



Rapsextraktionsschrot in der Milchviehfütterung

Andreas MÜNGER, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztier (RAP), CH-1725 Posieux

Rapsnebenprodukte geniessen keinen besonders guten Ruf in der Fütterung. Angesichts der Entwicklung bei den nachwachsenden Rohstoffen und Energieträgern ist aber zu erwarten, dass ihre Bedeutung zunehmen wird. Da die unerwünschten Inhaltsstoffe bei den modernen Rapsorten stark reduziert worden sind, müssen die Einsatzmöglichkeiten neu beurteilt werden. Ein Versuch mit Rapsextraktionsschrot zeigte, dass Verzehr und Leistung nicht beeinträchtigt wurden, hingegen bei den Einflüssen auf Fruchtbarkeitsmerkmale noch Fragezeichen zu setzen sind.

Einer vermehrten Verwendung von Raps und Raps-Nebenprodukten in der Fütterung des Milchviehs stehen traditionell verschiedene Vorbehalte entgegen. Der eine ist, dass Rapsprodukte unerwünschte Inhaltsstoffe, vor allem Glukosinolate enthalten, deren Abbauprodukte das Tier schädigen oder die Produkte beeinträchtigen können. Raps soll dadurch auch negative Einflüsse auf den Verzehr (Schmackhaftigkeit), auf die Leistungen und auf die Fruchtbarkeit der Tiere haben. Daneben wird der relativ geringe Proteinwert von Rapsnebenprodukten beanstandet, der vor allem auf die hohe Abbaubarkeit des Rohproteins im Pansen zurückzuführen ist.

Rapserzeugnisse in der Milchviehfütterung

Den meisten dieser negativen Argumente fehlt heute weitgehend die Begründung, nachdem durch die Entwicklung in der Sortenzüchtung zunächst der Erucasäure- und später auch der Glukosinolatgehalt reduziert wurde. Bei zweckmässigem und vernünftigem Einsatz der Rapskomponenten in der Futtermischung lassen sich auch die übrigen Vorbehalte entkräften, wie die folgenden Versuchsergebnisse aufzeigen sollen. Wir gehen dabei auf Rapsnebenprodukte ein. Die Verwendung ganzer Rapskörner hat bisher in der Schweiz nur geringe Bedeutung, und die diesbezügliche Entwicklung lässt sich nicht zuverlässig prognostizieren. Allerdings ist anzumerken, dass die Palette der Rapsnebenprodukte durch die Vielfalt der technologischen Verfahren bis zu Produkten reicht, die bezüglich Fütterungseigen-

schaften der ganzen Rapssaat nahekommen. Dies betrifft im besonderen die Rückstände aus der Fettextraktion, wie zum Beispiel kaltgepresste Kuchenmehle mit relativ hohem Restfettgehalt (Tab.1).

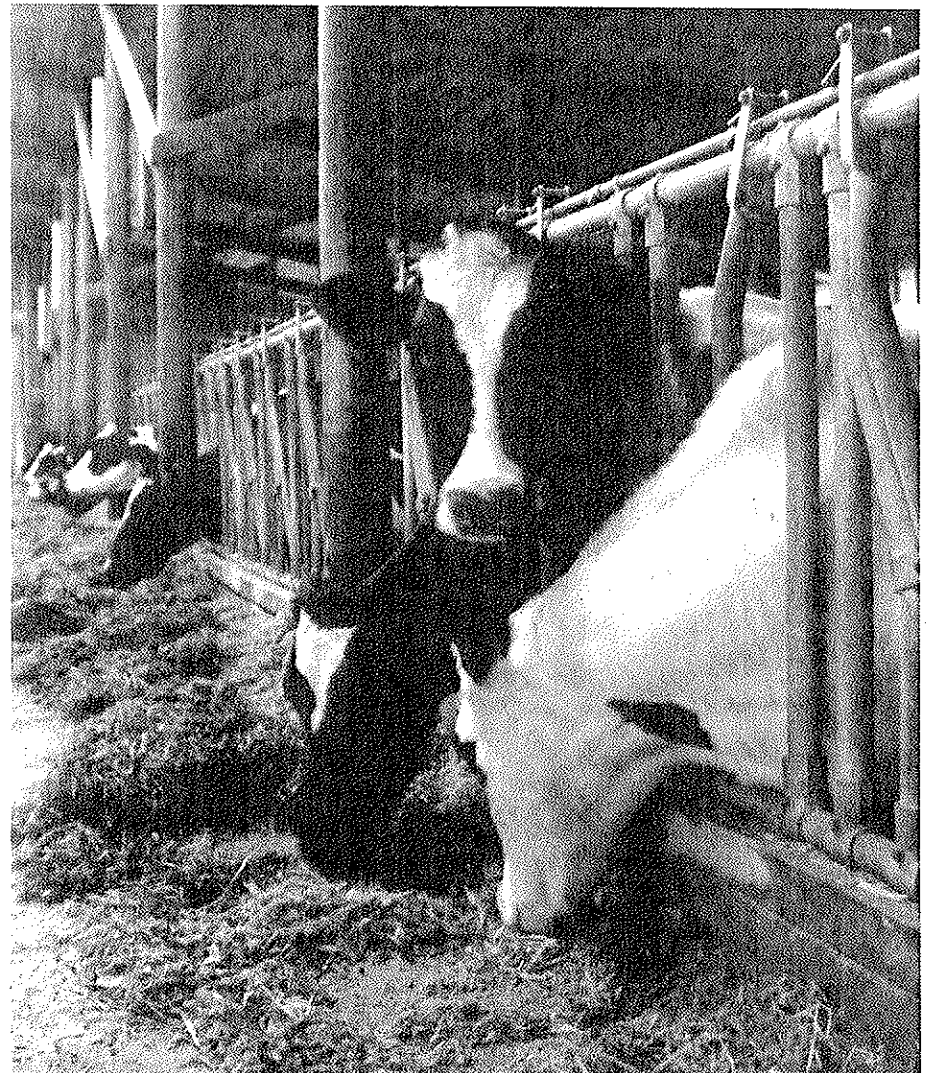
Tab. 1. Beispiele unterschiedlicher Rapsprodukte (Gehalte pro kg Trockensubstanz)

	Roh-faser g	Roh-fett g	Roh-protein g	NEL MJ
Samen ¹	80	441	219	13,1
Presskuchen ² (kaltgepresst)	108	255	272	8,9
Presskuchen ¹ (warmgepresst)	117	75	363	7,2
Extraktionsschrot ¹	124	18	385	6,2

¹FAG 1994;

²LVVG 1995

NEL: Nettoenergie Laktation



Rapsnebenprodukte ergänzen rohproteinarme Grundrationen.

Beschreibung des Versuches

Im Versuch standen 40 Kühe, die den wichtigsten Schweizer Milchrassen angehörten. Davon waren acht Erstlaktierende. Der Versuch erstreckte sich über die Laktationswochen fünf bis 25; die ersten fünf Laktationswochen sind als Vorperiode bezeichnet. Die Tiere wurden in zwei gleichwertige Gruppen eingeteilt. Als Kriterien dienten dazu die Leistung in der Vorlaktation, beziehungsweise in der Vorperiode, das Alter und das Gewicht. Als Grundration wurde Dürrfutter rationiert und Maissilage *ad libitum* vorgelegt. Diese Ration wurde mit Getreidemischung und proteinreichem Kraftfutter gemäss den gültigen Fütterungsempfehlungen (FAG 1994) ergänzt. Die Fütterungsvarianten unterschieden sich in der Zusammensetzung des Proteinkonzentrates. Dieses enthielt in der Versuchsgruppe («R») 70 % Rapsextraktionsschrot von 00-Rapssorten (Glukosinolatgehalt 25 mmol/kg TS). In der Kontrollgruppe («K») hingegen bestand das Protein-Ausgleichsfutter hauptsächlich aus Soja- und Sonnenblumen-Extraktionsschrot. Das Ziel waren vergleichbare Rohnährstoff- und Energiegehalte. Die Zusammensetzung der Ergänzungsfuttermittel ist in Tabelle 2 angegeben, die Gehaltswerte der Rationskomponenten in Tabelle 3.

Tab. 2. Zusammensetzung der Kraftfutter (in % der Frischsubstanz)

Komponenten	Protein-konzentrat «K»	Protein-konzentrat «R»	Energie-ausgleichs-futter	Mineral-stoff-mischung
Gerste			32,4	
Mais			31,0	
Weizen			31,0	
Maiskleber	6,5	22,5		
Soja-Extraktionsschrot	63,0			
Sonnenblumen-Ex.schrot	22,0			
Raps-Extraktionsschrot		70,5		
Melasse	5,0	5,0	3,0	
Kohlensaurer Kalk	2,0	2,0	1,8	34,4
Dikalziumphosphat	1,5			6,3
Natriumchlorid			0,4	19,3
Prämix			0,4	6,7
Mais-Ganzpflanzenmehl				21,7
Weizenkleie				8,7
Fett, tierisch				3,0

K: Kontrollgruppe
R: Versuchsgruppe

Tab. 3. Gehaltswerte der Futtermittel

	Trocken-substanz g/kg FS	Rohasche g/kg TS	Rohfaser g/kg TS	Rohprotein g/kg TS	NEL MJ/kg TS	APD g/kg TS
Dürrfutter	894	97	287	120	5,4	85
Maissilage	341	39	191	75	6,6	72
Energie-Ausgleichsfutter	873	45	31	123	8,1	103
Proteinkonzentrat «K»	878	97	103	445	7,0	230
Proteinkonzentrat «R»	894	91	82	425	6,9	215

NEL: Nettoenergie Laktation
APD: Absorbierbares Protein Darm

TS: Trockensubstanz
FS: Frischsubstanz

In der Praxis wird dieser Tatsache noch zu wenig Rechnung getragen, indem oft noch pauschal von «Rapsschrot» gesprochen wird und damit Produkte bezeichnet werden, die für die Fütterung unterschiedlich zu bewerten sind. In Zukunft dürfte die

Bedeutung, aber auch die Variabilität der Rapsnebenprodukte noch zunehmen. An der RAP führten wir einen Versuch durch, bei dem 00-Rapsextraktionsschrot (RES) als überwiegende Komponente eines Proteinausgleichsfutters ver-

wendet wurde. Zentrale Frage war, ob dieses Extraktionsschrot bei geeigneter Ergänzung mit anderen Komponenten ein herkömmliches Proteinkonzentrat vollwertig zu ersetzen vermag oder ob Wirkungen unerwünschter Inhaltsstoffe sich beim Verzehr, der Leistung oder der Fruchtbarkeit bemerkbar machen. Die Versuchsbedingungen sind dem Kasten zu entnehmen.

Keine Probleme mit der Schmackhaftigkeit

Die Versuchskühe nahmen im Durchschnitt über die Versuchsperiode etwa 1,5 kg RES pro Tag auf, im Bereich der Laktationsspitze zirka 1,9 kg. Abbildung 1 und die Angaben von Tabelle 4 zeigen, dass nur bei den Erstlaktierenden ein Unterschied im Verzehr auftrat. Er ist aber statistisch nicht signifikant ($p > 0,05$) und bestand bereits in der Vorperiode. Die Art der Proteinergänzung hatte also offensichtlich keinen Einfluss auf den Futterverzehr. Die Schmackhaftigkeit des Kraftfutters scheint durch hohe RES-Anteile nicht beeinträchtigt zu werden; es gab auch keine Fälle von Futterverweigerung. Die Tiere beider Versuchsvarianten waren somit auch vergleichbar mit Nährstoffen und Energie versorgt.

Vergleichbare Leistungen

Bei den Kühen mit mehreren Abkalbungen lag die Tagesmilchmenge auf gleichem Niveau (Tab. 4). Die Erstlaktierenden der Rapsvariante gaben etwas weniger Milch als die Kontrolltiere; der Unterschied ist aber auf die Zuordnung der Tiere zu den Gruppen zurückzuführen (anderer Laktationsverlauf und geringerer Verzehr).

Der Proteingehalt der Milch wurde durch die Versuchsbehandlung nicht beeinflusst. Das gleiche gilt für den Milchlidgehalt der Kühe ab zweiter Laktation. Bei den Erstlaktierenden zeigte sich ein Unterschied, der allerdings wegen der grossen Variation der Einzelwerte statistisch nicht abzusichern war.

Korrigiert man die Milchmenge nach dem Energiegehalt, verringern sich die Unterschiede zwischen den Varianten noch weiter (Abb. 2). Für die Kühe in zweiter Laktation und folgende ergibt sich in beiden Varianten eine Leistung von 28,6 kg ECM (Energiekorrigierte Milch) pro Tag.

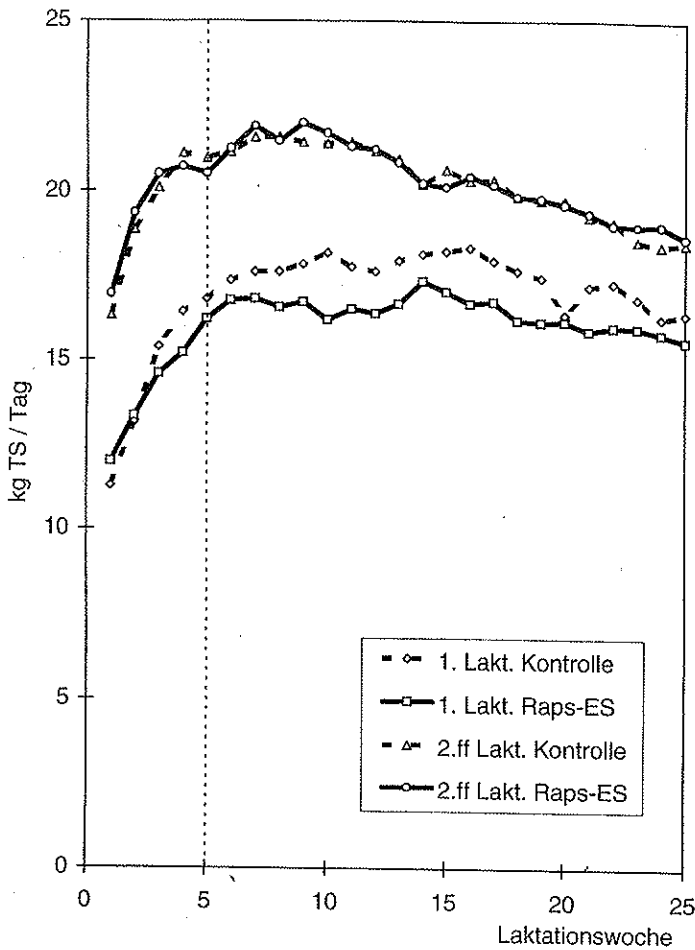


Abb. 1. Verlauf des Trockensubstanzverzehr. (ES: Extraktionsschrot)

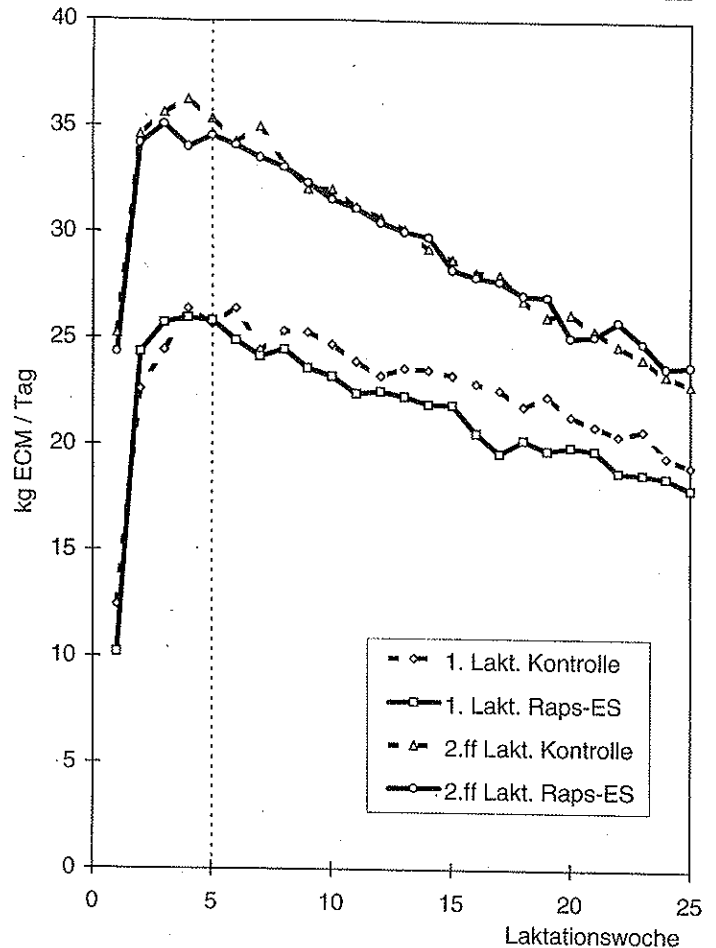


Abb. 2. Milchleistung, energiekorrigiert.

Tab. 4. Futteraufnahme und Milchleistung (Mittelwerte der 6. bis 25. Laktationswoche. ES: Extraktionsschrot)

		Kühe 2. ff Laktation				Erstlingskühe			
		Kontrolle		Raps-ES		Kontrolle		Raps-ES	
		Ø	s	Ø	s	Ø	s	Ø	s
Trockensubstanz - Aufnahme									
Dürrfutter	kg/Tag	4,7		4,7		4,7		4,7	
Maissilage	kg/Tag	10,3	1,2	10,4	1,7	8,9	0,6	8,4	1,2
Energie-Ausgleichsfutter	kg/Tag	3,0		2,9		2,1		1,6	
Proteinkonzentrat «K» oder «R»	kg/Tag	2,0		2,0		1,5		1,4	
Mineralstoff	kg/Tag	0,3		0,3		0,3		0,3	
Total	kg/Tag	20,3	1,4	20,3	1,9	17,5	1,7	16,4	1,4
Milchleistung									
Milch	kg/Tag	28,2	4,1	27,9	3,4	23,5	4,7	20,7	2,7
Milchprotein	%	3,26	0,18	3,27	0,13	3,16	0,08	3,19	0,12
Milchprotein	g/Tag	913	129	909	98	737	135	655	84
Milchfett	%	4,24	0,38	4,29	0,39	3,96	0,43	4,40	0,36
Milchfett	g/Tag	1184	166	1193	177	914	107	901	118
Milch energie-korrigiert (ECM)	kg/Tag	28,6	3,9	28,6	3,6	22,8	3,4	21,3	2,6

Bei den Erstlaktierenden lagen die entsprechenden Werte der Kontrolltiere bei 22,8 kg/Tag und der Variante «R» bei 21,3 kg. Die Unterschiede zwischen den beiden

Versuchsvarianten über die gesamte Versuchsperiode sind aber für keines der ausgewerteten Milchleistungsmerkmale signifikant.

Unsicherheit bei den Fruchtbarkeitsdaten

Die Fruchtbarkeitskennzahlen wurden für alle Kühe, erstlaktierende und ältere, zusammengefasst.

Die durchschnittliche Rastzeit ist in beiden Varianten gleich lang und beträgt 71 Tage. Bei der Serviceperiode hingegen gab es einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$) zwischen den beiden Varianten. In der Variante «R» betrug sie durchschnittlich 94 Tage und in der Variante «K» 74 Tage.

Die Non-Return-Rate nach 75 Tagen lag für die Kontrolltiere bei 90 % und für die RES-Gruppe bei 55 %. Im statistischen Test ergab sich aber damit lediglich ein tendenzieller Unterschied.

In der Variante «K» wurden 13 der 20 Kühe nach der ersten Besamung trächtig, von den «R»-Tieren nur sieben. Das entspricht einem Erstbesamungserfolg von 65 % beziehungsweise 35 %; der Unterschied liess sich aber statistisch nicht absichern.

Insgesamt wurden bei den Kühen der Variante «K» 26, bei denjenigen der Variante «R» 39 Besamungen durchgeführt. Somit

lässt sich ein Besamungsindex (Besamungen total pro Erstbesamung) von 1,30 für die Kontrollgruppe und von 1,95 in der Rapsvariante errechnen, was statistisch einem tendenziellen Unterschied gleichkommt. Das gleiche gilt für den Trächtigkeitsindex (Anzahl Besamungen pro Trächtigkeit), der 1,19 bei den Kontrolltieren und 1,77 bei den Kühen mit Rapsextraktionsschrot betrug.

Vergleichbare Ergebnisse in Langzeitversuchen

Man kann aufgrund der Resultate dieser Untersuchung davon ausgehen, dass auch RES-Mengen, die sich im oberen Bereich dessen bewegen, was in einer praxisüblichen, bedarfsgerechten Milchviehration anzutreffen ist, die Futteraufnahme und die Leistungen nicht beeinträchtigen. Dies wird auch durch Langzeitversuche von Zech (1993) und Emanuelson (1989) bestätigt. Zech fütterte in seinem zehn Monate dauernden Versuch durchschnittlich 1,4 kg 00-RES pro Kuh und Tag ohne negativen Einfluss auf Milchleistungen und Futteraufnahme. Bei Emanuelson waren es in einem über drei Laktationen dauernden Versuch je nach Laktation im Durchschnitt zwischen 1,6 kg und 2,0 kg 00-RES plus 0,4 kg bis 0,8 kg 00-Rapsaat. Die maximale Menge betrug 2,5 kg 00-RES plus 0,9 kg 00-Rapsaat. Auch damit wurden keine negativen Auswirkungen auf Leistungen und Futterverzehr festgestellt. Bei Milchkühen scheint es keine Probleme mit der Schmachthaftigkeit eines getrennt verabreichten Kraftfutters mit hohem 00-RES-Anteil zu geben. Die Gegenüberstellung der Versorgung mit Protein und Energie einerseits und der Leistungen andererseits erlaubt den Schluss, dass die Einschätzung des Nährwertes der Versuchsmischungen korrekt ist.

Die ungünstigeren Fruchtbarkeitsparameter, die in dieser Untersuchung - wenn auch statistisch kaum gesichert - bei RES-Fütterung zu verzeichnen waren, sind ebenfalls aus verschiedenen anderen Versuchen bekannt. Dabei kann nur die Gesamtheit der erhobenen Fruchtbarkeitsmerkmale beurteilt werden, weil sich diese zum Teil unterscheiden. Nach Ahlin *et al.* (1994) trat eine Verschlechterung der Fruchtbarkeit nur bei Kühen in erster Laktation auf. Als eine der Ursachen wird eine beeinträchtigte Schilddrüsenfunktion angenommen; dies betrifft in erster Linie wachsende Tiere. Damit wäre es einleuch-

tend, dass Erstlaktierende stärker betroffen sind. Denkbar ist aber auch, dass eine Gewöhnung der Tiere an die Rapsinhaltsstoffe eintritt.

Folgerungen für die Fütterungspraxis

Die Resultate unseres Versuches mit durchschnittlich 1,5 kg 00-RES pro Kuh und Tag zeigen, dass es möglich ist, größere Mengen dieses Produktes zu verfüttern, ohne Verzehrsstörungen und Leistungseinbußen befürchten zu müssen.

Bei entsprechender Wahl der anderen Kraftfutterkomponenten und einem Grundfutter mit nicht zu hohem Rohproteinanteil im Vergleich zum APD-Gehalt ist es auch mit 00-RES möglich, ein Proteinkraftfutter für Milchkühe zu mischen, das den Proteinbedarf der Kühe deckt, ohne den N-Stoffwechsel übermäßig zu belasten. Das Rapsprotein an sich ist von hoher Qualität. Speziell sein Gehalt an Methionin und Cystein ist vergleichsweise hoch.

Die Fruchtbarkeit kann möglicherweise durch hohe Mengen an 00-RES beeinträchtigt werden, was jedoch durch eine Untersuchung von diesem Umfang nur ungenügend belegt werden kann.

Das Problem möglicher Störungen des Fruchtbarkeitsgeschehens durch die negativ wirkenden Inhaltsstoffe des Raps wird in der Praxis noch dadurch entschärft, dass RES im Verhältnis zum Rohproteinanteil einen eher niedrigen APD-Gehalt aufweist (FAG 1994). Somit wird der Praktiker, sofern er dem Grundsatz der bedarfsgerechten Versorgung folgt, kaum je so viel 00-RES einsetzen können wie in diesem Versuch. Werden allerdings diese Einschränkungen nicht berücksichtigt (zum Beispiel die Grenze von 30 g RP pro MJ NEL nach FAG 1994), kommt es bei hohen Mengen von RES zu einer doppelten Belastung der Leber, die dann Giftstoffe abbauen und zugleich überschüssigen Stickstoff zu Harnstoff umwandeln muss.

LITERATUR

Ahlin K.A., Emanuelson M. and Wiktorsson H., 1994. Rapeseed products from double low cultivars as feed for dairy cows: Effects of long-term feeding on thyroid function, fertility and animal health. *Acta vet. scandinavica* 35, 37 - 53.

Emanuelson M., 1989. Rapeseed products of double low cultivars to dairy cows: Effects of long-term feeding and studies on rumen metabolism. Dissertation; University of Uppsala.

FAG (Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, Posieux, Schweiz [Hrsg.]), 1994. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen (3. überarb. Aufl.).

LVVG Aulendorf, 1995. Einsatz von kaltgepresstem Rapskuchen in der Milchviehfütterung. Versuchsbericht 1/1995.

Zech K., 1993. Auswirkungen von Kraftfuttergaben mit hohem Anteil an Rapsextraktionsschrot (30 %, 00-Raps) auf den Stoffwechsel und die Fruchtbarkeit von Milchkühen. Dissertation; Universität Hannover.

RÉSUMÉ

Utilisation du tourteau d'extraction de colza dans l'alimentation de la vache laitière

Dans un essai avec 40 vaches laitières, dont 8 primipares, les effets de l'utilisation d'un concentré protéique avec une proportion élevée (70 %) de tourteau d'extraction de colza 00 (TEC) furent étudiés, en comparaison avec un concentré protéique à base de tourteau de soja et de tournesol. La ration de base se composait de foin et d'ensilage de maïs. L'essai a duré de la 5^e à la 25^e semaine de lactation. Les vaches du traitement TEC ont consommé en moyenne 1,5 kg de TEC par jour. On n'a trouvé aucune influence du traitement, ni sur la consommation, ni sur la production laitière. Par contre, certains paramètres décrivant la fertilité semblent avoir été négativement influencés par cette quantité de TEC.

SUMMARY

Use of rapeseed meal in dairy cow feeding

In a feed trial with 40 dairy cows, including 8 primiparous, the effects of using a protein concentrate with a high percentage (70 %) of double low rapeseed meal as a complement were studied in comparison with a concentrate based on soybean and sunflower meals. The basal ration was hay and maize silage. The experiment was carried out between the 5th and 25th week of lactation. On average, the cows of the rapeseed meal group consumed 1.5 kg of rapeseed meal per day. No influence of the treatment was found for intake or milk performance parameters. However, certain fertility parameters seemed to be negatively influenced by this amount of rapeseed by-products.

KEY WORDS: dairy cow, rapeseed meal, intake, milk production, fertility