

保障饲料粮供给安全,是确保粮食和重要农产品稳定安全供给的重要基础。我国确保“谷物基本自给,口粮绝对安全”的粮食安全目标有保障,但品种供需结构性矛盾还比较突出,稻谷和小麦国内供应充足,玉米供需紧平衡,大豆对外依存度高、以进口供应为主的局面难以逆转。2022年粮食饲用消费(含饲料粮及粮食加工副产物)占消费总量的48%。

随着经济发展和居民饮食结构转变,未来动物产品消费量将进一步提高,饲料粮需求将进一步增加。据此,本文将在分析粮食油料供需现状的基础上,基于中长期动物产品消费需求预测和养殖效率分析,测算饲料粮需求,从低蛋白日粮推广、新蛋白资源挖潜和饲草料结构优化等方面,分析“提效、开源、调结构”综合措施推行后,饲料粮减量替代的潜力空间。

我国粮食安全战略下饲料粮保供策略思考

□黄庆生



■本报记者 杨丽霞 摄

一、粮食油料供给现状与饲料消耗情况

(一)我国粮食油料供给情况

2022年,全国粮食油料总产量73207万吨,进口数量15049万吨,如不考虑库存变化和出口量,全年粮食油料总供给量88255万吨,其中国产占比为82.9%。分品种来看,玉米、稻谷、小麦、大豆、油料、棉籽供给量分别为29782万吨、21468万吨、14768万吨、11136万吨、3916万吨、1000万吨,其中进口来源占比分别为6.9%、2.9%、6.7%、81.8%、6.7%、10.0%。大豆对外依存度高,提升国内供给能力难度很大。

(二)我国养殖业饲料消耗情况

2022年,我国养殖业饲料消耗总量为45400万吨,国内和进口来源的原料分别为33240万吨和12160万吨,占比分别为73.2%和26.8%。饲料粮(饲用谷物原粮和豆粕)方面,玉米、稻谷、小麦和其他谷物(包括大麦、高粱、谷子等谷物类原粮)以及豆粕的消耗量分别为20000万吨、890万吨、1220万吨、1240万吨、6580万吨,进口来源占比分别为10.0%、39.3%、41.0%、96.8%、99.1%,国内饲料粮供需结构性矛盾突出,饲用豆粕几乎全部依靠进口。油料饼粕方面,菜籽粕、花生粕、棉籽粕和其他油籽粕的消耗量分别为1160万吨、380万吨、400万吨、710万吨,进口来源占比分别为25.9%、7.9%、10.0%、53.5%,进口提供较多的是菜籽粕、葵花籽粕。植物源性原料方面,木薯、麦麸等粮食加工副产物的消耗量分别为540万吨、9260万吨,进口来源占比分别为74.1%、1.9%,进口木薯的饲用量较大。动物源性原料方面,鱼粉、肉骨粉等其他动物源性原料的消耗量分别为290万吨、410万吨,进口来源占比分别为62.1%、7.3%,鱼粉对外依存度较高。

(三)饲用营养物质供需情况

2022年供给的粮食油料可提供净能量21760亿兆卡、蛋白质10361万吨,进口来源占比分别为18.6%、36.6%。国产粮食油料的蛋白质供给占比明显偏低。从营养浓度看,国产粮食油料的平均净能含量为2420千卡/公斤、蛋白质含量为9.0%。进口粮食油料则分别为2685千卡/公斤、25.2%。2022年全国养殖业饲料消耗的净能量9915亿兆卡、蛋白质8107万吨,进口来源占比分别为26.5%、45.3%。从营养浓度看,饲料产品平均净能含量为2184千卡/公斤、蛋白质含量为17.9%。国产粮食油料的平均净能含量可满足饲料产品需求,但平均蛋白质含量远低于饲料产品需求,需要进口大豆等蛋白质含量高的粮食油料来补充。

二、中长期饲料粮消费需求预测

(一)中长期动物产品人均表现观消费需求

综合考虑居民收入、城镇化水平及老龄化程度等因素,参考日本、韩国等亚洲高收入地区食物消费规律,对肉类、蛋类、奶类、水产品中长期人均表现消费需求进行研判预测。结果表明,我国人均肉类年消费峰值为75.7公

斤,预计在2035年达峰,其中猪肉、禽肉、牛肉、羊肉消费峰值分别为42.4公斤、19.9公斤、7.6公斤、4.3公斤;人均蛋类年消费峰值为25.0公斤,预计在2023年达峰;人均奶类年消费峰值为59.0公斤,预计达峰年份在2050年;人均水产品年消费峰值为34.0公斤,预计在2030年达峰。总的来看,到2050年我国人均动物产品消费量将持续增长,考虑到不同类别产品结构和蛋白质含量,折合动物蛋白消费的增长将持续到2040年。

(二)动物产品消费对国内养殖业生产的需求

结合人口数量测算结果表明,我国动物产品表现消费总需求预计在2030年达到峰值31144万吨,比2022年增加4973万吨。根据不同动物产品的养殖生产自给率目标要求测算,到2030年国内养殖生产总需求为26389万吨,比2022年增加4011万吨。其中,肉类、蛋类、奶类、养殖水产品产量需求分别为9950万吨、3523万吨、4932万吨、7984万吨,分别比2022年增加622万吨、67万吨、906万吨、2416万吨。

(三)国内养殖业的饲料粮消费需求

1、饲料报酬分析 饲料报酬是决定养殖业饲料消费需求的决定性因素。根据相关研究结果和调研数据综合分析,测算得出我国不同养殖动物种类的平均饲料报酬参数。当前每生产1公斤猪肉(按胴体重计,分摊种猪消耗情况下)平均饲料消耗量约为3.6公斤,未来随着养殖水平不断提升,预计到2030年可降至3.2公斤的国际先进水平,年均减少约0.05公斤,此后可保持稳定;每生产1公斤禽肉(按胴体计,白羽肉鸡、黄羽肉鸡、肉鸭等按调研测权重折算)、禽蛋、牛奶(分摊后备牛消耗情况下)、水产品(按投料量测算)平均饲料消耗量分别约为2.46公斤、2.39公斤、0.6公斤、0.5公斤,已接近国际平均水平,未来也将保持稳定。牛羊肉生产的单位饲料消耗量与优质饲草供应水平密切相关。当前我国肉牛、肉羊养殖中优质饲草占粗饲料比重分别仅为30%、25%,比理想占比低20个百分点,每生产1公斤牛肉、羊肉(按胴体重计,分摊基础母畜消耗情况下)平均饲料消耗量分别约为10.1公斤、9.5公斤,未来随着优质饲草供应量增加,预计到2030年优质饲草占粗饲料比重分别可达50%、45%的理想水平,平均饲料消耗量可分别降至7.8公斤、7.2公斤,年均减少均约为0.29公斤。

2、养殖业饲料消费需求 根据国内养殖生产需求和不同时期养殖动物饲料报酬综合测算,我国养殖业饲料消费需求将于2030年达到峰值50213万吨,比2022年增加4813万吨。其中,养殖动物产品生产的饲料消费需求增量由高至低排序依次为养殖水产品、牛肉、猪肉、禽肉、奶类、羊肉、蛋类,分别为1208万吨、1206万吨、672万吨、576万吨、543万吨、438万吨、159万吨。从不同产品生产的饲料消费需求峰值看,蛋类生产的饲料需求峰值年份预计在2025年,猪肉、牛肉、羊肉和养殖水产品需求预计在2030年前后,禽肉

预计在2040年,奶类则在2045年。

3、养殖业饲料消费对饲料粮的需求 2022年,我国养殖业消耗的饲料中饲料粮用量为29930万吨,在饲料中占比为65.9%,其中玉米、稻谷、小麦、其他谷物、豆粕的占比分别是44.1%、2.0%、2.7%、2.7%、14.5%。如不采取减量替代措施,预计到2030年我国养殖业饲料消费对饲料粮的需求总量将达到33103万吨,比2022年增加3173万吨,其中玉米、豆粕新增需求将分别达2120万吨、698万吨。

三、饲料粮减量替代潜力

当前,国际国内形势复杂严峻,全球粮食安全风险越来越大,我们必须抓住饲料粮这个国家粮食安全的突出矛盾,深入贯彻落实大食物观,推动养殖业走“开源增料、提质增效”的发展道路,加减法并用,从养殖业内部挖掘节粮潜力,推动实现我国粮食供给自主可控,维护国家粮食安全和食物安全大局。玉米等谷物是饲料主要能量原料来源,占比一般在50%—60%,不同谷物可相互替代,还可用粮食加工副产物等原料来替代或补充。豆粕是饲料主要蛋白原料来源,根据不同动物品种、不同生长阶段的饲料营养需求,最高可添加到25%以上,最低可不添加;如果大力推广低蛋白氨基酸平衡日粮等提效技术措施,可降低饲料中蛋白质含量水平,减少豆粕及其他蛋白原料用量;开发利用菜粕、棉粕、花生粕、葵花粕等其他饼粕、干玉米酒糟(DDGS)、鱼粉、肉骨粉、微生物蛋白等蛋白饲料资源,也可替代豆粕。因此,养殖业可通过推行减量替代技术措施,降低粮食的饲用消费需求。

(一)低蛋白日粮“提效”措施

2022年,我国养殖业消耗的饲料蛋白总量约为8107万吨,在不考虑饲草、秸秆等粗饲料蛋白及水产养殖水体中微生物蛋白摄入的情况下,饲料蛋白转化为养殖动物蛋白的平均效率为34.9%,其中猪肉产品平均效率为30.7%。研究表明,在猪肉养殖中推广应用低蛋白日粮技术,采用饲料精准配方和精细加工技术,配合使用合成氨基酸、酶制剂等添加剂,可有效提高饲料蛋白转化效率,用尽可能少的饲料资源产出更多的猪肉产品。在此基础上,加大非常规饲料资源的营养价值评价力度,更多利用蛋白含量较低、粗纤维含量高的低值农副产品,最高可减少豆粕为主的饲料粮消费需求3890万吨以上。

1、猪肉低蛋白日粮技术推广 按当前猪肉生产水平估测,我国出栏育肥猪(130公斤)、出栏肉鸡(42日龄、2.7公斤)的全程饲料消耗量分别约为330公斤、4.2公斤,蛋鸡养殖年饲料消耗量31公斤。2022年,全国生猪、肉鸡、蛋鸡的育肥期或产蛋期配合饲料消耗量估测分别约为19700万吨、6000万吨、7900万吨,饲料平均蛋白含量分别为13.5%、20.0%、17.0%,猪肉养殖的饲料蛋白消耗量约为5200万吨,饲料平均蛋白水平为15.5%。如果全面推广低蛋白日粮技术,在净能体系和氨基酸

平衡模式配合下,将猪肉饲料平均蛋白水平下调至低蛋白水平(13.5%、饲料配方成本相近)和极限蛋白水平(10.4%、饲料配方成本有所增加)时,以2022年养殖量测算,可分别节约饲料蛋白670万吨和1710万吨,相当于节约豆粕1520万吨和3890万吨。

2、饲料精准配方和精细加工技术应用 实践表明,精准制定饲料配方,推行精细加工工艺,可以提高饲料报酬1.5个百分点以上。建立科学精准的原料营养价值参数与动态预测模型是饲料精准配制的基础,需要按照不同畜禽种类的不同生长阶段,分别进行各种饲料原料的营养物质含量、有效能值、蛋白质和氨基酸消化率等参数评价,建立营养价值参数动态预测模型和基于原料特性的加工参数与产品质量预测模型,构建自有数据库和应用平台系统,为实现饲料生产过程的科学选料、精准配方、精细加工提供数据支撑。

目前,我国《饲料原料目录》中有13类近700种原料,已开展系统评价的不足100种。如果持续推进基础性评价工作,进一步完善饲料原料营养价值数据库,可有效推动低值农副产品的高效利用。

3、高效饲料添加剂产品研发创制 应用合成氨基酸和饲用酶是推行低蛋白日粮、开发低值饲料原料的基础。我国赖氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、色氨酸等饲用氨基酸年产量425万吨,占全球产量的66%,部分饲用酶制剂(如植酸酶等)生产技术水平全球领先,为提升饲料转化效率提供了有力的物质保障。但进一步降低饲料蛋白水平必需的小品种氨基酸(如缬氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、精氨酸等)产能不足、成本较高,提高低值农副产品饲用价值的饲用酶制剂(如纤维素酶、木质素酶等)生产效率不高,抬高了技术应用成本。如能加快完善饲用转基因微生物应用安全性评价指南,细化评价规则要求,加快采用转基因微生物发酵技术生产的氨基酸和酶制剂等新型饲料添加剂产品审批上市,可促进提升饲料转化效率。

(二)新蛋白饲料资源挖潜“开源”措施

国内一些非常规蛋白资源(如微生物菌体蛋白、餐桌剩余食物、非蛋白氮资源等)和动物源性饲料经规范处理加工后,在确保安全的前提下,可作为饲料原料使用。加上扩种增加优质饲草供应,还可替代一部分常规饲料原料。通过开源措施增加饲料粮替代原料供应,相当于最高增加豆粕等饲料粮供应约2360万吨。

1、微生物菌体蛋白 利用微生物发酵方式生产菌体蛋白是迄今为止资源循环转化效率最高的方式之一。以2021年农业农村部批准的乙醇梭菌蛋白新饲料原料为例,消耗30吨一氧化碳或者90吨二氧化碳可生产1吨乙醇梭菌蛋白(蛋白含量为80%)。我国钢铁、电石、铁合金、焦化、煤化工等工业尾气含一碳气体的总量超过2.6亿吨,其中一氧化碳2.3亿吨、二氧化碳0.3亿吨。理论上讲,利用我国工业尾气中的一碳气体生产微生物菌体蛋白,按60%利用率测算,可生产约650万吨菌体蛋白产品(折合饲料蛋白约520万吨),相当于增加约1180万吨豆粕供应量。

2、餐桌剩余食物 我国酒店餐馆和单位食堂等餐饮消费往往会产生大量餐桌剩余食物。据估测,全国城市平均每人每天可产生1吨左右,每年产生总量可达3300万吨(干物质含量20%左右)以上。按60%收集率测算,可将这些餐桌剩余食物规范分类收集并运送至符合一定生产资质条件的生产企业,按照杂物分拣、消毒灭菌、发酵、调制等规范工艺处理后,可获得660万吨(蛋白含量15%左右)具有利用价值的饲料原料,相当于增加约220万吨豆粕供应量。

3、尿素等非蛋白氮资源 牛羊的瘤胃微生物可将尿素等非蛋白氮转化成微生物蛋白。根据牛羊综合转化利用效率测算,每公斤尿素相当于4.46公斤豆粕。按照育肥羊、育肥牛和泌乳奶牛饲料中的推荐添加量(0.75%、0.75%、0.50%)测算,全国牛羊养殖可利用尿素总量为127万吨,相当于增加560万吨

以上豆粕供应量。

4、动物源性饲料原料 我国动物养殖过程中每年因各种原因死淘的动物总数接近1.8亿头(只),按不同动物种类收集处理率、平均胴体重和胴体蛋白含量等参数综合测算,每年可提供可利用动物源性饲料蛋白约150万吨。我国每年实施定点屠宰的畜禽总量约140亿头(只),按不同畜禽种类的血液含量和收集处理率测算,每年可提供动物血液蛋白约25万吨。我国每年狐、貉、貂等毛皮动物的取皮数量约3000万只,按照收集处理率、平均屠体重和屠体蛋白含量等参数综合测算,每年可提供毛皮动物屠体蛋白约5万吨。这些可利用的动物源性饲料蛋白资源合计约180万吨,相当于增加400万吨以上豆粕供应量。

(三)养殖业生产优化“调结构”措施

当前,我国养殖业仍过多依赖精饲料养殖方式,牛羊等草食家畜的饲草料结构不够科学,节粮型家禽生产发展不够充分,导致饲料粮消耗过多。如能加快优化牛羊饲草料结构和畜禽产品生产结构,至少可减少饲料粮消费需求2400万吨。

1、优化牛羊饲草料结构 我国当前牛羊饲草料结构中优质饲草占比仅为25%,与理想结构相比还有15个百分点的差距,优质饲草缺口达4400万吨。在充分利用粮食用地的前提下,挖掘可利用耕地(按3000万亩、亩均年产量0.8吨测算)和盐碱地、滩涂等边际土地(按5000万亩、亩均年产量0.4吨测算)种植优质饲草,即可补齐当前优质饲草缺口。根据牛羊利用效率测算,增加饲喂1公斤优质饲草可减少0.6公斤精饲料(饲料粮占比约为70%),相当于减少饲料粮消费需求1850万吨。

2、优化畜禽产品生产结构 按当前养殖生产效率估算,我国禽肉生产的料重比为2.46:1,比猪肉(3.6:1)高1.14,用1吨饲料生产禽肉的产出比猪肉多获得128.7公斤肉产品。从节粮降耗看,发展禽肉生产是优先选择。2022年,我国猪肉供给量占肉类总供给量的比重为57.3%,禽肉为25.1%;每调减猪肉占比1个百分点、减少猪肉产量100万吨,改为增加禽肉生产,按照饲料报酬测算,可减少饲料消耗约114万吨,其中节约饲料粮消耗量约75万吨。未来通过居民肉类消费结构引导和优化,将猪肉消费占比降至50%,至少可以减少饲料粮消费需求550万吨。

(四)饲料粮减量替代潜力分析

综上所述,采取“提效、开源、调结构”三项措施,依靠养殖科技进步和产业结构优化,“减法”“加法”同步推进,以2022年养殖量测算,可减少饲料粮消耗约8650万吨、占饲料粮消耗量的28.9%。

四、推行饲料粮减量替代仍存在的主要问题

(一)研发投入不足,低蛋白日粮应用的基础支撑不强

低蛋白日粮是通过精准饲料配方和精细加工工艺,配制成有效营养浓度与动物需要量相匹配的饲料产品,减少片面追求高蛋白导致的过腹浪费,降低粪污治理成本,减轻环境压力。据测算,如果将畜禽饲料蛋白含量降低1个百分点,我国养殖业每年可减少氮排放80万吨以上,节约环保费用90亿元以上。要全面推行低蛋白日粮技术,前提是要有精准的原料基础数据库和添加剂产品研发作为支撑,主要包括:国内饲料资源存量底数,不同原料营养价值和加工参数模型,主要畜禽生长阶段营养需要量参数,基于国内资源的饲料配方软件系统,低成本氨基酸与酶制剂等添加剂产品。

受研发经费长期投入不足影响,国内饲料资源存量及可开发利用底数一直不清,饲料生产集中使用玉米、豆粕等大宗原料,地域特色资源开发利用不充分。原料营养价值和加工参数基础数据库不健全,企业依据经验组织

生产,缺乏科学精准的参数依据。畜禽营养需要量参数主要参考国外数据,未建立适合我国养殖模式和动物种类的精准需要量参数体系。饲料养殖行业九成以上企业采用国外饲料配方软件系统,难以根据国内特有原料制定出精准的饲料配方。氨基酸、酶制剂等低蛋白日粮技术必需的添加剂产品方面,研发创新不足,生产批量小,市场价格偏高,抬高了饲料生产成本。

(二)新蛋白资源开发缺少相应扶持政策,制约了饲料粮替代潜力的发挥

国内一些非常规蛋白资源经规范处理加工后可饲料化利用,包括利用一碳气体发酵生产的微生物菌体蛋白、餐馆食堂消费产生的餐桌剩余食物、可用于牛羊养殖的尿素等非蛋白氮资源、不适合人类食用的养殖动物屠体和血液等资源。这些资源如能充分开发利用起来,将大大增加我国蛋白饲料原料的选择空间,增加饲料粮替代资源供给量。近年来,农业农村部推行非常规蛋白资源的饲料化利用试点示范,实现了乙醇梭菌蛋白和餐桌剩余食物、毛皮动物屠体、畜禽屠宰废弃物等饲料化产品的工厂化生产,初步形成了一定的产能规模。

目前,这些新蛋白饲料产品生产企业不能享受与普通饲料企业同样的税收优惠政策,仍要按一般工业产品的税率缴纳增值税和所得税,每吨实际成本要比豆粕高出500—1000元,一定程度限制了产品应用推广,产能潜力无法充分发挥。

(三)大食物观未能完整准确全面落实到位,限制了饲草产业发展,也不利于保障国家粮食安全

当前我国粮食生产统计口径中,青贮玉米种植不纳入玉米播种面积统计范围,在粮食安全考核时也不考虑青贮玉米、苜蓿等优质饲草产量。一些地方错误地认为耕地只能种粮不能种草,将种草与种粮人为对立起来,对耕地种草进行限制。有些地方甚至将已经建成的优质高产苜蓿示范基地铲除,改种粮食作物品种。还有些地方禁止养殖场配套饲草料基地种植青贮饲料或饲草,导致养殖场所需的饲草储备不足。在开发利用盐碱地等边际土地资源时,一些地方宁可种植产出效率低的粮食,也不允许种植产出效率更高的饲草。受此影响,饲草种植空间不断被挤压,草食畜牧业的优质饲草供应存在较大缺口,不仅每年要大量进口苜蓿,还多消耗饲料粮。

实践证明,统筹用好现有土地和水热资源,适度推进“粮草兼顾”型种植结构,更有利于提高食物当量产出率和资源利用率。我国每年生产的2.7亿吨玉米中,有近2亿吨用作饲料加工,饲喂动物后转化为肉蛋奶和水产品。如果采取全株青贮方式用于牛羊养殖,1亩耕地的效能相当于收获1.3亩的籽粒玉米,食物当量产出率提高约30%。如果种植苜蓿,在每亩地产出相同热量的基础上,蛋白质产出量是玉米的4倍,营养物质产出率大幅提升。同时,发展种草增加优质饲草供应,优化饲草料配方结构,还可以减少牛羊养殖对粮食的消耗,更有利于优化粮食供需关系,构建多元化食物供给体系。亟需加大政策宣传和引导,从大食物观角度系统考虑种草与种粮的关系,树立种草即种粮的理念,以草代粮,增草节粮,统筹推进“粮经饲”协调发展。

五、结语

在当前粮食安全形势下,从养殖端发力着力减少饲料粮需求,潜力巨大,大有可为,对于保障粮食和重要农产品稳定安全供给,具有深远意义。亟需加大基础研究投入,出台导向性扶持政策,加快发展粮饲兼顾型农业,大力推广低蛋白日粮等技术措施,引导全行业推行饲料粮减量替代行动,共同为保障国家粮食安全作出更大贡献。

(作者单位:农业农村部畜牧兽医局)