

文章编号: 1003-8701(1999)06-0003-05

吉林省水稻超高产育种研究

Ⅱ. 不同穗类型品种形态生理与产量性状

张三元, 李 彻, 石玉海, 张俊国, 赵劲松

(吉林省农业科学院水稻研究所, 吉林 公主岭 136100)

摘 要:以几个有代表性的不同穗类型品种为主, 研究不同穗类型间的形态差异和干物质生产能力。结果表明: ①不同的穗类型品种地上和根系干物质生产能力有明显的差异, 一般穗重型品种干物质生产能力比穗数型品种要高, 地上干物质积累和地下干物质积累呈正相关; ②直穗型品种叶绿素含量比一般弯曲型品种高, 穗重型品种剑叶中的叶绿素含量比穗数型品种高; ③不同穗类型品种超高产育种应当注重提高生物产量, 适当提高经济系数。

关键词:水稻; 穗类型; 品种; 干物质; 叶色; 产量

中图分类号: S 511.035

文献标识码: A

我国北方粳稻区在 80 年代初首先推出的直立穗型品种辽粳 5 号以后, 陆续推出了辽粳 326 及目前推广的辽粳 454 和辽粳 294, 成为理想株型及高产育种的模式品种, 对品种改良起到了巨大的推动作用。现代超高产已经不是单纯追求提高叶面积指数, 而是通过结构和光势态的综合改良来提高光合作用和物质生产能力, 进而提高产量。陈温福等人在研究直穗型对遮光效率时指出: 在保证单位面积粒数的基础上, 尽量减少穗的遮光而又不影响穗身的受光量, 进一步提高抽穗后冠层光合效率是今后水稻株型改良的方向。显然弯曲穗型品种难以达到这一目标。吉林省经过几个阶段的品种改良以后, 其株型有了很大的改变, 产量有所提高。但多年来育成的品种一直以多穗弯曲型为主, 育成的水稻新品种产量水平在公顷 9 t 左右, 产量很难突破 10 t 以上。吉林省能否育成超高产品种, 如何优化性状, 调节与产量有关的性状间的关系, 从而达到育成理想的株型。我们在第一报提出的育种改良目标之后, 对穗重型、穗数型和直穗型粳型杂交稻品种的不同生理指标和产量性状进行研究, 以探明超高产性状的合理结构。

1 材料与方 法

1.1 供试品种

采用穗数、穗重和直穗不同穗型品种。中早熟品种为长白九号(中间型), 中熟品种为金玉粳(穗数型), 中晚熟品种为通 35(穗重型)和玉丰(中间型), 晚熟品种为超产一号(穗数型)、秋光(穗数型)、辽宁杂交稻秀优 418(穗重型)和直穗穗重型品种吉 98-107。

收稿日期: 1998-12-30

作者简介: 张三元(1951-), 男, 上海市人, 吉林省农科院水稻所研究员, 从事水稻遗传育种研究。

1.2 试验方法

按不同品种熟期进行分期播种,大棚盘育苗,分期插秧,移植密度为 30 cm×13 cm,单本插秧,每品种插 1 m²。同时为了能调查不同品种的根系,按不同生育期进行不同时期的盆栽试验,每盆内移栽 3 穴,每穴插 1 株,每品种种植 5 盆。施肥量按大田施用量处理,9 月末收获。

1.3 调查项目

生育期间本田:每品种定点 10 穴调查株高、分蘖、叶龄、生长量,出穗后 20 d 调查叶绿素含量。叶绿素含量测定采用日本实田株式会社制造的 SPAD-502 型叶绿素计。

室内考种:考种项目包括每穗粒数、单穗粒重、结实率、穗长、着粒密度、经济系数、生物产量和千粒重。

盆栽调查:从 7 月 25 日至 9 月 5 日,每 10 d 调查每个品种根系的最长根长度、根数、调查时的叶龄、株高、根干重、叶干重和茎干重。

2 结果与分析

2.1 不同穗类型品种干物质的积累

水稻稻谷产量大致相当于灌浆期间的干物质生产的总量。从对不同穗类型出穗前后 40 d 内的地上每穴干物质生产的总量调查结果(图 1)看出:不同穗类型品种干物质生产存在着明显的差异,从出穗前后 40 d 内杂交稻穗重型秀优 418 干物质生产量要高于穗数型品种秋光 2%,比超产一号高出 14%左右,明显表现出杂种优势。远缘杂交育成的穗重型品种通 35 其出穗后干物质积累总量仅次于杂交稻,与秋光干物质生产量相似,比超产一号高出 10%。秋光在出穗后 20 d 内干物质生长量要比通 35 慢,出穗后 30 d 基本接近。直穗穗重型品种 98-107 出穗前后 20 d 内干物质生长量比穗数型超产一号要快,但出穗前后 40 d 基本与超产一号相似。从图 1 中明显看出,吉林省育成的穗重型品种干物质生长量比穗数型和中间穗型品种要大。其结果与武田等(1983)分析矮秆多穗型品种产量难以提高的重要原因是与抽穗前后物质生产能力降低有关的趋势基本一致。

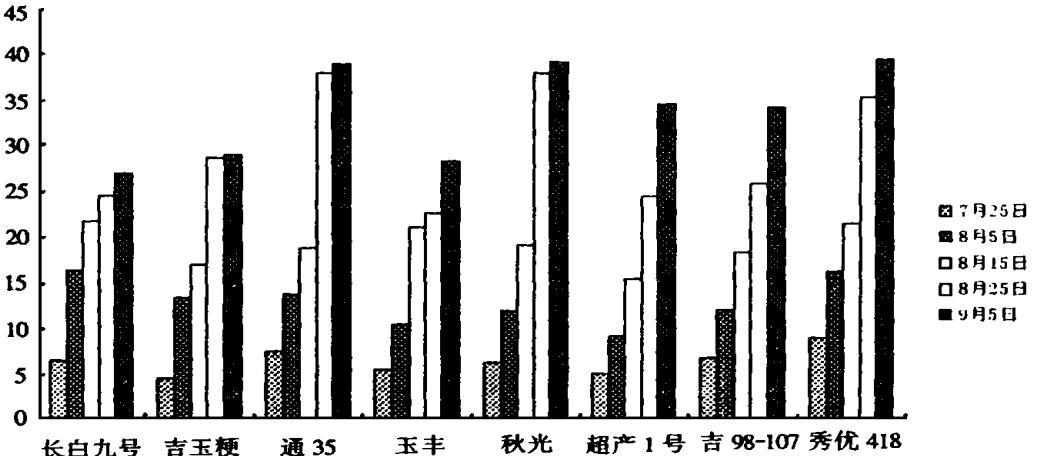


图 1 不同穗类型品种地上干物质生产量

2.2 不同穗类型品种根系形态差异

根系是水稻超高产理想株型的基础,根系发育的好坏直接影响到地上器官的形成。为了更好地研究超高产品种后期根系发育的情况,我们对不同穗类型品种在出穗前后 40 d 内

的根系形态进行剖析,结果如表 1 和图 2。从表 1 调查结果可以看出,杂交稻秀优 418 根长和根数均较常规品种表现出强大的优势,特别在后期根的数量和根长方面仍保持着旺盛的生长。穗重型品种通 35 在出穗前后 15 d 内根长要比其它的穗型品种长出 10%左右。从根系干物重分析得出,杂交稻不仅根长和根数占优势,而且根粗和干物重高。通 35 在 9 月 5 日调查时虽然根数量不如秋光、玉丰和超产一号,但这时期干物重却比这 3 个品种高,说明通 35 后期根粗壮,活力强。直穗型品种吉 98-107 在出穗前后 40 d 内无论从根数还是根长度均比其它类型品种低,但从根系干物重来看比穗数型和中间型品种要大,可以看出直穗型 98-107 根短、粗、壮。

表 1 不同穗类型品种根系形态发育差异

品 种	7 月 25 日		8 月 5 日		8 月 15 日		8 月 25 日		9 月 5 日	
	根长	根数	根长	根数	根长	根数	根长	根数	根长	根数
	(cm)	(条)	(cm)	(条)	(cm)	(条)	(cm)	(条)	(cm)	(条)
长白九号	16.8	154.7	22.0	280.0	23.3	206.3	19.7	172.3	21.7	165.0
吉玉粳	18.7	166.0	24.0	279.0	23.3	196.0	22.7	249.0	20.0	202.0
通 35	25.7	173.3	25.7	251.7	23.5	259.3	23.6	342.3	21.0	202.0
玉 丰	19.7	166.0	20.0	261.0	19.3	270.4	26.0	299.7	24.0	302.0
秋 光	20.5	163.0	19.3	193.0	21.3	326.7	20.5	288.0	18.9	222.0
超产一号	21.5	145.0	22.8	230.0	20.3	262.3	23.0	285.0	18.7	243.0
吉 98-107	18.7	147.0	22.2	226.0	27.0	243.3	24.7	218.7	15.0	312.0
秀优 418	20.3	265.0	24.0	325.0	24.3	324.3	28.3	313.7	26.7	310.0

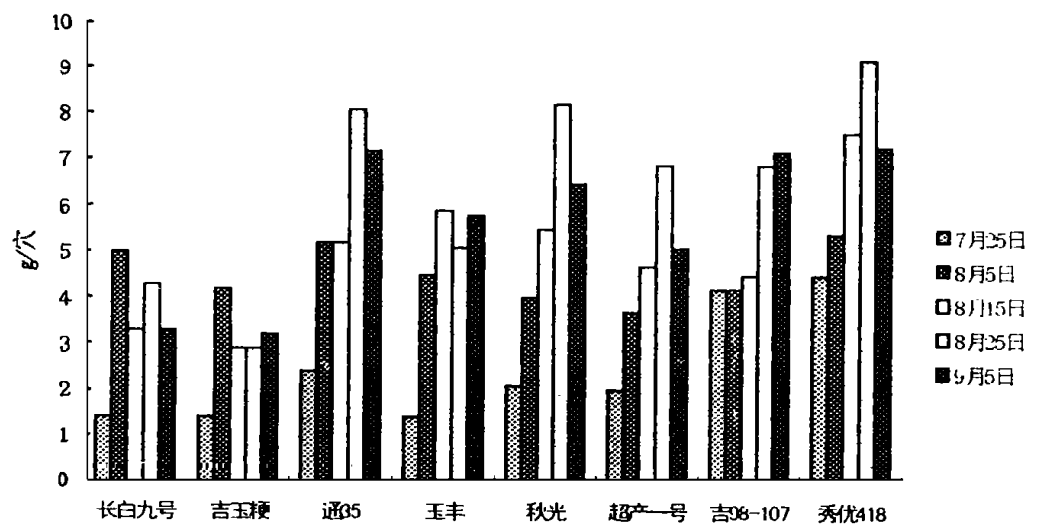


图 2 不同穗类型品种地下干物质生产量

另外,通过地上和地下出穗前后 40 d 干物质生产量的相关分析,得出地上与地下干物质生产能力呈显著的正相关。其 r 值分别为 0.739*、0.81**、0.39、0.37 和 0.66*,这说明地下干物质生产能力高的品种其地上干物质生产能力也强。

2.3 不同穗类型品种叶色 CM 值变化

通过 SPAD502 活体叶绿素仪,测定不同穗类型品种出穗后 20 d 内倒 3 片叶色,所测得值称为 CM 值,通过 CM 值来分析叶绿素含量的高低。测试结果直穗型吉 98-107 倒 1 叶和倒 2 叶 CM 值高于弯曲型;弯曲穗型品种中穗重型剑叶 CM 值略高于多穗型和中间穗型。日

本学者建部雅子等在研究高产水稻的叶片特性与物质分配时采用 SPAD501 型活体叶绿素仪测定,得出叶绿素含量与 CM 值均呈极显著正相关的结论。CM 值越高叶绿素含量也越高。从图 3 直穗型 CM 值变化中得出直穗型品种叶绿素含量最高的结论,沈阳农业大学陈温福等在研究直穗型品种时已证实了这一论点。从我们的测试中同样得到穗重型品种剑叶叶绿素含量比穗数型品种高的结论,这种结论是否正确,因我们测试的大穗型品种数量少,需进一步扩大穗重型品种样本来论证这一结论。

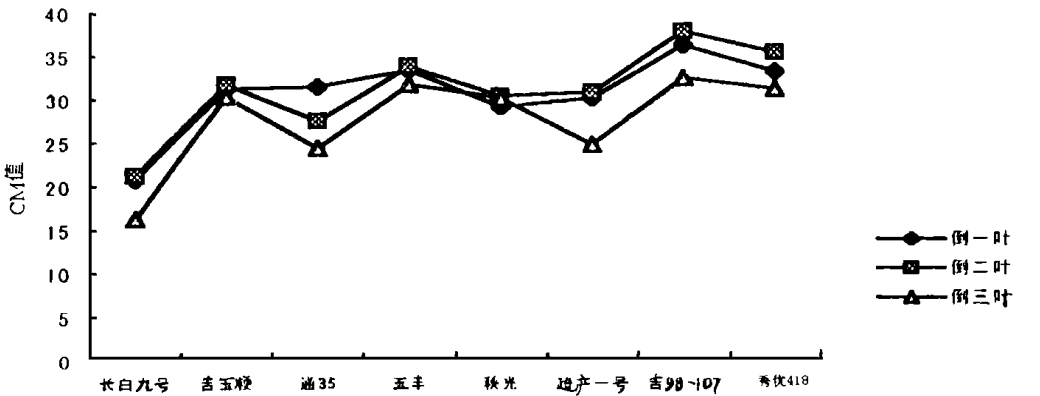


图 3 不同穗类型品种叶色 CM 值的变化

2.4 不同穗类型品种产量构成的差异

从表 2 中产量构成因子来分析,杂交稻秀优 418 在吉林省种植每平方米的穗数在 300 穗左右,比秋光每平方米穗数 400 降低约 30%;每方米杂交稻的粒数为 3.6 万,比秋光 3.9 万粒降低 8%,但由于杂交稻千粒重高于秋光,因此,经济系数虽低于秋光,而生物产量却高于秋光,从而保证了产量。另一方面杂交稻表现出较强的优势,所以杂交稻比秋光增产 3% 左右。

表 2 不同穗类型品种产量构成分析

品 种 (系)	株高 (cm)	单株 穗数 (个)	单穗 粒重 (g)	每穗 粒数 (粒)	结实 率 (%)	穗长 (cm)	着粒 密度	经济 系数	千粒 重 (g)	生物 产量 (g/穴)	稻谷 产量 (kg/m ²)
长白九号	96.0	10.6	2.32	95.4	89.3	17.8	53.6	0.48	27.7	53.57	0.609
秀优 418	102.0	11.0	2.69	134.6	69.4	21.0	59.8	0.51	28.2	83.39	0.956
吉 98-107	96.4	8.6	3.07	128.0	79.4	15.2	84.2	0.59	26.8	69.6	0.640
吉玉梗	97.1	14.8	2.02	106.8	90.1	18.7	62.1	0.54	23.3	62.9	0.707
超产一号	99.4	16.0	2.32	90.7	84.4	17.6	58.2	0.55	25.3	74.3	0.916
玉 丰	96.5	13.1	2.34	112.5	79.5	18.2	70.4	0.56	24.0	57.2	0.746
秋 光	100.9	16.5	2.36	96.2	79.9	18.2	60.0	0.59	24.8	66.6	0.932
通 35	96.2	11.4	2.95	126.3	80.0	20.4	75.4	0.56	27.4	65.3	0.820

直穗大穗型品种 98-107 虽单穗粒重达到 3 g 以上,经济系数和秋光一样达到 0.59,生物产量比秋光高,但是每平方米的穗数太少,产量与秋光相比减少幅度比较大。

穗重型品种通 35 在干物质积累和根系发育方面虽表现出比穗数型、中间型品种优势,千粒重相对比较高,但由于生物学产量比秋光低,每穗粒数未能达到 130 粒以上,所以产量仍达不到高产的目的。

穗数型品种超产一号的经济系数在 0.55,平均穗粒数为 90.7,生物学产量达到了每穴 74.3 g,比杂交稻低,但比其它品种要高,因此,在产量实测中达到了 9 160 kg/hm² 以上。

从表 2 中还可以看出,秋光品种虽属穗数型,但由于各产量性状的构成比其它穗型品种

合理,在不同的生产条件下各性状表现稳定,经济系数高,生物学产量虽低于超产一号,但实际稻谷产量略比超产一号高。

3 结 论

吉林省育成的水稻新品种大多数为穗数型,新品种增产幅度只在 5%左右,增产幅度越来越小,其主要原因是品种生物学产量水平低,干物质生产能力差,受光势态不良,限制了产量的提高。从我们对不同穗类型品种的形态生理和产量构成研究分析更进一步证实了这一论点。同时我们认为:①穗重型品种的干物质生产量要比穗数型高,穗重型品种的根系要比穗数型品种根系发达,而且根系粗壮,从而确保高产的形成。②从供试的品种来看,除辽宁省提供的杂交稻有明显的杂种优势外,通 35 是远缘杂交育成的大穗型品种,超产一号是一个多亲本聚合的复配穗数型品种,均表现出一定的优势。所以,增大吉林省品种遗传背景,改良株型结合优势固定,产量才能有所突破。③从提高生物学产量和干物质生产能力入手,改良穗部形状,提高叶绿素含量,增加光合速率,直穗型品种值得引起育种人员的重视和利用。

综上所述,吉林省超高产育种要以穗重型偏直穗型为主,但分蘖能力不能太差;提高生物产量,应注重杂交亲本血缘,尽量采用远缘杂交结合杂种优势利用。

参 考 文 献

[1] 郑景生,等. 水稻根系形态发育研究进展[J]. 福建稻麦,1998,3.
[2] 刘学军,等. 天津稻区水稻超高产育种[J]. 天津农业科学,1998,3.
[3] 谈 松,等. 水稻高产生理与遗传育种[J]. 新农业,1992.
[4] 陈温福,等. 水稻超高产育种生理基础[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1995.
[5] 赵步洪,等. 水稻超高产栽培的实践与探讨[J]. 江苏农业科学,1996,6.
[6] 程式华,等. 中国超级稻研究:背景、目标和有关问题的思考[J]. 中国稻米,1998,1.

The Study of Super Rice Breeding in Jilin

Ⅱ. The Yield Character and Morphological Physiology of Different Panicle Type Variety

ZHANG San-yuan, LI Che, SHI Yu-hai et al.

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

Abstract: The dry material productive ability and morphological difference of different panicle type was studied. The result showed that: 1. There was difference of dry material productivity of aerial part and root among the different panicle type varieties. Generally, the dry material productive ability of heavy panicle type is higher than that of multi-panicle type. It has positive correlation between accumulation of dry material of aerial part and that of root. 2. The chlorophyll content of erect panicle type is higher than that of non-erect, the content of chlorophyll in the flag leaf of heavy panicle type is higher than that of multi-panicle type. 3. Super yield breeding should emphasize on increasing biological yield and economic rate.

Key words: Rice; Panicle type; Variety; Dry material; Leaf color; Yield