

连作对大豆根系酚、糖含量及 产量的影响初报^{*}

郑桂萍 郭永霞 李国兰 刘新军

(黑龙江八一农垦大学 158308) (萝北县江滨农场 154243)

摘 要

本文探讨了轮作、连作大豆根系中酚、糖含量与产量的关系以及施肥克服连作对大豆生长发育的障碍效应。采样观察并对根系中酚含量进行定量分析,结果表明:连作大豆的根系不仅变褐严重,而且酚含量高于轮作大豆;连作施化肥对大豆根系内的酚含量无明显影响;连作大豆根系中总糖量低于轮作。

关键词 大豆;连作;酚;糖;产量

黑龙江省是大豆主要产地,近年来种植面积不断扩大,重茬严重,导致发病率增高,生长势弱,致使产量降低。如何克服大豆连作障碍是当前生产上亟待解决的问题。

日本学者泷岛在 Klums 等前人论述的基础上总结了连作引起作物根际土壤环境的 5 种变化: (1)土壤养分非均衡消耗; (2)土壤反应异常; (3)土壤理化性质恶化; (4)植物分泌毒素; (5)土壤微生物失去平衡^[1]。对于连作产生的主要障碍原因许多学者各持一词。他们从土壤水分、养分、微生物、毒素等各方面研究了大豆连作问题。我们从分析根系中某些物质成分入手研究大豆连作障碍。本文阐述了轮作与连作大豆根系中酚及糖含量与产量的关系以及施肥对克服大豆连作障碍的效应。

材料与方 法

供试品种绥农 10 号 (5 月 17 日播种, 10 月 7-14 日收获), 土壤为草甸白浆土, 材料取之于“白浆土利用改良长期综合试验”的 4 个处理, 分别为处理 I 轮作 (前茬小麦) 无肥; 处理 II 5 年重茬无肥; 处理 III 轮作 (前茬小麦) 深松施肥 (磷酸二铵 $150\text{kg}/\text{ha}^2$, 尿素 $37.5\text{kg}/\text{ha}^2$); 处理 IV 5 年重茬施肥 (肥料处理同 III)。分别于盛花期 (7 月 20 日)、初荚期 (7 月 26 日)、鼓粒期 (9 月 5 日) 取样。每处理分 3 点, 选取有代表性的植株 15-18 株 (用铁锹

^{*} 收稿日期 1996-11-18

This paper was received on Nov. 18, 1996.

沿垄沟向下挖取,尽量不伤根,带土取回)先小心除去大土块,再用自来水冲洗根部约10min至无杂质及表土,然后用滤纸吸干根表水,剪下根烘干(先105℃杀青30min,再于80℃烘至恒重),粉碎过筛(筛孔径1.4mm),用比色法测定酚含量^[2]及糖含量^[3]。

结果与分析

1 连作、轮作大豆根系中酚含量的变化

经过盛花、初荚、鼓粒3个时期的测定得知:不论是施肥还是无肥,连作5年大豆根系中酚含量都高于轮作大豆(如图1)。

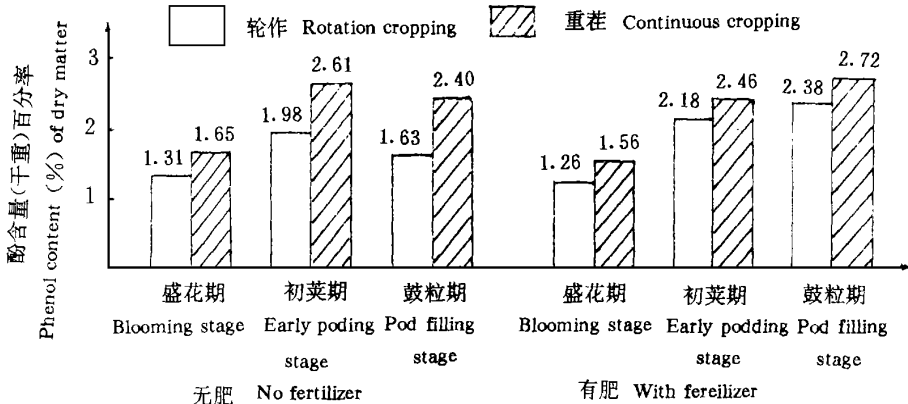


图1 连作、轮作大豆根系中酚含量

Fig. 1 Phenol content of soybean root under continuous and rotation cropping system

酚类是植物界广泛存在的重要次生代谢物质。它的合成与转化主要是通过莽草酸途径和乙酸-丙二酸途径而实现的^[4]。植物在受侵染后会积累从莽草酸或乙酸途径合成的大量酚类化合物,这些化合物中许多被称为植物保卫素,具有抗菌素的性质并被设想起抗病作用^[5]。据报道,某些植物在受真菌与病毒感染后酚化化合物的含量增加^[6]。在同一课题的另一个试验中,同点采样对根际微生物动态进行研究发现:连作大豆根际病原真菌数量明显增加,而细菌数量明显减少,根腐病加重^[7],另据报道:缺硼时,导致含酚化合物积累,出现褐色坏死组织,如某些作物的顶芽褐腐、根心腐等症状^[8];一元酚具有抑制植物生长的作用^[9]。酚含量的增加原因及其主要作用有待进一步研究。

2 施化肥对根系酚含量和产量的影响

经研究发现,施化肥对酚含量影响不大,也不规律,而施肥比不施肥产量明显增加,轮作比连作产量也明显增加(如表1)。表中还可以看出无论施肥与否轮作和连作大豆酚含量与产量均呈负相关,但差异不显著。

3 根系中总糖和可溶性糖

在测定酚含量的同时,也测定了总糖和可溶性糖的含量。各处理可溶性糖含量变化无规律,总糖含量如表2。

由表2可见:轮作大豆根系中总糖含量高于连作。这是由于轮作大豆地上、地下生长发育良好,地上向地下部分运输的同化物多,根系合成能力也强,从而为吸收更多的肥水

打下基础,这与轮作大豆产量高于连作的结果相吻合。

表 1 各生育时期酚含量(干重的%)及各处理产量
Table 1 Phenol content (% of dry matter) and seed yield
on different growth stage of soybean

处理 Treatment	盛花期 Blooming stage	初荚期 Early podding stage	鼓粒期 Pod filling stage	产量(公斤/公顷) Yield(kg/ha)
轮作无肥 Rotation cropping no fertilizer	1.31	1.98	1.63	1877.1
连作无肥 Continuous cropping no fertilizer	1.65	2.61	2.40	1305.0
轮作有肥 Rotation cropping with fertilizer	1.26	2.18	2.38	2023.1
连作有肥 Continuous cropping with fertilizer	1.56	2.46	2.72	1865.1

表 2 各时期各处理总糖含量(干重%)

Table 2 Sugar content of different treatment and different growth stage(% of dry matter)

处理 Treatment	盛花期 Blooming stage	初荚期 Early podding stage	鼓粒期 Pod filling stage	处理 Treatment	盛花期 Blooming stage	初荚期 Early podding stage	鼓粒期 Pod filling stage
轮作无肥 Rotation cropping no fertilizer	13.95	13.50	19.85	轮作有肥 Rotation cropping with fertilizer	13.05	13.68	21.15
连作无肥 Continuous cropping no fertilizer	13.23	13.05	15.80	连作有肥 Continuous cropping with fertilizer	13.14	13.05	19.00

3 讨论

3.1 连作大豆根系酚类物质含量增加,无论是有肥区还是无肥区均表现相同的规律。从目前报道看,其含量增加是由于大豆根系受真菌和病毒感染及缺硼等引起的,究竟哪者为主还是二者兼而有之,有待于进一步研究。

3.2 关于酚类物质的作用,目前主要有两种观点:其一认为是对病原物侵染等的保护性反应,是抗病性物质^[5 10 11],从我们的试验也可以看出,重茬大豆根系病害加重、酚类物质增多,这是与该观点一致的;其二认为酚是毒害物质^[8 9]。据我们的试验,若仅从酚含量与产量呈负相关来看,重茬大豆根系酚含量增加可能是影响植物生长发育的毒害物质。综上,我们认为酚类物质在一定含量范围内是保护性物质,超过一定限度将成为毒害物质,其界限范围如何,有待进一步研究。

3.3 轮作大豆根系中总糖含量高于连作,这是其生长发育良好的结果

参 考 文 献

[1] 瀧岛康夫, 1965, 化学的生物, (3): 530- 550

[2] 朱广廉, 1990, 植物生理学试验, 北京农业大学出版社, 229- 231

- [3] 西北农大主编, 1986, 基础生物化学指导, 陕西科技出版社, 112- 114
- [4] 杨学荣, 1983, 植物生理学, 高等教育出版社, 112- 114
- [5] 李靖等, 1991, 黄瓜感染土霜霉病菌等叶片中一些酶活性的变化, 植物病理学报, 21(4): 277- 282
- [6] 邻木直治等, 1965, 近代植物病理学(日), 张际中等译, 上海科技出版社, 121- 124
- [7] 马汇泉, 赵淑英等, 1991, 大豆重迎茬在近根土壤微生物变化动态初报, 全国首届根际环境研讨会
- [8] 刘臧宇等, 1982, 主要作物营养失调症状图谱, 农业出版社, 38- 39
- [9] 吉林农业大学主编, 1990, 植物生理生化简明教程, 北京农业大学出版社, 162
- [10] 向玉英等, 1993, 杨权溃疡与权皮酚化物关系的研究, 森林病虫通讯, (1): 5- 7
- [11] 胡勤学等, 1991, 泡桐从枝病寄主酚及酚的变化, 森林病虫通讯, (2): 9- 11

CONTINUOUS CROPPING EFFECTS ON THE CONTENT OF PHENOL AND YIELD OF SOYBEAN

Zheng Guiping Guo Yongxia Li Guolan

(*Heilongjiang August First Land Reclamation University, Mishan 158308*)

Liu Xinjun

(*Jiangbin Farm Luobei County 154243*)

Abstract

This study shows that continuous and rotation effects on the content of phenol of soybean root system and yield of soybean. Besides this, applying fertilizer overcomes obstruct of continuous cropping for the growth and development of soybean. By collecting samples the content of phenol of root system was determined. The result shows that the soybean root in the continuous cropping was not only brown, but also with higher phenol content than the rotated soybean. However the fertilizer applying effects on content of phenol is not noticeable in the soybean root system between the continuous and rotated soybean, but in the continuous cropping the total sugar of soybean root system is lower than that in the rotation.

Key words Soybean; Continuous cropping; Phenol; Sugar; Yield