

Silierung

KOFASIL® ULTRA



Siliersalzlösung zur Sicherung der Gärqualität und der aeroben Stabilität von Silagen aus Gras, Leguminosen und Getreideganzpflanzen in Ballen und Schläuchen

Problem

Die Erzeugung qualitativ hochwertiger Silagen aus verschiedenen Futterpflanzen (Gras, Klee, Luzerne und deren Gemischen sowie Getreideganzpflanzen), ist eine wesentliche Voraussetzung für die wirtschaftliche Erzeugung von Milch und Rindfleisch. Im Verlauf der letzten Jahre haben sich mit der Silierung in Ballen und in Folienschläuchen neue technologische Verfahren etabliert, die sich ändernden Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft Rechnung tragen. Für größere Betriebe sind die Verfahren eine wichtige Ergänzung, für kleinere Betriebe eine Alternative zu herkömmlichen Silierverfahren.

Der besondere Vorteil dieser neuen Technologien ist es, dass für sie keine Siloanlagen benötigt werden. Die Verfahren sind deshalb nicht an ortsfeste und langlebige Investitionen vorgegebener Kapazität gebunden. Sie lassen sich vielmehr ganz nach Bedarf flexibel nutzen, je nachdem wieviel Futter zur Silierung ansteht und je nachdem wo die Silage verfüttert werden soll. Zusätzlich eröffnet die Ballensilage die Möglichkeit, Partien mit zu erwartenden Qualitätsunterschieden der Silage getrennt voneinander zu lagern und dann qualitätsabhängig und leistungsbezogen zu verfüttern. So lassen sich auch kleinere Futterpartien gut verwerten und auch kleinere Tierbestände bedarfsgerecht versorgen.

Konzept

Wie die Erfahrungen zeigen, kann die notwendige Sicherheit für Qualität und hygienischen Status der Silage bei den Verfahren der Ballen- und Schlauchsilierung allein durch die Einhaltung aller bekannten technischen Prozessparameter nicht zuverlässig gewährleistet werden. Beide Technologien verlangen vielmehr den strategischen Einsatz eines auf die speziellen Qualitätsrisiken abgestimmten Siliermittels als festen Bestandteil des Silierverfahrens.

Schließlich bietet die Ballensilierung ideale Voraussetzungen für die Erzeugung hochwertigen Strukturfutters für Pferde, da zu diesem Zweck älteres, artenreiches Wiesenfutter mit optimalem Trockenmasse- und Rohfasergehalt gezielt geborgen, konserviert und in kleinen Mengeneinheiten bereitgestellt werden kann.

Wegen einer Reihe von technischen Besonderheiten birgt die Ballensilierung jedoch im Vergleich zu herkömmlichen Silierverfahren ein größeres Gefahrenpotenzial für Mängel im Konservierungserfolg und in der hygienischen Qualität. Im Unterschied zur Ernte mit dem Feldhäcksler wird das Futter nicht oder nur wenig zerkleinert, Differenzen im Feuchtegehalt werden hier nicht durch das Vermischen in der Erntemaschine ausgeglichen und das Siliergut wird meist auch viel weniger stark verdichtet als im Silo. Hinzu kommen die große spezifische Oberfläche des Futterstockes im Ballen, der dadurch größere Gasaustausch, die Kondenswasserbildung unter der Folie und schließlich die große Verletzungsgefahr der Folie während des Transportes und der Lagerung der Ballen. Fehlgärungen, Nacherwärmung und Schimmelbefall in der Silage kommen deshalb häufig vor. Ein Teil dieser Risiken gilt auch für die Silierung im Folienschlauch. Hinzu kommt hier noch das tiefe Eindringen von Luftsauerstoff, nachdem der Schlauch zum Verfüttern der Silage geöffnet wurde und das Kohlendioxid aus dem Futterstock abfließen kann.

Dieses Siliermittel muss:

- mit dem Wirkprinzip der Welksilagebereitung kompatibel sein,
- die Vermehrung von Clostridien, Enterobakterien und Listerien in der Silage unterdrücken,
- auf dem Siliergut bereits vorhandenen Schadkeime, wie Clostridien-Sporen, abtöten,
- die Entwicklung von Hefen und Schimmelpilzen bei Luftkontakt der Silage hemmen,
- durch ein angemessen großes Dosiervolumen hinreichend gut im Grünfutter verteilt werden können.

Außerdem sollte es auch solche Wirkstoffe enthalten, die sich nachträglich noch über die Gasphase im Futterstock verteilen, um den fehlenden Vermischungseffekt, etwa den des Feldhäckslers, hier auszugleichen.

Produkt

Im Rahmen eines breit angelegten, mehrjährigen Forschungsprogramms in Zusammenarbeit mit der Schwedischen Landwirtschaftlichen Universität, Uppsala, ist eine optimale Wirkstoffkombination ermittelt worden, die diese hohen Anforderungen erfüllt und die Produktbezeichnung **KOFASIL® ULTRA** trägt.

KOFASIL® ULTRA ist eine Siliersalzlösung, die

- Natriumnitrit
- Hexamethylentetramin
- Natriumbenzoat und
- Natriumpropionat

enthält.

Natriumnitrit und Hexamethylentetramin haben eine spezifische Hemmwirkung auf bakterielle Fehlgärungserreger, ohne dass sie in der verwendeten Konzentration die Milchsäurebakterien negativ beeinflussen. Durch die Ausschaltung der konkurrierenden Schadkeime werden die natürlicherweise auf dem Grünfutter – wenn auch meist nur in geringer Zahl – vorhandenen Milchsäurebakterien begünstigt und dadurch die Milchsäuregärung gefördert.

Dosierung

Die Aufwandmenge von **KOFASIL® ULTRA** beträgt

3 bis 5 Liter je Tonne Grünfutter

und hängt von der Futterpflanzenart sowie vom Belastungsgrad des Siliergutes mit Schadmikroorganismen ab. Die relativ große Aufwandmenge ist von Vorteil für eine ausreichende Verteilung der Wirkstoffe im Grünfutter.

Auf diese Weise wird ein ausreichend tiefes Absinken des pH-Wertes erreicht, der Nährstoffabbau minimiert und die hygienische Qualität der Silage gesichert.

Das Natriumnitrit ist ein Wirkstoff, der auch in der Lebensmittelkonservierung zur Ausschaltung von Clostridien in breitem Umfang genutzt wird. Dieses Salz unterliegt zu Beginn der Gärung einer Zersetzung in gasförmige Substanzen, die den Futterstock innerhalb des Ballens oder Folienschlauches vollständig durchdringen und Clostridien, Listerien sowie andere Schadkeime abtöten.

Die gleichfalls aus der Lebensmittelkonservierung bekannten und dort seit langem eingesetzten Wirkstoffe Natriumbenzoat und Natriumpropionat unterdrücken die Entwicklung von Hefen und Schimmelpilzen. Sie beugen Qualitätsmängeln vor, die während der Lagerung der Silage durch den äußerst nachteiligen Gasaustausch zwischen Silage und Umgebungsluft eintreten können und sie verlängern die Haltbarkeit der Silagen unter Lufteinfluss nach dem Öffnen des Ballens bzw. Folienschlauches.

KOFASIL® ULTRA ist im Unterschied zu anderen Zusatzmitteln auf Säurebasis weder korrosiv noch haut-ätzend und deshalb sehr anwenderfreundlich. Die Applikation erfolgt mit handelsüblichen Dosiergeräten für Flüssigpräparate. Wir empfehlen die Dosiergeräte der SILA GmbH, Bitterfeld (Marke: SILASPRAY®).



Prüfergebnisse zur Gärqualität

KOFASIL® ULTRA wurde in sehr umfangreichen Labor-, Pilot- und Praxisversuchen mit unterschiedlichen Futterarten (Gras, Leguminosen, Getreideganzpflanzen) getestet. Die Ergebnisse in Tabelle 1 zeigen, dass **KOFASIL® ULTRA** die Gärqualität entscheidend verbessert. Das gilt auch bei niedrigen TM-Gehalten, die in Ballensilagen auf Grund großer Schwankungen der Feuchte im Schwad oder in der Kondenswasserzone unmittelbar unter der Folie häufig vorkommen. Durch Unterdrückung von bakteriellen Schadkeimen wird der Abbau von Nährstoffen, wie z. B. Zucker, eingeschränkt. Die Ergebnisse von zwei Versuchen mit Gras im unteren TM-

Bereich belegen dies (Tabelle 1).

Beim Einsatz von **KOFASIL® ULTRA** kann auch in denjenigen Anteilen des Futters innerhalb eines Ballens, das z. B. von der Unterseite des Schwades stammt und deshalb ungenügend angewelkt ist, eine gute Gärqualität erwartet werden.

Positive Effekte von **KOFASIL® ULTRA** auf die Gärqualität wurden auch bei Silagen aus Getreideganzpflanzen nachgewiesen, die trotz relativ hoher TM-Gehalte wegen Nitratmangels zu Buttersäuregärung neigen. Wie z. B. das in Tabelle 2 angegebene Versuchsergebnis zeigt, werden durch **KOFASIL® ULTRA** selbst bei größerer Häcksellänge Fehlgärungen sicher vermieden. Weitere Versuche mit in Ballen silierten Getreideganzpflanzen aus Weizen und Gerste führten zu gleichen Resultaten.

Tabelle 1:
Effekt von **KOFASIL® ULTRA** bei der Silierung von Gras

Parameter	Versuch A (TM 24 %)		Versuch B (TM 32 %)	
	ohne Zusatz	KOFASIL® ULTRA (4,0 l / t)	ohne Zusatz	KOFASIL® ULTRA (4,5 l / t)
pH	4,8	4,6	5,5	4,4
NH ₃ -N (% Gesamt-N)	15,4	7,6	20,3	7,7
Zucker (% TM)	0,4	2,6	0	2,8
Gärprodukte (% TM)				
Milchsäure	3,1	4,3	0,4	5,3
Buttersäure	1,7	0	4,3	0,2
Ethanol	1,3	0,5	—	—

Schwedische Landwirtschaftliche Universität, Uppsala

Tabelle 2:
Effekt von **KOFASIL® ULTRA** (5 l/t) bei der Silierung von Gersteganzpflanzen in der Teigreife

Parameter	Häcksellänge: 10 cm		Häcksellänge: 2 cm	
	ohne Zusatz	KOFASIL® ULTRA	ohne Zusatz	KOFASIL® ULTRA
pH	5,0	4,4	4,6	4,3
NH ₃ -N (% Gesamt-N)	14,0	6,3	15,4	8,6
Zucker (% TM)	0,6	1,7	0,7	1,4
Gärprodukte (% TM)				
Milchsäure	2,6	4,3	4,0	4,8
Buttersäure	0,4	0	1,9	0
Ethanol	1,6	0,3	0,9	0,3

Schwedische Landwirtschaftliche Universität, Uppsala

Infolge der selektiven Unterdrückung von Gär-schädlingen durch **KOFASIL® ULTRA** werden aber nicht nur Fehlgärungen vermieden, sondern es wird auch der Nährstoffabbau reduziert. Die niedrigen Gehalte an Ammoniak-N lassen auf einen wesent-

lich eingeschränkten Eiweiß- und Aminosäuren-abbau schließen. Die höheren Restzuckergehalte deuten auf geringere Gärverluste hin. Diese Verlustminderung konnte in Versuchen nachgewiesen werden (Tabelle 3).

Tabelle 3:
Effekt von KOFASIL® ULTRA auf den Gärverlust bei der Silierung von Gras und Klee-gras

Versuch	Dosierung	Trockenmasse-Verluste (%)	
		ohne Zusatz	KOFASIL® ULTRA
Klee-gras, 30% TM	4,5 l/t ¹⁾	5,0	2,0
Gras, 44% TM	3,5 l/t ²⁾	3,4	2,7
Gras, 61% TM	4,0 l/t ¹⁾	6,3	3,8

¹⁾ Schwedische Landwirtschaftliche Universität, Uppsala; ²⁾ FAL Braunschweig

Prüfergebnisse zur aeroben Stabilität

Durch seinen Gehalt an Wirkstoffen zur Unterdrückung von Hefen und Schimmelpilzen reduziert **KOFASIL® ULTRA** die Belastung mit diesen Schadkeimen und führt auf diese Weise zu einer verbes-

serten Haltbarkeit der Silagen unter Lufteinfluss (aerobe Stabilität). Eine Zusammenfassung von Ergebnissen aus verschiedenen Versuchen gibt Tabelle 4 wieder.

Tabelle 4:
Effekt von KOFASIL® ULTRA auf den Gehalt an Hefen und die aerobe Stabilität von Silagen

Versuch (l / t)	Dosierung	Hefen (KBE / g)		Aerobe Stabilität (Tage)	
		ohne Zusatz	KOFASIL® ULTRA	ohne Zusatz	KOFASIL® ULTRA
Gras, 32 % TM ¹⁾	4,5	1.000	130	—	—
Gras, 44 % TM ²⁾	3,5	—	—	1,0	7,0
Gras, 20 % TM ³⁾	2,5	—	—	4,0	8,0
Klee-gras, 30 % TM ¹⁾	3,0	15.900	30	1,2	6,3
Klee-gras, 60 % TM ¹⁾	3,0	400	30	3,3	5,2
Gersteganzpflanze, 35 % TM ¹⁾					
Häcksellänge 10 cm	5,0	60	<10	4,0	7,0
Häcksellänge 2 cm	5,0	400	<10	3,7	6,4
Gersteganzpflanze, 27 % TM ¹⁾					
Häcksellänge 10 cm	5,0	200	<10	1,0	7,0
Häcksellänge 2 cm	5,0	60	<10	1,3	7,0
Gersteganzpflanze, 40 % TM, ungehäckelt ¹⁾	4,0	50	30	1,0	4,8
Weizenganzpflanze, 43 % TM, ungehäckelt ¹⁾	4,0	50	30	1,3	4,7

¹⁾ Schwedische Landwirtschaftliche Universität, Uppsala; ²⁾ FAL Braunschweig;

³⁾ EU-Forschungsprojekt „SWEETGRASS“ — Kooperation verschiedener europäischer Forschungseinrichtungen

Prüfergebnisse zur Futteraufnahme

Schwedische Untersuchungen beweisen, dass Pferde ebenso wie Rinder gute Grassilagen sehr gerne fressen und dabei solche Silagen bevorzugen, die aus weniger stark angewelktem Gras hergestellt wurden. Durch Zusatz von Siliernmitteln bei der Herstellung dieser Anwelksilagen (etwa 45 %

TM) ließ sich die Futteraufnahme von Pferden noch weiter verbessern (Tabelle 5). Alle Silagen wiesen eine gute Gärqualität auf und waren frei von Buttersäure. Trotzdem gab es Unterschiede in der Akzeptanz der Silagen. Die Futteraufnahme von der mit **KOFASIL® ULTRA** behandelten Silage war am höchsten.

Tabelle 5:
Effekt von **KOFASIL® ULTRA** auf die Futteraufnahme bei Pferden

Variante	Aufnahme an Grassilage (kg TM / Tier und Tag)
Kontrolle	10,2
Säuremischung ¹⁾	11,0
KOFASIL® ULTRA (3,5 l / t)	11,9

Norwegische Universität für Biowissenschaften, As;

¹⁾ bestehend hauptsächlich aus Ameisensäure und anderen organischen Säuren sowie deren Salzen

Prüfergebnisse zur Fütterungshygiene

Silagen mit hohem Belastungsgrad an Schadmikroorganismen stellen eine potenzielle Gefahr für die Gesundheit und die Leistung von landwirtschaftlichen Nutztieren dar. Schadbakterien, wie z. B. Clostridien, können außerdem in die Milch gelangen und dadurch Produktionsstörungen in der Milchverarbeitung sowie Qualitätsmängel von Molkereierzeugnissen verursachen.

KOFASIL® ULTRA ist eines der wenigen Siliernmittel, mit denen solche Risiken gezielt auszuschalten sind. So verhindert es die Buttersäuregärung und die Vermehrung der Clostridien im Silo (Tabelle 6). Außerdem eliminiert es auch die bereits im Erntegut, z. B. aus der Verschmutzung mit Bodenpartikeln oder Überresten einer vorausgegangenen Gölledüngung oder durch Staubentwicklung während der Ernte, vorhandenen Clostridien-Sporen.

Tabelle 6:
Effekt von **KOFASIL® ULTRA** auf den Gehalt an Clostridien-Sporen in Silagen

Versuch	Dosierung (l / t)	Clostridien-Sporen (MPN / g)	
		ohne Zusatz	KOFASIL® ULTRA
Gras, 25 % TM	4,0	1.260.000	<100
Gras, 32 % TM	4,5	160.000	7.900
Gras, 22 % TM	3,0	6.300.000	5.000
Kleegras, 30 % TM	3,0	6.300	30
Gersteganzpflanze, 35 % TM			
Häcksellänge 10 cm	5,0	790.000	10
Häcksellänge 2 cm	5,0	1.585.000	100
Gersteganzpflanze, 40 % TM, ungehäckselt	4,0	79.000	160
Weizenganzpflanze, 43 % TM, ungehäckselt	4,0	20.000	2.500

Schwedische Landwirtschaftliche Universität, Uppsala

Schimmelbefall in unbeschädigten Ballen ist immer Ausdruck von Gasaustausch zwischen Ballen und Atmosphäre. Die Gasdurchlässigkeit der Folie, mit der die Ballen umwickelt sind, hängt von den Eigenschaften der Folie, der Anzahl der Folienlagen und von der Temperatur ab. Ballen mit dunkler Folie erwärmen sich im Sonnenlicht stärker als solche mit heller und ermöglichen deshalb einen größeren

Gasaustausch. Durch starke Erhöhung der Anzahl von Folienlagen kann das Risiko zwar vermindert, aber nicht behoben werden. Durch den Zusatz von **KOFASIL® ULTRA** ist es auch bei praxisüblicher Arbeitsweise mit 4 bzw. 6 Folienlagen möglich, die Belastung mit Schimmelpilzen und Hefen zu vermeiden bzw. stark zu reduzieren (Tabelle 7).

Tabelle 7:
Schimmelpilzbefall und Hefebesatz in Abhängigkeit von der Anzahl Folienlagen, von der Folienfarbe sowie dem Zusatz von KOFASIL® ULTRA (4 I/t)

Anzahl der Folienlagen (x) sowie Farbe der Folie	Häufigkeit von Ballen mit Schimmelbefall (%)		Hefebesatz (KBE / g)	
	ohne Zusatz	KOFASIL® ULTRA	ohne Zusatz	KOFASIL® ULTRA
4 x dunkel	88	50	500.000	3.200
4 x hell	58	25	400.000	5.000
6 x dunkel	13	0	158.000	100
6 x hell	13	0	100.000	400

Schwedische Landwirtschaftliche Universität, Uppsala

Durch die Unterdrückung von pilzlichen Schad-erregern werden nicht nur starke Qualitätsmängel und große Futterverluste in Form von verschimmel-ter Silage, sondern auch die potenzielle Bildung von gesundheitsschädlichen Mykotoxinen in den noch nicht sichtbar schimmeligen Teilen des Silagebal-lens verhindert. Die deutliche Reduktion des Hefe-besatzes steht im Zusammenhang mit der bereits nachgewiesenen verbesserten aeroben Stabilität

der Ballensilage nach dem Siliermitteleinsatz. Ana-loges gilt für die in Folienschläuchen hergestellten Silagen.

Der Einsatz des Siliermittels **KOFASIL® ULTRA** stellt somit eine sehr wirksame und für hohe Quali-tätsansprüche an die Silage notwendige Maßnahme zur Qualitätssicherung bei der Bereitung von Bal-len- und Schlauchsilagen dar.



KOFASIL® ULTRA



ADDCON GmbH
Joseph-Schumpeter-Allee 25
53227 Bonn
Germany
Phone: +49 228 91910-0
Fax: +49 228 91910-60
eMail: info@addcon.com

ADDCON EUROPE GmbH
Areal E / Säurestraße 1,
06749 Bitterfeld-Wolfen,
Germany
Phone: +49 3493 73780
Fax: +49 3493 73787
eMail: info@addcon.com



Weitere Informationen erhalten Sie unter: www.addcon.com

Ihr ADDCON Fachberater:

