



纪祥龙,王鹏.发酵饼肥对绿豆生长发育及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2020(3):14-16,20.

# 发酵饼肥对绿豆生长发育及产量的影响

纪祥龙,王 鹏

(黑龙江八一农垦大学 农学院,黑龙江 大庆 163319)

**摘要:**为促进绿豆有机栽培科学施肥,试验在田间条件下设常规施化肥(CK);50%化肥 N+50%发酵饼肥 N(氮磷钾用量调整与 CK 相同);100%发酵饼肥 N(氮磷钾用量调整与 CK 相同)3 个处理,研究不同发酵饼肥施用量对绿豆农艺性状、干物质积累和产量的影响规律。结果表明:产量与株高呈负相关,与茎粗、百粒重、结荚数呈正相关。50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 处理植株长势偏弱,干物质积累和产量显著低于常规施化肥;100%发酵饼肥 N 处理提高了植株的茎粗、百粒重、结荚数等,使绿豆株型朝矮壮型生长发育,促进了绿豆干物质质量的积累,相较常规施肥和 50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 处理的产量分别提高了 42.3 和 165.5 kg·hm<sup>-2</sup>。表明 50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 处理植株徒长贪青、降低绿豆产量的趋势,100%饼肥 N 处理的绿豆生长矮壮,具有提高绿豆产量的作用。

**关键词:**绿豆;发酵饼肥;干物质积累;产量

绿豆(*Vigna radiata* L.)属于豆科(Leguminosae)豇豆属(*Vigna*)一年生栽培种。为我国主要的杂粮作物之一<sup>[1-2]</sup>。因其营养丰富且医食同源,故有“食中佳品,济世长谷”之美称,是现代绿色保健食品开发的重要资源<sup>[3]</sup>。郑殿峰等<sup>[4]</sup>指出,绿豆等杂粮作物具有很好的抗逆避灾保收能力,在实现地区粮食安全、农业增效、社会稳定等方面具有十分重要的作用。

随着生活水平不断提高和膳食结构改变,中国城乡居民饮食结构由原来单一型向多类型方向发展<sup>[5]</sup>,对绿色有机食品高度认可。饼肥经充分腐熟后施用,可提供作物的营养,具有提高作物品质的作用效果,发挥持久的增产潜力<sup>[6]</sup>,改善土壤的理化性质,是创造友好的生态环境与健康食品的保障。目前,饼肥在绿豆栽培中研究较少,本试验通过研究不同饼肥施用量对绿豆农艺性状和产量的影响,旨在为绿豆有机栽培的合理施肥提高理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验于 2019 年 5 月至 10 月在黑龙江省大庆市黑龙江八一农垦大学试验基地内进行。土壤类

型为石灰性黑钙土。土壤养分状况:土壤有机质 36.5 g·kg<sup>-1</sup>,碱解氮 98.3 mg·kg<sup>-1</sup>,速效磷 32.5 mg·kg<sup>-1</sup>,速效钾 280 mg·kg<sup>-1</sup>,pH 8.13。试验所选绿豆品种为小明绿,于 2019 年 6 月 1 日播种,9 月 5 日成熟收获。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验共设 3 个处理,分别为常规施化肥(CK);50%化肥 N+50%发酵饼肥 N(氮磷钾用量调整与 CK 相同);100%发酵饼肥 N(氮磷钾用量调整与 CK 相同)。试验所选用氮肥为尿素(含 N46%),磷肥为重过磷酸钙(含 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>46%);钾肥为硫酸钾(含 K<sub>2</sub>O50%);发酵饼肥(有机质含量≥45%,N=3%,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=1%,K<sub>2</sub>O=1%)由黑龙江八一农垦大学提供,其中常规施化肥(CK)处理肥料用量为 N 37.5 kg·hm<sup>-2</sup>,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 45.0 kg·hm<sup>-2</sup>,K<sub>2</sub>O 22.5 kg·hm<sup>-2</sup>。试验采用随机区组设计,3 次重复,小区面积为 16.25 m<sup>2</sup>,行长 5 m,4 行区,垄间距 0.65 m,株距 0.06 m,256 410 株·hm<sup>-2</sup>,人工除草,田间管理按当地常规进行。

1.2.2 测定项目及方法 每个重复采集中间两行绿豆 6 株,分别测定株高、茎粗、分枝、结荚数的平均值作为试验结果。同时,每个重复分取植株根系、茎叶、荚 3 个部位,洗净擦干后,置于烘箱中 105 ℃杀青 30 min,然后于 70 ℃烘干至恒重,测定干重。每重复连取 20 株绿豆自然晒干后,测定的籽粒重量作为本试验的产量。

1.2.3 数据分析 采用 Excel 2010 进行数据处

收稿日期:2019-12-12

基金项目:黑龙江八一农垦大学“杂粮生产与加工”特色学科建设项目[黑财规审 2018(3)]。

第一作者:纪祥龙(1993-),男,在读硕士,从事植物营养与新型肥料开发研究。E-mail:330019393@qq.com。

通信作者:王鹏(1962-),男,博士,教授,从事植物营养与新型肥料开发研究。E-mail:wangp.ycs@163.com。

理及作图,用 SPSS 19.0 进行统计分析,处理间差异采用单因素方差分析,用 Duncan 法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同饼肥施用量对绿豆农艺性状的影响

由表 1 可知,不同饼肥施用量对绿豆株高的影响无显著差异;100%发酵饼肥 N 处理与常规施化肥和 50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 处理相比,在茎粗、分枝数和百粒重方面均有显著提高,

常规施化肥与 50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 处理间无显著性差异;100%发酵饼肥 N 处理的结荚数最多,分别较常规施化肥和 50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 处理提高 1.7 和 6.0 个荚数,且与 50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 之间差异显著。表明 100%发酵饼肥 N 处理使绿豆生长朝矮壮型发育特点,提高了结荚数和百粒重,而 50%化肥 N+50%发酵饼肥处理表现植株徒长贪青,不利于绿豆的生长和结实。

表 1 不同饼肥使用量对绿豆农艺性状的影响

Table 1 Effects of different amount of cake fertilizer on agronomic characters of mung bean					
处理 Treatments	株高 Plant height/cm	茎粗 Stem diameter/cm	分枝数 Branching number	结荚数 Pods number	百粒重 100 seeds weight/g
常规施化肥	70.2±4.1 a	0.723±0.049 b	7.8±0.7 b	42.6±11.6 ab	4.037±0.035 b
50%化肥 N+50%发酵饼肥 N	71.8±6.3 a	0.719±0.062 b	8.2±1.5 b	38.3±10.8 b	4.017±0.040 b
100%发酵饼肥 N	69.1±7.0 a	0.761±0.050 a	9.8±0.7 a	44.3±11.3 a	4.150±0.017 a

注:不同小写字母不同代表 5%水平差异显著,下同。  
Note: Different lowercase letters indicate significant difference at 5% level, the same below.

2.2 不同饼肥施用量对绿豆干物质积累量的影响

由图 1 可知,茎叶干物质积累量与荚的干物质积累量呈正相关,且两个部位干物质积累量相近。100%发酵饼肥 N 和常规施化肥的总干重和茎荚干重均显著高于 50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 处理,100%发酵饼肥 N 较常规施化肥和 50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 处理总干重分别提高 2.09 和 5.96 g·株<sup>-1</sup>,荚干重分别提高 0.82 和 3.24 g·株<sup>-1</sup>;在茎叶干物质积累方面,表现出 100%发酵饼肥 N>常规施化肥>50%化肥 N+50%发酵饼肥 N,且在处理间均达到差异显著水平,常规施化肥的根干物质积累显著高于 50%化

肥 N+50%发酵饼肥 N 处理。表明 50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 在绿豆各个器官的干物质积累中均表现出最少,100%发酵饼肥 N 通过提高茎叶干重进而提高绿豆产量。

2.3 绿豆农艺性状对产量影响因子的分析

由表 2 可知,在施入肥料氮磷钾养分相同情况下,产量与株高呈极显著负相关,与茎粗、百粒重呈显著正相关,与结荚数之间达到极显著正相关性,与分枝数之间呈不显著正相关;百粒重与茎粗、分枝数呈极显著正相关,与结荚数呈显著正相关;分枝数与茎粗呈极显著正相关,结荚数与株高呈极显著负相关,与茎粗呈显著正相关,茎粗与株高呈不显著负相关。表明绿豆产量的提高,可以采取提高茎粗、结荚数、百粒重等方面来达到高产,可以通过改进施肥水平尽可能控制株高,避免造成徒长贪青,不利于结荚提产。

由图 2 看出,100%发酵饼肥 N 和常规施化肥处理的绿豆产量为 2 680.0 和 2 637.7 kg·hm<sup>-2</sup>,处理间无显著差异,且均显著高于 50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 处理的产量(2 514.5 kg·hm<sup>-2</sup>)。表明 100%发酵饼肥 N 有利于绿豆产量的提高,而 50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 产量较常规施化肥降低。

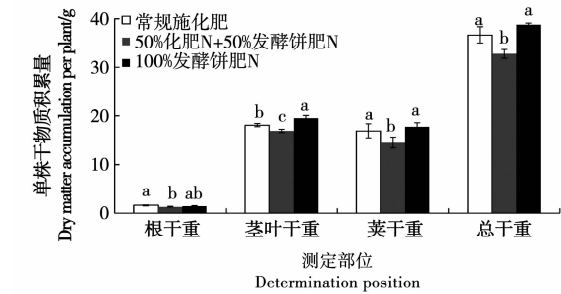


图 1 不同饼肥施用量对绿豆干物质积累量的影响  
Fig.1 Effects of different cake fertilizer application on dry matter accumulation of mung bean

表 2 不同农艺性状与绿豆产量的相关性分析

Table 2 Correlation analysis on different agronomic characters and yield of mung bean

项目	株高	茎粗	结荚数	分枝数	百粒重	产量
Items	Plant height	Stem diameter	Pods number	Branching number	100 seeds weight	Yield
株高	1	−0.545	−0.955**	−0.397	−0.543	−0.844**
茎粗		1	0.633*	0.947**	0.923**	0.646*
结荚数			1	0.501	0.656*	0.896**
分枝数				1	0.865**	0.483
百粒重					1	0.624*
产量						1

注：\*\* 在 0.01 水平(双侧)上显著相关；\* 在 0.05 水平(双侧)上显著相关。  
Note: \*\* indicate significant correlation at level 0.01 (bilateral); \* indicate significant correlation at level 0.05 (bilateral).

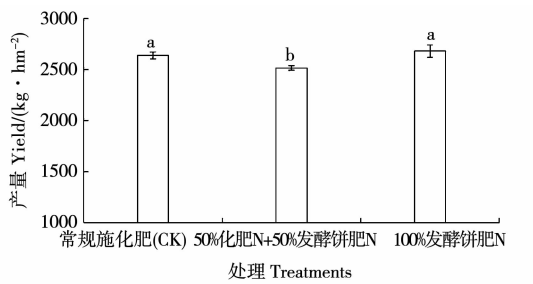


图 2 不同饼肥施用量对绿豆产量的影响

Fig.2 Effects of different cake fertilizer application on the yield of mung bean

3 结论与讨论

从本试验结果看出,在施入氮磷钾养分相同的水平下,100%发酵饼肥 N 有利于提高绿豆的茎粗、分枝数、结荚量和干物质积累量,使绿豆株型朝矮壮型生长发育,提高了绿豆的百粒重和产量,这与梁鸡保<sup>[7]</sup>的研究结果相类似,表明有机肥的施用可以替代化肥 N 来提高绿豆的产量<sup>[8-9]</sup>,其原因可能是由于饼肥有效调节了豆科作物根瘤氮和土壤氮的双重氮源供应效果<sup>[10]</sup>,并且饼肥可以改善土壤性质使肥效长期供应。

在石灰性黑钙土上,50%化肥 N+50%发酵饼肥 N 较常规施肥处理提升了绿豆株高,降低了茎粗、结荚数等农艺性状,使植株徒长贪青,有减少绿豆干物质积累和产量的趋势。但其原因不明,有待进一步试验研究。本试验前期研究还表

明,在施肥的方式上要采取侧沟施,避免饼肥底施烧苗和撒施造成肥料浪费的现象。

参考文献:

[1] 刘岩,程须珍,王素华,等. 基于 SSR 标记的中国绿豆种质资源遗传多样性研究[J]. 中国农业科学, 2013, 46(20): 4197-4209.

[2] 程须珍,王述民. 中国食用豆类品种志[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2009, 19-20.

[3] Suyal G, Mukherjee S K, Choudhury N R. The host factor RAD51 is involved in mungbean yellow mosaic India virus(MYMIV) DNA replication[J]. Archives of Virology, 2013, 158(9): 1931.

[4] 郑殿峰,杜吉到,张玉先,等. 中国杂粮优质生产技术[M]. 北京: 科学出版社, 2016: 2-10.

[5] 刘凤兰,贾蕊. 山西小杂粮产业发展现状及对策研究[J]. 食品科学, 2006, 27(10): 620-622.

[6] 林葆. 化肥与无公害农业[M]. 北京: 中国农业出版社, 2013.

[7] 梁鸡保. 地膜覆盖与有机肥对绿豆产量的影响[J]. 农业工程技术, 2017, 37(17): 18-19.

[8] 任科宇,段英华,徐明岗,等. 施用有机肥对我国作物氮肥利用率影响的整合分析[J]. 中国农业科学, 2019, 52(17): 2983-2996.

[9] 薛仁风,丰明,赵阳,等. 不同生物有机肥对绿豆生长与生理特性的影响[J]. 东北农业科学, 2019, 44(4): 9-12, 71.

[10] 汤树德,徐凤花,隋文志,等. 保护性施氮对大豆生育和产量的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 1995(2): 15-24.

(下转第 20 页)

- 响[J]. 农业科技通讯, 2019(3):72-74.
- [7] 李方勇, 黄根元, 张求军, 等. 播栽期对水稻甬优 2640 产量和经济性状的影响[J]. 浙江农业科学, 2015, 56(8): 1160-1161.
- [8] 孔燕, 陈海林, 范文俊, 等. 播种期对杂交晚粳甬优 538 性状及产量的影响[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(14):29-30, 43.
- [9] 吴芸紫, 段门俊, 刘章勇, 等. 播种期对 3 个再生稻品种产量及产量构成因子的影响[J]. 作物杂志, 2017(2):151-156.
- [10] 华育坚, 邹华金, 吴昊, 等. 不同播种期对杂交稻产量及生育期影响的研究[J]. 农业与技术, 2018, 38(20):19.

## Study on the Best Sowing Date of New Rice Variety Y Liangyou 17

WANG Wei-hua<sup>1</sup>, LUO Xing-hong<sup>2</sup>

(1. Shegang Town Agricultural Comprehensive Service Station, Liuyang 410327, China; 2. Xiaohe Township Agricultural Comprehensive Service Station, Liuyang 410308, China)

**Abstract:** Y Liangyou 17 is the new rice combination of Anhui Yuanliang Rice Industry Limited Company, which has high lodging resistance, high temperature resistance and stable yield. In order to promote the replacement of rice varieties and increase the farmers' planting efficiency, the new rice variety Y Liangyou 17 was planted and produced, giving full play to the inherent properties of the varieties and promoting the increase of yield. A new rice variety Y Liangyou 17 was used as the material and a random block design was used to conduct a comprehensive analysis with 3 different sowing dates. The results showed that the new rice variety Y Liangyou 17 had the highest yield on May 31, 853.02 kg·667 m<sup>-2</sup>, followed by May 25, 826.51 kg·667 m<sup>-2</sup>, so the best sowing date should be May 25-May 31.

**Keywords:** sowing date; new rice variety; filling period; effective accumulated temperature

(上接第 16 页)

## Effects of Different Amounts of Cake Fertilizer on Growth and Yield of Mung Bean

JI Xiang-long, WANG Peng

(Agricultural College, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing 163319, China)

**Abstract:** In order to promote the organic cultivation and scientific fertilization of mung bean, the effects of different amounts of fermented cake fertilizer on the agronomic characters, dry matter accumulation and yield of mung bean were studied. There were three treatments: Conventional Fertilizer(CK), 50% chemical fertilizer N+50% fermented cake fertilizer N(N, P and K were the same as CK), 100% fermented cake fertilizer N(N, P and K were the same as CK). The results showed that the yield was negatively correlated with plant height, positively correlated with stem diameter, hundred grain weight and pod number. 50% chemical fertilizer N+50% fermented cake fertilizer N treatment plant vigor was weak, dry matter accumulation and yield were significantly lower than conventional fertilizer treatment. 100% cake fertilizer N treatment increased stem diameter, hundred grain weight, pod number, compared with conventional fertilization and 50% chemical fertilizer N+50% fermented cake fertilizer N treatment, the yield of mung bean increased by 42.3 and 165.5 kg·hm<sup>-2</sup> respectively. The results showed that 50% chemical fertilizer N + 50% fermented cake fertilizer N treatment had the tendency of increasing greedily and decreasing the yield of mung bean. 100% cake fertilizer N treatment had the tendency of stocky growth and increasing mung bean yield.

**Keywords:** mung bean; cake fertilizer; dry matter accumulation; yield