

黑龙江省富硒水稻品种筛选

王永力,李 琬,张国民

(中国科学院 北方粳稻分子育种联合研究中心,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:由于地理、进化和人工选择的原因,水稻中的硒素含量因品种类型而异,且差异很大。为更好地开发黑龙江省富硒水稻资源,通过田间试验对黑龙江水稻品种进行富硒品种筛选。结果表明:同一积温带不同品种间水稻硒含量差异较大,其中第二积温带品种间差异最大,含量最高的水稻品种含硒量为 83.73 mg·kg⁻¹,是含硒量最低品种 11.78 mg·kg⁻¹ 的 7 倍。相同条件下,不同水稻品种平均硒含量差异都极显著,表明进行富硒品种筛选的必要性。

关键词:水稻;富硒;筛选;黑龙江省

中图分类号:S511 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)06-0001-03 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2016.06.0001

硒作为人体必需的微量元素之一具有重要的生物学功能,人体缺硒会产生多种病症。硒在人体中的功能无法替代,体内无法合成,必须从食物中摄取^[1-2]。我国是大面积缺硒的国家,虽然可以借助食品添加剂、保健品或药物来快速补充人体缺乏的微量元素,但依然存在投资大、费用高、覆盖面小,不能根治微量元素营养不良的问题^[3-5]。

水稻作为世界上主要的粮食作物,供养着全球 1/2 以上的人口。我国居民的食物中 70% 的热量和 65% 的蛋白质及大部分微量元素来自水稻。水稻与人类生存息息相关,其营养成分直接关系到人们的身体健康。因此,选育富集硒元素能力强的水稻品种,供给人们作为食粮,将是高效、低耗的解决当前硒元素营养匮乏问题的最佳方案之一^[6-8]。

本文通过田间试验对黑龙江省不同积温带水稻主栽品种进行研究,筛选出富硒能力较强的品种,对开发黑龙江富硒水稻资源具有十分重要的意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2015 年在黑龙江省农业科学院民主试验地水田实验区进行,气候属中温带大陆性气候,年平均气温为 3.5℃;年平均降水量为 530 mm,

无霜期为 136 d 左右,试验地土壤为黑土型水稻土。

1.2 材料

以黑龙江省 4 个积温带推广的水稻品种 92 个(第一积温区 22 个,第二积温区 48 个,第三积温区 17 个,第四积温区 5 个)为试材。

1.3 方法

试验采取随机区组设计,每个品种两个处理,3 次重复,小区面积为 15 m²,行株距为 30 cm×13 cm。根据寒地水稻高产栽培要求正常田间管理和施肥,成熟期收获后测量水稻籽粒中硒含量。

水稻植株在自然通风处阴干后,人工脱粒,用糙米机(JMNJ-3)脱壳,获得糙米,供硒的分析测定。

硒测定方法参考耿建梅等的方法。称取籽粒样品 0.25 g 左右于 100 mL 的三角瓶,加入 10 mL 混合酸(HNO₃:HClO₄=4:1),盖上弯颈漏斗,静置过夜后在电热板低温砂浴硝化 1 h,然后再逐步升温,微沸条件下硝化至无色并冒白烟,取下,稍冷后加入 5 mLHCl(1:1),继续加热至无色并冒白烟,取下,再加 5 mLHCl(1:1),冷却,全部转入 25 mL 容量瓶中。

硝化后待测液中的硒含量用北京吉天 AFS-830a 原子荧光光谱仪测定,测定条件为:PMT 电压 280 V;HCl 全阴极电流 80 mA;载气流量 300 mL·min⁻¹;屏蔽气流量 300 mL·min⁻¹,原子化器高度 8 mm;注入量 0.5 mL;读数时间 10 s;延迟时间 1 s。

2 结果与分析

由表 1 可知,通过测定黑龙江省第一积温带

收稿日期:2016-04-29
第一作者简介:王永力(1980-),男,黑龙江省呼兰县人,博士,助理研究员,从事水稻资源利用研究。E-mail: wanyonglishuidao@163.com。
通讯作者:张国民(1972-),男,黑龙江省庆安县人,硕士,研究员,从事水稻稻瘟病防治研究。E-mail: zgm_2290@163.com。

表 1 供试水稻硒含量分析

Table 1 Analysis on selenium content of tested rice varieties

硒含量/(mg•kg ⁻¹) Selenium content											
第一积温带 First accumulated temperature area			第二积温带 Second accumulated temperature area			第三积温带 Third accumulated temperature area			第四积温带 Fourth accumulated temperature area		
1	F1	17.14	1	C1	11.78	1	S1	27.13	1	T1	18.56
2	F2	22.79	2	C2	22.84	2	S2	31.72	2	T2	38.22
3	F3	23.98	3	C3	23.55	3	S3	34.00	3	T3	48.50
4	F4	25.23	4	C4	25.62	4	S4	34.93	4	T4	50.04
5	F5	27.07	5	C5	27.61	5	S5	36.38	5	T5	57.00
6	F6	28.32	6	C6	28.52	6	S6	36.61			
7	F7	29.87	7	C7	30.44	7	S7	37.31			
8	F8	29.95	8	C8	30.83	8	S8	41.47			
9	F9	30.41	9	C9	31.03	9	S9	44.59			
10	F10	30.86	10	C10	31.68	10	S10	46.23			
11	F11	31.24	11	C11	32.14	11	S11	49.11			
12	F12	33.55	12	C12	32.30	12	S12	49.30			
13	F13	34.49	13	C13	32.76	13	S13	49.66			
14	F14	35.55	14	C14	33.92	14	S14	55.98			
15	F15	35.81	15	C15	34.41	15	S15	56.40			
16	F16	36.40	16	C16	34.43	16	S16	57.09			
17	F17	37.98	17	C17	34.91	17	S17	64.55			
18	F18	40.19	18	C18	35.16						
19	F19	41.99	19	C19	35.43						
20	F20	42.35	20	C20	35.59						
21	F21	42.69	21	C21	35.71						
22	F22	48.00	22	C22	35.97						
			23	C23	37.32						
			24	C24	38.15						
			25	C25	38.90						
			26	C26	39.33						
			27	C27	39.58						
			28	C28	40.33						
			29	C29	40.41						
			30	C30	40.63						
			31	C31	41.68						
			32	C32	41.78						
			33	C33	41.84						
			34	C34	42.04						
			35	C35	43.03						
			36	C36	44.43						
			37	C37	46.18						
			38	C38	48.53						
			39	C39	48.68						
			40	C40	49.73						
			41	C41	50.99						
			42	C42	50.99						
			43	C43	51.19						
			44	C44	56.73						
			45	C45	62.28						
			46	C46	68.25						
			47	C47	73.65						
			48	C48	83.73						

水稻硒含量变异区间在 $17.14 \sim 48.00 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 平均值为 $32.99 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 同一积温带不同品种间硒含量变异幅度很大。含硒量最高品种约是含硒量最低品种的 3 倍, 富硒品种挖掘潜力大。第二积温带 48 个水稻品种硒含量变异区间在 $11.78 \sim 83.73 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 平均值为 $40.35 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 其中含量最高的水稻品种含硒量为 $83.73 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 是含硒量最低品种 11.78 的 7 倍, 不同品种间硒含量变异幅度更大。共测试第三积温带 17 个水稻品种, 硒含量平均值为 $44.26 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 变异范围在 $27.13 \sim 64.55 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。第四积温带共检测 5 个水稻品种, 硒含量变异区间在 $18.78 \sim 57.00 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 平均值为 $42.46 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

3 讨论与结论

黑龙江是东北粳稻的主产区, 粳稻种植面积占东北三省粳稻种植面积的 65% 以上。自 20 世纪 50 年代开展育种工作以来, 育成大量适宜该地区种植的优良品种。育种方向也从单一产量目标向优质、高产方向发展, 黑龙江省水稻科研人员也做了大量的相关研究, 硒是生物体内多种蛋白质和酶的重要组分, 具有很多生物学功能, 被称为主宰生命的微量元素。针对黑龙江省水稻品种的硒含量研究相对较少。

本研究利用黑龙江省不同积温带 75 个水稻

品种进行研究。结果表明同一积温带不同品种间水稻硒含量差异较大, 其中第二积温带品种间差异最大。富硒水稻种植经济效益较高, 本研究对在同一积温带选择富硒水稻品种种植提供指导。不同积温带的水稻品种间硒含量差异都很大, 其中含量最高的水稻品种含硒量为 $83.73 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 是含硒量最低品种 $11.78 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的 7 倍, 为研究水稻硒含量的相关研究提供参考。

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] Tan J A. Environmental Selenium and Health[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1989.
- [3] Combs G F. Selenium in global food system[J]. British Journal of Nutrition, 2001, 85: 517-547.
- [4] 余守武, 陈合云, 郑学强, 等. 水稻籽粒硒含量的基因型差异及其与产量性状的相关性分析[J]. 核农学报, 2011, 25(5): 993-997.
- [5] 耿建梅, 吴露露, 余爱, 等. 海南省富硒杂交水稻品种筛选[J]. 中国农学通报, 2010, 26(22): 376-380.
- [6] 杜前进, 张永发, 曾宾, 等. 海南富硒地区水稻富硒品种的筛选[J]. 中国土壤与肥料, 2009(1): 46-49.
- [7] 孙明茂, 杨昌仁, 李点浩, 等. 粳稻“龙锦 1 号/香软米 1578”F3 家系群糙米矿质元素含量变异及相关性分析[J]. 中国水稻科学, 2008, 22(3): 290-296.
- [8] 沈希宏, 曹立勇, 邵国胜, 等. 水稻籽粒中 5 种微量元素含量的 QTL 定位[J]. 分子植物育种, 2008, 6(6): 1061-1067.

Screening of Selenium Enriched Rice in Heilongjiang Province

WANG Yong-li, LI Wan, ZHANG Guo-min

(Rice Molecular Breeding In Northern Chinese Academy of Sciences Joint Research Centre, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: Because of geographical reasons, evolution and artificial selection, the selenium content in rice varied with genotypes, great difference. In order to develop the rice resources with selenium, taking rice varieties of Se enriched in Heilongjiang province, field experiment was conducted. The results showed that with the same accumulated temperature among different varieties of rice selenium content difference was greatly, varietal difference was maximum in second accumulated temperature, of which the highest selenium content for $83.73 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ of rice variety was 7 times of the lowest selenium content variety ($11.78 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). Under the same conditions, the difference of selenium content among different rice varieties were extremely significant, that was necessary to select varieties of selenium.

Keywords: rice; selenium; screening; Heilongjiang province