

水飞蓟粕在动物生产上的利用现状及前景

杨 航¹,杨桂芹¹,赵 辉²

(1. 沈阳农业大学 畜牧兽医学院, 辽宁 沈阳 110866; 2. 辽宁省农业科学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘要:水飞蓟粕是具有保肝功效的中药水飞蓟籽实压榨提油(素)的副产物。水飞蓟粕中蛋白质含量较高,为22%~25%,富含多种氨基酸和矿物质元素,总氨基酸中必需氨基酸占35.40%,附加值较高,是一种较为理想的饲料原料之一,应用前景广阔。为促进水飞蓟粕作为畜禽饲料原料替代部分豆粕的利用,降低饲料成本,综述了水飞蓟粕的营养、畜禽中利用情况及存在的问题,并为水飞蓟粕的充分利用提供一些合理的建议。

关键词:水飞蓟粕;动物生产;利用;问题;对策

中图分类号:S682 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2016)12-0151-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.12.0151

水飞蓟(*Silybum marianum* Gaertn.)属于菊科水飞蓟属,是一年或二年生草本植物,高1.2 m左右。这种植物原产地为西欧和北非的一些国家,现在广泛分布于亚洲、欧洲、北美洲、非洲等地,我国在东北、西北、华北及华中等地均有栽培^[1]。

水飞蓟喜温暖干燥气候,适应性强,对水土要求不严,沙滩地、盐碱地均可种植。水飞蓟的成熟果实为水飞蓟籽实,其利用大都是以加工提油或提取水飞蓟素(Silymarin)为主^[2]。水飞蓟粕是水飞蓟籽加工提油或提取水飞蓟素后形成的副产品,因为高温加工的影响,使其具有很大的蛋白质变性,水飞蓟粕只能用作饲料^[3]。虽然水飞蓟粕的蛋白质含量较高,是一种潜力巨大的植物蛋白饲料^[4],却没有得到很好的开发和利用,造成巨大的资源浪费和环境污染,所以在动物生产中根据保护环境、有效地利用资源的原则,水飞蓟粕作为畜禽饲料原料替代部分豆粕,降低饲料成本,已被越来越多的学者和业界人士所关注。

收稿日期:2016-11-07
基金项目:辽宁省科技攻关计划资助项目(2011215015);国家水禽产业技术体系专项资助项目(CARS-43-23)
第一作者简介:杨航(1993-),男,辽宁省朝阳市人,在读硕士,从事动物营养与饲料研究。E-mail: 1154804375@qq.com。
通信作者:杨桂芹(1966-),女,辽宁省凌源市人,教授,硕士生导师,从事家禽营养与饲料研究。E-mail: guiqiny@126.com。

[22] 何建群,张金莲,张玲.40%氟硅唑 EC 对亚麻白粉病的防治效果研究[J].中国麻业科学,2011,33(1):8-15.

[23] 杨学,赵云,关凤芝,等.亚麻品系 9801-1 对白粉病的抗性遗传分析[J].植物病理学报,2008,38(6):656-658.

[24] 刘丽艳,杨学,关凤芝,等.亚麻抗白粉病 RAPD 标记的引物筛选与反应体系的建立[J].中国麻业科学,2009,31(2):130-134.

[25] 杨学,关凤芝,李柱刚,等.亚麻品系 9801-1 抗白粉病基因的 RAPD 标记[J].植物病理学报,2011,41(2):215-218.

[26] 张倩.亚麻抗白粉病基因的定位[D].哈尔滨:黑龙江大学,2015.

Research Progress of Powdery Mildew in Flax

ZHAO De-bao¹, XIE Dong-wei¹, YANG Xue², LU Ying¹, YAO Yu-bo¹, CHEN Jing¹

(1. The Institute of Industrial Crops of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150030; 2. The Agricultural Technology Cooperation Center for Russia of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract: With the rapid development of science technology and biotechnology, the research of powdery mildew resistant research in flax has become a hotspot. In order to explore the future research direction of flax powdery mildew, the research progress in pathogen of flax powdery mildew, occurring and development, comprehensive control, genetic development and resistant gene location in flax were summarized, and some personal opinions about powdery mildew resistant research were put forward.

Keywords: flax; powdery mildew; genetic development; molecular marker

1 水飞蓟粕的重要营养成分

1.1 粗蛋白质

水飞蓟粕的蛋白质占 22%~25%，氨基酸数量为 17 种，氨基酸总量达到了 33.06%。必需氨基酸有 7 种，占总氨基酸的 35.40%。其中谷氨酸、亮氨酸、天门冬氨酸的成分较高，这里面谷氨酸含量占总氨基酸的 22.70%^[5]。朱淑云等^[4]按照 Osborn 的蛋白质分类提取方法，检测了脱脂水飞蓟粕中清蛋白、球蛋白、醇溶蛋白和谷蛋白含量。结果表明：水飞蓟蛋白中清蛋白成分(20.28%)最高，它的质量对水飞蓟蛋白的品质和特性有决定性影响。其次为球蛋白的含量为 4.77%，而醇溶蛋白含量最低为 0.29%。

1.2 粗纤维

水飞蓟粕中粗纤维含量较高，一般可达 22.09%^[5]。根据饲料分类方法，水飞蓟粕属粗饲料。由于反刍动物消化道内存在大量能够降解纤维素的微生物群落。如果单纯的依靠反刍动物的消化液和酶，无法完全消化纤维素，主要靠肠道微生物。这些微生物大多数菌种为厌氧菌，使得反刍动物能够将纤维素转化为营养，使得反刍动物比单胃动物能够更好地利用水飞蓟粕。

1.3 粗脂肪

由于水飞蓟粕是水飞蓟籽压榨提油或提取水飞蓟素后的残渣，因此水飞蓟粕中粗脂肪的含量很少。李峰^[5]对水飞蓟粕中的粗脂肪进行了检测，它的粗脂肪含量仅为 0.31%。

1.4 矿物质元素

水飞蓟粕中矿物质和微量元素丰富，其中常量元素含量由低到高的顺序为 Na<P<Mg<K<Ca，水飞蓟粕中含有 7 种动物必需的微量元素为 Fe、Zn、Mn、Cu、Se、Cr 和 As 等，其总和为 507.95 mg·kg⁻¹，而有害微量元素 Pb 含量仅为 0.08 mg·kg⁻¹^[5]。

1.5 水飞蓟粕与大豆粕的比较

在我国的饲料工业中，植物蛋白饲料几乎完全依赖于大豆粕，且植物蛋白在各种畜禽饲料中都占较大的比例。大豆粕的蛋白质含量在各种植物蛋白饲料中居于首位，有资料介绍最高含量可达 43%左右。另外，大豆粕的各种氨基酸含量丰富且比较平衡，能满足动物对不同营养的需求，特别是一些必需氨基酸含量高，如赖氨酸达 2.45%~2.8%，在全部饼粕饲料中属最高^[6]。大豆粕中的粗纤维主要来自豆皮。无氮浸出物、淀

粉等的含量较低，矿物质含量较少。胡萝卜素、硫胺素、核黄素、烟酸、胆碱等维生素均可在大豆粕中发现。粗蛋白质在水飞蓟粕中占 25.58%，氨基酸在种类和含量均很丰富，酸性氨基酸谷氨酸和天冬氨酸都很充足，碱性氨基酸精氨酸和赖氨酸成分也很高。大豆粕和水飞蓟粕营养含量比较见表 1。

表 1 大豆粕和水飞蓟粕的营养含量对比
Table 1 The comparison of nutritional contents for soybean meal and milk thistle meal

| 项目 Items | 大豆粕/% Soybean meal | 水飞蓟粕/% Milk thistle meal |
|-------------|-----------------------|-----------------------------|
| 水 Water | 10.5 | 9.23 |
| 粗蛋白质 CP | 44.5 | 25.58 |
| 粗脂肪 EE | 1.0 | 0.31 |
| 粗纤维 CF | 6.5 | 22.09 |
| 粗灰分 Ash | 6.0 | 9.85 |
| 无氮浸出物 NFE | 30.7 | 32.94 |

综上所述，水飞蓟粕的蛋白质含量虽然没有豆粕的含量高，但它含有大量的营养物质，尤其是它的植物蛋白含量也较高，氨基酸的种类比较齐全。另外水飞蓟粕的矿物质、粗纤维等营养物质的保有量也相当高，合理利用的潜力较大。所以水飞蓟粕在饲料生产中有广阔的开发前景，是豆粕很好的替代品之一。

2 水飞蓟粕在动物生产上的应用试验

2.1 在肉牛生产上的应用

张松柏^[7]以 33%、67%、100%的比例将水飞蓟粕加到肉牛日粮中，其它部分用豆粕补充。结果显示：伴随着豆粕中水飞蓟粕替代比例的上升，肉牛对日粮干物质采食量没有明显的差异，但是肉牛の日增重及饲料转化效率都呈线性减少的趋势。在肉牛育肥中，能达到扩大饲料来源，降低饲养成本，增加养殖经济效益的目的，并能够适应当前集约化、规模化肉牛经济发展的需要^[8]。另外，Vojtisek 等^[9]证明了水飞蓟可以应用于患酮病的奶牛上。

2.2 在皮兔生产上的应用

孙婷婷等^[10]使用单因子随机化设计，随机选择体重差异不大的断奶獭兔 120 只，随机分为 4 个处理组，每组 30 只。其中饲喂基础日粮为 A 组作为对照组；剩下的三组 B、C、D 组为试验组，在基础日粮中其它营养物质含量不变的前提下，

以 25%、50%、75% 的比例添加水飞蓟粕替代豆粕。试验结果表明:獭兔的平均日增重、平均日采食量、皮张面积均有提高,说明在獭兔日粮中添加水飞蓟粕效果明显。效果最佳的是以 50% 比例用水飞蓟粕替代豆粕。

2.3 在育肥猪生产上的应用

王英伟^[11]用水飞蓟残渣中药复合饲料饲喂育肥猪,和抗生素类添加剂的效果相对比,对育肥猪的生产性能及营养物质消化率作用是相同的。在育肥猪血液指标方面有部分作用,可以使球蛋白、磷酸酶、淀粉酶的成分上升,肌酐、尿酸、甘油三酯的含量减少。在肉品质方面也有显著影响,会导致背最长肌中的脂肪含量有所增加,它在替代豆粕等常规蛋白质原料以及解决饲料资源短缺方面有一定的影响。张敏等^[12]也将水飞蓟残渣应用在饲喂育肥猪的试验中,试验组的平均背膘厚、瘦肉率、眼肌面积和对照组对比有所上升,差异显著($P<0.05$);试验组和对照组对比,背最长肌脂肪成分增加了 11.04%,差异显著($P<0.05$)。由此可见,水飞蓟残渣和中草药复合饲料混合应在一定范围内。这样,猪肉品质才会变好,肌肉的营养含量也会随之增加。

2.4 在养禽生产上的应用

何玉华等^[13]用固态发酵后的水飞蓟残渣对雏鸡进行了试验,提高了适口性、采食量和雏鸡的营养物质消化率。试验结果表明:水飞蓟残渣的添加量在 20% 时效果最佳,可显著提高雏鸡的生长性能,添加量为 20% 的雏鸡日增重效果与对照组和其它试验组相比差异显著($P<0.05$)。水飞蓟残渣作为雏鸡的饲料成分有助于提高饲料的利用率和雏鸡的生长性能。Li 等^[14]证实水飞蓟残渣在固态发酵后可以提高饲喂品质。此外,Schiavone 等^[15]将水飞蓟素应用于肉鸡的饲养试验中,结果表明:水飞蓟素不会显著影响肉鸡的生长性能但是使屠宰率差异不显著,这可能是因为饲料消耗量的减少,总之,水飞蓟素的补充有助于改善肉的质量。

综上所述,水飞蓟粕利用主要以提供蛋白质为主,以对草食家畜的饲喂效果最明显。其中,张松柏^[7]按不同比例水飞蓟粕替代豆粕的肉牛饲喂试验和孙婷婷^[10]将水飞蓟粕应用于替代豆粕饲喂獭兔的试验效果最好。水飞蓟粕利用中需掌握不同畜禽添加的最适比例,这样既保证了动物不同阶段的营养需要,又降低了饲料成本,达到基本

增效的目的。从提供的数据来看,用水飞蓟粕替代草食家畜饲料中的大豆粕,要以 33% 左右的替代率效果为佳。在具体的畜牧生产实际中,应该科学考虑饲料成本、饲料转化率及产品品质等多重因素,测算出水飞蓟粕最适宜的添加比例。另外,用适宜比例的水飞蓟粕饲喂猪、禽也有一定作用,它能提高猪禽的饲料消化率、抗病力和产品品质。

3 水飞蓟粕饲料资源利用存在的问题及对策

3.1 水飞蓟粕的质量保证

水飞蓟粕长期未得到有效地开发利用,原因在于人们认为水飞蓟粕有毒有害,在质量安全方面存在问题。朱淑云等^[16]通过对小鼠的急性毒性试验表明:在小鼠经口急性毒性试验中水飞蓟粕的 $LD_{50}>15\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,属无毒级别,试验组小鼠与正常对照组小鼠相比体重、脏器指数和血清指标差异不显著,此试验结果为进一步开发利用水飞蓟粕作为动物饲料提供了科学依据。

3.2 根据畜种确定日粮中水飞蓟粕的比例

目前,由于水飞蓟粕仍属于潜在开发的饲料资源,缺乏营养价值评定方面系统较为详实的数据,所以开发利用水飞蓟粕时,应尊重科学。在利用水飞蓟粕上应侧重于牛羊兔等草食性家畜,在试验的基础上确定每一个畜种的最佳添加比例。因此在配方设计前,既要开展水飞蓟粕的营养价值评定,还要进行动物饲喂试验,确定日粮配方,为水飞蓟粕的科学利用提供理论依据。

3.3 改善饲料的适口性和消化率

水飞蓟粕的物理性状可能影响动物日粮的适口性和消化率,应通过合理的加工处理方法。此外,不同的试验动物应当采用相应的加工处理方法,使其发挥相对应的作用^[17]。用水飞蓟粕替代部分豆粕,会影响动物对饲料的适口性及消化率,这是情理之中的问题。在畜牧生产实际中应积极采取措施对水飞蓟粕的原材料进行处理,比如采取固态发酵、高温炒制等方法,以提高饲料的利用率。

3.4 转变传统养殖观念,大力开发节粮型畜牧业

实验表明,草食家畜比猪禽等单胃动物更容易利用水飞蓟粕饲料,建立完整精、青、粗饲料加工技术体系。采取科技引导、典型示范等方式,积极引导农民转变传统养殖观念,在有条件的地方大力发展牛羊等草食家畜。推广水飞蓟种植,开

拓和发展新型饲料原料。

4 水飞蓟粕开发利用的前景展望

目前,水飞蓟粕作为水飞蓟籽提取水飞蓟素后的副产物一般都被废弃,没有得到充分的利用,这样不但给环境造成污染,而且还浪费了宝贵的资源。实验表明,从营养价值角度上水飞蓟粕可以一定程度地替代大豆粕。但是,现今水飞蓟粕的开发利用尚属起步阶段,甚至可以说是空白期。如果将水飞蓟粕合理地开发利用作为畜禽饲料,建立以科技为先导,因地制宜,循序渐进的工作机制,大力开发利用这一新型的饲料原料,延长农业产业链条,构建资源节约型、环境友好型经济模式,那么可以肯定水飞蓟粕作为一种新型的蛋白质饲料,将有广阔的开发前景。

参考文献:

- [1] 胡秀芳,何玉华. 非常规饲料资源——水飞蓟粕的开发利用[J]. 黑龙江畜牧兽医,2014(4):78-79.
- [2] 徐德峰,张卫明,史劲松,等. 国内水飞蓟资源利用现状与展望[J]. 食品研究与开发,2007(2):157-161.
- [3] 王英伟,张敏,白金刚. 水飞蓟复合饲料对猪生长性能及日粮养分消化率的影响[J]. 饲料工业,2006(1):30-32.
- [4] 朱淑云,董英,陈晓东,等. 水飞蓟粕蛋白氨基酸组成及加工功能特性研究[J]. 中国粮油学报,2011(8):71-74.
- [5] 李峰. 药渣水飞蓟粕固态发酵生产生物蛋白饲料的研究与应用[D]. 镇江:江苏大学,2012.
- [6] 刘素杰,关乃朋,闫海滨. 大豆粕的营养价值及其品质评

定[J]. 现代畜牧兽医,2009(10):30-32.

- [7] 张松柏. 水飞蓟粕在肉牛中的开发利用及机理研究[D]. 福州:福建农林大学,2011.
- [8] 张艳艳,赵国先,郝艳霜,等. 畜禽非常规饲料开发利用研究进展[J]. 饲料博览,2016(1):27-29.
- [9] Vojtisek B, Hronová B, Hamřík J, et al. Milk thistle (*Silybum marianum* L., Gaertn.) in the feed of ketotic cows[J]. Veterinární Medicína, 1991, 36(6):321-330.
- [10] 孙婷婷,张雨,战皓宇,等. 水飞蓟粕替代豆粕饲喂獭兔的应用研究[J]. 吉林农业科技学院学报,2014(4):1-4.
- [11] 王英伟. 水飞蓟残渣在育肥猪生产上的应用[D]. 延吉:延边大学,2006.
- [12] 张敏,王英伟,李成云,等. 水飞蓟残渣饲料对育肥猪屠宰性能的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医,2008(11):33-34.
- [13] 何玉华,赵凤明. 固态发酵水飞蓟残渣对雏鸡生长性能的影响[J]. 中国兽医杂志,2014(11):56-58.
- [14] Li F, Li F, ZHAO T, et al. Solid-state fermentation of industrial solid wastes from the fruits of milk thistle *Silybum marianum* for feed quality improvement[J]. Applied Microbiology and Biotechnology, 2013, 97(15):6725-6737.
- [15] Schiavone A, Righi F, Quarantelli A, et al. Use of *Silybum marianum* fruit extract in broiler chicken nutrition: influence on performance and meat quality[J]. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 2007, 91(5-6):256-262.
- [16] 朱淑云,徐启迪,陈晓东,等. 水飞蓟粕对小鼠的急性毒性[J]. 江苏农业科学,2012(2):231-232.
- [17] 王恬. 非常规饲料原料的应用与开发研究[J]. 中国家禽, 2011(10):1-5.

Utilization Status and Prospect of *Silybum marianum* Meal in Animal Production

YANG Hang¹, YANG Gui-qin¹, ZHAO Hui²

(1. College of Animal Husbandry and Veterinary, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110866; 2. Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang, Liaoning 110161)

Abstract: Milk thistle meal is a by-product of milk thistle seeds extracting for milk thistle oil or silymarin, and a kind of traditional Chinese medicine which has the effect that protecting liver. The protein content in milk thistle meal is high by 22%~25%. The amino acids and mineral elements in milk thistle meal is rich, essential amino acids accounted for 35.40% of total amino acids. The added value in milk thistle meal is high, is one of the more ideal feed raw materials, the application prospect is broad. In order to promote the application of milk thistle meal as livestock and poultry feed ingredients instead of partial soybean meal, and reduce the feed costs, the nutrition of milk thistle meal, the utilization and the existing problems of livestock and poultry were summarized, some reasonable suggestions were put forward to make full use of milk thistle meal.

Keywords: milk thistle meal; animal production; utilize; issues; countermeasures