

Einleitung und Problemstellung

Über *Saccharomyces cerevisiae* (Stamm CNCMI-1077, Levucell®SC) als ein probiotischer Futterzusatzstoff im Pansen von Wiederkäuern liegen mehrere in vitro und in vivo-Untersuchungen insbesondere aus der Arbeitsgruppe um Chaucheyras (u.a. Chaucheyras et al. 1995, 1997, 1998, 1999) vor. Die Bedeutung von *Saccharomyces cerevisiae* liegt in der Stabilisierung des Pansenmilieus durch eine stimulierende Wirkung auf den Pilz *Neocallimastix frontalis*, die Laktatverwendung durch *Megasphaera elsdenii* und *Selenomonas ruminantium* und die Wasserstoffnutzung durch acetogene Bakterien (siehe Chaucheyras-Durand et al. 1999). Dabei verbessern sich die Abbaubedingungen cellulolytischer Bakterien insbesondere in hochenergetischen Rationen. Damit hat *Saccharomyces cerevisiae* vor allem Bedeutung bei der Rationsgestaltung zu Laktationsbeginn von hochleistenden Milchkühen, bei der Fütterung in der intensiven Jungbullenmast bzw. Jungrinderaufzucht oder bei Futterwechsel bzw. Störungen im mikrobiellen Nährstoffabbau des Pansens. Inwieweit sich diese positiven Effekte auch in einer verbesserten tierischen Leistung äußern, ist wenig untersucht. In der vorliegenden Arbeit wird daher *Saccharomyces cerevisiae* (Levucell®SC) in der Rindermast eingesetzt und der Einfluß auf die Mastleistung überprüft. Gleichzeitig wird die Verdaulichkeit der Futterration bei Rindern und Schafen mit und ohne Zusatz von Levucell®SC untersucht.

Material und Methoden

1. Fütterungsversuch

.1 Tiermaterial

Für den vorliegenden Versuch standen insgesamt 36 männliche Aufzuchtkälber der Rasse Deutsches Fleckvieh zur Verfügung. Die Tiere (insgesamt 80 männliche Kälber) wurden mit einem durchschnittlichen Alter von 49 Tagen und einem mittleren Lebendgewicht von 82 kg auf dem Kälbermarkt zugekauft. Anschließend erfolgte eine einheitliche Aufzucht, in der die Kälber noch weitere 5 Wochen Milchaustauscher, Heu begrenzt, Maissilage ad libitum und Kraftfutter ansteigend bis max. 2.2 kg erhielten. Aus diesem Tiermaterial wurden für den Versuch 36 Kälber mit einem mittleren Gewicht von $167,2 \pm 7,0$ kg ausgewählt und in den Maststall umgestellt. Die Tiere hatten eine dreiwöchige Adaptationszeit an das neue

Aufstallungssystem und die Einzeltierfütterung. Versuchsbeginn war der 05.12.00. Dabei wogen die Tiere im Mittel $189,5 \pm 7,8$ kg und hatten ein Alter von 171 Tagen.

.2 Tierhaltung

Die Mastrinder waren in einem klimatisierten (beheizbaren) Boxenlaufstall auf Spaltenboden untergebracht. In jeder Bucht befanden sich sechs Tiere. Jedes Tier hatte einen eigenen Freßplatz mit einem eigenen Futtertrog, der durch eine Freßschanke abgetrennt war (System Calan). Dadurch war eine Einzeltierfütterung im Laufstall gewährleistet. Jeweils drei Buchten wurden der Kontrollbehandlung (n=18) bzw. der Behandlung mit Zulage von Levucell® zur Futterration (n=18) zugeordnet. Die Tiere wurden 14-tägig über einen Treibgang einer im Stall installierten Viehwaage, die mit einem elektronischen Erkennungssystem ausgerüstet ist, zugeführt. Dort wurden die Tiere unter jeweils gleichen Bedingungen gewogen.

Die Versuchsdauer betrug insgesamt 126 Tage. Damit waren die Jungbullen zu Versuchsende im Mittel 297 Tage alt.

.3 Rationsgestaltung

Alle Tiere erhielten Maissilage zur freien Aufnahme. Diese Maissilage wurde täglich aus einem Hochsilo mit einer Oberentnahmefräse entnommen und täglich einmal jedem Tier morgens zugewogen. Gleichzeitig erhielten die Jungbullen 2,5 kg Krafftutter, das nach 28 Versuchstagen auf 2,8 kg bzw. nach weiteren 42 Tagen auf 3,0 kg erhöht wurde. Das Krafftutter wurde täglich zweimal auf das Grundfutter verabreicht. Das Krafftutter bestand aus 38,0% Sojaextraktionsschrot, 56,8% Weizenschrot, 3,2% Mineralfutter und 2,0% einer Vormischung (siehe Tab. 1). Die Vormischung bestand aus Weizenschrot (Kontrolle) bzw. Weizenschrot und Levucell® (Behandlung 2, Levucell®). Die Zusammensetzung der Vormischung war so abgestimmt, dass die zugeführte Levucellmenge während des gesamten Versuchs für jedes Tier konstant war. Jedes Tier erhielt 0,4 g Levucell®.

.4 Messkriterien und Auswertung

Die Futteraufnahme wurde für jedes Tier täglich erfaßt. Dazu wurde das Futter (Maissilage, Krafftutter) pro Tier eingewogen und das nichtverzehrte Futter (Futterreste) jeden zweiten Tag zurückgewogen. Von der Maissilage wurden dreimal

pro Woche Proben gezogen und wöchentlich zur Bestimmung der Trockenmasse bzw. 14-tägig zur Bestimmung der Roh Nährstoffgehalte vereinigt. Aus dem Kraftfutter (mehlig) wurden pro Mischung Proben gezogen. Die Roh Nährstoffgehalte der Maissilagen und des Kraftfutters wurden mit Hilfe der Weender Analyse nasschemisch bestimmt. Der Gehalt an Energie (ME) wurde unter Zuhilfenahme der Verdaulichkeiten der DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer (1997) errechnet. Der Gehalt an *Saccharomyces cerevisiae* wurde im Labor von Dr. Bucher, Landesuntersuchungsamt für das Gesundheitswesen, Südbayern bestimmt. Die Wiegung der Tiere erfolgte unter identischen Bedingungen jeweils 14-tägig.

Die Datenauswertung wurde mit Hilfe des SAS-Rechenprogramms vorgenommen. In der Auswertung der Behandlung mit Levucell® wurden nur 17 Tiere berücksichtigt, da ein Tier aus Gesundheitsgründen (Klauenprobleme) von der Auswertung ausgeschlossen wurde. Das Rind hatte während der Versuchszeit in 2 x 14-tägigen Abschnitten keine bzw. Minderzunahmen erzielt. Alle Einzelwerte hinsichtlich Lebendmasse, Gewichtsentwicklung und Maissilageaufnahme sind in den Anhangstabellen enthalten.

.5 Verdaulichkeitsversuche

In der vorliegenden Arbeit wurde weiterhin ein Verdaulichkeitsversuch mit Schafen und ein Verdaulichkeitsversuch mit Rindern durchgeführt. Insgesamt 12 Hammel (Rasse Merino Landschaf) (6 je Behandlung) mit einem mittleren Gewicht von 72,4 kg erhielten bereits vor der Einstellung in die Stoffwechselkäfige über einen Zeitraum von 14 Tagen eine Mischration bestehend aus etwa 57% Maissilage und 43% Kraftfutter (bezogen auf die T). Die Einzelkomponenten waren identisch mit den Rationskomponenten des Fütterungsversuchs mit Jungbullen. Auch das Mischungsverhältnis Maissilage : Kraftfutter entsprach nahezu dem der Bullenration. Lediglich das Kraftfutter mit Levucell®-Zulage wurde neu gemischt. Dabei wurde die Vormischung mit Levucell® so eingebracht, dass jedes Schaf täglich 0,2 g Levucell® (= $1,45 \times 10^9$ KBE/kg Kraftfutter) erhielt. Die Schafe standen insgesamt 21 Tage im Stoffwechselkäfig, wobei sich diese Zeitspanne in eine 10-tägige Vorperiode und in eine 11-tägige Kotsammelperiode untergliederte. Die Fütterung wurde entsprechend der Adaptationszeit beibehalten. Jedes Schaf erhielt auf zwei Tagesportionen aufgeteilt insgesamt 1,19 kg Futter-T, bestehend aus 0,70 kg Maissilage-T und 0,49 g Kraftfutter-T. Die Maissilage (identisch mit der Maissilage im Bullenmastversuch)

wurde vorausgehend portioniert tiefgefroren und für jede Mahlzeit wieder aufgetaut. Der Kot wurde quantitativ täglich gesammelt und im Kühlraum aufbewahrt. Zu Versuchsende wurde der Kot vermischt und ein entsprechendes Aliquot gefriergetrocknet. Im Futter (Maissilage, Kraftfutter) und im Kot wurden die Gehalte an Trockenmasse und an Rohnährstoffen (Rohfett als Gesamtfett) bestimmt.

Die Verdaulichkeitsmessung der Futtermischung mit Rindern erfolgte unter Anwendung der Markertechnik (Zugabe von Titanoxid, TiO_2) während des Mastversuchs. Der Versuch fand im Zeitraum der 13.-15. Versuchswoche statt, wobei er sich in eine 14tägige Vorperiode und eine fünftägige Sammelperiode untergliederte. Insgesamt 18 Jungbullen (9 Tiere der Behandlung mit Levucell[®], 9 Tiere der Kontrolle) wurden für die Verdaulichkeitsmessung herangezogen. Die Fütterungsbedingungen wurden weitgehend entsprechend des Mastversuchs beibehalten. Lediglich TiO_2 wurde dem Kraftfutter so zugemischt, dass der Gehalt an TiO_2 bei etwa 0,1% in der Gesamtration lag. Maissilage wurde stets so zugeteilt, dass ein vollständiger Verzehr der Gesamtration erfolgen sollte. Während der Sammelperiode wurden rektal Kotproben gezogen. Dazu wurden die Tiere in einer Großviehwaage fixiert. Der gewonnene Kot der Einzeltiere wurde jeweils gut durchmischt. Davon wurden 200 g Kot täglich in einem Sammelbehälter eingefroren. Zu Versuchsende wurde die gesamte Kotprobe je Tier gefriergetrocknet und vermahlen. Falls während der Sammelperiode Futterrückwaagen entstanden, wurden diese ebenfalls gesammelt, eingefroren und für die spätere Analytik getrocknet. Der TiO_2 -Gehalt im Kraftfutter, in den Futterrückwaagen und in den Kotproben wurde nach der Methode Brandt und Allan (1987) bestimmt. Die Rohnährstoffgehalte wurden in der Maissilage, Kraftfutter, Futterrückwaage und Kot der Einzeltiere bestimmt. Mit Hilfe der jeweiligen Konzentration von TiO_2 im verzehrten Futter und im Kot sowie der entsprechenden Gehalte an Rohnährstoffen im Futter und Kot (stets bezogen auf Trockenmasse) wurden die Verdaulichkeiten errechnet.

Die statistische Auswertung beider Verdauungsversuche erfolgte mit Hilfe des SAS-Programms.

Ergebnisse

1. Fütterungsversuch

.1 Gewichtsentwicklung

Die mittleren Lebendmassen der Jungbullen zu Versuchsbeginn, zu den einzelnen Wiegungen und zu Versuchsende sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Der Verlauf der Lebendmasse ist graphisch nochmals in Abb. 1 dargestellt. Die Tiere hatten zu Versuchsbeginn eine einheitliche mittlere Lebendmasse von 190 kg. Zu Versuchsende wogen die Kontrolltiere 368,9 kg und die Tiere in der Behandlung mit Levucell® 382,3 kg ($P < 0.05$). Damit betrug der Gesamtzuwachs 179,3 kg (Kontrolle) bzw. 192,2 kg (Levucell®) (siehe Tabelle 3). Daraus ergab sich in der Behandlung mit Levucell® mit 1539 g täglichen Zunahmen ein deutlich höherer Zuwachs als in der Kontrolle mit nur 1442 g (siehe Tabelle 4). Überraschend ist daher das insgesamt sehr hohe Zunahmenniveau, wobei durch die Levucell®-Zulage noch eine weitere Zuwachssteigerung von knapp 7% erreicht wurde.

.2 Energie- und Nährstoffgehalte der Futtermittel sowie Futter-, Energie- und Rohproteinaufnahme

Die Trockenmasse-, Rohnährstoff- und Energiegehalte der eingesetzten Futtermittel (Maissilage, Kraftfutter) sind in Tabelle 5 dargestellt. Die Maissilage hatte mit im Mittel 38,4% einen sehr hohen T-Gehalt. Der Rohproteingehalt betrug im Mittel 7,5% i.d. T und der Rohfasergehalt knapp 19% i.d. T. Daraus errechnete sich ein mittlerer Energiegehalt von 10,8 MJ ME/kg T. Das Kraftfutter hatte einen Rohproteingehalt von 22,7% i.d. T und einen Energiegehalt von 13,0 MJ ME/kg T. In Tabelle 6 sind die analysierten Gehalte an *Saccharomyces cerevisiae* im Kraftfutter angegeben. Im Mittel wies das Kraftfutter $4,7 \times 10^9$ KBE/kg auf.

Die mittlere Aufnahme an Maissilage und an Gesamtfutter sind in der Tabelle 7 zusammengefasst. Die mittlere Maissilageaufnahme betrug in der Kontrolle 3,3 kg T und in der Behandlung mit Levucell® mit 3,4 kg T geringfügig mehr. Die entsprechende Gesamtfutteraufnahme betrug im Mittel 5,7 bzw. 5,8 kg T. Nur in einzelnen Versuchsabschnitten (Wiegeabschnitt 5 und 6) ergab sich eine signifikant höhere Futteraufnahme zugunsten der Behandlung mit Levucell®. Die Energieaufnahme ist in Tab. 8 zusammengestellt.

2. Verdauungsversuche

.1 Verdauungsversuch mit Schafen

In Tab. 9 sind die Rohnährstoffgehalte der während des Verdauungsversuches verfütterten Maissilage, des Kraffutters und der sich aus den relativen Anteilen errechneten Gesamtration im Mittel für die Kontrolle und die Behandlung mit Levucell® dargestellt. Tab. 10 enthält die gemessenen Verdaulichkeiten der Gesamtrationen in beiden Behandlungen. Insgesamt wird eine sehr hohe Gesamtverdaulichkeit der organischen Substanz von 82% erreicht. Auch die Rohfaser ist mit 69-70% beim Schaf hochverdaulich. Ein Einfluss der Zulage von Levucell® wird jedoch nicht festgestellt.

.2 Verdauungsversuch mit Rindern

In Tab. 11 sind die Rohnährstoffgehalte in der Gesamtration der Jungbullen zusammengestellt, die während des markergestützten Verdauungsversuches verfüttert wurde. Erwähnenswert ist, dass aus diesen Parametern der sehr niedrige Rohfasergehalt bzw. Strukturkohlenhydratgehalt und andererseits der sehr hohe Nichtstrukturkohlenhydratgehalt der Gesamtration hervorgeht. Levucell® erhöht gerichtet die Verdaulichkeit der organischen Substanz von 71,3 % auf 72,9 % bzw. die Rohfaserverdaulichkeit von 39,3 % auf 44,1 % (siehe Tab. 12). Allerdings sind die Unterschiede aufgrund der hohen Standardabweichungen nicht signifikant.

4. Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Untersuchung wurden insgesamt 36 Jungbullen mit einer praxisüblichen Ration, bestehend aus Maissilage zur freien Aufnahme und im Mittel 2,7 kg Kraffutter, gefüttert. Das Kraffutter diente zur Rohproteinergänzung (Sojaextraktionsschrot als Komponente), Energieergänzung (Weizen als Komponente) und Mineralstoff- und Vitaminergänzung. Anhand eines mittleren Rohfasergehaltes von nur 13 % i. d. T und eines hohen Stärkegehaltes von 34 % i. d. T wird deutlich, dass es sich um eine hochenergetische Ration für die intensive Rindermast handelt. Die Jungbullen zeigten auch in der Kontrollgruppe ein außerordentlich hohes Wachstum, das in der Behandlungsgruppe mit Levucell® noch signifikant auf über 1500 g gesteigert werden konnte. Ursache dafür dürften Verbesserungen in den pansenphysiologischen Bedingungen durch *Saccharomyces cerevisiae* (Levucell®) sein, die sich auch in einer etwas erhöhten

Rohfaserverdaulichkeit bzw. einer geringfügig verbesserten Verdaulichkeit der organischen Substanz widerspiegelt. Die Futteraufnahme zeigt sich insgesamt wenig verändert, so dass sich aufgrund des verbesserten Wachstums der Futteraufwand pro kg Zuwachs insgesamt verringert.