

农家肥不同施用法对高原粳稻产量的影响*

苟莉珊, 张欢, 周奎兵, 李吉进, 马瑞, 戴红燕**

(西昌学院, 四川 西昌 615013)

【摘要】为给有机粳稻栽培中有机肥料施用技术的制定提供理论参考,开展农家肥(腐熟的人畜粪)施用技术研究。以高原粳稻楚粳28号为试验品种,采用盆钵种植,设置两个变量因子,即3种施肥量(100g/钵、200g/钵、300g/钵)和4种施肥方式,设施用复合肥料(鄂中复合肥)和不施任何肥料两个对照,研究对高原粳稻的穗部性状、产量、收获指数和养分的利用率。结果表明:随农家肥施用量的增加,稻谷产量和收获指数也随着增加,当施肥量增加到4500kg/667m²时,其有效穗、实粒数、着粒密度、产量等方面都达到最优并且超过了施用复合肥料的穗部性状和产量,并能提高稻株对土壤中N的利用率;不同施肥方式间的产量差异不显著。在大田生产上建议农家肥的施用量为4500kg/667m²左右,施肥方式可根据农家肥积存的速度、劳动力的多少和田间具体情况而定。

【关键词】高原粳稻;农家肥;施用方法;产量;穗部性状

【中图分类号】S511.2*2 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2014)04-0008-03

近年来,因城市扩张导致耕地减少和人口的增长,以及农业生产中病虫害普遍发生,人们在生产过程中不得不使用大量化肥和农药。但随着经济社会的发展和人民生活水平的提高,安全、保健、营养的新型有机食品越来越受到人们的青睐。包括有机稻米在内的有机食品是21世纪的主导食品,研究开发有机稻米是保证有机稻米供给,增进人体健康的迫切需要,也是增加农民收入,保护和改善环境,加快现代化农业发展的必然选择。凉山州位于四川省西南部,云贵高原北端,这里有得天独厚的阳光资源,其土壤比较肥沃,灌溉水洁净,空气清新,因没有什么工业,保留了当今世界难得的无污染的自然资源,具备了发展有机水稻的基础。目前,凉山州水稻种植有施用有机农家肥习惯^[1],但他们对农家肥的施用比较随意,一般只作底肥。因此,我们开展了农家肥的施用方法研究,为凉山州有机粳稻栽培中有机肥料施用技术的制定提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

农家肥:腐熟的人畜粪。

供试品种:楚粳28号。

塑料盆钵:直径29.0cm,盆钵高26.3cm,每个盆钵统一盛入肥力中等,混合均匀的试验土壤8.0kg。

试验土壤:土壤为砂质壤土,土壤PH为6.6,有机质含量21.3g/kg,全氮1.12g/kg,碱解氮99.6mg/kg,有效磷101.3mg/kg,速效钾119.4mg/kg。

1.2 试验地点

西昌学院高原及亚热带作物重点实验室和西

昌学院试验农场。

1.3 试验设计

试验设置3个施肥量和4种施肥方式,共12个处理,2个对照(表1),每处理种植7钵,随机排列,三次重复,共294钵。2013年3月30日进行秧盘育秧,每穴播种两粒;5月11日进行移栽,每钵插3穴,每穴2株,呈等边三角形,插秧深度统一为1.5cm,根据试验处理要求分别施入底肥、追肥。除施肥外,各小区栽培管理措施完全相同,试验期间人工拔除杂草和除虫,不施用任何农药。

表1 实验处理方案

施肥量	施肥方式			
	100%作底肥(1)	50%作底肥, 50%移栽后15天(2)	30%作底肥, 30%移栽后15天, 15%分蘖末期(3)	50%作底肥, 20%移栽后15天, 15%分蘖末期(4)
100g/钵(A)	A1	A2	A3	A4
200g/钵(B)	B1	B2	B3	B4
300g/钵(C)	C1	C3	C3	C4
CK1	不施任何肥料			
CK2	施用复合肥料			

注:农家肥是已腐熟的人畜粪,农家肥施用量按大田生产用量15000kg/hm²、30000 kg/hm²、45000 kg/hm²折算,化学肥料为鄂中复合肥,按照使用说明用量600kg/hm²折算施用量为4g/钵。

1.4 调查项目及测定方法

在灌浆中期每重复每处理数取10穴的有效穗数;成熟后收割前每处理每重复取6穴进行室内穗部性状考察;再取6穴,将植株分为茎叶和谷粒二部

收稿日期:2014-10-15

*基金项目:四川省教育厅重点科研项目(项目编号:10ZA067);凉山州科技计划项目(项目编号:2011C-011)。

作者简介:苟莉珊(1992-),女,西昌学院2011级农学专业学生,研究方向:水稻栽培。**为通讯作者。

分,烘干后分别称其重量,计算收获指数。成熟后全部收割称重计算产量;在水稻移栽前和收割后每处理分别取土样进行土壤养分测定。

2 结果与分析

2.1 对穗部性状的影响

从施肥量来看,随着施肥量的增加,粳稻的各个性状除结实率外,均有变好的趋势,其中C处理由于施用量比较充足,能满足稻株在生长过程中对养分的需求,因此在有效穗、穗长、实粒数、着粒密度、产量等方面都优于A处理和B处理,但C处理的千粒重和结实率略低于A、B二处理(表2)。其中C4因施了充足的底肥,且在不同生育期都施加了追肥,满足了稻株在不同生育时期对养分的需求,因此产量表现出最高。不同的施肥方式对粳稻的各个性状均有影响,但差异不显著。各处理与CK2相比,在有效穗、实粒数、着粒密度等性状方面,只有C处理高于CK2,在结实率方面A、B处理高于CK2;CK1因未施用任何肥料,稻株因养分严重不足,其穗部性状除千粒重和着粒密度外都是最低。

表2 各处理的穗部性状

处理	有效穗 (穗/10株)	穗长 (cm)	实粒数 (粒/穗)	结实率 (%)	千粒重 (g)	着粒密度 (粒/cm)	实际产量 (g/10株)	±CK1 (%)	±CK2 (%)	产量 位次
A1	43	15	85.4	94.2	24.1	6.0	84.45	16.72	-27.10	10
A2	42	15.9	77.6	92.1	23.4	5.3	76.90	6.29	-33.62	13
A3	40.5	14.7	78.5	90.5	23.8	5.9	78.55	8.57	-32.20	12
A4	40.5	14.2	83.4	95.8	23.4	6.1	81.90	13.20	-29.31	11
B1	44	16.1	95.7	93.8	22.8	6.3	101.75	40.64	-12.17	6
B2	47	15.3	81.7	90.2	23.4	5.9	95.25	31.65	-17.78	8
B3	48.5	15.6	78.4	93.7	24.3	5.4	94.80	31.03	-18.17	9
B4	53	15.8	77.4	95.2	23.8	5.1	97.35	34.55	-15.97	7
C1	60	15.6	104.5	94.5	22.5	7.1	134.75	86.25	16.31	3
C2	55	15.1	99.1	91.8	23.0	7.1	133.35	84.31	15.11	4
C3	64	16.2	92.5	90.1	22.9	6.3	136.20	88.25	17.57	2
C4	63	15.4	91.3	91.7	23.6	6.5	137.70	90.32	18.86	1
CK1	40.5	13.5	72.9	85.2	23.8	6.3	72.35	/	-37.55	14
CK2	59.5	17.2	88.8	92.8	22.8	5.6	115.85	60.12	/	5

2.2 对产量的影响

施肥量不同,产量差异很大。由图1可知,稻谷产量随着施肥量的增加而增加,经方差分析,不同施肥量对稻谷的产量有极显著的影响,而不同施肥方式对粳稻产量的影响不显著。多重比较表明,C处理的平均产量135.5 g/10株极显著高于B处理的97.29 g/10株和A处理的80.45g/10株,B处理的平均产量也显著高于A处理。不施任何肥料的CK1产量最低只有72.35 g/10株,施用复合肥料的CK2产量

115.85g/10株比A、B二处理高,但低于C处理。这说明只要施足农家肥,稻谷产量可以胜过施常规用量的复合肥。

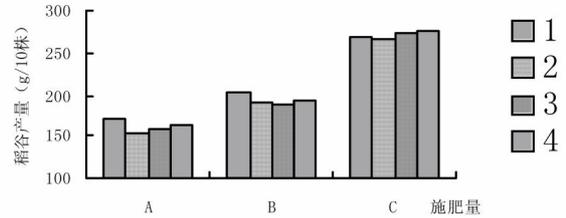


图1 不同施肥量和施肥方式的稻谷产量

2.3 对收获指数影响

各处理间的收获指数差异未达显著水平,但各处理间有随着施肥量的增加而增加的趋势,A、B、C三处理的平均收获指数分别为0.550、0.575和0.613。不施加任何肥料的CK1收获指数最低为0.53,而施用复合肥料的CK2收获指数最高达0.65,这与谢光辉等人的研究结果相似^[2]。

表3 各处理的收获指数

施肥量	施肥方式			
	1	2	3	4
A	0.55	0.56	0.55	0.54
B	0.59	0.58	0.56	0.57
C	0.63	0.61	0.59	0.62
CK1	0.53			
CK2	0.65			

2.4 肥料的吸收率

通过对各处理土壤种植前后取样土进行N、P、K含量数据分析,土壤中矿质元素的吸收率见表4。各处理对土壤中N和P元素的吸收高于CK1,低于CK2。从不同施肥量来看,N的利用率随着施肥量的增加而增加,由34.98%增加到38.20%;A处理的P₂O₅平均利用率为1.21%高于B、C处理。各处理对K₂O的吸收率在0.35%~0.43%之间,高于CK2,低于CK1,CK2的利用率为负,说明所施的复合肥中K元素含量丰富,不但满足了稻株生长对K元素的需求,同时还增加了土壤中的钾的含量。

表4 各处理土壤中矿质元素吸收百分率

处理	N利用率	P ₂ O ₅ 利用率	K ₂ O利用率	处理	N利用率	P ₂ O ₅ 利用率	K ₂ O利用率
A1	35.42%	1.13%	0.42%	B4	36.98%	1.04%	0.43%
A2	32.73%	1.34%	0.34%	C1	38.35%	0.96%	0.40%
A3	36.91%	1.29%	0.36%	C2	37.68%	1.03%	0.39%
A4	34.84%	1.07%	0.41%	C3	39.24%	1.14%	0.38%
B1	37.32%	1.23%	0.37%	C4	37.52%	1.32%	0.41%
B2	36.67%	1.25%	0.36%	CK1	30.46%	0.32%	0.46%
B3	38.06%	0.93%	0.35%	CK2	40.83%	1.37%	-0.27%

3 结论与讨论

研究表明,农家肥施用量的多少,显著影响高原粳稻的穗部性状和产量。随农家肥施用量的增加,稻谷产量和收获指数也随着增加,当施肥量增加到4500kg/667m²时,其有效穗、实粒数、着粒密度、产量等方面都达到最优并且超过了施用常规复合肥料的穗部性状和产量,并能提高对土壤中N的利用率。

在施肥量一样施肥方式不同时,各处理间的产量并不随施肥次数的增加而呈一定的趋势变化。在施肥量较小,不能完全满足稻株生长的情况下,将农家肥100%作底肥的施肥方式的产量高于其他三种,这可能与农家肥中的养分释放比较缓慢,肥

料施入时间早,其养分能被稻株充分吸收利用,但在稻株生长的中后期施入,肥料中的有效养分不能完全释放有关。在施肥量充足时,稻株既能充分吸收底肥中的营养,又能在中后期吸收到农家肥中的速效养分,因此产量会随着施肥次数的增加而增多。

在生产上建议农家肥的施用量为4500kg/667m²左右,施肥方式可根据农家肥积存的速度,劳动力的多少和田间具体情况而定。本研究采用的是盆钵种植,但在大田生产上因土壤肥力、水稻品种和 水稻生长期间的环境气候条件等差异,因此提出的农家肥施用建议还需在大田生产得到验证后才能推广。

注释及参考文献:

- [1]蔡光泽.凉山粳稻实施有机栽培的优势及措施[J].西昌农业高等专科学校学报,2004,18(2):1-5.
- [2]谢光辉,韩东倩,王晓玉,等.中国禾谷类大田作物收获指数和秸秆系数[J].中国农业大学学报,2011(1):1-8.

Farmyard Manure Different Application Usage Effect on Plateau Japonica Rice Yield

GOU Li-shan, ZHANG Huan, ZHOU Kui-bing, LI Ji-jin, MA Rui, DAI Hong-yan
(Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: To provide theoretical reference for organic fertilizer application techniques to organic rice cultivation, farmyard manure (decomposition of human dung) fertilization technique is researched. The panicle traits of plateau japonica rice, yield, harvest index and the rate of nutrient were studied by plateau japonica rice chujing 28, using the pot planting, setting two variables, which were 3 kinds of fertilization (100g/ bowl, 200g/ bowl, 300g/ bowl) and 4 kinds of fertilization methods, using facilities for compound fertilizer (jaw in compound fertilizer) and without applying any fertilizer. The result showed that the grain yield and harvest index also increased with the increase of the amount of farmyard manure application. When the amount of fertilizer increased to 4500kg/667m², the effective panicle, filled grain number, grain density, yield and other aspects achieved optimal and exceeded panicle traits and yield with compound fertilizer and improved utilization rate of the rice plants on soil N. The yield difference between different fertilization mode was not significant. The suggestion is that the amount of application of farmyard manure is about 4500kg/667m² in the field of production, fertilization is according to how much manure accumulation rate and labor are, as well as the field specific conditions.

Key words: plateau japonica rice; farmyard manure; application method; yield; panicle traits