

Einsatz von Trockenschlempe (DDGS) und freien Aminosäuren (AS) in der Milchviehfütterung

C. Koch¹, S. Lehnen², F.-J. Romberg¹, H. Steingaß², G. Dusel³, C. Potthast⁴ und K.-H. Südekum⁵

¹: Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Westpfalz (DLR), Hofgut Neumühle, 67728 Münchweiler an der Alsenz

²: Institut für Tierernährung (450), Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

³: Fachhochschule Bingen, 55411 Bingen am Rhein

⁴: Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt, 97199 Ochsenfurt

⁵: Institut für Tierwissenschaften, Universität Bonn, 53115 Bonn

1. Einleitung

In den letzten Jahren ist aufgrund eines ansteigenden Bedarfes an Bioethanol als Alternative zu fossilen Kraftstoffen eine ständig steigende Produktion von Trockenschlempe (DDGS), die als proteinreiches Nebenerzeugnis bei der Ethanolherstellung anfällt, zu verzeichnen. Die Futterkosten haben in der Milchproduktion einen hohen Anteil an den Produktionskosten, wovon ein großer Teil auf die Proteinfuttermittel entfällt. Starke Preisschwankungen bei Importfuttermitteln wie Sojaextraktionsschrot (SES) sowie ein geringer EU-Selbstversorgungsgrad bei Proteinfuttermitteln machen es notwendig, weitere Proteinträger unter ökonomischen, futtermittelkundlichen und ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten für Wiederkäuer zu bewerten. DDGS stellt aufgrund seiner Inhaltsstoffe (hoher Energiegehalt, XP-Gehalt und UDP-Gehalt) eine mögliche Alternative für die Milchviehfütterung dar, wobei die Inhaltsstoffe in DDGS zwischen den Produkten, in Abhängigkeit von den verwendeten Rohstoffen und Herstellungsprozessen, variieren. In einer Vielzahl von Studien wurde der Effekt von DDGS auf biologische Leistungsparameter von Milchkühen untersucht. DDGS auf Basis von Mais wurde in verschiedenen Studien als alleiniger Proteinträger in der Milchviehfütterung erfolgreich rohproteinäquivalent gegen SES ersetzt (Nichols et al., 1998; Owen und Larson, 1991; Palmquist und Conrad, 1982).

Studien zur Bewertung von europäischen DDGS, wo andere Rohstoffe als Mais eingesetzt werden, sind nur in sehr geringer Anzahl zu finden, wobei die Versuchsansteller vollständig oder teilweise die Proteinfuttermittel in einer Ration von Milchkühen durch DDGS auf unterschiedlicher Rohstoffbasis ersetzen (Dunkel, 2005; Engelhard et al., 2008; Franke et al. 2009).

Für einen gezielten Einsatz von DDGS aus unterschiedlichen Rohstoffen, ist eine futtermittelkundliche sowie ernährungsphysiologische Bewertung wesentlich. Insbesondere der Energiegehalt (MJ NEL/kg TM) sowie die Proteinqualität mit den Gehalten an Rohprotein (XP), am Dünndarm nutzbarem Rohprotein (nXP), an unabbaubarem Futterrohprotein (UDP) und an Aminosäuren sind dabei zu beurteilen.

Ziele der Studie

Im Rahmen eines Fütterungsversuches am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Westpfalz, Hofgut Neumühle sollte der Effekt von Trockenschlempe (DDGS), hergestellt aus Weizen, Mais, Gerste und Zuckerrübensirupen (Protigrain®) als alleinige Proteinergänzung in der Milchviehfütterung geprüft werden. Ziel der Untersuchung war es, zu untersuchen, ob ein über den derzeitigen Empfehlungen liegender Anteil an DDGS (> 4 kg TM/Kuh/Tag) in einer Ration im rohproteinäquivalenten Austausch gegen Rapsextraktionsschrot (RES) für Milchkühe möglich ist. Weiterhin sollte unter Kenntnis der niedrigen Gehalte essentieller Aminosäuren (AS) im UDP der Trockenschlempe geprüft werden, welche Effekte bei Zulage der pansengeschützten Aminosäuren Lysin und Methionin in der DDGS-Ration zu erwarten sind.

2. Material und Methoden

In einem 3 x 3 lateinischen Quadrat mit je 19 (20) Kühen wurde der Einfluss von DDGS und DDGS ergänzt mit den pansengeschützten AS Lysin und Methionin (DDGS + AS) im Vergleich zu RES als alleinige Proteinergänzung geprüft. Zu Versuchsbeginn standen 58 laktierende Tiere zur Verfügung die nach Laktationsnummer, Milchleistung und Laktationstag in drei vergleichbare Gruppen eingeteilt wurden. Je Versuchsdurchgang wurden die Tiere je 1 Woche angefüttert, worauf eine 5-wöchige Datenerfassungsperiode folgte. Gemolken wurde zweimal täglich (5.00 Uhr und 15.30 Uhr) in einem Fischgrätenmelkstand mit 8 und einem Side-by-Side Melkstand mit 10 Plätzen der Firma GEA (Böhen). Die Futtevorlage erfolgte einmal täglich in 30 Wiegetrögen der Firma Insentec (Marknesse, Niederlande) durch einen selbstfahrenden Futtermischwagen der Firma Walker (Schwieberdingen). Die Wiegetröge wurden täglich vor der Fütterung gereinigt und die Futterreste quantifiziert.

Zusammensetzung der Versuchsrationen

Getestet wurden drei Versuchsrationen, wobei in der Kontrollration RES als alleinige Proteinergänzung eingesetzt wurde. In der DDGS Ration wurde das RES rohproteinäquivalent durch DDGS ausgetauscht. In der dritten Versuchsration wurden zur DDGS Ration die pansengeschützten AS Lysin und Methionin zugelegt, sodass die gleiche Aminosäurenversorgung auf Basis absorbierbarer AS im Dünndarm wie in der RES Ration gegeben war. Die Versuchsrationen sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Versuchsrationen (TMR; in % der TM)

	RES	DDGS	DDGS + AS
Grundration			
Grassilage		17,7	
Maissilage		15,4	
Pressschnittsilage		13,5	
Luzernesilage		9,0	
Heu + Stroh		6,0	
Krafftutter			
Mais:Gerste 50:50	20,4	17,0	16,8
RES	16,3	--	--
DDGS	--	19,2	18,9
Vormischung ¹	1,7	2,2	2,7

¹Vormischung: Getreide, Mineralfutter, Viehsalz, Futterkalk, Harnstoff, ggf. Aminosäuren

Statistik

In die Auswertung wurden alle Tiere einbezogen, die vollständige Datensätze aus allen drei Versuchsdurchgängen aufwiesen. Die Schätzung der Klassenunterschiede erfolgte nach der Methode „Beste Lineare Unverzerrte Schätzung“ (Eßl, 1987). Nachfolgendes statistisches Modell wurde benutzt:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + b(\lambda_l) + \epsilon_{ijkl}$$

wobei:

- Y_{ijkl} Beobachtungswert der abhängigen Variablen
- μ Mittelwert
- α_i fixer Effekt der Futtergruppe; $i=1, 2, 3$
- β_j fixer Effekt des Tieres; $j=1, \dots, 51$
- γ_k fixer Effekt des Durchgangs; $k=1, 2, 3$,
- λ_l fixer Effekt des Laktationsmonats; lineare Regression auf den

Laktationsmonat
 ϵ_{ijkl} zufällige Resteffekte

Der Einfluss der unterschiedlichen Futterrationen auf Leistungs- und Qualitätsmerkmale wurde mit einer Varianzanalyse überprüft. Unterschiede zwischen Gruppen wurden mit Hilfe des Student-Newman-Keuls-Tests bestimmt und solche mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 5 % als signifikant gekennzeichnet.

3. Ergebnisse und Diskussion

Nachfolgend werden die Inhaltsstoffe, Energie- und Proteinwerte der Eiweißträger und der drei Rationen dargestellt.

Tabelle 2: Inhaltsstoffe, Energie- und Proteinwerte der Eiweißträger

Inhaltsstoff	Einheit	RES	DDGS*
Rohprotein	g/kg TM	408	343
Rohfett	g/kg TM	39	73
Zucker	g/kg TM	91	54
Stärke	g/kg TM	55	19
aNDF _{OM}	g/kg TM	353	438
ADF _{OM}	g/kg TM	223	162
nXP ¹	g/kg TM	281	303
UDP ¹	% von XP	48	64
NEL ²	MJ/kg TM	6,8	7,0

*: Protigrain®; CropEnergies AG; ¹: mit dem erweiterten HFT geschätzt (Passagerate 5 %/h); ²: mit dem HFT geschätzt

Der Rohproteingehalt des RES lag mit 408 g/kg TM auf höherem Niveau im Vergleich zur Trockenschlempe (343 g/kg TM). Die Trockenschlempe weist einen höheren Rohfettgehalt als das RES auf. Der nXP-Gehalt der Trockenschlempe liegt etwas höher als beim RES, was durch den deutlich höheren UDP-Gehalt der Trockenschlempe begründet werden kann. Wertgebende Inhaltsstoffe der Rationen sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Inhaltsstoffe und Energiegehalte der Rationen

Inhaltsstoff	Einheit	RES	DDGS	DDGS + AS
Trockenmasse	g/kg	460	456	466
Rohprotein	g/kg TM	181	177	179
Rohfett	g/kg TM	34	41	43
Rohfaser	g/kg TM	195	185	182
aNDF _{OM}	g/kg TM	415	436	431
ADF _{OM}	g/kg TM	234	233	229
NEL ¹	MJ/kg TM	7,5	7,5	7,5

¹: berechnet nach GfE (2004)

Alle Rationen wiesen vergleichbare Inhaltsstoffe auf, sodass eine gute Vergleichbarkeit zwischen den Rationen gegeben war.

Die biologischen Leistungsdaten sind in Tabelle 4 dargestellt. Dabei wurden die Versuchstiere in zwei Leistungsgruppen (hoch und niedrig) unterteilt, wobei der arithmetische Mittelwert der Milchleistung als Einteilungskriterium diente. Als Leistungsgruppe „hoch“ wurden 50 % der Tiere zusammengefasst, die über dem Mittelwert lagen. In der Leistungsgruppe „niedrig“ dienten 50 % der Tiere, die unter dem Mittelwert lagen als Datengrundlage.

Tabelle 4: Least-Square-Means (LSM) für Futteraufnahme, Milchleistung und Milchzusammensetzung nach Leistungsgruppen¹

		Einheit	RES	DDGS	DDGS + AS	p-Wert
niedrig	TM-Aufn.	kg/d	20,5	20,4	21,0	n. s.
hoch		kg/d	23,7 ^a	22,9 ^b	23,5 ^a	< 0,01
niedrig	Milch	kg/d	25,9	25,7	25,9	n. s.
hoch		kg/d	35,5	35,1	35,2	n. s.
niedrig	ECM	kg/d	27,0	26,5	26,7	n. s.
hoch		kg/d	34,8	34,5	35,0	n. s.
niedrig	Milchfett	%	4,14	4,14	4,08	n. s.
hoch		%	3,86	3,86	3,92	n. s.
niedrig	Milcheiweiß	%	3,64 ^a	3,58 ^b	3,57 ^b	< 0,01
hoch		%	3,44 ^a	3,34 ^b	3,39 ^c	< 0,01
niedrig	Milchfett	kg/d	1,08	1,06	1,06	n. s.
hoch		kg/d	1,36	1,36	1,38	n. s.
niedrig	Milcheiweiß	kg/d	0,95	0,92	0,93	n. s.
hoch		kg/d	1,21	1,17	1,20	n. s.
niedrig	Laktose	%	4,57 ^a	4,63 ^b	4,65 ^b	< 0,01
hoch		%	4,69 ^a	4,72 ^b	4,74 ^b	< 0,05

¹: Leistungsgruppe niedrig = unter bzw. hoch = über dem Mittelwert

a,b,c: verschiedene Hochbuchstaben (in der Zeile) kennzeichnen signifikante Unterschiede (p<0,05)

Bei Einteilung der Tiere in die beiden beschriebenen Leistungsgruppen sind keine Unterschiede in Hinblick auf Milchleistung, Milchfett, Milchfettmenge und Milchproteinmenge abzuleiten. Die TM-Aufnahme lag bei den höher leistenden Tieren, die die DDGS-Ration erhielten auf geringerem Niveau (p<0,01). Bei den niedrig leistenden Tieren konnten keine Unterschiede in der TM-Aufnahme ermittelt werden. Der Milchproteingehalt bewegte sich in beiden Leistungsgruppen, die die DDGS bzw. DDGS + AS erhielten im Vergleich zur Kontrollration auf niedrigerem Niveau (p<0,01). Die AS-Supplementierung führte jedoch zu einem Anstieg im Milchproteingehalt (p<0,01) bei den höher leistenden Tieren im Vergleich zu den Tieren die nur mit DDGS versorgt wurden. In begleitenden Untersuchungen zum AS-Abbau *in situ* ergab sich bei beiden AS ein höherer Abbau als von den Herstellern angegeben. Dies hat zur Folge, dass die kalkulierten AS-Zulagen zu einer geringeren Versorgung mit absorbierbaren AS geführt haben als angenommen. Dadurch ist vermutlich die nicht voll kompensierte Milchproteinleistung in der supplementierten Variante gegenüber der Kontrolle erklärbar. Da die Teilgruppe mit höherer Milchleistung einen entsprechend höheren Bedarf an essentiellen AS hat, erklärt sich hier die günstigere Wirkung auf die Milchproteinleistung gegenüber den Kühen mit geringerer Leistung. Aber auch hier ist offensichtlich, dass die Zufuhr an absorbierbarem Lysin und ggf. auch Methionin nicht ausreichend hoch war.

Der Laktosegehalt stieg in der DDGS Gruppe und der DDGS + AS Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe an (p<0,01 bzw. p<0,05). Dies könnte ebenfalls auf ein Defizit an essentiellen AS hindeuten, wenn dadurch aufgrund begrenzter Milchproteinsynthese überschüssige AS für die Glucose- bzw. Lactosesynthese verwendet wurden.

4. Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass die Verfütterung von mehr als 4 kg TM DDGS je Kuh und Tag zu einer vergleichbaren Milchleistung bei allerdings verminderter Proteinleistung der Tiere führt. Somit empfiehlt sich in der Praxisfütterung eine Kombination von DDGS zusammen mit anderen Proteinfuttermitteln (wie z. B. RES). Eine Supplementierung mit pansengeschützten Aminosäuren (Lysin und Methionin) hat nur bei den höher leistenden Tieren zu einem teilweisen positiven Effekt beim Milchproteingehalt geführt, was durch eine geringere

ruminale Beständigkeit der AS, als von den Herstellern angegeben, erklärt werden kann. Aus ökonomischen und ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten sollte der Einsatz von pansengeschützten AS nur bei hoch leistenden Milchkühen empfohlen werden. Weiterhin sollten Möglichkeiten zur Erhöhung/Verbesserung der ruminalen Beständigkeit entwickelt werden. Außerdem sind weitere Untersuchungen zur Frage der AS-Versorgung von Milchkühen erforderlich.

Literatur

- Anderson, J. L., Schingoethe, D. J., Kalscheur K. F., Hippen, A. R., 2006: Evaluation of dried and wet distillers grains included at two concentrations in the diets of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89, 3133-3142.
- Dunkel, S., 2005: Fütterung von getrockneter Weizenschlempe an Milchkühe. http://www.lfl.bayern.de/ite/rind/14695/linkurl_0_4.pdf (Stand: 08.10.2012)
- Engelhard, T., Helkm, L., Kluth H., 2008: Vergleich der Fütterungseigenschaften von Trockenschlempe und Rapsextraktionsschrot. <http://lsast23.sachsenanhalt.de/lfg/infothek/dokumente/Trockenschlempe2007.pdf> (Stand: 08.10.2012)
- Eßl, A., 1987: Statistische Methoden in der Tierproduktion, Verlags-Union Agrar, ISBN: 3-7040-0859-1
- Franke K., Meyer U. und Flachowsky G., 2009: Distillers dried grains with solubles compares with rapeseed meal in rations of dairy cows. *Animal and Feed Sciences*, 18, 601-612.
- GfE, 2004: Prediction of Metabolisable Energy (ME) in total mixed rations (TMR) for ruminants. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 13, 195-198.
- Grings, R. R., Roffler, R. E., Deitelhoff, D. P., 1992: Responses of dairy cows to additions of distillers dried grains with solubles in alfalfa-based diets. *J. Dairy Sci.* 75, 1946-1953.
- Janicek, B. N., Kononhoff, P. J., Gehman, A. M., Doane, P. H., 2008: The effect of feeding distillers dried grains plus soluble on milk production and excretion of urinary purine derivatives. *J. Dairy Sci.* 91, 3544-3553.
- Nichols, J. R., Schingoethe, D. J., Maiga, H. A., Brouk, M. J., Piepenbrink, M. S., 1998: Evaluation of distillers grains and ruminally protected lysine and methionine for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81, 482-491.
- Owen, F. G., Larson, L. L., 1991: Corn distillers dried grains versus soyabean meal in lactation diets. *J. Dairy Sci.* 74, 972-979.
- Palmquist, D. L., Conrad, H. R., 1982: Utilization of distillers dried grains plus soluble by dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 65, 1729-1733.
- VDLUFA, 2007: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten. Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik. Band III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln: 3. Auflage unkl. 1.-7. Ergänzungslieferung. VDLUFA Verlag Darmstadt

Kontakt:

Dr. Christian Koch

Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung

Hofgut Neumühle

Neumühle 1

67728 Münchweiler an der Alsenz

Tel.: 06302/60343

e-mail: c.koch@neumuehle.bv-pfalz.de