Absolute humidity of fresh wood in bark



Rys. 2. Wilgotność bezwzględna drewna poszczególnych klas grubości
Fig. 2. Absolute humidity of wood from individual thickness classes

Wilgotność bezwzględna drewna z klasy $1,1-5,0$ cm była już mniejsza i odpowiednio wynosiła 56% i 46%. W wyższych klasach grubości ($5,1-10,0$ cm i wyżej) tworzonych głównie przez drewno pnia (z niewielkim udziałem gałęzi najgrubszych w klasie $5,1-10,0$ cm) wilgotność bezwzględna nie przekraczała 46% w drzewostanie nr 1 i 44% w drzewostanie nr 2 (rys. 2).

W literaturze podaje się, że drewno korzeni i odziomkowej części pnia zawiera największą ilość wody. Drewno wyższych części strzały ma mniejszą wilgotność, a następnie wilgotność wzrasta w miarę posuwania się ku wierzchołkowi i osiąga drugie maksimum w wierzchołkowej części strzały, która zawiera wyłącznie drewno bielaste [Krzysik 1974; Kubiak i Laurow 1994].

W warunkach badań zaobserwowano zróżnicowanie wilgotności zależnie od grubości drewna i położenia na pniu (rys. 2). W przypadku drewna gałęzi wyraźnie wystąpiło

zmniejszenie wilgotności ze wzrostem grubości gałęzi. Natomiast w przypadku pnia nie stwierdzono zwiększenia wilgotności drewna w części odziomkowej. W pozostałych częściach pni (w ich środkowej części) zaobserwowano zmienny rozkład wilgotności drewna. Z powodu włączenia wierzchołkowych części pni (o grubości do 5,0 cm) do gałęzi brak możliwości oceny zmian wilgotności drewna pni w ich częściach górnych. Można jedynie sądzić, że ku szczytowi pnia wilgotność drewna wzrasta zgodnie z tendencją występującą w przypadku gałęzi.

Należy więc zauważyć, że bezwzględna wilgotność świeżego drewna robinii akacjowej w korze zależy od grubości drewna (położenia drewna w strukturze drzewa).

W warunkach badań drewno robinii akacjowej w korze, pochodzące z drzewostanu nr 1 rosnącego na glebie piaskowej posiadało większą wilgotność niż drewno z drzewostanu nr 2 rosnącego na glebie gliniastej. Przy czym różnica ta dla całych drzew (średnio) wynosiła 3, dla gałęzi 6 i pni 1% (rys. 1). Większe zróżnicowanie wilgotności drewna zależy od rodzaju gleby na której rośnie drzewostan zaobserwować można w poszczególnych klasach grubości (rys. 2). Na podstawie otrzymanych wyników nie można jednak wyciągnąć jednoznacznie brzmiącego wniosku, że wilgotność drewna robinii akacjowej zależy od rodzaju gruntu na którym rośnie drzewostan bez sprawdzenia tego w innych warunkach badań.

Porównując wilgotność bezwzględną świeżego drewna robiniowego w korze (około 45%) z podawanymi w literaturze wilgotnościami bezwzględnymi świeżego drewna topoli i wierzby (90-120%) [Szczukowski i in. 2005; Szczukowski i Tworkowski 2001; Zajączkowski i in. 2001] stwierdzono, że drewno robiniowe zawiera około dwukrotnie mniej wody niż drewno topoli i wierzby. Wiąże się to z mniejszym zużyciem energii na odparowanie wody, jak i z mniejszym zagrożeniem destrukcją biologiczną i łatwiejszym przechowywaniem surowca.

Po przeprowadzeniu analizy wyników badań dotyczących wilgotności drewna robinii akacjowej, można wnioskować, iż w aspekcie wykorzystania na cele energetyczne drewno to ma korzystniejsze właściwości niż drewno wierzbowe lub topolowe.

Wnioski

Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań można sformułować następujące stwierdzenia i wnioski:

1. Wilgotność bezwzględna drewna robinii akacjowej w stanie świeżym w korze wynosiła średnio 45% – w porównaniu z wilgotnością drewna wierzby i topoli jest dwukrotnie mniejsza.
2. Wilgotność bezwzględna świeżego drewna robinii akacjowej w korze zależy od grubości drewna – położenia drewna w strukturze drzewa.
3. W warunkach badań wilgotność bezwzględna drewna robiniowego pochodzącego z drzewostanu rosnącego na utworze piaskowym była większa niż z drzewostanu na utworze gliniastym. Jednak wpływ rodzaju gruntu, na którym rośnie drzewostan, na wilgotność drewna tego gatunku wymaga potwierdzenia w innych warunkach badań.
4. Z punktu widzenia użytkowania energetycznego drewno robinii akacjowej ma korzystniejsze właściwości niż drewno wierzbowe lub topolowe, ponieważ mniejsza wilgotność – to mniejsze zużycie energii na odparowanie wody, mniejsze zagrożenie destrukcją biologiczną i łatwiejsze przechowywanie surowca.

Bibliografia

- Kraszkiewicz A., Węgorzek T.** 2006. Struktura drzewostanów robiniowych na skarpach piaszczystych zagrożonych erozją. Zesz. Nauk. Akademii Rolniczej w Poznaniu. CCCLXXV. Rolnictwo 65. s. 69-74.
- Krząsik F.** 1974. Nauka o drewnie. PWN. Warszawa. s. 320-371.
- Kubiak M., Laurow Z.** 1994. Surowiec drzewny. Fund. Rozwój SGGW. Warszawa. ISBN 8386241330.
- Niedziółka I., Zuchniarz A.** 2006. Analiza energetyczna wybranych rodzajów biomasy pochodzenia roślinnego. MOTROL – Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. 8A. s. 232-237.
- Szczukowski S., Tworkowski J.** 2001. Produktywność oraz wartość energetyczna biomasy krzewiastych wierzby *Salix spp.* na różnych typach gleb w pradolinie Wisły. Post. Nauk Rol. 2. s. 30-39.
- Szczukowski S., Tworkowski J., Stolarski M., Grzelczyk M.** 2005. Produktywność roślin wierzby (*Salix spp.*) i charakterystyka pozyskanej biomasy jako paliwa. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 507. s. 495-503.
- Zajączkowski K., Kwiecień R., Zajączkowska B., Wajda T., Zawadzki M.** 2001. Produkcyjne możliwości wybranych odmian topoli i wierzby na plantacjach o skróconym cyklu. Maszynopis IBL. Warszawa.
- Ziemiński S., Fijałkowski D., Repelewska-Pękalowa J., Węgorzek T.** 1980. Rekultywacja zwału kopalni odkrywkowej (na przykładzie Piaseczna). PWN. Warszawa. ISBN 8301019549.
- PN-EN 844-4:2002. Drewno okrągłe i tarcica. Terminologia. Część 4: Terminy dotyczące wilgotności.

MOISTURE CONTENT OF ROBINIA (FALSE ACACIA) WOOD IN THE ASPECT OF ITS USE FOR ENERGY PRODUCTION PURPOSES

Abstract. The paper presents the analysis of absolute humidity of fresh robinia (false acacia) wood in bark from point of view of its use for energy production purposes. The analysis was taking into account diversified tree growth conditions and division into trunk, branches and thickness classes. The research results were compared to data specified in literature concerning absolute humidity of willow and poplar wood. From point of view of use for energy production purposes, robinia wood has more advantageous properties than willow or poplar wood. In fresh state its absolute humidity was 45% on the average, and depended on wood thickness – wood position in tree structure.

Key words: biomass energy, robinia (false acacia), absolute humidity

Adres do korespondencji:

Artur Kraszkiewicz; e-mail: artur.kraszkiewicz@up.lublin.pl
Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania w Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Głęboka 28
20-612 Lublin

