

雨季青贮收储的关键策略与技术要点

——专访伊利奶牛科学研究院营养中心负责人李俊良



□文/图 本报记者 杨丽霞

青贮玉米作为奶牛养殖中不可或缺的优质粗饲料来源,收储质量直接关系到牧场全年运营的稳定与奶牛健康生产性能的发挥。秋季收获时节,气候多变,连阴雨天气频发,若处理不当,极易导致青贮“发生霉变和营养流失,给牧场带来重大经济损失。为此,记者采访了伊利奶牛科学研究院营养中心负责人李俊良博士,从技术判断、收割管理、窖前准备、压实封窖及气候应对等全链条环节,系统阐述雨季青贮收储的关键策略与技术要点。

科学判断最佳收获时机

针对青贮玉米收获时的判断标准,李俊良表示,适期收获是保障青贮品质的首要前提。他提出三种科学判断方法:首先是乳线位置法,当乳线下移至籽粒 1/2—3/4 处时,干物质含量通常在 30%—36%,此时淀粉积累与纤维品质达到最优平衡,建议每日田间取样 5 株玉米穗进行剖开观测;其次是叶片显症法,当植株底部 3—4 片叶枯黄、果穗苞叶呈黄白色,全株含水量约 65%—70%,但需要特别注意区分正常成熟与病害早衰的特征差异;第三是实验室检测法,可采用微波炉法快速测定干物质(实际值=检测值-2%)含量,或者使用近红外光谱仪借助青贮鲜样数据库进行每车抽样检测,这种方法更加方便快捷,能够实现高效精准的质量监控。

连阴雨天气的应急响应与收割管理策略

针对连阴雨天气的特殊情况,李俊良表示,必须建立科学有效的应急响应机制。他提出要实时关注气象预报,避免在持续 6 小时以上的降雨期间进行作业,优先选择雨停间隙或避开清晨露水较多时进行收割,以降低原料水分含量。在具体操作方面,要严格控制切割长度在 2—2.5 厘米,留茬高度不低于 25 厘米,最大限度减少土壤污染,同时每日作业后都要清理刀片,防止霉变残留污

染新收割原料。从收割到入窖的时间要尽量控制在 4 小时内,防止原料发热变质,若发现局部霉变原料,必须立即清理,避免污染整窖饲料。

李俊良还提出了“三级响应机制”:当预报未来 3 天晴好时,要立即组织抢收,时间窗口为正常收获期±1 天;当遇到连续阴雨不超过 5 天的情况,应优先收割低洼地块,提前 2—3 天进行抢收;当持续降雨达到 7 天以上时,必须启用青贮添加剂,并且最晚于乳线 4/5 处完成收割。当田间持水量大于 80%时应暂停机械作业,以免对土壤结构造成破坏。

青贮收储前的全面准备工作

在青贮前的管理方面,李俊良建议牧场应提前一个月完成各项准备工作。首先要确定目标储备量,按照每头成母牛大于 10.5 吨的标准进行规划(使用高青贮日粮养殖模式牧场的成母牛按照 13.5 吨规划);其次要提前预订青贮收割机和压窖设备,签订合作协议,明确设备型号、性能参数和作业时间;同时要做好设备检查与维护,检查刀片锋利度、液压系统、传动装置,确保运行顺畅,还要检查压窖设备的轮胎气压,确保压实效果。在关键物资准备方面,要备足黑白膜、青贮发酵剂(如乳酸菌)、隔氧膜、沙袋或石块等压窖物资,这些物资都要选择正规厂家产品,并检查发酵剂的有效成分和使用说明。

窖池管理也是前期准备的重要环节。要彻底清除窖内碎草、泥土、积水等杂物,疏通排水沟,防止积水倒灌;使用 5% 火碱溶液或石灰水对窖壁、窖底进行喷洒消毒,消毒后通风晾晒 1—2 天;还要提前一个月对青贮窖进行全面检修,重点检查窖壁是否有裂纹或塌陷风险,混凝土窖要检查钢筋锈蚀情况,砖砌窖要加固易损部位,发现裂缝或松动部分要立即修补。人员培训同样不可或缺,要在收获前组织工作人员进行操作培训,

明确收割、运输、装窖、压实、封窖各环节责任人,确保整个流程有序进行。

装填、压实与封窖的关键技术要点

在装填、压实与封窖环节,李俊良特别强调以下几个重点:要坚持“快速、连续、均匀”的装填原则,从收割到入窖的时间应控制在 2—4 小时以内,一旦开始装填,尽量避免中断,确保整个过程的高效性和密封性。若无法避免雨中作业,应优先使用防雨罩保护已装填区域,减少二次污染。要采用分层装填方式,每次装填厚度不宜超过 15—20 厘米,便于压实和减少空气残留,同时使用铲车均匀摊开,避免堆积不均导致压实不实或局部发酵异常。还要特别注意剔除混入的泥土、石块、秸秆碎片等杂质,防止霉菌滋生。

压实环节要确保达到足够的压实密度(≥750 公斤/立方米),以排除多余空气,促进厌氧发酵。每装填一层后,要立即使用专用压实机或重型设备进行压实,推荐使用专用的青贮压实机,以提高效率和压实质量。

封窖环节要在装填完成后 2 小时内完成,若无法当天完成封窖,应使用塑料薄膜临时覆盖已装填区域。要使用隔氧膜进行密封,减少损耗,在薄膜边缘使用专用封口胶带,确保严密无缝,外层可加盖轮胎,至少 1 个立方米,增加密封性和抗风能力。整个青贮窖建议在 7—10 天内完成装填和封窖工作。

多雨气候下的青贮供应保障策略

就今年全国降雨量增大的特殊情况,李俊良深入分析了其对青贮玉米饲料供应带来的潜在影响。在种植环节,降雨过多可能导致播种推迟、出苗不齐、生长缓慢,进而影响玉米的成熟时间和产量;高温环境还易引发玉米灰斑病、茎腐病等病害,降低玉米品质。

在收获环节,降雨频发会压缩青贮玉米的适收期,增加收获难度;雨中收获的玉米含泥量增加,容易被土壤微生物污染,导致霉菌滋生;湿滑的田间环境还会使收割机具工作性能下降,甚至发生故障。在青贮制作环节,雨季收获的玉米含水量较高,发酵不彻底,甚至出现二次发酵或霉变;降雨后原料含水较多,压实难度加大,容易残留空气,导致好氧发酵和霉菌繁殖;最终导致青贮发酵过程中有机酸积累不足,饲料营养价值降低。

基于这些风险,李俊良建议牧场应提前做好青贮饲料的储备工作。首先要根据牧场规模、奶牛数量、饲料消耗量以及饲喂周期准确估算青贮玉米的需求量,考虑极端气候情况,预留 10%—20% 的余量,以应对意外的饲料缺口。其次要推行多元化采购与储备策略,采取本地与异地结合的方式,除了采购本地青贮玉米,还可以考虑从其他省份或地区采购,分散供应风险。还要制定完善的雨季应对措施,根据天气预报,在降雨来临前尽可能完成收割和储藏,同时配备塑料薄膜等应急物资,确保雨中作业能力。

在接受记者采访中,李俊良也提到,



非常规饲料原料应用研究进展扫描

为缓解中国人畜争粮矛盾及传统饲料原料供应受限问题,基于文献分析与试验案例,梳理了非常规饼粕类、糟渣类、林业及牧草副产品、农作物废弃物、动物类非常规饲料等的营养特性、加工技术(如发酵、膨化、酶解)及其在畜禽生产中的应用进展。科学处理(如添加 4%—9% 的发酵菜籽粕、5% 的木薯渣替代豆粕)可提高饲料利用率,改善畜禽的生长性能、免疫功能 and 肉蛋品质,降低养殖成本,但需针对性解决抗营养因子、种属适配性及安全性问题。未来需加强营养价值评价、标准化加工工艺及安全性检测,推动非常规饲料原料的高效利用与畜牧业可持续发展。

□王雨 重庆祥 张雪丽 齐艳君 顾甜甜

中国是人口大国,也是畜牧生产大国。随着国民经济的发展,人们对肉蛋奶等畜产品的需求量不断扩大,对品质的要求不断提高,进一步推进了畜牧业的发展,畜牧业的蓬勃发展增加了饲料消耗量。中国饲料用粮约占粮食总产量的 35%,预计到 2030 年,饲料用粮约占粮食总产量的 50%,人畜争粮竞争越来越激烈。

与此同时,受气候变化、国际局势的影响,玉米、豆粕等原料供应受到极大的限制,严重制约了畜牧业的发展。因此,开发新的饲料资源来替代传统饲料至关重要。中国的非常规饲料种类繁多、分布广泛、价值较高,加强对非常规饲料的开发与利用,能够有效缓解中国人畜争粮的局面,降低饲料成本,促进生态循环,提高经济效益。

非常规饲料原料的种类及应用现状

非常规饲料原料是指在饲料配方中较少使用、不作为主要饲料原料,或对其营养特性和饲用价值了解较少的饲料原料。非常规饲料原料是相对概念,对某一地区、某一品种、某一年龄的畜禽而言是非常规饲料原料,对另一地区、另一品种、另一年龄的畜禽可能就是常规饲料原料。中国非常规饲料原料丰富,常见的主要有非常规饼粕类、糟渣类、林业及牧草副产品、农作物废弃物和动物类非常规饲料等。

非常规饼粕类

非常规饼粕类饲料原料主要是将农作物压榨、去除油脂后剩余的残渣,包括棉籽饼粕、菜籽饼粕、芝麻饼粕、油茶饼、饼子、向日葵仁饼、花生仁饼粕、米糠饼、玉米胚芽饼、亚麻饼粕、棕榈粕等。此类饲料原料的优点是粗蛋白含量高、氨基酸含量丰富、粗纤维含量低、矿物质含量较高,缺点是氨基酸组成不平衡、矿物质含量不同,有的含有有毒物质和抗营养因子。

Grela 等的研究发现,在母猪日粮中用 4%—9% 的发酵菜籽粕代替豆粕,能够提高母猪的生产性能,提高母猪对粗蛋白质、脂肪和粗纤维的消化率,同时还可提升仔猪的免疫机能,降低腹泻发

生率、严重程度和死亡率。Ji 等的研究发现,用蛋白酶、益生菌或二者同时预处理亚麻籽粕,可以改善肉鸡的营养成分、消化率和健康状况。研究表明,用亚麻籽粕可以替代饲料中 50% 的豆粕,不会对肉仔鸡的生长和健康产生不利影响。

糟渣类

糟渣类饲料原料主要指农副产品加工产生的废弃物和工业废弃物,包括果渣、柑橘渣、甘蔗渣、酒糟、油糟、醋糟、马铃薯渣、中药渣等。糟渣类饲料的粗蛋蛋白质和粗纤维含量高,饲用价值大,经处理后,可广泛应用于畜牧生产。巫梦佳等的研究发现,在青脚麻鸡日粮中添加 1%—3% 的发酵茶叶渣,可以显著提高平均日增重,极显著降低料重比,不仅能够提高肉鸡的生长性能,而且能够改善肌肉风味。魏秀莲等的研究发现,在仔猪饲料中使用发酵山楂渣饲料替代 10% 的基础饲料,能够显著提高仔猪的平均日增重,显著降低料重比,同时还可降低仔猪粪便中粪臭素等臭味物质的含量,改善猪舍气味。

林业及牧草副产品

林业及牧草副产品包括桑叶、构树叶、杨树叶、榆树叶、辣木条、葛根、芭蕉芋和木材加工下脚料等,含有丰富的蛋白质、氨基酸、维生素。如豆科树种、榆树、构树等树叶粗蛋蛋白质含量均在 20% 以上,18 种氨基酸齐全。另外,树叶饲料的消化率高,对猪的消化能和鸡的代谢能值分别可达 8.36 兆焦/千克、6.27 兆焦/千克。

黄江丽等进行湖羊瘤胃体外发酵试验发现,杂交构树青贮显著提升中性洗涤纤维降解率和微生物蛋白质含量,可以作为湖羊潜在的优质饲料原料推广使用。张文浩等的研究表明,大豆—玉米混合青贮,可显著提升肉牛的平均日增重,降低料重比,升高酸性洗涤纤维和磷的表观消化率,促进肉牛生长,提高营养分表观消化率 and 经济效益。

Kumar 等的研究发现,在不影响水牛犊牛生产性能和养分利用的前提下,桉树和构树叶粕(50 克/小时/天)分别含有 3.19 克、2.30 克、0.71 克的总酚类物质、单宁酚类物质和浓缩单宁,可作为植物性饲料添加剂,提高水牛犊牛的抗氧化能力和免疫力,减少肠

道甲烷产量。Hassan 等的研究发现,用桑叶饲喂牛可有效减少瘤胃产甲烷菌和原生动物的数量,增加瘤胃中特定纤维素分解细菌的数量,从而提高反刍动物的生长性能,降低肠道甲烷的产量。吴芸等的研究发现,在日粮中添加适当比例的杂交构树叶发酵饲料,能够增加蛋雏鸡的采食量,并且对生长性能、营养物质表观消化率和脏器发育不造成明显影响。

农作物废弃物

中国农业迅速发展,产生了大量的农作物废弃物,包括常规农作物玉米秸秆、水稻秸秆、花生秧、麦秆、果实果皮等,如何处理这些农作物废弃物是中国种植业和畜牧业面临的巨大挑战,因此,加强农作物废弃物的资源化循环利用,对减轻农业污染、实现农业绿色发展具有重要意义。研究发现,农作物废弃物具有替代传统原料的低成本优势,并且能够通过应用新型科学技术转化为具有更高营养价值的产品。秸秆作为饲料的利用率逐年提高,从 2000 年的 2.8% 上升到 2015 年的 18.8%,约为 1.7 亿吨,表明利用秸秆作为饲料具有广阔的前景。玉米秸秆是中国开发较多的农作物饲料产品,秸秆的主要成分是粗纤维,同时含有较丰富的矿物质,通过物理加工、化学及微生物发酵方式处理,可将其中的粗纤维分解为单糖或低聚糖供畜禽应用,可改善适口性,提高蛋白质量。

Liu 等的研究发现,妊娠后期和哺乳期母猪饲料中添加玉米秸秆糖化纤维,可调节母猪的脂质代谢,提高母猪的繁殖性能。张年等的研究发现,在育成黑头羊日粮中添加花生秸秆,DM 采食量、日增重和相对增长率显著高于全株青贮玉米组,同时可减少饲料中玉米、豆粕和预混料的添加量,从而降低增重成本。李露阳等的研究发现,四川白鹅对花生藤粗纤维、粗脂肪和钙的消化利用率较高,分别为 46.20%、58.33% 和 70.98%,但对粗脂肪的消化率仅为 17.70%。

动物类非常规饲料

动物类非常规饲料主要是屠宰加工过程中产生的动物性废料,包括骨头、血液、油脂、贝壳、虾壳、鱼鳞、羽毛等。这类物质价格低廉,富含动物生产所需的氨基酸、脂肪酸、维生素、矿物质

等营养成分,并且营养物质的组成和比例更加合理,有利于动物吸收,是很有潜力的优质饲料原料。林晗的研究发现,在肉仔鸡日粮中使用 4% 的黄粉虫粉替代豆粕饲喂肉仔鸡 42 天后,鸡肉的滴水损失、丙二醛和总胆固醇含量显著降低,血清白蛋白含量显著升高,血清超氧化物歧化酶活性极显著升高,表明 4% 黄粉虫粉替代豆粕可增强肉鸡的抗氧化能力,改善肉品质。彭祖想在鲤饲料中添加鸡肠粉饲喂 8 周后发现,鲤的增重率和特定生长率均显著提高,并且能够提高肌肉品质,改善肠道菌群结构。

非常规饲料原料使用时存在的问题与发展方向

注意种属特异性

科学合理应用非常规饲料原料的重要特点就是不同畜禽的相对性,即某一饲料原料对某些动物来说是非常规饲料,但是对另一些动物就属于常规饲料范畴,例如,玉米秸秆等一些农作物废弃物,对牛、羊就属于常规饲料范畴,但是对猪就是非常规饲料。不同畜禽对同一饲料的适用效果也不同,某种非常规饲料原料可能会提高某种畜禽的生长性能,但可能会影响另一种畜禽的正常生长,这就需要在应用非常规饲料前充分了解非常规饲料的营养特点以及饲养畜禽本身的消化特性,通过科学研究和试验,明确饲料原料的用量、用法等,制定合理的饲喂方案,充分发挥非常规饲料的应用价值。

添加非常规饲料要适量

研究发现,在生产中用非常规饲料替代部分常规饲料会取得更佳效果,但是在日粮中的添加量不是越多越好,也不是越少越好,而是要根据实际情况适量添加,才能取得最佳的饲养效果和最高的经济效益。刘公言等用苜蓿草粉与花生秧分别饲喂地方品种资源闽西南黑兔 105 天后发现,饲喂苜蓿草粉更有利于改善屠宰性能 and 肌肉品质;分别用不同比例的生姜秸秆粉替代花生秧的全价配合饲料饲喂莱芜黑兔 47 天后发现,饲料中 5%—10% 的生姜秸秆粉替代花生秧对莱芜黑兔的屠宰性能和肌肉品质无明显不良影响,且能提高莱芜黑兔的肌肉营养价值。阿依古丽·艾买

尔用不同比例的甜高粱与苜蓿混合青贮饲喂卡拉库尔羊 70 天后发现,当甜高粱与苜蓿的比例为 40:60 时,能够显著提高平均日增重和采食量,并且能够降低料重比。因此,在设计饲料配方时,要充分了解非常规饲料的营养特性和有害成分,结合畜禽的代谢特点来确定在畜禽日粮中的最佳用量,并结合其他原料的营养特性,适量增减氨基酸、微量元素和维生素的用量,使整个配方营养均衡。例如,种用畜禽蛋鸡、蛋鸭、种用猪可以适当提高低营养浓度和大体积饲料原料的用量。

利用前需进行预处理

非常规饲料原料储量丰富、来源广泛、成分复杂,同时某些非常规饲料具有适口性差、含有多抗营养因子或毒物、营养成分和价值各不相同等特点,因此,未经过科学加工处理,一般不可直接饲喂动物。所以,在应用前需要进行有效的加工处理,通过改善其物理性状、适口性和消化率,降低抗营养因子和有毒物质,从而提高在日粮中的利用率和安全性。酶或微生物预处理可使部分完整蛋白分子降解为多肽,提高氮的生物利用率。此外,在预处理过程中,一些有毒物质或抗营养因子也能在一定程度上失活。例如,通过微生物发酵、粉碎、膨化或微波处理,可以提高原料的适口性、营养价值。

糟渣类、林业副产品及谷物等原料多采用干燥、粉碎、挤压等加工方法。膨化是非常规饲料原料加工处理较常用的方法,原料经高温、加压、混合、剪切、糊化、熟化、灭菌等工序后,各组分结构和理化性质发生变化,原料的消化吸收利用率得到明显提高。干挤压一挤出是可用于生产油籽粕的工艺,可作为牲畜或人类消费的饲料,大豆膨化剂(SBE)是大豆通过挤压生产的产品,由于脂肪和蛋白质含量高,作为猪的饲料成分非常有价值。

大多数非常规饲料原料都可用发酵处理提高饲用价值,通过微生物发酵可以降低抗营养因子或有毒物质,将植物成分转化为微生物蛋白质、活性肽等物质,从而提高饲料的营养价值,增强动物食欲,最终显著改善动物的肠道健康和生长性能。当氧化应激发生时,发酵饲料能有效减少应激反应对胃肠道

今年青贮玉米收储技术也有新的变化,更多的牧场开始应用揉丝技术,并且将切割长度从过去的 1.5—2 公分,变成了 2.6 到 3 公分,用这个长度的青贮玉米替代苜蓿草,为明年实现高青贮日粮饲喂模式奠定基础。

李俊良表示,今年的天气和往年相比确实比较极端,南方高温天气多,北方降雨增多,这让青贮玉米从种到收都面临着一些压力。目前看来,部分地区由于收割机无法到田地里进行收割作业,青贮玉米收储时间肯定会往后延。此外,本地青贮玉米如果受气候影响较大,还需要从外地购买,运费叠加成本也会增加。

“当然,面对气候变化带来的挑战,只有通过科学判断、精细管理和充分准备,才能有效保障青贮玉米的质量与稳定供应,从而支撑牧场高效、可持续运营。”李俊良告诉记者,伊利奶牛科学研究院致力于通过技术与推广应用,帮助合作牧场、助力整个行业以先进技术和科学管理实现降本增效、稳健发展。“希望通过这些技术措施的推广,能够帮助全国牧场更好地应对连阴雨天气带来的青贮收储难题,为奶业的稳定发展提供坚实保障。”



造成的损伤,加速清除胃肠异常,提高肠道抵抗应激反应的能力,保证动物的高效生产。桑叶营养丰富,但含有阻碍消化和吸收的抗营养因子,直接用桑叶喂养动物,会损害动物的健康。Cui 等采用发酵桑叶饲养育肥猪后发现,育肥猪的肠道菌群得到改善,而不会对猪的产品性能产生负面影响,产生更清洁的废物,提高了环境保护和可持续性,使其成为有吸引力的猪饲料。赵娜等采用益生菌菌种和组合酶共同作用酶解发酵菜籽粕后发现,酶解发酵工艺能够改善菜籽粕的营养品质。

使用前必须进行安全性检测

很多非常规饲料原料含有抗营养因子或有毒物质,在畜禽生产应用前,应对其安全性进行科学检测,通过使用某些添加剂或加工处理,使抗营养因子钝化或脱毒,从而保证饲养畜禽的安全性。例如,林业副产品中的抗营养因子主要包括单宁和药物残留,树叶中或多或少含有单宁,有涩味,影响动物适口性,饲喂过量树叶容易导致动物便秘。所以,非常规饲料需要通过添加适宜添加剂、膨化或发酵等工艺处理,以降低其中的抗营养因子和有毒物质含量,使其符合饲料卫生标准。例如,在含有非淀粉多糖的饲料中添加适宜蛋白酶、纤维素酶;在含有植酸水平高的日粮中使用植酸酶;在含有棉酚的棉子粕日粮中添加硫酸亚铁等。

非常规饲料原料的适口性好、营养丰富、产量高,合理利用非常规饲料饲喂畜禽,能够提高其生产性能及自身免疫力,同时能够改善畜产品品质,并降低饲养成本。虽然越来越多非常规饲料原料的饲用价值已被发现,但缺乏合理的开发和利用。比如,关于开发非常规饲料原料重要性的认识不足,开发利用方式不够完善、没有健全的产品标准、最适添加量不明等问题凸显。因此,为了合理开发和应用非常规饲料,亟须进一步开展试验研究,以资源节约、绿色循环为目标,对其营养价值和饲用方式进行评定,同时,进一步研究非常规饲料原料对动物食品安全和人类健康风险的影响,为科学合理的应用非常规饲料原料奠定基础。

(作者单位:山东畜牧兽医职业学院)