

Einsatz von Maissilage aus genetisch veränderten Maissorten in der intensiven Bullenmast

R. Maierhofer, K. Rutzmoser, A. Obermaier, H.-G. Zens und J. Mayer

1 Einleitung

Eine der Zielsetzungen in der Pflanzenzucht ist die Resistenz von Nutzpflanzen gegenüber Schaderregern. Mit Hilfe gentechnischer Verfahren wurde ein Gen für die Zünsler-Resistenz (Bildung von Bt-Toxin) in die Maispflanze transferiert. Aus verfahrenstechnischen Gründen sind zwei weitere Gene als Marker mit übertragen, wovon das Antibiotika-Resistenz-Gen in der Pflanze nicht wirksam ist. Der Unterschied derart veränderter Sorten besteht folglich in drei eingefügten Fremdgenen, von denen zwei spezifische Eiweißstoffe bilden.

Mais mit diesen Veränderungen ist im Nahrungsmittelbereich geprüft und zugelassen worden und kann deshalb in Verkehr gebracht werden. Aus den Kenntnissen grundlegender Studien wird von „substantieller Äquivalenz“ iso- und transgener Sorten ausgegangen. In Deutschland angebauter Mais wird fast ausschließlich in der Tierfütterung eingesetzt. Für die Nutztierfütterung wird von einer Gleichwertigkeit der gentechnisch erzeugten Bt-Hybriden ausgegangen.

In einem Fütterungsversuch mit Mastbullen wurde geprüft, ob diese stoffliche Gleichheit bei der herkömmlichen (isogenen) Maissorte „Pactol“ und ihrer gentechnisch veränderten (transgenen) Bt-Variante „Pactol CB“ (Novartis Seeds GmbH) sich auch in bezug auf die daraus erzeugte Maissilage und die Verfütterung an Mastbullen bestätigt. Als Messparameter wurden die tägliche Futteraufnahme sowie die Mast- und Schlachtleistung der Mastbullen erhoben.

2 Versuchsdurchführung

2.1 Versuchstiere und Rationszusammensetzung

Als Versuchstiere wurden Mastbullen der Rasse Fleckvieh verwendet. Die Verfütterung der beiden Sorten erfolgte erst ab einem Lebendgewicht von ca. 400 kg, da ansonsten nicht ausreichend Maissilage für die 58 Versuchstiere zur Verfügung gestanden hätte. Die vorhergehende Mast war ebenfalls auf Maissilage ad libitum, 200 g Stroh als Strukturkomponente, steigenden Mengen Kraftfutter, 80 g kohlensaurem Futterkalk und 50 g Mineralfutter 20/4 aufgebaut. Die Versuchstiere waren gleichzeitig in einen Mastversuch mit unterschiedlichen Kraftfutterkomponenten, Raps- bzw. Sojaextraktionsschrot, eingebunden, so dass die Kraftfutterversorgung innerhalb der Versuchsgruppe nicht gleich war. Die verschiedenen Kraftfuttergruppen waren jedoch innerhalb der beiden Versuchsgruppen, „Pactol CB“ und „Pactol“ gleich verteilt, so dass davon kein gerichteter Einfluss ausging. Ein unterschiedlicher Versuchsbeginn bezüglich der Versuchsfrage unterschiedlicher Kraftfuttereinsatz und der Verfütterung von Maissilage aus iso- und transgenem Mais ließ eine zweifaktorielle Auswertung nicht geboten erscheinen. Die Rationszusammensetzung ist aus Tabelle 1 ersichtlich. Die Anpassung der Kraftfuttermengen erfolgte kontinuierlich nach Futterplan. In Gruppe 1 kam Sojaextraktionsschrot als alleiniges Eiweißfuttermittel zum Einsatz. In Gruppe 2 wurde Sojaextraktionsschrot zu 50 % durch Rapsextraktionsschrot ersetzt. In Gruppe 3 wurde als spezielle Eiweißkomponente ausschließlich Rapsextraktionsschrot verwendet. Die Rohproteinversorgung entsprach in etwa der DLG-Norm.

Tab. 1: Futterplan Bullenmast (Frischsubstanz, 400-650 kg Lebendgewicht)

Gruppe	Rapsextr.schrot kg	Sojaextr.schrot kg	Maissilage kg	Körnermais kg	Stroh g	Mineral- futter g
Soja	-	1,15 – 0,95	ad lib.	1,90 - 2,70	200	130
Raps/Soja	0,65 – 0,55	0,65 – 0,55	ad lib.	1,90 – 2,70	200	130
Raps	1,40 – 1,05	-	ad lib.	1,90 - 2,80	200	130

2.2 Futtermittelqualität

Als Rationskomponenten standen Maissilage, Stroh, Körnermais, Sojaextraktionsschrot, Rapsextraktionsschrot zur Verfügung. Der Trockenmassegehalt der Maissilage wurde wöchentlich ermittelt. Aus diesen wöchentlichen Proben wurden für vier Wochen Mischproben erstellt und davon die Rohnährstoffe nach Weender Analyse bestimmt. Die Energieberechnung der einzelnen Futtermittel erfolgte mit ZIFO. Die Analysenergebnisse von Pactol CB und Pactol unterschieden sich um jeweils 4 g im Rohfaser- bzw. Rohproteingehalt, wodurch sich eine Differenz von 0,12 MJ ME im Energiegehalt errechnete. Die Analysenwerte hinsichtlich Rohprotein lagen in den Kraftfuttermischungen geringfügig unter den rechnerisch erwarteten Werten. Eine ausreichende Rohproteinversorgung war durch alle Fütterungsvarianten gesichert.

Tab. 2: Nährstoffgehalte der eingesetzten Futtermittel bezogen auf Trockenmasse

Futtermittel	T kg	Rohfaser g/kg	Rohprotein g/kg	nXP g/kg	RNB	Energie ME MJ/kg
Maissilage Pactol CB	354	174	89	137	- 8	11,13
Maissilage Pactol	359	170	85	137	- 8	11,25
Kraftfutter Soja	895	35	219	205	2	12,9
Kraftfutter Soja/Raps	895	44	203	199	1	12,7
Kraftfutter Raps	896	49	199	182	3	12,4
Stroh	860	438	35	70	-6	6,0

2.3 Ermittlung der Futteraufnahme

Die Maissilage wurde täglich zweimal abgewogen und in einer Kiste zusammen mit Stroh vorgelegt. Das Kraftfutter (Körnermais, Sojaextraktionsschrot, Rapsextraktionsschrot, Mineralfutter) wurde als Mischung gegeben und in einer zweiten Kiste zugeteilt. Die täglich gefressene Menge an Maissilage und Stroh wurde durch Ein- und Rückwaage des Futterrestes ermittelt. Die Rückwaage wurde als Maissilage verrechnet, auch wenn ein geringer Strohteil enthalten war. Das Kraftfutter wurde einmal pro Woche eingewogen und entsprechend dem Futterplan täglich zugeteilt. Nicht gefressenes Kraftfutter wurde einmal pro Woche zurückgewogen.

2.4 Statistische Auswertung

Die Auswertung erfolgte mit dem Programmpaket SAS. Varianzanalytisch verrechnet wurden die Tiermittelwerte. Als Effekt ging die unterschiedliche Maissilagegruppe in das statistische Modell ein. Das Modell lautete: $y = \text{Behandlung} + \text{Rest}$.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Fütterungsdaten

In Tabelle 3 ist die durchschnittliche tägliche Futterraufnahme der beiden Versuchsgruppen dargestellt. Die Maissilageaufnahme lag in der Gruppe Pactol CB geringfügig um 100 g Trockensubstanz höher. Die erreichte Kraftfutteraufnahme lag in beiden Gruppen unter der beabsichtigten Menge nach Rationsplan. Ursache hierfür war, zum einen die Erkrankung mehrerer Tiere an Rinder Grippe während des Versuches und zum anderen an den sehr hohen Kraftfuttermengen. Vor allem aus den hohen Kraftfuttermengen resultierten auch hohe Stärkegehalte in den Rationen. Die mittleren errechneten Stärkegehalte steigerten sich während des Mastverlaufes in der Ration von 34 % auf 38 %. Bei der Stärke handelte es sich zum großen Teil um Maisstärke, die eine hohe Pansenstabilität besitzt und eine geringe Abbaugeschwindigkeit aufweist. Die geringen Unterschiede in der Kraftfutteraufnahme waren in der Versuchsplanung nicht beabsichtigt. Die aufgenommenen Mengen der Gruppen beliefen für den betrachteten Bereich von 400-650 kg in der üblichen Größenordnung. Ein Zusammenhang zwischen den entstandenen Kraftfutterrückwaagen und der Maissilage aus Pactol CB bzw. Pactol konnte nicht hergestellt werden. Die Energieaufnahme unterschied sich nur geringfügig um 0,6 MJ ME/Tag. Die errechnete Rohproteinaufnahme lag in der Pactol CB-Gruppe um 31 g höher, was in der Tendenz zwar abzusichern, aber nicht relevant für die Leistung war. Ursache dafür war vor allem der um 4 g höhere Rohproteingehalt, der sich in den Rohnährstoffanalysen von Pactol CB ergab. Geringfügig unterschieden sich die Gruppen beim nutzbaren Protein. Durch die hohen Anteile an Maisprodukten in der Ration mit ihrer hohen Energiekonzentration ergaben sich negative Werte in der ruminalen Stickstoffbilanz, welche aber die Leistung nicht wesentlich begrenzt haben dürften.

Tab. 3: Futter- und Nährstoffaufnahme (Durchgang 1)

	Gruppe Pactol CB	Gruppe Pactol	Signifikanz- niveau
Maissilageaufnahme (kg T)	6,48	6,38	$p > 0,51$
Kraftfutteraufnahme (kg T)	2,87	2,98	-
Futterraufnahme (kg T)	9,68	9,66	$p > 0,45$
Energieaufnahme (MJ ME)	113,5	112,9	$p > 0,77$
Rohproteinaufnahme (g)	1187	1156	$p > 0,06$
Nutzbares Protein (g)	1496	1480	$p > 0,50$
Ruminale Stickstoffbilanz (g)	-49	-52	$p > 0,07$

3.2 Mastleistung

In Tabelle 4 ist die Mastleistung dargestellt. Die Differenz des Gewichtes bei Versuchsbeginn von 5 kg war darin begründet, dass die Mastbullen bereits festen Fütterungsgruppen zugeordnet waren und die Tiere nur noch gruppenweise der entsprechenden Maissilageversorgung zugeordnet werden konnten. Diese Differenz war statistisch nicht abzusichern. Ebenso lagen die nominellen Unterschiede der Parameter Mastendgewicht, Mastdauer, Zunahmen und Schlachalter statistisch im Zufallsbereich.

Tab. 4: Mastleistung

	Gruppe Pactol CB	Gruppe Pactol	Signifikanz- niveau
Gewicht Mastbeginn (kg)	405,6	400,6	p > 0,44
Gewicht Mastende (kg)	672,0	670,6	p > 0,90
Mastdauer(Tage)	192	188	p > 0,48
Zunahmen (g/Tag)	1384 (1078-1682)	1438 (990-1739)	p > 0,23
Schlachalter (Tage)	473	469	p > 0,57

3.3 Schlachtleistung

Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse der Schlachtleistung. Die zahlenmäßigen Unterschiede bei den Parametern Schlachthofgewicht, Nüchterungsverluste, Ausschachtung und Zweihälftengewicht warm waren von einer statistischen Relevanz weit entfernt. Für die Handels- und Fettklassen wurden als nicht lineare Parameter keine varianzanalytischen Auswertungen durchgeführt. Betrachtet man die absolute Verteilung der Handelsklassen und Fettklassen, so waren in beiden Durchgängen keine Unterschiede in bezug auf die eingesetzte Maissorte erkennbar.

Tab. 5: Schlachtleistung

	Gruppe Pactol CB	Gruppe Pactol	Signifikanz- niveau
Schlachthofgewicht (kg)	641,7	642,1	p > 0,97
Nüchterungsverlust (%)	4,52	4,26	p > 0,37
Ausschlachtung (%)	58,9	58,6	p > 0,47
Zweihälftengew. warm (kg)	401,3	399,4	p > 0,77
Handelsklassen (Anzahl) U	5	6	-
R	21	25	
Fettklassen (Anzahl) 2	5	5	-
3	19	20	
4	2	6	

4 Zusammenfassung

In einem Mastversuch mit Bullen der Rasse Fleckvieh wurde ab einem Lebendgewicht von ca. 400 kg die Verfütterung mit Maissilage aus genetisch verändertem Mais (Pactol CB) bzw. Standardmais (Pactol) variiert. Die restliche Ration setzte sich aus Stroh, Körnermais, Soja-, Rapsextraktionsschrot und Mineralfutter zusammen. Die Rohproteinversorgung erfolgte in etwa auf DLG-Norm. Die nominellen Differenzen in der Futter-, Energie- und Rohproteinaufnahme konnten nicht abgesichert werden. Ebenso waren die Parameter der Mast- und Schlachtleistung nicht signifikant unterschiedlich zwischen den Gruppen Pactol CB und Pactol.

Es ergab sich kein Hinweis gegen die Hypothese der „substantiellen Äquivalenz“ von Maissilage aus iso- und transgenen (Bt-) Maispflanzen.