

DURABILITY TEST FOR COMMON REED PELLETS

Summary

This paper presents the study of durability for common reed pellets and refers the results to durability of wheat straw pellets. Differences in researched quantities have been stated. Time-consuming testing procedures and the need to work on the influence of humidity on the durability factor have been also indicated.

Key words: common reed; wheat; straw; pellets; life; humidity; experimentation

BADANIA WSPÓŁCZYNNIKA TRWAŁOŚCI PELETÓW Z TRZCINY POSPOLITEJ

Streszczenie

W artykule przedstawiono badania współczynnika trwałości dla peletów wykonanych z trzciny pospolitej i odniesiono otrzymane wyniki do współczynnika trwałości peletów ze słomy pszenicznej. Stwierdzono różnice badanych wielkości. Wskazano także na pracochłonność procedur badawczych i konieczność prowadzenia prac nad wpływem wilgotności na współczynnik trwałości.

Słowa kluczowe: trzcina pospolita; pszenica; słoma; pelety; trwałość; wilgotność; badania

1. Wstęp

Jedną z głównych przyczyn postępującego zarastania zbiorników wodnych w naszym kraju jest obserwowana nadmierna ekspansja trzciny pospolitej (*Phragmites australis*)

Trzcina pospolita (rys. 1) to gatunek z rodziny wiechlinowatych. Ponieważ roślina ta jest bardzo żywotna, szybko się rozrasta, jest odporna na zmienny poziom wody i może rosnąć w silnie zanieczyszczonym ściekami komunalnymi środowisku [1], warto zainteresować się tą wiatropylną byliną, jako potencjalnym źródłem biopaliwa stałego. Istotne jest również to, że trzcina, nawet po zastosowaniu wykaszania, plonuje obficie, osiągając plony 12-30 t·ha⁻¹ [2, 3]; wspomniane zaś wykaszanie ogranicza gromadzenie się nekromasy i sprzyja rekonstrukcji warstwy mszystej [4], co w efekcie może ograniczyć niekorzystny zjawisko zarastania zbiorników wodnych i bagien. Obecnie wyschnięte łodygi trzciny pospolitej stosowane są głównie do produkcji

mat budowlanych, używanych do ocieplania budynków oraz, po odpowiednim zabezpieczeniu, do krycia dachów. Należy również zaznaczyć, że wartość energetyczna trzciny pospolitej, jak większości traw, wynosi 16-18 MJ·kg⁻¹ i jest uzależniona, jak powszechnie wiadomo, od wilgotności. Dlatego niezmiernie ważne jest ustalenie terminu zbioru tak, by zebrany materiał posiadał jak najmniejszą zawartość wody. Najczęściej wykonuje się ten zabieg w miesiącach zimowych, po ustaniu wegetacji, kiedy zamrożone podłoże ułatwia użycie maszyn.

2. Cel pracy

Celem pracy było zbadanie współczynnika trwałości peletów wykonanych z trzciny pospolitej i odniesienie otrzymanych wyników do współczynnika trwałości peletów wykonanych ze słomy pszenicznej, gdyż te są powszechnie dostępne w handlu.



Rys. 1. Trzcina pospolita (*Phragmites australis*)

Fig. 1. Common Reed (*Phragmites australis*)

3. Materiał i metodyka badań

Badaniom poddano pelety z trzciny pospolitej i słomy pszenicznej. W pierwszej kolejności oba rodzaje uprzednio skoszonego i zebranego materiału roślinnego rozdrobniono rozdrabniaczem RU 3M do frakcji 1,5-3 cm. Następnie tak otrzymany surowiec poddano procesowi peletyzacji za pomocą peletarki P-100 firmy Protechnika (parametry peletarki zamieszczono w tab. 1).

Tab. 1. Parametry peletarki P-100 Protechnika
Table 1. Parameters of the P-100 Protechnika pellets machine

Materiał wsadowy	liście drzew, zboże, otręby, siano, trawa
Parametry materiału wsadowego	wilgotność: 16% - 18%, frakcja: 2-3 cm, temperatura: pokojowa
Wydajność	50-100 kg/h
Moc zainstalowana	3 kW
Pobór energii	2,2 kW
Zasilanie	400 V, 50 Hz, 7,5 A
Wymiary	dł. 0,8 m; szer. 0,3 m; wys. 0,73 m
Waga	80 kg
Warunki pracy	temperatura otoczenia: 10-30°C (zalecana pokojowa)
Mobilność	tak
Obsługa	jednoosobowa

Uzyskane pelety, osobno z trzciny pospolitej i osobno ze słomy pszenicznej, podzielono na cztery porcje po 500 ± 10 g każda, zgodnie z normą PN-EN 15210-1:2010 [5], z których jedną przeznaczono do zbadania wilgotności, pozostałe zaś do wykonania próby trwałości. Wilgotność próbek

określano metodą grawimetryczną, zgodnie z normą PN-EN 14774-1:2010 [6]. Wymienione normy są normami uznaniowymi. Oznacza to oficjalne ogłoszenie uznania normy europejskiej za normę krajową oraz udostępnienie norm europejskich w oryginalnych wersjach językowych z przedrostkiem „PN”. Uznanie normy europejskiej za PN nie wyklucza oczywiście możliwości wprowadzenia normy europejskiej do PN metodą tłumaczenia, choć w tym przypadku nie miało to miejsca. W związku z tym należy zaznaczyć, że choć użyte w normie wyrażenie angielskie *durability*, oznacza w dosłownym tłumaczeniu „trwałość”, to w polskiej terminologii badawczej przyjęto nazywać tę wielkość *współczynnikiem trwałości* [7, 8, 9], z uwagi na jej bezwymiarowe lub procentowe określenie.

W Instytucie Inżynierii Rolniczej UP w Poznaniu wykonano stanowisko do wykonania badania współczynnika trwałości, zgodnie z cytowaną normą PN-EN 15210-1:2010 (rys. 2). Główną częścią stanowiska jest obrotowa skrzynka z wewnętrzną przegrodą. Skrzynka wyposażona jest w uchylne drzwiczki, przez które wysypuje się zważone uprzednio porcje peletów.

Po zamknięciu skrzynkę wprawia się w ruch obrotowy z prędkością $n = 50 \text{ min}^{-1}$. Po czasie $t = 10 \text{ min.}$, tj. po wykonaniu 500 obrotów, i wyłączeniu napędu, skrzynkę otwiera się i wyjmuje próbkę, przesiewa przez sito o oczkach $\phi 3,15 \text{ mm}$ i ponownie waży się. Współczynnik trwałości peletów określa zależność:

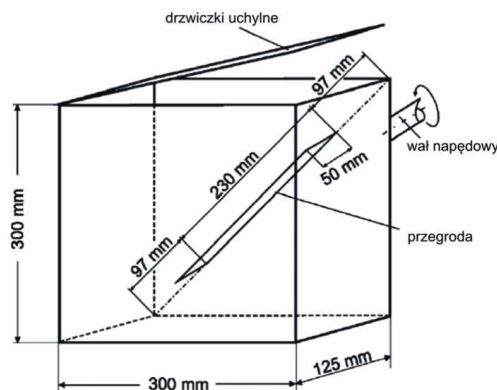
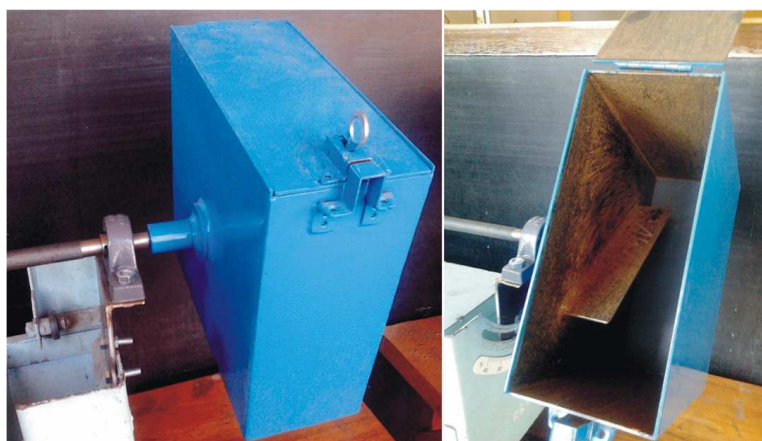
$$Du = m_A \cdot m_E^{-1} \cdot 100 [\%],$$

gdzie:

Du - współczynnik trwałości [%],

m_E - masa peletu przed próbą [g],

m_A - masa peletu po przeprowadzonej próbie [g].



Rys. 2. Stanowisko badawcze IIR do wyznaczania współczynnika trwałości peletów
Fig. 2. Pellet durability tester IIR

Do określania masy peletu, zarówno przy pomiarze wilgotności, jak i współczynnika trwałości korzystano z wagi laboratoryjnej WS21.

4. Przebieg badań i dyskusja wyników

Po przeprowadzeniu podstawowych czynności opisanych w metodyce, wykonano pelety (rys. 3 i 4), które następnie poddano testom wg procedury badawczej. Zgodnie z wytycznymi zawartymi w normie, przeprowadzono po dwie próby dla każdego rodzaju peletu. Wyniki przedstawiono w tab. 2 i 3 oraz na wykresie (rys. 5). W tab. 2 i 3 podano zgodnie z normą zaokrąglone do 0,1% wartości średnie współczynnika trwałości.



Rys. 3. Pelety z trzciny pospolitej
Fig. 3. Pellets of common reed

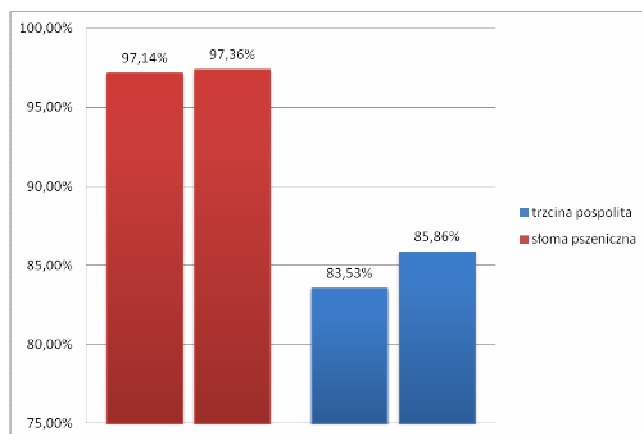


Rys. 4. Pelety ze słomy pszenicznej
Fig. 4. Pellets of wheat straw

Norma przewiduje dwa zakresy współczynnika trwałości. Zakres pierwszy obejmuje współczynniki $Du \geq 97,5\%$, dla których różnica w powtórzeniach nie powinna być większa niż 0,4%. Drugi zakres – to współczynniki trwałości o $Du < 97,5\%$, dla których różnica w powtórzeniach nie powinna przekraczać 2%.

Analizując współczynnik trwałości z przeprowadzonych prób można stwierdzić, że wartość graniczna 97,5%, powyżej której różnica pomiędzy próbami nie powinna przekraczać wg normy wartości 0,4% nie została w badanych peletach, zarówno tych wykonanych z trzciny pospolitej, jak i słomy pszenicznej, osiągnięta. Współczynnik trwałości peletów ze słomy pszenicznej mieści się natomiast w drugim zakresie, dla którego norma przewiduje różnicę prób do 2%. Można zauważyć, że do osiągnięcia bardziej zadowalających efektów brakuje tutaj niewiele. Pelety z trzciny pospolitej wg normy powinny zostać zdyskwalifikowane ze

względem na przekroczenie wartości 2% w różnicy współczynnika trwałości przeprowadzonych prób. Jest to uzasadnione tym bardziej, że wartość współczynnika trwałości jest o 13% niższa niż porównywanych peletów ze słomy pszenicznej. Warto tu zwrócić jednak uwagę na różnicę w zawartości wilgotności dla porównywanych peletów. W przypadku peletów ze słomy pszenicznej wynosi ona 10%, dla peletów z trzciny pospolitej – 5% i może tutaj należy dopatrywać się gorszych właściwości mechanicznych peletów z trzciny pospolitej.



Rys. 5. Porównanie współczynnika trwałości dla peletów ze słomy pszenicznej i trzciny pospolitej

Fig. 5. Comparison of durability factor for pellets of wheat straw and common reed

Tab. 2. Badanie współczynnika trwałości Du dla peletów z trzciny pospolitej

Table 2. Durability test for common reed pellets

Trzcina pospolita	Próba 1	Próba 2
Masa peletu przed próbą [g]	499,10	499,90
Masa peletu po próbie [g]	416,90	429,20
Współczynnik trwałości [%]	83,53	85,86
Zaokrąglony średni współczynnik trwałości [%]	84,7	
Różnica Du prób	2,79	
Wilgotność [%]	5	

Tab. 3. Badanie współczynnika trwałości Du dla peletów ze słomy pszenicznej

Table 3. Durability test for wheat straw pellets

Słoma pszeniczna	Próba 1	Próba 2
Masa peletu przed próbą [g]	500,00	500,80
Masa peletu po próbie [g]	485,70	487,60
Współczynnik trwałości [%]	97,14	97,36
Zaokrąglony średni współczynnik trwałości [%]	97,3	
Różnica Du prób	0,46	
Wilgotność [%]	10	

5. Wnioski i podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Wykonane z trzciny pospolitej pelety charakteryzują się mniejszym współczynnikiem trwałości niż porównywane z nimi pelety ze słomy pszenicznej w badanej wilgotności i w jako takie nie powinny być przedmiotem obrotu w handlu detalicznym.

2. Wilgotność peletów może mieć wpływ na wartość współczynnika trwałości. Wielkość tego wpływu powinna być przedmiotem dalszych badań.
3. Metoda badania współczynnika trwałości peletów opisana w normie PN-EN 15210-1:2010 jest czasochłonna i wymaga zbudowania odpowiedniego stanowiska pomiarowego.
4. Powinno się kontynuować prace nad udoskonalaniem metod pomiaru współczynnika trwałości biopaliw stałych, w tym peletów.

Współcześnie oferowane w handlu detalicznym biopaliwa stałe, szczególnie brykiety i pelety, powinny przechodzić procedurę badania współczynnika trwałości. Jak widać z przeprowadzonych badań – nie każdy materiał roślinny w określonych warunkach może być źródłem biopaliwa o takich właściwościach mechanicznych, które pozwolą na bezpieczny transport i składowanie, bez znaczących strat jakościowych. Badane pelety z trzciny pospolitej są tutaj takim przykładem.

6. Bibliografia

- [1] Reed M.L.E, Warner B., Glick B.: Plant Growth–Promoting Bacteria Facilitate the Growth of the Common Reed *Phragmites australis* in the Presence of Copper or Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. *Current microbiology*, 2005, vol. 51, s. 425–429.
- [2] Grzybek A.: Wykorzystanie biomasy w energetyce systemowej. *Wiś Jutra*, 2006, 8/9 (97/98), s. 5-7.
- [3] Jankowska-Huflejt H., Domański P.J.: Aktualne i możliwe kierunki wykorzystania trwałych użytków zielonych w Polsce. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 2008, t. 8, z. 2b, s. 31-49.
- [4] Kamiński J.: Wpływ wykaszania na zmiany w zbiorowisku łąki turzycowej zarastającej trzcina. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 2004, t. 4, z. 1 (10), s. 241-246.
- [5] PN-EN 15210-1: 2010 - Biopaliwa stałe. Oznaczanie wytrzymałości mechanicznej brykietów i peletów. Część 1. Pelety.
- [6] PN-EN 14774-1: 2010 - Biopaliwa stałe. Oznaczanie zawartości wilgoci. Metoda suszarkowa. Część 1. Wilgoć całkowita. Metoda referencyjna.
- [7] Olszewski T.: Dobór optymalnych parametrów zespołu brykietującego zielonki metodą zwijania. Praca doktorska. Akademia Rolnicza w Poznaniu, 1973.
- [8] Adamczyk F. i in.: Trwałość brykietów ze słomy przeznaczonej na opał, uzyskanych metodą zwijania. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2005, Vol. 51(1), s. 33-36.
- [9] Fiszer A.: Badania porównawcze współczynnika trwałości brykietów ze słomy. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2008, Vol. 53 (3), s. 69-70.