

# 紫阳高硒土对不同品种辣椒含硒量的影响

高海娜, 张百忍, 王朝阳, 李 瑜, 王亚国, 刘次鹏

(安康市农业科学研究所, 陕西 安康 725000)

**摘 要:**以紫阳高硒土及当地栽培的 4 个辣椒品种为试材, 研究了不同辣椒品种对硒的吸收、转化及硒对辣椒产量的影响。结果表明: 4 个辣椒品种硒的吸收能力为“巨无霸”>“新丰”>“洛-318”>“超越清”, 含硒量均表现为根>叶>茎>果实; 施硒对辣椒的增产幅度为 29.7%~43.4%; 4 个辣椒品种的有机硒转化率均达到 98%。

**关键词:**紫阳县; 高硒土; 辣椒; 含硒量; 产量

**中图分类号:**S 641.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)06-0042-03

1973 年联合国卫生组织宣布硒是人类和动物生命必需的微量元素<sup>[1]</sup>。硒(Se)具有抗癌、防癌、抗辐射、抗氧化和提高人体免疫力等作用。据医学研究, 有 40 多种疾病的发生与缺硒有关, 如克山病、心血管病等。有关 Se 具有防癌抗癌、清除体内自由基、抗膜脂过氧化、防止衰老等作用也已经得到证实<sup>[2-4]</sup>。可见, 硒对人体健康影响很大, 然而中国 72% 的县(市)有不同程度缺硒情况, 其中 1/3 为严重缺硒区, 全世界有 2/3 的地区缺硒<sup>[5]</sup>。因此, 富硒食品的开发利用也日益受到关注, 生产富硒蔬菜是补充人体硒的有效途径。紫阳县位于陕西南部、大巴山的北麓、汉水流域, 是我国发现的第 2 个高硒地区, 紫阳双安的天然富硒土壤全硒量最高可达 27.9174 mg/kg<sup>[6]</sup>, Mutanen 等<sup>[7]</sup>研究表明, 植物硒的生物利用率因其源于自然还是人工施加而有所不同。

辣椒是人们喜欢食用的蔬菜之一, 为了研究高硒环境对辣椒的影响, 该试验利用氢化物-原子吸收法对利用紫阳双安高硒区的土壤配制的高硒土种植的几个辣椒品种的硒含量进行了检测, 旨在了解土壤硒含量对辣椒含硒量的影响以及不同品种辣椒对硒的富集能力。

表 1

供试土壤理化性质

土壤	质地	有机质含量 /%	pH	碱解 N 含量 /mg · kg <sup>-1</sup>	速效 P 含量 /mg · kg <sup>-1</sup>	速效 K 含量 /mg · kg <sup>-1</sup>	全硒含量 /mg · kg <sup>-1</sup>	有效硒含量 /mg · kg <sup>-1</sup>
无硒土(CK)	黄棕壤	1.92	5.8	53.6	36.4	65.8	0.04	0.01
高硒土	沙壤土	1.83	6.0	61.5	29.5	75.4	11	8.74

## 2 结果与分析

### 2.1 不同品种辣椒果实、根、茎、叶中的硒含量

由表 2 表明, 4 个辣椒品种对照中果实、根、茎、叶含

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

以当地主栽 4 个辣椒品种“超越清”、“巨无霸”、“洛-318”、“新丰”为供试材料。高硒土壤于 2012 年 3 月采自陕西省紫阳县双安乡, 为砂页岩风化物发育的黄棕壤(其理化性质见表 1), 土壤硒含量为 11 mg/kg。

### 1.2 试验方法

将 4 个辣椒品种种植于紫阳高硒土壤中, 对照为不含硒土壤(CK)。采用 30 cm×35 cm 的塑料桶装土, 土壤经风干后过直径 3 mm 筛后混匀, 以市售塑料桶作栽培盆, 每桶装 7.5 kg 风干土, 加入尿素 1.4 g, 过磷酸钙 4.38 g, 氯化钾 1.16 g, 混匀; 采取直播的方式, 每盆 2 株, 于成熟期分批采样, 3 次重复。植物收获时分别采集根、茎、叶、果实, 实验室杀青、烘干, 辣椒和植株样品粉碎, 过 200 目筛, 低温贮藏。分析测定辣椒干样含硒量。

### 1.3 项目测定

土壤全硒含量采用原子荧光光度法; 植株样品硒含量采用原子荧光光度法。

硒量差异均不显著; 高硒土处理中果实的含硒量差异显著, 以“巨无霸”最高, “新丰”次之, “洛-318”为第 3, “超越清”含硒量最低。处理与对照相比, “超越清”的硒总量增加了 73.3 倍, “巨无霸”增加 160.5 倍, “洛-318”增加 94.8 倍, “新丰”增加 139.3 倍, 可见紫阳高硒土栽培辣椒可以显著增加辣椒果实的含硒量。在同一品种间表现为含硒量根>叶>茎>果实; 高硒土组品种间根茎叶含硒量均差异显著。其中含硒量以“巨无霸”最高, 根系达

**第一作者简介:**高海娜(1988-), 女, 河南扶沟人, 硕士, 助理农艺师, 现主要从富硒农产品等研究工作。E-mail: danbai76@163.com

**基金项目:**陕西省科技示范推广资助项目。

**收稿日期:**2013-11-22

到 10.214 mg/kg, 茎 5.268 mg/kg, 叶为 7.587 mg/kg, 分别较对照提高了 83.4、47.8、65.6 倍。硒含量以“超越清”最低, 根、茎、叶硒含量分别为 4.002、2.452、4.124 mg/kg, 较对照组分别增加了 34.1、27.8、39.4 倍。可见利用紫阳高硒土栽培辣椒, 可显著增加辣椒植株的含硒量, 辣椒含硒量与土壤含硒量和品种相关。

表 2 不同品种辣椒果实、根、茎、叶中的硒含量 mg/kg

处理	“超越清”	“巨无霸”	“洛-318”	“新丰”
果实	无硒土(CK) 0.024±0.015	0.028±0.007	0.021±0.012	0.023±0.023
	高硒土 1.784±0.062b	4.521±0.068a	2.012±0.079c	3.228±0.041d
根	无硒土(CK) 0.114±0.021	0.121±0.019	0.112±0.019	0.119±0.021
	高硒土 4.002±0.091d	10.214±0.084a	6.984±0.086c	8.258±0.083b
茎	无硒土(CK) 0.085±0.022	0.108±0.019	0.082±0.025	0.102±0.021
	高硒土 2.452±0.084d	5.268±0.073a	3.125±0.076c	4.558±0.056b
叶	无硒土(CK) 0.102±0.019	0.114±0.016	0.122±0.023	0.109±0.025
	高硒土 4.124±0.065c	7.587±0.074a	4.257±0.059c	5.254±0.081b

注:表中不同小写字母分别代表  $P<0.05$ 。下同。

## 2.2 紫阳高硒土对辣椒产量的影响

由表 3 可知,在紫阳高硒土中栽培的 4 个辣椒品种产量均较对照有不同程度的增加,增产幅度为 29.7%~43.4%,其中“洛-318”增产幅度最大,达到 43.4%，“新丰”次之,为 42.2%。不同辣椒单果重较对照也有所增加,其中“巨无霸”在高硒土栽培条件下单果重达到 175.5 g,单株产量达到 1 053.0 g,换算 667 m<sup>2</sup> 大田产量达 4 212 kg。

表 3 不同品种辣椒产量比较

品种	结果数/个		平均单果重/g		株产量/g		增产率/%
	无硒土	高硒土	无硒土	高硒土	无硒土	高硒土	
“超越清”	3	4	153.4	160.3	460.2	641.2	39.3
“巨无霸”	5	6	162.3	175.5	811.5	1 053.0	29.7
“洛-318”	3	4	152.2	163.7	456.6	654.8	43.4
“新丰”	3	4	151.3	161.4	453.9	645.6	42.2

## 2.3 辣椒对硒的转化

作物吸收硒主要以无机态和有机态形式存在,由表 4 可知,不同品种的辣椒有机硒转化率都达到了 98%以上。可见紫阳高硒土栽培辣椒有机硒转化率高,是生产富硒蔬菜的适宜土壤。

表 4 不同辣椒果实中硒的形态

品种	“超越清”	“巨无霸”	“洛-318”	“新丰”
总硒/mg·kg <sup>-1</sup>	1.784	4.521	2.012	3.228
有机硒/mg·kg <sup>-1</sup>	1.750	4.453	2.006	3.202
无机硒/mg·kg <sup>-1</sup>	0.026	0.068	0.006	0.026
转化率/%	98.1	98.5	99.7	99.2

## 3 讨论与结论

不同辣椒品种在紫阳高硒土盆栽试验中,根、茎、叶、果实都比对照高,可见作物硒含量与土壤硒含量密切相关;尚庆茂等<sup>[8]</sup>报道了不同生菜品种对硒的吸收和转化具有遗传型差异。该试验研究表明,不同品种的不

同部位含硒量有显著性差异,与前人研究结果一致。不同辣椒品种含硒量均表现为根>叶>茎>果实,其中辣椒果实含硒量最高的为“巨无霸”,达 4.521 mg/kg。

李登超等<sup>[9]</sup>用水培的方法,在营养液中添加低浓度硒( $\leq 0.1$  mg/L)培养菠菜和白菜,促进了植株的生长,提高了产量。该试验选用的 4 个辣椒品种,增产幅度为 29.7%~43.4%,与前人研究结果一致。其中“洛-318”增产幅度最大,达到 43.4%。单果重较对照也有所增加,“巨无霸”在高硒土栽培条件下单果重达到 175.5 g,单株产量达到 1 053.0 g。郭开秀等<sup>[10]</sup>认为硒可能会影响土壤中某些微生物的种类、数量或酶的活性,进而影响蔬菜生长的养分环境,通过影响植物对养分的吸收,最终对蔬菜产量产生影响。

王永勤等<sup>[11]</sup>在大蒜上的研究表明,随着硒处理浓度的提高,大蒜有机硒的转化率逐渐下降;尚庆茂等<sup>[12]</sup>用溶液培养莴苣,莴苣具有将根系吸收的无机态硒在体内高效率地转化为有机态硒的能力,但转化效率随着营养液中硒浓度的升高而降低,且有机硒转化率随着硒加入时间的延长而逐渐提高;该试验结果显示,辣椒 4 个品种有机硒转化率都达到了 98%以上,其中“洛-318”有机硒转化率达到 99.7%,说明辣椒是硒吸收转化的有效载体。

## 参考文献

- [1] 陈铭,谭见安. 环境硒与健康关系研究中的土壤化学与植物营养学[J]. 土壤学进展,1994,22(4):1-10.
- [2] 李继云,任尚学,陈代中. 陕西省环境中的硒与大骨节病关系的研究[J]. 环境科学报,1982(2):91-101.
- [3] 张雪林,姚鼎汉. 水网地区水稻上的累积量及根外施硒对糙米硒含量的影响[J]. 土壤学报,2000(5):43-49.
- [4] Gupta U C, Gupta M D S C. Selenium in soils and crops, its difference[J]. Soil Sci Plant Animal, 2000, 31(11-14):1791-1807.
- [5] 吴永尧,彭振坤,罗泽民. 硒的多生生物学功能与人和动物的健康[J]. 湖南农业大学学报,1997,23(3):294.
- [6] 市科技局、市富硒食品产业办. 中国硒谷-绿色安康[N]. 安康日报, 2009-10-15.
- [7] Mutanen M, Koivistoiven P, Morris V C, et al. Relative nutritional availability to rats of selenium finnish spring wheat, fertilized with sodium selenium and in an American winter bread wheat naturally high in selenium[J]. Br J Nutr, 1987, 57(3):319-329.
- [8] 尚庆茂,李平兰,高丽红. 水培生菜对硒的吸收和转化[J]. 园艺学报, 1997, 24(3):255-258.
- [9] 李登超,朱祝军,韩秋敏,等. 硒对菠菜、小白菜生长及抗氧化活性的研究[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2003, 21(1):5-8.
- [10] 郭开秀,姚春霞,周守标,等. 施用硒肥对鸡毛菜产量、品质及生理特性的影响[J]. 水土保持学报, 2010, 24(5):195-198, 203.
- [11] 王永勤,曹家树,李建华,等. 施硒对大蒜产量和含硒量的影响[J]. 园艺学报, 2001, 28(5):425-429.
- [12] 尚庆茂,高丽红,李式军. 硒素营养对水培莴苣品质的影响[J]. 中国农业大学学报, 1998, 3(3):67-71.

# 高原春冬小麦复种蔬菜技术

韩 勇

(西宁市蔬菜研究所,青海 西宁 810016)

**摘 要:**以8种不同耐寒性蔬菜为试材,采用田间试验统计的方法,研究了8种不同蔬菜在春冬小麦2个茬口的不同性状表现。结果表明:麦茬复种蔬菜可以提高经济效益,排序为冬小麦茬口复种菠菜、娃娃菜、小白菜、雪里蕻、茼蒿、大白菜、萝卜和毛葱;春小麦茬口复种菠菜、小白菜、雪里蕻、茼蒿和娃娃菜。

**关键词:**春、冬小麦;茬口;复种;蔬菜

**中图分类号:**S 512.1<sup>+</sup>1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)06-0044-02

青藏高原光照充足,冬季长、夏季短,海拔2 500 m以下均能种植春冬小麦,于每年8月15日左右陆续收割完毕,而每年初霜期在10月20日左右,长达2个月,大部分土地闲置,土地资源浪费严重。现通过高原春、冬小麦茬口复种蔬菜生产技术的应用,筛选麦茬后适宜生产的蔬菜品种和栽培技术,以提高耕地复种指数和增产增效,为增加农民收入开辟新途径。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试蔬菜品种为菠菜“大圆叶菠菜”、大白菜“牛腿棒”、小白菜“四月慢”、娃娃菜“贵族皇后”、雪里蕻“花叶”、茼蒿“光杆”、萝卜“白玉春”、毛葱“青海小葱”。

### 1.2 试验方法

试验地位于海拔2 500 m以下(春小麦茬)和2 300 m以下(冬小麦茬)。2个茬口复种试验均以7种不同复

种蔬菜品种为处理;毛葱因在当年露地越冬,翌年重新发芽后收获小葱,故只做冬小麦的茬口处理。小区面积18 m<sup>2</sup>,3次重复。冬小麦茬口8月12日复种(播种或定植),春小麦茬口于8月22日复种(播种或定植),于10月中下旬霜冻前收获;大白菜与娃娃菜育苗起垄覆膜定植,萝卜起垄覆膜点播、叶菜类条播、毛葱撒播。

## 2 结果与分析

### 2.1 春冬小麦复种蔬菜农业性状

冬小麦茬的菠菜、茼蒿、雪里蕻、小白菜均能正常成熟,产量、品质较好;大白菜成熟6~7成,有5成成熟较好;娃娃菜八成成熟较好,每株净重0.35 kg;雪里蕻株高30 cm以上,品质较好;萝卜有7成单重达到0.3~0.5 kg左右,可上市销售;毛葱长势较好,霜冻前株高5~8 cm。春小麦茬菠菜、茼蒿、小白菜均能正常成熟,娃娃菜有6成成熟,雪里蕻株高20 cm,萝卜因积温不够,只有1~2成成熟。

### 2.2 春冬小麦复种蔬菜效益分析

春冬小麦茬口复种蔬菜,平均667 m<sup>2</sup>收入达1 999元,平均667 m<sup>2</sup>纯收入为1 183.8元,适合冬小麦

**作者简介:**韩勇(1964-),女,本科,高级农艺师,现主要从事蔬菜栽培等研究工作。E-mail:1004535282@qq.com.

**收稿日期:**2013-12-11

## Influence of Ziyang High Selenium Soil on Selenium Content of Different Pepper Varieties

GAO Hai-na, ZHANG Bai-ren, WANG Zhao-yang, LI Yu, WANG Ya-guo, LIU Ci-peng  
(Ankang Agricultural Science Research Institute, Ankang, Shaanxi 725000)

**Abstract:** Taking four pepper varieties that cultivated in local and Ziyang high selenium soil as materials, the absorption and transformation of different pepper varieties on selenium and selenium effect on pepper production were studied. The results showed that selenium absorption capacity of four pepper varieties was ‘Juwuba’ > ‘Xinfeng’ > ‘Luo-318’ > ‘Chaoyueqing’, selenium content were characterized by the root > leaf > stem > fruit. Selenium to pepper yield increased range of 29.7%~43.4%. Four pepper varieties of organic selenium conversion rate achieved above 98%.

**Key words:** Ziyang county; high selenium soil; pepper; selenium content; yield