

农家旱稻品种特性的鉴定

朱秀茹,王永舟,萧楚健,方 潇,周文滔,赵 李,杨建伟,芦芮冰,高 聪

(南通大学生命科学学院,江苏 南通 226019)

摘 要:以未知特性的农家旱稻品种为材料,通过粒长、粒宽和脱粒性分析,稻米断裂面和稻壳染色,淀粉含量测定来确定该品种的粳、籼或糯特性。结果表明:旱稻籽粒细长,长宽比为 3.83,与籼稻相近;旱稻较易脱粒,与籼稻和糯稻相似;采用碘和碘化钾溶液染色稻米剖面后,发现南粳 41 和金优 458 染色后都变为蓝色,而盐糯 12 和旱稻颜色都变为红褐色;用苯酚溶液对稻壳染色,发现粳稻南粳 41 和盐糯 12 没有发生明显变化,旱稻和籼稻金优 458 颜色均变为黑色;盐糯 12 和旱稻中支链淀粉含量高达总淀粉含量的 80% 以上,高于粳稻和籼稻。该农家旱稻品种属于籼糯型。

关键词:农家旱稻;长宽比;苯酚染色;直链淀粉;支链淀粉

中图分类号:S511.31

文献标识码:A

文章编号:1672-755X(2020)01-0065-06

Identification of Characteristics of Upland Rice Varieties

ZHU Xiu-ru, WANG Yong-zhou, XIAO Chu-jian, FANG Xiao, ZHOU Wen-tao, ZHAO Li,
YANG Jian-wei, LU Rui-bing, GAO Cong

(Nantong University, Nantong 226019, China)

Abstract: Varieties of upland rice were analyzed in the length and width of grains, threshing features, the dyeing of rice profile and husk, amylose and amylopectin contents in order to know the type of Indica, Japonica or Waxy of upland rice. The results showed that the grains of upland rice were thin and long, the ratio of length to width was 3.83, which was similar to Indica type. Upland rice, Waxy or Indica, was easy to remove husk. From the dyeing of rice cross section with iodine and potassium iodide solution staining, Nanjing 41 and Jingyou 458 had become blue, and Yannuo 12 and upland rice had become brown. According to the results of rice husk dyeing with phenol, japonica rice, such as Nanjing 41 and Yannuo 12, did not change colour of husk. Upland rice and indica(Jinyou 458) had black husk. Yannuo 12 and upland rice had more than 80% amylopectin content, higher than Japonica and Indica. The above results indicate that the upland rice variety belongs to indica type.

Key words: upland rice; ratio of length to width; dyeing with carbolic acid; amylose; amylopectin

水稻是最重要的粮食之一,我国 60% 以上的人口以大米为主食。水稻有糯性和非糯性之分,二者又可细分为粳型和籼型。粳稻谷粒较易脱落和耐热,适宜在南方湿热地区种植;籼稻耐弱光,但不耐高温,则更适宜在北方、高海拔地区种植。粳稻植株较高、株型松散适中,谷粒狭长;籼稻茎秆较矮,分蘖直立,叶片

收稿日期:2020-01-15

基金项目:南通市科技项目(MS12018099);江苏省研究生科研创新计划项目(KYCX18_2416);南通大学大学生创新训练计划项目(2019086)

作者简介:朱秀茹(1995—),女,江苏镇江人,硕士研究生,主要从事作物稻米品质的研究。

较窄短与茎间角度较小,谷粒粗短。糯稻和非糯稻主要是直链淀粉和支链淀粉含量有差别,糯稻中支链淀粉含量较高接近100%,黏性高;非糯稻中直链淀粉含量较多,黏性相较于糯稻较差。糯稻又可细分为粳糯和粳糯,在饮食上,粳糯主要用于八宝粥和粽子等;粳糯则主要用于酿酒和米糕等。非糯稻在碘酒溶液浸泡后,淀粉容易变为蓝色;糯稻吸碘性能较弱,淀粉呈现红色^[1],我国主要以非糯稻为主食。

旱稻通常又称为陆稻,广泛生长于热带,包括山区及半山区的坡地和温带的小雨旱地。由于陆稻具有耐旱、耐涝、抗病、优质、适应性强等特点,在旱地可直接播种,有效穗较多,只要条件允许,可具有与水稻一样的增产潜力。水资源短缺是世界上不可忽视的问题。我国水资源虽然丰富,但部分地区尤其是水稻种植的地方如果水资源缺乏,会严重影响水稻的生产及产量。所以在缺水、光资源充足的前提下种植旱稻成为当地的首选。本研究以农家未知品种特性的旱稻品种为材料,前期根据食味性较好的特性,拟通过粒长、粒宽、稻壳和稻米断裂染色情况、籽粒的脱粒性以及支链淀粉含量的分析,来明确该品种是粳、粳或糯,为生产者选择提供依据。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

供试品种为:南粳41(粳型)、黄华占(粳型)、苏粳9号(粳型)、扬粳4227(粳型)、金优458(粳型)、淦鑫203(粳型)、盐糯12(糯型)、未知品种特性的农家旱稻品种。

1.2 测定指标与方法

1.2.1 粒长和粒宽 采用万深SC-G型自动种子考种分析及千粒重仪系统来进行。

1.2.2 稻米断裂面的染色 去除颖壳后用锋利的刀片将米粒沿中部一分为二,使用 I_2 -KI溶液浸泡米粒剖面,每品种随机选取10粒,3次重复,后进行拍照。

1.2.3 稻壳的染色 各品种随机选取10粒,用苯酚溶液对各供试品种浸泡过夜,3次重复,后观察拍照。

1.2.4 脱粒特性的分析 采用人工脱粒的方法,一般每粒种子脱粒时间超过6s记为较难脱粒,少于6s记为较易脱粒,每样种子选取100个籽粒,3次重复。

1.2.5 直链淀粉和支链淀粉含量的测定 脱壳的稻米磨成粉末,过80目筛,添加适量的石油醚脱脂5h,3500 $r \cdot min^{-1}$ 离心15min,除上清,沉淀烘干即为脱脂样品。直链淀粉和支链淀粉含量测定方法根据陈毓荃^[2]的双波长法进行。

1.3 数据分析

采用SPSS 13.0软件进行方差分析,用Sigmaplot 10.0制图。

2 结果与分 析

2.1 粒长和粒宽

从表1可以看出,旱稻和金优458相似,籽粒均细而长,粒长为5.4~5.9mm,粒宽为1.4~1.6mm,长宽比为3.8~4.0。南粳41则与盐糯12相近,均为短而粗,粒长为4.2~4.6mm,粒宽为1.9~2.3mm,长宽比为1.9~2.4。一般粳稻较为细长并且长宽比大于2.4,其中优质粳稻长宽比则在2.8以上,而粳稻长宽比则相反^[3-5]。本研究中旱稻与粳稻的长宽比接近,因此根据粒长、粒宽及长宽比可推测旱稻可能属于粳型水稻。

表1 各品种的粒长和粒宽的比较

品种	粒长/mm	粒宽/mm	粒长/粒宽
旱稻	5.42±0.01	1.45±0.01	3.83±0.01
金优458(粳型)	5.94±0.02	1.51±0.04	4.02±0.07
南粳41(粳型)	4.57±0.05	1.98±0.03	2.35±0.03
盐糯12(糯型)	4.23±0.04	2.21±0.02	1.94±0.01

2.2 稻米断裂面染色

由图1可见,染色前4个品种籽粒剖面均显示为乳白色(图1A/C/E/G),染色后发现南粳41和金优

458 均为蓝色(图 1B/F),而盐糯 12 和旱稻均为红褐色(图 1D/H)。已有研究表明碘和碘化钾溶液染色的稻米剖面呈红褐色的是糯性水稻,蓝色的是非糯性^[1-2]。已知南粳 41 和金优 458 分别为粳型和籼型,均为非糯性品种。盐糯 12 号是糯型,推测旱稻可能为糯型。

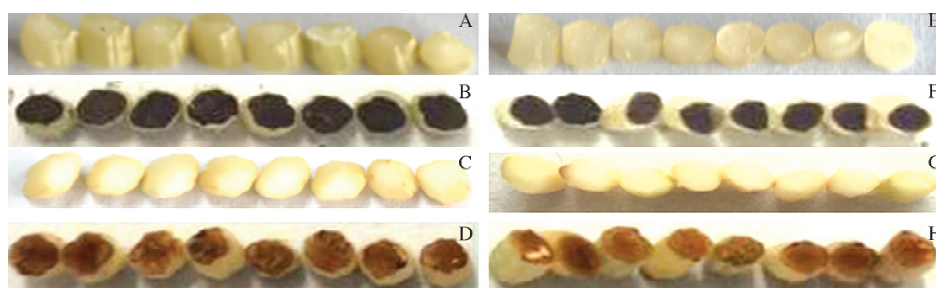


图 1 4 个不同水稻品种稻米剖面用碘和碘化钾溶液染色前后的对比

注:A/B:南粳 41(前/后);C/D:盐糯 12(前/后);E/F:金优 458(前/后);G/H:旱稻(前/后)

2.3 稻壳染色

由图 2 可见,粳稻如扬粳 4227、苏粳 9 号、南粳 41 盐糯经过苯酚溶液染色后(图 2B/D/F/H),与染色前(图 1A/C/E/G)颜色没有发生明显变化;籼稻(金优 458、淦鑫 203、黄华占)染色后稻壳变为黑色(图 2J/L/N/P),而旱稻和籼稻颜色变化相同。有研究表明籼稻用苯酚处理后谷壳会变成黑色,但程度深浅可能不一,粳稻则不变色^[6]。由此可推测旱稻是籼稻。



图 2 各水稻品种经苯酚溶液染色前后稻壳的颜色显示

注:A/B:盐糯 12(前/后);C/D:苏粳 9(前/后);E/F:扬粳 4227(前/后);G/H:南粳 41(前/后);I/J:旱稻(前/后);K/L:金优 458(前/后);M/N:淦鑫 203(前/后);O/P:黄华占(前/后)。

2.4 稻壳脱粒特性

从表 2 可见,旱稻、盐糯 12 和金优 458 的易脱百分率均超 90%;南粳 41 易脱百分率为 71%。籼稻一般较容易脱粒,粳稻一般不容易脱粒^[7]。由此可知,旱稻在脱粒特性上表现与金优 458、盐糯 12 相似,而与粳稻差异较大,故推测旱稻不应属于粳稻,可能属于籼型或糯型。

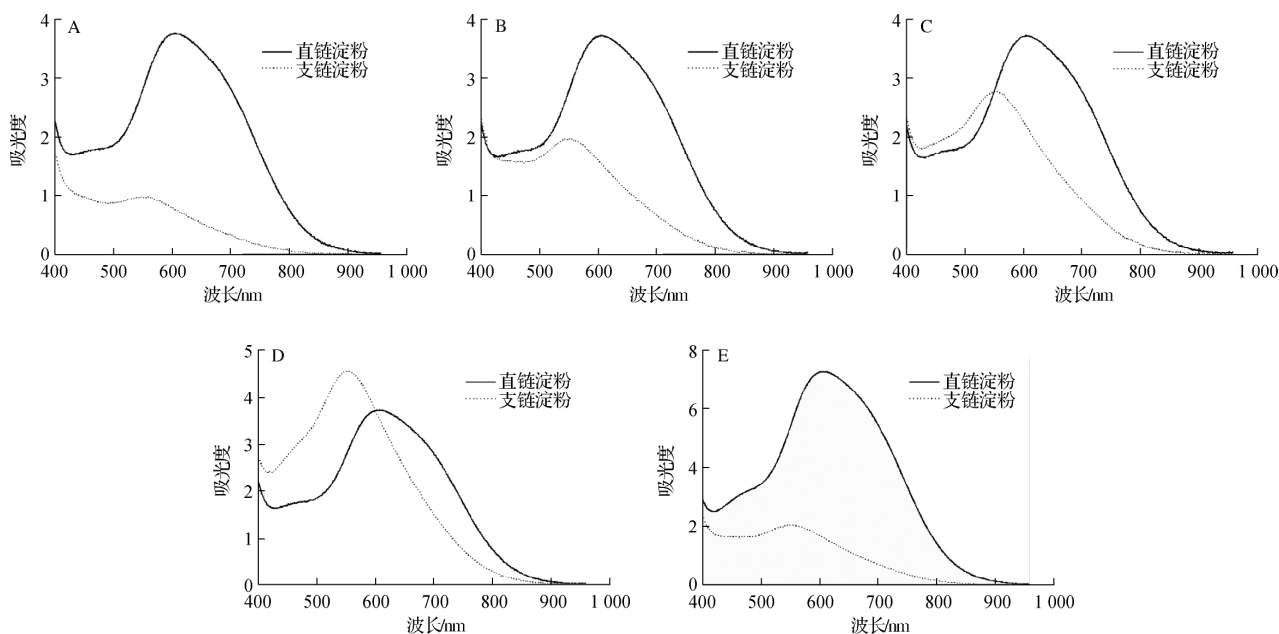
表 2 各水稻品种的脱粒特性

品种	易脱粒数/个	不易脱粒数/个	易脱百分率/%
旱稻	97±0.7	3±0.02	97
金优 458	99±0.3	1±0.01	99
南粳 41	71±0.5	29±0.3	71
盐糯 12 号	96±0.4	4±0.02	96

注:脱粒的籽粒数为 100,3 个重复。

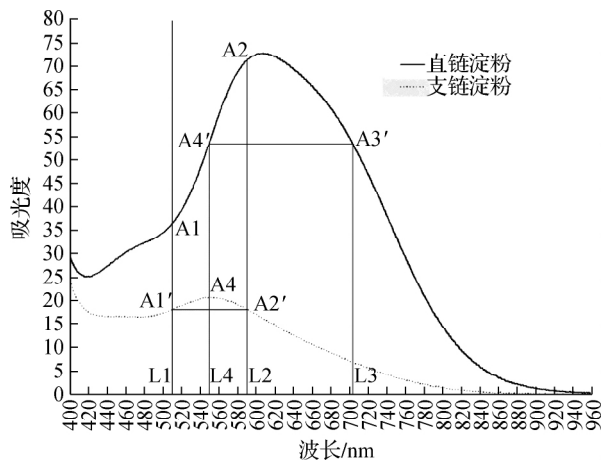
2.5 直链淀粉和支链淀粉含量的分析

稻米中的淀粉一般包括直链淀粉和支链淀粉,二者含量和比例会因水稻的类型差异较大,决定着稻米的出饭率和食味品质。直链淀粉和支链淀粉含量的分析根据双波长比色原理,在同一个坐标系里对两种淀粉的标准液进行扫描,可以得到其吸收曲线(图 3)。本实验中,分别选择不同体积的直链淀粉(1、2 mL)或支链淀粉(1、2、3 和 5 mL)的标准溶液,在 400~960 nm 的波长范围内进行了全波长扫描,发现图 3E 中直链淀粉扫描曲线完全覆盖支链淀粉,且都是单峰符合吸收曲线的条件,因此选择直链淀粉和支链淀粉标准液均为 2 mL 的扫描图谱为吸收曲线。根据此吸收曲线确定两种淀粉的测定波长和参比波长(图 4),从图中可知,直链淀粉的测定波长和参比波长分别为 590 nm 和 510 nm。支链淀粉则分别为 550 nm 和 702 nm。根据两种淀粉的标准浓度、测定波长和参比波长,获得直链淀粉和支链淀粉的标准曲线(表 3 和表 4)。



注:A:直链淀粉和支链淀粉的体积均为 1 mL;B:直链淀粉体积为 1 mL 和支链淀粉体积为 2 mL;C:直链淀粉体积为 1 mL 和支链淀粉体积为 3 mL;D:直链淀粉体积为 1 mL 和支链淀粉体积为 5 mL;E:直链淀粉和支链淀粉体积均为 2 mL。

图 3 不同体积的直链淀粉或支链淀粉的标准溶液在 400~960 nm 的扫描曲线



L1:直链淀粉的参比波长 510 nm; L2:直链淀粉的测定波长 590 nm;
L3:支链淀粉的参比波长 702 nm; L4:支链淀粉的测定波长 550 nm。

图 4 直链淀粉或支链淀粉测定波长和参比波长的确定

从表 5 中可以看出早稻直链淀粉占总淀粉(直链淀粉和支链淀粉之和)含量的 12.5%,支链淀粉含量占 87.5%;籼型水稻金优 458 直链淀粉占总淀粉含量的 62%,支链淀粉含量占 38%;粳型水稻南粳 41 直链淀粉占总淀粉含量的 32%,支链淀粉含量占 68%,糯型水稻盐糯 12 直链淀粉测不出,几乎全部为支链淀粉。一般而言,籼型水稻直链淀粉含量高,粳型直链淀粉含量低,糯型水稻直链淀粉没有或很低,支链淀粉含量非常高^[4,8-10]。本研究中早稻直链淀粉含量低,支链淀粉含量高于粳型,与糯型水稻接近,由此可推断早稻为糯稻。

表 3 直链淀粉标准曲线

直链淀粉 x/mg	OD_{510}	OD_{590}	$\text{OD}_{590} - \text{OD}_{510}$ (y)
0.3	0.054	0.084	0.03
0.5	0.103	0.174	0.071
0.7	0.14	0.249	0.109
0.9	0.17	0.317	0.147
1.1	0.197	0.376	0.179
1.3	0.228	0.441	0.213
标准曲线	$y=0.182\ 4x-0.021\ 1, r^2=0.998\ 1$		

注: OD_{510} 、 OD_{590} 、 OD_{702} 、 OD_{550} 下的值均为两次重复的平均数,下同。

表 4 支链淀粉标准曲线

支链淀粉 x/mg	OD_{702}	OD_{550}	$\text{OD}_{550} - \text{OD}_{702}$ (y)
2	0.074	0.239	0.165
2.5	0.092	0.285	0.193
3	0.105	0.331	0.226
3.5	0.122	0.384	0.262
4	0.14	0.438	0.298
4.5	0.153	0.48	0.327
标准曲线	$y=0.066\ 3x+0.029\ 6, r^2=0.998\ 4$		

表 5 各供试品种的淀粉含量

品种	直链淀粉含量/ mg	支链淀粉含量/ mg	直链淀粉相对含量/%
早稻	3.8 ± 0.06	26.5 ± 6.1	12.5
金优 458	14.3 ± 0.7	8.6 ± 0.7	62
南粳 41	3.9 ± 0.2	8.3 ± 1.1	32
盐糯 12 号	—	7.8 ± 2.5	0

注:“—”表示测不出。

3 结论与讨论

前人对水稻籽粒粒长、长宽比与水稻类型之间的关系已有报道,籼稻的粒长主要有长粒和中粒两种,长宽比约为 2.4~3.2;粳稻米粒一般均为粗短型,长宽比约在 1.9~2.5^[4,8-9]。本研究发现早稻长宽比为 3.83,属于长粒型,故推测其为籼稻类型。

脱粒采用人工的方法,但由于操作人员不同实验误差较大,因此本实验固定 1 人来进行,脱粒的难易程度根据脱粒时间的长短来判断。结果发现早稻、盐糯 12 和金优 458 较易脱粒;南粳 41 相对较难。前人也有脱粒性方面的报道,如庞乾林等^[11]在总结了亚洲现存的稻米类型后发现籼稻在成熟后容易落粒,粳稻在成熟后则不容易落粒,本实验结果显示早稻与籼稻、盐糯 12 的脱粒性相近,故推测可能是籼稻或糯稻。

糯稻中又分籼糯和粳糯两种。糯稻的表现是稻米颜色腊白不透明。一般在初熟时,有时表现得不明显,要正确地鉴别,可以用 I_2 —KI 溶液滴于米粒断面上。碘分子能够进入到直链淀粉的螺旋空隙使得断面显示为蓝色;而以分支状存在的支链淀粉与碘接触时黑紫色的单质碘干扰了溶液颜色显示为深(红)褐色。由于糯稻中支链淀粉含量丰富,籼稻和粳稻直链淀粉含量较多,从而糯稻染色显示为红褐色,籼稻和粳稻染色显示为蓝色。本实验对 4 个不同品种稻米进行 I_2 —KI 反应,发现南粳 41 和金优 458 在染色后都变为蓝色,而盐糯 12 和早稻颜色都变化为红褐色,由此可推测早稻为糯稻。

区分不同类型的水稻,还可用苯酚溶液对稻壳进行染色。本实验使用苯酚对 4 个水稻品种进行稻壳的染色,发现粳稻如扬粳 4227、苏粳 9 号、南粳 41 和糯稻盐糯 12 在经过染色后,颜色与染色前没有发生明显变化;而籼稻(金优 458、黄华占、淦鑫 203)和早稻经苯酚处理后稻壳则变为黑色,该结果与梁耀懋等^[3]的报道相吻合,由此可判断早稻可能是籼稻。

为了更准确地判断旱稻的类型,除了上述的定性指标以外,本研究还通过淀粉中直链淀粉和支链淀粉的占比来定量分析。通过双波长比色法发现旱稻支链淀粉含量占 87.5%;籼型水稻金优 458 支链淀粉含量占 38%;粳型水稻南粳 41 支链淀粉含量占 68%,而糯型水稻盐糯 12 支链淀粉几乎为 100%。一般而言,糯稻支链淀粉含量占总淀粉含量最高,黏性最高;其次是粳稻;最后是籼稻。前人也做过类似实验,如熊善柏等^[12]、谢君红^[13]研究不同稻米的理化特性时,发现支链淀粉的特性黏度以糯稻最大,籼稻最小,本研究结果与之相一致,根据淀粉含量推测旱稻为糯稻。

根据籽粒的长宽比、稻壳的苯酚染色,认为未知旱稻为籼型;稻米断裂面的 I_2-KI 染色、脱粒性、支链淀粉和直链淀粉含量,认定未知旱稻为糯稻,综上所述未知旱稻为籼糯型品种。

致谢:本论文是在曹云英老师的指导下完成的,在此表示感谢!

参考文献:

- [1] 段穗芳. 碘与淀粉反应条件的探讨[J]. 中等医学教育, 2000, 18(1): 62-63
- [2] 陈毓荃. 生物化学实验方法和技术[M]. 北京: 科学出版社, 1995: 175-178
- [3] 梁耀懋, 黎坤爱, 何聪, 等. 广西稻种的系统分类研究 I、六项形质综合鉴别籼粳稻的研究[J]. 广西农业科学, 1993(2): 67-71
- [4] 况浩池, 罗俊涛, 曾正明, 等. 不同粒型中籼杂交组合稻米品质及相关性分析[J]. 中国稻米, 2016, 22(2): 15-20
- [5] 黄晓群, 赵海新, 董春林, 等. 稻米品质及其遗传特性研究进展[J]. 种子, 2005(7): 50-53
- [6] 程新奇, 严钦泉, 周清明, 等. 籼、粳稻及其杂种谷粒苯酚染色反应研究[J]. 杂交水稻, 2006, 21(3): 72-74
- [7] 王继恩, 邱东峰, 张再君. 水稻脱粒性的研究进展及展望[J]. 湖北农业科学, 2017, 56(14): 2601-2604
- [8] 罗玉坤, 朱智伟, 陈能, 等. 中国主要稻米的粒型及其品质特性[J]. 中国水稻科学, 2004, 18(2): 135-139
- [9] 潘国庆, 陈新红, 张安村, 等. 粳稻粒型和稻米品质相关关系的研究[J]. 安徽农业科学, 2010(8): 3957-3959
- [10] 刘建, 崔晶, 楠谷彰. 粳稻品种杂交后代食味特性和产量的研究[J]. 种子, 2012, 31(11): 111-114
- [11] 庞乾林. 稻米知识纵览[J]. 中国稻米, 2004(3): 44-47
- [12] 熊善柏, 赵思明, 张声华. 稻米淀粉的理化性质 II 稻米直链淀粉和支链淀粉的理化特性[J]. 中国粮油学报, 2003, 18(2): 5-8
- [13] 谢君红, 吴笑盈. 优质稻谷中直链淀粉含量测定方法的探讨[J]. 粮食加工, 2008, 33(1): 42-43

(责任编辑: 谭彩霞)

声 明

1. 本刊已许可相关合作单位以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文, 相关著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。

2. 本刊已加入“中国知网”学术期刊优先数字出版平台。

作者向本刊提交文章发表的行为视为同意本刊上述声明。

本刊编辑部