

KIERUNKI W PRODUKCJI KISZONEK I SIANA W EUROPIE

Witold Podkówka

Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej
Akademia Techniczno-Rolnicza im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy

Strategia konserwacji pasz objętościowych była przedmiotem obrad trzech kolejnych europejskich konferencji naukowych. Pierwsza konferencja „Crop Conservation and Grassland” odbyła się w 1969 roku w Brunzshwiku [Praca zbiorowa 1969], druga „Forage Conservation in the 80's” odbyła się w 1979 roku w Brighton [THOMAS 1980], zaś trzecia „Forage Conservation 2000” w 1991 roku obradowała w Brunzshwiku [PAHLOW, HONIG 1991].

W referatach wiodących, jak również licznych wystąpieniach prezentowano wyniki badań, które jednoznacznie wskazywały, że przyszłościową metodą konserwowania pasz jest zakiszanie. Ten kierunek konserwacji pasz jest powiązany z modelem gospodarki paszowej i systemem żywienia zwierząt przeżuwających [ZIMMER 1973, 1991; WILKINS 1991]. Siano i kiszonki różnią się zasadniczo wartością pokarmową i przydatnością żywieniową z powodu czynników wynikających z terminu zbioru i obecności w kiszonkach produktów fermentacji. Wynika to z zawartości suchej masy oraz włókna surowego, a głównie jego frakcji NDF. Dobre siano jest nieco lepszą paszą niż dobra kiszonka. Przy jego skarmianiu krowami nie występują zaburzenia w czynnościach żwacza, jednak wyższa zawartość włókna surowego i niższa białka ogranicza pobieranie tej paszy i nie pozwala na uzyskanie wysokiej produkcji mleka bez dużego udziału paszy treściwej w dawce pokarmowej. Całkowita eliminacja siana z dawki pokarmowej i zastąpienie go kiszonkami jest możliwa pod warunkiem, że skarmia się kiszonki z traw lub motylkowych o zawartości suchej masy powyżej 30%, zaś kukurydzy powyżej 25% [PREŚ 1974].

Do produkcji siana i suszu wykorzystuje się głównie zielonki produkowane na użytkach zielonych – porost łąkowy, trawy z polowej uprawy i

niektóre motylkowe – głównie lucernę i koniczynę w czystym siewie lub mieszance z trawami. Asortyment pasz przeznaczonych do produkcji kiszonek jest znacznie większy i obejmuje następujące zielonki:

- porost łąkowy;
- z upraw polowych w plonie głównym: trawy, motylkowate, mieszanki traw z motylkowymi, całe rośliny zbożowe (GPS), mieszanki zbożowo-strączkowe, kukurydza, słonecznik i inne;
- z upraw polowych w plonie dodatkowym: poplony ozime i letnie;
- z upraw polowych wykorzystane są produkty uboczne, np. liście buraczane;
- produkty uboczne przemysłu rolno-spożywczego, np. wysłodki buraczane.

Z dużej ilości wymienionych roślin przeznaczonych do konserwacji, zupełnie inne wymagania stawiane są zielonom przeznaczonym do suszenia niż do kiszenia. I tak przy doborze zielonek do suszenia zwraca się uwagę na cechy morfologiczne, w tym głównie na zawartość składników strukturalnych oraz stosunek liści do łodyg. Przy kiszeniu brane są głównie pod uwagę parametry chemiczne, takie jak poziom suchej masy i zawartość składników pokarmowych oraz zawartość cukrów rozpuszczalnych. Oprócz wymagań decydujących o wartości pokarmowej, zielonki przeznaczone do zakiszania muszą spełniać warunki, które określamy terminem „przydatności do zakiszania” [PODKÓWA W. 1969, 1970; PODKÓWA W., PODKÓWA Z. 1994; PODKÓWA W. POTKAŃSKI 1990, 1991; WEISSBACH i wsp. 1973; ZIMMER 1972, 1973].

Często używany jest termin „dojrzałość kiszonkowa roślin”. Pod pojęciem tym należy rozumieć, że zbioru zielonki do zakiszania dokonuje się przy optymalnej wydajności plonu suchej masy z równoczesnym uwzględnieniem zdolności do zakiszania. Zakonserwowana pasza nie powinna być gorsza od materiału wyjściowego nie tylko pod względem wartości pokarmowej, lecz także pod względem smakowym i dietetycznym oraz zdolności pobierania przez zwierzęta.

Ze względów ekologicznych, strat składników pokarmowych, wartości pokarmowej i przydatności żywieniowej należy produkować kiszonki z zielonek podsuszonych o zawartości suchej masy powyżej 30%, zaś nie wyższej niż 45% [PODKÓWA W. 1972; PODKÓWA W., POTKAŃSKI 1991; KÜNTZEL 1978, 1991; KÜNTZEL i in. 1987; KÜNTZEL, ZIMMER 1972].

Surowce do produkcji kiszonek

W Europie kiszonki produkuje się głównie z dwóch surowców, a mianowicie: traw i kukurydzy. Do grupy traw zaliczane są trawy z upraw polowych i porost łąkowy. Z tych dwu grup surowców produkuje się 86% kiszonek. Szczegóły podane są w tabeli 1. Mieszanki zbożowe lub zbożo-

wo-strączkowe, jak również motylkowe tylko w nieznacznym stopniu są wykorzystywane do produkcji kiszonek. W niektórych krajach, np. w Rosji i Polsce, poważną pozycję stanowią liście i wysłodki buraczane [WILKINSON i in. 1996].

Tabela 1; Table 1

Szacowany areal upraw na kiszonkę [WILKINSON i inni 1996]
Estimated area of crops for silage [WILKINSON et al. 1996]

Kraj Country	Areal w tysiącach hektarów; Area thousand hectares				
	Trawy Grasses	Kukurydza Maize	Motylkowe* Legumes	GPS Whole-crop-cereals	Inne* Other
Albania; Albania	18	30	5	–	–
Anglia; United Kingdom	1870	105	1	29	–
Austria; Austria	393	90	33	1,5	1
Belgia; Belgium	60	143	–	–	–
Bułgaria; Bulgaria	–	261	148	1	–
Chorwacja; Croatia	–	24	4	–	14
Czechy; Czech Republic	207	106	29	1,4	28
Cypr; Cyprus	–	–	–	0,03	–
Dania; Denmark	120	38	–	77	110
Estonia; Estonia	601	–	–	3,8	–
Finlandia; Finland	342	–	–	1,4	–
Francja; France	1100	1640	100	80	80
Grecja; Greece	–	5	2	2	–
Hiszpania; Spain	90	120	–	0,5	11
Holandia; Netherlands	1507	229	0,1	0,05	6
Irlandia; Ireland (Republic)	780	4	–	15	–
Islandia; Iceland	22	–	–	–	–
Luksemburg; Luxembourg	26	9	0,3	–	–
Macedonia; Macedonia (Republic)	–	3	–	–	–
Niemcy; Germany	1700	1250	10	100	450
Norwegia; Norway	616	–	–	–	–
Polska; Poland	101	420	–	100	1500
Portugalia; Portugal	1	32	–	–	2
Rosja; Russian Federation	9736	7500	–	–	2251
Rumunia; Romania	140	134	–	–	40
Serbia i Czarnogóra Serbia-Montenegro	0,5	28	0,2	–	34
Słowacja; Slovakia	360	117	0,1	0,6	12
Słowenia; Slovenia	26	44	–	–	–
Szwajcaria; Switzerland	365	19,5	19,5	109	–
Szwecja; Sweden	732	2	20	2	–
Turcja; Turkey	0,1	200	80	–	–
Węgry; Hungary	90	55	–	–	–
Włochy; Italy	60	360	16	10	–
Suma; Total	21,053,6 53,2%	12,972,5 32,7%	495,2 1,3%	534,28 1,3%	4541 11,5%

* głównie lucerna; mainly lucerne

** głównie liście i wysłodki buraczane; mainly sugar beet tops and pulps

Szacowana wielkość produkcji kiszonek i siana

W tabeli 2 podano jak kształtuje się produkcja siana i kisonki w poszczególnych krajach Europy [WILKINSON i in. 1996]. Ponieważ zawartość suchej masy w sianie i kisonkach jest różna, dlatego wielkość produkcji podano w przeliczeniu na suchą masę.

Tabela 2; Table 2

Szacunkowa produkcja kiszonek i siana [WILKINSON i inni 1996]
Estimated production of silage and hay [WILKINSON et al. 1996]

Kraj; Country	Sucha masa w milionach ton; Dry matter in milion tonnes		
	Siano; Hay	Kiszonka; Silage	Suma; Total
Albania; Albania	0,33	0,23	0,56
Anglia; United Kingdom	2,79	13,38	16,17
Austria; Austria	3,23	2,79	6,02
Belgia; Belgium	2,25	2,85	5,10
Bulgaria; Bulgaria	1,62	1,12	2,74
Chorwacja; Croatia	1,94	0,15	2,09
Czechy; Czech Republic	2,55	1,81	4,36
Cypr; Cyprus	0,37	-	0,37
Dania; Denmark	0,15	2,60	2,75
Estonia; Estonia	6,20	0,48	6,68
Finlandia; Finland	0,81	1,49	2,30
Francja; France	34,0	20,22	54,22
Grecja; Greece	2,40	0,20	2,60
Hiszpania; Spain	0,09	0,65	0,74
Holandia; Netherlands	0,27	2,41	2,68
Irlandia; Ireland (Republic)	0,84	4,74	5,63
Islandia; Iceland	0,17	0,25	0,42
Luksemburg; Luxembourg	0,13	0,40	0,53
Macedonia; Macedonia (Republic)	0,82	0,01	0,83
Niemcy; Germany	2,49	25,34	27,83
Norwegia; Norway	0,31	2,48	2,79
Polska; Poland	5,48	4,80	10,28
Portugalia; Portugal	0,26	0,49	0,69
Rosja; Russian Federation	34,0	52,9	86,9
Rumunia; Romania	5,53	4,88	10,41
Serbia i Czarnogóra	1,25	0,18	1,43
Serbia-Montenegro			
Słowacja; Slovakia	1,10	0,78	1,88
Słowenia; Slovenia	1,39	0,67	2,06
Szwajcaria; Switzerland	1,64	0,87	2,51
Szwecja; Sweden	0,89	2,12	3,01
Turcja; Turkey	1,57	0,13	1,70
Węgry; Hungary	1,41	1,18	2,59
Włochy; Italy	7,65	7,82	15,47
Suma; Total	125,92 43,97%	160,42 56,03%	286,36 100%

Tabela 3; Table 3

Zawartość suchej masy w kiszonkach [WILKINSON i inni 1996]
 Dry matter content of silage [WILKINSON et al. 1996]

Kraj; Country	Zawartość suchej masy; Dry matter content (g/kg)		
	Trawy Grasses	Kukurydza Maize	GPS; Whole crop cereals
Albania; Albania	- *	- *	- *
Anglia; United Kingdom	250	300	300-650
Austria; Austria	370	310	- *
Belgia; Belgium	330	300	- *
Bułgaria; Bulgaria	- *	230-305	500
Chorwacja; Croatia	450-600	300	- *
Czechy; Czech Republic	320	290	- *
Cypr; Cyprus	- *	- *	330
Dania; Denmark	300	290	300-420
Estonia; Estonia	285-643	- *	- *
Finlandia; Finland	200	- *	- *
Francja; France	250-300	300-380	- *
Grecja; Greece	- *	380	320
Hiszpania; Spain	266	280	- *
Holandia; Netherlands	350-450	310-320	350
Irlandia; Ireland (Republic)	211	250	- *
Islandia; Iceland	400-500	- *	- *
Luksemburg; Luxembourg	410	324	- *
Macedonia; Macedonia (Republic)	- *	259	- *
Niemcy; Germany	350	300	400
Norwegia; Norway	220	- *	- *
Polska; Poland	205-250	180-250	- *
Portugalia; Portugal	195	290	- *
Rosja; Russian Federation	240	300	- *
Rumunia; Romania	300	350	- *
Serbia i Czarnogóra Serbia-Montenegro	290	260	- *
Słowacja; Slovakia	- *	- *	- *
Słowenia; Slovenia	350	310	- *
Szwajcaria; Switzerland	300-400	320	- *
Szwecja; Sweden	275	250	- *
Turcja; Turkey	- *	193	- *
Węgry; Hungary	350-400	300-330	- *
Włochy; Italy	240	350	400

- * brak danych; no data

W 1994 roku w 33 krajach Europy produkowano 286 milionów ton suchej masy w kiszonkach i sianie. Na siano przypada 44%, a na kiszonki 56% ogólnej produkcji. W poszczególnych krajach proporcje te układają się różnie. W krajach o intensywnej produkcji zwierzęcej i wysokim pozio-

mie produkcji mleka przeważa produkcja kiszonek. Do tych krajów należy zaliczyć: Danię, Niemcy, Holandię, Norwegię, Szwecję, Finlandię, gdzie udział kiszonek stanowi od 65 do 95% całej produkcji pasz konserwowanych. W Polsce nadal siano ma przewagę nad kiszonkami.

Zawartość suchej masy w kiszonkach z traw, kukurydzy i mieszanek zbożowych lub zbożowo-strączkowych podano w tabeli 3. Dane te wskazują, że poziom suchej masy w poszczególnych kiszonkach jest zróżnicowany i uzależniony od warunków klimatycznych w danym kraju. W Finlandii i Norwegii zakisza się trawy o zawartości około 20% suchej masy, natomiast w Danii podsuszane do 30%. W Holandii produkuje się kiszonki głównie z traw o zawartości 35–45% suchej masy. Zakiszanie zielonek wilgotnych jest zabronione, bowiem wyciekający sok powoduje zanieczyszczenia wód powierzchniowych. Również z tych samych względów nie zakisza się liści buraczanych, zaś wysłodki buraczane poddaje się procesowi wyżymania w specjalnych prasach do 20–25% suchej masy. Z takich wysłodków buraczanych w procesie zakiszania nie wydziela się sok.

Dodatki stosowane przy kiszeniu

BOEVRE i MYHRE [1979] twierdzą, że stosowanie dodatków ułatwiających zakiszanie jest nieodzowne. Obecnie zaleca się stosowanie dodatków przy zakiszaniu pasz trudno jak i łatwo zakiszających się.

W latach 60–70 obecnego stulecia w kiszeniu pasz dominowały chemiczne dodatki, zwane pospolicie konserwantami [PODKÓWKA W. 1978; SPOELSTRA 1991]. W następnych latach zwrócono uwagę na dodatki biologiczne, które określa się pojęciem „inokulanty”. Termin „inokulanty” stosuje się głównie do preparatów zawierających żywe, zliofilizowane, odpowiednio wyselekcjonowane szczepy bakterii kwasu mlekowego oraz ich metabolity. Niektóre inokulanty zawierają jeszcze dodatek wyselekcjonowanych szczepów drożdży, pleśni lub innych bakterii wytwarzających, np. kwas propionowy, jak również enzymy amylolityczne, celulolityczne [KEMPHUES 1996; SPOELSTRA 1991; MIKOŁAJCZAK, GRABOWICZ 1998].

Uwzględniając specyfikę poszczególnych szczepów bakteryjnych kwasu mlekowego i dodatku enzymów, produkowane są inokulanty do zakiszania poszczególnych pasz. I tak produkowane są inokulanty do zakiszania zielonki z kukurydzy, czy też zielonek z roślin motylkowych, traw, wysłodków buraczanych lub ziemniaków surowych z dodatkiem śrut zbożowych. Zagadnienie to zostało opisane w opracowaniu MIKOŁAJCZAKA i GRABOWICZA [1998].

W dodatkach chemicznych odchodzi się od stosowania kwasów mineralnych (kwas siarkowy, solny, fosforowy) ze względu na ujemne ich działanie na organizm zwierzęcy, jak również korodujące działanie na maszyny. W latach 60-tych obecnego stulecia powszechnie stosowano dodatki

zawierające w swoim składzie bezwodnik kwasu siarkawego (SO_2) lub azotyn (NO_2). Należy tu wymienić takie preparaty chemiczne jak pirosiarczyn sodu ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) lub azotany sodu (NaNO_2). W następnych latach zaczęto powszechnie stosować kwas mrówkowy lub propionowy, jak również sole wapniowe lub sodowe niskocząsteczkowych kwasów organicznych. Kwas benzoesowy i jego sól sodowa jest stosowana głównie przy zakiszaniu pasz o dużej zawartości cukru (buraki, kukurydza) celem ograniczenia fermentacji alkoholowej. Formalina i jej związki pochodne pomimo pozytywnych wyników badań kiszonkarskich, ze względu na działanie rakotwórcze nie są stosowane w większości krajów.

Dodatek mocznika i innych związków azotowych niebiałkowych przy zakiszaniu pasz węglowodanowych (kukurydza), w celu zwiększenia w nich ilości azotu, obecnie jest stosowany w ograniczonym zakresie. Badania wykazały, że bardziej celowe jest dodawanie mocznika bezpośrednio do paszy przed skarmianiem (w paszach treściwych) niż mocznikowanie pasz przed zakiszaniem. Kiszonki sporządzone z mocznikiem są mniej stabilne i szybko ulegają procesowi wtórnej fermentacji [MIKOŁAJCZAK, PODKÓWKA W. 1986].

W ostatnich latach badania wykonane w Völkenrode przez BADER [1997], WEISSBACHA i in. [1991] wykazały, że dobre efekty uzyskuje się przy stosowaniu dodatków kombinowanych biologiczno-chemicznych. Preparaty te zawierają zliofilizowane bakterie kwasu mlekowego z dodatkiem soli wapniowych lub sodowych niskocząsteczkowych kwasów organicznych. Wykorzystuje się do tego celu następujące związki: mrówczany, octany, propioniany, benzoesany lub sorbiany. Związki te wykazują właściwości ograniczające rozwój bakterii kwasu masłowego i bakterii gnilnych, zaś w stosunku do bakterii kwasu mlekowego są prawie obojętne.

W Europie produkuje się dużo różnych preparatów zalecanych do konserwacji pasz przez zakiszanie. Nazwy handlowe preparatów biologicznych są różne, jednak większość z nich jako substancję czynną zawierają bakterie kwasu mlekowego lub bakterie kwasu mlekowego z dodatkiem enzymów. Preparaty chemiczne w swoim składzie zawierają głównie bezwodnik kwasu siarkawego lub sole niskocząsteczkowych kwasów organicznych.

Należy pamiętać, że konserwanty zarówno chemiczne lub też biologiczne będą skuteczne w działaniu, jeżeli cały proces kiszenia zostanie prawidłowo przeprowadzony. Preparat nie jest w stanie naprawić błędów popełnionych przy kiszeniu (nieprawidłowe rozdrobnienie, wadliwe zgniecenie, niewłaściwe przykrycie i inne). Stosowanie dodatków jest celowe wówczas, gdy są spełnione podstawowe warunki dla prawidłowej fermentacji kwasu mlekowego. Mają one na celu ułatwienie przebiegu procesu fermentacji, a nie jego zastąpienie.

W tabeli 4 zestawiono dodatki stosowane w poszczególnych krajach Europy, przyjmując podział na chemiczne i biologiczne. Do preparatów chemicznych zaliczane są głównie kwasy organiczne niskocząsteczkowe i ich sole, formalina, sól lub mieszanina kwasów mineralnych.

Tabela 4; Table 4

Najczęściej stosowane dodatki do kiszzonek [WILKINSON i inni 1996]
 Most popular type of additives for silage [WILKINSON et al. 1996]

Kraj; Country	Stosowany dodatek; Most popular type of silage			
	Trawy i motylkowe Grasses and legumes	% kisz- nek % si- lage	Kukurydza Maize	% kisz- nek % si- lage
Albania; Albania	sól (NaCl)	–	sól; salt	–
Anglia; United Kingdom	biologiczne; biological	35	biologiczne; biological	25
Austria; Austria	cukier; sugar	10	biologiczne; biological	15
Belgia; Belgium	sól (NaCl)	5–10	brak danych; no data	–
Bułgaria; Bulgaria	kwasy/formalina; acid/formalin	11–16	mocznik; urea	11–14
Chorwacja; Croatia	nie stosuje; not used	–	nie stosuje; not used	–
Czechy; Czech Republic	biologiczne; biological	25–36	biologiczne; biological	10
Cypr; Cyprus	–	–	–	–
Dania; Denmark	cukier; sugar	1–2	mocznik; urea	–
Estonia; Estonia	sole kwasów; salts of acids	100	brak danych; no data	–
Finlandia; Finland	kwasy; acids	100	–	–
Francja; France	kwasy/formalina; acid/formalin	10	sól (NaCl)	1–2
Grecja; Greece	nie stosuje; not used	–	nie stosuje; not used	–
Hiszpania; Spain	kwasy; acids	32	biologiczne; biological	–
Holandia; Netherlands	cukier; sugar	9–11	brak danych; no data	–
Irlandia Ireland (Republic)	kwasy; acids	10	–	–
Islandia; Iceland	cukier; sugar	34	biologiczne; biological	5
Luksemburg; Luxembourg	kwasy/formalina; acid/formalin	–	brak danych; no data	–
Macedonia; Macedonia (Re- public)	sól (NaCl)	–	sól (NaCl)	–
Niemcy; Germany	biologiczne; biological	15	biologiczne; biological	10
Norwegia; Norway	kwasy; acids	80	–	–
Polska; Poland	kwasy; acids	4	biologiczne; biological	2
Portugalia; Portugal	kwasy; acids	20	brak danych; no data	–
Rosja; Russian Federation	kwasy; acids	–	mocznik; urea	–
Rumunia; Romania	brak danych; no data	–	brak danych; no data	–
Serbia i Czarnogóra; Serbia- Montenegro	biologiczne; biological	–	biologiczne; biological	–
Słowacja; Slovakia	biologiczne; biological	20–30	biologiczne; biological	10–20
Słowenia; Slovenia	biologiczne; biological	22	mocznik; urea	1–2
Szwajcaria; Switzerland	sole kwasów; salts of acids	40	sole kw.: salts of acids	30
Szwecja; Sweden	kwasy; acids	50	–	–
Turcja; Turkey	biologiczne; biological	100	brak danych; no data	–
Węgry; Hungary	biologiczne; biological	10	biologiczne; biological	1–3
Włochy; Italy	biologiczne; biological	50	biologiczne; biological	5

Należy podkreślić, że największa liczba preparatów chemicznych jest stosowana w Finlandii. Wszystkie kiszonki sporządzane z traw lub motylkowych są zakiszane z dodatkiem preparatów zawierających w swoim składzie kwasy organiczne, względnie ze znanym powszechnie preparatem AIV, którego skład został już zmodyfikowany w stosunku do podanego wcześniej przez Virtanena. Również w Estonii wszystkie kiszonki produkowane z traw i motylkowych są sporządzane z dodatkiem preparatów, które zawierają w swoim składzie sole kwasów organicznych. W Norwegii i Szwecji

cji stosowany jest głównie kwas mrówkowy. W trzech krajach (Bułgaria, Francja i Luksemburg) stosuje się preparaty, które w swoim składzie zawierają formalinę.

Przy sporządzaniu kiszonek z kukurydzy w wielu krajach stosowane są dodatki biologiczne. Mocznik stosowany jest przy zakiszaniu kukurydzy głównie w Bułgarii oraz Republice Rosyjskiej. Również dodatek mocznika jest stosowany w Danii i Słowenii przy zakiszaniu kukurydzy i produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego. Mocznik jest stosowany nie jako konserwant, lecz celem wzbogacenia kiszonki w azot.

Konserwacja wilgotnego siana

W warunkach klimatycznych krajów środkowoeuropejskich czynniki pogodowe do produkcji siana nie zawsze są korzystne. Szczególnie trudności występują w końcowym etapie dosuszania siana, ażeby osiągnąć wilgotność poniżej 20% [KÜNTZEL 1991b]. Składowanie siana powyżej 20% wilgotności połączone jest z pewnym ryzykiem, bowiem istnieje duże prawdopodobieństwo zepsucia w wyniku zapleśnienia. Spowodowane to jest działalnością mikroorganizmów, a szczególnie niebezpieczne są grzyby pleśniowe z gatunku *Aspergillus*, głównie z grupy *A. flavus*, *A. glaucus*, *A. ochraceus*, *A. versicolor*, *A. fumigatus* oraz *Penicillium* [KASPERSSON i in. 1984]. Również niebezpieczne są bakterie z gatunku *Micrococcus* i inne bakterie termofilne. Działalność mikroorganizmów można ograniczyć różnymi związkami chemicznymi. Związki chemiczne, które są stosowane przy składowaniu wilgotnego siana, celem zahamowania działalności mikroorganizmów, określamy terminem „środki stabilizujące wilgotne siano” [KÜNTZEL 1991a]. Środki te powinny wykazywać następujące właściwości:

- zabezpieczenie przed pleśnieniem składowanego siana o wilgotności powyżej 20%;
- hamowanie wzrostu zarodników grzybów pleśniowych i bakterii;
- nie wykazywać negatywnego wpływu na składniki pokarmowe i ich strawność;
- nie wykazywać ujemnego wpływu na zdrowie zwierząt, mleko i mięso;
- nie powodować reakcji uczuleniowych pracowników obsługi;
- przy stosowaniu na polu nie działać ujemnie na odrost roślin.

Substancji chemicznych wykazujących działanie grzybobójcze i bakteriostatyczne jest wiele. LACEY i in. [1980, 1981] przebadali 110 związków chemicznych na sianie o wilgotności około 35% w warunkach laboratoryjnych. Badania obejmowały niskomolekularne kwasy alifatyczne (C_2 do C_6), propionian amonu, krótko łańcuchowe aldehydy, fenole i inne związki. Dobrymi inhibitorami są związki amonowe, np. izomaślan amonu [GOERING, GORDON 1973], propionian amonu, amoniak [KNAPP i in. 1974, 1975], pro-

pionian sodu, formaldehyd [GOERING, GORDON 1973]. Sole kwasów mineralnych, np. sól kuchenna (NaCl) lub węglan potasu (K_2CO_3) wykazują niewielkie właściwości konserwujące [HORN i in. 1988].

Trudności ze stosowaniem amoniaku w formie gazowej, miały bezpośredni wpływ na podjęcie badań nad wykorzystaniem mocznika do konserwacji wilgotnego siana [THEUNE 1977; KÜNTZEL, PAHLOW 1980; BUHLMANN, WÜRTELE 1982; MICHNA 1986]. Pomimo wykonania wielu badań i uzyskania pozytywnych wyników, zastosowanie mocznika do stabilizacji wilgotnego siana nie znalazło powszechnego zastosowania.

Z preparatów biologicznych znany jest tylko jeden pod nazwą Inocland 1155 (Pioneer Brand 1155 Hay Inoculant), który zawiera szczep *Bacillus pumilus* w koncentracji 1×10^8 CFU/g. Preparat ten jest zalecany głównie przy składowaniu siana z lucerny o wilgotności w przedziale 17–30% [TOMES i in. 1991].

Podsumowanie i wnioski

Na podstawie dokonanego przeglądu literatury należy stwierdzić, że w 33 krajach Europy dominuje produkcja kiszzonek. Wynika to z modelu gospodarki paszowej i systemu żywienia bydła. Intensyfikacja produkcji zwierzęcej wymaga ujednoczenia systemu żywienia w ciągu całego roku. Osiągnięcie tego celu jest możliwe przy stosowaniu pasz konserwowanych, a szczególnie kiszzonek, które stanowią stabilny składnik dawki pokarmowej. Do produkcji kiszzonek wykorzystywane są głównie zielonki z kukurydzy i traw. Z tych surowców produkowanych jest 86% kiszzonek.

W 33 krajach Europy produkuje się 286 milionów ton suchej masy w postaci pasz konserwowanych, z czego 44% przypada na siano, a 56% na kiszonki.

W celu poprawy jakości produkowanych kiszzonek i siana, stosowane są różnego rodzaju dodatki. Mają one na celu w procesie kiszenia zapewnić korzystne warunki dla fermentacji mlekowej, zaś przy składowaniu wilgotnego siana jego stabilizację – poprzez zahamowanie rozwoju grzybów pleśniowych.

Ze względów ekologicznych, dużego znaczenia nabierają dodatki biologiczne, zwane inokulantami. Dodatki te zawierają bakterie kwasu mlekowego i enzymy, które w procesie kiszenia powodują degradację wielocukrów do cukrów prostych.

Przedstawione wyniki wybranych kierunków badań pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Kiszenie jest przyszłościową metodą konserwowania pasz objętościowych;

2. Podstawowym surowcem do produkcji kiszonek jest zielonka z kukurydzy i traw;
3. Celem poprawienia jakości produkowanych kiszonek stosowane są dodatki biologiczne;
4. Pomimo pozytywnych wyników badań nad stabilizacją wilgotnego siana dodatkami chemicznymi, np. moczniakiem, metoda ta nie została powszechnie zastosowana;
5. Należy prowadzić dalsze badania nad technologią produkcji kiszonek, które są przeznaczone na letni okres żywienia.

Literatura

- BOEVRE L., MYHRE H.J. 1979. *Grass wafers as supplement to grass silage in experiments with dairy cows*. Meld. Norg. Landbr Hogsk 58(18): 1–21.
- BADER S. 1997. *Möglichkeiten zur Steuerung des Gärungsverlaufes bei der Grünfuttersilierung durch kombinierte Anwendung biologischer und chemischer Zusätze*. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft, 176: 110 ss.
- BUHLMANN V., WÜRTELE K.H. 1982. *Zur Konservierung von Feuchtheu mit Futtermittelstoff*. Das wirtschaftseig. Futter 28: 35–46.
- GOERING H.K., GORDON C.H. 1973. *Chemical aids to preservation of high moisture feeds*, J. Dairy Sci. 56: 1347–1351.
- HORN H.H. VAN, RUELKE O.C., CROMWELLE R.P., RYNINKS M., OSKAM K. 1988. *Effects of chemical drying agents and preservatives on composition and digestibility of alfalfa hay*. J. Dairy Sci. 71: 2256–2263.
- KEMPHUES J. 1996. *Silagequalität – Neue Zusätze, Neuer Bewertungsschlüssel*, Übers. Tierernährung 24: 34–40.
- KASPERSSON A., HLOEDVERSSON R., PALMAGREN U., LINDGREN S. 1984. *Microbial and biochemical changes occurring during deterioration of hay and preservative effect of urea*. Swed. J. agric. Res. 14: 127–133.
- KNAPP W.R., HOLT D.A., LECHTENBERG V.L. 1974. *Anhydrous ammonia and propionic acid as hay preservatives*. Agronomy J. 66: 823–824.
- KNAPP W.R., HOLT D.A., LECHTENBERG V.L. 1975. *Hay preservation and quality improvement by anhydrous ammonia treatment*. Agronomy J. 67: 766–769.
- KÜNTZEL U. 1978. *Untersuchungen zur Beseitigung von Silage-Gärsaft durch Landbehandlung*, Landbauforschung Völkenrode 28: 5–16.
- KÜNTZEL U. 1991. *Silage effluent – an environmental problem*, Landbauforschung, Völkenrode, Sonderheft 123: 364–367.

- KÜNTZEL U. 1991a. *Stabilization of wet hay by preservatives*. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 123: 348–351.
- KÜNTZEL U. 1991b. *Stabilisierung von feuchtem Heu durch Konservierungsmittel*. Übers. Tierernährung 19: 87–132.
- KÜNTZEL U., LÖLOFF A., SÖCHTIG H., TIMMERMANN F. 1987. *Influence of silage effluent on the soil*. Proc. of the 4 th Internal CIEC Symposium, Braunschweig: 177–182.
- KÜNTZEL U., PAHLOW G. 1980. *Wasserfreies Ammoniak zur Konservierung von „Feuchtheu“*. Das wirtschaftseig. Futter 26: 39–52.
- KÜNTZEL U., ZIMMER E. 1972. *Ausmas und Minderung von Umweltbelastungen durch Verarbeitungsrückstände der Futterkonservierung*. Ber. Über Landwirtschaft 50: 682–692.
- LACEY J., LORD K.A., CAYLEY G.R. 1980. *Problems of hay preservation with chemicals*. Proc. Forage conservation in the 80's, EGF – symp. Brighton: 244–247.
- LACEY J., LORD K.A., CAYLEY R.G. 1981. *Chemicals for preventing moulding in damp hay*. Anim Fd Sci. Technol. 6: 323–336.
- MICHNA G. 1986. *Wpływ mocznika jako konserwanta na jakość i wartość pokarmową siana łąkowego*. Roczn. Nauk Zoot. 13: 179–190.
- MIKOŁAJCZAK J., GRABOWICZ M. 1998. *Aktualne zagadnienia stosowania dodatków do zakiszania pasz*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 462: 285–296.
- MIKOŁAJCZAK J., PODKÓWKA W. 1986. *Wtórna fermentacja w kiszonkach (przeгляд literatury)*. Wyd. CBR, Warszawa: 51 ss.
- PAHLOW G., HONIG H. 1991. *Forage Conservation towards 2000*. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 123, Braunschweig 1991: 470 ss.
- PODKÓWKA W. 1969. *Bewertung und klassifizierung von Futterpflanzen im Hinblick auf die Gärfähigkeit*. Proc. of the 3rd General Meeting of the European Grassland Federation, Braunschweig: 41–52.
- PODKÓWKA W. 1970. *Metody oceny przydatności zielonek do zakiszania pasz*. Przeg. Nauk. Lit. Zoot. 4(62): 3–17.
- PODKÓWKA W. 1972. *Jak obniżyć straty przy zakiszaniu pasz*. Wyd. Ministerstwo Rolnictwa, Warszawa: 23 ss.
- PODKÓWKA W. 1978. *Nowoczesne metody kiszenia pasz*. Wyd. III. PWRiL, Warszawa: 378 ss.
- PODKÓWKA W., POTKAŃSKI A. 1990. *Grass conservation*. Proc. of 13 the General Meeting of the European Grassland Federation, Banská Bystrica: 46–66.

- PODKÓWKA W., POTKAŃSKI A. 1991. *Forage conservation as influenced by chemical and physical properties of the crop*. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 123: 2–15.
- PODKÓWKA W., PODKÓWKA Z. 1994. *Technologie produkcji kiszonek*. W: *Produkcja roślinna – technologia przechowalnictwa zbóż, ziemniaków i pasz*. Praca zbiorowa pod red. J. Chotkowskiego: 154–202.
- Praca zbiorowa. 1969. *Crop Conservation and Grassland, Proceedings of the 3rd General Meeting of the European Grassland Federation*. Braunschweig 1969: 348 ss.
- PREŚ J. 1974. *Stosowanie kiszonek w żywieniu bydła mlecznego i opasowego*. Sesja Naukowa pt. „Kiszonkarstwa w Polsce”, Wyd. Instytut Zootechniki, Kraków: 11–29.
- SPOELSTRA S.F. 1991. *Chemical and biological additives in forage conservation*. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 123: 48–70.
- THOMAS C. (Ed). 1980. *Forage Conservation in the 80's*. Occasional Symposium 11, British Grassland Society, Brighton: 468 ss.
- WEISSBACH F., KALZENDIRF C., REUTER B., KWELLA M. 1991. *Control of silage fermentation by combined application of inoculants and chemical agents*. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 123: 48–70.
- WEISSBACH F., SCHMIDT L., PETERS G., HEIN E., BERG K., WEISE G., KNOBE D. 1973. *Methode und Tabellen zur Schätzung der Vergärbarkeit*. Agrabuch Leipzig: 31 ss.
- THEUNE H.H. 1977. *Konservierungsmittel bei der Heubereitung*. Das wirtschaftseig. Futter 23: 88–101.
- WILKINS R.J. 1991. *Forage conservation towards 2000 – summary*. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 123: 263–266.
- WILKINSON J.M., WADEPHUL F., HILL J. 1996. *Silage in Europe*. Chalcombe Publications, Lincoln, UK: 154 ss.
- WOOLFORD M.K. 1984. *The antimicrobial aspects of organic compounds with respect to their potential as hay preservatives*. Grass Forage Sci. 39: 75–79.
- TOMES N.J., SHELLEY T., ALLEN G., BADNER G., PRICE J., SODERLUND S. 1991. *Preservation of alfalfa hay by microbial inoculation at baling*. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 123: 344–3347.
- ZIMMER E. 1972. *Grundlagen der Silagebereitung*. Weiterbildungskurs über Futterkonservierung, Freiburg, na prawach rekopisu – materiały szkoleniowe.
- ZIMMER E. 1973. *New methods in fodder conservation*. Växtodling, 28: 90–97.

ZIMMER E. 1991. *Strategy of silage systems*. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 123: 256–262.

Słowa kluczowe: produkcja kiszonek i siana, biologiczne i chemiczne dodatki, zawartość suchej masy

Streszczenie

Na podstawie dokonanego przeglądu literatury stwierdzono, że w Europie dominuje produkcja kiszonek. W 33 krajach produkuje się 286 milionów ton suchej masy w postaci pasz konserwowanych, z czego 44% przypada na siano, a 56% na kisonki. Najwięcej kiszonek produkują Niemcy, Holandia i Dania. W tych krajach powyżej 90% pasz konserwowanych przypada na kisonki. W następnej kolejności w produkcji kiszonek należy wymienić: Norwegię – 89%, Wielką Brytanię – 82% i Finlandię – 65%, zaś w Polsce tylko 47%.

Do produkcji kiszonek wykorzystuje się głównie porost łąkowy i kukurydzę. Stanowią one 86% powierzchni gruntów przeznaczonych do produkcji kiszonek.

W celu zapewnienia prawidłowej fermentacji kwasu mlekowego, są stosowane różne dodatki. Najczęściej wykorzystuje się dodatki biologiczne, zawierające w swoim składzie bakterie kwasu mlekowego, same lub z dodatkiem związków chemicznych. Są to najczęściej niskomolekularne kwasy organiczne.

Przy produkcji siana celem zabezpieczenia przed pleśnieniem, zaleca się stosować dodatki głównie chemiczne.

EUROPEAN TRENDS IN SILAGE AND HAY PRODUCTION

Witold Podkówka

Department of Animal Nutrition and Feed Management Economy,
University of Technology and Agriculture, Bydgoszcz

Key words: production of silage and hay, biological and chemical additives, dry matter content

Summary

The aim of this paper was to present the quantities of silage production in particular European countries. In 33 countries 286 million tons of dry matter are produced in form of preserved forage, including 44% of hay and 56% of silage. The countries of the highest silage production are Germany, the Netherlands and Denmark. Silage makes 90% of the total production of preserved fodder in the above-mentioned countries. The following bigger silage producers should be also mentioned: Norway – 89%, Great Britain – 82% and Finland – 65%; as for Po-

land – only 47%.

Meadow grasses and maize are mainly used for silage production (86%). Papilionaceous plants and mixed corn amount to 2.6%, beet leaves and pulps about 11%.

In order to stimulate the lactic fermentation some additives are used in silage production. Most often the biological additives containing lactic acid bacteria and chemical additives containing low-molecular organic acids are applied.

The additives preventing mould fungi formation are used for storing hay.

Prof. dr hab. **Witold Podkówka**

Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej
Akademii Techniczno-Rolnicza im. J.J. Śniadeckich
ul. Mazowiecka 28
85-084 BYDGOSZCZ