

¹Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere, Dummerstorf, Deutschland; ²Institut für Getreideverarbeitung, Bergholz-Rehbrücke, Deutschland; ³Institut für Bakteriologie und Mykologie der Universität Leipzig, Deutschland

GERDA KUHN¹, KLAUS ENDER¹, RALPH THOMANN², MARGRET TUCHSCHERER¹,
ARMIN TUCHSCHERER¹, BERND STABENOW¹, MONIKA KRÜGER³
und WIELAND SCHRÖDL³

Einsatz von Echinacea-Extrakt bei tragenden und säugenden Sauen

Herrn Professor Dr. Detlef Leonhard Simon zum 75. Geburtstag gewidmet

Abstract

Title of the paper: **Application of Echinacea-extract in pregnant and suckled sows**

In an experiment with thirteen sows (echinacea: n = 6; control: n = 7), the influence of *Echinacea purpurea* treatment of pregnant and suckled sows on immune system, health status, growth performance, and carcass quality of the offspring (echinacea: n = 69; control: n = 79) was investigated. Echinacea was given as liquid feed supplement during the whole pregnant and suckling period of sows in six intervalls (5 days of treatment, followed by 2 weeks of break, respectively). During the treatment time the daily dosage per sow in echinacea-group was 0.125 ml preparation of echinacea extract (incl. solution)/kg body weight. To measure the concentrations of immunoglobulin G (IgG), immunoglobulin A (IgA) and C-reactive protein (CRP) in serum, blood samples were taken by puncture of *V. cava cranialis* (sows and piglets) at different times. The treatment of sows resulted in immunostimulatory effects both in sows and piglets with highest changes in peripartur period. In one day old piglets, the concentrations of IgG, IgA and CRP were significantly increased in echinacea-group (P = 0.0004, P < 0.0001, P = 0.05, respectively). Up to day 70 of age, the rate of therapeutical treatments of piglets from echinacea-treated sows was decreased in tendency (P = 0.08). The growth performance and carcass quality of offspring was not influenced by echinacea treatment of sows.

Key Words: sow, piglets, Echinacea, immune system, health

Zusammenfassung

In einem Experiment an 13 tragenden und säugenden Sauen (Echinacea: n = 6; Kontrolle: n = 7) wurde geprüft, ob die orale Verabreichung eines Extraktes von *Echinacea purpurea* über das Futter Leistungs- und Immuneigenschaften sowohl der Sauen als auch der Nachkommen (Echinacea: n = 69; Kontrolle: n = 79) beeinflusst. Die Verabreichung des flüssigen Presssaft-Extraktes wurde während der Trächtigkeits- und Säugeperiode umfassenden Versuchszeitraumes in 6 Intervallen vorgenommen (jeweils 5 Tage Behandlung gefolgt durch 2 Wochen Pause). An den Behandlungstagen betrug die tägliche Dosierung an Presssaftpräparat (incl. Lösungsmittel) pro Sau 0,125 ml/kg Körpergewicht. Für die Bestimmung der Immunparameter Immunglobulin G (IgG), Immunglobulin A (IgA), C-reaktives Protein (CRP) im Serum wurden bei den Sauen und Ferkeln zu verschiedenen Zeitpunkten Blutproben durch Punktion der *V. cava cranialis* gewonnen. Die Behandlung der Sauen mit *E. purpurea* führte zu immunstimulierenden Wirkungen sowohl bei den Sauen als auch deren Ferkeln, wobei die Beeinflussung des Immunsystems im peripartalen Zeitraum am stärksten war. In der Echinacea-Gruppe waren die Konzentrationen an IgG, IgA und CRP bei den Ferkeln am 1. LT signifikant erhöht (P = 0,0004, P < 0,0001, P = 0,05). Parallel dazu war tendenziell eine Reduzierung der Anzahl notwendiger therapeutischer Behandlungen bei den Ferkeln bis zum 70. LT zu beobachten (P = 0,08). Die Wachstumsleistung und Schlachtkörperqualität der Nachkommen war durch die Echinacea-Behandlung der Sauen nicht signifikant beeinflusst.

Schlüsselwörter: Sau, Ferkel, Echinacea, Immunsystem, Gesundheit

1. Einleitung

Seit dem Verbot der Leistungsförderer in der Tierproduktion stehen sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe aus Heil- und Gewürzpflanzen als natürliche Ersatzstoffe zur Stabili-

sierung der Gesundheit zunehmend in der Diskussion. Die Wirkungen dieser Substanzen können sowohl direkt, aber auch indirekt - z. B. die Modulation der Darmflora und des Immunsystems betreffend - sein. Echinacea gehört in der Humanmedizin zu den bekanntesten Kräutern mit immunmodulierender Wirkung (PERCIVAL, 2000). In verschiedenen Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass Extrakte von *E. purpurea* das unspezifische Immunsystem, bevorzugt die Granulozyten und Makrophagen, stimulieren. Der bisher am sichersten nachgewiesene Effekt besteht in der Stimulierung der Phagozytose, wobei die Wirkungen sowohl die Erhöhung von Anzahl als auch Aktivität der Immunzellen betreffen (BARRETT, 2003). Nach JURCIC et al. (1989) erreicht die stimulierte Phagozytose-Aktivität ihren Höhepunkt am 4. bzw. 5. Tag nach Applikationsbeginn. Untersuchungsergebnisse zum Einsatz von Echinacea in der Tierproduktion als Leistungsförderer liegen erst seit einigen Jahren vor. In Untersuchungen an Ferkeln und Kälbern konnte das Auftreten von Infektionskrankheiten, wie Atemwegserkrankungen und Durchfall, durch den verbesserten Immunschutz nach Anwendung von *E. purpurea* reduziert werden (HERMANN et al., 2002; GILL et al., 2002). In Übereinstimmung dazu führte eine 5 tägige Verabreichung von *E. purpurea* nach dem Absetzen der Ferkel von der Muttersau zu einer Senkung der Anzahl von notwendigen therapeutischen Behandlungen (ŠTABUC-STARČEVIČ, 2003). Auf Grund einer Verbesserung des Gesundheitsstatus der Tiere wird eine günstige Beeinflussung der Wachstumsleistung und Schlachtkörperqualität durch Echinacea-Einsatz erwartet, obwohl widersprüchliche Ergebnisse bekannt sind (AHRENS et al., 2003; HOLDEN et al., 2003). Bei Kaninchen konnte durch Verfütterung von *E. purpurea* während der Trächtigkeit von Häsinnen ein erhöhter IgG-Gehalt bei den Nachkommen (28. Tag *post natum*) sowie eine bessere Wurfentwicklung bis zum Mastende der Nachkommen festgestellt werden (HEMPEL, 2002). In dem vorliegenden Experiment sollte geprüft werden, ob durch die Verabreichung eines *E. purpurea*-Extraktes an tragende und säugende Sauen Einfluss auf Gesundheits-, Leistungs- und Immunparameter sowohl der Sauen als auch der Nachkommen genommen werden kann.

2. Material und Methode

2.1 Versuchsanlage

Dreizehn tragende Sauen der Deutschen Landrasse wurden in zwei Versuchsdurchgängen mit einem zeitlichen Abstand von drei Wochen unter Berücksichtigung von Körpergewicht, Wurfnummer und Anpaarungseber in eine Versuchs- (n=6) und eine Kontrollgruppe (n=7) eingeteilt. Das durchschnittliche Lebendgewicht der Sauen betrug zur Besamung 177 kg bei einem Durchschnittsalter von 366 Tagen. Es handelte sich um Tiere mit 1., 2. und 3. Wurfnummer aus der Experimentalstation des Forschungsinstituts für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere in Dummerstorf. Das Rein-Raus-Prinzip war die entscheidende Grundlage für das Hygieneprogramm. Die Trächtigkeit der Sauen wurde am 28. Trächtigkeitstag (TT) per Ultraschall bestätigt. Ab Besamungstermin bis zum 28. TT wurden sie im Deckzentrum einzeln gefüttert und gehalten. Anschließend erfolgte der Wechsel in Gruppenhaltung bei Einzelfütterung (28. - 109. TT). Am 110. TT fand die Umstallung in die Abferkelbuchten statt. Unmittelbar nach der Abferkelung der Sauen wurde ein Ausgleich der Würfe auf 10 Ferkel/Sau vorgenommen, was mit einem Umsetzen der Ferkel innerhalb der gleichen Gruppen verbunden war. Die Ferkel wurden am 28. Lebenstag (LT) von der Muttersau

abgesetzt und in Flatdeck-Buchten (10 Tiere/Bucht) gebracht. Dort verblieben sie bis zum 69. LT.

Die Nachkommen aus dem 1. Versuchsdurchgang (3 bzw. 4 Sauen/Gruppe) wurden zwecks Untersuchung der Schlachtkörperqualität im Zeitraum zwischen 70. – 187. LT gemästet (Gruppenhaltung, Abruffütterung).

Die Fütterung sowohl der Sauen als auch der Nachkommen erfolgte mit kommerziellem Mischfutter (Trede & von Pein GmbH). Für die Sauen wurde das Futter manuell abgewogen und zwei Mal täglich individuell zugeteilt. Die Futtermenge stieg von 2,2 kg/Tag zu Beginn der Trächtigkeit bis auf 5,0 kg/Tag zum Absetzen der Ferkel an.

Mit der Beifütterung der Ferkel wurde am 12. LT begonnen (Prästarter). Die weitere Fütterung der Absatzferkel und Mastschweine erfolgte ad libitum (28. - 41. LT: Starter 1; 42.-69. LT: Starter 2; 70.-187. LT: Mast MM).

Die Nährstoffzusammensetzung der eingesetzten Futtermittel war wie folgt:

Tragende Sauen: 11,4 MJ ME/kg TrM, 12,7 % Rohprotein

Säugende Sauen: 13,0 MJ ME/kg TrM, 16,7 % Rohprotein

Prästarter: 15,5 MJ ME/kg TRM, 17,7 % Rohprotein

Starter 1: 14,0 MJ ME/kg TRM, 19,0 % Rohprotein

Starter 2: 13,8 MJ ME/kg TRM, 18,2 % Rohprotein

Mastfutter MM : 13,0 MJ ME/kg TRM, 16,5 % Rohprotein

Der Echinacea-Extrakt (Berghof-Kräuter GmbH, Heilsbronn) wurde ausschließlich an die Sauen der Versuchsgruppe verabreicht. Bei dem Extrakt handelte es sich um Presssaft, der aus oberirdischen Pflanzenteilen gewonnen wurde. Den Tieren wurde ein standardisiertes, in der Humanmedizin angewandtes Presssaftpräparat angeboten. Dieses Präparat besteht aus 4,2 % Trockensubstanz aus Echinacea, verdünnt in 22,5 %-igem Äthanol. In dieser Form wurde es zwei Mal täglich auf das Futter gegeben, wobei die tägliche Gesamtdosis pro Tier 0,125 ml Presssaftpräparat je kg Körpergewicht betrug. Die Zugabe zum Futter wurde während der Trächtigkeit (ab 30.TT) bis einschließlich der Säugeperiode (21. Tag p.p.) in Intervallen von 2 Wochen vorgenommen. Es erfolgte jeweils eine 5 tägige Behandlung der Sauen mit anschließender 2-wöchiger Pause. Die letzten Starttermine für die Echinacea-Gabe waren vor der Abferkelung der 111. TT und nach der Abferkelung der 16. Tag p.p. Von den tragenden/säugenden Sauen wurden zu festgelegten Zeitpunkten, jeweils am letzten Tag einer Intervall-Behandlung - unmittelbar nach der Fütterung, ca. 8.00 Uhr - durch Punktion der *V. cava cranialis* Blutproben zur Bestimmung von Immunparametern (Immunglobulin G, IgG; Immunglobulin A, IgA; C-reaktives Protein, CRP) im Serum entnommen. Die Zeitpunkte waren wie folgt: 35., 53., 74., 95. TT und 21. Tag p.p. Am Ende der letzten Intervall-Behandlung vor der Abferkelung (116. TT) wurden von den Sauen aus Schonungsgründen keine Blutproben gewonnen.

Die gleichen Immunparameter wie bei den Sauen wurden bei den Ferkeln bestimmt. Die Blutentnahme bei den Ferkeln erfolgte am 1., 7. und 28. Lebenstag in Rückenlage der Tiere durch Punktion der *V. cava cranialis*.

Die Haltung der Tiere erfolgte unter klimatisierten Bedingungen. Das Raumklima wurde entsprechend den altersabhängigen Anforderungen der Tiere geregelt. Weiterhin erfolgte eine tägliche Kontrolle des Gesundheitszustandes der Tiere durch einen Tierarzt. Krankheitsfälle wurden registriert und ausgewertet. Bei Notwendigkeit wurden medikamentöse Behandlungen durch den Tierarzt vorgenommen. Dem routinemässig durchgeführten Impfprogramm gegen Parvovirose / Rotlauf sowie E. coli-Er-

krankungen wurden Versuchs- und Kontrollsaunen unterzogen. Bei den Saugferkeln erfolgten keine Impfungen. Der Gesundheitsstatus der Tiere konnte als allgemein gut bezeichnet werden.

Die Schlachtung der Nachkommen erfolgte bei einem durchschnittlichen Alter von 187 LT. Unter den Bedingungen eines Versuchsschlachthauses wurde die Schlachtkörperqualität der Tiere nach den bei KUHN et al. (2004) beschriebenen Methoden geprüft.

2.2 Bestimmung der Immunparameter im Blutserum

Die humoralen Immunparameter wurden im Serum ermittelt, das durch Zentrifugation (1500 x g; 4 °C; 15 min) gewonnen und bei -20 °C tiefgefroren wurde.

Bestimmung von Gesamtimmunglobulin G (IgG)

Die Bestimmung erfolgte mittels indirektem, kompetitiven ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) nach MORROW-TESCH et al. (1994) mit Kaninchen-anti-Schwein-IgG-Antikörpern (Sigma Chemical). Die Variationskoeffizienten für den Intra- und Interassay des Testes betragen 4.1% bzw. 7.7%.

Bestimmung von C-reaktivem Protein (CRP) und Immunglobulin A (IgA)

Das CRP und IgA wurde in den Seren mittels Enzym-Immunoassay (EIA) unter Verwendung antigenspezifischer polyklonaler Antikörper (Ak) als Fang-Ak und als Detektions-Ak mit kovalent gebundener Peroxidase (Markerenzym) quantitativ bestimmt. Als feste Phase wurden dabei hoch affine F-Form-Mikrotiterplatten (MTP, Microlon, Greiner) verwendet. Der Beschichtungspuffer für den Fang-Ak (Ak-1) war 0,1 M NaHCO₃. Das Arbeitsvolumen je Kavität betrug 100 µl und alle Inkubationen erfolgten bei Raumtemperatur. Der Waschpuffer (PBST) bestand aus Phosphat-gepufferter NaCl-Lösung nach Dulbecco (PBS, pH 7,35) mit Zusatz von 0,1% Tween 20 (Sigma-Aldrich, Taufenkirchen, Germany). Das Waschen der Kavitäten erfolgte durch vollständiges Befüllen der Kavitäten mit PBST und anschließendem Dekantieren. Das Markerenzym Peroxidase (POD) wurde mittels Tetramethylbenzidin als Substrat (Fluka, Germany) nachgewiesen. Nach Stoppen des Substratumsatzes mit 50 µl/Kavität 1 M H₂SO₄ wurde die optische Dichte mittels MTP-Photometer bei 450 nm gemessen. Unter Berücksichtigung der Standardkonzentrationen und des Verdünnungsfaktors wurden die Konzentrationen in den Seren mit der Software TableCurve 2D, Version 4 (SPSS Science Software GmbH, Erkrath, Germany) berechnet. Die CRP-Konzentration in den Seren wurde mit dem von Schrödl et al. (1998) publizierten EIA bestimmt.

Für die quantitative Bestimmung des IgA wurden die MTP mit 1:2000 verdünntem polyklonalem Ak-1 (Ziege-anti-IgA[Schwein], Bethyl Laboratory Inc., USA) beschichtet. Nach zweimaligem Waschen wurden die 1:100 000 verdünnten Seren bzw. entsprechend verdünntes Standardserum (IgA: 1 bis 400 ng/ml, Bethyl Laboratory Inc., USA) zugegeben. Der Verdünnungspuffer enthielt 50 mM Tris/HCl (pH 8,0), 0,9% NaCl, 0,1% Tween 20, 10 mM EDTA, 0,2% bovines Casein (Sigma-Aldrich, Taufenkirchen, Germany). Nach der Inkubation wurde dreimal mit PBST gewaschen. Der Detektionsantikörper (Ziege-anti-IgA[Schwein] mit POD, Bethyl Laboratory Inc., USA) wurde 1:2000 in o. g. Verdünnungspuffer aufgenommen, den MTP-Kavitäten zugegeben und die MTP inkubiert. Nach dreimaligem Waschen mit PBST wurde das gebundene Markerenzym (POD) wie o. g. nachgewiesen.

2.3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Versuchsdaten erfolgte mit der SAS/STAT-Software, einer Komponente des SAS-Systems (1999).

Die Varianzanalysen für die kontinuierlichen Merkmale wurden mit der Prozedur GLM aus SAS/STAT durchgeführt, wobei folgende Modelle für die einzelnen Merkmalskomplexe verwendet wurden:

- Immunparameter (Sauenblut) und Wurfgewicht: ANOVA-Modell mit den fixen Faktoren Behandlung (Versuch, Kontrolle) und Versuchsdurchgang (1, 2) und deren Wechselwirkung
- Immunparameter (Ferkelblut) und Lebendgewicht: ANOVA-Modell mit den fixen Faktoren Behandlung (Versuch, Kontrolle), Wurfnummer (1, 2, 3), Geschlecht, Umsetzen Ferkel (nicht umgesetzt, umgesetzt), der Wechselwirkung Behandlung*Wurfnummer, dem zufälligen hierarchischen Faktor der Sau innerhalb der Behandlung*Wurfnummer und der Kovariablen "Medizinische Behandlung infolge einer Erkrankung"
- Schlachtkörpermerkmale: ANOVA-Modell mit den fixen Faktoren Behandlung (Versuch, Kontrolle), Geschlecht und deren Wechselwirkung, dem zufälligen hierarchischen Faktor der Sau innerhalb der Behandlung und der Kovariablen Schlachtkörpergewicht

Wiederholte Messungen (Blutentnahmen, Lebendmasse) am gleichen Tier (Sau, Ferkel) wurden als "repeated measurements" in den entsprechenden Varianzanalysemodellen berücksichtigt. Die Ergebnisse für die kontinuierlichen Merkmale werden im folgenden als LS-Means (LSM) und deren Standardfehler (SE) dargestellt.

Binäre Daten (lebend geborene / tot geborene Ferkel, Kümmerer / Nichtkümmerer, therapeutische Behandlung / keine therapeutische Behandlung) und Zähldaten (Anzahl insgesamt geborene Ferkel) wurden mit der Prozedur GENMOD aus SAS/STAT analysiert, wobei die Verteilungsoption BINOMIAL bzw. POISSON und die Linkfunktion LOGIT bzw. IDENTITY gesetzt wurden.

Bei der Analyse der Merkmale der Wurfqualität wurden die fixen Faktoren Behandlung (Versuch, Kontrolle) und Versuchsdurchgang (1, 2) berücksichtigt. Entsprechende Ergebnisse werden als Predicted Means (PM) dargestellt.

3. Ergebnisse

Die Wurfleistung der Sauen wurde durch den Einfluss von Echinacea nicht beeinflusst (Tab. 1). So sind das höhere Wurfgewicht und der geringere Anteil an Kümmerern in der Echinacea-Gruppe nicht signifikant. In gleicher Weise konnte durch die Echinacea-Gabe keine Beeinflussung des Geburtsgewichtes der Ferkel beobachtet werden. Die Geburtsgewichte waren in beiden Gruppen mit 1,48 kg identisch (Tab. 2). In der weiteren postnatalen Gewichtsentwicklung hatten die Tiere aus der Echinacea-Gruppe aus numerischer Sicht zwar schwache Vorteile, diese konnten aber ebenfalls nicht statistisch abgesichert werden. Die höhere Abgangsrate bei den Kontrolltieren ergab sich aus der höheren Anzahl von Tieren, die aus gesundheitlichen Gründen (einschl. Kümmerer) gemerzt werden mussten.

Tabelle 1
Wurfleistung der Sauen (Litter performance of sows)

		Echinacea n = 6 PM		Kontrolle n = 7 PM		P-Wert
Wurfgröße gesamt	n	11,50		11,10		0,85
Lebend geb. Ferkel	%	98,50		98,69		0,91
Kümmerer ¹⁾	%	1,36		3,56		0,29
		LSM	SE	LSM	SE	
Wurfgewicht, ges.	kg	16,37	2,13	15,85	1,99	0,86
Wurfgewicht, lebend geb. Ferkel	kg	16,09	2,20	15,73	2,05	0,91

¹⁾ < 800 g

Tabelle 2
Entwicklung des Lebendgewichtes der Nachkommen (Live weight development of offspring)

	Echinacea			Kontrolle			P-Wert
	n	LSM	SE	n	LSM	SE	
LT 00 ¹⁾	69	1,48	0,03	79	1,48	0,04	0,96
LT 07	59	3,01	0,08	68	2,95	0,08	0,65
LT 14	59	4,79	0,12	68	4,74	0,13	0,76
LT 21	59	6,50	0,16	64	6,28	0,17	0,37
LT 28	59	8,18	0,19	63	8,05	0,20	0,65
LT 49	57	16,36	0,31	57	16,27	0,34	0,85
LT 70	57	30,27	0,51	57	29,43	0,55	0,28

¹⁾ insgesamt geborene Ferkel

In Tabelle 3 ist die Rate der notwendigen therapeutischen Behandlungen im Zeitraum von der Geburt bis zum 70. LT der Nachkommen wiedergegeben. Bei den Tieren von Echinacea-behandelten Sauen ergab sich auf Grund einer geringeren Erkrankungs Häufigkeit eine um 12,09 %-Punkte (rel. 45 %) geringere Behandlungsrate. Es handelte sich dabei in der Regel um Behandlungen von Durchfall-, Atemwegs- und Gelenkerkrankungen.

Tabelle 3
Rate therapeutischer Behandlungen der Nachkommen (1. – 70. LT), in % (Rate of therapeutical treatments of offspring (day 1 - 70 of age), in %)

Echinacea (n = 60)	Kontrolle (n = 70)	P-Wert
14,49	26,58	0,08

Für die Untersuchung der Schlachtkörperqualität stand mit den Tieren aus dem 1. Versuchsdurchgang nur eine geringere Tieranzahl zur Verfügung (Tab. 4). Die Tiere aus der Echinacea-Gruppe wiesen bei gleichem Schlachtagalter ein zahlenmässig höheres Schlachtkörpergewicht als die Kontrolltiere auf. Dieser Unterschied konnte jedoch ebenso wie bei den Merkmalen der Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität nicht statistisch abgesichert werden. Der Muskelfleischanteil der Nachkommen von Echinacea-behandelten Sauen tendierte zu leicht erniedrigten Werten ($P = 0,10$), während die Rückenspeckdicke dieser Tiere etwas erhöht war ($P = 0,09$).

Die Veränderungen in den Immunparametern der Sauen und Ferkel unter dem Einfluss von Echinacea sind in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt. Abbildung 1 ent-

hält die Serum-Konzentrationen an IgG der tragenden und säugenden Sauen zu den verschiedenen Blutentnahmezeitpunkten. Im Mittel schwankten die IgG-Konzentrationen während der Untersuchungsperiode zwischen 15-18 mg/ml. Während der Trächtigkeit traten keine wesentlichen Unterschiede zwischen Echinacea-behandelten und Kontrollsauen auf. Hingegen lag der IgG-Gehalt im Serum der behandelten Sauen am 21. Laktationstag signifikant über dem der Kontrolltiere ($P = 0,005$).

Tabelle 4

Schlachtkörperqualität der Nachkommen (Carcass quality of offspring)

		Echinacea n = 35		Kontrolle n = 30		P-Wert
		LSM	SE	LSM	SE	
Schlachtkörpergewicht	kg	91,17	1,07	88,47	1,57	0,16
Muskelfleisch	%	52,34	0,50	53,79	0,70	0,11
Rückenspeckdicke	cm	2,70	0,06	2,53	0,08	0,09
pH ₄₅ -Wert		6,34	0,04	6,39	0,06	0,52
Farbhelligkeit	L*	46,42	0,52	45,89	0,73	0,56
Dripverlust	%	5,03	0,33	4,71	0,47	0,58
Intram. Fettgehalt	%	0,83	0,05	0,84	0,07	0,89

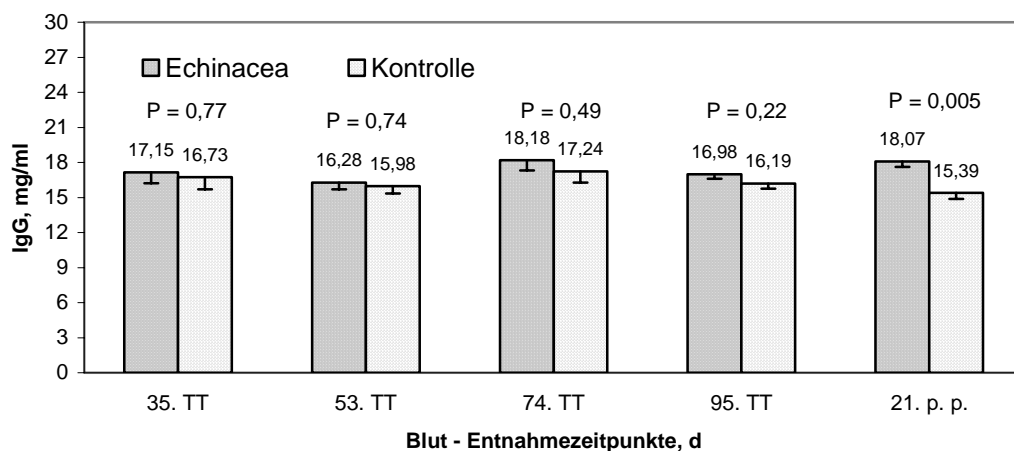


Abb. 1: IgG-Konzentration im Serum tragender und säugender Sauen (LSM ± SE) (Concentration of immunoglobulin G in serum of pregnant and suckled sows, LSM ± SE)

Die IgG-Konzentrationen im Blutserum der Ferkel nahmen im Verlauf der Säugeperiode ab (Abb. 2). Am 1. Lebenstag der Ferkel waren signifikante Unterschiede im IgG-Gehalt zu Gunsten der Tiere, deren Mütter mit Echinacea behandelt wurden, feststellbar ($P < 0,001$). Am 7. und 28. Lebenstag lagen die IgG-Konzentrationen dieser Ferkel tendenziell über den Werten der Kontrollferkel ($P = 0,06$ bzw. $P = 0,09$).

Die IgA-Gehalte im Blut der Sauen nahmen mit Fortschreiten der Untersuchungsperiode leicht zu und bewegten sich zwischen 1-2 mg/ml (Abb. 3). Dabei erfolgte der Konzentrationsanstieg bei den Versuchstieren jedoch verzögerter als bei den Kontrolltieren. Daraus resultierend stiegen die Konzentrationsdifferenzen zwischen Versuchs- und Kontrolltieren mit zunehmender Versuchsdauer an, begleitet durch abnehmende

P-Werte. Am Ende der letzten Intervall-Behandlung (21. Tag p.p.) waren die IgA-Werte in der Echinacea-Gruppe nur noch halb so hoch wie in der Kontrollgruppe (1,34 mg/ml bzw. 2,59 mg/ml; $P = 0,002$).

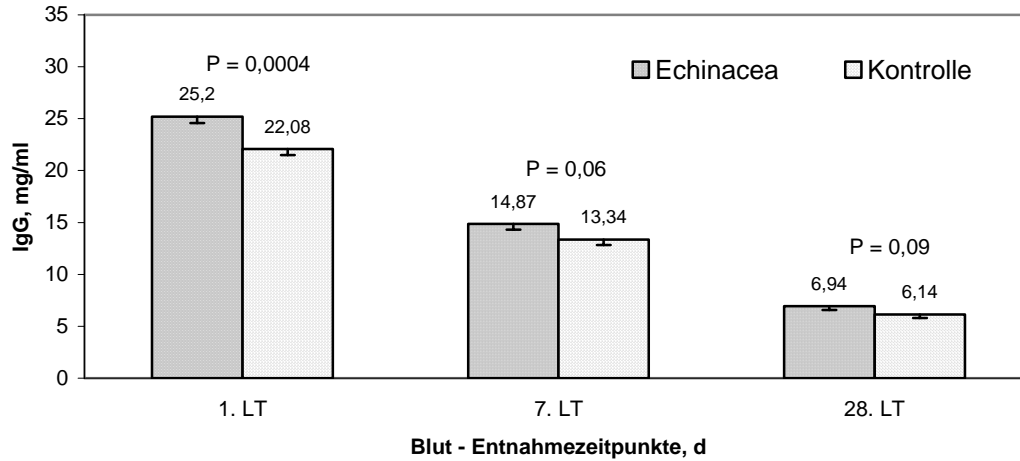


Abb. 2: IgG-Konzentration im Serum von Ferkeln (LSM \pm SE) (Concentration of immunoglobulin G in serum of piglets, LSM \pm SE)

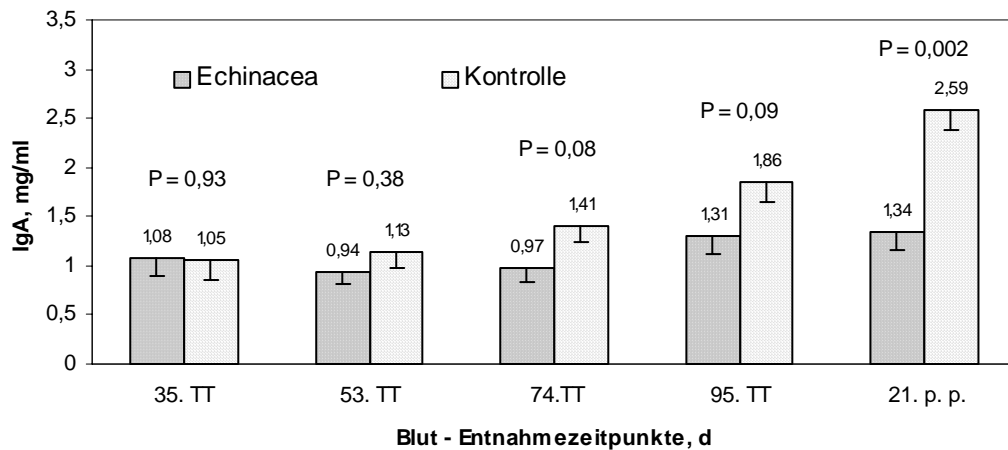


Abb. 3: IgA-Konzentration im Serum tragender und säugender Sauen (LSM \pm SE) (Concentration of immunoglobulin A in serum of pregnant and suckled sows, LSM \pm SE)

Die IgA-Spiegel der Ferkel zeigten im Vergleich zu denen der Sauen einen anderen Verlauf (Abb. 4). So lagen die IgA-Konzentrationen am 1. LT allgemein um ein mehrfaches höher als bei den Sauen, wobei die IgA-Konzentration der Tiere von den behandelten Sauen mit 18,5 mg/ml (Kontrolle: 11,0 mg/ml) besonders hoch war ($P = 0,0001$). In der weiteren postnatalen Phase fielen die IgA-Konzentrationen sehr rasch bis auf 0,3 mg/ml (28. LT) ab. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Gruppen konnten ab 7. LT jedoch nicht mehr nachgewiesen werden.

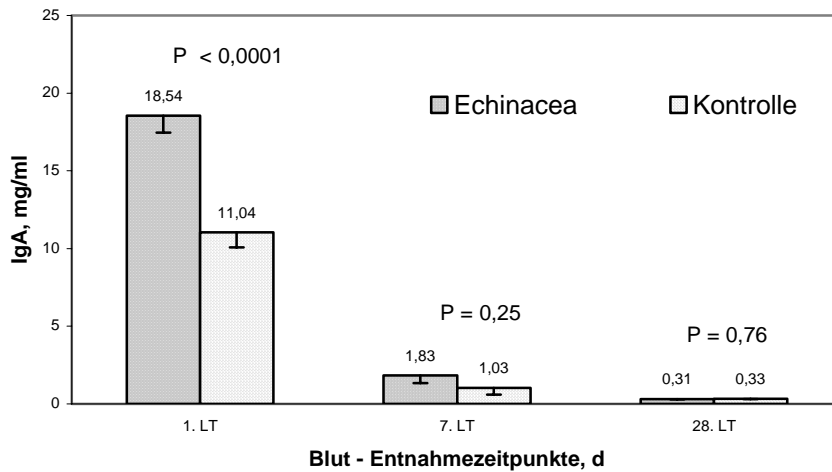


Abb. 4: IgA - Konzentration im Serum von Ferkeln (LSM \pm SE) (Concentration of immunoglobulinA in serum of piglets, LSM \pm SE)

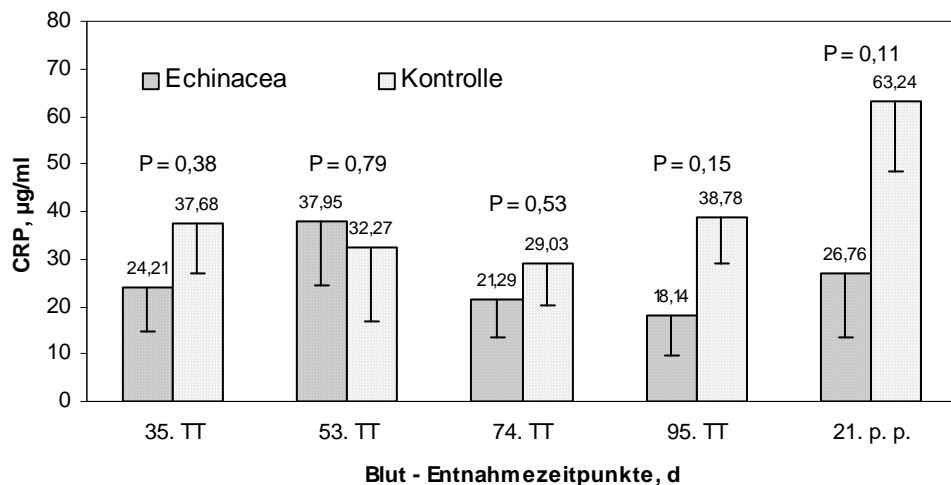


Abb. 5: CRP-Konzentration im Serum tragender und säugender Sauen (LSM \pm SE) (Concentration of C-reactive protein in serum of pregnant and suckled sows, LSM \pm SE)

Eine weitere Beeinflussung durch die Echinacea-Supplementierung des Sauenfutters scheint das Serum-CRP als unspezifischen Immunparameter zu betreffen. Die CRP-Konzentrationen der Sauen schwankten im Verlaufe der Untersuchungsperiode mit Mittelwerten zwischen 18 und 63 $\mu\text{g/ml}$ sehr stark (Abb. 5). Bis auf den 53. TT wurden bei den behandelten Sauen stets numerisch niedrigere CRP-Blutkonzentrationen nachgewiesen als bei den Kontrollsauen. Zum Zeitpunkt der letzten Blutentnahme (21. Tag p.p.) konnten die Differenzen als tendenziell signifikant bewertet werden (P = 0,11).

Der Einfluss von Echinacea auf den CRP-Status der Ferkel ist dagegen nicht so eindeutig (Abb. 6). Am 1. LT wurden erhöhte Konzentrationen in der Echinacea-Gruppe festgestellt (P = 0,05). Zum 7. LT erfolgte ein Wechsel zu numerisch niedrigeren Kon-

zentrationen, und am 28. LT waren die CRP-Konzentrationen in beiden Gruppen nahezu identisch.

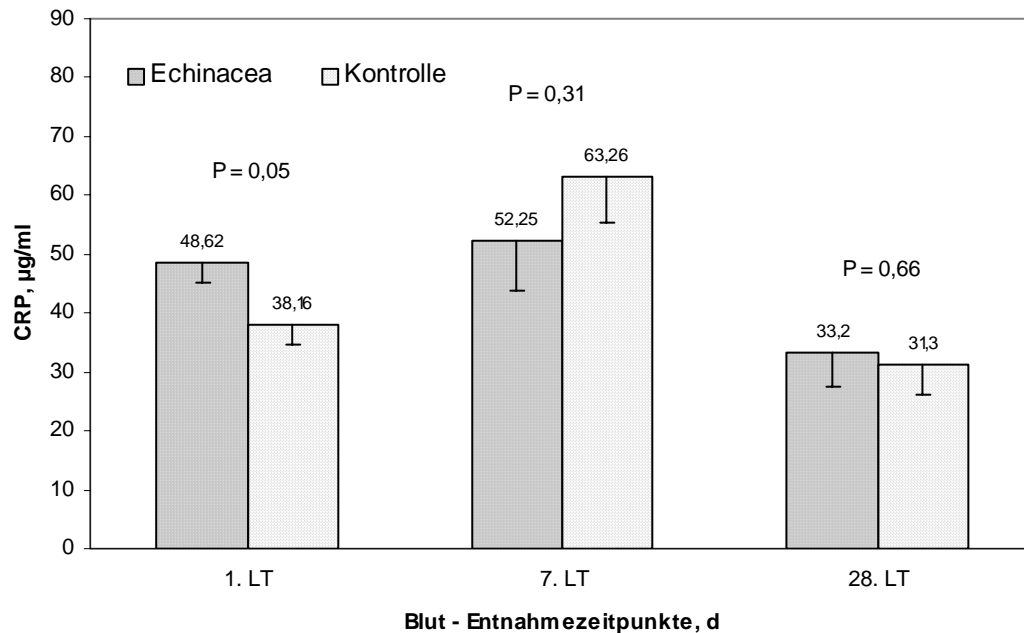


Abb. 6: CRP - Konzentration im Serum von Ferkeln (LSM \pm SE) (Concentration of C-reactive protein in serum of piglets, LSM \pm SE)

4. Diskussion

Die in den ersten Wochen nach der Geburt auftretenden Wachstumseinbußen sind in der Regel mit einer verstärkten Krankheitsrate der Ferkel auf Grund einer nicht ausreichenden Immunabwehr und der zunehmenden Auseinandersetzung mit der Umwelt (mikrobielle Umwelt usw.) verbunden. Das Ziel des vorliegenden Experiments bestand darin, durch eine Behandlung der Muttersauen mit Echinacea-Presssaft das Immunsystem der Ferkel und damit sowohl den Gesundheitsstatus als auch die Wachstumsleistung der Tiere günstig zu beeinflussen.

Die Behandlung der Sauen wurde während der Trächtigkeit bis einschließlich der Säugeperiode in Intervallen vorgenommen, um auf das Immunsystem einen langfristig stimulierenden Effekt auszuüben. Entsprechend den Befunden von JURCIC (1989), dass die Phagozytose-Aktivität ihren Höhepunkt am 4./5. Tag nach Beginn einer Echinacea-Applikation erreicht, wurde der Echinacea-Extrakt innerhalb eines Intervalles jeweils während einer 5 Tage (2 x täglich) umfassenden Periode verabreicht, gefolgt von einer 2 wöchigen Ruhepause. Die gewählte Dosis (bezogen auf das Körpergewicht) entsprach den in der Humanmedizin vorgegebenen Empfehlungen. Unter diesen gewählten Bedingungen konnten Ergebnisse erzielt werden, die für eine immunstimulierende Echinacea-Wirkung im peripartalen Zeitraum bei gleichzeitig verbessertem Gesundheitsstatus der Ferkel sprechen. Eine bessere Wachstumsleistung der Ferkel konnte jedoch durch die Echinacea-Gabe unter den gewählten Anwendungsbedingungen nicht erreicht werden. Letzterer Befund steht in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von BÖHMER et al. (2004), die sowohl bei Ferkeln als auch bei Mastschwei-

nen keine Beeinflussung der Gewichtsentwicklung, wohl aber der Futtermittelverwertung fanden. Die von AHRENS et al. (2003) nach Echinacea-Fütterung festgestellten Wachstumseinbußen bei Ferkeln wurden mit dem Bittergeschmack des dem Futter beigemischten Pflanzenmehles in Zusammenhang gebracht. Unterschiede in der Futtermittelaufnahme wurden in dem vorliegenden Experiment mit flüssigem Extrakt nicht beobachtet.

Häufig werden Zweifel an der Wirksamkeit von Echinacea in vivo gehegt. Eine Auswertung verschiedener Studien zeigt jedoch, dass die teilweise widersprüchlichen Ergebnisse mit der Verwendung unterschiedlicher Echinacea-Arten (*E. purpurea*, *E. angustifolia*, *E. pallida*), Pflanzenteile (Wurzeln, Blätter), Extraktionsmethoden (BÖHMER et al. 2004) und mit Unterschieden in der Art der Verabreichung (Saft, Kapsel, Injektion) in Zusammenhang stehen (MELCHART et al., 1995, 1998; GRIMM and MILLER, 1999). In dem vorliegenden Experiment wurde ein standardisiertes Präparat gewählt, für das eine hohe Wirksamkeit zu erwarten war. Die dem Echinacea entgegengebrachten kritischen Haltungen (CHAMBERLAIN, 2000) können auch dadurch erklärt werden, dass eine über mehrere Wochen andauernde bzw. überdosierte Echinacea-Anwendung zu einer Immundepression führen kann (WAGNER et al., 1987).

MELCHART et al. (1995) führte verschiedene klinische Studien am Menschen durch und schlussfolgerte, dass Echinacea keine Effekte bei jungen, gesunden Personen ausüben würde. Die im Versuch verwendeten Sauen waren klinisch vollkommen gesund und wurden unter optimalen Bedingungen gehalten. Die im Serum bestimmten IgG- und IgA-Konzentrationen lagen im Normbereich. Der Verlauf der IgA-Werte war in der Gruppe der mit Echinacea behandelten Sauen sehr ausgeglichen. Selbst am 21. Tag p.p. war im Blut der Sauen die mittlere IgA-Konzentration wie am 95. TT vorhanden. Dagegen wurde in der Kontrollgruppe am 21. Tag p.p. eine höhere IgA-Konzentration als in der Echinacea-Gruppe festgestellt. Die IgG-Konzentrationen im Blut der Echinacea-Sauen änderten sich im Untersuchungsverlauf im Vergleich zum IgA nur unwesentlich. Auffallend sind die am 21. Laktationstag signifikant höheren IgG-Gehalte im Blut der Echinacea-Sauen.

Die als positiv zu wertenden Verläufe der IgG- und IgA-Spiegel bei den Echinacea behandelten Sauen spiegeln sich in den CRP-Konzentrationen wider. Hier liegen im Bereich des 74. und 95. TT sowie insbesondere am 21. Tag p.p. keine drastischen Konzentrationserhöhungen vor, während bei den Kontrolltieren Anstiege, besonders am 21. Tag p.p., vorhanden sind. Da das CRP ein positives Akute-Phase-Protein beim Schwein ist, zeigt es Entzündungsreaktionen unspezifisch, aber relativ empfindlich an. Das CRP ist als humoraler Faktor der unspezifischen angeborenen Immunität bei der mikrobiellen Abwehr von biologischer Bedeutung, insbesondere dann, wenn die spezifische humorale Abwehr noch nicht ausreichend wirksam bzw. ausgeprägt ist (SCHROEDL et al., 1998). Es lässt sich in erster Näherung schlussfolgern, dass die Echinacea-Applikation bei den Sauen immunmodulatorisch so gewirkt haben könnte, dass die spezifische humorale Abwehrlage bei den Sauen post partum ausgeprägter, effizienter und möglicherweise kompensatorisch schneller einreguliert war.

Beim Schwein findet keine nennenswerte Übertragung von Antikörpern über die Plazenta statt, maternale Immunglobuline und bioaktive Proteine werden über die Milch an die Ferkel abgegeben. Da das neugeborene Ferkel ohne Immunglobuline im Blut geboren wird und die für die sichere Immunabwehr notwendige Ausreifung des Im-

munsystems unter Einwirkung von Antigenen erst im Laufe der ersten Lebenswochen erfolgen muss, ist eine frühzeitige und ausreichende Aufnahme von kolostralen Immunglobulinen für das Ferkel lebenswichtig. Der Transfer der Immunglobuline vom Kolostrum der Muttertiere in das Blut der Ferkel in den ersten Lebensstunden post partum gibt den Neugeborenen einen ersten Schutz vor einigen Infektionskrankheiten und ist ein entscheidender Faktor für die Entwicklung und den Gesundheitsstatus der Tiere in den ersten Lebenswochen.

Die wesentlich höheren IgG- und IgA-Konzentrationen am ersten Lebenstag im Blut der Ferkel, deren Mütter während der Trächtigkeit mit dem Echinacea-Präparat behandelt wurden, weisen auf eine positiv zu bewertende Wirkung von *E. purpurea* hin. Dieser immunstimulatorische Effekt wird vor allem im frühen postnatalen Zeitraum bei den Ferkeln deutlich. Da wiederum der größte Teil der Saugferkelverluste in den ersten Lebenstagen auftritt, kommt höheren Immunglobulingehalten gerade in dieser Zeit eine besondere Bedeutung zu. Die Ergebnisse von JURCIC et al. (1989) sowie ŠTABUC-STARČEVIČ (2003) unterstützen diese kurzzeitige positive Wirkung nach einer Echinacea-Applikation. Auch im weiteren Verlauf der Säugezeit liegen die IgG-Konzentrationen im Blut der Echinacea-Ferkel tendenziell über denen der Kontrollferkel. Die Abnahme der Immunglobulinkonzentrationen im Ferkelblut bis zum Ende der Säugezeit erfolgt entsprechend der biologischen Halbwertszeit. Die Eigensynthese von Immunglobulinen wird zwar nach der Geburt durch die Auseinandersetzung mit der mikrobiellen Umwelt zunehmend angeregt, aber erst nach Wochen und Monaten ist die eigene adaptive und spezifische Immunabwehr ausreichend belastungsfähig.

Es ist naheliegend, dass mit den besseren qualitativen und quantitativen immunologischen Ausgangskonzentrationen die geringere Erkrankungshäufigkeit der Echinacea-Nachkommen in Zusammenhang steht. Darüber hinaus kann über Fütterung von Echinacea auch die Immunantwort der Sauen im peri- und postnatalen Zeitraum gezielt unterstützt werden, was die Ergebnisse am 21. Tag p.p. verdeutlichen.

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass die am 1. LT beobachteten höheren Konzentrationen an humoralen Abwehrstoffen im Blut der Ferkel hinsichtlich der Ferkelentwicklung und Tiergesundheit eine positive Wirkung haben, die möglicherweise durch die Echinacea-Behandlung der Sauen verbessert und reguliert werden konnten. Ein Hinweis dafür ist die geringere Erkrankungs- und Behandlungsrate. Ob die Echinacea-Gabe zu einer Anreicherung von immunrelevanten Inhaltsstoffen in der Kolostralmilch der behandelten Sauen führt und so den maternal-neonatalen Transfer dieser Substanzen beim Schwein modulieren kann, bleibt weiterführenden Untersuchungen vorbehalten. Darüber hinaus sollten zur umfassenden Charakterisierung der immunbiologischen Wirkung von Echinacea neben zellulären Abwehrkomponenten auch unspezifische Immunparameter berücksichtigt werden.

Literatur

- AHRENS, F.; LANG, E.; ERHARD, M.:
Effects of aerial parts of *Echinacea purpurea* on humoral immune system and body weight gain in piglets. *Proc. Coc. Nutr. Physiol.* **12** (2003), 73
- BARRETT, B.:
Medicinal properties of Echinacea: a critical review. *Phytomedicine* **10** (2003), 66–86
- BÖHMER, B.M.; PAULICKS, B.R.; ROTH-MAIER, D.A.:
Effect of *Echinacea purpurea* L. (MOENCH) on performance and immune status in pigs. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* **13** (2004), 127
- CHAMBERLAIN, C.:

- Take Echinacea? Bless you, popular herb may make colds worse. <http://abcnews.go.com/sections/living/DailyNews/echinacea990427.html> (2000)
- GILL, N.R.; POWELL, C.; FRANKLIN, S.T.; MEEK, K.I.:
The effects of Echinacea on immune function of transitional calves. *J. Anim. Sci.* **80** (2002) Suppl. 1, 1633
- GRIMM, W.; MÜLLER, H.H.:
A randomized controlled trial of the effect of fluid extract of *Echinacea purpurea* on the incidence and severity of colds and respiratory infections. *Amer. J. Med.* **106** (1999), 138-143
- HEMPEL, M.:
Untersuchungen zum Immunglobulin-G Status bei neugeborenen Kaninchen und deren Häsinnen unter Berücksichtigung der Verfütterung von Phytotherapeutika. Inaugural-Dissertation, Tierärztl. Fakultät der Ludwig-Maximilians-Univ. München, 2002
- HERMANN, J.R.; HONEYMAN, M.S.; ZIMMERMAN, J.J.; CHANG, C.C.:
Effects of feeding echinacea purpurea to nursery pigs on performance and viremia. *J. Anim. Sci.* **80** (2002) Suppl.1, 442
- HOLDEN, P.J.; McKEAN, J.; FRANZENBURG, E.:
Botanicals for pigs - Echinacea
<http://www.extension.iastate.edu/Pages/ansci/swinereports/asl-1560.pdf>. (2003)
- JURCIC, K.; MELCHART, D.; HOLZMANN, M.; MARTIN, P.; BAUER, R.; DOENECKE, A.; WAGNER, H.:
Zwei Probandenstudien zur Stimulierung der Granulozyten-phagozytose durch *Echinacea*-Extrakt-haltige Präparate. *Z. Phytother.* **10** (1989), 67-70
- KUHN, G.; KANITZ, E.; TUCHSCHERER, M.; NÜRNBERG, G.; HARTUNG, M.; ENDER, K.; REHFELDT, C.:
Growth and carcass quality of offspring in response to porcine somatotropin (pST) treatment of pregnant sows. *Livestock Prod. Sci.* **85** (2004), 103-112
- MELCHART, D.; LINDE, K.; WORKU, F.; SARKADY, L.; HOLZMANN, M.; JURCIC, K.; WAGNER, H.:
Results of five randomized studies on the immunomodulatory activity of preparations of Echinacea. *J. Altern. Compar. Med.* **1** (1995), 145-160
- MELCHART, D.; WALTHER, E.; LINDE, K.; BRANDMAIER, R.; LERSCH, C.:
Echinacea root extracts for the prevention of upper respiratory tract infections: A double-blind, placebo controlled randomized trial. *Arch. Fam. Med.* **7** (1998), 541-545
- MORROW-TESCH, J.L.; McGLONE, J.J.; SALAK-JOHNSON, J.L.:
Heat and social stress effects on pig immune measures. *J. Anim. Sci.* **72** (1994), 2599-2609
- PERCIVAL, S.S.:
Use of Echinacea in Medicine. *Biochem. Pharmacology* **60** (2000), 155-158
- SAS Institute Inc. (1999).
SAS/STAT User's Guide, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SCHRÖDL, W.; KUNZE, R.; KRÜGER, M.:
Bestimmung von C-reaktivem Protein und Neopterin in Seren erkrankter und bakteriell infizierter Schweine. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* **111** (1998), 321-325
- ŠTABUC-STARČEVIĆ, D.; KUMER, T.:
Wirkung einer Echinacea-Zubereitung auf den Gesundheitszustand von Absetzferkeln. *Ganzheitliche Tiermedizin* **17** (2003), 95-97
- WAGNER, H.; JURCIC, K.; BAUER, R.; KREHER, B.:
Immunologische In-vitro- und In-vivo-Untersuchungen von Arzneipräparaten. *Z. Phytother.* **8** (1987), 180-183

Eingegangen: 25.05.2004

Akzeptiert: 29.04.2005

Anschriften der Verfasser

Dr. agr. GERDA KUHN, Prof. Dr. h.c. KLAUS ENDER*, Dr. agr. MARGRET TUCHSCHERER, Dr. rer. nat. ARMIN TUCHSCHERER, Dr. agr. BERND STABENOW
Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere (FBN),
Wilhelm-Stahl-Allee 2, 18196 DUMMERSTORF

*Autor für Korrespondenz, E-mail: ender@fbn-dummerstorf.de

Dr. rer.nat. RALPH THOMANN, Institut für Getreideverarbeitung (IGV) GmbH,
Arthur-Scheunert-Allee 40-41, 14558 BERGHOLZ-REHBRÜCKE

Prof. Dr. med. vet. MONIKA KRÜGER, Dr. med. vet. WIELAND SCHRÖDL
Institut für Bakteriologie und Mykologie der Veterinärmedizinischen Fakultät der
Universität Leipzig, An den Tierkliniken 29, 04103 LEIPZIG