

WITOLD PODKÓWKA

Katedra Żywnienia Zwierząt WSR w Olsztynie  
Kierownik: Prof. dr Józef Dubiski

## PORÓWNANIE OCENY KISZONEK BADANYCH METODĄ CHEMICZNĄ I ORGANOLEPTYCZNĄ

Znajomość zasad i umiejętność przeprowadzania oceny jakości kiszonek ma duże znaczenie zarówno dla prac badawczych nad przebiegiem procesów kiszenia, jak też i dla żywienia praktycznego. Jakość kiszonek można określić na podstawie wyników analizy mikrobiologicznej, chemicznej i organoleptycznej.

Analiza mikrobiologiczna, ze względu na trudności techniczne w jej przeprowadzeniu, jest rzadko stosowana w praktyce. Ma ona jednak duże zastosowanie w pracach badawczych nad poznawaniem przebiegu procesów kiszenia, a także przy określaniu przydatności kiszonek w żywieniu krów, których mleko przeznaczone jest na produkcję wysokogatunkowych serów. Analiza mikrobiologiczna pozwala nie tylko określić jakość kiszonki, ale również i prawidłowość przebiegu procesu zakiszania.

Analiza chemiczna kiszonek ogranicza się do oznaczania pH, ilości kwasów organicznych i amoniaku. Najczęściej jakość kiszonki określa się na podstawie ilości kwasów mlekowego, octowego i masłowego; oznaczenia pH i zawartości amoniaku są rzadziej stosowane do oceny jakości kiszonek.

Wyniki analizy chemicznej kiszonek służą za podstawę do oceny ich jakości, przy czym dla usystematyzowania i ujednoczenia wyników takiej oceny stosuje się zwykle określoną skalę. Spośród kilku opracowanych skal największe rozpowszechnienie ma skala Fliega (2); jest ona między innymi urzędowo przyjęta przez Związek Niemieckich Rolniczych Zakładów Doświadczalnych i Badawczych.

Jako kryterium oceny jakości kiszonki w skali Fliega przyjmuje się procentowy udział kwasów mlekowego, octowego i masłowego, wyrażonych w ekwiwalentach miligramowych. Dla obliczenia ekwiwalentów miligramowych kwasów mnoży się ich procentową zawartość przez 11,105 dla kwasu mlekowego, przez 16,658 dla kwasu octowego i przez 11,356 dla kwasu masłowego. Otrzymane w ten sposób ekwiwalenty miligramowe sumuje się, następnie oblicza się ich udział procentowy i punktuje według niżej podanej skali.

*Udział procentowy kwasu mlekowego*

Procenty	0—20	20—30	30—40	40—50	50—50	60—70	ponad 70
Punkty	0	5	10	15	20	23	25

*Udział procentowy kwasu octowego*

Procenty	0—20	20—30	30—40	40—50	50—60	ponad 60
Punkty	25	20	15	10	5	0

*Udział procentowy kwasu masłowego*

Procenty	0—0,1	0,1—1	1—2	2—5	5—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	ponad 60
Punkty	50	45	40	35	30	20	10	2	0	—2	—4

Otrzymane punkty po zsumowaniu służą za podstawę do określenia jakości kiszonki.

Suma punktów	Jakość kiszonki
81—100	bardzo dobra
61— 80	dobra
41— 60	zadowolająca
21— 40	mierna
0— 20	zła

Zamieszczony w tabeli 1 przykład przedstawia wycenę kiszonki z liści buraczanych według skali Fliega.

Tabela 1

Kwasy	Procentowa zawartość w kiszonce	Mnożnik	Ekwiwalenty miligramowe	Udział procentowy kwasów	Liczba punktów
Mlekowy	1,61	11,105	17,87	64,03	23
Octowy	0,59	16,658	9,82	35,19	15
Masłowy	0,02	11,356	0,22	0,78	45
Suma			27,91	100,00	83

Kiszonka w sumie otrzymała 83 punkty i uzyskała ocenę bardzo dobrą.

Ocena organoleptyczna polega na określeniu jakości kiszonki na podstawie jej barwy, zapachu, struktury i smaku. Przy pomocy oceny organoleptycznej ustalić można również skład botaniczny kiszonki oraz fazę wegetacji zakiszonych roślin. Zaletą tej oceny jest możliwość wykonania jej bezpośrednio w gospodarstwie bez żadnych dodatkowych wydatków. Cała trudność polega na osiągnięciu pewnej wprawy w jej wykonaniu.

Z wielu istniejących skal do oceny jakości kiszonek na podstawie cech organoleptycznych najlepszą okazała się skala zwana „kluczem królewskim” (Königsberger Schlüssel). Według tego klucza początkowo określano jakość kiszonki tylko na podstawie smaku, zapachu, barwy i struktury, później uzupełniony on został wynikami analizy chemicznej,

która obejmowała oznaczenie pH, ilości kwasu octowego i masłowego. W opracowaniu jest nowy klucz królewiecki, który przy ocenie kiszonki opierać się będzie tylko na wynikach analizy chemicznej, pomijając zupełnie ocenę organoleptyczną (3). Klucz królewiecki w zastosowaniu do oceny organoleptycznej ma następującą punktację poszczególnych cech (4):

<b>S m a k :</b>	Liczba punktów	
bardzo mdły	0	
mdły, gorzki	1	
silnie kwaśny, gryzący, ostry	2	
kwaśny, lekko gryzący	3	
kwaśny, lekko kwaśny	4	
<b>Z a p a c h :</b>		
fekalii	0	} przy rozcieraniu występuje zapach kwasu masłowego
niemiły, przykry	1	
amoniaku, pleśniowy, stęchły, alkoholowy, ostry, kwaśny, mocny	2	
przyjemny, owocowy, świeżego chleba	3	
<b>B a r w a :</b>		
brunatna do czarnej	0	
brunatna, jasno-żółta	1	
ciemno- do jasnooliwkowej	2	
zielona, lekko żółta	3	
zbliżona do świeżej rośliny	4	
<b>S t r u k t u r a :</b>		
zupełnie rozłożona	0	
rozłożona	1	
początek rozkładu tkanek	2	
dobrze zachowana	3	
bardzo dobrze zachowana	4	

Punkty uzyskane za poszczególne cechy sumuje się i określa się jakość kiszonki według następującego klucza:

Suma punktów	Jakość kiszonki
14—15	bardzo dobra
12—13	dobra
10—11	zadowalająca
8— 9	mierna
0— 7	zła

Ocena organoleptyczna jest łatwa do przeprowadzenia, prosta i nie wymaga żadnych aparatów ani odczynników, wobec czego nie są z nią związane żadne koszty. W związku z tym duże znaczenie praktyczne będzie miało stwierdzenie, w jakim stopniu jej wyniki są zgodne z wynikami uzyskanymi na podstawie analizy chemicznej. Wyjaśnienie tego zagadnienia, mającego duży aspekt praktyczny, jest głównym tematem niniejszej pracy.

Materiał do opracowania tego zagadnienia stanowiły próbki kiszonek przysyłane do oceny przez gospodarstwa państwowe, spółdzielcze i prywatne z terenu woj. olsztyńskiego (1) oraz kiszunki wykonane w Katedrze w ramach prac badawczych. Kiszunki analizowane były chemicznie i oceniane organoleptycznie. Analiza chemiczna obejmowała oznaczenie pH oraz procentową zawartość kwasów: mlekowego, octowego i masłowego. Zawartość kwasów oznaczano metodą Leppera (3), pH — potencjometrem Moskip P—4 z zastosowaniem elektrod kalomelowej i chinhydronowej. Kiszunki wyceniano według skali Fliega. Ocena organoleptyczna obejmowała określenie smaku, zapachu, barwy i struktury; wycenę jakości kiszunki przeprowadzano za pomocą klucza królewieckiego.

Ponieważ ocena organoleptyczna jest oceną subiektywną, natomiast analiza chemiczna metodą obiektywną, badane kiszunki w pierwszej kolejności oceniano organoleptycznie, a następnie przeprowadzano analizę chemiczną. Taka kolejność ocen eliminowała ewentualne sugerowanie się wynikami analizy chemicznej przy organoleptycznej ocenie kiszonek.

Porównanie wyników oceny kiszonek według skali Fliega i klucza królewieckiego przedstawia tabela 2.

Tabela 2

## Klasyfikacja 164 kiszonek według skali Fliega i klucza królewieckiego

Ocena kiszonek	Liczba próbek poszczególnych klas			
	według skali Fliega		według klucza królewieckiego	
	absolutna	w procentach	absolutna	w procentach
Bardzo dobre	50	30,5	50	30,5
Dobre	34	20,7	40	24,4
Zadowolające	32	19,5	23	14,0
Mierne	20	12,2	21	12,8
Złe	28	17,1	30	18,3
Razem	164	100,0	164	100,0

Na podstawie danych tabeli 2 można sądzić, że jest dość duża zgodność w ocenie jakości kiszonek według skali Fliega i klucza królewieckiego. W obu wypadkach jednakowa liczba kiszonek uzyskała ocenę bardzo dobrą, rozbieżności w pozostałych klasach są raczej niewielkie i sprzeczają się do przesunięć oceny przeważnie o jedną klasę. I tak np. liczba kiszonek zakwalifikowanych jako dobre jest o 6 większa przy ocenie organoleptycznej, również 2 kiszunki więcej otrzymały przy tym systemie ocenę złą i jedna więcej — ocenę mierną. Natomiast na podstawie skali Fliega ocenę zadowalającą uzyskało o 9 kiszonek więcej niż przy badaniu organoleptycznym. Należy jednak stwierdzić, że ta zupełna zgodność ocen bardzo dobrych i duża zbieżność ocen miernych i złych

są tylko pozorne, gdyż zestawienie nie uwzględnia indywidualnie poszczególnych kiszonek; są bowiem poszczególne przypadki, w których ta sama kiszonka według skali Fliega uzyskuje ocenę zaledwie mierną, natomiast na podstawie oceny organoleptycznej — bardzo dobrą. Inną znów kiszonkę przy ocenie organoleptycznej kwalifikujemy jako mierną, natomiast według skali Fliega jako bardzo dobrą. Jak wynika z tego przykładu, pomimo rozbieżności ocen, w efekcie końcowym otrzymuje się w obu systemach klasyfikacyjnych jednakową liczbę kiszonek bardzo dobrych.

Dla zbadania i przedstawienia rzeczywistej zgodności ocen kiszonek według dwóch omawianych metod, wszystkie wyniki zostały umieszczone na polach szachownicy opartej na zasadzie tablicy korelacji (tabela 3).

Jeżeli jakaś kiszonka na podstawie analizy chemicznej (skali Fliega) otrzymała ocenę dobrą, a na podstawie badania organoleptycznego ocenę zadowalającą, to zostaje ona umieszczona w polu leżącym na skrzyżowaniu poziomego rzędu ocen dobrych i pionowej kolumny ocen zadowalających. W ten sposób w polach leżących na przekątnej znajdują się wszystkie przypadki, w których kiszonki uzyskały zgodną ocenę według obu metod. Wszystkie kiszonki umieszczone powyżej przekątnej uzyskały na podstawie analizy chemicznej niższą ocenę niż przy badaniu organoleptycznym; wreszcie kiszonki znajdujące się poniżej przekątnej uzyskały przy analizie chemicznej ocenę wyższą niż przy badaniu organoleptycznym.

Jak widać z tabeli 3, oceny zgodne według obu metod uzyskało 76 kiszonek, co stanowi 46,3% ogólnej liczby zbadanych kiszonek. Na podstawie analizy chemicznej (skali Fliega) 47 kiszonek (28,7%) otrzymało oceny niższe niż przy badaniu organoleptycznym, wreszcie w 41 przypadkach (25,0%) analiza chemiczna dała ocenę wyższą od metody organoleptycznej. Wyniki te są analogiczne do ogłoszonych przez Zimmera (4), który w podobny sposób dokonał oceny porównawczej kiszonek.

Porównując liczbę kiszonek, które zostały ocenione jako złe, z wyłączeniem 22 ocen zgodnych, stwierdzamy, że spośród 8 takich kiszonek ocenionych na podstawie badania organoleptycznego dwie zostały według skali Fliega zakwalifikowane jako dobre, dwie jako zadowalające i cztery jako mierne. I odwrotnie: na 6 kiszonek ocenionych na podstawie analizy chemicznej jako złe przypadają według klucza królewieckiego trzy oceny mierne i trzy zadowalające. Natomiast nie stwierdzamy ani jednego przypadku, w którym kiszonka oceniona organoleptycznie jako dobra otrzymałaby według skali Fliega ocenę złą.

Rozbieżności, jakie stwierdzamy przy ocenie kiszonek na podstawie dwóch omawianych metod, wynikają z odmiennych kryteriów, które posłużyły do opracowania skal. Ocena jakości kiszonki według skali Fliega opiera się tylko na udziale procentowym kwasów, który może być wła-

Tabela 3

Porównanie ocen kiszzonek według dwóch różnych metod

		OCENA NA PODSTAWIE ANALIZY CHEMICZNEJ (SKALA FLIEGA)					
		B. DOBRA	DOBRA	ZADOWAL.	MIERNA	ZŁA	
OCENA ORGANOLEPTYCZNA (KLUCZ KRÓLEWIECKI)	B DOBRA	☒☒☒☒☒ 28	☒☒☒☒☒ 14	! ! 6	• • 2		50
	DOBRA	☒☒!☒☒☒ 15	☒☒☒☒☒ 11	☒☒☒☒☒ 13	• 1		40
	ZADOWAL	• • 3	! • 5	! ! 7	! • 5	• • 3	23
	MIERNA	• • 4	• • 2	• • 4	☒☒☒☒☒ 8	• • 3	21
	ZŁA		• • 2	• • 2	• • 4	☒☒☒☒☒☒☒☒☒☒ 22	30
RAZEM		50	34	32	30	28	164

ściwy nawet w kiszonce zupełnie zepsutej. Będzie to miało miejsce w tym przypadku, gdy ogólna zawartość kwasów będzie zbyt niska i niewystarczająca do zakonserwowania surowca.

Dla przykładu w tabeli 4 zostały podane wyniki analizy chemicznej i oceny organoleptycznej pięciu kiszzonek, które swoim wyglądem przypominały raczej obornik niż zakiszoną paszę. Ocena organoleptyczna kiszzonek te zdyskwalifikowała jako nie nadające się na paszę, natomiast według skali Fliega otrzymały one ocenę dobrą, zadowalającą, lub mierną. Przyczyny tej rozbieżności ocen staną się zupełnie jasne, gdy zwrócimy uwagę na pH kiszzonek: cztery pierwsze mają odczyn alalkaliczny, pH piątej wynosi 5,58, co świadczy o zbyt małej zawartości kwasów. Pomimo

Tabela 4

Wyniki analizy kiszzonek oraz ich oceny według skali Fliega i na podstawie badania organoleptycznego

Rodzaj kiszzonki	pH	Procentowa zawartość kwasów			Ocena według skali Fliega	Smak	Zapach	Barwa	Struktura	Ocena według klucza królewskiego
		mleko-wego	octowego	masłowego						
Jęczmień + wyka	8,39	0,13	0,07	brak	mdły	fekalii	brunatno-czarna	rozłożona	zła	
Jęczmień + wyka	8,20	0,36	0,23	brak	"	"	"	"	"	
Jęczmień + wyka	8,41	0,08	0,09	brak	"	"	"	"	"	
Trawy słodkie I pokos	8,32	0,48	0,37	0,09	"	"	"	"	"	
Łubin pastewny	5,58	0,55	0,53	0,52	"	"	"	"	"	
Kukurudza	4,14	1,03	1,38	0,17	lecko-kwaśny	świeżego chleba	świeżej rośliny	bardzo dobrze zachowana	bardzo dobra	
Wyczyniec łąkowy	5,27	0,74	0,32	0,99	"	"	zielona lekko żółta	"	"	
Owies + jęczmień	4,92	0,98	0,28	1,39	kwaśny	"	"	dobre zachowana	dobra	
Kostrzewa czerwona	4,94	0,73	0,91	1,19	kwaśny, lekko gorzki	ostry alkoholowy	"	"	zadawała jąca	
Uset wodny + ziemniaki + serwatka	4,70	0,84	1,18	0,80	"	"	"	"	"	
Koniczyna + chwasty	5,44	0,31	0,62	0,58	"	"	"	"	"	

więc odpowiedniego wzajemnego stosunku poszczególnych kwasów, ogólna ich zawartość była zbyt niska, aby mogła zapewnić właściwe zakonserwowanie masy roślinnej. Dalszych sześć przykładów ilustruje odwrotną sytuację, gdy ocena organoleptyczna wypadła bardziej korzystnie od oceny według skali Fliega.

Na podstawie przeprowadzonego porównania oceny jakości kiszonek w oparciu o wyniki analizy chemicznej i badania organoleptycznego dochodzimy do przekonania, że pierwsza z wymienionych metod nie spełnia należycie swego zadania. Dokładność jej można by zwiększyć przez określanie kwasowości kiszonki i odpowiednie zmodyfikowanie skali Fliega uwzględniające również punktacje za wartość pH.

Jak wynika szczególnie z przykładów podanych w tabeli 4, ocena kiszonek według organoleptycznej skali punktowej daje wyniki bliższe prawdy. Za zastosowaniem tej metody w warunkach produkcyjnych przemawia poza tym jej prostota i łatwość posługiwania się nią. Jeżeli pomimo to jest ona rzadko stosowana, wynika to z nieznanomości jej zasad i braku wprawy u osób przeprowadzających ocenę. Na wyniki oceny organoleptycznej w dużym stopniu może wpływać czynnik subiektywny, który może być wyeliminowany przy częstym przeprowadzaniu oceny.

Ocena na podstawie wyników analizy chemicznej stałaby się bardziej dokładna i realna, gdyby zostało nią objęte również oznaczanie pH kiszonki, przy czym odpowiedniej modyfikacji musiałaby ulec skala Fliega.

### Wnioski

1. Oceny kiszonek na podstawie wyników analizy chemicznej według skali Fliega i według organoleptycznej skali punktowej, tzw. klucza królewieckiego, nie dają zgodnych wyników.

2. Wyniki oceny organoleptycznej według klucza królewieckiego są bardziej prawdopodobne.

3. Przy ocenie na podstawie analizy chemicznej należałoby uwzględnić również określanie kwasowości kiszonki (pH) z odpowiednim zmodyfikowaniem skali Fliega.

### LITERATURA

1. Akta prac usługowych Katedry Żywienia Zwierząt WSR w Olsztynie.
2. Liebscher K.: Heu- und Gärfutterbereitung. Wien und München 1957, s. 77.
3. Malkomiesius P. E.: Chemische Untersuchung von Futtermitteln. Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch), III, Radebeul und Berlin 1951, s. 57—60.
4. Zimmer E.: Die Beurteilung von Gärfutter nach der Sinnenprüfung im Vergleich zu Ergebnissen der chemischen Untersuchung. Futterkonservierung, nr 4, 1957, s. 177—189.