

两用核不育杂交稻生育后期施氮 钾肥的生理效应及产量

王永锐 张英杰

余款经

(中山大学生物学系, 广州 510275) (海丰梅陇农场, 海丰 516400)

摘 要 两用核不育杂交稻, W6154S×DF₀、W6154S×特三矮开花前和开花后6-7天追施氮、钾肥, 明显提高生育后期叶片含氮量、叶绿素含量、绿叶面积, ¹⁴C-同化产物从剑叶的输出率(%)及分配到稻穗的量增加, 可溶性糖和淀粉含量增加, 穗粒性状改善, 稻谷产量提高。但不同组合杂交稻上述性状有差异。

关键词 两用核不育杂交稻, 生育后期, 氮, 钾, ¹⁴C-同化产物, 谷产量

分类号 Q945.1

中国水稻育种工作者利用光、温敏感两用核不育水稻配组杂交选育出一批杂交稻, 已在生产上试种和示范。为了充分发挥两用核不育杂交稻的杂种优势, 我们着手探讨在其生育后期施氮、钾肥对剑叶¹⁴C-同化产物运转和分配及其它生理性状效应与稻谷的结实状况, 了解生育后期施氮、钾肥的增产效果。

1 材料与方 法

1.1 材 料

两用核不育水稻(F₁)有 W6154S×DF₀、W6154S×特三矮。均由广东省两用核不育杂交稻杂种优势利用及研究协作组提供。

1.2 方 法

氮、钾肥试验设4个处理: ①空白(不施肥)(B); ②施基肥, 每盆(10L)施尿素、过磷酸钙、硫酸钾各2g(CK); ③基肥+开花前6~7天施尿素及硫酸钾各0.5g/盆(BFNK); ④基肥+开花后6~7天施尿素及硫酸钾各0.5g/盆(AFNK)。每盆定植4株苗, 置于玻璃网室内一致管理。

收稿日期: 1993-05-18

1.3 生理指标分析

叶片含氮量用凯氏定氮法;叶绿素含量采用 Arnon 方法;叶面积测定采用美国出厂的叶面积分析仪(LI-3000);¹⁴C-同化产物采用放射性同位素分析法^[1];可溶性糖和淀粉含量分析参照文献^[2]方法.

穗粒性状分析用 20 个穗的平均值,谷产量用 20 穴的平均值.

2 结 果

2.1 剑叶叶片含氮量

图 1 表明,水稻生育后期施氮、钾肥(即处理 3、4),均能提高开花期、灌浆(乳熟)期、黄熟期和收割前剑叶叶片含氮量. 2 个两用核不育杂交稻都有同样明显效果.

2.2 叶绿素含量

图 2 表明,经后期施氮、钾肥,植株上部 3 片功能叶叶绿素总量增加,与叶片含氮量相吻合. 叶片含氮量和叶绿素含量与光合强度呈显著正相关^[3].

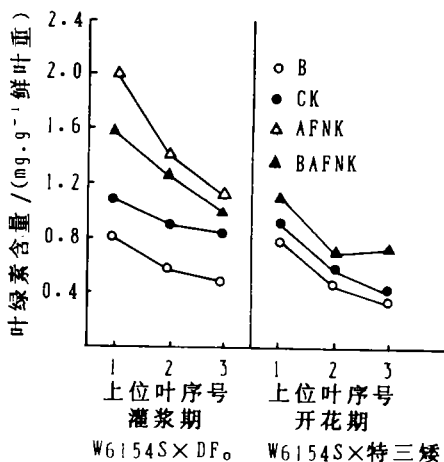
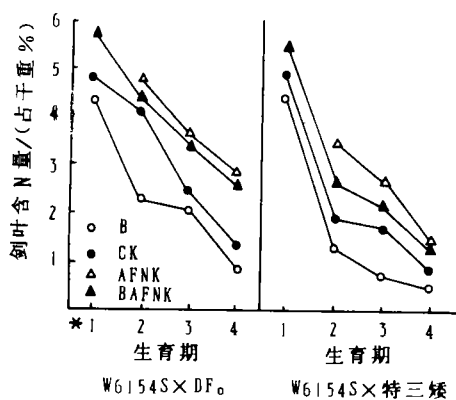


图 1 两用核不育杂交稻(F₁)生育后期施氮、钾肥剑叶含氮量

Fig. 1 Nitrogen content in flag leaf of PTGMSLR F₁ under treatment of Nitrogen and potassium at late growth stage

* 1. 开花期, 2. 灌浆期, 3. 黄熟期, 4. 收割前

图 2 两用核不育水稻(F₁)生育后期施氮、钾肥对叶绿素含量(总量)的影响

Fig. 2 Effects of nitrogen and potassium treatment at late growth stage on chlorophyll total contents of PTGMSLR(F₁)

2.3 绿叶面积

图 3 表明,经生育后期施氮、钾肥比不施肥(空白)和只施基肥的植株各生育期绿叶面积增加.

2.4 ¹⁴C-同化产物

表 1 表明,经生育后期施氮、钾肥的¹⁴C-同化产物分布在稻穗(%)比不施肥和只施基肥的多,¹⁴C-同化物从剑叶的输出率(%)及在稻穗的输入积(%)^[1]也以后期施肥的高. 后

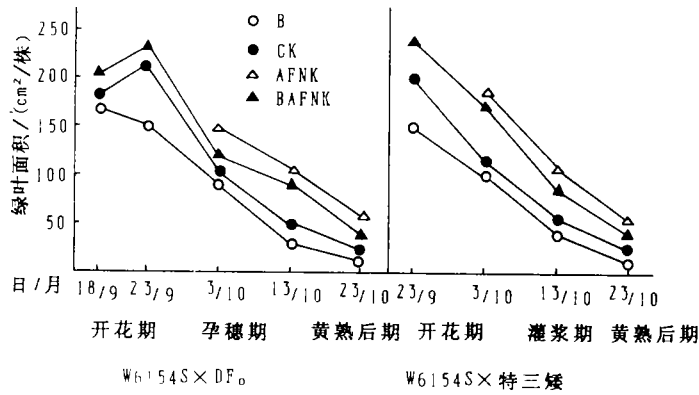


图 3 两用核不育水稻(F₁)生育后期施氮、钾肥对绿叶面积的影响

Fig. 3 Effects of Nitrogen and potassium treatment at late growth stage on green leaf area of PT-GMSLR (F₁)

期施肥加 10mg/L GA 处理的有利于¹⁴C-同化物从剑叶输出和分布在稻穗的量增多.

表 1 两用核不育杂交稻灌浆期剑叶¹⁴C-同化物从剑叶输出及在稻穗的分布和输入积^[1]

Tab. 1 ¹⁴C-metabolic product exported from flag leaf and distributed in panicle and IAP^[1] at milky stage of PTGMSLR (F₁-1) %

处 理	¹⁴ C 输出及分布	W6154S×DF ₀	W6154S×特三矮	W6154S×特三矮 +GA 10 mg · L ⁻¹
空 白 ①	从剑叶输出	50.38	57.62	64.51
	在稻穗分布	44.48	42.43	50.92
	在稻穗输入积	23.37	24.54	32.85
基 肥 ②	从剑叶输出	73.82	62.43	75.50
	在稻穗分布	70.83	54.63	58.57
	在稻穗输入积	52.26	34.11	44.22
后期肥 ③	从剑叶输出	88.38	87.85	78.85
	在稻穗分布	81.70	78.80	72.13
	在稻穗输入积	72.48	69.23	56.87
后期肥 ④	从剑叶输出	78.88	77.59	81.12
	在稻穗分布	71.60	84.20	79.55
	在稻穗输入积	56.48	65.33	64.53

2.5 可溶性糖和淀粉含量

表 2 表明,生育后期施氮、钾肥使灌浆期器官可溶性糖和淀粉含量提高,而黄熟后期可溶性糖含量减少,淀粉含量与开花期和灌浆期相比明显增加,这与生育后期施氮、钾肥促进两用核不育杂交稻植株运输功能较强有关,与表 1 的结果相吻合.

表 2 两用核不育水稻经后期氮、钾肥处理的植株
可溶性糖和淀粉含量(占干重%)

Tab. 2 Soluble Sugar and starch contents (% in dry w.) of PTGMSLR (F_1) under treatments of nitrogen and potassium supplied at late growth stage

生育期	处理	W61544S × DF ₀				W61544S × DF ₀			
		可溶性糖			淀粉	可溶性糖			淀粉
		茎	鞘	谷	谷	茎	鞘	谷	谷
开花期	1	3.2	4.4	8.8	22.95	4.1	3.0	7.9	26.68
	2	4.2	5.0	7.3	25.47	3.5	4.1	9.0	31.27
	3	4.1	4.1	8.8	18.09	4.2	4.4	9.0	25.25
	4	—	—	—	—	—	—	—	—
灌浆期	1	8.2	7.3	18.2	33.66	6.5	4.4	17.0	45.31
	2	9.0	7.3	21.1	38.72	6.8	5.0	18.5	43.20
	3	10.4	9.0	23.5	41.99	9.0	4.5	20.4	46.83
	4	11.3	7.7	24.0	39.10	10.4	6.0	19.5	42.97
黄熟末期	1	2.2	1.4	3.0	60.03	2.0	1.6	4.5	57.01
	2	2.5	2.5	4.4	60.07	3.5	3.0	6.0	59.53
	3	3.0	2.0	4.2	62.19	3.0	2.5	5.3	60.84
	4	2.3	2.0	4.2	62.11	3.0	2.7	5.0	60.75

2.6 穗粒性状和谷产量

表 3 表明,生育后期施氮、钾肥均能使两用核不育杂交稻的穗粒性状改善,结实率提高,充实粒数增加,谷产量提高。

表 3 两用核不育水稻经后期施氮钾肥处理的穗粒性状和谷产量

Tab. 3 Panicle characters and grain yield of PTGMSLR (F_1) under treatments of nitrogen and potassium supplied at late growth stage

季别	杂交水稻 (F_1)	处理	每穗充实粒/g	充实粒率/%	每穴理论产量/数	每穴实际产量/g	千粒重/g
早	W6154S × 特三矮	1	108.7	65.8	8.31	8.13	24.50
		2	123.7	78.7	12.95	12.62	24.00
		3	130.9	83.1	14.89	14.69	25.30
		4	137.1	83.4	15.58	15.49	25.80
季	W6154S × DF ₀	1	99.7	67.7	8.05	7.98	22.90
		2	104.7	78.2	13.44	13.50	22.90
		3	134.9	85.1	15.39	15.06	23.80
		4	134.5	86.9	15.99	15.99	23.50

(接表3)

晚	W6154S×特三矮		1	118.6	86.8	9.18	9.04	23.8
			2	115.8	85.6	11.34	11.41	23.8
			3	122.7	93.7	14.30	14.06	24.1
			4	125.1	93.8	13.38	13.67	24.0
季	W6154S×DF ₀		1	102.5	88.5	8.86	8.85	22.6
			2	110.3	93.5	12.15	11.72	22.5
			3	119.7	98.4	15.82	15.80	24.4
			4	120.9	97.0	14.80	14.70	24.3

3 讨论

水稻结实期生理性状与谷产量的关系密切. 目前国内对结实期生理的研究尚少. 为进一步提高水稻单位面积产量, 结实期生理就成为一个重要的研究课题. 作者等试验证明三系杂交水稻(F_1)开花前后施氮、钾肥能改善结实期植株的生理性状和提高谷产量^[4~6], 生育后期施 $\text{NO}_3\text{-N}$ 和 $\text{NH}_4\text{-N}$ 也证明有良好的生理效应^[7]. 瓜菜作物生育后期适施氮、钾肥也有利于改善开花结实期生理性状和促使花球产量及提高瓜果产量^{1,2)}. 本文报道两用核不育水稻生育后期施氮、钾肥的结果与上述结果相近, 更与三系杂交稻的试验结果^[4~6]相似, 增加 ^{14}C -同化产物从剑叶输出(%)和向稻穗分布, 提高 ^{14}C -同化物在稻穗的输入积^[1], 促进“源”、“库”协调, 增加稻谷产量. 虽不同组合的杂交稻对施氮、钾肥的效应存在差异.

因此, 我们认为, 水稻除必须在生育中期适当施肥^[8~11]以外, 在开花前和开花后6~7天适施氮、钾肥(60~75kg/ha), 对改善结实期间的植株生理性状和提高谷产量是有益的. 但必须创造具备施中期肥和施后期肥的条件^[5~10].

从作物生理学研究出发, 进一步研究水稻等作物的结实期生理, 其中包括营养生理、水分生理, 群体生理及果实结实生理等, 对提高作物产量仍然是值得引起重视的.

参 考 文 献

- 1 王永锐. 核农学报, 1992, 6(4): 219~224
- 2 华东师范大学生物系植物生理教研室. 植物生理实验指导. 北京: 高等教育出版社, 1980
- 3 蔡惟涓等. 广东农业科学, 1988(4): 10~15
- 4 王永锐, 方利娟. 中山大学学报(自然科学)论丛(19), 1989, 8(5): 121~142
- 5 王永锐. 杂交水稻产量生理. 广州: 中山大学出版社, 1986
- 6 王永锐. 水稻营养和合理施肥. 北京: 科学出版社, 1989

1) 杨 暹, 关佩聪等. 全国植物营养生理学学术讨论会论文汇编. 北京: 中国植物生理学会, 1992. 36

2) 赫新洲, 关佩聪等. 全国植物营养生理学学术讨论会论文汇编. 北京: 中国植物生理学会, 1992. 38

- 7 杨肖娥等. 土壤通报, 1990, 2(3): 111~114
- 8 王永锐. 中山大学学报(自然科学版), 1976(1): 27~31
- 9 王永锐. 广东农业科学, 1979(3): 29~31
- 10 王永锐. 华南农学院学报, 1982, 3(3): 41~50
- 11 王永锐. 作物高产群体生理. 北京: 科学技术文献出版社, 1991
- 12 Surajit K De Datta. Principles and Practices of Rice Production. Printed in USA, 1983
- 13 Wang Yongrui(王永锐). IRRN, 1981, 6(4): 23~24
- 14 Yoshida S. Fundamentals of Rice Crop Science. IRR1, 1981

Physiological Aspects and Grain Yield of Photoperiod Temperature Sensitive Genic Male - sterile Lines of Rice Hybrids (F_1) Supplied N and K at Late Growth Stage

Wang Yongrui* Zhang Yingjie Yu Kuanjing

Abstract Nitrogen and potassium have been supplied at late growth stage about 6~7 days before / after flowering of photoperiod - temperature sensitive genic male - sterile lines of rice hybrids (PTGMSLR) (F_1) W6154S \times DF₀ and W6154S \times Tie - San - Ai. The nitrogen content in flag leaf, chlorophyll total contents of top 3 leaves, green leaf area, ¹⁴C - metabolism exported from flag leaf and accumulated in panicle, soluble sugar and starch contents in vegetative organs and panicle, and grain yield in N and K treatments at late growth stage increase more than that in control treatments of bare and basic manure. The physiological aspects and grain yield are different in different rice hybrids (F_1) at condition of N and K treatments at late growth stage.

Keywords rice (PTGMSLR, F_1), late growth stage, nitrogen, potassium, ¹⁴C, grain yield

Department of Biology, Zhongshan University, Guangzhou 510275