

大豆专用复肥对轮作、连作大豆 营养生长影响的研究^{*}

童朝阳 韩丽梅 邹永久 鞠会艳

(中国人民解放军农牧大学, 长春 130062)

提 要 通过盆栽试验、田间试验及室内分析相结合的方法, 研究施用大豆专用复肥对轮作、连作大豆营养生长的影响。结果表明, 施用复肥能提高轮作、连作大豆植株硝酸还原酶活性, 降低吡哆乙酸氧化酶活性, 提高大豆植株的相对生长率和最大生长率, 进而提高了产量。上述结果说明, 复肥能促进轮作、连作大豆的营养生长, 为大豆的丰产丰收提供物质基础。

关键词 大豆; 专用复肥; 轮作—连作; 营养生长

复合肥料的生产和使用, 是现代农业生产发展的必然趋势。沸石、腐殖酸、稀土单独与肥料施用对植物营养影响的研究已有报道^[1~3], 但三者与氮、磷、钾及微量元素制成的大豆专用肥对植物营养生长影响的研究尚未见报道。本文在大豆专用肥配方的初选与优化研究的基础上, 探讨了大豆专用复肥对轮作、连作大豆营养生长的影响, 以进一步探明大豆专用复肥的营养调控机理, 为大豆专用复肥的应用提供依据。

1 材料与方 法

1.1 供试土壤

试验设在长春解放军农牧大学农科站大豆连作试验地, 土壤类型为黑土, 其基本农化性状见表 1。

表 1 供试土壤基本肥力状况

茬 口	有机质 (g/kg)	全 氮 (g/kg)	全 磷 (g/kg)	水解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
轮作大豆	15.24	1.45	0.51	120.0	30.7	174
连作 2 年	14.86	1.33	0.44	108.0	20.4	158
连作 4 年	14.75	1.35	0.43	114.0	19.7	160

1.2 供试肥料

供试大豆专用复肥为解放军农牧大学农学农机系研制, 是由尿素、磷酸二铵、硫酸钾与沸石、腐殖酸、稀土和微量元素等按相应配方混配后, 放入试验用 YK80 型颗粒机中重新造粒而成。基础肥料尿素含 N 46%, 磷酸二铵含 N 18%、P₂O₅ 46%, 硫酸钾含 K₂O 50%。

1.3 供试大豆品种

供试大豆品种为长农5号,公顷保苗27万株。

1.4 试验设计

采用盆栽与田间试验方法,分别在轮作、连作2年、连作4年的大豆土壤上设置不施肥(CK)、常规施肥(生产用肥)与复肥A各3个处理,简写代号如下:

①轮作大豆+CK(SR₀);②轮作大豆+常规施肥(SR_F);③轮作大豆+复肥A(SR_A);④连作2年+CK(SSII₀);⑤连作2年+常规施肥(SSII_F);⑥连作2年+复肥A(SSII_A);⑦连作4年+CK(SSIV₀);⑧连作4年+常规施肥(SSIV_F);⑨连作4年+复肥A(SSIV_A)。

田间试验小区面积21 m²,每处理重复3次,随机区组排列。常规施肥磷酸二铵172.5 kg/hm²,尿素22.5 kg/hm²;复肥A与常规施肥N、P₂O₅养分量相等,用量为257 kg/hm²,肥料以基肥方式1次施入。

盆栽试验每盆装土13 kg,每处理12次重复,常规施肥磷酸二铵1.993 g/盆,尿素0.217 g/盆;复肥A与常规施肥N、P₂O₅养分量相等,用量为3.459 g/盆。每盆分3点播种,肥料侧深施于种下5 cm处,出苗1周后,每点定苗1株,每盆保苗3株,生育期根据营养需要统一适量浇水。

1.5 测试项目及方法

硝酸还原酶活性的测定,取盆栽大豆幼苗同一叶位叶片,用比色法测定^[4];吲哚乙酸氧化酶活性的测定,取盆栽大豆幼苗茎尖,采用比色法测定^[5];相对生长率(PGR)的测定,对初花期大豆相隔20 d两次采样,测定大豆植株干重(m),并按公式 $PGR = (l_{nm2} - l_{nm1}) / (t_2 - t_1)$ 计算植株相对生长率^[6];大豆植株生长动态观察,盆栽大豆出苗后每隔1周测定1次株高,将所得数据用Logistic方程描述,根据模拟方程可求得植株最大生长率(V_{max})及从出苗到最大生长率所需天数(DAS);测产采取全区和全盆收获方法。

2 结果与分析

2.1 复肥对大豆植株营养生长的影响

大豆苗期的营养生长直接与植物体内生长素含量和氮素代谢有密切的关系,吲哚乙酸氧化酶和硝酸还原酶活性直接影响大豆植株体内的生长素含量和氮素代谢状况。Skoog(1940)和Tsnic(1948)认为,吲哚乙酸氧化酶活性的升高是导致生长素在植株体内积累低的主要原因。因此,大豆吲哚乙酸氧化酶和硝酸还原酶活性的高低,反映大豆植株营养生长及氮素代谢状况。由表2可见,在轮作及连作土壤上,苗期大豆的吲哚乙酸氧化酶活性均表现为复肥<常规施肥<无肥;硝酸还原酶活性表现为复肥>常规施肥>无肥,表明复肥可明显降低吲哚乙酸氧化酶活性和增加硝酸还原酶活性。因此施用复肥有利于改善大豆植株的氮素代谢,促进大豆植株的营养生长。同时说明复肥具有较强的减缓连作胁迫的作用。

2.2 复肥对大豆植株相对生长率的影响

表2 复肥对吲哚乙酸氧化酶活性和硝酸还原酶活性的影响

处 理	吲哚乙酸氧化酶活性 ($\mu\text{g}/\text{mL}\cdot\text{h}$)	硝酸还原酶活性 ($\mu\text{g}/\text{mL}\cdot\text{h}$)
SR ₀	577.3	0.4
SR _F	571.6	1.6
SR _A	541.9	2.6
SSII ₀	558.0	0.6
SSII _F	525.1	1.0
SSII _A	446.0	5.2
SSIV ₀	583.0	0.2
SSIV _F	502.4	0.4
SSIV _A	487.7	7.2

大豆植株的相对生长率可从一个侧面反映大豆植株的营养生长。由表 3 可见,在轮作及连作土壤上,大豆植株的相对生长率均表现为复肥>常规施肥>无肥;与常规施肥相比,相对生长率增加幅度为轮作>连作;随着连作年限的增加,营养调控作用越明显。

表 3 复肥对大豆植株相对生长率的影响

项 目	SR ₀	SR _F	SR _A	SSII ₀	SSII _F	SSII _A	SSIV ₀	SSIV _F	SSIV _A
相对生长率(g/m ² ·d)	2.725	2.944	4.077	2.572	3.303	3.519	1.828	3.544	3.850

2.3 复肥对大豆植株生长动态的影响

大豆植株的株高与其生物产量存在明显的相关性,因此,可采用各生育期的株高作为生物产量的量度。根据 Logistic 方程计算(表 4),结果轮作及连作大豆的最大生长率均表现为复肥>常规施肥>无肥,尤以轮作大豆的最大生长率增加明显,表明复肥提高了轮作及连作大豆的最大生长率,促进了植株的营养生长。

从到达最大生长率的时间(DAS)看,轮作大豆 DAS 为 SR_F>SR₀>SR_A,连作 2 年表现为 SSII_A>SSII_F>SSII₀,连作 4 年为 SSIV_A>SSIV₀>SSIV_F。轮作与连作的 DAS 规律不甚一致,这一方面可能由于轮作大豆土壤养分供应较充分,土壤生态环境好,苗期大豆生长旺盛,更易发挥施用复肥的促长作用;另一方面说明由于连作胁迫引起土壤生态环境恶化,苗期生长状况差,而复肥供应养分具有缓慢而持久的特点,因此,达到最大生长率时间后延。

表 4 大豆植株生长动态模拟方程

处 理	模 拟 方 程	R	Vmax (cm/株·d)	DAS (d)
SR ₀	$y=57.43/(1+20.58e^{-0.0673x})$	0.973 **	0.969	45
SR _F	$y=57.01/(1+145.59e^{-0.1052x})$	0.968 **	1.499	47
SR _A	$y=57.42/(1+134.37e^{-0.1397x})$	0.964 **	2.006	35
SSII ₀	$y=42.62/(1+28.81e^{-0.0974x})$	0.964 **	1.038	34
SSII _F	$y=70.60/(1+29.22e^{-0.0734x})$	0.988 **	1.295	46
SSII _A	$y=96.10/(1+23.29e^{-0.0572x})$	0.996 **	1.374	55
SSIV ₀	$y=48.35/(1+23.00e^{-0.0838x})$	0.975 **	0.950	37
SSIV _F	$y=55.43/(1+13.11e^{-0.0830x})$	0.977 **	1.150	31
SSIV _A	$y=69.30/(1+47.44e^{-0.0923x})$	0.982 **	1.610	42

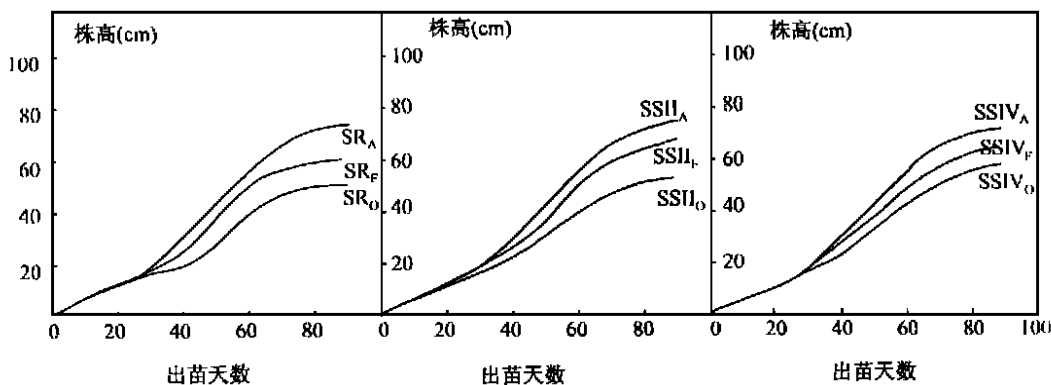


图 1 大豆植株的株高模拟曲线

由图 1 可见,在连作土壤上,常规施肥到达最大生长率时,复肥尽管未到达最大生长率,但其生长率数值大于常规施肥。

2.4 复肥对大豆产量的影响

田间与盆栽的测产结果(表5)表明,由于复肥促进了大豆植株的营养生长,为轮作、连作大豆的丰产丰收提供了物质基础,因此,最终表现为施用复肥提高了田间与盆栽轮作、连作大豆的产量。

表5 复肥对轮作与连作大豆产量的影响

项 目	SR ₀	SR _F	SR _A	SSII ₀	SSII _F	SSII _A	SSIV ₀	SSIV _F	SSIV _A
盆栽产量(g/盆)	11.25	11.40	14.13	9.53	10.11	12.69	9.37	10.61	14.54
田间产量(kg/区)	4.75	5.44	6.12	3.97	4.43	5.01	3.64	4.12	4.93

3 结 论

在轮作与连作土壤上施用大豆专用复肥均较常规施肥提高了硝酸还原酶活性和降低了吲哚乙酸氧化酶活性,提高了大豆植株的相对生长率和最大生长率,表明复肥能改善大豆氮素营养状况,促进大豆植株营养生长,为丰产丰收创造了条件,因而最终表现为施用复肥能明显提高大豆产量。

在连作胁迫下,大豆生长发育受阻,产量降低,而施用复肥具有促进大豆植株营养生长,减轻连作障碍的作用。

参 考 文 献

- 1 吴景贵等·沸石与肥料配施对大豆生长发育影响的初步研究·黑龙江农业科学,1992,(6):14~17
- 2 张治钧·大豆、花生施用稀土的效应及使用技术·辽宁农业科学,1991,(6):49~51
- 3 陶启珍·腐殖酸盐对作物刺激作用的研究·腐殖酸,1989,(1):8~11
- 4 朱广廉等编·植物生理学实验·北京:北京大学出版社,1990,123~125
- 5 张宪政主编·植物生理学实验技术·沈阳:辽宁农业科学技术出版社,1989
- 6 赵淑英等·连作对大豆生理生化特性的影响·大豆科学,1995,14(2):113~118

Study of the Effect of Soybean Specificly Complex Fertilizer on Nutrition Growth of Soybean in Different Cropping System

TONG Zhaoyang HAN Limei et al.

(University of Agricultural and Animal Sciences of PLA, Changchun 130062)

Abstract Effects of applying soybean specificly complex fertilizer on different soybean croppings was studied by pot experiments,field experiments and chemical analysis indoor.The results show :Applying the complex fertilizer can increase the nitrate reductase cutirity and decrease the indolocacetic acid oxidasc cutirity,raise relative and the largest growth rate of soybean and yield.The complex fertil-izer can promote soybean 's nutrition growth on rotation and continuous system.

Key words Soybean, Specificly complex fertilizer, Rotation-Continuous cropping, Nutrition growth
(责任编辑:张 琰)