

WPŁYW WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA ZIARNA PSZENICY NA ZDOLNOŚĆ KIEŁKOWANIA

Elżbieta Kusińska

Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych. Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. Przedstawiono wyniki badań zdolności kiełkowania ziarna pszenicy Henika poddawanemu obciążeniu statycznemu o wartościach: 17,5 kPa, 35 kPa, 52,5 kPa i 70 kPa. Czas trwania obciążenia wynosił od 0 (próba kontrolna) do 15 dni. Zdolność kiełkowania oznaczano po 5, 10 i 15 dniach obciążania ziarna oraz dla próby kontrolnej. Zawartość wody w ziarnie wynosiła od 0,136 do 0,282 kg·kg s.m.⁻¹, a temperatura przechowywania ziarna 10°C. Stwierdzono istotny wpływ wybranych parametrów na wyniki zdolności kiełkowania, która w ekstremalnych warunkach zmalała do 76%.

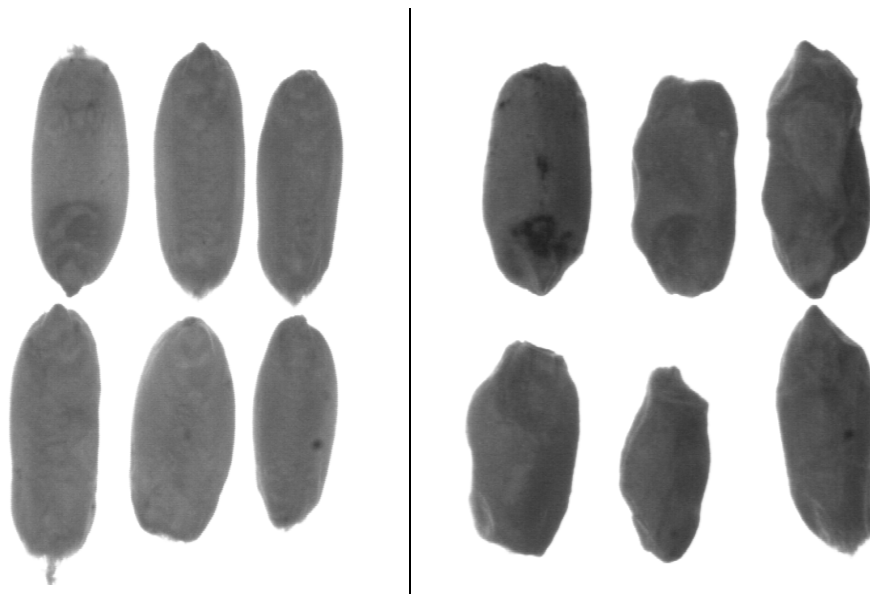
Słowa kluczowe: zdolność kiełkowania, pszenica, przechowywanie, obciążenie statyczne

Wykaz oznaczeń

Z_k	– zdolność kiełkowania [%],
u	– zawartość wody [kg·kg s.m. ⁻¹],
P	– obciążenie ziaren [kPa],
τ	– czas trwania obciążenia [dni].

Wprowadzenie

W technologii zbioru, transportu i składowania ziarna dużą rolę odgrywają sprężystość i twardość ziarniaków. Sprężystość sprowadza się głównie do określenia odporności ziarniaków na odkształcenia statyczne, które mogą spowodować trwałe odkształcenia, czyli uszkodzenia mechaniczne. Sprężystość ziarniaków zależy głównie od ich wilgotności i twardości [Jankowski 1988]. Problemem odkształceń ziarniaków w procesie przechowywania zajmowali się m.in. Szwed, Kusińska [2005]. Badali odkształcenia ziarna pszenicy Kontesa o wilgotności 20% przed przechowywaniem i po przechowywaniu w specjalnej komorze, w której panowało ciśnienie 300 kPa i temperatura 30°C. Okres przechowywania wynosił 126 dni. Wybrane parametry badawcze pozwalały symulować im warunki przechowywania w silosach przemysłowych o ok. 40-metrowej wysokości napełnienia. Uzyskali znaczne odkształcenia ziaren (rys. 1) określone za pomocą komputerowego systemu wizyjnego SVI-STMET, które mogą powodować uszkodzenia poszczególnych ich części i wpływać na przydatność siewną.



Źródło: Szwed, Kusińska 2005

Rys. 1. Ziarna pszenicy przed przechowywaniem (z lewej) i po przechowywaniu (z prawej)
 Fig. 1. Wheat grains before storage (from the left) and after storage (from the right)

Odporność ziarniaków zbóż na uszkodzenia może być odpornością fizyczną lub biologiczną. Fizyczna odporność nie dopuszcza do makrouszkodzeń widzialnych na powierzchni i wewnątrz ziarniaków, natomiast biologiczna odporność występuje, gdy ziarniaki zachowują po obciążeniach mechanicznych dużą żywotność i wigor na skutek niewielkich uszkodzeń zarodków [Grzebiuk, Górecki, 1993].

Ilość uszkodzonych ziarniaków w plonie może sięgać 70-90%. Są one ogniskami rozwoju mikroflory i fauny magazynowej. Znacząco zmniejszają zdolność przechowalniczą całych partii ziarna. Tę wadę w dużym stopniu może usunąć dodatkowe czyszczenie, pod warunkiem, że w partii pozostaną ziarna dostatecznie sprężyste, łatwo poddające się procesom obróbki (czyszczenia i sortowania).

W literaturze można znaleźć informacje dotyczące uszkodzeń fizycznych (spowodowanych np. młocką, suszeniem i transportem), chemicznych (spowodowanych nadmierną lub niewłaściwą chemizacją upraw i biotycznych – spowodowanych przez szkodniki i choroby). Odczuwalny jest niedostatek wyników badań związanych z powstawaniem uszkodzeń ziarniaków w realnych warunkach przechowalniczych [Jankowski 1988].

W metalowych silosach oraz w silosach żelbetowych w okresie trwania okresu przechowalniczego następuje migracja wody powodując w wielu miejscach wzrost wilgotności, która wpływa na twardość ziaren oraz rozwój mikroflory [Kusińska 2006, Kusińska, Grundas 2006]. Na te zjawiska nakłada się dodatkowo występowanie naporu wyżej położonych warstw ziarna, co powoduje odkształcenie ziaren i prawdopodobnie spadek zdolności kieł-

kowania, która jest cechą biologiczną ziarna mającą praktyczne znaczenia przy ocenie ziarna jako materiału siewnego. Spadek zdolności kiełkowania podczas przechowywania ziarna w silosach metalowych potwierdził Bowszys [2006].

Cel i zakres badań

Magazynowany materiał sypki przechowywany w silosie ulega zagęszczeniu pod wpływem własnego ciężaru, co powoduje deformację ziaren i może mieć negatywny wpływ na zdolność kiełkowania. Dlatego celem przeprowadzonych badań było wyznaczenie zdolności kiełkowania ziarna pszenicy w zależności od wartości obciążenia statycznego i czasu jego trwania. Do badań zastosowano ziarno o sześciu poziomach zawartości wody.

Metodyka badań

Badania zostały przeprowadzone na ziarnie pszenicy Henika o zawartości wody: 0,136; 0,163; 0,190; 0,220; 0,250 i 0,282 kg·kg s.m.⁻¹. Ziarno o początkowej zawartości wody 0,136 kg·kg s.m.⁻¹ oczyszczano za pomocą separatora sitowego z obcych nasion, ziaren połamanych i niewykształconych, zanieczyszczeń mineralnych i nawilżano do wymaganych zawartości wody. W tym celu dodawano do niego wodę destylowaną stosując strumień rozproszony, po czym je mieszano i zamykano szczelnie w słojach na dwa dni. Zawartość mieszano co 6-12 godzin poprzez obracanie słoja. Zabieg przeprowadzano w temperaturze 10°C. Nawilżonym ziarnem wypełniano metalowy cylinder z odkręcanym dnem do pojemności 1 dm³ i poddawano kolejne próby obciążeniu zewnętrznemu (statycznemu) o wartościach: 0 kPa, 17,5 kPa, 35 kPa, 52,5 i 70 kPa, co symulowało napór warstwy ziarna o wysokości od 0 do ok. 10 m. Czas trwania obciążeń wynosił od 0 (próba kontrolna) do 15 dni. Zdolność kiełkowania oznaczano po 5, 10 i 15 dniach obciążania ziarna oraz dla próby kontrolnej. Temperatura przechowywania ziarna była utrzymywana na poziomie 10°C. Próby ziarna usuwano po odkręceniu dna, ponieważ tłok wywierający napór na ziarno miał możliwość przemieszczania się tylko w kierunku dolnym przy zachowaniu szczelności między powierzchniami tłoka i cylindra.

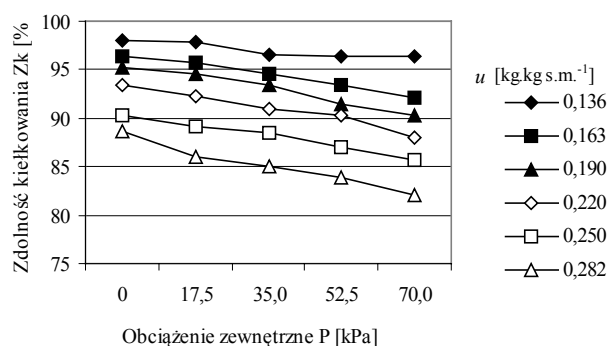
Tak przygotowany materiał poddawano ocenie zdolności kiełkowania zgodnie z Polską Normą [1979]. Jako podłoże kiełkowania zastosowano bibułę w postaci harmonijki o dużej pojemności wodnej, o odczynie obojętnym i wolną od szkodliwych substancji chemicznych. Kiełkowanie przeprowadzano w kiełkowniku Jacobsena. Zdolność kiełkowania dla każdej próby przeprowadzano w trzech powtórzeniach. Obliczanie wstępne wyników przeprowadzono po czterech dniach, a końcowe po ośmiu dniach.

Wyniki badań

Na rys. 2-4 przedstawiono wyniki pomiaru zdolności kiełkowania (po końcowym obliczeniu) przechowywanego ziarna pszenicy w zależności od zawartości wody, wartości obciążenia zewnętrznego i czasu jego trwania. We wszystkich przypadkach w sposób ujemny na zdolność kiełkowania wpływa wzrost zawartości wody i wzrost obciążenia

zewnątrznego. Zdolność kiełkowania próby kontrolnej (nie obciążonej) podczas wzrostu zawartości wody od 0,136 do 0,282 kg·kg s.m.⁻¹ maleje od 98% do 89%. Czas przechowywania w tym przypadku nie wpływa na badaną cechę, ponieważ ziarno przechowywano stosunkowo krótko w korzystnej temperaturze 10°C.

Wzrost obciążenia do 70 kPa podczas przechowywania przez 5 dni ziarna o zawartości wody 0,136 kg·kg s.m.⁻¹ powoduje spadek zdolności kiełkowania do 96%, a dla ziarna o 0,282 kg·kg s.m.⁻¹ – do 82% (rys. 2).



Źródło: badania własne autora

Rys. 2. Zdolność kiełkowania ziaren pszenicy w zależności od obciążenia zewnętrznego (czas trwania obciążenia 5 dni) i zawartości wody

Fig. 2. Wheat grains germination ability depending on external load (load duration 5 days) and water content

Zdolność kiełkowania ziarna przechowywanego przez 10 dni i obciążanego najwyższym naporem statycznym maleje w porównaniu do poprzedniego eksperymentu (rys. 3). Tu w analogicznych warunkach przechowalniczych zdolność kiełkowania ziarna o zawartości wody 0,136 kg·kg s.m.⁻¹ zmniejsza się do 93%, a zdolność kiełkowania pszenicy o zawartości wody 0,282 kg·kg s.m.⁻¹ spada do 79%.

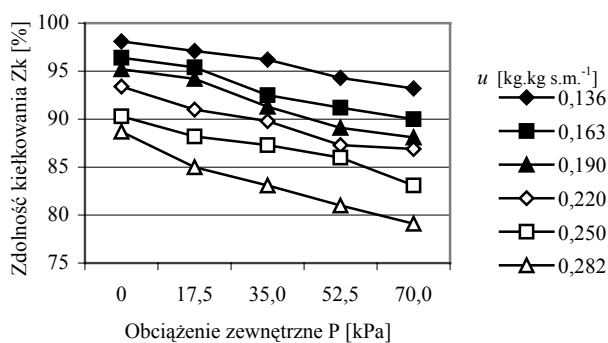
Najmniejsze zdolności kiełkowania stwierdzono dla ziarna przechowywanego 15 dni (rys. 4). Wyniosły one odpowiednio 93% (dla ziarna o $u = 0,136$ kg·kg s.m.⁻¹) i 76% (ziarno o $u = 0,282$ kg·kg s.m.⁻¹). Przyczyną spadku zdolności kiełkowania jest uszkodzenie ziarniaków spowodowane wysoką zawartością wody i obciążeniem statycznym.

Zdolność kiełkowania można opisać z dużą dokładnością ($R^2 = 0,97$, $\alpha \leq 0,01$) za pomocą następującego równania regresji wielokrotnej:

$$Zk = 114,85 - 88,7u - 0,31\tau - 0,093P \quad (1)$$

Zaobserwowano bardzo wysokie ujemne współczynniki korelacji cząstkowych między zmienną zależną Zk a zmiennymi zależnymi. Współczynnik korelacji między zdolnością kiełkowania a zawartością wody wynosi -0,98, nieco mniejszy (-0,9) – między Zk a obciążeniem statycznym P , a -0,82 między Zk i czasem obciążania.

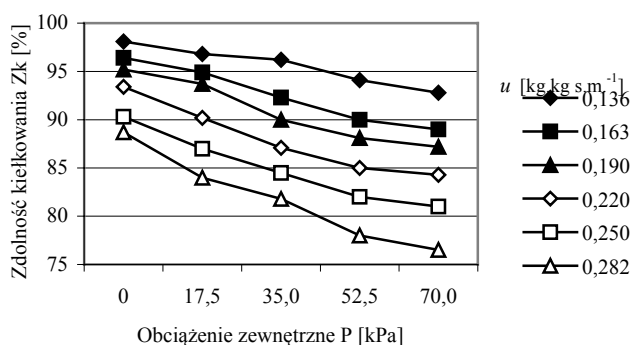
Wstępna zdolność kiełkowania ziaren pszenicy (po czterech dniach) była wyższa od końcowej o 2% do 9%.



Źródło: badania własne autora

Rys. 3. Zdolność kiełkowania ziaren pszenicy w zależności od obciążenia zewnętrznego (czas trwania obciążenia 10 dni) i zawartości wody

Fig. 3. Wheat grains germination ability depending on external load (load duration 10 days) and water content



Źródło: badania własne autora

Rys. 4. Zdolność kiełkowania ziaren pszenicy w zależności od obciążenia zewnętrznego (czas trwania obciążenia 15 dni) i zawartości wody

Fig. 4. Wheat grains germination ability depending on external load (load duration 15 days) and water content

Normy polskie ustalają dla pszenicy I klasy zdolność kiełkowania na poziomie 98%, a dla pszenicy II klasy – 95%. Z przeprowadzonych badań wynika, że w większości przypadków pszenica przechowywana w silosie nie nadaje się na materiał siewny. Wymaganą zdolność kiełkowania ma tylko ziarno o małej zawartości wody (0,136 i 0,163 kg·kg s.m.⁻¹),

przechowywane krótko i przy niewielkim obciążeniu statycznym. Ziarno o zawartości wody można przechowywać przez 5 dni przy ciśnieniu statycznym 70 kPa oraz 10 - 15 dni – przy ciśnieniu do ok. 40 kPa.

Wnioski

1. Zdolność kiełkowania ziarna pszenicy zależy istotnie od wartości obciążenia statycznego, zawartości wody i czasu przechowywania.
2. Główną przyczyną spadku zdolności kiełkowania jest odkształcenie i uszkodzenie ziarna spowodowane wysoką zawartością wody i obciążeniem zewnętrznym.
3. W większości przebadanych przypadków pszenica przechowywana w silosach nie nadaje się na materiał siewny z powodu zbyt małej zdolności kiełkowania.
4. Odpowiednią zdolność kiełkowania ma tylko ziarno o małej zawartości wody (0,136 i 0,163 kg·kg s.m.⁻¹), przechowywane krótko i przy niewielkim obciążeniu statycznym.

Bibliografia

- Bowszys J.** 2006. Doskonalenie technologii suszenia i przechowywania w cylindrycznych silosach zbożowych. Rozprawy Naukowe Akademii Rolniczej w Lublinie. Z. 302. Maszynopis.
- Grzebiuk S., Górecki R.** (red.) 1994. Fizjologia plonów. Wprowadzenie do przechowalnictwa. Wydawnictwo ART Olsztyn, ISBN 83-86497-01-7.
- Jankowski S.** 1988. Surowce mączne i kaszowe. Warszawa. WNT. ISBN 83-204-0981-0.
- Kusińska E.** 2006. Wpływ przechowywania pszenicy w silosie prostopadłościennym na indeks twardości ziarna. Inżynieria Rolnicza. Nr 7(82). Kraków. s. 277-284.
- Kusińska E., Grundas S.** 2006. Wpływ procesu samozagrzewania ziarna pszenicy na jego twardość technologiczną. Teoria i praktyka rozvitku APK. Materiali miżnarodnogo naukowo-prakticznogo forumu, 19-20 veresnia 2006 roku, Lviv, t. 2. s. 311-317.
- Szwed G., E. Kusińska.** 2005. Zmiana niektórych cech geometrycznych ziarniaków pszenicy w wyniku niekorzystnych warunków przechowywania. MOTROL, Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. Nr 7. s. 196-207.
- Polska Norma. 1979. PN-79/R-65950. Materiał siewny. Metody badania nasion. Polski Komitet Normalizacji i Miar.

THE IMPACT OF WHEAT GRAIN STORAGE CONDITIONS ON GERMINATION ABILITY

Abstract. The paper presents the results of tests on germination ability of the Henika variety wheat grain subject to the following static loads: 17.5 kPa, 35 kPa, 52.5 kPa and 70 kPa. Load duration ranged from 0 (check sample) to 15 days. Germination ability was determined after 5, 10 and 15 days of grain loading and for check sample. Water content in grain ranged from 0.136 to 0.282 kg/kg dry matter⁻¹, and grain storage temperature was 10°C. The research confirmed substantial impact of selected parameters on the results of germination ability, which dropped in extreme conditions to 76%.

Key words: germination ability, wheat, storage, static load

Adres do korespondencji:

Elżbieta Kusińska; e-mail: elzbieta.kusinska@up.lublin.pl
Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Doświadczalna 44
20-236 Lublin