

# Feuchtheu mit Konservierungsmitteln lagerfähig machen

Ueli Wyss, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 1725 Posieux

Auskünfte: Ueli Wyss, E-Mail: ueli.wyss@alp.admin.ch, Tel. +41 26 407 72 14



Um Dürrfutter ohne Verderb lagern zu können, muss dieses genügend trocken sein. Mit dem Einsatz von wirksamen Konservierungsmitteln für Feuchtheu beim Pressen kann der Verderb verhindert werden. (Foto: ALP)

## Einleitung

Um Dürrfutter ohne Verderb dauerhaft lagern zu können, ist ein Trockensubstanz(TS)-Gehalt von mindestens 85 % notwendig. Seit einiger Zeit werden in der Schweiz bei Dürrfutterballen, die diesen TS-Gehalt nicht erreicht haben, Konservierungsmittel eingesetzt. Bei diesen Mitteln handelt es sich um chemische

Produkte auf der Basis von Propionsäure. Propionsäure ist eines der wirksamsten Mittel zur Verhinderung des Wachstums von Hefen, Schimmelpilzen und Bakterien.

In zwei Versuchen wurden die beiden Konservierungsmittel Schaumasil supra NK und KRONI 909.01 Stabisil im Vergleich zu einer Negativkontrolle ohne Zusatz bei Feuchtheu im Labormassstab getestet.

## Material und Methoden

Das Produkt Schaumasil supra NK enthält hauptsächlich Ammoniumpropionat. Das Produkt KRONI 909.01 Stabisil besteht aus Propionsäure und Ammoniumpropionat. Für die zwei Versuche wurde Emd (2. Schnitt – gräserreicher, raigrasbetonter Bestand) auf verschiedene TS-Gehalte angefeuchtet. Beim ersten Versuch wurde das Konservierungsmittel Schaumasil supra NK und beim zweiten Versuch KRONI 909.01 Stabisil gemäss den Empfehlungen der Hersteller zudosiert. Die Dosierungen der eingesetzten Produkte sind aus Tabelle 1 ersichtlich. Als Negativkontrolle dienten Varianten ohne Zusatz. Jede Variante wurde dreimal wiederholt.

Die Versuche wurden auf der von Meisser (2001) entwickelten Versuchsanlage im Labormassstab durchgeführt. Dabei wurde das Futter in PVC-Behälter eingefüllt (500 g pro Behälter). Das Futter wurde in den Behältern gepresst und wies Verdichtungen von 200 kg Frischsubstanz pro m<sup>3</sup> auf. Jeder Behälter wurde mit einer Temperatursonde versehen (Abb.1). Während der Lagerdauer von 30 Tagen wurden alle 30 Minuten die Temperaturen gemessen und aufgezeichnet. Im Ausgangsmaterial sowie nach 30 Tagen Lagerung wurden die TS-Gehalte sowie verschiedene chemische Parameter bestimmt.

## Resultate

### Temperaturen während der Lagerung

In beiden Versuchen erwärmte sich das Dürrfutter mit den tieferen TS-Gehalten (A + C) bei den Varianten ohne Zusatz (Abb. 2 und 3). Sowohl mit dem Zusatz Schaumasil supra NK (Abb. 2) als auch mit Kroni 909.01 Stabisil (Abb. 3) konnte bei allen drei Wiederholungen die Erwärmung beziehungsweise die Aktivität der unerwünschten Mikroorganismen verhindert werden.

Beim Feuchtheu mit den höheren TS-Gehalten (B und D) fand bei den Varianten ohne Zusatz teilweise eine Erwärmung statt (Abb. 4 und 5). Die Erwärmung setzte im Vergleich zum feuchteren Ausgangsmaterial in den meisten Fällen etwas später ein und war weniger stark. Dass sich Futter mit höheren TS-Gehalten später und

**Zusammenfassung** Um Dürrfutter ohne Verderb lagern zu können, muss dieses genügend trocken sein. Eine Alternative stellt der Einsatz von Konservierungsmitteln für Feuchtheu beim Pressen der Ballen dar. In zwei Versuchen wurde die Wirksamkeit der beiden Konservierungsmittel Schaumasil supra NK und KRONI 909.01 Stabisil zur Stabilisierung von Feuchtheu bei unterschiedlichen TS-Gehalten geprüft. Als Negativkontrollen wurden unbehandelte Varianten mitberücksichtigt. Während 30 Tagen wurde kontinuierlich die Temperatur gemessen. Vor und nach dieser Periode wurden die TS-Gehalte und verschiedene weitere Parameter analysiert. Im Gegensatz zu den Negativkontrollen konnte durch den Zusatz von Schaumasil supra NK sowie KRONI 909.01 Stabisil die Erwärmung und der Verderb des Futters bei den geprüften TS-Gehalten verhindert werden. Aufgrund von diesen Ergebnissen wurden die beiden Produkte Schaumasil supra NK und KRONI 909.01 Stabisil zur Stabilisierung von Feuchtheu bewilligt.

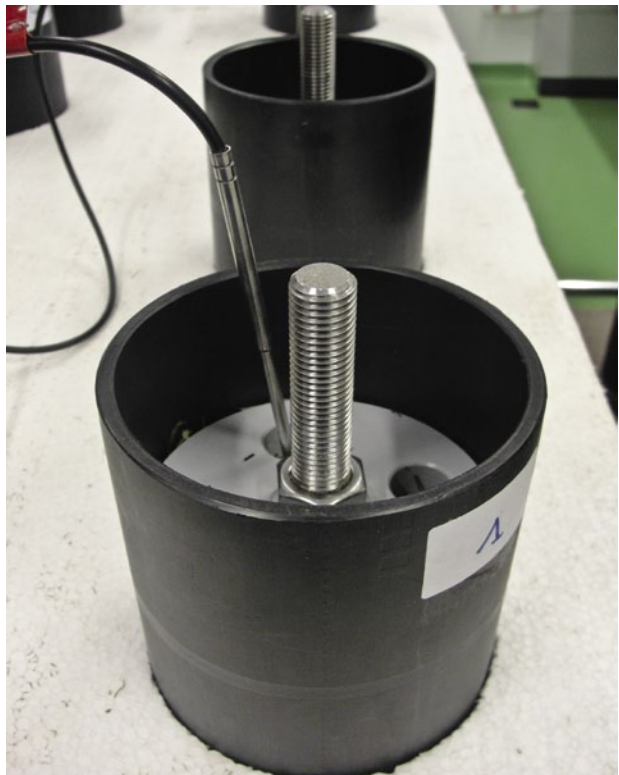


Abb. 1 | Das Feuchtheu wurde in PVC-Behälter eingefüllt und mit Hilfe von Temperatursonden wurde kontinuierlich die Temperatur gemessen. (Foto: ALP)

Tab. 1 | Dosierungen der eingesetzten Konservierungsmittel

Versuch	Futter	Konservierungsmittel	Dosierung pro t
1	A	Schaumasil supra NK	16,2 kg
1	B	Schaumasil supra NK	10,8 kg
2	C	KRONI 909.01 Stabisil	9,6 kg
2	D	KRONI 909.01 Stabisil	5,3 kg

weniger stark erwärmt, deckt sich mit den früheren Untersuchungen von Meisser (2001). Auch beim Feuchtheu mit den höheren TS-Gehalten zeigten die beiden Produkte Schaumasil supra NK (Abb. 4) sowie Kroni 909.01 Stabilil (Abb. 5) eine gute Wirkung. Das Futter erwärmte sich nicht.

**TS-Gehalte und Rohnährstoffe**

Die TS-Gehalte und die Rohnährstoffe des Futters vor der Lagerung sind für beide Versuche in Tabelle 2 aufgeführt. Geplant waren beim ersten Versuch TS-Gehalte von 74 und 78 %. Effektiv wies das Futter TS-Gehalte von 75 und 78 % auf. Beim zweiten Versuch gab es Abweichungen zwischen den geplanten TS-Gehalten mit 71 beziehungsweise 76 % und den effektiv erreichten Werten mit 74 und 81 %.

Die Rohnährstoffgehalte der verwendeten Futter waren für alle Varianten nahezu identisch (Tab. 2). Alle Futter stammen von der gleichen Parzelle, wurden auf der Heubelüftungsanlage getrocknet und bis zur Verwendung an einem trockenen Ort gelagert. Einzig die Zuckergehalte waren beim Futter C und D leicht tiefer als beim Futter A und B. Dies könnte auf die unterschiedliche Lagerdauer bis zur Verwendung des Futters zurückzuführen sein.

Während der 30-tägigen Lagerung des angefeuchteten Futters bildete sich durch den Verderb bei den feuchteren, unbehandelten Varianten Wasser. So waren die TS-Gehalte nach der Lagerung bei diesen Varianten tiefer als beim angefeuchteten Ausgangsmaterial. Bei den übrigen Varianten waren die TS-Gehalte etwas höher als im Ausgangsmaterial. Hier hat eine Nachrocknung stattgefunden.

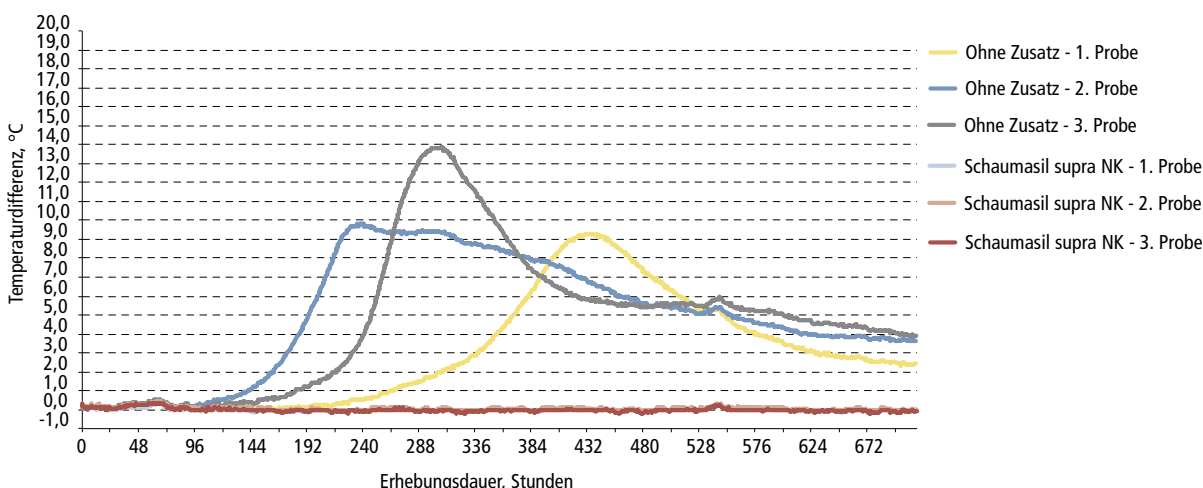
**Tab. 2 | LTS-Gehalte und Rohnährstoffe des Ausgangsmaterials**

		1. Versuch		2. Versuch	
		Futter A	Futter B	Futter C	Futter D
TS-Gehalt	%	74,9	77,8	73,8	81,0
Rohasche	g/kg TS	102	101	111	93
Rohprotein	g/kg TS	211	204	209	202
Rohfaser	g/kg TS	227	225	225	239
Zucker	g/kg TS	186	190	170	176
ADF	g/kg TS	247	246	241	254
NDF	g/kg TS	448	444	470	494
NADF/T-N	%	2,7	2,6	2,8	2,2

ADF: Lignozellulose; NDF: Zellwände  
 NADF/T-N: Anteil unlöslicher Stickstoff am Gesamtstickstoff.

Beim feuchteren Futter zeigten beide Produkte eine gute Wirksamkeit. Hier wurde durch den Verderb bei den unbehandelten Varianten der Zucker sehr stark abgebaut. Durch den Einsatz von Schaumasil supra NK (Tab. 3) beziehungsweise KRONI 909.01 Stabilil (Tab. 4) konnte der Zuckerabbau verhindert werden. Auch beim Anteil an unlöslichem Stickstoff am Gesamtstickstoff zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den behandelten und unbehandelten Varianten. Bei den unbehandelten Varianten waren die Werte grösser als 5 %, was auf einen Denaturierungsprozess des Proteins hindeutet. Nach Weiss et al. (1992) nimmt die Verdaulichkeit des Rohproteins mit zunehmendem Anteil an unlöslichem Stickstoff am Gesamtstickstoff ab.

Beim trockeneren Futter gab es beim ersten Versuch nur beim Rohproteingehalt signifikante Unterschiede >



**Abb. 2 | Temperaturverlauf bei Feuchtheu ohne und mit Zusatz. (Futter A mit 75 % TS)**

Tab. 3 | Chemische Parameter bei Feuchtheu nach der 30-tägigen Lagerung bei den Varianten des 1. Versuches

Variante		Futter A				Futter B			
		Ohne Zusatz	Schaumasil supra NK	SE	Signifikanz	Ohne Zusatz	Schaumasil supra NK	SE	Signifikanz
TS-Gehalt	%	69,5	75,3	1,5	n.s.	79,1	80,3	1,0	n.s.
Rohasche	g/kg TS	125	94	5,0	*	108	98	3,1	n.s.
Rohprotein	g/kg TS	244	205	5,3	**	217	207	1,6	*
Rohfaser	g/kg TS	257	231	3,0	**	230	228	5,7	n.s.
Zucker	g/kg TS	63	185	2,7	***	140	184	18,8	n.s.
ADF	g/kg TS	310	252	3,4	***	257	243	9,1	n.s.
NDF	g/kg TS	564	469	10,2	**	463	451	9,2	n.s.
NADF/T-N	%	5,6	2,3	0,7	*	2,9	2,1	0,2	n.s.
TS-Verluste	%	18,7	1,8	2,9	*	3,1	-1,3	1,9	n.s.

SE: Standardfehler; Signifikanz: n.s.: nicht signifikant, \* p < 0,05, \*\* p < 0,01, \*\*\* p < 0,001  
 ADF: Lignozellulose; NDF: Zellwände  
 NADF/T-N: Anteil unlöslicher Stickstoff am Gesamtstickstoff

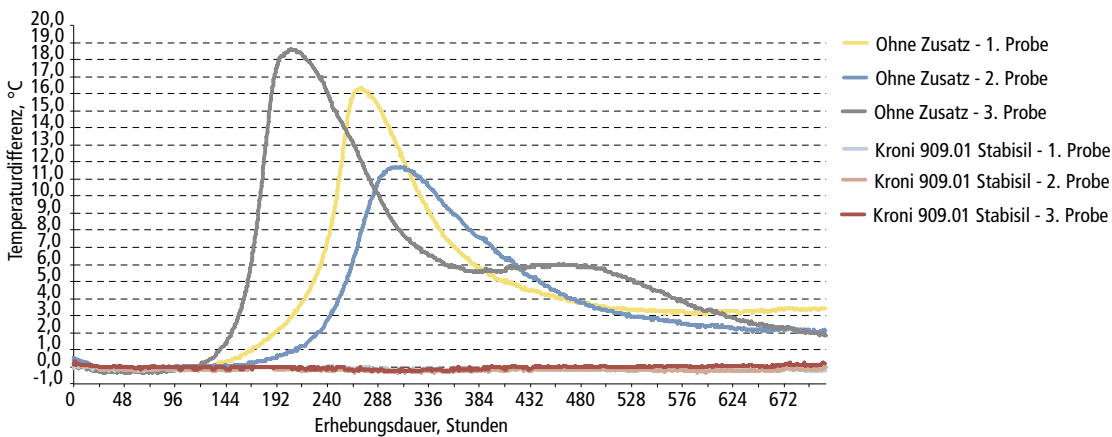


Abb. 3 | Temperaturverlauf bei Feuchtheu ohne und mit Zusatz. (Futter C mit 74% TS)

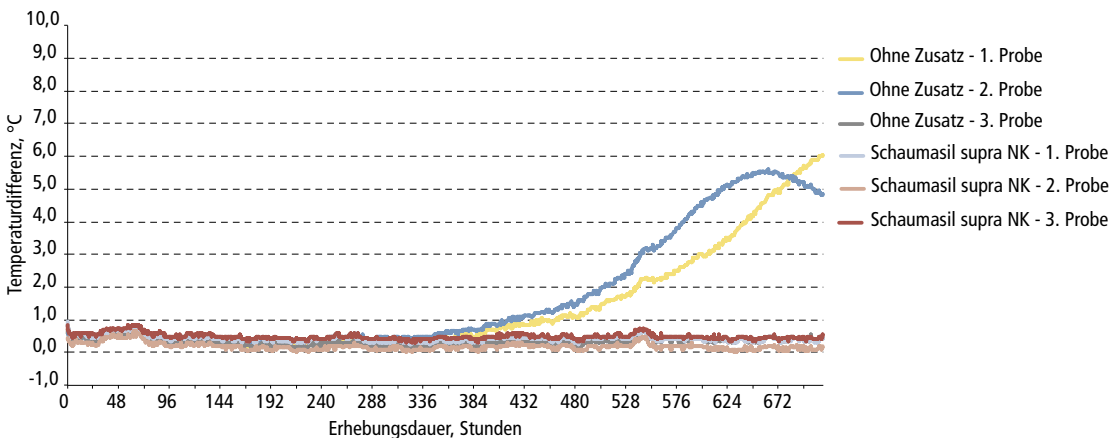


Abb. 4 | Temperaturverlauf bei Feuchtheu ohne und mit Zusatz. (Futter B mit 78% TS)

Tab. 4 | Chemische Parameter bei Feuchtheu nach der 30-tägigen Lagerung bei den Varianten des 2. Versuches

Variante		Futter C				Futter D			
		Ohne Zusatz	KRONI 909.01 Stabilisil	SE	Signifikanz	Ohne Zusatz	KRONI 909.01 Stabilisil	SE	Signifikanz
TS-Gehalt	%	71,6	77,2	1,6	n.s.	81,8	82,9	1,1	n.s.
Rohasche	g/kg TS	148	98	8,2	*	106	100	3,7	n.s.
Rohprotein	g/kg TS	246	213	1,6	***	217	210	2,9	n.s.
Rohfaser	g/kg TS	251	232	7,4	n.s.	238	225	6,1	n.s.
Zucker	g/kg TS	64	178	2,5	***	138	179	15,3	n.s.
ADF	g/kg TS	309	256	2,2	***	264	249	8,0	n.s.
NDF	g/kg TS	545	483	18,0	n.s.	499	472	15,1	n.s.
NADF/T-N	%	5,4	1,4	0,6	*	2,7	1,9	0,3	n.s.
TS-Verluste	%	17,4	2,0	3,2	*	4,5	2,6	2,1	n.s.

SE: Standardfehler; Signifikanz: n.s.: nicht signifikant, \* p < 0,05, \*\* p < 0,01, \*\*\* p < 0,001 ADF: Lignozellulose; NDF: Zellwände NADF/T-N: Anteil unlöslicher Stickstoff am Gesamtstickstoff

(Tab. 3). Beim zweiten Versuch konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den unbehandelten und behandelten Varianten (Tab. 4) festgestellt werden. Doch auch hier waren die Zuckergehalte bei den unbehandelten Varianten tiefer als bei den behandelten. Der Anteil an unlöslichem Stickstoff am Gesamtstickstoff lag bei allen Varianten klar unter 5 %.

**TS-Verluste**

Der Feuchtegehalt des Futters und der Zusatz der Konservierungsmittel wirkte sich stark auf die TS-Verluste aus. Die Verluste waren beim Futter mit 75 % TS bei den unbehandelten Varianten mit 18,7 und 17,4 % bedeutend höher als bei den behandelten Varianten mit 1,8 und 2,0 %. Beim trockeneren Futter waren die Unterschiede bei den TS-Verlusten zwischen den unbehandelten und behandelten Varianten wesentlich geringer und nicht signifikant unterschiedlich (Tab. 3 und 4).

**Sensorische Einschätzung**

Bei der sensorischen Einschätzung des Futters zeigte sich, dass, die unbehandelten Varianten des feuchteren Futters A und C total verschimmelt waren und einen starken Ammoniakgeruch aufwiesen (Abb. 6). Das Futter musste als verdorben und nicht mehr fütterungstauglich eingestuft werden. Hier zeigten die beiden Produkte Schaumasil supra NK und Kroni 909.01 Stabilisil eine gute Wirksamkeit. Das Futter war nicht verschimmelt.

Das unbehandelte, trockenere Futter (B und D) wies teilweise verschimmelte Partien auf. Auch hier vermochte der Einsatz der beiden Konservierungsmittel die Verschimmelung zu verhindern.

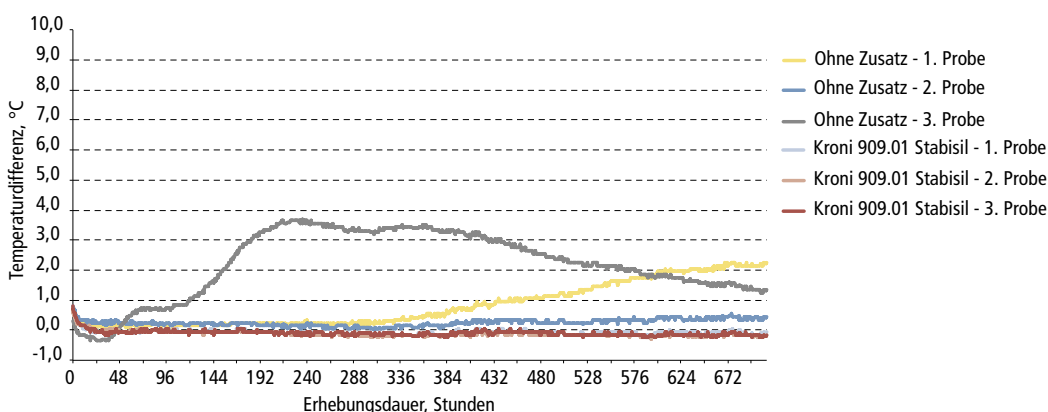


Abb. 5 | Temperaturverlauf bei Feuchtheu ohne und mit Zusatz. (Futter D mit 81 % TS)



**Abb. 6** | Nach der 30-tägigen Versuchsperiode war das Futter mit 75 % TS der unbehandelten Varianten verschimmelt und wies einen starken Ammoniakgeruch auf. (Foto: ALP)

## Riassunto

### Conservazione del fieno umido mediante prodotti di conservazione

Affinché il foraggio secco si conservi senza deteriorarsi, è necessario che esso sia sufficientemente asciutto. In alternativa, possono essere utilizzati agenti conservanti per fieno umido in fase di pressatura delle balle. Sono state condotte due prove per testare l'efficacia di due prodotti, Schaumasil supra NK e KRONI 909.01 Stabisil, per la stabilizzazione di fieno umido con differenti tenori in SS. Quale controllo negativo sono state utilizzate varianti non trattate.

Durante 30 giorni si è continuamente misurato la temperatura. I tenori in SS e diversi altri parametri sono stati rilevati e analizzati prima e dopo tale periodo. A differenza del controllo negativo, per i tenori in SS valutati con Schaumasil supra NK e KRONI 909.01 Stabisil, si sono potuti evitare il riscaldamento e il deterioramento del fieno. Considerati detti risultati, entrambi i prodotti per la stabilizzazione del fieno sono stati omologati.

## Literatur

- Meisser M., 2001. Konservierung von Feuchtheu. *Agrarforschung* 8 (2), 87–92.
- Weiss W.P., Conrad H.R. & St. Pierre N.R., 1992. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. *Anim. Feed Sci. Technol.* 39, 95–110.

## Schlussfolgerungen

- Dürrfutter mit TS-Gehalten unter 85 % ist nicht lagerstabil. Es erwärmt sich und verschimmelt. Je tiefer der TS-Gehalt des Futters ist, desto stärker ist die Erwärmung und der Zuckerabbau. Zudem nehmen der Anteil an unlöslichem Stickstoff am Gesamtstickstoff und die TS-Verluste zu.
- Durch den Einsatz der beiden Konservierungsmittel Schaumasil supra NK und KRONI 909.01 Stabisil konnte die Erwärmung und der Verderb des Futters verhindert werden. ■

## Summary

### Preservation of moist hay with preservatives

In order to be able to stock hay without spoilage, it must be dry enough. The use of preservatives / additives at baling of moist hay is an alternative. In two trials, the efficacy of two products, Schaumasil supra NK and KRONI 909.01 Stabisil, was investigated with hay with different dry matter contents. As negative control, variants without additives were tested.

During a period of 30 days, hay temperature was continuously controlled. Before and after this period, the dry matter contents and different parameters were analysed. In contrast to the control variants without additives, the two additives Schaumasil supra NK and KRONI 909.01 Stabisil prevented the heating up and the spoilage of the hay with the different dry matter contents.

Due to these investigations, the two products Schaumasil supra NK and KRONI 909.01 Stabisil were authorized for the stabilization of moist hay.

**Key words:** hay, preservation, additives.