Die Anwendung von Wachstumsförderern beim Schwein

Autor(en): **Jost, M.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires**

Band (Jahr): **125 (1983)**

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-590248

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Schweiz. Arch. Tierheilk. *125,* 205–212, 1983

Die Anwendung von Wachstumsförderern beim Schwein

M. Jost

1. Situation in der Praxis

Der Einsatz von Wachstumsförderern in der Fütterung der Schweine bedarf je nach Alter und Produktionsbedingungen einer differenzierten Betrachtungsweise. *Heute enthalten praktisch alle Ferkel- und Jagerfutter antimikrobielle Wachstumsförderer.* Bei den Futtermischungen für die Ausmast (ab 60 kg LG) beläuft sich dagegen dieser Anteil auf 50 bis 60%.

Um ein möglichst breites Wirkungsspektrum gegen unerwünschte Mikroorganismen zu erreichen, werden die Zusätze meistens in Kombinationen von zwei bis drei Substanzen verwendet. Für kurzfristigen Einsatz während Perioden mit erhöhten Belastungen der Tiere (Einstellfutter, Stressfutter) in der Ferkelperiode werden häufig dieselben Stoffkombinationen in höheren Dosierungen eingesetzt.

Die Substanzen Carbadox (Mecadox), Olaquindox (Bayo-n-ox), Ronidazol, Dimetridazol und Ipronidazol müssen bei einem Lebendgewicht von 60 kg abgesetzt werden. Dies ist eine realistische Grenze, da zu diesem Zeitpunkt häufig auf das proteinärmere und demzufolge um 2 bis 4 Franken/100 kg kostengünstigere Ausmastfutter umgestellt wird.

In den nachfolgenden Ausführungen wird – an Beispielen von Versuchen – auf einige wichtige Aspekte, die sich beim Einsatz von wachstumsfördernden Futterzusätzen in der Schweinefütterung stellen, eingegangen. Dass dabei nicht alle bewilligten Zusatzstoffe namentlich erwähnt werden, ist kein Werturteil über ihre Wirksamkeit.

2. Durchschnittliche Leistungsverbesserung – Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit

Durch den Einsatz von wachstumsfördernden Futterzusätzen können *im Durchschnitt* folgende *Leistungsverbesserungen* erwartet werden:

Gesamthaft (Ferkel- und Mastperiode) ergibt sich eine Verbesserung des finanziellen Ergebnisses durch den Einsatz von antimikrobiellen Wachstumsförderern von rund Fr. 15.— pro Tier[1]. *Dies entspricht einer Preisdifferenz bei den Schlachtschweinen von 15 Rappen pro kg Lebendgewicht bzw. 20 Rappen pro kg Schlachtgewicht.*

Eventuelle Minderaufwendungen für therapeutische Behandlungen sowie geringere Tierabgänge (*Jucker et al.,* 1973) sind dabei noch nicht berücksichtigt.

---

[1] Detaillierte Berechnung siehe Kursunterlagen.

	Tageszuwachs g	Futterverwertung kg Futter/kg Zuwachs
Ferkelperiode bis 23–25 kg LG	+15%	−10%
Jagerperiode 25–60 kg LG	+ 6%	− 4%
Ausmastperiode ab 60 kg LG	+ 2%	− 1%

3. Absetzen der Wachstumsförderer in der Endmast?

In der Endmast der Schweine (ab 60 kg LG) sind durch den Einsatz von Wachstumsförderern im allgemeinen nur noch relativ geringe Leistungsverbesserungen zu erzielen (z.B. *Dzapo,* 1980; *Jost et al.,* 1979, Tabelle 1). Im Sinne einer möglichst sparsamen Verwendung dieser Substanzen stellt sich deshalb immer wieder die Frage, ob ein Einsatz ab 60 kg LG noch sinnvoll ist.

Die in der Literatur diesbezüglich publizierten Versuchsergebnisse sind nicht einheitlich. In Untersuchungen von *Kirchgessner und Roth* (1977) sowie *Jost et al.* (1979) (Tabelle 2) fiel nach dem Absetzen der Zusätze die Leistung der Schweine unter das Niveau der Kontrolltiere. Damit geht ein Teil des vorher erzielten Vorsprunges wieder verloren. Eine solche Reaktion der Schweine kann damit zusammenhängen, dass die Tiere nach Entzug der antimikrobiellen Zulage empfindlicher auf die Umweltbelastungen reagieren als die unbehandelten Tiere.

Tabelle 1: Wachstumsversuch mit Schweinen bei Verabreichung der Zusätze über die ganze Mastperiode (*Jost et al.,* 1979) (0 = Kontrolle, ohne Zusätze)

Parameter		Verabreichung Zusätze über ganze Versuchsdauer			
		0	PN_{12}	A_{10}	A_{20}
Payzone-Nitrovin	ppm		12		
Avoparcin	ppm			10	20
Anzahl Tiere	Stk	32	32	32	32
Jagerperiode, 27 bis 65 kg LG					
Tageszuwachs	g	710^{a*}	726^{ab}	727^{ab}	756^{b}
Futterverwertung		$2{,}42^{a}$	$2{,}41^{ab}$	$2{,}40^{ab}$	$2{,}32^{b}$
Ausmastperiode, 65 bis 108 kg LG					
Tageszuwachs	g	855	858	850	876
Futterverwertung		3,06	3,04	3,11	3,01
Jager-Ausmastperiode, 27 bis 108 kg LG					
Tageszuwachs	g	758^{a}	774^{ab}	770^{ab}	800^{b}
Futterverwertung		$2{,}83^{a}$	$2{,}80^{ab}$	$2{,}82^{ab}$	$2{,}73^{b}$

* Ungleiche Buchstaben bezeichnen signifikant ($P < 0{,}05$) voneinander abweichende Durchschnittswerte (gilt für alle Tabellen).

Tabelle 2: Wachstumsversuch mit Schweinen bei Absetzen der Zusätze in der Endmast (*Jost et al.,* 1979) (Verfahren wie Tabelle 1)

Parameter		ohne Zusätze in der Ausmastperiode			
		0	PN_{12}	A_{10}	A_{20}
Payzone-Nitrovin	ppm		12[1]		
Avoparcin	ppm			10[1]	20[1]
Anzahl Tiere	Stk	18	18	18	18
Jagerperiode, 27 bis 65 kg LG					
Tageszuwachs	g	714[a]	719[a]	743[ab]	777[b]
Futterverwertungsindex		2,42[a]	2,41[a]	2,38[a]	2,25[b]
Ausmastperiode, 65 bis 108 kg LG					
Tageszuwachs	g	874	823	813	843
Futterverwertungsindex		3,01	3,14	3,15	3,04
Jager-Ausmastperiode, 27 bis 108 kg LG					
Tageszuwachs	g	771	745	756	790
Futterverwertungsindex		2,85	2,90	2,88	2,74

[1] Bis 65 kg Lebendgewicht.

In einer anderen ebenfalls neueren Untersuchung (*Jost,* 1979) konnte dagegen dieser Effekt des Absinkens der Leistung nach Wegfall der Zusatzstoffe nicht beobachtet werden.

4. Kombination von zwei bis drei verschiedenen Wachstumsförderern

Wie schon einleitend erwähnt, werden in der Praxis – um ein möglichst breites Wirkungsspektrum gegen unerwünschte Keime abzudecken – die Zusätze meistens in Kombinationen von zwei bis drei Substanzen verwendet. Dabei resultieren bessere Resultate bezüglich Wachstumsverbesserung und Krankheitsverhütung als bei Verwendung nur einer Substanz. *Zudem kann die Menge des einzeln zugesetzten Stoffes unter Umständen reduziert werden.* In den folgenden Ausführungen soll am Beispiel von Carbadox (Mecadox) und Furazolidon gezeigt werden, wie sich die Kombination von zwei Substanzen auf die Leistung der Schweine auswirkt (*Jost,* 1979).

Um die Wirkung unter verschiedenen Umweltbedingungen zu prüfen, wurden diese Untersuchungen sowohl in den Ställen der Forschungsanstalt Grangeneuve als auch in drei dem Schweizerischen Schweinegesundheitsdienst angeschlossenen Praxisbetrieben durchgeführt. Prinzipiell bestätigen die Daten aus den Praxisbetrieben (insgesamt 1272 Tiere) die Versuchsergebnisse von Grangeneuve. Dies zeigt, dass auch im gutgeführten Praxisbetrieb die Verwendung von wachstumsfördernden Substanzen wirtschaftliche Vorteile erbringt. In der Tabelle 3 sind die wichtigsten Ergebnisse des Versuches in Grangeneuve wiedergegeben.

Die dargelegten Versuchsresultate sowie die Angaben in der Literatur zeigen, dass die Kombination von Wachstumsförderern sich positiv auf die Leistung der Schweine auswirkt. Auf die Frage der Reduktion der Einzelsubstanzdosierung sowie

Tabelle 3: Ferkelversuch Grangeneuve (8–25 kg LG) (*Jost,* 1979)

Parameter		Kontrolle (ohne Zusätze)	100 ppm Furazolidon	50 ppm Carbadox	100 ppm Furazolidon + 50 ppm Carbadox
Anzahl Tiere (Gruppen)		32 (8)	32 (8)	32 (8)	32 (8)
Futterverzehr	g pro Tag	807[a]	856[ab]	878[ab]	890[b]
	relativ	100	106	109	110
Tageszuwachs	g	361[a]	411[b]	445[bc]	472[c]
	relativ	100	114	123	131
Futterverwertung		2,25[a]	2,08[b]	1,98[c]	1,88[d]
	relativ	100	93	88	84

der Kombination anderer Substanzen werden kürzlich abgeschlossene sowie momentan noch laufende Untersuchungen an der Forschungsanstalt Grangeneuve weitere Antworten geben.

5. Kann beim Einsatz von Wachstumsförderern Protein eingespart werden?

Auf eine spezifisch proteinsparende Wirkung von Futterzusätzen wird in der Literatur verschiedentlich hingewiesen. Aus den Ergebnissen einer Versuchsreihe mit Ferkeln bei unterschiedlicher Proteinversorgung zeigte sich, dass durch die Zulage von 20 ppm eines neuen Wachstumsförderers die Verdaulichkeit der organischen Substanz von 82,0% auf 83,7% und des Rohproteins von 75,0% auf 78,0% erhöht wird. Die Tiere mit der normalen Proteinmenge (19% Rohprotein) ohne Zusatz und jene mit der niedrigeren Proteinversorgung (16% Rohprotein) mit Zusatz erreichten bei gleichem Anfangsgewicht (9 kg) und gleicher Versuchsdauer (41 Tage) das gleiche Endgewicht (28,6 kg). Bei vorgegebenem Leistungsniveau konnte so pro Tier zirka 900 g hochwertiges Protein eingespart werden. In der Tabelle 4 sind *am Beispiel* des Polyäther-Antibiotikums Salinomycin weitere diesbezügliche Ergebnisse dargestellt.

Tabelle 4: Salinomycin in der Ferkelaufzucht (8–25 kg LG) bei unterschiedlichem Proteinniveau (*Jost,* 1981)

Parameter		Salinomycin-Zulage		Proteinniveau	
		–	60 ppm	20%	17%
Anzahl Tiere		92	95	91	96
Futteraufnahme/Tier und Tag	g	723	693	711	705
Tageszuwachs	g	389[a1]	419[b]	424[a]	384[b]
Futterverwertung		1,85[a]	1,65[b]	1,67[a]	1,83[b]
Verdaulichkeit					
– Organische Substanz	%	83,0[a]	85,0[b]	83,6	84,4
– Rohprotein	%	74,9[a]	79,9[b]	77,8	77,1

[1] Signifikanz innerhalb Versuchsfaktor.

Salinomycin bewirkte eine wesentliche Erhöhung der Verdaulichkeit der organischen Substanz und speziell des Rohproteins. Der Effekt des Wachstumsförderers beim Tageszuwachs und der Futterverwertung war etwa gleich wie die diesbezüglichen Auswirkungen durch das unterschiedliche Proteinniveau. In der Literatur finden sich mit anderen Substanzen ähnliche Effekte (z.B. *Wenk und Schürch,* 1976; *Bourdon et al.,* 1978). *Die Bedeutung des proteinsparenden Effektes von Futterzusätzen wird in der Zukunft noch zunehmen.*

6. Alternativen zu den antimikrobiellen Wachstumsförderern

In letzter Zeit wird vermehrt von Konsumentenseite auf mögliche Gefahren (Bildung von übertragbaren Resistenzfaktoren, Rückstände in tierischen Produkten) der antimikrobiell wirksamen Wachstumsförderer hingewiesen. Obwohl bei den heute bewilligten Substanzen diese Nachteile ausgeschlossen werden können, ist es richtig, vermehrte Anstrengungen zu unternehmen, um *wirksame* Alternativprodukte zu finden. In den folgenden Ausführungen wird eine Auswahl der heute gebräuchlichen «Alternativsubstanzen» näher charakterisiert.

a) Kupfer

Meyer und Kröger (1973) berichten über Versuche mit 250 ppm im Futter während der gesamten Mastzeit, wo höhere Tageszunahmen von durchschnittlich 7,4% und eine bessere Futterverwertung von durchschnittlich 4,6% erreicht wurden. In vielen Untersuchungen (z.B. *Stahly et al.,* 1980) stellte man zudem eine additive Wirkung mit antimikrobiellen Wachstumsförderern fest. Kupfer wird dem Futter meistens in Form des kostengünstigen Kupfersulfates ($CuSO_4$) beigemischt. Die optimale Dosierung liegt zwischen 200 und 250 ppm Cu. Wesentliche Nachteile der hohen Kupferzulagen stellt die Anreicherung von Kupfer in der Leber sowie im ausgeschiedenen Kot dar. Bei Gaben von 250 ppm Cu enthält die Kottrockensubstanz rund 1000 ppm Kupfer. Aus diesen Gründen ist in der EWG der Kupfergehalt im Schweinefutter auf 125 ppm limitiert. Seit einiger Zeit sind neue Kupferverbindungen (Cu-Methionin-Komplex) auf dem Markt, welche diese Nachteile nicht aufweisen sollen.

b) Fumar- und Citronensäure

Kirchgessner und Roth (1978a, 1978b) berichten über einen Versuch mit Mastschweinen mit Fumarsäure-Zulage. Die durch Fumarsäure erzielte Steigerung der Tageszunahmen von 676 auf 727 g wird vor allem durch die erhöhte Verdaulichkeit und Umsetzbarkeit der Futterenergie erklärt. Die Optimaldosierung liegt bei 1,5–2%. Von der Citronensäure können ähnliche Wirkungen wie von der Fumarsäure erwartet werden (*Scipioni et al.* 1978). Als Wachstumsförderer fallen Fumar- und Citronensäure im allgemeinen von den Kosten her weniger in Betracht.

c) Enzyme

Das Ziel von Enzymzulagen (Proteasen und Amylasen) besteht darin, das Verdauungsvermögen des jungen Ferkels möglichst rasch an die Verwertung von Kraftfutter anzupassen. Dadurch soll die Verdaulichkeit erhöht und ein schnelleres Wachstum ermöglicht werden. Bis jetzt sind noch keine wirksamen Präparate auf dem Markt erhältlich. In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die wichtigsten Ergebnisse einer Untersuchung mit einem proteolytisch wirksamen Enzympräparat (*Jost,* 1980) wiedergegeben.

Tabelle 5: Wirkung einer proteolytisch wirksamen Enzymzulage bei unterschiedlichem Proteinniveau und mit und ohne Zulage von 50 ppm Olaquindox (*Jost,* 1980)

Parameter		Enzyme		Olaquindox		Proteinniveau	
		ohne	mit	–	50 ppm	19%	16%
Anzahl Tiere (Gruppen)		126 (32)	128 (32)	127 (32)	127 (32)	126 (32)	128 (32)
Lebendgewicht							
Versuchsbeginn,	kg	7,7	7,7	7,7	7,6	7,6	7,7
Versuchsende,	kg	15,3	15,4	14,3	16,6	15,9	14,9
(Versuchsdauer 21 Tage)							
Futteraufnahme/Tag	g	603	597	559[a1]	640[b]	613	587
Tageszuwachs	g	371	365	314[a]	421[b]	395[a]	340[b]
Futterverwertung		1,65	1,66	1,80[a]	1,54[b]	1,57[a]	1,73[b]

[1] Signifikanz innerhalb Versuchsfaktor.

Aus den Zahlen in Tabelle 5 ist ersichtlich, dass die Enzymzulage keinen Effekt zeigte. Dagegen vermochten die 50 ppm Olaquindox sowohl den Tageszuwachs als auch die Futterverwertung wesentlich zu verbessern. Das Ausmass dieser Leistungsverbesserung liegt dabei in ähnlichem Rahmen wie in den Untersuchungen von *Pfirter et al.* (1978).

d) Probiotika

Während durch die antimikrobiellen Substanzen die unerwünschten Keime direkt gehemmt werden sollen, probiert man mit Hilfe der Probiotika, die gewünschten Keime zu fördern, um auf die unerwünschten eine Verdrängungswirkung auszuüben. Die in letzter Zeit vermehrt publizierten Ergebnisse von Versuchen mit Probiotika bei Schweinen sind widersprüchlich. Während *Hines und Koch* (1971), *Holden* (1976), *Mahan und Newland* (1976), *Cline et al.* (1976) und *Bediak* (1979) keine Wirkung feststellen konnten, resultierte in Versuchen von *Pollmann* (1980) mit Ferkeln eine Verbesserung des Tageszuwachses von 4,5% und der Futterverwertung von 6,5%. Einen noch höheren Effekt mit dem gleichen Produkt erzielten *Han et al.* (1982). Offenbar

braucht es für das Erreichen einer Wirkung bei den Probiotika ganz bestimmte Umweltbedingungen.

Die momentan zur Verfügung stehenden Probiotika stellen von der Wirksamkeit her keine Alternative zu den antimikrobiellen Wachstumsförderern dar. Es ist jedoch richtig und wünschenswert, dass auf diesem Gebiet vermehrte Forschungskapazitäten eingesetzt werden.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Praktisch alle Ferkel- und Jagerfutter enthalten heute wachstumsfördernde Zusatzstoffe. Bei den Futtermischungen für die Ausmast (ab 60 kg LG) beläuft sich dagegen dieser Anteil auf 50 bis 60%. Diese Substanzen bringen durch die Erhöhung der Wachstumsgeschwindigkeit und die Verbesserung der Futterverwertung in der Ferkel-Mastphase eine Verminderung der Produktionskosten pro Mastschwein von durchschnittlich 15 Franken.

Im Sinne einer möglichst sparsamen Verwendung von Wachstumsförderern stellen sich zwei Fragen:

- ist ein Einsatz ab 60 kg Lebendgewicht noch sinnvoll?
- kann bei der Kombination von zwei bis drei Substanzen die Menge des einzeln zugesetzten Stoffes reduziert werden?

Beide Fragen können aufgrund des vorhandenen Untersuchungsmaterials nicht abschliessend beantwortet werden.

Durch die Verwendung von Wachstumsförderern kann neben Futterenergie speziell Protein eingespart werden, da durch diese Substanzen im allgemeinen die Proteinverdaulichkeit wesentlich erhöht wird.

Bis heute existieren keine echten Alternativprodukte zu den antimikrobiellen Wachstumsförderern. Es ist deshalb richtig und angezeigt, wenn verschiedene Firmen nach neuen und wirksamen Substanzen forschen.

Résumé et conclusions

Pratiquement tous les aliments destinés aux porcelets et aux gorets contiennent aujourd'hui des substances antimicrobiennes comme stimulateurs de croissance. Pour les aliments de finition (à partir de 60 kg PV) cette proportion n'est plus que de 50 à 60%. Ces substances améliorent l'accroissement journalier ainsi que l'indice de consommation, ce qui se traduit, sur le plan économique, pour la période «porcelets–engraissement» par une diminution des frais de production d'environ frs 15.— en moyenne par porc.

Afin d'utiliser ces substances de manière aussi économique et aussi réduite que possible, la question d'un retrait à partir de 60 kg PV ainsi que la possibilité de diminuer les quantités de chaque substance lorsqu'elles sont combinées à deux ou à trois se posent. Les résultats d'essais disponibles ne permettent pas de répondre de manière absolue à ces deux questions.

L'utilisation de stimulateurs de croissance permet non seulement d'économiser de l'énergie, mais également de la protéine étant donné qu'en général ils influencent favorablement la digestibilité.

Jusqu'à ce jour il n'existe pas d'alternative sérieuse aux stimulateurs de croissance antimicrobiens. Il est donc juste que l'industrie chimique poursuive ses recherches dans ce sens.

Literatur

Bediak D. M.: Effect of feeding Lactobacillus acidophilus of farrowing sows and to their pigs during the creep, starter and grower phases. Research report 386, 8–10. Dep. of Anim. Husbandry, Mich. State University (1979). – *Bourdon D., Raynaud J. P. and Ferrando R.:* Efficacy of a growth promotant in growing-finishing swine fed with balanced or protein deficient diets. Schweiz. landw. Forschung, *17,* 229–241 (1978). – *Cline T. R., Forsyth D. and Phunlee M. P.:* Probios for the starter

and grower pigs. Purdue Swine Day Rep., p. 53 (1976). – *Dzapo V.:* Früher schlachtreif durch Futterzusatzstoffe. Schweinezucht und Schweinemast *15,* 14–16 (1980). – *Han I.K., Chae B.J., Ung B. Bak and Lee G.D.:* Effects of Feeding Streptococcus Faecium (SF–68) on the Growing Performance, Incidence of Diarrhea and Intestinal Microbial Flora of the Suckling and Growing-Finishing Pigs. Kor. Soc. Anim. Nutr. Feedstuff, Techn. Bull. No. 6, 63–76 (1982). – *Hines R.H. and Koch B.A.:* Response of growing ad finishing swine to dietary source of Lactobacillus acidophilus. Kansas Agr. Exp. Sta. Progr. Rep. *181,* 29–32 (1971). – *Holden P.J.:* The effect of commercial feed additives on the performance of early-weaned pigs. Proc. Internat. Pig Vet. Soc., p. AA5 (1976). – *Jost M., Halter H.M., Jordi R., Pfirter H.P. und Bickel H.:* Die Wirkung des Antibiotikums Avoparcin bei Ferkeln und Mastschweinen. Schweiz. Landw. Monatshefte *57,* 235–245 (1979). – *Jost M.:* Mecadox et Furazolidone employés individuellement et en combinaison comme additifs chez le porc en croissance sous différentes conditions d'environnement. Ann. Zootech. *28,* 325–338 (1979). – *Jost M.:* Der Effekt von proteolytisch wirksamen Enzymzusätzen bei unterschiedlicher Proteinversorgung der Aufzuchtferkel sowie mit und ohne Olaquindox. Versuchsbericht FA Grangeneuve (1980). – *Jost M.:* Einsatz der wachstumsfördernden Substanz Salinomycin in der Ferkelaufzucht bei unterschiedlicher Proteinmenge und Proteinqualität im Futter. Versuchsbericht FA Grangeneuve (Publikation in Vorbereitung). – *Jucker H., Pfirter H.P., Wenk C. und Schürch A.:* Untersuchungen über die Wirkung antimikrobiell wirksamer Zulagen zum Futter von Ferkeln und Mastschweinen. Wiener Tierärztl. Monatsschrift *60,* 100–103 (1973). – *Kirchgessner M. und Roth F.X.:* Nutritiver Effekt von wachstumsfördernden Substanzen beim Schwein bei unterschiedlicher Applikationsdauer. Züchtungskunde *49,* 490–501 (1977). – *Kirchgessner M. und Roth F.X.:* Fumarsäure als Futteradditiv in der Ferkelaufzucht und Schweinemast. Züchtungskunde 50, 17–25 (1978a). – *Kirchgessner M. und Roth F.X.:* Nährstoff- und Energieverdaulichkeit bei Fumarsäurezulage. Z. Tierphysiol., Tierernährg. u. Futtermittelkde. *41,* 71–76 (1978b). – *Mahan D.C. and Newland H.W.:* Short term effects of the addition of oats, bacterial cultures (Probiotic) and antibiotics of the diets of weaned pigs. Ohio Agr. Res. Bull. p. 35 (1976). – *Meyer H. und Kröger H.:* Kupferfütterung beim Schwein. Übers. Tierernährg. *1,* 9–44 (1973). – *Pfirter H.P., Halter H.M., Jucker H. und Bickel H.:* Die Wirkung der Verabreichung von Chinoxalinderivaten auf das Wachstum und den Stoffwechsel des Schweines. Z. Tierphysiol., Tierernährg. u. Futtermittelkde., *40,* 191–203 (1978). – *Pollmann D.S., Danielson D.M. and Peo E.R.Jr.:* Effects of microbial feed additifs on performance of starter and growing-finishing pigs. J. Anim. Sci. *51,* 638–644 (1980). – *Scipioni R., Ziagini G., Biavati B.:* Ricerche sull'impiego di diete acidificate nello svezzamento precoce dei suinetti. Zoot. Nutr. Anim. *4,* 201–218 (1978). – *Stahly T.S., Cromwell G.L., Monegue H.J.:* Effect of the dietary inclusion of copper and (or) antibiotics on the performance of weanling pigs. J. Anim. Sci. *51,* 1347–1351 (1980). – *Wenk C. und Schürch A.:* Untersuchungen zur Wirkungsweise wachstumsfördernder Futterzusätze. Schweiz. Landw. Monatshefte, *54,* 293–301 (1976).