

有机肥和化肥不同比例配施对大豆产量和品质的影响

朱宝国,于忠和,王囡囡,孟庆英

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:以不施肥和常规施用化肥为对照,研究有机肥和化肥的不同比例配合施用对大豆产量和品质的影响。结果表明:有机肥和化肥各按常规施肥量的50%混合施用,产量最高,比不施肥增产44.7%,比常规施用化肥增产32.2%,与其它处理相比均达到极显著水平,单株根瘤数平均比不施肥多16.7个,比常规施肥多8.4个。有机肥高量(150%、200%)施用,与有机肥100%施用相比产量增产不明显。随着有机肥比例的加大,与常规施用化肥相比,蛋白质与脂肪总量呈增加趋势,且有机肥100%施用后,蛋白质与脂肪总量最高,蛋白质与脂肪总量比不施肥增加0.46%,比常规施肥增加0.28%。

关键词:有机肥;化肥;大豆;产量;品质

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2010)01-0097-04

Effect of Different Proportion Combined Application of Organic and Chemical Fertilizer on Soybean Yield and Quality

ZHU Bao-guo, YU Zhong-he, WANG Nan-nan, MENG Qing-ying

(Jiamusi Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007, Heilongjiang, China)

Abstract: In this test, with no fertilizer and conventional applying chemical fertilizer as control, the effect of different proportion combined application of organic and chemical fertilizer on soybean yield and quality was investigated. Combined application of 50% organic fertilizer and 50% chemical fertilizer got the highest yield, increased by 44.7% and 32.2% compared with no fertilizer and conventional fertilizer application, and the average nodule number of a plant increased 16.7 and 8.4 compared with no fertilizer and conventional fertilizer application. Applying high amount of organic fertilizer (150%, 200%) and 100% organic fertilizer were not obvious in yield increase. Total of protein and fat increased with the increased proportion of organic fertilizer than conventional fertilizer application, total of protein and fat was the highest when applying 100% organic fertilizer, total of protein and fat increased by 0.46% and 0.28% compared with no fertilizer and conventional fertilizer application.

Key words: Organic fertilizer; Chemical fertilizer; Soybean; Yield; Quality

随着农业产业化的推进和国际间贸易的加强,中国的大豆面临着新的挑战,提高单位面积的产量,降低成本,增加品质,已越来越被重视^[1]。但为提高产量,化肥的用量越来越大,导致肥料的利用率降低,污染环境,土壤板结,有机质下降。因此怎样既能提高大豆的产量和品质,又能保护环境,是当前需要解决的重大问题。随着有机肥料的逐步使用,上述问题在一定程度上得到了缓解。因为有机肥的分解能够释放出有机酸,有机酸可以促进作物对化肥的吸收,提高化肥的利用率,增加作物的产量^[1-2],同时有机肥的使用,能够增加土壤微生物的数量,改善土壤结构,保护环境^[3-6]。然而,以往的研究大都

是简单的混合施用,对有机肥和化肥配施的最佳比例进行研究报道较少,所以就有机肥和化肥的不同配施比例对大豆产量和品质的影响进行了研究,为大豆科学施肥提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于2008年在黑龙江省农科院佳木斯分院试验地进行,土壤为草甸土,有机质 $24.3\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、碱解氮 $181.0\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、有效磷 $105.1\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、速效钾 $120.5\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。大豆品种为黑农54,有机肥用大连恒承有限责任公司提供的佳加乐牌有机肥,有机质26%、

收稿日期:2009-08-24

第一作者简介:朱宝国(1982-),男,研究实习员,在职硕士,研究方向为土壤肥料与植物营养。E-mail:klbaobao198203@163.com.cn。

全氮 2.11%、全磷 3.04%、全钾 1.47%。化肥用尿素 (N 46%)、二铵 (N 18%, P₂O₅ 46%)、氯化钾 (K₂O 60%)。小区分为 8 个处理,各处理肥料用量如表 1。5 行小区,行长 6 m,垄距 0.65 m,小区面积 19.5 m²,3 次重复,随机排列。有机肥 750 kg·hm⁻²为 100%用量,化肥 265 kg·hm⁻²(尿素 40 kg·hm⁻²、二铵 150 kg·hm⁻²、氯化钾 75 kg·hm⁻²)为 100%用量。

表 1 各处理间的肥料用量
Table 1 Fertilizer consumption in different treatments

处理 Treatment	有机肥 Organic fertilizer/ kg·hm ⁻²	化肥 Chemical fertilizer/ kg·hm ⁻²
T1 不施肥 No fertilizer(CK)	0	0
T2 常规化肥 100% Chemical fertilizer100%(CK)	0	265
T3 有机肥 30% + 化肥 70% Organic fertilizer 30% + Chemical fertilizer 70%	225	185.5
T4 有机肥 50% + 化肥 50% Organic fertilizer 50% + Chemical fertilizer 50%	375	132.5
T5 有机肥 70% + 化肥 30% Organic fertilizer 70% + Chemical fertilizer 30%	525	79.5
T6 有机肥 100% Organic fertilizer 100%	750	0
T7 有机肥 150% Organic fertilizer 150%	1125	0
T8 有机肥 200% Organic fertilizer 200%	1500	0

1.2 测定项目和方法

春季取土样,测定土壤的基础肥力、开花期每小区取 15 株测植株根瘤数、株鲜重,收获后每小区取 3 m²测株高、荚数、粒数、百粒重等产量构成因子。取不同处理的子实测蛋白质、脂肪含量。土壤的基础肥力采用常规分析方法测定,产量构成因子、根瘤数采用查数法测定、蛋白质、脂肪含量采用 PERTEN DA 7200 近红外谷物分析仪测定。

1.3 数据分析

运用 SPSS13.0 软件进行数据统计,利用 LSD、Duncan 检验 0.05 和 0.01 水平上的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 有机肥和化肥不同比例配施对大豆根瘤数和株鲜重的影响

根瘤数和株鲜重的变化直接影响大豆的长势,从而影响大豆的产量^[7],从图 1 可以看出,不施肥处理的植株平均根瘤数最少,处理 6(有机肥 100%),与处理 2(常规施肥)相比根瘤数变化不明显,且高量施用有机肥与常规施用有机肥(100%)相比根瘤数增加不明显。处理 3(有机肥 30% + 化肥 70%)和处理 5(有机肥 70% + 化肥 30%)根瘤数比常规施肥少但比不施肥多,处理 4(有机肥与化肥各施 50%)的根瘤数最多,平均 22.2 个,比不施肥多 16.7 个,比常规施肥多 8.4 个。所以有机肥和化肥的适当配合施用能够提高大豆的根瘤数,且各按用量的 50% 施用增加最多。施肥对株鲜重的影响与根瘤变化趋势一致,化肥和有机肥各按用量的 50% 施用,株鲜重最高,比不施肥增加 74.1%,比常规施肥增加 62.6%。有机肥 100% 施用,比常规施肥每株鲜重增加 21.9%。

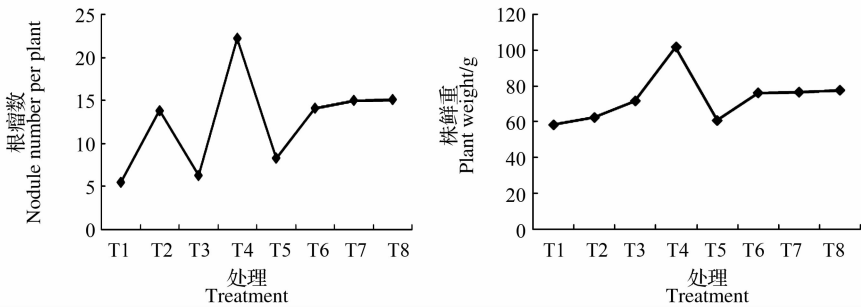


图 1 不同肥料比例处理对大豆根瘤数和株鲜重变化

Fig. 1 Changes of roots nodule number and plant weight in different fertilizer proportion treatments

2.2 有机肥和化肥配施对大豆产量的影响

由于 2008 年佳木斯地区大豆结荚、鼓粒期比较

表 2 大豆不同处理产量方差分析

Table 2 Analysis of the yield of soybeans in different treatments

变异来源	平方和	自由度	均方	方差
Source	SS	DF	MS	F
组间 Between groups	360260.167	7	51465.738	23.859**
组内 Within groups	34513.173	16	2157.073	
总和 Total	394773.34	23		

表 3 大豆不同处理产量差异

Table 3 Soybean yield under different treatments

处理 Treatment	平均产量	差异显著性	
	Average	Difference	
	yield/ kg · hm ⁻²	significance	
不施肥 No fertilizer(CK)	896.07	c	C
常规化肥 100% Chemical fertilizer 100%(CK)	980.77	c	BC
有机肥 30% + 化肥 70% Organic fertilizer 30% + Chemical fertilizer 70%	943.17	d	C
有机肥 50% + 化肥 50% Organic fertilizer 50% + Chemical fertilizer 50%	1296.93	a	A
有机肥 70% + 化肥 30% Organic fertilizer 70% + Chemical fertilizer 30%	898.4	d	C
有机肥 100% Organic fertilizer 100%	1035.7	bc	BC
有机肥 150% Organic fertilizer 150%	977.7	cd	BC
有机肥 200% Organic fertilizer 200%	1083.67	b	B

干旱,所以大豆的产量不是很理想。方差分析结果(表 2)表明,处理间大豆产量差异极显著。由表 3 LSD、Duncan 检验结果可以看出,处理 1(不施肥),产量最低,处理 2(常规施肥),产量比处理 3(有机肥 30%,化肥 70%)、处理 5(有机肥 70%,化肥 30%)高,原因可能是化肥和有机肥的比例不适中,促进不协调,所以没有常规施肥产量高。全施有机肥比全施化肥产量高,但增产不明显,没有达到显著水平。处理 4(化肥和有机肥各按用量的 50% 配施)与其它处理相比产量达到显著水平,比处理 1(不施肥)增产 44.7%。比处理 2(常规施肥)增产 32.2%。原因可能是 2 种肥料的比例适合,使有机肥更好的释放有机酸,提高微生物的数量,加快微生物的活性^[8-10],进而很好的促进化肥的吸收,提高化肥利用率,充分满足大豆各个时期的营养需要,进而提高产量。

2.3 有机肥和化肥配施对大豆品质的影响

有机肥单施或与化肥配合施用均可提高大豆蛋白质含量,降低脂肪含量(图 2),但当有机肥增加到 750 kg · hm⁻²(100%)后,再增加用量对蛋白质和脂肪含量影响不明显。从图 3 可以看出,处理 1(不施肥)脂肪和蛋白质总和(以下用蛋脂总量)最低,处理 2(常规施肥)次之,随着有机肥比例的增加蛋脂总量呈上升趋势,当有机肥为 750 kg · hm⁻²(100%)时,蛋脂总量最高,再增加有机肥的比例,蛋脂总量与有机肥施用 750 kg · hm⁻²(100%)相比呈下降趋势,但仍高于其它处理。有机肥 750 kg · hm⁻²(100%)施用,蛋脂总量比不施肥增加 0.46%,比常规施用化肥增加 0.28%。

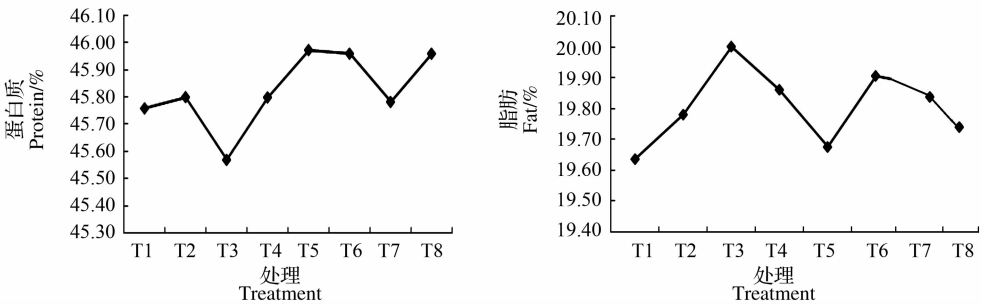


图 2 不同肥料比例处理大豆子实蛋白质和脂肪含量

Fig.2 Protein and fat content of the seed of soybeans in different fertilizer proportion treatments

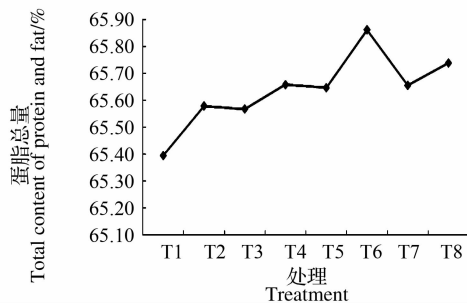


图3 不同施肥比例处理大豆子实蛋白质和脂肪总量

Fig. 3 Total amount of protein and fat in different fertilizer proportion treatments

3 结论和讨论

有机肥和化肥各按常规用量的50%混施,对大豆开花期的根瘤数和株鲜重影响最大,原因可能是有机肥和化肥相互作用,提高了化肥利用率,特别是氮肥利用率^[11],进而促进根瘤数的增多和植株的生长发育,提高产量。

有机肥和化肥不同比例混合施用,都可以不同程度的提高大豆产量,其中有机肥和化肥各按施用量的50%产量最高,比不施肥增产44.7%,比常规施肥增产32.2%,有机肥按常规用量的150%、200%高量施用,产量增产不明显。

有机肥的施用可以提高大豆的品质^[12-13],且随着有机肥的比例增加,蛋白质含量不断增加,相应的脂肪含量不断下降,这与金平^[14]、康国战等^[15]研究结果相同,但研究还发现随着有机肥比例的增加蛋白质和脂肪总量(蛋脂总量)相应的增加,且有机肥100%施用,蛋脂总量最高,蛋脂总量比不施肥增加0.46%,比常规施肥增加0.28%。高量施用有机肥大豆的品质与常规用量相比变化不明显。

参考文献

- [1] 刘杰,张颖,普宪锋,等. 有机-无机复混肥对大豆产量和品质的影响[J]. 大豆通报,2002(1):10-14. (Liu J, Zhang Y, Pu X F, et al. Effect of organic-inorganic compound fertilizer on soybean yield and quality[J]. Soybean Bulletin, 2002(1):10-14.)
- [2] 黄涛,荣湘民,刘强,等. 有机肥对土壤培肥和作物生长影响的研究进展[J]. 湖南农业科学,2009(3):43-46. (Huang T, Song X M, Liu Q, et al. The research progress of effect of organic fertilizer on soil fertilization and crop yield[J]. Hunan Agricultural Sciences, 2009(3):43-46.)
- [3] 孙世超. 大豆施用生物有机肥对产量及构成因素的影响[J]. 大豆通报,2002(4):10-12. (Sun S C. Effects of biological organic fertilizer on soybean yield and component factors[J]. Soybean Bulletin, 2002(4):10-12.)
- [4] 高振宁. 保护生态环境,发展有机农业[J]. 农村生态环境, 2001, 17(2):1-4. (Gao Z N. Protecting ecological environment development organic agriculture[J]. Rural Eco-environment, 2001, 17(2):1-4.)
- [5] 陈防,鲁剑巍,万开元. 有机无机肥料对农业环境影响评述[J]. 长江流域资源与环境,2004,13(3):258-261. (Chen F, Lu J W, Wan K Y. Organic fertilizer and inorganic fertilizer[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2004, 13(3):258-261.)
- [6] 张辉,李维炯,倪永珍. 生物有机无机复合肥对土壤性质的影响[J]. 土壤通报,2006,37(2):273-277. (Zhang H, Li W J, Ni Y Z. Effects of biological-organic-inorganic compound fertilizer on soil properties[J]. Chinese Journal of Soil Science, 2006, 37(2):273-277.)
- [7] 张雷. 俄罗斯根瘤菌对大豆黑河17的增产效果[J]. 耕作与栽培,2006(4):24-25. (Zhang L. Effects of rhizobium of russian on soybean Heihe 17 increasing effect[J]. Tillage and Culture Yield, 2006(4):24-25.)
- [8] 张信娣,曹慧,徐冬青,等. 光合细菌和有机肥对土壤主要微生物类群和土壤酶活性的影响[J]. 土壤,2008,40(3):443-447. (Zhang X D, Chao H, Xu D Q, et al. Effects of photosynthetic bacteria and organic fertilizer on soil microorganisms and soil enzyme activities[J]. Soils, 2008, 40(3):443-447.)
- [9] 王超,吴凡,刘训理,等. 不同肥力条件下烟草根际微生物的初步研究[J]. 中国烟草科学,2005(2):12-14. (Whang C, Wu F, Liu X L, et al. Tobacco rhizosphere microorganism in different fertility of soil[J]. Chinese Tobacco Science, 2005(2):12-14.)
- [10] 卢思佳,韩晓增,张迪,等. 长期施肥对大豆根际微生物量碳、氮的影响[J]. 大豆科学,2009,28(3):495-498. (Lu S J, Han X Z, Zhang D, et al. Effect of long-term fertilization on microbial biomass C and N in soybean Rhizosphere[J]. Soybean Science, 2009, 28(3):495-498.)
- [11] 王立刚,李维炯,邱建军,等. 生物有机肥对作物生长、土壤肥力及产量的效应研究[J]. 土壤肥料,2004(5):12-16. (Whang L G, Li W J, Qiu J J, et al. Effect of biological organic fertilizer on crops growth, soil fertility and yield[J]. Soil and Fertilizer Sciences, 2004(5):12-16.)
- [12] 李鸣雷,谷洁,高华,等. 不同有机肥大豆植株性状、品质和产量的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版)2007, 35(9):67-72. (Li M G, Gu J, Gao H, et al. Effects of different organic fertilizer on plant character, quality and yield of soybean[J]. Journal of Northwest A & F University (Natural Science Edition), 2007, 35(9):67-72.)
- [13] 薛红. 增施氮、磷、钾和有机肥大豆产量、品质的影响及经济效益分析[J]. 安徽农学通报,2009,15(7):109-110. (Xue H. The effect of increasing application NPK on soybean yield and quality and its economic benefit analysis[J]. Anhui Agricultural Sciences Bulletin, 2009, 15(7):109-110.)
- [14] 金平. 有机无机营养对大豆品质的影响[J]. 黑龙江农业科学, 1997(2):4-7. (Jin P. The effect of organic-inorganic nutrition on soybean yield and quality[J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 1997(2):4-7.)
- [15] 康国战,翟金中,张振华,等. 大豆施用有机无机复混肥的增产效果[J]. 安徽农业科学,2003,31(2):316-317. (Kang Z G, Zai J Z, Zhang Z H, et al. Organic-inorganic compound fertilizer on soybean yield increasing effect[J]. Anhui Agricultural Sciences, 2003, 31(2):316-317.)