

杂交水稻苗期生长优势与 ^{32}P 、 ^{14}C 在分蘖的分布

王永锐 陈坤朝 周晓阳 易 平 刘振声
(生物学系)

摘 要

试验杂交水稻的分蘖数量除L301A×R29比不育系和常规高产品种“双桂36”较少外, D优63、D优64、青优中、协优64、威优64、威优35和华优63分别比其亲本和对照品种多, 表现正显性超亲优势。青优中、协优64、威优64、威优35、华优63和D优63的分蘖数与 ^{32}P 在分蘖中的分布(%)呈正相关。D优64、L301A×R29不呈正相关。D优63、D优64、协优64的分蘖数与 ^{14}C 一同化物在化分蘖的分布(%)呈正相关, 青优中、威优64、威优35、华优63和L301A×R29不呈正相关。D优63、D优64、协优64和华优63的单苗干物重高于它们的亲本和对照品种。青优中、协优64、华优63、D优63、D优64的苗高也分别比其亲本和对照品种高。本文还讨论了杂交水稻苗期生长优势、 ^{32}P 和 ^{14}C 在分蘖中的分布(%)与谷粒产量的关系。

关键词 杂交水稻, 幼苗生长优势, 分蘖数, 正显性超亲优势, ^{32}P , ^{14}C

高产杂交稻具有营养器官生长优势, 同时具有穗数优势及谷粒产量优势^[1,2,9]。探讨杂交稻的苗期和分蘖期优势与后期谷粒产量优势的关系, 深入了解苗期和分蘖期优势与 ^{32}P 和 ^{14}C 在分蘖分布的关系, 对于进一步选配亲本和提高谷粒产量是重要的。我们曾报道杂交水稻分蘖优势与 ^{32}P 和 ^{14}C 一同化物在分蘖分布(%)的相关性^[3,4,6]。本文对几个新的杂交组合苗期和分蘖期生长量, 包括干物量, 苗高和分蘖数及分蘖数与 ^{32}P 和 ^{14}C 一同化物在分蘖分布(%)进行了比较分析。

1 试验材料和方法

1.1 供试材料 DA×明恢63(D优63), DA×测64—7(D优64), V20A×测64(威优64), V20A×26窄早(威优35), 协青早A×测64—7(协优64), 青六A

本文1988年4月10日收到

×中窄3(青优中)、L301A×R29, 华A×明恢63(华优63)。

1.2 试验方法 种子萌发后分别采用土培法^[6]和砂培法, 使用干净石英砂和Yoshida.S培养液^[7]。2月20日播种于石英砂中; 3月20日移于盆栽土培, 在分蘖期测量分蘖数、苗高和干物重, 以上数据各取20株统计平均值。³²P和¹⁴C—葡萄糖在分蘖中的分布按前文^[4,8]方法测定。

2 试验结果

2.1 D优(D型)杂交稻

2.1.1 幼苗生长优势

(1) 分蘖数: 表1表明, 杂交稻D优63, D优64的分蘖力强, 分蘖数分别比亲本DA、明恢63和测64—7多, 也比高产对照品种“双桂36”增多。分蘖优势达到超显性优势, hp (根据 powers 公式^[8]) 分别为2.613和10.360。

(2) 苗高: D优63和D优64分蘖期具有苗期生长优势、从调查数字看苗高比其亲本和对照品种增高(图1)。

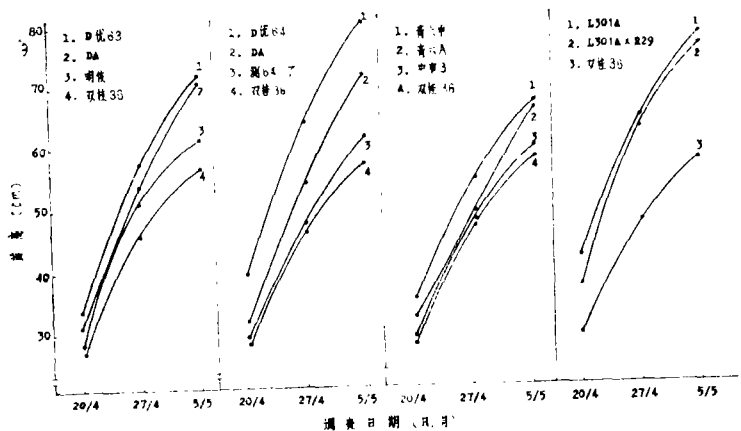


图1 杂交稻与其亲本和对照的苗高比较

Fig.1 Seedling plant height of DA-, HL-type hybrids rice(F_1) and their parents

(3) 干物重: 表2表明, D优63和D优64幼苗单株干物重比其亲本和对照品种增高。

2.1.2 ³²P在分蘖中的分布

杂交水稻D优63分蘖中³²P的分布百分率处在亲本的中间值, D优64分蘖中³²P的分布百分率比双亲都低(表1)。上述两个杂交稻的分蘖数量与³²P在分蘖中分布的相关系数, D优63 $r=0.084$, D优64 $r=-0.9982$ ($n=3$)。

2.1.3 ¹⁴C在分蘖中的分布

D优63总分蘖的¹⁴C—同化物占地上部总¹⁴C的百分率高于亲本。D优63和D优64的分蘖数与¹⁴C—同化物在分蘖中的分布百分率呈正相关, 相关系数分别是 $r=0.7446$,

$r = 0.9997^*$ ($n = 3$)。

2.2 青优(红莲型)杂交稻

2.2.1 幼苗生长优势

(1) 分蘖数: 表1表明, 杂交稻青优中的分蘖力比亲本强, 分蘖量比亲本多, 也比常规高产对照品种多, 达正显性超亲优势, $hP > 1.05$ 。

(2) 苗高: 青优中分蘖期植株生长快, 苗高比亲本要高(图1)。

(3) 干物重: 青优中干物重与不育系相近, 比恢复系和对照品种高(表2)。

2.2.2 ³²P在分蘖中的分布

青优中分蘖中的³²P分布百分率比亲本高, 但比双桂36低(表1), 分蘖数与³²P在分蘖中分布百分率呈正相关, 相关系数 $r = 0.7176$ ($n = 3$)。

2.2.3 ¹⁴C在分蘖中的分布

¹⁴C—同化物在杂交水稻青优中分蘖的分布百分率比亲本少, 分蘖数量与¹⁴C—同化物在分蘖中的分布(%)无正相关(表1)。

表1 分蘖数和³²P、¹⁴C在分蘖分布(%)及其相关系数

Tab.1 Correlation coefficient between tiller number and ³²P, ¹⁴C distributed(%) in tillers of rice hybrid combination

试 验 材 料		分蘖数 (5月5日)	³² P	¹⁴ C	相关系数 r ($n = 3$)	
					分蘖与 ³² P	分蘖与 ¹⁴ C
D 型	DA	4.75	63.3	16.9	0.0840	0.7446
	D优63(F ₁)	5.60	48.5	24.4		
	明恢63(R)	4.44	40.7	20.3		
	D优64(F ₁)	7.94	41.4	31.4	-0.9982	0.9997*
	测64—7(R)	6.00	55.9	22.9		
红 莲 型	青六A	4.83	54.9	22.7	0.7176	-0.4150
	青优中(F ₁)	6.60	58.9	13.6		
	中窄3号(R)	4.60	36.9	13.7		
野 败 、 矮 败 型	协青早A	2.70	34.3	10.5	0.9924*	0.9951*
	协优64(F ₁)	6.55	60.7	26.8		
	V20A	4.91	44.2	22.9		
	威优64(F ₁)	7.58	73.3	15.8	0.9710*	-0.0615
	测—64	4.95	51.8	9.8		
	威优35(F ₁)	5.00	57.5	15.8		
	26窄早(R)	4.88	56.5	24.5	0.3415	-0.9976
	华A	5.10	62.9	19.3		
	华优63(F ₁)	8.95	67.6	13.9		
	L301A	6.33	54.3	16.8		
	L301A×R29	5.85	59.4	18.2		
	双桂36(CK)	6.00	62.1	18.5		

2.3 威优、华优、协优(野败型和矮败型)杂交稻

2.3.1 幼苗生长优势

(1) 分蘖数: 表1表明, 杂交稻威优64, 威优35, 协优64和华优63的分蘖力比其亲本强, 分蘖数多, 除威优35, 其余比对照品种双桂36也多, 都呈正显性超亲优势, $hp > 1.05$ 。

(2) 苗高: 协优64, 华优63苗高比亲本高, 威优64和威优35比亲本稍矮(图2)。

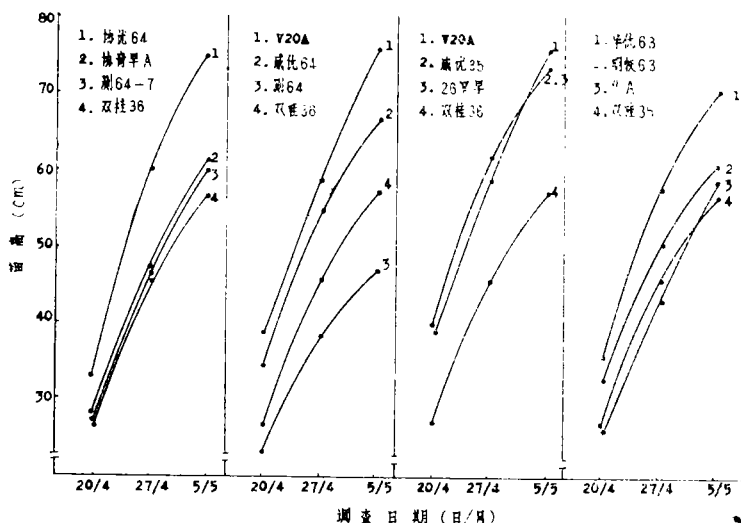


图2 杂交稻与其亲本苗高比较

Fig. 2 Seedling plant height of WA-, DW (DA)-type hybrids rice(F_1) and their parents

(3) 干物重: 表2表明, 协优64和华优63干物重比亲本稍高。威优64和威优35则处在亲本之间, 但都重于常规高产对照品种“双桂36”。

2.3.2 ^{32}P 在分蘖中的分布

协优64, 威优64, 威优35和华优63分蘖中的 ^{32}P 占地上部 ^{32}P 的百分数分别比它们的亲本高, 除威优35和协优64外, 其余比对照品种也高。分蘖数与 ^{32}P 在分蘖中的分布(%)呈正相关, 相关系数分别是, $r = 0.9924^*$, $r = 0.9710^*$, $r = 0.3415$, $r = 0.7337$ ($n = 3$) (表1)。

2.3.3 ^{14}C —同化物在分蘖中的分布

协优64 ^{14}C —同化物在分蘖分布百分率比亲本高, 威优64, 威优35分蘖中 ^{14}C —同化物分别比亲本的低, 华优63分蘖中 ^{14}C —同化物的分布百分率比亲本少。协优64的分蘖与 ^{14}C —同化物在分蘖中的分布百分率呈正相关, 相关系数 $r = 0.9951^*$ ($n = 3$)。华优63, 威优64和威优35的分蘖数与 ^{14}C —同化物在分蘖中的分布百分率无正相关(表1)。

2.4, L301A × R29杂交水稻

2.4.1 分蘖数、干物重和苗高

杂交水稻L301A × R29分蘖数比不育系少, 比双桂36也稍低(表1), 但干物重比

较高(表2);分蘖期苗高比不育系矮,比对照品种“双桂36”高(图1)。

2.4.2 ^{32}P 和 ^{14}C 在分蘖中的分布百分率

表1表明,杂交水稻L301A×R29分蘖中的 ^{32}P 和 ^{14}C 占地上部 ^{32}P 和 ^{14}C —同化物总量的百分率比不育系高,但比常规高产品种双桂36低。

表2 杂交水稻及其亲本的幼苗干物重(毫克/株)*

Tab.2 Seedling plant dry weight of hybrids rice (F_1) and their parents

试验材料		3月14日	3月22日	4月1日
D型	DA	8.0	16.0	—
	D优63(F_1)	13.0	16.0	21.0
	明恢63(R)	11.0	13.0	19.0
	D优64(F_1)	13.0	15.0	20.0
	测64—7(R)	6.0	14.0	15.0
红莲型	青六A	11.0	15.0	18.0
	青优中(F_1)	8.0	15.0	18.0
	中窄3号(R)	9.0	13.0	15.0
野败、矮败型	协青早A	6.0	12.0	18.0
	协优64(F_1)	8.0	16.0	19.0
	V20A	9.0	18.0	24.0
	威优64(F_1)	11.0	17.0	20.0
	测64	9.0	13.0	15.0
	威优35(F_1)	8.0	17.0	24.0
	26窄早(R)	9.0	17.0	18.0
	华A	10.0	13.0	17.0
	华优63 F_1	8.0	16.0	20.0
	L301A	11.0	15.0	17.0
	L301A×R29(F_1)	12.0	15.0	19.0
双桂36(CK)		8.0	15.0	16.0

●砂基培养

3 讨 论

3.1 杂交稻苗期和分蘖期生长优势

杂交稻幼苗生长优势是一个重要表现,但目前关于这方面的研究报道尚少^[9]。本试验杂交稻,除L301A×R29的分蘖数量比亲本和常规高产对照品种“双桂36”少以外,D优63,D优64,青优中,协优64,威优64,威优35,华优63的分蘖数量都分别比亲本多,达到正显性超亲优势,也比对照品种高。苗高也以D优63,D优64,青优中,协优64和华优63分别比其亲本和对照品种高。而威优64和威优35及L301A×R29苗高比亲本低或处于亲本的平均值。D优63,D优64,协优64和华优63的单株干物重高于

它们的亲本和对照常规高产品种,青优中干物重高于亲本的平均值,也高于对照品种;威优64和威优35干物重低于亲本平均值,但比对照品种稍高;L301A×R29干物重比不育系高,比对照品种低。农业生产上关于植物生长的定义,是在于提高干物质重量,而干物重的增加通常可作为生长特征的参数,是由于它有较强的经济重要性^[10]。至于杂交稻苗期生长优势与籽粒产量的关系,到目前为止尚无肯定结论^[9]。这是值得进一步研究的,因为它对育种家选育优良品种的早期预测有重要意义。

3.2 分蘖数量与³²P在分蘖中分布的相关

本试验证明杂交稻青优中、协优64、威优64、威优35和华优63,D优63的分蘖数和³²P在分蘖中的分布百分率呈正相关,与我们前已报道^[3-5]的杂交稻的分蘖数量与³²P在分蘖中分布百分率呈显著正相关的结果相吻合。但D优64的分蘖数与³²P在分蘖中的分布百分率无正相关,D优63和威优35的相关性不显著,而它们的分蘖数又达到正显性超亲优势,这可能是由于这类型杂交稻苗期和分蘖期生长需要磷的量比较少,或对磷素营养的利用率比较高,属于省磷肥杂交稻类型,这个问题还需进一步探讨。至于杂交稻的分蘖力、分蘖数量和³²P在分蘖中分布百分率与谷粒产量的关系,我们过去虽做过一些工作^[1-8],但还尚待继续探讨。

3.3 分蘖数量与¹⁴C—同化物在分蘖中的分布的相关

我们曾报道杂交水稻分蘖数与¹⁴C—同化物基本上无正相关^[3],但并无肯定所有的杂交稻不出现正相关的可能性。本试验的D优63、D优64、协优64的分蘖数量与¹⁴C—同化物在分蘖中的分布百分率呈正相关,而青优中、威优64、威优35和华优63的分蘖数与¹⁴C—同化物在分蘖中的分布百分率不呈正相关。可见杂交水稻苗期和分蘖期对¹⁴C—同化物的利用还会因不同类型和不同组合而有差异,这主要是由于它们的生理、生化代谢的差异所引起的。关于这种差异对谷粒产量的影响,也仍然需要再作深入研究。

参 考 文 献

- 〔1〕王永锐,杂交水稻及其生理优势的研究,植物生理生化进展,科学出版社,1984,22—39.
- 〔2〕王永锐,杂交水稻产量生理,中山大学出版社,1986.
- 〔3〕王永锐,同位素³²P、³⁵S和¹⁴C与杂交水稻分蘖和产量优势预测,中山大学学报(自然科学)论丛11,1987,129—133.
- 〔4〕王永锐等,杂交水稻分蘖优势与³²P、³⁵S和¹⁴C在分蘖中分配的关系(I、II、III),中山大学学报(自然科学)论丛11,1987,1—20.
- 〔5〕王永锐、陈坤朝等,³²P和¹⁴C在几种杂交水稻分蘖和稻穗的分布,中山大学学报(自然科学)论丛11,1987,136—140.
- 〔6〕王永锐等,中国农业科学,1983,3,15—20.
- 〔7〕Yoshida S. et al., Laboratory Manual for Physiological Studies of Rice, IRRI, 1976, P. 58.
- 〔8〕Powers L., Gene Recombination and Heterosis, Heterosis, 1952, 298—319.
- 〔9〕陆定志,杂交水稻及其优势利用的生理基础,植物生理生化进展,科学出版社,1984,1—21.

- [10] Franklin P. Gardner et al., Physiology of Crop Plant, Iowa State University Press Ames, Iowa, 1985, P. 187-188.

Seedling Growth Vigor and ^{32}P , ^{14}C Distributed in Tillers of Hybrid Rice

Wang Yongrui Chen Kunchao Zhou Xiaoyang

Yi Ping Liu Zhenshang

Abstract

Hybrid rice D-You-63, D-You-64, Ging-You-Zhong, Xie-You-64, Wei-You-64, Wei-You-35 and Hua-You-63 have more tillering capability and tiller number over their parents and CK variety 'Shuang-Gui-36' with positive superdominance heterosis (hp) respectively, but L301A x R29 has less tillers than the sterile line. Between tiller number and ^{32}P distributed (%) in tillers of Ging-You-Zhong, Xie-You-64, Wei-You-64, Wei-You-35, Hua-You-63 and D-You-63 positive correlation has shown except D-You-64 and L301A x R29. Negative correlation is between tiller number and ^{14}C distributed (%) in tillers of Ging-You-Zhong, Wei-You-64, Wei-You-35, Hua-You-63 without D-You-63 D-You-64, and Xie-You-64. Seedling plant dry weight of D-You-63, D-You-64, Xie-You-64 and Hua-You-63 have exceeded to their parents and CK variety. In seedling plant height Ging-You-Zhong, Xie-You-64, Hua-You-63, D-You-64 have higher than their parents and CK variety. The relationship between the grain yield and seedling plant vigor has been discussed in this paper.

Keywords Hybrid rice, Seedling growth vigor, Tiller number, positive superdominance heterosis, ^{32}P , ^{14}C