

国产饲料软件如何实现节粮?

□冯建伟 刘一明

随着我国人民群众生活水平不断提高,食物结构也发生明显变化。《中国农业产业发展报告(2024)》显示,未来中国将大幅增加动物性食品和油脂类需求,主食需求明显下降,肉类食用需求总量或将突破1亿吨。2024年我国人均消费口粮138公斤,而消费肉蛋奶鱼185公斤。我国居民每天摄入蛋白质105克,其中有38%来源于粮食,40%来源于动物产品。

与庞大肉类需求相对应的是养殖业巨大的饲料消耗量。

2024年,我国养殖业饲料消耗量约4.7亿吨。预计到2030年,养殖动物产品需求还将增加1000万吨,按照当前料肉比和配方中饲料粮消耗水平,如不采取节粮措施,至2030年将新增饲料需求2089万吨。养殖行业节粮刻不容缓,迫在眉睫!

今年初,两款国产饲料配方软件(平台)相继发布,引发行业内普遍关注。有专家指出,国产饲料配方软件是提振我国饲料工业核心竞争力的重要抓手,是我国养殖业节粮的数字化举措。饲料配方软件是如何实现节粮的?这两款国产饲料配方软件又怎样助力我国养殖业节粮?请跟随记者一探究竟!

打破国外软件垄断



■资料图片

豆粕是饲料蛋白的重要来源,玉米豆粕型配方体系是目前我国饲料配方的主要模式。近年来,随着畜禽饲养量增加,饲用豆粕消费持续走高。

2024年我国累计进口粮食量为1.58亿吨,从结构看大豆仍占大头,全年进口量已突破1亿吨,达到10503.2万吨,同比增长6.5%,占全部粮食进口量的六成以上,进口依存度大于80%。现阶段粮食安全的实质是饲料粮安全。

“豆粕减量替代”已经是我国养殖领域不得不做的选择。为了能在保障粮食和重要农产品稳定安全供给前提下,持续推进饲料粮减量替代,推动养殖业节粮降耗,降本增效。今年4月,农业农村部制定了《养殖业节粮行动方案》。

该方案指出,要研发推广数字化饲料配方软件和饲料配方软件系统。支持饲料

原料营养价值参数、加工特性参数、动物营养需要量、养殖生产等数据信息共享,集成应用智能决策模型等信息技术手段,引导饲料加工企业核心部件自主创新,研制推广数字化饲料配方软件和饲料配方软件系统。

当前饲料工业生产离不开饲料配方软件,饲料配方软件是一种能将饲料原料营养价值与动物营养需要等信息综合考量给出优化饲料配比的软件,能够有效节约养殖用粮。

今年1月,中国农业科学院饲料研究所联合全国畜牧总站和中国饲料工业协会,发布了具有自主知识产权的第一代国产化饲料配方工业软件“中农科·龙腾”。

今年3月,全国畜牧总站、中国农业大学、北京博亚和讯农牧技术有限公司联合研发的家禽产业数字化平台在京发布。

在此之前,国内饲料加工行业长期被国外饲料配方软件垄断。

自20世纪70年代,美国与比利时的两家公司分别推出两款饲料配方软件以来,这两款软件在全球畜牧养殖行业得到普遍使用,一直处于垄断地位。我国饲料工业从80年代起步,就开始使用这两款国外软件,目前占据了我国80%以上饲料配方软件市场。

那为什么我们要研发、使用自己的饲料配方软件呢?

首先是国外软件不能满足我国饲料工业的需求。两款国外软件采用的是欧美国家的饲料原料公共数据库,以玉米、豆粕型日粮配方为主,被行业内戏称“国外软件只能吃细粮”。

而我国存在大量的菜籽粕、棉籽粕等地源性饲料原料,国外软件缺乏这些

节流:精准营养减少饲用粮

禽产业是畜牧业的重要组成部分,2024年消耗1.94亿吨饲料,生产2660万吨肉禽和3588万吨鸡蛋,是养殖业节粮行动实施的重要领域。今年新发布的家禽产业数字化平台将会给禽产业带来哪些变化?

该平台的首席专家、中国农业大学教授冯于明表示,家禽产业数字化平台是一项集饲料配方软件、饲料数据库、数字化饲料生产和家禽智慧养殖等多项功能于一体的应用平台,其基于净能体系和高精度饲料的科学评价数据,家禽养殖实践数据,通过数智技术赋能,推动家禽产业实现精准配方、精准饲喂、精准决策。

“过去饲料生产都是按照书本上的饲养标准来设计配方,按动物生长的几个大阶段来粗略地划分和生产配合饲料。实际上动物随着成长,对各类营养素的需求有增有减,且是一种连续的线性变化,而非阶段性的变化。”冯于明说。

“按照过去饲养标准设计饲料配方,其实际的是各阶段营养需求的平均值,这就造成动物有时营养缺乏,而在某些时段又营养过剩,因此动物的生产性能表现也就不尽理想。”冯于明说,这种方式生产出来的饲料比较固化,除

了不能很好地适应动物的实际需要以外,这种方式也很难根据市场行情,来调整动物养殖生产周期从而获得最佳收益,在面对市场价格不好时,只能被动承受亏损。

“所以我们推出这套数智化平台,能够实现动态的、精准的营养计算并制作饲料配方,可以从过去3周一个配方变成每周一个配方,甚至3天一个配方,可以更精准地给家禽供给营养且最大程度地避免了饲料粮的浪费。”冯于明表示,除了动态营养,平台还首次实现了在鸡养殖饲料配方软件中使用净能营养技术体系。

家禽产业数字化平台应用的净能体系是目前动物营养中最为精准的能量营养体系。也就是说,在衡量饲料能量营养对家禽实际肉、下蛋等表现的影响上,净能是目前最准确的营养技术指标。

20世纪90年代,有国外专家在做了一些实验后,认为家禽的净能体系不重要,相较于长期以来一直使用的代谢能体系没有明显优势。

实际上,饲料的总能量减去粪能、尿能之后剩余的能量就是代谢能。而净能比代谢能还要多考虑饲料消化吸收和代谢时热增耗的能量。这就意味

着,代谢能体系高估了蛋白、纤维原料的能量利用效率,低估了脂肪或高脂原料的能量利用效率。但受限于20世纪的相关研究设备精度不够,净能值的测定准确度和精确度难以得到保障,所以净能技术体系的优势才没有在家禽饲料领域体现出来。

基于长期以来的饲养习惯,一些养殖场(户)和饲料生产者片面地认为饲料的蛋白含量越高越好。实际上,蛋白质营养的实质是氨基酸营养,需要关注的是各种氨基酸的水平和比例,过分关注蛋白质高低而不重视其中氨基酸的平衡,不仅会导致蛋白质的过度浪费,也不利于动物健康发育和高效生产。

“我们从2018年开始尝试验证净能模型的可靠性。到2021年恰逢豆粕等饲料原料价格大幅上涨,蛋白变得非常贵。以前的代谢能体系把蛋白能量高估了,我们就通过切入基于净能体系的低蛋白多氨基酸平衡日粮来把集团家禽产业的饲料粗蛋白水平调下来,大幅降低饲料成本。”温氏集团商业生产技术部饲料营养室负责人刘松柏说。

据他介绍,家禽产业数字化平台虽然今年3月刚发布,但实际上温氏几年

前就与冯于明教授合作,使用研发中的家禽产业数字化平台净能数据库模型。

经过不断的实验和数据积累,温氏在中华土鸡净能体系数据库中积攒了庞大的数据,基于净能体系的低蛋白日粮让企业中华土鸡饲料的粗蛋白水平下降了1.4%,豆粕在配方中的用量减少5%以上,温氏一年消耗约750万吨鸡饲料,节约37.5万吨豆粕。

目前,家禽产业数字化平台构建了肉鸡、蛋鸡常用饲料原料净能数据库和动态营养需要量模型。同时还包含饲料原料代谢能和净能值预测模型152个,日粮的代谢能值和净能值预测模型15个,鸡维持净能和生长净能需要量预测模型12个。

据悉,2023年新希望集团试验净能体系日粮,肉鸡料重比降低0.024,每只鸡重量摄入降低0.776兆焦,试验期每千克增重摄入量降低0.494兆焦,每只鸡饲料成本降低0.168元。2024年,圣农集团试验净能配方带来鸡肉成本下降7-9元/吨,欧洲指数(肉鸡养殖中的一种效益衡量指标)提高10点。

除了家禽产业数字化平台,另一款饲料配方软件中农科·龙腾,也在通过



■科研人员查看试验鸡营养代谢实时数据。

精准的营养计算为养殖业节粮服务。

中农科·龙腾配方软件包括工厂原料库、需求标准库、配方计算、饲料加工参数等7个功能模块,可进行猪、禽、牛羊、水产等动物的全价料和预混料配方设计和优化。未来升级后的版本还将实现综合生产效率分析、碳足迹核算、多工厂智能管理等功能。

据中国农业科学院饲料研究所研究员、中农科·龙腾项目负责人薛敏介绍,中农科·龙腾借助AI实现全自动配方设计与优化,用户只需要输入基本需

求,如动物种类、生长阶段、营养目标、成本预算等,AI即可自动完成从原料选择、营养计算到配方优化的全过程,生成一个完整且最优的配方,从而减少饲料浪费。

薛敏告诉记者,中农科·龙腾运算精度高,计算精确度与比利时软件小数点后6位一致。同时,该软件算力高效,采用图形处理器(GPU)计算,算力计算能力是普通中央处理器(CPU)效率的几万倍,可快速进行海量配方、生产和库存指标的统筹计算。

开源:整合利用本土饲料资源



■资料图片

除了精准营养节约饲用粮,我国还有丰富的本土地域性饲料资源,如菜籽粕、棉籽粕、花生粕、葵花籽粕等杂粕,能够替代一部分豆粕。

由于国内外在饲料行业长期使用豆粕,其内含的各类氨基酸的可利用数据较为准确。而各类杂粕等非常规饲料的氨基酸数据比较匮乏,不准确,如果使用不准确的数据,各类氨基酸无法平衡,则会造成肉鸡生长慢、料肉比高等问题。没有一个数据库完整、模型精确的配方软件来准确计算、平衡,非常规原料就很难替代豆粕。

“养殖业现在不能只局限于使用玉米、豆粕等几种主要原料,还要把一些非常规的地源性饲料资源进行精准评

定,测定出它们的可利用营养信息、可用的途径与方案,放进平台里。这样多了不少选择,也减少了对豆粕的依赖。”冯于明说,数据库齐全,数据准确可靠,在实际生产中才能用好各种地源性饲料。

家禽产业数字化平台支持饲料原料和日粮净能值测定,数据库现有20种常用饲料原料(119个规格)、154个日粮的代谢能值和净能值,能够有效地利用好非常规的地源性饲料资源。

同时,杂粕中含有较多的纤维等物质,食用后会导致肠道蠕动增加,消化时间加长,产热增多,净能体系会考虑热消耗,能保证使用杂粕配方也能让畜禽的生产性能同样稳定。

据刘松柏介绍,温氏通过动物生长试验研究确定每个原料在中华土鸡不同品种、不同生长阶段饲料中的最大添加量。目前温氏中华土鸡专用数据库覆盖310种饲料原料,每个原料具有205个营养参数,确保不同原料在中华土鸡饲料配方中最大化稳定使用。

通过净能体系结合低蛋白日粮直接减少蛋白原料用量,加上使用各类杂粕替代豆粕,温氏的中华土鸡饲料中豆粕总使用量从15%下降到5%。

据薛敏介绍,中农科·龙腾数据库涵盖了乙醇梭菌蛋白、昆虫蛋白等新型蛋白源和400多种我国地源性饲料原料,不以玉米豆粕为导向。

在生猪饲料原料营养数据库方面,

中农科·龙腾涵盖了166种饲料原料和各生理阶段猪营养需要数据,包括常规营养成分、消化能、代谢能、净能、标准回肠氨基酸消化率和有效磷等指标。饲料原料种类比中国饲养标准(2020)和美国NRC(2012)总和多出16种,主要为中国地方特色新型饲料资源。

同时,中农科·龙腾还扩充完善了牛羊饲料原料营养和饲养标准数据库,新增各类秸秆、杂粕、食叶草等非常规饲料原料;建立家禽饲料原料营养和饲养标准数据库,包括432种饲料原料和8000多条营养需要数据,为养殖业使用非常规的地源性饲料资源打下了坚实的数据基础。

减损与安全:国产软件筑牢“双层防线”

中国工程院院士钱锋在第二十六届中国国际软件博览会上表示,我国工业软件自主创新存在累积效应、锁定效应、生态效应“三大壁垒”。

累积效应壁垒指的是知识沉淀不够,技术“物化”和积累集成的能力弱等。对应到我国饲料配方软件上,就是多元化饲料原料营养数据库等缺失。今年国内发布的两款平台(软件),都将构建自主核心数据库作为重中之重,通过整合优化公共数据库和自主知识产权数据库,集成低蛋白多元化日粮配方,构建了动态营养模型。

锁定效应壁垒指的是软件系统迁移成本巨大,国内软件与已使用的各类软件之间的兼容存在问题。对应到我国饲料配方软件上,痛点就是配方

软件应用场景单一,与企业管理系统融合不足。

为了解决这一问题,家禽产业数字化平台除了有饲料原料数据库、动态营养模型之外,还配备了饲料厂生产数字化功能和养殖场环控智能化功能。

平台的环控智能化养殖功能,能够通过传感器精准监控鸡舍内的温度、湿度、空气质量等数据,依据数据及时调整,使鸡舍不同区域的环境参数更一致,提高家禽健康状况和鸡群整齐度、存活率与饲料转化效率,降低损失。

“鸡在更好的环境下生长,更健康了,饲料转化效率提高,死淘率降低,也就减少了饲料粮损耗。”冯于明

介绍说。

除此以外,家禽产业数字化平台和中农科·龙腾都能直接对接企业的饲料生产系统,不需要计算配出方后,再由配方师在饲料生产系统中手动输入配方,打破企业内各类系统互相割裂的状态,实现高效、精准生产饲料。

今年6月以来,中农科·龙腾在广东恒兴饲料实业股份有限公司、四川通威集团、禾丰食品股份有限公司、广东海大集团等8家大型饲料企业进行公益性应用示范。

各企业对比分析了该国产软件与国外软件在设计、算法及未来可拓展性等方面的表现,认为该软件的运算速度、工作效率、数据溯源能力、管理细度和数据接口拓展性均更优异,与

企业数智化转型匹配度更高。

据广东恒兴饲料实业股份有限公司负责畜禽饲料的副总经理王华明介绍,企业的各饲料生产厂相距较远,如果管理不到位,配方师私自调整配方也很难第一时间发现,所以用数字化、智能化手段制作配方并对接生产是大型饲料企业的必然选择。

生态效应壁垒指的是我国工业软件自主研发缺乏足够内在源动力,国外自动化领域的龙头企业垄断智能制造和数字化转型市场。对应到我国饲料配方软件上,就是外国饲料配方软件长期垄断行业市场,对我国饲料工业和农业核心数据安全带来隐患。

“目前为止,我们的企业大多还是

在使用国外的饲料配方软件,使用国外的软件就很难避免泄露数据,涉及国家粮食安全,因此主管部门也在努力推动行业进行相关软件的开发。”中国工程院院士、中国农业大学教授熊彦彦表示。

没有网络安全就没有国家安全。行业内的饲料原料数据,看似不起眼,但其重要性却不止于行业内部。如果饲料原料数据长期被国外软件持有,那么就有可能利用这些数据推算出我国涉及粮食安全的相关信息,使我国在粮食进出口贸易等活动中可能会处于被动。

“我们使用国外配方软件,需要四层加密,才能确保数据不外泄,这也导致了整个软件使用起来非常不流畅,但

这是我们出于安全考虑的自行加锁,使用过程中经常卡顿也没有办法。”王华明说,他们一直希望能有一款安全的国产饲料配方软件,直到近期开始试用国产的中农科·龙腾,整个配方过程更安全、方便。

据悉,饲料行业内已经出现过使用国外饲料配方软件,在软件升级过程中被黑客攻击导致服务器数据丢失的情况。

“中农科·龙腾数据安全高,采用浏览器、服务器架构,与两款国外软件采用的客户端、服务器架构软件相比,不依赖操作系统升级,可以在企业内部服务器安装,运行更稳定,企业数据安全性强,能够确保基础数据安全。”薛敏说。