

# Zakiszanie ze wspomaganiami

Wykorzystanie inokulantów w produkcji wysokiej jakości kiszonek jest w naszym rolnictwie mało powszechne. Przyczyną tego jest zarówno brak przekonania rolników do korzyści z ich stosowania, jak i słaba promocja firm rozprowadzających swoje produkty, połączona z małą ilością danych z krajowych ośrodków naukowych.

**I**nokulanty, zwane też zakiszaczami, to odpowiednio dobrane szczepy bakterii kwasu mlekowego, mające za zadanie jak najszybsze obniżenie pH kiszonki z 7 do 4. Gwarantuje to możliwość długiego przechowywania kiszonek bez większych strat wartości pokarmowych. Najwięcej doświadczeń z zakiszaniem pasz mają Amerykanie, gdzie są uniwersytety zajmujące się konserwacją pasz, na przykład Uniwersytet w Winsconsin, Uniwersytet w Delaware, Western Uniwersytet w Ontario, Uniwersytet w Kentucky.

W polskiej literaturze niewiele jest prac z tego zakresu. Są wprawdzie pojedyncze artykuły w prasie, ale wiedza rolników na ten temat jest niewielka, a problem wcale nie jest taki błahy.

Najważniejszym ustaleniem prac nad inokulantami jest odpowiednia ich ilość, która musi być zastosowana przy zakiszaniu zielonki, wyrażana w jednostkach zwanych CFU (Colony Forming Unit), czyli ilość jednostek tworzących kolonie (jtk).

Profesor Zygmunt M. Kowalski z Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie określa minimalną ilość CFU na poziomie 100 000 jtk na gram zakiszanej masy. Podobne ilości spotyka się w zachodnich publikacjach. Podobne, ale nie takie same. Dlaczego? Prof. Limin Kung Jr. z Uniwersytetu w Delaware uzależnia ilość CFU (jtk) od rodzaju zastosowanych bakterii oraz rodzaju zakiszanej masy. Prof. Richard Muck z Uniwersytetu w Wisconsin zaleca poszukiwanie produktu zawierającego minimum 90 miliardów żywych bakterii kwasu mlekowego na tonę plonu. Prof. JW Schroeder z Uniwersytetu Extension w Płn Dakocie, specjalista mleczarski, uzależnia ilość zastosowanych CFU od naturalnej ilości bakterii kwasu mlekowego w zielonce oraz od warunków zbioru.

Prof. R. Muck tak pisze o stosowaniu inokulantów: „inokulanty do kiszonek, zawierające bakterie kwasu mlekowego, pomagają zapewnić dobrą fermentację w silosie (...) jednak podstawową korzyścią ekonomiczną jest lepsze odzyskanie suchej masy z silosu i poprawa wydajności zwierząt. (...) straty suchej masy są w dużej mierze ze względu na zmiany w procesie fer-

## ■ REJESTR BŁĘDÓW ■

*Największymi błędami przy robieniu kiszonek jest przede wszystkim nieodpowiedni czas zbioru zielonej masy. Często spotyka się jeszcze koszenie traw o wysokości 80 cm („aby było jej więcej”). Wyznacznikiem jednak jest nie wysokość trawy, lecz jej stan fizjologiczny. Aby kiszonka miała największą wartość pokarmową, należy zbierać ją w odpowiedniej fazie.*

*Drugim często spotykanym błędem jest prowadzenie przyzmy. Jeżeli są to bałoty, ważny jest stopień zgniotu prasy i odpowiednia ilość owinięć. Gorzej, jeżeli jest to przyzma przejazdowa. Tu jest wiele do poprawienia – odpowiedni termin zbioru, rozdrobnienie materiału (im suchszy, tym drobniejszy), sposób ugniatania (prowadzenia przyzmy, szerokość, wysokość), czas zbioru i zamknięcia przyzmy, okrycie przyzmy, a potem sposób wybierania.*

*Kolejnym błędem jest niedocenywanie wartości inokulantów, potocznie zwanymi także zakiszaczami.*

## ■ WAŻNE ■

Problemem podstawowym, który spotyka się w terenie, jest przede wszystkim brak specjalistycznych dozowników inokulantów w maszynach firm wykonujących usługi zbioru. Na polskim rynku funkcjonuje praktycznie jedna firma produkująca aplikatory, ale są one ponad dwukrotnie droższe od tych, które można kupić za zachodnią granicą.

mentacji. Niskie straty są wtedy, gdy bakterie kwasu mlekowego fermentują cukry tylko do kwasu mlekowego. W przeciwieństwie do fermentacji, w której wytwarzany jest kwas mlekowy plus alkohol lub kwas octowy. gdy straty cukru podczas fermentacji mogą osiągnąć 24 proc." Zaletą inokulantów jest także to, że „... poprzez gwałtowny spadek pH hamuje się rozwój pleśni i drożdży, a przez to zmniejsza się zagrzewanie kiszonki, które jest także formą utraty energii oraz zmniejsza się straty zachodzące podczas całego okresu przechowywania". Prof. Eric Vanzant z Uniwersytetu w Kentucky pisze: „oddychanie wymaga tlenu, a tym samym straty mogą być zminimalizowane poprzez ograniczenie dostępu do tlenu. W procesie proteolizy białka roślinne są rozkładane głównie na aminokwasy i amoniak. Niskie pH powoduje wyłączenie enzymów proteolitycznych. Tak więc szybkie zakwaszenie zielonej masy jest pożądane, aby ograniczyć rozpad białek.”

Dość duże straty suchej masy są szczególnie ważne przy produkcji sianokiszzonek z roślin motylkowych, głównie z powodu utraty liści podczas zbiorów. Następuje tu także strata energii z powodu niskiego minimum cukrowego roślin motylkowych, ograniczające-

go tempo zakiszania samoistnego i zużywanie części cukrów do zapoczątkowania i trwania fermentacji. Zbiór sianokiszzonek bardziej wilgotnych może także zmniejszyć straty suchej masy i zwiększenie jej jakości, ponieważ więcej liści, o proporcjonalnie wyższych wartościach odżywczych niż łądygi, będą zachowane, a szanse na straty z powodu warunków atmosferycznych mogą być zminimalizowane.

Jest jednak kilka problemów, które są nieodłączne przy próbie zakiszania zbyt wilgotnej zielonki. Po pierwsze, mokre warunki są pożywką dla bakterii, drożdży i pleśni (a naturalnie występujące szkodliwe bakterie tlenowe w zielonce to od 100 tys. do 1 mln /g zbieranej masy). Po drugie, w kiszonce szybki wzrost tych mikroorganizmów spowoduje zagrzewanie, zmniejszenie dostępnego białka w paszy, a w niektórych przypadkach może dojść do jego denaturacji. Po trzecie, wzrost ilości pleśni może spowodować dodatkowe trudności poprzez wydzielanie przez nie mikotoksyn. Można to zminimalizować tylko w przypadku szybkiego obniżenia pH, co nie uda się bez pomocy bakterii kwasu mlekowego.

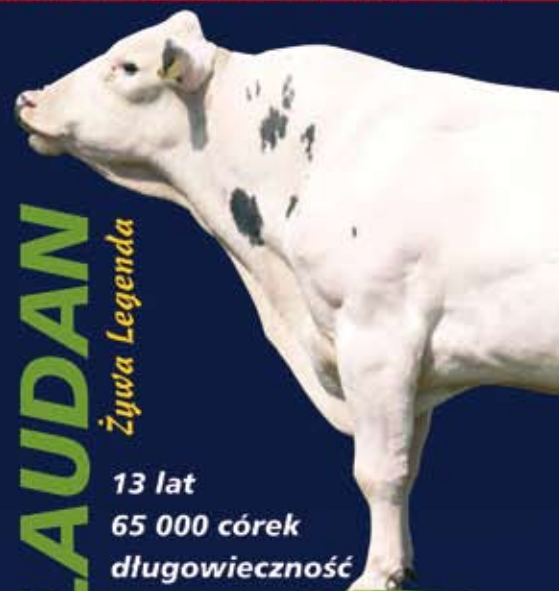
Wielu rolników używa już inokulantów do traw i roślin motylkowych, uważając że kukurydza sama w sobie kisi się dobrze. Jest to prawda, gdyż ma ona wysokie minimum cukrowe. Ale to jednak prawda tylko częściowa, gdyż i przy kiszeniu kukurydzy następują procesy oddychania spowodowane zbyt wolnym obniżaniem się pH.

Co więc robić, aby zminimalizować straty? Poza nauczeniem się prawidłowej technologii zbioru można pomóc naturze. Jak? Zastosować do kiszonki inokulant. Problemem dla wielu hodowców, którzy skusili się na zakiszacz, jest

# NASIENIE BUHAJÓW

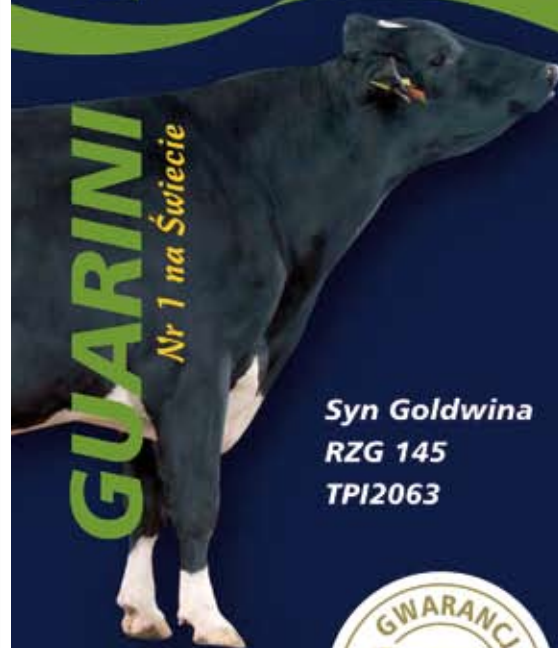
- Krowy pierwiastki
- Jałowice cielne

ZADZWOŃ PO NOWY KATALOG !



**LAUDAN**  
Żywa Legenda

13 lat  
65 000 córek  
długowieczność



**GUARINI**  
Nr 1 na Świecie

Syn Goldwina  
RZG 145  
TPI2063

IMPORT NIEMCY



**intergen**

**JAKOŚĆ  
I KOMPETENCJA**

**Intergen Sp. z o.o.**

Skiereszewo 22B, 62-200 Gniezno  
tel.: 61 426 00 25, fax: 61 426 00 65  
tel. kom.: 608 322 900  
biuro@intergen.com.pl

[www.intergen.com.pl](http://www.intergen.com.pl)

Tabela 1. Koncentracja inokulantów.

Produkt	Koncentracja (CFU/gram)	Ilość CFU gram produktu	Ilość CFU w gramach zakiszanej masy przy gramach produktu/tonę zakiszanej masy			
			1 g	2 g	5 g	10 g
A	1x10 <sup>9</sup>	1 000 000 000	1 000	2 000	5 000	10 000
B	1x10 <sup>10</sup>	10 000 000 000	10 000	20 000	50 000	100 000
C	1x10 <sup>11</sup>	100 000 000 000	100 000	200 000	500 000	1 000 000
D	4,5x10 <sup>8</sup>	450 000 000	450	900	2 250	4 500
E	6x10 <sup>9</sup>	6 000 000 000	6 000	12 000	30 000	60 000
F	1,25x10 <sup>11</sup>	125 000 000 000	125 000	250 000	625 000	1 250 000
G	2x10 <sup>11</sup>	200 000 000 000	200 000	400 000	1 000 000	2 000 000

Tabela 2. Ile faktycznie kosztuje inokulant?

Produkt	Opakowanie (gram)	Cena jednostkowa (zł)	Preferowane zużycie na tonę zielonki	CFU/gram (zakiszanej masy)	Koszt 1 g produktu	Koszt 100 tys. CFU
A=1x10 <sup>9</sup>	250	100	50	5 000	0,40	8,00
B=1x10 <sup>10</sup>	150	200	50	30 000	1,33	4,43
C=1x10 <sup>11</sup>	250	160	100	100 000	0,64	0,64
D=4,5x10 <sup>8</sup>	500	100	30	7 500	0,20	2,66
E=6x10 <sup>9</sup>	500	150	50	60 000	0,30	0,50
F=1,25x10 <sup>11</sup>	100	110	50	250 000	1,10	0,44
G=2x10 <sup>11</sup>	100	220	100	200 000	2,20	1,10

obliczenie, czy dawka proponowana przez przedstawiciela sprzedającego dany preparat zakiszający spełnia wymagane minimum odnośnie do ilości dostarczonych CFU.

W tabeli 1 zestawiono dane, które mogą uprościć porównanie inokulantów. Jak czytać tę tabelę? Trzeba sprawdzić na opakowaniu inokulantu koncentrację bakterii kwasu mlekowego oraz zalecaną przez producenta ilość środka na tonę. Jeżeli na przykład opakowanie zawiera 1x10<sup>10</sup> CFU/gram produktu i zawiera ono 250 g tego produktu, wystarczające (według producenta lub dystrybutora) na 50 ton zakiszanej masy, to na 1 tonę powinno się zastosować 5 gram produktu dostarczającego 50 tys. CFU na gram zakiszanej masy. Ale czy to wystarczy?

Mając w ofercie dwa lub trzy produkty, można stwierdzić, czy dany

### ■ WARTO WIEDZIEĆ ■

*Zawsze trzeba pamiętać o tym, że zastosowanie inokulantu nie zatuszuje błędów popełnianych przy zbiorze, okrywaniu kiszonki czy jej wybierania z silosu. Kiedyś na jednym ze spotkań prelegent powiedział: „To od hodowcy, a nie od technologii zależy wysoka jakość kiszonki”. Stosowanie zakiszaczy to tylko część technologii przygotowania kiszonek.*

produkt spełnia wymagania dostarczenia odpowiedniej ilości bakterii kwasu mlekowego. Ale czy to wystarczy? Niestety nie, gdyż ważne jest jeszcze, czy cena odpowiedniej

ilość CFU jest zadowalająca.

W określeniu tego pomoże z kolei tabela 2. Podstawowym kryterium przy wyborze inokulantów jest koszt 100 tys. CFU. Nie koszt opakowania, nie jego wielkość, tylko i wyłącznie koszt 100 tys. CFU. Jak widać z tabeli 2, ani koszt jednostkowy opakowania, ani koszt 1 grama produktu czy koncentracji nie są wyznacznikiem opłacalności zakupu. Przedstawione powyżej przykłady są produktami spotykanymi na polskim rynku w roku 2011.

Czym jeszcze różnią się poszczególne inokulanty? Głównie składem biologicznym. Większość inokulantów zawiera szczepy bakterii homofermentatywnych, głównie są to *Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Lactococcus*

lactis, różne gatunki *Pediococcus* i inne gatunki *Lactobacillus* (*salivarius*, *acidophilus*, *casei*). Gatunki i specyficzne szczepy tych bakterii zostały wybrane dlatego, że rosną szybko i sprawnie, a przede wszystkim wytwarzają kwas mlekowy. Zwiększają one szybkość fermentacji, powodując szybszy spadek pH. Ważne jest, by było kilka szczepów gwarantujących działanie w całym zakresie pH. Dla przykładu: *E. faecium* i *P. acidilactici* skutecznie wytwarzają kwas mlekowy przy zakwaszeniu do pH = 5, natomiast *L. plantarum* jest skuteczniejszy przy pH poniżej 5.

W niektórych inokulantach spotyka się także bakterie heterofermentatywne, głównie *Lactobacillus buchneri* lub *Lactobacillus brevis*. Te szczepy wytwarzają razem z kwasem mlekowym także kwas octowy, będący skutecznym środkiem zwalczającym drożdże. Problemem przy stosowaniu bakterii heterofermentatywnych jest także produkcja etanolu, dająca kiszonce nieprzyjemny zapach octowo-alkoholowy. Niestety, preferowana dawka CFU tych bakterii jest o wiele wyższa i wynosi minimum 400 tys. CFU/g zakiszanej masy.

Kiedy stosować homo-, a kiedy heterofermentatywne szczepy? Jeżeli zielonkę zbiera się w optymalnej fazie wegetacyjnej, o odpowiedniej zawartości suchej masy i przy korzystnych warunkach pogodowych, zastosowanie szczepów homofermentatywnych jest wystarczające. Jeżeli natomiast zbiór prowadzony jest w warunkach niekorzystnych (zbyt wysoka lub zbyt niska sucha masa zakiszane go materiału, niekorzystne warunki pogodowe niepozwalające na podsuszenie materiału), dodatek, ale tylko dodatek, bakterii heterofermentatywnych może poprawić stabilność tlenową kisonki oraz zmniejszyć ryzyko rozwoju drożdży i pleśni.

Coraz więcej inokulantów zawiera w swoim składzie poza szczepami bakterii także enzymy, głównie: celulazę, hemicelulazę i amylazę, które pomagają mikroorganizmom żwaczowym w trawieniu celulozy, hemicelulozy i skrobi. W teorii enzymy te rozkładają część błonnika i skrobi szybciej niż normalnie, a więc zapewniają dodatkową porcję energii potrzebnej mikroorganizmom do „trawienia amoniaku”. Wyniki badań są jednak niejednoznaczne. Gdy cukry roślinne mają ograniczoną podatność na fermentację, pożądana jest obecność takich enzymów, które rozkładają złożone węglowodany do cukrów rozpuszczalnych w wodzie. Gwarantuje to odpowiednią podaż pożywienia dla bakterii, co pozwala na niezwykle szybki spadek pH.

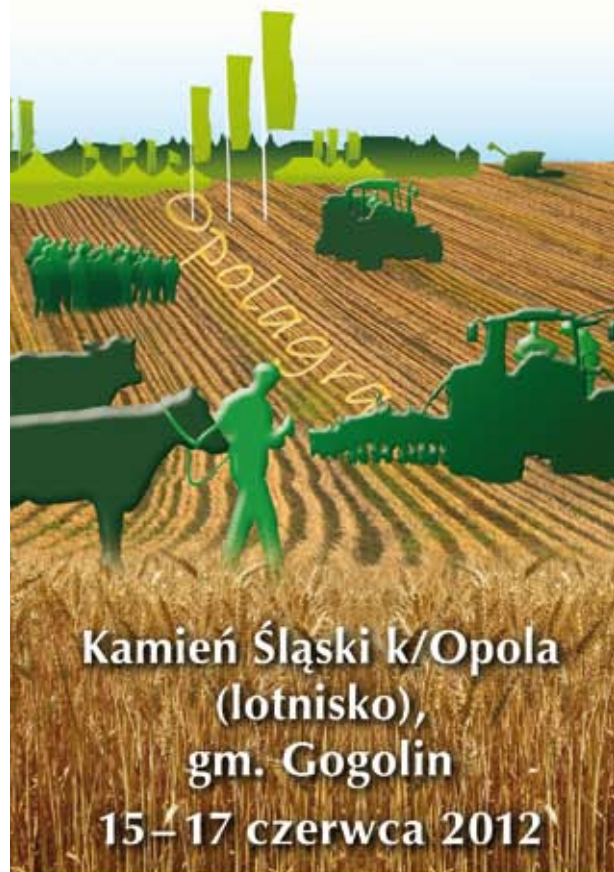
Niektórzy rolnicy używają do konserwacji kisonki także kwasów. Głównie są to kwasy mrówkowy i propionowy, czasami mlekowy. Co przemawia za stosowaniem kwasów? Przede wszystkim powinno stosować się je wtedy, gdy zbiera się bardzo mokry lub bardzo suchy materiał albo warunki zbioru są bardzo niekorzystne. Problemem w stosowaniu kwasów jest ich aplikacja. Nie ma sprzętu do dozowania bezpośredniego na maszynie (zresztą są to tak agresywne kwasy, że nikt nie chce dozwalać bezpośrednio „do maszyny”) i najczęściej polewa się konewką po silosie, a trzeba przyznać, że nie jest to przyjemne zajęcie. Drugim powodem, by ich nie używać, jest cena kwasów. Zakiszenie 1 tony to nierzadko koszt 15-20 zł. Taniej wychodzi (i równie skutecznie) zastosowanie maksymalnej dawki bakterii (ponad 1 mln CFU/g zakiszanej masy) i zakonserwowanie wierzchu przymy dodatkowo sorbinianem potasu lub benzoesanem sodu (są w sprzedaży takie gotowe preparaty) . ■

REKLAMA

**2012**  
**opolagra**  
wystawa rolnicza

Wystawa zwierząt

- kompleksowy przegląd maszyn i urządzeń rolniczych
- forum dyskusyjne na aktualne tematy z rolnictwa i energii odnawialnej
- pokazy pracy maszyn na ringu i w polu



**Kamień Śląski k/Opola (lotnisko), gm. Gogolin**  
**15-17 czerwca 2012**

**NAGRODY W KONKURSIE m.in.**

- Zgrabiarka Krone
- Wyjazdy na EuroTier 2012 do Hanoweru



[www.opolagra.pl](http://www.opolagra.pl)