

16.05.2014

Versuchsbericht zum Vorhaben: Silierung von Sojabohnen-Ganzpflanzensilage und die Notwendigkeit des Einsatzes von Siliermitteln

1. Zielstellung

Mit der vorliegenden Untersuchung sollten Erkenntnisse über die Silierbarkeit der gehäckselten Sojabohnen-Ganzpflanze zu unterschiedlichen Ernteterminen und die Wirksamkeit von Siliermitteln gewonnen werden. Die Ergebnisse sollen die Entscheidungsfindung bei ungünstigen Rahmenbedingungen im Erntejahr unterstützen.

2. Material und Methoden

Als Ausgangsmaterial wurden Sojabohnenpflanzen der Versuchsstation Grub herangezogen. Das Material stammte aus dem Jahr 2013. Die Versuchsstation besaß zu diesem Zeitpunkt bereits mehrjährige Erfahrung mit dem Anbau der Sojabohne.

Die Versuchsfläche (B14) wurde zu 3 Terminen:

- 24.08.2013,
- 11.09.2013,
- 13.10.2013

mit der Sense gemäht und das Erntegut möglichst schmutzarm geborgen (Abbildung 1). Ein Anwelken war nicht vorgesehen um eine Direkternte bestmöglich widerspiegeln zu können. In Tabelle 1 sind charakteristische Kennwerte für den Pflanzenbestand und das geerntete Material aufgeführt. Wichtige Parameter zur Einschätzung der Silierbarkeit sind in Tabelle 2 dargestellt. Die Vergärbarkeit des Ausgangsmaterials war besonders beim ersten Erntetermin als ungünstig zu bewerten.



Abbildung 1: Sojabohnenpflanzen zu den drei Ernteterminen, 24.08., 11.09. und 13.10.2013 (v.l.)

Das mit einem Versuchshäcksler (Landtechnik Weihestephan) zerkleinerte Ausgangsmaterial wurde in drei Partien aufgeteilt, wovon eine als unbehandelte Kontrolle diente. Die beiden anderen wurden mit einem biologischen (homofermentativ, DLG-Gütezeichen in WR 1) bzw. einem chemischen Siliermittel (DLG-Gütezeichen in WR 1a) nach Herstellerangaben beaufschlagt. Die Silierversuche wurden nach den Vorgaben der aktuellen DLG-Prüfrichtlinien durchgeführt. Als Versuchssilos dienten Einmachgläser der Volumina 1,0 und 1,75 l, wobei letztere, sofern sie zur Prüfung der aeroben Stabilität vorgesehen waren, verschließbare Lufteinlässe besaßen.

Die Befüllung der Gläser und Verdichtung des Ernteguts erfolgte mechanisch. Hierbei wurden Dichten von 200, 265 und 285 kg TM/m³ erzielt. Die Lagerung der Laborsilos erfolgte über den gesamten Versuchszeitraum lichtgeschützt in Konstanttemperaturräumen bei 25 °C (+/- 1 °C).

Tabelle 1: BBCH-Code* und Rohnährstoffgehalte des Ausgangsmaterials zu den Ernteterminen

Erntetermin	BBCH-Stadium	TM	Rohasche	Rohprotein	Rohfett	Rohfaser	NfE
		(g/kg)	g/kg TM				
24.08.2013	81	326	101	123	30	231	515
11.09.2013	94	407	100	139	52	254	455
13.10.2013	99	582	84	113	36	330	438

* Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie-Code

Tabelle 2: Kenngrößen der Silierbarkeit des Ausgangsmaterials zu den Ernteterminen

Erntetermin	TM	Zucker	Pufferkapazität*	Nitrat	Vergärbarkeitskoeffizient**	Milchsäurebakterien
	(g/kg)	g/kg TM		mg/kg TM		KBE _{log} /g FM
24.08.2013	326	69	94	55	38	< 2,3
11.09.2013	407	46	89	55	45	6,0
13.10.2013	582	33	61	54	62	6,2

* Verbrauch an Milchsäure bis zum Erreichen vom pH-Wert 4 in g/kg TM

** Errechnet nach der Formel $VK = TM (\%) + 8 \times \text{Zucker/Pufferkapazität}$

3. Ergebnisse

3.1 Gärqualität

Die erzeugten Versuchssilagen differierten hinsichtlich der untersuchten Parameter sehr stark zwischen den Ernteterminen und Varianten.

So war zum ersten Termin eine erfolgreiche Silierung des nicht angewelkten Ausgangsmaterials ohne Zusatz eines chemischen Siliermittels mit DLG-Wirkungsrichtung 1a, Verbesserung des Gärverlaufs bei schwer vergärbarem Material, nicht möglich (Abbildung 2). Der Zusatz eines homofermentativen Milchsäurebakterienpräparates führte zwar zu einer Verminderung des Ausmaßes der Fehlgärung, dennoch war der Siliererfolg mir „sehr schlecht“ zu bewerten. Der Zusatz des chemischen Präparats verhinderte die Fehlgärung, so dass nach DLG-Vorgaben das Urteil „sehr gut“ erreicht wurde.

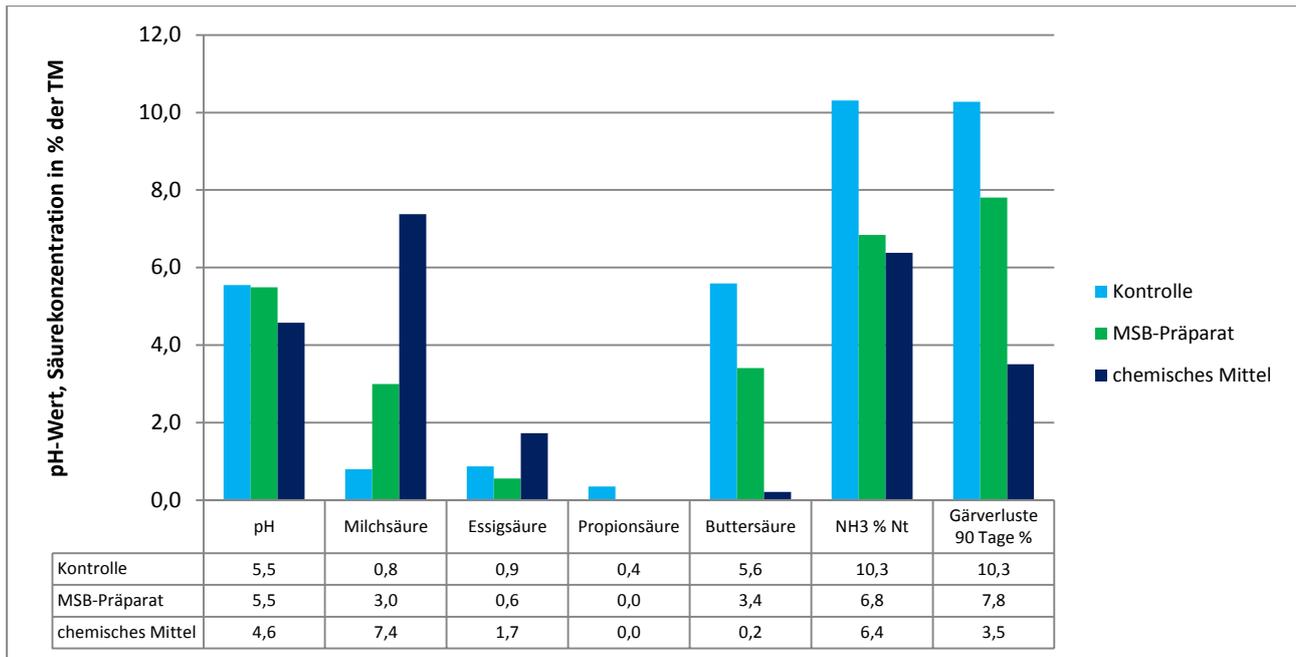


Abbildung 2: Spezifische Parameter zur Beurteilung des Silier Erfolgs beim ersten Erntetermin

Zum zweiten Termin konnte ein Vergärbarkeitskoeffizient von 45 ermittelt werden (Tabelle 2). Ab diesem Wert kann bei anderen Siliergütern mit einer erfolgreichen Silierung gerechnet werden (vgl. Praxis-handbuch Futter- und Substratkonservierung). Dennoch erreichten die unbehandelten Versuchssilagen lediglich 9 DLG-Punkte und damit das Urteil „sehr schlecht“ (Abbildung 3). Der Zusatz des Milchsäurebakterienpräparats führte zu einer deutlichen Verbesserung des Silier Erfolgs (66 Punkte, „verbesserungsbedürftig“). Auch beim zweiten Erntetermin wurden die besten Werte mit dem Zusatz des chemischen Siliermittels erzielt (95 Punkte, „sehr gut“).

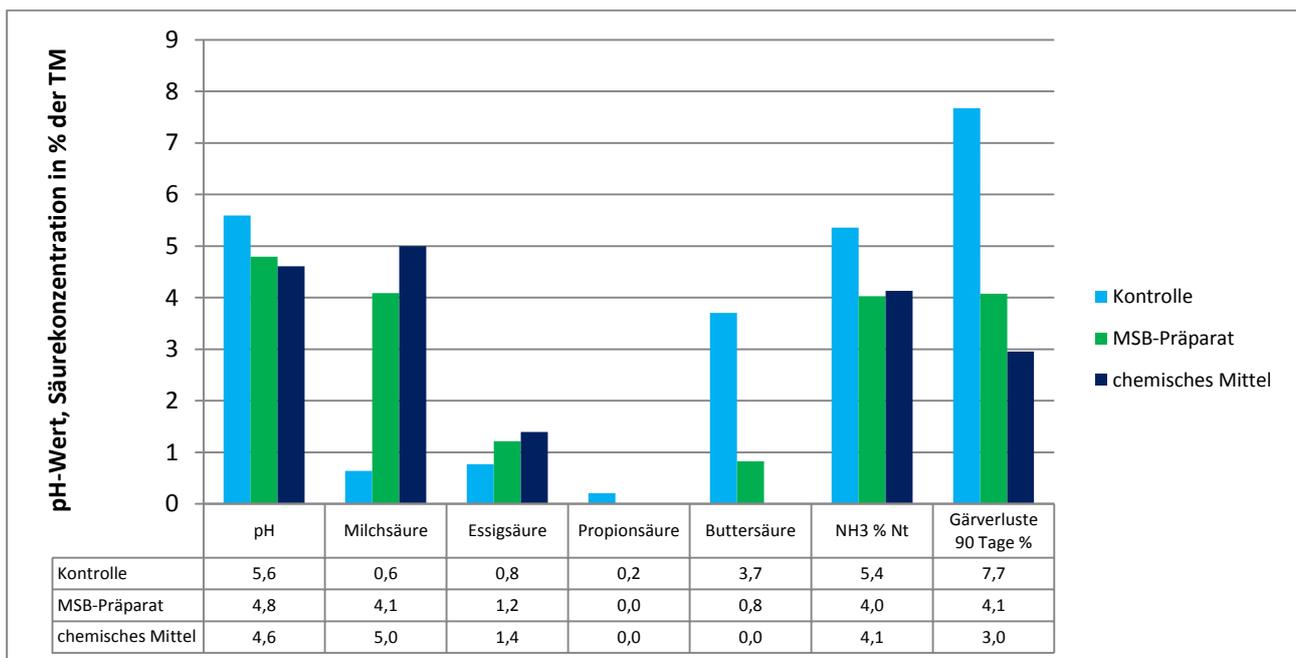


Abbildung 3: Spezifische Parameter zur Beurteilung des Silier Erfolgs beim zweiten Erntetermin

Der letzte Erntetermin wurde auf den Tag des Drusches gelegt. Zu diesem Zeitpunkt lag der TM-Gehalt der Ganzpflanze bei knapp 60 %, weshalb der Vergärbarkeitskoeffizient mit 62 trotz geringem Zucker- gehalt und hoher Pufferkapazität hoch ausfiel. Auch bei diesem hohen TM-Gehalt konnte noch eine markante bakterielle Aktivität festgestellt werden (Abbildung 4). So kam es bei den behandelten Silage- varianten zu einer sehr erfolgreichen Silierung (beide 100 DLG-Punkte, „sehr gut“), und auch die unbe- handelte Kontrolle erreichte im Durchschnitt 72 DLG-Punkte („gut“). Allerdings waren bei letzterer alle untersuchten Parameter deutlich schlechter zu bewerten als bei den behandelten Varianten.

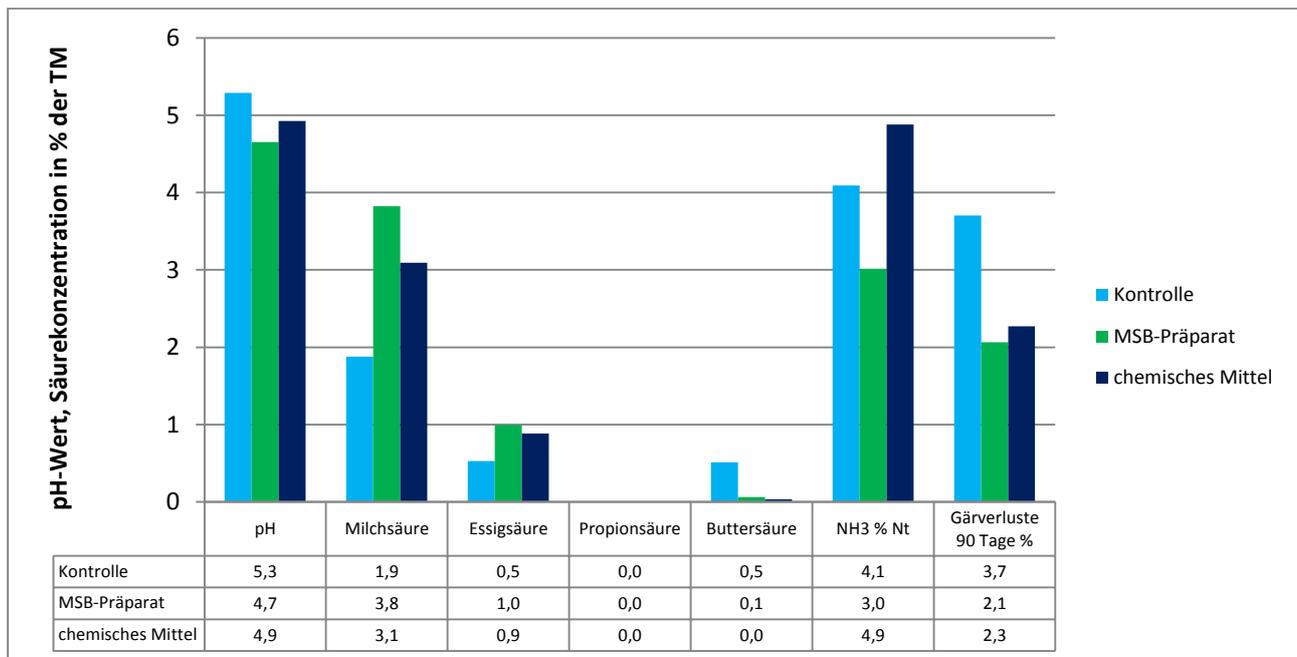


Abbildung 4: Spezifische Parameter zur Beurteilung des Silier Erfolgs beim dritten Erntetermin

Zur Sicherung des Gärerfolgs bei der Silierung der nicht angewelkten, noch vitalen Sojabohne (bis ca. BBCH 95), ist somit der Einsatz eines chemischen Siliermittels der DLG-Wirkungsrichtung 1, Anwendungsbereich a, dringend zu empfehlen. Die aktuelle Siliermittelliste finden sie [hier](#).

3.2 Aerobe Stabilität

Neben jenen zur Silierbarkeit wurden auch Versuche zur aeroben Stabilität der erzeugten Silagen durchgeführt. Als aerob instabil gelten Silagen, welche innerhalb von drei Tagen nach der Auslagerung aus den Versuchssilos einen Temperaturanstieg um mehr als 3 °C gegenüber der Umgebungstemperatur (20 °C +/- 1 °C) verzeichnen. Aufgrund des insgesamt schlechten Gärerfolgs war jedoch lediglich bei zwei Ernteterminen und der Variante mit Zusatz des chemischen Mittels eine leichte Erwärmung nach mehr als 6 Tagen feststellbar. Somit sind zumindest keine besonderen Probleme hinsichtlich der aeroben Stabilität von Sojabohnen-GPS zu erwarten, sofern diese ausreichend verdichtet wurde und ein „normaler“ Vorschub gewährleistet werden kann.

3.3 Rohnährstoffe der erzeugten Silagen

Im Allgemeinen gestaltet sich eine repräsentative Probenahme bei großkörnigen Leguminosen als schwierig. Dies erklärt auch die relativ große Streuung innerhalb und zwischen den Varianten. Zunächst ist der Anstieg der Trockenmasse von knapp 30 auf knapp 60 % gut zu erkennen. Der Gehalt an Rohasche nimmt zu letzten Erntetermin tendenziell ab. Das Rohprotein, welches sich insgesamt auf eher ge-

ringem Niveau bewegt, steigt tendenziell über die Erntetermine hin an. Dies ist für die Rohfaser in wesentlich deutlicherem Ausmaß erkennbar. Der Gehalt an Rohfett blieb bei dieser Untersuchung eher überraschend auf einem konstanten Niveau. Der Anteil an N-freien Extraktstoffen an der TM war primär vom Gehalt an Rohfaser beeinflusst und sank über die Erntetermine hinweg ab.

Tabelle 3: Mittlere Rohnährstoffe der erzeugten Silagen (n=3)

Erntetermin/ Variante	TM	Rohasche	Rohprotein	Rohfaser	Rohfett	NfE
	g/kg	g/kg TM				
1/Kontrolle	277	107	182	222	81	408
1/MSB	291	103	174	209	65	450
1/Chemisch	306	97	174	201	55	472
2/Kontrolle	381	109	194	255	75	366
2/MSB	426	109	193	227	72	398
2/Chemisch	408	100	191	229	68	412
3/Kontrolle	581	78	204	407	67	244
3/MSB	613	76	217	268	69	370
3/Chemisch	583	82	182	292	58	386

4. Zusammenfassung

Bei einem Silierversuch an der LfL Bayern in Grub wurden Erkenntnisse zu Silierbarkeit, aeroben Stabilität und dem Gehalt an Rohnährstoffen von Sojabohnen-Ganzpflanzensilagen gesammelt. Im Jahr 2013 wurden zu drei Ernteterminen (BBCH-Stadien 81, 94 und 99) Versuche mit drei Varianten (Kontrolle, MSB_{homo}, chemisches Mittel) nach den Vorgaben der aktuellen Prüfrichtlinie der DLG zur Siliermittelprüfung durchgeführt. Alle Futteranalysen wurden im LfL-Labor in Grub durchgeführt. Folgendes bleibt festzuhalten:

- Die Silierung der nicht angewelkten Sojabohnenganzpflanze (Direktschnitt) ist ohne den Zusatz chemischer Siliermittel nicht zu empfehlen.
- Der Zusatz homofermentativer Milchsäurebakterien-Präparate bewirkt eine Verbesserung, jedoch keine Absicherung des Siliererfolgs.
- Ohne den Zusatz von Siliermitteln sind Buttersäuregehalte über 5 % der TM zu erwarten.
- Die aerobe Stabilität der Silagen war im Versuch durchweg hoch.
- Der Gehalt an Rohprotein der erzeugten Silagen war mit 17-22 % der TM eher gering.
- Aussagen zum Ertrag konnten aufgrund der besonderen Wettersituation im Sommer 2013 nicht abgeleitet werden.

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Tabelle 4: Vergleichende Zusammenfassung der Gärparameter der erzeugten Versuchssilagen, n = 3, \bar{X} (s)

Erntetermin/ Variante	pH-Wert	Milch- säure	Essig- säure	Propion- säure	Butter- säure	NH ₃ -N am Gesamt-N	Trocken- masse- verluste	DLG-Punkte	Aerobe Sta- bilität
									Tage
		g/kg TM				%	%		
1/Kontrolle	5,5 (0,0)	0,8 (0,1)	0,9 (0,1)	0,4 (0,1)	5,6 (0,3)	10,3 (0,2)	10,3 (0,5)	0,0 (0,0)	7,0
1/MSB	5,5 (0,1)	3,0 (0,4)	0,6 (0,2)	0,0 (0,0)	3,4 (0,7)	6,8 (0,5)	7,8 (0,6)	12,0 (5,2)	7,0
1/Chemisch	4,6 (0,0)	7,4 (0,4)	1,7 (0,1)	0,0 (0,0)	0,2 (0,0)	6,4 (0,4)	3,5 (0,1)	95,0 (0,0)	6,2
2/Kontrolle	5,6 (0,0)	0,6 (0,1)	0,8 (0,2)	0,2 (0,1)	3,7 (0,2)	5,4 (0,0)	7,7 (0,1)	9,0 (0,0)	7,0
2/MSB	4,8 (0,0)	4,1 (0,2)	1,2 (0,1)	0,0 (0,0)	0,8 (0,0)	4,0 (0,8)	4,1 (0,1)	66,3 (2,9)	7,0
2/Chemisch	4,6 (0,0)	5,0 (0,2)	1,4 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,0)	4,1 (0,1)	3,0 (0,0)	95,0 (0,0)	7,0
3/Kontrolle	5,3 (0,1)	1,9 (0,1)	0,5 (0,1)	0,0 (0,0)	0,5 (0,3)	4,1 (0,6)	3,7 (0,2)	72,3 (8,1)	7,0
3/MSB	4,7 (0,1)	3,8 (0,2)	1,0 (0,1)	0,0 (0,0)	0,1 (0,1)	3,0 (0,1)	2,1 (0,0)	100,0 (0,0)	7,0
3/Chemisch	4,9 (0,0)	3,1 (0,4)	0,9 (0,0)	0,0 (0,0)	0,0 (0,1)	4,9 (0,4)	2,3 (0,1)	100,0 (0,0)	6,2