

Einsatz von Roggen in aufgewerteten Mischrationen für Milchkühe

W.Preißinger, A. Obermaier, B. Spann

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Prof.-Dürnwächter-Platz 3, 85586 Poing-Grub

1. Einleitung und Problemstellung

In den Jahren 1999 bis 2001 wurden EU-weit zwischen 5,6 und 6,5 Mio. Tonnen Roggen geerntet. Für die menschliche Ernährung werden jedoch nur 1,8 Mio. Tonnen benötigt. Somit müssen 4 bis 4,5 Mio. Tonnen Roggen entweder exportiert, verfüttert oder zur Energiegewinnung verbrannt werden (ACTI, 2002). Nachdem das Verbrennen von Brotgetreide heftig diskutiert wird, bietet es sich an, Roggen über den Tiermagen zu veredeln. Leider ist Roggen als Futtermittel mit einem äußerst negativen Image behaftet, wobei der Befall mit Mutterkorn und eine appetithemmende Wirkung angeführt wird. Andererseits werden beim Roggen im Vergleich zu Gerste, Futterweizen oder Triticale zur Zeit Preisdifferenzen von 1,5 bis 2,0 €/dt festgestellt, so dass unter diesen Gesichtspunkt ein verstärkter Roggeneinsatz in der Fütterung durchaus sinnvoll erscheint. Während zum Einsatz von Roggen beim Monogaster zahlreiche neuere Untersuchungsergebnisse vorliegen (Nieß und Beste, 1989; Dreyer et al., 1993; Leitgeb et al., 1994; Nieß 1995; Pottgüter und Schaar, 2000) ist der Einsatz von Roggen in Wiederkäuerrationen insbesondere beim Milchvieh nur wenig erforscht (Sharma et al., 1981; Flachowsky et al., 1991; Schüler, 1993).

In einem Fütterungsversuch sollten deshalb Einsatzmöglichkeiten und Einsatzhöhen von Roggen in Milchviehrationen geprüft werden.

2. Material und Methoden

2.1 Versuchstiere

Der Fütterungsversuch fand auf dem Versuchsgut Grub der Abteilung Versuchsstationen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft von Anfang Dezember 2002 bis Ende Januar 2003 statt. Die 33 Versuchskühe (Fleckvieh) hatten im Mittel 2,28 Laktationen. Der Versuch gliederte sich in eine einwöchige Vorperiode zur Ermittlung der als Kovariable verwendeten Milchleistungs- und Futteraufnahmeparameter sowie in eine Versuchsperiode mit einer Dauer von 6 Wochen.

2.2 Fütterung

Der Roggen wurde in zwei Zulagehöhen in eine aufgewertete Mischration, die sich aus Grassilage (41,3 %), Maissilage (34,5 %) und Heu (3,5 %) zusammensetzte, eingemischt. Der Kraftfutteranteil betrug 20,7 % in der Frischmasse. Die Zusammensetzung des zugesetzten Kraftfutters ist in Übersicht 1 dargestellt. Roggen wurde jeweils im Austausch gegen eine Mischung aus Weizen und Gerste in Höhen von 30 % und 60 % zugesetzt. Alle Mischungen wurden ad

libitum verfüttert. Die Mischration ließ eine Futteraufnahme erwarten, die für 25 kg Milchleistung ausreichte.

Übersicht 1: Zusammensetzung der eingemischten Kraftfuttermittel (% in der Frischmasse)

| Komponente | Mischung 1 Kontrolle | Mischung 2 Roggen 30 % | Mischung 3 Roggen 60 % |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Roggen | -- | 30 | 60 |
| Weizen | 30 | 15 | -- |
| Gerste | 30 | 15 | -- |
| Sojaextr.-Schrot | 30 | 30 | 30 |
| Trockenschnitzel | 6 | 6 | 6 |
| Kohlensaurer Kalk | 2 | 2 | 2 |
| Mineralfutter 20/5 | 2 | 2 | 2 |

Zusätzliches Kraftfutter wurde den Kühen im Melkroboter nach einem Zuteilungsplan gegeben, wobei die Grundfuttermitteldrängung berücksichtigt wurde. Bei dem Leistungskraftfutter handelte es sich um eine Eigenmischung, die einem Milchleistungsfutter mit 18 % Rohprotein der Energiestufe 3 entsprach (vgl. Übersicht 2)

Die verfütterte Menge wurde wöchentlich an das durchschnittliche Ergebnis der Milchleistung der vorangegangenen Woche angepasst. Die Menge in der ersten Versuchswoche richtete sich nach der Milchleistung der Vorperiode.

Übersicht 2: Zusammensetzung des eingesetzten Milchleistungsfutters (% in der Frischmasse)

| Komponente | Milchleistungsfutter |
|--------------------|----------------------|
| Körnermais | 30 |
| Weizen | 15 |
| Gerste | 15 |
| Sojaextr.-Schrot | 25 |
| Trockenschnitzel | 10 |
| Melasse | 2 |
| Mineralfutter 20/5 | 3 |

Roggen der Sorte Avanti wurde vom Gut Möschenfeld zugekauft und wies Backqualität auf. Der Mutterkornbesatz lag unter 0,5 g/1000 g.

Die Trockenmasse der Versuchskraftfuttermittel sowie der aufgewerteten Mischsilagen wurde 3 mal wöchentlich bestimmt und daraus eine Sammelprobe pro Woche für die Weender-Analyse erstellt. Die Berechnung der Energie- und nXP-Gehalte der Futterkomponenten wurde mit dem Programm Zifo vorgenommen.

Zur Berechnung der Energie- und nXP-Gehalte der aufgewerteten Mischsilagen wurden die im Verdauungsversuch mit Hammeln ermittelten Verdaulichkeiten herangezogen.

Für das Heu wurde pro Versuchsperiode eine Weender- Analyse durchgeführt. Das Leistungskraftfutter wurde einmal pro Charge analysiert. In Übersicht 2 sind die mittleren Gehalte an Trockenmasse und an Rohnährstoffen sowie die errechneten Energiegehalte und das nutzbare Protein zusammengestellt.

Übersicht 3: Rohnährstoff- und Energiegehalte der eingesetzten Futterkomponenten und Futtermittel

| Komponente | TS (g/kg) | XA (g/kg) | XP (g/kg) | XL (g/kg) | XF (g/kg) | NXP (g/kg) | NEL (MJ/kg) |
|--|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
| Roggen | 880 | 17 | 96 | 16 | 21 | 161 | 8,54 |
| Maissilage | 408 ± 7,1 | 33 ± 1,4 | 84 ± 1,4 | 32 ± 2,1 | 187 ± 5,7 | 134 ± 0,8 | 6,67 ± 0,01 |
| Grassilage | 635 ± 39,6 | 87 ± 2,8 | 140 ± 6,4 | 29 ± 0,0 | 226 ± 1,4 | 141 ± 1,1 | 6,66 ± 0,01 |
| Heu | 890 | 83 | 101 | 0 | 313 | 116 | 5,23 |
| Leistungskraftfutter | 871 ± 5,6 | 60 ± 1,4 | 215 ± 5,3 | 27 ± 2,4 | 47 ± 3,8 | 186 ± 1,5 | 8,08 ± 0,03 |
| Versuchskraftfutter (Kontrolle) | 885 ± 4,4 | 77 ± 10,8 | 247 ± 11,3 | 21 ± 0,8 | 56 ± 2,1 | 192 ± 1,9 | 7,91 ± 0,08 |
| Versuchskraftfutter 30 % Roggen | 886 ± 1,1 | 77 ± 7,4 | 239 ± 8,4 | 17 ± 1,3 | 56 ± 5,4 | 190 ± 1,7 | 7,89 ± 0,04 |
| Versuchskraftfutter 60 % Roggen | 884 ± 2,6 | 77 ± 16,5 | 220 ± 16,5 | 16 ± 2,6 | 50 ± 1,7 | 185 ± 2,6 | 7,88 ± 0,12 |
| Aufgew. Grundration Kontrolle | 596 ± 13,5 | 68 ± 1,9 | 152 ± 4,1 | 23 ± 1,4 | 178 ± 8,3 | 155 ± 1,3 | 6,94 ± 0,02 |
| Aufgew. Grundration 30 % Roggen im KF | 595 ± 18,1 | 71 ± 1,8 | 151 ± 4,3 | 23 ± 1,3 | 179 ± 7,8 | 154 ± 1,2 | 6,89 ± 0,02 |
| Aufgew. Grundration 60 % Roggen im KF | 596 ± 14,7 | 71 ± 2,7 | 149 ± 6,7 | 23 ± 1,0 | 174 ± 7,6 | 154 ± 1,7 | 6,94 ± 0,02 |

Die Standardabweichung der einzelnen Rohnährstoffgehalte der aufgewerteten Versuchsmischungen aus den sechs Wochen zeigte eine geringe Schwankungsbreite. Dies ist ein Zeichen einer guten Mischgenauigkeit und einer gleichmäßigen Zusammensetzung der Einzelkomponenten.

2. 3 Datenerhebung, statistische Auswertung

Die Milchmenge wurde täglich durch den PC am Melkroboter registriert. Für die Bestimmung der Milchinhaltstoffe lief zweimal pro Woche ein Probenshuttle über 24 Stunden mit. Daraus wurde pro Versuchskuh eine Probe für die Bestimmung des Fett- und Proteingehaltes der

Milch verwendet. Die aufgewerteten Mischsilagen wurde einmal pro Tag erstellt und in ausreichender Menge vormittags den Kühen vorgelegt. Die Futterraufnahme wurde durch die ständigen Messungen der Wiegetröge ermittelt.

Die Auswertung des Versuches erfolgte mittels einer Kovarianzanalyse mit dem Programmpaket SAS.

In den Tabellen sind die LS- Means angegeben. Signifikante Unterschiede wurden durch unterschiedliche Hochbuchstaben gekennzeichnet.

3. Ergebnisse

3.1 Fütterungsdaten

In Übersicht 4 sind die erfassten Fütterungsparameter dargestellt. Kühe der Versuchsgruppe mit mittleren Roggenanteilen in der Kraftfuttermischung nahmen in der Tendenz etwas mehr Trockensubstanz aus der aufgewerteten Mischration auf. Der Anteil des verzehrten Roggens belief sich auf 1,9 kg (Roggenanteil 30 %) und 3,8 kg (Roggenanteil 30 %) pro Tier und Tag. Bedingt durch unterschiedlich hohe Gaben an Kraftfutter in den einzelnen Versuchsgruppen stellten sich in den beiden Gruppen mit Roggenfütterung gegenüber der Kontrolle um ca. 1 kg höhere Gesamtfutterraufnahmen ein, die sich signifikant absichern ließen. Entsprechend konnten auch die Energieversorgung und die Versorgung an nutzbaren Rohprotein signifikant abgesichert werden. Die Aufnahme an Rohprotein war nach Roggenzulage in der Tendenz erhöht.

Übersicht 4: Fütterungsparameter der Versuchsgruppen (LS-Means)

| Parameter | | Mischung 1 Kontrolle | Mischung 2 1,9 kg Roggen | Mischung 3 3,8 kg Roggen |
|-----------------------------------|------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Aufnahme aufgewertete Mischration | kg T/Tag | 18,2 | 18,6 | 18,1 |
| Aufnahme Leistungskraftfutter | kg T/Tag | 1,1 ^a | 1,9 ^b | 2,4 ^c |
| Futterraufnahme | kg T/Tag | 19,5 ^a | 20,4 ^b | 20,4 ^b |
| Energieaufnahme | MJ NEL/Tag | 136 ^a | 143 ^{ab} | 145 ^b |
| Rohproteinaufnahme | g/Tag | 3044 | 3212 | 3204 |
| Rohfaseraufnahme | g/Tag | 3300 | 3413 | 3250 |
| Nutzbares Protein | g/Tag | 3049 | 3210 | 3197 |

3.2 Milchmenge und –inhaltsstoffe

In Übersicht 5 sind die durchschnittlichen Milchparameter wiedergegeben. Der Einsatz von Roggen erbrachte in beiden Versuchsgruppen eine um ca. 1,1 kg nominal höhere Milchleistung. Der prozentuale Milchfettgehalt war durch die Verfütterung von Roggen in der Tendenz etwas vermindert, ebenso der prozentuelle Milcheiweißgehalt bei hoher Zulage. Für die Milchmenge in FPCM (Fat and protein corrected milk) errechnete sich bei mittlerer Zulage eine um 0,1 kg gegenüber der Kontrolle und um 0,3 kg gegenüber der hohen Roggenzulage gesteigerte Leistung.

Übersicht 5: Milchleistungsparameter der Versuchsgruppen (LS-Means)

| Parameter | Mischung 1 Kontrolle | Mischung 2 1,9 kg Roggen | Mischung 3 3,8 kg Roggen |
|---------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Milchmenge kg | 23,3 | 24,5 | 24,4 |
| Milchfett % | 4,29 | 4,13 | 4,07 |
| Milchfett g | 1014 | 981 | 971 |
| Milcheiweiß % | 3,78 | 3,79 | 3,70 |
| Milcheiweiß g | 876 | 912 | 889 |
| FPCM kg | 24,9 | 25,0 | 24,7 |

4. Verdauungsversuch Hammel

Begleitend zum Fütterungsversuch wurde die Verdaulichkeit der aufgewerteten Mischsilage im Tierversuch mit Hammeln festgestellt. Das Ernährungsniveau im Hammelversuch lag bei 1,3 des Erhaltungsbedarfes.

Das Modell lautete: $Y = \mu + \text{Ration} + \text{Tier} + \varepsilon$;

Tabelle 6 zeigt die Rohnährstoffgehalte der im Hammelversuch getesteten Versuchsfuttermittel sowie die daraus errechneten Energie- und nXP-Werte. In Tabelle 7 sind die Ergebnisse aufgeführt.

Übersicht 6: Rohnährstoff- und Energiegehalte der eingesetzten Futterkomponenten

| Komponente | TS (g/kg) | XA (g/kg) | XP (g/kg) | XL (g/kg) | XF (g/kg) | NfE (g/kg) | nXP (g/kg) | NEL (MJ/kg) |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
| TMR- Mischung Kontrolle | 601 | 72 | 149 | 23 | 191 | 565 | 153 | 6,84 |
| TMR- Mischung 30 % Roggen | 595 | 78 | 148 | 23 | 179 | 572 | 151 | 6,81 |
| TMR- Mischung 60 % Roggen | 571 | 75 | 161 | 21 | 178 | 565 | 156 | 6,86 |

Der Einsatz von Roggen im Austausch gegen ein Weizen-Gerste-Gemisch zeigte keinen signifikanten Einfluss auf die Verdaulichkeit der organischen Substanz und der Rohnährstoffe. Während bei den Nährstofffraktionen Rohfett und Rohfaser in der Tendenz ein leichter Rückgang mit zunehmender Roggenzulage zu beobachten war, zeigte sich die Verdaulichkeit der NfE-Fraktion sowie der organischen Substanz in Abhängigkeit von der Höhe der Roggenzulage eher verbessert.

Übersicht 7: Durchschnittliche Verdaulichkeiten der drei Versuchsgruppen (LS-Means,)

| Parameter | | Mischung I Kontrolle | Mischung II Roggen 1,9 kg | Mischung III Roggen 3,8 kg |
|------------------------|---|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Organ. Substanz | % | 78,5 | 78,7 | 78,9 |
| Rohprotein | % | 72,5 | 70,6 | 73,7 |
| Rohfett | % | 75,1 | 73,6 | 73,3 |
| Rohfaser | % | 71,8 | 71,7 | 70,8 |
| N- freie Extraktstoffe | % | 82,5 | 83,1 | 83,1 |

5. Zusammenfassung und Ausblick

Der Einsatz von bis zu 4 kg Roggen im Austausch gegen eine Weizen-Gerste-Mischung in einer Grassilage betonten aufgewerteten Mischration für Milchkühe zeigte keinen negativen Einfluss auf Futteraufnahme und Milchleistungsparameter. Die Kombination des Roggens mit Weizen und Gerste als Energieträger scheint in der Tendenz sogar von Vorteil zu sein. Vergleichbare Ergebnisse mit Milchkühen erzielten auch Sharma et al. 1982. Bei Roggenanteilen von 25, 50 und 75 % im Kraftfutter und einem Kraftfutter-Grundfutter-Verhältnis von 60 zu 40 stellten Sharma et al. keinen Einfluss auf Milchleistung und Milchinhaltsstoffe fest. Anders als im vorliegenden Versuch wurde jedoch ein Effekt auf die Gesamt- bzw. Grundfutteraufnahme verzeichnet. Während sich der Einsatz von 2,5 kg Roggen pro Tier und Tag nur in der Tendenz auf die Grundfutteraufnahme auswirkte, führte eine Roggenaufnahme von 5 kg bzw. 7,5 kg zu einer signifikanten Depression der Grundfutteraufnahme. Derart hohe Roggenmengen wurden in der vorliegenden Versuchsanstellung jedoch nicht eingesetzt. Schüler empfahl 1993 den Roggenanteil im Kraftfutter auf 35 % zu begrenzen. Um hierzu konkretere Aussagen zu erhalten, werden am Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft weitere Fütterungsversuche mit Roggen durchgeführt.

Die Verdaulichkeit der organischen Substanz sowie der Rohnährstoffe wurde durch den Einsatz von Roggen nicht signifikant beeinflusst. Dies steht in Übereinstimmung mit Arbeiten von Flachowsky et al. 1991, die in Verdauungsversuchen mit Rindern und Schafen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Verdaulichkeit der organischen Substanz zwischen Roggen, Weizen und Triticale feststellen.

Insgesamt liegen nur wenig neuere Arbeiten zum Einsatz von Roggen in Milchviehrationen vor, so dass weiterer Forschungsbedarf zu dieser Thematik gegeben ist.

6. Literatur

ACTI, 2002; Toepfer International, www.acti.de

Dreyer, D., F. J. Romberg, A. Salewski 1993: Ein Vergleich: Hofeigene Mischung, Fertigfutter, Roggenanteil, Deutsche Geflügelwirtschaft und Schweineproduktion 45: 31 – 34

Flachowsky, G., M. Schneider, H. Koch, 1991: Vergleichende Untersuchungen zum Futterwert von Roggen, Weizen und Triticale bei Schaf und Rind Umweltaspekte der Tierproduktion Environmental aspects of animal production, VDLUFA-Schriftenreihe. 33: 808-813

Mohr, R. 2002: Wird der Roggen zur Sonderkultur? BLW 41: 38 –39

Nieß E., Beste R, 1989: Maximalanteile an Weizen, Roggen, Hafer und Ackerbohnen in Schweinemastrationen, VDLUFA-Schriftenreihe. 28: 713-723

Nieß E. 1995: Futterwert des Roggens, Getreide und Brot 49: 224 – 227

Pottgueter, R., H. Schaar 2000: Roggen in der Tierernährung- Möglichkeiten, Grenzen, Trends, Probleme, LVA Bernburger Agrarberichte 2: 35 – 41

Schüler, D.1993: Roggen im Mischfutter für Milchkühe: Wieviel darf es sein?, Neue Landwirtschaft 4: 47

Sharma, H. R., J.R. Ingalls, J. A. McKirdy und L. M. Sanford 1981: Evaluation of rye grain in the diets of young Holstein calves and lactating dairy cows, J. Dairy Sci. 64: 441 – 448