

重迎茬大豆施用促根剂效果分析^{*}

王树起, 韩丽梅, 杨振明, 鞠会艳

(中国人民解放军军需大学 农副业生产系, 长春 130062)

摘要: 促根剂的田间小区试验和大面积推广示范试验结果表明: 促根剂显著促进了重迎茬大豆苗期和花荚期植株地上部和根系的生长发育, 其株高、根长、地上部和根系鲜重及根瘤重都较对照增加, 特别是对根系生长的影响尤为显著, 增加幅度在 10% 以上; 促根剂提高了大豆叶片的光合作用, 使干物质积累增加, 表现在大豆叶面积比对照增大; 在不同茬口的土壤上, 促根剂的效果表现不尽一致, 总体趋势为重 1> 迎茬> 重 2> 正茬; 促根剂显著增加了大豆植株的总粒数, 使重迎茬大豆产量比对照提高, 增产幅度在 10% 以上。

关键词: 大豆; 重迎茬; 连作障碍; 调控; 促根剂

中图分类号: S 565. 1; S 482. 891 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2001)02-0001-04

Effect Analysis of Root Growth Promoting Agent on Continuous Cropping and Alternate Cropping Soybean

WANG Shu-qi, HAN Li-mei, YANG Zhen-ming, JU Hui-yan

(Agronomy Department of the Quartermaster University of PLA, Changchun 130062, China)

Abstract: Study on Root Growth Promoting Agent was conducted under field plot experiment and large area demonstration experiment. The results showed that Root Growth Promoting Agent could promote shoot and root growth of continuous cropping and alternate cropping soybean plants significantly at seedling, flowering and podding stages. Plant height, root length, shoot fresh weight, root fresh weight and root nodule weight all increased compared with control. The effect on root growth was most significant, with a increase over 10%. The agent enhanced photosynthesis of soybean leaves, made accumulation of dry matters increased, so that the leaf area of soybean increased compared with control. The effect of the agent was different in different rotation. The effect decreased in the order of two year continuous cropping, alternate cropping, three years continuous cropping and normal cropping. The agent increased total number of soybean seeds significantly, which made the yield of continuous cropping and alternate cropping soybean increased over 10% compared with control.

Key words: soybean; continuous cropping and alternate cropping; monocropping barrier; regulation; root growth promoting agent

关于大豆重迎茬障碍的原因, 主要有三方面^[1], 一是土壤养分失衡^[1], 二是病虫危害^[2, 3], 三是来自植物、微生物分泌的毒素^[4, 5]。并针对不同原因进行调控, 取得了一定效果^[6]。这些因素综合

作用的结果, 使重迎茬大豆产量降低, 品质下降。这些因素的作用途径, 主要是通过大豆的根系完成对大豆植株致病危害的, 从而导致大豆产量降低。促根剂的主要成分为活性腐植酸, 并辅之高能磷化合

* 收稿日期: 2000-12-01

基金项目: 国家“九五”重中之重科技攻关项目(G95-001-05-03)中的部分内容。

作者简介: 王树起(1968-)男, 山东省莱阳市人, 硕士, 讲师, 主要从事植物营养及逆境调控机理研究。

物、维生素、中量元素、微量元素、抗腐材料, 以及改善加工性状的辅料通过复合搅拌精制而成, 能够促进作物根系生长, 增强根系活力, 培育壮苗, 促进养分吸收转移, 提高光合效率, 进而提高作物产量, 与肥料配合施用, 还可提高肥料利用率。在重迎茬大豆生长抗逆调控剂研制和筛选试验的基础上, 在军需大学、总后嫩江基地、沈阳军区农场布置了促根剂小区及大面积的示范试验。1998、1999 两年在总后嫩江基地(四、六、七场)、沈阳军区 81233 部队农场、嫩江县长福乡农业技术推广站等重迎茬大豆土壤上累计示范试验面积 200 hm², 增产率为 11.8%~13.8%, 增收 10.6%~12.4%。结果表明, 施用促根剂能促进重迎茬大豆的生长, 提高重迎茬大豆的抗逆性, 减轻大豆重迎茬种植引起的减产问题。

1 材料与方法

1.1 供试材料

促根剂: 由解放军军需大学和南京农业大学合作生产, 主要成分为活性腐植酸, 并辅之高能磷化合物、维生素、中量元素、微量元素、抗腐材料, 以及改善和加工性状的辅料通过复合搅拌精制而成。

1.2 试验处理及方法

大豆播前将促根剂按 150 g/667m² 与 K₂SO₄ 复合肥 15 kg/667m² 混拌均匀, 使用桦川点播机精量播种, 计划保苗 2.6 万株/667m², 以 K₂SO₄ 复合肥 15 kg/667m² 作对照。大豆品种为 92—28 和 313。

田间试验设计: 试验设在总后嫩江基地四场、六场、七场和沈阳军区 81233 部队农场, 茬口有正茬、重 1(重茬 1 年)、重 2(重茬 2 年)和迎茬, 促根剂用

量为 150g/667m², 3 次重复, 随机排列。分别于苗期、花英期和成熟期对各茬口每个处理均采样 3 点, 每点 10 株, 共计 30 株, 进行相应指标的测定, 并最终收获测定实际产量。

1.3 试验地情况

表 1 供试土壤基本肥力性状

试验地点	有机质 (%)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH (H ₂ O)
四场	6.37	295.3	21.8	240.3	5.55
六场	5.65	201.2	18.6	224.6	5.15
七场	6.53	310.3	23.3	254.5	5.48
81233	4.38	154.3	14.7	187.5	5.85

土壤基本类型为黑土、白浆黑土, 基础肥力见表 1。5 月 6 日播种, 10 月 6 日收获。

2 结果与分析

2.1 促根剂对苗期大豆生长的影响

由表 2 看出, 促根剂明显促进了苗期大豆植株地上部和根系的生长, 表现在株高、根长、地上部和根系鲜重及根瘤重量都较对照增加, 特别是对根系生长的影响尤为显著, 增加幅度都在 20% 以上, 地上部鲜重比对照增加 11.42%。根系是植物吸收养分和水分的重要器官, 根系量的多少和生长的好坏, 对植物吸收养分和水分有很大影响; 根瘤量的多少表明大豆固氮能力的强弱, 根瘤多表明大豆固氮能力强, 反之则弱。地上部重量表明植物进行光合作用的强弱和积累干物质的多少, 从促根剂对苗期大豆生长的影响表明, 促根剂明显促进了苗期大豆根系和地上部的生长, 使大豆植株干物质积累和根系

表 2 促根剂对迎茬苗期(6 月 29 日)大豆生长的影响

地点	处理	株高 (cm)	根长		根鲜重		地上部鲜重		根瘤重量	
			(cm)	±CK (%)	(g/株)	±CK (%)	(g/株)	±CK (%)	(g/株)	±CK (%)
81233	对照	15.0	9.30		6.79		19.71		0.24	
	促根剂	18.7	11.30	21.50	8.36	23.12	21.96	11.42	0.30	25.00

固氮能力增强。

2.2 促根剂对花英期大豆生长的影响

由表 3、表 4 看出, 促根剂对盛花期和花英期大豆生长的影响非常明显, 显著促进了地上部和根系的生长发育, 表现在根长、根鲜重和地上部鲜重及根瘤重量较对照显著增加, 增加幅度大都在 10% 以上, 其中促根剂对根系生长的影响要大于对地上部生长的影响, 促进效果更明显。而且在不同茬口的土壤上, 促根剂的效果表现不尽一致, 总体趋势为: 重 1 >

迎茬 > 重 2 > 正茬。

由表 5 可见, 施用促根剂后, 大豆的结荚高度降低, 空节率和空荚率都有所下降, 而叶面积则比对照显著增加。在株高变化不大的情况下, 结荚高度的降低, 有利于结荚数量增加, 从而使产量增加; 而叶面积的增加, 则促进光合作用的进行, 从而使干物质积累增加, 最终也有利于产量的提高。大豆的光合作用是产量构成的基础, 大豆群体光能利用率高, 就可形成较高产量, 光合面积的大小对光合产物的多

少起决定性的作用。大豆的光合面积主要是叶面积,叶面积的差别决定了大豆产量的差别。通过试验发现,促根剂使大豆叶面积较对照增加 36.78%,从而为产量的增加奠定了基础。

表 3 促根剂对迎茬盛花期(7 月 13 日)大豆生长的影响

地点	处理	株高 (cm)	根长		根鲜重		地上部鲜重		根瘤重量	
			(cm)	±CK(%)	(g/株)	±CK(%)	(g/株)	±CK(%)	(g/株)	±CK(%)
81233	对照	33.4	10.7		7.36		62.58		0.59	
	促根剂	35.3	14.3	33.64	8.57	16.44	71.17	13.73	0.70	18.64

表 4 促根剂对花荚期(8 月 15 日)大豆生长的影响

地点	茬口	处理	株高 (cm)	根长 (cm)	根鲜重		地上部鲜重		根瘤重量	
					(g/株)	±CK(%)	(g/株)	±CK(%)	(g/株)	±CK(%)
七场	正茬	对照	61.2	19.6	12.5		99.1		0.98	
		促根剂	74.1	24.2	13.7	9.60	108.2	9.18	1.05	7.14
	重 1	对照	60.4	19.5	9.3		56.4		0.63	
		促根剂	72.6	22.2	11.6	24.73	64.8	14.89	0.83	31.75
	重 2	对照	70.4	21.1	9.6		82.1		0.70	
		促根剂	70.8	21.6	10.9	13.54	93.5	13.89	0.79	12.86
六场	迎茬	对照	65.3	19.8	11.8		88.2		0.89	
		促根剂	72.3	23.2	13.6	15.28	100.8	14.29	1.03	15.73
	重 1	对照	58.9	17.8	10.9		89.5		0.86	
		促根剂	70.1	21.1	12.8	17.43	102.8	14.86	1.02	18.60
四场	迎茬	对照	59.6	18.3	12.7		90.9		0.96	
		促根剂	76.1	24.1	14.9	17.32	103.8	14.41	1.12	16.66

表 5 花荚期荚数性状

地点	处理	株高(cm)	荚高(cm)	荚高/株高(%)	空节率(%)	空荚率(%)	叶面积(cm ²)	±CK(%)
四场	对照	61.8	9.83	16.95	26.28	6.92	504.54	
	促根剂	58.7	8.13	13.15	23.24	4.67	690.12	36.78

2.3 促根剂对大豆产量的影响

大豆产量的构成,除了品种的因素外,总粒数和 667m² 保苗数是主要的构成因素。从表 6 可以看出,促根剂显著增加了大豆植株的总粒数,其中对于三粒荚和四粒荚数的增加更为明显,最终使产量得以提高。对于重茬和迎茬大豆,促根剂的效果更为明显,使产量提高的幅度更大。其中重 1 大豆增产 21.8%,重 2 大豆增产 16.7%,迎茬大豆增产幅度为 8.2%33.3%,正茬大豆增产 7.1%。

由于重迎茬大豆根系生长的土壤环境条件发生改变(如养分失衡、植株和微生物分泌的毒害物质积累、土壤物理性状恶化、病虫害危害等),使得大豆须根减少,根系不发达,根系鲜重下降,根皮老化,从而对

养分和水分的吸收能力减弱,致使根系生长缓慢;根瘤重量降低,使固氮能力下降;进而使地上部的生长受到抑制,叶面积减少,光合作用受阻,向根系提供的光合产物减少,进一步加重了根系发育的障碍,最终导致干物质积累的减少,产量和产品品质的下降。因此,我们以壮根固本为主,通过促根剂处理,使得重茬大豆的地上和地下部重量增加,加强了对养分和水分的吸收能力,促进了光合作用,增加了干物质积累,使得产量和产品品质得以提高。由于限于当时的试验设备,未能进行更多更深入的研究,使得促根剂提高产量和产品品质的深层次的机理有待于做进一步的探讨。

表 6 促根剂对大豆构成因素及产量的影响

试验 地点	茬口	处理	株高 (cm)	节数 (个/株)	一粒英 (个/株)	二粒英 (个/株)	三粒英 (个/株)	四粒英 (个/株)	粒数 (粒/株)	产量 (kg/667m ²)	±CK (%)
七场	正茬	对照	70	16	4.1	7.0	10.0	4.1	72.5	121.3	—
		促根剂	77	17	5.3	8.0	10.2	8.9	87.5	129.9	7.1
	重1	对照	72	16	3.9	6.4	8.2	2.6	51.7	98.8	—
		促根剂	76	17	5.1	7.6	9.3	8.4	81.4	120.3	21.8
	重2	对照	74	16	3.9	6.9	8.0	3.4	55.3	101.3	—
		促根剂	76	16	4.8	7.8	9.1	7.8	78.9	118.2	16.7
六场	迎茬	对照	74	16	4.1	6.2	7.6	2.0	47.3	74.5	—
		促根剂	77	17	5.0	7.4	8.9	8.8	81.7	99.3	33.3
		对照	63	14	3.2	5.5	3.7	0.7	28.1	70.2	—
四场	迎茬	促根剂	69	15	6.4	13.2	5.8	1.3	38.9	80.9	15.2
		对照	72	14	4.4	7.8	6.4	1.5	45.2	86.1	—
		促根剂	77	15	3.6	9.9	6.7	1.8	50.7	99.1	15.1
81233	迎茬	对照	71	15	5.7	10.5	10.6	2.0	66.5	133.4	—
		促根剂	75	17	5.8	12.7	12.2	3.5	81.8	144.3	8.2

3 小结

通过本试验,可以得出以下结论:促根剂可以明显提高苗期和花期大豆的地上和地下部鲜重,增加幅度分别为正茬花荚期 9.6%和 9.18%;重 1 花荚期 17.43%24.73%和 14.86%14.89%;重 2 花荚期 13.54%和 13.89%;迎茬苗期 23.12%和 11.42%,花荚期 15.28%17.32%和 14.29% 14.41%,从而增强根系活力和光合作用;促根剂促进根瘤量的增加,幅度大都在 10%以上,从而增强了根瘤菌的固氮能力,施用促根剂提高了大豆植株的总粒数,从而提高了大豆产量,使正茬大豆增产 7.1%,重 1 大豆增产 21.8%,重 2 大豆增产 16.7%;迎茬大豆增产幅度为 8.2%33.3%。

参考文献:

[1] 于广武,许艳丽,刘晓冰.大豆连作障碍机理研究初报[J].大豆

科学,1993,12(3):237-242

[2] 王震宇,王英祥,陈祖仁.重茬大豆生长发育障碍机制初探[J].大豆科学,1991,10(1):31-36.

[3] 计钟程.大豆重迎茬减产的主要原因及对策[J].土壤通报,1990,21(2):76-86.

[4] 胡江春,王书锦.大豆连作障碍研究I.大豆连作土壤青霉素毒素作用的研究[J].应用生态学报,1996,7(4):422-427.

[5] 胡江春,王书锦.大豆连作障碍研究II.大豆连作减产机理及土壤青霉素毒素的调控对策[J].应用生态学报,1998,9(4):429-434.

[6] 韩晓增,许艳丽.重迎茬大豆营养失调原因及其调控技术的研究.农业现代化研究[J].1996,17(2):302-307.

[7] 何志鸿,刘忠堂,胡立成,等.大豆重迎茬减产的主要原因及农艺对策[J].大豆通报,1998,(3):4.

[8] 马淑梅,李宝英.大豆灰斑病发生规律及防治技术研究[J].植物保护学报,1997,24(3):244-248.

[9] 王守义.大豆孢囊线虫病的研究[J].大豆通报,1996,(1):8.

欢迎订阅 2001 年《黑龙江农业科学》

《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学术期刊。主要报道作物育种、耕作栽培、植物保护、土壤肥料、果树蔬菜、植物生理、农业气象等方面的最新科研成果、研究进展、实用新技术及丰产经验等。设有科研报告、生产技术、专题综述、新品种选育、国内外科技动态及科技简讯等栏目,本刊发行面广,读者群大:农业科研工作者、农业院校师生、国营农场及各农业技术推广部门的科技人员、管理干部和广大人民群众等。

《黑龙江农业科学》常年承揽彩色四封、黑白内页广告业务,价格合理,欢迎广为利用!

《黑龙江农业科学》为双月刊,国际大十六开本,52 页,每逢单月 10 日出版。每期定价为 5.00 元,全年为 30.00 元。邮发代号 14—61,全国各地邮局(所)均可订阅。漏订者可汇款至本刊编辑部补订(不另收邮费)。

地 址 哈尔滨市南岗区学府路 368 号 《黑龙江农业科学》编辑部

联系电话 (0451)6668373 邮政编码 150086

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net