

三垅栽培法对大豆地土壤 生物环境影响的研究*

陈淑芬

(莱阳农学院 265200)

摘 要

本研究证明三垅栽培法以其独特的耕作栽培系统,改变了大豆田耕层土壤生物学体质,使土壤生物活性、大豆根系活力、共生固氮水平等得到改善与提高,为大豆生育奠定了高产基础。

关键词 大豆;三垅栽培法;土壤生物环境

前 言

“三垅栽培法”经15年来的推广,无论在黑龙江省还是在国内外大豆产区的应用,均表明了这一新技术体系具有高产稳产、减灾增收低成本的显著效益,从1981—1995年累积推广面积约370万公顷,平均亩增产大豆20kg以上,比大豆传统栽培法增产23.5%。笔者作为三垅栽培法研制人之一,在多年研究这种大豆的新耕作栽培体系的增产机理中,在耕法对土壤生物环境影响方面获得了一些研究资料,希望这些新的认识有助于对大豆三垅栽培法的了解,以便进一步挖掘大豆综合高产的潜力。

材料与方法

本研究于黑龙江八一农垦大学实验农场的试验田、黑龙江850、858农场试验田进行。土壤均为草甸白浆土,肥力中等。采用由黑龙江八一农垦大学研制的联合耕种机(LGB-6型)在不同试验年份中,均于5月上旬-中旬,进行起垅、垅底深松,分层侧深施肥,垅上双条精量点播大豆的一次性作业。以传统耕作方法为对照田与试验田相邻种植,均采用传统48行双园盘开沟器作业,将种肥深施入种子侧下方,余量在花期深施于垅间。两田同期作业,分层施肥用量:尿素15kg/亩,三料磷肥10kg/亩、田间管理相同。

* 本文于1996年3月7日收到。

This paper was received on March 7, 1996.

各生育期取样测定。微生物区系分析采用系列稀释土样,平板培养法,细菌采用牛肉膏—蛋白胨培养基;放线菌采用高氏培养基,以重铬酸钾抑制细菌;真菌使用马丁氏—孟加拉玫瑰红培养基,以链霉素为细菌抑制剂;好气性纤维素分解菌分布密度以赫奇逊氏培养基用土粒法测定,以无菌滤纸为唯一碳源,以细小土粒在滤纸上生出有色菌落的阳性率统计其相对指标;自生固氮菌分布密度以阿须贝无氮培养基上,细小土粒上阳性菌落率为指标;土壤呼吸强度以改良伊万诺夫法:大口呼吸瓶上悬挂尼龙网小袋,内盛定量土壤样品,按湿土重量 2% 加入 10% 的葡萄糖为外加能源,以标准 0.1N Ba(OH)₂ 作为 CO₂ 的吸收剂,0.1N 草酸回滴剩余的 Ba(OH)₂,以计算土壤呼吸强度,呼吸过程在 25℃ 恒温箱中温育 24 小时后测定之。大豆根系活力采用 α -萘胺法;大豆根表细菌数量以定量鲜根(洗净泥土)经组织匀浆后用系列稀释—平板培养法测定之。大豆根瘤共生固氮酶活性,以田间采集植株洗净泥土,摘取鲜瘤,以乙炔还原—气相色谱法测定之。

结果与分析

1 三垅栽培与传统法耕作对土壤微生物区系的影响

1989 年至 1991 年,每年于花期测定两种耕法的生物学效应,三年平均值如表 1。

表 1 不同耕作方法对大豆各层土壤中微生物区系与活性的影响

Tab. 1 Effect of difference tillage method on the community of microbe and its activity of soil

处 理 Treatment	土层 (cm) Denth of soil	微生物总数(个/克干土中) Total number of microbe			好气性纤维素 分解 菌分布密度 (%) Density of cellulose decomposing bacteria (%)	自生固氮菌 分布密度 (%) Density of nitrogen-fixation bacteria (%)	土壤呼吸强度 (CO ₂ mg/ 小时/100g 土) Respiration index of soil (CO ₂ mg/h 100g soil)
		细菌 Bacteritrm $\times 10^7(X \pm S)$	真菌 Fungi $\times 10^4(X \pm S)$	放线菌 Actinomycetes $\times 10^3(X \pm S)$			
三垅栽培法 Sanlong tillage	5	35.96 \pm 3.21	42.30 \pm 4.14	22.80 \pm 1.55	82.5	83	6.64 \pm 0.17
	15	18.73 \pm 1.44	22.60 \pm 1.77	18.50 \pm 2.14	67.0	72	4.45 \pm 0.23
	25	10.42 \pm 1.71	16.90 \pm 3.17	11.60 \pm 3.12	44.2	62	2.51 \pm 1.17
	全层平均	21.70 \pm 2.13	27.27 \pm 3.01	17.63 \pm 2.24	64.57	72.5	4.53 \pm 0.17
对照	5	34.94 \pm 3.01	44.30 \pm 6.21	21.50 \pm 3.44	80.4	78	6.38 \pm 0.41
	15	14.98 \pm 4.12	15.50 \pm 3.21	17.21 \pm 4.41	54.2	60	4.20 \pm 0.31
	25	2.13 \pm 3.44	6.30 \pm 4.51	1.71 \pm 3.21	12.6	35	0.64 \pm 0.19
CK	全层平均	17.35 \pm 3.52	22.03 \pm 4.66	13.47 \pm 3.73	49.07	57.5	3.74 \pm 0.30

由表 1 中资料可以看出,三垅栽培法使全耕层(0—25cm)微生物总数平均约增加 20%。其中对 0—5cm 耕层中影响较小,而随耕层加深正效应加大,0—5cm 土层中微生物数量两种耕法只相差 5% 左右,15cm 深处和 25cm 深处则增多 25% 和 420%。用土粒法测定各层土壤中好气性纤维分解菌和自生固氮菌,0—5cm 处分别增多 2.5% 和 6%,而 25cm 处则分别增多了 72.7% 和 43.5%。说明三垅栽培法由于造成了耕层深处的环境异质性而引起土壤微生物区系的深刻有益变化。

土壤呼吸强度测定新栽培方法与传统方法相比,在表层,二者的呼吸强度仅仅相差 2.5—4%,而在 25cm 深处,新法则比传统方法呼吸强度高 2.9 倍。这与土壤微生物总数的增长数、自生固氮菌,好气性纤维素分解菌分布密度规律均相一致。这充分说明三垅栽培法使耕下层乃至一部分原犁底层生物学体质有较大的改变,因而形成了有利根系生长的土壤微生物生存的环境,从而使耕作下层的水肥涵养空间、生物环境都得到了很大的改善,为作物根系生存提供了更好的土壤生态环境和涵容量。

2 三垅栽培法对大豆根系活力的影响

作物根表面附生的多种细菌种类,它们以大豆根系分泌物和根表层细胞脱落物作为能源和营养源来生长,根表微生物的活动的强弱不但反映作物根系生理代谢和光合产物向根系输送的活跃程度,而且也在大豆根瘤菌感染根毛形成共生根瘤固氮的进程中有积极作用。因而可以作为耕层土壤生态环境和作物旺盛生长的一个表征。根活力则是可以反映作物根系吸收能力的生理指标。从表 2 中可以看出。根活力和根表细菌数量在三垅栽培法的影响下,分别提高了 59% 和 65%,说明耕层生态环境的良化,使大豆根系生育活跃程度,吸收能力都获得了极其显著的提高,为高产奠定了基础。

表 2 耕作方法对大豆根系活动和根表细菌数量的影响

Tab. 2 Effect of different tillage method on the root activity of soybean and the number of bacteria of root superficies

处 理 Treatment	测定时期 Test time	根活力 Roots activity ($V \pm S$)	根表细菌 Number of bacteria on roots ($X \pm S$)
三垅法 Sanlong tillage	花期 Blooming period	0.042 ± 0.011	97.3 ± 0.15
	荚期 Pod-setting period	0.086 ± 0.005	105.2 ± 0.21
	鼓粒期 Seed-filling period	0.125 ± 0.009	99.8 ± 0.13
	平均值, \bar{X}	$0.084 \pm 0.008(159\%)$	$100.8 \pm 0.16(165\%)$
对照	花期 Blooming period	0.032 ± 0.009	54.2 ± 0.15
	荚期 Pod-setting period	0.051 ± 0.006	68.2 ± 0.18
CK	鼓粒期 Seed-filling period	0.076 ± 0.004	60.1 ± 0.22
	平均值, \bar{X}	$0.053 \pm 0.006(100\%)$	$60.8 \pm 0.18(100\%)$

注:根活力(Roots activity)单位: ($\mu\text{g} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$)

根表细菌(Number of bacteria of roots)数量单位: ($\times 10^3 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{roots}$)

3 三垅栽培方法对大豆共生固氮的影响

大豆共生固氮水平、土壤生态环境与作物生长发育、生理水平有密切关系。我们多次对试验田和对照田的共生结瘤与固氮酶活性进行系统的动态研究,结果见表 3。

大豆在第一片三出复叶展开期,已有根瘤生成,并开始少量的共生固氮活动,此后随大豆生育加快,结瘤固氮水平迅速加强,至结荚期固氮活性达到高峰。随着籽粒膨大而迅速下降。三垅栽培法各生育期内无论根瘤重量还是单株根瘤固氮酶活性都显著高于传统栽培方法。开花、结荚、鼓粒三个时期测定,分别比对照提高 33%、70%、24% 和 40%、53%、46% 的显著水平。其原因除土壤生物环境的改善因素外,生态综合因子的改良和作

物光合产量的增高,共生固氮得到地面更多的能源和营养补给都是重要的原因。众所周知,共生固氮动态性的强化,必然可提高籽粒产量和单位土地面积的蛋白质产量。

表 3 耕作方法对大豆根瘤固氮的影响

Tab. 3 Effect of different tillage method on the nitrogen fixation rhizobium of soybean

处理 Treatment	盛花期(Blooming period)		结荚期(Pod-setting period)		鼓粒期(Seed-filling period)	
	根瘤干重 Dry weight of root-nodule (X±S)	固氮酶活性 Nitrogenase activity (X±S)	根瘤干重 Dry weight of root-nodule (X±S)	固氮酶活性 Nitrogenase activity (X±S)	根瘤干重 Dry weight of root-nodule (X±S)	固氮酶活性 Nitrogenase activity (X±S)
三垅法 Sanlong tillage	1.5045±0.13	6.6532±0.2411	2.1746±0.311	7.5421±0.1410	0.6639±0.013	0.7941±0.1912
对照 CK	1.1321±0.21	4.7431±0.1741	1.2725±0.2012	4.9241±0.1511	0.5344±0.011	0.5431±0.1611

注:固氮酶活性(Nitrogenase activity)单位: ($C_2H_4\mu M \cdot h^{-1} \cdot pla^{-1}$)

根瘤干重(Dry weight of root-nodule)单位: (g/5 plants)

结 论

1. 三垅栽培法由于显著地改善了大豆地耕层中下层的生物环境和涵容量,使土壤微生物总数增多,呼吸强度增强,改善了中下耕层土壤生物学体质。

2. 三垅栽培法使开花结荚一鼓粒期中大豆根活力和根表细菌数量分别比旧法提高了65%和59%。

3. 三垅栽培法由于土壤生物环境、耕层构造的良化,显著改善了大豆结瘤和共生固氮的动态水平,使大豆在开花期、结荚期、鼓粒期三个时期的结瘤重量分别比对照增多33%、70%和24%;单株大豆的固氮酶活性比对照提高40%、53%和46%。为大豆高产创造了丰富的氮素同化物。

参 考 文 献

- [1] 赵德林, 1989, 白浆土土体构型改造的研究, 中国农业科学, 22(5): 47~55
- [2] 赵九洲, 冀增军, 1994, 白浆土上大豆“三垅”栽培法的效应分析, 大豆科学, 13(4): 294~301
- [3] 魏冀西, 1993, 积极推广大豆“垄三”栽培技术, 大豆通报, 5(6): 30~31

STUDIES ON THE EFFECT OF "SANLONG" CULTIVATION ON THE BIO-CIRCUMSTANCES OF SOIL OF SOYBEAN

Chen Shufen

(Laiyang Agricultural College, Laiyang City, Shandong 265200)

Abstract

The cultivation of "Sanlong" method of soybean had its own special tillage and cultivation system that improved the bio-circumstances of tilth of soybean.

It increased the biological activity in tilth soil and the root-vigor, and the level of nitrogen fixation was increased. Such increase was the base for higher yield than that of traditional cultivation method.

Key words Soybean; "Sanlong" cultivation; Bio-circumstances of soil

征 订 启 事

《农村实用技术与信息》(月刊)本刊为中央级刊物,由农业部主管、华中农业大学、湖北省科技成果应用转化协调领导小组办公室和湖北省农业技术推广总站主办。她拥有 3000 余名农业技术专家组成的作者队伍和 1000 多个信息网点,省成果办每年提供近 1000 项鉴定注册、成熟可靠的最新实用技术成果。全年订户可免费发布求购信息、广告优惠 20%。

月价 1.20 元,全年 14.40 元。公开发行,全国各地邮局(所)均可订阅。国内邮发代号 38-185。如在当地邮局漏订,也可直接汇款本刊发行部订阅。地址:武汉华中农业大学,邮编:430070。联系人:汪长春

《中国果品研究》杂志是中华全国供销合作总社济南果品研究所主办的技术性刊物。系我国果蔬采后流通领域的专业性期刊,国内外公开发行,主要刊登果蔬加工、贮藏保鲜、包装运输、质量检测、仪器设备、市场销售及与采后有关的生产栽培等方面的新技术、新方法以及最新国内外行业动态。

每本定价 3.00 元,全年 4 期 12 元,请直接汇款至本刊编辑部或来函索取订单。

地址:济南市燕子山小区东路 24 号,邮编:250014。