

(Aus dem Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur, Vorstand: o. Univ.-Prof. Dr. A. Haiger, Abteilung Tierernährung, Leiter: o. Univ.-Prof. Dr. F. Lettner)

Einsatz von weißer Süßlupine (*Lupinus albus* var. AMIGA) in der Schweinemast

Von A. ZETTL, F. LETTNER und W. WETSCHEREK

Zusammenfassung

In einem Schweinemastversuch mit 36 Tieren wurde die Einsatzmöglichkeit von weißer Süßlupine (*Lupinus albus*) der Sorte AMIGA aus heimischem Anbau überprüft.

Ausgehend von einem praxisüblichen Schweinemastfutter wurden Sojaextraktionsschrot und Getreide durch 10 % bzw. 20 % Lupinen ersetzt, ohne eine Aminosäuresupplementierung durchzuführen.

10 % Lupinen im Futter zeigten keinen Einfluß auf die Mastleistung der Tiere, während ein Einsatz von 20 % Lupinen die Futteraufnahme und die Tageszunahmen verringerte.

Der Einsatz der Lupine brachte bezüglich der Verdaulichkeit des Rohproteins und der organischen Substanz eine Verschlechterung.

Auf die Schlachtleistung sowie die Fleischqualität übte die Lupine keinen negativen Einfluß aus. Die Fettkonsistenz wurde mit steigenden Lupinenanteilen in der Ration in Richtung weicherer Rückenspeck verändert.

Aufgrund der Versuchsergebnisse sollten die Einsatzmengen von weißen Süßlupinen in der Schweinemast im praktischen Betrieb auf 10 % begrenzt werden.

Schlüsselworte: Süßlupine, Schweinemast, Mastleistung, Verdaulichkeit.

Use of white sweet lupin seed (*Lupinus albus* var. AMIGA) in a diet for pig fattening

Summary

An experiment with 36 fattening pigs was conducted to evaluate the use of locally produced white sweet lupins (*Lupinus albus* var. AMIGA).

Starting with a common diet for fattening pigs, soybean meal and grain were substituted by 10 % or 20 % white lupins. There was no supplementation of diets with synthetic amino acids.

The use of 10 % lupin seed had no influence on fattening performance, whereas 20 % decreased feed consumption and daily weight gain.

With the increasing level of lupins, digestibility of crude protein and organic matter decreased.

Slaughtering performance and meat quality were not affected, only fatty acid composition of back fat changed. The percentage of linoleic and linolenic acids were increased.

Owing to the results of the present experiment, diet for fattening pigs could include white sweet lupins up to 10 % with no adverse effects on performance data.

Key-words: sweet lupin, pig fattening, fattening performance, digestibility.

1. Einleitung

Mit der Süßlupine stünde dem Landwirt eine weitere Körnerleguminose als Alternativpflanze zur Verfügung, die sowohl volkswirtschaftlich wie pflanzenbaulich interessant erscheint, als auch von Interesse für die Tierernährung ist, da sie unter anderem neben der Sojabohne den höchsten Eiweißgehalt der Körnerleguminosen aufweist. Durch die Züchtung der sogenannten Süßlupinen, die Ende der 20er Jahre begann (BRUMMUND 1974), ist es außerdem möglich geworden, dieses Eiweißfuttermittel ohne jegliche technologische Bearbeitung in der Tierernährung einzusetzen.

Der Süßlupinenanbau steht in Österreich noch in seinen Anfängen. Aufgrund der in den letzten Jahren durchgeführten pflanzenbaulichen Versuche sowie agrarpolitischer Überlegungen kann jedoch mit einer Ausdehnung des Lupinenanbaues gerechnet werden. Für die Tierernährung stellt sich nun die Frage, wie diese Eiweißalternative in der Fütterung eingesetzt werden kann. Aus diesem Grund wurde der vorliegende Versuch durchgeführt, um die Einsatzmöglichkeit der weißen Süßlupine in der Schweinemast zu untersuchen.

2. Literatur

Untersuchungsergebnisse über den Einsatz von Süßlupinen in der Schweinemast sind in der Literatur eher selten zu finden.

PLANK (1989) ermittelte das in der Tabelle 1 dargestellte Analysenergebnis der weißen Süßlupine (*Lupinus albus*). Er stellte darüber hinaus einen Restalkaloidgehalt von 0,135 % in der Trockenmasse fest. Ziel bei der Züchtung der Süßlupine ist nach HACKBARTH und TROLL (1960) ein Alkaloidgehalt von unter 0,05 %.

Tabelle 1

Nährstoff- und Aminosäuregehalt der weißen Süßlupine

Merkmal	in % FM
Rohnährstoffgehalt	
Trockenmasse	90,0
Rohprotein	30,0
Rohfett	6,4
Rohfaser	13,7
Stickstofffreie Extraktstoffe	35,7
Rohasche	4,1
Aminosäuregehalt	
Lysin	1,37
Methionin	0,20
Cystin	0,47
Threonin	0,86
FM.....Frischmasse	

Nach WÜNSCHE et al. (1990) kann die Süßlupine auch bei praktisch gleich hohem Gehalt an Rohprotein wie Sojaschrot diesen nicht voll ersetzen, auch nicht bei Lysin- und Methioninergänzung, da die Mengen an resorbierbarem Tryptophan bei weitem nicht ausreichen. Die biologische Wertigkeit der Süßlupine beträgt nach PETERSEN und SCHULZ (1978) 64,8 %, das Proteinwirkungsverhältnis (PER) 1,52. Durch eine Methioninzulage konnten diese Werte noch gesteigert werden. Diese Ergebnisse decken sich mit jenen von SCHOENEBERGER et al. (1981), die ebenfalls einen niedrigen PER-Wert von 1,50 ermittelten.

PERLER (1991) gibt den maximalen Anteil an Lupinen in der Ration für Mastschweine mit 5 % an. PETERSEN und SCHULZ (1978) hingegen halten einen Einsatz von 10 % in Schweinemastrationen auf Gerstebasis ohne Nachteile für möglich. Sie führten einen Lupinensteigerungsversuch durch, wobei Sojaextraktionsschrot und Gerste in 6 Stufen gegen Lupinen (*Lupinus luteus* var. SULFA) ausgetauscht wurden. Ab einem Einsatz von 14 % Lupinen wurde das Wachstum der Schweine beeinträchtigt. Die Rohverwertung verschlechterte sich durch den Lupineneinsatz linear. Einflüsse auf den Futterverzehr waren auch bei einem Einsatz von 21 % Lupinen in der Ration nicht zu erkennen. Die Verschlechterung der Mastleistung führen die Autoren überwiegend auf den mit steigenden Lupinenanteilen sinkenden Lysingehalt zurück. Hierauf deutet auch die stärkere Verfettung sowie die Verringerung der Karreefläche. In einer Untersuchung von KRACHT et al. (1973) verminderte ein Anteil von 15 % Lupinenschrot im Futter die tägliche Futteraufnahme und die Tageszunahmen. Diese Minderleistungen werden von den Autoren ebenfalls auf ein Defizit an Lysin und S-hältigen Aminosäuren im Futter zurückgeführt.

Nach TAVERNER (1975) ist der geringe Gehalt der Lupine an Lysin ein bedeutender Faktor, der die Leistung von Schweinen begrenzt, die auf der Basis Getreide und Lupine gefüttert werden, während der geringe Methioningehalt, der hohe Rohfaser- und Rohfettgehalt sowie die mögliche Anwesenheit toxischer Substanzen die Einsatzmöglichkeit der Lupine im Schweinemastfutter nicht zu begrenzen scheinen. Dies wird auch von LEIBHOLZ (1984) bestätigt, welche im Gewichtsabschnitt von 35 bis 71 kg Lebendgewicht keine Leistungsverbesserung durch Methioninzulage zu einer Grundration mit 23 % Lupinen erreichte.

Bezüglich der Schlachtkörperqualität stellte TAVERNER (1975) bei Schweinen, die mit Lupinen gefüttert wurden, ein weiches Fett fest. Die Jodzahl des Fettes der mit Lupinen gefütterten Schweine war signifikant höher ($P < 0,01$) als jene, die Sojaextraktionsschrot erhielten ($59,0 \pm 0,9$ bzw. $54,3 \pm 0,4$). Im Versuch von PETERSEN und SCHULZ (1978) wurde eine stärkere Verfettung der Tiere sowie eine Verringerung der Karreefläche beim Einsatz von Süßlupinen beobachtet. Bezüglich der übrigen Schlachtleistungskriterien wurden keine Unterschiede festgestellt.

3. Versuchsdurchführung

3.1 Versuchsanlage und Fütterung

Der Schweinemastversuch wurde an der Mast- und Schlachtleistungsprüfanstalt Ritzlhof der oberösterreichischen Landwirtschaftskammer durchgeführt. Für den Versuch wurden 36 ÖHYB-Ferkel aus dem oberösterreichischen 3-Rassen-Kreuzungsprogramm über den Ferkelring angekauft und gleichmäßig nach Gewicht und Geschlecht auf die drei Versuchsgruppen aufgeteilt. Der Versuchsplan ist in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2

Versuchsplan

Gruppe	Bezeichnung	Tierzahl
1	Kontrolle	12
2	10 % Lupine (<i>L. a. AMIGA</i>)	12
3	20 % Lupine (<i>L. a. AMIGA</i>)	12

Die Haltung der Tiere erfolgte in einstreulosen Zweierboxen. Das Futter wurde in pelletierter Form *ad libitum* über Automaten angeboten. Die Zusammensetzung der Futtermischungen ist der Tabelle 3 zu entnehmen. Wasser stand den Tieren über Selbsttränken ständig zur Verfügung.

Tabelle 3

Zusammensetzung der Versuchsmischungen

Futtermittel		Versuchsgruppe		
		1	2	3
Gerste	%	47,0	44,4	35,4
Mais	%	25,0	26,0	29,5
Soja HP	%	20,0	16,5	12,0
Lupine	%	0,0	10,0	20,0
Weizenkleie	%	5,0	0,0	0,0
Monocalciumphosphat	%	0,9	1,1	1,1
Kohlensaurer Kalk	%	1,5	1,4	1,4
Viehsalz	%	0,4	0,4	0,4
Wirkstoffmischung	%	0,2	0,2	0,2
Sojaersatz	%	0,0	17,5	40,0

Die Kontrollgruppe erhielt ein auf der Basis Sojaextraktionsschrot zusammengestelltes handelsübliches Schweinemasteinheitsfutter. In den Versuchsmischungen wurden Sojaextraktionsschrot und Getreide gegen weiße Süßlupinen (*Lupinus albus* var. AMIGA) 10 % bzw. 20 % ausgetauscht. Die Rationen wurden hinsichtlich des Energie- und Lysingehaltes durch die Rationsgestaltung ausgeglichen, ohne eine Aminosäureergänzung durchzuführen.

3.2 Datenerhebung

Der Versuch umfaßte den Gewichtsbereich von etwa 34 bis 110 kg Lebendgewicht. Um das angestrebte Mastendgewicht von 110 kg zu erreichen, wurde an drei Terminen geschlachtet. Die Mastdauer betrug im Durchschnitt 88 Tage.

Mastleistung:

Die Tiere wurden zu Beginn, am 38. Masttag sowie zu Mastende einzeln gewogen und daraus die Tageszunahmen errechnet. Die pro Box zugeteilte Futtermenge wurde laufend festgehalten, so daß es möglich war, die Futteraufnahme für jeweils zwei Tiere festzustellen, sowie die Futterverwertung zu errechnen.

Schlachtleistung:

Die Erhebung der Schlachtleistungsmerkmale erfolgte nach der Methode der Prüfanstalt.

Linke Schlachthälfte: Das Gewicht der linken Schlachthälfte wurde nach einer 24stündigen Kühlagerung aus der Summe der Teilstücke errechnet.

Rückenspeckdicke: Durchschnitt dreier Meßstellen (dickste Stelle über dem Widerrist und die dünnsten Stellen über dem Kreuzbein und an der Rückenmitte).

LSQ-Wert: Aus der Rückenspeckdicke 1 und 2 sowie einem Fleischmaß wurde der Lendenstärke-Speckquotient nach Pfeiffer-Falkenberg (BERGER 1987) errechnet.

Fett-Fleisch-Verhältnis: Verhältnis des Gewichtes vom abgespeckten Karree und Schinken zu deren Fettauflage und des Filzgewichtes.

Fleischanteil: Anteil der abgespeckten wertvollen Teilstücke (Karree und Schinken) am Schlachtkörper.

Schinkenanteil: Anteil des abgespeckten Schinkens am Schlachtkörper.

GÖFO-Wert: An der Muskelfläche des *M. longissimus dorsi* wird mit Hilfe des Göttinger Photometers die Fleischhelligkeit objektiv festgestellt.

pH-Wert des Schinkens: Eine Stunde nach der Schlachtung gemessen.

Drip-Verlust: 50 g fett- und knochenfreies Karreefleisch wird in einem Plastiksack luftdicht verschlossen. Nach 24 Stunden im Kühlschrank wird das anhaftende Wasser abgetupft und der Gewichtsverlust des Fleischstückes ermittelt.

Fleischbeschaffenheit:

Als objektive Merkmale der Fleischbeschaffenheit wurde der Trockenmasse-, Rohprotein-, Rohfett- und Rohaschegehalt des Karreefleisches bestimmt. Bei einer Verkostung des gegrillten Karreefleisches wurden die subjektiven Merkmale der Fleischbeschaffenheit (Zartheit, Saftigkeit, Geschmack) von vier Testpersonen gleichzeitig und unabhängig voneinander festgestellt. Die Beurteilungskriterien sind der Tabelle 4 zu entnehmen. Zusätzlich wurde jeder Probe innerhalb der drei Proben eines Durchganges ein Rang von 1 bis 3 (auch Zwischenränge z. B.: 2,5 waren möglich) vergeben.

Tabelle 4

Punktebewertung der subjektiven Merkmale der Fleischbeschaffenheit

Punkte	Schmackhaftigkeit	Saftigkeit	Zartheit
1	sehr gut	sehr saftig	sehr zart
2	gut	saftig	zart
3	leichter Fremdgeschmack	weniger saftig	weniger zart
4	Fremdgeschmack	trocken	zäh

Verdaulichkeit:

Bei einem Lebendgewicht der Tiere von ca. 60 kg wurden sechs Kotproben (von je drei weiblichen Tieren und Kastraten) pro Gruppe genommen. Die Kotproben wurden auf den Nährstoffgehalt hin untersucht. Die Berechnung der Verdaulichkeiten der Rohnährstoffe sowie der organischen Substanz erfolgte nach der Indikatormethode (KIRCHGESSNER 1987). Als natürliche Indikatorsubstanz wurde die salzsäureunlösliche Asche herangezogen.

3.3 Versuchsauswertung

Die Merkmale der Mast- und Schlachtleistung, der objektiven Fleischbeschaffenheit, des Fettsäuremusters sowie der Verdaulichkeit wurden varianzanalytisch mit Hilfe des Modells 1 des LSMLMW-(Least Squares and Maximum Likelihood-)Computerprogrammes nach HARVEY (1987) ausgewertet. Die

Differenzen zwischen den einzelnen Gruppen wurden zusätzlich mittels Bonferroni-Holm-Test untersucht (Essl 1987). Signifikante Gruppenunterschiede ($P < 0,05$) sind mit verschiedenen, hochgestellten Buchstaben gekennzeichnet.

Für die Mast- und Schlachtleistung wurde folgendes Merkmalsmodell unterstellt:

$$Y_{ijk} = \mu + GR_i + S_j + b_1 (GW - \overline{GW}) + b_2 (GW - \overline{GW})^2 + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = Beobachtungswert

μ = gemeinsame Konstante

GR_i = fixer Effekt der Gruppe i , $i = 1, 2, 3$

S_j = fixer Effekt des Geschlechtes j , $j = 1, 2$

b = Regressionskoeffizient

GW = Anfangsgewicht bzw. Schlachthälftengewicht

e_{ijk} = Residue

Die Mastleistungsdaten wurden auf ein durchschnittliches Anfangsgewicht von 33,91 kg, die Schlachtleistungsdaten auf ein durchschnittliches Gewicht der linken Schlachthälfte von 41,79 kg korrigiert.

Für die Auswertung der objektiven Fleischbeschaffenheit, des Fettsäuremusters sowie der Verdaulichkeit wurde folgendes Merkmalsmodell unterstellt:

$$Y_{ik} = \mu + GR_i + e_{ik}$$

Y_{ik} = Beobachtungswert

μ = gemeinsame Konstante

GR_i = fixer Effekt der Gruppe i , $i = 1, 2, 3$

e_{ijk} = Residue

Die Auswertung der Fleischverkostungsdaten erfolgte mit Hilfe des MMVNP (Multiple Mittelwertvergleiche nichtparametrische Version) Computerprogrammes. Die Testung der globalen H_0 erfolgte mit Hilfe des H-Testes nach Kruskal-Wallis (Essl 1987), Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen untereinander wurden mit Hilfe des Bonferroni-Holm-Tests untersucht.

4. Versuchsergebnisse

4.1 Analyseergebnisse

In der Tabelle 6 sind die Ergebnisse der Futtermittelanalysen dargestellt. Für die Berechnung der umsetzbaren Energie nach HOFFMANN und SCHIEMANN (1980) wurden die im Versuch ermittelten Verdaulichkeitskoeffizienten verwendet.

Die Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse der Fettsäureuntersuchung der Futtermischungen sowie der weißen Süßlupine.

Tabelle 5

*Fettsäuremuster der Futtermischungen und der weißen Süßlupine
(in % der Gesamtfettsäuren)*

Futtermittel	C16:0	C 18:0	C 18:1	C 18:2	C 18:3	C 20:0
Versuchsration 1	18,03	2,36	23,71	49,82	4,41	0,60
Versuchsration 2	13,89	1,92	31,52	45,20	5,01	1,46
Versuchsration 3	12,89	1,73	37,46	38,80	6,65	1,62
Süßlupine (AMIGA)	8,98	1,78	55,50	16,89	11,20	3,41

Durch den gesteigerten Einsatz der weißen Süßlupine in der Ration ist deutlich eine Verringerung des Anteils an Palmitin-, Stearin- sowie Linolsäure am

Tabelle 6
Ergebnisse der Futtermittelanalysen

Merkmal		Versuchsgruppe			Lupine
		1	2	3	
Trockenmasse	%	89,4	89,6	89,7	90,3
Rohprotein	%	18,0	17,9	17,9	29,3
Rohfett	%	3,3	3,7	4,3	8,2
Rohfaser	%	3,4	3,8	4,4	14,2
Rohasche	%	6,1	5,3	5,2	4,3
Stärke	%	43,8	43,2	42,0	11,9
Zucker	%	4,0	4,0	4,2	7,1
Calcium	%	0,79	0,65	0,64	0,22
Phosphor	%	0,48	0,54	0,53	0,36
Natrium	%	0,16	0,15	0,15	0,05
Magnesium	%	0,19	0,15	0,14	0,13
Lysin	%	0,85*	0,87*	0,87*	1,36
Methionin	%				0,24
Cystin	%				0,49
Methionin + Cystin	%	0,57*	0,56*	0,55*	0,73
Tryptophan	%	0,21*	0,20*	0,19*	0,23
Threonin	%	0,65*	0,66*	0,67*	1,14
Umsetzbare Energie	MJ/kg	12,9	13,1	13,0	

* Errechnete Werte

Gesamtfett zu erkennen, während sich die Anteile an Öl-, Linolen- und Arachinsäure erhöht haben.

4.2 Mastleistungsergebnisse

Den Versuch beendeten 33 von 36 eingestellten Tieren. Aufgrund von Bein-schwächeproblemen und dadurch bedingten geringeren Tageszunahmen mußten in Gruppe 2 (10 % Lupine) zwei Tiere und in Gruppe 3 (20 % Lupine) ein Tier vorzeitig aus dem Versuch ausgeschieden werden.

Tabelle 7
Mastleistungsergebnisse

Merkmal	Versuchsgruppe			s	P
	1	2	3		
Anzahl der Tiere	12	10	11		
Lebendgewicht, kg					
Anfangsgewicht	33,9	33,9	34,0	2,71	0,990
Zwischengewicht	58,0 ^a	58,2 ^a	54,8 ^b	3,19	0,036
Endgewicht	108,4	107,7	105,2	4,65	0,254
Tageszunahmen, g					
1. Mastabschnitt	634 ^a	638 ^a	550 ^b	83,93	0,037
2. Mastabschnitt	1015	1018	993	74,34	0,908
Gesamte Mastperiode	848	849	803	75,00	0,271
Futteraufnahme, kg					
1. Mastabschnitt	58,8 ^a	59,6 ^a	53,5 ^b	2,2	<0,001
2. Mastabschnitt	151,4	139,7	132,7	19,9	0,086
Gesamte Mastperiode	210,2 ^a	199,3 ^{ab}	185,6 ^b	78,2	0,026
Rohverwertung, kg					
1. Mastabschnitt	2,46	2,52	2,59	0,37	0,692
2. Mastabschnitt	3,03	2,87	2,63	0,52	0,213
Gesamte Mastperiode	2,84	2,73	2,61	0,37	0,352

Wie aus der Tabelle 7 zu entnehmen ist, wurde durch den Einsatz von 20 % Lupinen in der Ration (Gruppe 3) vor allem im ersten Mastabschnitt (34 bis 60 kg Lebendgewicht) die Mastleistung signifikant verschlechtert. Die Gruppe 3 wies gegenüber den Gruppen 1 und 2 im ersten Mastabschnitt um rund 13 % geringere Tageszunahmen sowie eine um ca. 10 % geringere Futteraufnahme auf. Im zweiten Mastabschnitt (60 bis 108 kg Lebendgewicht) konnten die Unterschiede nicht mehr statistisch abgesichert werden.

Durch den Einsatz von 10 % Lupinen (Gruppe 2) wurde die Mastleistung der Tiere nicht beeinflusst, die Gruppen 1 (Kontrolle) und 2 (10 % Lupine) können daher hinsichtlich der Mastleistungsergebnisse als gleichwertig betrachtet werden.

4.3 Schlachtleistungsergebnisse

Die Schlachtleistungsergebnisse sind der Tabelle 8 zu entnehmen. Wegen des signifikant höheren Gewichtes der linken Schlachthälfte der Kontrollgruppe gegenüber den beiden Versuchsgruppen, mußte eine Korrektur der einzelnen Schlachtleistungsdaten zur Beurteilung der Schlachtkörperqualität durchgeführt werden. Die übrigen Schlachtleistungsmerkmale unterschieden sich nicht signifikant voneinander.

Tabelle 8
Ergebnisse der Schlachtleistungsprüfung

Merkmal	Versuchsgruppe			s	P
	1	2	3		
Anzahl der Tiere	12	10	11		
linke Schlachthälfte, kg	43,12 ^a	40,85 ^b	41,02 ^b	1,95	0,016
Rückenspeckdicke, cm	2,05	2,21	2,30	0,33	0,311
LSQ-Wert	0,27	0,27	0,31	0,06	0,300
Fett-Fleisch-Verhältnis, 1:	5,13	4,56	4,39	1,04	0,329
Fleischanteil, %	49,98	49,35	48,55	2,18	0,398
Schinkenanteil, %	27,00	26,60	26,07	1,32	0,346
GÖFO-Wert	66,05	66,47	67,12	5,66	0,923
pH-Wert	5,84	5,81	5,77	0,30	0,875
Drip-Verlust, %	6,96	6,31	6,06	2,68	0,777

4.4 Ergebnisse der Fleisch- und Fettuntersuchung

Der Einsatz von bis zu 20 % Lupinen im Schweinemastfutter zeigte keinen signifikanten Einfluß auf die Merkmale der objektiven (Kotelettfleischanalysen) sowie der subjektiven (Kotelettfleischverkostung) Fleischbeschaffenheit, wie aus der Tabelle 9 zu entnehmen ist.

Tabelle 9
Ergebnisse der Fleischanalysen

Merkmal	Versuchsgruppe			s	P
	1	2	3		
Trockenmasse, %	26,3	26,0	26,1	0,88	0,832
Rohprotein, %	23,8	23,6	23,7	0,94	0,506
Rohfett, %	1,3	1,3	1,3	0,37	0,975
Rohasche, %	1,2	1,1	1,1	0,51	0,567
Zartheit, Punkte	2,53	2,50	2,58		0,913
Saftigkeit, Punkte	2,58	2,67	2,67		0,854
Geschmack, Punkte	2,05	2,03	1,92		0,633
Rang	3,28	3,25	3,15		0,917

Die unterschiedliche Futterfettzusammensetzung wirkte sich auch auf die Rückenspeckzusammensetzung aus. Durch den Einsatz der Süßlupine wurde der Anteil an Linolsäure erhöht, der Anteil an Linolensäure ist signifikant angestiegen (Tab. 10).

Tabelle 10

Fettsäuremuster Rückenspeck (in % der Gesamtfettsäuren)

Merkmal	Versuchsgruppe				
	1	2	3	s	P
Myristinsäure	1,56	1,33	1,40	0,31	0,303
Palmitinsäure	27,32	25,28	25,85	2,52	0,204
Palmitoleinsäure	1,38	1,40	1,60	0,50	0,553
Stearinsäure	14,09	13,03	12,08	2,18	0,128
Ölsäure	41,70	42,41	41,82	1,83	0,672
Linolsäure	10,46	12,57	12,63	2,17	0,054
Linolensäure	1,08 ^a	1,52 ^b	1,90 ^c	0,31	<0,001
Arachinsäure	1,02	0,98	0,04	0,28	0,908
Höhere Fettsäuren	0,49	0,64	0,55	0,23	0,379

4.5 Verdaulichkeitsuntersuchung

In der Tabelle 11 sind die Ergebnisse der Verdaulichkeitsuntersuchung dargestellt. Durch den gesteigerten Einsatz der Süßlupine sank die Rohproteinverdaulichkeit sowie die Verdaulichkeit der organischen Substanz, während die Rohfettverdaulichkeit anstieg.

Die Rohproteinverdaulichkeit der Gruppe 3 (20 % Lupine) war um 4 % geringer als jene der Kontrollgruppe, die Rohfettverdaulichkeit erhöhte sich um etwa 7 %.

Tabelle 11

*Ergebnisse der Verdaulichkeitsuntersuchung
(Verdaulichkeit der Nährstoffe in %)*

Merkmal	Versuchsgruppe				
	1	2	3	s	P
Rohprotein	82,48 ^a	80,85 ^{ab}	78,63 ^b	1,83	0,009
Rohfett	61,50 ^a	63,79 ^a	68,52 ^b	2,35	<0,001
Rohfaser	19,57	20,49	22,46	5,55	0,662
Organische Substanz	83,61 ^a	83,38 ^{ab}	82,39 ^b	0,77	0,036

5. Diskussion

Im Vergleich zu den Angaben von PLANK (1989) weist die im Versuch eingesetzte weiße Süßlupine (*Lupinus albus* var. AMIGA) einen etwas höheren Rohfettgehalt auf, ansonsten stimmen die Ergebnisse der Rohnährstoff- und Aminosäureanalysen gut miteinander überein.

Im Gegensatz zu PETERSEN und SCHULZ (1978), die auch bei einem Einsatz von 21 % Lupinen keinen Einfluß auf den Futterverzehr der Mastschweine feststellten, war im vorliegenden Versuch die Futteraufnahme der Gruppe 3 (20 % Lupine) im ersten Mastabschnitt um 9 % signifikant geringer als jene der Kontrollgruppe. Die verringerte Futteraufnahme läßt sich durch den von PLANK (1989) in der weißen Süßlupine der Sorte AMIGA festgestellten Restalkaloidgehalt, der einen leicht bitteren Geschmack verursacht, erklären.

Da im zweiten Mastabschnitt die Unterschiede in der Futteraufnahme nicht mehr signifikant waren, deutet dies auf eine teilweise Gewöhnung der Tiere an den Geschmack der Lupine hin.

Die geringere Futteraufnahme der Gruppe 3 führte auch zu geringeren Tageszunahmen. Der 20%ige Einsatz der Süßlupine verringerte die täglichen Zunahmen bis zu einem Lebendgewicht von 60 kg um 13 % signifikant.

Die, bezogen auf die gesamte Mastperiode, tendenzmäßige Verschlechterung der Tageszunahmen, die durch die Steigerung des Lupinenanteils von 10 auf 20 % zu erkennen ist, wurde auch von PETERSEN und SCHULZ (1978) ab einem Einsatz von 14 % Lupinen, sowie von KRACHT et al. (1973) bei einem Einsatz von 15 % Lupinen festgestellt. TAVERNER (1975) erzielte zwar mit einem Einsatz von 27,5 % Lupinen in der Ration noch gute Ergebnisse, durch eine Lysin-zugabe konnte die Leistung der Tiere aber noch gesteigert werden.

Als Ursache für die geringeren Tageszunahmen der Gruppe 3 im Versuch ist in erster Linie die verringerte Futteraufnahme zu sehen. Hinzu kommt noch die Verschlechterung der Rohproteinverdaulichkeit sowie der Verdaulichkeit der organischen Substanz der Ration, bedingt durch den gesteigerten Einsatz der Lupine. In der Literatur werden die durch den Einsatz von Lupinen bedingten geringeren Tageszunahmen auf ein Defizit an Lysin (PETERSEN und SCHULZ 1978, TAVERNER 1975) sowie auch an Methionin (KRACHT et al. 1973) zurückgeführt. Dies kann im vorliegenden Versuch jedoch ausgeschlossen werden, da keine signifikanten Unterschiede beim Merkmal der Rohverwertung zwischen den Gruppen aufgetreten sind, als auch die errechneten Aminosäuregehalte der Futtermischungen (Tab. 5) keinen Hinweis darauf geben.

Da sich die Mastendgewichte nicht signifikant unterschieden, deutet das höhere Schlachtgewicht der Kontrollgruppe auf eine bessere Ausschachtung hin. Diese Aussage muß aber kritisch betrachtet werden, da eine tendenzmäßige Verringerung des Mastendgewichtes mit steigenden Lupineneinsatz zu erkennen ist, als auch der Wert für das Gewicht der linken Schlachthälfte ein errechneter ist. In der Literatur konnte kein Hinweis auf einen Einfluß der Lupine auf die Ausschachtung gefunden werden.

Die von PETERSEN und SCHULZ (1978) beobachtete stärkere Verfettung der Schweine, kann durch den vorliegenden Versuch nicht bestätigt werden, sehr wohl aber die Veränderung des Fettsäuremusters in Richtung weichere Fettkonsistenz, von welcher TAVERNER (1975) berichtet.

Bezüglich der Verdaulichkeit der Rationen in Verbindung mit dem Einsatz von Lupinen konnten in der Literatur keine vergleichbaren Untersuchungen gefunden werden. Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist ein negativer Einfluß der Lupine auf die Verdaulichkeit des Rohproteins sowie der organischen Substanz festzustellen.

Zusammenfassend kann, aufgrund der vorliegenden Versuchsergebnisse, ein Einsatz von bis zu 10 % weißen Süßlupinen in der Schweinemast für den Praxisbetrieb empfohlen werden. Bei einem höheren Einsatz muß mit Leistungsdepressionen gerechnet werden.

Literatur

- BERGER, J., 1987: Das Fleischerbuch, Bohmann Verlag, Wien.
BRUMMUND, M., 1974: Der Anbau von Süßlupinen – ein Beitrag zur Lösung der Eiweißprobleme auf leichten Böden. Feldwirtschaft Nr. 11, 511–513.
ESSL, A., 1987: Statistische Methoden in der Tierproduktion, Verlagsunion Agrar, Wien.
HACKBARTH, J. und H. J. TROLL, 1960: Anbau und Verwertung von Süßlupinen. DLG-Verlag Frankfurt/M.

- HARVEY, W. R., 1987: User Guide for Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio State University, USA.
- HOFFMANN, L. und R. SCHIEMANN, 1980: Von der Kalorie zum Joule: Neue Größenbeziehungen bei Messungen des Energieumsatzes und bei der Berechnung von Kennzahlen der energetischen Futterbewertung. *Archiv für Tierernährung* 30, 733-742.
- KIRCHGESSNER, M., 1987: Tierernährung, DLG-Verlag Frankfurt/M., 7. Auflage.
- KRACHT, W., H. SCHRÖDER, D. BENNEWITZ, J. WÜNSCHE und H. D. BOCK, 1973: Zum Einsatz von Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) und weißen Süßlupinen (*Lupinus albus* L.) als pflanzliche Eiweißfuttermittel in der Schweinemast. *Archiv für Tierernährung* 23, 801-812.
- LEIBHOLZ, J., 1984: A note on methionine supplementation of pig grower diets containing Lupin-seed-meal. *Anim. Production* 38, 515-517.
- PERLER, O., 1991: Die weiße Lupine. *Landwirtschaft Schweiz* 4, 477-484.
- PETERSEN, U. und E. SCHULZ, 1978: Untersuchungen über die Eignung von Ackerbohnen (*Vicia faba* L. *minor*), Süßlupinen (*Lupinus luteus* L.) und Rapsextraktionsschrot (*Brassica napus* L. var. *napus*) als Eiweißfuttermittel in der Schweinemast.
 1. Mitt.: Analytische und Tierexperimentelle Beurteilung der Futtermittel. 218-233;
 2. Mitt.: Ergebnisse der Fütterungsversuche mit wachsenden Schweinen. 269-279;
 3. Mitt.: Diskussion der Ergebnisse der Fütterungsversuche mit wachsenden Schweinen. *Landwirtschaftliche Forschung* 31, 281-298.
- PLANK, A., 1989: Die Lupine - Chancen und Risiken einer Produktionsalternative. Dissertation an der Universität für Bodenkultur.
- SCHOENEBERGER, H., O. SAM, R. GROSS, H. D. CREMER und I. ELMADFA, 1981: Die Proteinqualität von *Lupinus albus* und *Lupinus mutabilis*. *Die Nahrung* 25, 667-674.
- TAVERNER, M. R., 1975: Sweet lupin seed meal as a protein source for growing pigs. *Anim. Production* 20, 413-419.
- WÜNSCHE, J., U. HENNIG, W. B. SOUFFRANT und F. KREINBRING, 1990: Untersuchungen zur präzäkalen Rohproteinverdaulichkeit und Aminosäurenresorption von Lupinen beim Schwein. *Archiv für Tierernährung* 40, 831-839.

(Manuskript eingelangt am 20. Oktober 1994, angenommen am 25. Jänner 1995)

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Ing. Andreas ZETTL, o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Franz LETTNER und Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang WETSCHEREK, Institut für Nutztierwissenschaften, Abteilung Tierernährung, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien