

Kamil Dolik, Mariusz S. Kubiak

Politechnika Koszalińska
e-mail: mariusz.kubiak@tu.koszalin.pl

INSTRUMENTALNY TEST ANALIZY PROFILU TEKSTURY W BADANIU JAKOŚCI WYBRANYCH PRODUKTÓW SPOŻYWCZYCH*

Streszczenie: Instrumentalne metody analizy profilu tekstury artykułów żywnościowych są powszechnie stosowane w badaniach związanych z problematyką reologiczną wykonywanych w wyższych uczelniach, w jednostkach zaplecza naukowo-badawczego przemysłu żywnościowego oraz w laboratoriach przyzakładowych. Charakteryzuje je: szybkość i możliwość uzyskiwania informacji o zróżnicowanych właściwościach tekstury materiału badawczego, przy czym bez możliwego wpływu na wyniki oznaczanych wyróżników stanu psychofizycznego osoby obsługującej aparaturę. W artykule przedstawiono możliwość wykorzystania instrumentalnego testu analizy profilu tekstury (TPA) wybranych produktów spożywczych: mięsa, pieczywa oraz owoców. Opisano stanowisko pomiarowe, zaprezentowano przykładowe parametry testu badanych produktów oraz pokazano wyniki badań własnych i przedyskutowano je w konfrontacji z danymi źródłowymi.

Słowa kluczowe: tekstura, ocena instrumentalna, TMS-Pro.

1. Wstęp

Tekstura żywności była wieloletnim przedmiotem badań A. Surmackiej-Szcześniak [2002]. Autorka zdefiniowała teksturę jako sensoryczne i funkcjonalne wyróżniki strukturalne i mechaniczne, odbierane przez zmysły: wzroku, słuchu, dotyku i kinestezji, tj. ruchu szczęk i języka, które tylko człowiek jest w stanie postrzegać i opisywać.

Natomiast urządzenia do pomiaru tekstury, mierzące określone parametry fizyczne, są odniesione do oceny sensorycznej, ponieważ są istotnymi składowymi wpływającymi na percepcję tekstury żywności. Korelacja pomiędzy pomiarami in-

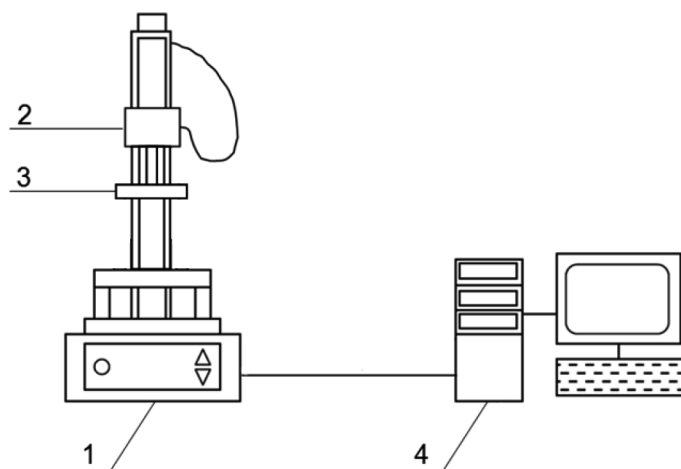
* Praca naukowa współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego i Budżetu Państwa, Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, priorytet VIII, działanie 8.2. Transfer wiedzy, poddziałanie 8.2.2. „Regionalne strategie innowacji”, projektu systemowego realizowanego przez Wojewódzki Urząd Pracy w Szczecinie „Inwestycja w wiedzę motorem rozwoju innowacyjności w regionie – II edycja”.

strumentalnymi i analizą organoleptyczną jest zatem powiązana, co przekłada się na pełniejszą interpretację wyników właściwości sensorycznych danych produktów. Zatem tekstura jest właściwością wielowymiarową i wynika z jej struktury molekularnej, mikroskopowej i makroskopowej. Składa się na nią m.in.: elastyczność, twardość, sprężystość, gumistość, żujność, elastyczność, plastyczność oraz wiele innych. Wyniki badanych produktów żywnościowych pod względem tekstury charakteryzują się dużą zmiennością testów mechanicznych, co wskazuje na większą czułość pomiarów instrumentalnych w porównaniu z oceną tekstury przez człowieka.

Celem badań było przedstawienie zasady działania Specjalistycznego Systemu Pomiaru Tekstury TMS-Pro (*Texture Measurement System – Pro*), jego możliwości oraz metody wykonywania pomiaru wybranych produktów spożywczych.

2. Instrumentalny test analizy profilu tekstury

Badania wykonano przy użyciu teksturometru TMS-Pro firmy Food Technology Corporation (rys. 1), który korzystnie charakteryzuje wszechstronność. Liczne robocze przystawki umożliwiają badanie cech wyróżników tekstury dużego spektrum artykułów żywności w różnym układzie rozpoznania dla indywidualnych cech wyróżników [www.foodtechcorp.com]. Dostępne przystawki pozwalają na poddawanie badanych produktów obciążeniom: ścinającym, ściskającym, gnącym i/lub rozciągającym.



Oznaczenia: 1 – analizator tekstury TMS-Pro, 2 – ogniwo siły, 3 – przystawka robocza do testu TPA, 4 – stacja robocza z oprogramowaniem sterująco-rejestrującym Texture Lab Pro.

Rys. 1. Schemat stanowiska badawczego do analizy tekstury

Źródło: opracowanie własne.

Wartości mierzonych sił są rejestrowane. Są one uwarunkowane przez rodzaj zainstalowanego ogniwa siły i mogą maksymalnie osiągnąć 1500 N. Zakres ten pozwala analizować teksturę produktów o zróżnicowanej twardości, od np. miększu świeżo upieczonego pieczywa, po teksturę twardych warzyw, takich, jak: marchew, buraki, kalarepa itp.

Dodatkową zaletą systemu TMS-Pro jest oprogramowanie sterująco-rejestrujące Texture Lab Pro, które umożliwia tworzenie własnych programów. Za pomocą odpowiedniego panelu Texture Lab Pro możliwe jest określenie parametrów przebiegu testu: rodzaju odkształcenia, szybkości posuwu głowicy przyrządu w poszczególnych fazach testu, liczby i rodzaju rejestrowanych i obliczanych wielkości pomiarów danego wyróżnika [Dolik i in. 2010]. System TMS-Pro umożliwia ponadto (oprócz oznaczania wyróżników tekstury) również pomiar wielkości, np.: wycieku z mięsa [Tomkiewicz i in. 2012].

W artykule zaprezentowano wyniki oznaczeń TPA dla trzech różnych typów produktów spożywczych: schabu, pieczywa pszennego oraz jabłek.

Test analizy profilu tekstury (TPA) jest jednym z najpopularniejszych testów stosowanych w analizie tekstury żywności. W jego trakcie próbka poddana zostaje podwójnemu ścisnaniu przez płaską płytkę, której średnica jest większa niż średnica próbki.

Test TPA jest imitowaniem przeżuwania (kompresji) przez szczęki człowieka próbki danego produktu [Bourne 2002]. Zaletą sprzętu jest szybkość wykonania oznaczenia oraz możliwość jednoczesnego uzyskania informacji o głównych wyróżnikach tekstury, takich jak: twardość, spójność, elastyczność, oraz wtórnych, np. takich jak żujność [Breene 1975].

Jednak większość przyrządów pomiarowych kompresuje żywność ze stałą, stosunkowo małą prędkością (rzędu 20 cm/min) w porównaniu z kompresją, jaka zachodzi w jamie ustnej przy zmiennej prędkości i raczej szybko (w przypadku zucia mięsa prędkość ta wynosi od 200 do 400 cm/min) [Tornberg i in. 1985].

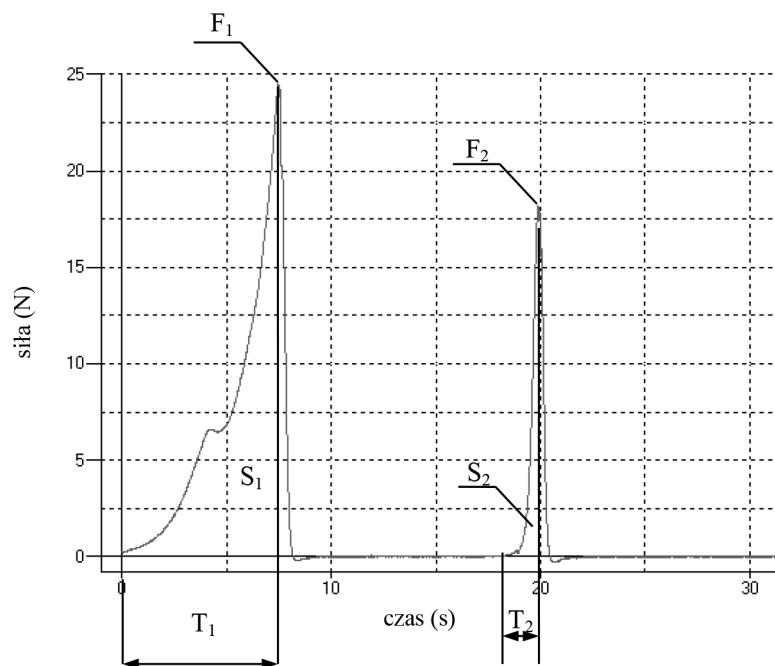
Ze względu na znaczne zróżnicowanie właściwości tekstury artykułów żywności test TPA dla danego produktu jest opisany parametrami o odmiennych wartościach. Zestawienie wartości parametrów warunkujących przebieg testu TPA dla testowanych produktów przedstawiono w tab. 1. Przy opracowywaniu parametrów testu posiłowano się pracami: Bourne'a [2002], Migdała i in. [2007], Pałki i in. [2010] – dla schabu, Callejo i in. [2011], Gãmbaro i in. [2002], Lassoued i in. [2008], Novotni i in. [2011], Vulicevica i in. [2004] – dla pieczywa oraz Harkera i in. [2002; 2008] i Zdunka [2008] – dla jabłek.

Wyniki testu TPA w oprogramowaniu Texture Lab Pro przedstawiane są w postaci graficznej (rys. 2) oraz liczbowej. Przebieg wykresu wynikowego testu TPA jest charakterystyczny, występują w nim dwa piki, odpowiadające kolejno pierwszemu i drugiemu cyklowi ścisnienia próbki. Piki na wykresach wynikowych różnych produktów spożywczych z reguły różnią się takimi parametrami, jak wysokość i szerokość. Jest to uzależnione od wartości parametrów zapisanych w programie testu

Tabela 1. Podstawowe parametry testu TPA dla wybranych produktów spożywczych

Parametr testu	Jednostka	Rodzaj produktu		
		schab	pieczywo pszenne	jabłko
Próg wyczuwalności próbki	[N]	0,5	0,2	0,5
Prędkość pierwszej kompresji próbki	[mm/s]	1,0	2,0	0,3
Stopień pierwszej kompresji próbki	[%]	70,0	40,0	20,0
Przestój głowicy między naciskami	[s]	3,0	3,0	3,0
Prędkość drugiej kompresji próbki	[mm/s]	2,0	2,0	0,3
Stopień drugiej kompresji próbki	[%]	70,0	40,0	20,0

Źródło: opracowanie własne.



Oznaczenia: T_1 – czas pierwszego odkształcenia próbki, T_2 – czas drugiego odkształcenia próbki, S_1 – pole powierzchni pod krzywą sił w pierwszym cyklu odkształcenia, S_2 – pole powierzchni pod krzywą sił w drugim cyklu odkształcenia, F_1 – maksymalna wartość siły zarejestrowana w pierwszym cyklu ściskania, F_2 – maksymalna siła zarejestrowana w drugim cyklu ściskania.

Rys. 2. Modelowy wykres wyników testu TPA

Źródło: opracowanie własne.

(szybkość, głębokość ściskania), wielkości próbek oraz od rodzaju produktu. Niezależnie od tych ww. czynników w przebiegu wykresu wyników testu TPA charakterystyczne jest, że maksymalna siła uzyskiwana w pierwszym cyklu ściskania

ma wartość większą niż siła w drugim cyklu. Wynika to m.in. z niedoskonałej sprężystości produktów spożywczych. W przypadku materiału bardzo sprężystego piki uzyskiwane w pierwszym i drugim cyklu ściskania miałyby taką samą wysokość.

W oprogramowaniu Texture Lab Pro wyniki wyświetlane są również w postaci automatycznie obliczanych wartości liczbowych. Do obliczeń wykorzystywane są wartości zarejestrowanych sił oraz wartości parametrów wpisanych w programie testu. Procedury obliczeniowe poszczególnych parametrów tekstury zestawiono w tab. 2.

Tabela 2. Wzory obliczeniowe wartości parametrów tekstury w teście TPA

Parametr tekstury	Wzór	Jednostka
Twardość	F_1	N
Sprężystość	$L_2 \cdot L_1^{-1}$	[m]
Spójność	S_2/S_1	–
Żujność	$F_1 \cdot S_2 \cdot S_1^{-1} \cdot L_2 \cdot L_1^{-1}$	[J]

Źródło: [Balejko 2007].

Do dalszych analiz najczęściej nie wykorzystuje się wszystkich zarejestrowanych i/lub obliczonych przez program wartości parametrów tekstury. Z wyświetlonej listy wybiera się takie parametry, które mają istotny wpływ na teksturę produktu, na przykład dla mięsa będą to: twardość, żujność i ścięgnistość, a dla owoców: twardość i spójność oraz kruchość [Harker i in. 1997; Harker i in. 2008; Mann i in. 2005].

W celu uzyskania miarodajnych wyników (oprócz wyboru, doboru i zaprogramowania parametrów testu) wysoce istotne znaczenie ma odpowiednie przygotowanie próbek. Sposób przygotowania próbek jest zróżnicowany i uzależniony od oznaczanego produktu i rodzaju prowadzonego testu. Istotne jest również, żeby próbki tego samego produktu były pod względem wymiarów porównywalne i/lub możliwie jak najbardziej do siebie zbliżone. Do testu TPA w systemie TMS-Pro wykorzystywane są przetworniki siły o dużej czułości i dlatego nawet nieduża różnica w wielkości próbek może znacznie zróżnicować wyniki testu i spowodować duże błędy pomiaru. Przed przystąpieniem do przygotowania próbek zaleca się odwołanie do źródłowej literatury, zawierającej informacje dotyczące ich kształtu, wymiarów i sposobu przygotowania.

Próbki schabu do testu TPA powinny mieć kształt walca o średnicy 16 mm i wysokości 10 mm [Migdał i in. 2007; Pałka i in. 2010]. Wycina się je z badanego mięśnia, poprzecznie do kierunku przebiegu włókien. Powinny być pozbawione elementów chrzęstnych, kostnych oraz skóry. Próbkę umieszcza się na podstawie teksturometru w taki sposób, aby włókna mięśniowe ułożone były wzdłużnie do kierunku ściskania.

W niniejszych badaniach próbki schabu wykrawano z mięśnia najdłuższego grzbietu (*m. longissimus*), który był przechowywany w temperaturze -18°C przez

14 dób, następnie rozmrożony i poddany obróbce termicznej (gotowaniu) do osiągnięcia wewnątrz temperatury ok. 80°C. Przed wykonaniem pomiaru próbki mięsa doprowadzano do temperatury 20°C. Ustalenie temperatury próbek jest wysoce istotne, ponieważ nawet nieduże jej zróżnicowanie jest przyczyną niepożądanego rozrzutu wyników pomiaru.

Próbki pieczywa mają najczęściej wymiary 50 × 50 × 25 mm i są uzyskiwane z centralnej części miększu [Callejo i in. 2011; Vulicevic i in. 2004]. Mogą być również wykrojone jako próbki jednolite i/lub utworzone z dwóch nałożonych na siebie plastrów mięszu o wysokości 12,5 mm każdy [Novotni i in. 2011]. Próbki miększu powinny być bez skórki i warstw przyskórkowych oraz nie mogą mieć dużych pęcherzy (przestrzeni) powietrznych. W badaniach wykorzystano próbki miększu pieczywa pszennego wyprodukowanego metodą odroczonego wypieku.

Próbki owoców, np. jabłek i/lub gruszek, wykrawa się z mięszu. Mogą mieć one kształt prostopadłościanu i/lub walca, np. o wysokości 11 mm i średnicy 13 mm [Zdunek 2008]. Próbki pobiera się z mięszu bez odchyień jakości, tj. np.: zmian gnilnych, obtłuczeń, uszkodzeń itp. W badaniach wykorzystano dojrzałe jabłka odmiany Gloster.

Oznaczenia parametrów tekstury materiału doświadczalnego wykonano możliwie jak najszybciej po przygotowaniu próbek, mając na celu wyeliminowanie i/lub zminimalizowanie niepożądanych skutków działania temperatury i ruchu powietrza ich otoczenia, m.in. takich jak wysuszenie powierzchni próbek (mięso, pieczywo) i zwiotczenie (owoce).

Wyżej wymienione niepożądane zmiany przekładają się bowiem na odchylenia wyników prowadzące do błędnych wniosków.

3. Omówienie wyników

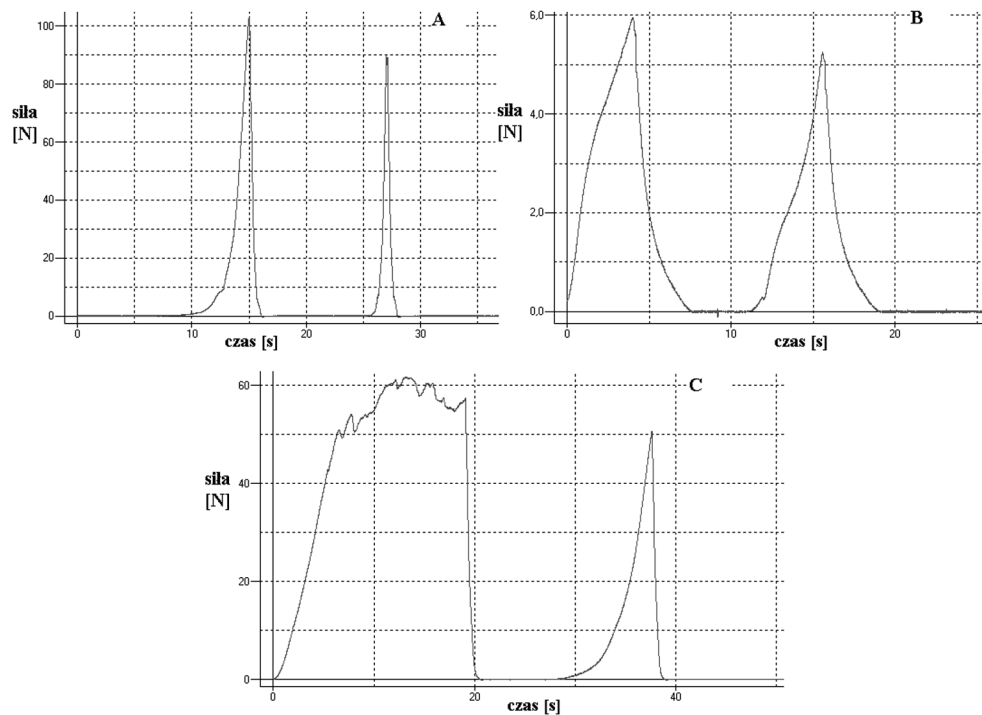
Na rysunku 3 pokazane są różnice w przebiegach wykresów.

W odniesieniu do schabu i jabłek oznaczono większe wartości sił w pierwszym i drugim cyklu ściskania niż w przypadku pieczywa, co związane jest ze strukturą tkanki i mięszu. Dla każdego z ww. produktów odnotowano różne czasy nacisku na próbkę. Ogólny trend (maksymalna siła podczas drugiego cyklu ściskania mniejsza od maksymalnej siły w pierwszym cyklu) zachowany jest dla każdego z trzech analizowanych produktów względem pierwszego i drugiego cyklu ściskania.

Migdał i in. [2007] badali teksturę schabu poddanego pieczeniu. W porównaniu z wynikami ww. autorów oznaczono zbliżone wartości siły, lecz mniejsze wartości pozostałych parametrów tekstury. Różnica własnych wyników względem wyników oznaczonych przez Migdała i in. [2007] oraz zaprezentowanych w wielu innych publikacjach powodowana jest w badaniach własnych odmienną obróbką surowca mięsnego, skutkującą zmianami w strukturze włókien mięśniowych oraz w ich właściwościach fizycznych.

Wyniki oznaczone dla schabu mają charakterystyczny przebieg, braki załamań krzywych sił świadczą o poprawnym przygotowaniu prób, tj. braku chrząstek oraz

odłamków kostnych, które mogłyby zakłócać odczyt wartości parametrów podczas testu.



Rys. 3. Wyniki testu TPA dla schabu (A), pieczywa pszennego (B) oraz jabłek (C)

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3. Wyniki testu TPA dla schabu, pieczywa pszennego i jabłek

Parametr tekstury	Rodzaj produktu		
	schab	pieczywo	jabłko
Twardość [N]	98,21 ± 5,09	8,15 ± 1,94	62,02 ± 4,52
Sprężystość	0,17 ± 0,01	0,94 ± 0,01	0,57 ± 0,08
Spójność	0,20 ± 0,02	0,72 ± 0,03	0,19 ± 0,06
Żujność [N]	6,53 ± 8,27	3,45 ± 0,45	6,74 ± 2,31
Ściągniętość [mm]	20,26 ± 0,88	–	–

Źródło: opracowanie własne.

Własne wyniki oznaczeń dla pieczywa mają wartości zbliżone do wyników zaprezentowanych przez Szczepańską i Dolika [2012], w których oznaczono w począt-

kowym okresie ściskania próbki, przed osiągnięciem maksymalnej siły, nieznaczne uwypuklenie krzywej sił. Również w badaniach własnych otrzymane wartości parametrów tekstury mięksizu są zbliżone do wyników przedstawionych przez naukowców zajmujących się zmianą tekstury pieczywa w różnym ujęciu.

Większą różnicę oznaczono tylko w przypadku parametru siły, który charakteryzował się największym rozrzutem w wartościach uzyskanych we wcześniejszych własnych badaniach. Jest to prawdopodobnie pochodna niejednorodnej struktury próbek, która charakteryzuje się różnorodną wielkością pęcherzyków powietrznych w mięksizu. Dodatki, zmienne technologie oraz parametry obróbki są przyczyną uzyskiwania produktu gotowego o całkowicie odmiennych cechach tekstury.

Wyniki oznaczeń przedstawione na wykresie dla jabłek (rys. 3a) mają zbliżone wartości do tych, jakie uzyskał Zdunek [2008]. W okresie pierwszego ściskania, zamiast pojedynczego piku (jak w przypadku schabu i pieczywa), zostaje zarejestrowany cały ich szereg (przy czym do oceny twardości wykorzystuje się pik najwyższy, oznaczający maksymalną siłę ściskania). Szumy zarejestrowane podczas pierwszego cyklu ściskania wynikają z makropęknięć powstających w strukturze ściskanego produktu pod wpływem przyłożonej siły. Makropęknięcia mają wpływ na niższą wartość siły oznaczanej w drugim cyklu ściskania [Zdunek 2008], co zostało zaobserwowane w badaniach własnych. Twardość jabłek kształtowała się na poziomie zbliżonym do wyników uzyskanych przez Zdunka [2008], około 60 N dla jabłek świeżych.

4. Podsumowanie

Instrumentalny test TPA jest testem uniwersalnym, który umożliwia wykonanie w krótkim czasie oznaczenia wybranych parametrów tekstury różnych produktów spożywczych. W literaturze dla każdego rodzaju produktu podawane są odmienne parametry określające program przebiegu testu. Na podstawie danych źródłowych stworzenie własnego programu umożliwia porównanie wyników własnych z wynikami innych autorów.

Stosunkowo wysoka zmienność parametrów mechanicznych oznaczanych dla surowców i/lub produktów żywnościowych wynika m.in. z ich niejednorodności i anizotropowego zróżnicowania. Rozrzut własnych wyników badań w porównaniu z danymi podawanymi w literaturze może mieć przyczynę w czułości pomiarów cech mechanicznych z wykorzystaniem różnego typu aparatury pomiarowej.

Instrumentalny test TPA jest doskonałym uzupełnieniem testów sensorycznych, pozwala uzyskać miarodajne informacje o teksturze produktów i/lub surowców żywnościowych, całkowicie niezależnie od aktualnego psychofizycznego stanu i/lub preferencji osób wykonujących analizę.

Podziękowania

Autorzy składają podziękowania prof. dr. hab. inż. Włodzimierzowi Dolacie z Zakładu Inżynierii i Projektowania Procesów Produkcyjnych Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu za cenne merytoryczne wskazówki w trakcie opracowywania zagadnienia związanego z analizą profilu tekstury i przy wyborze odpowiednich testów do badania jakości surowców i produktów spożywczych.

Literatura

- Bourne M.C., *Food texture and viscosity: concept and measurement. Second Ed.*, Food Sci. Technol., Inter. Series, Acad. Press, New York 2002.
- Breene W.M., *Application of texture profile analysis to instrumental food texture evaluation*, J. Texture Stud. 1975, 6, s. 53-82.
- Callejo M.J., *Present situation on the descriptive sensory analysis of bread*, "Journal of Sensory Studies" 2011, 26, s. 255-268.
- Dolik K., Kubiak M. S., Seńcio M., *Analizator do pomiaru tekstury TMS-Pro – zasada działania i zastosowanie w badaniach produktów spożywczych*, „Pomiary Automatyka Kontrola” 2010, 56(6), s. 636-639.
- Gámbaro A., Varela P., Giménez A., Aldrovandi A., Fiszman S. M., Hough G., *Textural quality of white pan bread by sensory and instrumental measurements*, "Journal of Texture Studies", vol. 33, Issue 5, November 2002, p. 401-413.
- Harker F.R., Kupferman E.M., Marin A.B., Gunson F.A., Triggs C.M., *Eating quality standards for apples based on consumer preferences*, "Postharvest Biology and Technology" 2008, 50, 1, s. 70-78.
- Harker F.R., Maindonald J., Gunson F.A., Hallett I.C., Walker S.B., *Sensory interpretation of instrumental measurements 1: texture of apple fruit*, "Postharvest Biology and Technology" 2002, 24, 3, 225-239.
- Harker F.R., Marsh K.B., Young H., Murray S.H., Gunson F.A., Walker S.B. *Sensory interpretation of instrumental measurements 2: sweet and acid taste of apple fruit*, "Postharvest Biology and Technology" 2002, vol. 24, 3, s. 241-250.
- Harker F.R., Redgwell R.J., Hallett I.C., Murray H.C., Carter G., *Texture of fresh fruit*, 1997 Hort Rev 20, s. 121-224.
- Lassoued N., Delarue J., Launay B., Michon C., *Baked product texture. Correlation between instrumental and sensory characterization using Flash Profile*, "Journal of Cereal Sciences" 2008, 48, 1, s. 133-143.
- Mann H., Bedford D., Luby J., Vickers Z., Tong C., *Relationship of instrumental and sensory texture measurements of fresh and stored apples to cell number and size*, "HortScience" 2005, 40 (6), s. 1815-1820.
- Migdał W., Wojtysiak D., Palka K., Natonek-Wiśniewska M., Duda I., Nowocień A., *Skład chemiczny i parametry tekstury wybranych tuczników rasy polskiej białej zwisłouchej ubijanych w różnym wieku*. „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość” 2007, 6(55), s. 277-284.
- Novotni D., Curic D., Galic K., Skevin D., Nederal S., Kraljic K., Gabric D., Jezek D., *Influence of frozen storage and packaging on oxidative stability and texture of bread produced by different processes*, "Food Science and Technology" 2011, 44, April, s. 643-649.
- Pałka K., Migdał W., Wojtysiak D., Natonek-Wiśniewska M., Dudkiewicz A., Muzyczka K., Wantuch M., Bauerek E., *Wpływ rasy i wieku świń na właściwości modelowych farszów mięsnych i kielbas*, „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość” 2010, 1(68), s. 80-92.

- Szczepańska K., Dolik K., *Wpływ dodatku inuliny na teksturę miękiszu pieczywa pszennego*, „Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego” 2012, 2, s. 66-69.
- Surmacka-Szcześniak-A., *Texture is a sensory property*, “Food Quality and Preference” 2002, 13(3), s. 215-225.
- Tomkiewicz D., Seńcio M., Dolik K., *Układ pomiarowy do określenia parametrów tekstury mięsa na podstawie pomiaru zmian prędkości wycieku wody*, „Pomiary Automatyka Kontrola” 2012, 58(10), s. 901-904.
- Tornberg E., Fjelkner-Modig S., Ruderus H., Glantz P., Randow K., Stafford D., *Clinically recorded masticatory patterns as related to the sensory evaluation of meat and meat products*. “Journal of Food Science” 1985, 50(4), s. 1059-1066.
- Vulicevic I.R., Abdel-Aal E-S.M., Mittal G.S., Lu X, *Quality and storage life of par-baked frozen breads*, “Food Science and Technology” 2004, 37 (March), s. 205-2013.
- Zdunek A., *Instrumentalna metoda oceny wybranych cech tekstury jabłek na podstawie emisji akustycznej*, „Acta Agrophysica” 2008, tom 155, Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie.
- www.foodtechcorp.com.

INSTRUMENTAL TEST OF TEXTURE PROFILE ANALYSIS IN THE STUDY OF SELECTED FOOD QUALITY

Summary: Instrumental methods of food products texture analysis are widely used in research related to the rheological issues and performed at universities, in the units of scientific and industrial research laboratories, food and kindergartens. They are characterized by speed and the ability to obtain information of various properties of the test material texture, but without a potential impact on the results of the marked traits of psycho-physical state of the person operating the equipment. The paper presents the possibilities to use the instrumental texture profile analysis test (TPA) of selected food products: meat, bread and fruit. The test bench was described, the test parameters were presented and the test results were shown and discussed in confrontation with the source data.

Keywords: texture, instrumental, TMS-Pro.