

不同水稻品种的硒富集能力及品质分析

朱文东^{1,2}

(1. 安康学院 农学与生命科学学院, 陕西 安康 725000; 2. 陕西省富硒食品工程实验室, 陕西 安康 725000)

摘要: 为遴选硒富集能力强的优质水稻品种, 在安康富硒区域采集土壤和水稻样品进行分析, 研究了不同土壤含硒量对稻米硒含量和品质的影响。结果表明: 13 份水稻品种平均硒含量达 0.08 mg/kg, 国丰 1 号品种在对应土壤硒含量达 0.82 mg/kg 的最高水平下, 稻米中硒含量达最高 0.16 mg/kg; 品种渝优 35 对应土壤硒含量达 0.31 mg/kg 的较高水平, 稻米硒含量却相对最低, 仅为 0.04 mg/kg; 品种 D 优 11 号在土壤硒含量达 0.31 mg/kg 的较高水平下, 稻米中硒含量却很高, 达到了 0.14 mg/kg, 说明不同水稻品种对硒的富集能力存在差异, 但总体上稻米硒含量随土壤含硒量升高呈增加趋势, 有利改善稻米品质。综合品质指标, 遴选出 D 优 11 号和徽优多系 1 号为品质和硒富集能力较优的品种。

关键词: 水稻; 土壤; 硒含量; 品质; 品种

中图分类号: S511 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2014)10-0011-04

Enrichment Ability of Selenium and Quality of Different Rice Varieties

ZHU Wen-dong^{1,2}

(1. College of Life Sciences and Agriculture, Ankang University, Ankang 725000, China;
2. Laboratory of Selenium-rich Food Engineering, Ankang 725000, China)

Abstract: In order to select the good quality rice species with rich selenium, the soil and rice samples were collected from selenium-rich areas in Ankang, and were used to analyze the selenium content and quality of rice. The results showed that the average selenium content of 13 rice varieties was 0.08 mg/kg. When the soil selenium content reached the maximum 0.82 mg/kg, the rice variety Guofeng 1 showed the maximum selenium content level of 0.16 mg/kg. Yuyou 35 had the minimum selenium content of 0.04 mg/kg when the soil selenium content was 0.31 mg/kg. Dyou 11 presented relatively a higher selenium content of 0.14 mg/kg in condition of low soil selenium (0.31 mg/kg). It suggested that the capacity of extracting selenium from soil varied greatly in different varieties. Within a certain range, the selenium content and quality of rice increased with the increase of soil selenium content. By comparison, Dyou 11 and Huiyouduoxi 1 were selected as the varieties with good quality and high selenium enrichment ability.

Key words: rice; soil; selenium content; quality; variety

硒(Se)是人类必需的 14 种微量元素之一^[1-2]。目前, 补硒及硒产品开发已成为当今一种新的养生之道和健康产业, 但我国有 2/3 以上的地区缺硒, 其中 50% 为严重缺硒区域。水稻是我国主要

粮食作物之一, 全国有 60% 的人以稻米为主要食物, 而我国居民从谷物食品中获得的硒占饮食总含硒量的 70%^[2-3], 食用富硒大米是人体补硒的重要途径。为满足富硒及低硒区域对硒富集能力强

收稿日期: 2014-03-01

基金项目: 陕西省科技计划项目(2014K01-05-01); 陕西省教育厅科学研究计划项目(2010JK390)

作者简介: 朱文东(1972-), 男, 陕西紫阳人, 副教授, 硕士, 主要从事农业优质高效新理论和新技术研究。

E-mail: zhwd04@163.com

和品质较优水稻品种的需求,通过采集安康富硒区域土壤与稻谷,研究在不同土壤硒含量条件下水稻对硒的富集能力和品质的变化,以期为当地遴选优质水稻品种提供依据。

1 材料和方法

1.1 材料

在安康富硒区域稻田采集土壤和供试水稻品种各 13 份,详见表 1。

表 1 供试水稻品种及采样地点

编号	品种名称	采样地点
1	渝优 35	汉滨区
2	中优 737	汉滨区
3	金稼元 1 号	汉阴县
4	太优 99	汉阴县
5	明优 6 号	汉阴县
6	先优 188	汉阴县
7	农优 1 号	汉阴县
8	金优 360	汉阴县
9	丰优 737	汉阴县
10	K 优 5 号	汉阴县
11	徽优多系 1 号	汉滨区
12	D 优 11 号	汉滨区
13	国丰 1 号	汉滨区

1.2 试验设计

试验于安康学院园林花卉基地进行。在水稻移栽期,采用 S 形取样法从各水稻品种移栽大田采集土壤及待测硒含量土样,采取桶栽方式(直径 35 cm,高 40 cm),每桶移栽 2 株,每个品种设 3 次重复,不设对照,各生育期水肥及日常管理一致,成熟期收获。

1.3 测定方法

采用 PF6-2 双通道非色散原子荧光法(检出限: ≤ 0.01 ng/mg)测定土壤和稻米硒含量,具体按 GB/T 22499—2008 标准^[4]进行。

稻米品质测定包括碾米品质、外观品质、蒸煮品质、营养品质(蛋白质含量)等 9 项指标。各样品于 40~42 °C 烘干,随机取样进行米质分析,每个项目测定 2 次取平均值。具体参照 GB1350—2009^[5]、GB/T 15682—2008^[6]和 GB5009.5—2010^[7]标准进行,优质稻谷评判参照 GB/T 17891—1999^[8]标准中的规定,数据采用 Excel 等软件进行处理与分析。

2 结果与分析

2.1 土壤与稻米硒含量分析

2.1.1 土壤硒含量 由表 2 可看出,供试土样含硒量平均为 0.35 mg/kg,最小值 0.21 mg/kg,最大值 0.82 mg/kg,其平均值是全国平均值(0.29 mg/kg)^[9]的 1.21 倍。根据全国地矿专家李家熙的划分^[10]:0.01~0.02 mg/kg 为低硒土壤,0.20~0.40 mg/kg 为中硒土壤,大于 0.40 mg/kg 为富硒土壤。试验土样中,土壤硒含量高于 0.40 mg/kg 土样占 15.4%,而高于全国平均值 0.29 mg/kg 土样占 53.8%,表明供试土壤均接近富硒标准,属中硒或局部富硒范围。

表 2 不同水稻品种土壤硒及稻米硒含量比较

编号	品种名称	土壤硒含量	稻米硒含量
1	渝优 35	0.31	0.04
2	中优 737	0.25	0.04
3	金稼元 1 号	0.27	0.05
4	太优 99	0.30	0.05
5	明优 6 号	0.22	0.06
6	先优 188	0.21	0.06
7	农优 1 号	0.27	0.08
8	金优 360	0.28	0.09
9	丰优 737	0.37	0.09
10	K 优 5 号	0.59	0.10
11	徽优多系 1 号	0.40	0.12
12	D 优 11 号	0.31	0.14
13	国丰 1 号	0.82	0.16
平均值		0.35	0.08
变幅		0.21~0.82	0.04~0.16
SD		0.17	0.04

2.1.2 稻米硒含量 从表 2 可知,13 种水稻的平均硒含量为 0.08 mg/kg,高于我国粮食硒的正常含量 0.04~0.07 mg/kg 标准^[11],为我国水稻平均硒含量 0.03 mg/kg 的 2.67 倍。根据富硒稻谷^[4]规定,检验结果硒含量介于 0.04~0.30 mg/kg,判定为富硒稻谷,全部稻米测定结果均在富硒范围内。但 13 种水稻的硒含量差异较大,其中硒含量最高为国丰 1 号 0.16 mg/kg,最低是渝优 35 和中优 737,仅为 0.04 mg/kg,国丰 1 号硒含量比平均值高 0.08 mg/kg,是最低品种的 4 倍,大于 0.07 mg/kg 的品种占 53.85%,总体来看稻米含硒量普遍偏高。

2.1.3 稻米硒与土壤硒含量关系 图 1 显示,稻米中硒与土壤中硒含量的高低在一定范围内呈正相关。其中先优 188、明优 6 号水稻品种土样硒含量相对低位,但稻米中硒含量仍达到一定水平;渝优 35、太优 99 水稻品种对应土样硒含量较高,而

稻米硒含量却相对偏低,这说明不同水稻品种富集硒的能力存在差异。总体上稻米硒含量随着土壤硒含量增加而增加,硒含量高的土壤更有利于水稻对硒的积累。

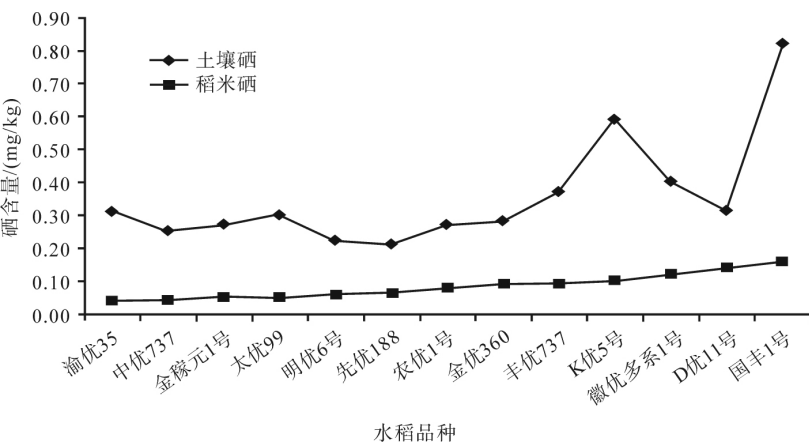


图 1 不同水稻品种含硒量与土壤硒含量关系

2.2 不同水稻品种稻米品质分析

2.2.1 碾米品质 由表 3 可知,稻米整精米率变幅在 41.54%~60.42%,平均 53.50%,不同品种间整精米率差异较大,其中整精米率达 1 级的品种有

7 个,占 53.85%,分别是金稼元 1 号、先优 188、农优 1 号、K 优 5 号、徽优多系 1 号、D 优 11 号、国丰 1 号品种,达 2 级、3 级的品种各有 1 个,供试的 13 个水稻品种出糙率则均没达标。

表 3 不同水稻品种的碾米品质

项目	变幅	平均	范围	等级	品种数/个	比例/%	品种编号
出糙率/%	67.59~74.68	71.27	≥79	1	0	0	
			≥77	2	0	0	
			≥75	3	0	0	
整精米率/%	41.54~60.42	53.50	≥56	1	7	53.85	3、6、7、10、11、12、13
			≥54	2	1	7.70	4
			≥52	3	1	7.70	8

2.2.2 外观品质 表 4 显示,13 种稻米平均长宽比为 3.20,变幅在 3.00~3.47,品种间差异不明显,且长宽比均达 1 级标准。垩白米率仅渝优 35 达 1 级标准;垩白度平均为 7.95%,最小为

2.90%,最大为 11.46%,垩白米率和垩白度品种间差异较大。在优质米达标水平上,除金优 360 达 2 级,明优 6 号符合 3 级精米标准外,其余稻米均未达到分级标准。

表 4 不同品种水稻的外观品质

项目	变幅	平均	范围	等级	品种数/个	比例/%	品种编号
长宽比	3.00~3.47	3.20	≥2.8	1	13	100	1—13
			≥2.8	2	0	0	
			≥2.8	3	0	0	
垩白米率/%	4.00~55.00	29.30	≤10	1	1	7.70	1
			≤20	2	2	15.30	5、8
			≤30	3	3	23.10	2、7、11
垩白度/%	2.90~11.46	7.95	≤1.0	1	0	0	
			≤3.0	2	1	7.70	8
			≤5.0	3	1	7.70	5

2.2.3 蒸煮品质 由表 5 得知,稻米直链淀粉含量变幅在 12.27%~21.95%,平均 19.20%,低等(10%~20%)有 8 个品种,占 61.50%,中等(20%~

25%)5 个,占 38.50%。其中,直链淀粉含量最高为金稼元 1 号,达 21.95%,最低农优 1 号为 12.27%,品种间直链淀粉含量差异不大。

表 5 不同水稻品种的蒸煮品质

项目	变幅	平均	等级	范围	品种数/个	比例/%	品种编号
直链淀粉/%	12.27~21.95	19.20	低	<5%	0	0	—
				10%~20%	8	61.50	1、4、5、7、9、10、11、13
			中	20%~25%	5	38.50	2、3、6、8、12
			高	≥25%	0	0	—
碱消值	2.85~6.67	4.85	高	1~3 级	4	30.80	2、3、9、10
			中	4~5 级	6	46.20	1、4、7、11、12、13
			低	6~7 级	3	23.10	5、6、8
胶稠度/mm	18~97	52	1	≥70 mm	3	23.10	3、9、11
			2	≥60 mm	1	7.70	1
			3	≥50 mm	2	15.40	2、6

表 5 显示,稻米的碱消值平均为 4.85,变幅在 2.85~6.67,按高(1~3 级)、中(4~5 级)、低(6~7 级)划分,稻米以中等糊化温度居多,有 6 个品种占 46.20%;高等有 4 个品种,占 30.80%;低等有 3 个品种,占 23.10%。碱消值最大为名优 6 号,最小为 K 优 5 号,稻米间碱消值差别明显。

由表 5 看出,稻米胶稠度变幅在 18~97 mm,平均为 52 mm。在优质达标水平上,有 3 个品种达

到 1 级(胶稠度≥70 mm),占 23.10%,分别是丰优 737(78 mm)、徽优多系 1 号(90 mm)、金豫元 1 号(97 mm)。

2.2.4 营养品质 由表 6 可以看出,蛋白质含量变化在 1.44%~2.94%,不同品种之间的蛋白质含量差异很小,而蛋白质含量≥2% 有 7 个品种,占 53.80%,其中农优 1 号蛋白质含量最高,达 2.94%。

表 6 不同水稻品种的营养品质

项目	平均	幅度	范围	个数/个	比例/%	品种编号
蛋白质含量/%	2.04	1.44~2.94	≥1	6	46.20	4、5、6、9、10、13
			≥2	7	53.80	1、2、3、7、8、11、12

3 结论与讨论

本研究表明,供试土样含硒量平均为 0.35 mg/kg,达中等富硒土壤标准,稻米硒含量平均为 0.08 mg/kg,高于我国粮食硒的正常含量 0.04~0.07 mg/kg 标准^[11],从本研究数据分析看出,稻米硒含量随土壤硒含量增加而增加,这与李娟等^[9]研究结果一致。13 个水稻品种中,其碾米品质(整精米率)、外观品质(垩白米率、垩白度)和蒸煮品质(直链淀粉、胶稠度、碱消值)差异比较大,其他品质指标差异不明显,按照优质稻谷 GB/T 17891—1999^[8]标准,D 优 11 号和徽优多系 1 号品种的稻米品质和富集硒的能力优于其他品种。试验中,渝优 35、太优 99 品种处于高富硒土壤,稻米硒含量却偏低;先优 188、明优 6 号品种所种植土壤硒含量相对偏低,但稻米中硒含量仍能达到富硒稻米标准,这说明不同水稻品种硒富集能力存在差异,富硒土壤仍需选育硒富集能力强的水稻品种配套。但有关水稻硒富集能力对应最佳土壤硒含量及土壤硒含量与稻米品质之间的相关性,有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 张均华,朱练峰,禹盛苗,等.稻田硒循环转化与水稻硒营养研究进展[J].应用生态学报,2012,23(10):2900-2906.
- [2] 刘成启,佟斌,焦颖.水稻硒营养研究进展[J].北方水稻,2008(2):9-11,50.
- [3] 中国环境监测总站.中国土壤元素背景值[M].北京:中国环境科学出版社,1990:68-92.
- [4] 谢健,邓霄,杨林,等.中华人民共和国国家标准 GB/T 22499—2008 富硒稻谷[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [5] 杜政,唐瑞明,龙伶俐,等.中华人民共和国国家标准 GB1350—2009 稻谷[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [6] 周显青,张玉荣,卞科,等.中华人民共和国国家标准 GB/T 15682—2008 稻谷、大米蒸煮食用品质感官评价方法[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [7] 中华人民共和国国家标准 GB 5009.5—2010 食品中蛋白质的测定[S].北京:中国标准出版社,2010.
- [8] 唐瑞明,龙伶俐,熊宁,等.中华人民共和国国家标准 GB/T 17891—1999 优质稻谷[S].北京:中国标准出版社,2000.
- [9] 李娟,龙健,汪境仁.黔中地区水稻土的含硒量及其对糙米硒含量的影响[J].土壤通报,2005,36(4):573-574.
- [10] 李家熙.地球化学元素与人体健康[J].贵州地质,1997,14(2):188.
- [11] 中国营养学会.中国营养学会新推荐的每日膳食中营养素供给量[J].中国食品,1989(7):6-9.