

文章编号: 1005-0906(2007)05-0093-03

富硒玉米子粒中硒赋存形态研究

向东山¹, 翟 琨², 刘晓鹏¹

(1.湖北省生物资源保护与利用重点实验室, 湖北民族学院生物技术研究, 湖北 恩施 445000;

2.湖北民族学院化学与环境工程学院, 湖北 恩施 445000)

摘要: 研究了富硒玉米子粒中硒的分布规律和赋存形态。结果表明, 在供试玉米中, 硒主要以有机结合态的形式存在, 其含量占总硒的比例接近 90%; 在有机态硒中蛋白质硒含量较高, 多糖中硒的含量较低; 在蛋白质硒中以碱溶蛋白质中硒的含量为最高, 占总硒的 50.62%。因此, 在富硒玉米的深度开发中, 碱溶的弱酸性组分适用于深加工, 成为补硒食品或添加剂。

关键词: 玉米子粒; 硒; 分布规律; 赋存形态

中图分类号: S513.01

文献标识码: A

Study on the Selenium Distribution Rule in the Corn Grain from the High-Se Cultivation

XIANG Dong-shan¹, ZHAI Kun², LIU Xiao-peng¹

(1. The Key Laboratory of Biological Resources Protection and Utilization of Hubei Province, Hubei Institutes for Nationalities, Enshi 445000;

2. College of Chemistry and Environment Engineering, Hubei Institute for Nationalities, Enshi 445000, China)

Abstract: This paper studied on the distributed rule and distributed form of the selenium in the rich selenium corn grain. The results indicated that the selenium content approached to 90% from the organic matter in the analyzed corn. Quantities of selenium in protein were more, less in the polysaccharide. The main species of selenium in protein, and the selenium of acidic protein occupied the total selenium 50.62%. Therefore, in the rich selenium corn grain further development, the weak acid component may use to process into rich selenium food.

Key words: Corn grain; Selenium; Distributed rule; Distributed form

硒是人和动物必需的微量营养元素, 它能促进人体和动物正常的生长发育, 具有多方面的生理功能^[1~3]。据报道, 有 40 多种疾病与硒的营养密切相关^[4,5]。世界上有 40 多个国家和地区缺硒, 我国也有 72% 属缺硒或低硒地区, 其中近 1/3 为严重缺硒地区^[6]。植物具有不同程度地吸收、利用和转化土壤环境中的硒的能力, 是自然界硒生态循环中的关键环节。湖北省恩施是世界第一高硒地区^[7], 生长在这一高硒土壤上的植物硒含量显著高于缺硒或低硒土

壤上生长的同种植物^[8], 充分开发和利用该地区宝贵的生物硒资源, 具有重大的社会意义和显著的经济效益。选择生长在高硒地区的玉米作为研究对象, 探讨硒在其中的赋存形态, 为高硒地区玉米产品的深加工提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 供试材料

实验材料采自湖北省恩施市双河乡渔塘坝村的玉米, 大田自然栽培, 常规管理。

主要仪器 AA800 原子吸收光谱仪 (美国); AVANTI30 高速冷冻离心机 (美国贝克曼公司); ETHOS PLUS 微波消解系统 (意大利); S53/54 全波长分光光度计。

1.2 实验方法

1.2.1 样品处理

收稿日期: 2007-02-01

基金项目: 湖北省教育厅重点项目(2002A02003)、湖北民族学院青年项目(2006Y002)

作者简介: 向东山(1974-), 男, 湖北恩施人, 讲师, 主要从事植物生理生化教学研究工作。Tel: 13477212501 13517151118
E-mail: zk3100@sohu.com xds0317@eyou.com

玉米子粒置鼓风干燥箱中 80℃下烘干。粉碎机粉碎至全部通过 60 目筛孔,用适量的丙酮脱脂后热风吹干,密封置于干燥器中备用。

1.2.2 有机态物质的分离

准确称取脱酯玉米粉 0.500 g 共 3 份,分别加水,水浴中 80℃搅拌 2 h,装入透析袋中,用聚乙烯吡咯烷酮透析,除去小分子物质,截留部分近似看作有机物部分,备用。

1.2.3 蛋白质的提取及分离

称取一定量的脱酯玉米粉 4 份,分别加入适量水、0.1 mol/L 氯化钠溶液、0.1 mol/L 盐酸溶液和 0.1 mol/L 氢氧化钠溶液,固液比约为 1:25,常温下搅拌提取 2 h,离心分离。重复提取两次,合并 3 次所得提取液,即得水溶蛋白提取液、盐溶蛋白提取液、酸溶蛋白提取液及碱溶蛋白提取液。

分别在上述 4 种提取液中加入硫酸铵至饱和,4℃静置过夜,离心,取沉淀透析至透析液中加饱和氯化钡无沉淀生成时,再分别用蒸馏水、0.1 mol/L 氯化钠、0.1 mol/L 盐酸及 0.1 mol/L 氢氧化钠溶液充分溶解后定容至 25 mL,备用。

1.2.4 可溶多糖的提取及分离

称取一定量的脱酯玉米粉 3 份,分别加入适量水、0.1 mol/L 盐酸溶液和 0.1 mol/L 氢氧化钠溶液,固液比约为 1:30,沸水浴中提取 1 h,离心分离。重复提取两次,合并 3 次所得提取液,即得水溶多糖提取液、酸溶多糖提取液及碱溶多糖提取液。

分别在这 3 种提取液中加入等体积 Sevage 试剂,振荡,静置分离,重复 5 次,然后醇析,重复两次。再分别用蒸馏水、0.1 mol/L 盐酸及 0.1 mol/L 氢氧化钠充分溶解后定容到 25 mL,备用。

1.2.5 消化

分别取一定量脱酯玉米粉、玉米有机态物质、各种蛋白及多糖溶液于消化罐中,加入浓 HNO₃ 7 mL、30% H₂O₂ 2 mL,于微波消解系统中进行消化,待冷却后定容备用。

1.2.6 测定方法

蛋白质含量测定用考马斯亮蓝法,用牛血清蛋白制作标准曲线,曲线回归方程 $Y=503.13x-0.075\ 2$,相关系数 $R^2=0.998\ 6$;多糖含量测定用苯酚—硫酸比色法,用葡萄糖制作标准曲线,曲线回归方程 $Y=115.68x+0.176\ 5$,相关系数 $R^2=0.999\ 6$;硒含量的测定用原子吸收分光光度法,硒粉消化后配成系列标准溶液,制作标准曲线,曲线回归方程为 $Y=0.0256x-0.024\ 9$,相关系数 $R^2=0.997\ 2$ 。

2 结果与分析

2.1 有机态硒和无机态硒在玉米子粒中的分布

为了研究硒在玉米子粒中的赋存形态,测定了有机态硒和总硒在玉米子粒中的质量分数,探讨硒在玉米子粒中有机物和无机物中的分布情况(表 1)。表 1 结果表明,硒在玉米子粒中主要以有机结合态的形式存在,其含量占玉米子粒中总硒的 90%。表明有机结合态硒更容易被人体吸收利用。

表 1 玉米子粒中硒的赋存形态及分布

Table 1 The distributed form of the selenium in the corn grain		
赋存形态 Occurrence mode	硒的质量分数(mg/kg) Quality fraction of selenium	占总硒(%) The proportion of the total
有机态硒	5.58	88.71
无机态硒	0.71	11.29
总 硒	6.29	100.00

2.2 玉米子粒各主要有机组分中的含硒量

表 2 硒在玉米子粒各主要组分中的分布

Table 2 The distributed quantity of the selenium in the main component of the corn grain

组 分 Components	不同组分在玉米子粒中的质量分数(mg/kg) Quality fraction of different components in the corn grain	硒在不同组分中的质量分数(mg/kg) Quality fraction of the selenium in different components	不同组分中硒占总硒的比例(%) The proportion of the selenium in different components to the total
水溶蛋白质	15 132	30.8	7.41
盐溶蛋白质	21 829	56.5	19.61
酸溶蛋白质	22 355	31.9	11.34
碱溶蛋白质	75 268	42.3	50.62
水溶多糖	84 412	3.25	4.36
酸溶多糖	376 315	1.65	9.88
碱溶多糖	390 156	2.61	16.19

为了进一步研究硒在有机物各不同组分中的分布情况,分别按照上述方法从玉米子粒中提取出各种不同的蛋白质(水溶蛋白、盐溶蛋白、酸溶蛋白及碱溶蛋白)和各种不同的多糖(水溶多糖、酸溶多糖及碱溶多糖),消化后测定各种不同组分中硒的质量分数(表 2)。由表 2 可知,蛋白质硒中以碱溶蛋白和盐溶蛋白含量较高,酸溶蛋白和水溶蛋白中硒的含量相对较低,其中碱溶蛋白中硒的含量占总硒的 50%以上。硒在各种多糖中的含量较低,在 3 种不同的可溶性多糖中以碱溶多糖中硒的含量最高。

2.3 不同溶剂提取液中总含硒量

分别用水、0.1 mol/L 盐酸溶液和 0.1 mol/L 氢氧化钠溶液作提取液,常温下搅拌提取,提取液经透析得到玉米水溶大分子提取液、酸溶大分子提取液及碱溶大分子提取液,消化后分别测定硒的含量(表 3)。表 3 结果表明,碱溶大分子物质中硒含量占玉米子粒总硒的 60%以上,占有有机态硒含量的 70%以上。因此,用 0.1 mol/L 氢氧化钠溶液作提取液在常温下进行提取,能将玉米子粒中的绝大部分有机态硒提取出来。

表 3 不同提取液大分子物质中的含硒量

Table 3 The distributed quantity of the selenium in the macro-molecule of the corn grain

大分子物质 Macro molecular substance	大分子物质中的硒在玉米中 的质量分数(mg/kg) Quality fraction of selenium in macro molecular substance	大分子物质中的硒占 总硒的比例(%) The proportion of the selenium in macro molecular substance to the total	大分子物质中的硒占 有机态硒的比例(%) The proportion of the selenium in macro molecular substance to the organically states selenium
水溶大分子物质	0.621	9.87	11.13
酸溶大分子物质	1.255	19.95	22.49
碱溶大分子物质	3.952	62.83	70.82

3 结论与讨论

在富硒玉米子粒中,硒主要以有机结合态的形式存在,其含量占玉米子粒中总硒的比例接近 90%;在有机态硒中蛋白质硒含量较高,其中碱溶蛋白质硒占总硒的 50.62%。说明玉米子粒中绝大部分的硒是容易被人体吸收利用的。常温下搅拌提取的碱溶大分子物质中硒的含量较高,可占玉米子粒中有机态硒含量的 70%以上。在富硒玉米子粒的深度开发中,碱溶的弱酸性组分适合用来深加工成为补硒食品或添加剂。

参考文献:

[1] 徐辉碧. 生物微量元素——硒[J]. 华中工学院学报, 1984(5): 1-12.

[2] 王治华. 硒在营养中的新作用[J]. 国外畜牧学——饲料, 1991(1): 27-30.

[3] 吴永尧, 彭振坤. 硒的多重性功能及对人和动物健康的影响[J]. 湖南农业大学学报, 1997, 23(3): 294-298.

[4] 布和敖斯尔. 土壤硒区域环境分异及安全阈值的研究[J]. 土壤学报, 1995, 32(2): 186-193.

[5] 刘培糠. 硒资源及其综合开发利用[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993.