

寒地水稻单本植超高产栽培法研究^{*}

高存启¹, 于良斌¹, 聂守军¹, 史冬梅¹, 刘佩印¹, 卢柄仁², 胡文海²

(1. 黑龙江省农科院绥化农科所, 绥化 152052; 2. 黑龙江省绥化市推广中心, 绥化 152062)

摘要: 稻株个体生长障碍是水稻再高产的限制因素, 运用最少基本苗增产原理形成的水稻单本植栽培法, 能最大限度消除其个体生长障碍, 使之充分发挥稻株自身的生长能力, 大幅度增加有效分蘖天数, 提高了分蘖力和分蘖成穗率, 使之稳定高产栽培的穗群体, 通过提高个体质量, 使平均穗粒数增加 23 粒, 结实率提高 5%, 千粒重有所增加, 产量提高 26%~30%。

关键词: 水稻单本植; 高分蘖力; 高成穗率; 高光效群体; 超高产

中图分类号: S511.048 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2000)02-0008-04

Studies on Super-high Yield Cultivation Based on Single Rice plant Transplantation Per Hill in Cold Region

Gao Cunqi, Yu Liangbin, Nie Shoujun, Shi Dongmei, Liu Peiying

(Suihua Agricultural Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suihua 152052)

Abstract: "Individual plant growth obstacle" of rice is the limited element for rice super-high yield. The single plant transplantation formed from "the principle of minimum basic plants in unit area could increase rice yield" can greatly decrease the "individual plant growth obstacle", and the growth capacity of rice plant itself can be dug up completely. This method could enlarge the duration of effective tillers, increase the capacity of tiller formation and head ratio. Through improving individual plant quality, this method could increase the average spikelet number per head by 23, fulfilled grain ratio by 5% and yield by 26%~30%.

Key words: Single plant transplantation; High ability of tiller formation; High head ratio; High photo-efficiency population; Super-high yield

“八·五”期间, 我们研究中明确了稻株个体生长障碍是水稻再高产的限制因素, 并查明了有 5 个障碍时期。同时在研究中发现: 同一品种, 在实现相近穗群体时, 基本苗(穴丛内)越少其产量越高, 其原因

是随着基本苗的减少, 单株分蘖能力和分蘖成穗率均随之明显提高, 平均穗粒数增加, 结实率提高, 千粒重也有所增加, 而在每穴一苗的情况下, 各项产量因子指标均达最优状态, 我们称这一规律为最少

* 收稿日期: 2000-01-05

作者简介: 高存启(1963-), 男, 农艺师, 从事水稻栽培研究。

推知, 大粒品种可能适合黑龙江省水稻成熟灌浆期冷凉的气候条件。本试验表明粒重和结实率正相关趋势较明显。因此, 在现有品系 V₃ 产量库容水平条件下, 选育提高粒重同时维持较高结实率水平品种是可能的。这样的品种在黑龙江省极有可能获得稳定超高产。

参 考 文 献

[1] 张矢主编, 黑龙江水稻, 黑龙江科学技术出版社, 哈尔滨, 1998.

7395, 344351
[2] 杨守仁. 水稻高产栽培及高产育种论丛. 农业出版社, 北京, 1990
[3] Kumura, A. Science of The Rice Plant, Vol 2, Physiology, Food and Agriculture Policy Research Center, Tokyo, 1995, 704-736
[4] Suzuki, Y., et al. Seasonal changes of GA₁, GA₁₀ and abscisic acid in three rice cultivars. Plant & Cell Physiol., 1981, 22: 1085-1093

基本苗增产原理。“九·五”期间,我们运用这一原理,形成了多蘖苗单本植栽培法进行再高产研究。该栽培法,试图通过优化基本苗群体(秧田及本田)来消除或减少稻株个体生长障碍,使之提高稻株自身的生长能力来稳定高产栽培的穗群体,通过提高个体质量,形成高光效群体,实现超高产量。

1 材料和方法

试验是在黑龙江省绥化市和庆安县进行的,品种采用绥 94—5071。本试验采用多蘖苗单本植与常规苗多本植的比较进行研究。单本植中有苗床稀植(芽种 75g/m²)单本植和大钵体(352 钵)单粒播,单本摆栽 2 种处理。苗龄 42 天,平均带蘖 3 个。常规苗多本植的有每穴 2 苗和每穴 3 苗 2 种处理,播芽种 300g/m², 30 日龄,平均带蘖 31%。

试验对各处理群体的茎蘖动态及成穗情况进行定株调查,并进行了干物重动态和抽穗期有关的形态生理质量指标进行测定。成熟期测定产量及产量构成。

2 结果与分析

2.1 不同处理的茎蘖动态及成穗率

不同处理的茎蘖动态及成穗率见图。

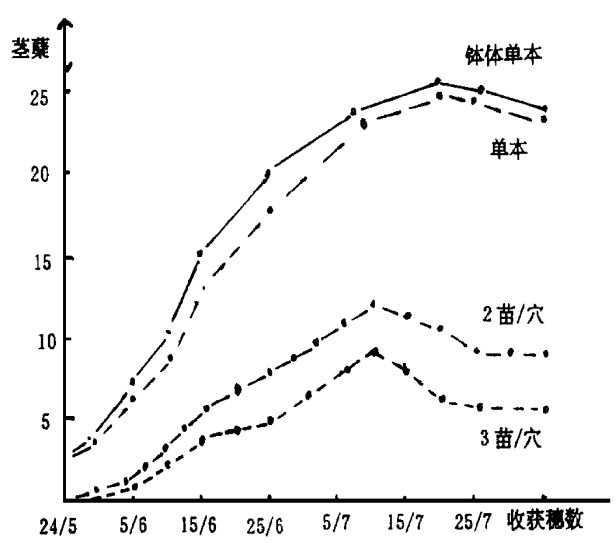


图 不同处理的茎蘖动态及成穗率

从图中看出:单本植与常规苗多本植比较,单本植大幅度延长了稻株的分蘖天数,增加了有效分蘖天数,减少了无效分蘖天数。从图中可以看出多蘖苗单本植的本田分蘖天数为 45 天,有效分蘖天数为 41 天,无效 4 天,有效分蘖终止期为 7 月 9 日,分蘖数达到了 22.9 个;钵体单本植的本田分蘖天数为 47 天,有效分蘖天数为 43 天,无效 4 天,有效分蘖终止期为 7 月 8 日,分蘖数达到了 23.6 个;常规每

穴 2 苗的为 39 天,有效分蘖只有 26 天,无效分蘖为 13 天,有效分蘖终止期为 6 月 28 日,分蘖数只有 8.6 个;每穴 3 苗的本田分蘖只有 37 天,有效天数为 22 天,无效分蘖为 15 天,有效分蘖终止期为 6 月 27 日。在秧田里,单本的 5 月 11 日分蘖,钵体的 5 月 12 日分蘖;而多苗的 5 月 22 日分蘖,本、秧田,单本植的分蘖天数又多了 1011 天,整个有效分蘖期秧、本田合计,单本的比多本的延长了 2428 天,近一倍,这为有效分蘖率的提高奠定了基础。

分蘖速率及有效分蘖率的变化,凌启鸿等指出:在适宜的穗数范围内,成穗率越高,每穗粒数、群体总颖花数、结实率、千粒重均越高;使产量构成因素在高水平上,达到协调统一,进一步提高产量。试验结果单本植的平均每天出 0.6 个蘖以上,有效分蘖率达 93%,而常规多本的平均每天出蘖只有 0.30.4 个,有效分蘖只有 65%70%。

2.2 不同处理的干物质动态

不同处理的干物质动态见表 1。

表 1 干物质动态 (g/m²)

处理	项目	5 月 24 日	7 月 1 日	7 月 15 日	7 月 25 日	8 月 5 日
		至 7 月 1 日	至 7 月 15 日	至 7 月 25 日	至 8 月 5 日	至 8 月 17 日
1 苗	干重	1.6	30.4	307.2	584.8	974
	差值	28.8	276.8	227.6	209.2	182
	日增长量	0.78	18.5	22.8	41.8	14.0
3 苗	干重	2.6	71.5	439	769.5	777.5
	差值	68.9	367.5	330.5	8	37.5
	日增长量	1.86	24.5	33.1	1.6	2.9
1 苗 / 钵	干重	1.6	57.2	316.8	617.2	890.0
	差值	55.6	259.6	300.4	272.8	188
	日增长量	1.50	17.3	30.0	54.6	14.5

从表 1 中看出,单本植的生物产量增长趋势是前期平稳增长,抽穗前单位面积总量低于常规多苗处理,但生长速率高于常规多苗处理。抽穗期后 10 天,常规多苗增长迟滞,说明有大量无效蘖死亡,而单本处理则急速增长,说明出穗后,单本植处理的光合生产率远远高于常规多苗处理,表明单本植处理是高光效群体再高产的物质基础。

2.3 不同处理抽穗期的形态生理质量指标

2.3.1 不同处理的叶面积与伸长节间相关的活叶数 抽穗期不同处理的群体叶面积及与伸长节间相关的活叶数是高光效群体的基础(见表 2)。

表 2 群体叶面积及伸长节间活叶数

处理	抽穗期				灌浆期		
	群体叶面积 (cm ² / m ²)	伸长节间数(节)	活叶数(片)	活叶(%)	伸长节间数(节)	活叶数(片)	活叶(%)
1 苗/ 穴	37200	3. 89	3. 78	97. 2	3. 88	3. 50	90. 2
3 苗/ 穴	49000	3. 83	3. 59	93. 7	3. 81	3. 06	80. 3
1 苗/ 钵	40200	3. 90	3. 85	98. 7	3. 89	3. 58	92. 0

从表 2 中看出, 抽穗期单本植株的叶面积指数在 3.74.0, 与伸长节间相关的活叶数在 97%99%。而常规多苗的叶面积指数高达 4.9, 叶面积过大, 而与伸长节相关的活叶数只有 93%。说明茎基部叶片死亡较多并存在无效蘖。灌浆期调查, 单本植株的活叶数仍在 90%以上。而常规多本的只有 80%。说

明多本的基部叶片数死亡较多。
2.3.2 不同处理群体的总颖花数及粒/ 叶比 在适宜的叶面积指数值 LAI 条件下, 群体总颖花量愈大, 群体质量愈高, 产量也愈高。另外, 在适宜的 LAI 条件下, 群体光合生产力和产量, 随着粒/ 叶比的上升而增加(见表 3)。

表 3 抽穗期不同处理的颖花数及粒/ 叶比

处理	穴/ m ²	穗/ 穴	每穗颖花数 (个)	总颖花数 (个/ m ²)	叶面积 (cm ² / 穴)	叶面积 (cm ² / m ²)	粒叶比 (颖花/ 叶面积 cm ²)
1 苗/ 穴	20	20	108. 1	43200	1. 186	37200	1. 161
3 苗/ 穴	25	18	83. 0	37350	0. 196	49000	0. 762
1 苗/ 钵	20	22	106. 9	47036	0. 201	42022	1. 170

从表 3 中看出, 单本植株的群体总颖花数和颖花/ 叶面积 cm² 比, 均明显高于常规多本栽培, 证明单本植株明显优于常规多本栽培。

2.3.3 不同处理的有效叶面积率和高效叶面积率
有效叶面积率和高效叶面积率是高光效群体的重要质量指标, 是实现在相同 LAI 下, 提高粒/ 叶比, 增加总颖花量的唯一途径(见表 4)。

表 4 抽穗期不同处理的有效及高效叶面积率

处理	叶面积 (cm ² / 株)			有效叶 面积 (%)	倒 1、2、3 叶面积 (cm ² / 穴)	高效叶 面积 (%)
	有效	无效	合计			
1 苗/ 穴	186	0	186	100	153	82. 3
3 苗/ 穴	185	11	196	94	147	75. 0
1 苗/ 钵	201	0	201	100	170	84. 6

从表 4 中看出, 单本植株的有效叶面积率达 100%, 常规多本的只有 94%。单本植株的高效叶面积率在 82.3%和 84.6%。而常规多本的只有 75%。

2.3.4 不同处理的单茎茎鞘重 单茎茎鞘重是高产群体的骨架, 是壮秆大穗的基础, 与提高比叶重, 提高透光率, 延长叶的寿命及提高光合生产力有密切关系(见表 5)。

从表 5 中看出, 单本植株的单茎的茎和鞘重均明显高于常规多本处理。

另外, 通过上述的一些质量指标中也可证明单

本植株的根活力高于常规多本植株的。

表 5 抽穗期不同处理单茎茎鞘重 (g)

项目	1 苗/ 穴		3 苗/ 穴		1 苗/ 钵	
	穴合计	平均	穴合计	平均	穴合计	平均
鞘干重	14. 2	0. 789	10. 0	0. 588	15. 3	0. 765
茎干重	9. 4	0. 522	8. 2	0. 482	11. 1	0. 555
茎鞘合计	23. 6	1. 311	18. 2	1. 070	26. 4	1. 320

2.4 不同处理的蘖穗调节率

单位面积的穗数与基本苗的比称之为蘖穗调节率, 即基本苗固定之后, 通过肥水运筹提高成穗数。调节率愈高, 其产量愈高, 其技术愈合理(见表 6)。

表 6 不同处理的蘖穗调节率

处理	穗数/ m ²	基本 苗/ m ²	调节率 (%)	产量 (kg/ m ²)	产量 (%)
1 苗/ 穴	458	20	95. 6	10758. 0	126. 6
2 苗/ 穴	428	50	88. 3	8763. 0	103. 2
3 苗/ 穴	455	75	83. 5	8495. 0	100
1 苗/ 钵	472	20	95. 8	11075. 0	130. 4

从表 6 中看出, 单本植株的蘖穗调节率均在 95%以上, 而常规多本的只有 88.3%和 83.5%。从而增产 26.6%30.4%

2.5 不同处理的群体结构及产量

2.5.1 不同处理的茎穗群体特点 不同处理的茎穗群体特点见表 7。

表 7 不同处理的茎穗群体特点

处理	穴/ m ²	茎数/ 穴 (个)	茎数/ m ² (个)	穗/ 穴	穗数/ m ²	主茎穗 (穗)	占%	其中 蘖茎穗 (穗)	占%	成穗 (%)
1 苗/ 穴	20	24. 6	492	22. 9	458	20	4. 4	438	95. 6	98. 1
2 苗/ 穴	25	24. 4	610	17. 1	428	50	11. 7	378	88. 3	70. 7
3 苗/ 穴	25	28. 2	705	18. 2	455	75	16. 5	380	83. 5	64. 9
1 苗/ 钵	20	25. 2	504	23. 6	472	20	4. 2	452	95. 8	93. 7

从表 7 中看出, 单本植的茎蘖成穗率高达 90 % 以上, 主茎穗只占 4 % 多, 蘖茎穗高达 95 % 以上。常规多本植的茎蘖成穗率只有 65 % 70 %, 主茎穗占 12 % 17 %, 蘖茎穗只有 83 % 88 %。

2.5.2 不同处理的产量及产量构成 不同处理的产量及产量因子见表 8。

表 8 不同处理的产量及产量因子比较

处理	品种	穴/ m ²	苗数/ m ² (株)	穗数/ 穴 (个)	穗粒数 (个)	成粒 (个)	结实率 (%)	千粒重 (g)	产量 (kg/ hm ²)	产量 (%)
1 苗/ 穴	5071	20	20	22. 9	110. 2	104. 7	95. 0	27. 7	10758. 0	126. 6
2 苗/ 穴	5071	25	50	17. 1	87. 1	78. 4	90. 0	27. 4	8763. 0	103. 2
3 苗/ 穴	5071	25	75	18. 2	77. 9	68. 6	88. 1	27. 5	8495. 0	100
1 苗/ 钵	5071	20	20	23. 6	112. 1	106. 9	95. 4	27. 4	11075. 0	130. 4

从表 8 中看出, 单本植的平均穗粒数比常规多本的增加 23 和 32 粒, 结实率提高 5 % 和 7 %, 而千粒重也有所增加, 从而使产量提高 26 % 30 %。

3 讨论

3.1 试验结果看出, 运用最少基本苗增产原理提出的多蘖苗单本植技术能最大限度地消除稻株个体生长障碍, 充分发挥稻株自身的生长能力, 大幅度延长了分蘖天数, 增加了有效分蘖天数, 减少了无效分蘖天数, 提高了分蘖力和分蘖成穗率, 提高了蘖穗调节率, 从而稳定了高产栽培的穗群体。通过提高个体质量, 使穗粒数增加, 结实率提高, 千粒重也有所增加, 而获得超高产量。

3.2 单本植栽培使与伸长节间相关的绿叶数持续时间长, 并使粒/ 叶比、有效叶面积率和高效叶面积

率得以提高, 延长了群体叶面积功能期, 形成了一个高光效群体, 从而提高了后期群体的光合生产能力而高产。

3.3 单本植的茎穗群体是以高成穗率, 高蘖茎穗率为主的穗群体

参 考 文 献

[1] 于良斌主编. 全国科技兴农精选丛书. 水稻旱育稀植超高产栽培技术. 黑龙江科技出版社, 1997

[2] 凌启鸿等. 水稻成穗率与群体质量的关系及其影响因素的研究. 第四届全国水稻高产技术研讨会论文集, 613

[3] 于良斌等. 水稻旱育稀植超高产技术研究. 西南农业学报, 1998, 11, 6064

[4] 凌启鸿等. 水稻栽培理论与技术兼及作物栽培科学的发展评述(上), 中国稻米, 1999, (1): 38