

5. Zusammenfassung

In der Ferkelfütterung werden Enzyme als Futteradditive zunehmend unter dem Aspekt der Durchfallprophylaxe in der Absetzphase gesehen. Vor diesem Hintergrund sind ihre möglichen Effekte auf die Chymuspassage und -zusammensetzung sowie die Lokalisation der Stärkeverdauung von besonderem Interesse, da insbesondere Absetzferkel unter den Bedingungen einer forcierten Futterraufnahme infolge einer erhöhten Stärkeanflutung im Colon für Verdauungsstörungen disponiert sind (KAMPHUES, 1987).

Ziel der vorliegenden Untersuchungen mit Absetzferkeln (Versuch A - C) und Läufern (Versuch D) waren Aussagen über mögliche Effekte einer Enzymzulage (Kombination von α -Amylase, Xylanase, β -Glucanase, Pektinase) auf die Magenentleerung, Parameter der Chymuszusammensetzung und -qualität im präzäkalen und postilealen Bereich sowie auf die Kotqualität.

Für die Untersuchungen standen insgesamt 60 Ferkel (abgesetzt am 25. Lebenstag) und 15 Läufer zur Verfügung, die über einen Zeitraum von 20 Tagen an ein entsprechendes Mischfutter (ohne bzw. mit Enzymzulage) adaptiert wurden. Die in den einzelnen Versuchen verwendeten Mischfutter unterschieden sich in der Art des Getreides (Futterhauptkomponente Weizen bzw. Gerste) sowie in der Konfektionierung (pelletiertes bzw. schrotförmiges Alleinfutter).

Zunächst wurde in Fütterungsversuchen unter den Bedingungen einer forcierten Futterraufnahme (nach eintägiger Futterkarenz) die Entwicklung der Kotzusammensetzung und -beschaffenheit überprüft. Darauf folgten die Versuche, in denen die Tiere 6 - 12 Stunden nach Beginn der forcierten Futterraufnahme (wiederum nach eintägigem Futterentzug) zur Entnahme des Magen- und Darminhalts geschlachtet wurden, um die Füllung, den TS-Gehalt und pH-Wert sowie die Viskosität, Aktivität der α -Amylase und Stärkegehalte im Chymus bestimmen zu können. Zur Charakterisierung des mikrobiellen Besatzes bzw. mikrobieller Umsetzungen im Chymus dienten die Parameter Lipopolysaccharidgehalt sowie Konzentration an L-Milchsäure und flüchtigen Fettsäuren. Aufgrund des eintägigen Futterentzugs konnte aus der am Schlachttag ermittelten TS-Aufnahme einerseits und der im Magen bestimmten TS-Menge andererseits die Chymuspassage durch den Magen kalkuliert werden.

Die wesentlichen Ergebnisse können wie folgt zusammengefaßt werden:

1. Bei nahezu gleicher Futterraufnahme in den Kontroll- und Versuchsgruppen führte der Einsatz der o.g. Enzyme zu einer allgemein signifikant *reduzierten Viskosität* des Chymusüberstandes im Magen, Dünndarm und Colon (Reduktion um 7 - 58 %) sowie zu

einer signifikant *schnelleren Chymuspassage* durch den Magen (bei schon visuell erkennbar unterschiedlicher Konsistenz des Magenchymus).

2. Der Zusatz der o.g. Enzymkombination zum Mischfutter führte zu einer signifikant höheren Aktivität der α -Amylase in Futter und Magenchymus, blieb jedoch ohne Einfluß auf die α -Amylaseaktivität im Dünndarminhalt.
3. Trotz vergleichbarer Amylaseaktivität im Dünndarmchymus waren bei Einsatz des Enzympräparates tendenziell (weizenreiches Mischfutter) bzw. signifikant (gerstenreiches Mischfutter) *niedrigere Stärkegehalte* im Colonchymus sowie leicht erhöhte Konzentrationen an Zuckern (Versuch D) im Coloninhalt zu beobachten (veränderte Stärke/Zucker-Relation).
4. Der Enzymzusatz blieb ohne erkennbar gerichteten Effekt auf die Konzentration an *L-Milchsäure* im Chymus, war jedoch andererseits begleitet von niedrigeren Konzentrationen an *flüchtigen Fettsäuren* im Colonchymus (Versuch D).
5. Weder in der Adaptationsphase noch unter den Bedingungen einer forcierten Futteraufnahme (infolge vorheriger Futterkarenz) waren zwischen den Tieren der Kontroll- und Versuchsgruppen Unterschiede hinsichtlich der *Kotbeschaffenheit* und Frequenz klinisch veränderter *Kotqualitäten*, der TS-Gehalte und pH-Werte im Kot und ihrer Entwicklung infolge der Überfütterung erkennbar.

Die mit der vorliegenden Arbeit gewonnenen Erkenntnisse zur Beeinflussung der Chymusviskosität beim Schwein und ihrer möglichen Bedeutung für die präzäkale Nährstoffverdaulichkeit (insbesondere verbesserte Stärkeverdaulichkeit, speziell beim Mischfutter auf der Basis von Gerste) regen zur Fortsetzung dieser Untersuchungen an, wobei eine Zuordnung der Effekte durch den isolierten Einsatz von einzelnen Enzymen geprüft werden sollte.

Summary

Christoph Sudendey:

Effects of enzymes (α -amylase, xylanase, β -glucanase, pectinase) as feed additive on digestive processes in the alimentary tract of piglets after forced feed intake

Enzyme preparations as additions to diets for piglets came more and more to question under the aspects of prophylaxis of diarrhoea during the time of weaning. Special interests are possible effects on the passage rate and the composition of the chyme and also on the localisation of starch digestion. Particular weaned piglets are predisposed to the development of diarrhoea due to an high amount of undigested starch in the large intestine after forced feed intake (KAMPHUES 1987).

The aim of these experiments with piglets (trail A - C) and older pigs (3 month; trail D) was to gain some informations about the influence of an enzyme supplementation (α -amylase, xylanase, β -glucanase, pectinase) on the flow of stomach chyme into the duodenum, the composition and quality of the chyme in the small and large intestine and also on the quality of feces.

60 piglets (weaned at day 25) and 15 older pigs, that were adapted to the diets (without/with enzymes) ad libitum for a period of 20 days, had been available to the experiments. The diets differ in the used grain (wheat/barley) and also in the form of presentation (pellets/coarse).

First of all in feeding trails after one day of feed deprivation and offering ad libitum again (forced feed intake) the quality of feces was analysed. In the following trails the piglets were slaughtered 6 - 12 h after offering the diets (again after one day of deprivation) to obtain the chyme of stomach, small intestine and large intestine. The content and amount of dry matter, pH, viscosity and also the activity of α -amylase and the starch content in the chyme were analysed. The content of lipopolysaccharids and the concentration of lactic acid and volatile fatty acids were used to characterize microbiological aspects. Because of one day of deprivation it was possible to calculate the passage rate of the chyme by the help of the feed intake on the one hand and the amount of dry matter in the stomach on the other hand.

Important results are summarized in the following:

1. By nearly the same feed intake between the groups (without/with enzymes) the viscosities of the chyme of stomach, small and large intestine were significantly reduced (reduction about 7 - 58 %) and the passage rate was significantly higher (there was a visible difference in the consistence of the stomach chyme) under the conditions of enzyme supplementation.

2. The supplementation of enzymes led to a significantly higher activity of α -amylase in the diets and in the stomach chyme, but it had no influence on the activity in the chyme of the small intestine.
3. Though there were no differences in the activity of α -amylase in the chyme of small intestine, the content of starch in the colon chyme was tendentially (wheat-based diet) and significantly (barley-based diet) reduced under the conditions of the enzyme supplementation. Also the concentration of sugar (trail D) in the chyme of the large intestine was raised (changed starch/sugar-relation).
4. The supplementation of enzymes had no effect on the concentration of lactic acid in the chyme, but there were lower concentrations of volatile fatty acids
5. Neither during the time of adaptation nor past forced feed intake (after deprivation) there were differences in the quality of feces or in the frequency of clinically changed qualities of feces between the groups (without/with enzymes). Also the development of dry matter content and pH in the feces in consequence of the forced feed intake was comparable.

The results of these experiments related to the changed viscosity of the chyme and its importance to the praecaecal digestibility (especially for starch in a barley-based diet) stimulate to further investigations to attach the effects by an isolated inset of the enzymes.