

Futtermittelzusatzstoffe aus Holz

Nachhaltigkeit neu denken

Author Autor Dr. Stefan Hirtenlehner

Manager R&D, agromed Austria GmbH, hirtenlehner@agromed.at

Tierwohl ist auch aus ökonomischer Perspektive eine wichtige Ressource. Holz als nachwachsender Rohstoff bietet für innovative Produktentwicklungen eine wichtige Grundlage. So wurden in der Rinde bestimmter Baumarten Wirkstoffe antioxidativem Potenzial entdeckt.



Stefan Hirtenlehner

Der Wirtschaftsbereich der Futtermittelzusatzstoffe ist ein hoch innovatives und wissenschaftsgetriebenes Geschäftsfeld. Die Zeiten sind vorbei, in denen die Kunden bereit waren, eine „Black Box“ zu kaufen, solange die beworbenen Produkte für die Rentabilität eines landwirtschaftlichen Betriebs von Nutzen waren. Wenn es um Produkte geht, die sich auf die Leistung, die Gesundheit oder das Wohlbefinden von Nutztieren auswirken, verlangen hochqualifizierte Tierernährer und gut ausgebildete Betriebsleiter heute einen Einblick in die Wirkungsweise, belegt durch wissenschaftliche Daten und gestützt durch Ergebnisse aus Feldversuchen. Dieser Ansatz ist begrüßenswert, da er es ermöglicht, seriöse Geschäftspartner herauszufiltern, aber er impliziert auch, dass Tests und Versuche an lebenden Tieren durchgeführt wurden, was wiederum Auswirkungen auf deren Wohlbefinden hat. Wie kann man diesem Dilemma entkommen?

Tierwohl – nachhaltige Basis für effizientes Wirtschaften

Ein wichtiges Kriterium für nachhaltige Landwirtschaft ist der schonende und umsichtige Umgang mit unterschiedlichen Ressourcen. Mit „Ressourcen“ sollten aber nicht nur Schlagworte wie Wasserverbrauch, Lebensmittelverschwendung oder Landnutzung verbunden werden – auch das Leben der Tiere und das Wohl der Tiere müssen als Ressource betrachtet werden, mit denen es sorgsam umzugehen gilt. Dies gilt auch aus ökonomischer Sicht, da nur gesunde Tiere auch leistungsstark und kosteneffizient arbeiten. Forschungs- und Produktentwicklungsabteilungen haben die Möglichkeit, direkt zu einer nachhaltigen Tierhaltung beizutragen. Nicht nur, indem sie Produkte schaffen, die eine optimierte Nährstoffaufnahme unterstützen oder die helfen, den Ausstoß klimare-

Feed supplements made from wood

Rethinking sustainability

Animal welfare is also an important resource from an economic perspective. Wood as a renewable raw material provides an important basis for innovative product developments. For example, active substances with antioxidant potential have been discovered in the bark of certain tree species.

The feed additive sector is a highly innovative and science-driven business. Times are gone, when customers were willing to buy a “black box” as long as the promoted products were of any benefit to the farm’s profitability. Nowadays, when it comes to products affecting performance, health or well-being of farm animals, highly educated nutritionists and well-trained farm managers demand for an insight in the mode of action backed up by scientific data as well as by results obtained in field tests. Although this approach is highly welcomed as it allows trustworthy business partners to be filtered from others, it also implies that tests and trials were done on life animals with implications on their well-being. How to escape this dilemma?

Animal welfare – basic for efficient farming

An important criterion for sustainable animal husbandry is the careful and prudent use of resources. However, “resources” should not only be associated with buzzwords such as water consumption, food waste or land use - the live of the animals and animal welfare must also be considered as a resource to be handled with care. This also applies from an economic point of view, since ultimately only healthy animals are efficiently and cost-effective. Research departments or product development teams have the opportunity to contribute to a sustainable livestock production. Not only by creating products, which support an optimized uptake of nutrients, or which help

to reduce emission of green-house gases relevant for the climate. They can also contribute to sustainability in the feed sector by carefully addressing animal welfare in the early stages of a product development process by choosing the path of product development according to the 3Rs principle of Russel and Burch (1949): We should strive for a replacement of animal trials, for a reduction of test animals and for refinement, which aims to minimize the stress, pain and suffering for our animals.

A recent publication on the mode of action of wood derived feed additives impressively illustrates how different *in-vitro* and *in-vivo* methods are successfully intertwined to keep the use of farm animals to a minimum: In the course of a research collaboration as part of the “Austrian Competence Center for Feed and Food Quality, Safety and Innovation (FFoQSI)”, Heckmann et al. (2022) aimed at testing the cytoprotective potential of feed additives, rich in specially selected bio-active plant metabolites derived from bark of certain tree species. Besides data of gene expression levels obtained from cultures of different cell lines evaluate to anti-inflammatory effects and anti-oxidative potential of the tested additives, also an “alternative” *in-vivo* model was established to test the supplements’ influence on gut integrity in a functioning organism without the necessity to stress one farm animal. Although the model system of the fruit fly *Drosophila melanogaster* is a well-established its adaptation for feed supplement business is rather novel: In a “smurf fly assay”, individuals of *D. melanogaster* were challenged with a chemical stressor eliciting a leaky gut syndrome in the flies’ intestinal tract. When the flies feed on diet with blue colour, the colour molecules permeate through the leaky intestinal wall in the haemolymph and consequently in all body compartments giving the fly a blueish smurf-like appearance. As far as the gut integrity of those flies is strengthened due to the influence of wood derived feed supplements, they are not distinguishable from healthy, unchallenged flies. Consequently, if the supplementation of a feed additive reduces the share of smurf flies in a population, it may be interpreted as a potential to strengthen gut barrier in living animals.

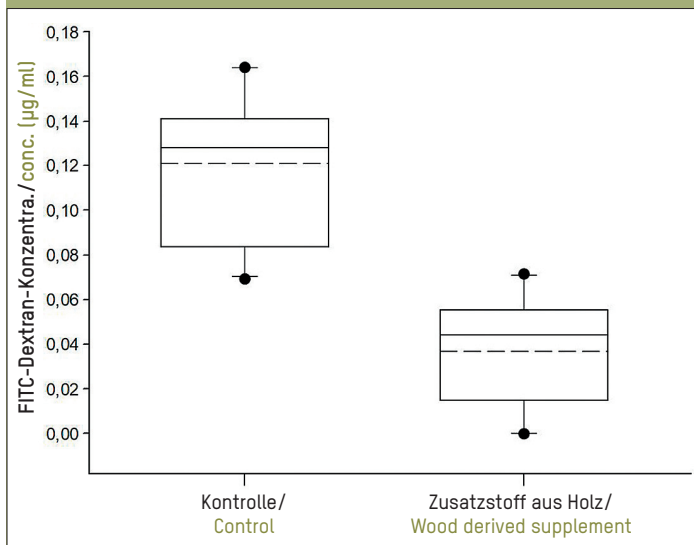


Figure 1: Measurement of gut integrity via FITC concentration of piglet serum.

Abbildung 1: Messung der Darmintegrität über die FITC-Konzentration von Ferkelserum.

Übersicht 1: Produktionsparameter Mastschweine*
Table 1: production parameters of fattening pigs*

	Kontrolle/Control	agromed®Protect
Lebendmasse zum Start/ Start weight (kg)	28.8	28.6
Lebendmasse zum Ende/ End weight (kg)	107.9	109.5
Tägliche Lebendmasse- zunahmen/Average daily gain (g)	750	767
Tägliche Futtermittelaufnahme/ Daily feed intake (g)	2,595	2,447
Futtermittelaufwand/ Feed conversion ratio	3.46	3.19
Mortalität/Mortality (%)	9.4	4.7

* gehalten unter Praxisbedingungen mit und ohne Zulage eines aus Holz gewonnenen Futtermittelzusatzes/kept under practical conditions with and without addition of a feed additive derived from wood

levanter Treibhausgas zu reduzieren. Sie können darüber hinaus durch einen sorgfältigen Umgang mit dem Tierwohl bereits in den frühen Phasen eines Produktentwicklungsprozesses zur Nachhaltigkeit im Futtermittelsektor beitragen, indem sie den Weg der Produktentwicklung nach dem 3R-Prinzip nach Russel und Burch (1949) wählen: Wir sollten eine Reduktion von Tierversuchen, eine Reduzierung der Versuchstiere und eine Verfeinerung anstreben, die darauf abzielen, den Stress, die Schmerzen und das Leiden, denen die Tiere ausgesetzt sind, zu minimieren. Eine kürzlich erschienene Veröffentlichung über die Wirkungsweise von aus Holz gewonnenen Futtermittelzusätzen illustriert eindrucksvoll, wie verschiedene *In-vitro*- und *In-vivo*-Methoden erfolgreich ineinandergreifen, um den Einsatz von Nutztieren so gering wie möglich zu halten: Im Zuge einer Forschungskollaboration als Teil des „Austrian Competence Centers for Feed and Food Quality Safety and Innovation (FFoQSI)“ haben Heckmann et al. (2022) sich in ihrer Studie zum Ziel gesetzt, das zytoprotektive Potenzial von Futtermittelzusätzen zu testen, die reich an speziell ausgewählten bioaktiven pflanzlichen Metaboliten aus der Rinde bestimmter Baumarten sind. In einem ersten Schritt an Zellkulturen verschiedener Zelllinien konnten sie mittels Genexpressionsanalyse eine entzündungshemmende Wirkung und ein antioxidatives Potenzial der eingesetzten Zusätze belegen. Des Weiteren wurde auch ein „alternatives“ *In-vivo*-Modell etabliert, um den Einfluss der Zusatzstoffe auf die Darmintegrität in einem funktionierenden Organismus zu testen, ohne dabei ein Nutztier stressen zu müssen: Obwohl das Modellsystem der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* vielfach etabliert ist, ist seine Anpassung für den Einsatz von Futterzusatzstoffen eher neu: In einem „Schlumpffliegenversuch“ wurden Individuen von *D. melanogaster* mit einem chemischen Stressor behandelt, der die Darmdurchlässigkeit erhöht und ein Leaky-Gut-Syndrom im Darmtrakt der Fliegen auslöst. Wenn sich die Fliegen mit blau eingefärbtem Futter ernähren, dringen die Farbmoleküle durch die permeable Darmwand in die Hämolymphe und folglich in alle Körperkompartimente ein und verleihen der Fliege ein bläuliches Aussehen. Sofern die holzbasierten Futterzusätze die Darmintegrität dieser Fliegen stärken, sind sie im Vergleich zu gesunden, unbelasteten Fliegen nicht zu unterscheiden. Vermindert also die Zugabe eines Futtermittelzusatzes den Anteil der Schlumpffliegen in einer definierten Population, so kann dies indirekt als Maß einer gestärkten Darmbarriere interpretiert werden.

Wachsende Innovation: Vom Labor in den Stall

Die Ergebnisse dieser *In-vitro*- und „alternativen“ *In-vivo*-Modelle ermöglichten es nun, eine Produktformulierung erst in

einem letzten Schritt an Nutztieren sowohl unter kontrollierten als auch unter Freilandbedingungen zu testen: Auch hier führte die Zulage des aus Holz gewonnenen Futterzusatzes zu einer signifikanten Verbesserung der Darmintegrität bei Ferkel: Fluorescein-Isothiocyanat (FITC)-Dextran ist ein Marker mit einem hohen Molekulargewicht, sodass er für ein intaktes Darmepithel nicht durchlässig ist. Daher spiegelt eine steigende Dextran-konzentration im Blut nach oraler Verabreichung eine höhere intestinale Permeabilität wider. Abbildung 1 zeigt, wie der aus Holz gewonnene Futterzusatz die Darmdurchlässigkeit verringert, was sich in einer verminderten FITC-Dextrankonzentration im Serum der Ferkel ausdrückt. Dies bedeutet gleichermaßen eine höhere Hürde für Krankheitserreger, die Darmwand zu passieren.

Die Konsequenz dieser auf den ersten Blick „akademischen“ Ergebnisse wurde kürzlich in einem österreichischen Feldversuch unter suboptimalen, kommerziellen Bedingungen eindrucksvoll demonstriert (Übersicht 1). In einem Betrieb, der wiederholt mit Gesundheitsproblemen zu kämpfen hatte, was sich in einer hohen Sterblichkeitsrate von 9 % der Kontrollgruppe äußerte, konnte der oben beschriebene holzbasierte Futterzusatz die Sterblichkeit in der Herde um 50 % senken. Unter diesen schwierigen Bedingungen senkte der Zusatz nicht nur die Produktionskosten durch eine geringere Mortalität, sondern wirkte sich auch positiv auf die Wachstumsleistung der Schweine aus.

Fazit

Das Wohlergehen unserer Tiere muss auch aus ökonomischer Sicht als wichtige Ressource betrachtet werden, mit der es so schonend wie möglich umzugehen gilt. Dafür bietet der nachwachsende Rohstoff Holz eine wertvolle Grundlage für innovative Produktentwicklungen von Futtermittelzusätzen.

Growing Innovation: from lab to field

Findings out of those *in-vitro* and “alternative” *in-vivo* models allowed for testing a product formulation only in a final step on farm animals under both, controlled and field conditions: When supplemented to piglet diets, the wood derived feed supplement caused a significant improvement in intestinal integrity: Fluorescein isothiocyanate (FITC)-dextran is a marker with a high molecular weight, so it is not permeable to an intact intestinal epithelium. Therefore, an increasing concentration of dextran in the blood after oral administration reflects higher intestinal permeability. Figure 1 shows how the wood-derived feed additive reduces intestinal permeability, which translates into a reduced FITC dextran concentration in the piglets’ serum. This equally means a higher barrier for pathogens to pass through the intestinal wall. The consequence of those, on a first sight, “academic” results were nicely demonstrated in a recent Austrian field test under suboptimum commercial conditions (table 1). The wood derived supplement was able to drop the mortality of a pig herd by 50 % on a farm, repeatedly dealing with health problems indicated by a high mortality rate of 9 % in the control group. Under those challenged conditions the wood derived feed supplement not only reduced production costs via a reduced mortality rate, but also beneficially influenced growth performance of the pigs.

Conclusion

The welfare of our animals must also be considered an important resource from an economic point of view, which must be handled as carefully as possible. The renewable raw material wood offers a valuable basis for innovative product developments in feed additives.