

文章编号:1003-8701(2012)05-0006-03

光合细菌对水稻生育、产量及效益影响的研究

韩云哲¹, 朴雪梅¹, 许震宇¹, 李钟民², 崔龙³

(1. 延边农业科学院, 吉林 龙井 133400; 2. 龙井市智新镇农业技术推广站, 吉林 龙井 133400;
3. 龙井市老头沟镇农业技术推广站, 吉林 龙井 133400)

摘要: 利用光合细菌延农光配 1 号, 对水稻叶龄、株高、分蘖数、出穗期及产量进行了研究。结果表明, 不同处理对水稻叶龄及有效分蘖数无明显差异, 但对水稻株高和出穗期有差异, 说明延农光配 1 号具有促进生长、早熟的作用。产量和经济效益分析表明, 未腐熟的猪粪 40 m³/hm² 和光合细菌 100 L/hm², 产量极显著高于对照, 其经济效益高出对照 8 381 元/hm²。

关键词: 光合细菌; 延农光配 1 号; 水稻

中图分类号: S511

文献标识码: A

Studies on Effect of Photosynthetic Bacteria on Growth, Yield and Benefit of Rice

HAN Yun-zhe¹, PIAO Xue-mei¹, XU Zhen-yu¹, LI Zhong-min², CUI Long³

(1. Yanbian Academy of Agricultural Science, Longjing 133400; 2. Agricultural Technology Extension Station of Zhixin, Longjing 133400; 3. Agricultural Technology Extension Station of Laotougou, Longjing 133400, China)

Abstract: The effect of application of photosynthetic bacteria of 'Yannongguangpei No.1' to leaf age, plant height, numbers of plants, panicle stage and yield of was studied. The results indicated that there was no significant difference in leaf age and effective plant numbers among different disposal, whereas there were differences in plant height and panicle stage. This indicated that 'Yannongguangpei No.1' could promote rice growth and made them ripen earlier. Yield of Treatments of 40 m³/hm² pig feces and 100 L/hm² photosynthetic bacteria to subsoil was extremely higher than the control. The economic benefit increased 8381 yuan/hm² compared with the control.

Keywords: Photosynthetic bacteria; Yannongguangpei No.1; Rice

光合细菌(photosynthetic bacteria)是自然界中的一类水圈微生物, 广泛分布于湖泊、海洋、土壤中, 是地球上最古老的生物之一^[1]。光合细菌能促进有益微生物的增殖, 具有抑制病原菌的能力, 还能有效降解土壤中残留的有毒物质, 对净化土壤有良好的作用^[2-12]。除此之外, 光合细菌还具有改善土壤的结构和营养状况、提高土壤肥力、提高作物的光合作用能力、促进生长、提早成熟等功效^[2, 13, 15]。延边农科院 2008 年开始着手研究光合细菌, 筛选

了适合于该菌种生长的最适配方, 并命名为“延农光配 1 号”^[14]。本试验利用“延农光配 1 号”对水稻生育及产量、经济效益进行初步的探讨。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试土壤均为黏壤土, 供试水稻品种为吉粳 81, 化肥使用尿素、二铵, 有机肥为未腐熟的猪粪。光合菌液为延边农业科学院配制延农光配 1 号, 含菌浓度为 60 亿个/mL 以上。

1.2 试验方法及处理

本试验设 4 个处理见表 1, 4 月 10 日播种, 5 月 25 日插秧, 移栽时叶龄为 4.0~4.5, 均带有分蘖, 插秧密度为 29.7 cm×19.8 cm, 小区面积为

收稿日期: 2012-03-25

基金项目: 延边州科技局项目(2009yb507c01); 吉林省人力资源和社会保障厅留学回国人员启动项目。

作者简介: 韩云哲(1970-), 男, 朝鲜族, 博士, 助理研究员, 主要从事水稻栽培及土壤有益微生物研究。

40 m²,单灌单排。6月15日开始施用“延农光配1号”到8月末为止,每月使用2次(处理2每次菌液100 L/hm²,处理3每次菌液50 L/hm²,处理4每次菌液100 L/hm²),从水口处流放。处理设3次重复、9个调查点。

表1 不同处理方法的氮肥施用时期与比例 %

	基肥	蘖肥	补肥	穗肥
对照(ck)	70	10	10	10
处理1	70	10	10	10
处理2	70	10	10	10
处理3	100			
处理4	100			

注:对照(ck)纯 N150 kg/hm²、纯 P60 kg/hm²;处理1化肥施用量与ck相同,菌液每次100 L/hm²;处理2纯 N100 kg/hm²、纯 P60 kg/hm²,纯 N减1/3;处理3有机肥40 m³/hm²;处理4有机肥40 m³/hm²。

2 结果与分析

2.1 不同处理对水稻生育的影响

自6月15日起,每隔5 d进行生育调查。

2.1.1 不同处理对叶龄的影响

水稻不同品种的主茎叶数比较稳定,每片叶称为一个叶龄,叶与其它器官有同伸关系,因此用叶龄做指标掌握水稻生长发育进程和长势长相。图1是不同处理对水稻叶龄的影响,水稻不同处理间叶龄生育进展无明显差异,整个生育期叶龄进展近直线型。

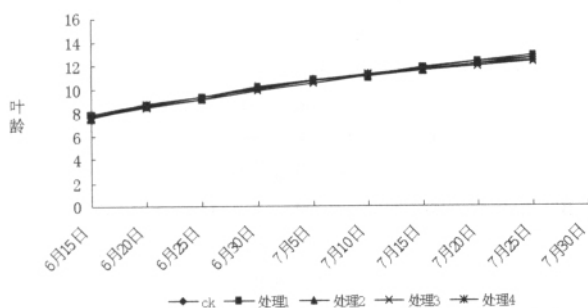


图1 不同处理对水稻叶龄的变化动态

2.1.2 不同处理对株高的影响

水稻品种的株高,在栽培和育种上都很重要。株高是由品种的遗传性和栽培地区的日照、温度等环境条件以及耕作制度、栽培技术等因素相互影响、综合作用所表现的结果。由图2可知,不同处理间株高的影响有所不同,从生长发育中期开始经菌液处理的比对照的增长幅度大,7月25日的株高比对照高出6.3 cm,说明菌液处理能够促进以有机肥为基肥的水稻植株的生长。

2.1.3 不同处理对分蘖的影响

水稻分蘖的发生是一个非常复杂的过程,其

受多种因素的影响,自然条件、植株营养、植株激素、遗传等都会影响分蘖的发生。图3是不同处理间分蘖动态变化。在不同处理条件下,对照、处理1和处理2、3、4的最高分蘖有明显差异,但有效分蘖数在各处理之间无明显差异,成穗率对照为69.7%,处理1为73.2%,处理2为81.1%,处理3为87.2%,处理4为82.5%。结果说明,光合细菌的使用能够控制无效分蘖,提高水稻的成穗率。

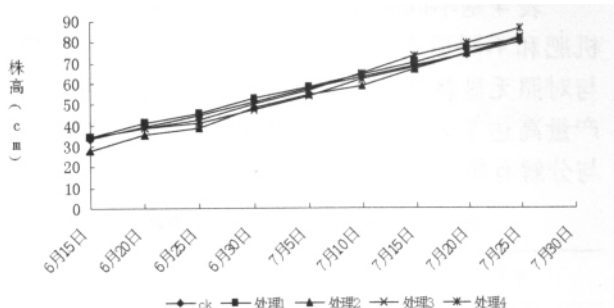


图2 不同处理对水稻株高的变化动态

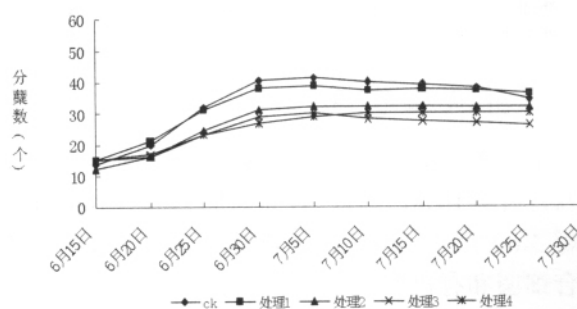


图3 不同处理对水稻分蘖的动态变化

2.1.4 不同处理对出穗期的影响

北方稻作区种植水稻易受冷空气的影响,延缓水稻生长期,提早出穗,可减轻空秕粒,提高结实率,达到丰产的重要环节。由表2可知,处理1~4的出穗期均早于对照,说明光合细菌具有促进早熟的作用。

表2 不同处理对水稻出穗期的影响

	ck	处理1	处理2	处理3	处理4
出穗期(月·日)	8·3	7·28	7·26	7·28	7·28

2.2 不同处理对水稻产量构成因素及产量的影响

2.2.1 不同处理对产量构成因素的影响

不同处理对水稻穗数、每穗粒数、结实率、千粒重影响见表3。其中对照的每穴穗数为28.7比4个处理多0~4.2个,但每穗总粒数和实粒数对照少于各处理,对千粒重进行显著性分析,4个处理显著高于或等于对照,其中处理4千粒重最高,优于其他处理,说明光合细菌能够提高水稻的成熟度。

表 3 不同处理与水稻经济性状的表现

穴 /m ²	穗 / 穴	总粒 / 穗	实粒 / 穗	风选		实粒 / 穗	1.06 比重选	
				结实率(%)	千粒重(g)		成熟度(%)	千粒重(g)
ck	17	28.7	75.3	70.8	94.0	25.2 b B	64.5	85.7
处理 1	17	28.7	75.4	71.2	94.4	25.5 b B	65.6	87.0
处理 2	17	26.1	75.1	70.8	94.3	26.4 ab AB	68.7	91.5
处理 3	17	26.0	79.6	74.5	93.6	26.3 ab AB	70.6	88.7
处理 4	17	24.5	82.4	78.4	95.1	27.4 a A	76.4	92.7

注:大写字母表示(P<0.01)水平,小写字母表示(P<0.05)水平。

2.2.2 不同用量处理对水稻单产的影响

表 4 是不同处理对水稻产量的影响,使用有机肥和不同量光合细菌液的处理 3 和 4,处理 3 与对照无显著差异,处理 4 极显著高于对照,平均产量高达 8 947 kg/hm²,说明光合细菌的施用量与分解有机质密切相关。

表 4 不同处理对水稻产量的影响

平均产量(kg/hm ²)	显著性差异	
	0.05	0.01
ck	8705	b B
处理 1	8858	a AB
处理 2	8293	c C
处理 3	8660	b B
处理 4	8947	a A

3 经济效益分析

按光合细菌 0.50 元/L、纯氮 4.4 元/kg、纯磷 5.60 元/kg、猪粪 10.00 元/m³、普通水稻 2.80 元/kg、有机水稻 3.60 元/kg 计算经济效益见表 5,水稻施用光合细菌和有机肥经济效益高;光合细菌的施用量大的比施用量小的经济效益高,处理 4(有机肥 40 m³/hm²,光合细菌 100 L/km²)经济效益最高,比化肥使用区(ck)增加 8 381 元/hm²。

表 5 经济效益分析

	水稻产量 (kg/hm ²)	产值 (元/hm ²)	肥料及光合 细菌成本 (元/hm ²)	增加效益 (元/hm ²)
ck	8 705	24 374	996	-
处理 1	8 858	24 802	1 046	378
处理 2	8 293	23 220	826	- 984
处理 3	8 660	31 176	425	7 373
处理 4	8 947	32 209	450	8 381

4 结 论

4.1 光合细菌能促进水稻叶龄、株高、分蘖的生长,并提早出穗期,明显表现出固氮、省肥、分解有机物,促进早熟的作用。

4.2 光合细菌能提高水稻成熟度、千粒重,各处理产量均获得 8 000 kg/hm² 以上,其中未腐熟猪粪和光合细菌配合施用经济效益高于对照 8 381 元/hm²,增加农户经济效益,为社会提供丰富的

有机食品。

4.3 光合细菌的应用是有机农业发展的途径之一,光合细菌与有机肥料的配合施用,提高农肥利用率,降低生产成本,尤其对发展无公害、有机农业生产具有重要意义。

参考文献:

- [1] 揭晶,赵越.光合细菌应用的研究进展[J].广东药学院学报,2006,6(22):113-115.
- [2] 杜近义,秦际威.光合细菌的开发应用进展[J].生物学通报,1998(11):15-18.
- [3] 韩静淑.光合细菌的开发和应用[J].应用微生物,1983(6):1-5.
- [4] 柯元生.光合细菌的研究及应用进展[J].中国科学报,1997,6(2):20-22.
- [5] Terrance E. Meyer, Michael A. Cusanovich. Discovery and characterization of electron transfer proteins in the photosynthetic bacteria [J]. Photosynthesis Research, 2003, 76 (1-3): 111-126.
- [6] 史清亮,贺跃武.光合细菌在农业上的应用研究[J].山西农业科学,2000,28(2):3-6.
- [7] 王秋菊,崔战利.光合细菌在水稻上的施用方法及作用机理研究[J].中国农学通报,2006,22(1):176-178.
- [8] 赵强.光合生物有机肥在有机水稻生产中的应用效果[J].辽宁城乡环境科技,2004,24(1):10-11.
- [9] Blankenship RE, Madigan MT, Bauer CE. Kobashi M waste remediation and treatment using anoxygenic phototropic Bacteria [A]. Anoxygenic photosynthetic bacteria[C]. London: Kluwer academic publishers, 1995:1270-1271.
- [10] 吴小平,吕川冰,陈锋.光合细菌在种植业上的应用研究[J].江西农业大学学报,2004,26(2):278-281.
- [11] 朱美珍,吴永强.荚膜红细菌分离鉴定及其协同固氮作用[J].微生物学通报,1999,26(5):342-344.
- [12] Xiong Q, Feng JA, Liu JB. Mechanism of PSB is enhancement on growth of spinach [J]. China J Appl Environ Biol, 1995,5(Suppl):194-196.
- [13] Wu XP, Zheng YT, Cao RB. Application of photosynthetic bacteria as organic fertilizer to soybean field[J]. J Fujian Agric & For Univ Nat Sci Ed, 2003, 32(1):117-119.
- [14] 韩云哲,黄哲禹,李钟民,等.光合细菌分离鉴定及培养基配方研究[J].延边大学农学报,2010,32(4):265-268.
- [15] 王秋菊.光合细菌在植物上的研究现状与展望[J].黑龙江八一农垦大学学报,2006,18(5):25-29.