

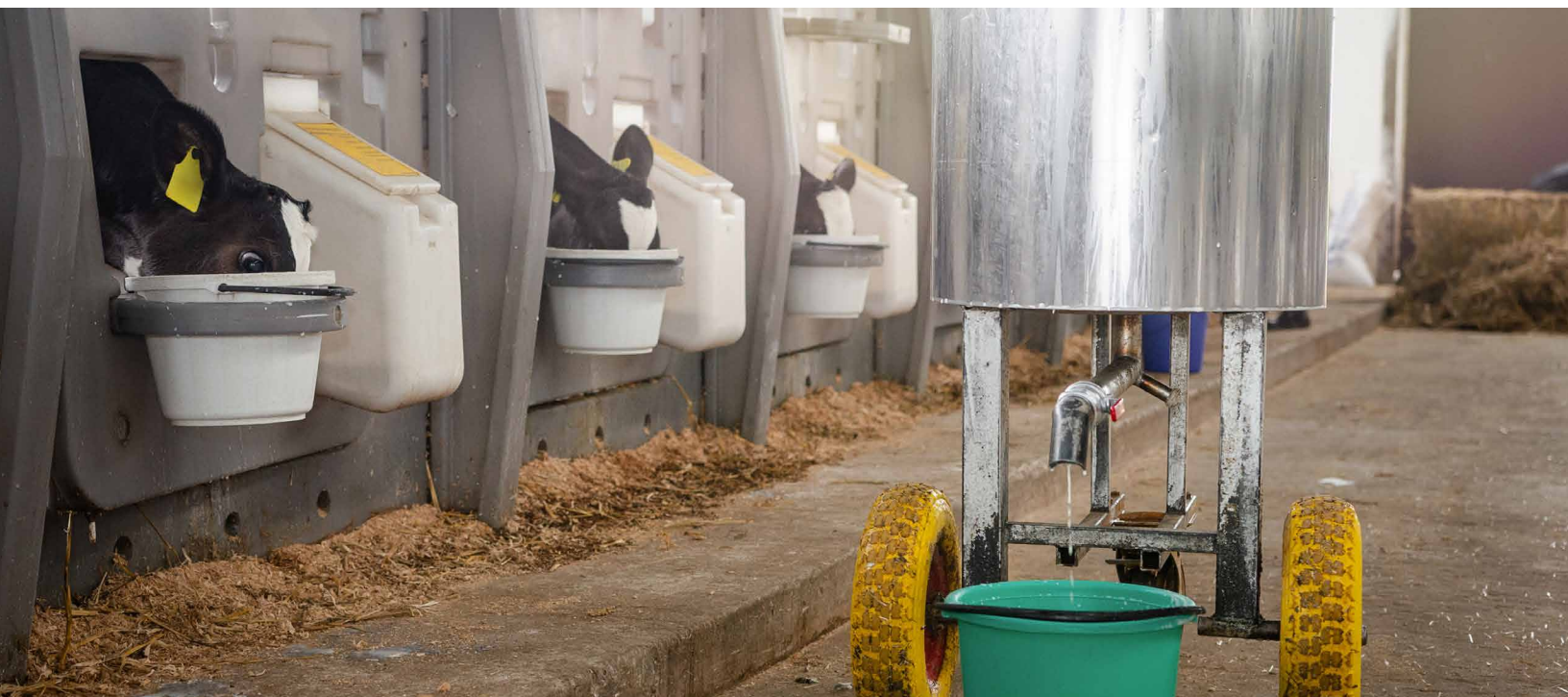


通过早期营养 优化动物发育

引言

众所周知，动物在生命早期经历的环境能够影响它们的长期健康，调节其发育、生理、行为、复原力以及对疾病的易感性。关键的发育窗口从妊娠期和哺乳期开始，一直持续到产后早期。针对这些关键阶段的战略性营养解决方案可以对动物的发育轨迹及其终生健康和性能产生积极影响。

本报告概述了与畜禽和水产动物生命早期营养相关的主要营养挑战，并重点介绍了可以支持幼年动物充分发挥遗传潜力的创新解决方案和服务。



挑战一：

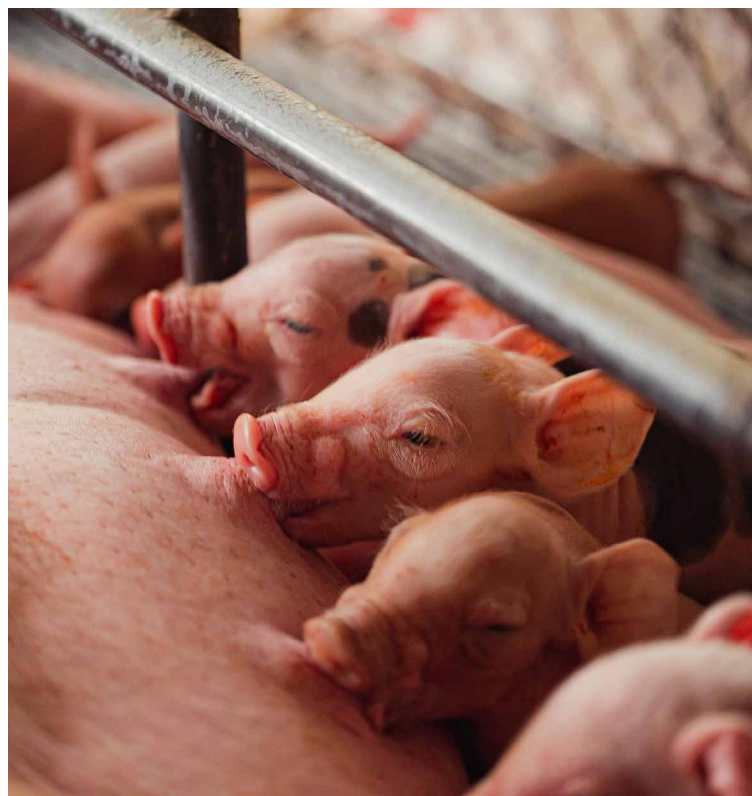
妊娠期和哺乳期

在发育过程中，胎儿会对母体环境内的刺激或变化做出反应，这些刺激或变化会通过哺乳动物的胎盘或鸟类的卵来直接传递。这进而可以改变后代的基因表达，可能对其健康和发育产生长期影响。有可能对胎儿产生积极或消极影响的因素包括营养、药物和疫苗、病原体、毒素及压力。

仔猪和反刍动物出生后的主要营养来源通常是母乳，母乳中含有对后代重要的营养素和被动免疫因子。妊娠和哺乳都是耗费能量的过程，这意味着母体环境的健康和营养状况至关重要。

解决方案聚焦： CitriStim 饲益美

研究表明，母猪在妊娠和哺乳期间补充饲益美对提升仔猪复原力、健康以及生长至上市体重具有积极影响¹⁻⁷。



解决方案聚焦： B-Traxim® 有机微量矿物元素

锌和铜等矿物质可在多个方面支持母体健康，包括生育力、胎儿发育和哺乳。由于矿物质的拮抗作用、吸收竞争以及与饲料成分的相互作用，补充无机矿物质可能效率低下。而有机结合的矿物质来源可以克服许多此类挑战，提高生物利用率。

ADM开发了B-TRAXIM®2C，这是一系列与甘氨酸或甘氨酸盐结合的有机微量矿物元素，旨在提供高生物利用率和均质的营养素，优化各种动物的性能。





挑战二： 胃肠道发育

胃肠道（GI）是所有营养策略的主要接口。最佳状态时，胃肠道的关键作用之一是消化食物颗粒并吸收由此产生的营养素，然后分配能量物质，支持健康的发育和强健的生理机能。然而，当前的养殖环境可能会带来各种胃肠道应激源，从而可能导致消化不良。

这对于那些在断奶前肠道尚未完全发育成熟的幼小动物尤其是如此。从乳汁到固体食物（例如以谷物和油籽为基础的饮食）的转变可能会给尚未成熟的消化系统带来挑战。除了例如与母亲和同窝幼崽分离等与断奶相关的其他压力因素，适应新的社会和环境条件，也可能导致它们采食量减少。在这个关键的发育窗口期，营养素减少会对肠道的形态和功能产生负面影响，破坏消化和吸收，并导致腹泻、影响强壮性和繁殖力，并对长期性能产生潜在影响。

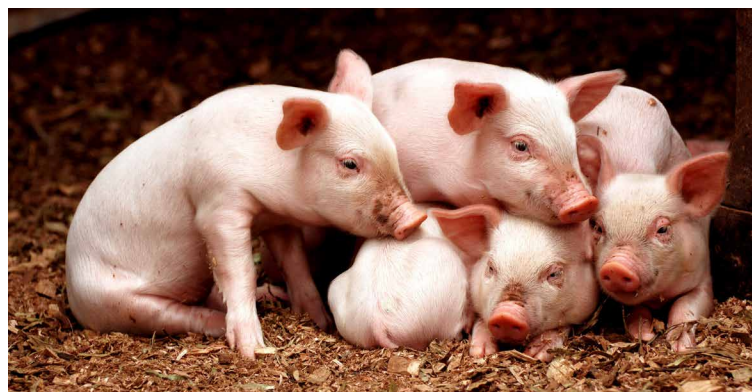


解决方案聚焦： 犊牛保育计划

出生时，犊牛的消化系统和单胃动物类似。它们的身体必须经历一系列代谢变化才能转变为反刍动物的消化系统，能够通过瘤胃中的发酵过程从纤维植物中汲取营养素。在胃肠道发育和成熟过程中，日粮中的纤维含量必须逐渐增加，从而确保适当的消化率。

使用理想的饲料进行生命早期干预可以促进肠道发育，并带来长期益处。饲养者可以在犊牛仍吃流质饲料（牛奶或代乳品）的情况下，通过持续提供开食饲料和水，同时避免其食用传统饲料，以鼓励犊牛摄入固体饲料。这会刺激瘤胃发育并使断奶期加快。早期生长也是提高奶牛繁殖潜力的重要因素。

ADM的犊牛保育计划通过满足小母牛营养需求，促进早期瘤胃发育，并支持肠道复原力来优化其生长。高适口性的代乳粉和开食料旨在协同工作，实现培养健康母牛并最终成为高产奶牛的目标。ADM还提供支持仔猪断奶的综合保育营养计划，包括教槽料、仔猪断奶前及断奶期日粮。



解决方案聚焦： 用于仔猪的 TAKTIK® X-IN潘康乐®

由于营养摄入量减少、肠道发育受损、营养吸收效率变低等因素，仔猪断奶期面临着多方面的挑战。因此，断奶仔猪缺乏足够的营养来支持其脆弱、不成熟的免疫系统，更容易受到健康挑战，这进一步削弱了肠道对营养的吸收。

TAKTIK®X-IN是一种含有两种不同且互补成分的解决方案，可支持肠道功能并关注提高仔猪的性能。第一种成分是甜味剂Sucram®，有助于提高采食量，增加肠道对葡萄糖的吸收，支持GLP-2分泌。GLP-2是肠道成熟和发育过程的关键，可产生葡萄糖转运蛋白来增加肠道葡萄糖的摄取⁸⁻¹¹。第二种成分由具备生物活性的植物营养素大茴香脑组成，它具有改善免疫功能和肠道健康的潜力，在一些实验中已被证明可以减轻炎症并增强对肠道上皮的保护¹²⁻¹⁴。促进仔猪肠道成熟、改善其功能，有助于提高仔猪采食量，增加体重，提高饲料利用率，最终支持动物的盈利能力。



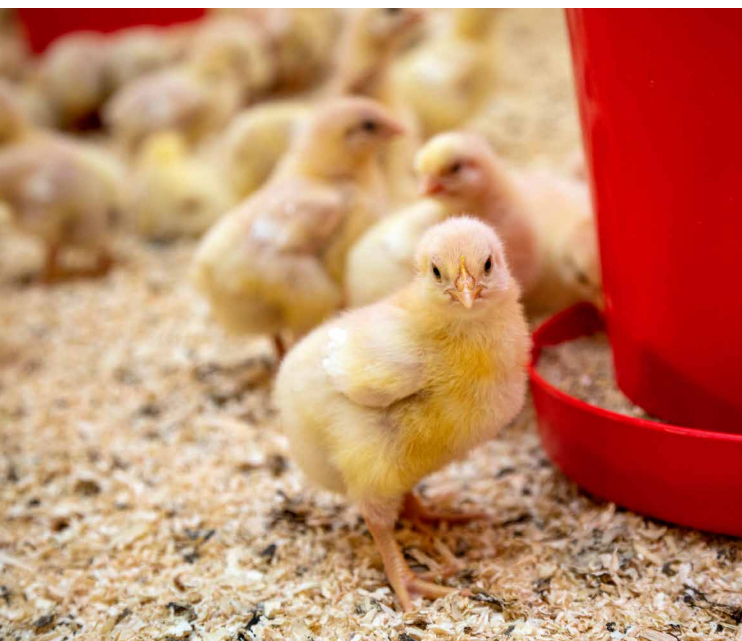
挑战三：

免疫功能

病原体是养殖生态系统中不可避免的组成部分。从出生起，动物就会快速地暴露在大量的病原体之下。动物防御的核心是免疫系统。由细胞、组织、器官及其产生的物质组成的复杂网络，高效的免疫反应可以极大地限制潜在入侵者。尽管动物生来就具有一定的先天防御能力，但随着时间的推移，免疫系统会不断发展，以适应不同的抗原暴露。这意味着免疫系统尚不成熟的幼年动物更容易受到病原体的挑战。

为了在免疫系统发育成熟过程中保护幼崽，母源抗体会通过胎盘和初乳转移到乳汁中。虽然这并不能转化为免疫记忆，但在幼崽自身的免疫系统变得更强大之前，它可以抵御病原体的威胁。这为幼崽提供了一个从出生起就支持其复原力和生存能力的营养机会。

许多饲料添加剂解决方案旨在支持动物幼崽的免疫功能，间接作用于母体或直接作用于后代。这些解决方案可以减轻对抗生素生长促进剂 (AGP) 的依赖，并最大限度地降低全球抗生素耐药性 (AMR) 风险。



解决方案聚焦： XTRACT® 一种基于植物提取物的 饲料添加剂

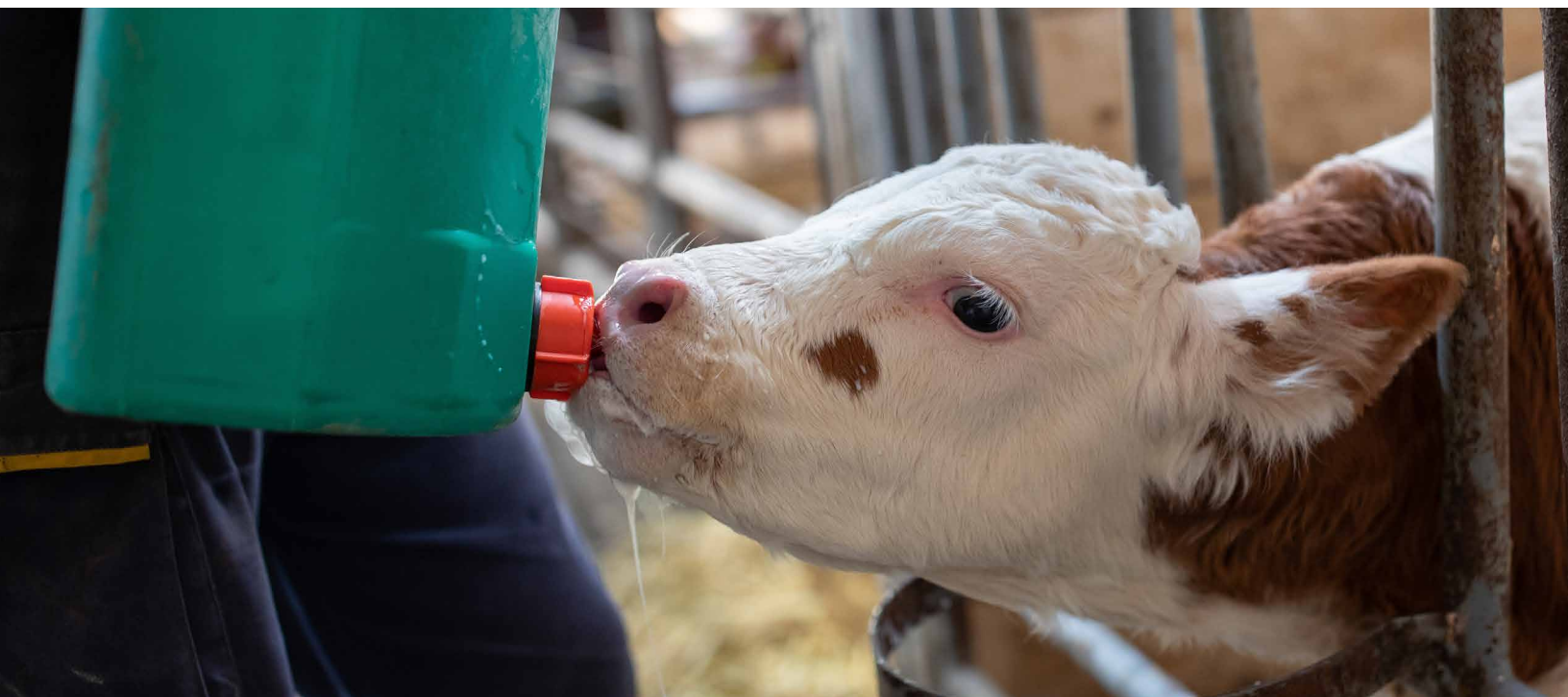
ADM的XTRACT®系列是一种微胶囊化的活性物质组合，这些活性物质来源于对牲畜证实有生理效应的芳香植物和香料。XTRACT®6930潘绿能®和XTRACT®Nature潘自然等特定配方可支持动物度过关键阶段，专注于提高免疫功能，减少肠道炎症，同时提高饲料消化率和营养吸收。

对XTRACT® 6930潘绿能®的性能分析表明，它能有效增加肉鸡体重、胴体产量和胸重¹⁵，并改善饲料转化率 (FCR) ¹⁶。在原料使用、饲料转化率和畜牧性能方面的效率提升，可以帮助养殖户以更少的投入获得更多的产出，同时也有助于实现可持续发展目标。

解决方案聚焦： B-TRAXIM® 有机微量矿物元素

锌和铜等微量矿物质与全球日益关注的抗生素耐药性和土壤污染有关。最近的做法是降低饲料中锌和铜的允许含量，停止使用高于营养水平的补充剂，例如为控制猪生产中的病原体而使用高含量的氧化锌，或为促进生长而使用硫酸铜补充剂。为了满足动物的营养需求，同时减少微量矿物元素的补充和排泄量，可以使用有机微量矿物元素，因为与无机微量矿物元素来源相比，有机微量矿物元素具有更高的生物利用率。微量矿物元素是支持各种代谢过程的必需营养素，影响生长性能、生殖性能和免疫力。不满足这些必需营养素要求可能会影响动物的健康和最终产品质量。

有机微量矿物质，如 ADM 的 B-TRAXIM®2C 系列甘氨酸盐，已被证明能通过控制炎症及支持特定的免疫反应来帮助支持跨物种的免疫力，这一点在泰国农业大学对反刍动物¹⁷⁻¹⁸和虾的试验中得到了验证。不仅发生疾病时需要有效的免疫反应，在整个生产周期中面临持续挑战时也需要免疫反应来支持动物健康、动物福利和高效的生产。通过早期营养来支持动物幼年早期的发育，是对后续所有生产阶段产生积极影响的一种有效手段。



挑战四： 断奶和适口性

持续摄入优质营养对于避免断奶后的产能缺口至关重要。断奶动物的食欲常常受到抑制，需要刺激食欲来确保有足够的饲料摄入，从而促进生长发育。幼龄动物通常更喜欢甜味，因此高强度甜味剂在从流质饲料转向固体饲料时能提供有效的刺激。

研究发现，不同物种的适口性存在差异，犊牛通常偏爱香草味，而仔猪则更喜欢山莓红果味。为了尽量缩短首次饲喂时间，饲养者可通过使用定制的香味剂和甜味剂来提高日粮吸引力，从而刺激动物进食。



解决方案聚焦： Sucram® 仔猪甜味剂

标准的行业实践传统上依赖人类味觉感知来指导动物甜味剂配方。ADM的研究人员与利物浦大学的科学家合作，正在扩展有关牲畜甜味受体功能的行业知识。这些知识为ADM开发Sucram®产品线，一种专为猪设计的饲料甜味剂解决方案提供了支持。

该团队开发了一种猪甜味受体的体外异源系统，用以建立针对猪的甜味成分数据库，从而创造出完全用于猪的甜味剂，并专门用于断奶仔猪。在体外筛选出的众多化合物和复合物中，有两种在实现猪甜味受体的高水平协同激活方面表现突出。这些成分作为Sucram®系列的“猪甜核”，为两种不含糖精钠的新产品奠定了基础：Sucram®Specifeek和Sucram® M'l Sweet。

Sucram®不仅可激活舌头上的甜味受体T1R2和T1R3，从而触发甜味，而且还能激活肠道肠内分泌细胞表面的相同受体，触发葡萄糖样肽-2 (GLP-2) 激素的释放¹⁹⁻²⁰。这又进而导致肠腔对葡萄糖的吸收增加，并且该激素还积极参与了组织修复、增加肠道血流量、促进肠道成熟和完整以及改善营养素的消化和吸收。



挑战五： 环境条件

在动物出生后的几天和几周里，它们对环境波动（如温度、居住条件和清洁水的获取）高度敏感。有些物种在与母亲分离或迁移到新场所后（例如水产养殖地）面临更大的风险。对于水生物种而言，育苗阶段的压力因素更为明显，包括运输、迁移、处理、疫苗接种、种群混合、不同的水质条件以及温度等。

特定环境挑战可能会影响所有动物，无论其年龄大小。与热有关的压力源就是其中之一，而随着气候变化，这种挑战可能越来越普遍。高温环境能够影响动物维持能量、热量、激素和矿物质平衡的能力。进而，高于热中性区的温度可能会对所有农业重要的牲畜物种以及水产物种的泌乳、生长和繁殖造成损害。

解决方案聚焦： AQUATRAX™ 和 百纳科® 水产饲料 (BERNAQUA®)

通过关注鱼虾早期生长阶段的营养，养殖户可以对其随后生命阶段的生理和免疫功能产生积极影响，从而促进其遗传繁殖潜力。ADM的全球性品牌BERNAQUA®百纳科®为鱼类和虾类从幼体到育苗阶段的生命早期阶段提供完整的饲料解决方案。NURSea系列专为幼年海水鱼设计，WEAN Prime则是面向幼虾和淡水鱼的针对性解决方案。BERNAQUA®采用高度易消化的原材料，并利用冷微挤压加工技术，保障更好的饲料性能和水中稳定性，颗粒质量和一系列饲料规格，适应超小型动物和集约化养殖条件。

虾类只有非特异性免疫防御功能，其拥有适应性免疫系统，且持续面临商业水产养殖生产带来的环境和健康压力。ADM的AQUATRAX™是一种独特的基于Pichia guilliermondii灭活酵母的特种饲料成分，可以通过调节肠道微生物群和免疫功能来帮助管理高温时期。AQUATRAX™在不同病原体（包括哈维氏弧菌、AHPND-副溶血性弧菌和白斑综合症病毒(WSSV)）存在的情况下都有显著效果，因而可提升虾类对病原体挑战的自然反应，并提高存活率²¹。此外，在典型、非特定挑战性的环境条件下，接受AQUATRAX™ 膳食补充剂的虾显示出一定程度的生长改善²¹。



解决方案聚焦： 用于高温环境动物的 FRESHUP™ 福乐爽

FRESHUP™是一种量身定制的营养配方，有助于帮助限制高温条件对家禽、猪和反刍动物的负面影响。ADM的定制化配方服务可使饲料中添加的天然和特定成分产生协同效应，旨在满足动物的日常营养需求，帮助应对与高温相关的挑战。植物提取物、有机微量矿物质和甜味剂的混合物有助于提高适口性，通过血管舒张缓解散热，并极大限度地减少肠道炎症和肠道完整性破坏的影响。



结论

健康和营养密不可分。养殖业者应充分考虑在生命早期这一短暂但关键时期对优质饲料的投资，因为支持早期生命营养对于实现优质动物生长性能、经济回报及可持续生产结果至关重要。

ADM不断努力推进其基于科学的解决方案，支持动物营养的三大关键支柱，包括 i) 通过提高蛋白质生产效率来实现全球食物保障，ii) 通过营养来实现健康，以及iii) 通过减少环境影响来实现可持续发展。凭借多元化的跨职能协作全球网络，ADM致力于利用先进的科学技术提供创新解决方案和服务，满足客户不断变化的需求。

参考文献：

- ¹ Bass B, Perez V, Yang H, et al. Impact of a whole cell yeast product on sow and litter performance. *Journal of Animal Science* 2012;90:49.
- ² Bass BE, Tsai T-C, Yang H, et al. Influence of a whole yeast product (*Pichia guilliermondii*) fed throughout gestation and lactation on performance and immune parameters of the sow and litter. *Journal of Animal Science* 2019;97:1671-1678.
- ³ Thayer MT, Garcia RM, Duttlinger AW, et al. Feeding a whole-cell inactivated *Pichia guilliermondii* yeast to gestating and lactating sows in a commercial production system. *Journal of Animal Science* 2020;98:99-100.
- ⁴ Thayer MT, Asmus MD, Gourley G, et al. Feeding a whole-cell inactivated *Pichia guilliermondii* yeast to gestating and lactating sows over two consecutive parities. *Journal of Animal Science* 2020;98:97-97.
- ⁵ Thayer M, Jones DB, Asmus MD, et al. Effects of Feeding a Whole-Cell Inactivated *Pichia guilliermondii* Yeast in Sow and/or Pig Diets on Progeny Nursery and Grow-Finish Growth Performance and Carcass Characteristics. *Journal of Animal Science* 2022;100.
- ⁶ Janvier E, Oguey C, Samson A. Dietary supplementation with *Pichia guilliermondii* yeast product during gestation and lactation improves sows' body condition and litter performance. 15th International Symposium on Digestive Physiology of Pigs. Rotterdam, The Netherlands: Animal - Science Proceedings, 2022;209.
- ⁷ Oguey C, Thayer M, Jones DB, et al. Meta-analysis of the effects of inactivated *Pichia guilliermondii* yeast fed to sows on progeny performance before and after weaning. 15th International Symposium on Digestive Physiology of Pigs 2022;210.
- ⁸ Douglas G. Burrin, Barbara Stoll, Xinfu Guan, Liwei Cui, Xiaoyan Chang, Jens J. Holst, Glucagon-Like Peptide 2 Dose-Dependently Activates Intestinal Cell Survival and Proliferation in Neonatal Piglets, *Endocrinology*, Volume 146, Issue 1, 1 January 2005, Pages 22–32, <https://doi.org/10.1210/en.2004-1119>
- ⁹ Juncai Chen, Yan Lei, Yang Zhang, Shiqian He, Lingbin Liu, Xianwen Dong. Beyond sweetness: The high-intensity sweeteners and farm animals. 2020. *Animal Feed Science and Technology*. Volume 267:114571, <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114571>.
- ¹⁰ Moran AW, M. Al-Rammahi, C. Zhang, D. Bravo, S. Calsamiglia, S.P. Shirazi-Beechey. Sweet taste receptor expression in ruminant intestine and its activation by artificial sweeteners to regulate glucose absorption. 2014. *Journal of Dairy Science* Volume 97, Issue 8: 4955-4972. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8004>.
- ¹¹ Moran AW, Al-Rammahi MA, Arora DK, et al. Expression of Na⁺/glucose co-transporter 1 (SGLT1) is enhanced by supplementation of the diet of weaning piglets with artificial sweeteners. *British Journal of Nutrition*. 2010;104(5):637-646. doi:10.1017/S0007114510000917
- ¹² Duk Kyung Kim, Hyun S. Lillehoj, Sung Hyen Lee, Seung Ik Jang, Myeong Seon Park, Wongi Min, Erik P. Lillehoj, David Bravo. Immune effects of dietary anethole on *Eimeria acervulina* infection. 2013. *Poultry Science*, Volume 92, Issue 10: 2625-2634, <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03092>.
- ¹³ Rosemayre S. Freire, Selene M. Morais, Francisco Eduardo A. Catunda-Junior, Diana C.S.N. Pinheiro. Synthesis and antioxidant, anti-inflammatory and gastroprotector activities of anethole and related compounds. 2005. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, Volume 13, Issue 13: 4353-4358, <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2005.03.058>.
- ¹⁴ Wlodarska, M., Willing, B., Bravo, D. et al. Phytonutrient diet supplementation promotes beneficial *Clostridia* species and intestinal mucus secretion resulting in protection against enteric infection. *Sci Rep* 5, 9253 (2015). <https://doi.org/10.1038/srep09253>
- ¹⁵ Oguey C, Poultry Science Meeting 2017
- ¹⁶ Bravo, D., & Ionesco, C. (2008, November). Meta analysis of the effect of a mixture of carvacrol, cinnamaldehyde and capsaicin oleoresin in broilers. In *Book of Abstracts for the 10th World Conference on Animal Production* (pp. 150-150). Wageningen Academic.
- ¹⁷ Wall E H, Tran K, Wallinger C, Hogan2 J S and Weiss W P. Mineral-glycinate supplementation improves the systemic immune response to lipopolysaccharide challenge in lactating dairy cows. *Joint Annual Meeting*, 2016.
- ¹⁸ Fry R S, Spears J W, Schlegel P and Durosos S. Effects of dietary zinc source and level on immune responses and health of cattle. 8. *BOKU-Symposium Tierernährung* 2009.
- ¹⁹ Shirazi-Beechey SP, Daly K, Al-Rammahi M, Moran AW and D. Bravo, 2014. Role of nutrient-sensing taste 1 receptor (T1R) family members in gastrointestinal chemosensing. *British Journal of Nutrition*. 111 Suppl 1:S8-15.
- ²⁰ Furness, J.B. et al., 2013. The gut as a sensory organ. *Nature Reviews. Gastroenterol. Hepatol.* 10(12):729
- ²¹ ADM (2021) AquaTrax, whole-cell inactivated yeast *P. guilliermondii*, unpublished company research



关于ADM

ADM解锁自然之力，丰富生活品质。我们是全球重要的农业供应链管理者和加工商，通过连接当地需求与ADM全球能力，提供食物保障。我们是人类和动物营养领域的全球前沿企业，提供业界丰富的天然配料和解决方案组合。我们是健康领域的推动者，为寻求更健康生活方式的消费者提供业界高质量的产品。我们是出众的创新者，指引新型消费和工业解决方案的未来。同时，我们也是可持续发展领域的行业先锋，通过在整个价值链中不断扩展，帮助所服务的多个行业降低碳排放量。我们的创新和专业能力满足全球市场的关键需求，同时滋养生活品质，支持更健康的地球。了解更多信息，请访问www.adm.com。



扫码关注ADM官方微信公众号
了解企业更多精彩动态
Scan QR Code to Follow ADM
Learn more about ADM's Updates