

牡丹饼粕中单宁的去除方法研究

潘婷婷¹ 李林峰¹ 吕玉卓¹ 刘光伟²

1. 商洛学院生物医药与食品工程学院, 陕西商洛 726000; 2. 商洛市旭初农林开发有限公司, 陕西商洛 726000

摘要 本试验采用不同的物理、化学方法处理牡丹饼粕, 随即进行超声提取, 以没食子酸为单宁含量测定的指标成分, 采用紫外-可见分光光度法进行含量测定, 以期降低单宁含量, 从而降低毒性, 改善其适口性, 最终将牡丹饼粕开发成为保健型饲料。试验结果显示: 热处理和氢氧化钠溶液处理后的样品单宁去除率均在 70% 以上; 碳酸钠和高锰酸钾处理的样品单宁去除率均在 35%~45%; 常温水处理单宁去除率介于两者之间; 而药物转化单宁去除率最低, 仅有 24.62%。

关键词 牡丹饼粕; 单宁; 去除; 紫外-可见分光光度法

牡丹饼粕是压榨法制备牡丹籽油的过程中产生的副产物^[1-2], 牡丹饼粕中粗蛋白、粗脂肪含量较高, 含有机体必需的矿物质元素及氨基酸, 可以作为非常规饲料替代部分蛋白饲料饲喂畜禽^[3-5]。单宁是自然界植物中广泛存在的酚类次生代谢产物, 可与唾液蛋白、糖蛋白等物质相互作用产生苦涩味, 还可对畜禽消化道多个位点的消化酶产生抑制作用, 进而降低畜禽的采食量^[6-7]。目前, 单宁的去除方法主要有物理方法、化学方法及微生物降解法^[8]。本研究应用物理、化学等方法对牡丹饼粕进行改良, 对牡丹饼粕中产生苦涩味、影响适口性的多酚成分(尤其是单宁)进行去除, 降低单宁含量、降低毒性, 改善其适口性, 以期对牡丹饼粕开发成为保健型饲料提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 仪器

UV-1780 紫外-可见分光光度计购自济南欧莱博科学仪器有限公司, KH5200E 超声波清洗器购自昆山禾创超声仪器有限公司, HHS 型电热恒温水浴锅购自上海博讯实业有限公司。

1.2 试剂

牡丹饼粕, 牡丹籽初榨后的副产物, 商洛市旭初农林开发有限公司提供; Folin 酚, 没食子酸对照品(≥98%, 149-91-7), 购自合肥博美生物公司; 钨酸钠、磷钼酸、85% 磷酸、碳酸钠均为分析纯, 购自福晨天津化学试剂有限公司。

1.3 试验方法

1) 牡丹饼粕中单宁的粗提取。取粉碎后的牡丹饼粕粉末 1 g, 精密称定, 置入 150 mL 锥形瓶中, 以料液比为 1:24 加入无水乙醇, 超声提取 15~20 min, 过滤得乙醇粗提液。

2) 常温水浸处理。取牡丹饼粕粉末 1 g, 加入适量水室温浸泡 24 h, 随即真空抽滤, 取得滤饼备用。

3) 热处理。取牡丹饼粕粉末 1 g, 在 100 °C 水中热浸 30 min, 真空抽滤, 取得滤饼备用。

4) 碱液处理。①NaOH 溶液处理。取牡丹饼粕粉末 1 g 于烧杯中, 用 0.2% NaOH 溶液浸泡, 溶液温度 30 °C 为宜, 浸泡时间 24 h, 随即真空抽滤, 取得滤饼备用。②Na₂CO₃ 溶液处理。用 0.53% Na₂CO₃ 溶液浸泡, 同温即可, 浸泡 24 h。

5) 氧化剂处理。取牡丹饼粕粉末 1 g 于烧杯中, 用 0.79% 高锰酸钾溶液浸泡, 常温下浸泡 3 h, 随

收稿日期: 2021-03-26

基金项目: 商洛学院科研基金项目(19FK004)

潘婷婷, 女, 1988 年生, 硕士, 讲师。

即真空抽滤,取得滤饼备用。

6) 药物转化。取牡丹饼粕粉末 1 g 于烧杯中,用 0.3% 福尔马林浸泡,常温下浸泡 3 h,抽滤,取得滤饼备用。

7) 没食子酸标准品的制备以及标准曲线建立。精密称取没食子酸标准品 0.011 0 g,用蒸馏水溶解并定容至 100 mL,配制质量浓度为 0.11 mg/mL 的标准液。准确吸取 0、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2、1.4、1.6 mL 置于 25 mL 容量瓶中,加蒸馏水 6.0 mL,分别加入 Folin 酚试剂 0.5 mL 混匀,在 0.5~8 min 内加入 1.5 mL 20% 碳酸钠溶液,充分混合后定容,30 °C 避光放置 30 min;以不加标准液的 6.0 mL 蒸馏水为空白对照,760 nm 下测定吸光值,每个样品平行测定 3 次,取平均值。以没食子酸在反应体系中的质量浓度 C 为横坐标,吸光度值 A 为纵坐标,绘制标准曲线如下: $Y=0.386 3X - 0.046 1$, $R^2=0.999$,结果表明,线性关系良好。

8) 供试品溶液的制备。按 1.3 中 2)~5) 处理牡

丹饼粕后,如 1.3 中 1) 进行超声提取,得乙醇粗提液。按本文“1.3”中 6) 所述进行供试品溶液中单宁含量测定,每组设置 3 个平行。

2 结果与分析

2.1 不同的物理化学方法处理后牡丹饼粕中单宁含量

表 1 显示的是经不同的物理化学方法处理后牡丹饼粕中单宁含量。由表 1 可知,未处理牡丹饼粕中单宁含量为 0.145 8 mg/g;常温水浸处理组牡丹饼粕中单宁含量为 0.054 6 mg/g;热处理组牡丹饼粕中单宁含量为 0.036 4 mg/g;0.2% NaOH 碱液处理组牡丹饼粕中单宁含量为 0.040 7 mg/g;0.53% Na_2CO_3 碱液处理组牡丹饼粕中单宁含量为 0.084 4 mg/g;高锰酸钾氧化处理组牡丹饼粕中单宁含量为 0.090 8 mg/g;福尔马林处理组牡丹饼粕中单宁含量为 0.109 9 mg/g。

表 1 经不同的物理化学方法处理后牡丹饼粕中单宁含量

组别	重复 1/(mg/g)	重复 2/(mg/g)	重复 3/(mg/g)	均值/(mg/g)	RSD/%
对照组	0.146 3	0.145 8	0.145 3	0.145 8	0.342 9
为常温水浸组	0.054 9	0.054 2	0.054 6	0.054 6	0.643 6
热处理	0.034 8	0.037 3	0.037 1	0.036 4	3.816 7
0.2% NaOH	0.040 5	0.040 9	0.040 6	0.040 7	0.511 8
.53% Na_2CO_3	0.084 6	0.084 3	0.084 4	0.084 4	0.180 9
氧化剂	0.090 7	0.090 8	0.091 0	0.090 8	0.168 1
药物转化	0.109 6	0.110 3	0.109 9	0.109 9	0.319 4

2.2 不同的物理化学方法对牡丹饼粕中单宁的降解效能

以对照组样品的单宁含量为参考,对各试验组单宁的去除效果进行评价,结果如图 1 所示。由图 1 可知,试验组 2、3 单宁去除率相差不大,即热处理和氢氧化钠溶液处理后的样品单宁去除率均在 70% 以上;试验组 4、5 单宁去除率相差不大,碳酸钠和高锰酸钾处理的样品单宁去除率为 35%~45%。试验组 1 常温水处理的样品单宁去除率介于两者之间,而试验组 6 药物转化处理的样品单宁去除率最低,仅有 24.62%。

3 讨论

本研究采用了 6 种处理方法,其中热处理和氢氧化钠溶液处理后的样品单宁去除率均在 70% 以上;碳酸钠和高锰酸钾处理的样品单宁去除率均在 35%~45%;常温水处理单宁去除率介于两者之间;而药物转化单宁去除率最低,仅有 24.62%。

物理处理中常温水浸和热处理降解效果均较好,考虑到过高的处理温度所产生的能耗过高及营养成分的破坏,更倾向于常温水处理;受所配试剂浓度、处理温度及时间的影响,结果可能有所偏差,但能看出化学试剂处理的几个方法均能对牡丹饼

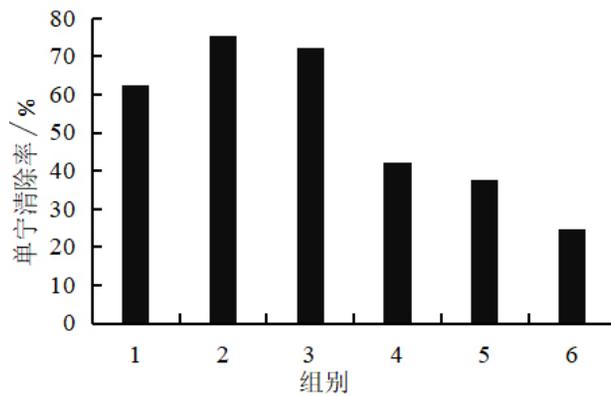


图1 样品处理效能

粕中的单宁起到一定的降解作用,其中氢氧化钠处理能力最强。综合以上,在实际应用过程中,可选用常温水进行预处理,期间可多更换几次水,再用碱液处理,最终在保证去除力度的前提下,营养物质得到保留,同时缩短了处理时限。

参 考 文 献

- [1] 刘普,张丽娜,孟文娟,等.油用牡丹籽饼粕单萜苷的分离、纯化及结构鉴定[J].中国食品学报,2018,18(12):283-294.
- [2] 刘普,许艺凡,刘佩佩,等.紫斑牡丹籽饼粕单萜苷类成分的分离鉴定[J].食品科学,2017,38(18):87-92.
- [3] 戴玉,许腾,初汉平,等.牡丹籽饼营养成分分析[J].饲料研究,2019,42(7):54-57.
- [4] 咎丽霞,陈君红,韩豪,等.油用牡丹籽粕营养成分分析研究[J].粮食与油脂,2019,32(9):45-47.
- [5] 许腾,陆建伟,亢守亭,等.牡丹籽饼对生长肥育猪血液生化、抗氧化、免疫指标的影响[J].河南农业科学,2018,47(5):140-144.
- [6] 杨露,谭会泽,刘松柏,等.单宁的抗营养作用及其在畜禽营养中的研究进展[J].粮食与饲料工业,2019(6):53-56.
- [7] 艾庆辉,苗又青,麦康森.单宁的抗营养作用与去除方法的研究进展[J].中国海洋大学学报(自然科学版),2011,41(Z1):33-40.
- [8] 陈龙宾,乔家运,涂苑楠,等.降解饲料中单宁方法的研究进展[J].饲料研究,2010(7):16-18.

【责任编辑:胡 敏】