



畜牧业当前面临诸多挑战，其中最紧迫的是降低畜牧生产的碳排放，尤其是减少温室气体排放；同时，对可持续原料的使用也受到越来越多的关注；此外，还需不断改善动物福利。面对这些挑战和需求，益赛福Actisaf® Sc47作为一种营养解决方案，不仅提高了牧场的经济效益，同时还降低了奶牛养殖对环境的负面影响。

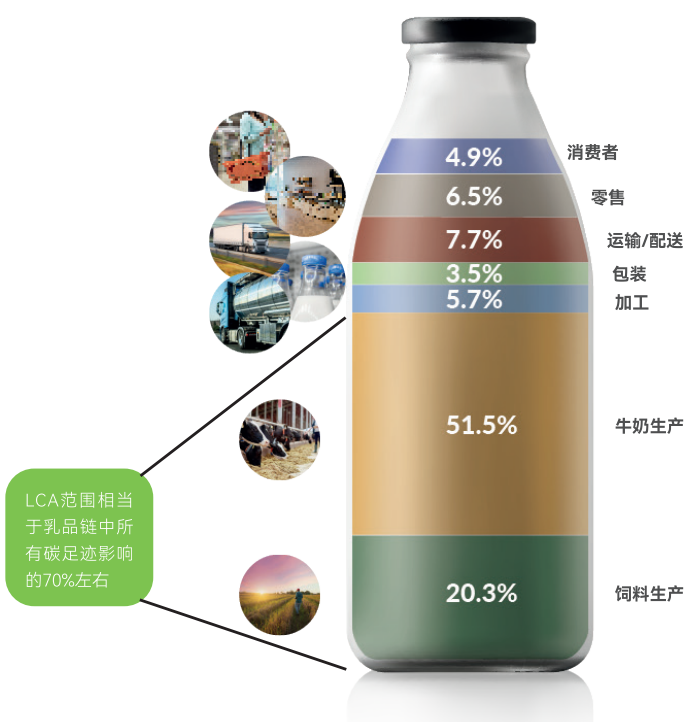
作为畜牧业可持续发展的坚定支持者，Phileo乐斯福动物营养与健康致力于推动行业的可持续发展，通过与国际农业食品生命周期评价机构Blonk Consultants合作，完成了益赛福Actisaf® Sc47在牧场的生命周期评价(Life Cycle Assessment, LCA)。进一步强化了其对环境和牧场可持续性发展的承诺。

生命周期评价 — 一个多准则方法

生命周期评价是一种全面的、科学的参考方法，是一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。生命周期是指产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或从自然资源中获取原材料，直至最终处置(GB/T 24040-2008; ISO 14040, 2006)。

生命周期评价涵盖了能源使用、产品价值链中所需材料以及相应的温室气体排放等方面的全部环节。国际标准化组织制定了ISO 14000系列环境管理标准(ISO 14040和ISO 14044)，为LCA提供标准的流程和指导。ISO 14040标准定义了LCA的“原则和框架”，它概述了进行LCA所需的基本要求和步骤。而ISO 14044标准则提供了详细的“要求和指导方针”，指导LCA的实施。在欧洲，为了进一步统一LCA的计算规则，发布了系列指导文件，确保环境计算的一致性。对于特定行业，如乳制品和动物饲料行业，产品环境足迹分类规则(Product Environmental Footprint Category Rules, PEFCR)为其提供了专门的指导(2018)，以确保LCA的实施符合行业特点和需求。同时，联合国粮食及农业组织(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)也为饲料添加剂行业制定了畜牧业环境评估及绩效(Livestock Environmental Assessment and Performance, LEAP)指南(2019)。益赛福Actisaf®的生命周期评价严格遵循上述文件的指导和要求。

美国液态奶碳足迹



数据来源: Thoma et. al, Greenhouse Gas Emissions of Fluid Milk in the U.S., University of Arkansas, 2010.

根据2007-2008年的环境和消费数据，1加仑液态奶的碳足迹为17.6磅二氧化碳当量。

生命周期评价的四个关键步骤：

第一步是确定评价的目标和范围，即评价所期望达到的目的和意图，以及界定产品的系统边界。系统边界的选择一般为「从摇篮到坟墓」(cradle-to-grave)或者「从摇篮到大门」(cradle-to-gate)¹。此外，还需要确定功能单位，用来作为基准单位量化产品系统性能。

第二步是清单分析，是对产品在其整个生命周期内的输入和输出进行汇编和量化的过程。这一阶段需要收集关于原材料、能源消耗、废物排放等的的数据，并对缺失的数据进行补充，以确保清单的完整性。

第三步是影响评价，在清单分析的基础上，利用特定的评估方法来确定产品对环境影响的程度，这一步骤涉及将清单分析中的数据转换为环境影响指标。

第四步是解释，对所有收集的信息和结果进行解释和说明(ISO, 2006)。

¹ 从摇篮到坟墓适用的研究对象为终端产品，如汽车、手机等，涵盖从资源开采(摇篮)，到使用阶段，直到最终废弃处理阶段(坟墓)。从摇篮到大门适用的研究对象为中间产品，如塑料、电解铝等，涵盖从资源提取(摇篮)到工厂大门。此外，在一些特殊情况下，系统边界也可选择从摇篮到摇篮(cradle-to-cradle)或者从大门到大门(gate-to-gate)。

影响类型

根据产品环境足迹(Product Environmental Footprint, PEF)评价方法，共有16种环境影响类型。**益赛福Actisaf®**的生命周期评价主要聚焦于其中几种与畜牧业相关的环境影响类型，包括气候变化、土地利用、酸化、富营养化(陆地、海洋、淡水)、水资源消耗和化石资源消耗。

在生命周期评价中，气候变化的影响通常以二氧化碳当量(CO₂-eq)来表示。二氧化碳当量是一种衡量不同温室气体排放量的单位，这些气体都对气候变化有所影响。全球变暖潜能值(Global Warming Potential, GWP)用于比较不同温室气体的气候影响强度，并以100年时间内一千克二氧化碳产生的影响为基准进行换算。

土地利用变化(Land Use Change, LUC)，例如森林砍伐，对气候变化也有显著影响。与二氧化碳、甲烷等其他导致全球变暖的因素不同，土地利用变化带来的影响需要予以特别关注。这类影响是基于国家层面统计数据平均水平进行的计算，尽管农业用地的砍伐可能只占一小部分，但其对整体平均水平的影响可能非常显著。

ActiSaf^{Sc 47} 益赛福



系统工具

在动物生产系统(Animal Production Systems, APS)工具的乳品模块中进行的牧场排放计算, 该工具由Blonk Sustainability Tools提供(Blonk Consultants, 2020)。系统边界设定为从「摇篮到牧场大门」(cradle-to-farmgate), 即从酵母工厂到牧场的整个过程, 其中**益赛福Actisaf®**的生产在整个生命周期评价中被全面考虑(由EVEA咨询机构执行)。APS足迹框架允许根据背景数据集进行环境足迹计算, 其中包括用户定义的参数以及根据指定的标准和指南进行排放建模(LEAP, 2019)。

乳品系统在设计和环境表现方面会因牛群组成、放牧阶段、牛舍类型、饲养制度和粪便管理系统的不同而有所差异。APS乳品模块的用户可以针对这些不同的变量进行建模, 进而研究它们对环境的影响。

LEAP是一份技术文件, 它为如何衡量饲料添加剂生产相关的环境表现, 以及如何评估饲料添加剂对畜产品环境表现的影响提供了详细的指导方针。该文件确保环境足迹的计算基于准确的术语, 以指明在研究过程中可能的需求、建议和选择。

在制定关于分配、功能单元、边界定义和排放模型的方法框架时, 参考了一系列国际公认的准则和标准(欧盟委员会, 2018; 欧洲环境署, 2016; IPCC, 2006)。

分配

典型牧场的主要产出包括原奶、出售的活牛(包括奶牛和犊牛)以及粪便, 原奶通常与加工阶段及后续的分销环节有关。

分配方法根据不同的产出来分配整体的环境影响, 其中考虑了原奶和动物活重(即淘汰奶牛与出售犊牛的总重量)。APS足迹的乳品模块采用生物物理分配方法来计算两种产品的环境影响, 这种分配方法在乳制品行业中得到了广泛应用。该方法由国际乳业协会开发(IDF, 2010), 并被推荐用作LCA分析乳制品的PEFCR和LEAP指南的基础。

试验数据

本研究的主要数据来源于欧洲不同地区知名机构进行的试验, 这些试验为乳品生产的生命周期评价提供了所需的相关数据, 如产奶量、采食量和日粮配方等。此外, 能源使用、粪便管理和畜群结构等其他数据取自Blonk的乳品参考数据库。每个国家都有一个能够代表该国牧场平均状况的参考系统。实际上, 奶牛试验并未完整覆盖整个泌乳周期。具体来说, **益赛福Actisaf®**的试验从奶牛产犊开始, 持续至泌乳201天, 其中产品添加阶段为120天, 其余时间没有持续添加**益赛福Actisaf®**, 并假设了英国、法国和德国的参考系统中两组的产奶量相等。这可能导致在整个305天泌乳期内, **益赛福Actisaf®**生命周期评价的环境影响被低估。



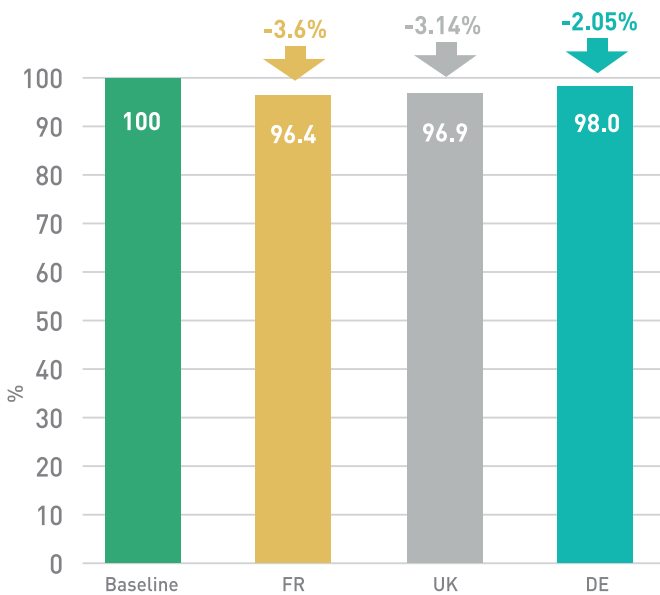
假设

在研究过程中，我们收集到了LCA分析所需要的重要数据。即便如此，我们仍需提出一些假设来完成分析。

益赛福Actisaf®的效果仅限于试验期间，当将试验数据外推至全年度的牧场数据时，我们假设试验范围之外的泌乳天数与对照组相同。

考虑到试验期外的泌乳天数，试验结果从5%被稀释到3%。

三项试验的相对碳足迹结果



数据来源：ISO REPORT 14040/44 – 2023 – Relative carbon footprint results for the 3 trials in scope.

结果

将三个试验的数据扩展至牧场全年水平进行分析后，碳足迹(以每千克脂肪蛋白质校正乳FPCM的二氧化碳当量计算)降低了2.05%到3.6%。此外，其他环境影响类型也有所降低。此结果涵盖了整个泌乳周期的产奶量，即包括泌乳期(305天)和干奶期(60天)，以及牧场中其他非产奶动物的相关影响。

益赛福Actisaf®的生命周期评价表明，每千克脂肪蛋白质校正乳的二氧化碳当量降低了2.05%至3.6%。

在年度数据分析中益赛福Actisaf®对环境的影响

环境影响类型	平均降低 对照组vs益赛福Actisaf®
气候变化	-2.9%
气候变化，土地利用变化	-1.85%
气候变化，生物源	-2.76%
酸化	-1.99%
富营养化，淡水	-2.12%
富营养化，海洋	-2.16%
富营养化，陆地	-2.33%
土地利用	-2.15%
水资源消耗	-2.19%
资源消耗，化石	-1.85%

数据来源：ISO REPORT 14040/44 – 2023 – average reduction control vs Actisaf® on different categories of impact – based on one year estimation at farm.

关键词：益赛福Actisaf®，生命周期评价(LCA)，二氧化碳当量(CO₂eq)，碳足迹，饲料效率，可持续奶牛养殖

参考来源：由Blonk Consultants提供的生命周期评价报告，该机构在农业食品领域的环境与可持续发展研究中处于国际领先地位。LCA分析符合ISO 14040/44标准的要求，并已通过鉴定性评审。



结论

益赛福Actisaf®是乳品行业可持续发展转型的一个典范实践：基于所提交的试验数据和生命周期评价分析，我们可以得出结论：**益赛福Actisaf®**是第一个通过生命周期评价(从酵母工厂到牧场)证明其环境效益的酵母益生菌。
使用**益赛福Actisaf®**可降低每千克牛奶的碳足迹达5%，同时可减少多个环境影响类型的负面作用。

