

# 饲料转化率性状在奶牛育种中的应用探究

饲料转化率是指畜禽对饲料的吸收程度和转化程度,不同种类饲料对奶牛养殖的效果具有差异。应用饲料转化率性状是指根据不同饲料的性状,设定饲料投喂目标,将生产能力、肉质能力、产奶能力、健康状况等进行性状转化,发挥饲料转化率性状在奶牛育种中的作用。饲料与奶牛的产奶能力息息相关,经过研究证明,奶牛每摄入1千克干物质饲料,牛奶的脂肪百分比和蛋白质会提高10%,因此,饲料转化率性状在奶牛育种工作中具有良好的应用空间。



■本报记者 杨丽霞 摄

□张铁柱 丽丽 孙伟 德亮亮 池慧慧  
郭文花 赵丽婷 韩志涛 李喜和

### 数据分析

探讨饲料转化率性状在奶牛育种工作中的应用,需要明确应用规则、应用方法,采用大量的奶牛采食数据进行对比和分析,计算饲料转化率,并得出饲料转化率性状与产奶量的关系。奶牛饲料转化率计算需根据牛奶千克产量计数,以饲料的摄入量为基础,采用统计数据的方式进行比较,但目前没有完善确切的饲料摄入量计算技术。一些农场对母牛饲料摄入量的记录是采用监控的方式关注每头牛的采食量。此外,多个养殖场则对奶牛饲料摄入量进行了数据整理。种畜改良公司(CRV)也投入大量的资金用于进行奶牛采食量的记录,用以上方法得到的数据均可用于饲料转化率性状的应用分析。

### 饲料转化率性状关系分析

#### 1、饲料转化率分析

依据 CRV 农场所提供的数据,对饲料转化率进行测定,深入了解基因组公牛和母牛实际饲料转化率的关系。饲料转化率计算均采用舍饲喂养,但在实际养殖过程中呈现放牧和舍饲同步进行的情况,同时对放牧条件下奶牛采食量进行计算,并将每头奶牛的采食时间作为饲料摄入量的标准依据。采用此方法进行分析,假设奶牛在舍饲与放牧条件下的采食均可以进行高效生产。

动物育种需要应用到基因组学的理论,CRV 通过大量的数据测量和分析得出结论,高效的饲料转化率对于奶牛育种具有重要意义。依据不同的饲料转化率性状,可以实现对不同育种目标的探究,如体重、产奶量、健康程度等。CRV 研究得出,在奶牛育种过程中饲料转化率性状的遗传效应比例在 30%左右,动物个体之间的差异可以通过遗传差异进行解释,采食量与奶牛生产性状的遗传力具有一致性。

在应用饲料转化率性状进行育种过程中,根据采食量的遗传力以及基因组信息进行特定性状的选育,同时要考虑动物个体之间的差异性,也要重点考虑遗传力的因素。

#### 2、饲料成本差异分析

饲料转化率性状是影响育种成效的因素之一。育种过程中奶牛个体之间的差异性比较明显,则可能会超出育种预期目标。比如,同种饲料喂养下奶牛饲喂1千克的干物质,一般可以产出

1.2千克牛奶,而效率比较高的母牛可以产出高达1.9千克的牛奶。育种效率除受母体差异影响之外,也受公牛个体差异影响。例如,同样品种的公牛饲料效率可以达到1.5以上,效率较高的公牛可以达到1.6以上。个体的差异会导致饲料转化率不同,且会对饲养成本造成影响。

同时,在应用饲料转化率性状进行育种过程中,不仅需要考虑饲料转化率,也要考虑到奶牛的寿命、繁殖力等性状。高饲料转化率的公牛健康程度相比低饲料转化率的公牛较高。泌乳牛的摄食行为可以通过牛奶生产效率进行评价,但在干奶期以及其他生长周期也需要使用饲料。奶牛的健康程度、繁殖力、生产寿命等均会对终生产奶量产生影响,进而对饲料成本产生影响。因此,依据在育种工作中制定的育种计划,保持饲料转化率性状与其他性状的平衡,方可进一步降低奶牛养殖成本,提高养殖效率。

### 3、混合饲料与饲料转化率关系的影响

CRV 研究发现,通过对饲料转化率性状育种会导致动物的混合饲料采食量有所增加。因此,需要对混合饲料与饲料转化率之间的关系进行分析。CRV 将 170 头母牛作为研究对象,对奶牛摄食过程中的饲料转化率进行分析,通过总饲料转化率和粗饲料利用率之间的关系进行评价,并对体重育种值进行分析。结果表明,总饲料转化率高的奶牛粗饲料利用率也较高。在对体重影响因素与饲料转化率之间的关系进行分析后发现,体重比较高的奶牛需要更多的饲料维持体重,且可以生产更多的牛奶,表明饲料转化率不会因体重增加而有所降低。但体重相同的情况下,育种值受饲料转化率的影响程度比较大。

### 饲料转化率性状在奶牛育种中的应用

#### 1、育种体系构建

为保障饲料转化率性状在育种中的实用性,应将育种值作为性状指数进行分析,并将其纳入育种体系之中。在该育种体系中,可以将采食饲料转化为牛奶进行育种结果的评价,并根据奶牛的采食量和育种值进行计算,以保障饲料转化率性状在健康育种、生产效率育种中的作用。

CRV 的研究主要通过特殊饲养方式进行采食量的数据整合,并将数据分析结果应用到育种工作之中,保障了育种值的可靠性。因此,利用基因组公牛计算的育种值可靠性可以达到 70%左

右,将 40 头公牛子女的采食量数据及育种值进行计算,其可靠性可以达到 85%以上。因此,在使用高饲料转化率进行奶牛育种过程中,可以得到良好的效果。

在应用饲料转化率进行育种过程中,需要以科学的育种体系为基础,明确饲料转化关系,保障奶牛生产的质量、效率,从而降低奶牛养殖的成本。

#### 2、分子标记技术

经过对饲料转化率性状与单核苷酸多态性(SNP)进行关联分析,共检测出 17 个标记与饲料转化率性状有关联。该模型主要用于分析遗传基因对饲料转化率性状的影响。最终结果表明,遗传基因对饲料转化率性状产生影响,可利用分子标记辅助技术进行育种,有效提高育种效率,降低育种的成本。在使用饲料转化率性状时,将与经济性状相关联的标记进行标记辅助选择,将其应用到奶牛的育种实践中,通过数量性状选择更加优良的基因,提高育种效率。

现代分子育种中常用的分析方法包括连锁分析和关联分析两类,比较而言,关联分析由于其基因效应比较小,发现能力比较强,可在饲料转化率性状育种中应用。通过建立线性模型进行关联分析,可以有效提高饲料转化率性状应用的可靠性。检测到的 17 个 SNP 标记平均贡献率可以达到 16%以上,可以发挥对饲料转化率性状育种的积极作用。奶牛处于不同生长阶段时,这些标记的基因点位可能存在一定差异,很多关联点位无法及时进行检测,但可以将其视为具有相对稳定的位点。

饲料转化率性状受多种因素影响,有些奶牛具有将饲料转化为肌肉的能力,使得奶牛的肉质更加良好。但由于奶牛的经济效益主要体现在产奶上,故不对其进行分析。奶牛的品种基因在饲料转化率性状的表现上更加高效,可以通过选育的方式获取更高的饲料转化率,从而提高奶牛育种进展。经过分子标记辅助选择的奶牛具有明显的基因优势,相比非优势基因群的优势率可以高出 6%以上。在达到相同产奶量的情况下,可以减少 5%左右的饲料投入,使得养殖场的经济效益有所增加。

根据基因转录组测序,这些 SNP 标记位点位于奶牛基因的编码区,可以通过对饲料转化率相关性状的标记,对候选基因进行明确。其中酶乙酰-淀粉酶就可以作用于碳水化合物吸收,促进细胞的分化和增殖,对其他组织细胞有着一定的修复作用。脂滴包则在蛋白

质和脂肪分解中有着调控作用,可以促进细胞内蛋白质的合成,对于奶牛产奶量提升有着积极的作用。因此,将基因技术应用到饲料转化率性状选择之中,对奶牛饲料转化率性状的遗传基因进行分子标记技术辅助选择,可以提高奶牛的遗传能力,从而达到牛群改良的目标。

### 3、新型饲料的应用

对饲料转化率性状进行育种过程中,除根据品种建立科学的育种体系提高饲料转化率和使用标记辅助选择外,也可以应用新型饲料饲喂,实现高饲料转化率。例如,在奶牛育种中提高公牛和母牛的饲料转化率,可以起到改善奶牛个体差异的作用。使用模糊综合评价法(FCE)对饲料转化率进行评价,并将产奶量和乳品质作为衡量的标准,通过在干物质饲料中添加乳酸菌微生物制剂的方式,可以提高奶牛的饲料转化率。一些常见的用于奶牛育种中的生态制剂,其不会对奶牛母体产生影响,且不会出现药物残留,可以提高奶牛对营养物质的吸收能力,有效提高饲料转化率。上述方法均是通过提高饲料中干物质转化效率的方式促进奶牛对营养物质的吸收,实现对饲料转化率性状的科学应用。

在奶牛养殖过程中,除使用生物制剂之外,也可以应用中草药方剂。将中草药方剂与干物质饲料混合,实现对饲料转化率性状的调节,达到科学育种的目标。可以应用的中草药方剂包括陈皮、山楂、松针、青浦等,其可以促进奶牛对饲料的消化能力,提高饲料转化率,改善牛奶的品质。除此之外,也可应用石榴皮、仙鹤草等与奶牛饲料配合,可以起到改善奶牛体质、提高繁殖力的作用。中草药方剂在奶牛育种中应用可以实现对饲料转化率性状的调节,不同中草药方剂可以起到不同的效果,在育种中发挥不同的作用。在具体应用过程中,需按照合适的比例对中草药添加量进行明确,避免过多或过少对育种效果产生不良影响。使用新型中草药饲料,虽然会增加一定的成本,但饲料转化率有所提高,且不会在奶牛体内出现药物残留,对奶牛的育种长效机制建设有着积极作用。

### 4、遗传基因改良

通过遗传改良的方式对饲料转化率性状的应用有着良好的效果。该技术与分子标记技术相似,通过候选基因改良饲料转化率性状。由于基因在生物成长过程中起到参与生长发育的作用,且会影响到奶牛的数量性状。按照功能将其分为结构基因、调节基因、代谢基因等,可以起到遗传变异调节的作用。与饲料转化率相关的遗传基因包括线粒体内膜蛋白基因、黑素皮质素受体、类胰岛素生长基因等。类胰岛素受体在奶牛育种中可以起到提高饲料转化率的作用。因此,在饲养过程中,可以通过基因改良的方式,将分子标记技术与基因改良技术融合,通过基因组的关联分析,寻找与饲料转化率性状相关的基因,有效提高饲料的转化率,提高奶牛的生产质量。

### 小结

综上所述,饲料转化率性状受遗传基因影响,采用分子标记辅助方式可以有效提高饲料转化率,并可以降低育种成本,提高育种效率。此外,应用饲料优化技术可以有效提高奶牛饲料转化率。

(张铁柱 丽丽 德亮亮 池慧慧 郭文花 赵丽婷 韩志涛 李喜和单位:内蒙古赛科皇家畜牧业与繁育生物技术研究院有限公司;孙伟单位:国家乳业技术创新中心)



## 冬季做好饲养管理 确保奶牛健康

寒冬期间,寒冷、刮风、降雪等恶劣天气对奶牛的生产性能和健康状况都会产生显著影响。如果冬季饲养管理不当,会导致奶牛乳房冻伤、肢体病、犊牛腹泻、肺炎等,从而造成新生牛犊的死亡率大幅上升、奶牛产奶量下降(最高可达 30%—40%)。考虑寒冷对奶牛生产性能影响时切不可只注重温度。在此提醒广大奶牛场做好冬季饲养管理工作。

### 加强奶牛冬季饮水管理

水温过高或过低都会影响奶牛的饮水量、饲料利用率和健康。数据表明,体重 500 千克的奶牛饮用冰水需要增加 15%的饲料总能耗,比饮 5℃左右水的奶牛每天少产奶 0.57 升,降低产奶率 8.7%。同时要注意,并不是说水温越高越好,奶牛长期饮用温水会降低其对环境温度急剧变化的抵抗力,更容易患感冒等疾病。因此,奶牛冬季饮水要求全天供水,饮用水的温度维持在 9℃—15℃,犊牛饮水温度最好保持 35℃左右。

### 及时调整奶牛日粮

冬季,由于气温低、气候寒冷,导致奶牛体热散失变快,奶牛用于维持体温的能量需求增加。在精饲料的供给方面,蛋白质饲料不变,玉米的供给量要增加(20%—30%),从而增加能量饲料的比重;在粗饲料方面,最好饲喂青贮、优质苜蓿草、优质羊草、全棉籽或啤酒糟等能量高

的饲料,还要防止奶牛采食腐败或冰冻的饲料;在其饲料中加入适量的钙和磷,以及微量元素,保证后备牛的健康发育、成年牛生产性能充分发挥。

### 做好繁殖和保胎工作

“夏配春生,冬配秋生”,冬季配种怀胎,不仅可以避开炎夏夏季产犊造成的危害,同时犊牛的护理也比较容易。抓好冬季奶牛配种工作,提高受胎率,为次年的牛群生产打下良好基础,还能节省因夏季产犊造成护理费用增加等不必要的开支。另外,奶牛场还应进行精细化管理,不要粗暴对待孕牛,严禁惊吓、滑跌及挤撞。

### 做好圈舍保暖防风工作

为了减少牛舍散热能力,提高牛舍保温性能,可用塑料膜、砖头、草帘等封堵牛舍或挤奶厅迎风面的窗户,牛舍或挤奶厅两边的大门应该适时关闭。对完全开放式饲喂单元,可在迎风面设置塑料布、帆布、彩条布等遮挡寒风,在运动场上风方位,可用农作物秸秆、建筑材料等搭建临时挡风墙;对独立的犊牛舍,可用塑料膜将运动场上空封闭,改建成临时塑料暖棚;如果是活动式犊牛岛,可将其移到舍内。犊牛舍地面应该铺垫一层较厚的垫草,另外,要及时清理舍内的粪便、积水,保持牛舍地面干燥,在中午气温较高时要注意通风换气。

(据《河南日报农村版》)

## 奶牛补脂有技巧

**油脂喂量要适当。**奶牛日粮中油脂的含量最多不能超过日粮干物质的 7%。正常情况下,奶牛基础日粮本身就含有 3%的油脂,因此,补充量应为 3%—4%。

**计算油脂添加数量要准确。**奶牛需要的油脂量取决于乳脂量。如果一头奶牛日产鲜奶 36 公斤、乳脂率为 3.5%,则 1 天的乳脂量为 1.26 公斤。如果保持奶牛的正常体况和持续生产水平,日粮中就应该添加 1.26 公斤油脂。

**饲喂不同来源和类型的油脂。**奶牛饲料中添加油脂的效

果取决于油脂的来源和类型,生产中不要只用一种油脂。同时,液态油脂不适于添加泌乳牛的饲料。

**油脂与粗饲料的相互作用。**添加油脂时要考虑组成日粮粗饲料的种类。当以青贮玉米作为主要饲草时,只有添加羊、牛油才能提高产奶量。以苜蓿为主的饲草,可在饲料中添加棉籽饼。

**饲喂油脂要循序渐进。**逐渐增加油脂喂量可以避免适口性差的问题。开始先喂 1/3,分 3 个阶段喂到全量,需要 3—4 周。

(据《农业科技报》)

## 犊牛交叉吸吮的防控管理

无论从认知学习、行为灵活性,还是从适应性和应激激性方面来说,研究人员和奶农都认识到了犊牛成对饲养或者小群饲养的好处。尽管如此,在对断奶前犊牛饲养管理评估时仍能发现交叉吸吮的现象。威斯康辛大学麦迪逊分校的研究生 Pekia Salter 在威斯康辛专业牧场主(PDPW)年度商业会议中与参会者交流了这一问题,并提出了减少这一行为的饲养管理方法。

Salter 表示,尤其在冬季,交叉吸吮的犊牛的耳朵常出现潮湿状态,这样很容易冻伤。持续交叉吸吮脐带也会导致感染。尽管未有相关研究表明交叉吸吮与未来产奶量之间有相关性,但仍有顾虑存在,即交叉吸吮正在发育的乳头和乳房会导致奶牛后期患有乳房炎的风险。

Salter 的研究着眼于如何高效益地将单笼饲养模式转变为成对饲养模式,以及可以减少交叉吸吮的操作方法。她一共研究了五组犊牛:1.单笼饲养,奶桶饲喂牛奶和开食料;2.成对饲养,奶桶饲喂牛奶和开食料;3.成对饲养,奶桶饲喂牛奶和开食料,额外用 Braden 开食料瓶饲喂开食料;4.成对饲

养,奶瓶饲喂牛奶,料桶饲喂开食料;5.成对饲养,奶瓶饲喂牛奶,料桶饲喂开食料,额外用 Braden 开食料瓶饲喂开食料。

Salter 发现,成对饲养的犊牛更愿意且更早开始采食开食料。成对饲养的犊牛中,与开食料桶相比,更早采食 Braden 开食料瓶所装的开食料。此外,成对饲养的犊牛,其采食量也更高。

成对饲养的犊牛中,使用奶桶饲喂牛奶的组别确实出现了交叉吸吮的行为。然而,使用奶瓶饲喂牛奶的组别出现交叉吸吮的频率显著降低,这应该是通过吸吮奶嘴降低了奶流速增加了喂奶时间,从而增加了吸吮时间。

当被问及哪种方法可以最大程度地减少交叉吸吮时,Salter 回答,“采用流速较慢的奶瓶饲喂牛奶,喂奶后奶瓶再置于原处 20 分钟。仅此方式就能对吸吮行为产生显著影响。”

最后,Salter 还分享了其他减少交叉吸吮行为行之有效的方法:饲喂足量的牛奶,至少约 8 升/天;提供仿真橡胶乳头;断奶时,采取逐步降低喂奶量的饲喂策略。

(养牛派)

# 秸秆氨化过程的三种作用

□梅林

农作物秸秆是牛羊的重要饲料资源。由于秸秆含有大量粗纤维,直接用做饲料适口性差、消化率低。秸秆氨化处理后,质地松软,味甘辛,可提高适口性,增加采食量 10%—20%,提高消化率 8%—25%。氨化后的秸秆,由于氨态氮的贮留和铵盐的形成,从而提高了粗蛋白质含量 0.8%—1.5%,可节约精饲料,降低饲料成本,提高经济效益。

氨化方法能够提高秸秆消化率、营养价值 and 适口性的主要原因,是由于氨

化过程中存在三种作用,即碱化作用、氨化作用和中和作用。

### 1、碱化作用

氨是一种弱碱,和秸秆的反应虽不如氢氧化钠处理作用强烈,但也具有一定程度的碱化作用,可提高秸秆中纤维素的利用率。氨的碱性能够使木质素与纤维素、半纤维素分离,纤维素及半纤维素部分分解、细胞膨胀、结构疏松。同时少部分木质素被溶解形成羧基木质素,使消化率提高。

### 2、氨化作用

当氨添加到秸秆中,就能够同秸秆

中的有机物质发生化学反应,形成铵盐及其复合物。铵盐在瘤胃中脲酶的作用下被分解成氨,氨能够被瘤胃中的微生物利用,与碳、氧、硫等元素共同合成氨基酸,进一步合成菌体蛋白。每千克氨化秸秆可形成 40 克铵盐,在瘤胃中可形成同等数量的菌体蛋白。所以氨化作用可以为反刍家畜瘤胃微生物提供氮素营养源,进而为反刍动物提供营养。

### 3、中和作用

氨能够与秸秆中的有机酸发生中和反应消除乙酸根,中和秸秆中的潜在酸度。由于瘤胃最适宜的内环境是呈中