

# 油菜籽蛋白质中硒含量及分布研究

张 驰, 吴永尧, 彭振坤, 周大寨

(湖北民族学院生物技术研究, 湖北 恩施 445000)

**摘要:** 采用补硒栽培的油菜籽经粉碎, 脱脂, 提取可溶性蛋白质, 通过分级盐析, 分成 A、B、C、D、E 5 组, 用极谱法测定硒含量, 探讨油菜籽中含硒蛋白质的分布。结果表明: 蛋白质结合硒是油菜富集硒的主要形式, 油菜可溶性蛋白质中有多种硒蛋白质存在, 在各盐析组分中均有含硒蛋白质存在, 以 D 组硒含量最高, 其分布次序为 D>E>C>B>A。

**关键词:** 油菜; 硒蛋白; 分布

中图分类号: S565.4 文献标识码: A 文章编号: 1004-3268(2004)02-0020-02

## Studies on the Content and Distribution of Selenium Protein in Rapeseed

ZHANG Chi, WU Yong-yao, PENG Zhen-kun, ZHOU Da-zhai

(Institute for Biological Technology, Hubei Institute for Nationalities, Enshi 445000, China)

**Abstract:** The soluble protein, abstracted from rapeseed by adding selenium planting were classed to five groups of A、B、C、D and E through grading salting out. The Se-protein in rapeseed were tested by polarography to study selenium distribution, the result showed that selenium that combines protein was major form in rapeseed used selenium. There were various Se-protein in the soluble oilseed proteins. In the method of classed group, there was selenium protein in every group protein with the most content in D. The content of selenium in various groups was D>E>C>B>A.

**Key words:** Rapeseed; Se-protein; Distribution

自 1957 年美国学者 Schwarz 发现硒营养不良导致大鼠鼠耳性肝坏死, 开辟硒与人和动物健康关系的研究以来, 大量研究表明, 人的 20 多种疾病与硒相关联。我国 2/3 地区为缺硒区, 世界 1/5 的人口需要补硒<sup>[1]</sup>; 植物对环境中的硒具有不同程度的吸收、利用和转化能力, 人畜补充硒大多来源于植物性食物<sup>[2]</sup>。本研究选择对硒有一定富集能力的油菜为研究对象, 采用田间叶片喷施亚硒酸钠的方法补硒, 从而获得含硒量比不施硒高数倍的油菜籽(含硒 1.5  $\mu\text{g/g}$ ), 因油菜籽中又含有较高蛋白质, 尤其是榨油后的饼粕(含 30%~40% 的蛋白质), 如能从中分离提取高含硒蛋白质, 作为硒营养强化剂或食品添加剂, 从而可改善缺硒地区人或动物硒营养水平, 也可以增加油菜的附加值。为此, 作者以补硒栽培的油菜籽为材料, 进行了蛋白质的分级盐析, 并对每个组分蛋白质含量及含硒量进行了测定, 重点探讨了硒在其中的分布规律及存在形式, 得到了含硒较高的蛋白质盐析组分, 对于进一步开发利用油菜籽中硒具有十分重要的指导意义。

### 1 材料与方法

#### 1.1 富硒油菜籽的获得与预处理

##### 1.1.1 补硒栽培 采用大田栽培的中油杂二号品种, 大

田前期(抽薹前)用叶面喷施的方法补硒 5 次, 每次 10  $\mu\text{g/ml}$ , 叶面喷施 2 000 ml(66.7  $\text{m}^2$ )。

1.1.2 样品的预处理 油菜采收后, 脱粒去荚, 用竹筛去杂后, 在 50~60  $^{\circ}\text{C}$  烘箱中烘干, 用固体粉碎机磨碎, 过 40 目筛制成标准粉, 贮于干燥器中备用。

1.1.3 主要仪器与试剂 ①试剂: 硝酸(优级纯)、高氯酸(优级纯), 硒粉、亚硒酸钠、磷酸氢二钠、磷酸二氢钾、硫酸铵、碘酸钾、氨水、丙酮等均为分析纯, 样品处理及所有用水均为双蒸水。②主要仪器: MP-Ⅱ型溶出分析仪(山东电讯厂)、LXJ-ⅡB 低速大容量多管离心机、FA 1004 型 1/10 000 电子天平(上海天平仪器厂)、磁力搅拌器、CT-C-0 型热风循环烤箱、固体样品粉碎机(黄石)、40 目样品分离筛及玻璃器皿。

#### 1.2 分析方法

硒含量采用硝酸-高氯酸体系消化, 参照彭振坤等测定大豆硒的方法, 用催化极谱法测定<sup>[3]</sup>; 可溶性蛋白质含量采用重量法测定。

#### 1.3 试验步骤

1.3.1 样品脱脂 称取一定量经粉碎过筛的样品, 2 次丙酮脱脂后, 在 60  $^{\circ}\text{C}$  烘箱中烘干得到脱脂粉, 密封于干燥器中备用。

收稿日期: 2003-08-18

基金项目: 湖北省教育厅重点资助项目(2003A003)

作者简介: 张 驰(1965-), 男, 湖北来凤人, 讲师, 硕士, 主要从事天然产物开发利用研究。

1.3.2 提取可溶性蛋白质 称取脱脂油菜籽粉 1 g, 加入 10 倍量的 pH 8.6 的磷酸缓冲液, 磁力搅拌提取 2 h, 5 000 r/min 离心 10 min, 重复提取 2 次, 合并上清液。

1.3.3 蛋白质分级盐析及含量测定 从 50% 硫酸铵饱和度和开始盐析, 缓慢加入固体硫酸铵, 边加入边缓慢搅拌, 至每一个饱和度后, 冰箱中静置过夜, 5 000 r/min 离心 10 min 分离, 上清液继续加入硫酸铵提高饱和度, 如前盐析分离, 直至饱和度达到 95%, 将油菜籽可溶性蛋白质分为 A、B、C、D、E 5 组(即 50%, 60%, 70%, 80%, 95%), 各组沉淀分别用少量提取液溶解后转入透析袋, 用去离子水透析至用饱和氯化钡检验为阴性, 然后转入烘至恒重的洁净烧杯中, 在 50~60 ℃ 的烘箱中烘干至恒重, 得到各盐析组分的蛋白质重量。

1.3.4 消化 分别取一定量的脱脂粉和各组蛋白质于 100 ml 消化瓶中, 加入混合酸( $\text{HNO}_3:\text{HClO}_3=4:1$ ) 静置过夜, 在自控电热消化器上 160~180 ℃ 消化至冒白烟 20 min 左右, 取下待冷却后溶解、定容。

1.3.5 硒含量测定 用纯硒粉消化后稀释成系列标准溶液, 制作标准曲线, 曲线回归方程  $Y=0.0064H-0.0838$ , 相关系数  $r=0.9956$ , 样品按同样方法消化, 根据样品的峰值计算出总硒含量和各盐析组分的硒含量。

2 结论与讨论

2.1 油菜籽可溶性蛋白质中硒含量及分布

从油菜籽粉中分离提取的可溶性蛋白质经盐析—透析—干燥—称重—消化测定其含硒量, 同时测定脱脂粉的含硒量, 结果可溶性蛋白质、籽粒的含硒量分别为 0.909  $\mu\text{g/g}$ 、1.019  $\mu\text{g/g}$ , 其可溶性蛋白质的含硒量约占总含硒量的 89.2%, 由此推测, 油菜籽中硒主要贮存在蛋白质中, 以硒蛋白形式存在。为了进一步考查硒在不同盐析组分蛋白质中含量, 获得高硒含量的蛋白质, 又采用分级盐析的方法, 把水溶性蛋白质分级, 通过检测分析各组盐析蛋白质的含硒量, 各组均有含硒蛋白质存在, 检测结果见图 1。由图 1 可知, 以 D 组(70%~80% 硫酸铵饱和度)蛋白质含硒量为最高(423.63  $\mu\text{g/g}$ ), 其次为 E 组(42.552  $\mu\text{g/g}$ ), 最少为 A 组(3.177  $\mu\text{g/g}$ ), 各组蛋白质的含硒量从高到低顺序为: D>E>C>B>A。

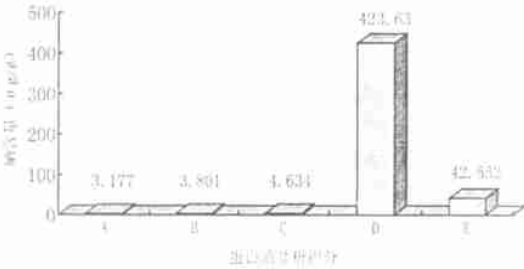


图 1 油菜籽可溶性蛋白质盐析组分中硒含量及分布

2.2 油菜籽中各盐析蛋白质组分及其含硒比例

从图 2 可知, 各组蛋白质及其含硒量占总可溶性蛋白

质的比例显示, A 组蛋白质含量占总可溶性蛋白质的比例最高(占 65.95%), 但硒含量较低(13.1%); D 组蛋白质含量少占(2.32%), 但硒含量却高(63.18%), 显见该组分中蛋白质含硒量显著高于其他组分, 其次为 E 组, 含量达到 16.86%。

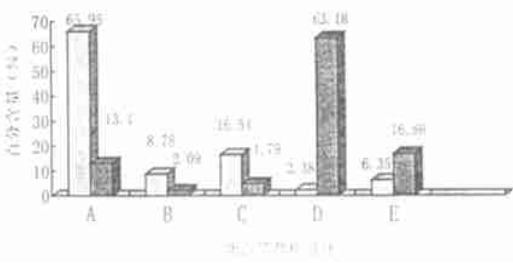


图 2 油菜籽中各组盐析蛋白质及其含硒比例

从油菜籽中可溶性蛋白质盐析组分中硒含量及含硒比例分析, 油菜籽中蛋白质硒是硒的主要存在形式, 本试验首次采用分级盐析的方法, 把蛋白质分组并检测各组的硒含量, 以 D 组(70%~80% 的硫酸铵盐析组)和 E 组较高, 根据这一结论, 可以为分离纯化得到含硒量高的蛋白质提供试验依据, 为进一步开发利用油菜硒资源奠定了基础。另一方面, 从油菜籽中各盐析蛋白质组分的含量看, 得到蛋白质组分比例高而含硒量较低的结论, 这是他人没有做的, 可见油菜籽含高硒蛋白质的量并不多, 从中分离纯化出含硒蛋白质就显得尤为重要, 本研究达到了这一目的。

另据国外报道, 十字花科作物比其他作物能积累更多的硒, 并且对硫需要量大的作物能吸收更多的硒, 当土壤含硒 4  $\mu\text{g/g}$  时, 油菜叶含硒浓度达 715  $\mu\text{g/g}$ , 茎秆为 250  $\mu\text{g/g}$ , 可见油菜具有较强的富集硒的能力, 但本试验得到的籽粒含硒较低, 说明补硒栽培时的叶面喷施硒量不够, 但本试验主要是要讨论蛋白质中硒的存在组分和含量, 对结论的基本点影响不大, 为了得到更高含硒量的油菜籽, 确定适宜的补硒量, 作者已作了相关的系统研究, 将在另文中加以介绍。

总之油菜能将环境中的无机硒吸收并转化为有机硒, 形成丰富的含硒蛋白质, 使之成为较好的硒营养源, 尤其是可使榨油以后的饼粕得以充分利用, 增加油菜的附加值, 若能将含硒蛋白质进一步加以分离纯化, 得到单一的硒蛋白质, 对于农业、生物化学、畜牧、医药等相关产业将会产生重大影响。

参考文献:

[1] 张驰. 动植物硒生物学功能研究概况[J]. 食品研究与开发, 2002(5): 60~62.  
[2] 张驰, 吴永尧, 彭振坤. 植物硒的研究进展[J]. 湖北民族学院学报(自然科学版), 2002(3): 58~62.  
[3] 彭振坤, 周大寨, 周毅峰. 大豆蛋白中硒分布研究[J]. 湖北民族学院学报(自然科学版), 2001(1): 10~12.