

**CENTRUM DORADZTWA ROLNICZEGO W BRWINOWIE  
ODDZIAŁ W POZNANIU**

**Warunki  
prawidłowego przechowywania  
pasz objętościowych  
w gospodarstwie**

Poznań 2021

**CENTRUM DORADZTWA ROLNICZEGO W BRWINOWIE  
ODDZIAŁ W POZNANIU**

ISBN 978-83-60232-85-9  
Wydanie II uzupełnione (dodruk)

Opracowanie:  
**Zygmunt Bilski, Iwona Kajdan-Zysnarska**

Skład tekstu:  
Agnieszka Leitgeber-Graczyk

Projekt okładki:  
Alicja Zygmantowska

Druk:  
Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie  
Oddział w Poznaniu  
61-659 Poznań, ul. Winogrody 63  
tel. 61 823-20-81, fax 61 820-19-71  
zlecenie nr 3/2021, nakład 500 egz.

## Spis treści

<b>Wstęp</b>	4
<b>1. Metody konserwacji pasz objętościowych</b>	6
<b>2. Zakiszanie</b>	6
2.1. Ogólne zasady sporządzania kiszonek	8
2.1.1. Termin zbioru	10
2.1.2. Sposoby ograniczania strat	11
2.2. Przemiany zachodzące w procesie zakiszania pasz	14
2.3. Sposoby zakiszania	19
2.4. Zakiszanie kukurydzy	21
2.5. Zakiszanie traw	23
2.6. Zakiszanie lucerny	26
2.7. Kiszenie młóta browarnianego	27
2.8. Zakiszanie gnieczonego ziarna	28
2.9. Preparaty do zakiszania	29
<b>3. Suszenie</b>	34
Literatura	37

## Wstęp

W gospodarstwach, które prowadzą produkcję zwierzęcą niezbędne jest zapewnienie bazy paszowej wystarczającej na cały okres produkcyjny. Dlatego w planowaniu należy uwzględnić odpowiedni areal na uprawę roślin paszowych.

Ważnym elementem w zapewnieniu odpowiedniej ilości pasz jest konserwacja materiału roślinnego zebranego z pola oraz uniknięcie strat podczas przechowywania. Najprostsze sposoby konserwacji pasz objętościowych to: kiszenie i suszenie. Należy pamiętać, że podczas konserwacji pasz dochodzi do strat składników pokarmowych. Aby je ograniczyć, trzeba zachować prawidłowe warunki konserwacji, przechowywania i wybierania pasz do skarmiania. Tak przygotowana pasza o wysokich walorach smakowych i zapachowych jest chętnie pobierana przez zwierzęta, co bezpośrednio przekłada się na osiągnięte wyniki produkcyjne.

Podczas żywienia wysokowydajnych krów występują problemy zdrowotne wywołane przez zmiany metaboliczne. Zwierzęta o wysokiej wydajności potrzebują bardzo dobrej jakości pasz objętościowych i skoncentrowania składników pokarmowych w dawce żywieniowej. Zmusza to hodowców do stosowania wysokich dawek pasz treściwych, w wyniku czego powstają zaburzenia w zdrowotności zwierząt.

W tradycyjnym sposobie żywienia zwierząt okresy żywienia dzielono na letni i zimowy. W celu zapewnienia wysokiej wydajności jednostkowej zwierząt przeżuujących konieczne jest zapewnienie odpowiedniego żywienia przez cały rok. Takie żywienie gwarantuje prawidłowo zakonserwowana pasza zebrana w najkorzystniejszym okresie.

Obecnie w intensywnej produkcji bydła mlecznego wykorzystuje się pasze objętościowe takie jak: kiszonki, sianokiszonki, siano, słomę w całym okresie żywieniowym. Zakiszenie zielonej masy uważa się za najbardziej racjonalną metodę konserwacji i przechowywania pasz dla przeżuwaczy.

Rośliny pastewne najczęściej są zakiszane bezpośrednio po zbiorze lub po krótkim przesuszeniu na pokosie. W zakiszaniu zielonych roślin wykorzystuje się różnego rodzaju dodatki, które są pomocne w ukierunkowaniu procesu kiszenia. Siano i słomę przechowuje się w stanie suchym, a ich jakość zależy od warunków pogodowych w czasie zbioru i warunków przechowywania. Pasze objętościowe suche w żywieniu przeżuwaczy są niezbędne do zapewnienia właściwej struktury fizycznej dawki pokarmowej.

Stosowanie pasz najwyższej jakości zapewnia wykorzystanie pełnego potencjału genetycznego zwierząt oraz poprawia ich kondycję zdrowotną i warunkuje wysoką wydajność.

## 1. Metody konserwacji pasz objętościowych

W gospodarstwach, które wyspecjalizowały się w towarowej produkcji mleka i żywca wołowego dominującymi paszami objętościowymi stosowanymi w żywieniu są kisonki. Do podstawowych metod konserwacji pasz objętościowych zalicza się:

- zakiszanie ściętych i rozdrobnionych lub całych roślin, poduszonych roślin,
- suszenie masy zielonej (produkcja siana, suszu).

Suszenie polega na obniżeniu zawartości wody w skoszonych zielonce do poziomu poniżej 15%. Taka wilgotność jest bezpieczna do przechowywania siana, w którym są zahamowane wszystkie procesy życiowe roślin. W zależności od technologii suszenia z wysuszonych roślin otrzymuje się siano lub susz. Rośliny można suszyć bezpośrednio na polu, w stodołach, wymuszonym zimnym powietrzem lub ciepłym powietrzem w suszarniach.

Zakiszanie jest sposobem konserwacji pasz opartym na fermentacji mlekowej. Celem kiszenia jest przetwarzanie surowców roślinnych w produkty smaczne i zdrowe, a jednocześnie zakonserwowanie tych produktów na długi okres.

## 2. Zakiszanie

Kisonki i sianokisonki charakteryzują się stabilną wartością pokarmową przez cały okres przechowywania. Mogą być podstawową paszą w żywieniu przeżuwaczy przez cały rok. Coraz częściej stosowana technologia żywienia oparta na PMR<sup>1</sup> i TMR<sup>2</sup> wymusza stosowanie monodiety pełnoporcjowej, która jest możliwa przy

---

<sup>1</sup> PMR (*ang. partly mixed ration*) – częściowo wymieszana dawka to system żywienia polegający na tym, że wszystkim krowom podawana jest jedna mieszanka (TMR), dostosowana do średniej wydajności krów dojnych w oborze, a krowy o wyższej wydajności dokarmiane są indywidualnie paszą treściwą.

<sup>2</sup> TMR (*ang. total mixed ration*) – całkowicie wymieszana dawka to system żywienia wysoko-wydajnych krów mlecznych.

skarmianiu paszami o jednolitym składzie pokarmowym w dłuższym okresie czasu. Taką paszę objętościową może zagwarantować jedynie kiszonka wykonana z roślin zebranych w odpowiednim okresie.

Podstawowym materiałem do zakiszania są zielonki z traw, roślin motylkowych i mieszanek z trawami, kukurydzy, sorgo, facelii i niektórych poplonów ścierniskowych. Również coraz częściej zakisza się uboczne produkty przemysłu rolno-spożywczego, takie jak: młóto browarniane, wywar gorzelniany, wysłodki buraczane. Innymi produktami zakiszczanymi są także ziarna zbóż tj.: żyto, pszenica, pszenżyto, kukurydza.

Do najważniejszych czynników przy zakiszaniu roślin można zaliczyć:

- termin zbioru,
- wysokość ścinania roślin,
- podatność na zagrzewanie,
- obecność mikotoksyn czyli produktów działania pleśni.

W procesie kiszenia w wyniku fermentacji kwasu mlekowego następuje obniżenie pH zgromadzonej i ubitej w pryzmie zielonki. Do kiszenia możemy przeznaczyć materiał świeży o zawartości suchej masy (SM) do 30%, podsuszony o zawartości 30-40% SM oraz podsuszony do 40-60% SM. Zakiszanie roślin przewędniętych w stosunku do roślin świeżych ogranicza straty w składnikach pokarmowych o 50%, a nakłady zbioru maleją o 14-23%. W roślinach przewędniętych zwiększa się zawartość suchej masy oraz cukrów prostych, które ułatwiają proces zakiszania.

Warto podkreślić, że przy zakiszaniu materiału roślinnego o podwyższonej zawartości suchej masy, wartość pH niezbędna do prawidłowego przebiegu tego procesu jest większa (tabela 1).

**Wymagany stopień zakwaszenia kiszonki w zależności od zawartości suchej masy w materiale roślinnym**

Zawartości suchej masy %	Stopień zakwaszenia kiszonki pH
do 30	3,9-4,2
30-40	4,4-4,7
40-60	4,6-5,2

### 2.1. Ogólne zasady sporządzania kiszonek

Podstawowe zasady, jakie należy przestrzegać przy produkcji kiszonek to:

1. Szybkie przerwanie procesów utleniania przez ograniczenie czasu zbioru oraz dokładne ugniecenie zielonej masy w silosie, włożenie w rękaw lub zwinięcie w folię balotów;
2. Szybkie przerwanie niepożądanych procesów chemicznych poprzez sterylizację zakiszanej masy lub jej szybkie zakwaszenie;
3. Szybkie obniżenie pH zakiszanych pasz poprzez dodanie do zakiszanej masy inokulantów w postaci żywych kultur bakterii bądź innych konserwantów, które ukierunkują procesy fermentacyjne.

W procesie zakiszania wyróżnia się trzy fazy:

- **I faza – fermentacja burzliwa**, trwa od 1. do 3. dnia

W tym czasie w złożonej w silosie pociętej i ubitej zielonce znajduje się jeszcze powietrze. Zielonka, oddychając zużywa tlen, wskutek czego gromadzi się dwutlenek węgla i wzrasta temperatura. Tak długo jak wystarczy tlenu, mogą działać bakterie kwasu octowego. Usunięcie z przyzmy powietrza, pozwala na skrócenie



okresu działania bakterii kwasu octowego, a z tym wiąże się ograniczenie strat cukru i suchej masy.

W dalszym okresie kiszenia rozwijają się bakterie właściwej fermentacji mlekowej (powszechnie występują gatunki z rodzajów *Escherichia*, *Micrococcus*, *Microbacterium*). Zakwaszają one środowisko i stwarzają lepsze warunki do rozwoju bakterii właściwej fermentacji mlekowej. W tym czasie wytwarzają się duże ilości gazu oraz kwas mrówkowy, propionowy, masłowy, bursztynowy, octowy, etanol, dwutlenek węgla i inne.

- **II faza – właściwa fermentacja mlekowa**, trwa od 3. do 21. dnia

Brak tlenu w zakiszanej masie umożliwia działanie bakterii kwasu mlekowego, które z cukrów tworzą kwas mlekowy. W tej fazie rozwijają się w pierwszej kolejności paciorkowce mlekowe, następnie pałeczki homofermentatywne i heterofermentatywne, które produkują pewne ilości kwasu octowego, mrówkowego i propionowego. Pod koniec tej fazy wymierają bakterie mlekowe. Przy zanieczyszczonym materiale zakiszeniowym, głównie glebą, może dojść do uaktywnienia bakterii kwasu masłowego i wytworzenia niewielkiej ilości tego kwasu. Kwas masłowy jest wytwarzany z cukru, a także z kwasu mlekowego. Jego obecność nie jest pożądana w kiszonce.

- **III faza – dojrzewanie i stabilizacja kiszonki**, trwa od 22. do 50.- 60. dnia po zakiszeniu

W tym czasie ustaje proces fermentacji mlekowej oraz wszelkiego rodzaju procesy działania drobnoustrojów. Zachodzą reakcje chemiczne między alkoholami i kwasami fermentacji mlekowej i tworzą się estry nadające kiszonce przyjemny, aromatyczny zapach. Jeśli proces zakiszania przebiegał prawidłowo, a zielonka zawierała odpowiednią ilość cukrów, surowiec był we właściwy sposób ułożony, czysty prawidłowo ugnieciony i przykryty, wówczas kwasowość kiszonki powinna wynosić pH 4,2.

Warunkiem dobrego przechowywania oraz prawidłowego przebiegu fermentacji, która gwarantuje smakowitość kiszonki jest

zapewnienie prawidłowego przebiegu czterech następujących etapów procesu produkcji kiszonki:

1. Wysoka jakość zakiszane surowca – zbiór bez strat i dobrze rozdrobniony, nie zanieczyszczony materiał;
2. Szybkie napełnienie silosu, dobre ubicie, i szczelne okrycie;
3. Kontrola silosu i jego okrycia;
4. Właściwa metoda wybierania – bez naruszenia struktury ściany kiszonki.

### **2.1.1. Termin zbioru**

Każda roślina w swoim rozwoju osiąga stan, w którym przydatność do zakiszania jest najlepsza. Jest to okres, w którym zawiera ona dużo suchej masy, cukrów oraz mało włókna. Poszczególne rośliny osiągają ten stan w różnym okresie wegetacji. Najkorzystniejszy termin zbioru niektórych roślin do zakiszenia przedstawia się następująco:

- kukurydza – dojrzałość woskowa ziarna i początek pełnej,
- lucerna – pączkowanie – początek kwitnienia,
- żyto – początek kłoszenia,
- trawy – początek kłoszenia,
- jęczmień, owies (GPS) – dojrzałość mleczna ziarna.

Materiał kiszonkarski pochodzący z najlepszych odmian można zepsuć przez niewłaściwy termin zbioru bądź złe sporządzenie kiszonki w silosie czy przymie.

O terminie zbioru powinna decydować nie data, a faza wzrostu rośliny określona na podstawie zawartości suchej masy w zebranej zielonce. Najlepiej jeśli zbiór roślin następuje, gdy zawartość suchej masy wynosi od 35 do 37%. Można ją zbadać prostym domowym sposobem przy użyciu kuchenki mikrofalowej. Z takiego materiału zakiszeniowego nie ma żadnego wycieku soków w trakcie zakiszania. Długość cięcia powinna wynosić powyżej 10 mm, ale grubsze kawałki todyg i ziarno powinny być rozgniecione.

Zbiór zbyt późny (zawartość suchej masy powyżej 37% – dojrzałość późno-woskowa – początek pełnej) powoduje trudności w ubiciu przyzmy, zagrzewanie się kiszonki, zagrożenie mikotoksynami. Taka kiszonka powinna być bardziej rozdrobniona, a długość cięcia siewki powinna wynosić 6-7 mm. Skarmianie zbyt rozdrobnionej masy może doprowadzić podczas skarmiania do zakwaszenia żywca. W miarę opóźnienia zbioru zwiększa się zawartość suchej masy i zawartość cukrów w roślinie, co stwarza lepsze warunki do rozwoju bakterii kwasu mlekowego.

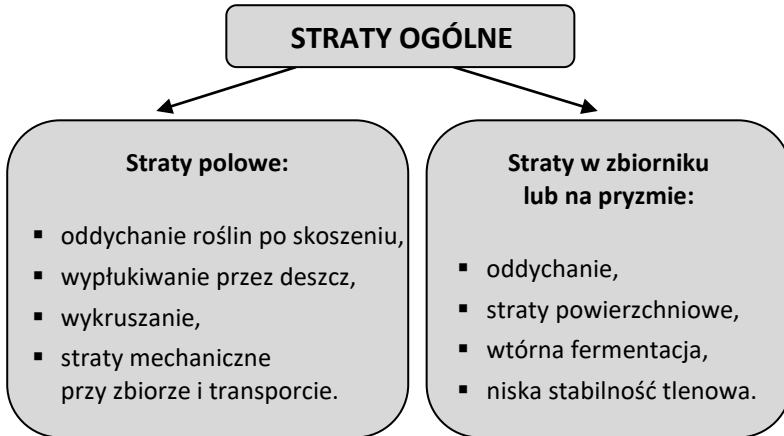
### **2.1.2. Sposoby ograniczania strat**

W procesie produkcji kiszonek zachodzą straty składników pokarmowych, których poziom może być zróżnicowany. Jedne wynikają z przebiegu fermentacji i są nieuniknione, inne są związane z przygotowaniem surowca do zakiszania oraz wybieraniem kiszonki. Straty nieuniknione wynikają z tytułu oddychania i procesów fermentacyjnych, powinny mieścić się w granicach 4-8%, ale mogą przy złej technice zakiszania sięgać nawet 20%. To błędy popełniane podczas zakiszania i wybierania kiszonki mogą być przyczyną strat, których poziom ma znaczący wpływ na ich jakość i koszty produkcji (schemat 1).

Średnie straty składników pokarmowych podczas przechowywania oraz wyładowywania w zależności od stosowanej metody zakiszania (wg Per Lingval, Szwecja):

- 10-15% w silosach wieżowych,
- 15-20% w silosach bunkrowych (komorowych),
- 3-5% w szczelnie opakowanych belach sześcioma warstwami białej wysokiej jakościowo i rozciągliwej folii.

**Straty składników pokarmowych w kiszonkach  
według ich pochodzenia**



Napełnianie i dokładne przykrycie biomasy folią powinno odbywać się w krótkim czasie – nie dłużej niż w ciągu trzech dni. Straty podczas takiego zakiszania wynoszą mniej niż 10%, w kiszonce dominuje kwas mlekowy. Napełnianie silosu do tygodnia podwaja straty oraz obniża wartości smakowe kiszonki. Jeśli zbiornik jest bardzo duży, lepiej podzielić go na dwie części, niż napełniać przez tydzień.

Silos, przyma, bela lub rękaw kiszonki nie powinny być otwierane przed upływem 4-6 tygodni od czasu załadunku surowca. W tym czasie trwa proces zakiszania. Po odkryciu przymy kiszonki lub zbiornika należy zwrócić uwagę na sposób jej wybierania. Rozluźnienie struktury zakiszonej masy powoduje wniknięcie powietrza do kiszonki (nawet do 1 m w głąb), w wyniku czego następuje zagrzewanie się kiszonki. Jest to proces niekorzystny, ponieważ uruchamia „wtórną fermentację”, która oznacza, że następuje rozkład zawartych w kiszonce resztek cukru i kwasu mlekowego przez mikroorganizmy w warunkach tlenowych. W tym procesie uczestniczą drożdże, które po otwarciu przymy przy dostępie powietrza

szybko namnażają się, wykorzystując cukier do produkcji alkoholu. Podczas spalania cukrów wyzwala się energia, co powoduje samozagrzanie się paszy. Proces ten sprzyja rozwojowi pleśni, które wykorzystują kwas mlekowy jako źródło węgla. W wyniku tego następuje zmiana kwasowości kiszonki oraz rozkład białka. Niedbałe wybieranie kiszonki jest najczęstszą przyczyną obniżenia jej wartości pokarmowej. Straty podczas nieprawidłowego wybierania kiszonki z silosu lub przyzmy mogą sięgać nawet 25%.

W rozluźnionej kiszonce w miejscu pobierania w silosie i w wyższych temperaturach powietrza fermentacja wtórna zachodzi intensywnie. Podczas fermentacji wtórnej kiszonka zagrzewa się, brunatnieje, zmniejsza się strawność białka, straty składników pokarmowych mogą dochodzić do 2% dziennie. Łączne straty przy odpowiednim surowcu, dobrych warunkach zakiszania i szczelnym okryciu wynoszą średnio 12%.

Prawidłowe wybieranie kiszonki z przyzmy i silosu ogranicza straty. Zewnętrzna część silosu po wybraniu porcji kiszonki powinna być wyrównana i ubita. Konieczne jest użycie do wybierania odpowiednich maszyn i urządzeń gwarantujących jak najmniejsze rozluźnienie, a także pozostawienie możliwie głębokiej i wyrównanej warstwy zewnętrznej. Takie wybieranie pasz gwarantują urządzenia wycinające bloki paszy lub samozaładowcze przyczepy paszowe wyposażone w frez wycinający. Do skarmiania kiszonki należy wybierać taką ilość paszy, jaka będzie wykorzystana w ramach jednego odpasu.

Kiszonki dobrej jakości mają dużo kwasu mlekowego, który nie jest grzybobójczy, dlatego są podatne na psucie w wyniku dostępu powietrza. Takie kiszonki zawierają mało kwasu octowego, który ma działanie grzybobójcze i chroni kiszonkę przed grzybami.

W kiszonce źle ubitej i podczas niestarannego wybierania dochodzi do rozprzestrzeniania się grzybów i pojawienia się szkodliwych mikotoksyn. Gdy kiszonka zagrzewa się, można po każdym wybraniu opryskiwać miejsce wybrania kwasem propionowym, zwłaszcza w miesiącach ciepłych. Kwas propionowy oraz jego sole wykazuje silne działanie zapobiegające pleśnieniu.

Aby wartość pokarmowa kiszonki nie uległa obniżeniu, należy unikać podstawowych błędów podczas kiszenia tj.:

- nieodpowiedni termin zbioru,
- niedokładne rozdrobnienie,
- zakiszanie pasz zbyt wilgotnych,
- duże zanieczyszczenie zakiszanego materiału ziemią,
- niestosowanie dodatków do zakiszania,
- niedokładne ugniecenie,
- zbyt długi czas sporządzania kiszonki,
- nieszczelne przykrycie zakiszanej masy folią,
- niewłaściwe wybieranie kiszonki.

## **2.2. Przemiany zachodzące w procesie zakiszania**

Czynnikiem konserwującym w procesie zakiszania jest kwas mlekowy wytwarzany w wyniku działalności żywych bakterii mlekowych. Bakterie kwasu mlekowego występują powszechnie w przyrodzie. Ich naturalnym środowiskiem bytowania jest mleko, rośliny, błony śluzowe człowieka i zwierząt. Bakterie te w wyniku fermentacji cukrów prostych wytwarzają kwas mlekowy w ilości od 0,8 do 3% zależnie od szczepu. Bakterie mlekowe należą do dwóch głównych grup – homofermentujących i heterofermentujących. Bakterie homofermentujące przetwarzają glukozę produkując głównie kwas mlekowy (90%) i niewielką ilość ubocznych metabolitów dwuwęglowych i dwutlenek węgla. Natomiast, bakterie heterofermentujące prowadzą przemiany glukozy, w wyniku fermentacji której obok kwasu mlekowego powstaje wiele innych związków takich jak: diacetyl, aldehyd octowy, kwas octowy, etanol i dwutlenek węgla.

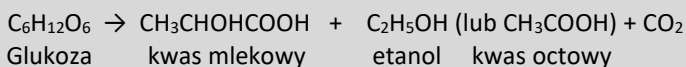
### Biochemiczne przemiany zachodzące w obu typach bakterii fermentacji mlekowej

#### Homofermentacja mlekowa



z 1 mola glukozy powstają 2 mole kwasu mlekowego

#### Heterofermentacja mlekowa



z 1 mola glukozy powstaje po 1 molu kwasu mlekowego i etanolu (lub kwasu octowego) oraz dwutlenku węgla

Powstały kwas mlekowy hamuje rozwój bakterii gnilnych oraz masłowych i dlatego ma zastosowanie przy kiszeniu pasz oraz w przemyśle spożywczym. Proces fermentacji mlekowej odbywa się w warunkach beztlenowych, w których bakterie wykorzystują różne cukry (mono, di-, niektóre tri- i polisacharydy). Warunkami wymaganymi w tym procesie są: dobra dostępność cukru oraz ograniczony dostęp tlenu.

Trawy zawierają, w porównaniu z motylkowymi drobnosiennymi, więcej cukrów i dlatego lepiej się zakiszają (tabela 2). Zawartość cukru w roślinie zależy od fazy wegetacyjnej rośliny, pory roku, i dnia oraz od nawożenia mineralnego. Opóźniony zbiór wpływa niekorzystnie na zakiszanie roślin, ponieważ wzrasta w nich ilość włókna, a obniża się ilość cukrów. Podczas zakiszania takich roślin pojawiają się trudności w ugnieceniu przyzmy i obserwuje się nieprawidłowy przebieg procesu fermentacyjnego. Duży wpływ na zawartość cukrów w roślinie ma pora dnia. Wczesnym rankiem

w roślinie jest mniej cukrów niż późnym popołudniem (różnica dochodzi nawet do 100%).

Tabela 2

**Zawartość cukrów w materiale roślinnym  
(Domański, 1999)**

Materiał roślinny	Zawartość cukru w g/kg
Trawy - pierwszy wiosenny odrost	
Życica wielokwiatowa	200
Życica trwa	185
Kupkówka pospolita	120
Rajgras wyniosły	100
Kostrzewa łąkowa	98
Tymotka łąkowa	83
Mieszana trawa z motylkowymi	90
Inne gatunki roślin pastewnych	
Kukurydza	250
Koniczyna biała	75
Lucerna	50
Żyto pastewne	70
Owies zielony	100

Oprócz bakterii kwasu mlekowego w zakiszaniu mogą brać udział:

- **bakterie kwasu octowego**, których konieczna jest niewielka ilość<sup>3</sup>;

---

<sup>3</sup> W dobrej kiszonce powinny znajdować się niewielkie ilości kwasu octowego. Najlepiej, gdy na 3 części kwasu mlekowego przypada 1 część kwasu octowego.



- **bakterie kwasu masłowego** – są niepożądane, ponieważ powodują rozkład gnilny białek, gorzki smak paszy nieprzyjemny zapach;
- **drożdże** – są niepożądane w większej ilości, wywołują fermentację alkoholową, co przyczynia się do strat składników pokarmowych; mała ilość alkoholu poprawia smak paszy;
- **pleśnie** – są niepożądane w kiszonce, a w większej ilości są szkodliwe dla zdrowia zwierząt, giną w warunkach beztlenowych.

Pryzma podczas zakiszania powinna być starannie ugniatana, tak aby stworzyć we wnętrzu zakiszane materiału warunki beztlenowe (wylimitować powietrze). Duże znaczenie w procesie kiszenia ma rozdrobnienie roślin, od którego zależy dokładność ubicia masy, a przez to szybkie powstanie warunków beztlenowych. Kiszonka nie może być zbyt drobno pocięta, ponieważ podczas sporządzania TMR należy uzyskać odpowiednią strukturę dawki żywieniowej. Zbyt rozdrobniona pasza objętościowa nie pozwala uzyskać dobrej struktury dawki pokarmowej.

Materiał dostarczany na pryzmę powinien być systematycznie ugniatany ciężkim sprzętem. Ugniatanie pryzmy powinno odbywać się ciągnikiem kołowym, a zielonka na pryzmę powinna być dostarczana w takim odstępie czasu, aby ciągnik mógł dokładnie ugnieść dowożoną partię zielonki.

Czas formowania pryzmy powinien być jak najkrótszy. Po uformowaniu pryzmy powierzchnia powinna być zabezpieczona przed dostępem powietrza, ponieważ w przeciwnym wypadku na powierzchni powstanie warstwa złożona zwykle z drożdży i pleśni. Na skutek rozwoju tych drobnoustrojów zmniejsza się kwasowość środowiska, co stwarza warunki do rozwoju bakterii gnilnych.

Nie wszystkie zielonki łatwo się zakiszają. Zdolność paszy do zakiszania zależy od kilku czynników tj.:

- zawartość suchej masy,

- zawartość łatwo fermentujących węglowodanów, które są pożywką dla mikroorganizmów,
- zawartość białka surowego – substancji białkowej, z której powstające produkty rozpadu działają zasadowo i neutralizują powstałe kwasy,
- pojemność buforowa, która zależy od zawartości związków azotowych i alkalicznego popiołu surowego.

Wśród roślin zakiszanych występują rośliny, które łatwo się zakiszają i takie, które zakiszają się trudniej. Rośliny o większej zawartości cukrów zakiszają się łatwiej, natomiast rośliny zawierające mniej cukrów, a więcej białka kiszą się trudniej (tabela 3). Do produktów trudno zakiszających się, w których jest mała ilość cukrów podczas zakiszania powinniśmy dodać cukry w postaci melasy lub inne dodatki, które mają w swym składzie łatwo fermentujące węglowodany.

Tabela 3

### Podział roślin w zależności od łatwości zakiszania

Zielonki trudno kiszące się	Zielonki średnio kiszące się	Surowce łatwo kiszące się
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ lucerna,</li> <li>▪ koniczyna,</li> <li>▪ groch,</li> <li>▪ wyka,</li> <li>▪ żyto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ soja,</li> <li>▪ seradela,</li> <li>▪ łubin,</li> <li>▪ mieszanka koni-czyny z trawami.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kukurydza,</li> <li>▪ sorgo,</li> <li>▪ rzepak,</li> <li>▪ CCM,</li> <li>▪ słonecznik,</li> <li>▪ liście buraków,</li> <li>▪ ziemniaki parowane,</li> <li>▪ wilgotne ziarno zbóż,</li> <li>▪ owies,</li> <li>▪ trawa sudańska.</li> </ul>

**Rośliny łatwo kiszące się** zawierają dostateczną zawartość cukrów lub nadmiar cukrów. Pomimo różnej zawartości wody kiszą się dobrze bez konserwantów.

**Rośliny średnio kiszące się** można zakiszać tylko po zastosowaniu konserwantów np.: dodaniu 3-4% melasy lub innych pasz zawierających cukier lub po zmieszaniu z innymi paszami łatwo kiszącymi się w stosunku 2:1 lub 3:1.

**Rośliny trudno kiszące** to takie, w których cukier jest zamieniany w 90-100% w kwas mlekowy, a mimo tego jest go za mało do dobrego zakonserwowania kiszonki. Z roślin tych można uzyskać dobrą kiszonkę po dodaniu pasz z grupy łatwo kiszących się, melasy, konserwantów lub też doprowadzić do przewędnięcia roślin.

Nadmiar cukrów przy zakiszeniu pasz jest również niekorzystny, ponieważ uzyskuje się kiszonkę za kwaśną. Podczas kiszenia występują straty składników pokarmowych wynikające z fermentacji alkoholowej. Taka kiszonka jest niechętnie zjadana przez zwierzęta.

Po zwiezieniu zielonki trzeba ją dokładnie okryć folią, aby odciąć dostęp powietrza i uniemożliwić wnikanie wody. Folię należy również obciążyć (np. ziemią lub oponami ułożonymi ściśle obok siebie), aby umożliwić prawidłowe osiadanie kiszonki.

### **2.3. Sposoby zakiszania**

Kiszonkę można sporządzać bezpośrednio na polu w przyzmach, w silosach betonowych, w rękawach foliowych i balotach owiniętych folią. Przy sporządzaniu kiszonek w przyzmach naziemnych trzeba pamiętać o tym, aby miejsce na przyzmacę wybrać blisko utwardzonej drogi.

Wśród silosów wyróżnia się: przejazdowe, komorowe i wieżowe. Najczęściej stosowane w gospodarstwach to silosy przejazdowe poziome lub komorowe. Natomiast, silosy wieżowe, z uwagi na wysokie koszty inwestycyjne oraz ograniczoną wydajność napełniania i opróżniania, stosowane są w kraju bardzo rzadko.

Zakiszanie podsuszanej zielonki w balotach bądź rękawach jest bardziej korzystne niż w przypadku pryzmy czy silosów (tabela 4).

Tabela 4

### Zalety zakiszania roślin w zależności od systemu

SYSTEM ZAKISZANIA	
Bele cylindryczne	Rękawy foliowe
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ mniejsze uzależnienie od warunków pogodowych;</li> <li>▪ lepsza jakość otrzymanej kisonki w porównaniu z innymi metodami;</li> <li>▪ mniejsze straty w porównaniu z metodą pryzmową;</li> <li>▪ możliwość łatwego zmieszania z inną paszą, aby w optymalny sposób zaspokoić zapotrzebowanie pokarmowe zwierząt;</li> <li>▪ niższy ubytek suchej masy podczas produkcji oraz składowania w porównaniu z metodą pryzmową – poniżej 5-10%;</li> <li>▪ wiele możliwości przechowywania na polu lub po przewiezieniu – w innym miejscu;</li> <li>▪ możliwość sprzedaży nadwyżki bez strat.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ bardzo dobre ubicie zakiszanej masy, co gwarantuje beztlenowe warunki zakiszania i prawidłowy przebieg procesu fermentacji;</li> <li>▪ ograniczenie strat podczas zakiszania do minimum;</li> <li>▪ znacznie mniejsza powierzchnia wybierania paszy: kisonka nie psuje się podczas otwierania i wybierania paszy z rękawa;</li> <li>▪ niewielkie koszty jednostkowe; dodatkowe nakłady na zakiszanie paszy w rękawie są częściowo lub całkowicie rekompensowane przez maksymalne ograniczenie strat powstających przy zakiszaniu;</li> <li>▪ najwyższa jakość paszy, przy zachowaniu zalecanych warunków silosowania;</li> <li>▪ możliwość całorocznego skarmiania, także latem.</li> </ul>

Lokalizacja silosów powinna ułatwiać załadowanie zielonki i wybieranie kiszonki. Zbiornik musi chronić paszę przed dostępem powietrza, wodą opadową i gruntową oraz działaniem promieni słonecznych. Do zakiszania zielonek świeżych i podsuszonych najlepiej nadają się silosy przejazdowe, ze względu na łatwe napełnianie surowcem, ugniatanie zakiszanej masy oraz wybieranie kiszonki. Natomiast, silosy komorowe są trudne do zmechanizowania, co wymaga dużych nakładów pracy. Dodatkowo, brak odpływu soków powoduje, że dolne warstwy kiszonki są wodniste i kwaśne. Dlatego tej typ silosów jest mało przydatny do kiszienia zielonek, a najczęściej stosowany do zakiszania liści i wyśłodków buraczanych.

#### **2.4. Zakiszanie kukurydzy**

Najczęściej zakisza się rozdrobnione rośliny kukurydzy w silosach, rękawach, balotach. Bardzo istotnym czynnikiem plonotwórczym kukurydzy jest dobór odmian. Przy wyborze odmian do siewu należy zwrócić uwagę na procentowy udział kolb w roślinie. W najlepszych mieszańcowych odmianach udział ten wynosi 50%, w słabszych – około 30%. Strawność skrobi zawartej w kolbach jest bardzo wysoka, a strawność włókna znajdującego się w liściach i łodygach – znacznie niższa. Dlatego do siewu kukurydzy na kisonkę należy wykorzystywać odmiany ziarnowe kukurydzy.

Ze zbyt wczesnego zbioru kukurydzy (zawartość suchej masy poniżej 30%) uzyskuje się kisonkę o większej zawartości włókna i mniejszej wartości energetycznej pochodzącej z ziarna. W kukurydzy zbieranej zbyt wcześnie może być za wysoki poziom cukrów, osiągający często poziom 25% suchej masy. Taka kisonka ma niską wartość pokarmową, jest zbyt kwaśna, co wynika z nadmiernej zawartości kwasu octowego. Zwierzęta niechętnie ją zjadają, a straty w procesie kiszienia są znaczne.

Optymalnym terminem zbioru kukurydzy na kisonkę z całych roślin jest stadium końcowej dojrzałości woskowej ziarna i początek pełnej. Zawartość suchej masy w całej roślinie powinna wynosić 33-35%, a udział suchej masy kolb w suchej masie całej rośliny – co

najmniej 50%. W tym okresie uzyskuje się największą wartość energetyczną, a materiał roślinny zawiera więcej skrobi. Odmiany typu „stay green” zaleca się zbierać w początku dojrzałości pełnej lub pełnej. Wtedy zawartość suchej masy w całej roślinie wynosi 30-33%. Natomiast, odmiany o szybciej zasychających łodygach należy zbierać w fazach dojrzałości od ciastowatej do woskowej.

Warto pamiętać, aby nie zakiszać zielonki z kukurydzy o wilgotności poniżej 65% (ponad 35% SM), gdyż proces kiszenia niepotrzebnie wydłuża się. Taki materiał gorzej ubija się, a ponadto zawiera mało kwasów: propionowego i octowego, które hamują rozwój drożdży i pleśni.

Optymalna wysokość cięcia to 30-40 cm od powierzchni gleby. Należy również zwrócić uwagę na rozdrobnienie kukurydzy oraz zgniecie ziarna. Ze względu na fizjologię przeżuwaczy, zaleca się rozdrobnienie na poziomie 1,5-2,5 cm, a nawet 3-4 cm (zalecany zbiór maszynami ze zgniataczem ziarna). W przypadku, gdy kiszonka z kukurydzy stanowi komponent dawki TMR lub PMR zielonka powinna być rozdrobniona na dłuższe kawałki. Wyższe cięcie podczas zbioru wpływa na zmniejszenie ilości zanieczyszczeń występujących w surowcu roślinnym.

Kukurydza jest rośliną, która bardzo łatwo ulega kiseniu. Mimo to, przy jej zakiszaniu celowe jest stosowanie dodatków chemicznych czy biologicznych, co znacznie skraca proces kiszenia. Konserwanty dodaje się w trakcie napełniania silosu pociętą zielonką. Dzięki zastosowaniu odpowiednich środków konserwujących, ogranicza się do minimum samozagrzewanie się i pleśnienie kiszonki oraz wystąpienie wtórnej fermentacji, a zwiększa się jej strawność i koncentrację energii.

W celu zwiększenia zawartości białka ogólnego w kiszonce z kukurydzy (o 30-40%) można dodać 5 kg mocznika lub 2-3 kg siarczanu amonowego lub fosforanu amonowego na tonę zakiszanej masy.

Ponadto, aby procesy zakiszania przebiegały prawidłowo, materiał roślinny powinien być dobrze ubity, to znaczy w 1 m<sup>3</sup> powinno

mieścić się około 640-650 kg zielonki. Ugniatanie najlepiej rozpocząć zaraz po rozładunku zielonki.

Podsumowując, dobrej jakości kiszonka z kukurydzy powinna charakteryzować się następującymi parametrami:

- zapach - łagodny, kwaskowy, podobny do zapachu świeżego chleba;
- struktura i barwa – zbliżona do zakiszanego materiału;
- brak pleśni,
- zawartość suchej masy – 33-35%;
- koncentracja energii netto laktacji 6,5 MJ/kg suchej masy;
- zawartość składników:
  - białka ogólnego – 10-11% suchej masy;
  - zawartość włókna surowego – poniżej 20% SM;
  - zawartość popiołu surowego – poniżej 10% SM;
  - zawartość kwasu octowego – poniżej 1% SM;
  - zawartość kwasu masłowego – 0% SM;
  - amoniaku w azocie ogólnym – poniżej 10% SM;
  - alkoholu – poniżej 1% SM.

## 2.5. Zakiszanie traw

Trawy można zakiszać w pryzmach, silosach rękawach oraz belach owijanych folią. Najmniejsze straty podczas kisenia występują przy sporządzaniu kiszonek w belach owiniętych folią. Najczęściej w bałotach zakisza się podsuszone trawy oraz rośliny motylkowe z trawami (lucerna w mieszance z trawami).

Wyróżnia się następujące etapy przygotowania sianokiszonki:

- skoszenie trawy,
- przesuszenie materiału zakiszeniowego,
- sprasowanie podsuszonej trawy,

- owijanie sprasowanej beli nieprzepuszczającym powietrza materiałem w celu zapewnienia warunków beztlenowych.

Podstawową zasadą przy sporządzaniu kiszonek z traw, również roślin motylkowych z trawami, jest podsuszenie skoszonej masy. Wędnięcie zielonki powinno przebiegać jak najszybciej. W tym celu do koszenia powinno się używać kosiarek ze zgniataczem lub spulchniaczem pokosów, które szeroko rozkładają zielonkę na pokosach. Surowiec do zakiszenia w belach nie może być za suchy i zbyt mokry. Zawartość suchej masy w materiale zakiszeniowym powinna wynosić od 35-50%. Wtedy występuje wysoka koncentracja potrzebnych do zakiszania cukrów i optymalne warunki do produkcji kwasu mlekowego. Nie powinno się zakiszać materiału poniżej 25% suchej masy ze względu na występujące wtedy niebezpieczeństwo produkcji niepożądanego kwasu masłowego w kiszonce. Następuje wówczas wyciek soków i straty składników pokarmowych. Zakiszanie zbyt suchego materiału (powyżej 50% suchej masy) może powodować trudności w ubiciu, w wyniku czego może dojść do wystąpienia pleśni.

Ustalenie optymalnego terminu zbioru nie jest trudne. Zielonka posiada 15-23% suchej masy i w ciągu doby w czasie dobrej słonecznej pogody traci 15% wody, a w czasie dobrej pogody 10%. Wystarczy więc jeden dzień suszenia na niezbyt grubym i raz przewróconym pokosie, aby uzyskać pożądaną do zbioru zawartość ponad 35% suchej masy. Krótki okres suszenia pozwala uniknąć strat wskutek oddychania roślin, co szczególnie dotyczy cukrów i karotenu.

Do produkcji sianokiszonki należy podsuszyć zielonkę do 40-50% suchej masy. Bele sianokiszonki muszą być mocno zbite i niezwłocznie owinięte dokładnie folią. W celu zapewnienia odpowiedniego naciągu przylegania do surowca najczęściej stosuje się folie o grubości 0,025-0,03 mm i rozciągliwości do 50%. Aby ograniczyć dostęp powietrza i zapewnić prawidłowy proces fermentacji, bele powinny być owijane z 50% zakładką folii. Sprasowane bele najlepiej przewieźć do miejsca składowania i tam owinąć je folią. Proces fermentacji w belach trwa około 6 tygodni i po tym okresie sianokiszonka nadaje się do



skarmienia. Tak sporządzona sianokiszonka, w dobrych warunkach może być przechowywana do dwóch lat.

Owinięte bele sianokiszonki najlepiej składować w zacienionym miejscu na utwardzonej i czystej nawierzchni lub piaszczystym podłożu, aby uniknąć zniszczenia folii przez gryzonie. Bele można ustawiać w pozycji stojącej w dwóch warstwach. Nie należy przykrywać składowanych bel dodatkową warstwą folii. Powstałe uszkodzenia mechaniczne folii należy natychmiast usunąć naklejając na uszkodzone miejsce folię samoprzylepną. Masa kiszonki w belach zależy od stopnia podsuszenia zielonki i kształtuje się w granicach 380-450 kg/m<sup>3</sup>.

Jeśli są przestrzegane właściwe zasady zakiszania to podczas przechowywania straty ograniczone są do minimum. W belach jest mniejsze ryzyko pogorszenia jakości paszy, wynikające z kontaktu zielonki z powietrzem. Nie obserwuje się również wycieku soków z bel w trakcie ich przechowywania, dzięki czemu ogranicza się zagrożenie dla środowiska naturalnego. Ponadto, nie ma strat związanych z rozrzucaniem sianokiszonki, tak jak w przypadku jej wybierania z silosów i przyzm. Problemem są jedynie koszty związane z zakupem folii do owijania bel oraz utylizacja odpadów foliowych po zużyciu kiszonki.

Przy produkcji sianokiszonki należy zwrócić szczególną uwagę na następujące aspekty:

- zawartość suchej masy powinna wynosić od 35-50%;
- należy zastosować dodatki chemiczne, biologiczne dla ukierunkowania przebiegu procesów fermentacji;
- owijanie bel folią powinno nastąpić w ciągu dwóch godzin od zbalotowania;
- folia posiada jedną stronę klejącą (strona wewnętrzna), dzięki temu baloty nie przyklejają się do siebie;
- bele należy owijać folią dwu- lub trzykrotnie z zakładką 50%;
- okrągłe bele można przechowywać na boku lub pionowo – wskazane przechowywanie pionowe, ponieważ w denku beli znajduje się najwięcej warstw folii;

- owijane bele należy składować na płaskiej powierzchni;
- po owinięciu należy unikać przestawiania bel.

## 2.6. Zakiszanie lucerny

Racjonalnym sposobem konserwacji i przechowywania lucerny jest kiszenie. Zielonka z samej lucerny zakisza się trudniej niż jej mieszanki z trawami, ponieważ zawiera za dużo białka w stosunku do węglowodanów szczególnie, kiedy rośliny zawierają mniej niż 30% SM. W takich warunkach rozwijają się bakterie *Clostridium*, które powodują fermentację masową i powstaje kwas masłowy, który nie jest szkodliwy dla zwierząt, ale nadaje kiszonce gorzki smak, powoduje nieprzyjemny zapach i przez to obniża smakowość kisonki. Bakterie kwasu masłowego powodują gnilny rozkład białka, powodując psucie się paszy. Rozwijają się w wyższym pH, a poniżej pH 4,7 giną. Przy szybkim obniżaniu pH zakiszanej zielonki następuje zahamowanie ich rozwoju. Bakterie kwasu masłowego rozwijają się dobrze w kisonkach wodnistych, a w podsuszonych roślinach nie rozwijają się.

Zielonkę z lucerny zakisza się w pryzmach naziemnych w silosach otwartych i półotwartych w rękawach foliowych oraz belach zwijanych. Najlepszym sposobem uzyskania dobrej paszy jest zakiszanie przewiedniętej lucerny zebranej prasą zwijającą i owiniętą folią. Zebrana zielonka powinna być rozdrobniona nożami zamontowanymi na prasie balotującej. Otrzymuje się wtedy sianokiszonkę, która jest produktem wysokiej jakości, a straty są bardzo małe.

Do zakiszania lucerny zaleca się stosowanie konserwantów, najczęściej kwasu mrówkowego i propionowego. Można zastosować również środki wspomagające proces fermentacji np.: melasa lub inokulanty bakteryjne zawierające specjalnie dobrane szczepy bakterii kwasu mlekowego takie jak: Blatisil AWS Specjal Premium, zakiszasz Grassacid, inokulant 11 GFT, inokulant 11 H50, stabilizator 11A44 i inne.

O wartości żywieniowej lucerny i o jej prawidłowym zakiszeniu decyduje w dużej mierze termin zbioru. Przybliżonym najbardziej

korzystnym terminem zbioru jest okres od fazy pąkowania do początku kwitnienia, gdzie 5-10% roślin rozpoczyna kwitnienie. Ściętą zielonkę należy przesuszyć do poziomu 35-40% zawartości suchej masy. Uchwycenie momentu, kiedy zielonka ma taki poziom suchej masy jest bardzo ważne, gdyż zbyt sucha – utrudnia rozdrobnienie i usunięcie powietrza z zakiszonej masy podczas ugniatania przyzmy. W takiej przyzmy pogarszają się warunki fermentacji i jakość kiszonki.

W celu przyspieszenia przesuszania lucerny należy podczas cięcia wykorzystać wały zgniatające, które zgniatając rośliny przyspieszają ich wysychanie, co znacznie ogranicza utratę składników pokarmowych i pozwala zachować wysoką wartość odżywczą paszy. Przy zastosowaniu zgniataczy czas schnięcia skraca się o 30-50%. Podosuszenie przebiega szybciej, kiedy zwiększymy powierzchnię ściętych roślin wystawioną na działanie słońca i wiatru, a warstwa rozłożonej zielonki jest cienka.

## **2.7. Kiszenie młóta browarnianego**

Młóto browarniane, czyli produkt uboczny przy produkcji piwa, jest znakomitą paszą białkową, bardzo chętnie pobieraną przez krowy. W młócie znajdują się pozostałości ziarna jęczmienia, które nie zostały rozłożone w czasie hydrolizy enzymatycznej przy produkcji piwa. Świeże młóto zawiera około 21% suchej masy. Ze względu na dużą zawartość wody świeże młóto browarniane, podobnie jak inne wilgotne pasze, łatwo się psuje. Przy dostępie powietrza trwałość młóta jest ograniczona do 1-2 dni. Jeżeli nie ma możliwości szybkiego skarmienia młóta, należy je zakiszyć natychmiast po dostawie.

Młóto jest surowcem, który słabo się zakisza, dlatego decydując się na zakiszenie, należy przeprowadzić ten proces bardzo starannie. W niewłaściwie przechowywanym młócie w okresie letnim straty mogą wynosić nawet 50%. Najlepiej zakiszyć młóto w rękawach foliowych, bo wtedy straty są minimalne. Zakiszenie w rękaw jest dość drogie, ale zapewnia warunki beztlenowe podczas zakiszania i gwarantuje prawidłowy przebieg procesów zakiszania. Aby zwiększyć ilość suchej masy, można dodać do zakiszanego młóta

wystodki buraczane suszone, śruty zbożowe lub otręby pszenne w ilości 100 kg na tonę. Młóto łatwiej się zakisza po dodaniu węglowodanów. Straty przy takim zakiszaniu są niewielkie i wynoszą średnio 5%. Młóto można zakiszać w balotach. Na rynku znajdują się urządzenia do balotowania pasz krótko pociętych np: prasoowijarka Orkel. Również podczas konserwacji pasz w balotach dochodzi do minimalnych strat.

Młóto browarniane świeże możemy zakiszać metodą tradycyjną w silosach lub w przyrmach. Przy takim zakiszaniu zaleca się zastosować preparaty do zakiszania np. benzoesan sodu lub kwas propionowy w ilości 2-3 kg na tonę. Straty wówczas mogą wynosić od 20 do 30%. W taki sposób możemy zakiszać młóto w okresie zimowym, gdy temperatury są niskie. Po ubiciu i wyrównaniu przyrmy warto jako pierwszą warstwę położyć cienką folię malarską, która dobrze przylega i skutecznie odcina dopływ powietrza. Kolejna warstwa przykrycia to typowa folia kiszonkarska. Podczas tradycyjnego kiszenia z tony młóta wypływa około 200 l soków i z tego względu kiszenie powinno odbywać się w silosach. W małych gospodarstwach, gdzie zużycie młóta jest małe, można je zakiszać w pojemnikach plastikowych np. beczkach plastikowych 200 l. W takich pojemnikach materiał ten dobrze zakisza się i nie ma dużych strat.

## **2.8. Zakiszanie gniecionego ziarna**

W sytuacjach, gdy żniwa odbywają się w niekorzystnych warunkach pogodowych, trudno jest uzyskać wilgotność ziarna w granicach 14% i trzeba ponieść duże koszty na dosuszanie zboża, warto rozważyć zbiór wilgotnego ziarna. Takie ziarno należy pognieść oraz zapakować do hermetycznego rękawa foliowego. Można wykorzystać różne dodatki kiszonkarskie dostępne na rynku. W ten sposób zakiszone ziarno jest gotową do skarmiania wysokiej jakości paszą. Zakiszone ziarno może być wykorzystane w żywieniu trzody chlewnej, bydła mlecznego lub opasowego. Zakiszanie ziarna jest szczególnie polecane wtedy, gdy ceny zbóż są niskie, a uzyskany dochód po uwzględnieniu kosztów suszenia – niezbyt satysfakcjonujący.

## 2.9. Preparaty do zakiszenia

W przypadku zakiszenia masy zielonej, w składzie której znaczna część roślin zawiera niską zawartość cukrów, należy dodać środki wspomagające proces zakiszenia.

Wśród preparatów do zakiszenia możemy wyróżnić preparaty chemiczne i biologiczne. Przy zakiszaniu materiału trudno kiszącego, mokrego lepsze efekty uzyskuje się przy stosowaniu preparatów chemicznych. Natomiast, w pozostałych przypadkach lepiej działają preparaty biologiczne, które zawierają różne szczepy bakterii fermentacji mlekowej. Najczęściej stosowanymi dodatkami stymulującymi fermentację mlekową są naturalne preparaty, które zawierają dużo łatwo fermentujących węglowodanów. Należą do nich:

- melasa rozcieńczona z wodą w stosunku 1:1,
- śruty zbożowe (wymagany dodatek 10%),
- koncentrat ukwaszonej serwatki (0,5-3 %),
- dodatek CO<sub>2</sub> (w dawce 100 g na 100 kg zakiszanej masy).

**Preparaty chemiczne** działające selektywnie na drobnoustroje, zawierają azotyn sodu lub bezwodnik kwasu siarkowego. Są to najczęściej: pirosiarczyn sodu lub azotyn sodu, kwas mrówkowy lub propionowy. Kwas propionowy i jego sole zapobiegają pleśnieniu, a kwas mrówkowy działa hamująco na rozwój bakterii masłowych i gnilnych.

**Preparaty mikrobiologiczne** – inokulanty zawierają bakterie kwasu mlekowego, które w pierwszych godzinach po zastosowaniu opanowują środowisko i ukierunkowują fermentację, dzięki czemu dominującym procesem staje się fermentacja mlekowa. Biopreparaty najczęściej zawierają szczepy bakterii *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostac*, które są aktywne mimo zmieniającej się kwasowości środowiska w procesie zakiszenia.

Bakterie kwasu mlekowego dobrze rozwijają się w środowisku kwaśnym, dzięki czemu obniża się szybko pH zielonej masy do wartości poniżej 4,2. Wpływają korzystnie na poziom kwasu

mlekowego, hamują powstawanie kwasu masłowego. W wyniku ich działania następuje spadek zawartości etanolu i spadek rozkładu aminokwasów. Poprawia się stabilność kiszonki, czyli obniża się podatność na procesy wtórnej fermentacji zachodzącej w obecności tlenu po otwarciu zbiornika. Poza tym, kiszonki z dodatkiem bakterii kwasu mlekowego są chętniej pobierane przez zwierzęta, charakteryzują się lepszą smakowitością oraz wartością odżywczą. Są to preparaty bezpieczne coraz powszechniej stosowane w technologii kiszonkarskiej, naturalnie występujące w środowisku i florze bakteryjnej jelit.

Warto podkreślić, że zastosowanie preparatów do zakiszania nie tylko ukierunkowuje proces fermentacji, ale także poprawia smakowitość i wartość pokarmową kiszonki.

Zastosowanie odpowiednich dodatków kiszonkarskich nie tylko skraca proces kiszenia, ale również wpływa korzystnie na wartość pokarmową otrzymanej kiszonki, powodując:

- szybkie zakwaszenie środowiska, co wpływa na zmniejszenie rozkładu cukrów;
- wyeliminowanie pleśni i drożdży;
- zwiększenie udziału kwasu mlekowego, a ograniczenie kwasu octowego i wyeliminowanie kwasu masłowego;
- zmniejszenie zawartości włókna surowego dzięki rozkładowi ścian komórek roślinnych;
- minimalizację zagrzewania się kiszonki i wtórnej fermentacji;
- zwiększenie strawności kiszonki;
- podwyższenie koncentracji energii.

Zarówno chemiczne, jak i biologiczne dodatki kiszonkarskie są skuteczne w działaniu tylko wtedy, gdy cały proces kiszenia zostanie prawidłowo przeprowadzony. Preparaty stosowane w zakiszaniu roślin mają na celu ułatwienie przebiegu procesu fermentacji, a nie jego zastąpienie.

Stosowanie dodatków do zakiszania wiąże się z poniesieniem dodatkowych kosztów, więc ich zastosowanie jest uzasadnione w niektórych sytuacjach:

- W czasie zbioru panują złe warunki pogodowe, które wykluczają przesuszenie zielonki – stosuje się kwasy organiczne lub inokulanty;
- Kiszenie zielonek z motylkowymi lub traw ze znaczną przewagą motylkowych – należy stosować dodatek melasy i inokulantu lub dodatek melasy i kwasów organicznych;
- Zakiszanie zielonek silnie nawożonych azotem (powyżej 100 kg N/ha) – należy stosować inokulanty lub kwasy organiczne;
- Przy kiszeniu nierozdrobnionych zielonek – należy stosować inokulanty lub kwasy organiczne;
- Zbyt długotrwałe napełnianie zielonką silosu lub przyzmy – powinno stosować się kwasy organiczne lub inokulanty;
- Niestaranne wybieranie kiszzonek z silosu, przyzmy późną wiosną i latem – należy stosować kwasy organiczne.

### **Powszechnie stosowane preparaty do zakiszania pasz**

**Biosilac** – zielony i żółty (zakiszasz, inokulant), przeznaczony do zakiszania roślin o niskim i wysokim minimum cukrowym. Bakterie homofermentatywne szybko obniżają pH oraz utrzymują je przez cały okres przechowywania.

**Blattisil AWS Specjal Premium** – preparat bakteryjny do zastosowania przy tworzeniu kiszzonek z traw, lucerny i całych roślin zbożowych (GPS).

**Bonsilage CCM** – silnie skoncentrowany preparat biologiczny do sporządzania CCM i zakiszania ziarna kukurydzy.

**Bonsilage Mais** – specjalistyczny, biologiczny preparat do kiszki z kukurydzy.

**Inokulant 1188** – stosowany do zakiszania traw i koniczyny w czystym siewie i w mieszankach. Polecany do materiału zakiszaniego lekko przewiędnętego 25-30% SM.

**Inokulant 11 G 22** – przeznaczony do zakiszania trawy i koniczyny w czystym siewie lub w mieszankach. Szczególnie polecany do zakiszania materiału powiędnętego powyżej 35% SM.

**Inokulant 11 GFT** – stosowany do zakiszania traw lucerny w mieszankach i czystym siewie. Przeznaczony jest do zakiszania zielonek skoszonych z opóźnieniem. W jego składzie znajdują się bakterie, które produkują enzymy trawiące włókno. Sucha masa zakiszane go materiału powinna wynosić 30-40%.

**Inokulant 11 H50** – przeznaczony do zakiszania lucerny w czystym siewie, której sucha masa wynosi 28-35%. W jego składzie znajdują się wyselekcjonowane, właściwe dla lucerny szczepy bakterii kwasu mlekowego, które wykorzystują minimalne ilości cukru do ukierunkowania prawidłowej fermentacji oraz ochrony białka.

**Labacsil® Acid** – preparat zawierający kwasy organiczne, które eliminują szkodliwe bakterie (np. clostridium), pleśń i drożdże.

**Labacsil® Bakterie** – preparat zawierający bakterie kwasu mlekowego, Zalecane jest łączne stosowanie obu preparatów Labacsil, gdyż oprócz prawidłowej fermentacji przez Labacsil Bakterie, ważna jest także konserwacja kiszonki przez Labacsil Acid.

**Lactobacillus plantarum NCIMB 30083** oraz preparat **Lactobacillus plantarum NCIMB 30084** – dodatki paszowe dla wszystkich gatunków zwierząt.

**Lonacid Mould (LZ03)** – płynny konserwant paszowy o szerokim działaniu przeciwgrzybowym i bakteriobójczym przeznaczony dla wszystkich gatunków zwierząt gospodarskich.

**Silaprilis pro** – zakiszasz zawierający dwa homofermentacyjne szczepy bakterii kwasu mlekowego oraz dwa enzymy wspomagające uwolnienie cukrów prostych z włókna: ksylaminę i betaglukanazę. Dzięki tym enzymom bakterie kwasu mle-



kowego mogą zapewnić lepszą konserwację zakiszane go materiału, co stabilizuje proces zakiszania i pH kiszonki w dłuższym okresie przechowywania. Zawiera szczepy bakterii kwasu propionowego, które w silosie produkują kwas propionowy – znany konserwant w warunkach tlenowych.

**Stabilizator 11A44** – przeznaczony do zakiszania przesuszonych traw, GPS, lucerny w czystym siewie i w mieszankach, kukurydzy, CCM, kiszzonego wilgotnego ziarna kukurydzy. Zapewnia właściwy proces fermentacji, wzrost kwasu octowego do poziomu 0,5% na tonę kiszonki.

**Zakiszacz Grassacid** – płynny preparat do zakiszania i konserwacji kiszonek (rośliny motylkowe, trawy, wysłodki świeże oraz kukurydza). Skład: kwas propionowy, kwas mlekowy, kwas mrówkowy, propionian wapnia, propionian sodu.

**Zakiszacz Farma Sil** – dodatek do zakiszania pasz objętościowych takich jak trawy, koniczyna, zboża (GPS) i kukurydza.

**Zakiszacz MicroSile** – inokulant w proszku do stosowania w postaci roztworu wodnego do zakiszania pasz objętościowych (motylkowe, zboża, trawy, kukurydzę, wysłodki).

**Zakiszacz Polmasil** – mikrobiologiczny dodatek do zakiszania wszystkich pasz posiadających minimum cukrowe, w tym: trawy, lucerna, koniczyna oraz kukurydza i zboża.

**Zakiszacz Polmasil Extra** – wyspecjalizowany dodatek mikrobiologiczny do zakiszania pasz o podwyższonym ryzyku wtórnej fermentacji, głównie kiszonki z kukurydzy. Substancje aktywne to wyspecjalizowane szczepy fermentacji mlekowej (*Enterococcus faecium* M74, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus* spp.) oraz *Lactobacillus buchneri* w łącznej koncentracji 15 mld na 1 g preparatu do zakiszania.

**Zakiszacz mikrobiologiczny Avitasil** – preparat do zakiszania zielonek z traw, koniczyn lub ich mieszanin po ich częściowym przesuszeniu oraz wszystkich rodzajów energetycznych pasz objętościowych zbóż (GPS) i kukurydzy.

### 3. Suszenie

Skoszone świeże rośliny zielone zawierają od 70-80% wilgotności, natomiast wysuszone siano powinno mieć 16-18% wody. W czasie suszenia ścięte rośliny tracą wodę, zmienia się ich wartość pokarmowa (zmniejsza się zawartość składników pokarmowych i strawność paszy). Straty składników pokarmowych roślin suszonych na polu mogą dochodzić do 25-30%, a w niesprzyjających warunkach pogodowych nawet do 50% początkowej wartości pokarmowej. Sposobem na obniżenie strat jest najszybsze wysuszenie skoszonych roślin.

Najprostszym i powszechnym sposobem suszenia siana jest suszenie bezpośrednio na ziemi. Przy tym sposobie suszenia roślin o wielkości strat decydują warunki atmosferyczne i organizacja pracy. W pierwszej kolejności po skoszeniu zielonkę, należy równomiernie rozrzucić cienką warstwą na łące, aby jak najszybciej doprowadzić do zwiędnięcia roślin. Szybkie zwiędnięcie rośliny przerywa oddychanie, które jest główną przyczyną strat składników pokarmowych. W pierwszym okresie suszenia rośliny są jeszcze żywe i zachodzi w nich intensywny proces oddychania. Oddychanie ustaje, gdy suszona masa osiąga około 40% wilgotności. Straty wskutek oddychania roślin dotyczą przeważnie węglowodanów.

Aby przyspieszyć suszenie należy podczas słonecznej pogody w ciągu dnia kilkakrotnie przetrząsać przewiędnętą zielonkę. Wieczorem podsuszoną zielonkę należy uformować w wały, aby nie zwilgotniała od rosy. Rano po ustąpieniu rosy należy rozrzucić ponownie i roztrząsać dwu-, trzykrotnie w ciągu dnia. Aby uniknąć strat mechanicznych należy roztrząsać i przewracać siano tylko w pierwszym okresie suszenia – zanim osiągnie wilgotność 40%. Później należy unikać wszelkiego poruszania. Częste przetrząsanie roślin w późniejszym okresie powoduje utratę szybko wysychających liści i znaczne obniżenie jakości paszy.

Suszenie siana na ziemi jest pracochłonne i obarczone dużym ryzykiem w przypadku pogorszenia się warunków atmosferycznych i połączone z dużym obniżeniem wartości pokarmowej. W sprzyja-

jących warunkach pogodowych można ususzyć siano w ciągu kilku dni – około tygodnia. Opady deszczu podczas suszenia są przyczyną przedłużenia się okresu suszenia, strat suchej masy i składników pokarmowych. Nawet podczas krótkotrwałego drobnego deszczu dochodzi do zwiększenia wilgotności z 40% do 75% i na uzyskanie poprzedniej wilgotności potrzeba około pół dnia dobrej pogody. W pierwszej fazie suszenia opady nie są tak szkodliwe jak w okresie dosuszania.

Siano można zbierać luzem, co jest bardzo pracochłonne lub sprasować je w baloty lub kostki. Siano złożone w stodole czy sprasowane podlega procesom fermentacji połączone z wyparowywaniem wody. Jeśli wilgotność siana nie jest wysoka (15-25% wilgotności) to proces ten przebiega łagodnie i jest zjawiskiem normalnym. W czasie fermentacji podnosi się nieznacznie temperatura, zwiększa się wyparowywanie wilgoci, następują przeobrażenia chemiczne. Fermentacja przebiega kilka dni i ustaje. Po takiej fermentacji siano staje się smaczniejsze i chętniej zjadane przez zwierzęta.

Jeżeli zebrane siano zawiera więcej niż 25% wody, wtedy fermentacja przebiega gwałtownie. Temperatura podnosi się znacznie, może dojść do niebezpiecznego samozapłonu. Siano brunatnieje, butwieje, powstają duże straty pokarmowe.

Ograniczenie strat i większe uniezależnienie od pogody daje suszenie przewiedniętej zielonki nie ogrzanyim powietrzem w stogach, brogach lub stodołach. Podsuszoną zielonkę do około 40% wilgotności układa się warstwą grubości 1,5-2 m na rusztowaniu, który stanowi kanał główny i mniejsze kanały boczne. Do kanału głównego za pomocą wentylatora wtłacza się powietrze, które przenikając przez całą warstwę siana, stopniowo je suszy. Wentylator w ciągu pierwszych dwóch, trzech dni powinien pracować bez przerwy. W następnych dniach wentylator powinno włączać się co 2 godziny na okres 30 minut. W miarę jak siano jest suche, skraca się okres pracy wentylatora. Po wysuszeniu pierwszej warstwy można nałożyć kolejną warstwę przewiedniętej zielonki, dalej suszyć ją zimnym powietrzem. Jednak grubość całej warstwy suszonego siana nie

powinna wynosić więcej niż 5-6 metrów. Okres suszenia zależy od aktualnej wilgotności wciąganego powietrza.

Siano można również suszyć na różnego rodzaju suszarkach na polu. Jest to metoda pracochłonna, wymaga dużej liczby suszarków (urządzeń, na które nakłada się przesuszoną zielonkę na łące). Metoda ta na szerszą skalę stosowana jest tylko w rejonach górskich i podgórskich, gdzie ilość opadów jest bardzo duża.

Innym sposobem konserwacji zielonki, który daje możliwość największego ograniczenia strat wartości pokarmowej paszy jest suszenie w suszarniach mechanicznych. Suszenie następuje poprzez szybkie odwodnienie suszonej masy przez działanie gorącym powietrzem w obracającym się bębnie suszącym. Temperatura gazów wchodzących do suszarni dochodzi do 800°C i w dalszej częściach się obniża. Suszyć można różnego rodzaju zielonki, z traw, lucerny, koniczyny, kukurydzy, mieszanek pastewnych. Końcowym efektem suszenia jest susz z zielonki. Sposób ten jest kosztowny i może być opłacalny tylko w specjalistycznych gospodarstwach, w których jest duży udział łąk utrzymywanych na bardzo wysokim poziomie.

## Literatura:

1. Broniarg J.: Jak kisić lucernę? Farmer 10/2006.
2. Dorszewski P.: Jak wykonać dobrą kiszonkę z kukurydzy? Bydło 8/2012.
3. Krzyżewski J.: Kiszzenie kukurydzy, Bydło 8/2011.
4. Matuszak M.: Suszenie zbóż, Farmer 19/2007.
5. Op. pod red. Heinza J. i A.: Pasze i dodatki paszowe. PWRiL 2012.
6. Praca zb.: Kiszonki – surowiec technologia produkcji wartość pokarmowa, Pro Agricola sp. z o.o. 2010.
7. Praca zb.: Kiszonki z traw i motylkowych, PWR 2013.
8. Radkowski A., Radkowska I.: Konserwacja pasz użytków zielonych ze szczególnym uwzględnieniem zakiszania w belach cylindrycznych, Hodowla Bydła 6-7/2009.
9. Staniak M., Brzóska F.: Trawy pastewne w uprawie polowej, Instrukcja upowszechnieniowa Nr 162, IUNG-PIB, Puławy 2009.
10. Staszak E.: Od czego zależy wartość pokarmowa kiszzonek? Bydło 7/2012.
11. Winnicki S., Domagalski Z., Pleskot R.: Technika w zakresie konserwacji, przechowywania i zadawania pasz dla bydła – Ekspertyza, AgEngPol, IBMER Poznań 2009.
12. Żorawowicz T.: Młóto na dłużej, Hodowla i Chów Bydła 3/2012.
13. [www.dowsilage.com](http://www.dowsilage.com)