

METODY SZKOLENIA ZESPOŁU ANALIZY SENSORYCZNEJ W ASPEKCIE SPEŁNIENIA WYMOGÓW AKREDYTACJI

Joanna Danielczuk, Aurelia G. Hałasińska, Sylwia Skąpska

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. Wacława Dąbrowskiego

ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa

joanna.danielczuk@ibprs.pl

Streszczenie

Zaproponowano metody szkolenia zespołu wykonującego oceny sensoryczne gwarantujące uzyskanie odpowiednich parametrów powtarzalności 6-punktowej metody skalowania z elementami QDA. Były to zarówno szkolenia oparte na normach i dostosowane do metodyki, jak i specjalnie zaprojektowane do opracowanej metody. W szkoleniach wykorzystywano produkty owocowe i warzywne będące przedmiotem oceny w laboratorium oraz roztwory wodne typowych dla produktów owocowych i warzywnych, specjalnie dobranych, związków smakowych i zapachowych. Przeprowadzono testy: zdolności rozpoznawania bodźca, czułości na bodziec metodą rozróżniania poziomów intensywności bodźca, określono dla członków zespołu progi wrażliwości smakowej, sprawdzono zespół metodą trójkątową oraz opracowano szkolenia zespołu dotyczące charakterystyki produktów. W celu sprawdzenia, czy stosowane testy są wystarczające do utrzymywania właściwych parametrów metody, wprowadzono monitorowanie ocen członków zespołu, polegające na śledzeniu trendów różnic w ocenach 6-punktowych między panelistami tak, żeby nie przekraczały kryterium przyjętego dla metody, wynoszącego 1 punkt. Stosując powyżej opisane techniki szkolenia i rygorystycznie przestrzegając procedur dotyczących postępowania w trakcie analizy oraz warunków środowiskowych, uzyskano granice powtarzalności oceny w skali 6-punktowej od 0,00 do 0,88 pkt. Metoda uzyskała akredytację PCA.

Słowa kluczowe: szkolenia zespołu, testy zdolności rozpoznawania bodźca, testy czułości na bodziec, progi wrażliwości smakowej, metoda charakterystyki produktów, monitorowanie zespołu, parametry powtarzalności

METHODS OF SENSORY PANEL TRAINING IN TERMS OF COMPLYING WITH ACCREDITATION REQUIREMENTS

Summary

Methods of sensory panel training have been proposed, ensuring obtainment of the appropriate parameters of method reproducibility. The method used in this work was a 6-point scale method with QDA elements. Training methods based on standards were used, as well as methods specially designed for the developed analytical method. For training purposes fruit and vegetable products examined in the laboratory and aqueous solutions of selected flavor compounds, typical for fruit and vegetable products, were used. The following tests were carried out: the ability to recognize the stimulus, the sensitivity to a stimulus by distinguishing between different levels of stimulus intensity. The stimulus and recognition thresholds were defined for each panel member, panel was also tested using triangle method. The panel training with product characteristics was developed. In order to check if implemented tests were sufficient to maintain the proper method parameters, monitoring of 6-point scores given by panelists was carried out, consisting of tracking the trends in differences between assessors, so as not to exceed the criterion adopted for the method, equal 1 point. Using the training techniques described above, while meeting the other conditions of properly conducted sensory analysis, the limits of repeatability of the 6-point scaling methods from 0.00 to 0.88 were achieved. The method has been accredited by the PCA.

Key words: sensory panel training, ability to recognize the stimulus, sensitivity to a stimulus, stimulus and recognition thresholds, product characteristics method, sensory panel monitoring, repeatability parameters

WSTĘP

Metody analizy sensorycznej są niezbędnym elementem oceny jakości każdego produktu spożywczego. Aparatem pomiarowym w takich badaniach jest grupa ludzi tworzących zespół analizy sensorycznej. Właściwe parametry metody można uzyskać tylko wtedy, gdy zespół przeprowadzający oceny zostanie prawidłowo przeszkolony [Baryłko-Pikielna 1995; Baryłko-Pikielna, Gawęcki 2007; Baryłko-Pikielna, Matuszewska 2014; ISO 8586:2012], co przy zachowaniu reżimu postępowania przy analizie i przestrzeganiu określonych warunków środowiskowych [ISO 8589:2007] powinno zagwarantować odpowiednią powtarzalność [Baryłko-Pikielna, Matuszewska 2014] i odtwarzalność wyników [Baryłko-Pikielna, Gawęcki 2007; Jędryka 2001]. Dla opracowanej przez autorów i stosowanej w laboratorium metody analizy sensorycznej produktów owocowych i warzywnych, będącej 6-punktową metodą

skalowania z elementami QDA [Baryłko-Pikielna 1995; ISO 4121:2003], zaproponowano system szkolenia zespołu. Elementami szkolenia są testy oparte na normach [Jędryka 2001; PN-ISO 5496:1997; PN-ISO 3972:1998; PN-ISO 4120:2007], dostosowane do przyjętej metodyki analizy, jak również testy zaprojektowane specjalnie do opracowanej metody. W celu sprawdzenia, czy stosowane testy są wystarczające do utrzymywania właściwych parametrów metody, wprowadzono monitorowanie ocen członków zespołu, polegające na śledzeniu trendów różnic w ocenach między oceniającymi tak, żeby nie przekraczały kryterium, przyjętego dla metody. Stosując powyżej opisane techniki, otrzymano zadowalające wartości charakterystyczne metody. Metoda uzyskała akredytację PCA wg normy EA-04/9 Akredytacja laboratoriów badań sensorycznych.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Do szkoleń i testów sprawdzających zdolności sensoryczne zespołu wykorzystywano zarówno produkty owocowe i warzywne badane z zastosowaniem opracowanej metody sensorycznej, jak i roztwory wodne typowych dla produktów owocowych i warzywnych związków smakowych, zapachowych i innych. Produkty owocowe i warzywne dostarczane były do laboratorium przez producentów i dystrybutorów oraz nabywane w handlu detalicznym. Produkty te zostały podzielone, wg zasad stosowanej metody sensorycznej, na 4 grupy, ze względu na charakterystykę wyglądu. Grupa 1 obejmowała owocowe produkty płynne, grupa 2 – produkty warzywne o małych wymiarach w zalewie, grupa 3 – produkty warzywne lub owocowe o dużych wymiarach w zalewie, a grupa 4 – produkty gęste lub półgęste owocowe lub warzywne.

Stosowano metodę oceny w skali 6-punktowej do poszczególnych cech ogólnych: smak, zapach, barwa, wygląd i konsystencja (nieoceniana w 1 grupie). Cechy ogólne nie są pojedynczymi cechami jakości produktu, lecz kompleksami wielu cech szczegółowych: deskryptorów [Baryłko-Pikielna, Matuszewska 2014]. Oceny cech ogólnych wynikały w metodzie z ocen deskryptorów, przyporządkowanych do każdej cechy, i były ocenami za najniżej oceniony deskryptor cechy ogólnej. Ogólna ocena jakości produktu była średnią ważoną 6-punktowych ocen cech ogólnych. Umiejętność zaobserwowania wszystkich wytypowanych deskryptorów, które wpływają na ocenę cechy ogólnej, ma wpływ na utrzymywanie dostatecznie dobrej powtarzalności ocen [Baryłko-Pikielna 1995; Baryłko-Pikielna, Matuszewska 2014].

Opracowano i przygotowano ponadto różne rodzaje testowych roztworów związków smakowych, zapachowych, o różnej konsystencji i barwie, uwzględniając specyfikę ocenianych produktów owocowych i warzywnych.

Szkolenia przedstawione w normach dobrano do specyfiki metody i ocenianych produktów owocowych i warzywnych. Wybrano testy: zdolności rozpoznawania bodźca [ISO 8586:2012; PN-ISO 5496:1997], testy czułości na bodziec metodą rozróżniania poziomów intensywności bodźca [ISO 8586:2012], określono progi wrażliwości smakowej członków zespołu [Baryłko-Pikielna, Matuszewska 2014] oraz sprawdzono zespół metodą trójkątową na różnice w cechach ogólnych produktów [PN-ISO 4120:2007]. Ponadto opracowano metody szkolenia i sprawdzania zespołu metodą dotyczącą charakterystyki produktów. Do każdej metody szkolenia dobrano kryteria zaliczenia testu, aby uzyskać zadowalające wyniki dla opracowanej metody analizy sensorycznej.

WYNIKI I DISKUSJA

Na podstawie norm opracowano sposoby przygotowania roztworów wzorcowych do weryfikacji sensorycznej zespołu.

Materiały pomocnicze do testów zdolności rozpoznawania bodźca metodą przyporządkowania

Roztwory do przeprowadzenia testów szkoleniowych i sprawdzających wykonuje się wg normy ISO 8586:2012, dobierając stężenia i rodzaje związków do potrzeb opracowanej metodyki.

Sporządzono roztwory wodne związków do rozpoznawania smaków o stężeniach ustalonych jako wystarczające dla celów metody. Były to roztwory wodne 7 smaków, zawierające kolejno: sacharozę, kwas cytrynowy, kofeinę, chlorek sodu, kwas taninowy, siarczan żelazowy uwodniony i glutaminian sodu.

Do rozpoznawania zapachów, zarówno charakteryzujących produkty owocowe i warzywne, jak i sygnalizujących ich zepsucie mikrobiologiczne, przygotowano roztwory związków zapachowych, o w miarę wyrównanej intensywności. Było to 12 produktów zakupionych lub wytworzonych do własnej kolekcji pracowni: olejek wanilinowy, olejek migdałowy, cynamon, pieprz, tymianek, powidła różane, miód, kwas octowy, hodowla pleśni *Penicillium*, gwajakol (oznaka rozwoju bakterii rodzaju *Alicyclobacillus*), hodowla bakterii kwasu mlekowego i hodowla drożdży.

Roztwory substancji smakowych i zapachowych były przygotowane w stężeniach znacznie ponadprogowych, ale ocenianych jako niezbyt intensywne.

Do rozpoznawania różnej tekstury (konsystencji) zakupiono 10 produktów, każdy traktowany jako inny wzorzec. Nie były to wyłącznie produkty owocowe i warzywne, ale dobrze reprezentowały określone wzorce konsystencji:

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| – soczyste, włókniste cząstki | pomarańcze |
| – chrupkie, twarde | marchew, płatki kukurydziane |
| – ziarniste | siemię lniane, gruszka |
| – krystaliczne, gruboziarniste | cukier |
| – lepkie, kleiste | syrop, cukierki „krówki” |
| – ciastowate | puree ziemniaczane |
| – tłuste | śmietana |
| – elastyczne, sprężyste, gumiate | želki, galaretka owocowa |
| – kruche | ciastka, herbatniki |
| – włókniste | seler naciowy |

Do rozpoznawania barwy wykorzystano kolorowe plansze z zaznaczonymi barwami produktów owocowych i warzywnych, traktowanymi jako wzorce. Przeprowadzono również testy na daltonizm, wykorzystując tablice Ishihary [ISO 8586:2012]

Roztwory do testów czułości na bodziec metodą rozróżniania poziomów intensywności bodźca (szeregowania)

W celu szkolenia i testowania czułości osób oceniających na smak i zapach przygotowano kolejno: cztery roztwory kwasu cytrynowego w stężeniach od 0,34 g/l do 1,00 g/l i cztery roztwory kwasu octowego w stężeniach od 0,2 g/100 ml do 1,6 g/100 ml [ISO 8586:2012].

Roztwory do ustalenia i sprawdzenia progów wrażliwości smakowej

Z roztworów podstawowych o stężeniach podanych w normie [PN-ISO 3972:1998] przygotowywano roztwory o coraz większym rozcieńczeniu, w celu stwierdzenia, przy którym rozcieńczeniu smak zostanie wykryty (próg wyczuwalności) i prawidłowo zidentyfikowany (próg rozpoznania).

Próbki produktów do szkolenia i sprawdzenia zespołu metodą dotyczącą charakterystyki produktów

Opracowano metodykę szkoleń z płynnych (grupa 1) i stałych (grupa 2, 3 i 4) produktów owocowych i warzywnych. Celem było przeszkolenie zespołu w analizie próbek charakteryzujących się zarówno typowymi, jak i nietypowymi cechami danego produktu, aby zminimalizować liczbę ocen fałszywie ujemnych i fałszywie dodatnich dla każdej cechy [Czyrko, Bruś, Olszyńska, Imierska 2015]. Modyfikując próbki o właściwej jakości cech,

uzyskiwano próbki o obniżonej jakości kolejnych cech na poziomach zmiany lekkiej, średniej, wyraźnej i mocnej, które zostały zaakceptowane zespołowo przed testem.

Produkt płynny

Poprzez rozcieńczenie w różnym stopniu wodą próbki, np. soku, nektaru czy napoju, o właściwym zapachu uzyskano próbki płynne o zmienionym, mało intensywnym zapachu. Następnie przygotowano, kolejno poprzez różne dodatki kwasu cytrynowego, sacharozy, kofeiny i kwasu taninowego, próbki o zmienionym, niezharmonizowanym, kolejno za kwaśnym, za słodkim, za gorzkim i za cierpkim smaku. Próbki o zmienionej zbyt ciemnej barwie przygotowano, dodając różne ilości roztworu kawy rozpuszczalnej. Obecność zanieczyszczeń organicznych, wpływającą na obniżenie oceny wyglądu próbki, uzyskano, dodając różne ilości drobin chrzanu.

Produkt stały

Przygotowano próbki produktów stałych, np. dżem, powidła, konfitury, o zmienionym, niecharakterystycznym zapachu, poprzez dodatki różnych ilości acetoiny, związku o zapachu charakterystycznym dla produktów zepsutych (fermentacja mlekowa). Następnie analogicznie przygotowano próbki płynne, poprzez różne dodatki kwasu cytrynowego, sacharozy, kofeiny i kwasu taninowego, otrzymano próbki gęste o zmienionym, niezharmonizowanym, kolejno za kwaśnym, za słodkim, za gorzkim i za cierpkim smaku. Próbki o zmienionej, zbyt ciemnej barwie przygotowano, dodając i mieszając z próbką kawę rozpuszczalną w różnych ilościach, a zmiany wyglądu uzyskano, usuwając różną ilość kawałków owoców z próbek dżemów i uzyskując dżemy o zbyt małej ilości owoców. Niewłaściwą, zbyt luźną konsystencję otrzymano przez dodatki wody w różnych ilościach do próbki o właściwej konsystencji.

Próbki produktów do szkolenia i sprawdzenia zespołu metodą trójkątową

Próbki do testów stanowiły próbki analizowane w ramach zleceń od klientów laboratorium, takie, w których stwierdzono różnice w jakości jednej cechy. Jeśli nie dysponowano takimi próbkami, przygotowywano próbki sztucznie, zmieniając kolejno każdą cechę: smak, zapach, konsystencję i barwę na lekkim poziomie zmian, czyli do oceny na 5 punktów w skali 6-punktowej. Test trójkątowy przygotowuje się oddzielnie dla każdej z cech dla wybranego produktu płynnego i gęstego.

Zaproponowano następujące metody szkoleń i sprawdzeń zespołu, które są powtarzane każdego roku. Efekty szkoleń były monitorowane i polegały na śledzeniu powtarzalności wyników. Ustalono kryteria zaliczenia każdego testu i możliwości poprawy. W przypadku niespełnienia tych kryteriów należało powtórzyć ocenę w kolejnych dwóch sesjach. Brak

poprawy wskazywał na konieczność dodatkowego szkolenia przed ewentualnym zakwalifikowaniem danej osoby do zespołu ocen sensorycznych.

Sprawdzenie zdolności rozpoznawania bodźca metodą przyporządkowania.

Testy rozpoznawania smaków, zapachów i konsystencji przebiegały w zbliżony sposób [ISO 8586:2012]. W pierwszej kolejności następowało zapoznanie zespołu z wytypowanymi 7 smakami, 12 zapachami, czy 10 konsystencjami, poprzez degustację roztworów wodnych substancji wzorcowych, produktów reprezentujących określone konsystencje lub wąchanie wzorców zapachów. Następnie podawano oceniającemu zestaw zakodowanych próbek roztworów o różnych smakach, zapachach lub konsystencjach, w którym 3 występowały podwójnie [ISO 8586:2012]. Zadanie polegało na identyfikacji rodzajów smaków, zapachów i konsystencji.

Jako kryterium zaliczenia testu rozpoznania smaku ustalono rozpoznanie przynajmniej 7 z 10 podań wzorców smaku, 12 z 15 podań wzorców zapachu oraz 12 na 13 wzorców konsystencji.

Przy rozpoznawaniu barwy przeprowadzane były dwa testy: test z planszą (koło barw) i test na daltonizm z tablicami Ishihary [ISO 8586:2012]. Po zapoznaniu z nazwami 8 barw należało rozpoznać 8 wzorców barwy, zaznaczonych punktami na planszach kół barw. Do testu na daltonizm stosowano tablice Ishihary, które określają prawidłowość bądź nieprawidłowość widzenia barwnego w zakresie określonych barw. Kryterium zaliczenia testu rozpoznania barwy z planszą barw było rozpoznanie 7 z 8 wzorców barwy, a testu z tablicą Ishihary rozpoznanie 5 z 6 tablic.

Szkolenia i sprawdzenia czułości na bodziec metodą rozróżniania poziomów intensywności bodźca (szeregowania)

Testy szeregowania wg intensywności smaku i zapachu wykonywano w zbliżony sposób [ISO 8586:2012]. Po zapoznaniu się z 4 roztworami sacharozy lub kwasu octowego o różnych stężeniach, należało je uszeregować w kolejności stężenia rosnącego. Jako kryterium zaliczenia testu rozpoznania uznano rozpoznanie intensywności wszystkich próbek smaku i zapachu.

Wykonanie testów określających progi wrażliwości smakowej oceniających

Szczegółowy opis testów określających wrażliwość sensoryczną oraz interpretacji uzyskanych wyników zawiera norma PN-ISO 3972:1998 w zakresie smaku i PN-ISO 5496:1997 w zakresie zapachu. Celem tych testów jest określenie progów wyczuwalności oraz progów rozpoznania smaku i zapachu oceniających, czyli stężenia związku, przy którym

nastąpiło najpierw wyczucie, a następnie, przy którym nastąpiło rozpoznanie smaku albo zapachu.

Ustalając kryterium zaliczenia testów wrażliwości smakowej, przyjęto, że do zespołu sensorycznego mogą być zakwalifikowane osoby, które otrzymały przynajmniej 3/8 pkt za próg wyczuwalności, poprzez zaznaczenie roztworu o stężeniu D3 na karcie, a za próg rozpoznania 2/8 pkt, poprzez zaznaczenie roztworu o stężeniu D2 na karcie [PN-ISO 5496:1997; PN-ISO 3972:1998].

Szkolenia i sprawdzenia zespołu metodą trójkątową

Dla każdej cechy ogólnej objętej metodyką oceny: smak, zapach, wygląd, barwa i konsystencja zostały przygotowane lub pobrane z próbek do analiz dostarczanych przez zlecniodawców, próbki jednego rodzaju różniące się badaną cechą [PN-ISO 4120:2007]. Zostały z nich przygotowane testy po 3 trójkąty, dla każdej cechy, dla każdego oceniającego. Do przeprowadzenia szkolenia, oprócz próbek o zmienionych cechach, służą próbki analizowane porównawczo w ramach zleceń, między którymi stwierdzono istotne różnice w ocenach badanych cech. Podaje się oceniającemu 3 serie po 3 próbki, z których dwie są identyczne, a jedna różni się pod względem badanej cechy. Osoby z zespołu, które udzieliły dwie błędne odpowiedzi na 3 trójkąty dla którejkolwiek cechy produktu, są kwalifikowane do powtórnego szkolenia. Szkolenia takie przeprowadzane są również dodatkowo na bieżąco w przypadku stwierdzenia niezgodności zespołu co do oceny jakości cechy produktu.

Szkolenia zespołu testem charakterystyki produktów

Każdy oceniający otrzymywał ten sam zestaw próbek, przygotowanych przez modyfikację, na różnych poziomach jakości, w jednej próbce, jednego deskryptora, przyporządkowanego do jednej cechy ogólnej (np. jasności dla barwy). Zadanie polega na właściwej, tj. zgodnej z przyjętą zespołowo przed testem, ocenie jakości tego deskryptora, a przez to cechy, do której jest przyporządkowany. Przygotowuje się na jeden cykl szkoleń zawsze dwa rodzaje próbek: płynną i stałą, na 5 poziomach jakości cech ogólnych: właściwa (6 pkt), lekka (5 pkt), średnia (4 pkt), wyraźna (3 pkt) i mocna (2 pkt). Inne deskryptory poddano modyfikacji w cechach próbek płynnych (grupa 1) i stałych (grupa: 2, 3 lub 4). Przy ocenie smaku próbki stałej (np. dżemu) oceniano np. niezharmonizowanie z przewagą smaku słodkiego, kwaśnego, gorzkiego i cierpkiego, przy zapachu np. niecharakterystyczność, przy barwie np. deskryptor określający jasność-ciemność, przy wyglądzie np. deskryptor dotyczący odpowiedniej ilości kawałków owoców, a przy konsystencji, np. konsystencję zbyt luźną (tabela 1).

Tabela 1. Przykładowe deskryptory do testów z charakterystyki produktu stałego (grupa 2, 3, 4), np. dżemu brzoskwiniowego

Examples of descriptors for tests of solid product characteristic (group 2, 3, 4) e.g. peach jam

Cecha ogólna	Smak				Zapach	Barwa	Wygląd	Konsystencja
deskryptor	słodki	kwaśny	gorzki	cierpki	niecharaktery- styczny	za ciemna	odpowiednia ilość fragmentów owoców	za luźna
	5 POZIOMÓW JAKOŚCI DO OCENY WYMIENIONYCH DESKRYPTORÓW I CECH OGÓLNYCH (6 – 2 pkt jakości)							
kryterium zaliczenia testu	KRYTERIUM OCENY: min. 3 pkt testowe/5 punktów testowych							

Przy smaku próbki płynnej (tabela 2) można było oceniać, tak jak przy próbce stałej, np. niezharmonizowanie z przewagą smaku słodkiego, kwaśnego, gorzkiego i cierpkiego, przy zapachu np. zbyt małą intensywnością, przy barwie np. deskryptor określający jasność-ciemność, a przy wyglądzie np. deskryptor dotyczący zanieczyszczeń organicznych. Rodzaje próbek płynnych i stałych oraz modyfikowane deskryptory były zmieniane na kolejnych szkoleniach.

Tabela 2. Przykładowe deskryptory do testów z charakterystyki produktu płynnego (grupa 1), np. soku jabłkowego

Examples of descriptors for tests of liquid product characteristic (group 1) e.g. apple juice

Cecha ogólna	Smak				Zapach	Barwa	Wygląd
deskryptor	słodki	kwaśny	gorzki	cierpki	mało intensywny	za ciemna	zanieczyszczenia
	5 POZIOMÓW JAKOŚCI DO OCENY WYMIENIONYCH DESKRYPTORÓW I CECH OGÓLNYCH (6 – 2 pkt jakości)						
kryterium zaliczenia testu	KRYTERIUM OCENY: min. 3 pkt testowe/5 punktów testowych						

Kryterium zaliczenia testów było uzyskanie 3 na 5 punktów testowych. Osoba otrzymywała 1 punkt testowy za każdą poprawną ocenę jakości cechy.

Trenując zespół oceniający na próbkach dobrej i złej jakości, obniża się liczbę wyników fałszywie dodatnich, gdy zespół nie stwierdza wad w próbce o złej jakości, i wyników fałszywie ujemnych, gdy zespół stwierdza wady w próbce dobrej jakości. Ponadto wiedza o charakterystyce każdego z poziomów jakości gwarantuje odpowiednią powtarzalność ocen [Czyrko, Bruś, Olszyńska, Imierska 2015].

Zaprojektowane szkolenia z zakresu charakterystyki produktu mają również na celu utrzymanie właściwej dokładności analiz. Dokładność jest wtedy rozumiana jako stopień zgodności między wynikami badania próbki a faktycznym stanem jej jakości.

Monitorowanie wyników ocen jakości produktów poszczególnych członków zespołu

Monitorowanie ocen członków zespołu, dotyczące powtarzalności wyników ocen 6-punktowych, przeprowadzane jest na podstawie rocznych zapisów analiz. Analizuje się wyniki ocen wszystkich cech i oceny ogólnej, wszystkich oceniających, wszystkich rodzajów produktów, z każdej grupy produktów, wybranych losowo po 5 z każdego miesiąca (tabela 3). Obliczane są różnice między średnią oceną zespołu za każdą cechę produktu i oceną ogólną a oceną za cechę i oceną ogólną danego oceniającego podczas sesji. Następnie oblicza się średnie różnice roczne dla każdego oceniającego z wybranych sesji w ciągu roku. Różnica ta nie powinna przekroczyć 1 punktu oceny jakości.

Tabela 3. Przykładowe zapisy monitorowania powtarzalności wyników pracy zespołu dla oceny smaku dla produktów grupy 1

Examples of records of monitoring repeatability the results of panel performance for taste assessing of group 1 products

Analiza powtarzalności															
Oceniana próbka	Ocena – smak								Analiza ocen członków zespołu						
	Oceny wystawione przez każdego oceniającego							Ocena średnia	Różnice ocen za smak u każdego oceniającego od średniej oceny dla zespołu, dla wybranych sesji						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Napój wieloowocowy	5	5	5	5	5	5	5	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Napój jabłkowo-brzoskwiniowy	6	5	5	6	6	5	5	5,43	0,57	0,43	0,43	0,57	0,57	0,43	0,43
Napój jabłkowo-miętowy	6	6	6	6	6	6	6	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Napój wieloowocowy	5	5	5	5	5	5	5	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sok pomarańczowy	6	6	6	6	6	6	6	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nektar pomarańczowy	6	6	6	6	6	6	6	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nektar z cz. porzeczek	6	6	6	6	6	6	6	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Średnie różnice punktowe dla wybranych sesji w roku, dla każdego oceniającego (kryterium: ≤ 1 pkt jakości)								0,13	0,14	0,17	0,20	0,18	0,18	0,18	

Dla każdej cechy, każdej z powyższych grup produktów wybierane są osoby, które oceniły w sposób najbardziej zbliżony do średnich zespołu, oraz te, które wystawiły najbardziej odbiegające oceny. Osoby, które wystawiły najbardziej obiegające oceny lub niespełniające powyższego kryterium, typowane są do szkolenia z grupy produktów, w przypadku której osiągnęły niezadowalające wyniki. Każdego roku, analizując wyniki powyższego monitoringu, uzyskuje się dane (tabela 4), świadczące o jakości pracy zespołu. Analizuje się różnice punktowe cech i ogólnej oceny wszystkich oceniających między oceną

średnią zespołu a wystawioną przez oceniającego X, jako średnie różnice ocen rocznych produktów, każdej z czterech grup. W przypadku osób o największych różnicach między wystawianymi ocenami a ocenami średnimi zespołu dla cech i ocen ogólnych, czyli wystawiających fałszywie dodatnie lub fałszywie ujemne oceny, przeprowadzane są szkolenia.

Tabela 4. Przykładowe podsumowanie rocznego monitoringu pracy zespołu dla produktów grupy 1
Examples of recapitulation of one-year monitoring of panel performance for group 1 products

Cecha Grupa 1	Oceniający						
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
	Różnice punktowe cech i ogólnej oceny jakości oceniających między oceną średnią zespołu, a wystawioną przez oceniającego X, obliczone jako średnie ocen rocznych produktów grupy 1						
barwa	0,07	0,08	0,15	0,08	0,06	0,02	0,09
zapach	0,09	0,17	0,16	0,13	0,11	0,06	0,15
smak	0,11	0,18	0,19	0,16	0,11	0,07	0,22
wygląd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
średnia	0,07	0,11	0,12	0,09	0,07	0,03	0,11
ocena ogólna	0,10	0,09	0,12	0,09	0,07	0,04	0,11
	Najmniejsza średnia roczna różnica oceny cechy próbki przez panelistę od średniej oceny zespołu						
	Największa średnia roczna różnica oceny cechy próbki przez panelistę od średniej oceny zespołu						

Szkojąc i kontrolując w powyższy sposób pracę zespołu, uzyskano właściwe parametry powtarzalności metody. Dla wyższych wartości ocen (> 3 pkt), próbek analizowanych rutynowo tą metodą, były to średnie granice powtarzalności z ocen z całorocznego monitoringu, każdej cechy, każdej z 4 grup produktów. Granice powtarzalności (r) obliczano w następujący sposób: $r = 2 \times s_r \times \sqrt{2}$ (co daje w przybliżeniu $r = 2,8 \times s_r$ [5]), gdzie: r – granica powtarzalności, s_r – odchylenie standardowe powtarzalności ocen jakości sensorycznej.

Powtarzalność wyższych wartości ocen, mierzona granicami powtarzalności, wynosiła od 0,08 do 0,88 pkt. W dodatkowo pięciokrotnie przeprowadzonych ocenach zmodyfikowanych produktów z jednej partii produkcyjnej, z każdej grupy, oszacowano granice powtarzalności niższych (≤ 3 pkt) wartości ocen. Powtarzalność tych ocen wynosiła 0,00–0,70 pkt. Zakresy

wyników powtarzalności nie różniły się istotnie między wyższym i niższym poziomem ocen (tabela 5), chociaż były zróżnicowane w odniesieniu do każdej cechy, w każdej grupie produktów.

Tabela 5. Granice powtarzalności wyników uzyskane opracowaną metodą analizy sensorycznej

Limits of repeatability of results obtained with developed analytical method

	Cecha ogólna	Poziom ocen: > 3 pkt jakości	Poziom ocen: ≤ 3 pkt jakości
Grupa 1 Produkty płynne	barwa	0,54	0,14
	zapach	0,76	0,66
	smak	0,78	0,25
	wygląd	0,20	0,25
	Ogólna Ocena Jakości	0,48	0,44
	Grupa 2 Produkty o małych wymiarach z zalewą	barwa	0,11
zapach		0,42	0,00
smak		0,49	0,25
wygląd		0,16	0,00
konsystencja		0,61	0,00
Ogólna Ocena Jakości		0,49	0,24
Grupa 3 Produkty o dużych wymiarach z zalewą	barwa	0,08	0,55
	zapach	0,18	0,57
	smak	0,88	0,00
	wygląd	0,18	0,38
	konsystencja	0,21	0,34
	Ogólna Ocena Jakości	0,60	0,11
Grupa 4 Produkty przecierowe	barwa	0,28	0,70
	zapach	0,63	0,28
	smak	0,69	0,76
	wygląd	0,21	0,00
	konsystencja	0,25	0,25
	Ogólna Ocena Jakości	0,28	0,49

Omawiane metody szkolenia zespołu, przy spełnieniu pozostałych wymogów, tj. przestrzeganie zasad metody i właściwych warunków środowiskowych w trakcie analizy, umożliwiły zapewnienie odpowiedniej powtarzalności wyników i uzyskanie akredytacji metody przez Polskie Centrum Akredytacji.

WNIOSKI

1. Przedstawione metody szkoleń zespołu sensorycznego gwarantowały dostateczną powtarzalność wyników ocen metody akredytowanej.
2. Opracowana nowa metoda szkolenia zespołu z charakterystyki produktów owocowych i warzywnych umożliwiła minimalizację liczby wyników fałszywie dodatnich i fałszywie ujemnych.
3. Przedstawione metody szkoleń, gwarantujące właściwą dla produktów owocowych i warzywnych powtarzalność ocen, mogą być wykorzystywane do szkoleń zespołów laboratoriów sensorycznych ubiegających się o akredytację.

PIŚMIENNICTWO

1. Baryłko-Pikielna N. (1995). Sensoryczna analiza profilowa i ocena konsumencka w opracowaniu nowych produktów żywnościowych. Food Product Development-opracowywanie nowych produktów żywnościowych. Poznań: Wydawnictwo Akademii Rolniczej
2. Baryłko-Pikielna N., Gawęcki J. (2007). Zmysły, a jakość żywności i żywienia. Poznań: Wydawnictwo Akademii Rolniczej
3. Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I. (2014). Sensoryczne Badania żywności. Podstawy. Metody. Zastosowania. Wyd. II. Kraków: Wyd. Nauk. PTTŻ
4. Czyrko J., Bruś D. M., Olszyńska P., Imierska M. (2015). Walidacja metod sensorycznych do oceny produktów spożywczych. Przem. Spoż, 69, 30-33
5. Dobecki M. (2004). Zapewnienie jakości analiz chemicznych: poradnik dla laboratoriów Państwowej Inspekcji Sanitarnej. Wyd. 3. Łódź: Instytut Medycyny Pracy
6. EA-04/9 Akredytacja laboratoriów badań sensorycznych. Wyd. z 04.05.2010
7. ISO 8589:2007 Sensory Analysis – General guidance for the design of test rooms.
8. ISO 8586:2012 Sensory Analysis – General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors
9. ISO 4121:2003 Sensory Analysis – Guidelines for the use of quantitative response scales
10. Jędryka T. (2001). Metody sensoryczne. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej

11. Materiały szkoleniowe: Doskonalenie zespołu sensorycznego: wybranych oceniających, ekspertów i prowadzących badania. Centrum Naukowo-Techniczne A2K CeNT s. c. Warszawa, 05.03.2013
12. PN-ISO 5496:1997 Analiza sensoryczna. Metodologia. Wprowadzenie i szkolenie oceniających w wykrywaniu i rozpoznawaniu zapachów
13. PN-ISO 3972:1998 Analiza sensoryczna. Metodologia. Metoda sprawdzania wrażliwości smakowej
14. PN-ISO 4120:2007 Analiza sensoryczna. Metodologia. Test trójkątowy