

Auswirkungen des Einsatzes von getrockneten oder getoasteten Sojabohnen in der Milchviehfütterung

Einleitung

Im Jahr 2009 wurden am Versuchsgut Grub auf einer Fläche von 20 ha Soja angebaut. Während ein Teil der Ernte als Vollfettbohnen getrocknet wurde, wurde ein anderer Teil getoastet. In Sojabohnen sind Trypsinhibitoren enthalten, die durch den Toastungsprozess deaktiviert werden. Obwohl die Trypsinhibitoren beim Wiederkäuer nicht einsatzbegrenzend sein sollten, herrscht verschiedentlich die Meinung vor, dass auch in der Milchviehfütterung getoastete Bohnen eingesetzt werden sollten. Als Ursache könnten eine Erhöhung des UDP-Gehaltes oder auch positive Auswirkungen auf die Schmackhaftigkeit angenommen werden. Vor diesem Hintergrund wurde in einem Milchviehfütterungsversuch an der bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Grub der Einsatz von getrockneten und getoasteten Sojabohnen verglichen.

Material und Methoden

34 Milchkühe (Fleckvieh) wurden unter Berücksichtigung von Laktationsstand, Leistung, Futtermittelaufnahme und Milchinhaltsstoffen (jeweils Mittelwerte aus zweiwöchiger Vorperiode) auf zwei Versuchsgruppen (Sojabohne getrocknet, Sojabohne getoastet) aufgeteilt. Es wurden Tiere ab dem 40. Laktationstag für den Versuch herangezogen. Die Kühe befanden sich in der ersten bis achten Laktation (im Mittel $2,3 \pm 1$ Laktationen).

Den Tieren wurde eine Teilmischung (PMR) ad libitum angeboten, die täglich einmalig mit dem Futtermischwagen angemischt und vorgelegt wurde. Die PMR basierte auf Maissilage, Grassilage, Maiskornsilage, Heu und einem Kraftfutter, in dem je nach Versuchsgruppe entweder getrocknete oder getoastete Sojabohnen enthalten waren (Tabelle 1). Zusätzlich wurde ab einer Milchleistung von 24 kg/Tier und Tag Leistungskraftfutter (LKF; 29 % Gerste, 28 % Weizen, 20 % Rapsextraktionsschrot, 10 % Sojaextraktionsschrot, 10 % Körnermais, 1,5 % Ca-Carbonat, 0,9 % Zuckerrübenmelasse, 0,6 % Natriumchlorid) nach Leistung verabreicht. Bei einer kalkulierten Aufnahme von 1,5 kg Sojabohnen je Tier und Tag lag der berechnete Gesamtfettgehalt der Tagesration bei mittlerer LKF-Aufnahme bereits über 4 %, so dass neben den Sojabohnen Sojaextraktionsschrot als weiterer Proteinträger mit geringem Fettgehalt in die Rationen aufgenommen wurde. Die Aufnahme an PMR wurde tierindividuell über automatische Wiegeträge erfasst, die Aufnahme an LKF über die Kraftfutterstation des Melkautomaten. Die Milchleistung wurde täglich erfasst, Milchproben wurden alle 2 Wochen von allen Teilgemelken eines Tages gezogen. Von den PMR wurden zweimal wöchentlich Proben gezogen, die zu 4-wöchigen Mischproben vereinigt und nach Naumann und Bassler (1997) auf die Roh Nährstoffgehalte hin untersucht wurden.

Die PMR wurden nach den Leitlinien der GfE (1991) mit jeweils 5 Hammeln im Verdauungsversuch auf die Verdaulichkeit der Roh Nährstoffe hin überprüft. Aus den ermittelten Verdaulichkeiten wurden in Verbindung mit den Roh Nährstoffgehalten die jeweiligen Energiegehalte nach GfE (1995) berechnet.

Die Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe einer Varianzanalyse (Proc GLM) mit dem Statistikprogramm SAS. Gruppenmittelwerte wurden ab einem Signifikanzniveau von $P < 0,05$ als signifikant unterschiedlich gewertet.

Tabelle 1: Zusammensetzung (% der TM) der Versuchsrationen und Rohrnährstoff- und Energiegehalte

	Versuchsgruppe	
	Sojabohne, getrocknet	Sojabohne, getoastet
Sojabohnen, getrocknet	8,1	-
Sojabohnen, getoastet	-	8,1
Grassilage		26,8
Maissilage		39,5
Heu/Stroh		5,0
Maiskornsilage		7,5
Weizen		5,1
Sojaextraktionsschrot		5,1
Melasse		1,8
Mineralfutter		1,2
Realisierte Rohrnährstoff- und Energiegehalte (n=3 je Gruppe):		
TM (g/kg)	420±14	421±18
XP (g/kg TM)	134±2	138±6
nXP (g/kg TM)	154±0,4	157±1,5
RNB (g/kg TM)	-3	-3
XF (g/kg TM)	171±11	158±8
XL (g/kg TM)	44±1	48±1
NEL (MJ/kg TM)	7,31±0,01	7,46±0,01

Ergebnisse und Diskussion

Zwischen den Versuchsgruppen ergaben sich bei vergleichbarer Aufnahme an Leistungskraftfutter keine Unterschiede in der täglichen Gesamttrockenmasseaufnahme (siehe Tabelle 2). Gegenüber der Vorperiode war die Futterraufnahme in beiden Gruppen vor allem zu Versuchsbeginn vermindert und im Mittel des Versuches lag die Gesamtfutterraufnahme mit unter 20 kg TM/Tag auf vergleichsweise niedrigem Niveau. Auch wenn die analysierten Fettgehalte der PMR mit 4,4 bzw. 4,8 % der TM in den Gruppen Sojabohne getrocknet bzw. getoastet noch nicht als sehr hoch einzustufen sind, ist dieser Rückgang der Futterraufnahme doch im Zusammenhang mit dem Gesamtfettgehalt der Ration zu diskutieren. So wurde gezeigt, dass Sojabohnenzulagen vor allem bei maissilagereicherer Rationen die Verdaulichkeit der pflanzlichen Gerüstsubstanzen reduzieren können (Schwarz und Kirchgessner, 1995). Ein weiterer Einflussfaktor auf den Rückgang der Futterraufnahme im Versuch im Vergleich zur Vorperiode könnte die Rationsumstellung gewesen sein. Beim direkten Vergleich von Rationen, in denen Sojaextraktionsschrot und Maniokmehl durch Vollfettsojabohnen ausgetauscht wurden, beobachteten Preissinger et al. (1997) positive Auswirkungen auf die Futterraufnahme bei der Milchkuh. Dieser Effekt war vor allem bei täglichen Aufnahmen von 1 kg Sojabohnen ersichtlich. Im Vergleich dazu war die Futterraufnahme bei täglich verabreichten Mengen von 2 kg Sojabohnen jedoch tendenziell bis signifikant erniedrigt. Insgesamt scheinen positive Effekte von Sojabohnenzulagen auf die Futterraufnahme insbesondere bei Rationen mit hohem Anteil an pflanzlichen Gerüstsubstanzen bzw. bei höherem Grassilageanteil möglich (Preissinger et al. 1997).

Die tägliche Milchleistung lag in den Gruppen Sojabohne getrocknet und Sojabohne getoastet mit 28,6 und 28,4 kg/Tier und Tag auf gleichem Niveau. Als Grund für beobachtete Milchleistungssteigerungen nach Zulage von Sojabohnen wird die Erhöhung des Energiegehaltes der Ration diskutiert (Preissinger et al. 1997). In vorliegender Untersuchung wurden in die Rationen beider Versuchsgruppen 1,5 kg Sojabohnen/Tag aufgenommen. Dabei ist ein Effekt des Toastens auf den Fettgehalt und den Energiegehalt nicht zu erwarten. Im Verdauungsversuch ergab sich für die PMR mit getoasteten Sojabohnen ein leichter Vorteil in der Verdaulichkeit der Rohfaser und der organischen Substanz und als Konsequenz eine leicht erhöhte Energiekonzentration (Tabelle 1). Dieser Effekt, der nicht durch das Toasten der Sojabohnen erklärbar ist, egalisiert sich durch die etwas verringerte Gesamtfutterraufnahme in der Gruppe Sojabohnen getoastet, so dass die tägliche Energieaufnahme zwischen den Gruppen gleich ist. In gleicher Weise errechnet sich für die beiden Versuchsgruppen eine nahezu identische Aufnahme an nXP. Allerdings ist anzumerken, dass keine Angaben über den tatsächlichen Gehalt an UDP in den getrockneten und getoasteten Sojabohnen vorliegen, so dass identische Werte gemäß DLG (1997) angenommen wurden.

Tabelle 2: Futterraufnahme, Milchleistung und Milchinhaltsstoffe im Mittel der Versuchsperiode

	Sojabohne, getrocknet	Sojabohne, getoastet
Futterraufnahme, kg TM/d	19,7±1,8	19,4±2,2
LKF-Aufnahme, kg TM/d	2,4±1,5	2,2±1,5
NEL-Aufnahme, MJ/d	164±14	146±17
nXP-Aufnahme, g/d	3112±312	3124±376
Milchleistung, kg/d	28,6±5,5	28,4±6,3
Milchfett, %	3,76±0,52	3,72±0,44
Milcheiweiß, %	3,49±0,14	3,42±0,15
Milchharnstoff, mg/l	185±24	185±26
ECM, kg/d	27,8±4,8	27,3±4,9

Neben der täglichen Milchleistung war auch der Milchfett- und Milcheiweißgehalt zwischen den Versuchsgruppen vergleichbar, so dass auch die ECM zwischen den Gruppen nur geringfügig unterschiedlich war.

Im Gegensatz zu vorliegender Untersuchung zeigen Daten von Grummer et al. (1994) nach Austausch von etwa 2,8 kg TM unbehandelten gegen 2,8 kg TM gerösteten Sojabohnen eine signifikante Steigerung der Milchleistung von 43,2 auf 44,7 kg/Tag. In vitro–Untersuchungen zu Folge führte das Rösten zu einer Steigerung des Anteils an UDP am XP von 25 auf 48%. Auch in einer Untersuchung von Faldet und Satter (1991) führte der Austausch von unbehandelten gegen hitzebehandelte Vollfettsojabohnen zu einer Steigerung der Milchleistung von 34,2 auf 38,9 kg/Tag. Auch hier wird die Leistungssteigerung auf einen Anstieg des UDP-Gehaltes infolge der Hitzebehandlung zurückgeführt. Im Vergleich zu vorliegender Untersuchung lag die Milchleistung in den beiden zitierten Studien auf höherem Niveau. Dementsprechend kann diskutiert werden, dass Effekte einer Hitzebehandlung nur bei höheren Leistungen in einer Situation bei der der UDP-Gehalt der Ration und damit zusammenhängend die nXP-Anflutung stärker limitierend wirken, zum Tragen kommt. Darüber hinaus lag die tägliche Aufnahme an Sojabohnen mit 1,5 kg in vorliegender Untersuchung relativ gering, während in den Arbeiten von Grummer et al. (1994) und Faldet und Satter (1991) bei insgesamt wesentlich höheren Futterraufnahmen auch die tägliche Aufnahme an Sojabohnen höher lag. Aus den Daten des vorliegenden Versuches lässt sich ableiten, dass auch bei Annahme eines starken Effektes des Toastens der Sojabohnen auf den UDP-Gehalt die Auswirkungen auf den nXP-Gehalt der Gesamtration und die tägliche nXP-Anflutung nur gering sind. Darüber hinaus scheint die Versorgung mit nXP in beiden Versuchsgruppen deutlich über dem Bedarf zu liegen. Dementsprechend ist nicht auszuschließen, dass bei höherer Milchleistung oder in einer Situation mit stärker leistungslimitierender nXP-Versorgung positive Auswirkungen des Toastens der Sojabohnen aufgetreten wären. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass auch der Milchharnstoffgehalt keinerlei Hinweise auf eine Differenzierung des UDP-Gehaltes der Ration, der nXP-Versorgung und der RNB gibt. Dementsprechend können auch aus diesem Parameter keine Rückschlüsse auf mögliche Einflüsse des Toastens auf den UDP-Gehalt der Sojabohnen in vorliegender Untersuchung gezogen werden.

Fazit

In vorliegender Untersuchung wurde der Einsatz von getrockneten und getoasteten Sojabohnen in der Milchviehfütterung verglichen. Insgesamt lassen sich Vollfettsojabohnen gut in Rationen von Milchkühen integrieren, wobei der hohe Fettgehalt bei der Rationsgestaltung zu berücksichtigen und einsatzbegrenzend ist. Einsatzmengen von 1,5 kg getrockneten oder getoasteten Sojabohnen sind als unproblematisch zu erachten. Effekte des Toastens der Sojabohnen auf Futterraufnahme oder Leistungskriterien waren nicht ersichtlich. Ob ein Einfluss des Toastens auf den UDP-Gehalt der Sojabohnen vorhanden war oder ob sich das Toasten bei sehr hohen Milchleistungen positiv bemerkbar macht, ist aus vorliegenden Untersuchungen nicht abzuleiten.

Literatur

DLG (1997): DLG Futterwerttabellen Wiederkäuer, DLG-Verlag Frankfurt/Main

Faldet, M.A., Satter, L.D. (1991): Feeding heat-treated full fat soybeans to cows in early lactation. J. Dairy Sci. 74, 3047-3054

GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (1991): Leitlinien zur Bestimmung der Verdaulichkeit von Roh Nährstoffen an Wiederkäuern, J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 65, 229 - 234

GfE (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie) (1995): Zur Energiebewertung beim Wiederkäuer. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 4, 121 - 123

Grummer, R.R., Luck, M.L., Barmore, J.A. (1994): Lactational performance of dairy cows fed raw soybeans, with or without animal by-product proteins, or roasted soybeans. J. Dairy Sci. 77, 1354-1359

Naumann, C., Bassler, R. (2007): Methodenbuch Band III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. 3. Auflage inklusive 1-7. Ergänzungslieferung. VDLUFA-Verlag, Darmstadt.

Preissinger, W., Schwarz, F.J., Kirchgessner, M. (1997): Futtermittelaufnahme und Milchleistung bei Verfütterung von Vollfett-Sojabohnen an Milchkühe. Arch. Anim. Nutr. 50, 347-359

Schwarz, F.J., Kirchgessner, M. (1995): Zum Einfluss von Vollfett-Sojabohnen auf die Verdaulichkeit und den Energiegehalt von Grundfutter in Wiederkäuerrationen. Agribiol. Res. 48, 299-308