

文章编号:1003-8701(2006)01-0007-06

# 不同株穗形水稻超高产品种 形态特征的研究

张强<sup>1</sup>,李自超<sup>2</sup>,吴长明<sup>1</sup>,傅秀林<sup>1</sup>,金京花<sup>1</sup>

(1 吉林省农业科学院水稻研究所,吉林 公主岭 136100;2 中国农业大学农学与生物技术学院,北京 100092)

**摘要:**在大田和盆栽试验条件下,对不同株穗形超高产水稻品种的形态特征、上三叶对子粒贡献率及子粒灌浆动态的研究结果表明:①不同类型超高产水稻品种的冠层形成动态在不同肥力和栽培密度条件下反应不同,但所有类型参试品种的叶面积生长均呈二次曲线,符合 $Y=b_1X+b_2X^2$ 方程;在高肥水栽培条件下,半直立穗形品种冠层形成动态为最合理的“快起慢落”型,同时群体消光系数小、直射光透过系数大、全叶平均开张角度小,株形收敛,在较高的LAI条件下保持较好的田间通透性,使中下部叶片得到较多的阳光,有利于发挥中下部叶片对子粒的贡献作用,增加有效光合面积,发挥更大的增产潜力。②群体生长量与叶面积指数呈极显著正相关,前期大部时间的生长量与产量呈显著正相关。③不同株穗形水稻超高产品种抽穗后上三叶对子粒贡献率不同,半直立穗形品种倒三叶贡献率最大,且倒二叶与剑叶对子粒贡献率相似,弯曲穗品种剑叶对子粒贡献最大,倒二、倒三叶的贡献极小;直立穗形品种虽倒三叶贡献率最大,但与半直立穗形品种相比,倒三、倒二叶贡献率不如半直立穗形品种。④穗颈大维管束数与穗粒数呈显著正相关;穗下第1茎节的大维管束数与施氮量呈显著正相关。⑤以穗颈弯曲程度为指标,可将水稻划分为直立穗、半直立穗、弯曲穗3种类型,并且穗颈弯曲程度与剑叶长、剑叶长宽比、剑叶角度呈显著或极显著正相关,穗颈大维管束数与穗颈弯曲程度呈极显著负相关。

**关键词:**超级稻;子粒灌浆动态;株形;穗形;叶面积

**中图分类号:**S511.037

**文献标识码:**A

作物的经济产量是由生物产量与经济系数所决定的,而生物产量是作物群体光合作用的结果。陈温福认为,在超高产育种和高产栽培中,其目的,都是为了尽可能提高作物群体光合效率。增加叶面积指数(LAI)和改善群体的冠层结构是提高群体光合效率的重要途径;杨守仁、袁隆平和黄耀祥等认为,水稻超高产品种应有较大的生物学产量、较高的株高和较大的叶面积指数,因此群体冠层结构是否合理,这对能否真正实现超高产具有重要作用<sup>[1-6]</sup>。

本研究利用5个典型不同株穗形超高产水稻品种,采取不同的栽培方式对其形态特征进行了初步研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

**小区试验:**2002年选用不同株穗形的5个超高产水稻品种。采取随机区组试验设计,每小区5m行长,2种密度(30.0cm×20.0cm和30.0cm×10cm),2种肥力(施氮量150、180kg/hm<sup>2</sup>),5行区,3次重复,丛插每穴2~3苗,栽培管理同一般生产田。

**大区试验:**选用上述试验中的5个典型品种(表1),每份材料种植1000m<sup>2</sup>,丛插,施氮量为190kg/hm<sup>2</sup>。试验在吉林省农科院水稻所和附近农村的生产田进行。栽培管理同一般生产田。

**盆栽试验:**2002年设盆栽试验,盆底直径为23cm,上口直径为32cm,高30cm,土重10kg,尿素

收稿日期:2005-08-30

作者简介:张强(1973-),男,黑龙江省克山人,硕士,主要从事水稻遗传育种及品种资源研究。

4 g, 试材为 4 个典型的不同的穗形超高产品种, 吉 99F90、吉 01-124、吉特 623、吉 E262, 每盆 3 穴, 4 个处理, 每个处理 1 盆, 3 次重复, 共计 48 盆。

表 1 参试材料的株穗形特征

小区代号	大区代号	品种名称	株高	分蘖力	抗倒性	茎秆集散程度	穗颈角度(°)	穗姿态	剑叶		
									长(cm)	宽(cm)	角度(°)
Z8	D	超产 1 号	94.3	强	较强	较松散	24.5	弯曲	27.04	1.31	24.3
Z10	B	吉特 623	116.3	强	较弱	较松散	33.6	弯曲	31.51	1.82	25.8
Z5	A	吉 99F90	90.1	中	极强	紧凑	8.3	直立	21.83	1.55	16.8
Z6	E	吉 E262	106.5	强	强	紧凑	14.9	半直立	25.90	1.68	12.3
Z9	C	吉 01-124	98.8	中	强	紧凑	17.1	半直立	24.73	1.69	18.8

注: 穗形划分, 直立穗颈角 < 10°; 半直立穗颈角 < 20°; 弯曲穗颈角 > 20°。

## 1.2 测定方法

生长量动态调查: 从 6 月 22 日起, 定点、定期, 每区 3 点, 每点 10 穴, 每 7 d 调查 1 次。

冠层数据调查: 每区 6 点, 从 6 月 28 日~8 月 25 日每隔 5~7 d 距水面 5cm 处用 CID110 植物冠层仪测定一次群体叶面积指数(LAI)、消光系数(K)、全部叶片平均开张角度、直射光透过系数。

穗颈大维管束数测定: 齐穗期每小区, 每品种取 10 个主穗, 用徒手切片法结合显微镜观察, 测定茎、穗大维管束数。

剑叶形态及穗位角度调查: 齐穗期测剑叶长、宽及齐穗后 20 d 测剑叶开张角度及穗位角度。

盆栽试验: 在每穗完全抽出时, 去剑叶、去倒二、三叶和全留叶, 3 次重复, 研究不同株形、穗形超高产水稻品种产量与上三叶的贡献关系。

## 1.3 数据分析方法

叶面积指数曲线拟合及相关分析是在 PC 586 计算机上应用统计软件 SPSS 10.0 进行的。

# 2 结果与分析

## 2.1 不同栽培条件下的不同株穗形水稻超高产品种的冠层发育动态比较

### 2.1.1 群体 LAI 动态的曲线拟合

群体 LAI 作为水稻产量形成的源, 其消长速度快慢与数量大小, 不同品种有明显差异。本试验对不同株穗形水稻品种以其在不同栽培条件下的 LAI 动态研究结果表明: 群体 LAI 动态均呈一元二次曲线, 符合方程:  $Y=b_1x+b_2x^2$ , F 值都达到了极显著水平(表 2), 说明方程成立, 能够真正代表不同群体 LAI 动态。

表 2 不同株穗形水稻品种群体 LAI 动态方程

田间代号	R	F	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	田间代号	R	F	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>
A	0.933	41.750	0.237 3	-0.003 1	Z6a	0.915	32.36	0.181 1	-0.002 0
B	0.918	33.600	0.213 7	-0.002 5	Z6b	0.908	29.74	0.185 2	-0.002 3
C	0.916	32.670	0.214 1	-0.002 4	Z6c	0.932	41.16	0.188 6	-0.001 8
E	0.928	38.420	0.216 3	-0.002 2	Z6d	0.935	43.29	0.195 4	-0.002 0
Z10a	0.865	19.290	0.176 3	-0.001 8	Z8a	0.923	35.73	0.195 7	-0.002 3
Z10b	0.893	24.950	0.176 1	-0.002 0	Z8b	0.933	41.65	0.199 6	-0.002 3
Z10c	0.918	33.380	0.209 1	-0.002 6	Z8c	0.940	46.89	0.212 1	-0.002 7
Z10d	0.925	37.080	0.209 4	-0.002 4	Z8d	0.939	46.19	0.238 1	-0.003 3
Z5a	0.915	32.480	0.188 7	-0.002 2	Z9a	0.910	30.38	0.200 5	-0.002 6
Z5b	0.924	36.610	0.188 5	-0.002 1	Z9b	0.939	46.44	0.204 1	-0.002 4
Z5c	0.923	35.770	0.175 8	-0.001 8	Z9c	0.901	27.40	0.190 4	-0.002 0
Z5d	0.942	49.010	0.208 0	-0.002 4	Z9d	0.926	37.66	0.213 8	-0.002 6

注: 其中品种代号后的 a 为施 150kg/hm<sup>2</sup> 纯 N、30cm×10cm 插秧密度, b 为施 150 kg/hm<sup>2</sup> 纯 N、30cm×20cm 插秧密度, c 为施 180 kg/hm<sup>2</sup> 纯 N、30cm×10cm 插秧密度, d 为施 180 kg/hm<sup>2</sup> 纯 N、30cm×20cm 插秧密度。下表同。

### 2.1.2 不同栽培条件下不同株穗形水稻品种和冠层发育动态比较

从表 3 可以看出, 株穗形不同的品种在同一施肥水平条件下, 其冠层发育动态有很大差异, 并且这种差异在冠层发育后期尤为突出。

表 3 不同株穗形水稻品种群体叶面积增长和衰减百分率

田间代号	齐穗前叶面积增长	齐穗后叶面积衰减	产量 (kg/m <sup>2</sup> )	田间代号	齐穗前叶面积增长	齐穗后叶面积衰减	产量 (kg/m <sup>2</sup> )
Z5a	4.42	8.25	0.887	Z9a	4.53	11.25	0.900
Z5b	5.07	7.31	0.800	Z9b	4.64	9.11	0.833
Z5c	6.06	5.14	1.167	Z9c	5.93	6.24	1.133
Z5d	5.04	8.85	0.933	Z9d	4.68	10.36	0.950
Z6a	4.99	6.86	0.950	Z10a	4.94	5.29	1.000
Z6b	3.39	9.43	0.803	Z10b	4.48	7.19	0.850
Z6c	7.09	4.47	1.153	Z10c	3.81	10.67	1.130
Z6d	6.44	5.91	0.977	Z10d	5.19	8.75	0.812
Z8a	4.46	8.73	0.887	A	6.32	13.53	1.080
Z8b	4.85	8.47	0.808	B	4.94	9.42	9.791
Z8c	3.44	11.42	1.117	C	5.66	8.45	1.041
Z8d	4.56	15.37	0.893	E	7.22	6.41	1.014

在重肥密植条件下栽培时,生育前期半直立穗形品种 Z6、Z9 及直立穗形品种 Z5 有较强的叶片扩展能力, LAI 发展很快,形成冠层较早,弯曲穗形品种 Z8、Z10 生育前期叶片扩展速度较慢, LAI 较低。

生育后期半直立穗形品种 Z6 叶面积衰减率小,叶面积衰减最为缓慢,半直立穗形品种 Z9 及直立穗形品种 Z5 相差不多,均为“快起慢落”;而弯曲穗形品种 Z8、Z10 则叶面积衰减率急剧加快,表现为“快起快落”类型。

在超高产栽培的大区试验中,半直立穗形品种 E 和 C 表现与小区试验相同,为“快起慢落”,直立穗形品种 A 表现为“快起快落”,弯曲大穗形品种 B 前期叶片扩展速度慢,后期下降快,表现为“慢起快落”类型。

在中肥密植条件下弯曲大穗形品种 Z10 前期叶片扩展速度最快,后期下降最慢,表现为典型的“快起慢落”型;半直立穗形品种 Z6 其次,直立穗形品种 Z5 与对照品种 Z8 前期扩展速度较快,后期下降速度较慢,均为“快起慢落”型,半直立穗形品种 Z9 前期最慢,后期最快,为“慢起快落”型。

在中肥稀植栽培条件下弯曲大穗形品种 Z10 前期叶片扩展速度虽然仅快于半直立穗形品种 Z6,但生育后期下降速度慢于所有品种,为“中起慢落”类型,冠层形成动态合理;对照品种 Z8 与 Z5、Z9 均为“快起快落”型;Z6 为“慢起快落”型。

在重肥稀植条件下栽培时,与重肥密植相比,所有品种前期叶片扩展速度均加快,形成冠层也较早,但后期 LAI 衰减率除 Z10 外亦同时加快。半直立穗形品种与直立穗形品种 LAI 发展关系曲线与重肥密植相比,前期变化不大,但后期下降比密植有所加快;弯曲大穗形品种 Z10 前期叶片扩展速度增长最大,叶面积指数最高,后期下降速度同时减缓,为“快起慢落”型;对照品种 Z8 的 LAI 始终处于最低位置。

## 2.2 不同株穗形水稻超高产品种 LAI 与群体消光系数和群体光分布的比较

### 2.2.1 群体 LAI 与群体消光系数

表 4 大田栽培试验群体 LAI 与群体消光系数 (K 值)

穗形		6月27日	7月4日	7月11日	7月18日	7月25日	8月1日	8月8日	8月15日	抽穗期
A (直立穗)	LAI	2.135	2.854	3.350	3.178	4.102 0	4.950 6	6.211 0	4.992 3	8.2
	K	0.770	0.710	0.670	0.680	0.650 0	0.680 0	0.650 0	0.660 0	
B (弯曲大穗)	LAI	2.240	2.786	3.337	3.394	3.656 3	4.828 0	5.614 9	4.830 7	8.3
	K	0.850	0.800	0.680	0.720	0.670 0	0.690 0	0.650 0	0.690 0	
C (半直立穗)	LAI	2.217	2.866	3.455	3.399	3.498 1	4.895 0	6.077 0	5.067 8	8.2
	K	0.720	0.750	0.760	0.730	0.660 0	0.680 0	0.650 0	0.670 0	
E (半直立穗)	LAI	2.129	2.758	3.278	3.298	4.522 7	5.382 0	6.469 4	5.154 5	8.3
	K	0.740	0.720	0.700	0.720	0.690 0	0.670 0	0.650 0	0.650 0	

从表 4 中可看出,由于品种株穗形的不同,群体消光系数也不相同。半直立、直立穗形品种在叶面积指数较高的情况下仍保持较低的消光系数,也就是说,半直立、直立穗形品种的株形特点更适于密植。这可能是其在多肥栽培条件下能够获得较大 LAI 和产量的基础。如 8 月 8 日所有品种的叶面积指数均达到最大值时,叶面积指数 E(6.469 4) > A(6.211 0) > C(6.077 0) > B(5.614 9),但消光系数却相同。

### 2.2.2 群体 LAI 与群体光分布

由于不同株穗形水稻品种群体 LAI、消光系数的不同,对群体内光分布的影响也各不相同,从表 5 全生育期的直射光透过系数来看,半直立穗形品种全生育期田间郁闭性小、光通透性好、群体光分布均匀,因此下部叶片也能得到较多的光照;直立穗形品种与半直立穗形品种相差不多;弯曲穗形品种无论大穗小穗直射光透过系数均较小,群体内光分布即光照情况明显不好。特别是在高肥条件下栽培,半直立穗形品种和直立穗形品种优势愈加明显。

另从表 4 的 K 值和表 5 的直射光透过系数可以看出,无论是否株穗形相同,叶面积指数最大时期(8月8日),并不是田间通透性最差的时期,群体郁闭性也不是最强。

表 5 不同株穗形水稻品种小区及大田栽培试验直射光透过系数

田间代号		6月27日	7月4日	7月11日	7月18日	7月25日	8月1日	8月8日	8月15日	8月25日
大田	A	0.569	0.408	0.355	0.381	0.406	0.344	0.366	0.463	
	B	0.492	0.341	0.357	0.299	0.416	0.308	0.352	0.340	
	C	0.569	0.369	0.240	0.309	0.399	0.322	0.362	0.378	
	E	0.587	0.428	0.305	0.313	0.393	0.351	0.366	0.401	
小区	Z10	0.573	0.406	0.346	0.294	0.314	0.381	0.450	0.382	0.411
	Z5	0.739	0.428	0.471	0.414	0.452	0.368	0.400	0.452	0.397
	Z6	0.731	0.481	0.403	0.418	0.406	0.361	0.458	0.356	0.350
	Z8	0.662	0.381	0.416	0.357	0.309	0.342	0.228	0.360	0.393
	Z9	0.580	0.363	0.380	0.330	0.468	0.355	0.430	0.348	0.404

### 2.2.3 群体 LAI 与叶平均开张角度

从表 4、表 5 和表 6 可知,所有品种随群体 LAI 的增加,全叶平均开张角度加大,株形越紧凑、收敛。总的看来,半直立穗形品种 E 收敛程度最高,叶平均角最大,其次是半直立穗形品种 C 和直立穗形品种 A;弯曲大穗形品种 B 收敛程度最小。

表 6 不同株穗形水稻品种生育期间叶平均角度动态(叶片与水平面夹角)

田间代号	6月27日	7月4日	7月11日	7月18日	7月25日	8月1日	8月8日	8月15日
Z8	51.354	35.397	70.765	72.622	79.914	75.129	71.860	77.627
A	56.419	69.641	77.132	76.173	84.000	76.325	84.713	82.055
B	38.642	48.564	77.319	67.840	79.294	74.213	79.774	74.009
C	65.847	59.460	57.403	65.582	80.813	76.653	84.066	79.054
E	61.939	68.549	71.146	67.104	80.011	79.830	85.601	83.438

表 7 不同株穗形水稻品种直射光透过系数与全叶平均角和 K 值关系 (r)

相关系数	A	B	C	E
直射光透过系数与叶平均角相关系数	0.826 0**	0.792 0*	0.837 0**	0.896 0**
直射光透过系数与消光系数的相关系数	-0.983 1**	-0.989 7**	-0.994 1**	-0.947 8**

从相关分析(表 7)可知,无论何种类型品种,其直射光透过系数与全叶平均角均呈正相关,皆达到显著或极显著水平,其中半直立穗形品种 C、E 和直立穗形品种 A 达到极显著水平;直射光透过系数与消光系数呈极显著负相关。

### 2.3 不同株穗形超高产水稻品种群体 LAI 与群体生长量和产量研究

表 8 不同株穗形水稻品种 LAI 与群体生长量相关分析

	Z10	Z5	Z6	Z8	Z9	A	B	C	E
相关系数 R	0.878**	0.847**	0.719*	0.889**	0.788**	0.907**	0.807**	0.870**	0.851**

表 9 群体生长量与产量相关分析

田间代号	6月24日	6月28日	7月3日	7月8日	7月12日	7月17日	7月22日	9月12日
Z5	0.636**	0.647**	0.685**	0.829**	0.749**	0.811**	0.841**	0.440
Z6	0.807**	0.803**	0.766**	0.757**	0.831**	0.860**	0.830**	0.558*
Z9	0.949**	0.686**	0.633**	0.662**	0.679**	0.660**	0.710**	0.880**
Z10	0.819**	0.789**	0.824**	0.635**	0.614**	0.620**	0.780**	0.840**
Z8	0.444	0.510*	0.516*	0.238	0.564*	0.910**	0.220	0.810**

表 8、表 9 结果表明,不论株穗形如何,其生育前期叶面积发展动态与群体生长量均呈极显著正相关。群体生长量与产量相关结果表明,生育前期半直立穗、直立穗和弯曲大穗形品种生长量与产量呈显著或极显著正相关,弯曲小穗形品种 Z8 各段生长量与产量也呈正相关,只是在生育早期(6 月 24 日)及孕穗始期、穗发育成熟期相关不显著。另外,本试验结果还表明(表 10),不同株穗形品种单位面积上的实粒数与齐穗期 LAI 呈显著正相关或负相关。

## 2.4 不同株穗形品种上部三叶片对子粒产量的贡献

水稻子粒产量除其它营养器官中同化物质转移外,绝大部分来源于抽穗后的叶片光合作用。

从表 11 可以看出,对于实千粒重影响最大的是剑叶,直立穗形品种 A 剑叶贡献率远远大于二叶;半直立穗形品种 C 的倒二叶与剑叶的贡献接近,它的倒二叶和倒三叶的贡献率远高于直立穗形品种;弯曲大穗形品种 B 则倒三叶对粒重贡献也不低。

对单穗重,也就是对产量的影响来说,弯曲大穗形品种 B 剑叶贡献最大,倒二叶和倒三叶逐级减少;直立穗形品种 A 则剑叶和倒二叶贡献基本一致,倒三叶略有提高,而半直立穗形品种 C、E 倒三叶的贡献远高于直立穗形 A 和弯曲大穗形品种 B,且半直立穗形品种 C 的剑叶贡献率要大于直立穗形品种 A。

表 10 不同株穗形品种齐穗期 LAI 与每平方米实穗粒数相关分析

	Z5	Z6	Z8	Z9	Z10
R	0.810*	0.788*	-0.520*	0.576*	-0.695*

表 11 不同穗形品种群体穗完全抽出后上部三叶对子粒灌浆的贡献

田间代号	处理方式	结实率 (%)	与对照比 (%)	叶片贡献率 (%)	单穗重 (g)	与对照比 (%)	叶片贡献率 (%)	实千粒重 (g)	与对照比 (%)	叶片贡献率 (%)	子粒饱满度 (%)	与对照比 (%)	叶片贡献率 (%)
A	去一叶	87.83	92.55	7.45	2.17	90.79	9.21	15.34	77.12	22.88	66.71	83.00	17.00
	去二叶	85.69	90.30	2.25	1.95	81.59	9.21	14.74	74.11	3.02	63.42	78.91	4.09
	去三叶	84.02	88.54	1.76	1.71	71.55	10.04	14.57	73.25	0.85	61.98	77.12	1.79
	ck	94.90			2.39			19.89				80.37	
C	去一叶	95.49	98.95	1.05	1.69	88.95	11.05	15.94	87.44	12.56	71.65	94.35	5.65
	去二叶	89.41	92.65	6.30	1.52	80.00	8.95	13.77	75.53	11.90	59.23	78.00	16.36
	去三叶	88.27	91.47	1.18	1.21	63.68	16.32	12.18	66.81	8.72	54.13	71.28	6.72
	ck	96.50			1.90			18.23				75.94	
B	去一叶	94.88	98.27	1.73	1.05	77.78	22.22	18.51	83.23	16.77	74.77	92.45	7.55
	去二叶	88.89	92.06	6.21	0.96	71.11	6.67	17.83	80.17	3.06	72.04	89.07	3.38
	去三叶	83.82	86.81	5.25	0.95	70.37	0.74	15.92	71.58	8.59	63.06	77.97	11.10
	ck	96.55			1.35			22.24				80.88	
E	去一叶	88.29	98.79	1.21	1.48	96.73	3.27	21.50	98.94	1.06	76.19	99.95	0.05
	去二叶	86.42	96.70	2.09	1.42	92.81	3.92	20.76	95.54	3.41	74.81	98.14	1.81
	去三叶	85.13	95.26	1.44	1.29	84.31	8.50	19.62	90.29	5.25	69.44	91.09	7.04
	ck	89.37			1.53			21.73				76.23	

## 2.5 不同株穗形品种的穗部性状与茎叶及其它性状的关系

### 2.5.1 穗形与茎叶性状的关系

以穗颈弯曲度为标准的穗形是否直立、弯曲、剑叶角度、剑叶长、剑叶长宽比呈显著或极显著正相关,也就是说这几个性状值越大,穗颈角越大,穗子越下垂越弯曲。

在穗颈解剖结构中,穗大维管束数和穗下第 1 茎节大维管束数与穗颈的弯曲程度呈极显著负相关,穗大维管束和穗下第 1 茎节大维管束数越多,穗形越直立,这与陈温福结论一致。

### 2.5.2 密度对穗颈大维束性状的影响

结果表明,在高肥力和稀植条件下,穗、颈大维管束数都有增加的趋势,穗粒数变化不明显,但穗数则极显著增加。相关分析表明(表 13),穗下第 1 茎节的大维管束数受环境影响较大,与施肥量呈显著正相关,说明采用合理的栽培方式,可有效提高其大维管束数,提高运输能力;穗大维管束数处理间差异不显著,即在本试验条件下,穗大维管束数受环境影响较小;穗粒数与穗颈大维管束数呈极显著正相关,这与前面结果也是一致的;穗粒数变化不明显;穗数与施肥量呈不显著正相关,但与栽培密度呈极显著相关。

表 12 穗形与茎叶、穗部性状及产量性状的相关系数

	茎大维管束数	穗大维管束数	剑叶角度	穗位角度	剑叶长	剑叶宽	剑叶长宽比	结实率	千粒重	穗数	穗粒数	实穗粒数
茎大维管束数	1	0.517**	-0.251	-0.402**	-0.235	0.523**	-0.495**	-0.099	-0.354**	-0.240	0.285	0.228
穗大维管束数		1	-0.338**	-0.403**	-0.368**	0.739**	-0.723**	0.040	0.455**	-0.424**	0.578**	0.598**
剑叶角度			1	0.388**	0.276	-0.461**	0.452**	-0.055	0.244	0.014	-0.036	-0.128
穗位角度				1	0.481**	-0.381	0.546**	-0.098	0.026	0.203	-0.024	-0.053
剑叶长					1	-0.188	0.780**	-0.134	0.044	0.030	-0.072	-0.143
剑叶宽						1	-0.757**	-0.232	-0.179	-0.267	0.236	0.230
剑叶长宽比							1	0.078	0.147	0.203	-0.215	-0.245
结实率								1	0.001	-0.184	0.013	0.342**
千粒重									1	0.124	-0.509**	-0.525**
穗数										1	-0.479**	-0.475**
穗粒数											1	0.919**
实穗粒数												1

表 13 施 N 量和密度与穗颈大维管束等性状的相互关系

	茎大维管束数	穗大维管束数	穗粒数	穗数	密度	肥力
茎大维管束数	1	0.777**	0.718**	-0.059	0.280	0.462*
穗大维管束数		1	0.886**	-0.316	0.162	0.166
穗粒数			1	-0.395	-0.013	0.218
穗数				1	0.723**	0.233

### 3 讨论

Gregory 和 Heath、Watson 和陈温福等认为,叶片的生长是干物质生产差异的主要决定因素,叶面积的大小在一定程度上决定了受光面积的大小。但是,叶面积指数在较高的范围内由于叶片互相遮荫,消光系数大,田间通透性减弱,故单纯强调增加叶面积指数未必对增加干物质生产量有利。Boysen Jensen 指出,即使叶面积或单位叶面积光合能力没有差别,干物质生产也可能因同化系统状态不同而有所差异。消光系数是公认的反映群体特性的综合指标之一,某一特定品种的群体消光系数基本体现了该品种在特定条件下的株形特点,并且与群体垂直光分布密切相关。

本研究结果表明,在高肥栽培条件下,由于半直立穗形品种群体消光系数小、直射光透过系数大、全叶平均开张角度大,株形紧凑,叶片收敛,上三叶对子粒贡献率均衡,倒三叶的贡献率远高于直立和弯曲穗形品种,半直立穗形品种群体冠层结构形成动态合理,升降有度,为理想的“快起慢落”型,能有效的延长叶片光合时间,在较大的 LAI 情况下,保持较好的田间通透性,使中下部叶片接受到更多的光照,有利于发挥中下部叶片对子粒的贡献能力,并且穗颈大维管束多,流运输通畅,子粒饱满度好,产量高;直立穗形品种居中;而弯曲穗品种分蘖力强,株形松散,容易生长过量并发生倒伏,个体间竞争加剧,叶片互相遮荫,田间郁闭趋于严重,因此对干物质生产和产量不利,从这个意义上讲,半直立穗形品种更适于高肥栽培。故如只从形态学上讲,在育种上选择株形收敛,穗形半直立型品种更易于选出适合现有生态和栽培条件下超高产水稻品种。

参考文献:

- [1] 高佩文. Study and development of rice ideal plant morphology. [J]. 辽宁农业科学, 1996, (2): 51-54.
- [2] 黄耀祥. Study on rice super high-yield breeding. [J]. 作物杂志, 1990, 4(24): 1-2.
- [3] 杨守仁. The advances in rice super-high yield breeding. 作物杂志, 1990, 2(22): 1-2.
- [4] 杨守仁, 等. 水稻超高产育种的理论和方法[J]. 中国水稻科学, 1996, 10(2): 115-120.
- [5] 徐正进, 等. 水稻穗颈维管束性状的类型间差异及其遗传的研究[J]. 作物学报, 1996 (2): 167-172.
- [6] 张俊国. 关于我省水稻高产育种目标的探讨和设想[J]. 吉林农业科学, 1997, (1): 15-18.
- [7] 张三元, 等. 吉林省水稻超高产育种研究[J]. 吉林农业科学, 2005, 30(1): 3-6, 12.
- [8] 杨守仁. Advances in plant morphology of rice. [J]. Acta Agronomica Sinic. 作物学报, 1982, 3: 205-209. 1982, 3: 205-209.
- [9] 袁隆平. 杂交水稻超高产育种[J]. 杂交水稻, 1997, (6): 1-6.
- [10] 笹原健夫, 等. 日本作物学记事, 1982, 51(1): 26-34.

利用含有盐腺结构的野生大豆种质,通过“广义选择性回交”等方法育成百粒重 20 g 以上、高蛋白、耐旱耐盐的大豆新品种吉育 59 ;利用野生大豆种质育成蔗糖含量高、11 s/7 s 比值高、适合做豆腐的专用品种吉育 66 ,受到日本市场欢迎。

参考文献 :

[1] 孙 寰,等.大豆质-核互作不育系研究[J].科学通报,1993,38(16).

[2] 孙志强,等.东北地区大豆品种血缘组成分析[J].大豆科学,1990,9(2).

[3] 王维田,等.吉林省大豆杂交育种进展分析[J].大豆通报,1994,(4).

[4] 郭守桂,等.大豆品种抗大豆食心虫研究[J].大豆科学,1986,5(3).

[5] 刘德璞,等.导入外源 DNA 大豆后代的抗虫性鉴定与筛选[J].大豆科学,2002,21(4).

[6] 庄炳昌,等.中国野生大豆生物学研究[M].北京:科学出版社,1999.

[7] 杨光宇,等.野生大豆直接利用技术[J].中国农业科学,1996,29(5).

[8] 杨光宇,等.野生大豆在大豆育种中的应用[A].中国科协 2003 年学术年会论文集[C].北京:中国科学技术出版社,2003.

[9] 王金陵,等.中国东北大豆[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1999.

[10] 杨春明,等.中国大豆遗传资源研究进展[J].吉林农业科学,2003,28(4):17-22.

[11] 彭 宝,等.我国大豆育种问题浅析及对策[J].吉林农业科学,2002,27(4):19-20.

[12] 杨光宇,等.中国野生大豆资源的研究与利用综述[J].吉林农业科学,1999,24(1):12-17.



(上接第 12 页)

ZHANGQiang, LI Zi-chao, WU Chang-ming, et al.

(Rice Research Institute, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: The result of studies on the morphological character, rate of the upper three leaves contribution to grains and analysis of grain filling characteristics of Super Rice varieties with different plant and panicle types indicated that: 1. The response to nitrogen supply and density of transplants varied with different plant and panicle types, but the growth curves of all varieties fitted to formula  $Y=b_1X+b_2X^2$ . Under high fertility and high plant density, leaf area of the semi-erect type varieties increased rapidly in the early season and reduced slowly in the late season. So the LAI was high in the heading stage and the light extinction coefficient(K) of canopy was small. The average leaf angle was less than other type of varieties. The light regime in lower parts of canopy was improved so total effective leaf area increased and yield raised. 2. The LAI was significantly positively correlated with the mass growth and the yield was positively correlated with the growth in early season. 3. The contribution rate of upper three leaves to grain varied with different plant and panicle types. In semi-erect panicle varieties, the third leaf contribution rate was the highest and the contribution rate of second leaf and flag leaf was similar. In curved panicle type varieties, the contribution rate of flag leaf was the highest, whereas that of second and third leaf was smaller. Although contribution rate of the third leaf in erect panicle varieties was the highest, the contribution of the second and third leaf is less than that in semi-erect type varieties. 4. Significant correlation was observed between the number of the large vascular bundles in neck-panicle and grain numbers per panicle. The number of the large vascular bundles in neck-panicle was positively correlated with nitrogen application. 5. The curvature of panicle neck was significantly positively correlated with length, length-width ratio and angle of flag leaf, but it negatively correlated with the number of vascular bundle.

Key words: Super rice; Grain filling; Plant type; Panicle type; Leaf area