

抗生素剂在缓解大豆重迎茬根际微生态障碍中的作用

邹德勋,徐凤花,潘俊波,徐诚蛟,夏清梅

(东北农业大学资源与环境学院,哈尔滨 150030)

摘要 重迎茬问题是造成大豆减产、品质下降的主要原因之一,而施用适宜的抗生素剂能够改善根际微生态环境,促进大豆正常地生长发育,从而缓解甚至消除重迎茬的危害。本研究对正茬和重茬区大豆进行了抗生素剂处理,并以常规处理作对照,在不同生育时期分别测定大豆的氮素同化量及根际微生物区系状况。经连续两年小区试验,结果表明:在播种同时施用定向筛选的抗生素剂,明显改变了重迎茬大豆根际微生物区系组成,在细菌、放线菌数量显著增加的同时,真菌数量明显减少,即提高了B/F、A/F值,增强土壤自净与保健能力。进而改善了重迎茬大豆结瘤固氮状况,促进植株生长发育,增加了单株籽粒重量,提高了籽粒的氮素同化量,缓解了重迎茬大豆的氮素同化生理性障碍。

关键词 大豆;重迎茬;根际微生物;抗生素剂

中图分类号 S565.1;S144.2 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2007)02-0280-04

FUNCTION OF ANTIMICROBIAL AGENT ON DELAYING RHIZOSPHERE MICROBE OBSTACLE OF CONTINUOUS AND ONE YEAR INTERMITTENT CROPPING SOYBEAN

ZOU De-xun, XU Feng-hua, PAN Jun-bo, XU Cheng-jiao, XIA Qing-mei

(Resources and Environment College, Northeast Agricultural University, Haerbin 150030)

Abstract Continuous and one year intermittent cropping problem is one of the primary reasons to the reduction of output and decline of quality in soybean, whereas fertilizing fitting antimicrobial agent can improve rhizosphere microbe and prompt soybean growth. Consequently, it can alleviate or even eliminate the side-effect of continuous and one year intermittent cropping. This paper compared the continuous and one year intermittent cropping soybean which treated by antimicrobial agent with the normal treatment and separately measured nitrogen assimilation quantity and rhizosphere microbe in different growth period. Through two years tests it showed that the constitutes of micro organisms on soybean rhizosphere changed significantly when the screening antimicrobial agent was applied at planting. The number of bacteria and actinomyces increased, at the same time the number of fungi decreased. Thus improved the condition of noddling and nitrogen fixing, prompted soybean growth, enhanced the assimilation of nitrogen on soybean seed, and alleviated the nitrogen assimilation obstade of the contionuous and one year intermittent cropping soybean.

收稿日期:2005-11-30

基金项目:黑龙江省科技厅项目(GB01B303-05)

作者简介:邹德勋(1980-),男,硕士研究生。E-mail:zoudexun@yahoo.com.cn

通讯作者:徐凤花, Tel:0451-55190951

Key words Soybean; Continuous and one year intermittent cropping; Rhizosphere microbe; Antimicrobial agent

重迎茬大豆根际微生物区系主要特征是细菌(B)、放线菌(A)数量减少,真菌(F)数量增加,使B/F和A/F比值明显下降,导致大豆结瘤固氮状况严重恶化,并且随着重茬年次的增加而加剧。^[1,2]为改善重迎茬大豆根际微生态环境,通过施用定向筛选的抗生素剂,以改变重迎茬大豆根际微生物区系,强化根际微生物的有益活动,缓解重迎茬大豆根际微生态障碍,使大豆共生固氮作用正常发挥,提高籽粒的氮素同化量。

1 材料与方 法

试验区为草甸白浆土,分正茬与重茬两种耕种方式,采用常规处理和抗生素剂处理。栽培方式为三垄栽培,人工管理,不使用任何化学农药。

表1 抗生素剂对正茬、重茬大豆根际微生物数量的影响(2003年)

Table 1 Effect of antimicrobial agent on the amount of soil microorganisms of rotate and continuous cropping soybean rhizosphere (2003 year)

生育时期 Growth stage	处理 Treatment	菌剂 Microbial agent	细菌 Bacterium ($\times 10^7/\text{g}$ 干土)	放线菌 Actinomyces ($\times 10^7/\text{g}$ 干土)	真菌 Fungi ($\times 10^7/\text{g}$ 干土)	B/F ($\times 10^3$)	A/F ($\times 10^3$)
开花盛期 Full blooming	正茬区 First cropping soybean	CK	4686.20	39.11	11.11	42.20	0.35
		A0	5724.80	35.48	9.46	60.50	0.38
		A6	5923.80	92.95	8.16	72.6	1.14
	重茬区 Continuous	CK	2334.2	30.15	12.39	18.80	0.24
		A0	3125.90	36.06	11.26	27.80	0.32
		A6	4304.90	60.30	10.36	41.60	0.58
鼓粒盛期 Full pod filling	正茬区 First cropping soybean	CK	72.20	2.02	2.78	2.60	0.07
		A0	65.70	4.18	2.22	3.00	0.19
		A6	52.60	5.27	2.00	2.60	0.26
	重茬区 Continuous	CK	32.20	2.43	2.23	1.40	0.11
		A0	42.30	5.41	3.57	1.20	0.15
		A6	75.50	6.68	3.56	2.10	0.19

大豆开花盛期测定大豆根际微生物数量表明,重茬区对照比正茬区对照细菌数量减少50.20%,放线菌数量减少22.91%,真菌数量增加11.52%;因此B/F和A/F分别下降55.45%和31.43%。使用抗生素剂后,正茬区的A0、A6处理细菌数量分别比对照提高22.16%、26.41%;放线菌数量A6提高137.66%;真菌数量分别下降14.85%、26.55%。

试验所用抗生素均由本实验室分离筛选获得,为链霉菌属(*Streptomyces*)中的不同种,代号分别为A0、A6,单独制成菌剂或两种菌剂混合。抗生素剂使用量均为 50 g/m^2 ,播种时开沟,条施于10~20 cm土层中。

土壤微生物数量测定按常规稀释倒皿法。植株、种子全氮测定采用半微量定氮法。

2 结果与分析

2.1 不同抗生素剂对正茬、重茬大豆根际微生物数量的影响

在不同生育时期分别测定了正茬、重茬大豆根际微生物的数量(表1)。

B/F分别上升43.36%、72.04%;A/F分别上升8.57%、225.71%。重茬区的A0、A6处理细菌数量分别比对照提高33.92%、84.43%;放线菌数量提高19.60%、100%;真菌数量下降9.12%、16.38%。B/F分别上升47.87%、121.28%;A/F分别上升33.33%、141.67%。试验表明两种抗生素剂皆可提高细菌和放线菌数量,同时减少真菌的数量,改变大

豆根际微生物区系组成。在促进有益微生物数量繁殖的同时抑制有害微生物的增殖, 明显改善了大豆根际微生态环境。

大豆进入鼓粒盛期, 测定大豆根际微生物数量表明, 重茬区对照比正茬区对照的细菌数量仍下降 55.40%, 但是放线菌数量反而增加, 即 B/F 值下降, 而 A/F 值上升。说明大豆进入生育后期, 其根系的生命活动减弱, 根系组织衰亡脱落于土壤中, 故根际微生物对活根系代谢的直接依赖性也就伴随着

降低。重茬条件下有加速根系早衰的趋势^[3], 而放线菌具有积极参与土壤有机残体后期分解的生理特性。

2002 年田间框区试验结果的趋势与 2003 年相似, 而且开花盛期的试验结果进一步表明: A0 或 A6 菌剂特别是 A0 + A6 混合菌剂的处理, 正茬和重茬大豆近根区细菌数量增加更为明显。而且这种作用可以持续大豆整个生育期(表 2)。

表 2 抗生素剂对正茬、重茬大豆根际微生物数量的影响(2002 年)

Table 2 Effect of antimicrobial agent on the amount of soil microorganisms of the first and continuous cropping soybean rhizosphere (2002)

生育时期 Growth stage	处理 Treatment	菌剂 Microbial agent	细菌 Bacterium ($\times 10^7$ /g 干土)	放线菌 Actinomyces ($\times 10^7$ /g 干土)	真菌 Fungi ($\times 10^7$ /g 干土)	B/F ($\times 10^3$)	A/F ($\times 10^3$)
开花盛期 Full blooming	正茬区 First cropping soybean	CK	67.43	2.58	4.52	1.50	0.60
		A0	649.62	7.58	14.76	4.40	0.50
		A6	1439.55	5.17	7.09	20.30	0.70
		A0 + A6	2050.24	4.97	5.53	37.10	0.90
重茬区 Continuous	重茬区 Continuous	CK	22.53	3.80	10.40	0.20	0.40
		A0	61.59	4.01	10.77	0.60	0.40
		A6	31.86	6.49	12.38	0.30	0.50
		A0 + A6	132.49	5.20	14.16	0.40	0.40
鼓粒盛期 Full pod filling	正茬区 First cropping soybean	CK	29.78	1.74	5.19	0.60	0.30
		A0	33.29	1.51	6.05	0.60	0.30
		A6	36.19	2.38	5.74	0.70	0.40
		A0 + A6	61.53	3.21	9.01	0.70	0.40
重茬区 Continuous	重茬区 Continuous	CK	67.42	2.77	7.43	1.00	0.40
		A0	100.79	2.35	6.29	1.60	0.40
		A6	348.20	3.53	9.92	3.60	0.40
		A0 + A6	74.49	11.11	10.30	0.80	1.10

2.2 抗生素剂对正茬与重茬大豆氮素同化量的影响^[4, 5]

通过对成熟大豆秸秆和籽粒全氮量测定结果(表 3)可以看出: 施用抗生素剂各处理籽粒单株总氮量均有一定程度提高。正茬 A0、A6、A0 + A6 分别较对照提高 5.65%、14.02%、6.70%; 迎茬分别提高 3.49%、17.90%、21.40%; 重茬一年分别提高

31.38%、52.48%、50.14%; 重茬二年分别提高为 4.53%、7.12%、67.53%。说明由于抗生素剂改善了大豆根际微生态环境, 有利于大豆植株的正常生长发育, 共生固氮体系建立。提高了单株籽粒产量, 所以单株氮素总同化量也随之提高, 其中以 A0 + A6 混合菌剂效果最为明显。

表3 不同抗生素剂对大豆氮同化量的影响

Table 3 Effect of different antimicrobial agent on assimilative amount of nitrogen of soybean

茬口 Cropping	处理 Treatment	茎秆 + 荚壳 Stem + pod shell		籽粒 Grain of seed		总氮量(mg/株) Total N (mg/plant)
		株重(g) g/plant	含氮量(%) N mg/plant	株重(g) g/plant	含氮量(%) N mg/plant	
正茬 First cropping soybean	CK	14.520	0.821	10.74	6.970	867.0
	A0	13.12	1.090	10.62	7.280	916.0
	A6	10.60	0.760	12.04	7.600	988.4
	A0 + A6	10.15	0.939	11.41	7.232	925.1
迎茬 One year intermittent cropping	CKA0	7.62	1.301	10.42	7.390	869.2
	A6	8.71	1.170	10.72	7.440	899.5
	A0 + A6	9.95	0.920	12.31	7.581	1024.8
		11.03	0.870	12.36	7.760	1055.2
重茬一年 One year continuous	CK	7.86	1.350	7.46	6.430	585.8
	A0	7.76	1.221	9.07	7.440	769.6
	A6	8.62	0.861	9.04	5.741	893.2
	A0 + A6	8.10	1.090	10.13	7.810	879.5
重茬二年 Second year continuous	CK	5.89	0.901	6.99	6.544	507.3
	A0	6.65	1.120	6.99	6.520	530.3
	A6	6.47	1.072	7.57	6.432	543.4
	A0 + A6	10.31	0.981	11.20	6.680	849.93

3 结论

3.1 施用抗生素剂,有益微生物数量明显提高,有害微生物数量下降。

3.2 施用抗生素剂,可以明显改善重迎茬大豆根际微生物区系组成,提高 B/F、A/F 值,增强土壤自净与保健能力。

3.3 由于抗生素改善了重迎茬大豆根际微生态环境,有利于植株正常生长发育,单株籽粒重量增加,使单株氮素同化总量得以提高。

3.4 在重茬条件下,大豆共生固氮体系的恶化,导致大豆氮素同化出现生理性障碍,抗生素剂是缓解大豆氮素同化生理性障碍的有效措施。

参 考 文 献

- [1] 徐凤花,汤树德,孙冬梅,等. 重迎茬对大豆根际微生物的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报,1998, 10(1): 5-8.
- [2] 邹莉,袁晓颖,李玲,等. 连作对大豆根部土壤微生物的影响研究[J]. 微生物学杂志,2005, 25(2): 27-30.
- [3] 许艳丽,李兆林,韩晓增,等. 大豆重迎茬障碍研究进展 I 重迎茬对大豆的危害[J]. 大豆通报. 2000(4): 11-12.
- [4] 徐凤花,崔占利,刘永春,等. 保护性施氮对大豆氮素同化影响的研究[J]. 土壤学报,1998, 35(4): 536-543.
- [5] 徐凤花,崔占利,刘永春,等. 保护性施氮在缓解大豆重(迎)茬根际微生态障碍中的效应[J]. 生物技术,1998, 8(3): 41-43.