

WŁAŚCIWOŚCI AKUSTYCZNE ZIARNA PSZENICY O ZRÓŻNICOWANEJ STRUKTURZE BIELMA *

Ewa Gondek, Ewa Jakubczyk, Grażyna Cacak-Pietrzak

Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
ul. Nowoursynowska 159c 02-776 Warszawa
e-mail:ewa_gondek@sggw.pl

Streszczenie. Celem pracy była analiza emisji akustycznej ziarna pszenicy jarej i ozimej o zróżnicowanej strukturze bielma. Emisję akustyczną ziarna badano metodą kontaktową z użyciem akcelerometru piezoelektrycznego firmy Bruel&Kjaer. Wyznaczono aktywność wody, wilgotność, zawartość białka ogółem, szklistość i twardość oraz zbadano strukturę przekroju bielma. Mikrofotografie struktury wewnętrznej materiału wykonano w technice SEM. Badania emisji akustycznej przeprowadzono na ziarnie całym i obłuskany. Stwierdzono, że struktura bielma ziarna pszenicy wpływała na jego emisję akustyczną (EA). Liczba zdarzeń EA wykrytych podczas pęknięcia ziarna szklistego była 2-krotnie wyższa niż ziarna mączystego. Nachylenie widma dźwięku (β) bielma szklistego było 4-krotnie większe niż bielma mączystego.

Słowa kluczowe: emisja akustyczna, pszenica, struktura

WSTĘP

Metody akustyczne pozwalają na rejestrację i analizę fal dźwiękowych generowanych w materiale. Są one powszechnie stosowane do badania struktury takich materiałów jak beton, drewno, ceramika. Od kilku lat obserwuje się próby stosowania tych technik w badaniach surowców i produktów spożywczych (Hickling i Wei 1995, Stasiak i in. 2002, Zdunek i Ranachowski 2006). Źródłem emisji akustycznej w materiale jest najczęściej rozwój mikropęknięć i przemieszczanie się substruktur materiału względem siebie. Fala dźwiękowa generowana w materiale propaguje do jego powierzchni w postaci drgań mechanicznych, gdzie może być rejestrowana i poddawana analizie (Malecki i Opilski 1994, Ranachowski 2008).

*Praca finansowana w ramach grantu nr N 312158834 MNiSW w latach 2008-2010.

Zastosowana w pracy metoda kontaktowa pomiaru i rejestracji fal dźwiękowych, jest z powodzeniem stosowana do badania tekstury żywności kruchej i chrupkiej (jak płatki zbożowe, pieczywo chrupkie, krakersy) oraz do badania surowców spożywczych (Zdunek i Konstankiewicz 2001, Marzec i in. 2005, Ranachowski i in. 2005, Gondek i in. 2006, Zdunek i Ranachowski 2006). W nielicznych dotąd pracach podjęto próby zastosowania tej techniki do badania ziarna zbóż. Marzec i in. (2008) analizowali wpływ cech odmianowych pszenicy jarej na emisję akustyczną ziarna. Gondek i in. (2009a) badali wpływ szybkości zgniatania na deskryptory dźwięku wybranych odmian pszenicy ozimej, w innych pracach analizowali emisję akustyczną ziarna o zróżnicowanej zawartości białka oraz wpływ systemu produkcji roślinnej na deskryptory emisji akustycznej ziarna (Gondek i in. 2009b, Gondek i in. 2010a). W pracach tych wykazano, że ziarno pszenicy nadaje się do badania metodą akustyczną, ponieważ podczas pęknięcia emituje dźwięk o dość znacznym natężeniu, który może być rejestrowany i analizowany.

Celem pracy było wyznaczenie i analiza deskryptorów emisji akustycznej generowanej podczas zgniatania ziarna pszenicy o zróżnicowanej strukturze bielma oraz stwierdzenie, czy metoda EA może być stosowana do oceny struktury bielma ziarna pszenicy.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy

Obiektem badań było ziarno pszenicy jarej (Tybłat) i ozimej (Wysokolitewka) o zróżnicowanej strukturze bielma pochodzące ze Stacji Doświadczalnej Osiny, należącej do Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach.

Przed badaniem ziarno przechowywano przez 3 miesiące w higroscie, w środowisku o aktywności wody 0,432 (nasycony roztwór K_2CO_3). Okrywą owocowo-nasienną usuwano w obłuskiwaczu laboratoryjnym VGK 10.

Właściwości fizyczne i chemiczne ziarna

Zmierzone aktywność wody w aparacie Rotronic-Hygroscop DT, wilgotność (PN-93/A-74012), twardość (przystawka do farinografu Brabendera przy szerokości szczeliny mielącej 100/5), wyznaczono szklistość i mączystość ziarna (PN-70/R-74008) oraz zawartość białka ogółem metodą Kjeldahla ($N \times 5,83$) (PN-75/A-04018).

Właściwości akustyczne ziarna

Pojedyncze ziarna układano bruzdką w dół na dolnej, nieruchomej płycie maszyny wytrzymałościowej Zwick 1445 (Zwick GmbH) i ściskano do stałej odle-

głości między płytami wynoszącej 1 mm, z prędkością 20 mm·min⁻¹. Akcelerometr piezoelektryczny typu 4507B firmy Bruel&Kjaer (5pC/g), zamontowany między głowicą maszyny wytrzymałościowej a elementem obciążającym próbkę przekształcał drgania propagujące do powierzchni tłoka na zmienne napięcie elektryczne. Sygnał wzmocniony w liniowym wzmacniaczu niskoszumowym rejestrowano za pomocą karty przetwarzania analogowo-cyfrowego firmy Adlink (typ 9112, częstość próbkowania 44,1 kHz). Rejestrowany sygnał EA zawierał się w paśmie częstotliwości od 0,1 do 18 kHz. Wykonano po 50 powtórzeń dla każdego rodzaju materiału.

Obliczenia i prezentacje wyników przeprowadzono przy użyciu programów: TableCurve 2D v3, Sigma Plot v. 10.0 oraz programów do analizy dźwięku zgodnie z metodyką opracowaną przez Ranachowskiego (2008).

Mikrostruktura ziarna

Fotografie przekroju ziarna przy powiększeniu 1000x wykonano za pomocą mikroskopu skaningowego FEJ typ Quanta 200. Wnioskowanie statystyczne przeprowadzono przy poziomie istotności $\alpha = 5\%$, korzystano z programu statystycznego Statgraphics Plus 4.1, stosowano test Tukeya.

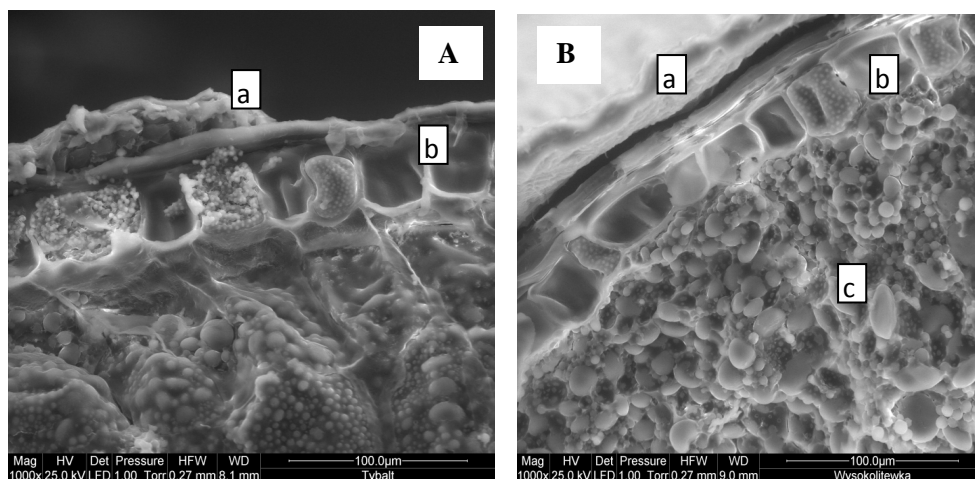
WYNIKI I DYSKUSJA

Do badań porównawczych wybrano odmiany pszenicy o znacznie zróżnicowanej strukturze bielma. Odmiana Tybalt cechowała się szklistą i twardą strukturą bielma (70% udział ziaren szklistych, twardość 900 j.B.), natomiast odmiana Wysokolitewka była mączysta i miękka (2% ziaren szklistych, twardość 585 j.B.). Dzięki kondycjonowaniu materiału przed badaniem, aktywność wody, podobnie jak zawartość wody w badanym ziarnie nie różniły się istotnie (tab. 1).

Tabela 1. Właściwości fizyczne ziarna pszenicy
Table 1. Physical properties of investigated wheat grain

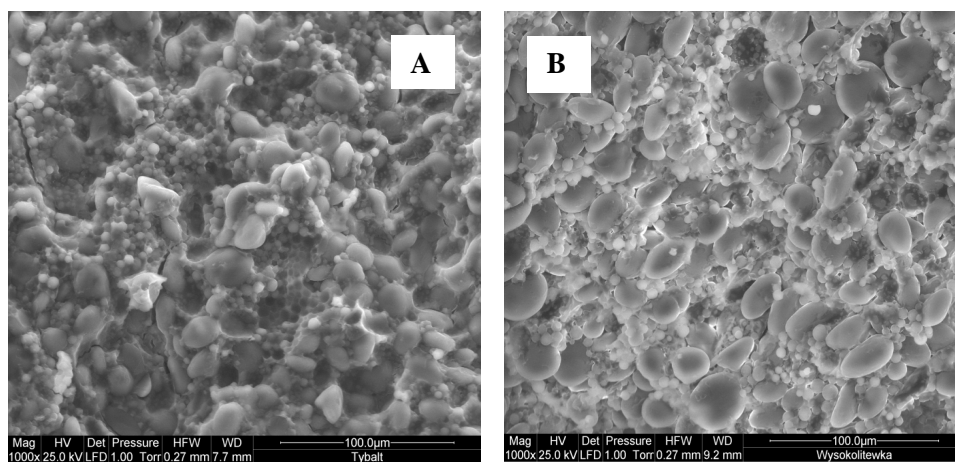
Rodzaj materiału Kind of material	Wilgotność Water content (%)	Aktywność wody Water activity	Szklistość Glassiness (%)	Twardość Hardness (j.B.)	Zawartość białka ogółem Protein content (% s.m.)
Tybalt (hard wheat)	12,1a	0,441a	70a	900a	13,92a
Wysokolitewka (mealy wheat)	12,3a	0,447a	2b	585b	12,08b

Wartości średnie oznaczone tą samą małą literą (w kolumnach) nie różnią się między sobą statystycznie istotnie przy $\alpha = 0,05$ – Mean values followed by the same small letter (in the columns) do not differ significantly at $\alpha = 0.05$.



Fot. 1. Mikrostruktura przekroju ziarna: okrywa owocowo-nasienna (a), warstwa komórek aleuro-nowych (b) i bielmo peryferyjne (c), A – pszenica o bielmie szklistym (twardym), B – pszenica o bielmie mączystym (miękkim)

Photo. 1. Microstructure of cut surface cross-section of wheat grain: fruit and seed coat (a), aleu-rone layer (b) periphery endosperm grain (c), A – glassy (hard) wheat, B – mealy (soft) wheat



Fot. 2. Mikrostruktura przekroju ziarna, bielmo środkowe, A – pszenica o bielmie szklistym (twar-dym), B – pszenica o bielmie mączystym (miękkim)

Photo. 2. Microstructure of cross-section of wheat grain interior endosperm, grain A – glassy (hard) wheat, B – mealy (soft) wheat

Makroskopowo ziarna szkliste i mączyste są podobne, różnią się jednak znacząco pod względem struktury wewnętrznej. Bielmo szkliste ma zwartą strukturę, w której osadzone są ziarna skrobiowe a struktura bielma mączystego jest bardziej luźna (Turnbull i Rahman 2002). Mikrofotografie przekroju ziarna wykonane w ramach niniejszej pracy również wykazały występowanie dużych różnic w strukturze wewnętrznej ziarna badanych odmian pszenicy. W ziarnie mączystym, zarówno w części peryferyjnej jak i środkowej bielma, zaobserwowano luźne, wyraźnie oddzielone od siebie ziarna skrobi typu a i mniejsze bardziej kuliste ziarna skrobi typu b. Między tymi ziarnami występowały liczne puste przestrzenie. W ziarnie twardym, szklistym, zawierającym więcej substancji białkowych obserwowano strukturę zwartą, ziarna skrobiowe były zatopione w macierzy białkowej a przestrzenie wypełnione powietrzem nieliczne (fot. 1 i 2).

Efekt dźwiękowy generowany przez pękający materiał zależy w dużym stopniu od jego struktury (Gondek i in. 2006, Ranachowski 2008). Emisja akustyczna zarejestrowana w ziarnie pszenicy miała postać dyskretną, szeregu krótkich impulsów o zmiennym natężeniu (rys. 3). Średni czas trwania impulsu emisji akustycznej ziarna mączystego wynosił 98,2 μ s, a ziarna szklistego 138 μ s (tab. 2).

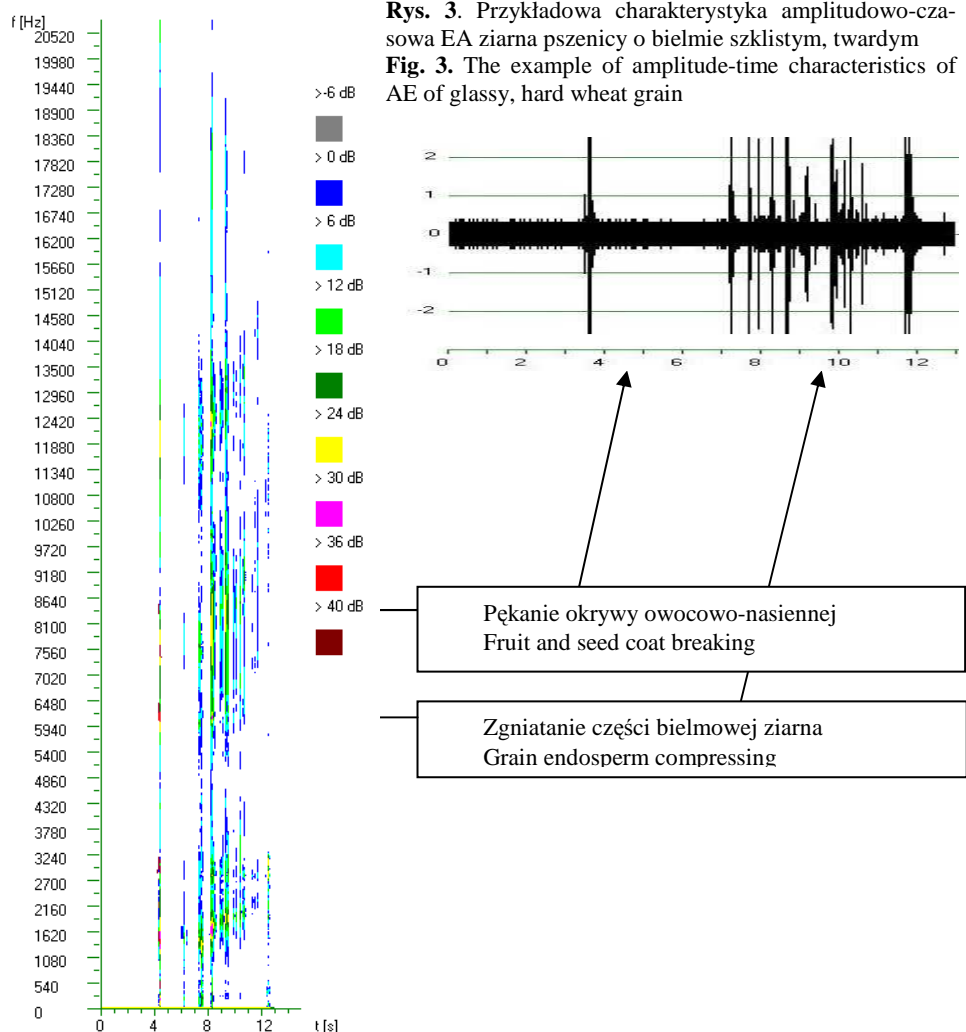
Akustogramy, które są wygodną formą prezentacji cech sygnału akustycznego zmieniającego się w czasie, pozwoliły obserwować poszczególne etapy procesu pękania ziarna. Akustogramy są odwzorowaniem emisji dźwięku w układzie trzech zmiennych. Na osi poziomej przedstawiają krótkie przedziały czasu, w których sygnał podlega dekompozycji na składniki częstotliwościowe, na osi pionowej częstotliwość, natomiast natężenie barwy segmentu symbolizuje chwilową wartość funkcji gęstości widmowej (Ranachowski, 2008).

W początkowej fazie pękania ziarna całego (nieobłuskanego) obserwowano wyraźną, silną emisję akustyczną, która najprawdopodobniej towarzyszyła niszczeniu okrywy owocowo-nasiennej, charakteryzującą się występowaniem dźwięków o wysokim natężeniu i niskich częstotliwościach (do 8 kHz). Po tym etapie następował kolejny, odpowiadający niszczeniu wewnętrznej części ziarna. W tym etapie wyróżniono trzy zakresy częstotliwości o zwiększonej energii, przypadające na częstotliwości 1-3 kHz, 5-6 kHz i 12-13 kHz (rys. 4).

Występowanie maksimum natężenia dźwięku przy niskich częstotliwościach w czasie zgniatania nieobłuskanego ziarna pszenicy jarej i ozimej wykazali Marzec i in. (2008). Gondek i in. (2009b) badając widma akustyczne ziarna odmian pszenicy ozimej (Turnia, Mewa, Bogatka, Finezja) w każdym przypadku odnotowali występowanie trzech maksimów energii przypadających na podobne zakresy częstotliwości.

Usunięcie okrywy owocowo-nasiennej wpłynęło znacząco na emisję dźwięku towarzyszącą pękaniu ziarna. Nie występował, widoczny na rysunku 4 wyraźnie oddzielony pierwszy etap EA, stwierdzono również znaczne obniżenie się całko-

witej energii generowanego dźwięku (rys. 5). Wpływ stopnia obłuskania ziarna pszenicy na jego charakterystykę mechaniczną analizował Dziki (2004). Wykazał on, że obłuskanie ziarna wywołało istotny spadek wartości siły i odkształcenia do momentu pęknięcia ziarna oraz zmniejszenie siły maksymalnej.



Rys. 3. Przykładowa charakterystyka amplitudowo-czasowa EA ziarna pszenicy o bielmie szklistym, twardym
Fig. 3. The example of amplitude-time characteristics of AE of glassy, hard wheat grain

Rys. 4. Przykładowy akustogram EA zgniatania pszenicy o bielmie szklistym, twardym
Fig. 4. The example of acoustogram of compressing of glassy, hard wheat grain

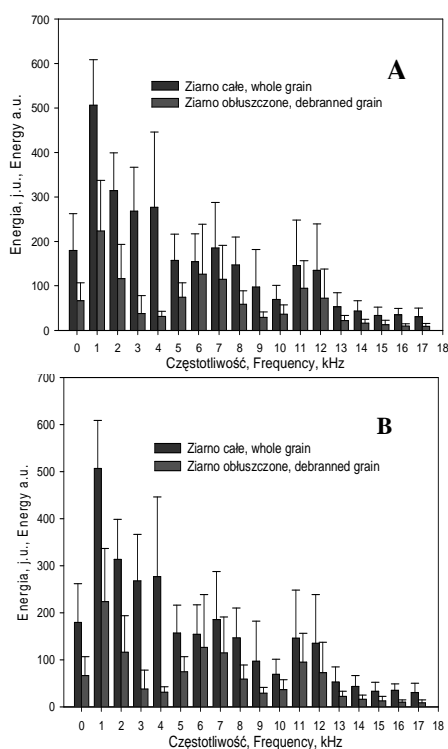
W niniejszej pracy wykazano, że obłuskanie ziarna wpływało na charakterystykę widmową dźwięku, przy czym efekt ten był uzależniony od struktury bielma. W emisji akustycznej ziarna twardego usunięcie okrywy owocowo-nasiennej spowodowało wyraźne zmniejszenie się udziału dźwięków o częstotliwościach niskich, co jest równoznaczne ze wzrostem współczynnika nachylenia widma. Po obłuskaniu ziarna wartość tego współczynnika wzrosła od 0,312 do 0,493 (tab. 2).

Po obłuskaniu ziarna mączystego odnotowano spadek energii dźwięku w całym badanym zakresie częstotliwości, przy czym największe zmiany energii odnotowano w środkowym paśmie częstotliwości przypadającym na częstotliwość 5-7 kHz (rys. 3). Współczynnik nachylenia widma w tym przypadku zmalał od wartości 0,242 dla ziarna całego do 0,125 dla ziarna obłuskanego.

Usunięcie okrywy owocowo-nasiennej spowodowało ujawnienie się różnic we właściwościach akustycznych badanego ziarna. W bielmie mączystym występowały lepsze warunki dla propagacji dźwięków o częstotliwościach niskich, co wynikało najprawdopodobniej z luźnej struktury wewnętrznej i obecności licznych przestrzeni powietrznych pomiędzy ziarnami skrobiowymi. W bielmie szklistym obserwowano bardziej zwartą strukturę wewnętrzną, co ułatwiało rozchodzenie się dźwiękom o częstotliwościach wysokich. Można zatem wstępnie stwierdzić, że nachylenie charakterystyki widmowej jest deskryptorem EA, który pozwala ocenić strukturę bielma, jednak ziarno powinno być przed badaniem obłuskane (dla EA ziarna całego nachylenie widma EA ziarna szklistego i mączystego różniło się nieznacznie). Jest też konieczna weryfikacja uzyskanych wyników poprzez zbadanie większej liczby odmian pszenicy o zróżnicowanej strukturze bielma. Współczynnik nachylenia widma dźwięku towarzyszącego zgniataniu ziarna pszenicy zależał od prędkości niszczenia ziarna (Gondek i in. 2009b) oraz aktywności wody ziarna (Gondek i in. 2010b). W pracach Lewickiego i in. (2003), Marzec i in. (2006) oraz Gondek i in. (2006) analizowano wpływ aktywności wody na współczynnik nachylenia charakterystyki widmowej produktów pochodzenia zbożowego. Stwierdzono, że istnieją zarówno produkty, w których nachylenie widma rośnie ze wzrostem aktywności wody (pieczywo chrupkie, płatki z otrąb pszennych) jak i takie, w których współczynnik β maleje ze wzrostem aktywności wody (płatki kukurydziane, krakersy). Charakterystyki widmowe ziarna całego i obłuskanego przedstawiono na rysunku 5.

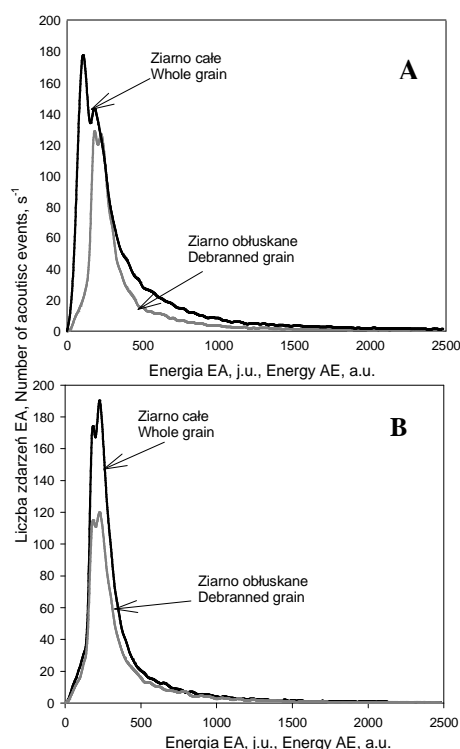
Ziarno szkliste (rys. 5A) cechowało się wyższą energią dźwięku w całym badanym zakresie częstotliwości. Usunięcie okrywy owocowo-nasiennej spowodowało istotne statystycznie obniżenie całkowitej energii EA. Największe zmiany energii w ziarnie o bielmie szklistym obserwowano w paśmie częstotliwości 1-4 kHz (5-krotne zmniejszenie energii EA). W ziarnie o bielmie mączystym istotne zmiany obserwowano w paśmie 5-8 kHz (energia EA zmalała 4-krotnie). Należy przypuszczać że badane odmiany pszenicy różnią się nie tylko emisją akustyczną bielma, ale również dźwiękiem generowanym podczas procesu pęknięcia okrywy owocowo-nasiennej.

Na rysunku 6 przedstawiono rozkłady ilości zdarzeń wykrytych w całym zarejestrowanym sygnale EA w zależności od ich energii. Energia (wyrażona w jednostkach umownych) była w tym wypadku wyznaczana w czasie równym całemu czasowi trwania impulsu. Pszenica szklista cechowała się występowaniem maksimum ilości zdarzeń przy energii równej ok. 100 j.u., pszenica mączysta przy energii ponad 200 j.u. W pierwszym przypadku usunięcie okrywy owoconasiennej spowodowało przesunięcie się maksimum ilości zdarzeń w stronę wyższych energii i jednocześnie obniżenie się ilości wykrytych zdarzeń w całym zakresie rejestrowanych wartości energii (rys. 6A). W przypadku ziarna o bielmie mączystym obserwowano spadek ilości wykrytych zdarzeń, jednak wartość energii przy której rejestrowano maksimum zdarzeń nie zmieniała się (rys. 6B).



Rys. 5. Uśrednione charakterystyki widmowe ziarna całego i obłuskanego A – pszenica o bielmie szklistym (twardym), B – pszenica o bielmie mączystym (miękkim)

Fig. 5. Average spectral characteristic whole and debranned grain A – glassy (hard) wheat, B – mealy (soft) wheat



Rys. 6. Uśrednione rozkłady liczby zdarzeń EA w zależności od ich energii A – pszenica o bielmie szklistym (twardym), B – pszenica o bielmie mączystym (miękkim)

Fig. 6. Average distribution of number of acoustic event in relation to acoustic energy, A – glassy (hard) wheat, B – mealy (soft) wheat

Tabela 2. Deskryptory emisji akustycznej ziarna pszenicy
Table 2. Acoustic emission descriptors wheat grain

Deskryptor EA EA descriptor	Pszenica mączysta Mealy wheat		Pszenica szklista Glassy wheat	
	Ziarno całe Whole grain	Ziarno obłuskane Debranned grain	Ziarno całe Whole grain	Ziarno obłuskane Debranned grain
Energia EA (j.u.) Energy of acoustic emission (a.u.)	2676,6a	2646,6a	4755,5b	2386,6a
Liczba zdarzeń EA Number of acoustic events (s ⁻¹)	59,1a	25,4b	105,8c	45,9a
Średnia energia zdarzenia EA Average energy of acoustic event (mV)	792,2a	690,7a	960,3b	728,8a
Czas trwania impulsu Time of acoustic event (μs)	98,2a	107,1a	138,0b	91,4a
Współczynnik nachylenia widma Power partition slope	0,242ab	0,123a	0,312b	0,493c

Wartości średnie oznaczone tą samą małą literą w wierszach nie różnią się między sobą statystycznie istotnie przy $\alpha = 0,05$ – Mean values followed by the same small letter (in the lines) do not differ significantly at $\alpha = 0.05$.

WNIOSKI

1. Ziarno pszenicy o zróżnicowanej (szklistej i mączystej) strukturze bielma różniło się istotnie statystycznie pod względem większości analizowanych w pracy deskryptorów dźwięku.

2. Usunięcie okrywy owocowo-nasiennej z ziarna istotnie wpływało na jego emisję akustyczną. Największe zmiany na skutek obłuskania ziarna obserwowano w przypadku charakterystyk widmowych oraz liczby zdarzeń EA.

PIŚMIENNICTWO

- Dziki D. 2004. Mechanical properties of single kernel of wheat in relation to debranning ratio and moisture content. *Acta Agrophysica*, 4 (2), 283-290.
- Gondek E., Lewicki P.P., Ranachowski Z. 2006. Influence of water activity on the acoustic properties of breakfast cereals. *Journal of Texture Studies*, 37 (5), 497-515.

- Gondek E., Jakubczyk E., Cacak-Pietrzak G. 2009a. Właściwości akustyczne wybranych odmian pszenicy ozimej. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 1, 53-56.
- Gondek E., Jakubczyk E., Sułek A., Cacak-Pietrzak G. 2009b. Wpływ nawożenia azotem i prędkości ściskania na emisję akustyczną ziarna wybranych odmian pszenicy jarej. *Acta Agrophysica* 14 (2), 323-334.
- Gondek E., Jakubczyk E., Cacak-Pietrzak G. 2010a. Próba wykorzystania metody emisji akustycznej do badania ziarna pszenicy ozimej z różnych systemów produkcji roślinnej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, (w druku).
- Gondek E., Jakubczyk E., Cacak-Pietrzak G. 2010b. Wpływ aktywności wody na deskryptory emisji akustycznej ziarna pszenicy wyznaczone metodą kontaktową. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* (w druku).
- Hickling R., Wei W., 1995. Sound transmission in stored grain. *Applied Acoustics*, 45, 1-8.
- Lewicki, P.P., Gondek, E., Ranachowski, Z. 2003. Influence of water activity on acoustic emission of breakfast cereals. In *Proceedings of the AMAS Course on Nondestructive Testing of Materials and Structures II*. Deputat, J. and Ranachowski, Z. Eds. Centre of Excellence for Advanced Materials and Structure, Warszawa, 93-109.
- Malecki I., Opilski A. 1994. Charakterystyka i klasyfikacja sygnałów EA. W: *Emisja Akustyczna. Źródła. Metody. Zastosowania*. (red. Malecki I., Ranachowski J.), Wyd. Biuro PASCAL, Warszawa, 19-35.
- Marzec A., Borowiec M., Lewicki P.P. 2005. Badanie tekstury pieczywa chrupkiego Wasa metodą emisji akustycznej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. Supl.* 4(45), 75-84.
- Marzec A., Lewicki P.P., Jakubczyk E. 2006. Badanie jakości krakersów metodą emisji akustycznej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 13(1) supl. 67-72.
- Marzec A., Jakubczyk E., Cacak-Pietrzak G. 2008. Próba zastosowania metody emisji akustycznej do badania ziarna wybranych odmian pszenicy jarej i ozimej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. Supl.* 4(59), 161-167.
- PN-75/A-04018. Produkty rolno-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
- PN-93/A-74012. Ziarno zbóż i przetwory zbożowe – oznaczanie wilgotności.
- PN-70/R-74008. Ziarno zbóż. Oznaczanie ziarn szklistych.
- Ranachowski Z. 2008. Emisja akustyczna w badaniach żywności. W: *Jakość i bezpieczeństwo żywności*. Wyd. SGGW, Warszawa, 135-160.
- Ranachowski Z., Gondek E., Lewicki P.P., Marzec A. 2005. Investigation of acoustic properties of compressed wheat bran flakes. *Archives of Acoustics*, 30 (2), 255-265.
- Stasiak M., Molenda M., Lipiński M.J. 2002. Możliwość zastosowania pomiaru prędkości fal akustycznych do wyznaczania parametrów sprężystości materiałów sypkich. *Acta Scientiarum Polonorum, Technica Agraria* 1(2), 89-93.
- Zdunek A., Konstankiewicz K. 2001. Emisja akustyczna w badaniach procesów pęknięcia tkanek roślinnych. *Acta Agrophysica*, 55.
- Zdunek A., Ranachowski Z., 2006. Acoustic emission in puncture test of apples during shelf-life. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 9(4).
- Turnbull K. M., Rahman S. 2002. Endosperm texture in wheat. *Journal of Cereal Science*, 36, 327-337.

**THE ACOUSTIC PROPERTIES OF WHEAT WITH DIFFERENT
ENDOSPERM STRUCTURE**

Ewa Gondek, Ewa Jakubczyk Grażyna Cacak-Pietrzak

Department of Food Engineering and Process Management,
Warsaw University of Life Sciences
ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa
e-mail: ewa_gondek@sggw.pl

Abstract. The aim of the work was to analyze the acoustic emission of two varieties of wheat with different endosperm structure. Water activity, water and protein content, glassiness and hardness as well as endosperm structure (by microscopic (SEM) method) were measured. The acoustic emission was measured by contact method using piezoelectric accelerometer 4507 (Bruel&Kjaer). It was shown that spectral characteristic and most analyzed acoustic descriptor depended on wheat structure. Debranning of wheat grain caused significant changes in spectral characteristic and differing the power partition slope.

Key words: wheat endosperm structure, acoustic emission