

全混合日粮(TMR)在养羊产业中的应用前景

胡琳^{1,2} 王定发² 周汉林^{2*} 侯冠彧² 周璐丽² 张亚格^{1,2}

1.海南大学农学院,海口 570100;2.中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所,海南儋州 571737

摘要 随着反刍动物营养研究的不断深入和发展,以及畜牧业现代化、集约化、规模化程度的迅速提高,全混合日粮(TMR)在养牛业中得到了广泛应用。本文对 TMR 饲喂技术进行了详细的介绍,并对 TMR 在肉羊生产中的应用现状及其优缺点进行了论述,提出 TMR 饲喂技术是适合肉羊集约化、规模化养殖的必然趋势。

关键词 全混合日粮;养羊;舍饲;饲料资源;处理工艺

全混合日粮(Total Mixed Ration,简称 TMR)是指根据不同生长发育及生产阶段家畜的营养需求和饲养要求,按照营养专家计算提供的配方,用特制的搅拌机将精饲料、粗饲料和各种添加剂按照适当的比例充分混合成营养相对平衡的日粮进行饲喂的技术。全混合日粮是近年来我国现代化、集约化、规模化奶牛养殖研究比较多的话题,而在肉羊生产上的应用程度还不够高。为此,有必要在借鉴国内外奶牛养殖先进经验的基础上,根据我国养羊业的实际情况,利用本地资源优势去发展适合我国的羊 TMR 饲喂技术,使羊场从传统的养殖方式向现代化饲养方式转变,进而推动我国养羊业持续健康的发展。

1 我国养羊业现状及使用全混合日粮(TMR)的必要性

我国是世界上的养羊大国,绵山羊存栏量居世界第 1 位,但近年来农区养羊业正面临饲草料资源短缺和利用率低等问题,而牧区则面临草原退化、载畜量下降等问题,如何解决羊的饲草料资源紧缺问题成为今后一段时间发展养羊业必须解决的关键问题^[1]。

随着南方农区肉用山羊杂交改良推广面积不

断扩大,羊只的生产水平得到了大幅度的提高,但传统的粗放型饲养方式仍然改变甚微,肉羊的饲喂方式仍普遍采用精粗分开饲喂的方法。这种方式已不能适应现代肉羊生产向规模化、标准化、集约化方向转变的要求。因此,为获得更好的经济效益,很多地区推广舍饲养羊。舍饲养羊适应了当前经济发展的需要,但大规模的舍饲养羊首先要考虑到的是饲草料的供应。目前舍饲养羊的饲喂方式为青贮饲料-精料-秸秆-青干草,由于几种饲料分开饲喂,造成先吃进的料在瘤胃先发酵,后吃进的料在瘤胃后发酵,不同饲料在瘤胃发酵产生的酸不同,使瘤胃 pH 值波动较大,蛋白质饲料和碳水化合物饲料发酵的不同步,降低了瘤胃微生物同时利用氮和碳合成菌体蛋白的效率,导致饲料利用率下降^[2]。另外,不同饲料适口性不同,易造成挑食现象,严重影响饲料利用率。有时过多挑食、抢食精料还会发生酸中毒。从饲料加工上看,为了减少饲料浪费,各种粗饲料和辅料都要切割很碎,增加了劳动力,降低了饲养工作效率。因此,有必要考虑一种一次成形的全价反刍动物日粮。

配制 TMR 是以营养学的最新知识为基础,以充分发挥瘤胃机能,提高饲料利用率为前提的,并尽可能地利用当地的饲料资源以降低日粮的成本,

收稿日期:2015-04-30

项目资助:公益性行业(农业)科研专项经费项目(201203072;201403049);海南省社会发展科技专项(SF201447)

* 通讯作者

胡琳,1989年生,在读硕士研究生,研究方向:动物营养与饲料科学。

提高养殖效益。

2 全混合日粮的优缺点

2.1 TMR 饲喂技术的优点

1) 维持瘤胃内环境稳定。TMR 是根据羊对粗蛋白质、能量、粗纤维、矿物质和维生素等营养物质的需要,将揉碎的粗料、精料和各种添加剂充分混合而得到的营养平衡型日粮,它有利于维持羊瘤胃内环境的稳定,增强瘤胃发酵,降低家畜发病率,提高微生物的活性,使瘤胃内蛋白质和碳水化合物的利用趋于同步,提高饲料的利用效率,有效解决养羊业饲草料资源不足的问题^[3]。

2) 保证日粮营养的全价性。精粗分饲的饲养方法中,造成羊摄取的营养不全面,全混合日粮的配方是以营养浓度为基础的,是经过充分混匀的全价饲料,可以保证家畜每食入 1 口饲料的营养都是均衡的,可保证肉羊日粮营养的全面均衡,提高饲料中粗饲料的利用率,便于生产控制和环境控制,可以满足现代肉羊标准化、集约化生产的需要^[4]。

3) 可以开发新的饲料资源。全混合日粮的应用有利于开发各种饲料资源,使原料的选择范围更为广泛,可充分利用廉价饲料资源,并可掩盖其不良气味,提高适口性,如作物副产物玉米秸秆、木薯茎叶、香蕉茎秆等。张永根等做了 TMR 饲喂奶牛试验,试验表明,和传统饲养方式相比,采用全混合日粮方式虽然增加了饲料加工成本,但由于可以利用廉价饲料来代替部分价格高的饲料,而使得饲料成本降低^[5]。

4) 大大提高了劳动效率。TMR 技术机械化程度较高,节省了饲料原料的切割、搅拌和饲喂等劳动力,适合大型的养殖场。减少大规模养殖场中饲喂所需工作量,降低了人工费用的成本开支,从长远的角度看,TMR 的推广降低了养殖场的成本投入,适应养殖业现代化、集约化的发展要求,适应社会环保的国家政策。

2.2 TMR 饲喂技术的缺点

1) 一次性投入成本较高。一方面,TMR 搅拌机需与圈舍相匹配,这就需要对圈舍进行一定程度的改造;另一方面,TMR 饲喂技术需要专门的生产机械设备,包括铡切或揉碎、混合、称量设备等^[6]。所以 TMR 饲喂技术需要一次性投入大量的资金,一些养殖场或养殖户难以承担这笔巨大的资金,因此,不

利于 TMR 技术的推广。

2) TMR 的贮存时间较短。由于 TMR 原料含有一定的水分,同时在 TMR 配制过程中会加入一定量的水分,因此饲料很容易变质,为防止饲料变质,要现喂现配,如果配制的 TMR 无法一次性饲喂完,应将剩余 TMR 放置在阴凉通风处,并避免堆积,以防止其发酵变质。在原料的贮存过程中,要经常调查并分析其营养成分的变化,尤其是原料水分的变化;原料一旦变质便不能用其配置 TMR 饲喂家畜,如果用变质饲料饲喂家畜将导致家畜生病,影响其生长性能,严重的甚至导致家畜死亡,将会给养殖场、养殖户造成严重的经济损失。

3) 对饲养管理水平要求较高。TMR 饲喂技术对牛羊的分群要求较高,因为 TMR 是根据不同生长阶段的家畜所需营养水平严格计算的,所以要求牛羊的分群越清楚越好,这就需要更多的养殖场地和设施,另外饲槽的改装、原料的往返运输均需要劳力和时间等额外的投入。日粮放到食槽后要随时观察羊群的采食情况,采食前后的 TMR 日粮在料槽中应该基本一致。为保证日粮的精粗比例稳定,维持瘤胃稳定的内环境,在调整日粮的供给量时最好按照日粮配方的头日量按比例进行增减,当肉羊的实际采食量增减幅度超过日粮设计给量的 10% 时就需要对日粮配方进行调整^[7]。此外,由传统饲养方式向 TMR 饲养方式转变时要有一定的过渡期,应选用一种过渡型日粮,以避免采食过量而引起消化疾病和酸中毒。不得随意变换 TMR 配方,如需变换应有 15 d 左右的过渡期,且尽量避开泌乳高峰期等^[8]。

3 全混合日粮在养羊中的应用

3.1 全混合日粮的不同处理工艺

1) 散状充分混匀。散状充分混匀是全混合日粮最简单的制作工艺,全混合日粮生产技术要点是各原料组分必须计量准确,充分混合,为防止精粗饲料组分在混合、运输或饲喂过程中分离,应注意以下几点:①粗饲料切铡长度。青贮要有 15%~20% 的长度超过 4 cm,并应加入一定量长约 5 cm 的青干草;②适宜的含水量。全混合日粮含水量应为 35%~45%;③投料顺序和搅拌时间。一般全混合日粮搅拌车的投料顺序是先粗后精,按“干草-青贮-精料”的顺序投放混合^[9]。在混合过程中,要边加料加水,

边搅拌,待物料全部加入后再搅拌 4~6 min。如采用卧式搅拌机,在不存在死角的情况下,可采用先精后粗的投料方式^[10]。

2) 颗粒化全混合日粮。颗粒化 TMR 是根据反刍动物对粗蛋白、能量、粗纤维、矿物质和维生素等营养物质的需要,把揉碎的粗料、精料和各种营养补充剂充分混合,调制加工成颗粒状营养平衡的日粮。颗粒化 TMR 有利于大规模工业化生产,减少饲喂过程中的饲草浪费,使规模化饲养管理省时省力,有利于提高规模效益和劳动生产率;颗粒化 TMR 可以显著改善日粮适口性,有效防止牛羊挑食^[11],提高反刍动物干物质采食量和日增重,颗粒化 TMR 可以有效防止反刍动物消化系统机能的紊乱。颗粒化 TMR 营养均衡,反刍动物采食颗粒化 TMR 后瘤胃内可利用碳水化合物与蛋白质分解利用更趋于同步^[12],有利于维持瘤胃内环境的相对稳定。

国内外大量研究表明,饲喂颗粒化 TMR 奶牛和绵羊的干物质采食量会增加,主要是由于 TMR 的颗粒化改善了日粮适口性,增加了食糜在消化道中的流通速度,从而增加了奶牛和绵羊的饲料干物质采食量。林嘉等将湖羊的 TMR 进行粗饲料碱化处理及其颗粒化处理,发现 TMR 的颗粒化使得绵羊的日采食量和日粮转化率分别提高了 54.74% 和 15.52%^[13]。张红岗等做了一个关于颗粒化 TMR 对舍饲羔羊生产性能影响的研究,结果表明,饲喂颗粒化 TMR,试验羔羊的平均日增质量和饲料转化率分别提高了 31.22% 和 17.25%,而且在断奶初期,可有效减缓羔羊的断奶应激症状和降低羔羊腹泻率^[14]。Pi 等报道,颗粒化处理能有效改善稻草秸秆 TMR 的营养价值^[15]。

3) 全混合日粮的裹包。

TMR 饲喂方式与传统饲养方式相比,有很多优点,但是 TMR 饲粮一般要求现配现用,以保证营养成分的供给,因此,需要研究如何能使混合好的 TMR 饲粮可以在不影响其养分组成的情况下存放一定的时间,从而满足中转流通所需要的时间,使一些小规模的养殖场和养殖户也能应用 TMR 饲喂技术,提高其生产效率和经济收入。

裹包全混合日粮配送推广应用模式,将全混日粮的保质期从 1 d 延长到 15 d,降低运输成本,方便了广大养殖场、养殖户的使用。为使中小规模奶牛养殖场和个体养殖户也能用到全混合日粮,王晶

等研究用拉伸膜将制成的 TMR 饲料成品进行裹包后存放的效果。试验结果表明,各处理 TMR 饲料裹包存放 15 d 以内其感官品质表现良好,存放 30 d 时表层有发霉现象;随着贮存时间的延长,TMR 饲料中的营养物质含量会由于贮存过程中水分的损失而有相应的增加;综合生产、品质和适口性等各方面认为 50% 含水率为裹包 TMR 较为适宜的水分含量^[16]。因此,裹包技术可以应用于 TMR 的有效贮存以实现 TMR 饲养技术在中小规模养殖场和个体养殖户中的应用。

4) 开发、使用适合羊只快速生长的添加剂。由于全混合日粮是将精饲料、粗饲料和各种添加剂按照适当的比例充分混合成营养相对平衡的日粮进行饲喂的技术,这就有利于开发、使用适合羊只快速生长的添加剂。林嘉等在 TMR 中添加瘤胃素,测定其对山羊生长性能的影响。结果表明,含瘤胃素的 TMR 与不含瘤胃素的 TMR 相比,日增质量提高了 22.7%,料重比下降了 23.5%,经济效益也得到了极大的提高^[17]。Wahyuni 等用不同酶水平的 TMR 饲喂杂交山羊,结果表明,2 g/kg 酶水平的 TMR(以干物质为基础)饲料转化率最好,且瘤胃氨氮质量浓度的平均值最低,这表明 2 g/kg 酶水平的 TMR 能提高糖类的消化率和山羊的生产性能^[18]。因此全混合日粮饲喂技术的推广与应用有利于促进添加剂的开发。

3.2 探究不同精粗比的全混合日粮对羊的育肥效果

全混合日粮饲喂技术是将揉碎的粗料、精料和各种添加剂充分混合而得到的营养平衡型日粮,因此依据家畜不同生长阶段所需的营养总量以及粗饲料的不同种类,可以探究不同精粗比的全混合日粮对家畜生长性能的影响。

闫秋良等以南非肉用美利奴羊为父本,东北细毛羊为母本进行杂交,选取出生日期相近的 4 月龄断奶公羔 F1 代 12 只进行动物饲养试验,研究不同精粗比全混合日粮对杂交一代羔羊屠宰性能及肉品质性状的影响。此实验的粗料是由粉碎的玉米秸秆和少量的苜蓿草粉混合组成,结果显示采用全混合日粮舍饲育肥方式精粗比 8:2 效果较好,精粗比 8:2 的肉质较精粗比 6:4 好。高精料组羊肉的营养成分较低精料组好,对人体有利^[19]。钱勇等配制不同精粗比的全混合日粮,对波尔山羊与徐淮山羊杂交羔羊进行短期育肥试验。所用粗饲料是以南方

农区种植的青食糯玉米秸秆为原料青贮加工而成的青贮玉米秸秆,结果表明,精粗比为 6:4 的全混合日粮组对波杂羔羊短期育肥的效果优于精粗比为 5:5 和 4:6 的日粮组,育肥羔羊的采食量和增重得到显著提高,并表现出较高的经济效益,30 d 短期育肥日增重达到 180.92 g,平均每只纯收入提高 37.10 元^[20]。因此,全混合日粮的应用有利于开发各种饲料资源,使原料的选择更具多样性。

3.3 不同营养水平 TMR 的研究

不同营养水平全混合日粮的研究对饲养管理中的分群方式有重要意义。马友记等研究了 3 种营养水平(A1—0.7×NRC、A2—0.8×NRC、A3—0.9×NRC)TMR 对舍饲羔羊生产性能、养分表观消化率和屠宰性状的影响。饲喂 A2 和 A3 营养水平日粮组的羔羊全期平均日增质量极显著高于 A1 营养水平组($P<0.01$);A 因子对钙、总磷、中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维消化率均有极显著影响($P<0.01$)^[21]。Chobtang 等研究了不同蛋白水平的 TMR 对泰国本地公山羊养分消化率和生长性能的影响,结果表明,随着 TMR 蛋白水平的提高,试验羊的末体质量、总增质量、平均日增质量和粗蛋白的消化率都呈线性增加。这就表明 TMR 的蛋白水平等与山羊的生长性能有着密切的关系,需要更多的关于这方面的研究,为山羊 TMR 探索最适应的蛋白水平^[22]。

4 总 结

尽管目前 TMR 饲喂技术在养羊业中已经有了—些研究,也得到了一些比较好的研究成果,但是 TMR 饲喂技术仍然具有一些局限性,如面临饲料紧缺和饲养技术缺乏的一系列问题,由于购买 TMR 饲喂技术所需的机器设备的费用较高,增加饲养的一次性成本投入,使得其在实际生产中的推广受到了一定的阻碍,但从长远考虑,TMR 饲喂舍饲羊可以获得最佳经济效益,TMR 饲喂技术体系必定是我国现代化养羊产业的重要手段,是现代化养羊产业智能化管理的关键一步。相信在借鉴国外养殖业先进饲养经验的前提下,根据我国肉羊产业的实际情况,通过国内专业科研人员和家畜养殖人员的共同努力,TMR 饲喂技术将会越来越适合我国的实际情况,越来越符合国家的发展国情,发挥越来越大的作用。总之,全混合日粮饲喂技术是养羊产业集约化、规模化养殖的大趋势。

参 考 文 献

- [1] 王兆丹,魏益民,郭波莉,等.中国肉羊产业的现状与发展趋势分析[J].中国畜牧杂志,2009,45(10):19-23.
- [2] 范占炼,王光文.奶牛全混合日粮的应用[J].当代畜牧,2000(6):11-12.
- [3] 肖建国,李栋,陈绍祐.TMR 机械及相关技术在奶牛生产中的应用[J].中国奶牛,2008,26(10):60-62.
- [4] 朱永毅.全混合日粮(TMR)在贵州肉羊产业应用的必要性[J].畜牧与饲料科学,2009,30(1):79-80.
- [5] 张永根,包军,王志峰,等.使用全混合日粮饲喂奶牛试验[J].中国奶牛,1999(3):18-19.
- [6] 齐雪茹,赵全刚.全混合日粮在生产实践中使用的条件与方法[J].中国饲料,2010(3):42-44.
- [7] BARGO F, MULLER L D, DELAHOY J E. Performance of high producing dairy cows with three different feeding systems combining pasture and total mixed rations [J]. Journal of dairy science, 2002, 85(11):29-48.
- [8] 高贵涛.奶牛饲喂全混合日粮五注意[J].奶牛杂志,2010(6):61.
- [9] 刘海燕,于维,苏秀侠.全混合日粮在反刍动物生产中应用的研究进展[J].中国草食动物,2009,29(4):62-63.
- [10] 陈明,郝秋涛,郭呼忠.奶牛全混合日粮(TMR)技术及设备[J].农村牧区机械化,2010(2):22-24.
- [11] MICHAEL R. A cost-benefit analysis of changing to TMR feed system[A].Advances in Dairy Tech[M].1995,251-257.
- [12] RAKES A H. Completerationsfordairy cattle[J]. Dairy Sci, 1969, 52: 870-875.
- [13] 林嘉,俞坚群,李建芬,等.不同处理的全混合日粮对幼龄湖羊的饲喂效果[J].中国畜牧杂志,2001,6(37):36-38.
- [14] 张红岗,史卫平,王富中.颗粒化全混合日粮对舍饲羔羊生产性能的影响[J].山西农业科学,2011,39(5):471-473.
- [15] PI Z K, WU Y M, LIU J X. Effect of pretreatment and pelletization on nutritive value of rice straw-based total mixed ration, and growth performance and meat quality of growing Boer goats fed on TMR. Small Ruminant Research[J].2005(56): 81-88.
- [16] 王晶,王加启,卜登攀,等.裹包贮存对全混合日粮品质的影响[J].农业工程学报,2009,25(5):280-283.
- [17] 林嘉,徐雪芹,黄玉汀,等.全混合颗粒料与瘤胃素对山羊生长的影响[J].中国草食动物,2002:138-139.
- [18] WAHYUN I, RINI D I, NGAMPONGS A, et al. Effects of enzyme levels in total mixed ration containing oil palm frond silage on intake, rumen fermentation, and growth performance of male goat[J]. Songklanakarin Journal of Science & Technology, 2012, 34(4):353-360.
- [19] 闫秋良,金海国,赵云辉,等.不同精粗比全混合日粮对育肥羔羊屠宰性能及肉品质的影响[J].吉林农业科学,2010,35(6):43-45,50.
- [20] 钱勇,钟声,张俊,等.不同精粗比全混合日粮短期育肥波杂羔羊

