

# 草坪草屑叶蛋白质提取方法研究

惠文森, 穆晓峰, 王康英

(西北民族大学生命科学与工程学院, 甘肃 兰州 730030)

**摘要:**采用加热法、加酸法、加酸加热法3种方法从草坪草屑中提取叶蛋白,结果表明:加酸加热法的叶蛋白产量提取率为2.44%,大于加热法的2.04%和加酸法的1.88%。

**关键词:**草坪草屑;叶蛋白;提取方法

**中图分类号:**S688

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-0629(2009)03-0108-03

\*1 人类利用草坪的渊源已久,草坪草具有保持水土、改造自然、美化环境等多种功能,草坪业作为独立的产业已经在国民经济发展中起到越来越重要的作用,草坪被认为是现代城市文明的一大标志,一个城市草坪绿地的质量与面积,已经成为其环境质量和文明程度的重要客观标准。为保持草坪表面的平整和外观的优美,修剪是管理草坪的主要措施之一,而修剪下来的草坪草屑作为废物被抛弃,造成资源浪费和环境负担。随着畜牧业的迅速发展,蛋白质饲料供应严重不足的问题日益突出。世界各国都在积极寻求开发利用蛋白质饲料资源,其中开发利用植物叶蛋白是一条有效的途径。

国内外对于草坪生产有很多报道,但主要集中在引种、建坪管理、病虫害防治、育种等方面<sup>[1-3]</sup>,而关于草坪生产的副产品——草屑的加工利用报道极少。对草坪草屑进行加工利用,在生态环境保护、提高经济效益等方面具有重要意义。试验对禾本科草坪草屑进行叶蛋白提取试验,以探索草坪草屑利用的方法和途径。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料** 2007年9月23日在西北民族大学榆中校区(E 104°09.93', N 35°51.18',兰州市榆中县夏官营镇)修剪的禾本科混播草坪草屑新鲜嫩叶茎,长5~10 cm不等。

**1.2 汁液制备** 采用打浆的方法,将草坪草屑嫩叶茎剪切成长0.5~1.0 cm的小段。混匀后称取试验原料300 g,分为3份,每份100 g,分别按1:1(原料:水)要求加入规定量的水,粉碎打浆

3 min(10 000 r/min),用医用纱布两层叠放在一起压滤浆液,充分挤压,挤出绿色汁液,分别置于锥形瓶中,用胶塞塞住瓶口(防止叶蛋白酶解)。草渣分别放入烧杯中,各用蒸馏水洗涤,用纱布将汁液挤出,置于带胶塞的锥形瓶中,洗涤2次,与第1次压滤浆液混合,蒸馏水每份定容至300 mL,备用<sup>[4]</sup>。

**1.3 凝固方法** 用加热法、加酸法和加酸加热法从绿色汁液中将叶蛋白凝固分离出来<sup>[5-6]</sup>。重复3次。

**1.3.1 加热法** 取草坪草屑原液100 mL,为防止叶蛋白酶解,水浴加热,水温至80℃时,将盛有原液的烧杯置于水浴中,保持温度在80~85℃,加热5 min。在此期间烧杯勿剧烈振荡,停止加热后静置,发现沉淀在烧杯底部凝集。

**1.3.2 加酸法** 取100 mL原液,逐滴滴入1 mol/L HCl溶液,混匀,至pH值约为4,溶液出现浑浊,静置有沉淀。

**1.3.3 加酸加热法** 取100 mL原液,逐滴滴入1 mol/L HCl溶液,混匀,至pH值为4后放80℃水浴加热,保持温度在80~85℃,5 min。停止加热后静置,出现沉淀絮状,在烧杯底部凝集。

**1.4 过滤** 将沉淀液充分静置,待沉淀均沉于底部,用滴管吸取上清液,至较少时,用抽液漏斗过滤,得到沉淀。

收稿日期:2008-04-15

基金项目:西北民族大学中青年科研专项经费课题(XB-MU-2006-BD-88)

作者简介:惠文森(1961-),男,陕西清涧人,副教授,硕士,从事饲料生产研究工作。  
E-mail:smhws@xbmu.edu.cn

**1.5 干燥与称量** 将湿的沉淀进行称量,得到的蛋白质浓缩物,在 65 °C 干燥后,再次进行称量,得到干燥后叶蛋白沉淀质量。

**1.6 叶蛋白提取物中的粗蛋白含量** 使用凯氏定氮法测定。

**1.7 结果计算** 3 次重复取均值,作为结果。提取率按以下公式计算:

$$\text{叶蛋白提取率} = \frac{\text{干燥后叶蛋白质量(g)}}{\text{新鲜草坪草屑质量(g)}} \times 100\%$$

**1.8 结果分析** 用 SPSS 软件进行  $F$  检验。

表 1 3 种方法草坪草屑叶蛋白产量、蛋白提取率

方法	叶蛋白产量(g)		提取率 (%)	叶蛋白中粗蛋白含量 (%)
	干燥前	干燥后		
加热法	1.67±0.18	0.68±0.22	2.04±0.68	60.18
加酸法	1.85±0.20	0.63±0.15	1.87±0.44	60.36
加酸加热法	3.12±0.23	0.82±0.17	2.46±0.50	59.65

表 2 3 种方法草坪草屑叶蛋白提取率  
显著性比较

类项	SS	df	MS	F 值	P 值
处理间均方( $MS_A$ )	0.555	2	0.278	0.972	0.431
处理间均方( $MS_E$ )	1.712	6	0.285		
总均方	2.268	8			

### 3 讨论

我国叶蛋白提取工作起步较晚,研究主要在 20 世纪 90 年代以后,多数研究集中在苜蓿 *Medicago sativa*、营养酸模(巴天酸模 *Rumex pafinefia* × 天山酸模 *R. tianschanicus*) 等草种叶蛋白提取工艺。王晋峰采用盐析法、离心分离法、结晶和重结晶法、有机溶剂沉淀法、加热法(逐步和快速加热)等提取苜蓿叶蛋白,提出依据开发方向(以饲料为基础,以食品、饮品为开发方向)及简便易行和使用的原则,宜采用盐析法和加热法分离提取叶蛋白<sup>[7]</sup>。秦春兰以紫花苜蓿为原料进行了叶蛋白中提取工艺的试验研究,认为加热法提取叶蛋白的最佳工艺参数是:pH 值、加水比、打浆时间<sup>[8]</sup>。周青平等采用不同的加热时间和溶液酸度提取苜蓿叶蛋白,对苜蓿叶蛋白凝集量和苜蓿叶蛋白中粗蛋白质含量进行测定,结果表明,提取前苜蓿蛋白的加热时间在 7~9 min 较为适宜,提取时溶液 pH 值应控制在 3.5,苜蓿叶蛋白中粗蛋白

## 2 结果

3 种方法对草坪草屑中叶蛋白的提取率差异较大(表 1),表现为加热法沉淀量多,呈颗粒状;加酸法沉淀量少,质地柔软;加酸加热法初时沉淀量少,质地柔软,进行加热的过程中,沉淀量增多,并逐渐呈现颗粒。3 种凝固提取方法的叶蛋白产量、叶蛋白中蛋白含量和蛋白提取率都是加酸加热法最高,其次为加热法加酸法。叶蛋白提取率分别为:2.04%、2.04%和 1.88%。经  $F$  检验各组间差异不显著( $P > 0.05$ )(见表 2)。

质含量的变化不大,在 54%~65%<sup>[9]</sup>。研究提供了不同方法叶蛋白的提取效果及提取率,为草坪草屑的开发利用和实际生产提供了技术支持。草屑绿茎叶中的蛋白质有 2 种,胞质蛋白和叶绿体蛋白,提取叶蛋白可作饲用,试验一次性提取胞质蛋白和叶绿体蛋白。通过压滤和 2 次洗涤可将其中的叶蛋白充分提取,以提高生产率。根据已有的试验试剂和条件,选择加热法、加酸法和加酸加热法分别进行草坪草屑叶蛋白提取试验。经过试验对比,叶蛋白产量、蛋白质提取率都是加酸加热法最高,其次为加热法和加酸法。

### 参考文献

- [1] 蔡华,黄正来,乔玉强. 六种基因型草坪草的染色体核型分析(简报)[J]. 草业学报,2006,15(6):109-111.
- [2] 寇建村,杨文权,杨云贵,等. 几种冷季型草坪草在关中地区的引种试验[J]. 草业科学,2007,24(2):96-99.
- [3] 刘国勇,李会彬,边秀举,等. 植物生长延缓剂在草坪上的应用[J]. 草业科学,2007,24(2):100-104.
- [4] 黄虎平,李志强. 苜蓿干草的蛋白质营养特性[J]. 中国乳业,2003(9):19-21.
- [5] 任永霞,郭郁频,王净,等. 优质饲草鲁梅克斯的加工与合理利用[J]. 中国饲料,2006(5):32-33.

- [6] 张秀芬. 饲草饲料加工与贮藏[M]. 北京: 中国农业出版社, 1992.
- [7] 王晋峰, 刘凌. 植物叶蛋白提取技术及开发利用研究[J]. 草业科学, 2003, 20(1): 7-11.
- [8] 秦春兰, 涂海根. 从苜蓿中提取蛋白的最佳工艺参数的试验研究[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 1998, 10(3): 17-19.
- [9] 周青平, 魏臻武. 不同提取条件对苜蓿叶蛋白凝集的影响[J]. 草业科学, 2002, 19(7): 23-25.

### Study on the method for extracting the leaf protein in turf cutting litter

HUI Wen-sen, MU Xiao-feng, WANG Kang-ying

(College of Life Science and Engineering, Northwest University for Nationalities, Lanzhou 730030, China)

**Abstract:** Three treatments, including heating, acid adding, acid adding + heating) were used to extract the leaf protein from turf cutting litter and the results showed that the leaf protein extraction rate was 2.44% through acid adding + heating, which was higher than heating (2.04%) and acid adding (1.88%).

**Key words:** turf cutting litter; leaf protein; extraction method

## 2 月国内主要畜产品与饲料价格分析

18 个抽样城市畜产品肉类平均批发价格, 羊肉最高(表 1), 其次是牛肉和猪肉, 鸡肉最低。猪肉地区差价最大, 中部分别高于东、西部 17.1% 和 11.0%; 其次, 牛肉批发价, 中部分别高于东、西部 13.3% 和 7.1%。与上月相比, 牛肉、羊肉和鸡蛋平均价格基本持平, 而猪肉、鸡肉价格分别下降 4.8% 和 3.4%。与 2008 年同期相比, 牛肉、鸡蛋价格基本持平; 而羊肉价格上涨 2.5%, 猪肉、鸡肉分别下降 20.6% 和 8.1%。

饲料价格方面, 苜蓿干草平均价格西部分别高于东、中部 15.2% 和 22.2%(表 2); 棉粕价格中部分别高于东、西部 6.6% 和 19.4%; 大豆价格西部分别高于东、中部 4.3% 和 13.5%。与上月相比, 玉米和大豆价格基本持平; 而豆粕价格下降 8.5%, 棉粕上涨 3.6%。

表 1 2 月国内主要畜产品批发价格 元/kg

畜产品	地区			平均
	东部	中部	西部	
猪肉	17.00	19.91	17.94	18.28
牛肉	26.84	30.42	28.40	28.55
羊肉	30.45	29.09	28.85	29.46
鸡肉	10.12	12.12	12.07	11.44
鸡蛋	6.18	6.38	6.03	6.20
牛奶*	6.88	6.13	5.89	6.30

表 2 2 月国内主要饲料产品价格 元/t

饲料产品	地区			平均
	东部	中部	西部	
玉米	1 528.33	1 497.33	1 576.67	1 534.11
大豆	3 643.33	3 346.67	3 800.00	3 596.67
豆粕	3 169.17	3 250.00	3 315.83	3 245.00
棉粕	1 464.17	1 561.11	1 307.78	1 444.35
苜蓿干草	1 273.33	1 200.00	1 466.67	1 313.33

注: \* 牛奶为袋装, 集市价。

(兰州大学草地农业科技学院 康颖)