

# 多元杂交过程中畜肉品质的变化研究进展

周玉溪<sup>1</sup>, 康 帅<sup>1</sup>, 任晓璞<sup>1,\*</sup>, 钱文熙<sup>2</sup>

(1.塔里木大学食品科学与工程学院, 新疆 阿拉尔 843300; 2.塔里木畜牧科技兵团重点实验室, 新疆 阿拉尔 843300)

**摘要:**近年来,随着生活水平的提高与膳食结构的调整,人们对肉类的需求量逐年提高,畜类养殖业获得快速发展。为了提高畜类的产肉性能和畜肉品质,从国外引入优良畜类品种与地方畜类品种进行杂交,以繁育出在产肉性能和畜肉品质方面表现出优良性状的杂交肉用型新品种。然而,目前不同畜种杂交后代与纯繁畜种后代缺少相应的对比分析。本文主要围绕猪、牛、羊3种主要畜类品种,综述分析国内外学者对纯繁畜种和杂交获得的新畜种的产肉性能和畜肉品质差异的研究成果,明确纯种和杂交的优势,旨在总结3种畜类的杂交改良工作,为进一步推动畜类改良体系的形成提供参考。

**关键词:**畜类;杂交;产肉性能;畜肉品质

## Advances in Understanding Changes in Meat Quality during Multiple Hybridization

ZHOU Yuxi<sup>1</sup>, KANG Shuai<sup>1</sup>, REN Xiaopu<sup>1,\*</sup>, QIAN Wenxi<sup>2</sup>

(1. College of Food Science and Engineering, Tarim University, Alar 843300, China;

2. Key Laboratory of Tarim Animal Husbandry Science and Technology, Tarim University, Alar 843300, China)

**Abstract:** In recent years, with the improvement of people's living standards and the adjustment of dietary structure, people's demand for meat has gradually increased, and the livestock breeding industry has developed rapidly. In order to improve the meat production performance and meat quality of livestock, new crossbreeds with excellent meat production performance meat quality have been developed between indigenous breeds and imported excellent breeds. However, at present, a comparative analysis between purebred and crossbred offspring is still lacking. This paper reviews and analyzes recent achievements in understanding the differences in meat production performance meat quality between purebred and crossbred livestock, and pinpoints the advantages of pure breeds and crosses. It is anticipated that this review will provide a reference for further promoting the formation of livestock improvement system.

**Keywords:** livestock; hybridization; meat performance; livestock meat quality

中图分类号: TS251.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2023) 10-0066-06

引文格式:

周玉溪, 康帅, 任晓璞, 等. 多元杂交过程中畜肉品质的变化研究进展[J]. 肉类研究, 2023, 37(10): 66-71. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20230902-082. <http://www.rlyj.net.cn>

ZHOU Yuxi, KANG Shuai, REN Xiaopu, et al. Advances in understanding changes in meat quality during multiple hybridization[J]. Meat Science, 2023, 37(10): 66-71. (in Chinese with English abstract) DOI:110.7506/rlyj1001-8123-20230902-082. <http://www.rlyj.net.cn>

近年来,随着我国居民饮食结构不断变化,饮食特点逐渐从“吃得饱”转向“吃得好”。肉是人类饮食的重要组成部分,富含各种营养物质,例如蛋白质、水分、脂肪、矿物质元素和维生素等<sup>[1]</sup>。肉类相比于谷物、蔬菜和水果等其他种类的主要食物,往往被认为是更高

级也更难以得到的食物<sup>[2]</sup>。据联合国预测,2030年世界人口将达到86亿,2050年将达到98亿<sup>[3]</sup>,因此,人类对肉类的需求将持续增加。根据联合国粮食及农业组织发布的数据可知,2020年全球肉类产量高达3.52亿t,预计到2029年人类对肉的需求会增加12%,达到3.77亿t<sup>[4]</sup>;

收稿日期: 2023-09-02

基金项目: 塔里木畜牧科技兵团重点实验室开放课题(HS202203); 南京农业大学-塔里木大学科研联合基金项目(NNLH202205); 第三师图木舒克市2023年度师市科技计划项目(KY2023GG04)

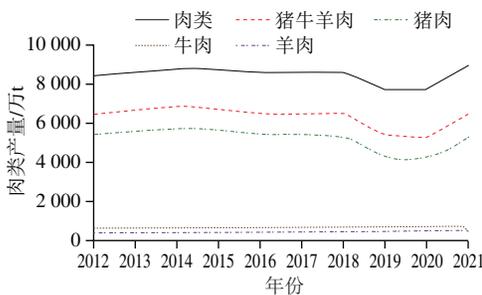
第一作者简介: 周玉溪(2000—)(ORCID: 0009-0004-2459-4349),女,硕士研究生,研究方向为畜产品加工与安全。

E-mail: 1667432063@qq.com

\*通信作者简介: 任晓璞(1985—)(ORCID: 0000-0001-9550-4356),男,副教授,博士,研究方向为畜产品加工与质量控制。

E-mail: alarxp@126.com

在中国, 2021肉类总产量为8 990.0万 t, 其中猪肉、牛肉和羊肉的总产量达到6 507.5万 t, 相较于2012年同比增长1.0% (图1)。



数据来源: 国家统计局官网 (<http://www.stats.gov.cn>)。

图1 2012—2021年我国肉类产量变化趋势

Fig. 1 Trends in China's meat production from 2012 to 2021

在肉类加工行业产业链中, 畜牧杂交是提升上游畜禽养殖业的重要措施, 也是提高生产性能最简便、快捷的方法, 当前已经广泛应用于改良和创建优良畜禽新品种。杂交可以充分利用种群间的互补效应, 尤其是父本和母本品种间的杂种优势, 生产出融合父、母本品种优异性状的 $F_1$ 代<sup>[5]</sup>。因此, 利用品种杂交优势生产优质品种后代, 已经成为获得较高经济效益不可或缺的重要手段, 也是发展高效畜牧业的核心保障<sup>[6]</sup>。本文基于中国知网 (CNKI) 数据库和ScienceDirect数据库核集合, 对2012—2023年关于猪、牛、羊3种主要畜类杂交后代对比于纯繁品种, 在产肉性能及肉品质方面的差异展开综述分析 (图2), 为畜类改良及畜肉品质提升提供理论依据。

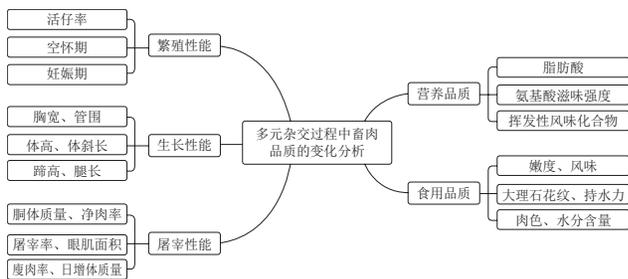


图2 多元杂交对畜肉的不同品质指标的影响

Fig. 2 Effect of multiple hybridization on different quality indexes of livestock meat

## 1 多元杂交过程中的产肉性能差异

### 1.1 繁殖性能的差异

在现代化畜类养殖生产中, 繁殖力作为育种生产中最重要的一环, 越来越受到选育者重视。繁殖力是衡量畜类品种经济价值的一个重要性状, 繁殖力的高低会直接影响企业的生产效率从而影响其经济效益<sup>[7]</sup>。多位学者研究指出, 采用杂交手段可以提高猪、牛、

羊等畜类的繁殖力, 达到弥补地方品种不足的目的。陈广仁等<sup>[8]</sup>采用澳洲白绵羊为父本、湖羊为母本进行杂交, 发现其受胎率与纯种湖羊差异不明显, 但羔羊成活率显著提高, 说明澳湖羊是甘肃省河西走廊地区理想的肉羊杂交组合之一。

孙少华等<sup>[9]</sup>研究发现, 蒙伯利亚公牛与荷斯坦母牛进行杂交, 在繁殖性能方面, 蒙荷 $F_1$ 代母牛的初产月龄和空怀期显著低于荷斯坦母牛, 表明蒙荷杂交牛具有投产早、空怀期短的优点。赵新芳等<sup>[10]</sup>引进3个品种乳肉兼用牛, 即纯种西门塔尔牛、蒙贝利亚牛和弗莱威赫牛为父本, 与中国荷斯坦牛进行杂交, 结果表明, 蒙贝利亚杂交 $F_1$ 代的妊娠期长度显著长于中国荷斯坦牛, 其产奶量明显增加, 表明蒙贝利亚杂交 $F_1$ 代的繁殖性状更优。

章会斌等<sup>[11]</sup>选取长白猪、约克夏猪、杜洛克猪和巴克夏猪为研究对象, 对其纯种及不同杂交组合的繁殖性能进行差异分析。结果发现, 杜巴二元杂交猪的产活仔数、仔猪初生体质量及初生窝质量均显著高于亲本, 说明杂交猪的繁殖性能优于纯繁亲本。徐忠等<sup>[12]</sup>选择杜洛克猪×金华猪、杜洛克猪×(长白猪×金华猪)、金华猪×(长白猪×约克夏猪)和(杜洛克猪×金华猪)×(长白猪×约克夏猪)作为实验杂交组合。研究发现, 在繁殖性能方面, 杜金×长约的窝均总仔、窝均活仔和初生窝质量均高于其他3个杂交组合, 这为金华猪的配套杂交组合提供了一定的参考。

然而, 也有学者对羊的相关研究得出了不同的结论, 刘成等<sup>[13]</sup>对4月龄的澳洲白羊×湖羊、澳湖×草原短尾羊、纯种草原短尾羊、纯种澳洲白羊和纯种湖羊展开研究, 发现湖羊产羔率高达217%, 远高于其他品种; 澳湖羊产羔率为145%, 澳湖×草原短尾羊的产羔率为121%; 这表明随着传代次数增加, 湖羊血统减少, 杂交品种的产羔率逐渐降低。综上所述, 在繁殖性能方面, 通过杂交手段, 可以提高地方品种的繁殖能力, 使繁殖率大幅度提升, 提高了地方品种畜类的经济效益。

### 1.2 生长性能的差异

生长性能是影响肉类生产企业盈利能力的重要因素, 畜类在早期快速生长, 可以使养殖成本最小化, 从而为养殖户提供更多利润<sup>[14]</sup>。生长性能主要以体高、体长、体斜长、胸深、胸围和管围等指标来衡量。通过利用不同品种的优势, 改善本地畜类的生长性能, 提高其产肉率, 已成为比较常见的一种增值方式。

韩战强等<sup>[15]</sup>对河南地区杜泊羊×湖羊、澳洲白羊×湖羊和纯种湖羊的育肥效果进行观察和分析, 发现杜湖、澳湖 $F_1$ 代平均体质量增加量均显著高于纯种湖羊; 在经济效益方面, 杜湖、澳湖 $F_1$ 代羊均优于纯种湖羊, 经济效益更明显。结果表明澳洲白羊更适合在河南地区对湖羊进行杂交育肥。周营等<sup>[16]</sup>统计了哈萨克纯种羊、

特克赛尔×哈萨克羊杂交的F<sub>1</sub>代、特克赛尔×F<sub>1</sub>代杂交的F<sub>2</sub>代羊以及特克赛尔×F<sub>2</sub>代杂交的F<sub>3</sub>代羊的生长性能, 结果发现, 2月龄的杂交F<sub>2</sub>代羔羊的管围极显著高于纯种、杂交F<sub>1</sub>代和杂交F<sub>3</sub>代, 2月龄的杂交F<sub>2</sub>代羔羊的胸宽显著高于纯种, 其中杂交F<sub>2</sub>代羔羊的管围和胸宽比纯种分别提高了9.34%和9.87%, 杂交F<sub>1</sub>代羔羊的管围显著高于纯种。4月龄的杂交F<sub>1</sub>代羔羊的体质量、管围和胸围极显著或显著高于纯种, 体质量比纯种提高了4.21 kg, 管围和胸围分别提高了9.50%和6.34%; 杂交F<sub>2</sub>代羔羊的管围、胸宽和十字部宽极显著高于纯种, 分别提高了8.70%、8.83%和7.40%, 说明杂交F<sub>1</sub>代和杂交F<sub>2</sub>代羔羊的生长性能较好, 后代杂种优势明显。朱爱文等<sup>[17]</sup>通过对乌骨绵羊×湖羊杂交羊和纯种湖羊的生产性能进行研究, 发现6月龄乌湖杂交羊体高、体斜长和胸围显著高于湖羊, 管围高于湖羊但差异不显著, 其体高、体斜长、胸围和管围分别比湖羊高4.56 cm、6.23 cm、3.68 cm和0.13 cm, 说明乌湖杂交羊生长速度快, 杂种优势明显。

Gibson等<sup>[18]</sup>以荷斯坦-弗里斯(Holstein-Friesian)、泽西(Jersey)及其杂交牛为研究对象, 观察其23月龄的活体质量和骨生长情况, 荷泽杂交犊牛在所有年龄段的活体质量都显著高于纯种泽西犊牛; 在所有年龄段下荷泽杂交牛的蹄高、腿长、桡骨长、掌长和趾长均大于泽西, 说明杂交牛具有更好的生长性能。赵云堂等<sup>[19]</sup>将西门塔尔×云南丽江本地黄牛F<sub>1</sub>代和本地纯种黄牛在生长性能方面进行比较, 数据显示, 西本杂交牛在为期120 d的阶段实验中, 每头总增体质量增加66.93 kg, 每头日增体质量增加557.75 g/d, 料肉比16.8:1, 明显高于本地牛组的19.6:1; 此外, 120 d育肥西本杂交牛比本地黄牛多收入879.6元, 说明西本杂交牛具有更好的持续育肥能力。

李龙云等<sup>[20]</sup>对比了山下黑猪与杜洛克×山下黑猪杂交F<sub>1</sub>代的生长性能, 发现杜山下杂交猪的胸围、管围和臀宽等体尺性状显著大于山下黑猪, 而其体长和体高则显著低于山下黑猪, 二者体质量和胸围则无显著差异, 为山下黑猪杜山的生产性能评估提供了参考。王欢等<sup>[21]</sup>选择沙乌头猪分别与巴克夏猪和大约克夏猪进行杂交, 并以纯种沙乌头猪为对照, 结果发现, 2个杂交品种猪的日体质量增加量均显著高于纯种沙乌头猪, 但2个杂交品种的所有生长性能指标差异不显著。此研究为沙乌头猪的杂交选育提供了依据。

上述分析发现, 3种畜类的杂交品种均在生长性能方面表现出明显的优势。

### 1.3 屠宰性能的差异

屠宰性能可以直观地反映畜类的经济效益, 对畜类的生产和加工具有十分重要的意义, 其主要以宰前活体质量、空腹体质量、胴体质量、眼肌面积、净肉率、骨肉比、胸肌率、骨率、瘦肉率和腿肌率等指标来衡量<sup>[22-23]</sup>。

吴荷群等<sup>[24]</sup>以多胎湖羊为母本, 以萨福克羊、杜泊羊、无角陶赛特羊为父本分别进行杂交, 3个杂交组合的胴体质量和净肉质量均显著高于纯种湖羊, 其中无角陶赛特×湖羊的胴体质量和净肉质量均极显著高于纯种湖羊, 说明3个杂交组合F<sub>1</sub>代羔羊的屠宰性能有所提高。孔令旋等<sup>[25]</sup>对杜泊羊、澳洲白绵羊分别与湖羊杂交利用的效果进行比较分析, 结果表明, 澳湖杂交羊的眼肌面积极显著大于纯种湖羊, 屠宰率显著高于纯种湖羊, 杂交后代均表现出肉用体形明显和屠宰性能好的特点。马吉如等<sup>[26]</sup>选取6月龄的小尾寒×陶赛特二元杂交羊和纯种陶赛特羊为实验对象, 发现杂交羊的屠宰体质量、屠宰率及眼肌面积等均显著高于陶赛特羊, 说明杂交羊的屠宰性能优于纯种陶赛特羊。

陈宁等<sup>[27]</sup>将德系西门塔尔牛与荷斯坦奶牛杂交F<sub>1</sub>代的公牛和荷斯坦公牛进行对比, 发现在18月龄时, 杂交牛的体质量显著提高了7.74%, 优质肉块质量(牛柳+西冷、大米龙+小米龙)分别极显著提高了30.56%、27.07%, 眼肌面积极显著提高21.09%, 说明利用德系西门塔尔牛与荷斯坦奶牛杂交可以有效提高荷斯坦牛后代牛的屠宰性能。林红等<sup>[28]</sup>以纯种荷斯坦母犊为对照, 以蒙贝利亚牛为父本、荷斯坦奶牛为母本进行杂交, 发现蒙荷杂交F<sub>1</sub>代母犊的平均初生体质量、体高, 2月龄平均体质量、体斜长, 0~2月龄平均日增体质量等指标均显著高于纯种荷斯坦母犊, 为蒙荷杂交牛的健康养殖提供理论依据。

阮涌等<sup>[29]</sup>以纯种苏太猪、纯种从江香猪和从江香猪×苏太猪F<sub>2</sub>代杂交猪为研究对象, 分析了3个品种猪的屠宰性能差异, 发现香苏杂交猪的宰前体质量、胴体质量、瘦肉率、眼肌面积、胴体长、胴体斜长和腿臀质量等方面均极显著优于纯种从江香猪, 但却显著劣于苏太猪, 这为充分发掘地方特有猪种, 发挥其肉质优势提供思路。叶建伟等<sup>[30]</sup>以确山黑猪为母本, 杜洛克猪、长白猪、大白猪和汉普夏猪为父本进行二元杂交, 选取长×确为母本、杜洛克和大白猪为父本进行三元杂交。结果表明, 长×确二元杂交后代的平均日增体质量为440.53 g/d、屠宰率为75.05%、瘦肉率为53.19%、眼肌面积为34.51 cm<sup>2</sup>均显著高于其他二元杂交组合; 大×长×确三元杂交后代平均日增体质量663.76 g/d显著高于杜×长×确杂交猪( $P<0.05$ ), 其他指标差异均不显著。此外, 三元杂交组合的日增体质量为629.60 g/d、瘦肉率为57.46%、眼肌面积为33.89 cm<sup>2</sup>显著高于二元杂交猪( $P<0.05$ ), 为确山黑猪的繁育和屠宰性能的提升提供了参考。综合上述文献报道发现, 相比于纯种畜类, 杂交畜类在各项屠宰性能指标方面均具有较大提升。

综上所述, 利用母本和父本畜类品种的品种优势进行杂交生产, 可以有效提升大多数杂交品种的繁殖、生

长和屠宰性能,增加其产肉性能,提高养殖户或企业的经济效益,取得了较好的效果。但是值得注意的是,杂交畜类品种的体型更趋向肉用型,更有利于改善杂交后代的体型结构,进而可以获得更优的杂交改良效果,因此,在进行父本或母本选择时要有针对性,尽可能减少盲目性。

## 2 多元杂交过程中的肉质差异

### 2.1 营养品质的差异

随着经济的迅速发展和生活水平的提升,消费者对食品营养的认识逐渐加深,食品营养品质逐渐成为影响肉类消费的重要因素之一<sup>[31]</sup>。营养品质主要包括食品中各类营养素的含量,如蛋白质、脂肪、维生素、矿物质等。多位学者针对杂交后代与纯种亲本的营养品质进行了系统的分析和研究。

刘孟君等<sup>[32]</sup>通过对比天然放牧条件下纯种河谷型藏绵羊及萨福克羊×河谷型藏绵羊F<sub>1</sub>代羊肉营养品质的差异。结果显示,萨藏杂交羊背最长肌中的辛酸(C<sub>8:0</sub>)、花生四烯酸(C<sub>20:4 n-6</sub>)含量显著高于河谷型藏绵羊,而十四烯酰基肉碱(C<sub>14:1</sub>)、t10,c12-共轭亚油酸(t10,c12-conjugated linoleic acid, t10,c12-CLA)、二十二碳六烯酸(C<sub>22:6 n-3</sub>, docosahexaenoic acid, DHA)含量则显著低于河谷型藏绵羊,其他方面的营养品质指标均无显著差异,表明在天然放牧条件下,杂交羊与纯种羊在营养品质方面差异并不大。张志超等<sup>[33]</sup>选取了8月龄的澳洲白羊与小尾寒羊F<sub>1</sub>母羊(澳寒羊)并以同月龄母本纯种小尾寒羊为对照组,分析了不同品种羊肉脂肪酸组成及膻味物质的含量差异。结果表明,澳寒羊的肌内脂肪含量显著低于小尾寒羊,澳寒羊肉豆蔻酸(C<sub>14:0</sub>)含量显著高于小尾寒羊;皮下脂肪的脂肪酸组成中,澳寒羊中肉豆蔻酸(C<sub>14:0</sub>)含量显著高于小尾寒羊,而亚油酸(C<sub>18:2</sub>)含量则极显著低于小尾寒羊,总饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸含量之间无显著差异;膻味物质含量测定结果显示,澳寒羊脂肪中的4-乙基辛酸含量极显著低于小尾寒羊,其余膻味物质含量差异不明显;表明杂交羊的营养品质和膻味与小尾寒羊相比有所改善,但未发生实质性变化。

于紫桐等<sup>[34]</sup>系统比较了中国荷斯坦牛、娟姗牛和中国荷斯坦×娟姗杂交牛挥发性脂肪酸及其乳品质差异。结果显示,娟姗牛瘤胃内的丙酸和戊酸浓度显著低于荷斯坦牛;娟荷杂交牛乳中乳糖含量显著高于娟姗牛,但娟姗牛的乳脂、乳蛋白和全乳固体含量优于其余2个品种;娟姗牛和娟荷杂交牛的乳脂脂肪酸含量相似,但显著优于荷斯坦牛。由此可见,娟荷杂交牛可较好地发挥其母系的高产特性,且具有较好的乳品质。

马黎等<sup>[35]</sup>以迪庆藏猪与野猪×迪庆藏猪杂交猪为研究对象,对猪肉的全谱游离氨基酸滋味强度值(taste activity value, TAV)进行分析。结果发现,与迪庆藏猪相比,野藏杂交猪肌肉游离氨基酸总鲜味TAV、谷氨酰胺鲜味TAV和甜味TAV均显著降低( $P<0.05$ ),分别降低了16.27%、22.89%和22.89%,而杂交猪的缬氨酸甜味和苦味TAV则均显著增加,且均增加了36.32%,表明与野猪杂交会在一定程度上改善迪庆藏猪肉的氨基酸滋味强度,为其进一步开发利用提供了思路。王克晨等<sup>[36]</sup>对青海八眉猪、长白猪×八眉猪、约克夏猪×长白猪×八眉猪和杜洛克猪×长白猪×大白猪的挥发性风味物质进行检测分析,说明八眉原种猪肉中的挥发性风味化合物种类繁多、成分复杂,相对含量最高,与其杂交品种的猪肉挥发性风味品质也在一定程度上有所提升。

总之,在畜肉的营养品质方面,杂交畜类和纯种畜类之间并无明显区别,表明多数情况下,杂交畜类能够遗传亲本的优良营养品质,对畜肉的品质改善提供支撑。

### 2.2 食用品质的差异

食用品质是决定消费者购买欲望的关键指标,食用品质的形成是肉质特性各个指标综合作用的结果<sup>[37]</sup>。肌肉的pH值、肉色、嫩度、持水力和风味等是反映食用品质的重要指标。张磊等<sup>[38]</sup>利用萨福克羊、特克塞尔羊、杜泊羊分别与湖羊杂交,发现萨湖杂交羊和特湖杂交羊肉的失水率、剪切力值、嫩度和风味等食用品质指标均优于纯种湖羊,而杜湖杂交羊的嫩度则劣于纯种湖羊。这与高慧等<sup>[39]</sup>发现的杜湖杂交羊的肌原纤维直径和长度显著大于纯种湖羊的结论相一致,其中,肌肉的肌原纤维越粗,其嫩度越差。杜湖杂交羊在肌肉弹性和咀嚼性等方面也比纯种湖羊显著更优,说明杜湖杂交羊的食用品质得到了一定提升,在实践生产中值得进一步研究和推广。

李光全等<sup>[40]</sup>以务川黑牛为研究对象,将其与安格斯牛、利木赞牛和西门塔尔牛进行杂交配种,对其安务F<sub>1</sub>、利务F<sub>1</sub>、西务F<sub>1</sub>和纯种务川黑牛的肉品质进行分析。结果发现,利务F<sub>1</sub>牛的熟肉率最高,安务F<sub>1</sub>牛肉粗脂肪含量显著低于务川黑牛,利务F<sub>1</sub>牛肉与务川黑牛肉大理石纹均为3级;而不同杂交组合的持水能力差异不显著,因此建议选择利木赞牛和安格斯牛作为务川黑牛杂交改良的父本进行推广。吴怡等<sup>[41]</sup>选取西门塔尔牛、西门塔尔牛×荷斯坦牛、西门塔尔牛×蒙古牛作为研究对象,对其食用品质进行分析,发现西荷杂交牛和西蒙杂交牛肉的红度值均显著高于纯繁西门塔尔牛,而西荷杂交牛肉的黄度值则相对最低,这为肉牛选育改良及高效生产提供一定数据支持。

王塑天等<sup>[42]</sup>为探究藏猪在亚热带环境条件下的杂交利用效果,对比分析了纯种藏猪、藏猪×杜洛克猪和杜花猪×藏猪的肉质特性。分析结果显示,大理石纹评分和肌内脂肪含量以杜藏猪最高,而嫩度以纯种藏猪最佳,说明通过杂交手段,可以显著提高猪肉食用品质,为藏猪的杂交利用提供了数据支持。聂靖茹等<sup>[43]</sup>研究迪庆藏猪×云南昆明野猪杂交猪与纯种迪庆藏猪在食用品质方面的差异,数据显示野藏杂交猪的肌肉水分含量显著高于迪庆藏猪,而干物质含量和粗蛋白含量显著低于迪庆藏猪;在肉色评分方面,野藏杂交猪显著高于迪庆藏猪,大理石纹评分和熟肉率则显著低于迪庆藏猪,说明野藏杂交猪的食用品质劣于纯种迪庆藏猪。

综上所述,在一定程度上,杂交畜类的食用品质略差于纯种或与纯种畜类无明显差异,即杂交品种的食用品质优势并不明显,这对亲本畜类的选择提出了更高要求。

营养品质和食用品质是评价肉品质的重要指标,也是保证畜类产品有足够的市场消费前景和吸引力的重要评判指标。畜类杂交的后代在肉的营养品质和食用品质方面未表现出明显的优势,但在一定程度上能够继承亲本优良性状。因此,应充分结合考虑杂交畜类的多重特性,在亲本的选择上更有针对性和目标性,以凸显亲本的优势,削弱其不足,使杂交后代各项品质得到有效提升,对发掘利用我国一些地方优良品种、培育新型优质品种提供技术支持。

### 3 畜类杂交的局限性

畜类杂交改良取得了明显成效,但在生产中仍存在一些亟待解决的问题,这些问题影响着杂交改良的推广应用和改良效果的提升。主要问题如下所述:1)与自然配种相比,现在大多数畜类繁育均采用冻精的人工授精方式进行配种,而冻精质量直接关系到繁殖率。2)日粮营养不足、饲料利用不合理。采用种类单一且质量差的饲料对畜类进行饲养,对于杂交畜类在早期生长速度快的优势因营养不足而不能充分发挥。3)遗传特性不稳定。地方畜类品种所具有的一些优势在杂交后代中并未体现,需要进一步考虑通过回交育种或分子生物学技术将杂交后代进行改良以获得更优质的后代品种。

### 4 结语

综上所述,通过利用畜类品种的母本和父本优势进行杂交,可以使杂交后代的产肉性能与肉的品质得到明显的提高。在一定程度上,杂交后代能够遗传亲本的优良性状并取得了较好的效果,对畜牧产业的发展起到举

足轻重的作用。现阶段不仅可以简单地通过多元杂交的方式来改良品种,还可以利用生物分子技术,例如,科学的人工授精、基因修饰、集约化饲养等方法更精准地改良其性状。此外,可以在养殖过程中对饲料进行不同配比或添加益生菌等以改善品种性状,进而获得更好的经济效益,并且拥有稳定繁殖的杂交或本地品种。旨在提高畜肉生产量,最终在满足消费者需求的同时提高畜类养殖业的经济效益。

### 参考文献:

- [1] 汪美红. 收入增长对农村居民肉类消费的影响[D]. 北京: 中国农业科学院, 2021.
- [2] BRYANT C, SANCTORUM H. Alternative proteins, evolving attitudes: comparing consumer attitudes to plant-based and cultured meat in Belgium in two consecutive years[J]. *Appetite*, 2021, 161: 1-11. DOI:10.1016/j.appet.2021.105161.
- [3] 乌拉尔·沙尔赛开. 世界人口展望: 人口、资源与环境[J]. *生态经济*, 2017, 33(9): 2-5.
- [4] OECD-FAO. OECD-FAO agricultural outlook 20120-2029s[EB/OL]. (2020)[2023-11-15]. [https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2020-2029\\_1112c23b-en.htm](https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2020-2029_1112c23b-en.htm).
- [5] 马惠忠, 郝瑞峰. 肉羊繁育模式与技术初探[J]. *畜牧与饲料科学*, 2017, 38(3): 92-93. DOI:10.3969/j.issn.1672-5190.2017.03.028.
- [6] 张乐, 苗永旺. 畜禽杂种优势预测和评估方法分析[J]. *吉林农业*, 2015(15): 78-79. DOI:10.14025/j.cnki.jlly.2015.15.036.
- [7] 陶璇, 杨雪梅, 梁艳, 等. 巴克夏猪繁殖与生长发育性状的选育进展[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2013(23): 40-42. DOI:10.13881/j.cnki.hljxmsy.2013.23.023.
- [8] 陈广仁, 潘晓荣, 袁勇, 等. 澳洲白绵羊与湖羊在甘肃河西走廊区杂交效果评价[J]. *西北农业学报*, 2019, 28(3): 323-329. DOI:10.7606/j.issn.1004-1389.2019.03.002.
- [9] 孙少华, 何淑静, 孙志颖, 等. 杂交荷斯坦母牛与其纯种在产奶、繁殖及抗病性状上的综合对比[J]. *中国兽医学报*, 2016, 36(8): 1416-1421. DOI:10.16303/j.cnki.1005-4545.2016.08.29.
- [10] 赵新芳, 任小丽, 李亚昆, 等. 中国荷斯坦牛杂交改良后代繁殖性能研究[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2018(5): 109-112. DOI:10.13881/j.cnki.hljxmsy.2017.04.0342.
- [11] 章会斌, 马迎春, 陈景民, 等. 不同杂交组合猪的繁殖及肉质性状比较分析[J]. *安徽农业大学学报*, 2022, 49(2): 247-253. DOI:10.13610/j.cnki.1672-352x.20220518.008.
- [12] 徐忠, 肖倩, 张哲, 等. 金华猪杂交组合繁殖、育肥、胴体与肉质性能的研究[J]. *畜牧与兽医*, 2018, 50(3): 6-9.
- [13] 刘成, 张志超, 艾四通, 等. 澳湖×草原短尾羊三元杂交提高产肉和产羔性能的效果评定研究[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2022(10): 55-59. DOI:10.13881/j.cnki.hljxmsy.2021.06.0191.
- [14] MANDAL A, NESER F W C, ROUNT P K, et al. Estimation of direct and maternal (co)variance components for pre-weaning growth traits in Muzaffarnagari sheep[J]. *Livestock Science*, 2005, 99(1): 79-89. DOI:10.1016/j.livprodsci.2005.06.001.
- [15] 韩战强, 刘长春, 李鹏伟, 等. 澳湖、杜湖杂交一代羊育肥效果观察及经济效益分析[J]. *黑龙江畜牧兽医*, 2018(20): 78-79. DOI:10.13881/j.cnki.hljxmsy.2017.12.0249.
- [16] 周营, 周荣艳, 岳巧娴, 等. 特克赛尔羊和哈萨克羊不同杂交后代羔羊生长性能的比较分析[J]. *中国畜牧杂志*, 2023, 59(6): 138-142. DOI:10.19556/j.0258-7033.20220519-03.



- [17] 朱爱文, 刘海霞, 王步忠, 等. 乌湖杂交羊与湖羊生长、繁殖及屠宰性能的比较分析[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2021(9): 60-63. DOI:10.13881/j.cnki.hljxmsy.2020.05.0383.
- [18] GIBSON M J, ADAMS B R, BACK P J, et al. Live weight and bone growth from birth to 23 months of age in Holstein-Friesian, Jersey and crossbred heifers[J]. Dairy, 2022, 3(2): 333-344. DOI:10.3390/DAIRY3020026.
- [19] 赵云堂, 李庆华, 夏桂林. 西本杂交牛与本地黄牛短期育肥效果分析[J]. 中国畜禽种业, 2022, 18(8): 86-87. DOI:10.3969/j.issn.1673-4556.2022.08.038.
- [20] 李龙云, 晏敏, 涂金敏, 等. 山下黑猪与杜山下杂交猪生产性能的比较分析[J]. 江西农业大学学报, 2022, 44(2): 403-410. DOI:10.13836/j.jjau.2022042.
- [21] 王欢, 赵默然, 李伯江, 等. 沙乌头猪不同杂交组合性能比较研究[J]. 畜牧与兽医, 2019, 51(10): 20-25.
- [22] 要锋. 饲养方式对苏尼特羊脂肪分布与脂肪酸组成的影响及其机理研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2021. DOI:10.27229/d.cnki.gmnu.2021.001147.
- [23] 郑新霞. 多胎萨福克羊生长期(20~35 kg)能量需要量的研究[D]. 石河子: 石河子大学, 2021. DOI:10.27332/d.cnki.gshzu.2021.000587.
- [24] 吴荷群, 杨玉霞. 不同肉羊品种与湖羊杂交F<sub>1</sub>代生产性能和肉质比较[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2018(22): 61-65. DOI:10.13881/j.cnki.hljxmsy.2018.03.0579.
- [25] 孔令旋, 杨新月, 练志全, 等. 杜泊羊、澳洲白绵羊与湖羊杂交效果的比较[J]. 畜牧与兽医, 2018, 50(8): 6-10.
- [26] 马吉如, 陈国顺, 水生长. 小尾寒羊、陶赛特羊二元杂交F<sub>1</sub>羔羊和陶赛特羔羊血液指标、肉质及产肉性能的比较分析[J]. 畜牧与饲料科学, 2017, 38(12): 6-12. DOI:10.16003/j.cnki.issn1672-5190.2017.12.002.
- [27] 陈宁, 陈红莉, 张云峰, 等. 荷斯坦奶牛与德系西门塔尔牛杂交对其后代产肉性能和肉品质的影响[J]. 河南农业科学, 2017, 46(1): 136-139. DOI:10.15933/j.cnki.1004-3268.2017.01.025.
- [28] 林红, 葛继文, 夏海斌, 等. 蒙贝利亚×荷斯坦杂交一代与纯种荷斯坦母犊生理参数比较[J]. 中国兽医学报, 2022, 42(5): 939-946. DOI:10.16303/j.cnki.1005-4545.2022.05.16.
- [29] 阮涌, 廖政, 倪萌萌, 等. 香×苏F<sub>2</sub>代杂交猪屠宰性状、肉质性状及脏器系数的测定[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2019(6): 52-54.
- [30] 叶建伟, 乔瑞敏, 韩雪蕾, 等. 确山黑猪及其杂交后代屠宰性能分析[J]. 家畜生态学报, 2018, 39(4): 38-42. DOI:10.13881/j.cnki.hljxmsy.2018.08.0360.
- [31] MCKINNON L, GISKES K, TURRELL G. The contribution of three components of nutrition knowledge to socio-economic differences in food purchasing choices[J]. Public Health Nutrition, 2013, 17(8): 1814-1824. DOI:10.1017/S1368980013002036.
- [32] 刘孟君, 扎西央宗, 尼珍, 等. 天然放牧条件下河谷型藏绵羊及其与萨福克羊杂交后代肉品质的比较[J]. 动物营养学报, 2022, 34(5): 3077-3095. DOI:10.3969/j.issn.1006-267x.2022.05.036.
- [33] 张志超, 王小琪, 包琦, 等. 澳洲白羊与小尾寒羊杂交F<sub>1</sub>代背最长肌肉品质与皮下脂肪组织脂味物质分析[J]. 食品工业科技, 2021, 42(14): 272-277. DOI:10.13386/j.issn1002-0306.2020100127.
- [34] 于紫桐, 张文安, 周宇, 等. 中国荷斯坦牛、娟姗牛及娟杂杂交牛瘤胃挥发性脂肪酸及乳品质的比较研究[J]. 中国畜牧杂志, 2023, 59(1): 136-142. DOI:10.19556/j.0258-7033.20220119-01.
- [35] 马黎, 聂靖茹, 鲁绍雄, 等. 迪庆藏猪与野藏杂交猪肌肉全谱游离氨基酸味道强度值比较[J]. 中国畜牧兽医, 2021, 48(4): 1275-1283. DOI:10.16431/j.cnki.1671-7236.2021.04.014.
- [36] 王克晨, 黄文颖, 周继平, 等. 青海八眉猪及其杂交猪肉挥发性成分分析[J]. 肉类研究, 2020, 34(5): 64-69. DOI:10.7506/rlyj1001-8123-20200307-062.
- [37] 宋洁, 余群力, 金现龙, 等. 甘南牦牛肉肉质特性与食用品质相关性分析[J]. 食品科学, 2016, 37(17): 52-56. DOI:10.7506/spkx1002-6630-201617009.
- [38] 张磊, 武泽众, 周占琴, 等. 延安地区杂交肉羊屠宰性能和肉质分析[J]. 畜牧与兽医, 2020, 52(5): 29-33.
- [39] 高慧, 林昌俊, 钱定海, 等. 湖羊与杜湖杂交羊肌纤维特性与肌肉品质构品质的差异研究[J]. 家畜生态学报, 2022, 43(10): 45-48. DOI:10.3969/j.issn.1673-1182.2022.10.007.
- [40] 李光全, 邓位喜, 李佳剑, 等. 务川黑牛不同杂交组合屠宰性能及肉质研究[J]. 中国畜牧杂志, 2019, 55(7): 63-66. DOI:10.19556/j.0258-7033.2019-07-063.
- [41] 吴怡, 赵鹏飞, 李晓睿, 等. 西门塔尔牛及其杂交牛的脂代谢相关血液指标及肉品质的比较分析[J]. 中国农业大学学报, 2023, 28(4): 101-107. DOI:10.11841/j.issn.1007-4333.2023.04.09.
- [42] 王塑天, 孟繁明, 胡斌, 等. 藏猪在亚热带条件下的生长特性及其杂交利用效果[J]. 浙江农业学报, 2020, 32(11): 1963-1969. DOI:10.3969/j.issn.1004-1524.2020.11.05.
- [43] 聂靖茹, 马黎, 鲁绍雄, 等. 迪庆藏猪与野猪×迪庆藏猪生长、胴体及肉质性能比较[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2021, 36(5): 805-810. DOI:10.12101/j.issn.1004-390X(n).202101047.