

不同有机肥配比对水稻产量和土壤肥力的影响

马晓明¹, 朱宝国², 徐显国¹, 王 琴¹, 刘美玲¹

(1. 北大荒农业股份有限公司江滨分公司农业研发中心, 黑龙江 鹤岗 154243; 2. 黑龙江省农业科学院 佳木斯分院, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:为充分利用有机肥资源, 生产优质高效水稻, 研究了不同有机肥配比对水稻产量和土壤肥力的影响。结果表明: 试验选择的 4 种有机肥料 5 种配比中, 处理 1 鸡粪、猪粪、牛粪(1:1:1)配比对水稻的株高、分蘖数影响最大, 比对照高 16.21% 和 20.5%; 处理 3 鸡粪、猪粪、牛粪(1:3:1)配比对水稻产量最高, 比对照产量高 2.4%, 差异极显著, 与其它处理相比差异达到了显著水平。而其它处理间差异不显著。不同有机肥配比对土壤有机质有很大提高。

关键词: 有机肥配比; 水稻; 产量; 土壤肥力

中图分类号: S511.062

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2012)03-0055-03

自 20 世纪 80 年代开始, 生物肥料得到了人们的极大关注, 在世界各地有机农业逐步兴起与扩大, 有效地解决了改良土质、保水保肥、无公害和消除环境污染等一系列问题。在农业生产过程中, 土壤培肥和施肥是关键的技术环节。有机肥料含作物生长发育的 N、P、K、Ca、Mg、S 等大中量元素和十几种微量元素, 同时含有有机质、纤维素、脂肪、蛋白质、氨基酸、腐植酸类物质及植物生长调节物质, 在农田生态系统养分循环和平衡中有着特殊作用。因此, 必须加强对有机肥开发利用的研究, 实现有机肥“资源化、减量化、无害化、生态化”的循环利用^[1-2]。

研究表明, 有机肥、无机肥配施可以提高水稻的有效穗、每穗实粒数、产量和经济效益, 增强稻

米品质^[3]。李先等研究表明, 猪粪能够提高水稻株高、分蘖数, 还能增加水稻叶面积^[4]。但是众多研究中, 对于在无机肥基础上施用有机肥的研究较多^[5], 且大多研究单一有机肥料的施用, 而在水稻栽培中多种有机肥如何搭配才能生产出品质高和效益好的产品研究较少, 研究不同有机肥合理配比, 对于高效利用有机肥资源, 生产优质高产水稻和环境保护方面具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 材料

供试品种为龙粳 26, 供试肥料为北大荒农业股份有限公司江滨分公司农业研发中心堆制腐熟的有机肥, 分别为鸡粪、猪粪、牛粪和水稻秸秆, 各有机肥养分含量见表 1。

表 1 有机肥养分含量

Table 1 Nutrient content of different organic manures

处理 Treatments	有机质 /g·kg ⁻¹ Organic matter	全氮/% Total nitrogen	全磷/% Total phosphorous	全钾/% Total potassium	碱解氮 /mg·kg ⁻¹ Available nitrogen	有效磷 /mg·kg ⁻¹ Available phosphorous	速效钾/mg·kg ⁻¹ Available potassium
鸡粪 Chicken manure	42.52	2.24	1.23	1.66	260	844.6	720.3
猪粪 Wwine manure	52.64	2.60	1.70	1.87	446	842.2	684.6
牛粪 Cattle manure	40.22	2.18	0.73	1.20	382	556.4	668.7
水稻秸秆 Rice straw	46.41	0.83	0.18	1.69	—	—	—

1.2 试验设计

试验于 2011 年在北大荒农业股份有限公司江滨分公司研发中心试验地进行。土壤为草甸白浆土, 土壤有机质 2.68%, 全氮 0.127%, 碱解氮 136.3 mg·kg⁻¹, 有效磷 59.3 mg·kg⁻¹, 速效钾 156.9 mg·kg⁻¹, pH 为 6.50。试验采用随机区组

设计, 设 5 个处理水平: 处理 1 鸡粪 33%, 猪粪 33%, 牛粪 33%(1:1:1); 处理 2 鸡粪 60%, 猪粪 20%, 牛粪 20%(3:1:1); 处理 3 鸡粪 20%, 猪粪 60%, 牛粪 20%(1:3:1); 处理 4 鸡粪 20%, 猪粪 20%, 牛粪 60%(1:1:3); 以常规配比为对照, 鸡粪 25%, 猪粪 25%, 牛粪 25%, 水稻秸秆 25%(1:1:1:1)。小区面积 10 m², 小区之间筑土埂, 上面覆塑料薄膜, 各试验物料以风干物计, 病虫害防治及田间管理措施同常规, 各处理的全 NPK 养分含量及比例见表 2。

收稿日期: 2011-11-29

第一作者简介: 马晓明(1983-), 男, 黑龙江省阿城市人, 硕士, 助理农艺师, 从事植物营养与农产品安全研究。E-mail: maxiaoming1001@163.com。

表2 各处理养分含量及比例

Table 2 Nutrient content and proportion of different treatments

处理 Treatments	1	2	3	4	CK
全养分含量/% Nutrient content	5.10	5.54	5.50	4.74	4.34
N:P:K	0.48:0.30:0.25	0.44:0.26:0.27	0.46:0.27:0.28	0.50:0.28:0.29	0.50:0.24:0.26

1.3 测定项目与方法

春季取土样,测定土壤的基础肥力。从5月18日~8月26日,每隔20 d取10穴调查株高、茎蘖数。秋季收获后取3 m²进行测产,取不同处理0~20 cm土层测定土壤肥力,结果取平均值。土壤肥力采用常规分析方法测定。

1.4 数据处理与分析

采用DPS(7.05)、Excel软件进行数据处理和分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对水稻株高的影响

由图1可知,随着水稻生育进程的推进,各处理对水稻生长基本一致,无显著差异,且对水稻均有促进植株增高的作用,分别比对照高16.21%、11.89%、9.48%和3.75%;以处理1效果最好,整个生育期均高于其它处理,平均株高101.22 cm,分别比处理2、3、4高3.86%、6.15%和12.01%,但处理间无显著差异。

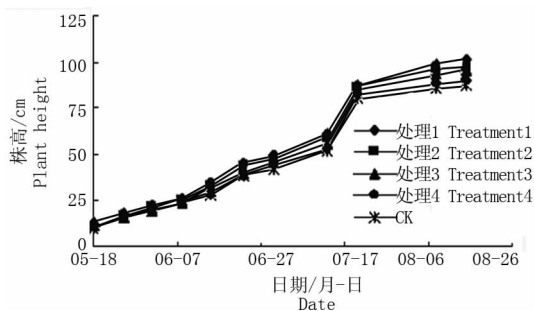


图1 不同有机肥配比对水稻株高的影响
Fig. 1 Effect of different combinations of organic manures on rice height

2.2 不同处理对水稻分蘖动态的影响

施用有机肥料能加速水稻分蘖,促进水稻生长。由图2可见,水稻分蘖呈现先增加后减少的趋势,7月20日分蘖达到最大,以处理1、处理2和处理3的分蘖数较高,单穴分蘖数达到20个以上,分别比对照高20.5%、15.4%和13.8%,表明有机肥不同配比对水稻分蘖有一定影响。

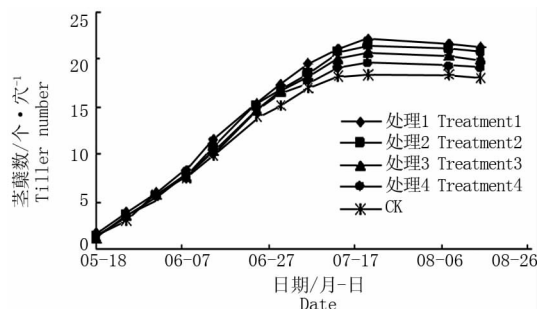


图2 不同有机肥配比对水稻茎蘖数的影响
Fig. 2 Effect of different combinations of organic manures on rice tiller number

2.3 不同处理对水稻产量和产量构成因素的影响

从表3可知,不同有机肥配下水稻的有效穗数、实粒数和产量均高于对照。产量高低依次为:处理3>处理2>处理1>处理4>对照。以处理3产量最高,比对照产量高,差异达极显著水平,与处理1、2、4差异达显著水平。处理1、2、4的产量比对照分别高0.7%、0.8%和0.3%,产量差异不显著。从而表明,有机肥搭配以1:3:1较好,利于水稻的生长。

表3 不同有机肥配比对水稻产量和产量构成因素的影响

Table 3 Effect of different combinations of organic manures on rice yield and yield components

处理 Treatment	有效穗数/穗·m ⁻² Effective panicles number	实粒数/粒 Effective particle number	结实率/% Seed setting rate	千粒重/g 1000-grain weight	有效穗率/% Effective panicles rate	产量/kg·hm ⁻² Yield
1	585.9	68	83.34	27.06	98.65	8795.70 bAB
2	566.7	70	83.58	27.15	97.52	8809.05 bAB
3	572.0	66	85.75	27.33	96.66	8947.35 aA
4	577.1	67	81.67	27.17	95.44	8758.95 bAB
CK	557.0	65	87.46	27.11	92.32	8735.70 bB

注:同列数值后不同大小写字母分别代表0.01和0.05水平差异显著。

Note: Values in the same column followed by different capital and lowercase letters are different at 0.01 and 0.05 probability level respectively.

2.4 不同处理对土壤性状的影响

从表4看出,施用不同有机肥,与原始土壤性状相比,各处理土壤性状有了不同程度的提高。土壤有机质增加0.22~0.70个百分点;碱解氮增

长了2.9%~14.6%;速效磷增加了48.4%~64.4%;速效钾增加了15.2%~25.4%。各处理都明显提高了土壤有机质、碱解氮、速效磷和速效钾含量;而与对照相比,土壤有机质降低了

0.14~0.48 个百分点;碱解氮降低了 10.8~16.1 mg·kg⁻¹;速效磷除处理 2 有升高外,其余均降低,降低了 3.7~6.3 mg·kg⁻¹,而速效钾仅处理 1 和处理 4 有所降低,分别降低了 3.2 和 5.6 mg·kg⁻¹;由此可以看出,施入有机物料中含有水稻秸秆的处理有利于土壤养分的积累。各处理比较可以看出,处理 3 的土壤有机质含量较高,

含量为 3.24%,从中可以看出施入的有机物料中有机质含量高的处理,其土壤有机质含量也高。土壤速效磷含量各处理相当,土壤速效钾以处理 2 和处理 3 较高,比对照高 2.25%和 5.53%,施入鸡粪和猪粪比例高的处理利于土壤速效钾的累积,土壤碱解氮一般与土壤有机质有较好的相关性,其规律大体上相似。

表 4 不同有机肥配比对土壤肥力的影响

Table 4 Effect of different combinations of organic manures on soil fertility

处理 Treatment	有机质/% Organic matter	碱解氮/mg·kg ⁻¹ Available nitrogen	速效磷/mg·kg ⁻¹ Available phosphorus	速效钾/mg·kg ⁻¹ Available potassium
1	3.06	143.3	88.0	183.2
2	3.09	142.4	97.5	190.6
3	3.24	145.5	88.8	196.7
4	2.90	140.2	90.6	180.8
CK	3.38	156.3	94.3	186.4
原始土壤 Original soil	2.68	136.3	59.3	156.9

3 结论

不同有机肥配比对水稻株高、分蘖和产量等因素有不同程度的影响。在 5 种不同配比中,处理 1 鸡粪 33%,猪粪 33%,牛粪 33%(1:1:1)对水稻的株高和分蘖数影响最大。处理 3 鸡粪、猪粪、牛粪按 1:3:1 的配比产量最高,与其它处理相比差异达到了显著水平。

不同有机肥配比对土壤性状有很大提高,在有机肥配比中含有水稻秸秆和高比例鸡粪有利于土壤有机质的累积,施入鸡粪、猪粪比例高的处理

有利于土壤速效钾的积累。

参考文献:

[1] 朱玲玲. 有机肥对花椰菜产量和经济性状的影响[J]. 中国瓜菜, 2006(2):20-21.
[2] 马光庭. 生态有机肥与农业可持续发展[J]. 中国生态农业学报, 2004, 12(3):191-193.
[3] 秦德荣, 苏仕华, 成英, 等. 有机肥配比对水稻产量品质的影响[J]. 耕作与栽培, 2003(3):45-46.
[4] 李先, 刘强, 荣湘民, 等. 有机肥对水稻产量及产量构成因素的影响[J]. 湖南农业科学, 2010(5):64-66.
[5] 高菊生, 秦道珠, 刘更另, 等. 长期施用有机肥对水稻生长发育及产量的影响[J]. 耕作与栽培, 2002(2):31-38.

Effect of Different Combinations of Organic Manures
on Rice Yield and Soil Fertility

MA Xiao-ming¹, ZHU Bao-guo², XU Xian-guo¹, WANG Qin¹, LIU Mei-ling¹

(1. Jiangbin Branch of Beidahuang Agricultural Limited Company, Hegang, Heilongjiang 154243; 2. Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract: According to the analysis of the Longjing 26 on rice plant height, tiller number and the yield, the effect of different combinations of organic manures on the rice yield and the soil fertility were studied. The results indicated that the effects of five combination of four organic manures on rice were evaluated, the plant height and tiller number of the treatment 1(the rate of chicken manure, swine manure and cattle manure was 1:1:1) were the highest, about 16.5% and 20.5% more than the control. The yield of the treatment 3(the rate was 1:3:1) was highest, 2.4% more than the control, the difference achieved remarkable significant, and had a significant difference with other treatments, and the other treatments were no significant difference. Different combinations of organic manures could greatly improve the soil organic matter.

Key words: combinations of organic manure; rice; yield; soil fertility