

### Ziele im LUPINEN-NETZWERK

Den Wissenstransfer zum Anbau und zur Verwertung von Lupinen von der Forschung in die Praxis entlang relevanter Wertschöpfungsketten zu unterstützen:



- Demonstration von Anbau und Verwertung (Geflügel, Rind, Schwein, Humanernährung)
- Vernetzung Erzeuger, Verarbeitung, Verwertung
- Ableitung der Ökosystemleistung und ökonomische Bewertung



Foto: Mirko Runge, Saatzzucht Steinach GmbH & Co KG; Priepke, LFA MV

### Lagerung von Körnerleguminosen

- Problem der uneinheitlichen Abreife (Abb. 1)
- Bei feuchter Spätsommerwitterung von hohen Restfeuchten auszugehen
- Lagerung bei Restfeuchten < 14 %, sonst Gefahr der Hefen- und Schimmelentwicklung
- Technische Trocknung notwendig
- Säurekonservierung bei Restfeuchtegehalten < 20–25 %
- Konservierung mit Natronlauge oder Futterharnstoff erfordert HACCP-Konzept
- Bei Feuchtegehalten > 25 % Möglichkeit der Silierung!



Foto: A. Gefrom (LFA MV)

### milchsaure Silierung von feuchtem Lupinenkörnerschrot (A. Gefrom, 2012)

#### Einleitung

- Milchsaure Fermentation von vor der Vollreife geernteten Lupinenkörnern ermöglicht:
- variablen Erntezeitpunkt, frühere Feldräumung, Reduzierung der Druschverluste
- Verzicht auf kostenintensive technische Trocknung

#### Ziel der Untersuchung

- Aussagen zur Silierfähigkeit von vor der Abreife geernteten Lupinenkörnern
- Aussagen zur möglichen Minderung der Alkaloidgehalte während der Fermentation

#### Material & Methoden

- Silierung von 600 g Lupinenkörnerschrot (Blaue Süßlupine 'Bora'; ca. 65 % TS; Sieb 3 mm; nach Hoedtke & Zeyner (2011); n=6 zu folgenden Varianten (Abb. 2, 3):
  - a) Kontrolle (Erntegut ohne Zusatz)
  - b) Milchsäurebakterien (MSB; *Lb. plantarum*, 3x10<sup>5</sup> KBE/g FM, DSM 8862, 8866)
- Öffnung der Modellsilagen nach 5 bzw. 90 Tagen (Abb. 4)
- im Erntegut + gefriergetrockneten Silagematerial
  - Weender Rohnährstoffe (VDLUFA 1997), Rohstärke/-zucker im Erntegut (Schmidt *et al.* 2005)
  - Gesamtalkaloid mittels GC-MS (Wink *et al.* 1995)
- Gärprodukte im Filtrat: Milchsäure (HPLC), flüchtige Fettsäuren und Alkohole (GC)
- **Statistik:** zweifaktorielle Varianzanalyse (Variante + Lagerungsdauer) und Duncan-Test



Modellsilagen (ROMOS, Hoedtke und Zeyner 2011)/ Praxisschlauchsilagen

#### Ergebnisse

##### Ausgewählte Gärparameter und Alkaloidgehalte im Erntegut und Silagen

Variante n=6	d	TS		pH	MS	ES	Ethanol	Alkaloid			
		[%]	[%]								
Erntegut	0	67,1	±0,6	5,8 <sup>a</sup>	±0,0	n. a.		0,103 <sup>a</sup>	±0,018		
Kontrolle	5	66,9	±0,4	5,8 <sup>a</sup>	±0,0	0,1 <sup>c</sup>	±0,1	0,1 <sup>c</sup>	±0,0	-	
	90	66,7	±0,6	4,6 <sup>b</sup>	±0,1	3,0 <sup>b</sup>	±0,3	0,3 <sup>b</sup>	±0,0	0,075 <sup>b</sup>	±0,010
MSB	5	66,1	±0,7	4,6 <sup>b</sup>	±0,3	3,1 <sup>b</sup>	±1,1	0,4 <sup>b</sup>	±0,1	0,2	±0,1
	90	66,1	±0,2	4,2 <sup>c</sup>	±0,0	5,6 <sup>a</sup>	±0,2	0,7 <sup>a</sup>	±0,0	0,1	±0,0

Alkaloid (gesamt): externer Standard bei Messung mit GC-MS: Lupanin und Spartein; MS: Milchsäure, ES: Essigsäure; Ethanol: Σ aus Ethanol, Propanol, Butanol, Butandiol, TS: Trockensubstanz; a, b, c signifikante (p < 0,05) Mittelwertdifferenzen zwischen den Varianten am Tag 5 bzw. 90

#### Fazit zu Silagen aus Lupinenschrot

- Mähdruschernte bei 65 % Trockensubstanz möglich
- keine Qualitätsverluste im Futterwert bei Ernte mit Teigreife
- Silierung trotz ungünstiger Siliereigenschaften möglich
- Restfeuchten von 35 % notwendig
- organoleptisch einwandfreie Qualität der Silagen (nach DLG 2004)
- hinreichend tiefe Ansäuerung (nach 90 Tagen) in Bezug zur hohen TS
- marginaler Gehalt an Nebengärungsprodukten (Essigsäure, Ethanol)
- Butter- und Propionsäure unter Nachweisgrenze
- MSB-Zugabe bewirkt signifikant raschere und umfangreichere Ansäuerung
- Nutritive Inhaltsstoffe durch Silierprozess nicht wesentlich beeinträchtigt
- Restzuckergehalte deuten auf eine Nachlieferung mono- und dimerer Zucker aus Abbau der Oligosaccharide (Raffinose, Stachyose, Verbascose) hin
- Alkaloidgehalt in Silagen ist gegenüber dem Erntegut geringer (nicht signifikant)
- Folienschlauchsilierung wird für Praxiseinsatz empfohlen (Abb. 5)

##### Nährstoffgehalte & Energiegehalte von Blauen Lupinen & Körnerschrotsilagen (1000 g Trockenmasse)

	DLG 2014	Erntegut (n=3)	Körnerschrotsilage (n=6)	
			Kontrolle	MSB
Rohasche [% TS]	3,6	4,0 ±0,1	3,9 ±0,1	3,8 ±0,1
Rohprotein [% TS]	33,5	35,8 <sup>b</sup> ±0,3	36,9 <sup>a</sup> ±0,6	36,6 <sup>a</sup> ±0,4
UDP/ nXP [% XP/ %]	20/ 21,9	-	-	-
RNB [g N/kg]	+19	-	-	-
Rohfett [% TS]	5,5	5,8 <sup>b</sup> ±0,0	6,1 <sup>a</sup> ±0,3	6,1 <sup>a</sup> ±0,2
Rohfaser [% TS]	16,3	16,5 ±0,1	15,8 ±0,5	15,8 ±0,2
Rohstärke [% TS]	*6,0	**2,4 <sup>a</sup> ±0,2	**0,7 <sup>c</sup> ±0,3	**1,2 <sup>b</sup> ±0,6
Zucker [% TS]	5,6	5,4 <sup>a</sup> ±0,6	2,3 <sup>c</sup> ±0,7	2,5 <sup>b</sup> ±0,6
Energie [MJ NEL/kg TS]	8,9	8,9 <sup>b</sup> ±0,0	9,0 <sup>a</sup> ±0,0	9,0 <sup>a</sup> ±0,0
Energie [MJ ME <sub>Rind</sub> /kg TS]	14,2	14,2 <sup>b</sup> ±0,0	14,3 <sup>a</sup> ±0,1	14,3 <sup>a</sup> ±0,0
Energie [ME <sub>Schwein</sub> /kg TS]	15,3	14,2 ±0,0	14,3 ±0,1	14,4 ±0,1
Energie [ME <sub>Geflügel</sub> /kg TS]	7,8	8,2 ±0,0	8,1 ±0,2	8,1 ±0,1

\* polarimetrische Stärkebestimmung; \*\* mittels enzymatischer Methode keine Stärke nachweisbar (Jansen *et al.* 2006); ME<sub>Schwein</sub>: Energie, berechnet nach Schätzformel der GfE (2006) und DLG (1997); ME<sub>Geflügel</sub>: Energie, berechnet nach Schätzformel der WPSA (1989); Zucker: Fructose, Glucose, Saccharose, Galactose; a, b, c signifikante (p < 0,05) Mittelwertdifferenzen zwischen dem Erntegut und den Varianten im Silieversuch



**Erfahrung der Landwirte:**  
 Dr. Bernd Pieper aus Dabergotz nahe Neuruppin setzt seit 2003 auf Lupinen für die Eiweißversorgung seiner Milchkuhe. Der Brandenburger hat auch erste Erfahrungen mit Schlauchsilagen. „Sie untermauern die bisherigen Empfehlungen zur Silierung von feuchtem Körnerschrot großsamiger Körnerleguminosen“, sagt der Landwirt.  
 DLZ 7/ 2015, 49-53

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des BMELV über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

### Wir laden Sie zur aktiven Teilnahme im LUPINEN-NETZWERK ein



Dr. Annett Gefrom (Projektmanagement LUPINEN-NETZWERK)  
 Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV  
 Dorfplatz 1/ OT Gülzow; 18276 Gülzow-Prützen  
 phone: 03843 / 789-203 fax: -111 Mail: info@lupinen-netzwerk.de



**weiterführende Links**  
 Dr. Bernd Pieper aus Dabergotz setzt seit 2003 auf Lupinen für die Eiweißversorgung seiner Milchkuhe. Der Brandenburger hat auch erste Erfahrungen mit Schlauchsilagen. „Sie untermauern die bisherigen Empfehlungen zur Silierung von feuchtem Körnerschrot großsamiger Körnerleguminosen“, sagt der Landwirt.  
 DLZ 7/ 2015, 49-53  
 Die Silierung von Körnern der großsamigen Leguminosen als Methode der Konservierung und der Verbesserung ihres ernährungsphysiologischen Wertes für Monogastrier  
 Dissertation A. Gefrom (Universität Rostock)