

紫穗槐叶蛋白的热提取

施正香^① 孙建华 李道娥 郭佩玉
(水利与土木工程学院) (非常规饲料研究所)

摘要 以紫穗槐为原料,用热提取法提取叶蛋白,对其提取效果进行了评价。试验时设定了6种温度值,测试并分析了茎叶不同嫩度的热提取效果、不同温度对汁液酸碱度和叶蛋白提取率的影响。结果表明:50和90℃是叶蛋白提取率的2个高峰点,汁液的pH值在50℃时也相应发生突变;茎叶越幼嫩,叶蛋白提取率越高。

关键词 叶蛋白;紫穗槐;热提取法

中图分类号 S551.392

Heating Extraction of Leaf Protein Concentrated in False Indigo

Shi Zhengxiang Sun Jianhua Li Dao'e Guo Peiyu
(College of Water Conservancy and Civil Engineering, CAU) (Non-Conventional Feed Institute, CAU)

Abstract Leaf protein concentration (LPC) of false indigo is extracted by means of heating extraction, and its effect is evaluated herein. Six temperatures are separately given during test, the extraction effect on different tenderness of stem-leaf, the influence over acid-alkali concentration of juice and the ratio of LPC are tested and analysed under different temperature levels. The results show that two top extraction ratios of LPC occur respectively at 50 and 90℃, the pH value of juice abruptly changes correspondingly at 50℃; the more tender stem-leaf is, the higher the extraction ratio of LPC will be.

Key words leaf protein; false indigo; heating extraction

随着畜牧业的迅速发展,蛋白质饲料严重不足的矛盾日益突出。联合国粮农组织报道,到2000年全球蛋白质饲料短缺将达1800万t^[1],为此,世界各地都在寻求开发利用蛋白质饲料资源的有效途径和方法。动物蛋白营养价值虽高,但资源不足、价格昂贵、生产过程中的总效率较低^[2],而植物蛋白质饲料资源则较为丰富;因此,人们更重视植物蛋白饲料的开发和利用。用新鲜植物茎叶提取植物蛋白质即叶蛋白目前正被许多养殖业发达的国家所重视。叶蛋白生产的工艺流程一般包括压榨取汁、叶蛋白絮凝与分离和叶蛋白浓缩物干燥等3个主要环节,每个环节对叶蛋白的提取率及产品质量均有很大影响,其中叶蛋白的絮凝最为关键。加热法是提取

收稿日期:1996-02-06

①施正香,北京清华东路17号中国农业大学(东校区)60信箱,100083

叶蛋白最为常用的一种方法。由于植物茎叶中的蛋白质含量及蛋白质组份随植物种类、生长期而不同,其热稳定性也不一致,因而不同温度条件下叶蛋白的絮凝效果和叶蛋白提取率都不同。虽然适于叶蛋白生产的植物种类很多,但目前主要采用苜蓿及少量的其他豆科牧草及绿肥作物,而对叶蛋白生产的另一类原料——树叶则涉及更少,对这方面的研究报道也很少。为此,笔者以紫穗槐(*Amorpha fruticosa* L.)为对象,分别对不同温度、不同植株幼嫩程度及温度对汁液 pH 值的影响作了系统的研究,取得了比较满意的结果。

1 材料与方法

在中国农业大学东校区校园周围的公路旁采集紫穗槐,取顶端 10 cm 左右长度:去老茎后得“混合样”;去老茎,挑出黄色叶茎得“嫩叶样”;选嫩叶后剩下的为“老叶样”。采集日期为 1995 年 5 月 31 日至 6 月 20 日。

取样品 100 g 剪至 1 cm 左右长度,加水 100 mL,用食品捣碎机($n=4\ 000\ \text{rmin}^{-1}$)打浆 2 min,用 40 目尼龙网过滤,手工挤压得草渣和汁液。用水浴锅加热汁液至某一温度,恒温保持 3 min 后冷却 1 h,置于离心机($n=4\ 000\ \text{rmin}^{-1}$)内分离,5 min 后得叶蛋白浓缩物。先在 65 °C 温度条件下烘干,测初始含水率;然后在 102 °C 温度条件下烘干,测总含水率。

用凯氏法定氮测定样品、草渣和叶蛋白中的粗蛋白含量;用精密试纸测定 pH 值;用鼓风干燥箱干燥(控制温度 102 °C),然后测含水率。根据凯氏定氮原理分别对原汁液和上清液进行消化蒸馏,用浓度为 50.8 mmol·L⁻¹的 HCl 滴定,根据 HCl 用量计算汁液的叶蛋白提取率。

2 结果与分析

3 种样品的有关项目的测定和计算结果列于表 1。

表 1 紫穗槐 3 种样品的测定和计算结果

项 目	嫩叶样	混合样	老叶样
含水率/%	73.45	71.99	68.47
干物质含量/%	26.55	28.01	31.53
其中 100 g 干物质的粗蛋白质量/g	29.83	26.78	22.99
100 g 鲜叶进入草渣的干物质量/g	18.95	18.06	21.81
其中 100 g 干物质的粗蛋白质量/g	25.92	23.74	21.30
100 g 鲜叶进入汁液的干物质量/g	7.70	9.95	9.72
理论上 100 g 鲜叶汁液中的粗蛋白质量/g	3.04	3.21	2.60

2.1 温度对叶蛋白提取效果的影响

据报道,随着温度的升高,叶蛋白的絮凝效果变好。当加热到 90 °C 时,汁液中的大部分蛋白质因变性而絮凝。试验中共设置了 30~40,50,60,70,80 和 90 °C 6 种温度处理,对老叶样品进行了观察测定,结果如表 2。可以看出,不同温度条件下从每 100 g 鲜叶中可获得的叶蛋白产量、叶蛋白中的粗蛋白质含量和汁液中粗蛋白质的提取率均不相同,相对而言,温度较高提取效果较好。温度与汁液中粗蛋白质提取率的关系曲线如图 1 所示。

表2 不同处理时老叶样叶蛋白的提取结果(按每100g鲜叶计算)

处 理	叶蛋白浓缩 物质质量/g	含水率 /%	叶蛋白 /g	粗蛋白含量 /%	上清液的 pH 值	汁液的粗蛋 白提取率/%
原汁液(室温)					7.5	
30~40℃, 3 min	11.38	89.63	1.18	34.52	7.5	40.0
50℃, 3 min	45.25	89.42	4.79	33.73	6.0	64.6
60℃, 3 min	39.72	87.98	4.77	37.22	6.0	66.9
70℃, 3 min	44.77	88.61	5.10	34.73	6.0	66.2
80℃, 3 min	38.98	86.94	5.09	35.55	6.0	67.7
90℃, 3 min	39.86	83.83	6.45	35.15	6.0	77.0

需要强调指出的是,50和90℃是采用加热法提取紫穗槐老叶叶蛋白的高峰点。在30~40℃时平均提取率为40%左右,50℃时提取率上升到64.6%,高出24个百分点;以后在50~80℃范围内,提取率基本保持在64%~67%之间;当温度达到90℃时,提取率又显著增高(增加约10个百分点)。因此,以50℃的温度进行紫穗槐叶蛋白提取,不仅可获得较高的提取率,而且比其他更高温度的能耗减少,这样,50℃可视为最佳提取温度。试验也证实了90℃可使植物汁液中大部分蛋白质变性絮凝这一结论。

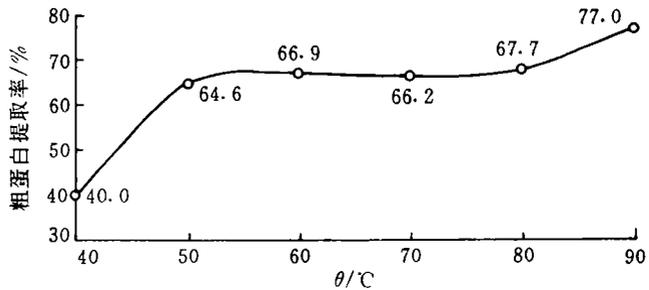


图1 加热温度与汁液中粗蛋白提取率的关系

2.2 植株幼嫩程度在用加热法提取叶蛋白中的作用

通常,随着植株生长,其木质化程度逐渐增加,鲜叶中粗蛋白质质量相应减少,蛋白质组份要发生变化,而且,由于木质化程度提高,植株纤维素含量的增加会妨碍叶蛋白的提取;因此,对于同一种植物,植株幼嫩程度的差异会导致相同处理条件下出现不同的蛋白质变性絮凝效果。表3列出了3种幼嫩程度不同的紫穗槐样品的叶蛋白提取结果。可以看出,粗蛋白质提取率的优劣次序是嫩叶样>混合样>老叶样,表明幼嫩植株的叶蛋白絮凝较为容易,叶蛋白产量较高,品质较好。

表3 50℃条件下3种样品的叶蛋白浓缩物提取结果(按每100g鲜叶计算)

样品	提取结果(按每100g鲜叶计算)		g
	叶蛋白干样 质量	每100g干物质中 的粗蛋白质量	
嫩叶样	5.54	34.45	85.0
混合样	5.19	34.10	72.0
老叶样	4.79	33.73	64.6

2.3 温度对汁液pH值的影响

试验中发现,当温度低于40℃时,叶液的pH值并不因温度的变化而变化,但当汁液的处理温度为50℃时,其pH值即发生突变,在此后的50~90℃范围内,pH值又基本保持稳定,这可能是50℃时的叶蛋白提取效果明显优于40℃的主要原因(见表4)。

表4 不同温度处理的汁液的pH值

处 理	嫩叶样	混合样	老叶样
原汁液	6.5	5.5	7.5
<40 ℃	6.5	5.5	7.5
50 ℃	6.0	5.0	6.0
50~90 ℃	6.0	5.0	6.0

3 结 论

1)用加热法能较好地促使叶蛋白絮凝,加热温度对叶蛋白提取效果有明显影响,50和90℃是提取率的2个高峰点。

2)植株的幼嫩程度在用加热法提取叶蛋白中有重要作用,处理温度相同时,同种植物越幼嫩,叶蛋白絮凝沉淀越容易,叶蛋白提取率越高。

3)加热温度为50℃时,汁液的pH值降低,而温度低于40℃或高于50℃时,汁液的pH值基本不变。50℃时pH值突变是否是叶蛋白提取率明显高于40℃的主要原因,有待进一步研究。

参 考 文 献

- 1 李宁红,刘毓侠,李殿珍,等. 国外植物蛋白质饲料的开发利用. 饲料研究,1990(1):21
- 2 许曼驯,胡晓林,蒋晓峰. 叶蛋白浓缩物的提取及饲鱼效果. 饲料研究,1991(3):10
- 3 杨 胜主编. 饲料分析及饲料质量检测技术. 北京:北京农业大学出版社,1993. 260页