

00-Raps in der Schweinefütterung

Peter STOLL

Eidgenössische Forschungsanstalt für
viehwirtschaftliche Produktion, 1725 Posieux, Schweiz

1. Einleitung

Im Rahmen des Rapsprojektes, das seit längerer Zeit an unserer Forschungsanstalt bearbeitet wird, konnte erstmals 00-Rapsextraktionsschrot und 00-Rapskuchen inländischer Provenienz in Schweinemastversuchen eingesetzt werden. Dabei standen drei Versuchsfragen im Vordergrund:

- Bestehen Unterschiede im Masterfolg beim Einsatz von 00-Rapsextraktionsschrot (RES) beziehungsweise von 00-Rapskuchen (RK)?
- Kann eine hydrothermische Behandlung von 00-Rapskuchen den Gehalt an Glukosinolaten respektive die unerwünschten Nebeneffekte auf Organe wie Schilddrüse, Leber und Niere reduzieren?
- Wird der Masterfolg durch eine Suppenfütterung von 00-Raps beeinträchtigt?

2. Mastversuche

2.1 Verwendeter 00-Raps

Vier inländische Sammelstellen belieferten uns mit der benötigten Menge 00-Rapssaat der Ernte 1990. Die Rapssaatlieferungen wurden anhand ihres Glukosinolatgehaltes von 20 - 27 $\mu\text{mol/g}$ als 00-Raps bestätigt und anschliessend verarbeitet. Ein Teil der Saat wurde extrahiert und der andere Teil zu Rapskuchenmehl verarbeitet. Zusätzlich wurde ein Teil des Rapskuchens anschliessend an die Pressung einer hydrothermischen Behandlung unterzogen (103 °C und 10.6 % Wassergehalt bei leichtem Ueberdruck während einer Stunde). Betrachtet man die Glukosinolatgehalte der Rapsprodukte in Tabelle 1, so erstaunt, dass der Gehalt im Extraktionsschrot mit 47 μmol unerwartet hoch ausgefallen ist. Es scheint eine Kontamination mit 0-Rapsextraktionsschrot im späteren Verlauf der Verarbeitung - nach der Trocknung des 00-Extraktionsschrotes (Glukosinolatgehalt 26.4 $\mu\text{mol/g}$) bis zum Absacken der Ware - stattgefunden zu haben.

2.2 Futter und Fütterung

Es wurden vier Futtervarianten eingeplant - eine Kontrollvariante ohne Raps (Kon), eine Rapsextraktions- (RES) beziehungsweise zwei Rapskuchenvarianten, eine mit unbehandeltem (RK) und eine mit hydrothermisch behandeltem Rapskuchen (RKB). Der Rapsanteil in den drei Verfahren betrug 15 %. Die Mischanteile der Rohkomponenten wurden nach einheitlichen Nährstoffgehalten (isonitrogen und isoenergetisch) zwischen den Verfahren optimiert *. Als Proteinquelle wurde neben Raps Sojaextraktionsschrot und Lysin respektive Methionin herangezogen. Der Rohfaserausgleich wurde mit Weizenkleie erzielt. Für jedes Verfahren wurde ein Jager- und ein Ausmastfutter hergestellt.

Im ersten Mastversuch wurden alle vier Verfahren eingesetzt. Im zweiten Versuch wurden dagegen zwei Futtermischungen (RES und RKB) verwendet. Diese wurden einmal in gewürfelter Form (trocken) und einmal als Suppe (nass) verfüttert. Der TS-Gehalt der Suppe betrug rund 25-30 %. Sie wurde zweimal im Tag direkt im Trog gemischt, um 7 Uhr für die Morgenfütterung und zwischen 9 und 10 Uhr für die Nachmittagfütterung. Die Zeitspanne zwischen dem Mischen und der Fütterung der Suppe betrug demnach morgens 10-30 Minuten und nachmittags 6 bis 7 Stunden. Die Tiere wurden über die gesamte Mastperiode individuell rationiert gefüttert und die Futtermengen wöchentlich der Gewichtsentwicklung der Tiere angepasst.

Im Ferkelversuche wurden die vier Futtermischungen den Tieren während der fünföchigen Versuchsdauer zur freien Verfügung vorgelegt.

3. Resultate

3.1 Effekt der hydrothermischen Behandlung

Während der Trocknung des hydrothermisch behandelten Rapskuchenmehls wurden bedeutende Mengen der in der wässrigen Phase befindlichen toxischen Inhaltsstoffe extrahiert. Dies führte zu der Reduktion des Gesamtglukosinolatgehaltes im Produkt um 47 % (Tabelle 1). Gleichzeitig wurde der Tanningehalt um beinahe 30 % erniedrigt. Die hydrothermische Behandlung erwies sich in der Folge als doppelt vorteilhaft, senkte sie nicht nur das Risiko der unerwünschten Organvergrößerungen, sondern verbesserte zusätzlich die Schmackhaftigkeit des Futters wesentlich (Tabellen 2 bis 4).

* Mit den gleichen Komponenten wurden - analog zum Mastversuch - vier Ferkelfutter optimiert (Rapsanteil 10%) und in einem fünföchigen Ferkelversuch geprüft.

3.2 Mastleistungen

In den beiden Mastversuchen wurde ein möglichst identisches Schlachtgewicht angestrebt. Die Schlachtausbeute war nicht in allen Verfahren gleich (Tabelle 2). Um den Vergleich der Mastleistungen zu erleichtern, wurden deshalb die Parameter Masttageszunahmen und Futtermittelverwertung auf eine Schlachtausbeute von 82 % korrigiert. Mit rund 845 g Zuwachs pro Tag und einer Futtermittelverwertung von 34.4 MJ VES/kg Zuwachs weisen alle Verfahren ein identisches Mastergebnis auf.

Im Mastversuch 2 wurden die Suppen von den Tieren ebensogut gefressen wie die Trockenfutter. Auch in diesem Versuch konnten wir zwischen den Verfahren keine Differenzen in den Mastparametern feststellen. Ebenso wenig ergaben sich Unterschiede weder zwischen der Nass- respektive Trockenfütterung noch zwischen RES und RKB (Tabelle 3). Mit durchschnittlich 857 g Zuwachs pro Tag und einer Futtermittelverwertung von 33.4 MJ VES/kg Zuwachs sind die Mastleistungen vergleichbar mit denjenigen des ersten Versuches.

Im Ferkelversuch hatten die Tiere des Verfahrens RKB einen höheren Futtermittelverzehr und sind in der Folge auch schneller gewachsen (Tabelle 4). Die hydrothermische Behandlung hat offenbar die Schmackhaftigkeit des Futters verbessert.

3.3 Nebenwirkungen der Glukosinolate auf Organe

Unterschiede in den Organengewichten sind wie früher schon beobachtet in beiden Mastversuchen festzustellen. Die Graphik 1 zeigt, dass eine relativ enge Beziehung zwischen den Organengewichten und der während der gesamten Mastdauer aufgenommenen Glukosinolatmenge besteht. Je höher die Aufnahme dieser Substanzen desto schwerer die Organe. Die hydrothermische Behandlung des Rapskuchens hat sich günstig auf den Glukosinolatgehalt beziehungsweise auf die Organengewichte ausgewirkt. Die unerwünschten Nebenwirkungen der Glukosinolate wurde durch die Flüssigfütterung nicht zusätzlich verstärkt.

4. Diskussion

Die Nebenwirkungen auf die untersuchten Organe sind in den verschiedenen Versuchen konsistent. Das heisst, dass mit einer Reduktion des Gesamtglukosinolatgehaltes ebenfalls das Risiko für Organvergrößerungen durch toxische Metabolite sinkt.

Etwas schwieriger gestaltet sich die Interpretation der Mastleistungen in den verschiedenen Versuchen. Der Einsatz von 15 % 00-Rapsextraktionsschrot respektive 00-Rapskuchen bewirkte in den beiden vorgestellten Versuchen keine Leistungsminderungen bei den Mastschweinen. Frühere Versuche mit 15 % 00-Rapskuchen der Sorte Liradonna führten zu Leistungseinbussen von gut 4 % (MTZ). Dies, obwohl der Glukosinolatgehalt in dem erwähnten 00-Rapskuchen mit 19.2 $\mu\text{mol/g}$ durchaus demjenigen der RKB-Variante (15.5 $\mu\text{mol/g}$) entspricht, beziehungsweise um ca 60 % niedriger ist als derjenige der RES-Gruppe (Graphik 2). Weitere Inhaltsstoffe müssen demnach beim Einsatzniveau von 15 % 00-Raps in die Beurteilung miteinbezogen werden.

5. Schlussfolgerungen

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse können folgende Schlüsse gezogen werden:

- Der Einsatz von 15 % 00-Rapsextraktionsschrot beziehungsweise 00-Rapskuchen bewirkte keine Leistungsminderung bei den Masttieren.
- Die Verabreichung der rapshaltigen Futterration in Suppenform hatte keinen Einfluss auf die Leistung respektive die Organgrösse der Masttiere.
- Die hydrothermische Behandlung des 00-Rapskuchens verminderte den Gesamtglukosinolatgehalt und damit die Veränderung der Organgewichte. Zusätzlich wurde die Schmackhaftigkeit des Futters verbessert.

Für den praktischen Einsatz können, unter Berücksichtigung einer gewissen Sicherheitsspanne, 10 % 00-Rapsprodukte - in trockener oder nasser Form - ohne Nachteile in Schweinemastrationen eingesetzt werden. Beim Rapskuchen ist der gegenüber RES erhöhte Polyensäuregehalt zu berücksichtigen.

6. Anhang

Tab. 1: Gehaltswerte der verwendeten 00-Rapsprodukte (bezogen auf die Originalsubstanz)

		RES	RK	RKB
Trockensubstanz	%	88,5	93,4	89,9
Rohasche	%	8,0	6,8	6,7
Rohprotein	%	34,2	32,8	33,7
Rohfett	%	2,2	8,1	6,4
Rohfaser	%	11,7	10,4	11,0
VES	MJ	10,4	12,9	11,9
Lysin	%	1,7	2,0	1,9
Met + Cys	%	1,5	1,7	1,6
Kalzium	%	0,8	0,8	0,7
Phosphor	%	1,3	1,2	1,2
Polyensäuren	%	0,6	1,8	1,8
Schwefel	g/kg	9,6	7,3	6,7
Tannin	g/kg	10,3	13,2	9,5
GS ¹⁾		47,6	29,4	15,5
Lösl. RP ²⁾		87,3	87,7	88,2
Lösl. Lys ³⁾		89,9	88,3	89,2

1) Glukosinolate in $\mu\text{mol/g}$

2) Verhältnis Pepsin-HCl-lösliches Protein zu RP in %

3) Verhältnis Pepsin-HCl-lösliches Lysin zu Lysin in %

Tab. 2: Resultate der vier Verfahren im Mastversuch 1

Parameter		Kon	RES	RK	RKB
Tierzahl		22	21	22	22
Gewicht					
Beginn	kg	26,6	26,5	26,6	26,6
Ende	kg	103,3	103,2	103,5	102,1
Schlachtgewicht	kg	84,8	84,5	84,6	84,4
Ausbeute	%	82,1 ^{ab}	81,9 ^b	81,7 ^b	82,6 ^a
MTZ 82 %	1)	844	841	849	847
FvW 82 %	2)	34,4	34,5	34,3	34,1
Nieren	g	282 ^a	319 ^c	315 ^c	297 ^b
Leber	g	1660 ^a	2404 ^c	2182 ^c	1942 ^b
Schilddrüse	g	8,7 ^a	19,8 ^c	18,4 ^c	13,2 ^b

Werte einer Zeile mit ungleichen Buchstaben sind statistisch verschieden (p < 0,05)

1) auf 82 % Ausbeute korrigierte Masttageszunahmen in g

2) auf 82 % Ausbeute korrigierte Futterverwertung in MJ VES/kg Zuwachs

Tab. 3: Resultate der Masttiere im Suppenversuch

Parameter		trocken	nass	RES	RKB
Tierzahl		23	23	23	23
Gewicht					
Beginn	kg	25,7	25,9	25,9	25,7
Ende	kg	103,4	103,7	103,5	103,6
Schlachtgewicht	kg	84,5	84,5	84,3	84,8
Ausbeute	%	81,8	81,5	81,4	81,8
MTZ 82 %	1)	861	853	855	858
FvW 82 %	2)	33,2	33,5	33,5	33,3
Nieren	g	315	305	318 ^a	302 ^b
Leber	g	2285	2272	2534 ^a	2021 ^b
Schilddrüse	g	20,3	19,2	23,1 ^a	16,4 ^b

Werte einer Zeile mit ungleichen Buchstaben sind statistisch verschieden
($p < 0,05$)

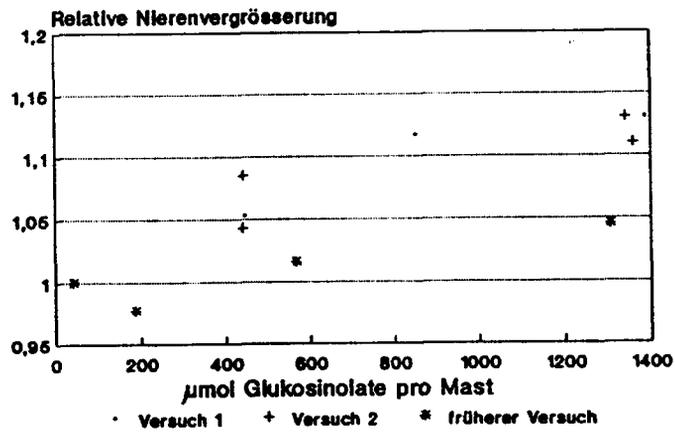
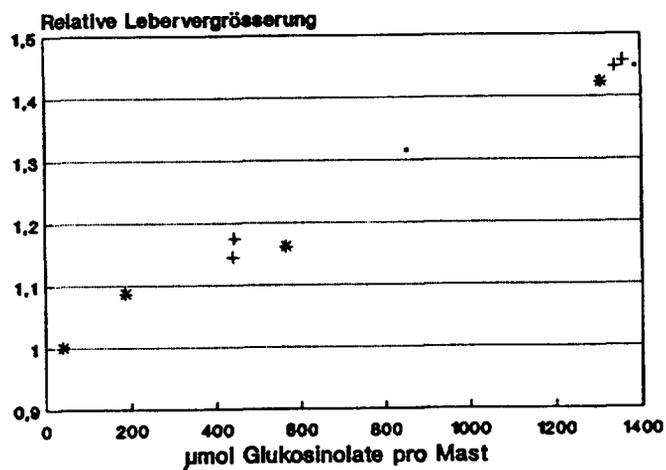
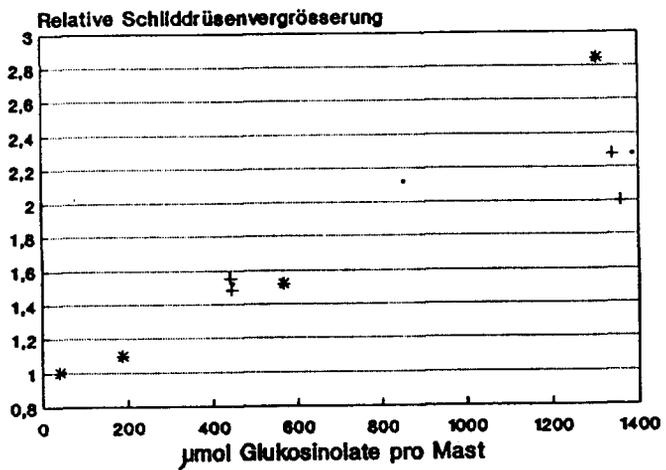
- 1) auf 82 % Ausbeute korrigierte Masttageszunahmen in g
2) auf 82 % Ausbeute korrigierte Futtermittelverwertung in MJ VES/kg Zuwachs

Tab. 4: Leistungsparameter der Ferkel

Parameter		Kon	RES	RK	RKB
Tierzahl		32	32	32	32
Gewicht					
Beginn	kg	11.4	11.3	11.4	11.4
Ende	kg	25.2	25.6	25.5	27.6
MTZ	1)	393 ^b	408 ^b	403 ^b	462 ^a
FVW	2)	23.5	22.3	22.9	22.0

- 1) Masttagszunahmen
2) Futtermittelverwertung in MS VES/kg Zuwachs

Graphik 1: Relative Organveränderung in Abhängigkeit zur insgesamt während der Mast aufgenommenen Glukosinolatmenge (entsprechende Kontrollvariante = 1)



Graphik 2: Relative Veränderung der Masttageszunahmen in Abhängigkeit zur insgesamt während der Mast aufgenommenen Glukosinolatmenge (entsprechende Kontrollvariante = 1)

