

WSKAŹNIKOWA METODA OCENY JAKOŚCI KISZONEK

Witold Podkówka, Józefa Łuszczek

Zakład Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, AT-R Bydgoszcz

W okresie żywienia zimowego bydła, kiszonki stanowią podstawową paszę, a w niektórych gospodarstwach rolnych żywienie jest oparte tylko na kiszonkach z liści i wysłodków buraczanych z dodatkiem słomy. Ponieważ jakość kiszonek jest różna i zależy od wielu czynników, z tych też względów zachodzi konieczność ich kontroli. Stosowane chemiczne metody oceny jakości kiszonki, opisane przez Podkówkę /6/ są możliwe do wykonania w laboratorium przystosowanym do wykonania proponowanych oznaczeń.

Opierając się na własnym doświadczeniu w zakresie oceny jakości kiszonki, starano się opracować uproszczoną metodę, która byłaby możliwa do wykonania bezpośrednio w gospodarstwie, przez osoby odpowiednio przeszkolone. O słuszności takiego postępowania przekonano się po dyskusji z dr Heikonenem z Instytutu Mleczarskiego w Helsinkach. W praktyce jakość kiszonki można ocenić na podstawie wartości pH, poziomu NH_3 i zawartości cukru, stosując metody wskaźnikowe /1, 2, 3, 4/. Metoda ta pozwala na wykonanie dużej liczby oznaczeń, co jest niezbędne dla właściwej oceny stosowanej technologii zakiszania pasz.

MATERIAŁ I METODYKA

Celem pracy było opracowanie testowej metody oceny jakości kiszonki, przyjmując następujące parametry:

- a) wartość pH,
- b) poziom NH_3 ,
- c) poziom cukru.

W tym celu wykonano następujące oznaczenia fizykochemiczne, stosując metody wskaźnikowe i konwencjonalne.

Metody wskaźnikowe		Metody konwencjonalne	
pH	papierki wskaźnikowe produkcji Mercka o zakresie pH 3,8-5,4 (Art. 9555)	pH	pehametrem N-517
NH ₃	Ammonium Test produkcji Mercka (Art. 10024)	NH ₃	metoda Conwaya (5)
Cukier	Glucotest produkcji Zakłady Chemiczne "Organica - Argon" Łódź, ul. Sarnia 3/5	kwaasy	mlekowy, octowy, masłowy metoda Leppera (5)

Oznaczenia wskaźnikowe przeprowadzano zgodnie z przepisem podanym na opakowaniu poszczególnych testów. Wyciąg z kiszonki przygotowywano w następujący sposób: 10 g kiszonki, rozdrobnionej za pomocą noża na kawałki o długości 2-3 mm, zalewano 10 ml wody. Całość dokładnie mieszano i macerowano. Zamiast wody destylowanej stosowano wodę z wodociągu, z tych też względów do uzyskanego wyciągu kiszonki dodawano kilka kropli roztworu winnianu sodowo-potasowego. W tak przygotowanym wyciągu z kiszonki oznaczano NH₃ i cukier, stosując metody wskaźnikowe. pH oznaczano używając papierka wskaźnikowego.

Do oznaczeń metodami konwencjonalnymi, wyciąg z kiszonki przygotowywano według sposobu podanego w normie / 5/.

Przebadano

kukurydza	109
wysłodki buraczane	75
liście buraczane	63
trawy	63
żyto ozime	45
kukurydza + liście	13
trawy + liście	7
słonecznik	10
ziemniaki parowane	17
buraki cukrowo-pastewne	15

razem

428

Dysponując wynikami oznaczeń, obliczono współzależności dla następujących cech:

pH a zawartość kwasu mlekowego w %

pH a zawartość kwasów lotnych (octowy, masłowy) w %

pH pomiar testowy a pH pomiar pehametrem

pH a zawartość kwasu masłowego w %

pH a zawartość NH_3

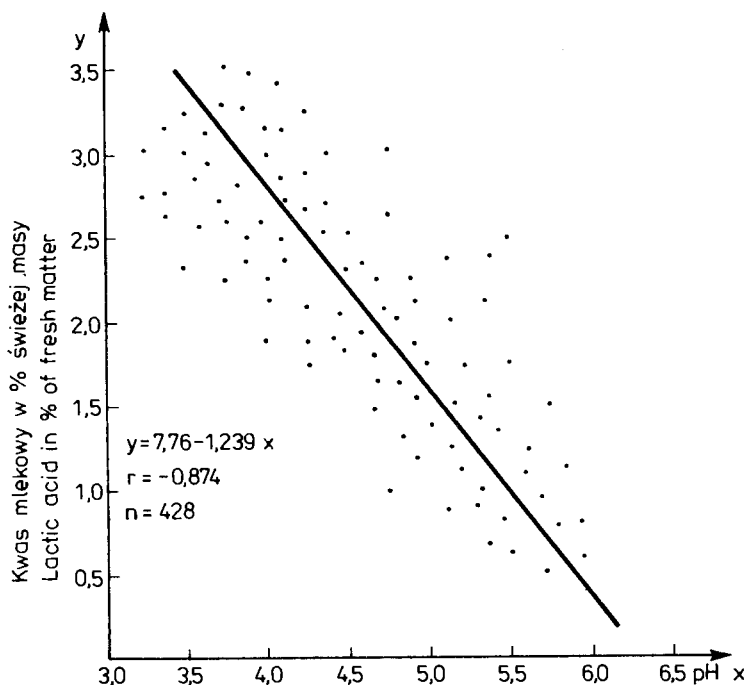
pH a zawartość N-NH_3 do N-ogólnego w %

NH_3 oznaczony metodą testową a NH_3 oznaczony metodą Conwaya

Obliczenia statystyczne wykonano według wzorów podanych przez Ruszczyca /7/.

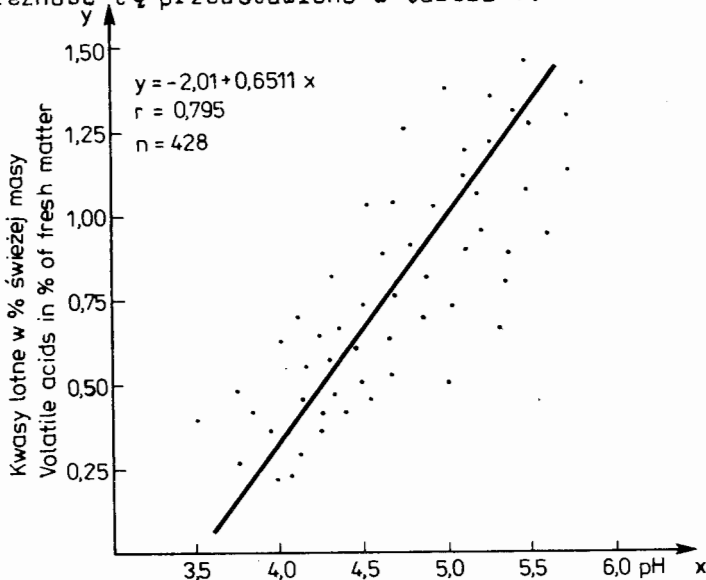
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Przedstawione wyniki na rysunku 1 wskazują na dużą współzależność między zawartością kwasu mlekowego a pH. Współczynnik korelacji jest ujemny i wynosi $-0,874$. Z danych tych wynika, że przy wzroście wartości pH, maleje zawartość kwasu mlekowego.



Rys. 1. Zależność między pH a zawartością kwasu mlekowego
 The relation between pH and the content of lactic acid

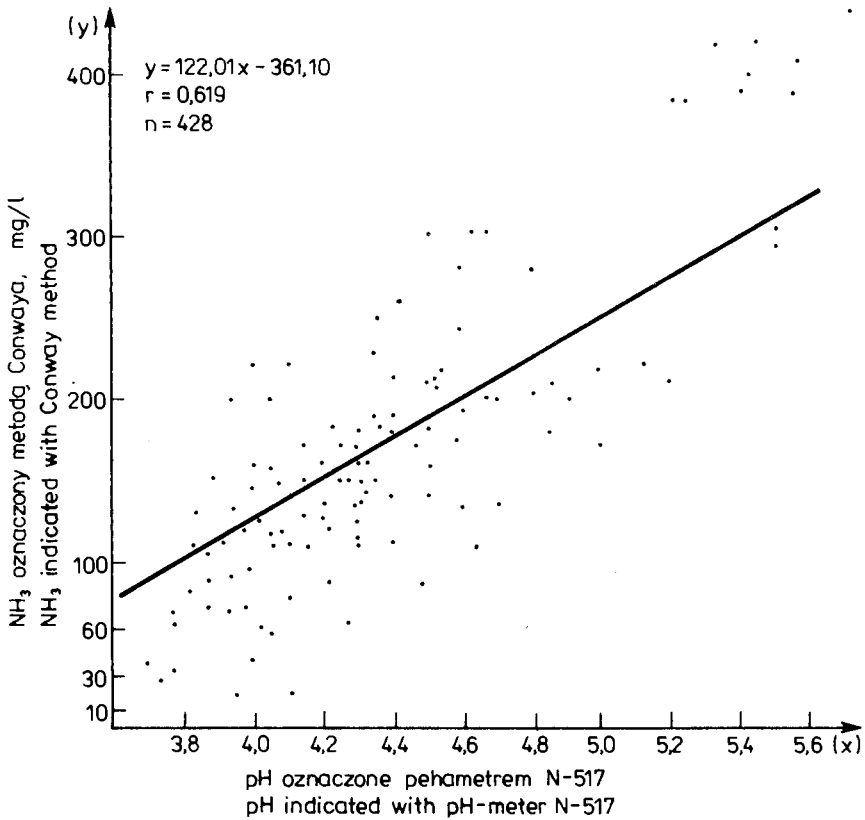
I tak przy zmianie pH z 3,5 do 6,0 zawartość kwasu mlekowego obniża się z 3,5 do 0,4% w masie świeżej. Zawartość kwasów lotnych (octowy, masłowy) jest niska przy pH poniżej 3,0, zaś wysoka przy pH powyżej 5,5 (rys. 2). Mała zawartość kwasu mlekowego przy wysokim pH jest związana z występowaniem dużej ilości kwasów lotnych. Zależność tę przedstawiono w tabeli 1.



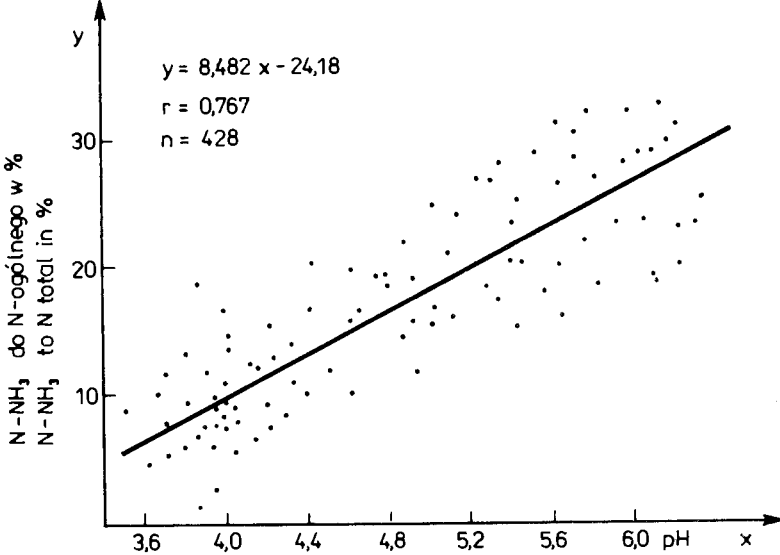
Rys. 2. Zależność między pH a zawartością kwasów lotnych octowy + masłowy
The relation between pH and the content of volatile acids acetic + butyric

Rozpad białka do amoniaku jest uzależniony od kwasowości. Wzrost kwasowości kiszonki powoduje obniżenie poziomu amoniaku, co jest uwidocznione na rysunku 3 i 4. Na uwagę zasługuje fakt, że wszystkie kiszonki zawierały amoniak. Kiszonki o pH 3,8 i poniżej zawierały do 100 mg NH_3 , co odpowiada do 10% udziału azotu amoniakalnego w azocie ogólnym. Przy pH kiszonek około 5,0 i powyżej, poziom amoniaku wzrósł do 400 mg i więcej, co jest wskaźnikiem dużego rozpadu białka. Przy tym poziomie amoniaku, azot amoniakalny stanowi około 30% azotu ogólnego.

Poziom azotu amoniakalnego w kiszonce jest ściśle skorelowany z zawartością kwasu masłowego (rys. 5). Również w tym przypadku stwierdzono, że kiszonki o śladowej ilości kwasu masłowego lub jego braku zawierały amoniak. W całej przebadanej populacji kiszonek nie stwierdzono kiszonki wolnej od amoniaku.



Rys. 3. Zależność między zawartością amoniaku a pH
 The relation between the content of ammonia and pH



Rys. 4. Zależność między pH a zawartością amoniaku
 The relation between pH and the content of ammonia

Tabela 1

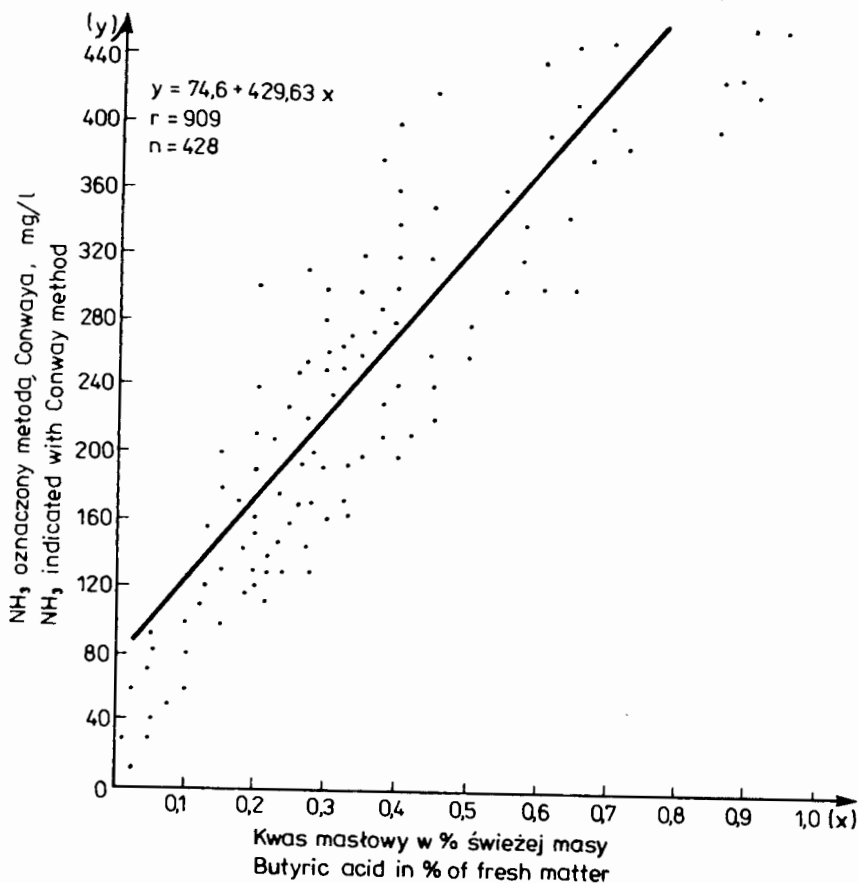
Procentowy udział w kiszonce kwasu mlekowego i kwasów lotnych (octowy + masłowy) w zależności od pH
 The relation between the content of ammonia determined using Conway method and an indicatory method

pH	Procentowy udział w sumie kwasów Percentage participation in sum of acids	
	kwas mlekowy lactic acid	kwasy lotne volatile acids
	3,73	73
3,92	79	21
4,10	73	27
4,31	69	31
4,50	65	35
4,69	59	41
4,90	43	57
5,13	38	62
5,30	32	68
5,50	26	74
5,62	30	70
6,11	22	78

Tabela 2

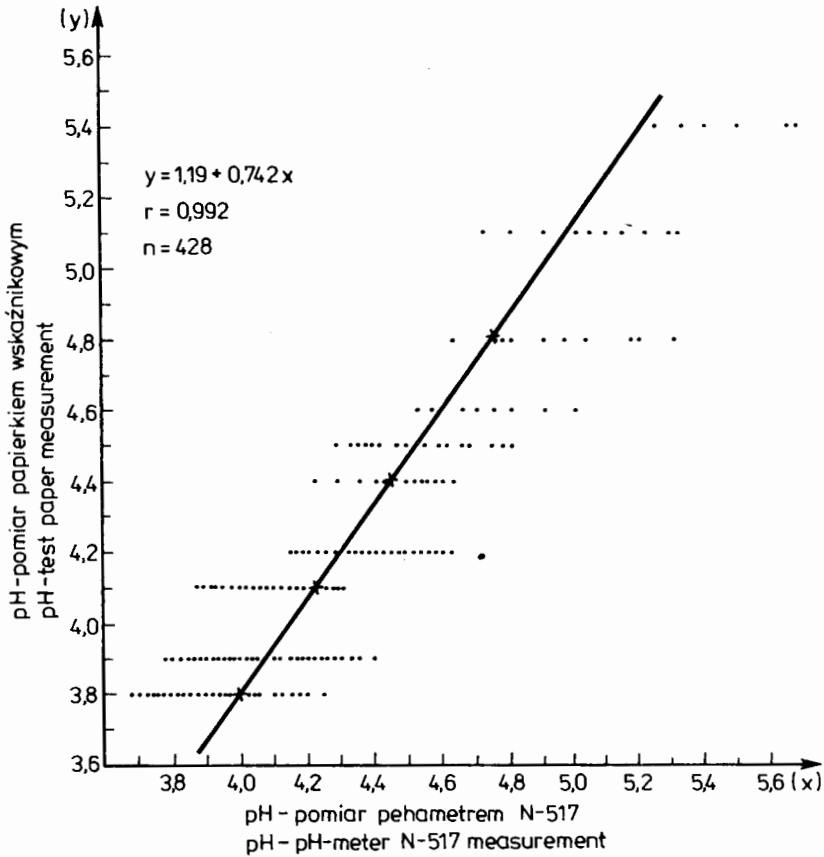
Ocena jakości kiszonki
 The evaluation of silage quality

pH		NH ₃		Cukier Sugar	
pH	punkty points	mg/l	punkty points	%	punkty points
3,9 <	10	60 <	10	2,00	10
4,0	9	100	8	1,00	8
4,1	8	200	6	0,50	6
4,2	7	300	2	0,25	2
4,3	6	400	0	brak	0
4,4	5	-----	-----	lack	-----
4,5	4	-----	-----	-----	-----
4,6	3	-----	-----	-----	-----
4,7	2	-----	-----	-----	-----
4,8	1	-----	-----	-----	-----
4,9	0	-----	-----	-----	-----
5,0	- 1	-----	-----	-----	-----
5,1	- 2	-----	-----	-----	-----
5,2	- 3	-----	-----	-----	-----
5,3	- 4	-----	-----	-----	-----
5,4	- 5	-----	-----	-----	-----
5,5	- 6	-----	-----	-----	-----
5,6	- 7	23 - 16	-----	-----	-----
5,7	- 8	-----	-----	-----	-----
5,8	- 9	15 - 10	-----	-----	-----
5,9	-10	9 - 0	-----	-----	-----
suma punktów - score				jakość - quality	
30 - 40				bardzo dobra very good	
23 - 16				dobra - good	
15 - 10				mierna - indifferent	
9 - 0				zła - bad	



Rys. 5. Zależność między zawartością amoniaku a kwasem masłowym
 The relation between the content of ammonia and butyric acid

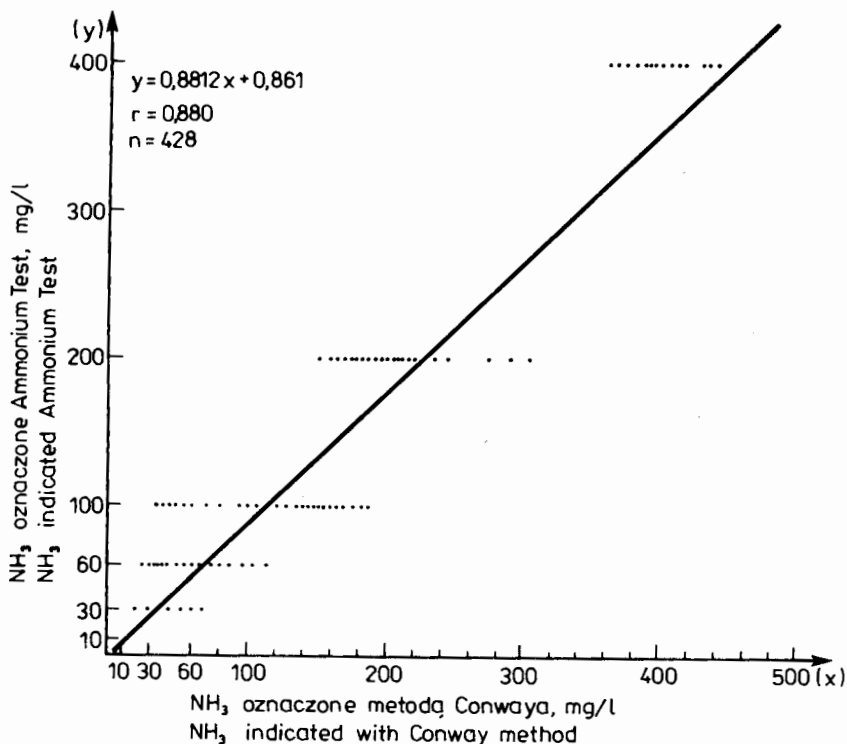
Przeprowadzone badania wskazują, że wszystkie omawiane wskaźniki stosowane do oceny jakości kiszonki, wykazują wysoką korelację. Stwierdzenie to ma duże znaczenie, bowiem istnieje możliwość oceny jakości kiszonki **na podstawie omawianych wskaźników**. Na rysunku 6 przedstawiono wyniki pomiaru pH przy zastosowaniu pehametru i papierka wskaźnikowego. Zgodność uzyskanych wyników jest wysoka; współczynnik korelacji jest dodatni i wynosi 0,992. Również dużą zgodność wykazują uzyskane wyniki oznaczeń amoniaku przy zastosowaniu metody wskaźnikowej i metody Conwaya (rys. 7). Obliczony współczynnik korelacji jest dodatni i wynosi 0,880.



Rys. 6. Zależność między pomiarem pH za pomocą pehametru N-517 a papierkiem wskaźnikowym
 The relation between the measure of pH with pH-meter N-517 and the test paper

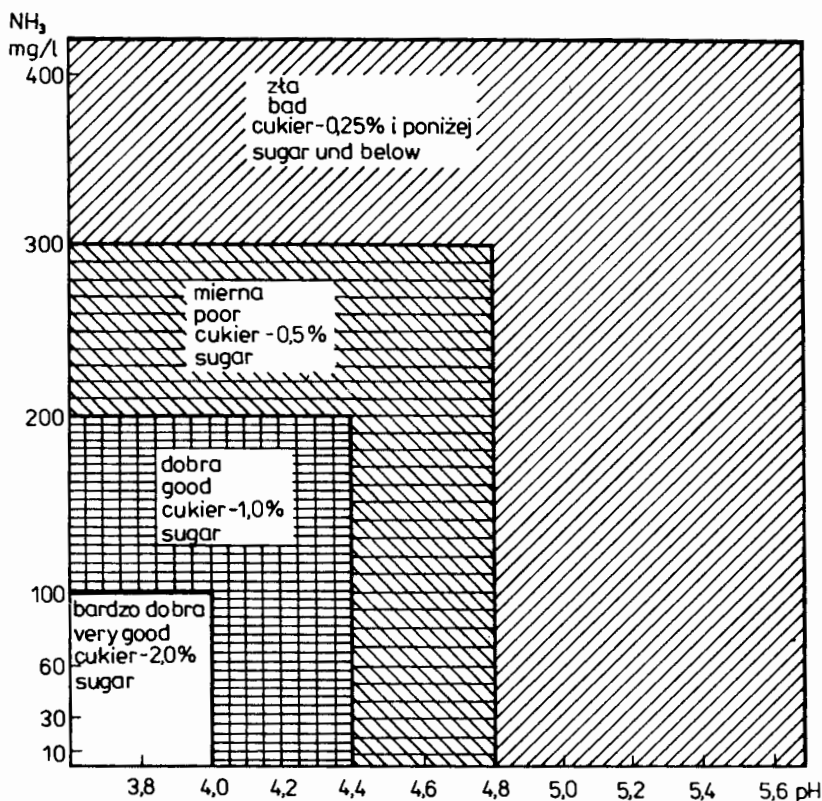
Przeprowadzone badania nad oznaczeniem poziomu cukru metodą wskaźnikową i innymi testami nie dały możliwości obliczenia współzależności statystycznych. Z tych też względów ograniczono się jedynie do stwierdzenia, że poziom cukru w kiszonce jest odzwierciedleniem przebiegu procesu fermentacyjnego. Przy prawidłowym zakiszeniu i szybkim obniżeniu pH, cukier częściowo pozostaje nieprzefermentowany, co można stwierdzić przy zastosowaniu metody testowej. Jeżeli proces kiszenia nie przebiega prawidłowo i oprócz bakterii kwasu mlekowego, wykazują działalność bakterie kwasu masłowego, gnilne i inne, cukier zostaje całkowicie rozłożony i jego obecności nie można stwierdzić metodą wskaźnikową.

WSKAŹNIKOWA METODA OCENY JAKOŚCI KISZONEK



Rys. 7. Zależność między zawartością amoniaku oznaczona metodą Conway a metodą wskaźnikową
 The relation between the content of ammonia indicated with Conway method and an indicatory method

Biorąc pod uwagę możliwości wykonania oznaczeń pH, NH₃ i cukru przy zastosowaniu metod testowych, jak również określenie jakości kiszonki w oparciu o omawiane wskaźniki, opracowano skalę ocen, której zasada podana jest na rysunku 8. Opracowana zasada dotyczy tylko kiszonek, w których zawartość suchej masy nie przekracza 25%. Dla kiszonek produkowanych z zielonek przewiędnionych i poduszonych, proponowana metoda nie ma zastosowania, bowiem omawiane wskaźniki mają inne wartości. W Polsce produkuje się głównie kiszonki z liści buraczanych, wysłodków buraczanych, kukurydzy i ziemniaków, dlatego do tych pasz została opracowana metoda ich oceny jakości.



Rys. 8. Ocena jakości kiszonki
The evaluation of silage quality

Z danych zamieszczonych na rysunku 8 wynika, że poszczególne wskaźniki w zależności od jakości kiszonki przedstawiają się następująco:

jakość kiszonki	NH ₃ , mg/l	pH	cukier, %
bardzo dobra	do 100	3,8 - 4,0	2,0 i powyżej
dobra	do 200	4,0 - 4,4	1,0 i powyżej
mierna	do 300	4,4 - 4,8	0,5 i powyżej
zła	400 i więcej	4,8 i powyżej	0,25 i brak

Opracowano również skalę ocen w zależności od wartości omawianych wskaźników. Poszczególne wskaźniki punktuje się, zaś suma punktów określa jakość kiszonki. Zasada punktowania podana jest w tabeli 2.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań wyciągnięto następujące wnioski:

1. Stosując metody wskaźnikowe (testowe) oznaczania pH i NH_3 uzyskuje się dużą zgodność z wynikami oznaczonymi metodami konwencjonalnymi, podanymi w normie branżowej.
2. Jakość kiszonki można określić opierając się tylko na wartości pH oraz poziomie zawartości cukru i NH_3 .
3. Poziom NH_3 jest wysoce skorelowany z zawartością kwasu masłowego i wartością pH.
4. Wartość pH jest wysoce skorelowana z poziomem kwasu mlekowego i lotnych kwasów.
5. Zaproponowana metoda oceny jakości dotyczy tylko tych kiszonek, w których zawartość suchej masy nie przekracza 25%.
6. Stosując omawiane wskaźniki oceny jakości kiszonki, można dokonywać oceny bezpośrednio w gospodarstwie. Sposób wykonania jest prosty i szybki.

LITERATURA

1. Heikonen M.: AIV - rehune laadun arvosteluperusteet, Karjatalous, 53, 4, 15-18, 1977.
2. Heikonen M., Moisio T., Kreula M.: Hyvä AIV-rehu, Karjatalous, 52, 12, 1-7, 1976.
3. Heikonen M., Moisio T., Kreula M.: Assessment of the Quality of AIV Silage, Valio Laboratory, Helsinki, ss. 25, 1978.
4. Heikonen M., Harju M., Kreula M.: Sääliõrehun ammoniakki ja sen pikamääritys, Karjatalous, 52, 11, 39-41, 1976.
5. Norma branżowa BN-74/9162-01, Metody oceny jakości i wartości pokarmowej kiszonek, 1974.
6. Podkówka W.; Nowoczesne metody kiszenia pasz, PWRiL, Warszawa 1979, 377.
7. Ruszczyk Z.: Metodyka doświadczeń zootechnicznych, PWRiL, Warszawa 1970, 410.

W. Podkówka, J. Łuszczek

AN INDICATORY METHOD OF EVALUATION QUALITY OF SILAGES

S u m m a r y

In 428 samples of silage the pH value was determined with the use of test paper and a pH - meter N-517. The level of NH_3 was determined with Conway method and with the indicatory method. The level of sugar was determined with Glucotest and the content of acids (lactic, acetic, butyric) with Lepper method. On the basis of the results statistic correlations were calculated and that allowed to work out a new method of silage quality evaluation. This method is based on the use of indicatory methods to indicate pH, NH_3 and sugar. The achieved data get points and the score is the base of classifying the silage to a proper class.

В. Подкувка, И. Луцек

ПОКАЗАТЕЛЬНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СИЛОСОВ

Резюме

В 428 образцах силосов определили величину pH применяя реактивную бумажку и pH-метр N-517. Уровень аммиака определили методом Конвея и показательным методом. Уровень сахара определили применяя глюкотекст а также содержание кислот (масляной, уксусной, молочной) по методу Леппера. На основе полученных результатов определили статистические взаимозависимости, которые позволили разработать новую оценку качества силоса. Оценка эта опирается на применении показательных методов для определения pH, аммиака и сахара, полученные величины получают балльную характеристику и их сумма является основой для отнесения силоса к определенному классу.