

# 微量元素对大豆异黄酮含量和产量构成性状的影响及其相关分析<sup>\*</sup>

李菊艳<sup>1</sup> 任继秋<sup>2</sup> 姚文秋<sup>1</sup>

(1. 黑龙江农业职业技术学院, 佳木斯 154007; 2 佳木斯大学医学院, 佳木斯 154007)

**摘要** 通过对3个品种施用微量元素,测定其对大豆籽粒异黄酮含量及对产量构成性状的影响,分析了产量构成性状与异黄酮含量的相关性。结果表明,不同品种间异黄酮含量差异显著,同一品种不同处理间差异不显著。微量元素的配合使用效果在3个品种上均比对照好;在产量构成性状方面,绥农10、绥农14的株高普遍降低,而施用B、Zn、Mo及配施使合丰43增高大于5%;单株结荚数:绥农10和绥农14增加较明显;百粒重:绥农10增加较明显;单株重:三个品种均有不同程度的增加,但绥农14经方差分析差异达到5%显著。相关性分析表明三个品种,不同产量性状均与异黄酮含量无显著的正相关,且多数呈现负相关。

**关键词** 微量元素; 异黄酮; 产量构成性状; 相关

**中图分类号** S **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2006)03-0336-03

大豆异黄酮以其在医疗保健方面的特殊功用,如延缓机体衰老,减轻和抑制女性更年期综合征<sup>[1]</sup>,抑制癌细胞<sup>[2]</sup>,促进诱导大豆根瘤等功效<sup>[3]</sup>,而引起医学界和食品界的广泛重视。关于营养元素对异黄酮含量的影响,李卫东等<sup>[4]</sup>研究认为土壤有机质含量较高时利于异黄酮的积累,其影响幅度为495 $\mu$ g/g;土壤中硫含量较低时利于异黄酮的形成其影响幅度为371 $\mu$ g/g。因此,作者在2003、2005年进行了本试验,以期提供一些参考。

## 1 材料与方法

试验在黑龙江农业职业技术学院试验地进行。土壤为草甸土,有机质含量3.43%,pH值6.4,速效磷39.78mg/kg,速效钾202.76mg/kg,碱解氮肥26.46mg/kg,有效B0.78mg/kg,有效Mn26.7mg/kg,有效Cu2.5mg/kg,有效Zn0.88mg/kg,有效Mo0.1mg/kg,有效Fe130.2mg/kg。

试验采用随机区组排列,3次重复,小区行长3m,行距70cm,4行区。基肥为二铵、尿素、硫酸钾,用量分别为52.5kg/hm<sup>2</sup>、35kg/hm<sup>2</sup>、17.5kg/hm<sup>2</sup>。

供试品种:绥农10、绥农14、合丰43。

微量元素用量为:B:0.1%;Mn:0.1%;Cu:0.01%;Zn:0.03%;Mo:0.05%;Fe:0.2%;配施:六种微量元素按上述浓度混合使用;CK:只喷清水。各种微量元素均为化学分析纯。

5月6日播种,3粒/穴,株距20cm。5月15日封闭除草,90%乙草胺120mL/667m<sup>2</sup>+嗪草酮45g/667m<sup>2</sup>+2,4-D丁酯50mL/667m<sup>2</sup>。

在大豆分枝期、开花期、鼓粒期采用叶面喷施各一次。用量:50kg/667m<sup>2</sup>药液。

大豆异黄酮的含量分析在东北农业大学大豆育种室采用UV-2120PC紫外分光光度计进行,测得的异黄酮含量为总含量,用%表示。分析方法采用百分比法和LSR测验法。

## 2 结果与分析

### 2.1 异黄酮含量分析

由表1可见:不同品种对微量元素的反应是有差异的。在三个品种中,绥农14只有配施比对照增加0.027个百分点,其余均低于对照;绥农10普遍

<sup>\*</sup> 收稿日期:2006-05-29

作者简介:李菊艳(1962-)女,副教授,主要从事作物遗传育种、植物组织培养的教学和科研工作。Tel:13836601984、0454-8306754。

比对照增加, 其中 Mn 增加 0.027 个百分点, Cu 增加 0.012 个百分点, B 增加 0.014 个百分点, Fe 增加 0.026 个百分点, 配施增加 0.031 个百分点, Zn 增加 0.025 个百分点, Mo 增加 0.002 个百分点; 合丰 43: 只有 Mn 增加 0.009 个百分点, 配施增加 0.001 个百分点, 其余比对照降低。

表 1 微量元素对大豆异黄酮的影响结果

Table 1 The investigate effect of trace element on the soybean isoflavones content

品种 Varieties	Mn	Cu	B	Fe	CK	配施	Zn	Mo
绥农 14 Suinong 14	0.239	0.273	0.263	0.282	0.282	0.309	0.278	0.274
绥农 10 Suinong 10	0.314	0.299	0.301	0.313	0.287	0.318	0.312	0.289
合丰 43 Hefeng 43	0.295	0.268	0.275	0.256	0.286	0.287	0.259	0.268

注: 表中结果均为 3 次重复的平均

经方差分析, 施微量元素对不同品种异黄酮含量的影响差异显著; 但同一品种不同微量元素对异黄酮的影响为: 绥农 10、合丰 43 两品种差异均未达到显著; 绥农 14 差异达到 1% 的显著水平(表 2)。

表 2 异黄酮含量方差分析

Table 2 Variance analysis of isoflavones content

变异来源 Source of variation	自由度 DF	平方和 SS			均方 MS			F 值			F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
		绥农 14 Suinong 14	绥农 10 Suinong 10	合丰 43 Hefeng 43	绥农 14 Suinong 14	绥农 10 Suinong 10	合丰 43 Hefeng 43	绥农 14 Suinong 14	绥农 10 Suinong 10	合丰 43 Hefeng 43		
处理 Treatment	7	33.3	11.76	16.85	4.76	1.68	2.41	9.42 **	1.83	1.94	2.77	4.28
区组 Blocks	2	20.20	5.171	2.161	0.10	2.58	1.08	0.20	2.82	0.87	3.74	6.51
误差 Error	14	7.07	2.83	7.35	0.51	0.92	1.24					
总变异 Total variation	23	40.59	29.76	36.37								

注: LSR 法  $\alpha=0.05$   $\alpha=0.01$

2.2 产量性状分析

2.2.1 株高 合丰 43: B 比 CK 增加 9.6%、Zn 增加 7.82%、Mo 增加 7.8%、配施增加 6.6%; 绥农 10: 增加不显著, Mn、Zn 配施比 CK 还降低; 绥农 14: 只有 Zn 增加 2.1%, 其余均比 CK 降低。经方差分析差异均不显著(LSR 法测验  $\alpha=0.05$ )。

2.2.2 单株结荚数 合丰 43: Mn 比 CK 增加 2.2%、Fe 2.8%; 绥农 10: B 增加 11.27%、Mo 7.98%、Mn 5.85%; 绥农 14: 均比 CK 增加。经方差分析差异均不显著(LSR 法测验  $\alpha=0.05$ )。

2.2.3 单株重 合丰 43: Fe 增加 4.48%、Cu 增加 2.1%、配施增加 2.33%; 绥农 10: B 增加 16%、

Mn 24%、Cu 7.76%、Mo 8.79%; 绥农 14: 均比 CK 增加。经方差分析绥农 14 差异显著(LSR 法测验  $\alpha=0.05$ )。

2.2.4 百粒重 合丰 43, 均下降; 绥农 10, Mn 增加 10.93%、Fe 增加 4.2%、配施增加 3.5%; 绥农 14, B 增加 3.6%。经方差分析差异均不显著(LSR 法测验  $\alpha=0.05$ )。

2.3 异黄酮含量与产量性状的相关

三个品种的不同的产量构成性状与异黄酮含量多数呈现负相关, 且相关不显著; 株高, 三个品种均呈负相关; 结荚数、单株重和百粒重, 随品种不同而略有差异, 其中合丰 43 异黄酮含量随百粒重和单株

表 3 产量性状与异黄酮含量的相关分析

Table 3 Correlation of properties composing to the yield and isoflavones

品种 Varieties	结荚数 Number of pods per plant	百粒重 Weight of 100 seeds	单株重 Seeds weight per plant	株高 Plant height
合丰 43 Hefeng 43	$r=0.0791$	$r=0.1105$	$r=0.003$	$r=-0.1499$
绥农 10 Suinong 10	$r=-0.4946$	$r=0.421$	$r=-0.0884$	$r=-0.5838$
绥农 14 Suinong 14	$r=-0.7415^*$	$r=0.0638$	$r=-0.585$	$r=-0.057$

重的增加有上升的趋势。但百粒重和单株重达到一定时异黄酮含量又呈下降趋势。经相关显著性测

验, 只有绥农 14 在结荚数方面与异黄酮呈显著的负相关。其余均未达到差异显著(表 3)。

### 3 讨论

3.1 从异黄酮含量上看, 不同品种对微量元素的敏感程度是有明显差异的, 在三个供试品种中, 绥农 14 和合丰 43 均表现为不敏感, 有的甚至比对照降低, 而绥农 10 的 7 个处理均比对照有不同程度的增加。但在 3 个品种中微量元素的施肥效果普遍比对照好。

3.2 从产量性状的结果分析来看: 微量元素对不同品种、不同的产量性状的影响也有很大差异。微量元素的使用, 使几个品种的株高普遍下降, 这与王继安等人<sup>[5]</sup>的试验结果基本相符。其中合丰 43, 施用 B、Zn、Mo 及配施比对照增加 5% 以上, 其它处理下降; 而绥农 10、绥农 14 普遍比 CK 下降。单株结荚数: 绥农 10 和绥农 14 增加较明显。其中 Mn 对三个品种的结荚数均有提高, 这可能是试验区土壤中 Mn 的含量不足, 故施 Mn 可增加产量; 据前人研究, Mn 对产量的提高有一定的效果, 而施 B、Mo、Zn 则降低结荚数; 百粒重, 绥农 10 增加较明显; 单株重: 三个品种均有不同程度的增加, 绥农 14 达到了 5% 的显著水平; Mo 肥虽能使豆科作物苗齐苗壮、根系发达、结瘤多、增产<sup>[6]</sup>, 但本试验施用 Mo 对三个品种的百粒重均未增加。有待进一步探讨。

3.3 从相关性分析看, 产量构成性状与异黄酮几乎

无明显的正相关, 且多数呈负相关。只有绥农 14 结荚数与异黄酮呈显著的负相关。这基本上与前人<sup>[7,8]</sup>的研究结果相符。因为大豆异黄酮主要是存在于种子的胚上, 而胚占整个种子的重量很小, 所以产量构成性状与异黄酮含量无明显的相关关系。

### 参 考 文 献

- 1 Messina M. Modern applications for an ancient bean: soybeans and the prevention and treatment of chronic disease [J]. *Nutr* 1995, 125: 567—569
- 2 Coward L., Barnes N. C., Setchell K. D. R. et al. Genistein, daidzein, and their  $\beta$ -glycoside conjugates: antitumor isoflavones in soybean foods from American and Asian diets [J]. *Agric. Food Chem.* 1993, 41, 1961—1967
- 3 Kossick R. M., Bookland R., Barkei et al. Induction of *Bradyrhizobium japonicum* common nod genes by isoflavones isolated from *Glycine max* [J]. *Proc. Acad. Sci. USA* 1987, 84, 7428—7432
- 4 李卫东, 梁慧珍, 卢为国, 等. 大豆籽粒异黄酮含量与生态因子相关关系的研究 [J]. *中国农业科学*, 2004, 37(10): 1458—1463
- 5 王继安, 徐杰, 宁海龙, 等. 施用大中微量元素对大豆品质及其它性状的影响 [J]. *大豆科学*, 2003(4): 273—276
- 6 高祥照, 申眺, 郑义, 等. 肥料实用手册 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002, 4 月.
- 7 山内富士雄, 佐藤正人, 山崎昭夫ら. 高蛋白大豆品種の育成における成分検定の効果について [J]. *北海道農試報* 1975, 110, 1—10.
- 8 平春枝, 平宏和, 御子柴公人. 大豆の粒度品種および栽培年度が化学成分組成におよぼす影響 [J]. *日作紀*, 1981, 50: 98—108

## THE EFFECT OF TRACE ELEMENTS ON THE SOYBEAN ISOFLAVONES CONTENT AND THE PROPERTIVE TO THE YEILD AND CORRELATION ANALYSIS BETWEEN THEM

Li Juyan<sup>1</sup> Ren Jiqui<sup>2</sup> Yao Wenqiu<sup>1</sup>

(1. Heilongjiang Agriculture Occupation Technology College, Jiamusi, 154007 ;  
2. Medical Science College of Jiamusi University Jiamusi 154007)

**Abstract** We applied trace elements to three different soybean varieties, then determined its effect on soybean isoflavones content and on the properties relative to the yield, at last, we analysed the correlation between them, the result showed to the isoflavones content; the effect of the cooperation of different traces elements was better than that of the blank treatment in some degree, but it was not significant, there were significant difference among different varieties; to the yield; the height of Suinong 10 and Suinong 14 decreased generally, the height of Hefeng 43 increased about 5 percent by applying B, Zn, Mo and the mixture of trace elements, yet others decreased; the number of the pod per soybean increased obviously in Suinong 10 and Suinong 14; the weight of 100-seed of Suinong 10 increased obviously; the plant weight (下转第 335 页)

表 4 垄底垄沟深松技术对大豆产量的影响  
Table 4 Effect of ridge and furrow deep-tillage regulatory system on soybean yield

处理 Treatment	产量 kg/hm <sup>2</sup> Yield				
	1993 年 Year	1994 年 Year	1995 年 Year	平均 Average	增产(%) Increment
20× 50cm	9457. 5	10596. 0	7557. 0	9203. 5	30. 5
20× 40cm	9231. 0	10249. 5	7153. 5	8878. 0	25. 9
20× 30cm	8944. 5	9453. 0	6532. 5	8310. 0	17. 8
CK	6753. 0	8391. 0	6010. 5	7051. 5	—

3 结论

- 3.1 垄底垄沟深松技术有利于提高雨水利用率, 是一项充分有效地利用三江平原水资源有效措施。
- 3.2 垄底垄沟深松技术具有明显抗旱、抗涝作用,

在轮作周期中能调剂三年的雨水, 是缓解年份之间、月份之间以及旬之间旱涝频繁交替发生的有效途径。

3.3 垄底垄沟深松技术增产显著, 是解决三江平原大豆单产不高、总产不稳、经济效益不高的关键所在。

参 考 文 献

1 郭大本. 水资源[ M]. 哈尔滨: 黑龙江农业出版社, 1999: 70—81

2 刘兴土. 气候资源[ M]. 哈尔滨: 黑龙江农业出版社, 1999: 57—60

3 王宝德, 王井才. 推广抗旱保墒耕作法[ J]. 黑龙江农业科学, 1982, (5): 44—46

STUDY ON RIDGE AND FURROW DEEP—TILLAGETO HOLARD AND SOYBEAN YIELD

Guo Yu Liu Longjun

(Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing, 163319)

**Abstract** By studying to ridge and furrow deep-tillage regulatory system, results showd that deep-tillage of ridge and furrow could utilize sufficient rainwater of plain of Sanjiang, act the soil, increase ability of resisting drought and water logging, and increase significantly yield.

**Key words** Ridge and furrow deep-tillage; Drought and water logging; Holard; Soybean yield

(上接第 338 页)

of the three varieties increased in some way, but only Suinong14 arrived 5% singnificamce by analysis of variance. By correlation analysis; in the three varieties, there was no significant direct correlation between the properties relative to the yield and the isoflavones content, moreover, majority of them showed negative correlation, its correlation degree varied from different varieties.

**Key words** Trace elements; Isoflavones; Properties relative to the yield; Correlation