

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA  
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH  
W BYDGOSZCZY

**Rozprawy**

**Nr 13**

JAN MIKOŁAJCZAK

**BADANIA NAD  
ZAKISZANIEM ZIELONEK  
Z DODATKIEM PŁYNNYCH  
KONSERWANTÓW  
CHEMICZNYCH**

BYDGOSZCZ — 1984

AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA  
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH  
W BYDGOSZCZY

**Rozprawy**

**Nr 13**

JAN MIKOŁAJCZAK

**BADANIA NAD  
ZAKISZANIEM ZIELONEK  
Z DODATKIEM PŁYNNYCH  
KONSERWANTÓW  
CHEMICZNYCH**

BYDGOSZCZ — 1984

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO  
doc. dr hab. Juliusz Skonieczny

OPINIODAWCY

prof. dr hab. Józef Karas  
doc. dr hab. Andrzej Potkański

REDAKTOR NAUKOWY  
prof. zw. dr hab. Witold Podkówka



OPRACOWANIE REDAKCYJNE  
mgr Halina Koziółkiewicz

Wydano za zgodą Rektora  
Akademii Techniczno-Rolniczej  
w Bydgoszczy

Biblioteka Główna ATR w Bydgoszczy



00000119585

ISSN 0208-6352

WYDAWNICTWA UCZELNIANE AKADEMII TECHNICZNO - ROLNICZEJ  
W BYDGOSZCZY

---

Nakład 100 + 50. Ark. wyd. 7. Ark. druk. 6,5. Papier kl. V 70 g. 70 × 100. Oddano do druku w grudniu 1983 r. Druk ukończono w lutym 1984 r. Zam. nr 37/84. Cena zł 84,— MNSzWiT. K-10.  
Prasowe Zakłady Graficzne RSW „Prasa-Książka-Ruch” Bydgoszcz, ul. Dworcowa 13.

# S P I S T R E Ś C I

	str.
1. WSTĘP .....	7
2. PRZEGLĄD LITERATURY .....	9
2.1. Przegląd różnych grup konserwantów chemicznych .....	9
2.1.1. Niektóre kwasy mineralne .....	9
2.1.2. Niektóre kwasy organiczne .....	10
2.1.3. Formalina .....	10
2.1.3.1. Wpływ na organizm zwierzęcy .....	11
2.1.3.2. Wykorzystanie przez zwierzęta białka kiszzonek traktowanych formaldehydem .....	11
2.1.3.3. Wpływ na pobieranie pasz .....	12
2.1.3.4. Wpływ na wydajność zwierząt i jakość produktów pochodzenia zwierzęcego .....	13
2.1.3.5. Optymalna wielkość dawek formaliny .....	14
2.2. Wpływ konserwantów chemicznych na skład chemiczny i jakość kiszzonek .....	14
2.3. Wartość pokarmowa kiszzonek sporządzonych z dodatkami chemicznymi .....	15
2.4. Sedymentacja konserwantów chemicznych .....	16
2.5. Wpływ konserwantów na stabilność kiszzonek .....	16
3. CEL PRACY .....	18
4. MATERIAŁ I METODY .....	19
4.1. Technika sporządzania kiszzonek doświadczalnych .....	19
4.2. Badania nad jakością kiszzonek oraz intensywnością przemian fermentacyjnych .....	23
4.3. Badania nad składem chemicznym zielonek i kiszzonek .....	23
4.4. Badania strawnościowe .....	24
4.5. Przygotowanie prób do analiz oraz metody oznaczeń chemicznych .....	25
4.6. Obliczanie wartości pokarmowej kiszzonek .....	25
4.7. Badania nad sedymentacją preparatów chemicznych .....	26
4.8. Badania nad stabilnością kiszzonek z liści buraczanych .....	27
4.9. Badania nad występowaniem formaliny w kiszzonekach .....	28
4.10. Obliczenia statystyczne .....	28
5. WYNIKI BADAŃ .....	29

5.1. Badania nad jakością i wartością pokarmową	kiszonek	29
5.1.1. Doświadczenie I		29
5.1.2. Doświadczenie II		34
5.1.3. Doświadczenie III		39
5.1.4. Doświadczenie IV		44
5.1.5. Doświadczenie V		51
5.1.6. Doświadczenie VI		55
5.2. Badania nad sedymentacją preparatów chemicznych		60
5.3. Badania nad stabilnością kiszzonek z liści buraczanych		60
5.4. Badania nad występowaniem formalin w kiszzonekach		64
6. OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA		65
6.1. Jakość i wartość pokarmowa kiszzonek wyprodukowanych z dodatkiem benzoesanu sodu oraz formaliny		65
6.2. Jakość i wartość pokarmowa kiszzonek wyprodukowanych z dodatkiem preparatów Acidol I i Acidol II		70
6.3. Stabilność kiszzonek wyprodukowanych z dodatkiem preparatu Acidol I		77
6.4. Zależności statystyczne		78
7. WNIOSKI		88
LITERATURA		90
STRESZCZENIA		101

# C O N T E N T

	page
1. INTRODUCTION .....	7
2. GENERAL CONSIDERATIONS .....	9
2.1. General considerations on different groups of chemical additives .....	9
2.1.1. Mineral acids .....	9
2.1.2. Organic acids .....	9
2.1.3. Formaline .....	10
2.1.3.1. Influence on the animal organism .....	11
2.1.3.2. Grade of protein efficiency of silages treated formaldehyde by animals .....	11
2.1.3.3. Influence on intake .....	12
2.1.3.4. Influence on animal productions and products quality .....	13
2.1.3.5. Optimal doses of formaline .....	14
2.2. Additives influence on the quality and chemical composition of silages .....	14
2.3. Feeding value of silages prepared with additives .....	15
2.4. Additives sedimentation .....	16
2.5. Additives influence on the silages stability .....	16
3. INVESTIGATION PURPOSE .....	18
4. METHODS AND MATERIALS .....	19
4.1. Technique of preparing of experimental silages .....	19
4.2. Investigations on silages quality and intensity of fermentation metabolism .....	23
4.3. Investigations on chemical composition of green forages and silages .....	23
4.4. Digestible experiments .....	24
4.5. Sampling and analytical methods .....	25
4.6. Calculation of silages feeding value .....	25
4.7. Investigations on sedimentation of additives .....	26
4.8. Investigations on stability of silages prepared from sugar beet leaves .....	27
4.9. Investigations on formaldehyde residues in silages ...	28

4.10. Statistical calculations .....	28
5. RESULTS .....	29
5.1. Investigations on quality and feeding value of silages.	29
5.1.1. Experiment I .....	29
5.1.2. Experiment II .....	34
5.1.3. Experiment III .....	39
5.1.4. Experiment IV .....	44
5.1.5. Experiment V .....	51
5.1.6. Experiment VI .....	55
5.2. Investigations on sedimentation of additives .....	60
5.3. Investigations on silages stability .....	60
5.4. Investigations on formaldehyde residues in silages ...	64
6. DISCUSSION .....	65
6.1. The quality and feeding value of silages made with so- dium benzoate and formaline .....	65
6.2. The quality and feeding value of silages made with Aci- dol I and Acidol II .....	70
6.3. The stability of silages prepared with Acidol I .....	77
6.4. Statistical dependences .....	78
7. CONCLUSIONS .....	88
REFERENCES, .....	90
SUMMARY .....	101

## 1. W S T Ę P

Wzrost produkcji zwierzęcej uwarunkowany jest między innymi ilością i jakością pasz. Podstawowymi paszami w żywieniu przeżuwaczy są pasze objętościowe, których ilość, a szczególnie jakość jest niezadowalająca. Dotyczy to przede wszystkim kiszonek, które stanowią podstawę dawek pokarmowych dla bydła w naszym kraju przez okres około 200 dni w roku. Zbyt niska wartość pokarmowa i jakość pasz kiszonych wynika z faktu że zbyt mało uwagi przywiązuje się do należytego ich sporządzenia, a także z powodu pogarszającej się przydatności zielonek do zakiszania spowodowanej spadkiem zawartości cukrów przy jednoczesnym podwyższeniu się ilości związków azotowych. Badania nad możliwością zakiszania trudno kiszających się pasz w Polsce rozpoczęto w latach pięćdziesiątych naszego stulecia. Dotyczyły początkowo stosowania dodatków węglowodanowych między innymi: melasy, śrut zbożowych, suszu z roślin okopowych [34, 49, 103, 104, 129]. Innym kierunkiem prac badawczych były doświadczenia nad chemicznymi konserwantami pasz opartych na kwasach mineralnych AIV, AAZ, Silokwas [102, 104] lub antybiotykach [50]. Prowadzono także doświadczenia nad innymi konserwantami działającymi selektywnie na mikroorganizmy w procesie kiszenia, w efekcie tych badań opracowano konserwant Konpasil [141]. W dalszych badaniach wykazano jednak duże zróżnicowanie wyników uzyskanych przy zastosowaniu tego preparatu w kiszaniu poszczególnych surowców [34, 65, 101, 104, 126]. Innym preparatem, który również nie był powszechnie stosowany w praktyce rolniczej był benzoesan sodu. Mimo bezsprzecznie korzystnego oddziaływania tego dodatku na jakość i wartość pokarmową kiszonek, duża konkurencyjność ze strony przemysłu spożywczego, znaczna energochłonność w trakcie produkcji oraz wysoka cena utrudniały szerokie zastosowanie tego związku [104].

W efekcie w połowie lat siedemdziesiątych nie było w Polsce taniego, powszechnie stosowanego preparatu do konserwowania pasz zielonych. W roku 1975 rozpoczęto w Instytucie Zootechnicznym ATR w Bydgoszczy cykl badań będących próbą opracowania konserwantu do zielonek. W pierwszym okresie badań użyto do doświadczeń formaliny oraz jej mieszaniny z benzoesanem sodu lub kwasem siarkowym [108, 109, 110]. Ze względu jednak na stwierdzenie występowania formaliny w kiszoncek i jej ewentualne „przechodzenie” do produktów zwierzęcych / szczególnie mle-



ka / do dalszych badań użyto konserwantu z niewielkim udziałem formaliny - Acidol I lub bez udziału tego związku - Acidol II [106, 107].

Niniejsza praca jest podsumowaniem i syntazą uzyskanych wyników badań.

## 2. P R Z E G L Ą D L I T E R A T U R Y

### 2.1. PRZEGLĄD RÓŻNYCH GRUP KONSERWANTÓW CHEMICZNYCH

#### 2.1.1. Niektóre kwasy mineralne

Pierwszym powszechnie uznanym chemicznym sposobem konserwacji pasz była metoda AIV opracowana przez Virtanena [1, 10, 93]. Zakładała ona zakwaszanie pasz poprzez użycie mieszaniny kwasu siarkowego i solnego. Jednak późniejsze bardziej wnikliwe badania wykazały, że kwas siarkowy podawany w ilości 1% suchej masy pasz ujemnie wpływa na pobieranie paszy, obniżając pH treści żwacza [79] powoduje zaburzenia w gospodarce sodem w organizmie zwierzęcym [142] oraz wywołuje zaburzenia równowagi kwasowo - zasadowej w ustroju zwierząt [77, 78]. De Vuyst i wsp. [149] wykazali, że dodatek kwasu siarkowego do zakiszanych pasz powoduje silniejsze zakwaszenie aniżeli dodanie innych kwasów / solnego, fosforowego, mrówkowego, cytrynowego /, jednocześnie degradacja białka była najmniejsza w kiszonkach wykonanych z użyciem tego kwasu. Dawka 13,3 gramorównoważników  $H_2SO_4$ /100 kg zakiszanej zielonki najbardziej stymulowała fermentację kwasu mlekowego w porównaniu do innych dodatków.

Preparaty zawierające kwas fosforowy okazały się mniej przydatne przy zakiszaniu aniżeli kwas mrówkowy [149]. Wyniki badań przeprowadzonych w NRD i Czechosłowacji [26, 64, 72] wykazały natomiast, że kwas fosforowy oprócz niewątpliwie korzystnego wpływu na jakość kiszonek, jest wartościowym źródłem fosforu dla zwierząt.

#### 2.1.2. Niektóre kwasy organiczne

Szczególne znaczenia w konserwacji pasz nabrały kwasy organiczne, głównie mrówkowy i propionowy, które w wielu krajach są powszechnie stosowane [83]. Jednak wysoka ocena tych związków powoduje, że po-

szukiwane są nowe, tańsze konserwanty [14, 83]. W związku z tym wprowadzono w wielu krajach konserwanty zawierające kwasy organiczne i mineralne, przykładowo produkowane obecnie w Finlandii konserwanty AIV- 1 / kwas mrówkowy + kwas solny /, AIV - 2 / kwas mrówkowy + kwas fosforowy / oraz inne dodatki [45, 99, 100].

Przeprowadzono szereg badań nad wykorzystaniem kwasu octowego jako konserwanta pasz [36]. De Vuyst i wsp. [148] twierdzą, że oprócz niewątpliwych właściwości konserwujących 1 kg kwasu octowego zawiera 3500 Kcal energii metabolicznej, ponadto jest jednym z produktów przemian metabolicznych w organizmie zwierzęcym. Zastosowanie  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dało pozytywne rezultaty w konserwacji wilgotnego ziarna [8, 33], a także pasz zielonych [48, 147].

Przeprowadzono także próby wykorzystania przy konserwacji pasz preparatów wieloskładnikowych zawierających między innymi kwas octowy [32, 48], takich jak Viher - 3 / kwas octowy + formalina / jest coraz powszechniej stosowany w praktyce [44, 45].

### 2.1.3. Formalina

Formalina / F / jest związkim, który w ostatnim dziesięcioleciu był przedmiotem wielu badań nad wykorzystaniem w konserwacji pasz i żywieniu zwierząt. Wprawdzie wcześniejsze prace naukowe Kuchlera i Wachtera / cyt. 105 / wskazują na możliwość wykorzystania tego związku w konserwacji pasz, jako punkt zwrotny uważa się jednak odkrycie Fergusona i wsp. / cyt. 14 /, którzy stwierdzili możliwość wykorzystania reakcji pomiędzy  $\text{HCHO}$  a grupami aminowymi aminokwasów do ochrony białka właściwego przed degradacją i rozpadem w przedłożkach przeżuwaczy. Wielu autorów bardzo pozytywnie określiło przydatność pokarmową „białka chronionego” / protein protection / w żywieniu zwierząt [4, 5, 6, 35, 46, 47, 52, 53, 67, 73, 74, 95, 123, 133]. W innych natomiast nie zauważono korzystnego wpływu traktowania formaldehydem / FA / na podwyższenie wartości odżywczej pasz [68].

W procesie kiszenia pasz dodatek formaliny powinien być rozpatrywany jako :

- dodatek ułatwiający zakiszenie pasz - poprzez ograniczenie fermentacji kiszonkowej / szczególnie bakterii kwasu masłowego / oraz zmniejszenie rozpadu białka,
- preparat powodujący powstanie kompleksu białkowo - formalinowego w paszach, co w efekcie prowadzi do podwyższenia wartości pokarmowej białek, chroniąc przed działalnością bakterii proteolitycznych w przedłożkach.

Połączenie obydwu funkcji jest bardzo trudne ponieważ formaldehyd może mieć różny wpływ na podobne procesy fermentacyjne, przy czym w kiszonkach powinien ograniczyć fermentacje kwasów tłuszczowych, zaś w

przedłożądkach takie działanie nie jest pożądane. Obydwie reakcje mają ten sam substrat / kiszonkę lub zielonkę /, obie są anareobowe, jednak optymalne wartości pH, w których się odbywają są różne na skutek działania śliny zwierząt /.

### 2.1.3.1. Wpływ na organizm zwierzęcy

Formalina jako trucizna protoplazmatyczna, już jako kilkuprocentowy roztwór powoduje wyraźne zmiany w błonach śluzowych [131], w organizmie oddziałuje ujemnie na komórki somatyczne [66]. Kreula i Rauramaa [70] prowadząc badania z zastosowaniem  $^{14}\text{C}$  stwierdzili, że z kałem krwi wydalają 53 % C pobranego z formaliną. Intoksykacja formaldehydu polega na przenoszeniu grup jednowęglowych przy pomocy kwasu trójhydrofaliowego na serynę i dalej przez pirograniany, cykl kwasu cytrynowego Krebsa do  $\text{CO}_2$  [66, 76].

Podawanie kiszonek sporządzonych z dodatkiem formaliny nie wpłynęło na zmianę wartości pH treści żwacza przy skarmianiu kiszonek z zielonek soczystych / 5 - 10 g FA na 100 g białka ogólnego - Wilkins i wsp. [155] /, kiszonek podsuszonych / 2 - 5 g FA na 100 g białka ogólnego - Donaldson i Edwards - [43] / oraz siana / 0 - 30 g FA na 100 g białka ogólnego - Barry [11] /. Koncentracja amoniaku w treści żwacza traktowana jako kryterium ochrony białka była wyraźnie niższa przy skarmianiu kiszonek z dodatkiem formaliny i kwasu mrówkowego [118, 155, 43, 30] aniżeli przy skarmianiu kiszonek sporządzonych bez konserwantów.

Mało badań przeprowadzono nad wpływem formaldehydu na koncentracje LKT w żwaczu. Beever i wsp. [25] skarmiając kiszonkę wykonaną z dodatkiem  $\text{HCHO}$  / 6 g FA na 100 g białka ogólnego / nie stwierdzili wpływu na udział poszczególnych LKT w żwaczu. Także Honig i Rohr [62] nie stwierdzili negatywnego wpływu formaldehydu na procesy w żwaczu, chociaż przy dawce 0,16 do 2,8 g FA na 100 g białka stwierdzono zmiany proporcji pomiędzy kwasem octowym i propinonowym /  $\text{C}_2 : \text{C}_3$  /. Podobne wyniki stwierdził Barry i Fennessy [16, 17] przy skarmianiu kiszonki soczystej z małą dawką FA / około 7 g FA na 100 g białka ogólnego /, potwierdzają to także Donaldson i Edwards [43] przy stosowaniu kiszonki z przewiędnętego surowca z dodatkiem mieszaniny formaliny i kwasu mrówkowego / 4,4 g FA na 100 g białka surowego /.

### 2.1.3.2. Wykorzystanie przez zwierzęta białka kiszonek traktowanych formaldehydem

Niewiele badań wykonano dotąd na zwierzętach z kaniulami żwaczowymi

z równoczesnym pobieraniem i analizowaniem treści dwunastnicy. Nie ma jednoznacznych wyników nad wpływem traktowania pasz formaldehydem na wykorzystanie białka w jelitach. Beever i wsp. [25] wykazali, że dawka 6 g HCHO na 100 g białka spowodowała wzrost ilości białka w jelicie cienkim, przy jednoczesnym zmniejszeniu syntezy białka z 16,6 g na 100 g fermentującej substancji organicznej do 6,6 g. Taminga [132] stwierdził także wzrost ilości białka właściwego w jelicie przy skarmianiu kiszzonek / 10,6 g FA na 100 g białka ogólnego /, nie mierzył on jednak intensywności syntezy białka. Także Mühlbach i Kaufmann [89, 90] stwierdzili zwiększenie ilości białka w jelitach pod wpływem wzrastających dawek formaliny przy zakiszaniu zielonek. Z drugiej strony Möller i Hvelplund [88] stwierdzili zmniejszenie ilości białka właściwego w jelitach pod wpływem podawania kiszonki z dodatkiem 8 g formaldehydu w przeliczeniu na 100 g białka w stosunku do kiszonki kontrolnej.

Jednak ilość białka w jelicie nie świadczy o ostatecznym wzroście wartości odżywczej paszy, konieczna jest znajomość ilości resorbowanych związków azotowych. Pomiarów resorpcji białka / azotu aminokwasowego / dokonał Taminga [132] stwierdzając ujemny wpływ dodatku formaldehydu / w ilości 10,6 g FA na 100 g białka / na dostępność azotu w jelitach. Niższa dawka formaldehydu / 8 g FA na 100 g białka ogólnego / spowodowała w badaniach Möllera i Hvelplunda [88] wzrost dostępności aminokwasów o około 10 % w stosunku do kiszonki kontrolnej. Natomiast Beever i wsp. [25] wykazali, że 6 g formaldehydu dodane do 100 g białka kiszonki spowodowało wprawdzie wzrost ilości aminokwasów w jelicie, jednak ich przyswajalność zmniejszyła się z 75 % / kiszonka kontrolna / do 67 % . Szczególnemu ograniczeniu według tych samych autorów uległa dostępność lizyny, której ilość w treści pokarmowej wychodzącej z jelita cienkiego pod wpływem formaldehydu dwukrotnie wzrosła.

### 2.1.3.3. Wpływ na pobieranie pasz

Barry i wsp. [18, 19] skarmiając kiszonki przygotowane z dodatkiem formaliny stwierdzili szybsze ich wyjadanie aniżeli kiszzonek kontrolnych, także pobieranie kiszonki doświadczalnej było wyższe / 74,4 g suchej masy / kg  $W^{0,75}$  / aniżeli kiszonki bez dodatków / 48 g suchej masy / kg  $W^{0,75}$  /. Mc Ilmoyle i Murdoch [86] stosując przy zakiszaniu pasz preparat Sylade / formalina + kwas siarkowy / zaobserwowali wyższe pobieranie paszy niż przy skarmianiu kiszzonek bez lub z dodatkiem Add-F / kwas mrówkowy /. Natomiast Lonsdale i wsp. [75] stwierdzili wolniejsze pobieranie kiszzonek wykonanych z dodatkiem formaliny w stosunku do kiszonki bez dodatków. Valentine i Brown [143] oraz Sharkey i wsp. [122] uzyskali, skarmiając kiszonki wykonane bez i z dodatkiem formaliny, podobne

pobranie paszy. Natomiast Barker i wsp. [9] i Barry [12] wykazali, że najlepiej pobierane były przez zwierzęta kiszonki sporządzone z dodatkiem kwasu mrówkowego lub mieszaniny kwasu mrówkowego i formaliny, gorzej zaś z dodatkiem formaliny. Barry i wsp. [18, 19] twierdzą, że większe pobieranie kiszzonek wykonanych z dodatkiem formaliny spowodowane zostało poprzez zmniejszenie zawartości w tych paszach kwasów organicznych oraz amoniaku.

#### 2.1.3.4. Wpływ na wydajność zwierząt i jakość produktów pochodzenia zwierzęcego

Valentine i Brown [143] wykazali, że dobowy przyrost wełny u owiec był wyższy przy skarmianiu kiszzonek z dodatkiem formaliny i kwasu mrówkowego aniżeli u otrzymujących inne kiszonki, lecz najwyższą wydajność stwierdzono przy skarmianiu siana. Także Barry [12, 13] skarmiając siano uzyskał lepszy przyrost wełny niż przy podawaniu kiszzonek, spośród których najefektywniejszą okazała się wykonana z dodatkiem formaliny. W badaniach Barkera i wsp. [9] przyrost masy ciała buhajków otrzymujących kiszonkę przygotowywaną bez lub z dodatkiem kwasu mrówkowego był wyższy aniżeli pobierających zielonkę zakiszoną z dodatkiem zawierającym formalinę. Inne wyniki uzyskali Barry i wsp. [22], który żywiąc zwierzęta kiszonką wykonaną z dodatkiem formaliny stwierdzili wyższe dobowe przyrosty masy ciała / 660 g / w porównaniu do otrzymujących kiszonkę kontrolną / 450 g / lub z dodatkiem kwasu mrówkowego i formaliny / 630g/.

Bardzo niebezpieczne jest przechodzenie formaliny do produktów pochodzenia zwierzęcego, a szczególnie do mleka. Szymczak [131] wspomina o zatruciu niemowląt formaliną w rozcieńczeniu 1 : 10 000. Natomiast Kerula [71] podając krowom kiszonkę zawierającą w 1 kg 400 mg formaldehydu stwierdził pojawienie się w mleku tego związku w ilości od 1 do 1,5 mg/kg mleka. Także Kreula i Rauramaa [69, 70] prowadząc badania z wykorzystaniem izotopów węgla stwierdzili, iż od 3,9 do 7,5 % znakowanego węgla pochodzącego z formaldehydu zostało wykorzystane do biosyntezy mleka, a szczególnie laktozy. Również Beck i Gross [24] skarmiając kiszonki zawierające 650 mg formaldehydu w 1 kg paszy stwierdzili pojawienie się 2,2 ppm tego aldehydu w mleku. W badaniach Valentine i Radcliffe [144] krowy otrzymujące kiszonkę wykonaną z dodatkiem formaliny produkowały więcej mleka / 16 kg na dobę / aniżeli otrzymujące kiszonki sporządzone bez dodatków / 13,8 kg /. Thomas i wsp. [138, 139] stwierdzili podwyższenie się zawartości tłuszczu w mleku pod wpływem kiszzonek wytworzonych z dodatkiem formaliny i kwasu mrówkowego, podobne wyniki uzyskali Honig i Rohr [62].

### 2.1.3.5. Optymalna wielkość dawek formaliny

Analizując wyniki badań poszczególnych autorów można stwierdzić duże zróżnicowanie wielkości stosowanych dawek formaliny. Mc Cullough [83] cytuje ponad 60 prac naukowych, w których stosowano jako konserwanty formalinę, kwas mrówkowy, względnie mieszaninę obydwu związków. Dawki formaldehydu wahały się od 0,62 do 1,80 % suchej masy pasz. Bardziej precyzyjnym sposobem dawkowania formaliny jest dozowanie w zależności od zawartości białka ogólnego, białka właściwego, lub zdegradowanego białka właściwego. Barry [14] cytując wyniki wielu autorów stwierdzili, że dawki wahały się od 6 do 130 g formaldehydu na 100 g białka ogólnego, od 7 do 188 g aldehydu kwasu mrówkowego na 100 g białka właściwego oraz od 18 do 342 g HCHO na 1000 g zdegradowanego białka właściwego. Wyniki innych autorów są także kontrowersyjne [11, 21, 22, 37, 89, 124, 134]; każdy z nich podaje inną dawkę formaldehydu, która nie wpływa ujemnie na fermentację w żwaczu. Barry [13] zaleca stosowanie 3 - 5 g tego aldehydu na 100 g zdegradowanego białka. Dla innych pasz wysokobiałkowych / olejiste /, w celu wytworzenia „białka chronionego” sugeruje się niższe dawki od 0,4 do 1,4 g formaldehydu na 100 g białka ogólnego, bez ujemnego wpływu na strawność składników pokarmowych i wydajność zwierząt. Jest to spowodowane zapewne przewidzianymi stratami białka w procesie kiszenia.

### 2.2. WPLYW KONSERWANTÓW CHEMICZNYCH NA SKŁAD CHEMICZNY I JAKOŚĆ KISZONEK

Wyniki badań naukowych nad konserwacją pasz zielonych przy użyciu konserwantów chemicznych / benzoesan sodu, formalina, kwasy mineralne i organiczne / wskazują, że w większości przypadków stwierdzono podwyższenie zawartości suchej masy w uzyskanych kiszonkach w porównaniu do wykonanych bez dodatków [30, 135, 170]. Zawartość białka ogólnego uległa w doświadczeniach obniżeniu w procesie kiszenia z konserwantami chemicznymi [16], zaś w innych stwierdzono podwyższenie poziomu związków azotowych [44, 45]. Przypuszczać należy, że zawartość białka w procesie kiszenia z dodatkami chemicznymi zależeć będzie przede wszystkim od jakości surowca kiszonkarskiego oraz rodzaju konserwantów. W wielu doświadczeniach [15, 21, 59, 150, 157, 158] stwierdzono zwiększenie się zawartości cukrów rozpuszczalnych w kiszonkach sporządzonych z dodatkiem formaliny lub benzoesanu sodu w porównaniu do kiszonek wykonanych bez dodatków.

Dodatek kwasów mineralnych przy zakiszaniu zielonek powodował wyraźne obniżenie kwasowości zakiszanej masy [149], również zastosowanie kwasu octowego jako konserwantu obniżyło wartość pH kiszonek, natomiast

dodanie benzoesu sodu nie spowodowało zmiany pH kiszzonek [111]. Przy zastosowaniu formaliny jako konserwanta zaobserwowano podwyższenie się wartości pH kiszzonek, znacznie większe zmiany w wartości pH kiszzonej paszy występowały w przypadku wykorzystania jako konserwantów mieszaniny formaliny i kwasów organicznych [62]. Zawartość kwasów tłuszczowych w kiszzonek była uzależniona od wielkości dawki formaliny, przy dodaniu niewielkich ilości HCHO poziom kwasów powiększył się [12, 13]. Zastosowanie większych dawek formaliny spowodowało wyraźne zmniejszenie się ilości kwasów w kiszzonek w stosunku do kiszzonek kontrolnych, a kiszzoneki uzyskiwały miano „nisko fermentujących” / non fermented silages / [160]. Jednocześnie stwierdzono korzystny wpływ formaliny na proces fermentacji i jakość kiszzonek poprzez stymulowanie fermentacji kwasu mlekowego i w efekcie wzrost tego kwasu w ogólnej ilości kwasów kiszzonekowych.

### 2.3. WARTOŚĆ POKARMOWA KISZZONEK SPORZĄDZONYCH Z DODATKAMI CHEMICZNYMI

Wartość pokarmowa kiszzonek wyprodukowanych z dodatkiem konserwantów chemicznych jest na ogół wyższa aniżeli sporządzonych metodami tradycyjnymi. Przykładowo badania radzieckie [166, 167] wykazały, że kiszzoneki wyprodukowane z dodatkami zawierającymi kwas octowy i formalinę posiadały więcej jednostek pokarmowych aniżeli wykonane bez użycia konserwantów. W badaniach wykonanych w Finlandii [44] przy użyciu konserwantów AIV I i AIV II / zawierających kwasy organiczne i mineralne / oraz Viher / posiadającymi w swoim składzie kwasy organiczne wraz z formaliną / wykazały wyższą wartość pokarmową kiszzonek przy użyciu tego ostatniego preparatu. Natomiast Lingvall [80] oraz Barry [13] zakiszając zielonkę z dodatkiem formaliny nie stwierdzili podwyższenia się wartości energetycznej pasz.

Bardzo kontrowersyjnym jest problem zawartości białka strawnego w kiszzonek sporządzonych z dodatkiem konserwantów chemicznych. Szerokie badania jakie przeprowadzili Barry i Fennesy [17] oraz Demaquilly i wsp. [41] wykazały ujemny wpływ dodatku formaliny przy zakiszaniu zielonek na strawność białka. Podobne wyniki uzyskali Hinks i Henderson [59] Thomas i wsp. [138, 139], a także Tayer i Aston [134]. Zastosowanie jako konserwantów przy kiszeniu pasz preparatów zawierających oprócz formaliny także kwasy organiczne lub mineralne nie spowodowało tak wyraźnego zmniejszania się przyswajalności białka [44]. Wyraźne zwiększenie zawartości strawnego białka w kiszzonek zauważyć można gdy jako konserwanty przy zakiszaniu zielonek wykorzystane były preparaty zawierające kwas octowy lub wyłącznie kwas octowy [32].



#### 2.4. SEDYMENTACJA KONSERWANTÓW CHEMICZNYCH

Konserwanty chemiczne w skład których wchodzi formaldehyd łatwo polimeryzują dając paraformaldehyd i polioksymetylen - biały proszek o zapachu formaldehydu. Polimeryzacja / sedymentacja / zachodzi szczególnie przy przechowywaniu konserwantów w niskich temperaturach. Preparaty, w których nastąpiła sedymentacja nie nadają się do wykorzystania jako konserwanty ze względu na zmniejszenie właściwości konserwujących oraz trudności w rozprowadzaniu dodatku w zakiszanej masie. Z tego względu stosowane są dodatki zapobiegające sedymentacji / antysedymentatory, stabilizatory /. Jednym z powszechniej stosowanych stabilizatorów jest mocznik [94], będący między innymi składnikiem preparatu Viher.

#### 2.5. WPŁYW KONSERWANTÓW NA STABILNOŚĆ KISZONEK

Coraz szersze stosowanie kiszonek w żywieniu zwierząt powoduje, że stanowią one podstawę dawek pokarmowych również w okresie żywienia wiosennego, jesiennego, a niekiedy także letniego. Powoduje to powstawanie nowych problemów związanych z wpływem powietrza na kiszonkę po otwarciu zbiorników lub odkryciu przym w warunkach podwyższonej temperatury [116]. Zmiany te polegające na obniżeniu wartości pokarmowej oraz pogorszeniu jakości kiszonek nazwano wtórną fermentacją / Nachgärung, secondary fermentation, refermentation [56, 28] /. Kiszonki niepodatne na zmiany w warunkach tlenowych nazwano kiszonkami stabilnymi [153]. Poszczególni badacze różnie definiowali proces wtórnej fermentacji. Beck [23] uważa, że jest to „ proces mineralizacji resztek cukru przez drożdże w kiszonkach ”. Natomiast Daniel i wsp. [38] uważają, że jest to „ spaczenie fermentacji kiszonkowej polegające na tlenowym rozpadzie substancji kiszonkowej ”.

Badania naukowe wykazują, że na proces ten mają wpływ takie czynniki jak rodzaj surowca kiszonkarskiego [58, 54, 119, 153], sposób zakiszania [121, 151], wybierania oraz skarmiania kiszonek [60]. Wielu autorów próbowało ograniczyć procesy wtórnej fermentacji poprzez dodanie kwasu propionowego [38, 57, 95, 120, 121] masłowego [91, 92], kaprylowego [92], benzoesu sodu [23], mocznika [97], środków bakterio-bójczych i fungicydów [159, 160, 161, 162, 163, 164, 165] oraz gotowych konserwantów jak Prosil [29, 28, 127], Kofasil Plus [55].

Jak wykazali Barry [12] Honig i Mühlbach [61] oraz Barry i wsp. [20] formalina wpływa na pogorszenie stabilności kiszonek. Beck [23] uważa, że konserwant chemiczny, który powinien zapobiegać, względnie hamować wtórną fermentację nie może ulegać rozpadowi w procesie kiszenia, tak więc formalina ze względu na biochemiczną i mikrobiologiczną degradację nie

może spełniać tej funkcji. Inne badania [135] wykazały, że również dodanie mieszaniny formaliny z kwasem siarkowym nie zmniejsza natężenia wtórnych procesów fermentacyjnych w kiszonkach. Korzystny wpływ na obniżenie intensywności przemian fermentacyjnych w kiszonce po otwarciu zbiornika miał dodatek kwasu octowego. Honig [60] stwierdził, że potraktowanie kwasem octowym zielonek z traw przed zakiszeniem wyraźnie zmniejszyło straty składników pokarmowych po otwarciu zbiornika nie tylko w stosunku do kiszonki kontrolnej ale także wykonanych z dodatkiem takich konserwantów, jak : kwas mrówkowy, fosforowy, propionowy. Także Gross i Beck [56] uważają, że kwas octowy podobnie jak propionowy lub masłowy jest dobrym dodatkiem stabilizującym fermentację po otwarciu zbiornika kiszonkowego. Również Bade i wsp. [8] stwierdzili zahamowanie rozwoju pleśni w wilgotnym ziarnie pod wpływem dodania kwasu octowego.

### 3. C E L P R A C Y

Niniejsza praca stanowi podsumowanie i syntezę wyników badań przeprowadzonych w Zakładzie Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej Instytutu Zootechnicznego Akademii Techniczno - Rolniczej w Bydgoszczy, dotyczących chemicznej konserwacji pasz zielonych. Celem pracy jest określenie wpływu preparatów zawierających kwasy organiczne, mineralne i formalinę na :

- jakość kiszonek i intensywność procesów fermentacyjnych,
- zmiany zawartości składników pokarmowych w procesie kiszenia z dodatkami chemicznymi,
- strawność składników pokarmowych w wyprodukowanych kiszonkach,
- stabilność kiszonek z roślin zielonych.

Po dokonaniu analizy statystycznej, określeniu współczynników korelacji i regresji obliczono równania regresji prostej, których celem było wykazanie wpływu konserwantów chemicznych na wartość pokarmową kiszonek.

## 4. M A T E R I A Ł     I     M E T O D Y

### 4.1. TECHNIKA SPORZĄDZANIA KISZONEK DOŚWIADCZALNYCH

Badania wykonano w Zakładzie Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej Instytutu Zootechnicznego Akademii Techniczno - Rolniczej w Bydgoszczy w latach 1975 - 80. Przeprowadzono sześć następujących po sobie doświadczeń kiszonkarskich, w których badano przydatność różnych preparatów chemicznych jako konserwantów przy zakiszaniu pasz zielonych. Do badań początkowo przeznaczono benzoesan sodu / BS /, mieszaninę benzoesanu sodu i formaliny / BSF / oraz formalinę /F/. Po uzyskaniu wyników doświadczeń z tymi dodatkami kontynuowano badania wprowadzając jako konserwanty mieszaninę formaliny i kwasu siarkowego / FKS /, mieszaninę kwasu octowego, formaliny, kwasu siarkowego, kwasu ortofosforowego i stabilizatora / Acidol I /, mieszaninę kwasu octowego, kwasu siarkowego oraz kwasu fosforowego / Acidol II /. Jako preparatów porównawczych użyto melasy oraz konserwantu Viher<sup>X</sup> / tab. 1 /.

Kiszonki doświadczalne sporządzono w hermetycznych zbiornikach metalowych o pojemności 200 litrów. Każda kombinacja doświadczalna została wykonana w 3 zbiornikach/razem 153 zbiorniki /. Zielonki po skoszeniu rozdrabniano do długości 20 - 40 mm, następnie - jeśli wymagała tego metodyka badań - dozowano konserwanty chemiczne na rozłożoną ciekłą warstwę siewki przy pomocy zraszaczy mechanicznych. Dawki konserwantów ustalono wagowo względem świeżej masy zielonek. Po dodaniu konserwantów surowiec natychmiast mieszano i ładowano do zbiornika. W trakcie napełniania zbiornika pobierano sukcesywnie próbki zielonek w ilości 5 % masy przeznaczonego do kiszenia materiału.

Skład stosowanych w badaniach konserwantów  
Composition of preservatives applied in the researches

Nazwa konserwanta Name of preservative	Udział komponentów /%/ Participation of components / % /	Charakterystyka komponentów Characteristics of components
Benzoosan sodu/BS/ Sodium benzoate /BS/	$C_6H_5COONa$ 100	Techniczny, 30% roztwór wodny Technical, 30% water solution
Mieszanka BSF: Mixture BSF: - BS - formalina formalin	$C_6H_5COONa$ 50 HCHO 50	Techniczny, 30% roztwór wodny Technical, 30% water solution Techniczna, gatunek I, /35% roztwór wodny/ Technical, first quality /35% water solution/
Formalina /F/ Formalin /F/	HCHO 100	Techniczna, gatunek I, /35% roztwór wodny/ Technical, first quality /35% water solution/
Mieszanka FKS: Mixture FKS: - formalina formalin - kwas siarkowy sulphuric acid	HCHO 50 $H_2SO_4$ 50	Techniczna, gatunek I, /35% roztwór wodny/ Technical, first quality /35% water solution/ Techniczny, gatunek F, rozcień- czony wodą 1 : 2 Technical, F quality diluted with water 1 : 2
Acidol I: - kwas octowy acetic acid - formalina formalin - kwas siarkowy sulfuric acid - kwas fosforowy phosphoric acid - urotropina urotropin	$CH_3COOH$ 52 HCHO 30 $H_2SO_4$ 5 $H_3PO_4$ 5 $/CH_2/6N_4$ 8	Techniczny, odmiana S, gatunek I, 99% Technical, variety S, first quality 99% Techniczna, gatunek I, /35% roz- twór wodny/ Technical, first quality /35% water solution/ Techniczny, gatunek F, rozcień- czony wodą 1 : 2 Technical, F quality, diluted with water 1 : 2 Gatunek czysty, 89, 5%, rozcień- czony wodą 1 : 1 Quality pure, 89, 5%, diluted with water 1 : 1 W postaci proszku, gatunek I In the powder form first quality
Acidol II: - kwas octowy acetic acid - kwas siarkowy sulphuric acid - kwas fosforowy phosphoric acid	$CH_3COOH$ 80 $H_2SO_4$ 10 $H_3PO_4$ 10	Techniczny, odmiana S, gatunek I, 99% Technical, variety S, first quality 99% Techniczny, gatunek F, rozcień- czony wodą 1 : 2 Technical, quality F, diluted with water 1 : 2 Gatunek czysty, 89, 5%, rozcień- czony wodą 1 : 1 Quality pure, 89, 5%, diluted with water 1 : 1

Układ doświadczeń kiszonkarskich przedstawiono w tabeli 2.

Układ doświadczeń kiszonkarskich  
 Structure of silage experiments

Tabela 2

Numer doświadczenia Number of experiments	Rok Year	Zakiszany surowiec Ensiled material	Dodatek Supplement	Dawka % Dosage %	Ilość zbiorników Number of containers
I	1975	Koniczyna czerwona Red clover	K	-	3
			BS	0,3	3
			BS	0,6	3
			BSF	0,3	3
			BSF	0,6	3
			BSF	0,9	3
			F	0,3	3
			F	0,6	3
			F	0,9	3
Razem Total		27			
II	1976	Trawy Grasses	K	-	3
			BS	0,4	3
			BSF	0,2	3
			BSF	0,4	3
			BSF	0,6	3
			F	0,2	3
			F	0,4	3
			F	0,6	3
			Razem Total		24
III	1976	Lucerna Alfalfa	K	-	3
			BS	0,3	3
			BS	0,6	3
			BSF	0,3	3
			BSF	0,6	3
			BSF	0,9	3
			F	0,3	3
			F	0,6	3
			F	0,9	3
			FKS	0,5	3
			Razem Total		30
IV	1978	Żyto: Rye - kłoszenie ear emergence - początek kwitnienia The beginning of blooming	K	-	3
			melasa/ molasses	1,0	3
			Viher	0,5	3
			Acidol I	0,5	3
			K	-	3
			melasa/ molasses	1,0	3
			Viher	0,5	3
			Acidol I	0,5	3
			Razem Total		24

V	1979	Lucerna	K	-	3
			melasa/ molasses	2,0	3
			Viher	0,3	3
			Viher	0,5	3
		Alfalfa	Acidol I	0,3	3
			Acidol I	0,5	3
			Acidol II	0,3	3
			Acidol II	0,5	3
Razem Total				24	
VI	1980	Trawy	K	-	3
			melasa/ molasses	2,0	3
			Viher	0,3	3
			Viher	0,5	3
		Grasses	Acidol I	0,3	3
			Acidol I	0,5	3
			Acidol II	0,3	3
			Acidol II	0,5	3
Razem Total				24	

Ogółem zbiorników  
Container numbers 153

Doświadczenie I przeprowadzono z zastosowaniem zielonki z koniczyny czerwonej. Zielonkę zebrano w stadium kwitnienia i zakiszono z dodatkiem benzoesu sodu, mieszaniny benzoesu sodu i formaliny oraz samej formaliny.

Doświadczenie II wykonano z wykorzystaniem zielonki z traw o składzie: rajgras wyniosły, życica trwała, życica wielokwiatowa w stosunku 1 : 1 : 1. Zebrano i pokos zielonki w stadium początkowego kwitnienia. Zastosowano te same konserwanty jak w doświadczeniu I.

Doświadczenie III było przeprowadzone na zielonce z lucerny III pokosu zebranej w początkowej fazie kwitnienia. Uwzględniając wyniki badań uzyskane w doświadczeniu I i II, wskazujące na ujemny wpływ konserwantów zawierających formaldehyd bez udziału kwasów, na wartość pokarmową kiszzonek, wprowadzono nowy wariant doświadczalny - konserwant FKS / składający się z formaliny i kwasu siarkowego /.

Doświadczenie IV przeprowadzono wykorzystując zielonkę z żyta uprawianego jako poplon oziwy. Zbiór dokonano w stadium kłoszenia, a następnie w początkowej fazie kwitnienia. Na podstawie wyników doświadczenia III / korzystne oddziaływanie dodatku FKS na wartość pokarmową kiszzonek / zastosowano konserwant Acidol I, zawierający oprócz formaliny kwasy organiczne i mineralne. Jako konserwantów porównawczych użyto melasy oraz konserwantu Viher.

D o ś w i a d c z e n i e V wykonano przy zastosowaniu konserwantów Viher, Acidol I oraz dodatkowo Acidol II. Preparat Acidol II składał się tylko z kwasów organicznych i mineralnych / nie zawierał formaliny / . Celowość wprowadzenia tego typu konserwanta wynikała z możliwości „przechodzenia” formaldehydu do produktów pochodzenia zwierzęcego / szczególnie mleka /. W doświadczeniu użyto zielonki z lucerny, I pokos, zebranej w początkowej fazie kwitnienia.

D o ś w i a d c z e n i e VI przeprowadzono wykorzystując zielonkę z traw / o podobnym składzie botanicznym jak w doświadczeniu II /zebraną w I pokosie w początkowej fazie kwitnienia. Zastosowano te same konserwanty jak w doświadczeniu V.

#### 4.2. BADANIA NAD JAKOŚCIĄ KISZONEK ORAZ INTENSYWNOŚCIĄ PRZEMIAN FERMENTACYJNYCH

Po 90 dniach od momentu zakiszania zielonek z każdego zbiornika pobierano reprezentatywną próbkę kiszonki. W każdej z prób dokonano następujących oznaczeń :

- kwasy tłuszczowe - mlekowy, octowy, masłowy,
- pH,
- N-amoniakalny,
- alkohol.

Oceny jakości dokonano wykorzystując skalę Fliega zmodyfikowaną przez Zimmera [27, 169] . Intensywność przemian fermentacyjnych określano przy pomocy dwóch parametrów :

1. ilość kwasów organicznych w kiszonce w przeliczeniu na zawartość w suchej masie,
2. ilość węgla w oznaczonych produktach fermentacji w stosunku do substancji organicznej, określano według wzoru :

$$C - \text{produktów fermentacji} / \% / = \frac{C\text{-kw. mlekowego} + C\text{-kw. octowego} + C\text{-kw. masłowego} + C\text{-alkoholu}}{\text{zawartość substancji organicznej}} \cdot 100$$

#### 4.3. BADANIA NAD SKŁADEM CHEMICZNYM ZIELONEK I KISZONEK

W celu określenia wpływu badanych preparatów chemicznych na zmiany zawartości składników pokarmowych w zakiszanych zielonkach oraz wyprodukowanych kiszonkach określano zawartość podstawowych składników pokarmowych, a także cukru i skrobi.



#### 4.4. BADANIA STRAWNOŚCIOWE

Wyprodukowane kiszonki doświadczalne przeznaczone były również do badań strawnościowych. Badania strawnościowe wykonano na skopach w wieku 12 - 18 miesięcy, rasy Merynos o masie 70 - 80 kg według następującej metodyki: zwierzęta przebywały w indywidualnych klatkach, umożliwiającym oddzielne dla każdej sztuki zadawanie pasz oraz pobieranie próbek kału. Skopy oprócz badanych kiszzonek otrzymywały dodatki mineralno-witaminowe / Polfamiks O / oraz do woli wodę do picia. Wielkość dawek kiszzonek określano na podstawie wcześniej ustalonego / w okresie przygotowawczym / maksymalnego pobrania pasz. W czasie badań w celu uniknięcia pozostawiania niewyjadów podawano 90 % tej ilości. Zwierzęta w czasie badań pobierały od 3 do 5 kg kiszonki. Badania strawnościowe podzielono na trzy następujące po sobie okresy:

- I - okres przygotowawczy 4 - 5 dni,
- II - okres wstępny 12 dni,
- III - okres właściwy / kolekcja / 5 dni.

W trakcie badań strawnościowych pasze zadawano dwa razy w ciągu doby o godz. 6<sup>00</sup> i 15<sup>00</sup> po 50 % dobowej dawki kiszonki w każdym odpasie. Przed każdorazowym zadaniem paszy mierzono ilość oraz pobierano próbki ewentualnych niewyjadów. W czasie odpasu pobierano próbki kiszzonek w ilości 5 % dawki. Wszystkie próby gromadzono w hermetycznych pojemnikach w lodówce / temp. od 0<sup>o</sup> do +4<sup>o</sup>C /. Po zakończeniu kolekcji próbę zbiorczą dokładnie mieszano i dzielono na dwie części. Pierwsza, służyła do wykonywania oznaczeń chemicznych w materiale świeżym, zaś drugą część poduszano w temperaturze +60<sup>o</sup>C, dokładnie mielono i przeznaczano do pozostałych analiz chemicznych.

Ilość wydalonego kału mierzono dwa razy w ciągu doby, po odpasie zwierząt. Za każdym razem pobierano próbkę wielkości 10 % ilości wydalonego kału. Wszystkie próbki przechowywano hermetycznie w lodówce / od 0<sup>o</sup> do +4<sup>o</sup>C /, dodatkowo jako konserwanta używano chloroformu. Po zakończeniu kolekcji próbę zbiorczą dzielono na dwie części, pierwszą po wymieszaniu i uzyskaniu jednorodnej struktury przeznaczono do oznaczania zawartości azotu, zaś drugą poduszono / w temperaturze +60<sup>o</sup>C, mielono i przeznaczano do oznaczania podstawowych składników pokarmowych. Sposób postępowania z niewyjadami był identyczny jak z próbkami kiszzonek. Zakres oznaczeń chemicznych przy badaniach strawnościowych był następujący:

- kiszonki - podstawowe składniki pokarmowe,
- kał - podstawowe składniki pokarmowe.

#### 4.5. PRZYGOTOWANIE PRÓB DO ANALIZ ORAZ METODY OZNACZEŃ CHEMICZNYCH

Próby zielonek po dokładnym pocięciu na sieczkę podsuszano w temperaturze  $+60^{\circ}\text{C}$  następnie mielono dokładnie na młynku udarowym. Próby kiszzonek po pobraniu dzielono na dwie części. Pierwszą część zamrażano i przeznaczano w postaci świeżej do oznaczeń chemicznych, zaś drugą przygotowywano do analiz, podobnie jak próby zielonek. W próbach świeżych dokonywano następujących oznaczeń :

- kwasy tłuszczowe metodą Leppera [51] ,
- azot amoniakalny metodą Conveya [31] ,
- azot ogólny - metodą Kjell-Foss z zastosowaniem aparatu Kjell-Foss Automatic 16.200,
- alkohol metodą Weissbacha i Laubego [152] ,
- pH potencjometrycznie.

W posuszonych próbach zielonek, kiszzonek oraz kału oznaczano zawartość składników pokarmowych metodą weendeską, poza określeniem ilości azotu mierzonym przy użyciu aparatu Kjell-Foss Automatic 16.200 [51] . Zawartość cukrów określano metodą Soczyńskiego wykorzystując ich zdolność do redukcji z  $\text{Cu}^{++}$  do  $\text{Cu}^{+}$  , zaś ilość skrobi również tą samą metodą po uprzednim zhydrolizowaniu próby 3 % roztworem kwasu solnego [125] <sup>x</sup> . Jakość kiszzonek określano według metody Fliega zmodyfikowanej przez Zimmera [169] .

#### 4.6. OBLICZENIE WARTOŚCI POKARMOWEJ KISZZONEK

Na podstawie uzyskanych danych dotyczących składu chemicznego kiszzonek obliczono wartość energetyczną kiszzonek, podając zawartość energii brutto, energii strawnej i jednostek owsianych w świeżej oraz suchej masie pasz. Przy obliczaniu zawartości jednostek owsianych zastosowano klasyczny sposób przeliczeń [51] , zaś przy obliczaniu zawartości energii brutto i energii strawnej posłużono się wzorami stosowanymi w rostockim systemie wartościowania pasz [112] . Określono także koncentracje białka w kiszzonekach, podając zawartość ogólnego białka strawnego w 1 kg kiszzoneki, 1 kg suchej masy kiszzoneki oraz w 1 jednostce owsianej.

---

x/ = W tekście pracy terminem „ cukier ” nazwano węglowodany posiadające zdolność do redukcji z  $\text{Cu}^{++}$  do  $\text{Cu}^{+}$  , terminem „ skrobia ” - węglowodany posiadające również zdolność do w/w redukcji po uprzednim zhydrolizowaniu kwasem solnym.

## 4.7. BADANIA NAD SEDYMENTACJĄ PREPARATÓW CHEMICZNYCH

Przeprowadzone badania miały na celu określenie przydatności różnych związków chemicznych jako dodatków zapobiegających sedymentacji formaliny wchodzącej w skład preparatu Acidol I. Do badań przeznaczono metanol, sacharozę, kwasy tłuszczowe i urotropinę / tab. 3 /.

Tabela 3

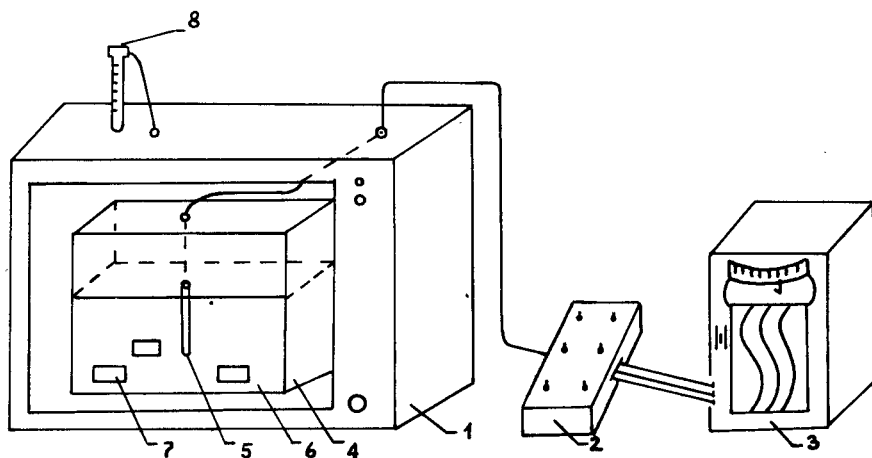
Charakterystyka związków stosowanych jako antysedymentatory  
Characteristic of compounds used as antisedimentators

Związek Compound	Charakterystyka związku Characteristic of compound	Stosowane dawki od - do /w % wagowych / Applied dosages from - to /in weight % /
Metanol Methanol	czysty do analiz analytically pure	0 - 10
Kwasy tłuszczowe Fat Acids	gęsta oleista ciecz, produkt uboczny przy produkcji kapro- laktanu, produkcja Zakłady Azotowe w Tarnowie tick, oleiferous liquid, by - product of caprolactam, product of the Zakłady Azotowe Tarnów	0 - 6
Sacharoza Saccharose	cukier konsumpcyjny consumable sugar	0 - 3
Urotropina Urotropin	proszek techniczny produkcja Zakłady Azotowe w Tarnowie Technical powder product of the Zakłady Azotowe Tarnów	0 - 10

Pomiaru sedymentacji dokonano w następujący sposób : do buteleczek z doszlifowanym korkiem o pojemności 250 ml wlewano 200 ml preparatu Acidol I z odpowiednim dodatkiem związku zapobiegającego polimeryzacji. Pojemnik z roztworem umieszczano na okres 30 dni w temperaturze - 15°C . Jeden raz na dobę mierzono wysokość skłupa tworzącego się osadu. Po zakończeniu badań i ustaleniu najważniejszego antysedymentatora i wielkość jego dodatku wprowadzono go jako komponent do Acidolu I.

## 4.8. BADANIA NAD STABILNOŚCIĄ KISZONEK Z LIŚCI BURACZANYCH

Badania stabilności kiszonek dokonywano przy pomocy urządzenia, w skład którego wchodziły : drewniany pojemnik o pojemności około 50 l, termostat, termometr termistorowy z czujnikami i rejestratorem temperatury oraz woreczki kontrolne / rysunek 1 /.



- |  |  |
|--|--|
| 1 - Termostat<br>Thermostat                            | 5 - Czujnik termometru termistorowego<br>Thermistoric thermometer detector |
| 2 - Termometr termistorowy<br>Thermistoric thermometer | 6 - Kiszzonka<br>Silage  |
| 3 - Urządzenie zapisujące<br>Print-out equipment       | 7 - Worki kontrolne<br>Control bags  |
| 4 - Drewniany pojemnik<br>Wooden holder                | 8 - Termometr kontaktowy<br>Contact thermometer                            |

Rysunek 1. Schemat zestawu do badań stabilności kiszonek

Fig. 1. Schematic diagram of aset for reearch of stability of silages

Przeznaczoną do badań kiszonkę / około 20 kg / umieszczano luźno w pojemniku / 4 /. W trakcie napełniania kiszonką w zbiorniku umieszczano 3 woreczki kontrolne z siatki polipropylenowej, o pojemności 150 g każdy / 7 / oraz czujniki termometru termistorowego / 5 /. Próbkki kiszonek zawarte w woreczkach kontrolnych służyły do wykonywania analiz chemicznych w 4 i 8 dniu przechowywania. Całość umieszczano w ciepłarni / 1 /, w której temperaturę ustalono na 30°C. Czujniki termometru połączone były z rejestratorem / 3 / umożliwiającym ciągły pomiar i zapis temperatury z dokładnością do 0,1 °C.

W czasie przechowywania prób kiszonek dokonywano następujących po-

miarów :

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- temperatury,</li> <li>- poziom amoniaku,</li> <li>- wartość pH</li> </ul> | } | analizy wykonywano w 0, 4, 8, 12 dniu przechowywania prób |
|--|---|---|

Dodatkowo przed i po zakończeniu przechowywania badano skład chemiczny i jakość kiszonek według wcześniej opisanych metod.

Badania przeprowadzono przy użyciu kiszonek z liści buraków cukrowych sporządzonych bez i z dodatkiem 0,5 % preparatu Acidol I. Kiszonki wykonano w przyzmach naziemnych, okrytych folią plastikową a następnie warstwą ziemi. Po 90 dniach od momentu sporządzenia kiszonek przeznaczono je do badań na stabilność.

#### 4.9. BADANIA NAD WYSTĘPOWANIEM FORMALINY W KISZONKACH

W kiszonkach z liści buraczanych będących obiektem badań w poprzednim doświadczeniu / rozdz. 4.8. / dodatkowo w momencie rozpoczęcia badań, a następnie w 138, 145, 152, 259, 266 dniu po zakiszeniu badano obecność formaliny, wykorzystując metodę opartą na reakcji aldehydu mrówkowego z odczynnikiem Schiffa odbarwionym fuksyną [131].

#### 4.10. OBLICZENIA STATYSTYCZNE

Statystyczne opracowanie wyników badań wykonano stosując analizę wariancji. Istotność różnic pomiędzy poszczególnymi kiszonkami obliczono według nowego wielokrotnego testu rozstępu. Pomędzy niektórymi parametrami a wartością pokarmową kiszonek obliczono współczynniki regresji i korelacji oraz równanie regresji prostej. Wszystkie obliczenia wykonano posługując się metodami podanymi przez Ruszczyca [117].

5. W Y N I K I B A D A Ń

5.1. BADANIA NAD JAKOŚCIĄ I WARTOŚCIĄ POKARMOWĄ KISZONEK

5.1.1. Doświadczenie I

Tabela 4

Skład chemiczny zielonek i kiszonek z koniczyny / w procentach /  
Doświadczenie I  
Chemical composition of green forages and silages made of clover  
/ in percentage / Experiment I

Pasza - dodatek / % / Forage - addition / % /	Sucha masa Dry matter	Popiół surowy Crude ash	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Beza- zotowe wycią- gowe N-free extra- cts
Materiał zakiszany Ensiled material	19,68 100,00	1,58 8,03	3,42 17,38	0,74 3,76	4,98 25,30	8,96 45,53
Kiszonka : Silage :						
-bez dodatku without addition	21,62 100,00	1,76 8,14	2,96 13,69	1,11 5,13	5,08 23,50	10,76 49,54
-BS 0,3 %	21,86 100,00	1,88 8,60	2,95 13,49	0,93 4,25	4,85 22,18	11,25 51,48
-BS 0,6 %	21,33 100,00	1,67 7,82	2,75 12,89	1,45 6,79	4,83 22,64	10,63 49,86
-BSF 0,3 %	24,08 100,00	1,78 7,39	3,03 12,58	1,24 5,14	5,14 21,34	12,89 53,55
-BSF 0,6 %	27,95 100,00	2,24 8,01	4,22 15,10	1,35 4,83	6,95 24,86	13,19 47,20
-BSF 0,9 %	22,20 100,00	1,57 7,07	2,83 12,74	0,64 2,88	5,05 22,74	12,11 54,57
-F 0,3 %	21,22 100,00	1,75 8,24	2,90 13,66	0,76 3,58	4,66 21,96	11,15 52,56
-F 0,6 %	24,25 100,00	2,05 8,45	3,06 12,62	0,94 3,87	5,65 23,30	12,55 51,76
-F 0,9 %	23,51 100,00	2,00 8,50	3,21 13,65	0,99 4,22	5,57 23,69	11,74 49,94
"D"x 0,05 0,01	0,07 0,10	0,22 0,31	0,22 0,31	0,13 0,18	0,25 0,35	0,58 0,42
"F"	xx	xx	xx	xx	xx	xx

x/ "D" = Skrajne wartości "D" dla rozstępu 0,05 i 0,01  
Extreme values "D" for spacing 0,05 and 0,01

Jak wynika z danych zawartych w tabeli 4 wszystkie kiszonki z koniczyny sporządzone z dodatkami preparatów chemicznych różniły się wyraźnie składem chemicznym od zielonki, a różnice w przypadku każdego ze składników okazały się istotne lub wysoko istotne pod względem statystycznym. Poziom suchej masy w procesie kiszenia uległ podwyższeniu szczególnie przy zastosowaniu konserwantów benzoesu sodu z formaliną / BSF / oraz formaliny / F /, zaś zawartość popiołu surowego i substancji organicznej w poszczególnych kiszonkach wykazała wysoko istotne zróżnicowanie.

Szczególnie dużo składników mineralnych zawierały kiszonki sporządzone z dodatkiem formaliny. Zawartość związków azotowych w suchej masie w sporządzonych kiszonkach była niższa od jej ilości w suchej masie zielonki. Szczególnie mało białka zawierały kiszonki wykonane bez dodatków i z dodatkiem benzoesu sodu oraz niskich dawek BSF. Zawartość włókna surowego we wszystkich kiszonkach uległa obniżeniu. Poziom bezazotowych wyciągów podwyższył się w procesie kiszenia. Szczególnie przy tych wariantach kiszenia z dodatkiem BS / 0,3 % /, BSF / 0,3 i 0,9% / i F / 0,3 i 0,6 % /, gdzie zawartość wynosiła w suchej masie odpowiednio / 51, 48 % , 53, 55 % , 54, 57 % , 52, 56 % i 51,76 % /.

Zastosowane konserwanty nie miały większego wpływu na wartość pH kiszonek z koniczyny / tab. 5 /.

Tabela 5

Ocena jakościowa kiszonek z koniczyny / doświadczenie I /  
Quality of silages made of clover / experiment I /

Dodatek / % / Addition / % /	pH	N-NH <sub>3</sub> w N-ogólnym % N-NH <sub>3</sub> in N-total %	Zawartość kwasów / % / Acids content / % /			Według skali Fliega-Zimmera punktów In Flieg - Zimmer s scale points
			mleko- wego lactic	octo- wego acetic	masło- wego butyric	
Bez dodatku Without ad- dition	4,85	10,02	2,87	1,13	-	88
BS 0,3	4,85	8,95	2,44	1,12	-	84
BS 0,6	4,90	9,65	2,50	1,70	-	70
BSF 0,3	4,86	5,72	1,93	1,37	-	70
BSF 0,6	4,93	3,47	2,18	1,72	-	78
BSF 0,9	4,90	0,00	1,74	1,19	-	70
F 0,3	4,87	7,30	2,59	1,18	-	84
F 0,6	4,93	7,47	2,18	1,72	-	62
F 0,9	5,08	3,09	1,41	1,58	-	62
"D" x 0,05 0,01		3,87 5,35	0,34 0,48	0,24 0,33	-	8 11
F		xx	xx	xx		xx

Najwyższym pH charakteryzowały się kiszonki z dodatkami 0,9 % preparatu F / pH = 5,08 /, ale różnica w stosunku do kiszonki kontrolnej / K / i

pozostałych pasz kiszonych okazała się nieistotna. Bardziej wyraźne różnice stwierdzić można w zawartości azotu amoniakalnego. Kiszonka wykonana bez dodatku jego zawierała 10,02 % związków azotowych w postaci amoniakalnej, wszystkie badane konserwanty ograniczyły ilość amoniaku, a szczególnie wyższe dawki / 0,6 % i 0,9 % / BSF i F, gdzie  $N-NH_3$  nie występował lub występował w małych ilościach. Zawartość kwasu mlekowego w kiszonkach z koniczyny uległa obniżeniu pod wpływem zastosowanych konserwantów. Szczególna tendencja ta miała miejsce przy zastosowaniu dodatków F oraz BSF na poziomie 0,9 %, gdzie różnica w stosunku do kiszonki kontrolnej okazała się wysoko istotna. Poziom kwas octowego w kiszonkach z koniczyny sporządzonych z dodatkami konserwantów był podobny lub wyższy w stosunku do kiszonki kontrolnej. Podwyższenie tej wartości stwierdzono w kiszonkach z następującymi dodatkami : 0,6 % BS / 1,70 % /; 0,6 % BSF / 1,72 % /; 0,6 % i 0,9 % F / 1,72 % i 1,58 % / . Różnice te były wysoko istotne w stosunku do kiszonki kontrolnej. W kiszonkach nie stwierdzono kwasu masłowego. Wszystkie badane dodatki obniżyły jakość kiszonek według klucza Fliega - Zimmera. Najgorszą jakością charakteryzowały się kiszonki sporządzone z dodatkiem 0,6% i 0,9% F.

Tabela 6

Współczynniki strawności kiszonek z koniczyny / w procentach /.  
Doświadczenie I.

Coefficients of digestibility of silages made of clover / in percentage /.  
Experiment I.

Dodatek / % / Addition / % /	Sucha masa Dry matter	Substancja organiczna Organic matter	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Bezazotowe wyciągi N-free extracts
Bez dodatku Without addition	71,29	72,46	61,71	85,52	64,42	78,08
BS 0,3	68,13	68,16	56,49	79,93	58,96	76,17
BS 0,6	69,49	70,74	55,25	85,56	61,22	78,31
BSF 0,3	61,42	63,00	41,34	85,53	52,37	70,56
BSF 0,6	63,00	63,55	44,78	81,87	52,08	71,00
BSF 0,9	42,79	49,39	19,49	47,41	38,13	58,07
F 0,3	66,60	67,84	50,60	67,57	50,30	79,01
F 0,6	66,71	67,58	40,37	79,43	60,69	76,19
F 0,9	60,68	60,79	37,19	77,64	59,09	67,52
"D" 0,05 0,01	9,18 12,68	6,08 8,40	8,65 11,94	14,92 20,59	12,74 17,59	10,98 15,16
"F"	xx	xx	xx	xx	xx	xx

Dane przedstawione w tabeli 6 wskazują, że badane dodatki konserwantów obniżyły strawność prawie wszystkich składników pokarmowych



kiszzonek z koniczyny w stosunku do kiszzonki kontrolnej. Różnice te były istotne lub wysoko istotne statystycznie. Na szczególną uwagę zasługuje gwałtowne zmniejszenie strawności białka w kiszzonek wykonanych z dodatkiem 0,9 % BSF / do 19,49 % /, 0,6 i 0,9 % F / odpowiednio do 40,37 i 37,19 % / w porównaniu do kiszzonki kontrolnej.

Wartość pokarmowa kiszzonek z koniczyny obniżyła się pod wpływem prawie wszystkich stosowanych konserwantów / tab. 7 /. Zarówno zawartość jednostek owsianych, jak również energii strawnej uległa zmniejszeniu w świeżej i suchej masie. Różnice te okazały się istotne lub wysoko istotne. Jedynie dodatek 0,6 % BS podwyższył nieznacznie zawartość jednostek owsianych i energii strawnej w stosunku do kiszzonki kontrolnej.

Większość stosowanych konserwantów obniżyła także zawartość białka strawnego w kiszzonek. Szczególnie mało białka zawierały kiszzonki sporządzone z 0,9 % dodatkiem preparatów BSF lub F. Jedynie dodanie do zakiszanej zielonki z koniczyny 0,3 % BS lub 0,6 % BSF zwiększyło zawartość białka strawnego po przeliczeniu na zawartość w jednostce owsianej w stosunku do kiszzonki kontrolnej.

Wartość pokarmowa kiszzonek z koniczyny / doświadczenie I /  
Feeding value of silages made of clover / experiment I /

Dodatek / % / Addition / % /	Zawartość EB / MJ / Content of GE/ MJ /		Zawartość ES /MJ / Content of DE/MJ/		Zawartość jedn.ow. Content of oat units		Zawartość białka strawnego Content of digestible protein / g /		
	A	B	A	B	A	B	A	B	C
Bez dodatku Without addition	4,039	18,683	2,795	12,926	0,227	1,050	18,26	84,49	80,95
BS 0,3	4,013	18,357	2,680	12,260	0,217	0,993	19,40	88,76	89,89
BS 0,6	4,069	19,079	2,760	12,938	0,227	1,063	15,20	71,25	67,30
BSF 0,3	4,500	18,688	2,622	11,262	0,223	0,926	12,53	52,05	56,21
BSF 0,6	5,745	18,765	2,853	10,227	0,218	0,783	18,93	67,71	89,11
BSF 0,9	3,925	17,682	1,736	7,708	0,140	0,630	5,50	24,73	40,23
F 0,3	3,878	18,305	2,464	11,629	0,201	0,946	14,70	69,39	72,98
F 0,6	4,428	18,260	2,814	11,600	0,231	0,950	12,33	50,83	53,26
F 0,9	4,329	18,413	2,509	10,671	0,210	0,856	11,96	50,87	59,47
" 0,05	0,670		0,758	2,002	0,043	0,187	4,38	19,01	26,98
"D 0,01	0,925		1,047	2,763	0,059	0,258	6,05	26,25	37,25
"F"	xx		x	xx	xx	xx	xx	xx	xx

EB = energia brutto

GE = gross energy

B = w 1 kg suchej masy

in 1 kg of dry matter

jedn.ow.=jednostka owsiana

C = w 1 jednostce owsianej

in 1 oat units

A = w 1 kg paszy

in 1 kg of fodder

xx

## 5.1.2. Doświadczenie II

Tabela 8

Skład chemiczny zielonek i kiszonek z traw / doświadczenie II /  
w procentach

Chemical composition of green forages and silages made of grasses  
/ in percentage / Experiment II

Pasza-dodatek %/ Forage-addition / % /	Sucha masa Dry matter	Popiół surowy Crude ash	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Bezazo- towe wycią- gowe N-free extra- cts
Materiał zakiszany Ensiled material	23,70 100,00	1,62 6,83	4,93 20,80	0,94 3,96	5,68 23,96	10,53 44,43
Kiszonka : Silage :						
- bez dodatku - without addition	24,31 100,00	1,93 7,93	2,39 9,83	0,86 3,53	7,04 28,95	12,09 49,73
- BS 0,4	23,80 100,00	1,86 7,81	2,93 12,31	0,81 3,40	6,90 28,99	11,30 47,47
- BSF 0,2	24,81 100,00	1,76 7,09	2,99 12,05	0,89 3,58	6,81 27,44	12,36 49,81
- BSF 0,4	24,62 100,00	1,84 7,47	3,17 12,87	0,80 3,24	6,80 27,61	11,81 47,96
- BSF 0,6	24,12 100,00	1,97 8,16	3,27 13,55	0,92 3,77	6,26 25,95	11,72 48,59
- F 0,2	24,91 100,00	2,03 8,14	3,31 13,28	0,81 3,25	6,01 24,12	12,75 51,18
- F 0,4	25,16 100,00	2,14 8,50	3,42 13,59	0,79 3,13	6,07 24,12	12,75 50,67
- F 0,6	26,10 100,00	2,12 8,12	3,41 13,06	0,75 2,87	5,90 22,60	13,92 53,33
„D” 0,05 0,01	1,99 2,74	0,22 0,31	0,59 0,82		0,57 0,79	2,44 3,37
F	x	xx	xx		xx	x

Zielonka z traw zakiszona w doświadczeniu II zawierała średnio 23,7% suchej masy / tab. 8 /. W procesie kiszenia zawartość ta uległa podwyższeniu. Szczególnie w kiszonkach sporządzonych z dodatkiem preparatu F dodanego w ilości 0,6 % lub 0,9 % zwiększyła istotnie w ujęciu statystycznym poziom tego składnika w stosunku do kiszonki kontrolnej. Ilość

popiołu surowego podwyższyła się w procesie zakiszania zielonki z traw, przy jednoczesnym obniżeniu zawartości substancji organicznej. Największe zmiany w tym kierunku stwierdzono w kiszonkach wykonanych z dodatkiem formaliny / F / w dawkach 0,6 % lub 0,9 %. Zawartość białka ogólnego w kiszonkach obniżyła się znacznie w porównaniu do jego ilości w zielonce. Najmniej białka zawierała kiszonka kontrolna oraz sporządzona z dodatkiem BS, zaś najwięcej wykonane z dodatkiem F. Różnice te były wysoko istotne pod względem statystycznym. Poziom włókna surowego oraz bezazotowych wyciągowych uległ podwyższeniu w stosunku do ich zawartości w zielonkach. Przypuszczać należy, że duże straty białka spowodowały względny wzrost zawartości tych składników.

Wartość pH kiszonki z traw sporządzonej bez dodatków wynosiła 4,40 / tab. 9 /.

Tabela 9

Ocena jakościowa kiszonek z traw / doświadczenie II /  
Quality of silages made of grasses / experiment II /

Dodatek %/ Addition %/	pH	N-NH <sub>3</sub> w N-ogólnym % N-NH <sub>3</sub> in N-total %	Zawartość kwasów / % / Acids content / % /			Według skali Fliega-Zimmera punktów In Flieg-Zim- mer's scale points
			mleko- wego lactic	octo- wego acetic	masło- wego butyric	
Bez dodatku Without ad- dition	4,40	7,60	0,44	0,34	0,004	69
BS 0,4	4,10	4,80	0,52	0,27	0,010	72
BSF 0,2	4,50	5,90	0,59	0,21	-	91
BSF 0,4	4,50	4,30	0,53	0,19	-	91
BSF 0,6	3,90	4,10	0,56	0,18	0,010	83
F 0,2	4,00	5,10	0,52	0,22	-	86
F 0,4	4,24	4,80	0,52	0,23	-	86
F 0,6	4,30	4,50	0,50	0,30	-	75
"D"	0,05	1,16	0,11	0,14		19,9
	0,01	1,56	0,14	0,19		26,8
F	xx	xx	xx	x		x

Zastosowanie dodatku BSF na poziomie 0,2 lub 0,4 % spowodowało wzrost pH do 4,5 natomiast w przypadku zastosowania pozostałych preparatów wartość ta obniżyła się istotnie lub wysoko istotnie pod względem statystycznym.

Poziom amoniaku w kiszonkach z traw został obniżony poprzez zastosowanie wszystkich badanych dodatków. Szczególne jego obniżenie można stwierdzić w kiszonkach wykonanych z dodatkiem 0,4 % lub 0,6 % BSF ,

a także F. Różnice te okazały się wysoko istotne statystycznie w stosunku do kiszonki kontrolnej. Zawartość kwasu mlekowego w kiszonkach z traw była bardzo niska i wahała się od 0,44 % / kiszonka kontrolna / do 0,59 % / 0,2 % BS /. Wszystkie kiszonki doświadczalne zawierały więcej kwasu mlekowego aniżeli kiszonka kontrolna / różnice okazały się wysoko istotne pod względem statystycznym /. Natomiast zawartość kwasu octowego była mniejsza w kiszonkach sporządzonych z badanymi dodatkami niż w kiszonce kontrolnej. Najmniejszą zawartością tego kwasu cechowały się kiszonki sporządzone z dodatkiem 0,4 % lub 0,6 % BSF / zawartość odpowiedniego 0,19 i 0,18 % /. Kiszonki z traw nie zawierały, poza trzema przypadkami kwasu masłowego. Kiszonki z traw sporządzone bez dodatków uzyskały około 70 punktów według skali Fliega-Zimmera. Wszystkie kiszonki doświadczalne uzyskały większą ilość punktów, najwięcej z dodatkiem 0,2 % lub 0,4% BSF, a także F. Różnice pomiędzy ilością uzyskanych punktów przez kiszonki doświadczalne, a kiszonki kontrolne okazały się istotne pod względem statystycznym.

Współczynniki strawności składników pokarmowych zawartych w kiszonce kontrolnej okazały się wyższe aniżeli w kiszonkach sporządzonych z dodatkami preparatów chemicznych, a różnice pomiędzy tymi kiszonkami okazały się istotne i wysoko istotne pod względem statystycznym.

Jedynie kiszonka sporządzona z dodatkiem BS charakteryzowała się podobnymi współczynnikami strawności substancji organicznej i bezazotowych wyciągowych w porównaniu do kiszonki kontrolnej / tab. 10 /.

Tabela 10

Współczynniki strawności kiszonek z traw / w procentach /  
Doświadczenie II

Coefficients of digestibility of silages made of grasses  
/ in percentage / Experiment II

Dodatek / % / Addition / % /	Sucha masa Dry matter	Substancja organiczna Organic matter	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Bezazotowe wyciągowe N-free extracts
Bez dodatku Without addition	69,89	72,48	67,76	79,90	60,25	77,32
BS 0,4	70,98	71,63	62,41	73,57	54,46	77,34
BSF 0,2	68,24	69,85	44,87	80,17	46,31	69,59
BSF 0,4	66,61	63,66	44,97	52,19	48,91	75,57
BSF 0,6	62,61	67,39	27,76	40,18	35,90	55,58
F 0,2	66,47	68,18	51,28	65,86	46,57	78,19
F 0,4	65,94	67,31	43,26	70,43	54,26	75,93
F 0,6	59,91	62,65	29,64	68,28	58,22	57,29
"D" 0,05 0,01	4,53 6,09	2,03 2,73	4,11 5,53	3,86 5,19	4,11 5,53	4,72 6,34
"F"	xx	xx	xx	xx	xx	xx

Wartość pokarmowa kiszonki kontrolnej była wyższa aniżeli kiszonek doświadczalnych / tab. 11 /. Zarówno zawartość jednostek owsianych i energii strawnej w świeżej oraz suchej masie kiszonek była wyższa w przypadku kiszonki kontrolnej. Podobnie przedstawiała się zawartość białka ogólnego strawnego. Jedynie dodatek BS spowodował wzrost zawartości białka strawnego w kiszonce z traw zarówno w świeżej jak i suchej masie, a także po przeliczeniu na zawartość w jednostce owsianej. Inne kiszonki zawierały wyraźnie mniej białka, a szczególnie sporządzone z dodatkiem 0,4% i 0,6 % preparatu BSF lub F, a różnice w stosunku do kiszonki kontrolnej były istotne lub wysoko istotne pod względem statystycznym.

Wartość pokarmowa kiszonek z trawy / doświadczenie II /  
 Feeding value of silage made of grasses / experiment II /

Dodatek / % / Addition / % /	Zawartość EB / MJ / Content of GE/MJ /		Zawartość ES / MJ / Content of DE/MJ /		Zawartość jedn.ow. Content of oat units		Zawartość białka strawnego / g / Content of digestible protein / g /		
	A	B	A	B	A	B	A	B	C
Bez dodatku Without addition	4,437	18,251	3,002	12,347	0,234	0,960	16,20	66,51	69,05
BS 0,4	4,380	18,407	2,827	11,880	0,217	0,910	18,20	76,48	83,97
BSF 0,2	4,454	17,926	2,611	10,645	0,201	0,810	13,43	54,05	66,86
BSF 0,4	4,503	18,292	2,621	10,645	0,201	0,820	14,23	57,88	70,90
BSF 0,6	4,445	18,435	1,864	7,729	0,136	0,570	9,10	37,97	67,67
F 0,2	4,546	18,251	2,803	11,257	0,223	0,900	16,97	68,21	76,03
F 0,4	4,576	18,189	2,806	11,149	0,224	0,890	14,83	59,10	66,68
F 0,6	4,728	18,116	2,414	10,596	0,192	0,740	10,10	38,70	52,74
" D 0,05			0,271	1,456	0,018	0,053	2,41	9,92	14,17
" 0,01			0,365	1,955	0,025	0,072	3,24	13,34	19,05
" F "			xx	xx	xx	xx	xx	xx	x

## 5.1.3. Doświadczenie III

Tabela 12

Skład chemiczny zielonek i kiszonek z lucerny /w procentach /  
Doświadczenie III

Chemical composition of green forages and silages made of  
alfalfa / in percentage / Experiment III

Pasza-dodatek %/ Forage-addition / % /	Sucha masa Dry matter	Popiół surowy Crude ash	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Bezazoto- we wycią- gowe N-free extracts
Materiał zakiszany Ensiled material	23,40 100,00	4,33 18,50	4,36 18,63	0,59 2,52	4,75 20,30	9,37 40,05
Kiszonka : Silage :						
- bez dodatku without addition	24,82 100,00	4,62 18,61	2,95 11,88	1,04 4,19	5,54 22,32	10,95 44,06
- BS 0,3	25,06 100,00	4,67 18,63	3,05 12,17	0,85 3,39	5,23 20,86	11,17 44,57
- BS 0,6	24,53 100,00	4,72 19,24	3,07 12,51	1,09 4,44	5,36 21,85	10,29 41,97
- BSF 0,3	24,10 100,00	4,66 19,33	3,19 13,23	1,18 4,89	6,18 25,64	8,89 36,88
- BSF 0,6	26,93 100,00	4,89 18,15	3,52 12,69	0,93 3,45	6,01 22,31	11,68 43,37
- BSF 0,9	28,29 100,00	5,10 18,02	3,45 12,19	1,01 3,57	5,60 19,79	13,13 46,41
- F 0,3	24,66 100,00	4,44 18,00	3,44 13,94	1,02 4,13	6,08 24,65	9,68 39,25
- F 0,6	25,02 100,00	4,85 19,38	3,70 14,78	0,98 3,91	6,31 25,21	9,18 36,69
- F 0,9	26,12 100,00	5,02 19,21	3,94 15,08	0,93 3,56	5,32 20,36	10,91 41,47
- FKS 0,5	24,53 100,00	4,78 19,48	4,09 16,67	1,03 4,19	4,96 20,22	9,66 39,38
" D 0,05 0,01	1,60 2,18	0,31 0,41	0,27 0,37	0,38 0,52	0,53 0,72	1,85 2,51
" F "	xx	xx	xx	xx	xx	xx

Jak wskazują dane przedstawione w tabeli 12, kiszonki z lucerny charakteryzowały się przeważnie większą zawartością suchej masy niż zakiszany surowiec. Szczególne podwyższenie poziomu suchej masy zaobserwować można w kiszonkach sporządzonych z dodatkiem BSF i F, dla których



różnice okazały się istotne lub wysoko istotne pod względem statystycznym w stosunku do kiszonki kontrolnej. Zastosowane dodatki wpłynęły istotnie i wysoko istotnie pod względem statystycznym na wzrost poziomu popiołu surowego w stosunku do zakiszanej zielonki. Charakterystyczne jest obniżenie poziomu białka ogólnego w kiszonkach doświadczalnych w stosunku do zakiszanej zielonki. Zaobserwować można jednak wyraźnie wyższą, zbliżoną do zielonki zakiszanej zawartość związków azotowych w kiszonce sporządzonej z dodatkiem preparatu FKS.

Także zawartość włókna surowego uległa podwyższeniu we wszystkich kiszonkach, jednak najwyższą zawartością cechowały się kiszonki wykonane z dodatkiem 0,3 % lub 0,6 % preparatu F lub BSF. W niektórych kiszonkach stwierdzić można także wzrost zawartości bezazotowych wyciągowych w porównaniu do zakiszanej zielonki, w szczególności w kiszonce kontrolnej oraz z 0,3 % dodatkiem BS.

Tabela 13

Ocena jakościowa kiszonek z lucerny / doświadczenie III /  
Quality of silages made of alfalfa / experiment III /

Dodatek / % / Addition / % /	pH	N-NH <sub>3</sub> w N-ogólnym % N-NH <sub>3</sub> in N-total %	Zawartość kwasów / % / Acids content / % /			Według skali Fliega-Zimmera punktów In Flieg-Zimmer's scale points
			mleko- wego lactic	octo- wego acetic	masło- wego butyric	
Bez dodatku Without addition	5,07	13,50	0,44	2,47	-	50
BS 0,3	5,07	10,07	0,69	2,39	0,05	50
BS 0,6	5,10	11,00	1,05	2,82	-	52
BSF 0,3	5,51	12,50	1,05	3,22	0,20	15
BSF 0,6	4,45	10,40	0,21	2,66	0,08	30
BSF 0,9	5,40	10,20	0,58	2,53	0,12	30
F 0,3	5,22	13,40	0,21	4,14	0,16	30
F 0,6	5,30	14,00	-	3,78	-	50
F 0,9	5,10	10,60	0,36	3,26	-	50
FKS 0,5	4,60	10,00	1,47	3,69	-	52
" D " 0,05	0,54		0,45	0,44		5
0,01	0,74		0,62	0,61		7
F	x		xx	xx		xx

Wartość pH kiszonek z lucerny była zbyt wysoka, i wynosiła powyżej 5,0. Jedynie zastosowanie konserwantu FKS spowodowało obniżenie tej wartości do 4,60 / tab. 13 /. Kiszonka sporządzona bez dodatków zawierała 13,5 % azotu w postaci amoniaku, a zastosowane dodatki tylko w niezna-

cznym stopniu wpłynęły na obniżenie jego zawartości/dodatek 0,6 % F podwyższył udział  $\text{NH}_3$  w N ogólnym do 14 % /. Poziom kwasu mlekowego w kiszoncek z lucerny był niski podobnie jak w przypadku kiszzonek z traw. Jedynie dodatek FKS wpłynął stymulująco na ilość kwasu mlekowego i podwyższył ją wysoko istotnie pod względem statystycznym w stosunku do kiszzonek kontrolnych. Zawartość kwasu octowego natomiast w kiszzonek z lucerny była wysoka. Kiszsonka sporządzona bez dodatków zawierała 2,47 % kwasu octowego, wykonane z dodatkiem BS charakteryzowały się podobnym poziomem. Kiszsonki przygotowane z dodatkiem preparatów zawierających formaldehyd, niższe dawki BSF, /oraz wszystkie warianty z F i FKS / cechowały się wyraźnie wyższą, w wielu przypadkach statystycznie istotną i wysoko istotną zawartością kwasu octowego w porównaniu do kiszsonki kontrolnej. Nie wszystkie konserwanty zabezpieczyły kiszsonki z lucerny przed powstaniem kwasu masłowego. Kwas masłowy stwierdzono w kiszsonkach z dodatkiem preparatów BSF, 0,3 % F oraz 0,3 % BS. Obniżające działanie preparatów na powstawanie kwasu mlekowego oraz stymulujące w stosunku do kwasu octowego, a także niedostatecznie zabezpieczające przed powstawaniem kwasu masłowego nie wpłynęło korzystnie na ilość punktów uzyskanych przy ocenie kiszzonek według skali Fliega-Zimmera. Najmniej punktów uzyskały kiszsonki sporządzone z dodatkiem BSF oraz 0,3 % F.

Współczynniki strawności składników pokarmowych kiszzonek z lucerny były wysoko istotnie lub istotnie zróżnicowane pod względem statystycznym. Najwyższą strawnością cechowała się kiszsonka kontrolna oraz wykonana z dodatkiem FKS, natomiast składniki odżywcze z pozostałych kiszzonek były wyraźnie mniej przyswajalne przez organizm zwierzęcy /tab.14/. Charakterystyczne jest zmniejszanie się strawności składników pod wpływem wzrastających ilości formaldehydu w stosowanych preparatach / BSF oraz F /.

Współczynniki strawności kiszzonek z lucerny / w procentach /  
Doświadczenie III

Coefficients of digestibility of silages made of alfalfa  
/ in percentage / Experiment III

Dodatek / % / Addition / % /	Sucha masa Dry matter	Substancja organiczna Organic matter	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Bezazo- towe wy- ciagowe N-free extracts
Bez dodatku Without addition	63,91	66,17	84,50	85,28	65,59	63,86
BS 0,3	57,23	59,94	86,70	78,93	57,76	61,63
BS 0,6	58,35	62,54	78,90	83,88	59,12	63,40
BSF 0,3	49,97	54,08	79,20	84,23	49,30	56,18
BSF 0,6	56,46	58,08	77,50	76,47	48,31	57,34
BSF 0,9	36,14	40,05	77,20	47,97	31,42	49,79
F 0,3	56,17	58,36	68,50	65,14	45,07	60,23
F 0,6	56,27	59,34	69,30	73,30	51,50	56,91
F 0,9	49,07	60,05	66,60	78,88	53,60	53,90
FKS 0,5	65,98	67,19	81,30	80,36	79,70	80,27
" D " 0,05	8,24	3,85	8,55	10,61	5,40	5,37
0,01	11,24	5,25	11,66	14,47	7,37	7,32
" F "	XX	XX	XX	XX	XX	XX

Zawartość energii brutto we wszystkich kiszzonek z lucerny po przeliczeniu na jej poziom w suchej masie była na podobnym poziomie. Wartość energetyczna kiszzonek z lucerny wyrażona zawartością jednostek owsianych sporządzona z badanymi dodatkami była niższa aniżeli w kiszsonce kontrolnej / tab. 15 /, szczególnie obniżenie stwierdzić można w wariancie z udziałem 0,3 % BSF. Jedynie zastosowanie preparatu FKS spowodowało zwiększenie wartości energetycznej. Kiszsonka przygotowana z tym dodatkiem zawierała ponad 1,0 jednostkę owsianą, natomiast kiszsonka kontrolna zawierała tylko 0,87 jednostki. Podobne tendencje można zauważyć również w zawartości energii strawnej w omawianych kiszzonek. Kiszsonka sporządzona z dodatkiem preparatu FKS zawierała 12,80 MJ energii strawnej w 1 kg suchej masy kiszzonek, co było wysoko istotnie wyższą wartością pod względem statystycznym w porównaniu do pozostałych kiszzonek z lucerny.

Zawartość białka strawnego w kiszzonek z lucerny wahała się od 94 do 136 g w 1 kg suchej masy paszy. Kiszsonka kontrolna zawierała 100,24 g w 1 kg paszy. Kiszsonki sporządzone z dodatkiem BS, BSF i F cechowały się podobną zawartością białka. Natomiast kiszsonka wykonana z dodatkiem preparatu FKS zawierała aż 135,89 g strawnego białka w 1 kg suchej masy

Tabela 15

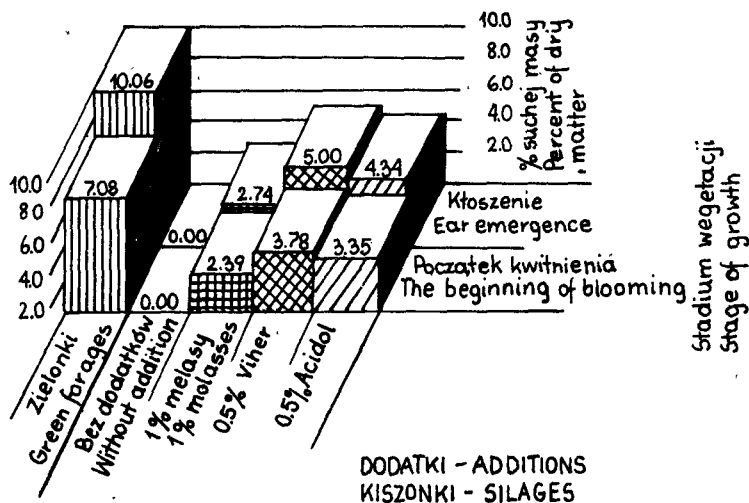
Wartość pokarmowa kiszzonek z lucerny / doświadczenie III /  
Feeding value of silage made of alfalfa / experiment III /

Dodatek / % / Addition / % /	Zawartość EB / MJ / Content of GE / MJ /		Zawartość ES / MJ / Content of DE / MJ /		Zawartość jedn.ow. Content of oat units		Zawartość białka strawnego / g / Content of digestible protein / g /		
	A	B	A	B	A	B	A	B	C
Bez dodatku Without addition	4,142	16,690	2,766	11,143	0,216	0,870	24,87	100,24	115,33
BS 0,3	4,067	16,223	2,597	10,358	0,201	0,800	26,43	105,45	131,88
BS 0,6	4,039	16,472	2,601	10,603	0,202	0,820	24,27	99,04	120,25
BSF 0,3	4,024	16,698	2,362	9,801	0,172	0,720	25,23	104,74	146,78
BSF 0,6	4,433	16,461	2,560	9,503	0,192	0,710	26,47	98,24	137,66
BSF 0,9	4,643	16,410	2,252	7,954	0,167	0,590	26,63	94,04	159,56
F 0,3	4,140	16,787	2,284	9,302	0,168	0,680	23,57	95,62	141,32
F 0,6	4,146	16,569	2,357	9,419	0,169	0,670	25,67	102,58	152,24
F 0,9	4,165	16,407	2,404	9,208	0,181	0,690	26,30	100,95	145,23
FKS 0,5	3,977	16,606	3,104	12,801	0,248	1,01	33,30	135,88	134,47
" D 0,05	0,260		0,313	0,648	0,021	0,052	3,82		20,59
" D 0,01	0,354		0,427	0,885	0,024	0,070	5,20		28,08
" F	xx		xx	xx	xx	xx	xx		xx

/ co było wysoko istotnie więcej pod względem statystycznym w stosunku do kiszonki kontrolnej /. Wyniki powyższe wskazują jednoznacznie na najkorzystniejsze działanie konserwantu FKS na wartość pokarmową kiszonek z lucerny.

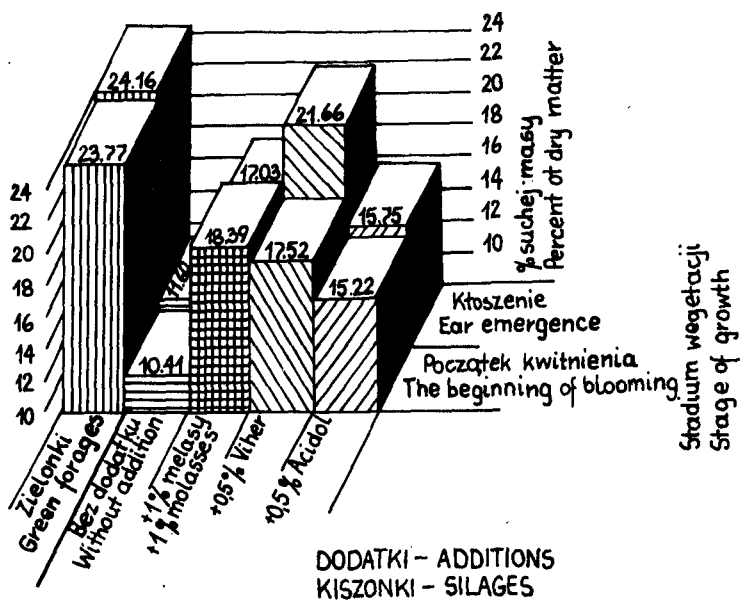
#### 5.1.4. Doświadczenie IV

Wyniki przeprowadzonych wcześniej doświadczeń wskazują na małą przydatność preparatów BS, BSF oraz F jako konserwantów zakiszanych zielonek. Na podstawie wyników tych badań opracowano recepturę konserwantu Acidol I i wykorzystano do doświadczeń porównawczych z dodatkami Viher lub melasa. Jak wskazują dane przedstawione w tabeli 16 zastosowane dodatki nie wpłynęły wyraźnie na skład chemiczny kiszonek z żyta. Zawartość podstawowych składników pokarmowych w kiszonkach z materiału zebranego w okresie kłoszenia była na podobnym poziomie, bez względu na rodzaj zastosowanego dodatku, a także niewiele różniła się od surowca wyjściowego. W kiszonce z surowca zebranego w okresie kwitnienia stwierdzono istotne i wysoko istotne zróżnicowanie zawartości suchej masy, bezazotowych wyciągowych oraz substancji organicznej. Kiszonka wykonana bez dodatków zawierała mniej suchej masy, substancji organicznej i bezazotowych wyciągowych aniżeli zakiszany materiał. Zastosowane dodatki / melasa, Viher / zwiększyły w kiszonych paszach ilość suchej masy, białka ogólnego i tłuszczu surowego. Preparat Acidol I jeszcze bardziej stymulował podwyższenie zawartości suchej masy, bezazotowych wyciągowych w kiszonkach w porównaniu do zakiszonej zielonki i kiszonek wykonanych z innymi preparatami. Kiszonka wykonana z dodatkiem Acidolu I zawierała jako jedyna więcej bezazotowych wyciągowych niż zielonka. Zawartość cukrów redukcyjnych uległa w czasie kiszenia wyraźnemu obniżeniu. Zupełny brak tych składników stwierdzono w kiszonkach wykonanych z dodatkiem melasy / rysunek 2 /. Poziom skrobi także zmniejszył się w stosunku do ilości w zielonkach przed zakiszaniem. Spośród badanych kiszonek najwięcej skrobi zawierały kiszonki sporządzone z dodatkiem preparatu Viher i melasy / rysunek 3 /.



Rysunek 2. Zawartość cukru w zielonkach i kiszonkach z żyta / doświadczenie IV /

Fig. 2. The content of sugar in green forages and silages made of rye / experiment IV /



Rysunek 3. Zawartość skrobi w zielonkach i kiszonkach z żyta / doświadczenie IV /

Fig. 3. The content of starch in green forages and silages made of rye / experiment IV /

Skład chemiczny zielonek i kiszonek z żyta / w procentach /  
Doświadczenie IV

Chemical composition of green forages and silages made of rye  
/ in percentage / Experiment IV

Pasza-dodatek %/ Forage-addition/%/	Sucha masa Dry matter	Popiół surowy Crude ash	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Bezazotowe wyciągowe N-free extracts
Kłoszenie Ear emergence						
Materiał zakiszany Ensiled material	19,05 100,00	1,08 5,66	1,73 9,08	0,68 3,56	6,52 34,22	9,04 47,48
Kiszonka : Silage :						
-Bez dodatku Without addition	18,10 100,00	1,20 6,62	1,70 9,39	0,75 4,14	6,60 36,46	7,95 43,92
-Melasa 1,0 Molasses 1,0	18,20 100,00	1,23 6,75	1,90 10,43	0,75 4,12	6,40 35,16	7,92 43,51
-Viher 0,5 100,00	18,00 100,00	1,11 6,16	1,80 10,00	0,78 4,33	6,60 36,66	7,71 42,83
-Acidol I 0,5 100,00	18,41 100,00	1,15 6,24	1,74 9,45	0,80 4,34	6,40 34,76	8,31 45,13 *
" D 0,05 0,01						
" F "						
Początek kwitnienia The beginning of blooming						
Materiał zakiszany Ensiled material	25,07 100,00	1,62 6,46	1,83 7,29	0,80 3,19	8,27 32,98	12,55 50,08
Kiszonka : Silage :						
-Bez dodatku Without addition	23,05 100,00	1,70 7,37	1,85 7,93	0,79 3,42	8,40 36,44	10,31 44,72
-Melasa 1,0 Molasses 1,0	25,01 100,00	1,90 7,59	1,92 7,67	0,95 3,79	9,10 36,38	11,14 44,45
-Viher 0,5 100,00	25,10 100,00	1,79 7,13	1,95 7,76	0,90 3,58	8,05 32,07	12,40 49,40
-Acidol I 0,5 100,00	26,80 100,00	1,60 5,97	1,85 6,90	0,90 3,35	7,90 29,47	14,55 54,29
" D 0,05 0,01	2,47 3,58					2,81 4,07
" F "	x					x

Zastosowane dodatki : Viher oraz Acidol I nie wpłynęły istotnie na zmianę wartości pH kiszonek, natomiast o połowę obniżyły udział azotu amoniakalnego w N-ogólnym. Różnice te okazały się istotne w przypadku kiszonek z surowca zebranego w stadium kłoszenia oraz wysoko istotnie statystycznie przy kiszonkach z zebranej w stadium kwitnienia zielonki / tab. 17 /.

Tabela 17

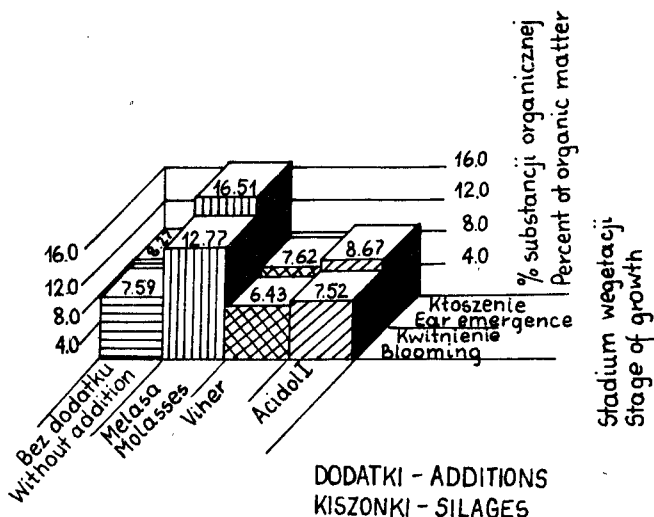
Ocena jakościowa kiszzonek z żyta / doświadczenie IV /  
Quality of silages made of rye / experiment IV /

Dodatek /%/ / Addition / % /	pH	N-NH <sub>3</sub> w N-ogólnym % N-NH <sub>3</sub> in N-total %	Alkohol % Alcohol %	Zawartość kwasów %/ /			Według skali Fliege-Zimmera punktów In Flieg-Zimmer's scale points
				mleko- wego lac- tic	octow- wego ace- tic	masło- wego buty- ric	
Kłoszenie Ear emergence							
Bez dodatku Without ad- dition	4,56	30,10	1,20	0,80	0,85	0,210	18
Melasa 1,0 Molasses 1,0	4,10	17,00	1,80	2,80	1,80	0,010	72
Viher 0,5	4,40	15,00	0,60	0,85	1,60	-	56
Acidol I	4,30	14,00	0,80	0,90	1,80	-	56
" D "	0,05 0,01	12,03 17,83	0,45 0,66	0,66 0,99	0,40 0,60		31 48
F		x	xx	xx	xx		xx
Początek kwitnienia The begining of blooming							
Bez dodatku Without ad- dition	4,30	25,10	1,40	1,10	1,00	0,100	27
Melasa 1,0 Molasses 1,0	4,08	13,00	2,10	3,10	1,50	-	81
Viher 0,5	4,50	10,00	0,50	1,20	1,90	-	58
Acidol 0,5	4,40	11,00	0,80	1,30	2,40	-	56
" D "	0,05 0,01	6,73 9,43	0,51 0,76	1,14 1,69	0,39 0,58	0,07 0,10	28 41
F		xx	xx	xx	xx	xx	xx

Zastosowanie melasy jako dodatku spowodowało obniżenie wartości pH kiszzonek, a obniżenie zawartości amoniaku było zbliżone do innych wariantów doświadczalnych. Dodatek melasy spowodował też istotne pod względem statystycznym zwiększenie się ilości alkoholu w kiszzonek z żyta, natomiast dodatek konserwantów Viher oraz Acidol I spowodował zmniejszenie się poziomu tego związku. Obydwa konserwanty nie miały wpływu na poziom kwasu mlekowego w kiszzonek, natomiast zwiększyły ilość kwasu octowego w procesie kiszzenia w wysoko istotnym stopniu statystycznym w porównaniu do kiszzonek kontrolnej. Podobnie stymulujące działanie zaobserwować można także przy dodaniu melasy do zielonek, która także wysoko istotnie pod



względem statystycznym zwiększyła poziom kwasu mlekowego w kiszonce w porównaniu do kiszonki kontrolnej. Kiszonki z zielonki z żyta wykonane bez dodatków zawierały niewielkie ilości kwasu masłowego, zaś wszystkie badane dodatki wyeliminowały występowanie tego związku w kiszonych paszach. Pod wpływem melasy wyraźnemu zwiększeniu uległa natomiast całkowita zawartość kwasów organicznych w kiszonkach z żyta oraz ilość C w produktach fermentacji / rysunek 4 /.



Rysunek 4. Zawartość węgla w produktach fermentacji kiszonek z żyta / doświadczenie IV /

Fig. 4. The content of carbon in fermentation products in silages made of rye / experiment IV /

Kiszonki kontrolne z żyta uzyskały ocenę złą / 19 punktów / oraz mierną / 27 punktów / pochodzące z zielonki zebranej odpowiednio w stadium kłoszenia i kwitnienia. Dodatek melasy podwyższył bardzo wyraźnie jakość kiszonek / do 72 oraz 81 punktów /, zaś preparaty Viher i Acidol I w mniejszym stopniu / do 56 oraz 58 punktów / według skali Fliega - Zimmera.

Zastosowane dodatki nie miały wyraźnego wpływu na współczynniki strawności kiszonek z żyta zebranego w obydwu stadiach wegetacji /tab.18/. Nie stwierdzono różnic statystycznych w przypadku żadnego ze składników odżywczych.

Dane przedstawione w tabeli 19 wskazują, że wartość energetyczna kiszonek z żyta uległa podwyższeniu poprzez zastosowanie dodatków melasy, Viher oraz Acidol I. Podwyższeniu uległa zawartość energii brutto / w kiszonkach z zielonki zebranej w późniejszym stadium wegetacji wzrost okazał się istotny lub wysoko istotny pod względem statystycznym /, energii strawnej oraz jednostek owsianych lecz różnice w zawartości pomiędzy

kiszonkami kontrolnymi, a doświadczalnymi nie były statystycznie istotne. Zawartość białka strawnego w kiszonkach z żyta była na podobnym poziomie.

Tabela 18

Współczynniki strawności kiszonek z żyta / w procentach /.  
Doświadczenie IV.

Coefficients of digestibility of silages made of rye / in percentage /.  
Experiment IV.

Dodatek / % / Addition / % /	Sucha masa Dry matter	Substancja organiczna Organic matter	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Bezazotowe wyciągowe N-free extracts
		Kłoszenie		Ear emergence		
Bez dodatku Without addition	68	70	65	72	75	68
Melasa 1,0 Molasses 1,0	65	70	65	70	75	70
Viher 0,5	65	71	66	70	74	70
Acidol I 0,5	64	68	67	63	74	70
" D " 0,05 0,01						
" F "						
		Początek kwitnienia		The begining of blooming		
Bez dodatku Without addition	62	65	64	68	74	65
Melasa 1,0 Molasses 1,0	63	65	63	67	74	64
Viher 0,5	64	66	63	69	75	67
Acidol I 0,5	62	64	65	60	74	68
" D " 0,05 0,01						
" F "						



## 5.1.5. Doświadczenie V

Tabela 20

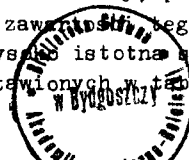
Skład chemiczny zielonek i kiszzonek z lucerny / w procentach /.  
Doświadczenie V.

Chemical composition of green forages and silages made of alfalfa  
/ in percentage /. Experiment V.

Pasza-dodatek %/ Forage-addition / % /	Sucha masa Dry matter	Popiół surowy Crude ash	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Bezazotowe wyciągowe N-free extracts
Materiał zakiszany Ensiled material	19,74 100,00	2,92 12,25	4,10 20,77	0,80 4,05	6,67 34,24	6,65 28,62
Kiszzonka : Silage :						
- bez dodatku - without addition	17,40 100,00	2,45 14,08	4,02 23,10	0,60 3,44	6,50 37,35	3,83 22,01
- melasa 1,0 - molasses 1,0	20,50 100,00	2,63 12,82	4,10 20,00	1,05 5,12	6,60 32,19	6,12 29,85
- Viher 0,3	19,60 100,00	2,50 12,75	4,08 20,81	0,94 4,79	6,60 33,67	5,48 27,95
- Viher 0,5	18,81 100,00	2,53 13,45	4,16 22,11	0,95 5,05	6,70 35,61	4,47 23,76
- Acidol I 0,3	19,10 100,00	2,50 13,08	4,23 22,14	0,83 4,34	6,10 31,93	5,44 28,48
- Acidol I 0,5	19,30 100,00	2,40 12,43	4,28 22,17	0,84 4,35	6,40 33,16	5,38 27,87
- Acidol II 0,3	19,40 100,00	2,46 12,68	4,19 21,59	0,79 4,07	6,20 31,95	5,76 29,69
- Acidol II 0,5	19,80 100,00	2,51 12,67	4,23 21,36	0,88 4,44	6,82 34,44	5,36 27,07
" D " 0,05 0,01				0,19 0,27		
" F "				xx		

Skład chemiczny kiszzonek z lucerny nie zmienił się wyraźnie pod wpływem melasy i preparatów Viher oraz Acidol I i Acidol II / tab. 20 /. Zawartość suchej masy, popiołu surowego, substancji organicznej, białka ogólnego, włókna surowego oraz bezazotowych wyciągowych była na podobnym poziomie. Zauważyć można jedynie większe zróżnicowanie w zawartości tłuszczu surowego, szczególnie dodatek melasy, preparatu Viher i Acidolu II w dawce 0,5 % spowodował wzrost zawartości tego składnika w stosunku do kiszzonki kontrolnej / różnica wysoka istotna statystycznie /.

Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 21 zastosowane konser-



wanty wpłynęły obniżająco na wartość pH kiszonek z lucerny, szczególnie wyraźnie dodatek melasy obniżył kwasowość do 3,91 / kiszonka kontrolna pH = 5,6 /.

Tabela 21

Ocena jakościowa kiszonek z lucerny / doświadczenie V /.  
Quality of silages made of alfalfa / experiment V /.

Dodatek / % / Addition /% /	pH	N-NH <sub>3</sub> w N-ogólnym % N-NH <sub>3</sub> in N-total %	Alkohol % Alcohol %	Zawartość kwasów /%/ Acids content /% /			Według skali Fliega-Zimmera punktów In Flieg-Zimmer's scale points
				mlekowego lactic	octowego acetic	masłowego butyric	
Bez dodatku Without addition	5,60	28,60	0,60	0,65	0,64	0,28	14
Melasa 2,0 Molasses 2,0	3,91	10,10	2,05	3,50	1,50	-	88
Viher 0,3	4,56	15,60	0,90	1,95	0,84	-	88
Viher 0,5	4,59	12,40	0,85	2,40	0,95	-	81
Acidol I 0,3	4,60	16,00	0,90	1,90	1,20	-	72
Acidol I 0,5	4,90	12,00	0,80	1,99	1,25	-	72
Acidol II 0,3	4,40	17,61	0,95	1,70	1,50	-	64
Acidol II 0,5	4,30	13,00	0,82	1,85	1,60	-	64
" D " 0,05 0,01	0,96 1,34	8,00 11,2	0,64 0,90	1,40 1,95		0,21 0,29	21 29
" F "	x	xx	xx	x		x	xx

Stwierdzona różnica była statystycznie wysoko istotna. Pozostałe konserwanty obniżyły pH kiszonek w stopniu istotnym. Kiszonka sporządzona bez dodatków zawierała 28,6 % azotu w postaci amoniaku, zaś zastosowane konserwanty obniżyły jego udział do 10,10 % / melasa / oraz poniżej 13,0 / preparaty Viher, Acidol I i Acidol II /. Różnice te okazały się wysoko istotne pod względem statystycznym. Dodatek melasy wpłynął na zwiększenie się zawartości alkoholu / z 0,60 % - kiszonka kontrolna do 2,05 % /. W pozostałych kiszonkach zawartość alkoholu była na podobnym poziomie.

Dodatek melasy lub 0,5 % preparatu Viher wpłynął na istotne podwyższenie się poziomu kwasu mlekowego / różnica ta w stosunku do kiszonki kontrolnej okazała się wysoko istotna pod względem statystycznym /, pozostałe konserwanty zwiększyły zawartość kwasu mlekowego w sposób istotny pod względem statystycznym.

Pod wpływem zastosowanych konserwantów chemicznych uległa także pod-

wyższeniu zawartość kwasu octowego / stwierdzony wzrost był zbliżony do istotnego w ujęciu statystycznym w stosunku do kiszonki kontrolnej / . Wszystkie zastosowane konserwanty zapobiegały występowaniu kwasu masłowego w kiszonkach. Jakość kiszonek z lucerny mierzona według skali Fliega-Zimmera uległa istotnemu w ujęciu statystycznym podwyższeniu na skutek wprowadzenia wszystkich badanych dodatków.

Strawność kiszonek z lucerny zwiększyła się pod wpływem badanych preparatów chemicznych. Wzrost współczynników strawności miał miejsce w przypadku wszystkich składników pokarmowych, lecz różnice w stosunku do kiszonki kontrolnej nie były istotne w ujęciu statystycznym / tab. 22 /.

Tabela 22

Współczynniki strawności kiszonek z lucerny / w procentach / .  
Doświadczenie V.

Coefficients of digestibility of silages made of alfalfa  
/ in percentage /. Experiment V.

Dodatek / % / Addition /% /	Sucha masa Dry matter	Substancja organiczna Organic matter	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Bezazotowe wyciągi N-free extracts
Bez dodatku Without addition	64	65	65	49	72	73
Melasa 1,0 Molasses 1,0	70	70	70	62	74	76
Viher 0,3	68	69	69	60	74	75
Viher 0,5	69	68	70	60	75	75
Acidol I 0,3	65	68	69	60	74	76
Acidol I 0,5	66	67	68	61	73	78
Acidol II 0,3	67	66	68	59	72	75
Acidol II 0,5	68	68	69	61	76	79
" D " 0,05 0,01						
" F "						

Wartość pokarmowa / tab. 23 / kiszonek z lucerny także się polepszyła w wyniku zastosowania konserwantów. Zwiększyła się zawartość energii brutto i energii strawnej oraz jednostek owsianych zarówno w świeżej oraz suchej masie. Zastosowanie dodatku melasy lub preparatów Viher, Acidol I i Acidol II spowodowało zwiększenie zawartości jednostek owsianych o około 15 %. Różnice te w stosunku do kiszonki kontrolnej były zbliżone do istotnych w ujęciu statystycznym.

Zawartość białka strawnego w kiszonkach z lucerny uległa nieistotnemu pod względem statystycznym podwyższeniu po przeliczeniu zawartości białka na suchą masę lub jednostkę owsianą.



Ilości białka strawnego we wszystkich kiszonkach lucerny były zbliżone .

### 5.1.6. Doświadczenie VI

Kiszonki z traw sporządzone bez dodatków zawierały w stosunku do zielonki mniej suchej masy, substancji organicznej, włókna surowego oraz bezazotowych wyciągów. Dodatek preparatów Acidol I, a także Acidol II spowodował istotny w ujęciu statystycznym wzrost zawartości suchej masy oraz substancji organicznej w stosunku do kiszonki kontrolnej. Wyraźnemu zwiększeniu uległa również zawartość bezazotowych wyciągów / z 8,8 % w kiszonce kontrolnej do ponad 12 % / lecz różnic tych nie udowodniono statystycznie / tab. 24 /.

Tabela 24

Skład chemiczny zielonek i kiszonek z traw / w procentach /.  
Doświadczenie VI.

Chemical composition of green forages and silages made of grasses  
/ in percentage /. Experiment VI.

Pasza-dodatek %/ Forage-addition / % /	Sucha masa Dry matter	Popiół surowy Crude ash	Białko surowe Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Bezazotowe wyciągowe N-free extracts
Materiał zakiszany Ensiled material	22,06 100,00	2,28 10,33	2,66 12,05	0,63 2,85	5,61 25,43	10,87 29,27
Kiszonki : Silage :						
-bez dodatku without addition	19,80 100,00	2,25 11,36	2,71 13,68	0,64 3,23	5,40 27,27	8,80 44,44
-melasa 1,0 molasses 1,0	21,30 100,00	2,50 11,73	2,68 12,58	0,75 3,52	5,41 25,39	9,96 46,76
-Viher 0,3	20,50 100,00	2,36 11,51	2,62 12,30	0,75 3,65	5,31 25,90	9,46 44,41
-Viher 0,5	20,89 100,00	2,38 11,39	2,70 12,92	0,78 3,73	5,60 26,80	9,43 45,14
-Acidol I 0,3	23,60 100,00	2,60 11,01	2,90 12,28	0,80 3,38	5,30 22,45	12,00 50,84
-Acidol I 0,5	24,10 100,00	2,64 10,95	2,94 12,19	0,90 3,73	5,10 21,16	12,52 51,95
-Acidol II 0,3	23,80 100,00	2,58 10,84	2,88 12,10	0,82 3,44	5,35 22,47	12,17 51,13
-Acidol II 0,5	24,30 100,00	2,61 10,74	2,92 12,01	0,88 3,62	5,15 21,19	12,74 52,42
" D " 0,05 0,01	3,51 4,84					
" F "	x					



Kiszonka kontrolna cechowała się pH = 4,0 , zastosowanie melasy spowodowało podwyższenie wartości pH do 4,10 , zaś pozostałe konserwanty podwyższyły tę wartość. Podobnie jak w doświadczeniu V zastosowane preparaty obniżyły ilość amoniaku w kiszonkach, w stosunku do azotu ogólnego w porównaniu z kiszonką kontrolną o ponad połowę / różnice wysoko istotne w ujęciu statystycznym /. Dodatek melasy spowodował wyraźny wzrost alkoholu, kwasu mlekowego i kwasu octowego w kiszonkach. Pozostałe dodatki / Viher, Acidol I i Acidol II / obniżyły poziom alkoholu i zapobiegały powstawaniu kwasu masłowego. Ponadto preparaty Acidol I oraz Acidol II wpłynęły na zwiększenie zawartości kwasu octowego w kiszonkach. Jakość kiszonek z traw była wyrównana. Kiszonka kontrolna uzyskała 74 punkty według skali Fliega-Zimmera, jedynie dodatek konserwantu Viher w ilości 0,5 % spowodował wzrost ilości punktów do 91 / tab. 25 /.

Tabela 25

Ocena jakościowa kiszonek z traw / doświadczenie VI /  
Quality of silages made of grasses / experiment VI /

Dodatek / % / Addition / % /	pH	N-NH <sub>3</sub> w N-ogólnym % N-NH <sub>3</sub> in N-total %	Alkohol % Alcohol %	Zawartość kwasów /%/ Acids content / % /			Według skali Fliega- Zimmera punktów In Flieg Zimmer's scale points
				mleko- wego lac- tic	octo- wego ace- tic	masło- wego buty- ric	
Bez dodatku Without ad- dition	4,40	20,53	1,20	2,40	1,40	0,05	74
Melasa 1,0 Molasses 1,0	4,10	9,40	1,90	3,80	1,80	-	81
Viher 0,3	4,60	15,40	0,80	2,10	0,90	-	84
Viher 0,5	4,51	10,40	0,84	2,50	0,95	-	91
Acidol I 0,3	4,50	15,00	0,90	2,00	1,20	-	74
Acidol I 0,5	4,40	10,0	0,60	2,60	1,80	-	70
Acidol II 0,3	4,55	12,00	0,81	2,20	1,40	-	68
Acidol II 0,5	4,45	9,70	0,59	2,75	1,95	-	70
" D " 0,05		3,52	0,23	0,76	0,38	0,02	14
0,01		4,90	0,33	1,05	0,53	0,03	19
" F "		xx	xx	xx	xx	xx	xx

Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 26 współczynniki strawności kiszonek z traw były na podobnym poziomie. Jedynie kiszonka wyprodukowana z dodatkiem melasy cechowała się wyraźnie wyższą strawnością suchej masy / w stosunku do kiszonki z dodatkiem 0,5 % Acidolu II / oraz bezazotowych wyciągowych / w stosunku do kiszonki kontrolnej i wyproduk-

wanej z dodatkiem 0,3 % preparatu Acidol I /. Kiszonka wyprodukowana z dodatkiem Acidolu I charakteryzowała się istotnie wyższą w ujęciu statystycznym strawnością bezazotowych wyciągowych w porównaniu do kiszonki kontrolnej.

Tabela 26

Współczynniki strawności kiszzonek z traw / w procentach /.  
Doświadczenie VI.

Coefficients of digestibility of silages made of grasses  
/ in percentage /. Experiment VI.

Dodatek / % / Addition / % /	Sucha mas Dry matter	Substancja organiczna Organic matter	Białko surowe Crude prote- in	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Bezazotowe wyciągowe N-free extracts
Bez dodatku Without addition	65	64	68	52	73	80
Melasa 1,0 Molasses 1,0	68	69	74	55	74	85
Viher 0,3	66	67	70	54	75	82
Viher 0,5	65	69	73	56	76	83
Acidol I 0,3	66	64	70	53	75	80
Acidol I 0,5	64	68	71	54	76	84
Acidol II 0,3	65	66	72	54	74	82
Acidol II 0,5	63	69	73	55	75	85
" D " 0,05 0,01	4,4 6,2					4,5 6,2
" F "	x					x

Wszystkie badane konserwanty podwyższyły wartość energetyczną kiszzonek. Acidol II dodany do zakiszanej zielonki podwyższył zawartość energii brutto oraz jednostek owsianych w istotnym stopniu oraz energii strawnej w wysoko istotnym stopniu pod względem statystycznym w porównaniu do kiszonki kontrolnej. Zawartość białka strawnego w kiszonkach doświadczalnych była na podobnym lub nieco niższym / różnice nieistotne statystycznie / poziomie, aniżeli w kiszonce kontrolnej / tab. 27 /.

Wartość pokarmowa kiszzonek z traw / doświadczenie VI /  
Feeding value of silage made of grasses / experiment VI /

Dodatek / % / Addition / % /	Zawartość EB / MJ / Content of GE /MJ/		Zawartość ES / MJ / Content of DE/MJ /		Zawartość jedn.ow. Content of oat units		Zawartość białka strawnego /g/ Content of digestible protein / g /			
	A	B	A	B	A	B	A	B	C	
Bez dodatku Without addition	3,523	17,785	2,484	12,540	0,194	0,980	20,20	93,32	94,11	
Melasa 1,0	3,764	17,647	2,800	13,138	0,224	1,050	20,60	93,30	89,64	
Molasses 1,0	3,642	17,796	2,677	13,072	0,210	1,020	17,70	89,86	87,64	
Viher 0,3	3,726	17,853	2,744	13,137	0,217	1,040	20,90	94,52	91,01	
Acidol I 0,3	4,171	17,672	3,005	12,728	0,244	1,040	19,40	85,940	83,06	
Acidol I 0,5	4,271	17,740	3,181	13,178	0,269	1,110	21,20	87,10	79,29	
Acidol II 0,3	4,213	17,702	3,085	12,958	0,251	1,060	20,20	87,26	82,58	
Acidol II 0,5	4,306	17,711	3,234	13,295	0,267	1,100	19,10	87,83	80,83	
" D 0,05 0,01	0,643 0,895		0,545 0,729		0,055 0,076					
" F	x		xx		x					

Wpływ badanych dodatków na powstawanie osadu w roztworze Acidolu I  
 Effect of different supplements on occurrence of precipitate in the  
 Acidol I solution

Wyszczególnienie Specification	Próba kont- rol- na Cont- rol test	M			M + S			S			KT			KT + U			U		
		Dawka w procentach									Dose in percentage								
		2,5	5,0	7,5	10,0	1,0+	1,0+	1,0	2,0	3,0	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0+	2,0	4,0	6,0
Wysokość słupka osadu w mm      Hight of precipitate column in mm																			
Dni przechowywa- nia w zamrażarce Days of keeping in the refrige- rator :																			
1	20	15	5	0	0	30	38	8	15	0	15	0	0	2	0	0	0	0	0
5	40	40	30	8	0	30	40	15	20	1	40	40	30	32	30	0	0	23	13
10	D	D	D	D	0	30	40	15	20	3	60	D	D	35	40	0	0	35	20
30	D	D	D	D	0	30	40	15	20	3	60	D	D	35	40	0	0	35	20

M = metanol      S = sacharozę      KT = kwasy tłuszczowe      U = urotropina      D = dużo osadu  
 = methanol      = saccharose      = fat acids      = urotropin      = lot of precipitate

## 5.2. BADANIA NAD SEDYMENTACJĄ PREPARATÓW CHEMICZNYCH

Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 28 konserwant Acidol I przechowywany w niskiej temperaturze już po 1 dobie przechowywania w zamrażarce silnie sedymentował, a po 5 dniach wysokość słupka osadu wynosiła 40 mm. Także 2,5 i 5% dodatku metanolu nie hamował procesu sedymentacji. Całkowite jej zahamowanie nastąpiło dopiero przy zastosowaniu 10 % tego alkoholu. Mieszanina sacharozy i metanolu lub sacharozy, a także kwasy tłuszczowe nie zapobiegły powstawaniu osadu w roztworze Acidolu I. Preparatami, które efektywnie zapobiegały powstawaniu osadu okazały się urotropina dodana w dawce co najmniej 6 % lub mieszanina urotropiny i kwasów tłuszczowych podawana odpowiednio w ilościach 6 i 4 %.

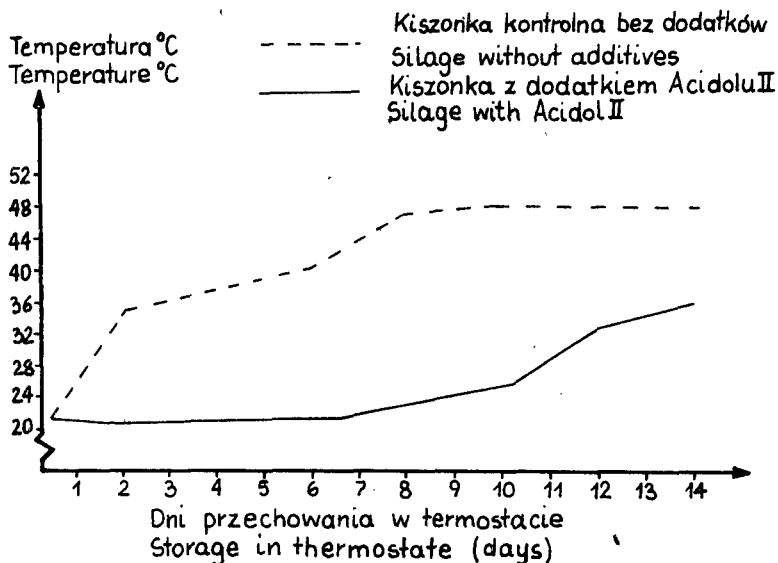
W literaturze fachowej brak jest dokładnych danych na temat stosowania konkretnych antysedymentów. Stanowi to przedmiot wielu zastrzeżeń patentowych, przykładowo fiński patent nr 96044 odnośnie preparatu Viher jako stabilizatora wykorzystuje mocznik [94]. Na korzystne działanie urotropiny przy zakiszaniu zielonki zwrócił uwagę Ożigow [96].

## 5.3. BADANIA NAD STABILNOŚCIĄ I JAKOŚCIĄ KISZONEK Z LIŚCI BURACZANYCH

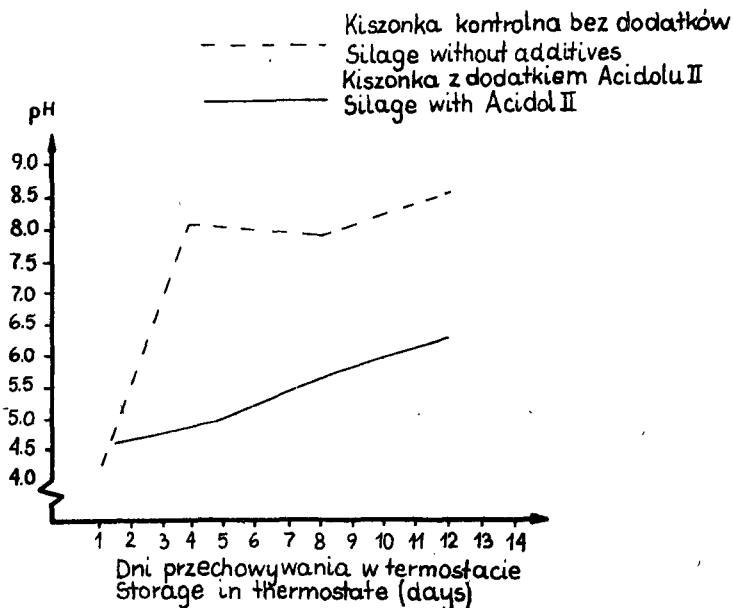
Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 29, dodatek Acidolu I spowodował wzrost zawartości suchej masy w kiszonkach do poziomu zbliżonego do kiszonki kontrolnej. Charakterystyczna jest wyższa zawartość białka i bezazotowych wyciągowych w kiszonkach z dodatkiem Acidolu. Ponadto dodatek preparatu Acidol I wpłynął stymulująco na powstanie alkoholu i kwasu mlekowego, zmniejszeniu uległa natomiast zawartość kwasu octowego. Jakość kiszonek uległa nieznacznemu podwyższeniu pod wpływem zastosowania tego konserwantu.

Dane przedstawione na rysunku 5 wskazują, że temperatura kiszonki kontrolnej przechowywanej w termostacie szybko podwyższyła się. Kiszonka ta już w 3 dniu przechowywania osiągnęła temperaturę 35°C, a po 8 dobach ponad 45°C. Korzystny wpływ na hamowanie wzrostu temperatury miał konserwant Acidol I, pod wpływem którego w początkowej fazie przechowywania nie stwierdzono podwyższania się temperatury, dopiero po 12 dniach przechowywania osiągnęło ciepłotę 45°C.

Jak wynika z danych przedstawionych na rysunku 6 kiszonki kontrolne już po 4 dobach przechowywania w termostacie osiągnęły wartość pH = 8, natomiast zastosowanie preparatu Acidol zapobiegało tak gwałtownemu podwyższeniu kwasowości.



Rysunek 5. Temperatura kiszonek przechowywanych w termostacie  
Fig. 5. Temperature of silages stored in thermostat



Rysunek 6. Wartość pH kiszonek przechowywanych w termostacie  
Fig. 6. pH value of silages stored in thermostat

Skład chemiczny zielonki z liści buraczanych oraz skład chemiczny i jakość kiszonek  
 Chemical composition of sugar beet leaves, chemical composition and silages quality

Wyszczególnienie Specification	Bez dodatku Without addition		Z dodatkiem Acidolu I With addition of Acidol I	
	Z	K	Z	K
Zawartość suchej masy /w procentach/ Content of dry matter /in percentage/ Zawartość w suchej masie /w procentach/ Content in dry matter /in percentage/	20,20	27,22	16,29	27,03
- białko ogólne / crude protein /	13,51	10,24	16,82	13,65
- tłuszcz surowy / crude fat /	2,42	1,68	3,68	1,36
- włókno surowe / crude fibre /	11,93	10,13	11,78	17,90
- bezazotowe wyciągi / N-free extracts /	26,45	21,45	31,46	25,92
Zawartość /w procentach/ Content /in percentage /				
- alkohol / alcohol /	-	0,68	-	1,03
- kwas mlekowy / lactic acid /	-	0,38	-	1,43
- kwas octowy / acetic acid /	-	3,46	-	2,31
- kwas masłowy / butyric acid /	-	-	-	-
- N-NH <sub>3</sub> w N-ogólnym-%/ Amia nitrogen in total N % /	-	7,00	-	1,19
pH		4,85		4,90
Ocena jakości według skali Fliega- Zimmera / Evaluation in Flieg- Zimmer scale /				
- punktów / points /		50		58
- jakość / quality /		zadawa- lająca /satis- fied/		zadawa- lająca /satis- fied/
Zawartość formaliny w kiszonkach: / Contents of formalin in the silages: /				
- w 1 dniu po sporządzeniu kiszonek: /on 1 day after silages making:/				
- w 138 " " " "		/-/		+
on " " " "		/-/		+
- w 152 " " " "		/-/		+
on " " " "		/-/		/-/
- w 259 " " " "		/-/		/-/
on " " " "		/-/		/-/

/-/ = nie stwierdzono formaliny  
 = formalin was not ascertained

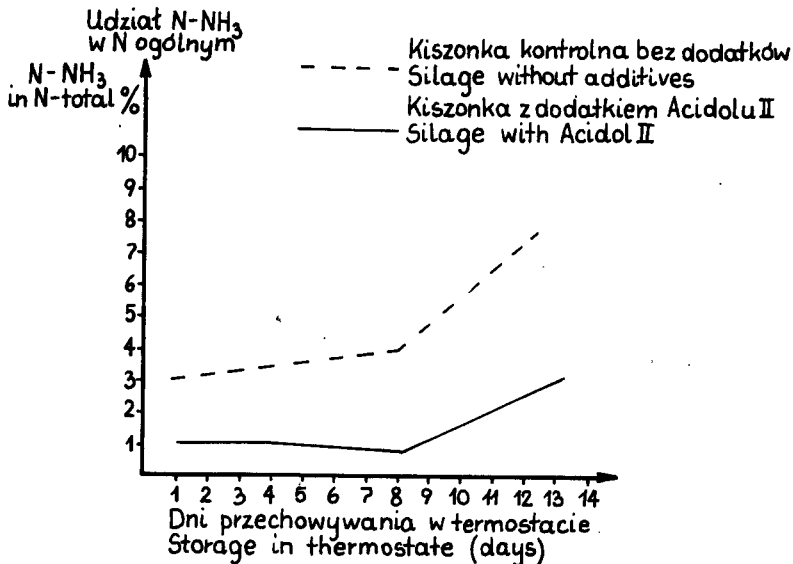
+ = stwierdzono występowanie  
 formaliny  
 = formalin was ascertained

Z = zielonka      K = kiszonka  
 = green forage      = silage

Kiszonki wykonane z dodatkiem tego konserwantu mimo kilkunastodniowego przechowywania nie podwyższyły pH powyżej poziomu 6,5.

Rozpad białka w kiszonkach kontrolnych z liści buraczanych spo-

rzędzonych bez dodatków był niewielki do 8 dnia przechowywania w ciepłarkach, następnie zaobserwować można szybki wzrost poziomu amoniaku / rysunek 7 /.



Rysunek 7. Zawartość azotu amoniakalnego w kiszonkach przechowywanych w termostacie

Fig. 7. The content of ammonia nitrogen in silages stored in thermostat

Kiszone liście buraczane z dodatkiem preparatu Acidol I zawierały minimalne ilości amoniaku / około 1 % N-NH<sub>3</sub> w N-ogólnym /. Począwszy od 9 dnia przechowywania w ciepłarkach ilość NH<sub>3</sub> zwiększyła się ale nie przekroczyła w czasie badań wartości 4 % azotu ogólnego.

Także badania innych autorów wskazują na możliwość wykorzystania kwasu octowego lub mieszanin tego związku jako środka hamującego procesy refermentacji w kiszonkach [140], Gross i Beck [56] zwrócili uwagę na możliwość zahamowania rozwoju drożdży w kiszonkach przechowywanych w warunkach tlenowych poprzez dodanie 0,6 - 0,85 % kwasu octowego, uzyskane wyniki były podobne do otrzymanych przy wykorzystaniu kwasu propionowego lub masłowego. Beck [23] uważa kwas octowy za dobry, nierozkładający się w procesie kiszenia konserwant mogący oddziaływać fungostatycznie przy dawce powyżej 0,5 %. Korzystne oddziaływanie kwasu octowego zauważono przy chemicznym konserwowaniu wilgotnego ziarna zbóż. Goering i Gordon [54], a także Jones i Mowat [63] stwierdzili lepszą przydatność kwasu octowego do konserwacji ziarna zbóż aniżeli mieszanin różnych kwasów organicznych.



#### 5.4. BADANIA NAD WYSTĘPOWANIEM FORMALINY W KISZONKACH

W trakcie przygotowania kiszonki z dodatkiem konserwantu Acidol I do zakiszanej masy wraz z preparatem dozowano 420 mg formaliny / około 140 mg HCHO / na 1 kg zielonki, co stanowiło około 0,5 g formaldehydu w przeliczeniu na 100 g białka ogólnego. Poziom ten jest niski i stanowi dolną granicę dawek proponowaną przez innych autorów [13], mimo to przez 5 miesięcy od momentu zakiszenia w kiszonkach stwierdzano obecność formaliny. Podobne wyniki stwierdzili także inni autorzy [114]. Fakt ten bardzo niekorzystnie świadczy o przydatności otrzymanych przy użyciu Acidolu I Kiszonek w żywieniu krów mlecznych, ze względu na możliwość występowania formaliny w mleku / tab. 29 /.

## 6. O M Ó W I E N I E      W Y N I K Ó W      I      D Y S K U S J A

### 6.1. JAKOŚĆ I WARTOŚĆ POKARMOWA KISZONEK WYPRODUKOWANYCH Z DODATKIEM BENZOESANU SODU ORAZ FORMALINY

Zastosowane w doświadczeniu I, II, III zielonki cechowały się przeciętną zawartością suchej masy / koniczyna - 19,68 %, trawy - 23,70 % , lucerna - 23,40 % /, a we wszystkich kiszoncek stwierdzono wzrost zawartości suchej masy. W przypadku kiszoncek kontrolnych podwyższenie poziomu suchej masy było nieznaczne / od 1 do 2 % /, natomiast zastosowane konserwanty bardziej zwiększyły ilość suchej substancji w kiszoncek. Szczególnie BSF oraz F obniżyły soczystość pasz kiszonych / w największym stopniu przy zakiszaniu lucerny /. W swych badaniach Zimmer [170] również stwierdził zwiększenie się zawartości suchej masy kiszoncek z 18,5 % / kiszonka kontrolna / do 21,3 % po dodaniu benzoesanu sodu. Natomiast Brown i Valentine [30] zakiszając zielonkę z lucerny o podwyższonej zawartości suchej masy bez oraz z dodatkiem 16,6 g formaliny / 100 g białka ogólnego, stwierdzili wzrost poziomu suchej masy z 27,23 % / kiszonka kontrolna / do 28,27 %. W badaniach Dimitriewa i wsp. [42] wskazano na obniżenie soczystości kiszoncek do 85,75 % wody / bez dodatków / i 85,80 % wody / z dodatkiem 0,3 % formaliny /. Lingvall [80] zakiszając w okresie 2 lat zielonki z koniczyny czerwonej z dodatkiem preparatu Farnos / zawierającego 60 % formaliny / uzyskał niejednoznaczne wyniki dotyczące zawartości suchej masy w kiszoncek. Podobne do badań własnych wyniki uzyskali Mc Ilmoyle i Murdoch [86] zakiszając zielonkę z rajgrasu angielskiego z dodatkiem preparatu Sylade / zawierającego formalinę + kwas siarkowy /. Natomiast Tayler i wsp. [135] zakiszając soczystą zielonkę z traw bez oraz z dodatkiem formaliny i kwasu mrówkowego stwierdzili gwałtowne zwiększenie poziomu suchej masy z 18,6 % / kiszonka kontrolna / do 26,7 %. Cytowane powyżej dane oraz wyniki badań własnych wskazują, że podwyższenie zawartości suchej masy w kiszoncek sporządzonych z dodatkiem preparatów zawierających benzoesan sodu i formalinę z różnymi dodatkami, związane jest przede wszystkim z wilgotnością zakiszane surowca. Zauważyć można jednak tendencje do zwiększania się zawartości suchej masy w kiszoncek pod wpływem wspomnianych konserwantów.

Zawartość białka ogólnego w badanych kiszonkach była znacznie niższa aniżeli w zakiszanych zielonkach. Stwierdzono obniżający wpływ zwłaszcza preparatów BS, F oraz częściowo BSF na zawartość związków azotowych w kiszonkach z koniczyny oraz wszystkich konserwantów w kiszonkach z lucerny lub traw.

Zastosowanie konserwantu FKS nie spowodowało tak wyraźnego spadku zawartości białka surowego w stosunku do zakiszanej zielonki z lucerny. Odmienne wyniki od uzyskanych w badaniach własnych stwierdzili Theune i Honig [137] przy zakiszaniu młodej, bogatej w białko zielonki z traw, uzyskali bowiem kiszonkę o wyższej koncentracji białka / przy dodaniu 0,93 % formaldehydu w stosunku do suchej masy /. Także Hinks i Henderson [59] sporządzając kiszonki / w zbiornikach o pojemności 100 ton / z rajgrasu włoskiego stwierdzili nieznaczne zwiększenie się zawartości białka w kiszonkach wykonanych z dodatkiem preparatów zawierających formalinę. Na korzystny wpływ preparatu Viher 3 / zawierającego formalinę / na zawartość białka w kiszonkach zwróciła uwagę Ettala i wsp. [44, 45]. Natomiast Barry i Fennesy [16] dodając formaldehyd przy zakiszaniu traw stwierdzili obniżenie się poziomu N-ogólnego w kiszonkach. Analiza uzyskanych wyników badań oraz cytowanych wyżej danych wskazuje na dużą różnorodność uzyskanych rezultatów stąd przypuszczać należy, że spowodowane to było różnymi warunkami kiszenia, jakością uzyskanych kiszonek, a także stratami składników pokarmowych.

Zawartość włókna surowego i bezazotowych wyciągowych w kiszonkach z traw oraz lucerny sporządzonych bez dodatków i z dodatkiem BS i wyższymi dawkami BSF i F była na podobnym lub wyższym poziomie w stosunku do zakiszanych zielonek, natomiast w przypadku koniczyny czerwonej stwierdzono obniżenie się ilości włókna w suchej masie kiszonek przy jednoczesnym wzroście w niej zawartości bezazotowych wyciągowych. Najwyższym poziomem bezazotowych wyciągowych cechowały się kiszonki sporządzone z niskimi dawkami BS, BSF lub F / koniczyna czerwona, trawy / oraz BSF / lucerna /. W badaniach Hinksa i Hendersona [59] dodatek mieszaniny formaliny i kwasu mrówkowego lub propionowego nie spowodował większych zmian w zawartości rozpuszczalnych węglowodanów w kiszonkach z rajgrasu włoskiego. Badania Waldo i wsp. [150] wykazały, że zastosowanie mieszaniny formaliny i kwasu mrówkowego przy zakiszaniu pasz nie miało istotnego wpływu na zawartość celulozy i ligniny w kiszonkach. Barry i wsp. [15] zakiszając zielonkę z lucerny z dodatkiem 8 litrów formaliny na tonę zielonki stwierdzili w uzyskanej kiszonce 5-krotnie więcej cukru aniżeli w kiszonce kontrolnej. Także Wilson i wsp. [156] stwierdzili większą ilość rozpuszczalnych cukrów pod wpływem dodania przy zakiszaniu zielonek z formaliną. Morrison [87] stwierdził w badaniach przeprowadzonych na skalę laboratoryjną, że dodanie benzoesu sodu do zielonek zwiększa w nich ilość rozpuszczalnych cukrów o 15 %, zaś formaliny o 21 %. Wyniki te w pełni pokrywają się z uzyskanymi w badaniach własnych i wskazują na możliwość zwiększenia zawartości rozpuszczalnych węglowodanów w kiszonkach pod wpływem konserwantów chemicznych.

Benzoesan sodu, formalina oraz mieszanina obydwu konserwantów nie

miały wpływu na wartość pH kiszzonek z koniczyny i nie wpływały na obniżenie tej wartości w kiszzonek z lucerny. Jedynie mieszanina FKS wpłynęła istotnie na obniżenie wartości pH kiszzonek z lucerny. Kiszzonki z traw sporządzone z dodatkiem BS, F i wysoką dawką BSF cechowały się niższymi wartościami pH, a zastosowane dodatki wpłynęły wysoko istotnie na zmianę koncentracji jonów wodorowych w kiszzonek. Podobne wyniki uzyskali Podkówka i Pauli [111] zakiszając kiszzonekę z traw z dodatkiem benzo- esanu sodu - kiszzoneka kontrolna charakteryzowała się niższym pH / 4,33 / aniżeli doświadczalna / pH = 4,67 /. Natomiast Syrjälä [129] zakiszając trawę z dodatkiem preparatu Viher - solution / zawierającym 70 % formaliny / uzyskała kiszzonekę o wysokim pH / 4,83 /, podobne wyniki uzyskali Ettala i wsp. [45] zakiszając trawę z podobnym konserwantem / Viher - 3/ zawierającym 20-% formaliny. Honig i Rohr [62] stwierdzili nieznaczne podwyższenie pH kiszzonek stosując dodatek formaliny, natomiast zastosowanie preparatów Farnos - 2 i Farnos - 5 / zawierających oprócz formaliny kwas mrówkowy lub octowy / spowodowało wyraźniejsze podwyższenie wartości pH kiszzonek. Również Brown i Valentine [30] zakiszając zielonkę z lucerny z dodatkiem różnych dawek formaliny stwierdzili wysokie pH uzyskanych kiszzonek. De Vuyst i wsp. [149] stosując dodatek kwasu siarkowego przy zakiszaniu zielonek z lucerny uzyskali bardzo wyraźne obniżenie pH kiszzonek. Odmienne efekty uzyskał Kibe [108] dodając formalinę lub benzo- esan sodu przy zakiszaniu zielonek z koniczyny oraz liści buraczanych, wartość pH otrzymanych kiszzonek była zbliżona do pasz kiszonych bez dodatków. Wyniki cytowanych danych oraz badań własnych wskazują, że dodanie benzo- esanu sodu, formaliny, a także formaliny z kwasami mineralnymi lub organicznymi może wpłynąć na zmianę wartości pH kiszzonek, jednak uzależnione jest to głównie od dawki konserwantu oraz składu chemicznego zakiszanej zielonki.

Zawartość azotu amoniakalnego w kiszzonek z koniczyny oraz lucerny sporządzonych z dodatkiem BS, BSF, lub F była na niewysokim poziomie. Charakterystyczny jest najmniejszy stopień rozpadu białka w kiszzonece z lucerny wykonanej z dodatkiem FKS. Wszystkie konserwanty zastosowane przy sporządzaniu kiszzonek z traw wpłynęły w stopniu istotnym lub wysoko istotnym / w ujęciu statycznym / na obniżenie ilości N-amoniakalnego. Podobne wyniki uzyskali Davidson i Stevenson [39, 40], zakiszając lucernę z dodatkiem formaliny, kwasu mrówkowego oraz mieszaniny obydwu związków, która lepiej chroniła kiszzonekę przed rozpadem białka aniżeli pojedynczo stosowane konserwanty. Korzystny wpływ dodatku formaliny względnie formaliny podawanej wspólnie z kwasami organicznymi na obniżenie ilości amoniaku w kiszzonek stwierdzili także Wilkins i wsp. [156], Wilson i Wilkins [157]. Brown i Valentine [30] stwierdzili 10-krotne obniżenie zawartości amoniaku w kiszzonek z lucerny przy dodaniu 24,9 g formaliny w przeliczeniu na 100 g białka. Natomiast Valentine i Brown [143] stosując dawkę 0,9 % formaliny / w stosunku do suchej masy / także przy zakiszaniu lucerny, stwierdzili ograniczenie o ponad połowę zawartości amoniaku w stosunku do kiszzoneki wykonanej bez dodatków. Badania Wilsona i Wilkinsa [158] wykazały natomiast, że dodatek formaliny nie obniżył

ilości amoniaku w kiszonkach z rajgrasu angielskiego i lucerny. Podobne wyniki uzyskali Waldo i wsp. [150], Beever i wsp. [25] oraz Ettala i wsp. [44, 45]. Badania Bergnera i Lange [26, 72] oraz De Vuyst i wsp. [149] wykazały, że poszczególne kwasy mineralne i organiczne w różnym stopniu organiczają rozpad białka w procesie kiszenia, najlepszym z nich okazał się kwas siarkowy, a najgorszym kwas fosforowy i cytrynowy. Powyższe dane wskazują, że formalina podawana jako jedyny konserwant nie zawsze dostatecznie chroni kiszonkę przed rozpadem białka, zaś podawanie jej wspólnie z kwasami organicznymi i mineralnymi może efektywność konserwowania znacznie zwiększyć.

Zawartość kwasu mlekowego w kiszonkach z koniczyny uległa zmniejszeniu pod wpływem BS, F i BSF. Natomiast kiszonki kontrolne z traw oraz lucerny charakteryzowały się znacznie niższym poziomem tego kwasu, a zastosowane dodatki wpłynęły w istotnym lub wysoko istotnym stopniu na wzrost jego zawartości. Całkowita zawartość kwasów w kiszonkach z koniczyny oraz lucerny uległa obniżeniu pod wpływem preparatów BSF oraz F przy zastosowaniu dawek 0,6 i 0,9%. Dodanie BS, szczególnie w dawce 0,6% wpłynęło stymulująco na całkowitą zawartość kwasów w kiszonkach. Zastosowanie preparatu FKS wpłynęło także na wzrost ilości kwasów w kiszonkach. Kiszonki z traw zawierały niewielką ilość kwasów / < 5,0% w suchej masie /, nie zauważono wyraźnych zmian ilościowych w wyniku stosowania konserwantów chemicznych. Przypuszczać należy, że niewielka ich zawartość spowodowana była specyficznym składem flory epifitycznej zielonek.

Dodatek benzoenu sodu w ilości 0,1%, jak podaje Zimmer, [170] zwiększył zawartość kwasu mlekowego w kiszonkach, nie zauważono jednak zmian w zawartości kwasu octowego i masłowego. Podkówa i Pauli [111] podają natomiast, że dodanie 0,3% BS przy zakiszaniu zielonek zwiększyło poziom kwasu mlekowego i octowego przy jednoczesnym braku kwasu masłowego. Wpływ formaliny na zawartość kwasów organicznych w kiszonkach uzależniony jest od wielkości dawki. W większości danych literaturowych spotkać można obniżające działanie F na zawartość kwasów organicznych w kiszonkach. Między innymi Barry i Fennesy [16] dodając formaldehyd w ilości 0,6 do 4,4% w przeliczeniu na suchą masę stwierdzili zmniejszenie się całkowitej ilości kwasów w kiszonkach. Również Davidson i wsp. [40] zauważyli zmniejszenie się całkowitej zawartości kwasów w kiszonkach pod wpływem wzrastających dawek formaliny / 0,33; 0,50; 0,66% /. Natomiast Wilson i Wilkins [158] zakiszając lucernę z dodatkiem 0,2% formaliny stwierdzili kilkukrotny wzrost zawartości kwasu mlekowego w kiszonkach, a także niewielkie podwyższenie się ilości kwasu octowego. Dopiero dodanie 0,4% formaliny nie spowodowało zmian w poziomie kwasów w kiszonkach w porównaniu do kiszonek kontrolnych. Barry [12] zakiszając zielonki z dodatkiem formaliny spowodował obniżenie się zawartości kwasu mlekowego w zakiszanych paszach, jednocześnie zauważył spadek zawartości kwasu octowego. Barry [12, 13] wykazał wcześniej, że przy niskiej dawce formaldehydu / 0,52% w suchej masie / nastąpił prawie dwukrotny wzrost poziomu kwasu mlekowego, zaś wyższa dawka tego konserwantu 4-krotnie zmniejszyła zawartość kwasów w procesie kiszenia. Także Lingvall [80]

zakiszając zielonkę koniczyny z trawami z dodatkiem preparatu Farnos / zawierającego 60 % formaliny / stwierdził kilkukrotne obniżenie się ilości kwasu mlekowego i masłowego w kiszonkach.

Wyniki cytowanych badań naukowych oraz przedstawione badania własne wskazują, że dodawanie do zakiszanych zielonek benzoesu sodu stymuluje powstawanie kwasu mlekowego w kiszonkach, zaś działanie formaliny uzależnione jest od stosowanej dawki. Przekroczenie dawki 0,5 % / w stosunku do suchej masy / ogranicza produkcję kwasu mlekowego oraz LKT w kiszonkach. Dodawanie mieszaniny kwasu siarkowego i formaliny / preparat „ Sylade ” / spowodowało w przypadku niższych dawek wzrost zawartości kwasu octowego przy jednoczesnej redukcji ilości kwasu masłowego.

Współczynniki strawności kiszonek z koniczyny pod wpływem konserwantów chemicznych uległy istotnemu obniżeniu pod wpływem konserwantów, szczególnie ograniczyła się strawność składników pokarmowych pod wpływem preparatów zawierających formaldehyd / BSF, F /. Spadkową tendencję w strawności pod wpływem konserwantów chemicznych zauważyć można także w kiszonkach z traw, gdzie różnice w stosunku do kiszonki kontrolnej okazały się również istotne statystycznie. Współczynniki strawności kiszonek z lucerny wyprodukowane z dodatkiem BSF oraz F były przeważnie niższe w stosunku do kiszonek sporządzonych bez dodatków. Jedynie pasze kiszone z dodatkiem BS, a szczególnie FKS cechowały się wyższą lub podobną strawnością białka ogólnego, włókna surowego oraz bezazotowych wyciągowych w stosunku do kiszonek kontrolnych. Wyniki badań własnych są podobne do uzyskanych przez cytowanych autorów szczególnie w odniesieniu do ujemnego wpływu formaliny na strawność składników pokarmowych, a przede wszystkim białka [17, 33, 41]. Godnym podkreślenia jest fakt korzystnego wpływu benzoesu sodu oraz mieszaniny formaliny i kwasu siarkowego na przyswajalność składników pokarmowych.

Dane literaturowe wskazują również, że składniki pokarmowe kiszonek wykonanych z dodatkami chemicznymi są najczęściej gorzej przyswajalne aniżeli sporządzonych bez dodatków [82, 84]. Hinke i Henderson [59]. Thomas i wsp. [138, 139] oraz Tayer i Aston [134] zakiszając zielonki z traw stwierdzili obniżanie się współczynników strawności kiszonek w przypadku zastosowania formaliny lub mieszaniny formaliny i kwasów jako dodatków przy zakiszaniu. Szczególnemu obniżeniu uległa strawność białka ogólnego. Również Barry i Fennessy [17], Demaquilly i wsp. [41] na podstawie przeprowadzonych na szeroką skalę badań, stwierdzili wyraźne obniżenie się współczynników strawności substancji organicznej oraz białka ogólnego kiszonek z traw i lucerny. Także Candlish i wsp. [33] zaobserwowali obniżenie się przyswajalności substancji organicznej, białka ogólnego oraz tłuszczu surowego pod wpływem dodanych przy zakiszaniu preparatów zawierających formalinę. Jedynie Waldo i wsp. [150] stwierdzili podwyższenie się współczynników strawności suchej masy, celulozy, hemicelulozy i ligniny oraz podwyższenie się retencji azotu podczas badań nad kiszeniem, a następnie skarmianiem traw i motylkowych z dodatkiem formaliny i kwasu mrówkowego. Natomiast Verite i wsp. [145] oraz Lansdale i wsp. [75] nie stwierdzili wyraźnego wpływu formaliny na przy-

swajalność składników pokarmowych pasz potraktowanych formaliną.

Powyższe dane wskazują, że dodanie formaliny przy zakiszaniu zielonek może wpłynąć na obniżenie strawności składników pokarmowych, w tym szczególnie białka ogólnego oraz substancji organicznej.

Jak wynika z danych przedstawionych w tabelach 7, 11, 15 zawartość energii brutto, energii strawnej oraz jednostek owsianych w kiszoncek z koniczyny, traw oraz lucerny uległa obniżeniu pod wpływem stosowania preparatów BSF oraz F w stosunku do kiszoncek kontrolnych. Charakterystyczne jest korzystne działanie benzoesu sodu na wartość energetyczną kiszoncek z koniczyny. Zawartość składników energetycznych w kiszonce sporządzonej z dodatkiem FKS była wyraźnie wyższa niż w pozostałych kiszoncek z lucerny.

Zawartość strawnego białka w kiszoncek z koniczyny oraz traw sporządzonych z dodatkiem konserwantów BSF oraz szczególnie w wyższych dawkach F, uległa wyraźnemu obniżeniu w porównaniu do kiszoncek kontrolnych. Zawartość związków azotowych w kiszoncek z lucerny była na podobnym poziomie, zaobserwować można jedynie istotne zwiększenie się zawartości białka ogólnego pod wpływem preparatu FKS.

Beever i wsp. [25] stwierdzili podobną zawartość energii brutto / 1,93 MJ / 100 g suchej masy w kiszoncek z traw sporządzonych bez oraz z dodatkiem formaliny. Natomiast Waldo i wsp. [150] zaobserwowali natomiast nieco wyższą zawartość energii w kiszonce wykonanej z dodatkiem formaliny i kwasu mrówkowego / 4,81 Kcal / g suchej masy / w porównaniu do kiszoncek sporządzonych bez dodatków / 4,76 Kcal/g suchej masy /. Lingvall [80] / zakiszając w zbiornikach wieżowych zielonkę z traw i koniczyny z dodatkiem preparatu Farnos / zawierającego formalinę / stwierdził większą zawartość energii strawnej aniżeli w kiszonce kontrolnej.

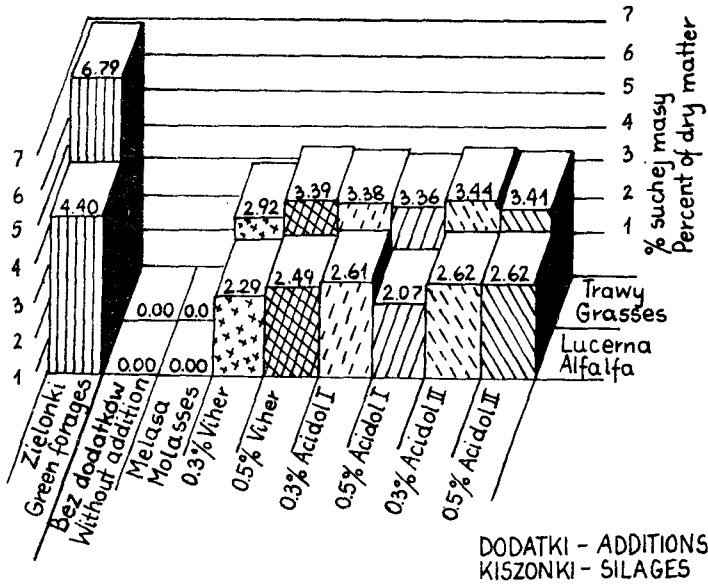
Dane powyższe wskazują, że zastosowanie konserwantów chemicznych z udziałem formaliny przy zakiszaniu zielonek spowodować może podwyższenie się zawartości energii w kiszoncek, jednak wyraźna tendencja do obniżenia strawności białka ogólnego powoduje, że kiszoncek te zawierają mniej strawnych związków azotowych aniżeli kiszoncek sporządzone bez lub z innymi konserwantami. Pewne polepszenie strawności białka obserwuje się przy dodawaniu przy zakiszaniu pasz mieszaniny formaliny i kwasu siarkowego / FKS /, stąd zachodzi potrzeba prowadzenia badań nad konserwantami zawierającymi oprócz formaliny także kwasy organiczne i mineralne.

## 6.2. JAKOŚĆ I WARTOŚĆ POKARMOWA KISZONEK WYPRODUKOWANYCH Z DODATKIEM PREPARATÓW ACIDOL I I ACIDOL II

Dane przedstawione w tabelach 16, 20, 24 wskazują, że zawartość suchej masy w kiszoncek z żyta, lucerny lub traw sporządzona bez dodatku oraz z dodatkiem melasy, preparatu Viher i Acidol I była zbliżona do zakiszonych zielonek. Można jednak zauważyć tendencje do zwiększania

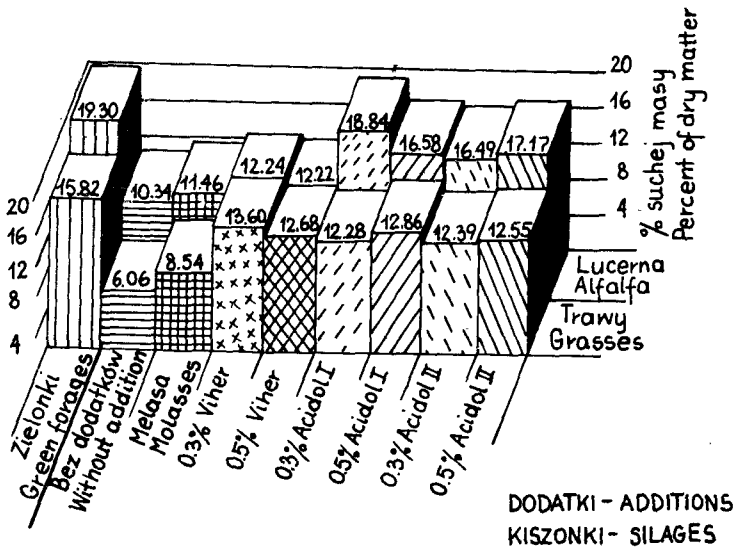
zawartości suchej masy w kiszonkach pod wpływem stosowania tych konserwantów. Także kiszonki wykonane z dodatkiem konserwantu Acidol II były mniej soczyste aniżeli pozostałe kiszonki w doświadczeniu V i VI. Zastosowane dodatki nie wpłynęły wyraźnie na ilość popiołu surowego w kiszonkach, natomiast zawartość substancji organicznej była najniższa w kiszonkach kontrolnych. Ilość białka ogólnego nie uległa większym zmianom w procesie kiszenia z badanymi preparatami. Również poziom tłuszczu surowego nie uległ zmianie w kiszonkach z żyta oraz traw, natomiast kiszonka kontrolna z lucerny zawierała istotnie mniej ekstraktu eterowego od zielonki i pozostałych kiszonek. Badane konserwanty nie wpłynęły wyraźnie na zmianę zawartości włókna surowego w procesie kiszenia. Poziom bezazotowych wyciągów w kiszonkach z żyta był niższy aniżeli w zakiszanych zielonkach / jedynie kiszonka z żyta zebranego w okresie kwitnienia i sporządzona z dodatkiem preparatu Acidol I zawierała więcej bezazotowych wyciągów /. Kiszonki kontrolne z lucerny i traw zawierały mniej bezazotowych wyciągów w porównaniu do kiszonek wykonanych z dodatkiem konserwantów. Jak wskazują dane na rysunku 2 zawartość cukru w kiszonkach z żyta była bardzo zróżnicowana, kiszonki kontrolne nie zawierały cukru, natomiast dodatek preparatu Acidol I, a w szczególności Viher spowodował zwiększenie zawartości cukrów redukujących prawie do połowy ilości w surowcu przed zakiszeniem. Również zawartość skrobi w zielonkach z żyta była wyższa aniżeli w kiszonkach / rysunek 3 /. Najmniej skrobi zawierały kiszonki kontrolne, zaś zastosowane dodatki zwiększyły zawartość tego składnika o ponad 50 %. Zawartość cukrów redukujących w zielonkach z lucerny i traw wynosiła odpowiednio 4,40 oraz 6,79 %, kiszonki kontrolne oraz sporządzone z dodatkiem melasy nie zawierały cukrów, natomiast w pozostałych kiszonkach ilość rozpuszczalnych węglowodanów była podobna / rysunek 8 /. Zawartość skrobi w kiszonkach z lucerny oraz traw była również zbliżona / rysunek 9 /. Langvall [80] stwierdził, że najważniejszym czynnikiem wpływającym na skład chemiczny kiszonek jest zawartość składników odżywczych w materiale przed zakiszeniem. Według badań tego autora [80] konserwant Farnos / zawierający 60 % formaliny / zwiększył zawartość suchej masy w kiszonkach w przypadku zakiszenia zielonki o zawartości 20,8 % suchej masy, zaś przy zakiszeniu zielonki, która zawierała ponad 26 % suchej masy nie stwierdzono wyraźnych zmian soczystości kiszonki przy zakiszeniu z tym samym dodatkiem. Także Mc Ilmoyle [86] zakiszając wilgotną zielonkę z rajgrasu angielskiego / zawartość suchej masy 16,3 % / z dodatkiem preparatu Sylade / zawierającym formalinę i kwas siarkowy / stwierdził tylko nieznaczne podwyższenie zawartości suchej masy / do 18,3 % /. Zawartość tłuszczu surowego i włókna surowego oraz popiołu była niższa w kiszonkach sporządzonych z dodatkiem Sylade w porównaniu do kiszonki kontrolnej. Natomiast Ettala i wsp. [44, 45] prowadząc przez wiele lat badania nad zakiszeniem zielonek z różnymi konserwantami wykazali, że preparaty zawierające formalinę, kwasy organiczne i kwasy mineralne nie miały istotnego wpływu na zawartość składników pokarmowych w kiszonkach, natomiast ilość cukru była zróżnicowana. Stwierdzono jedynie, że kiszonki sporzą-





Rysunek 8. Zawartość cukru w zielonkach i kiszonkach z lucerny i traw / doświadczenia V i VI /

Fig. 8. The content of sugar in green forages and silages made of alfalfa and grasses / experiments V and VI /



Rysunek 9. Zawartość skrobi w zielonkach i kiszonkach z lucerny i traw / doświadczenia V i VI /

Fig. 9. The content of starch in green forages and silages made of alfalfa and grasses / experiments V and VI /

dzony z dodatkiem konserwantu Viher - solution - 3 / zawierającym formalinę i kwas octowy / zawierały minimalnie więcej suchej masy aniżeli wykonane z preparatem AIV - 2 / zawierającym kwas mrówkowy i fosforowy /.

Także Worobjew i wsp. [166] stosując w konserwacji zielonek preparat składający się z kwasów mrówkowego, octowego i propionowego stwierdzili wyraźnie wyższą zawartość sacharozy aniżeli w kiszonce sporządzonej bez dodatków. W konkluzji można wyciągnąć wniosek, że preparat Viher, Acidol I oraz Acidol II nie wpływają wyraźnie na skład chemiczny kiszonek, szczególnie o podwyższonej zawartości suchej masy, zauważyć można jednak większą zawartość cukrów redukujących aniżeli w kiszonkach sporządzonych bez oraz z dodatkiem melasy.

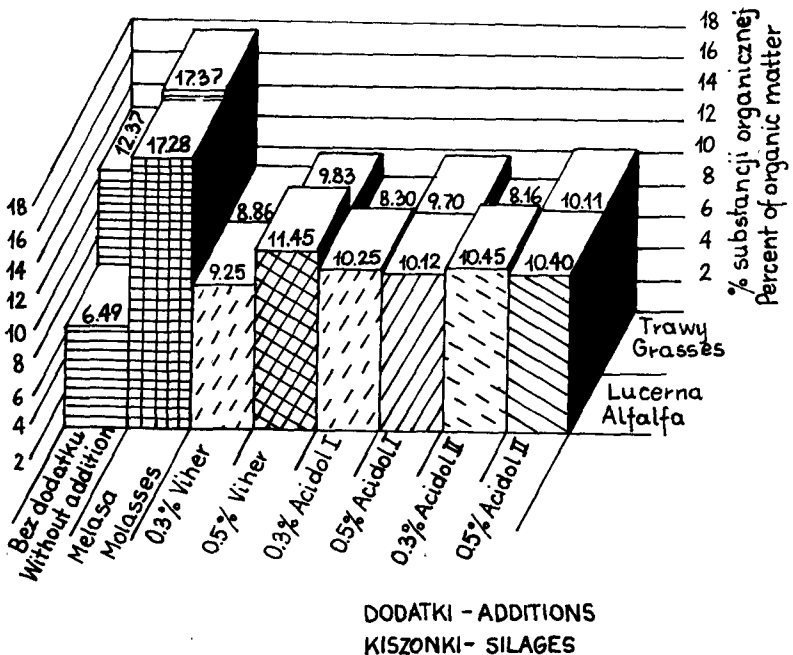
Dane przedstawione w tabelach 17, 21, 25 wskazują, że kiszonki kontrolne cechowały się wyższymi wartościami pH w porównaniu do wykonanych z dodatkiem melasy. Zastosowanie konserwantów Viher, Acidol I i Acidol II wpłynęło na podwyższenie się wartości pH kiszonek. Podkówka i Pauli [111] zakiszając zielonkę z traw z dodatkiem 2 % melasy zaobserwowali tylko nieznaczne obniżenie kwasowości kiszonek. Także Allen i Stevenson [2, 3] nie stwierdzili w kiszonkach wykonanych z dodatkiem melasy wyraźnego obniżenia wartości pH po 120 dniach od momentu zakiszenia. Natomiast Labuda - oraz Mc Donald i wsp./cyt. za Podkówką [109] / uzyskali w wyniku dodania melasy przy zakiszaniu zielonek obniżenie pH kiszonek. Wyniki badań nad zakiszaniem pasz zielonych jakie uzyskała Syrjälä [130] wskazują, że preparat Viher spowodował uzyskanie kiszonek o wysokim pH / pH = 4,83 /. Także Ettala i wsp. [44] stosując ten sam konserwant uzyskali kiszonki o wysokim pH. Honig i Rohr [62] stosując konserwant Farnos 5 / zawierający formalinę i kwas octowy / podobnie stwierdzili wysokie pH kiszonek. Jak wykazali De Vuyst i wsp. [147] zastosowanie kwasu octowego jako jedyne konserwantu przy zakiszaniu zielonek z traw spowodowało obniżenie kwasowości kiszonek w stosunku do kiszonek kontrolnych, jednak przy zakiszaniu lucerny obniżka pH nie była tak wyraźna.

Poziom azotu amoniakalnego w kiszonkach sporządzonych bez dodatków był bardzo wysoki niezależnie od gatunku zakiszanej zielonki. Dodatek melasy wpłynął na obniżenie poziomu N - NH<sub>3</sub> średnio o połowę w stosunku do kiszonek kontrolnych. Zastosowanie konserwantów Viher, Acidol I i Acidol II także wpłynęło redukująco na poziom azotu amoniakalnego, zaś poziom tego związku uzależniony był od wielkości dawki preparatu / tab. 17, 21, 25 /.

De Vuyst i wsp. [147] zakiszając zielonkę z traw z dodatkiem kwasu octowego stwierdzili 4-krotne zmniejszenie się ilości amoniaku w stosunku do kiszonki kontrolnej. Natomiast przy zakiszaniu lucerny konserwant ten tylko minimalnie obniżył rozpad białka. Badania Dimitriewa i wsp. [42] wykazały, że dodatek kwasu octowego podobnie jak innych kwasów / mrówkowego, propionowego / nie zmniejszył zawartości azotu amoniakalnego w kiszonkach z kukurydzy. Wroblew i wsp. [166, 167] zakiszając zielonki z dodatkiem preparatu KNMK / zawierającym kwasy mrówkowy, octowy i propionowy / stwierdzili zmniejszenie się rozpadu białka w zakiszonych pa-

szach w stosunku do kiszonki kontrolnej. Jak podają Rauramaa i Kreula [144] dodatek preparatu Viher - liuos do zakiszanej trawy spowodował obniżenie zawartości amoniaku. Również inne badania fińskie [44, 45, 130] wykazały, że zastosowanie konserwantów zawierających kwas octowy lub formalinę spowodowało obniżenie się stopnia rozpadu białka w kiszonkach z traw. Dane powyższe wskazują jednoznacznie, że zastosowanie kwasu octowego jako komponentu preparatów kiszonkarskich miało pozytywny wpływ na ograniczenie rozpadu białka w procesie kiszenia.

Zawartość kwasu mlekowego i octowego w kiszonkach z żyta, lucerny lub traw uległa pod wpływem dodania melasy wyraźnemu zwiększeniu / tab. 17, 21, 25 /. Podobne wyniki uzyskał Voss [146] stosując dodatek cukru przy zakiszaniu zielonek z lucerny lub traw. Natomiast Allen i Stevenson [2, 3] zakiszając zielonki z dodatkiem melasy stwierdzili wyraźny wzrost ilości kwasu octowego, szczególnie po 60 dniach od momentu zakiszenia. Wyniki przedstawione na rysunku 10 wskazują, że zawartość węgla w produktach fermentacji kiszonkowej / kwasy mlekowy, octowy, masłowy, alkohol / była najwyższa w kiszonkach sporządzonych z dodatkiem melasy.



Rysunek 10. Zawartość węgla w produktach fermentacji kiszonek z lucerny i traw / doświadczenia V i VI /

Fig. 10. The content of carbon in fermentation products in silages made of alfalfa and grasses / experiments V and VI /

Może to być częściowo wytłumaczone niewystępowaniem cukrów redukujących w tych paszach. Preparaty Viher, Acidol I i Acidol II wpłynęły stymulująco na powstanie kwasu octowego w kiszonkach z żyta oraz lucerny. Poziom kwasu mlekowego i octowego w kiszonkach z traw pod wpływem omawianych preparatów nie uległ zmianie w stosunku do kiszonki kontrolnej. Wyniki badań innych autorów nad stosowaniem konserwantów chemicznych z udziałem kwasu octowego i formaliny w zakiszaniu pasz [148, 149] wskazują, że kwas octowy wpływa hamująco na powstawanie kwasu mlekowego w kiszonkach z traw, a szczególnie z lucerny. Natomiast Dimitriew i wsp. [42] wskazali, że dodatek kwasu octowego przy zakiszaniu zielonek z kukurydzy stymulował fermentację mlekową a ilość kwasu mlekowego wzrosła wraz z dawką tego konserwantu, natomiast poziom kwasu octowego w kiszonkach potraktowanych dodatkiem 0,3 % kwasu octowego był na podobnym poziomie jak w kiszonce kontrolnej / 0,4 % /, zaś zwiększenie dawki do 0,5 % zwiększyło 2-krotnie poziom tego kwasu w kiszonkach. De Vuyst i wsp. [147] zakiszając trawę z dodatkiem 0,4 % kwasu octowego stwierdzili aż 2,47 % kwasu mlekowego w kiszonce, podczas gdy kiszonka kontrolna zawierała tylko 0,49 % tego kwasu. Wyniki badań własnych są zgodne z wynikami jakie uzyskali Ettala i wsp. [45], gdzie poprzez zastosowanie konserwantu Viher 3 stwierdzono wzrost / dwukrotny / kwasu octowego oraz niewielkie zwiększenie poziomu kwasu mlekowego w stosunku do kiszonki kontrolnej. Wyniki powyższe wskazują, że dodanie kwasu octowego przy zakiszaniu zielonek nie zmienia zasadniczo kierunku fermentacji, a kiszonki cechują się w większości wyższą zawartością kwasu mlekowego, natomiast zastosowanie kwasu octowego wraz z innymi związkami / formalina, kwasy mineralne / w większym stopniu wzmagają fermentację kwasu mlekowego.

Podobne wyniki uzyskał Weise [154] - zakiszając zielonki z dodatkiem sacharozy zauważył także zwiększenie się ilości alkoholu w kiszonkach. Konserwanty Viher, Acidol I, Acidol II, jak wskazują wyniki badań własnych, powodowały obniżenie poziomu alkoholu w kiszonkach. W badaniach Zafrena i Makarowej [168] stwierdzono także że formalina oraz kwas mrówkowy dodawane do zakiszanych pasz powodowały zmniejszenie ilości alkoholu w kiszonkach. Natomiast Zimmer [170] stwierdził zwiększenie się zawartości alkoholu w zakiszanych burakach pod wpływem dodatku kwasu siarkowego. Z innych badań [7, 62, 81] wynika, iż zastosowanie preparatów zawierających formalinę / Farmos 2, Farmos 5 / powoduje 2-3 krotne zwiększenie się zawartości alkoholu w kiszonkach w porównaniu do kiszonek sporządzonych bez dodatków. Cytowane wyniki badań własnych oraz danych literaturowych zdają się potwierdzać sugestię Rudze [115], że głównym czynnikiem wpływającym na poziom alkoholu w kiszonkach jest rodzaj zakiszanej paszy, zaś stosowane konserwanty wpływają w różny sposób na poziom tych związków.

Dodatek melasy przy sporządzaniu kiszonek z żyta, lucerny oraz traw nie spowodował zmiany współczynników strawności składników pokarmowych w porównaniu do kiszonki kontrolnej. Na uwagę zasługuje jedynie zwiększenie się współczynników strawności bezazotowych wyciągowych. Zastosowanie preparatów Viher i Acidol I nie spowodowało wyraźnych zmian

w strawności suchej masy i substancji organicznej kiszzonek z żyta oraz traw. Kiszzonki z lucerny wykonane z dodatkiem tych preparatów charakteryzowały się wyższymi współczynnikami strawności suchej masy i substancji organicznej aniżeli kiszzonki kontrolne. Strawność białka ogólnego wszystkich kiszzonek z żyta była na podobnym poziomie. Dodanie preparatów Viher, Acidol I i Acidol II przy zakiszaniu zielonek z lucerny i traw wpłynęło na zwiększenie się strawności związków azotowych. Współczynniki strawności bezazotowych wyciągowych we wszystkich kiszzonkach z żyta były na podobnym poziomie. W przypadku kiszzonek z traw oraz lucerny zastosowane konserwanty, zawierające głównie kwas octowy, a w szczególności Viher oraz Acidol II zwiększyły przyswajalność bezazotowych wyciągowych. Także De Vuyst i wsp. [147] zakiszając lucernę z dodatkiem kwasu octowego stwierdzili wyraźne podwyższenie się strawności suchej masy oraz bezazotowych wyciągowych. Również w badaniach Candlisha i wsp. [32] spośród wielu badanych konserwantów najlepszymi, podwyższającymi strawność białka ogólnego, substancji organicznej oraz bezazotowych wyciągowych okazały się kwas octowy, a także preparat Chemstor / zawierający 70 % kwasu octowego /. Inne wyniki uzyskał Worobiew [166] / stosując przy kiszeniu pasz konserwant zawierający kwasy : octowy, propionowy i mrówkowy, / nie stwierdził bowiem istotnego wpływu tego dodatku na strawność składników pokarmowych. Także Ettala i wsp. [44] wykazali, że kiszzonki sporządzone z dodatkiem preparatów Viher zawierającym formalinę i kwas octowy / AIV I / mieszanina kwasów mrówkowego i ortofosforowego / AIV II / mieszanina kwasów mrówkowego i solnego / oraz kwasu mrówkowego cechowały się podobną strawnością składników pokarmowych. Powyższe dane wskazują, że dodatek kwasu octowego wraz z formaliną lub kwasami jako komponentu konserwantów chemicznych przy zakiszaniu zielonek nie wpływa ujemnie na strawność składników pokarmowych, a w szczególności białka i węglowodanów, co miało miejsce przy zakiszaniu pasz z dodatkiem formaliny.

Zawartość energii brutto w kiszzonkach z żyta oraz traw uległa powiększeniu pod wpływem konserwantów Viher, Acidol I oraz Acidol II. W badanych kiszzonkach z lucerny poziom tej energii był zbliżony niezależnie od rodzaju stosowanych dodatków. Również zawartość energii strawnej w kiszzonkach z lucerny lub traw uległa podwyższeniu pod wpływem badanych konserwantów. Na możliwość zwiększenia wartości energetycznej pasz pod wpływem procesu kiszenia zwracali wcześniej uwagę inni autorzy [85, 128]. Odmienne wyniki uzyskał Lingvall [80], który w czasie zakiszania zielonek z konserwantem Farnos / zawierającym formalinę / stwierdził podobną zawartość energii metabolicznej jak w kiszzonce kontrolnej. Podobne do wyników własnych badań uzyskał Barry [13], który w kiszzonkach wykonanych z dodatkiem mieszaniny formaliny i kwasu siarkowego zaobserwował podobną zawartość energii strawnej w stosunku do kiszzonki kontrolnej.

Zawartość jednostek owsianych w kiszzonkach z lucerny, a w szczególności z traw uległa podwyższeniu na skutek dodania preparatów Viher, Acidol I i Acidol II. Zwiększenie zawartości jednostek pokarmowych w kiszzonkach pod wpływem konserwantu zawierającego kwas octowy i forma-

linę stwierdzili także badacze radzieccy [166, 167]. W badaniach prowadzonych przez kilka lat na różnorodnym materiale roślinnym, Ettala i wsp. [44] uzyskali podobną zawartość jednostek pokarmowych w kiszonkach przy zastosowaniu preparatów zawierających kwas mrówkowy z kwasami mineralnymi / AIV I, AIV II / oraz konserwantem Viher. W niektórych jednak przypadkach kiszonki wykonane z tym ostatnim dodatkiem zawierały wyraźnie więcej jednostek pokarmowych aniżeli pozostałe pasze kiszone. Wyniki cytowanych oraz własnych badań wskazują, że zastosowanie konserwantów chemicznych opartych na kwasie octowym oraz formalinie umożliwia uzyskanie kiszonek o wysokiej zawartości jednostek pokarmowych.

### 6.3. STABILNOŚĆ KISZONEK WYPRODUKOWANYCH Z DODATKIEM PREPARATU ACIDOL

Wyniki doświadczeń nad stabilnością kiszonek wskazują jednoznacznie, że kiszonki wyprodukowane z dodatkiem Acidolu I cechowały się lepszymi parametrami, takimi jak : mniejsze zagrzewanie się w warunkach tlenowych, stabilniejszy poziom azotu amoniakalnego oraz wolniejsze podwyższanie się wartości pH / rysunek 8, 9, 10 /. Tak wyraźnego poprawienia parametrów charakterystycznych dla stabilnych kiszonek nie obserwowano w badaniach innych autorów przy zastosowaniu różnych konserwantów chemicznych. Wprawdzie w doświadczeniach Ohyama i Hara [91] dodanie kwasów propionowego oraz masłowego do kiszonek z traw wyraźnie ograniczało zagrzewanie się, lecz konserwanty te były dodawane do pasz po zakończeniu procesu kiszenia i otworzeniu zbiornika, nie uczestniczyły więc we właściwej fazie kiszenia. Natomiast Honig [60] stwierdził, że dodanie kwasu octowego przy zakiszaniu zielonek, wyraźnie ograniczyło straty suchej masy przy przechowywaniu kiszonek w warunkach tlenowych.

Znacznie gorsze efekty uzyskano badając przydatność formaliny jako środka hamującego wtórne procesy fermentacyjne w kiszonkach. Wieloletnie badania jakie wykonali Barry [12] oraz Barry i wsp. [20] wykazały, że dodanie formaliny lub mieszaniny formaliny z kwasem mrówkowym do zakiszanych zielonek nie ograniczało ale wręcz stymulowało wysokie zagrzewanie się kiszonek przy dostępie tlenu, w trakcie żywienia bydła systemem samoobsługowym wprost ze zbiornika. Szczególnie zagrzewały się warstwy kiszonki od 30 do 40 cm od powierzchni kiszonki, temperatura kiszonek kontrolnych / sporządzonych bez dodatków / była z reguły niższa od kilku do kilkunastu °C w porównaniu do kiszonek doświadczalnych. Wyraźne różnice obserwować można było zarówno w podcazas żywienia jesienią jak również w okresie zimy. Barry [12] wykazał, że kiszonki z koniczyny z trawami wykonane z dodatkiem formaliny + kwas siarkowy lub formaliny + kwas mrówkowy zagrzewały się po 10 - 15 dniach po otwarciu zbiorników, a następnie temperatura uległa stopniowemu obniżeniu, natomiast w przypadku kiszonek sporządzonych z dodatkiem formaliny, podobnie jak w przypadku kiszonek kontrolnych, nie stwierdzono tak intensywnego zagrzewania się.

Przypuszczać należy, że decydujące znaczenie miała zawartość węglowodanów, których duża ilość w kiszonkach może być wykorzystana jako substrat ciepłotwórczych procesów refermentacji, przy jednoczesnej degradacji HCHO w procesie kiszenia.

Dane powyższe oraz cytowane wcześniej wyniki badań Grossa i Becka [56], Becka [23], Geeringa i Gordona [54], Jonesa i Mowata [63], Honiga i Muhlbacha [61], Theune [136] wskazują, że mimo koniecznej większej ilości  $\text{CH}_3\text{COOH}$  do przyhamowania procesów fermentacji w napowietrzanych kiszonkach w stosunku do innych konserwantów / np. kwas mlekowy, mrówkowy, propionowy, benzoosan sodu / może być on z powodzeniem wykorzystany do produkcji stabilnych kiszonek ze względu na dalszy wzrost jego zawartości w procesie kiszenia.

#### 6.4. ZALEŻNOŚCI STATYSTYCZNE

Dane przedstawione w tabeli 30 wskazują, że poszczególne badane konserwanty powodowały zwykle dodatnią zależność pomiędzy poziomem suchej masy a zawartością jednostek owsianych. Ilość jednostek owsianych w kiszonkach sporządzonych bez lub z dodatkiem melasy, preparatów Viher, Acidol I i Acidol II była wysoce współzależna z zawartością suchej masy. Nie stwierdzono istotnej zależności pomiędzy zawartością suchej masy a wartością energetyczną kiszonek wykonanych z dodatkiem BS, BSF, F. Z tabeli 30 wynika także, że badane konserwanty miały zróżnicowany wpływ na zawartość białka w kiszonkach. Poziom suchej masy w paszach zakiszanych z dodatkiem BS, F lub melasy był ujemnie skorelowany z zawartością jednostek owsianych w świeżych paszach, zaś w przygotowanych z Acidolem II zależność ta była dodatnia i istotna w ujęciu statystycznym. Zawartość białka ogólnego strawnego w kiszonkach była w zróżnicowany sposób uzależniona od zawartości suchej masy w zależności od stosowanych konserwantów. Konserwanty BS, BSF oraz Acidol II powodowały dodatnią zależność pomiędzy ilością suchej masy w kiszonkach a koncentracją białka mierzoną ilością gramów białka przypadającego na 1 jednostkę owsianą.

W efekcie obliczona na podstawie równań regresji wartość pokarmowa kiszonek sporządzonych z poszczególnymi badanymi konserwantami okazała się najwyższa w przypadku dodatków Acidol I oraz Acidol II / odpowiednio o około 6 i 10 % więcej jednostek owsianych w 1 kg aniżeli w kiszonkach kontrolnych /. Również zawartość jednostek owsianych w suchej masie była najwyższa w przypadku obydwu wspomnianych konserwantów / tab. 31 /. Zawartość białka ogólnego strawnego w świeżej oraz suchej masie kiszonek oraz ilość białka w przeliczeniu na 1 jednostkę owsianą była także najwyższa w przypadku pasz zakonserwowanych preparatem Acidol I, a szczególnie Acidol II. Dane te wskazują jednoznacznie, że z szeregu badanych konserwantów największy wpływ na podwyższenie wartości energetycznej kiszonek oraz zawartości w nich białka miały konserwanty Acidol I oraz

## Acidol II.

Wszystkie badane konserwanty / oprócz BS / spowodowały dodatnią zależność pomiędzy zawartością substancji organicznej a poziomem jednostek owsianych w kiszonkach oraz w suchej masie kiszzonek. Zawartość białka strawnego w kiszonkach sporządzonych z dodatkiem BS, BSF, Acidol I oraz Acidol II była dodatnio zależna od ilości substancji organicznej, zaś koncentracja białka / mierzona zawartością białka w 1 jednostce owsianej / była ujemnie skorelowana z zawartością substancji organicznej we wszystkich badanych kiszonkach / tab. 32 /.

Analizując dane zawarte w tabeli 33 można stwierdzić, że wartość pokarmowa obliczona na podstawie równań regresji prostej była najwyższa w przypadku kiszzonek sporządzonych z dodatkiem konserwantów Acidol I i Acidol II, dane te dotyczą zarówno wartości energetycznej jak również zawartości białka w kiszonkach. Potwierdza to wcześniej przedstawione dane o najkorzystniejszym oddziaływaniu Acidolu I i Acidolu II na wartość pokarmową kiszzonek.

W dostępnej literaturze jest niewiele danych dotyczących obliczania wartości pokarmowej chemicznie konserwowanych pasz zielonych przy pomocy regresji. W Holandii obliczono wprawdzie równania regresji dla obliczenia wartości pokarmowej wszystkich skarmianych pasz, nie uwzględniono jednak pasz zakiszanych przy użyciu konserwantów chemicznych [113]. Także Joris [cyt. 105] obliczył równanie mające następującą postać:  $y = 0,49 x \pm 10$ , gdzie:  $y$  = wartość skrobiowa w g/kg kiszunki z traw,  $x$  = zawartość % suchej masy w kiszonkach. Jednak zależność ta odnosi się do kiszzonek sporządzonych bez konserwantów, a uzyskane dane przy użyciu tego równania są niższe aniżeli uzyskane w badaniach własnych, co mogłoby świadczyć o korzystnym oddziaływaniu konserwantów na wartość pokarmową kiszzonek z traw.



Tabela 30

Zależność pomiędzy zawartością suchej masy w kiszonkach a wartością pokarmową kiszonek  
 Dependence between the dry matter content in the silages and their feeding value

Konserwant Preservative	n	Równanie regresji prostej Equation of straight regresion	"b"	"r"
1	2	3	4	5
y = zawartość jednostek owsianych w 1 kg kiszonki / y = content of oat units in 1 kg silage				
- Bez dodatku / Without addition	21	y = 0,00947x + 0,0057	xx	0,829 <sup>xx</sup>
- Benzoosan sodu / Sodium benzoate	15	y = 0,298 - 0,0037x		0,659 <sup>xx</sup>
- Benzoosan sodu + formalina - Sodium benzoate + formalin	27	y = 0,050 + 0,0053x		0,3350
- Formalina / Formalin	27	y = 0,191 + 0,00029x		0,004
- Melasa / Molasses	12	y = 0,0126x - 0,0711	xx	0,714 <sup>xx</sup>
- Viher	18	y = 0,01116x - 0,03259	xx	0,813 <sup>xx</sup>
- Acidol I	18	y = 0,01246x - 0,0596	xx	0,824 <sup>xx</sup>
- Acidol II	12	y = 0,0172x + 0,1574	xx	0,970 <sup>xx</sup>
Ogółem kiszonki / Total silages	150	y = 0,09959 + 0,00448	xx	0,4236 <sup>xx</sup>

"b" = Istotność współczynnika regresji / "b" = Significance of regression coefficient

"r" = Współczynnik korelacji / "r" = Corelation coefficient

1	2	3	4	5
y = zawartość białka strawnego w 1 kg suchej masy / g / / y = content of digestible protein in 1 kg of dry matter / g /				
- Bez dodatku / Without addition	21	y = 230,51 - 6,689x		-0,3779
- Benzoosan sodu / Sodium benzoate	15	y = 4,163x - 8,709		0,422
- Benzoosan sodu + formalina	27	y = 7,642x - 127,62	xx	0,538 <sup>xx</sup>
Sodium benzoate + formalin				
- Formalina / Formalin	27	y = 44,384 + 1,072x		0,073
- Melasa / Molasses	12	y = 214,349 - 5,906x		-0,3072
- Viher	18	y = 221,604 - 5,911x		-0,3269
- Acidol I	18	y = 263,107 - 7,444x	x	-0,516 <sup>x</sup>
- Acidol II	12	y = 343,675 - 10,361x	xx	-0,7759 <sup>xx</sup>
Ogółem kiszonki / Total silage	150	y = 99,32 - 0,5795x		-0,0715
y = zawartość białka strawnego w 1 jednostce owsianej / g / / y = content of digestible protein in 1 oat unit / g /				
- Bez dodatku / Without addition	21	y = 227,186 - 6,1108x		-0,3885
- Benzoosan sodu / Sodium benzoate	15	y = 11,598x - 171,69	xx	0,7007 <sup>xx</sup>
- Benzoosan sodu + formalina	27	y = 12,482x - 223,269	xx	0,6019 <sup>xx</sup>
Sodium benzoate + formalin				
- Formalina / Formalin	27	y = 13,118 + 3,178x		0,1240
- Melasa / Molasses	18	y = 34,497 + 2,729x		-0,1805
- Viher	18	y = 258,43 - 7,43x		-0,3841
- Acidol I	18	y = 316,545 - 9,58x	x	-0,5565
- Acidol II	12	y = 433,34 - 14,238x	xx	0,8380 <sup>xx</sup>
Ogółem kiszonki / Total silage	150	y = 5,776x - 36,505	xx	0,5113 <sup>xx</sup>

1	2	3	4	5
<b>y = zawartość jednostek owsianych w 1 kg suchej masy / y = content of oat units in 1 kg of dry matter</b>				
- Bez dodatku / Without addition	21	y = 0,8386 + 0,00387x	xx	0,104
- Benzoosan sodu / Sodium benzoate	15	y = 2,182 - 0,0543x	xx	-0,7724 <sup>xx</sup>
- Benzoosan sodu + formalina Sodium benzoate + formalin	27	y = 0,823 - 0,0038x		-0,060
- Formalina / Formalin	27	y = 1,669 - 0,0349x	x	-0,464 <sup>x</sup>
- Melasa / Molasses	12	y = 1,4923 - 0,0244x	xx	-0,844 <sup>xx</sup>
- Viher	18	y = 0,768 + 0,00907x		0,231
- Acidol I	18	y = 0,699 + 0,01246x		0,310
- Acidol II	12	y = 0,2528 + 0,0377x	xx	0,811 <sup>xx</sup>
Ogółem kiszonki / Total silages	150	y = 0,6379 + 0,0108	xx	0,320 <sup>xx</sup>
<b>y = zawartość białka strawnego w 1 kg kiszonki / g / y = content of digestible protein in 1 kg of silage / g /</b>				
- Bez dodatku / Without addition	21	y = 17,9091 + 0,01408x		0,006
- Benzoosan sodu / Sodium benzoate	15	y = 2,149x - 29,411	x	0,601 <sup>x</sup>
- Benzoosan sodu + formalina Sodium benzoate + formalin	27	y = 2,582x - 48,486	xx	0,6997 <sup>xx</sup>
- Formalina / Formalin	27	y = 0,9239x - 5,292		0,244
- Melasa / Molasses	12	y = 14,528 + 0,01818x		0,005
- Viher	18	y = 30,473 - 0,503x		-0,145
- Acidol I	18	y = 39,22 - 0,828x		-0,314
- Acidol II	12	y = 48,848 - 1,092x		-0,520
Ogółem kiszonki / Total silage	150	y = 14,406 + 0,2144x		0,1352

Wartość pokarmowa kiszonek sporządzonych z dodatkami różnymi konserwantów x / Kiszonka modelowa n = 150, zawartość suchej masy = 22,436 % /  
 Feeding value of silages with different supplements/ Model silage n = 150, contents of dry matter = 22,436 % /

Konserwant	Zawartość jednostek owsianych Content of oat units				Zawartość białka stawnego / g / Content of digestible protein / g /			
	w 1 kg kiszonki in 1 kg of silage	Kiszonka bez dodatku = 100 % Silage Without addition = 100 %	w 1 kg suchej masy in 1 kg of dry matter	Kiszonka bez dodatku = 100 % Silage Without addition = 100 %	w 1 kg suchej masy in 1 kg of dry matter	Kiszonka bez dodatku = 100 % Silage Without addition = 100 %	w 1 jedno- ste owsia- nej in 1 oat unit	Kiszonka bez do- datku = 100 % Silage Without addition = 100 %
Bez dodatku Without addition	0,2067	100,00	0,9254	100,00	80,435	100,00	90,084	100,00
Benzoesan sodu Sodium benzoate	0,2149	103,96	0,9637	104,10	84,692	105,29	88,522	98,26
Benzoesan sodu + formalina Sodium benzoate + formalin	0,1689	81,71	0,7377	79,69	9,443	51,81	56,777	63,02
Formalina Formalin	0,1975	95,54	0,8859	95,70	68,435	85,08	84,419	93,71
Melasa Molasses	0,2115	102,32	0,9448	102,06	81,841	101,74	95,724	106,26
Viber	0,2178	105,37	0,9714	104,93	88,984	110,62	91,730	101,82
Acidol I	0,2199	106,38	0,9785	105,70	96,093	119,46	101,420	112,58
Acidol II	0,2284	110,49	1,0088	108,97	111,215	138,26	113,896	126,42

x = Wartość pokarmowa kiszonek obliczona na podstawie równań regresji prostej podanych w tabeli 30  
 Silages feeding value was calculated basing on the equations of straight regression closed in tabl. 30

Zależność pomiędzy zawartością substancji organicznej w kiszonkach a wartością pokarmową kiszonek sporządzonych z różnymi konserwantami

Dependence between the organic matter in the silages and their feeding value

Surowiec Material	n	Równanie regresji prostej Equation of straight regression	"b"	"r"
1	2	3	4	5
y = zawartość jednostek owsianych w 1 kg kiszonki / y = content of oat units in 1 kg of silages				
- Bez dodatku / Without addition	21	y = 0,004 + 0,0101x	xx	0,800 <sup>xx</sup>
- Benzoosan sodu / Sodium benzoate	15	y = 0,22359 - 0,00057x	x	-0,0117
- Benzoosan sodu + formalina Sodium benzoate + formalin	27	y = 0,01 + 0,00776x	x	0,4230 <sup>x</sup>
- Formalina / Formalin	27	y = 0,077 + 0,00562x		0,0986
- Melasa / Molasses	12	y = 0,01449x - 0,0814	xx	0,8213 <sup>xx</sup>
- Viher	18	y = 0,1152 + 0,0044x		0,3144
- Acidol I	18	y = 0,0116x - 0,0152	xx	0,7633 <sup>xx</sup>
- Acidol II	12	y = 0,0167x - 0,1041	xx	0,9160 <sup>xx</sup>
Ogółem kiszonki / Total silages	150	y = 0,0194x - 0,1927	xx	0,968 <sup>xx</sup>

"b" = Istotność współczynnika regresji / "b" = Significance of regression coefficient

"r" = Współczynnik korelacji / "r" = Correlation coefficient

1	2	3	4	5
y = zawartość jednostek owsianych w 1 kg suchej masy / y = content of oat units in 1 kg of dry matter				
- Bez dodatku / Without addition	21	y = 0,773 + 0,00779		0,1892
- Benzoosan sodu / Sodium benzoate	15	y = 1,291 - 0,0184x		-0,1682
- Benzoosan sodu + formalina	27	y = 0,0437x - 0,2501	xx	0,6036 <sup>xx</sup>
Sodium benzoate + formalin				
- Formalina / Formalin	27	y = 0,0427x - 0,1060	xx	0,5930 <sup>xx</sup>
- Melasa / Molasses	12	y = 1,4671 - 0,0270x	x	0,627 <sup>x</sup>
- Viher	18	y = 0,812 + 0,00767x		0,192
- Acidol I	18	y = 0,758 + 0,0108x		0,2669
- Acidol II	12	y = 0,3481 + 0,0332x	xx	0,776 <sup>xx</sup>
Ogółem kiszonki / Total silages	150	y = 0,0611x - 0,3570	xx	0,9569 <sup>xx</sup>
y = zawartość białka strawnego / g / w 1 kg kiszonki / y = content of digestible protein in 1 kg of silages				
- Bez dodatku / Without addition	21	y = 6,788 + 0,6008x		-0,2689
- Benzoosan sodu / Sodium benzoate	15	y = 23,337 - 0,1296x		0,023
- Benzoosan sodu + formalina	27	y = 10,64 + 0,2796x		0,066
Sodium benzoate + formalin				
- Formalina / Formalin	27	y = 51,79 - 1,599x	xx	0,442 <sup>x</sup>
- Melasa / Molasses	12	y = 28,304 - 0,5167x		-0,1603
- Viher	18	y = 37,40 - 0,9378x		-0,2660
- Acidol I	18	y = 44,656 - 1,193x		0,4504
- Acidol II	12	y = 48,601 - 1,223x		0,5692
Ogółem kiszonki / Total silages	150	y = 0,9724x - 0,4741	xx	0,3234 <sup>xx</sup>

1	2	3	4	5
<p>y = zawartość białka stawnego / g / w 1 kg suchej masy / y = content of digestible protein / g / in 1 kg of dry matter</p>				
- Bez dodatku / Without addition	21	y = 277,776 - 9,981x	x	-0,5085 <sup>x</sup>
- Benzoësan sodu / Sodium benzoate	15	y = 203,755 - 5,672x		0,3707
- Benzoësan sodu + formalina Sodium benzoate + formalin	27	y = 88,654 - 1,026x		0,00632
- Formalina / Formalin	27	y = 240,439 - 7,888x		-0,5646 <sup>xx</sup>
- Melasa / Molasses	12	y = 248,681 - 8,331x		-0,5066
- Viher	18	y = 249,186 - 8,091x		-0,4371
- Acidol I	18	y = 310,609 - 10,659x	xx	-0,7350 <sup>xx</sup>
- Acidol II	12	y = 330,851 - 11,058x	xx	-0,8080 <sup>xx</sup>
Ogółem kiszonki / Total silages	150	y = 114,169 - 1,3753x		0,0895
<p>y = zawartość białka stawnego / g / w 1 jednostce owsianej / y = content of digestible protein / g / in 1 of oat units</p>				
- Bez dodatku / Without addition	21	y = 290,357 - 10,17x	xx	-0,583 <sup>xx</sup>
- Benzoësan sodu / Sodium benzoate	15	y = 162,573 - 3,1408x		-0,1222
- Benzoësan sodu + formalina Sodium benzoate + formalin	27	y = 139,389 - 2,084x		-0,0876
- Formalina / Formalin	27	y = 370,026 - 12,961x	xx	-0,5295 <sup>xx</sup>
- Melasa / Molasses	12	y = 193,183 - 5,248x		-0,3368
- Viher	18	y = 283,34 - 9,639x	x	-0,4903 <sup>x</sup>
- Acidol I	18	y = 329,847 - 11,303x	xx	-0,6519 <sup>xx</sup>
- Acidol II	12	y = 410,923 - 14,947x	xx	-0,8584 <sup>xx</sup>
Ogółem kiszonki / Total silages	150	y = 17,274x - 256,729	xx	0,8064 <sup>xx</sup>

Wartość pokarmowa kiszzonek sporządzonych z dodatkami różnych konserwantów<sup>x</sup> / Kiszzonka modelowa n = 150, zawartość substancji organicznej = 20,249 % /

Feeding value of silages with different supplements / Model silage n = 150, contents of organic matter = 20,249 % /

Konserwant	Zawartość jednostek owsianych Content of oat units				Zawartość białka strawnego / g / Content of digestible protein / g /					
	w 1 kg kiszunki in 1 kg of silage	Kiszzonka bez dodatku = 100 % Silage Without addition = 100 %	w 1 kg suchej masy in 1 kg of dry matter	Kiszzonka bez dodatku = 100 % Silage Without addition = 100 %	w 1 kg kiszunki in 1 kg of silage	Kiszzonka bez dodatku = 100 % Silage Without addition = 100 %	w 1 kg suchej masy in 1 kg of dry matter	Kiszzonka bez dodatku = 100 % Silage Without addition = 100 %	w 1 jednostce owsianej in 1 oat unit	Kiszzonka bez dodatku = 100 % Silage Without addition = 100 %
Bez dodatku Without addition	0,2085	100,00	0,9307	100,00	18,953	100,00	75,67	100,00	84,42	100,00
Benzoesan sodu Sodium benzoate	0,2120	101,67	0,9184	98,67	20,71	109,27	88,90	117,48	98,97	117,23
Benzoesan sodu + formalina	0,1671	80,14	0,6347	68,19	16,30	86,00	67,87	89,69	97,19	115,12
Sodjum benzoate + formalin	0,1907	91,46	0,7586	81,50	19,41	102,41	80,71	106,66	107,57	127,42
Formalina Formalin	0,2112	101,29	0,9204	98,88	18,84	94,12	79,986	105,70	86,91	102,94
Melasa Molasses	0,2042	97,93	0,9673	103,93	18,41	97,13	85,35	112,79	88,15	104,41
Viber	0,2196	105,32	0,9766	104,93	20,49	108,10	94,77	125,24	101,42	120,13
Acidol I	0,2340	112,23	1,0203	109,62	23,83	125,73	106,93	141,31	108,26	128,42

<sup>x</sup> = Wartość pokarmową kiszzonek obliczono na podstawie równań regresji prostej podanych w tabeli 32  
Silages feeding value was calculated basing on the equations of straight regression closed in tabl. 32



7. W N I O S K I

- 1. Dodatek formaliny do zakiszanych zielonek wpłynął na wzrost zawartości suchej masy oraz bezazotowych wyciągowych, stwierdzono także obniżenie poziomu białka ogólnego w kiszonkach.
- 2. Zastosowanie formaliny wpłynęło obniżająco na poziom amoniaku i kwasów tłuszczowych w kiszonkach, wartość pH tych pasz nie uległa większym zmianom.
- 3. Strawność białka oraz substancji organicznej kiszonek przygotowanych z dodatkiem formaliny była niższa aniżeli w kiszonkach kontrolnych.
- 4. Wartość energetyczna kiszonek wykonanych z dodatkiem formaliny była wysoka, lecz niska zawartość białka strawnego w tych paszach nie uzasadnia stosowania tego konserwantu na szerszą skalę.
- 5. Zastosowanie preparatów Acidol I lub Acidol II do zakiszanych zielonek wpłynęło na zmniejszenie soczystości kiszonek oraz wzrost ilości bezazotowych wyciągowych, nie uległ natomiast obniżeniu poziom białka ogólnego.
- 6. Zastosowanie preparatów Acidol I lub Acidol II podwyższyło zawartość cukrów redukujących i skrobi w kiszonkach w stosunku do wykonanych bez dodatków.
- 7. Kiszonki wykonane z konserwantami Acidol I lub Acidol II cechowały się wyższą zawartością kwasów mlekowego i octowego oraz wyższą wartością pH aniżeli kiszonki kontrolne. Rozpad białka w kiszonkach doświadczalnych był niewielki.
- 8. Zastosowanie konserwantów Acidol I i Acidol II przy zakiszaniu zielonek nie wpłynęło na wyraźne obniżenie strawności białka oraz węglowodanów w uzyskanych kiszonkach, co stwierdzono w przypadku zastosowania formaliny.
- 9. Wartość pokarmowa kiszonek wykonanych z udziałem dodatków Acidol I lub Acidol II była wyższa niż kiszonek kontrolnych.
- 10. W kiszonkach wykonanych z dodatkiem Acidolu I stwierdzono występowanie

nie formaliny, co powodować może „przechodzenie” tego związku do produktów zwierzęcych / w szczególności mleka /. Fakt ten eliminuje stosowanie preparatu Acidol I w przygotowywaniu kiszonek przeznaczonych dla krów mlecznych.

11. Kiszonki wykonane z dodatkiem Acidolu II charakteryzowały się lepszą stabilnością aniżeli przygotowane bez dodatków. Wysoka jakość oraz wartość odżywcza pasz konserwowanych Acidolem II powoduje, że preparat ten należy traktować, jako najbardziej przydatny spośród badanych, do zakiszania pasz zielonych.



## L I T E R A T U R A

- [1] Akkinen J., 1938, Untersuchungen "über die Wirtschaftlichkeit des AIV - Verfahrens im Vergleich zur Heutrocknung bei der Einbringung kleehaltiger Ernten. *Acta Agric. Fin.*, 38, 1 - 13
- [2] Allen W.R., Stevenson K.R., 1975, Influence of additives on the ensiling process of wet brewers' grains. *Can. J. Anim. Sci.*, 55, 391 - 402
- [3] Allen W.R., Stevenson K.R., Buchanan - Smith J., 1975, Influence of additives on short - term preservation of wet brewers' grain stored in uncovered piles. *Can. J. Anim. Sci.*, 55, 609 - 618
- [4] Arnould R., Vanbelle M., Joassart J.M., Moreels A., Van Holm L., Blangy A., 1978, Le formaldéhyde utilisé comme conservateur d'ensilage. I. Comparaison de son effet avec celui de l'acide formique pour la conservation du fourrage dans le silc. *Rev. Agricult.*, 31, 79 - 88
- [5] Arnould R., Vanbelle M., Joassart J.M., Pastor C., Carvalho J. L. H., 1978, Le formaldéhyde utilisé comme conservateur d'ensilage. II Influence sur les fermentations au niveau du rumen chez le mouton. *Rev. Agricult.*, 31, 499 - 513
- [6] Arnould R., Vanbelle M., Joassart J.M., Pastor C., Blanc Oritz H., 1978, Le formaldéhyde utilisé comme conservateur d'ensilage III Influence sur l'ingestion, la digestibilité la rétention azotée et la composition du lait chez le mouton. *Rev. Agricult.*, 31, 629 - 640
- [7] Austin A.R., Terry R.A., Baggott D., 1978, Alcohols in silages. *Grassland Research Institute Hurley, Maidenhead, Ann. Report*, 94 - 95
- [8] Bade D.H., Lane G.T., Leighton R.E., Driedger A., 1973, Acetic Acid Treatment of Reconstituted Sorghum Grain for Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 56, 124 - 128
- [9] Barker R.A., Mowat D.N., Stone J.B., Stevenson K.R., Freeman R., 1973, Formic Acid or Formic Acid - Formalin as a silage additive. *Can. J. Anim. Sci.*, 53, 465 - 470
- [10] Barnet A.J.G., 1954, Silage Fermentation. *Butterworths Scientific Publications London*, ss. 205
- [11] Barry T.N., 1973, Effect of treatment with formaldehyde and intraperitoneal supplementation with D - L methionine on the digestion and utilization of a hay diet by sheep. *N.Z.J. of Agric. Res.*, 16, 185- 189

- [12] Barry T.N., 1975, Effect of treatment with formaldehyde, formic acid, and formaldehyde - acid mixtures on the chemical composition and nutritive value of silage. I. Silages made from immature pasture compared with hay. N.Z.J. of Agric. Res., 18, 285 - 294
- [13] Barry T.N., 1976, Effect of treatment with formaldehyde, formic acid, and formaldehyde - acid mixtures on the chemical composition and nutritive value of silage. II. Mature herbage, N.Z.J. of Agric. Res. 19, 185 - 191
- [14] Barry T.N., 1976, The effectiveness of formaldehyde treatment in protecting dietary protein from rumen microbial degradation. Proc.Nutr. Soc. 35, 221 - 229
- [15] Barry T.N., Cook J.E., Wilkins R.J., 1978, The influence of formic acid and formaldehyde additives and type of harvesting machine on the utilization of nitrogen in lucerne silages. I. The voluntary intake and nitrogen retention of young sheep consuming the silages with and without intraperitoneal supplements of DL - methionine. J. Agric. Sci. Camb., 91, 701 - 705
- [16] Barry T.N., Fennessy P.F., 1972, The effect of formaldehyde treatment on the chemical composition and nutritive value of silage. I. Chemical composition. N.Z.J. of Agric. Res., 15, 712 - 722
- [17] Barry T.N., Fennessy P.F., 1973, The effect of formaldehyde treatment on the chemical composition and nutritive value of silage. II. Digestibility of the silage and the chemical composition of rumen fluid in sheep supplemented with DL - methionine. N.Z.J. of Agric. Res., 16, 59 - 63
- [18] Barry T.N., Fennessy P.F., Duncan S.J., 1973, The effect of formaldehyde treatment on the chemical composition and nutritive value of silage. III. Voluntary intake, live - weight gain and wool growth in sheep feed the silages with and without intraperitoneal supplementation with DL - methionine, N.Z.J. of Agric. Res., 16, 64 - 68
- [19] Barry T.N., Fennessy P.F., Duncan S.J., 1972, The effect of formaldehyde treatment on the chemical composition, apparent digestibility and voluntary intake of silage by sheep. Proc. N.Z. Soc. Anim.Prod., 32, 48 - 49
- [20] Barry T.N., Menna N.E., Webb P.R., Parle J.N., 1980, Some observations on aerobic determination in untreated silages and silages made with formaldehyde - containing additives. J. Sci. Food and Agric., 31, 133 - 146
- [21] Barry T.N., Mundell D.C., Wilkins R.J., Beever D.E., 1978, The influence of formic acid and formaldehyde additives and type of harvesting machine on the utilization nitrogen in lucerne silages. 2. Changes in amino - acid composition during ensiling and their influence on nutritive value. J. Agric. Sci. Camb., 91, 717 - 725
- [22] Barry T.N., Webb P.R., Binnie D.B., 1974, Formalin and acids to silage making. N.Z.J. of Agric., 5, 33 / cyt. 83 /
- [23] Beck Th., 1973, Beeinflussung der Nachgärung durch Siliermittel. Wirtsch - Eig. Futter, 21, 55 - 64

- [24] Beck Th., Gross F., 1973, Zur Frage der "Rückstände" der Verwerdung Formaldehyd - haltiger Zusatzmittel bei der "Gärfutterbereitung". Wirtsch - Eig. Futter, 19, 282 - 289
- [25] Beever D.E., Thomson D.E., Cammel S.B., Harrison S., 1977, The digestion by sheep of silages made with and without the addition of formaldehyde. J. Agric. Sci Camb., 88, 61 - 70
- [26] Bergner H., Lange H., 1969, Phosphorsäuresilagen als P-Quelle "für Widerkäufer. I. Mitteilung. Herstellung und Qualität von P - Silagen aus Luzerne und Rotklee. Archiv f. Tierernähr., 19, 111 - 112
- [27] Berich H., Schmidt W., Wetterau H., 1977, Silerfolg als "wichtiges Merkmal der Futterqualität von Silagen. Tierernähr. u. Futter., 10, 284 - 289 / cyt. Landwirtsch. Zentralbl., III; 1978, 1470- abstrakt/
- [28] Britt D.G., Huber J.T., Roger A.L., 1975, Fungal growth and acid production during fermentation and refermentation of organic acid treated corn silages. J. Dairy Sci., 58, 532 - 539
- [29] Britt D.G., Huber J.T., 1975, Fungal Growth During Fermentation and Refermentation of Nonprotein Nitrogen Treated Corn Silage. J. Dairy Sci., 58, 1666 - 1671
- [30] Brown D.C., Valentine S.C., 1972, Formaldehyde as a silage additive I. The chemical composition and nutritive value of frozen lucerne, lucerne silage, and formaldehyde - treated lucerne silage. Aust. J. Agric. Res., 23, 1093 - 1100
- [31] Brzeski W., Kaniuga Z., 1956, Ćwiczenia z biochemii roślin, PAN, Warszawa - Poznań, ss.150
- [32] Candlish E., Clark K.W., Ingalls J.R., 1973, Organic acid treatment of hay. Can. J. Anim. Sci., 53, 513 - 518
- [33] Candlish E., Clark K.W., Ingalls I.R., 1973, Intake and digestibility of organic acid treated barley silage fed to steers and sheep. Can. J. Anim. Sci., 53, 519 - 525
- [34] Chachułowa J., Burzyński B., 1960, Próby zastosowania "Konpasilu" - preparatu polskiego do zakiszania trudno kiszących się zielonek. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 22, 93 - 95
- [35] Clark J.H., Davis C.L., Haffield E.E., 1974, Effects of formaldehyde treated soybean meal on nutrient use, milk, yield and composition and free amino acids in the lacting bovine. J. Dairy Sci., 57, 1031 - 1036
- [36] Cock J.E., Wilkins R.J., Wilkinson J.M., 1978, Effect of addition of sucrose acetic acid, or lactic acid on the nutritive value of lucerne silage to sheep. Grassland Research Institute Hurley, Maidenhead, Ann. Report, 45
- [37] Covey T.R., Coppock C.E., 1977, Synthesis and testing of glucose derivatives for feeding to ruminants. J. Dairy Sci., 60, 1883 - 1888
- [38] Daniel P., Honig H., Weise F., Zimmer E., 1977, Wirkung Propionsäure "bei der Granfuttersilierung. Wirtsch - Eig. Futter, 16, 239 - 256
- [39] Davidson T.R., Stevenson K.R., 1973, Influence of formic acid and formalin on quality of direct - cut alfalfa silage. Can. J. Plant Sci., 53, 175 - 179

- [40] Davidson T.R., Stevenson K.R., Buchnan - Smith J., 1973, Influence of formic acid and formalin on the production of organic acid in direct cut alfalfa silage. *Can. J. Plant Sci.*, 53, 81 - 85
- [41] Demaquilly C., Grenet E., Dulphy J.P., 1977, The effect of addition of formic acid with or without formalin, on the conservation quality, digestibility, nutritive value and nitrogen balance of direct cut silage. *Proc. XIII Int. Grassld. Congr. Leipzig, II*, 1297 - 1300
- [42] Dimitriew J., Koszalew W., Kiatjewa L., 1976, Sikośowanie kormow s chemiczeskimi konserwantami. *Mołocz. Mjasn. Skotwods.*, 8, 26 - 27
- [43] Donaldson E., Edwards R.A., 1977, Feeding value of wilted silages made using formic acids, formaldehyde and propionic acid. *Anim. Prod.*, 25, 71 - 81
- [44] Ettala E., Pohjenheimo O., Lampila M., 1975, Ensilage of grass with and acid formaldehyde additives II. Intake and nutritional value of silages. *Ann. Agric. Fenn.*, 14, 304 - 318
- [45] Ettala E., Pohjanheimo O., Huida L., Lampila M., 1975, Ensilage of grass with acid and acid - formaldehyde additives I. Preservation and composition of silages. *Ann. Agric. Fenn.*, 14, 286 - 303
- [46] Faichney G.J., 1974, Effect of formaldehyde treatment of casein and peanut meal supplements on amino acid in digesta and plasma of lambs and sheep. *Aust. J. Agric. Res.*, 25, 583 - 98
- [47] Faichney G.J., 1972, Digestion by sheep of concentrate diets containing formaldehyde - treated peanut meal. *Aust. J. Agric. Res.*, 23, 859 - 869
- [48] Fejsun G.J., Kijasanko P.E., 1980, Chemiczeskoje konservirivanie kormov. *Chimija Selskom. Choz.*, 5, 40 - 45
- [49] Gawęcki K., 1967, Kierunki prac badawczych w zakresie zakiszania pasz na tle potrzeb gospodarki narodowej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 73, 7 - 20
- [50] Gawęcki K., 1967, Badania nad zakiszaniem lucerny z dodatkiem antybiotyków. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 73, 77 - 82
- [51] Gawęcki K., Frankiewicz A., Ilecki J., Kruszyńska H., Lipińska H., Ławniczak L., Ponikiewska T., Potkański A., Torgowski J., Śmigaj M., 1979, Ćwiczenia z Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, *Wyd. AR Poznań*, ss. 212
- [52] Gill M., Ulyatt M.J., 1977, The effect of supplementation with protein energy and L methionine, on the digestion of silage sheep. *J. Agric. Sci.*, 89, 43 - 51
- [53] Gill M., Ulyatt M.J., Barry T.N., 1979, Effect on digestion by sheep of treatment of silage with a formaldehyde - formic acid mixture. *N.Z. J. of Agric. Res.*, 22, 221 - 225
- [54] Goering H.K., Gordon C.H., 1973, Chemical acids to preservation of high moisture feeds. *J. Dairy Sci.*, 56, 1347 - 1351
- [55] Gross F., 1973, Wie ist die Nährstoffqualität in der Futtermittelkonservierung zu erhöhen? *Tierzüchter*, 25, 152 - 153
- [56] Gross F., Beck Th., 1970, Untersuchungen über Hemmung von aeroben Abbauprozessen durch Propionsäure bei der Auslagerung von Gärfutter.

Wirtsch- Eig. Futter, 16, 1 - 14

- [57] Gross F., Beck Th., 1972, Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung von Silierhilfsmitteln. Wirtsch - Eig. Futter, 18, 161 - 177
- [58] Henderson A.R., Matthew E.J., Roberdson G.M., 1979, Studies on the aerobic stability of commercial silages. J.Sci.Food and Agric., 30, 223 - 228
- [59] Hinks C.E., Henderson A.R., 1977, Beef production from additive - treated silages. Anim. Prod., 25, 53 - 60
- [60] Honig H., 1975, Umsetzungen und Verluste bei der Nachgärung. Wirtsch-Eig. Futter, 21, 25 - 32
- [61] Honig H., Muhlbach P., 1979, Bericht über die 33. Sitzung des DLG - Ausschusses für Futtermittelkonservierung. 7. Formaldehyd als Gärfutterzusatz und Wirkung auf die Proteinverwertung laktierender Kühe. Wirtsch - Eig. Futter, 25, 65 - 66
- [62] Honig H., Rohr K., 1973, Über den Einfluss von Formalin und formalinhaltigen Zusatzmitteln auf den Sielerverlauf und die Vormagenverdauung bei Milchkühen. Wirtsch - Eig. Futter. 19, 21 - 30
- [63] Jones G.M., Mowat D.N., 1974, Organic acid preservation of high moisture corn and other grains and the nutritional value. Can. J. Anim. Sci., 54, 499 - 517
- [64] Kalač P., Novak J., 1973, Srovnání účinku některých konzervancích latek a přísad při silozování strnolistného jetele červeného za nízkých teplot. Sb. Provozní Ekon. Fak. Českých Budejovicích, Biol., 11, 175 - 189
- [65] Kirchmayer M., Stawińska Z., 1962, Próba zastosowania preparatu „Konpasil” i jego wpływ na skład i jakość kiszonki. Roczniki Nauk Roln., 80 - B - 1, 97 - 101
- [66] Kołmykova T.P., 1979, Citogiemieticzeskije diejstvie formalina na somaticzeskije i požovnye kletki žiwotnych. Vieterinarja, 11, 67- 69
- [67] Kowalczyk J., Chomyszyn M., Otwinowska A., 1975, Wartość pokarmowa poekstrakcyjnej śruty rzepakowej preparowanej formaldehydem w żywieniu rosnącego bydła. Roczniki Nauk Roln., 96 - B - 4, 21 - 32
- [68] Kowalczyk J., Otwinowska A., 1976, Trawienie przez świnie dawek pokarmowych zawierających śrutę rzepakową preparowaną formaldehydem. Roczniki Nauk Roln., 97 - B - 4, 93 - 96
- [69] Kreula M., Rauramaa A., 1976, Transfer of formaldehyde from feed to milk during the feeding of fresh cut grass treated with formaldehyde containing preservative. J. Sci. Agric. Soc. Fin., 48, 154 - 157
- [70] Kreula M., Rauramaa A., 1977, Formaldehyde and HCOOH in the ensiling process and the metabolism of dairy cows. Agrochimica, XXI, 341- 355
- [71] Kreula M., 1979, A IV Silage. Valio Laboratory Publications, Helsinki, 4, ss. 118
- [72] Lange H., Bergner H., 1969, Phosphorsäuresilagen als P - Quelle für Wiederkäuer 2. Mitteilung. Herstellung und Qualität von P - Silagen aus Futterroggen und Wickroggen. Archiv f. Tiernernähr., 19, 571 - 582
- [73] Langlands J.P., 1973, Wheat as a survival ration for sheep. I. The digestion of wheat and formaldehyde treated wheat. Aust. J. Exp.

Agric. Anim. Husb. 13, 341 - 346

- [74] Langlands J.P., 1973, Wheat as a survival ration for sheep. 2. The effect of frequency of feeding and formaldehyde treatment on wool production and live weight change. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 13, 347 - 350
- [75] Lansdale C.R., Thomas C., Hainse M.J., 1977, The effect of urea on the voluntary intake by calves of silages preserved with formaldehyde and formic acid. J. Brit. Grassld. Soc., 32, 171 - 176
- [76] Lemieszek-Chodrakowska K., 1967, Chemiczne substancje przedkwaszające trwałość żywności. Wyd. Przem. Lek. i Spoż., Warszawa, ss. 109
- [77] L'Estrange J.L., 1970, Studies on high intakes of various sulphate salts and sulphuric acid in sheep. 3. Effects on the metabolism of sodium, potassium, magnesium, calcium, chloride and phosphate and on acid - base balance. Ir. J. Agric. Res., 9, 161 - 178
- [78] L'Estrange J.L., Murphy F., 1972, Effects of dietary mineral acids on voluntary food intake, digestion, mineral metabolism and acid - base balance of sheep. Brit. J. Nutr., 28, 1 - 17
- [79] L'Estrange J.L., Clarke J.J., Mc Aleese D.M., 1969, Studies on high intakes of various sulphate salts and sulphuric acid in sheep. I. Effects on voluntary feed intake, digestibility and acid-base balance. Ir. J. Agric. Res., 8, 133 - 150
- [80] Lingvall P., 1977, Comparison of formic acid and a formaldehyde + formic acid mixture as silage additives. Proc. XIII Int. Grassld. Congr. Leipzig, II, 1301 - 1303
- [81] Mathison G.W., Fenton M., Milligan L.P., 1981, Utilization of 2,3 Butanediol by sheep. Can. J. Anim. Sci., 61, 649 - 656
- [82] Mc Cullough M.E., 1977, Factors the Net Energy content of silages. Wor. Rev. Anim. Prod. 13, 83 - 87
- [83] Mc Cullough M.E. i wsp., 1978, Fermentation of Silage a Review., Publ. Nat. Feed Ingredients Ass. USA, 120 - 179
- [84] Mc Donald P., Edwards R.A., 1976, The influence of conservation methods on digestion and utilization of forages by ruminants. Proc. Nutr. Soc., 35, 201 - 211
- [85] Mc Donald P., Henderson A.R., Ralton I., 1973, Energy Changes - during ensilage, J. Sci. Food and Agric., 24, 827 - 834
- [86] Mc Ilmoye W.A., Murdoch J.C., 1979, Effect of formic acid and a formalin and sulphuric acid mixture on the intake and digestibility of grass silage. Anim. Prod., 28, 223 - 229
- [87] Morrison J.M., 1979, Changes in the cell wall components of laboratory silages and the effect of various additives on these changes. J. Agric. Sci. Camb., 93, 581 - 586
- [88] Møller P.D., Hvelplund T., 1978, Omsætningen af protein i mavetarmkæden hos kvæg ved fordring med formaldehyd - og myresyrebehandlet græsensilage. Statens Husdyrbrugsforsøg, Meddelelse, Nr 2 19./cyt.90/
- [89] Mühlbach P., Kaufmann W., 1978, Verfügbares Protein aus gefrorener als auch formaldehyd - behandelte Grassilage. Z.f. Tierph. Tierernähr. Futtermittl., 42, 1, 27 - 34



- [90] Mühlbach P.R.F., Kaufmann W., 1979, Eiweiss - verfügbarkeit von Formaldehyd - behandelter Grassilage beim Wiederkäuer. *Wirtsch-Eig. Futter.*, 25, 115 - 132
- [91] Ohyama Y., Hara S., 1975, Growth of yeasts isolated from various media and its relationship to aerobic determination of silage. *Jap. J. Zootechn. Sci.*, 46, 713 - 721
- [92] Ohyama Y., Hara S., Masaki S., 1977, The use of caproic acid to prevent aerobic determination of silages after opening, with special reference to the amounts and time of application. *J. Sci. Food and Agric.*, 28, 369 - 374
- [93] Olbrycht T., 1934, Konserwowanie pasz zielonych przez dodatek kwasów a w szczególności płynu AIV, *Rolnik*, 24, 371 - 374
- [94] Opis Patentowy, 1978, Stabilizowany środek do konserwowania pasz zawierający formaldehyd, *Wyd. Urząd Patentowy PRL*, 96044
- [95] Owen F.G., 1971, Silage additives and their influence on silage fermentation. *Int. Silage Res. Conf. Nat. Silo Ass., USA*, 79 - 112
- [96] Ożigow Je., 1962, Siłosowanie z primjenieniem formalina i urotropina, *Mołocz, Mjasn. Skotowoda*. 4, 20 - 22
- [97] Pahlow G., 1979, Einfluss von Harnstoffzusatz auf die Stabilität von Maissilage nach der Auslagerung. *Wirtsch - Eig. Futter*, 25, 30 - 35
- [98] Peterson N.E.J., Witt N., 1973, Ensileringsmidlers virkning I, Undersoegelser over den iltningshaemmende virkning af nogle ensileringsmidler. *T. Planteavl, Koebenhavn*, 77, 415 - 424
- [99] Pike I.H., 1972, Nutritional evaluation of silage made from grass treated with a formalin / sulphuric acid mixture. *J. Brit. Grassld. Soc.*, 27, 195 - 201 / cyt. 83 /
- [100] Pike I.H., 1972a, Nutritional evaluation of silage made using formic acetic and hydrochloric, or hydrochloric acid. *Proc. Brit. Soc. Anim. Prod.*, 130 - 177 / cyt. 83 /
- [101] Podkówa W., 1964, Badania nad zakiszaniem lucerny z preparatami chemicznymi. *Roczniki Nauk Roln.*, 84 - B - 4, 843 - 856
- [102] Podkówa W., 1967, Niektóre aktualne zagadnienia kiszenia pasz zielonych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 73, 21 - 48
- [103] Podkówa W., 1967, Zakiszanie lucerny z dodatkiem suszu z buraków cukrowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 73, 71 - 82
- [104] Podkówa W., 1971, Zastosowanie benzoesu sodowego do zakiszania pasz zielonych. *Międzynar. Czasop. Roln.* 5, 60 - 63
- [105] Podkówa W., 1979, Nowoczesne metody kiszenia pasz, *PIWRL, Warszawa*, ss. 378
- [106] Podkówa W., Grajewski J., Mikołajczak J., Janas J., 1982, Zakiszanie żyta z dodatkiem preparatu Acidol i Viher - Lius. *Roczniki Nauk Roln.*, 102 - B - 2 / w druku /
- [107] Podkówa W., Janas J., Mikołajczak J., Grajewski J., Zouner H., 1978, Silagen aus Gras und Luzerne mit verschiedenen Siliermitteln. *Wirtsch - Eig. Futter*, 24, 239 - 246
- [108] Podkówa W., Janas J., Mikołajczak J., Rogozińska I., 1978, Zaki-

- szanie lucerny z dodatkiem formaliny. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 216, 163 - 171
- [109] Podkówka W., Janas J., Mikołajczak J., 1977, The influence of formalin addition on the quality of silages made of meadow grass, alfalfa or red clover. Proc. XIII Int. Grassld. Congr. Leipzig, II, 1293 - 1296
- [110] Podkówka W., Mikołajczak J., 1977, Zakiszanie koniczyny czerwonej z dodatkiem formaliny. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Zoot. 48/2, 183 - 197
- [111] Podkówka W., Pauli H., 1973, Silerversuche mit Wiesengrass und verschiedenen Konservierungsmitteln. Wirtsch - Eig. Futter, 1973, 19, 31 - 37
- [112] Praca zbiorowa, 1972, Das DDR - Futterbewertungssystem, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, ss. 256
- [113] Praca zbiorowa, 1977, Manual for the calculation of the nutritive value of roughages, publ. Centraal Veevoederbureau in Nederland, ss. 197
- [114] Rauramaa A., Kreula M., 1977, On the formaldehyde content of the silages prepared with formaldehyde - containing preservative. J. Sci. Agric. Soc. Fin., 49, 199 - 202
- [115] Rudze M.K., 1971, Sodierżanie spirta v silosach i sienaże. Tr. Latv. nauc. - issl. Inst. Zivotnovostva i Veter. Riga, 25, 141 - 146
- [116] Ruxton J.B., Mc Donald P., 1974, The influence of oxygen on ensilage I. Laboratory studies. J. Sci. Food and Agric., 25, 107- 115
- [117] Ruszczyk Z., 1978, Metodyka Doświadczeń Zootechnicznych, PIWRL, Warszawa, ss. 425
- [118] Saue O., 1970, Ammoniakkinnhold i vomsaft ved foring med hoy, surfor, og grasbriketter. Nord. Jordbr. forskn., 52, 447 - 448 / cyt. 130 /
- [119] Schukking S., Hengeveld A.G., 1971, Methode voor het bepalen van de broeigevoeligheid in monsters voordroogkuil. Mededelingen 379, IBVL Wageningen, ss. 8
- [120] Schukking S., Hengeveld A.G., 1972, Broeibstrijding met chemische middelen in voorgedroogd gras. 1. Proeven op laboratoriumschaal inn 1969/70. Mededelingen 401 IBVL Wageningen, ss. 23
- [121] Schukking S., Hengeveld A.G., 1973, Broeibestrijding met chemische middelen in voordroogkuil, en vers gras. 2. Proeven op praktijk-schaal in 1969/70. Mededelingen 415, IBVL Wageningen, ss. 15
- [122] Sharkey M.J., Hodge R.W., Davis I.F., Bogdanovic B., 1976, Some effects of formaldehyde treatment of hay or silage and level of barley intake on the production of crossbred lambs fed in pens. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 16, 452 - 457
- [123] Sharina H.R., Ingalls J.R., 1974, Effects of treating rapeseed meal and casein with formaldehyde on apparent digestibility and aminoacid composition of rumen digesta of bacteria. Can. J. Anim. Sci., 54, 157 - 167
- [124] Siddons R.C., Evans R.T., Beever D.E., 1979, The effect of formal-

- dehyde treatment before ensiling on the digestion of wilted grass silage by sheep. *Brit. J. Nutr.*, 42, 535 - 545
- [125] Soczyński S., 1955, Szybka metoda oznaczania substancji redukujących zwłaszcza cukrów. *Przem. Spoż.*; 10, 416 - 418
- [126] Sobczak Z., Zarzycka E., 1967, Badania nad zakiszeniem traw z różnymi metodami przy użyciu rozmaitych dodatków mineralnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 73, 83 - 91
- [127] Soper I.G., Owen F.G., 1977, Improving silage preservation and stability with an ammonia-molasses-mineral solution, *J. Dairy Sci.*, 60, 1077 - 1082
- [128] Spoelstra S.F., 1980, Energieverliezen bij het inkuielen van gras. *Bedrijfsontwikkeling, Den Haag.*, 11, 49 - 53
- [129] Stawińska Z., Węgrzyn J., Żochowska M., 1967, Próby zakiszenia lucerny z różnymi dodatkami. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 73, 59 - 69
- [130] Syrjälä L., 1972, Effect of different sucrose, starch and cellulose on the utilization of grass silages by ruminants. *Ann. Agric. Fenn.*, 11, 199 - 276
- [131] Szymczak F., 1959, Analiza Toksykologiczna, PZWL, Warszawa, ss. 439
- [132] Taminga S., 1975, The influence of the method of preservation of forages on the digestion in dairy cows. 2. Digestion of organic matter energy and amino acids in forestomachs and intestines. *Neth. J. Agric. Sci.*, 23, 89 - 103
- [133] Tatuzjan R.A., 1974, Vlijanie formaldehidnoj obrabotki rastielnykh belkow na rubcovoe piscevarinie i balans azota u zvacznych. *Sel'skochoz. Biol.*, 9, 883 - 885
- [134] Tayler J.C., Aston K., 1976, Effect of formalin - treated rye-grass silage with and without urea on voluntary intake and milk production. *Anim. Prod.*, 22, 154
- [135] Tayler J.C., Aston K., Daley S.R., 1979, Milk production from diets of silage and dried forage. *Anim. Prod.*, 28, 171 - 181
- [136] Theune H.H., 1979, Bericht über die 33 Sitzung des DLG-Ausschusses für Futtermittelkonservierung. 1979., 6. Wirkung und Abbau von Formaldehyd während des Gärprozesses. *Wirtsch - Eig. Futter*, 25, 64 - 65
- [137] Theune H.H., Honig H., 1979, Formaldehyde als Gärfutterzustatz. *Wirtsch - Eig. Futter*, 25, 105 - 114
- [138] Thomas C., Aston K., Tayler J.C., Daley S.R., Osbourn D.F., 1981, Milk production from silage. 1. The influence of an additive containing formaldehyde and formic acid on the response of lactating heifers and cows to supplementary protein. *Anim. Prod.*, 32, 285- 295
- [139] Thomas C., Daley S.R., Aston K., Hughes P.M., 1981, Milk production from silage. 2. The influence of the digestibility of silage made from the primary growth of perennial ryegrass. *Anim. Prod.*, 33, 7 - 13
- [140] Thomke S., Tiden A., 1973, Moist barley treated with propionic, acetic, or formic acid in rations to growing pigs. *Swed. J. Agric.*

- Res., 3, 145 - 151
- [141] Trela S., Kaniok R., 1967, Próba określenia wpływu niektórych dodatków chemicznych na przebieg procesu zakiszania roślin wysoko-białkowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 73, 49 - 58
- [142] Upton P.K., 1970, Studies on high intakes of various sulphate salts and sulphuric acid in sheep. 2. Effects on the absorption, excretion and retention of sulphur. Ir. J. Agric. Res., 9, 151 - 159
- [143] Valentine S.C., Brown D.C., 1973, Formaldehyde als a silage additive. II. The chemical composition and nutritive value of lucerne hay, lucerne silage, and formaldehyde and formic acid treated lucerne silages. Aust. J. Agric. Res., 24, 939 - 946
- [144] Valentine S.C., Radcliffe J.C., 1975, The nutritive value for dairy cows of silage made from formaldehyde-treated herbage. Aust. J. Agric. Res., 26, 769 - 782
- [145] Verite R., Poncet C., Chabi S., Pion R., 1977, Utilization des tourteaux traites au formol par les vaches laitières. I. Aspects digestifs. Ann. Zootechn., 26, 167 - 181
- [146] Voss N., 1967, Untersuchungen über den Proteinabbau in Grass und Luzernesilage. Wirtsch - Eig. Futter, 13, 130 - 145
- [147] Vuyst A. de, Arnould R., Moreels A.R., 1973, La valeur de l'acide acetique comme conservant pour ensilage. Rev. Agricult. 26, 1379 - 1390
- [148] Vuyst A. de, Arnould R., Vanbelle M., Deswysen A., 1975, Untersuchungen über Siliermittel. Wirtsch - Eig. Futter, 21, 33 - 41
- [149] Vuyst A. de, Arnould R., Vanbelle M., Moreels A., 1972, La valeur de l'acide formique comme conservant pour ensilage. Rev. Agricult. 25, 795 - 805
- [150] Waldo D.R., Keys J.E., Gordon C.H., 1973, Formaldehyde and formic acid as a silage additive. J. Dairy Sci., 56, 229 - 232
- [151] Weise G., Retling H., Suckow G., 1977, Losses and stability of silage in dependence on the degree of air influence. Proc. XIII Int. Grassld. Congr. Leipzig, II, 1337 - 1340
- [152] Weissbach F., Laube W., 1964, Beiträge zur Methodik der Gärfutteruntersuchung und zur Durchführung von Silierversuchen. I. Die Bestimmung der Alkoholgehaltes im Gärfutter. Z. Landw. u. Untere. Wes., 10, 65 - 73
- [153] Wieringa G.W., 1970, Influence of moisture and nutrient content of forages plants of fermentation processes. Publ. IBVL, 210, Wageningen, 133 - 137
- [154] Wiese G., 1969, Untersuchungen zur Dynamik der Gärprozesse. 2. Mitteilung. Die Dynamik der CO<sub>2</sub> Bildung. Archiv f. Tierernähr., 19, 299 - 301
- [155] Wilkins R., Wilson R.F., Cook F.E., 1974, Restriction of fermentation during ensilage, the nutritive of silages made with the addition of formaldehyde. Proc. XII Int. Grassld Congr. Moscow. 6, 674 - 690
- [156] Wilkins R.J., Wilson R.F., Woolford M.K., 1973, The effects of

- formaldehyde on the silage fermentation. Europ. Grassld. Feder. V Gener. Meet. Upssala, 197 - 201
- [157] Wilson R.F., Wilkins R.J., 1977, The effects of formalin and acid silage fermentation. Proc. XIII Int. Grassld. Congr. Leipzig, II, 1289 - 1292
- [158] Wilson R.F., Wilkins R.J., 1978, Paraformaldehyde as a silage additive. J. Agric. Sci Camb., 91, 23 - 29
- [159] Woolford M.K., 1975, Mikrobiological screening of the straight chain fatty acid / C<sub>1</sub> - C<sub>12</sub> / as potential silage additives. J. Sci. Food and Agric., 26, 219 - 228
- [160] Woolford M.K., 1975, Microbiological Screening of food preservatives cold sterilants and specific antimicrobial agents as potential silage additives. J. Sci. Food and Agric., 26, 229 - 237
- [161] Woolford M.K., Honig H., Fenlon J.S., 1977, Untersuchungen über aerobe Umsetzungen in Silage mit Hilfe einer Labortechnik. Teil. 1. Beschreibung und statistische Bewertung der Methode. Wirtsch-Eig. Futter. 23, 10 - 22
- [162] Woolford M.K., Honig H., Fenlon J.S., 1978, Untersuchungen über den aeroben Abbau in Silage einer Labormethode. Teil 2. Mikrobiologische, physikalische und chemische Veränderungen während des aeroben Abbaus von Mais - silage. Wirtsch - Eig. Futter. 24, 125 - 139
- [163] Woolford M.K., Honig H., Fenlon J.S., 1979, Untersuchungen über den aeroben Abbau in Silage mit einer Labormethode. Teil. 3. Mikrobiologische, physikalische und chemische Veränderungen während des aeroben Abbau in frischer und angewelkter Grassilage. Wirtsch - Eig. Futter. 25, 158 - 177
- [164] Woolford M.K., Wilkins R.J., 1975, Preliminary experiments with simulated silage. J. Sci. Food and Agric., 26, 141 - 148
- [165] Woolford M.K., Wilkins R.J., 1975, The evaluation of formaldehyde, pronopol, tylosin, pimaricin as additives in simulated silage. J. Sci. Food and Agric., 26, 869 - 878
- [166] Worobjew E.S., Worobjewa L.N., Kuljebjakin Ju. J., Aljev A.A. , Nagdaljev F.A., 1978, Vlijanie na organizm zivotnych i kaczestvo moľoka korov silosa s KNMK. Veterinarja, 8, 67 - 69
- [167] Worobjewa L.N., 1974, Vlijanie chemiczeskich konservantov na sochronost sachara pri silosovanii zielienych kormov. Kormoproizvodctvo, Sb. Nauc. Rabot. Moskva, 8, 152 - 159
- [168] Zafren S.Ja., Makarowa K.F., 1974, Konserwirowanie zielienych kormov formaldegidom. Viest, Sielchoz. Nauki, 12, 52 - 57
- [169] Zimmer E., 1966, Die Neufassung des Gärfutterschlüssels nach Flieg. Wirtsch - Eig. Futter, 12, 299 - 302
- [170] Zimmer E., 1967, Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Silierung. Bericht über ein Symposium in Rostock. Wirtsch-Eig. Futter, 1, 1 - 20

## INVESTIGATION INTO SILAGES MADE WITH FLUID ADDITIVES

### Summary

The paper comprises a synthesis of the research results. The research was conducted at the Department of Animals Feeding and Feeding - Stuff Economy of the Zootechnical Institute of the Academy of Technology and Agriculture in Bydgoszcz. The experiments were carried out at the Experimental Establishment Wierzychucinek, Farm Mochełek, during the years 1976-1980. The research included the following:

- effect of investigated chemical preparations on silage quality and intensity of fermentative processes,
- changes of feed component contents in the silage process with chemical supplements,
- determination of the effect of investigated preservatives on feed components digestibility in produced silages,
- silage stability, produced with participation of chemical preparations,
- sedimentation of chemical preservatives,
- determination of the dependence between the chemical composition and feed value of silages.

The aim of the work was an attempt at qualifying the optimal chemical preparation composition for green fodder preservation. Initially, sodium benzoate /BS/, formalin /F/, a mixture of BS and F /BSF/ and a mixture of F and sulphuric acid /FKS/ were applied, as well as comparative preservatives of molasses and the Finnish supplement, Viher. As the result of the research, the composition of Acidol I /formalin, acetic acid, sulphuric acid, phosphoric acid, stabilizer, /and Acidol II/acetic, sulphuric, phosphoric acids were determined. The results of the research enable to draw the following conclusions:

1. Formalin added to green forage silages caused an increase in dry mass contents as well as N-free extract. A decrease in crude protein level of the silages has been observed.
2. Formalin application lowered ammonia and fat acids level in the silages, the pH value of these fodders changed slightly.
3. The protein digestibility and that of organic substance of the silages prepared with formalin supplement was lower than in the control.
4. Energetic value of the silages made with a supplement of formalin was high, but a low amount of digestible protein in these fodders does not motivate the application of that preservative on a large scale.
5. The application of Acidol I and / or Acidol II preparations to green forage silages caused a decrease in silage sappiness, and an increase in number of N-free extracts, on the other hand, the crude protein level was not decreased.
6. The application of Acidol I or Acidol II preparations increased reducible sugar and starch contents in the silages in relation to those made without supplements.
7. The silages made with preservatives Acidol I or Acidol II were characterized by higher contents of milk and acetic acids and the pH value. The protein disintegration in these silages was inconsiderable.

8. There was not ascertained any decreasing activity of Acidol I or Acidol II preparations on the protein and carbohydrate digestibility, which took place with formalin application.
9. The feed value of silages made with participation of Acidol I or Acidol II supplements was higher than that of the control.
10. There was ascertained formalin existence in the silages made with Acidol I supplement, which can cause "transitiveness" of this component into animal products /especially into milk/. This fact eliminates the application of Acidol I preparation as far as making silages for milch cows is concerned.
11. The silages made with a supplement of Acidol II were characterized by better stabilization than those prepared without any supplements. This makes it possible to apply the silages made with the application of this supplement during the spring and summer seasons of animal feeding without any fear of quality and feed value decrease of these fodders. High quality and feeding value of the fodders treated with the Acidol II preservative make this preparation the most useful, from among the investigated ones, for silage of green fodders.

# ИССЛЕДОВАНИЯ НАД СИЛОСОВАНИЕМ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ С ДОБАВКОЙ ЖИДКИХ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

## Резюме

Настоящая работа охватывает синтез результатов исследований проведенных Кафедрой кормления животных и кормового хозяйства Зоотехнического факультета Техническо-Сельскохозяйственной Академии в Быдгоще. Опыты проводились в Опытном Сельском Хозяйстве - Вежхутинэк, Кафедра Сельского Хозяйства Мохэлэк в 1976-1980г.г.

Проводились исследования над:

- влиянием исследуемых химических препаратов на качество силосов и интенсивность ферментационных процессов,
- изменением содержания кормовых компонентов в процессе силосования с химическими добавками,
- определением влияния исследуемых консервантов на переваримость кормовых компонентов в производимых силосах,
- стабильностью силосов производимых с применением химических препаратов,
- седиментацией химических консервантов,
- определением взаимозависимости между химическим составом и питательностью силосов.

Цель работы - определить оптимальный состав химического препарата для консервирования зеленых кормов. В начале для опытов были употреблены бензоат натрия /BS/, формалин /F/, смесь бензоата натрия и формалина /BSF/ и смесь формалина и серной кислоты /FKS/, а также в качестве сравнительных консервантов меласса и финская добавка Viner. В результате исследований были определены: состав препарата Ацидол I /формалин, уксусная кислота, серная и фосфорная кислоты, стабилизатор/ и Ацидол II /уксусная, серная и фосфорная кислоты/. На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Добавка формалина к силосуемой зеленой массе повлияла на рост содержания сухого вещества и безазотистых экстракционных, отмечено также снижение уровня общего белка в силосах.
2. Применение формалина понизило уровень аммиака и жирных кислот в силосах, величина pH этих кормов не подверглась большим изменениям.
3. Переваримость белка и органического вещества силосов приготовленных с добавкой формалина была ниже, чем в контрольных силосах.
4. Валовая энергия силосов приготовленных с добавкой формалина была высокой, но низкое содержание переваримого белка в этих кормах обуславливает применения этого консерванта в более широком масштабе.
5. применение препаратов Ацидол I или Ацидол II для силосования зеленой массы повлияло на уменьшение сочности силосов и рост количества безазотистых экстракционных, зато не понизился уровень общего белка.
6. применение препаратов Ацидол I или Ацидол II повысило содержание редуцирующих сахаров и крахмала по сравнению с приготовленными без добавок.



7. Силосы приготовленные с применением консервантов Ацидол I или Ацидол II отличались высшим содержанием молочной и уксусной кислот и величиной pH. Распадение белка в этих силосах было небольшим.
8. Не было отмечено понижающее действие препаратов Ацидол I и Ацидол II на переваримость белка и углеводов, что происходило при применении формалина.
9. Питательность силосов приготовленных с добавкой Ацидол I или Ацидол II была выше питательности контрольных силосов.
10. В силосах приготовленных с добавкой Ацидола I отмечалось наличие формалина, что может вызывать "переход" этого соединения в животные продукты /особенно в молоко/. Этот факт исключает применение препарата Ацидол I в приготовлении силосов предназначенных для молочных коров.
- II. Силосы приготовленные с добавкой Ацидол II отличались лучшей стабильностью, чем приготовленные без добавок. Это дает возможность применять силосы приготовленные с этой добавкой в весенний и летний периоды кормления животных без опасности снижения качества и питательности этих кормов. Высокое качество и питательность кормов консервируемых Ацидолом II делает этот препарат наиболее пригодным среди исследуемых для силосования зеленых кормов.

**Biblioteka Główna ATR  
w Bydgoszczy**

	<b>64276</b>
--	--------------