

寒地稻区水稻裂纹米发生机理及其 防御对策的研究^{*}

I. 品种(系)和品质理化指标与裂纹米之间的关系

张国民¹, 李 锐¹, 刘士勇², 孟庆亮³

(1. 黑龙江省农科院栽培所, 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省农业广播学校 150096; 3. 庆安农业广播学校, 庆安 152400)

摘要: 通过对第二积温带品种(系)的品质理化指标与裂纹米率关系的研究, 结果表明裂纹米率与长宽比、整精米率呈极显著负相关, 与糙米率、直链淀粉含量不相关, 与蛋白质含量、胶稠度呈显著负相关; 裂纹米的发生与品种(系)本身遗传有关, 品种之间达极显著差异; 对寒地水稻裂纹米率影响较大的是稻谷的胶稠度、长宽比, 而整精米率影响较小。

关键词: 裂纹米率; 品种; 品质理化指标

中图分类号: S 511 文献标识码: A 文章编号: 1002 - 2767(2006)01 - 0003 - 04

Studies on Occurrence Mechanism and Preventive Measure of Crackle Rice in Cold Region

I. The Relationship between Chemical and Physical Character of Variety and Crackle Rice

ZHANG Guo min¹, LI Rui¹, LIU Shi yong², MENG Qing liang³

(1. Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Science, Harbin 150086; 2. Heilongjiang Academy of Agricultural broadcast, Harbin 150096; 3. Qingan Academy of Agricultural broadcast, Qingan 152400)

Abstract: The relations between chemical and physical datum of sixteen varieties and crackle rice were studied. The results indicated that the relations were significantly negative correlation between crackle rice and the ratio of length and width, head milled rice consistency and protein content. The relation was not remarkable between crackle rice and milled rice rate, and it's related to amylose content occurrence. Producing mechanism of cracked rice was related to genetic character of variety, and the difference was significant among varieties. Occurrence of crackle rice was influenced by the ratio of length to width, consistency, and the influence of head milled rice on it was small.

Key words: the rate of cracked rice; variety; chemical and physical character of quality

裂纹米是影响碾米品质的重要指标之一, 同时也影响稻米的外观品质和食味品质, 严重影响了稻

米的商品性和经济性。1999 年国家将裂纹米率所占比例作为国家粮食收购水稻的重要检测指标。标

* 收稿日期: 2004 - 12 - 30; 修回日期: 2005 - 09 - 21

基金项目: 黑龙江省科技攻关资助项目(GCB305 - 03)

第一作者简介: 张国民(1972 -), 男, 黑龙江省庆安县人, 助理研究员, 硕士, 从事水稻育种和栽培研究。

准规定,水稻裂纹米率达到 10%以上,每超过 3%扣价 1%,按三等水稻人民币 1.16 元/kg 计算,以 1999 年水稻裂纹米发生情况看,减收 300 元/hm²左右。2001 年一等米检测指标裂纹米率又降低了 2 个百分点,直接影响着农民的经济效益,仅 1999 年、2001 年粗略估算,此项使我省商品稻谷损失 3 亿多元人民币。裂纹米的发生有其内在的原因也有外在原因,早在 70 年代,日本已研究出相应的栽培措施,应用生产并指导生产。张宏雷等^[1]研究认为品种之间的裂纹米率差异很大,各个品种(系)的表现也不同。王皓生等^[2]研究认为早熟品种和中熟品种的裂纹米率高,晚熟品种裂纹米率低。而关于裂纹米对稻米品质的长宽比、糙米率、整精米率、胶稠度、直链淀粉含量、蛋白质含量的影响未见报道。本课题拟研究出其内在规律性,阐述裂纹米发生机理,为优质米育种和品质改良提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

品种(系)多数是省内审定、栽培面积较大、具有代表性的第二积温带品种(系),栽培地点是哈尔滨试验田。统一管理,统一栽培,统一施肥,统一分析。苗床播种期为 2002 年 4 月 23 日,5 月 25 日插秧,在本田地插秧 6 行区,6 m 行长,底肥、追肥都按统

一标准施用。9 月 26 日统一收获,统一晾晒,统一脱粒,同一时间进行研磨。取样选在中间四行区,在中间 4 米内取 3 点进行统一分析。理化指标取三点混合样本进行分析,磨出的糙米放在密封、恒温的塑料袋中,以备观察,计算裂纹米率,最后进行米质分析。

1.2 试验方法

1.2.1 裂纹米率的观察与计算 将处理样本磨成糙米后,随机选取 100 粒,将选出的糙米粒置于日光灯源下,放在底部涂黑的玻璃皿中进行人工观察,数出裂纹米数(米粒出现一道以上裂痕),求出百分数:裂纹米率(%)=(裂纹米粒数/100)×100%,重复三次,求其平均值。

1.2.2 测定方法 糙米率、整精米率、长宽比、胶稠度、直链淀粉含量、蛋白质含量的测定采用国家谷物品质研究中心的检测方法,重复测定一次,计取两次平均值。

2 结果与分析

2.1 不同品种之间裂纹米率的差异

裂纹米的产生不仅受外界环境的影响,不同品种(系)之间表现也存在差异。本研究选用第二积温带的主栽品种(系),以探索出品种(系)之间裂纹米率的差异(见表 1)。

表 1 不同品种(系)的裂纹米率

裂纹米率(%)											
品种	序号	处理 1	处理 2	处理 3	平均数(%)	品种	序号	处理 1	处理 2	处理 3	平均数(%)
龙稻 3 号	1	9	5	12	8.7	松粳 6 号	7	10	14	15	13
哈 99-85	2	12	11	10	11	东农 98-25	8	3	2	1	2
垦稻 10 号	3	0	2	1	1	东农 419	9	15	14	21	16.7
系选 1 号	4	2	5	2	3	垦稻 8 号	10	34	22	30	28.7
富士光	5	10	19	14	14.3	上育 418	15	4	3	4	3.7
牡丹江 19	6	16	14	11	13.7	龙稻 2 号	16	4	3	3	3.3

本研究采用新复极差检验法对品种间裂纹米率进行多重比较(见表 2)。

表 2 方差分析

变异来源	df	SS	MS	F	F _{0.01}	F _{0.05}
处理间差异	20	1098.4	54.9	3.75	3.45	2.4
随机误差	9	1853.4	205.9			
总变异	29	2951.8				

因 $F=3.75>F_{0.01}(9,20)=3.45$,说明品种(系)之间的裂纹米率差异极显著,裂纹米率的高低与品种(系)本身遗传特性有关,具有一定的规律性。经多重比较看出,垦稻 8 号的裂纹米率与垦稻 10 号、东农 98-25、系选 1 号、龙稻 3 号差异极显著。

2.2 米粒长宽比与裂纹米率的关系

子粒形状是影响水稻产量的重要指标之一,同时也影响着稻米的外观品质。如图 1 可见,随着长宽比的增加,裂纹米率呈降低趋势。长宽比上升了 33

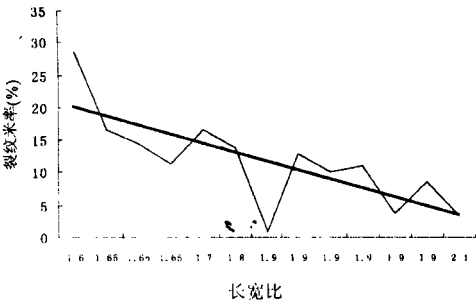


图 1 裂纹米率与长宽比的关系

个百分点, 而裂纹米率下降了 96.5 个百分点, 幅度很大, 所以对于裂纹米率来说, 长宽比对其影响很大。长宽比越大, 裂纹米率越低, 长宽比与裂纹米率的相关系数 $r = -0.8495^{**}$, 说明裂纹米率与长宽比呈极显著负相关。

2.3 品种的糙米率和整精米率与裂纹米率的关系

糙米率、整精米率是碾磨品质的重要指标, 一般糙米率与粒长、粒宽和长宽比呈负相关。因此, 米粒长短和形状与整精米率的高低是紧密相关的。本试验选用品种的糙米率、整精米率按照新国标优质稻谷质量标准中对糙米率与整精米率的要求, 均达到国家一级优质米的品种占 70%, 糙米率变幅为 80.4%~83.5%, 平均值为 82.1%; 整精米率变幅为 63.8%~72.5%, 平均值为 68.9%。供试品种的糙米率与整精米率变化幅度不大, 说明品种的稳定性好, 为进一步研究裂纹米率与两者之间的关系提供了可靠依据。

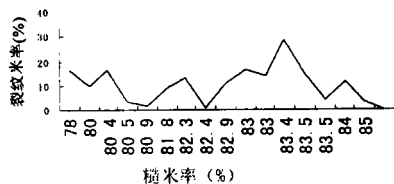


图 2 糙米率与裂纹米率的关系

由图 2 看出, 随着糙米率的提高, 裂纹米率变化没有规律性, 两者之间的差异不显著。

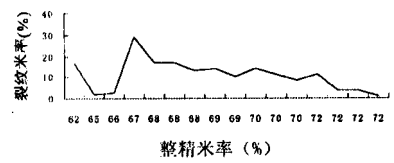


图 3 裂纹米率与整精米率之间的关系

从图 3 中看出, 最低两点的品种是系选 1 号和东农 98-25, 因两品种的长宽比较大, 都在 2.1 以上, 磨米时易碎, 所以整精米率较低。而其它品种随着裂纹米率升高而呈降低趋势, 裂纹米率越高, 整精米率越低, 两者之间的相关系数 $r = -0.8719^{**}$, 说明整精米率与裂纹米率之间差异极显著, 裂纹米率

的高低直接影响整精米率的高低。

2.4 品种的直链淀粉含量对裂纹米率的影响

由图 4 可看出, 裂纹米率随着直链淀粉含量的增加, 没有一定的规律性, 即裂纹米率与直链淀粉含量相关不显著。

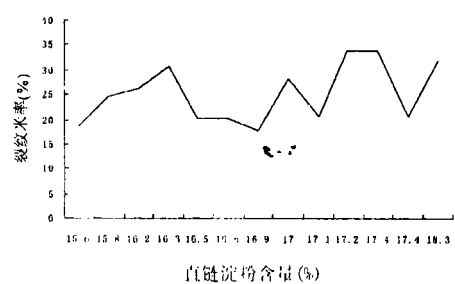


图 4 裂纹米率与直链淀粉含量的关系

2.5 品种的胶稠度对裂纹米率的影响

胶稠度反映的是稻米淀粉胶体的一种流体特性, 它是稻米胚乳中直链淀粉和支链淀粉分子性质综合作用的反映, 胶稠度与米饭的柔软性和粘性有关。

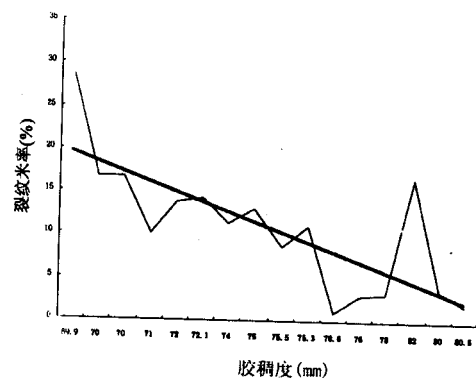


图 5 裂纹米率与胶稠度的关系

从图 5 看出, 裂纹米率随着胶稠度的增加呈下降趋势, 最高品种的胶稠度 69.9 mm, 最低的胶稠度 80.5 mm, 胶稠度上升了 15 个百分点, 裂纹米率下降了 93 个百分点, 裂纹米与胶稠度的相关系数为 $r = -0.7343^{*}$, 说明裂纹米率与胶稠度呈显著负相关。

2.6 品种的蛋白质含量与裂纹米率的影响

蛋白质不仅是重要的营养品质, 而且与蒸煮食味品质密切相关, 稻米蛋白质含量是稻米食味品质中最容易受人为调控的品质指标。本试验中选用品种的蛋白质含量在 7.22%~8.76% 之间, 变幅为 1.54, 而裂纹米率变幅为 26.7%。

从图 6 中来看, 裂纹米率随着蛋白质含量的增

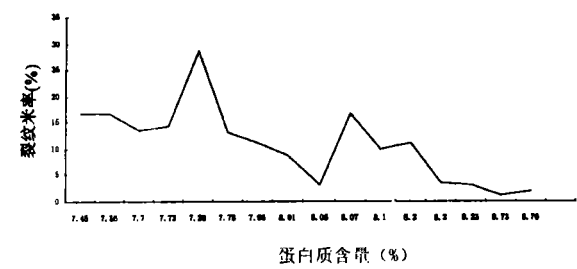


图 6 裂纹米率与蛋白质含量的关系

加呈下降趋势,经计算两者相关系数为 $r = -0.7136^*$,说明裂纹米率与蛋白质含量之间呈显著负相关关系。

2.7 品质的理化指标与裂纹米率之间的关系

利用灰色关联分析^[3]的方法,研究寒地水稻影响裂纹米率的主要因素,弄清各指标与裂纹米率之间的主次关系,为进一步研究裂纹米提供理论依据。以水稻裂纹米率的高低为参考序列 X_0 ,其它因子为比较序列(见表 3)。

表 3 各品种理化指标

品种	样序	CRR (%)	MRC (%)	HMRC (%)	RLW	AC (%)	GC (mm)	PC (%)
龙稻 3 号	1	8.7	81.8	71.7	1.9	15.79	75.5	8.01
哈 99-85	2	9	82.9	71.5	1.9	15.46	75.3	7.95
垦稻 10 号	3	1	82.4	72.5	1.9	16.85	78.6	8.73
系选 1 号	4	3	80.5	6.8	2.1	15.58	76.0	8.23
富士光	5	14.3	83.5	69	1.8	16.34	72.1	7.22
牡丹江 19	6	13.7	83	70.5	1.8	18.33	72	7.7
松粳 6 号	7	13	82.3	71	2.0	17.44	75	7.78
东农 98-25	8	2	80.9	63.8	2.2	18.4	80.5	8.76
东农 419	9	16.7	80.4	67.4	1.7	16.6	70	8.07
垦稻 8 号	10	28.7	83.4	67.1	1.65	18.92	69.9	7.66

注:Crabbed Rice Patø CRR; 裂纹米率(%); Milled rice rate, MRC; 糙米率(%); Hønd Milled Rice rate, HMRC; 整精米率(%); Ratio of Length to Width, RLW; 长宽比; Amylose Content, AC; 直链淀粉含量(%); Gel Consistency, GC; 胶稠度(mm); Protein Contents, PC; 蛋白质含量(%).

2.7.1 原始数据标准化处理 将表 3 中原始数据进行标准化变换,标准化变换公式: $X_i(t) = [X_i(t) - a_{vi}] / S_i$,式中 a_{vi} 为第 i 因子的平均值, S_i 为第 i 因子标准差,将所得标准化变换结果列表(表略)。

2.7.2 关联系数计算 按公式: $\Delta_i(t) = ABS[X_0(t) - X_i(t)]$

值 $\Delta_i(t)$,结果列表,并求得最大差值与最小差值分别为 $\Delta_{max} = 3.2370$ 、 $\Delta_{min} = 0.1892$,将求得的绝对值差值 $\Delta_i(t)$ 及 Δ_{max} 、 Δ_{min} 代入公式: $Loi(t) = [\Delta_{min} + \rho \Delta_{max}] / [\Delta_i(t) + \rho \Delta_{max}]$,其中 ρ 为分辨系数,取 $\rho = 0.5$,求得参考序列与各因子序列的关联系数 $Loi(t)$ 。

计算 t 时间参考序列 X_0 与对应因子的绝对差

从表 4 中可以看出,对于品种的外观品质与碾

表 4 各因子序列与裂纹米率的关联度及关联序

样序	CRR (%)	MRC (%)	HMRC (%)	RLW	AC (%)	GC (mm)	样序	CRR (%)	MRC (%)	HMRC (%)	RLW	AC (%)	GC (mm)
Loi(1)	0.6433	0.7493	0.6663	0.5946	0.6657	0.6639	Loi(7)	0.5781	0.6123	0.6074	0.5910	0.5624	0.5427
Loi(2)	0.7166	0.7328	0.6585	0.5719	0.8359	0.6472	Loi(8)	0.7689	0.7040	0.8294	0.9239	0.9293	0.8833
Loi(3)	1	0.8696	0.9591	0.9381	0.9445	0.8466	Loi(9)	0.4439	0.4821	0.4552	0.4909	0.4544	0.5099
Loi(4)	0.7020	0.6959	0.9652	0.7279	0.8750	0.9173	Loi(10)	0.4021	0.3563	0.3372	0.4156	0.3426	0.3548
Loi(5)	0.6195	0.5455	0.5144	0.5173	0.5175	0.4726	关联度	0.6477	0.6334	0.6517	0.6396	0.6642	0.6361
Loi(6)	0.6028	0.5863	0.5240	0.6244	0.5151	0.5230	序位	3	6	2	4	1	5

米品质等各指标,从分析结果来看,与水稻裂纹米率的关联度大小顺序为:胶稠度>长宽比>糙米率>直链淀粉含量>蛋白质含量>整精米率。灰色关联分析中,关联度的大小反映了各因子对参考序列影响的重要性,关联度越大,表明因子对参考序列的影响越大,从研究结果看出,对寒地水稻裂纹米率影响

较大的是稻谷的胶稠度、长宽比,而整精米率影响较小。

3 讨论

3.1 品种(系)与裂纹米率的关系

张宏雷等研究认为裂纹米的发生受外界影响较大,但同时也与品种(系)本身遗传有关。本试验中

黑龙江省早熟大豆品种主要性状遗传改进的研究^{*}

费志宏¹, 谢甫绋², 朱洪德¹, 张 军¹

(1. 黑龙江八一农垦大学植物科技学院, 大庆 163319; 2. 沈阳农业大学农学院, 沈阳 110161)

摘要: 黑龙江省近 20 年来早熟大豆品种遗传改良的明显趋势是株高、分枝数和有效节数增多, 底荚高度降低; 三四粒荚数、单株荚数、单株粒数和单株粒重 20 年来总体表现为增加, 近期增长变缓或略有下降; 产量增加明显, 增加的幅度逐渐变小, 进一步提高产量的难度加大。

关键词: 大豆; 农艺性状; 遗传改良

中图分类号: S 565.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2006)01-0007-03

Study on Genetic Improvement of Major Agronomic Characters of Early Maturity Soybeans in Heilongjiang Province

FEI Zhi hong¹, XIE Fu di², ZHU Hong de¹, ZHANG Jun¹

(1. College of Plant Science and Technology, Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing 163319; 2. Agronomy College, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161)

Abstract: The genetic improvement tendency of main agronomic characters of early-maturity

^{*} 收稿日期: 2005-04-03

第一作者简介: 费志宏(1970-), 男, 黑龙江省嫩江县人, 硕士, 副研究员, 从事大豆遗传育种研究 E-mail: fzh70@sohu.com; Tel: 0459-6818705

不同品种(系)之间裂纹米率表现不同, 且各个品种之间达到极显著差异($F=3.75^{**}$)。经多重比较看出, 垦稻 8 号的裂纹米率与垦稻 10 号、东农 98-25、系选 1 号、龙稻 3 号品种差异极显著, 说明品种(系)的遗传特性在一定程度上影响裂纹米, 其内在遗传规律有待于进一步探索与研究。在生产上, 为了降低由裂纹米造成损失, 应该选用像垦稻 10 号、系选 1 号、龙稻 3 号等低裂纹米率的品种, 但同时要兼顾品种其他特性如稻瘟病、抗冷性、丰产性、优质性等等。还有必要对黑龙江省生产上应用的几十个品种进行一次普查, 筛选出裂纹米率低的优质水稻品种应用于生产。

3.2 品种(系)的品质与裂纹米率的关系

利用寒地粳稻中晚熟品种(系), 通过对品质的理化指标与裂纹米进行相关分析和灰色关联分析得出: 裂纹米率与稻谷的长宽比、整精米率呈极显著负相关; 与蛋白质含量、胶稠度呈显著负相关。灰色关联分析中, 关联度的大小反映了各因子对参考序列影响的重要性, 关联度越大, 表明因子对裂纹米率的影响越大。由研究结果得出, 对寒地水稻裂纹米率

影响较大的是稻谷的胶稠度、长宽比, 而整精米率对其影响较小。为了减轻裂纹米的发生, 在品种改良上, 可以把长宽比、胶稠度作为筛选低裂纹米的鉴定指标。

3.3 关于品种的改良

裂纹米的产生直接影响稻谷的整精米率及外观品质, 稻米的裂纹米虽与复杂的环境条件有关, 但利用与长宽比的相关性($r=-0.8495^{**}$)可早期测知裂纹米率的高低。林建荣等^[4]研究认为, 糙米的长宽比以母体加性效应等遗传主效应为主, 母体普遍遗传率较高。所以说根据长宽比的遗传特性可以低世代利用母体植株的总体表现进行初步选择。

参考文献:

- [1] 张宏雷, 范玉宝, 宫本友等. 水稻惊纹产生原因及预防措施初探[J]. 垦殖与稻作, 2000, (增): 11-12
- [2] 王皓生. 水稻收割时期, 干燥度与产生裂纹米的关系[J]. 湖北农业科学, 1996, (4): 293-297
- [3] 王立志, 王连敏, 王春艳. 寒地水稻抽穗期的灰色关联分析[J]. 黑龙江农业科学, 2004, (5): 21-23
- [4] 林建荣, 石春海, 吴明国. 不同环境条件下粳型杂交稻米外观品质性状的遗传效应[J]. 中国水稻科学, 2003, 17(1): 16-20