

# 青稞在畜牧养殖中的应用研究

庄达彬<sup>1</sup>, 赵智轩<sup>2</sup>, 李坤<sup>2</sup>

(1. 西藏自治区农牧科学院农业研究所, 西藏 拉萨 850032; 2. 南京农业大学动物医学院, 江苏 南京 210095)

**摘要:** 青稞 (*Hordeum vulgare var. nudum*) 作为青藏高原的重要作物, 因其独特的生态适应性和丰富的营养成分, 在畜牧养殖中展现出广泛的应用潜力, 在畜牧养殖中的应用逐渐受到重视。研究表明, 青稞不仅能提供丰富的营养成分, 如粗蛋白、膳食纤维及  $\beta$ -葡聚糖, 还在牲畜生长和生产性能方面展现出良好的潜力。青稞秸秆具有良好的饲料价值, 其氨化和微生物发酵处理可以显著提高其营养成分, 进一步促进牲畜的生长性能和免疫力。青稞的综合利用不仅能够减少农业废弃物, 还能推动可持续农业的发展。尽管青稞秸秆作为饲料的营养价值受到认可, 但其消化特性和营养品质仍显不足, 限制了其广泛应用。研究表明, 青稞的饲料价值受到多种因素影响, 包括品种、处理方式及饲养条件。未来的研究应着重于青稞的品种改良、栽培技术优化与饲喂方案设计, 探索其在不同气候条件下的适应性及其对反刍动物消化特性的影响, 以不断提升其在畜牧业中的应用价值。

**关键词:** 青稞; 畜牧养殖; 饲料价值; 营养成分

中图分类号: S816

文献标识码: A

## Research on the Application of Highland Barley in Animal Husbandry

ZHUANG Dabin<sup>1</sup>, ZHAO Zhixuan<sup>2</sup>, LI Kun<sup>2</sup>

(1. Institute of Agriculture, Academy of Agriculture and Animal Husbandry, Xizang Autonomous Region, Lhasa Xizang 850032, China; 2. College of Animal Medicine, Nanjing Agricultural University, Nanjing Jiangsu 210095, China)

**Abstract:** As an important crop in the Qinghai-Xizang Plateau, highland barley (*Hordeum vulgare var. nudum*) shows extensive application potential in animal husbandry due to its unique ecological adaptability and rich nutrients, and its application in animal husbandry has been gradually paid attention. Studies have shown that highland barley not only provides rich nutrients, such as crude protein, dietary fiber and  $\beta$ -glucan, but also shows good potential in livestock growth and production performance. Highland barley straw has good feed value, its ammoniation and microbial fermentation treatment can significantly improve its nutrient content, and further promote the growth performance and immunity of livestock. The comprehensive utilization of highland barley can not only reduce agricultural waste, but also promote agricultural sustainable development. Although the nutritional value of highland barley straw as feed is recognized, its digestive characteristics and nutritional quality are still insufficient, which limits its wide application. Research shows that the feed value of highland barley is affected by multiple factors, including variety, treatment and feeding conditions. Future research should focus on the improvement of highland barley varieties, cultivation techniques optimization and feeding strategies, and explore its adaptability under different climatic conditions and its influence on the digestive characteristics of ruminants, so as to continuously enhance its application value in animal husbandry.

**Key words:** highland barley; animal husbandry; feed value; nutrient composition

## 1 研究背景

### 1.1 青稞在高原地区作为饲料的历史背景

青稞是一种广泛种植于青藏高原地区的禾

本科作物, 因其耐寒、耐旱的特性, 历来被藏族人民视为主要的粮食和饲料来源。青稞不仅是当地居民的主食基础, 也是制作啤酒和保健品的重要原料, 对当地的经济发展和生态平衡起到了重

收稿日期: 2025-03-06

基金项目: 国家大麦青稞产业技术体系饲草及副产物综合利用项目 (CARS-05-05-03)。

作者简介: 庄达彬 (1990—), 男, 硕士, 研究实习员, 主要从事青稞育种研究, E-mail: 445116983@qq.com。

要作用<sup>[1]</sup>。

青稞的种植历史悠久,具有极高的营养价值。在藏区,青稞不仅是当地居民的主要食物来源,还被广泛应用于牲畜饲料中<sup>[2]</sup>。在高海拔冷凉的环境中,青稞展现出优越的生长能力,能够适应严酷的气候条件,这使其在高原农业生产中占据了不可替代的地位。张菊林<sup>[3]</sup>指出,青稞种植已逐渐推广到全国多个地区,凭借其强适应性、高产量等优势,成为推动畜牧业发展的优良饲料作物。

青稞秸秆是农作物的重要副产品,因其营养丰富,被视为优质的粗饲料资源。尤其在冬春季,青稞秸秆的供应对于畜牧业至关重要<sup>[4]</sup>。研究表明,青稞秸秆的总可消化养分含量优于苜蓿干草<sup>[5]</sup>,这使其成为家畜饲养的有效选择,在畜牧养殖中发挥着重要作用。此外,李斌等<sup>[6]</sup>强调,农作物秸秆作为动物粗饲料的重要来源,其营养价值不仅影响家畜的生长发育,也直接关系到畜产品的品质。因此,青稞秸秆的利用不仅有助于提升畜牧业的效益,也为资源的可持续利用提供了基础。

## 1.2 青稞在畜牧养殖中的重要性和经济价值

青稞在养殖业中的应用潜力日益显现,通过对青稞秸秆的营养价值提升和合理利用,能够有效推动可持续农业的发展,促进生态平衡与经济增长。作为饲料,青稞的营养成分丰富,能够有效促进家畜的生长发育,进而提高畜产品的品质<sup>[1,7]</sup>。此外,青稞秸秆在畜牧业中的广泛应用,既实现了资源的循环利用,又为当地经济发展提供了支持。近年来,随着加工技术的进步,青稞麸皮提取、深加工等新技术的涌现,为畜牧业的可持续发展提供了新机遇<sup>[8]</sup>。李斌等<sup>[6]</sup>指出,通过对不同海拔地区青稞及其他作物秸秆营养成分的评估,可为西藏地区畜牧养殖提供科学的营养数据参考,进一步促进地区畜牧业发展。值得一提的是,青稞干酒糟(DDGS)作为一种高附加值副产品,因其优异的营养特性,在育肥猪的饲料配方中,具有替代玉米和豆粕的潜力<sup>[9]</sup>。青稞为高原地区的农业与生态发展提供了新的动力,在可持续农业发展中扮演着重要角色。青稞的综合利用能够减少农业废弃物,促进农牧结合的可持续发展<sup>[2]</sup>。青稞秸秆的颗粒饲料生产技术以及其在冬春季节的饲草料供应中的应用,都

是推动高原生态农业发展的有效措施<sup>[10]</sup>。李斌等<sup>[6]</sup>强调,利用农作物秸秆作为饲料是可持续发展畜牧养殖业的重要保障。

## 2 主要理论与概念

### 2.1 青稞的饲料营养价值

随着可持续农业发展理念的深入推进,青稞在养殖业中的应用潜力逐渐被挖掘。研究表明,通过氨化处理的青稞秸秆可以显著提高其营养成分,从而提升其在畜牧养殖中的应用价值<sup>[7,11]</sup>。冯秉福等<sup>[12]</sup>的研究发现,青稞在饲料中的降解特性表现良好,这为其在养殖业中的应用提供了重要的理论依据。周小玲等<sup>[13]</sup>也指出,在青稞秸秆替代燕麦干草作为唯一粗饲料来源的试验中,采用青稞秸秆饲喂藏绵羊,不仅不会降低藏绵羊的体重及免疫性能,反而有提高其机体非特异性免疫因子(如溶菌酶)含量的潜力。此外,苗建军等<sup>[14]</sup>探讨了青稞替代玉米对育肥牦牛生产性能的影响,结果显示青稞在饲料中具有良好的适应性和营养效果。

根据康健等<sup>[15]</sup>对不同饲草作物秸秆的综合评价,青稞秸秆总可消化养分含量高,粗蛋白含量中等,但粗灰分含量低,仅为4.9%。然而,其粗纤维含量高,达到38.7%,影响其适口性和消化率。此外,青稞秸秆的中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量均高于其他饲草作物,分别为72.3%和48.0%。相比之下,其无氮浸出物和碳水化合物含量相对较低,分别为50.0%和8.0%,表明其能量供应能力有限。白婷等<sup>[16]</sup>的研究进一步分析了9个青稞品种秸秆的营养成分,结果显示:粗蛋白质含量为2.00%~4.70%,平均含量为3.43%;粗脂肪含量为0.53%~1.30%,平均含量为0.92%;粗纤维含量为41.44%~51.70%,平均含量为46.32%;中性洗涤纤维含量为60.2%~90.1%,平均含量为73.09%;酸性洗涤纤维含量为43.60%~53.90%,平均含量为48.70%。

臧靖巍等<sup>[17]</sup>指出了青稞的主要成分及其研究近况,强调了青稞产品的加工利用现状,并提出了未来的研究方向。甘雅文等<sup>[18]</sup>的研究指出,不同品种的青稞秸秆在营养成分上存在显著差异。通过聚类分析,将青稞秸秆的饲用价值划分为三大类,发现一些品种(如14-3492、QTB25等)在粗蛋白和粗脂肪含量上表现较好,适合优

先选择用于饲喂。现有研究证实,青稞秸秆含有丰富的膳食纤维和 $\beta$ -葡聚糖,这些成分对动物的生长和健康具有积极影响。例如,Gan等<sup>[19]</sup>发现,青稞纤维能够减轻高脂饮食引起的肥胖,并改善小鼠的葡萄糖耐受性和胰岛素抵抗,同时增加肠道中短链脂肪酸的含量。何鸿源等<sup>[20]</sup>对青稞的营养成分进行了分析,报告显示青稞的粗蛋白质含量为11.11%,优于许多其他饲料作物,可以将青稞籽粒粉碎后与青稞秸秆混合饲喂,在饲料配方中具有较高的相对饲喂价值。此外,冯秉福等<sup>[12]</sup>的研究表明,青稞在饲料中的干物质和纤维素降解率表现优异,进一步证明了青稞作为饲料的潜力。

氨化、碱化等处理方式能显著改善青稞秸秆的营养成分。李瑜鑫等<sup>[11]</sup>的研究表明,氨化处理能有效提高青稞秸秆的粗蛋白质含量,且饲喂藏绵羊的效果优于对照组,证实了经处理的青稞秸秆可成为优质饲料。王乾冰等<sup>[21]</sup>对青海主要农作物秸秆营养品质的分析进一步验证了青稞秸秆的营养成分和饲用价值。此外,马超等<sup>[22]</sup>对青稞麸皮的研究表明,其 $\beta$ -葡聚糖含量很高,且经超临界萃取后的样品显示出丰富的不饱和脂肪酸,证明了青稞作为饲料的潜力。

此外,辛鹏程等<sup>[23]</sup>探讨了不同添加剂对青稞秸秆和多年生黑麦草混合青贮的发酵品质和有氧稳定性的影响,发现丙酸的添加能显著改善青稞青贮饲料的发酵品质和有氧稳定性。原现军等<sup>[24]</sup>的研究也显示,青稞秸秆与多年生黑麦草以不同比例混合青贮,可以有效提高饲料的发酵品质,并筛选出适宜的混合比例,以提高其饲用价值。原现军<sup>[25]</sup>还探究了青稞秸秆与其他粗饲料的混合青贮对发酵品质的影响,指出青稞秸秆与牧草混合青贮可以提高饲料的营养价值。秦彧等<sup>[26]</sup>的研究也指出,青稞秸秆与其他饲料的混合可改善其营养成分,这为养殖业的精细化管理提供了新的思路。

综上所述,这些研究充分证实了青稞作为优质饲料的重要性及其在提升动物健康方面的潜力。

## 2.2 青稞秸秆的消化特性

饲料的消化特性是决定其在畜牧养殖中应用效果的重要因素。根据对不同饲料的研究结果显示,青稞秸秆的消化能和营养成分的利用率

均低于玉米等其他饲料作物,尤其在蛋白质、钙和磷的利用率方面表现不佳<sup>[27]</sup>。尽管青稞秸秆作为饲料来源广泛存在,但其消化性能不足限制其在畜牧业中的有效利用。

青稞秸秆的消化特性与秸秆的纤维成分密切相关。研究表明,青稞秸秆由于含有较高的粗纤维,导致其消化率降低,进而制约动物的饲料转化效率。甘雅文等<sup>[18]</sup>的研究进一步证实,秸秆中粗蛋白含量与粗脂肪、灰分及钙含量呈正相关,而与酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维含量呈负相关,表明高纤维含量可能影响其他营养成分的吸收。

## 2.3 青稞秸秆的饲料特性

青稞秸秆作为一种重要的饲料资源,其化学成分和营养特性备受关注。马紫朝<sup>[28]</sup>的研究指出,甘南藏族自治州的青稞秸秆中粗纤维含量显著高于其他地区,平均达到50.98%,较青海地区的平均值(38.76%)高出约12个百分点。这一差异不仅揭示了青稞秸秆营养特性的地域性特征,更凸显了甘南地区青稞秸秆作为高纤维饲料的开发潜力,为其进一步资源化利用提供了科学依据。

在青稞秸秆的饲喂应用中,其营养特性对不同动物的生产性能也有显著影响。周小玲等<sup>[13]</sup>的研究发现,使用青稞秸秆替代燕麦干草作为藏绵羊的唯一粗饲料来源时,不仅未对藏绵羊的增重和免疫功能产生负面影响,而且在某些指标上甚至表现出更好的潜力。此外,青稞秸秆的发酵处理也显示出改善其营养价值的潜力,研究表明,经过菌酶协同处理后的青稞秸秆,其粗蛋白质含量提高12.80%<sup>[29]</sup>。甘雅文等<sup>[18]</sup>的研究表明,不同青稞品种的秸秆在饲用品质上存在差异,进一步强调了青稞品种选择对饲料价值的重要性。

青稞酿酒后的副产物——青稞酒糟具有良好的饲料开发潜力。蔡生胜等<sup>[30]</sup>的研究表明,饲喂青贮青稞酒糟可以显著提高安格斯种牛与青海黄牛杂交育肥牛的增重效果,且与对照组相比,日增重分别提高了17.1%和31.5%。蔡生胜等<sup>[31]</sup>的研究也显示,青稞酒糟的添加能够显著提高断奶杂交猪的增重效果,进一步展示了青稞的饲料价值。

青稞秸秆作为一种饲料,具有良好的营养特

性和应用潜力。宋飞等<sup>[32]</sup>的研究表明,在北方地区,青稞饲料已成为许多养殖户在冬末春初时饲养牲畜的常用饲料,特别是在奶牛喂养上,既满足了奶牛生长的需要,又不影响牛奶的数量和质量。

然而,青稞秸秆作为饲料的实际效果受多种因素的影响,如动物品种、饲养管理模式以及秸秆处理工艺等。未来的研究应继续探索青稞秸秆的饲用策略,以提升其在畜牧养殖中的利用效率。

#### 2.4 青稞秸秆在不同饲养方式下的影响

青稞秸秆在养殖生产中的应用效果受饲养方式的显著影响。研究表明,在放牧与舍饲条件下,青稞秸秆对动物的饲喂效果存在显著差异,特别是在日增重和饲料转化率方面<sup>[11,33]</sup>。相较于放牧,舍饲条件下青稞秸秆可能更能促进动物的体重增长,且饲料的利用率更高。Ding 等<sup>[34]</sup>的研究表明,放牧与舍饲条件下的牦牛在体重增长方面存在显著差异,放牧牦牛平均每日体重损失 550 g,而舍饲牦牛则实现每日 200 g 的增重。这一现象可能与两种饲养模式下饲料的消化率和营养成分的差异有关。

在舍饲条件下,将青稞秸秆与其他粗饲料(如燕麦干草)混合使用,可以显著提升动物的生产性能。祁红霞等<sup>[35]</sup>的研究指出,舍饲育肥牦牛在饲喂青稞微贮与玉米黄贮时,虽然青稞组的增重效果略逊于玉米组,但在饲料利用率方面却表现良好。苗建军等<sup>[14]</sup>的研究也探讨了青稞替代玉米对育肥牦牛生产性能的影响,结果显示两者在生产性能上无显著差异,表明青稞作为饲料的可行性。

在放牧条件下,青稞秸秆作为饲料资源展现出显著的应用优势。拉普等<sup>[36]</sup>的研究表明,在放牧条件下,青稞秸秆可以有效减少牛羊的饲料成本,同时还能保持相对较高的生产性能。然而,放牧环境的气候变化和饲料的季节性波动仍是影响青稞秸秆长期应用的重要因素。汪磊<sup>[37]</sup>的研究进一步表明,通过纤维素酶预处理工艺可以改善青稞秸秆的青贮品质,从而提升其在放牧条件下的饲喂效果。

此外,研究显示不同的青稞品种在营养成分上存在差异,因此,在选择饲料时,应根据动物的生长阶段和生产目的进行适宜的配比<sup>[38]</sup>。

综上所述,青稞秸秆在不同饲养方式下的应

用效果存在显著差异,其中舍饲条件下的饲喂效果普遍优于传统放牧模式。为此,应结合当地的饲养模式和饲料资源,合理利用青稞秸秆,这将有助于提高畜牧业的可持续发展。

#### 2.5 青稞对微生物群落的影响

青稞及其活性成分不仅在动物营养中发挥着重要作用,还能调节动物肠道微生物群落。Ge 等<sup>[39]</sup>的研究显示,高原青稞  $\beta$ -葡聚糖在发酵过程中能够丰富微生物的多样性,提高有益菌的丰度,同时抑制病原菌的生长,从而改善肠道健康。青稞  $\beta$ -葡聚糖能够增加肠道微生物的多样性,促进有益菌的繁殖,同时抑制致病菌的生长。在发酵过程中,青稞的  $\beta$ -葡聚糖发酵后能显著提高短链脂肪酸的含量,降低发酵液的 pH 值,这对于维持肠道健康至关重要。此外,王廷艳等<sup>[29]</sup>探讨了青稞秸秆的发酵处理对微生物群落的影响,结果表明,经过菌酶协同处理的青稞秸秆,粗蛋白质和微生物蛋白含量显著提高。这表明青稞秸秆通过发酵处理能够改善其营养价值,并促进有益微生物的生长,从而对动物的健康产生积极影响。

在青稞秸秆的开发利用研究中,李龙兴等<sup>[40]</sup>探索了添加剂对青稞秸秆青贮发酵品质的影响,结果表明,添加酶制剂和乳酸菌制剂能显著改善青贮饲料的发酵品质。此外,原现军等<sup>[24]</sup>也探讨了青稞秸秆与黑麦草混合青贮的发酵品质,结果表明,混合青贮能显著提高乳酸含量,降低 pH 值,这对于提升青稞秸秆的利用效果至关重要。这些研究成果不仅证实了青稞秸秆作为优质饲料资源的潜力,也为进一步改善动物健康与生产性能提供了理论支持。

### 3 研究趋势与局限性

#### 3.1 研究趋势

近年来,青稞在畜牧养殖领域的应用逐渐受到重视。研究表明,青稞作为一种重要的饲料作物,其营养成分对家畜的生长发育和生产性能具有显著影响。例如,李斌等<sup>[6]</sup>的研究表明,中国农作物秸秆是动物粗饲料的重要来源,其中青稞秸秆的营养价值直接影响养殖业的可持续发展。此外,拉旦<sup>[41]</sup>提到青稞秸秆在青海地区的推广利用,有助于构建“粮饲兼顾、农牧结合”的草牧业新模式,从而提高青稞的经济价值和养殖效益。

在青稞资源开发利用的研究中,其饲料营养成分的评估尤为重要。赵明德等<sup>[7]</sup>强调了青稞秸秆的氨化处理对其营养价值的提升,这一研究为青稞的利用提供了新的思路。同时,研究还表明,不同海拔地区的青稞秸秆在营养成分上存在差异,这为进一步评估和利用其营养价值提供了基础数据<sup>[6]</sup>。

### 3.2 研究的局限性

#### 3.2.1 样本与实验设计的局限性

在现有关于青稞应用于畜牧养殖的研究中,其样本选择和实验设计的局限性显著影响了结果的普适性与可靠性。例如,Ding等<sup>[34]</sup>对牦牛的甲烷排放的研究仅选取了12头生长阶段的牦牛作为样本,样本量较小可能无法代表整个种群的特征,这样的局限性使得研究结果在推广应用时存在一定的不确定性。还有研究表明,不同地区青稞的营养成分和饲喂效果存在差异,在不同地区,不同气候条件下生长的青稞应用效果不稳定<sup>[42]</sup>。同样,Ge等<sup>[39]</sup>在研究高原青稞的营养成分时,所使用的样本主要集中在特定地区,未能覆盖到青稞在不同地理和气候条件下的表现,这也使得结果的适用范围受到限制。

实验设计的时间跨度和条件设置也可能对研究结果产生系统性偏差。例如,Hu等<sup>[43]</sup>在研究青稞储存期间微生物活动与风味变化的关系时,由于实验时间较短,可能无法全面反映青稞在长期储存过程中的质量变化。这类局限性在评估青稞的饲用品质和安全性时,可能导致对其实际应用价值的低估。与此同时,李瑜鑫等<sup>[11]</sup>对西藏青稞秸秆进行氨化、碱化、复合和微贮处理的研究表明,不同处理方式对青稞秸秆的物理特性和营养成分有显著影响,但其实验的地理局限性和样本选择可能影响结果的推广性。此外,拉普等<sup>[36]</sup>对日喀则市青稞秸秆的利用情况进行了分析,提出了青稞秸秆饲料化的利用价值,强调了推广青稞秸秆饲料化利用的重要性,这也显示了在不同地区对青稞应用研究的必要性。

#### 3.2.2 研究方法的局限性

现有研究中采用的分析方法存在一定的局限性,制约了研究结果的深度与广度。例如,康健等<sup>[15]</sup>在评估饲草作物秸秆的营养品质时,主要依赖主成分分析和聚类分析,这些方法虽然能够揭示某些营养成分之间的关系,但对于复杂的

生物反应过程可能无法提供充分的解释。此外,单一的分析手段可能导致数据的过度简化,使得一些潜在的影响因素未能充分考虑。

类似地,冯秉福等<sup>[12]</sup>采用的瘤胃降解特性测定方法虽然有效,但在不同动物类型和饲喂条件下,其适用性和准确性可能会有所不同,从而影响青稞在不同养殖系统中应用效果的全面评估。祁红霞等<sup>[35]</sup>在研究黄贮玉米秸秆与微贮青稞草对育肥牦牛增重效果的差异性时,由于样本量较小和实验条件的限制,可能影响结果的可靠性。同时,甘雅文等<sup>[18]</sup>通过对不同青稞品种秸秆的饲用品质研究,发现不同品种的青稞秸秆营养成分存在显著差异,这进一步强调了在研究青稞应用时考虑不同品种的重要性。因此,未来的研究需采用多种方法的结合,以更全面和深入地揭示青稞在畜牧养殖中的应用潜力及其局限性。例如,结合周小玲等<sup>[13]</sup>关于青稞秸秆替代燕麦干草的研究结果,进一步拓展实验样本与环境变量;或借鉴苗建军等<sup>[14]</sup>在研究青稞替代玉米对育肥牦牛的影响时,采用交叉设计的方法,进一步验证青稞在饲养系统中的应用效果,彰显多种设计方法结合的重要性。

## 4 未来研究方向的探索

青稞秸秆的改良利用和新型饲养方式的探索是未来研究的重要方向。青稞作为高原地区独特的农作物,其秸秆资源丰富,但目前大多数仍被用作燃料,造成了资源的浪费。因此,开发青稞秸秆的高效利用技术,尤其是在畜牧养殖中的应用,具有重要的经济和环境意义。

### 4.1 青稞秸秆的改良利用

青稞秸秆营养价值的提升是当前农业资源利用领域的研究热点之一。王廷艳等<sup>[29]</sup>的研究表明,通过菌酶协同发酵技术对青稞秸秆进行处理,可以显著改善青稞秸秆的营养成分,使其粗蛋白质含量提高,纤维素、木质素等成分减少,从而提升其消化率和营养价值。这种处理方式为青稞秸秆的饲料化提供了新的思路和方法。此外,臧靖巍等<sup>[17]</sup>对青稞及其主要成分的研究现状进行了介绍,并指出青稞在产品加工和利用方面的现状及未来研究方向,这为青稞秸秆的改良利用提供了理论基础和实践指导。

青稞秸秆中的生物活性成分,如 $\beta$ -葡聚糖,

具有良好的生物活性,对动物健康有益。研究显示,青稞的 $\beta$ -葡聚糖不仅能够改善动物肠道的微生物群,还能增强其免疫功能,因此,青稞秸秆在饲料中的应用前景广阔<sup>[22,39]</sup>。

#### 4.2 新型饲养方式的探索

在新型饲养方式的研究中,青稞秸秆作为饲料的潜力逐渐被重视。通过将青稞秸秆与其他优质饲料成分结合,提高饲料的整体营养价值,可以有效促进畜牧业的可持续发展。例如,氨化处理技术的应用可提高青稞秸秆的消化率和营养成分利用率,这一方法已经获得联合国粮农组织及国家农村农业部的认可和推广<sup>[7]</sup>。

此外,青稞秸秆的发酵处理技术展现出良好的应用优势。Gan等<sup>[19]</sup>指出,青稞秸秆中丰富的纤维成分经微生物发酵后,不仅可提升动物的饲料转化率,还能促进肠道益生菌的生长,这对于改善动物的健康和生产性能具有重要意义。

综上所述,青稞秸秆的改良利用和新型饲养方式的探索将为未来畜牧业发展提供新的机遇,推动青稞秸秆经济价值和利用效率的提升。

## 5 总结

青稞作为一种重要的饲料作物,在畜牧养殖中的应用展现出显著的潜力和重要性。研究表明,青稞不仅是藏区居民的主要食粮和牲畜饲料,还在多种商业产品的生产中扮演着重要角色,如作为制作啤酒和保健品的原料<sup>[1]</sup>。作为饲料,青稞的营养价值不仅影响家畜的生长发育,还直接关系到畜产品的品质<sup>[6]</sup>。

在对青稞的研究中,李斌等<sup>[6]</sup>指出,青稞在不同生长环境中的营养成分差异,尤其是在西藏不同海拔地区的生长特性,这对畜牧养殖业的发展提供了重要的科学依据。此外,苗建军等<sup>[14]</sup>研究了青稞与玉米的配比对育肥牦牛的生产性能的影响,结果显示,青稞作为饲料的替代品在提高肉质和营养消化率方面表现出良好的效果,进一步验证了青稞在畜牧养殖中的应用前景。同时,马超等<sup>[22]</sup>对青稞麸皮进行了研究,发现青稞麸皮富含不饱和脂肪酸和 $\beta$ -葡聚糖,且通过超临界萃取等处理方法可有效提取其营养成分,为青稞在畜牧养殖中的综合利用提供了理论依据。

尽管青稞的应用前景广阔,但青稞在畜牧养殖中的应用也面临一些挑战。研究指出,青稞的

储存过程可能会受到微生物的影响,从而影响其风味和安全性,进而影响其作为饲料的质量<sup>[43]</sup>。因此,了解和控制青稞的储存条件,确保其营养成分的稳定性,是提升其在畜牧养殖中应用效果的关键。

青稞作为畜牧养殖领域的重要资源,其独特的营养价值和多样的应用潜力正日益受到关注,并为相关研究提供了新的科学依据。未来的研究应聚焦于青稞饲料转化效率的优化及其在畜牧生产中的实践应用,以推动畜牧业的可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 江春艳,严冬,谭进,等.青稞的研究进展及应用现状[J].西藏科技,2010(2):14-16.
- [2] 甘雅文,扎西罗布.浅析青稞的营养成分及综合利用前景[J].西藏农业科技,2019,41(2):50-52.
- [3] 张菊林.优良饲料作物——青稞[J].农业科学实验,1979(9):45.
- [4] 何东,边珍.西藏地区青稞秸秆利用现状及配方颗粒饲料制作方法[J].南方农业,2022,16(3):92-95.
- [5] 德吉措姆,赵江涛,闫宝莹,等.西藏日喀则地区常用饲料原料的营养价值评定[J].山东农业科学,2019,51(10):143-147.
- [6] 李斌,任傲,陈艾莉,等.不同海拔对4种秸秆营养价值影响的研究[J].中国饲料,2018(2):76-80.
- [7] 赵明德,刘晶,吴晶.青稞秸秆资源有效利用的研究[J].畜牧与饲料科学,2011,32(2):74,77.
- [8] 冯格格,余永新,洪思慧,等.青稞中主要功效成分最新研究进展[J].农产品质量与安全,2020(2):82-89.
- [9] 张秀竹,王娟,宋新磊,等.青稞 DDGS 养分含量分析及其对生育肥猪生长性能的影响[J].中国畜牧杂志,2024,60(9):283-287.
- [10] 靳玉龙,白婷,朱明霞,等.西藏青稞秸秆及其发酵饲料品质分析评价[J].大麦与谷类科学,2020,37(3):15-18,25.
- [11] 李瑜鑫,强巴央宗,徐业芬,等.不同方法处理西藏青稞秸秆饲喂藏绵羊试验[J].饲料研究,2009,32(9):54-57.
- [12] 冯秉福,赵新全,徐世晓,等.青海省贵南地区藏羊常用饲料瘤胃降解率测定[J].黑龙江畜牧兽医,2014(1):89-90,94.
- [13] 周小玲,颜琼娟,童海鸣,等.青稞秸秆对生长期藏绵羊体增重及免疫指标的影响[J].动物营养学报,2016,28(10):3192-3198.
- [14] 苗建军,彭忠利,高彦华,等.青稞替代玉米对育肥牦牛生产性能和肉品质的影响[J].草业学报,2019,

- 28(1):95-107.
- [15] 康健,匡彦蓓,盛捷.10种作物秸秆的营养品质分析[J].草业科学,2014,31(10):1951-1956.
- [16] 白婷,靳玉龙,朱明霞,等.西藏地区不同青稞品种秸秆饲用品质分析[J].饲料工业,2019,40(12):59-64.
- [17] 臧靖巍,阚建全,陈宗道,等.青稞的成分研究及其应用现状[J].中国食品添加剂,2004(4):43-46.
- [18] 甘雅文,唐亚伟,扎西罗布,等.青稞品种(系)秸秆的品质分析与综合评价[J].饲料研究,2023,46(6):81-84.
- [19] GAN L Y, HAN J, LI C Y, et al. Tibetan highland barley fiber improves obesity and regulates gut microbiota in high-fat diet-fed mice[J]. Food Bioscience, 2023, 53: 102620.
- [20] 何鸿源,李清,毛华明,等.黑麦、青稞的生产性能及营养价值综合评价[J].黑龙江畜牧兽医,2018(15):156-159.
- [21] 王乾冰,李月梅,宋明丹,等.青海主要农作物秸秆营养品质分析与评价[J].饲料工业,2025,46(3):125-130.
- [22] 马超,普布多吉,蒋思萍.青稞麸皮油 GC-MS 分析及青稞麸皮  $\beta$ -葡聚糖含量测定[J].西藏科技,2017(5):70-72.
- [23] 辛鹏程,原现军,郭刚,等.添加丙酸对青稞秸秆和多年生黑麦草混合青贮发酵品质及有氧稳定性的影响[J].草地学报,2015,23(3):594-600.
- [24] 原现军,余成群,李志华,等.西藏青稞秸秆与多年生黑麦草混合青贮发酵品质的研究[J].草业学报,2012,21(4):325-330.
- [25] 原现军.西藏地区农作物秸秆与牧草混合青贮研究[D].南京:南京农业大学,2012.
- [26] 秦彧,李晓忠,姜文清,等.西藏主要作物与牧草营养成分及其营养类型研究[J].草业学报,2010,19(5):122-129.
- [27] 朱世海,丁保安.玉米、小麦、青稞对蛋鸡营养物质代谢的影响[J].畜禽业,2004,15(3):23-24.
- [28] 马紫朝.甘南州不同地区青稞秸秆中粗纤维含量的测定[J].甘肃高师学报,2020,25(5):39-41.
- [29] 王廷艳,白国明,侯留飞,等.菌酶协同发酵对青稞秸秆营养品质的影响[J].饲料研究,2024,47(19):117-123.
- [30] 蔡生胜,张志平.青贮青稞酒糟替代部分精料育肥肉牛效果[J].当代畜牧,2009(2):29-30.
- [31] 蔡生胜,曹亚男,王义兆.日粮中添加青稞酒糟对育成猪生产性能的影响[J].当代畜牧,2008(11):29.
- [32] 宋飞,王彦新.青稞饲料喂养奶牛的方法及注意事项[J].现代畜牧科技,2009(10):42.
- [33] 陈学礼,张红花,刘万洪,等.基于产气法评价青稞秸秆对牦牛和黄牛的饲喂价值[J].当代畜牧,2013(18):27-29.
- [34] DING X Z, LONG R J, KREUZER M, et al. Methane emissions from yak (*Bos Grunniens*) steers grazing or kept indoors and fed diets with varying forage: concentrate ratio during the cold season on the Qinghai-Tibetan Plateau[J]. Animal Feed Science and Technology, 2010, 162(3/4): 91-98.
- [35] 祁红霞,石红梅,杨勤,等.草原牧区牦牛舍饲育肥试验[J].中国牛业科学,2015(6):46-48.
- [36] 拉普,次仁央宗,德吉普赤,等.青稞秸秆饲料化的利用价值分析[J].中国动物保健,2023,25(9):107-108.
- [37] 汪磊.纤维素酶对青稞秸秆青贮品质的影响[J].中国草食动物科学,2014(3):78-79.
- [38] 刘乐乐,孙锋博,格桑卓玛,等.基于体外瘤胃发酵技术评价粗饲料对牦牛的营养价值[J].饲料工业,2024(1):21-28.
- [39] GE Y C, LIU J C, TANG H C, et al. Effects of highland barley B-glucan on gut microbiota composition and metabolism in vitro fermentation[J]. Food Chemistry: X, 2025, 25: 102089.
- [40] 李龙兴,郭刚,原现军,等.添加剂对西藏青饲玉米和青稞秸秆混合青贮发酵品质的影响[J].草地学报,2015(2):401-406.
- [41] 拉旦.简述青稞秸秆加工利用技术的应用[J].青海草业,2019,28(1):30-31,16.
- [42] 谭占坤,商振达,刘锁珠,等.西藏主要饲料粮调查及养分测定分析[J].饲料研究,2020,43(6):91-96.
- [43] HU Y, JIA F C, LIU Z D, et al. Impact of storage time on microbial communities and flavor profiles in highland barley grains[J]. Journal of Stored Products Research, 2024, 107: 102321.