

科研报告

# 寒地水稻秕粒形成基础的研究<sup>\*</sup>

## III. 茎鞘叶物质生产与子粒结实的关系

王连敏, 王立志, 李忠杰, 王春艳

(黑龙江省农科院栽培所, 哈尔滨 150086)

**摘要:** 对不同品种绿叶面积和茎鞘干物质的动态变化及其与子粒结实的关系进行了分析。结果认为抽穗 3 周后的绿叶面积、抽穗后 2 周内的茎鞘干物质质量与结实率呈显著的正相关关系。

**关键词:** 水稻; 干物质生产; 子粒结实; 结实率

**中图分类号:** S511.3    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1002- 2767(2001)01- 0001- 03

## Studies on the Basis of Unfulfilled Grain of Rice Plant in Cold Region

### III. The Relationship between Dry Matter Production of Leaves, Leaf Sheath and Culm and Spikelet Fertility

WANG Liang-min, WANG Li-zhi, LI zhong-jie, WANG Chun-yan

(Crop Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

**Abstract** The relationship between spikelet fertility and the green leaves area, the dry matter dynamic of leaf sheath and culm of different cultivars was analyzed. The result showed that the green leaf area of three weeks after heading and the dry matter weight of leaf sheath and culm in two weeks was positively correlated with grain setting rate.

**Key words** rice; dry matter production; spikelet fertility; grain setting rate

子粒灌浆前植株的茎鞘储藏物质对子粒充实有一定的影响,因为抽穗期贮存在茎鞘中的碳水化合物有 14%~ 38% 输送到子粒中 (Venkateswarlin 1980),这一比例的大小因灌浆期的生态条件和营养条件及品种的源库特性而有较大差异 (曹显祖等 1987,朱庆森等 1988)。本文研究了水稻抽穗后茎鞘叶的物质生产与子粒结实的关系,旨在为调节寒地水稻子粒结实提供理论基础。

### 1 材料与方法

供试品种有: 绥 92- 298 东农 419 牡丹江 19 松粳 3 号 东农 7399 哈 95- 134 每盆插秧 4~ 6 穴 (早熟品种 6 穴,晚熟品种 4 穴),每个品种栽 20 盆。在抽穗期选择生育相近的植株挂牌,每个品种挂 50

穴。于抽穗期取样,每次取 5 穴,一周取样一次,直至成熟。取回的植株分穗、茎鞘、绿叶和黄叶,绿叶用日本产叶面积仪测定单株叶面积,并在 110℃ 条件下杀青 1h 后,于 80℃ 下烘至衡质量。并计算茎鞘物质输出率和茎鞘物质转换率:

茎鞘物质输出率 (%) = (抽穗期茎鞘干质量 - 成熟期茎鞘干质量) / 抽穗期茎鞘干质量 × 100

茎鞘物质转换率 (%) = (抽穗期茎鞘干质量 - 成熟期茎鞘干质量) / 粒干质量 × 100

### 2 结果与讨论

#### 2.1 叶面积动态变化与子粒结实的关系

由表 1 可知,大部分供试品种在抽穗后两周内单株绿叶数及每盆的叶面积变化不大。两周后单株

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2000- 09- 01  
基金项目: 黑龙江省自然科学基金资助项目部分内容。  
作者简介: 王连敏 (1957- ),男,研究员,从事水稻栽培及生理研究。

叶片数及每盆的叶面积开始迅速下降,四周后又开始趋于平稳。不同品种的单株绿叶数和每盆的叶面积在中后期变化不同,结实率较高的品种下降速率较缓慢,而结实率低者下降的迅速。经相关分析得出,前两周的叶面积与结实率有微弱的负相关关系。处于下降阶段的第三周的叶面积与结实率呈正相关关系,而第四周及以后的叶面积与结实率呈显著正相关关系。叶面积的变化与结实率的这种关系与子粒的灌浆过程密切相关。抽穗后第三周正是二次枝梗子粒进入灌浆高峰阶段,此时有较大的叶面积,才能为子粒充实提供更多的光合产物。二次枝梗粒是易形成秕粒的子粒群体,在子粒充实阶段有充足同

化物质供应是提高结实率的关键所在。此期以后,叶面积下降过于迅速,光合产物的生产量相应减少,从而导致二次枝梗子粒灌浆不足,进而形成不具商品价值的子粒。抽穗后的前两周叶面积较大,而结实率则相对较低,这是由于叶面积较大的品种,穗粒数相对较多,粒叶比较大,单位叶面积承担的颖花量较多的缘故。东农 419 抽穗后 3 周绿叶片数及每盆叶面积下降最快。松粳 3 号的叶面积在灌浆的各个阶段均比其它品种高,这是因为该品种株型紧凑、叶片上举的缘故。松粳 3 号虽然在抽穗后有良好的光合性能,但由于着粒密度过高而影响结实率的提高。

表 3 的结果表明,粒叶比的动态变化与结实率

表 1 每盆叶面积变化动态 dm<sup>2</sup>/盆

品种	0 d	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	42 d	结实率(%)
绥 92- 298	85. 27	85. 27	80. 00	70. 95	49. 29	47. 74	41. 01	88. 30
东农 419	69. 12	69. 12	66. 55	44. 80	39. 40	36. 10	33. 00	82. 46
牡丹江 19	73. 98	73. 98	74. 80	62. 23	61. 49	59. 90	55. 75	92. 00
东农 7399	69. 17	69. 17	63. 35	54. 54	52. 70	49. 71	44. 78	94. 10
哈 95- 134	76. 46	76. 46	75. 93	65. 41	49. 01	41. 99	36. 18	88. 38
松粳 3 号	61. 02	61. 02	58. 91	52. 56	48. 03	46. 30	43. 74	90. 50
与结实的 r 值	- 0. 116	- 0. 116	- 0. 146	0. 307	0. 805	0. 784	0. 758	1

表 2 单株叶面积动态 cm<sup>2</sup>/株

品种	0 d	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	42 d
绥 92- 298	111. 03	105. 42	104. 17	92. 386	62. 158	64. 185	53. 3998
东农 419	94. 42	93. 88	90. 913	53. 82	61. 208	49. 313	45. 0883
牡丹江 19	75. 64	75. 36	76. 481	62. 877	61. 249	63. 625	57. 0008
东农 7399	97. 42	92. 40	89. 231	76. 818	74. 219	70. 016	63. 0771
哈 95- 134	105. 46	105. 25	104. 73	90. 224	67. 594	57. 918	49. 9045
松粳 3 号	85. 94	84. 04	82. 973	74. 022	67. 643	65. 213	61. 6043

呈明显的负相关关系,尤其是抽穗后 2 周,粒叶比与结实率表现为极显著负相关关系。这一结果进一步

说明子粒灌浆后期的功能叶面积对子粒充实,尤其是二次枝梗子粒的充实极为重要。

表 3 不同品种的粒叶比动态变化 粒/cm<sup>2</sup>

品种	0 d	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	42 d	结实率(%)
绥 92- 298	0. 922	0. 971	0. 983	1. 108	1. 647	1. 595	1. 918	88. 34
东农 419	0. 892	0. 897	0. 926	1. 364	1. 576	1. 707	1. 867	82. 46
牡丹江 19	0. 797	0. 800	0. 788	0. 959	0. 985	0. 948	1. 058	92. 00
东农 7399	0. 624	0. 658	0. 681	0. 791	0. 819	0. 868	0. 964	94. 10
哈 95- 134	0. 905	0. 906	0. 911	1. 057	1. 411	1. 647	1. 912	88. 38
松粳 3 号	1. 015	1. 038	1. 051	1. 178	1. 289	1. 337	1. 415	90. 50
与结实的 r 值	- 0. 5323	- 0. 4913	- 0. 5346	- 0. 943	- 0. 68	- 0. 87	- 0. 813	

2. 2 干物质积累动态与子粒充实的关系

由表 4 可以看出,寒地水稻不同品种茎鞘干物质在抽穗期尚未达到最大值。在抽穗当天至抽穗后 7

d,各供试品种的茎鞘干物质质量均呈上升趋势,而抽穗后 7~ 14 d,大穗型品种绥 92- 298 哈 95- 134 和松粳 3 号的茎鞘干物质质量仍继续上升,而中、小穗型

品种东农 419 牡丹江 19和东农 7399的茎鞘干物质  
量均开始下降。抽穗后第 15~ 21d,所有供试品种的  
茎鞘干物质质量都在下降,下降幅度较大的品种有绥  
92- 298 牡丹江 19和松粳 3号。第 3周以后,茎鞘  
的干物质质量总体上是下降的,而在接近成熟时,茎鞘  
干物质质量大都有回升的趋势。茎鞘干物质质量的这种  
变化趋势说明:抽穗后不久的子粒发育阶段处于胚  
乳细胞的增殖阶段,此时的子粒对同化物质的需求  
量还很低,而此时的叶片正处于功能旺盛的时期,因  
此,同化物质的生产与在子粒中的积累呈过剩状态,

表 4 不同品种茎鞘叶的动态变化

品种	0 d	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	成熟	粒数 /穗	物粒比 (mg /粒)	结实率 (%)
绥 92- 298	1. 67	1. 64	2. 10	1. 51	1. 54	1. 45	1. 57	102. 40	16. 28	88. 34
东农 419	1. 55	1. 55	1. 30	1. 24	1. 40	1. 71	1. 57	84. 20	18. 45	82. 46
牡丹江 19	1. 33	1. 46	1. 36	1. 02	1. 08	1. 23	1. 19	60. 30	22. 08	92. 00
哈 95- 134	1. 88	2. 38	2. 50	2. 42	1. 82	1. 85	1. 87	95. 40	19. 72	88. 38
东农 7399	2. 05	2. 35	2. 10	1. 91	1. 84	1. 71	1. 79	60. 80	33. 72	94. 10
松粳 3号	1. 68	1. 84	2. 23	1. 88	2. 04	1. 95	1. 90	87. 20	19. 30	90. 50

物质的相关程度高于与灌浆后期茎鞘干质量的相  
关程度,与前两周的物粒比呈显著正相关关系。这说

因而有一部分同化物质临时贮存在茎鞘当中。随着  
时间的推移,小穗型品种的子粒灌浆开始陆续进入  
旺盛阶段,从而对同化物质的需求量增多。除叶片生  
产的同化物质供应子粒灌浆外,还调运了茎鞘中临  
时贮存的部分同化物质。而大穗型品种由于颖花间  
发育的进程差异较大,整穗子粒的胚乳细胞分裂期  
较长,叶面积较大,因此整穗进入灌浆旺盛时期到来  
的较晚,从而表现出茎鞘中临时贮存同化物质的时  
间较长。

由表 5可以看出,子粒的结实率与前期茎鞘干  
g /株

表 5 不同阶段茎鞘叶干质量变化与结实率的关系

项目	0 d	7 d	14 d	21 d	28 d	35 d	成熟	粒数 /穗	物粒比 (mg /粒)
7d	0. 9222								
14d	0. 7405	0. 7635							
21d	0. 8206	0. 9062	0. 9191						
28d	0. 7761	0. 7156	0. 8298	0. 8401					
35d	0. 7046	0. 7353	0. 8340	0. 8868	0. 9708				
成熟	0. 7975	0. 7450	0. 8025	0. 8765	0. 9708	0. 9541			
穗粒数	0. 0865	- 0. 0068	0. 4700	0. 3512	0. 3192	0. 3055	0. 4123		
物粒比	0. 5637	0. 5585	0. 0683	0. 1863	0. 1996	0. 1425	0. 1280	- 0. 7664	
结实率	0. 3059	0. 3850	0. 3300	0. 2056	0. 2135	0. 2030	0. 0212	- 0. 5703	0. 6817

3 结 论

- 3. 1 抽穗 3周后单株或每盆的绿叶面积与结实率  
有显著的正相关关系,粒叶比与结实率呈显著的负  
相关关系。
- 3. 2 抽穗后茎鞘干物质积累表现为短暂的升高后,  
以后逐渐下降以用于子粒快速灌浆的需要。
- 3. 3 抽穗后 2周内,茎鞘的干质量与结实率呈正相  
关关系。

明在子粒进入旺盛灌浆阶段之前茎鞘中积蓄较多的  
同化物质有助于提高子粒的结实率

参考文献:

[ 1 ] 朱庆森,曹显祖.水稻子粒灌浆的生长分析 [ J ].作物学报,  
1988, 14( 3): 182- 193.  
[ 2 ] 曹显祖,朱庆森.水稻品种的源库特征及其类型划分的研究  
[ J ].作物学报, 1987, 13( 4): 265-272.  
[ 3 ] Venkateswarlu B. G S V Prasad Pre and post flowering  
photosynthetic contribution to grain yield in rice [ J ]. Indian J  
Plant Physiol, 1980, 23( 2): 300-308.