

水稻穗不同部位籽粒品质性状差异的比较

王嘉宇, 徐正进, 张世春, 陈温福

(沈阳农业大学 水稻研究所, 农业部作物生理生态与遗传育种重点开放实验室, 辽宁省北方粳稻育种重点实验室, 辽宁 沈阳 110161)

摘要:以直立穗型品种辽粳5号和弯曲穗型品种丰锦及其杂交衍生的4个RILs株系为试验材料, 研究水稻穗不同部位籽粒品质性状的差异。结果表明, 不同穗型水稻糙米率、精米率和整精米率的差异主要由中、下部二次枝梗籽粒差异较大引起的, 特别是下部二次枝梗籽粒精米率较低是直立穗型品种碾磨品质明显低于弯曲穗型品种的主要原因。不同穗型品种穗内不同部位籽粒的外观品质差异较小, 只有粒长和粒宽比表现为弯曲穗型大于直立穗型。蒸煮和食味品质在不同穗型间差异不明显, 穗上不同部位籽粒间蛋白质的含量差异较小, 直链淀粉的含量表现为一次枝梗籽粒小于二次枝梗籽粒, 食味值表现为一次枝梗籽粒中部的要好于上部 and 下部, 二次枝梗籽粒表现为上部>中部>下部。

关键词: 水稻; 穗型; 籽粒部位; 品质

中图分类号: S511.201 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2008)01-0096-05

Comparison in Quality Traits at Different Parts within a Rice Panicle

WANG Jia-yu, XU Zheng-jin, ZHANG Shi-chun, CHEN Wen-fu

(Rice Institute of Shenyang Agricultural University, Key Laboratory of Crop Physiology, Ecology, Genetics and Breeding, Ministry of Agriculture, Key Laboratory of Northern Japonica Rice Breeding of Liaoning, Shenyang 110161, China)

Abstract: Using erect panicle type rice variety Liaojing 5, curved panicle type Toyonishiki and 4 RILs of Liaojing 5/Toyonishiki as materials, quality traits and its relationship with panicle type were studied within a rice panicle in field experiment. The results indicated that there were significant differences in brown rice percentage, milled rice percentage and head rice percentage between different panicle varieties in different grain parts, the lower milled rice percentage of the basal secondary grains resulted in the worse milling quality of erect panicle type cultivars than curved panicle types. The grain length and ratio of length to width of curved panicle type cultivars were higher than that of erect panicle types while there were little difference in other look quality. There was not obvious difference in the cooking and taste quality between different panicle type varieties, the protein content of grains wasn't significant difference within a rice panicle, the amylase content of primary branches grains was lower than that of secondary branches grains. The taste score of middle primary branches grain was better than the upper and basal, but the secondary branches was the upper>the middle>the basal.

Key words: Rice; Panicle type; Grain parts; Quality

随着生活水平和稻米生产市场化程度的不断提高, 人们越来越重视稻米的品质, 特别是外观和食味品质, 因而改良稻米品质已成为水稻育种家的重要目标之一。直立穗型品种多是高产品种, 而往往高产和优质相矛盾。研究表明, 直立穗型品种品质的表现稍逊于弯曲穗型品种, 糙米率、整精米率、直链淀粉含量、垩白率、垩白面积等指标同弯曲穗型品种

有明显的差异, 但直立穗型品种中也不乏优质的品种, 说明穗型和米质没有必然的联系^[1-4]。目前, 关于水稻穗不同部位籽粒品质性状的研究比较少^[5,6], 对直立穗型品种的研究就更少。本研究通过比较不同穗型品种穗上不同部位籽粒的品质性状的差异, 以期对直立穗型品种的品质育种和改良提供一定的依据。

收稿日期: 2007-11-09

基金项目: 国家自然科学基金(30370866); 教育部博士学科点专项科研基金(20050157001)资助

作者简介: 王嘉宇(1976-), 男, 辽宁法库人, 博士, 主要从事水稻生理生态与遗传育种研究。

通讯作者: 徐正进(1958-), 男, 辽宁营口人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事水稻产量生理与遗传基础研究。

1 材料和方法

试验于 2003 年在沈阳农业大学水稻研究所试验田进行, 试材为直立穗型品种辽粳 5 号, 弯曲穗型品种丰锦, 辽粳 5 号与丰锦杂交后代 F₁₀的纯直株系 (RILs- Z1, RILs- Z2) 及纯弯株系 (RILs- W1, RILs- W2)。4 月 10 日播种, 5 月 15 日移栽, 单苗, 株行距 30 cm× 13.3 cm, 2 次重复, 栽培管理同一般生产田。

收获后按一次枝梗数平均分成上、中、下 3 部分, 再将一次枝梗籽粒与二次枝梗籽粒分开。测定的品质指标有糙米率, 精米率, 整精米率, 籽粒长, 宽和厚, 米粒的长, 宽和厚, 蛋白质含量, 游离脂肪酸的含量, 直链淀粉含量, 食味值和垩白等。糙米率、精米率、整精米率按农业部 NY 147- 1988 标准测定; 蛋白质含量、游离脂肪酸的含量、直链淀粉含量、食味值用日本产的食味分析仪测定 (型号为 QS4000) ;

表 1 穗上不同部位籽粒糙米率和精米率

| Tab. 1 Brown rice percentage and Milled rice percentage of grains at the different parts in a panicle | | | | | | | | | % |
|---|---------------------------|----------|-------------------|----------|----------------------------|----------|-------------------|----------|---|
| 穗上部位 Parts of a panicle | 糙米率 Brown rice percentage | | | | 精米率 Milled rice percentage | | | | |
| | 辽粳 5 Liaojing5 | RILs- Z1 | 丰锦 Toyonishiki | RILs- W1 | 辽粳 5 Liaojing5 | RILs- Z1 | 丰锦 Toyonishiki | RILs- W1 | |
| S1 | 84. 18 | 84. 14 | 84. 83 | 83. 35 | 76. 27 | 76. 23 | 77. 07 | 76. 10 | |
| S2 | 85. 26 | 83. 58 | 83. 42 | 84. 50 | 73. 03 | 71. 75 | 72. 29 | 76. 51 | |
| Z1 | 83. 28 | 83. 75 | 85. 16 | 83. 71 | 75. 16 | 74. 07 | 76. 82 | 76. 38 | |
| Z2 | 81. 82 | 82. 18 | 83. 31 | 83. 17 | 67. 46 | 68. 30 | 71. 19 | 74. 23 | |
| X1 | 82. 95 | 84. 10 | 84. 35 | 83. 11 | 74. 11 | 75. 73 | 74. 94 | 75. 88 | |
| X2 | 80. 35 | 79. 68 | 83. 07 | 82. 11 | 65. 24 | 65. 85 | 70. 48 | 72. 13 | |
| S | 84. 72 | 83. 86 | 84. 63 | 83. 93 | 74. 65 | 73. 99 | 74. 68 | 76. 31 | |
| Z | 82. 55 | 82. 89 | 84. 24 | 83. 44 | 71. 31 | 71. 18 | 74. 00 | 75. 31 | |
| X | 81. 65 | 81. 89 | 83. 76 | 82. 61 | 69. 68 | 70. 79 | 72. 71 | 74. 00 | |
| T | 82. 15 | 82. 87 | 82. 98 | 84. 31 | 68. 64 | 68. 52 | 71. 73 | 74. 57 | |

注: 表中 S1 代表上部一次枝梗籽粒; S2 代表上部二次枝梗籽粒; Z1 代表中部一次枝梗籽粒; Z2 代表中部二次枝梗籽粒; X1 代表下部一次枝梗籽粒; X2 代表下部二次枝梗籽粒; S 代表穗上部籽粒; Z 代表穗中部籽粒; X 代表穗下部籽粒; T 代表全穗籽粒。下同。

Note: S1 means primary branches grains on upper panicle; S2 means secondary branches grains on upper panicle; Z1 means primary branches grains on middle panicle; Z2 means secondary branches grains on middle panicle; X1 means primary branches grains on basal panicle; X2 means secondary branches grains on basal panicle; S means grains of the upper panicle; Z means grains of the middle panicle; X means grains of the basal panicle; T means grains of the whole panicle. The same as below.

2.1.2 精米率 4 个供试品种穗上各部位籽粒的精米率因品种的不同而异(表 1)。直立穗型品种穗上各部位一次枝梗籽粒的精米率均高于二次枝梗籽粒; 弯曲穗型品种穗上部一次枝梗籽粒精米率既有大于二次枝梗籽粒的, 也有小于二次枝梗籽粒的, 从本试验来看品种间差异较大, 不论是直立穗型品种还是弯曲穗型品种, 中、下部一次枝梗籽粒的精米率大于二次枝梗籽粒的精米率。不同穗型品种穗上、中、下部的一次枝梗籽粒精米率差异不大, 均以上部一次枝梗籽粒精米率最高, 中部次之, 下部最低; 二次枝梗籽粒精米率的上、中、下 3 部分间差异较大, 其中直立穗型品种的三部分间的差异大于弯曲穗型品种, 直立穗型品种穗下部二次枝梗籽粒的精米率

垩白采用目测法。

2 结果与分析

2.1 不同穗型水稻品种碾磨品质的差异

2.1.1 出糙率 从表 1 可以看出, 糙米率因籽粒在穗上的分布位置不同而不同, 一般着生在中上部枝梗的籽粒出糙率较高, 上部一次枝梗与二次枝梗的籽粒糙米率的变化无明显规律, 直立穗型品种与弯曲穗型品种差异不大; 但是中、下部一次枝梗籽粒的出糙率高于二次枝梗籽粒, 且直立穗型品种的差异大于弯曲穗型品种, 特别是下部一、二次枝梗籽粒的出糙率差异较大, 直立穗型品种平均相差 3.51 百分点, 弯曲穗型平均相差 1.14 百分点。从上、中、下 3 部分看, 糙米率表现为上部> 中部> 下部, 直立穗型品种与弯曲穗型品种差异主要表现在中、下部籽粒, 且弯曲穗型品种间的差异大于直立穗型品种。从整穗来看, 弯曲穗型品种的出糙率要高于直立穗型品种。

与上、中部的二次枝梗籽粒精米率的差异最高达 7.79 百分点, 而弯曲穗型品种仅为 4.38 百分点, 这可能是引起直立穗型品种加工品质较差的原因之一。总体看, 精米率表现为上部> 中部> 下部, 不同穗型间差异不明显。整穗的精米率总体上要小于各部分的精米率, 因为本试验中整穗精米率的测定是把整穗的稻谷混合在一起进行测定的, 而不是穗上各部分的精米率的平均值, 造成这种差异可能是穗上不同部位籽粒的大小以及充实度的差异。

从 2 种穗型品种穗上不同部位籽粒精米率差异的分析中发现, 穗上同一部位籽粒的精米率一般是弯曲穗型品种大于直立穗型品种, 其中以中、下部二次枝梗籽粒的精米率差异更为显著。

表 2 穗上不同部位籽粒整精米率

Tab. 2 Head rice percentage of grains at the different parts in a panicle

| 穗上部位 Parts of a panicle | 辽粳 5 Liaojing5 | RILs- Z1 | 丰锦 Toyoni shiki | RILs- W1 |
|-------------------------------|-------------------|----------|-----------------------|----------|
| S1 | 76. 10 | 75. 35 | 76. 60 | 75. 98 |
| S2 | 70. 77 | 69. 20 | 70. 24 | 75. 88 |
| Z1 | 73. 96 | 73. 28 | 76. 69 | 76. 26 |
| Z2 | 64. 06 | 64. 55 | 66. 81 | 73. 06 |
| X1 | 73. 57 | 75. 19 | 74. 06 | 75. 75 |
| X2 | 60. 71 | 60. 00 | 65. 29 | 69. 34 |
| S | 73. 43 | 72. 27 | 73. 42 | 75. 93 |
| Z | 69. 01 | 68. 92 | 71. 75 | 74. 66 |
| X | 67. 14 | 67. 59 | 69. 67 | 72. 55 |
| T | 66. 02 | 65. 05 | 66. 44 | 73. 64 |

2. 1. 3 整精米率 从表 2 可以看出, 上、中、下 3 部分的一次枝梗籽粒的整精米率均大于相应的二次枝梗籽粒, 上、中、下 3 部分间表现为: 上部> 中部> 下部。一次枝梗籽粒的整精米率上、中、下 3 部分差异不大, 直立穗型品种一次枝梗籽粒的整精米率以上部最高, 中、下部较低且差异较小, 弯曲穗型品种一次枝梗籽粒的整精米率以中部最高, 上、中、下 3 部分差异不大; 不同穗型品种二次枝梗籽粒的整精米

率均为上部> 中部> 下部, 上、中、下 3 部分间的差异较大, 直立穗型品种辽粳 5 号的上部二次枝梗籽粒整精米率比下部的高出 10. 06 百分点, 弯曲穗型品种 RILs- W1 的上部二次枝梗上的籽粒整精米率比下部的高出 6. 54 百分点。

对 2 种穗型品种穗上籽粒整精米率的差异分析发现, 除穗上部籽粒外, 穗的中、下部以及整穗的整精米率均表现为直立穗型品种小于弯曲穗型品种, 这种差异主要是由中、下部籽粒整精米率的差异引起的。不同穗型品种的一次枝梗籽粒的整精米率差异不大, 二次枝梗籽粒整精米率的差异主要表现在中、下部的二次枝梗籽粒, 直立穗型品种中、下二次枝梗籽粒的整精米率明显低于弯曲穗型品种, 特别是下部二次枝梗籽粒的整精米率差异更大, 最大差异接近十个百分点。因此, 直立穗型品种的整精米率低于弯曲穗型品种, 主要原因是由中、下部枝梗籽粒, 特别是下部二次枝梗籽粒的整精米率较低造成的。今后, 改良直立穗型品种中、下部枝梗籽粒, 特别是下部二次枝梗籽粒的充实度是提高其整精米率的关键。

表 3 不同穗型品种穗上不同部位籽粒外观品质的差异

Tab. 3 Variations in the appearance quality of grain at different parts within a rice panicle of different panicle type cultivars

| 品种 Varieties | 籽粒部位 GP | 米粒长 GL | 米粒宽 GW | 米粒厚 GT | 长/宽 LWR | 长/厚 LTR | 垩白大小 CA | 垩白粒率 CGR | 垩白度 C |
|--------------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-------------|----------|
| 辽粳 5 Liaojing 5 | S1 | 4. 61 | 2. 86 | 2. 08 | 1. 61 | 2. 21 | 5. 5 | 8. 5 | 0. 463 |
| | S2 | 4. 45 | 2. 79 | 2. 00 | 1. 60 | 2. 22 | 30. 6 | 14. 5 | 4. 437 |
| | Z1 | 4. 64 | 2. 88 | 1. 94 | 1. 61 | 2. 39 | 15. 9 | 6. 5 | 1. 034 |
| | Z2 | 4. 56 | 2. 85 | 2. 01 | 1. 60 | 2. 27 | 31. 7 | 18. 5 | 5. 865 |
| | X1 | 4. 51 | 2. 75 | 1. 99 | 1. 64 | 2. 27 | 23. 6 | 7. 5 | 1. 770 |
| | X2 | 4. 44 | 2. 74 | 1. 95 | 1. 62 | 2. 28 | 30. 6 | 12. 0 | 3. 672 |
| | T | 4. 53 | 2. 81 | 1. 99 | 1. 61 | 2. 27 | 26. 1 | 15. 0 | 3. 915 |
| RILs- Z1 | S1 | 4. 50 | 2. 77 | 2. 02 | 1. 63 | 2. 22 | 14. 9 | 2. 0 | 0. 298 |
| | S2 | 4. 45 | 2. 75 | 2. 05 | 1. 62 | 2. 18 | 30. 3 | 18. 0 | 5. 445 |
| | Z1 | 4. 55 | 2. 81 | 2. 06 | 1. 62 | 2. 22 | 12. 5 | 3. 5 | 0. 436 |
| | Z2 | 4. 41 | 2. 80 | 2. 02 | 1. 57 | 2. 18 | 28. 8 | 23. 5 | 6. 756 |
| | X1 | 4. 56 | 2. 78 | 2. 06 | 1. 65 | 2. 21 | 15. 2 | 8. 0 | 1. 216 |
| | X2 | 4. 43 | 2. 76 | 1. 99 | 1. 60 | 2. 22 | 29. 7 | 21. 5 | 6. 375 |
| | T | 4. 48 | 2. 78 | 2. 03 | 1. 62 | 2. 20 | 14. 9 | 21. 5 | 3. 204 |
| 丰锦 Toyonishiki | S1 | 4. 81 | 2. 70 | 1. 98 | 1. 78 | 2. 43 | 16. 95 | 5. 0 | 0. 848 |
| | S2 | 4. 73 | 2. 68 | 2. 01 | 1. 77 | 2. 35 | 22. 95 | 11. 0 | 2. 525 |
| | Z1 | 4. 93 | 2. 74 | 2. 02 | 1. 80 | 2. 44 | 14. 7 | 4. 5 | 0. 662 |
| | Z2 | 4. 75 | 2. 62 | 1. 99 | 1. 82 | 2. 39 | 28. 0 | 20. 0 | 5. 600 |
| | X1 | 4. 83 | 2. 66 | 1. 99 | 1. 82 | 2. 42 | 22. 65 | 7. 5 | 1. 699 |
| | X2 | 4. 65 | 2. 67 | 2. 02 | 1. 75 | 2. 30 | 26. 5 | 22. 5 | 5. 963 |
| | T | 4. 75 | 2. 68 | 2. 00 | 1. 79 | 2. 27 | 30. 3 | 9. 5 | 2. 874 |
| RILs- W1 | S1 | 4. 59 | 2. 81 | 2. 04 | 1. 64 | 2. 25 | 7. 7 | 3. 5 | 0. 270 |
| | S2 | 4. 46 | 2. 78 | 2. 02 | 1. 60 | 2. 20 | 17. 9 | 15. 5 | 2. 767 |
| | Z1 | 4. 75 | 2. 90 | 2. 10 | 1. 64 | 2. 27 | 8. 1 | 3. 5 | 0. 284 |
| | Z2 | 4. 54 | 2. 78 | 2. 08 | 1. 64 | 2. 18 | 19. 9 | 15. 0 | 2. 978 |
| | X1 | 4. 64 | 2. 91 | 2. 09 | 1. 60 | 2. 22 | 13. 2 | 8. 5 | 1. 118 |
| | X2 | 4. 51 | 2. 76 | 2. 03 | 1. 63 | 2. 22 | 22. 9 | 23. 5 | 5. 382 |
| | T | 4. 58 | 2. 82 | 2. 06 | 1. 62 | 2. 22 | 23. 9 | 16. 0 | 3. 824 |

注: GP. 籽粒部位; GL. 米粒长; GW. 米粒宽; GT. 米粒厚; LWR. 米粒长/宽; LTR. 米粒长/厚; CA. 垩白大小; CGR. 垩白料率; C. 垩白度。
Note: GP. Grain position; GL. Grain length; GW. Grain width; GT. Grain thick; LWR. Length-width ratio of grain; LTR. Length-thick ratio of grain; CA. Chalky grain area; CGR. Chalky grain rate; C. Chalkiness.

2.2 不同穗型水稻品种外观品质的差异

由表 3 可以看出, 不同穗型品种不同穗位籽粒的外观品质存在一定的差异。直立穗型品种的粒长要略小于弯曲穗型品种的, 但弯曲穗型品种的穗内不同部位粒长的差值要大于直立穗型品种, 2 个直立穗型品种分别为 0.20 和 0.14 mm, 2 个弯曲穗型品种分别为 0.28 和 0.29 mm; 米粒宽和米粒厚在不同穗型间和不同粒位间差异不明显。直立穗型的米粒长比弯曲穗型的短, 但米粒宽和厚与弯曲穗型品种相比差异不大。因此, 直立穗型的米粒看起来要比弯曲穗型的米粒显得短圆。从总体看, 一次枝梗米粒长和宽要大于二次枝梗, 而米粒厚在一、二次枝

梗籽粒间差异不大, 一般米粒厚在 2 mm 左右。从长/宽和长/厚看, 弯曲穗型的长宽比要大一些, 穗型间长厚比差异较小。

垩白大小、垩白粒率和垩白度在不同穗型间没有差异, 主要表现为粒位间的差异, 一次枝梗米粒的垩白大小、垩白粒率和垩白度都小于二次枝梗米粒, 上部的要小于下部, 这是因为在环境相同的条件下, 垩白主要受遗传因素影响。这说明控制穗型发育的基因与控制垩白形成的基因不存在连锁关系, 因此, 通过遗传改良完全可以培育出外观品质优良的直立穗型品种。

表 4 不同穗型品种穗上不同部位籽粒蒸煮和食味品质的差异

| Tab.4 Variation in the cooking and taste quality at different position within a rice panicle of different panicle type cultivars | | | | | | | | | |
|--|---------------|------------------|--------------------|-------------|-------------|------------------|--------------------|-----------|-------------|
| 品种 Varieties | 糙米 Brown rice | | | | | 精米 Milled rice | | | |
| | 粒位 GP | 蛋白质/ % ProtDM | 直链淀粉/ % Amylose | FFA/ % % | 食味 Score | 蛋白质/ % ProtDM | 直链淀粉/ % Amylose | 碱消值 GT | 食味 Score |
| 辽粳 5 Liaojing5 | S1 | 8.4 | 20.3 | 10.9 | 72.2 | 8.0 | 20.2 | 5.73 | 80.8 |
| | S2 | 8.4 | 19.7 | 15.3 | 74.6 | 7.6 | 21.3 | 5.45 | 74.9 |
| | Z1 | 8.5 | 20.2 | 13.9 | 74.6 | 7.7 | 20.3 | 6.23 | 82.6 |
| | Z2 | 8.5 | 19.1 | 12.5 | 71.2 | 7.8 | 21.8 | 5.75 | 67.6 |
| | X1 | 8.6 | 20.2 | 12.6 | 74.0 | 8.0 | 20.7 | 5.73 | 72.7 |
| RILs- Z1 | X2 | 8.8 | 18.9 | 13.0 | 68.7 | 8.1 | 21.9 | 6.03 | 61.0 |
| | S1 | 9.0 | 20.5 | 18.0 | 69.6 | 8.5 | 19.7 | 5.65 | 73.7 |
| | S2 | 9.2 | 19.4 | 17.9 | 67.0 | 8.5 | 20.5 | 5.62 | 58.8 |
| | Z1 | 9.0 | 20.2 | 17.5 | 70.1 | 8.5 | 20.8 | 5.35 | 87.7 |
| | Z2 | 9.4 | 19.3 | 18.9 | 61.6 | 8.7 | 21.6 | 5.93 | 57.4 |
| 丰锦 Toyonishiki | X1 | 9.2 | 20.3 | 16.7 | 67.6 | 8.7 | 20.3 | 5.40 | 70.9 |
| | X2 | 9.5 | 18.6 | 19.3 | 60.8 | 8.8 | 21.1 | 5.53 | 40.6 |
| | S1 | 8.6 | 20.2 | 15.8 | 75.8 | 8.1 | 20.2 | 5.30 | 85.2 |
| | S2 | 8.9 | 19.7 | 20.6 | 73.3 | 8.2 | 20.8 | 5.92 | 71.2 |
| | Z1 | 8.5 | 20.5 | 17.5 | 77.2 | 7.8 | 20.6 | 5.90 | 87.2 |
| RILs- W1 | Z2 | 8.9 | 19.6 | 18.1 | 71.3 | 8.3 | 21.2 | 5.38 | 63.3 |
| | X1 | 8.9 | 20.2 | 17.5 | 74.9 | 8.1 | 20.6 | 5.60 | 74.5 |
| | X2 | 9.2 | 19.7 | 20.9 | 69.4 | 8.5 | 21.6 | 5.83 | 57.5 |
| | S1 | 8.9 | 20.8 | 17.2 | 71.6 | 8.4 | 20.2 | 4.98 | 76.9 |
| | S2 | 9.0 | 20.6 | 16.1 | 70.8 | 8.4 | 20.9 | 5.95 | 71.2 |
| Toyonishiki | Z1 | 8.9 | 21.3 | 18.1 | 72.7 | 8.4 | 20.7 | 5.33 | 77.1 |
| | Z2 | 9.1 | 20.9 | 18.2 | 69.7 | 8.6 | 21.2 | 5.78 | 66.1 |
| | X1 | 9.0 | 20.8 | 19.2 | 73.2 | 8.4 | 20.8 | 5.33 | 80.2 |
| | X2 | 9.3 | 20.0 | 18.2 | 65.2 | 8.8 | 21.3 | 5.98 | 57.0 |
| | T | 9.1 | 20.7 | 23.5 | 73.9 | 8.2 | 20.8 | 5.75 | 76.1 |
| Liaojing5 | T | 9.1 | 20.1 | 24.5 | 72.4 | 8.1 | 21.5 | 5.73 | 75.6 |
| RILs- Z1 | T | 9.4 | 19.9 | 19.0 | 64.8 | 8.6 | 20.8 | 5.30 | 59.6 |
| RILs- Z2 | T | 9.4 | 20.1 | 30.1 | 70.2 | 8.6 | 20.5 | 5.13 | 63.2 |
| RILs- W1 | T | 9.3 | 20.8 | 20.8 | 68.5 | 8.4 | 20.9 | 5.25 | 65.8 |
| RILs- W2 | T | 9.3 | 20.8 | 17.9 | 66.9 | 8.5 | 21.0 | 5.50 | 67.3 |

2.3 不同穗型水稻品种蒸煮和食味品质的差异

表 4 列出了蒸煮和食味品质的部分指标, 从表 4 可以看出, 糙米的上、中、下 3 部分的蛋白质含量均表现为一次枝梗米粒高于 (或等于) 二次枝梗米粒, 中、下部米粒的蛋白质含量高于上部蛋白质含量。穗内同一部位上的米粒蛋白质含量在不同穗型

间没有明显的差异, 但品种间差异比较大, RILs- Z1 上部一次枝梗籽粒糙米蛋白质含量比辽粳 5 号高 0.6%, RILs- W1 比辽粳 5 高 0.5%。直链淀粉含量在穗上不同部位表现出与蛋白质相反的趋势, 一次枝梗籽粒直链淀粉的含量小于二次枝梗籽粒直链淀粉的含量。FAA (游离脂肪酸) 的含量在穗上不同部

位没有明显的规律,但从总的趋势看,中上部的FAA含量要比中下部的高。就食味值来看,除辽粳5号上部一次枝梗的食味值低于二次枝梗外,其余为一次枝梗的食味值高于二次枝梗;一次枝梗籽粒中部的食味值要好于上部和下部,二次枝梗籽粒食味值表现为上部>中部>下部。

同样从表4可以看出,穗上不同部位精米中蛋白质含量表现出与糙米类似的趋势,直链淀粉的含量在穗上不同部位的表现与糙米截然相反,无论是穗的上、中、下部,还是不同穗型间,均是一次枝梗籽粒精米直链淀粉含量小于二次枝梗,一次枝梗表现为上部<中部<下部。食味值是一次枝梗籽粒>二次枝梗籽粒,上部相对优于中下部。

从整穗看,无论是糙米还是精米蛋白质的含量,差异存在于品种间,而与穗型并无必然的联系。就本试验而言,糙米直链淀粉含量直立穗型品种略高于弯曲穗型品种;在精米中,直立与弯曲穗型没有差异。无论糙米还是精米,食味值在穗型间无明显的差异,直立穗型品种中也有较高食味值的品种,弯曲穗型品种中也有较低食味值的品种。

碱消值在不同部位间差异较小,不同穗型间也无明显差异。

3 结论与讨论

直立穗型水稻因其产量优势比较明显,已经成为我国辽宁乃至北方稻区的主栽类型,但其稻米品质性状却不是理想。本研究比较了不同穗型品种的品质差异和穗上不同部位籽粒的品质变化,认为引起不同穗型品种碾磨品质的差异主要原因是直立穗型品种的中、下部籽粒糙米率比较低,进而造成直立穗型品种的精米率和整精米率明显低于弯曲穗型品种,并且直立穗型品种穗内的碾磨品质差异大于弯曲穗型品种;不同穗型品种间的外观品质差异相对较小,直立穗型品种的米粒长小于弯曲穗型品种,不同粒位间直立穗型品种的差值小于弯曲穗型品种,粒宽、粒厚、垩白大小、垩白粒率和垩白度在不同穗型间没有差异,主要表现为粒位间的差异,一次枝

梗米粒的垩白大小、垩白粒率和垩白度都小于二次枝梗,中上部的要小于中下部。

蛋白质、食味值与穗型无必然的联系,品种间存在不同差异,蛋白质和食味值主要由遗传因素决定。直链淀粉含量在不同穗型间差异较小,一次枝梗籽粒精米中直链淀粉的含量小于二次枝梗的。

贾宝艳等^[7]研究认为不同穗型的稻米品质与穗部性状有着显著的、复杂的线性关系,几乎所有的性状都或多或少的影响稻米的品质,姚海根等^[8]认为不同粒位间品质指标的差异太大是引起密穗型品种品质较差的主要原因,本研究认为直立穗型水稻品质较差的原因主要是由于不同部位或粒位间的差异较大引起的,特别是中下部二次枝梗籽粒品质指标大多数都较差。因此,在今后的直立穗型水稻品质改良中,既要注重品质性状的总体水平的提高,更要注意缩小同一穗内不同部位和粒位间的品质差异。

参考文献:

- [1] 徐正进,陈温福,张龙步,等.水稻品质性状的品种间差异及产量关系[J].沈阳农业大学学报,1993,23(3):217-223.
- [2] 吕文彦,邵国军,曹炳晨.辽宁省主要水稻品种品质性状研究[J].辽宁农业科学,1997(5):7-11.
- [3] 鲍跟良,张小明,丰作成,等.优质抗病晚粳新品种浙粳20的选育[J].浙江农业学报,2002,14(5):273-277.
- [4] 鲍根良,王俊敏,富田桂,等.密穗型水稻品种籽粒垩白性状改良研究[J].植物遗传资源学报,2004,5(4):378-381.
- [5] 程旺大,张国平,姚海根,等.密穗型水稻品种的籽粒灌浆特性研究[J].作物学报,2003,29(6):841-846.
- [6] 张小明,石春海,嵎内久满,等.粳稻穗部不同部位米粒直链淀粉含量的分析[J].作物学报,2002,28(1):99-103.
- [7] 贾宝艳,蒋文春,王 术,等.粳稻品质与穗部性状关系的研究[J].沈阳农业大学学报,2004,35(4):340-345.
- [8] 姚海根,姚 坚,汤美玲.近20年来浙江省晚粳稻和晚糯稻品种推广应用概况及今后育种方向[J].浙江农业科学,2000(4):155-159.