

平衡施肥对重茬大豆幼苗生理及生长的影响^{*}

汪立刚¹ 武继承¹ 王敬国² 张福锁² 阮维斌²

(1. 河南省农业科学院土壤肥料研究所, 郑州 450002; 2. 中国农业大学植物营养系, 北京 100094)

摘要 平衡施肥能改善重茬大豆幼苗的生理性状, 使大豆主根长增加, 侧根数增多, 根系活力增强, 总根长增加、叶面积增大、叶绿素含量增加、光合作用增强, 大豆地上、地下部干重显著增加, NPK 与多元微肥配合施用效果最佳。

关键词 平衡施肥; 重茬; 大豆

中图分类号 S147.2 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2001)03-0235-03

大豆是需肥较多的作物, 大豆重茬种植使土壤养分单方面过度消耗, 特别是钾及一些微量元素有效性降低, 加上重茬引起大豆病虫害加剧, 根系受害严重, 吸收养分能力降低, 加剧了植株的养分匮乏和不平衡, 因此, 平衡施肥对重茬大豆生长显得尤为重要。

1 材料和方法

采用根箱土培试验, 供试土壤为中层黑土, 大豆品种为黑农 40 号。共设 4 个处理: (1)CK, 不施肥; (2)NP, 每 kg 土施 N 0.15g、P₂O₅ 0.2g; (3)NPK, 每 kg 土施 N 0.15g, P₂O₅ 0.2g, K₂O 0.15g; (4)NPK-Mi, 每 kg 土施 N 0.15g, P₂O₅ 0.2g, K₂O 0.15g, 多元络合态微肥 0.1667g。每箱装土 2kg, 4 次重复。每箱播种大豆 4 粒, 定苗 2 株, 播种后 35 天收获。试验所用肥料中, 尿素含 N 46%; 过磷酸钙含 P₂O₅ 14%; 硫酸钾含 K₂O 54%; 多元络合态微肥 Mi, 含 Mo 0.05%、B 1.5%、Mn 3.0%、Zn 4.0%。根系活力用 TTC 法测定, 总根长用激光根长测定仪测定, 叶绿素含量用 SPAD-501 日产叶绿素计测定, 叶面积用纸重量法测定, 光合速率用 BAU 光合系统测定。

2 结果与分析

2.1 施肥对重茬大豆生长及生理性状的影响

由表 1 可知, NPKMi、NPK 两处理大豆主根长比 CK 增加 18.56%、10.83%; NPKMi 处理比 NPK 处理主根长增加 6.98%; 其差异均达显著水平; 单施 NP 的与 CK 相比, NP 和 NPK 两处理相比, 大豆主根长的差异均不显著。可见施用多元微肥对大豆主根生长有明显地促进作用。各处理对大豆根系活力的影响趋势与以上分析相同。NPKMi、NPK 和 NP 各处理与 CK 相比, 总根长分别增加 27.01%、20.69%和 9.77%, 差异均达到显著水平, NPKMi、NPK 二处理之间差异不显著, 但它们与 NP 处理的总根长之差异均显著, 说明施肥对重茬大豆总根长的增长都有良好效应, 其中钾肥的作用相对突出。各处理侧根数和叶片数是 NPKMi>NPK>NP>CK。由以上分析可以说明, 在施用 NP 肥的基础上, 增施钾肥和多元微肥, 能改善重茬大豆根系的生长状况, 使根系活力增强, 促进对养分的吸收, 生长量增加。

NPKMi、NPK 和 NP 各处理与 CK 相比, 株高分别增加 14.71%、8.82%和 7.35%, 差异均达到显著水平, NPKMi 和 NPK 两处理之间, NP 和 NPK 两处理之间的差异均不显著, 而 NPKMi 和 NP 处理之间差异显著, 说明在 NP 肥的基础上, 配合施用钾与多元微肥可促进大豆植株生长。NPKMi、NPK 和 NP 与 CK 相比, 叶面积分别增加 13.38%、12.23%和 7.25%, 差异均达到显著水平, NPK 和 NPKMi 两处理叶面积差异不显著, 但两处理与 NP

* 收稿日期: 2000-02-23

作者简介: 汪立刚, (1969-), 男, 硕士, 助理研究员。

相比则差异显著,说明钾肥对叶面积的影响大于多元微肥。NPKMi、NPK和NP处理比CK的光合速率分别增加28.01%、23.02%和12.67%,差异均达到显著水平,其它各处理间差异显著性与叶面积相同,表明钾肥对大豆光合速率也有良好影响。NPK-Mi处理叶片叶绿素含量最高,NPK处理次之,二者

差异不显著;NPKMi、NPK与NP、CK处理的叶绿素含量差异显著,NP与CK叶绿素含量差异不显著;说明在重茬栽培条件下,单施NP肥,并不能使叶片的叶绿素含量显著增加,只有在N、P、K配施时,才可促进重茬大豆叶片的叶绿素含量显著提高。

表1 施肥对大豆幼苗生理性状的影响

Table 1 Influence of fertilizer application on physiological properties of soybean seedlings

	主根长 Main rootlength (cm)	侧根数 (个/株) Side-root number per plant	根系活力 Activity of root system (ug·g ⁻¹ ·h ⁻¹)	总根长 (m/株) Toatl root length per plant	株高 Plant height (cm)	叶片数 (个/数) Number of leaves per plant	叶面积 (cm ² /3株) Leaves' area (cm3/3 sheets)	叶绿素含量 Content of chlorophyll	光合速率 Photosy nthesis rate (mg CO ₂ ·dm ⁻² ·h ⁻¹)
CK	20.69c	27.0	356.02c	1.74c	17.00c	6.00	25.93c	28.70b	8.21c
NP	21.91bc	29.5	360.19bc	1.91b	18.25b	7.50	27.81b	30.07b	9.25b
NPK	22.93b	34.0	378.70b	2.10a	18.50ab	7.85	29.10a	32.00a	10.10a
NPKMi	24.53a	38.0	404.20a	2.21a	19.50a	8.00	29.40a	37.25a	10.51a

注:主根长、侧根数为播种后20天调查结果。光合速率、叶绿素含量为播种后25天测定结果;其余各项为收获时测定结果;表中数据均为4次重复的平均值。

光合速率测定条件:CO₂=1360ppm CT=25℃,RH=19.8% PAR=72μE·m⁻²·S⁻¹。

Notes: Main length and branch root number are results 20 days after planting, photosynthesis rate and content of chlorophyll are results 25 days ofter planting. The others are results on harvesting. All data in table are averages of 4 replications.

钾是许多酶促反应的活化剂,钾能促进叶绿素的合成,促进电子在类囊体膜上传递,使ATP合成数量增加,为CO₂的同化提供充足的能量,从而增强光合作用^[9,10]。关于钾对重茬大豆生长的良好作用,正受到关注。

2.2 施肥对大豆幼苗干重的影响

图1和图2是不同试验处理对大豆幼苗地上和地下干重的影响。由图1、图2可知,与对照相比,NP、NPK和NPKMi各处理的地上部干重分别增加

14.69%、22.25%和39.09%;地下部干重分别增加32.21%、38.93%和55.03%;差异均达显著水平,NPKMi、NP两处理地上部、地下部干重差异也达显著水平,而NP和NPK两处理及NPKMi和NPK两处理的地上部、地下部干重差异未达显著水平,说明在施NP肥的基础上,仅增施钾肥并不能使大豆苗干重显著增加,只有钾肥和多元微肥同时配合施用,才能使大豆苗干重显著增加。

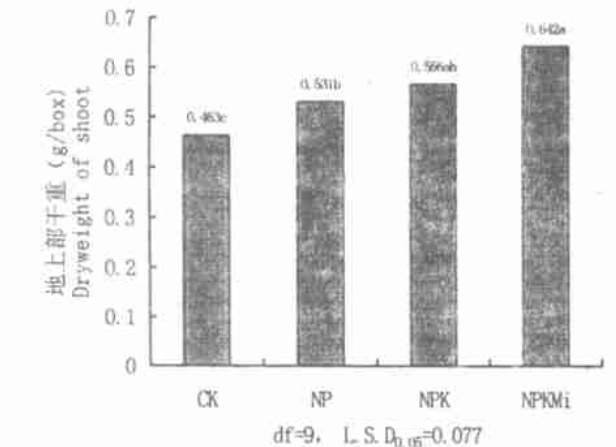


图1 施肥对大豆苗地上部干重的影响
Fig 1 Influence of fertilizer application on dry weight of shoot

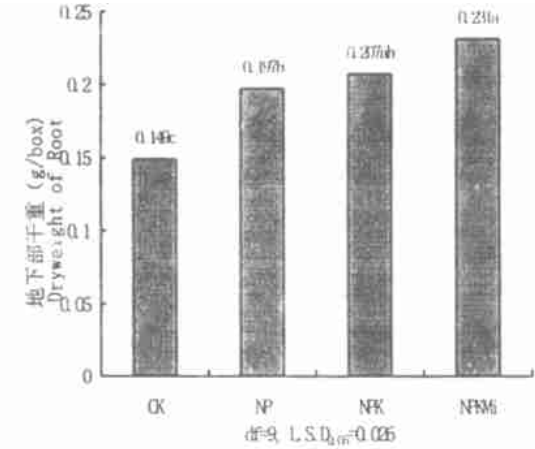


图2 施肥对大豆苗地下部干重的影响
Fig 2 Influence of fertilizer application on dry weight of root

肥能改善重茬大豆幼苗的生理性状,使大豆主根长增加,侧根数增多,根系活力增强,总根长增加,

3 结论与讨论

叶面积增大, 叶绿素含量增加, 光合作用增强, 大豆地上、地下部干重显著增加, NPKMi 处理优于 NPK 处理, NPK 处理优于 NP 处理。由以上试验结果可以推断, 重茬大豆根部由于受病虫害危害而使其吸收养分的能力降低或部分丧失, 加上重茬土壤本身养分有效性降低, NPK 与多元微肥配合施用, 能使土壤中营养元素浓度增大, 有效性提高, 大豆未被病虫害危害的正常根系的生长环境较好时, 其吸收数量增多, 有可能满足大豆全株生长的需要, 使大豆地上部分生长发育正常, 光合产物供应充足, 促使地下主根健壮生长, 迅速分生侧根, 形成更多根毛, 根的固氮能力也得到增强, 反过来, 强壮的根系也增强了抗御病虫害侵害的能力, 使大豆生长良好, 各项生理性状得到改善。多种营养元素对重茬大豆生长的这种有益作用, 被称之为“营养疗法”^[8]。

参 考 文 献

1 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—33.
2 计钟程, 许文芝. 重茬大豆减产与土壤环境变化[J]. 大豆科学, 1995, 14(4): 321—328.
3 韩丽梅, 邹永久, 鞠会艳, 等. 大豆连作微量元素营养研究. I 连作对锌营养的影响[J]. 大豆科学, 1998, 17(1): 65—71.
4 韩丽梅, 鞠会艳, 邹永久, 等. 大豆连作微量元素研究. II 连作对钼营养的影响[J]. 大豆科学, 1998, 17(2): 135—140.
5 韩丽梅, 鞠会艳, 杨振明. 大豆连作微量元素营养研究. III 连作对锰营养的影响[J]. 大豆科学, 1998, 18(3): 207—212.
6 韩晓增, 许艳丽. 重迎茬大豆植株氮磷钾含量与积累特征的研究[C]. 大豆重迎茬研究. 哈尔滨工程大学出版社, 1995.
7 韩晓增, 许艳丽. 重迎茬大豆施肥技术的研究[C]. 大豆重迎茬研究. 哈尔滨工程大学出版社, 1995.
8 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[J]. 农业现代化研究, 1996, 17(5): 302—307.
9 彭克明. 农业化学[M]. 农业出版社, 1997.
10 荆家海. 植物生理学[M]. 陕西科技出版社, 1994.

INFLUENCE OF BALANCED FERTILIZER APPLICATION ON BHYSIOLOGY AND GROWTH
OF CONTINUOUS CROPPING SOYBEAN SEADLINGS

Wang Ligang¹ Wu Jicheng¹ Wang Jinguo² Zhang Fusuo² Yuan Weibing²

- (1. Soil and Fertilizer Institute, Henan Academy of Agricultural Science, Zhengzhou 450002;
2. Department of Plant Nutrition , China Agriculture University, Beijing 100094)

Abstract Balanced fertilizer applicaton can adjust physiological properties of continuous cropping soybean seedling, causing its main root leugth, branch—root number, total root length, content of chlorophyll increased, activity of root system and photosynthesis strengthened, and its dry weight of shoot and root increased significantly. The effect of fertilizer of combination of NPK and micro—element is the best.

Key words Equilibrium fertilizer application; Continuous cropping; Soybean