

大豆重迎茬土壤微生物生物量碳的研究*

殷勤燕 陈宗泽 杨振明 戴秉利 邹永久

(解放军农牧大学农学农机系 长春 130062)

摘 要

1992、1993年,我们就大豆重迎茬土壤微生物生物量碳的变化进行了研究。结果表明:正茬与重迎茬的土壤微生物生物量碳于花期表现出明显差别,正茬显著高于重茬及迎茬。这是由于重迎茬改变了土壤环境所致,因此,土壤微生物生物量碳可作为大豆重迎茬早期营养诊断的指标。不同茬口土壤微生物生物量碳因生育期而异,其趋势为播种前正茬<重茬2年<重茬1年<迎茬,苗期、鼓粒期重茬2年<迎茬<正茬<重茬1年,成熟期与之相反。

关键词 大豆;重迎茬;土壤;微生物生物量碳

随着大豆种植面积的逐年扩大,重迎茬比例不断上升,仅黑龙江省,重迎茬比例达43%,其中20%为重茬,甚至个别地区大豆面积的一半是重迎茬^[1]。许多学者对大豆重迎茬的原因进行了探讨^[1-3]。但大豆重迎茬土壤微生物生物量碳的变化国内外却未见报道。虽然土壤微生物生物量碳仅占土壤有机质的小部分,但在土壤有机质平衡和土壤肥力方面起主导作用。它不仅仅是有机质和养分转化的作用者,也是一个很大的有效养分给源和贮源,其大小、活性直接影响着土壤养分的矿化、固定,因而是土壤肥力的重要因素^[7]。有鉴于此,我们从1992年开始,就大豆重迎茬土壤微生物生物量碳的变化进行了研究,试图从另一方面探讨大豆重迎茬减产的原因,为土壤养分早期诊断和了解土壤微生物的变化提供理论依据。

材料与方法

一、供试土壤与处理

供试土壤为大豆土。试验采用盆栽和田间小区对比同步进行。试验田位于长春农牧大学农科站,试验区茬口调整见表1。试验处理设正茬、重茬1年、重茬2年和迎茬4个处

* 致谢:本研究过程中承蒙张佳莲、刘永艳同志作部分工作及本校土肥教研室全体同志帮助,在此一并表示谢意。
本文于1995年7月26日收到。

This paper was received on July 26, 1995.

理,3次重复,随机区组排列。盆栽装土 12.5kg/盆。定苗 3 株。试验区农技措施同大田。大豆品种为长农 5 号。

表 1 试验区茬口调整设计

Table 1 The adjusted design of plot for crop rotation experiment

年代 Years	试 验 区 号								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1989	菜地	菜地	菜地	菜地	大豆	大豆	玉米	大豆	菜地
1990	小麦	小麦	大豆	大豆	小麦	大豆	大豆	小麦	小麦
1991	小麦	小麦	小麦	大豆	大豆	大豆	小麦	大豆	大豆
1992	大豆	大豆	大豆	大豆	小麦	大豆	小麦	小麦	大豆
1993	大豆	小麦	小麦	大豆	大豆	大豆	大豆	小麦	大豆

二、采样和测定

分别于播种前(春播前)、苗期、盛花(结荚)期、鼓粒期、成熟期共五个时期取根区土样。试验区每处理三点,每点六株根区土混合,盆栽每处理三盆。土样立即进行微生物生物量碳的测定,采用 Vance E. D. 等(1987)^[4]提供的氯仿熏蒸— K_2SO_4 直接浸提法,土壤微生物生物量碳(Bc)的计算公式为 $Bc = 2.64 \times Ec$ 。其中 Ec 为熏蒸与未熏蒸处理所浸出的土壤碳之差,按照 1ml 66.7mM $K_2Cr_2O_7$ 相当于 1200 μg 碳计算。2.64 是经验比例常数。

结果及讨论

一、大豆不同生育期土壤微生物生物量碳的变化

土壤微生物生物量碳 1992 年、1993 年不同生育期的值见表 2,1992 年重迎茬土壤微生物生物量的动态变化见图 1。1992 年、1993 年土壤微生物生物量碳的变化趋势一致,且盆栽与试验田栽培的变化趋势也一致。即土壤微生物生物量碳随大豆的生育期而变化。春播前和成熟期较高,苗期开始下降,花期有所回升,鼓粒期又下降。基本上呈现“W”形。

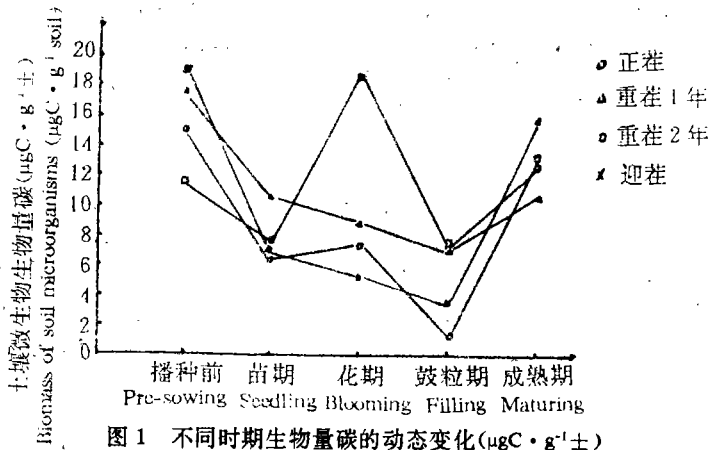


图 1 不同时期生物量碳的动态变化($\mu gC \cdot g^{-1}$)

Fig. 1 The dynamics of biomass in various stage ($\mu gC \cdot g^{-1}$)

土壤从秋后至春播前,由于温度较低,土壤微生物新陈代谢缓慢,对养分的需求减少,

几乎达“稳定状态”,土壤中养分大量储积。春季随着气温的升高,土壤解冻,土壤结构、理化性质有利于土壤微生物的生长,可给性养分增加,土壤对其养分进行固定、保蓄,土壤有机质随之增加,因而做为土壤有机质活性部分的土壤微生物生物量碳于播种前较高,刘增柱^[3]等认为开花期大豆根际分泌物的分泌量最大,而这些物质正是土壤微生物繁殖所必需的碳、氮源及生长素。作者认为,除了上述原因可使土壤微生物于花期大量繁殖外,花期的温度也适宜土壤微生物的生长。所以,土壤微生物生物量碳于此时明显回升。另一方面,大豆在开花期,对养分的需求量最大,此时正值土壤中各种养分呈最佳释放状态,作为养分中转化周期最短的土壤微生物生物量碳也明显变化,因而可以满足大豆生长的需要。

表 2 大豆重迎茬土壤微生物生物量碳($\mu\text{gC} \cdot \text{g}^{-1} \pm$)

Tab. 2 Biomass of soil microorganisms in soil of soybean follows

soybean or follows next crop ($\mu\text{gC} \cdot \text{g}^{-1} \text{ soil}$)

生育期 Growing stages	1992				1993	
	正 茬 Soybean follows other crops	重茬 1 年 Soybean follows soybean	重茬 2 年 For 2 years	迎茬 Soybean follows next crops	正茬 Soybean follows other crops	重茬 2 年 For 2 year
播种前 Pre-sowing	115.63	175.82	148.90	191.66	172.50	265.00
苗期 Seeding	76.51	104.06	64.31	69.69	83.64	91.95
花期 Blooming	188.34	91.56	73.81	54.33	180.34	117.27
鼓粒期 Filling pod	77.92	77.77	13.62	34.69	68.65	20.22
成熟期 Maturing	128.78	106.45	134.6	154.28	187.49	211.15

二、土壤微生物生物量碳与土壤环境的关系

土壤微生物生物量碳为土壤中有机碳的成份,其大小与土壤微生物能否转化土壤碳素及固定无机营养元素直接相关。土壤中酶在碳素转化中起主要作用。如果土壤酶活性受抑制,则使土壤微生物生物量碳的形成受阻。因此,我们认为土壤微生物生物量碳受土壤环境的影响很大。大豆重迎茬均可使土壤环境发生改变,从而导致土壤微生物生物量碳的变化。在土壤条件不利的情况下,即使土壤微生物数量高,土壤微生物生物量碳也不一定高。杨靖春^[6]指出放线菌的生物量占土壤微生物生物量的百分比相当大,真菌次之,细菌最少。在微生物数量一定的情况下,放线菌数越高,微生物生物量值越大。所以,土壤微生物三大类菌比例的变化也影响着土壤微生物生物量碳的大小。

三、不同茬口的土壤微生物生物量的变化

表 1、图 1 均表明,春播前土壤微生物生物量碳各茬口不一致,其值的大小顺序为正茬<重茬 2 年<重茬 1 年<迎茬;苗期各茬口的生物量碳开始下降,其顺序为重茬 2 年<迎茬<正茬<重茬 1 年;鼓粒期各茬口生物量值的顺序同苗期;花期各茬口生物量碳差别很大,为迎茬<重茬 2 年<重茬 1 年<正茬;成熟期各茬口生物量的值与苗期,鼓粒期的顺序相反,即重茬 2 年>迎茬>正茬>重茬 1 年。上述各茬口土壤微生物生物量碳的差别 1992 年,1993 年趋势一致且盆栽与大田栽培的趋势也一致。

正茬土壤微生物生物量碳于开花期明显升高,而重茬 1 年、重茬 2 年和迎茬则回升不

明显或略有回升,使得正茬的生物量碳由春播前的最小升到花期的最高,居各茬口之首。刘增柱^[3]认为,大豆连作使土壤微生物总数比正茬少,由高肥的“细菌型”土壤向低肥的“真菌型”土壤转化。杨靖春^[6]认为土壤细菌的生物量占微生物总生物量的百分比最少。作者认为,上述二点均可使连作土壤的微生物生物量碳比正茬少,尤其是在花期。另外,连作有害分泌物增加,阻碍了有益微生物的生长,使微生物呈现不活跃状态,致使土壤环境不良。杨庆凯等^[1]还指出连作可使土壤磷酸酶、脲酶、蛋白酶活性降低而蔗糖酶、过氧化氢酶活性升高,进一步加重了土壤环境的不良。

图 1 表明,苗期、鼓粒期各处理土壤微生物生物量碳的趋势一致,作者认为这两时期在对土壤养分的需求,连作产生的障碍等方面存在共同点,而重茬 2 年土壤微生物生物量碳明显低于重茬 1 年。使得土壤养分的储备库和可利用养分的来源逐年减少。重茬一年的微生物量碳随着大豆生育期进程而下降,成熟期比播种前下降明显。第二年春播种前的重茬 2 年(1992 年重茬 1 年)的土壤微生物量碳却明显升高,此结果同 Ross^[8]。

参 考 文 献

- [1] 杨庆凯等,1994:黑龙江省大豆重迎茬问题及对策.大豆科学,13(2):157~163
- [2] 于广武等,1993:大豆连作障碍机制研究初报.大豆科学,12(3):237~243
- [3] 刘增柱等,1990:大豆连、轮作土壤微生物生态分布与大豆孢囊线虫群体动态的研究.大豆科学,9(3):206~212
- [4] Vance, E. D., et al., 1987, Soil Biol. Biochem. 19(6):703~707
- [5] 顾希贤,1991:水稻土微生物生物量的测定方法.土壤,23(1):41~44
- [6] 杨靖春等,1990:东北羊草草原土壤微生物生物量在牛粪分解过程中的趋势分析.东北师大学报(自然科学版),4:83~88
- [7] 殷士学,1993:土壤微生物生物量及其与养分循环关系的研究进展.土壤学进展,4:1~9
- [8] Ross, D. T., 1987, Soil Microbial Biomass Estimated by the Fumigation-incubation Procedure; Seasonal fluctuations and influence of soil moisture content, Soil Biol. Biochem. 19(4) 397~404
- [9] Wardle, D. A. et al., 1990, Soil Biol. Biochem. 22(6):811~816

STUDY ON BIOMASS OF SOIL MICROORGANISMS OF SOYBEAN FOLLOWS SOYBEAN OR FOLLOWS NEXT CROPS

Yin Qinyan Cheng Zongze Yang Zhenming Dai Bingli Zhou Yongjiou

(Department of Agronomy and Agriculture Machinery, University of Agri.
& Animal Sci. Changchun 130062)

Abstract

The biomass of soil microorganisms of soybean follows soybean or follows next crops was investigated from 1992 to 1993. The results shows as: difference of biomass of soil microorganisms

is index obvious in flowering stage and is much more in soybean rotation than that of soybean follows soybean or follows next crops. The reason of this difference could be due to various barrier factors caused by soybean follows soybean or follows next crops. So biomass may be an index in earlier nutritional diagnosis for soil of soybean follows soybean or follows next crop to promote applying fertilizer rationally. The biomass vary with the growing stage. The trend of this changes is soybean follows soybean for 2 years < soybean follows next crops < soybean follows other crops < soybean follows soybean in seeding and filling stage and trend is opposite in maturing stage.

Key words Soybean follows soybean or follows next crops; Biomass of soil microorganisms

征 订 启 事

《中国油料》是中国农科院油料作物研究所主办的油料作物专业科技刊物。公开发行,季刊。主要刊登油菜、大豆、花生、芝麻、向日葵、胡麻、红花及其它油料作物有关品种资源、遗传育种、耕作栽培、生理生化、综合加工利用以及品质测试技术方面的论文、研究报告、应用技术、综述、动态等文稿。可供农业科研、教学和生产部门的技术人员参考。

每期定价 3.00 元、全年 12.00 元。国内代号:38-13,全国各地邮局均可订阅,漏订者可直接寄款本刊编辑部订购。

地址:湖北省武汉市,武昌保集安,油料所,邮编:430062。

《黑龙江农业科学》是黑龙江省农业科学院主办的综合性农业期刊,是黑龙江省主要的学术期刊。主要报道农业科研成果、学术论文及先进经验、实用技术和国内外科技简讯等方面内容。读者对象为农业科研人员、农业院校师生和从事农业的工作者。

《黑龙江农业科学》为双月刊,单月 10 日出版。每期定价 2.60 元,全年 15.60 元,邮发代号 14-61,全国各地邮局(所)均可订阅。逾期请汇款到(150086)哈尔滨市南岗区学府路 368 号《黑龙江农业科学》编辑部补订。

《内蒙古农业科技》是内蒙古农业科学院和内蒙古农学会合办的综合性农业期刊。本刊主要报道农业科技成果、学术论文、研究报告、丰产经验、先进技术、现代农业科技知识和国内外科技新动态等。本刊为双月刊,16 开本 40 页,每期定价 1.50 元,全年 9.0 元。邮发代号 16-70,请到当地邮局订阅。

《种子世界》由黑龙江省种子协会主办,是技术、政策、指导类期刊,是面向国内外公开发行的农作物种子技术综合类刊物。本刊为月刊,每月 15 日出版,16 开本,内文 40 页。国内定价每期 2.50 元,全年 30 元。本刊自办发行,读者可向杂志社直接订阅。杂志社地址:哈尔滨市南岗区文昌街 99 号,电话:(0451)2624517,邮编:150008。