

# 携带 $Wx-mq$ 基因水稻新品种(系)稻米 RVA 谱特征及与直链淀粉含量的相关性

于新 张亚东 朱镇 赵凌 陈涛 赵庆勇,  
周丽慧 姚姝 赵春芳 王才林

(江苏省农业科学院 粮食作物研究所 江苏省优质水稻工程技术研究中心 国家水稻改良中心南京分中心 江苏 南京 210014)

**摘要:**以自育的 57 份粳稻新品种(系)为材料,采用分子标记、化学方法、统计学方法等,对供试材料进行  $Wx-mq$  基因检测,测定各品种(系)稻米淀粉 RVA 谱特征值和直链淀粉含量,分析各测定值间的相关性,并分析了不同 AC 品种(系)的 RVA 谱特征值差异。结果表明:57 份材料均含有  $Wx-mq$  基因;各 RVA 谱特征值间有较好的相关性,峰值黏度、热浆黏度、冷浆黏度之间,及其与峰值时间、回复值之间呈极显著正相关,崩解值与峰值黏度,峰值时间与消减值、回复值呈极显著正相关,糊化温度与热浆黏度、峰值时间呈显著正相关,消减值与峰值黏度、崩解值呈极显著负相关;供试材料的直链淀粉含量分布在 5%~12%,集中分布在 8%~11%;不同 AC 品种(系)间的 RVA 谱不尽相同,随着 AC 的增加,峰值黏度、热浆黏度、冷浆黏度、回复值、峰值时间与糊化温度均呈增加趋势,崩解值与消减值的变化趋势不明显。AC 与热浆黏度、冷浆黏度、回复值和峰值时间呈极显著正相关,与峰值黏度呈显著正相关。结果可进一步扩充利用 RVA 谱特征值评价稻米蒸煮食味品质的理论依据。

**关键词:**水稻;暗胚乳突变基因;低直链淀粉含量;稻米淀粉 RVA 谱;相关分析

中图分类号:S511.03 文献标识码:A 文章编号:1000-7091(2013)05-0053-06

## Correlation Analyses of Amylose Contents and Starch RVA Profiles of New Rice Varieties( Lines) Carrying $Wx-mq$ Gene

YU Xin ZHANG Ya-dong ZHU Zhen ZHAO Ling CHEN Tao ZHAO Qing-yong,  
ZHOU Li-hui YAO Shu ZHAO Chun-fang WANG Cai-lin

(Institute of Food Crops, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Jiangsu High Quality Rice Research and Development Center, Nanjing Branch of China National Center for Rice Improvement, Nanjing 210014, China)

**Abstract:** 57 new rice varieties( lines) carrying  $Wx-mq$  gene were used as experimental materials. Marker-assisted selection, chemical extraction, as well as statistical methods were used to detect  $Wx-mq$  gene, to determine rice RVA profile characteristics and amylose content of all varieties( lines), to study the relationship among RVA profile characteristics between RVA profile characteristics and amylose contents( AC). To study the differences of RVA profile characteristics of rice varieties with different AC, we divided these varieties into three groups, including low AC, moderate AC and high AC. The results showed as follows: It was shown that  $Wx-mq$  gene were detected in 57 new rice varieties( lines). The tight relationship among RVA profiles was found. There were very significant ( $P < 0.01$ ) positive correlations among PKV, HPV, CPV, PeT and CSV, very significant positive correlations between BDV and PKV, among PeT, SBV and CSV, respectively, significant ( $P < 0.05$ ) positive correlations between PaT and HPV, PaT and PeT, respectively, and very significant negative correlation between SBV and PKV, SBV and BDV. Determination of amylose content indicated that the amylose content of 57 materials were mainly distributed between 8%~11%. Varieties with different AC had different RVA profile characteristics, when AC was higher, PKV, HPV, CPV, CSV, PeT and PaT were higher, and the trend of BDV and SBV were not obvious. AC was very significant posi-

收稿日期:2013-07-12

基金项目:江苏省农业科技自主创新基金项目(CX(12)1003);现代农业产业技术体系建设专项资金项目(CARS-01-47);江苏省农业科技支撑计划项目(BE2011302);国家成果转化项目(2011GB2C100011)

作者简介:于新(1983-),女,山东临沂人,研究实习员,硕士,主要从事水稻遗传育种研究。

通讯作者:王才林(1959-),男,江苏无锡人,研究员,博士生导师,主要从事水稻遗传育种研究。

tively correlated to HPV ,CPV ,CSV and PeT and significant positively correlated to PKV. The results of this study can be further expanded the theoretical basis of using RVA profile value to evaluate rice cooking and eating qualities.

**Key words:** Rice; Translucent endosperm gene; Low amylose content; RVA profile properties; Correlation analyses

水稻(*Oryza sativa* L.)是我国第一大粮食作物,也是世界上最主要的粮食作物之一。随着消费观念的变化,人们对稻米品质的要求越来越高<sup>[1]</sup>。稻米品质包括外观品质、碾磨品质、营养品质以及蒸煮和食味品质等4个方面,其中,蒸煮和食味品质是评价稻米品质的最主要指标<sup>[2]</sup>。目前对食味品质的评定主要靠人工品尝或仪器测定,前者会因品尝人的年龄和地域差异而不同<sup>[3]</sup>。由澳大利亚 Newport Scientific 仪器公司开发的黏度速测仪(Rapid Visco-Analyzer, RVA)在稻米食味品质测定中逐渐得到应用,研究表明,RVA谱特性与蒸煮食味品质关系密切,其特征值得变化能反映稻米的食味品质<sup>[4-8]</sup>。舒庆尧等<sup>[5]</sup>、隋炯明等<sup>[9]</sup>、李欣等<sup>[10]</sup>研究表明,稻米RVA谱特征值与蒸煮食味品质关系密切,尤其是消减值、回复值、崩解值等特征值能较好地反映稻米蒸煮食味品质。

直链淀粉含量(Amylose content, AC)是影响稻米食味品质的最重要因素,国际上也通常以AC鉴定稻米食味品质的优劣。AC低的稻米,米饭质地柔软、富有弹性,越来越受到人们的青睐<sup>[11-12]</sup>。目前已报道的水稻低直链淀粉含量突变基因有14个,多受1对隐性基因控制。其中,水稻暗胚乳基因 $Wx-mq$ 是通过化学诱变剂N-甲基-N-亚硝基脲处理日本品种越光而获得, $Wx-mq$ 已在育种中得到应用。日本育种家利用携带 $Wx-mq$ 的资源品种Milky Queen,培育了关东194、New-hikari等具有低直链淀粉含量的水稻品种<sup>[13-15]</sup>。我们利用关东194与江苏省高产粳稻品种武香粳14、武粳13杂交,通过世代对暗胚乳突变基因分子标记辅助选择及外观与食味品质筛选,育成了具有优良食味的粳稻新品种南粳46、南粳5055<sup>[16-17]</sup>。

舒庆尧等<sup>[5]</sup>和胡培松等<sup>[18]</sup>研究认为,RVA谱特征值与稻米理化品质指标AC关系密切,AC越高,冷胶黏度、消减值和回复值越大,而崩解值越小。但基于低直链淀粉含量水稻的稻米RVA谱特征值鲜有报道。本试验测定携带 $Wx-mq$ 基因,且同一遗传背景下水稻新品种(系)的RVA谱,研究各特征值间及其与各项理化品质指标间的相关性,并分析不同AC对RVA谱的影响,以期丰富应用该技术评价稻米蒸煮食味品质的理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

供试材料共57份,均是以江苏优质高产粳稻品种武粳13为母本,以日本优质粳稻关东194为父本杂交育成的粳稻新品种(系)。2011年正季,将57份试验材料种植于江苏省农科院粮食作物研究所试验田,5月15日播种,6月16日移栽。随机区组设计,每小区种植8行,每行40株,株、行距为13 cm × 27 cm,2次重复。田间管理同大田生产。

### 1.2 试验方法

1.2.1 水稻暗胚乳基因 $Wx-mq$ 检测 移栽30 d后,取新鲜幼嫩叶片,CTAB法<sup>[19]</sup>提取DNA,通过四引物扩增受阻突变体系PCR技术检测 $Wx-mq$ 。正向内引物 $Wx-mq-I-F$ : 5'-GGGTGAGGTTTTCCATTGCTACAATCG-3';正向外引物 $Wx-mq-O-F$ : 5'-ATGTTGTGTTCTTGTGTTCTTTGCAGGC-3';反向内引物 $Wx-mq-I-R$ : 5'-GTCGATGAACACACGGTCGACTCAAT-3';反向外引物 $Wx-mq-O-R$ : 5'-CTAGATCTTCTCACCGGTCTTTCCCCAA-3'。PCR反应参照Chen等<sup>[20]</sup>的报道。

1.2.2 RVA谱特征值的测定 采用澳大利亚Newport Scientific公司的3-D型黏度速测仪测定稻米淀粉黏滞性谱,利用TCW(Thermal Cycle for Windows)配套软件分析,依据美国谷物化学家协会操作规程(1995 61-02)样品含水量14%时,蒸馏水25.00 mL,精米粉3.00 g。黏滞性单位用cP表示。

1.2.3 AC测定 水稻成熟后收取成熟种子,脱粒、晒干,出糙并碾磨成精米,利用旋风式磨粉机制成100目的精米粉备用。样品测定前含水量均在13.5%左右。

依据农业部部颁标准《NY147-88 米质测定方法》<sup>[21]</sup>处理样品,所选标样的AC分别为1.50%, 10.40%, 16.20%, 26.50%,采用WPA Biowave II紫外可见CCD阵列分光光度计于620 nm处测定吸光值,根据标样做出的标准曲线计算各样本AC,重复测定3次。

1.2.4 统计分析 各性状平均值、标准差、最大值、最小值和变异系数在Excel中计算。依据SPSS软件动态聚类分析法根据AC各自平均数,将57个参试品种分高、中、低3类。采用SPSS 17.0对RVA谱特征值及其与AC进行相关分析。

2 结果与分析

2.1 品种(系)间*Wx-mq*基因的鉴定

以父本关东194和母本武粳13为对照,对57份水稻品种(系)进行*Wx-mq*基因检测。电泳结果

显示:2个对照品种与57份材料均能扩增出439 bp的特异性条带,此外关东194与57份材料还能扩增出一条292 bp的特异性条带,武粳能扩增出一条约200 bp的特异条带(图1)。结果表明,被检测的57份供试品种(系)都含有*Wx-mq*基因。

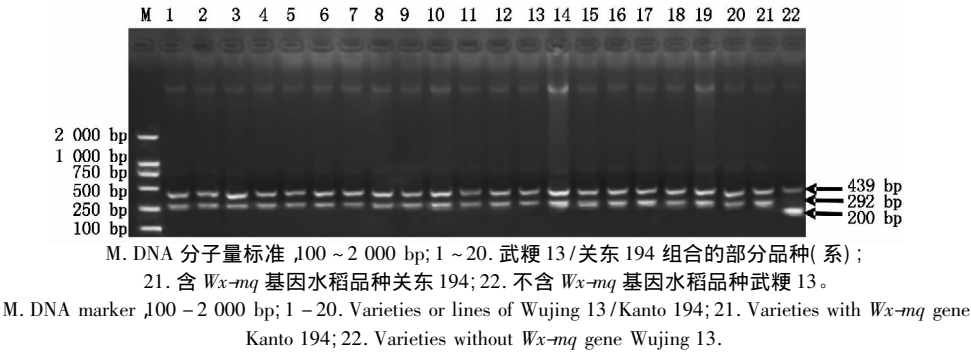


图1 四引物 ARMS-PCR 对不同水稻品种(或品系)*Wx-mq* 基因型的检测

Fig.1 Molecular detections with Tetra-primer ARMS-PCR in different rice varieties or lines

2.2 RVA 谱特征值

对57份供试材料的RVA谱特征值进行测定,测定结果见表1。57份品种(系)的RVA谱3个基本特征值中,峰值黏度、热浆黏度和冷浆黏度的变异幅度分布为1 438.00~3 435.00,645.00~2 248.00,

898.50~2 959.00 cP;消减值的变异幅度为-1 078.50~76.50 cP,其变异系数最大,达38.22%,依次是热浆黏度、崩解值、冷浆黏度、峰值黏度、回复值、峰值时间、糊化温度。

表1 RVA 谱特征值

Tab.1 RVA profile characteristics

性状 Traits	平均值 Mean	标准差 SD	最小值 Min	最大值 Max	变异系数/% CV
峰值黏度/cP PKV	2 572.95	398.07	1 438.00	3 435.00	15.47
热浆黏度/cP HPV	1 447.37	289.01	645.00	2 248.00	19.97
冷浆黏度/cP CPV	2 001.96	341.26	898.50	2 959.00	17.05
崩解值/cP BDV	1 125.58	215.76	653.50	1 642.50	19.17
消减值/cP SBV	-570.99	218.21	-1 078.50	-76.50	38.22
回复值/cP CSV	554.59	64.90	253.50	711.00	11.70
峰值时间/min PeT	6.00	0.21	5.53	6.67	3.46
糊化温度/℃ PaT	69.91	1.04	68.00	72.80	1.49

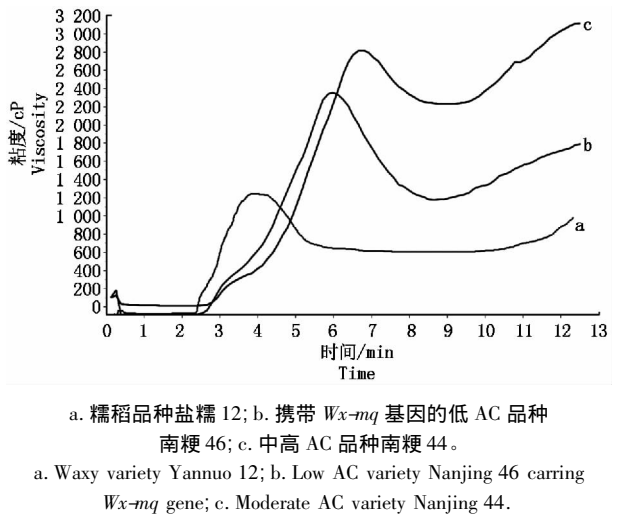


图2 不同AC品种RVA谱

Fig.2 RVA profiles of rice varieties with different AC

以携带*Wx-mq*基因的粳稻品种南粳46为例,其RVA谱特征值与中高AC粳稻品种相比,冷浆黏度偏小,崩解值偏大,回复值偏低,消减值为负值,与糯稻和中高AC品种相比,其RVA谱之间也存在较大差异(图2)。

2.3 RVA 谱各特征值之间的相关性

测定并分析RVA谱各特征值之间的相关性,结果见表2。RVA谱特征值的一级指标之间:峰值黏度、热浆黏度和冷浆黏度之间均呈极显著正相关,其中,热浆黏度与冷浆黏度的相关系数最高,达0.992; RVA谱特征值的一级指标与二级指标之间:峰值黏度与崩解值、回复值及峰值时间呈极显著正相关,与消减值呈极显著负相关;热浆黏度与回复值及峰值时间呈极显著正相关,与糊化温度呈显著正

相关;冷浆黏度与回复值及峰值时间也呈极显著正相关;RVA 谱特征值的二级指标之间:崩解值与消减值呈极显著负相关,与峰值时间及糊化温度呈不

显著负相关;消减值与峰值时间,回复值与峰值时间均呈极显著正相关;峰值时间与糊化温度呈显著正相关。

表2 RVA 谱各特征值之间的相关系数

Tab.2 Correlations among RVA profile characteristics

性状 Traits	热浆黏度/cP HPV	冷浆黏度/cP CPV	崩解值/cP BDV	消减值/cP SBV	回复值/cP CSV	峰值时间/min PeT	糊化温度/℃ PaT
峰值黏度/cP PKV	0.849 **	0.837 **	0.707 **	-0.516 **	0.618 **	0.374 **	0.095
热浆黏度/cP HPV		0.992 **	0.228	0.003	0.766 **	0.775 **	0.262 *
冷浆黏度/cP CPV			0.214	0.038	0.839 **	0.780 **	0.254
崩解值/cP BDV				-0.955 **	0.113	-0.348	-0.176
消减值/cP SBV					0.186	0.538 **	0.224
回复值/cP CSV						0.651 **	0.168
峰值时间/min PeT							0.316 *

注: \* 和 \*\* 分别表示在 0.05 和 0.01 水平上差异显著。表 4 同。

Note: \* and \*\* mean significant difference at 0.05 and 0.01 probability levels respectively. The same as Tab. 4.

表3 AC 的参数分析

Tab.3 Statistical parameters of the amylose content

性状 Traits	平均值 Mean	标准差 SD	最小值 Min	最大值 Max	变异系数 /% CV
直链淀粉含量/% AC	9.15	1.22	5.40	11.85	13.32

## 2.4 不同品种(系)间 AC 的差异

对 57 份不同水稻品种(系)的 AC 进行测定,AC 平均为 9.15%,变异范围为 5.40%~11.85%,变异系数为 13.32%(表 3)。AC 的分布情况如图 3 所示。57 份供试材料的 AC 主要分布在 5%~12%,集中分布在 8%~11%,其中,分布在 8%~11%的有 47 份材料,占测定总数的 82.46%。

## 2.5 AC 与 RVA 谱特征值的相关性

试验采用聚类分析法,将 57 个品种(系)的 AC 分为高、中、低 3 组,分别分析了 3 种类别对应 RVA 谱特征值的差异,并对 AC 与 RVA 谱特征值做了相

关性分析,结果见表 4。

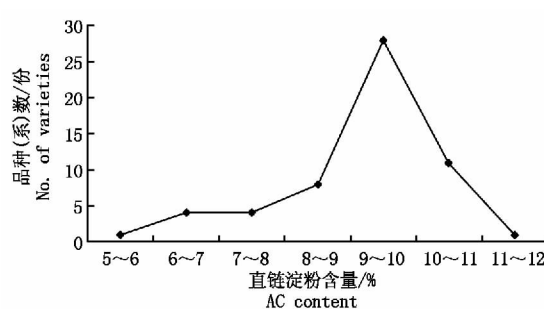


图3 57 个品(系) AC 的分布

Fig.3 Distribution of the amylose content in 57 different rices

表4 不同 AC 间 RVA 谱特征值的差异

Tab.4 Differences in RVA profiles among varieties with different AC

处理 Treatments	品种数 No. of varieties	直链淀粉含量/% AC	峰值黏度/cP PKV	热浆黏度/cP HPV	冷浆黏度/cP CPV	崩解值/cP BDV	消减值/cP SBV	回复值/cP CSV	峰值时间/min PeT	糊化温度/℃ PaT
低 AC 组 Low content	17	7.65	2 372	1 317	1 839	1 055	-533	522	5.96	69.76
中 AC 组 Middle content	28	9.50	2 655	1 486	2 050	1 169	-605	564	5.99	69.95
高 AC 组 High content	12	10.46	2 666	1 542	2 120	1 124	-546	578	6.08	70.01
与直链淀粉含量的相关系数 Correlation coefficient with AC			0.330 *	0.405 **	0.410 **	0.066	0.039	0.350 **	0.346 **	0.118

从表 4 可以看出,在供试的 57 份材料中,随着 AC 的增加,峰值黏度、热浆黏度、冷浆黏度、回复值、峰值时间与糊化温度均呈增加趋势;崩解值与消减值的变化趋势不明显。相关性分析表明:AC 与 RVA 谱特征值中的热浆黏度、冷浆黏度、回复值和峰值时间呈极显著正相关;AC 与峰值黏度呈显著正相关;AC

与崩解值、消减值及糊化温度相关性不显著。

## 3 结论与讨论

### 3.1 携带 Wx-mq 基因水稻新品种(系)稻米的 RVA 谱特征

本研究的 57 份供试材料都携带 Wx-mq 基因,

AC 分布在 5% ~ 12% , 为低直链淀粉粳稻品系(种)。为了解低直链淀粉与中高 AC 粳稻品种 RVA 谱特征值间的差异, 试验对携带 *Wx-mq* 基因的低 AC 品种南粳 46 和普通粳稻品种南粳 44 的 RVA 谱进行了对比, 测定结果表明, 与中高 AC 水稻品种相比, 其冷浆黏度偏小, 崩解值偏大, 回复值偏低, 消减值为负值, 这与贾良等<sup>[22]</sup>的研究结果一致。

### 3.2 RVA 特征值与 AC 的品系(种)间差异

本研究的 57 份供试材料均是以武粳 13 为母本, 关东 194 为父本杂交育成的粳稻新品种(系), 遗传背景相同, 分析结果表明, RVA 值与 AC 在各品(种)系间存在极显著或显著的遗传差异。其中, 消减值的变异系数最大, 达 38.22%, AC 的分布在 5% ~ 12%, 变异系数达 13.32%。稻米的淀粉 RVA 特征谱和 AC 不仅因品种而异, 在很大程度上还受环境条件影响<sup>[23-24]</sup>。有研究表明, 稻米淀粉 RVA 特征谱及 AC 的基因型与环境互作效应显著, 具体的效应机制还有待进一步的研究。

### 3.3 RVA 特征值与 AC 的相关性

研究表明, 稻米淀粉 RVA 谱特征值与蒸煮食味品质关系密切, 胡培松等<sup>[18]</sup>研究表明, AC 和 RVA 谱特征值的相关系数达 0.919, RVA 谱可以用来定量分析稻米蒸煮及食味品质。贾良等<sup>[22]</sup>认为, AC 不同的品种, 其 RVA 谱不同, AC 越高的品种一般消减值和回复值越大, 崩解值越小。本研究表明, 随着 AC 的增加, 峰值黏度、热浆黏度、冷浆黏度、回复值、峰值时间与糊化温度均呈增加趋势; 崩解值与消减值的变化趋势不明显。

李刚等<sup>[25]</sup>报道, 低直链淀粉含量的品种, 其稻米淀粉 RVA 谱特征值与 AC 一般呈显著或极显著相关, 而对于中高直链淀粉含量品种, 其相关性不显著。本研究结果表明, 携带 *Wx-mq* 基因的低直链淀粉水稻品种(系), 其 AC 与热浆黏度、冷浆黏度、回复值和峰值时间呈极显著正相关, 与峰值黏度呈显著正相关, 与崩解值、消减值及糊化温度相关性不显著。

### 3.4 优良食味水稻新品种选育

具有低直链淀粉含量的水稻属于黏稻和糯稻的中间类型, 与粳、籼分化无关, 与其之间的遗传距离相对较远, 是一种具有较大育种潜力的优质稻资源, 对提升稻米品质, 丰富水稻种质资源遗传多样性具有重要作用。同时, AC 与 RVA 谱特征值关联程度明显, 所以选育 AC 较低的优质水稻, 在测定 AC 的基础上辅以 RVA 谱的测定是必要的。本研究通过测定 57 份含 *Wx-mq* 基因水稻品种(系)的 RVA 谱

特征值和 AC, 分析同一遗传背景下水稻蒸煮食味品质的遗传特点, 为扩充水稻食味品质的评价方法提供理论依据, 也为优良食味水稻的选育提供参考依据。

### 参考文献:

- [1] 陈 楚. 水稻直链淀粉的遗传及其应用研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2003.
- [2] 莫惠栋. 我国稻米品质的改良[J]. 中国农业科学, 1993, 26(4): 8-14.
- [3] 赵居生, 楠谷彰人, 崔 晶, 等. 粳稻食味感官鉴定方法[J]. 天津农业科学, 2003, 9(1): 12-14.
- [4] 吴殿星, 舒庆尧, 夏英武. RVA 分析辅助选择食用优质早籼稻的研究[J]. 作物学报, 2001, 27(2): 165-172.
- [5] 舒庆尧, 吴殿星, 夏英武, 等. 稻米淀粉 RVA 谱特征与食用品质的关系[J]. 中国农业科学, 1998, 31(3): 25-29.
- [6] 吴殿星, 舒庆尧, 夏英武. 利用 RVA 谱快速鉴别不同表观直链淀粉含量早籼稻的淀粉黏滞特性[J]. 中国水稻科学, 2001, 15(1): 57-59.
- [7] Deffenbaugh L B, Walker C E. Comparison of starch pasting properties in the Brabender Viscoamylograph and the Rapid Visco - Analyzer[J]. Cereal Chem, 1989, 66: 493-499.
- [8] Reddy K R, Subramanian R, Zakiuddin S A, et al. Viscoelastic properties of rice-flour pastes and their relationship to amylose content and rice quality[J]. Cereal Chem, 1994, 71: 548-552.
- [9] 隋炯明, 李 欣, 严 松, 等. 稻米淀粉 RVA 谱特征与品质性状相关性研究[J]. 中国农业科学, 2005, 38(4): 657-663.
- [10] 李 欣, 张 蓉, 隋炯明, 等. 稻米淀粉黏滞性谱特征的表现及其遗传[J]. 中国水稻科学, 2004, 18(5): 384-390.
- [11] 黄祖六, 许如根. 中泰软米资源直链淀粉含量的遗传研究[J]. 扬州大学学报, 2003, 24(1): 34-36.
- [12] 明东风, 马文波. 稻米直链淀粉及其含量研究进展[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2003, 19(1): 68-71.
- [13] Suto M, Ando I, Numaguchi K, et al. Breeding of low amylose content paddy rice variety Milky Queen with good eating quality[J]. Jpn J Breeding, 1996, 46(1): 221-224.
- [14] Sato H, Suzuki Y, Okuno K, et al. Genetic analysis of low amylose content in a rice variety, Milky Queen[J]. Jpn Breeding Res, 2001, 3(1): 13-19.
- [15] Tomita K, Horiuchi H, Terada K, et al. New-hikari, a new rice cultivar[J]. Bull Fukui Agric Exp, 2007, 44: 1-20.
- [16] 王才林, 张亚东, 朱 镇, 等. 优质水稻新品种南粳 46 的选育与应用[J]. 中国水稻, 2008(3): 38-40.

- [17] 王才林, 张亚东, 朱 镇, 等. 优良食味粳稻新品种南粳 5055 的选育及利用 [J]. 农业科技通讯, 2012, (2): 84-87.
- [18] 胡培松, 翟虎渠, 唐绍清, 等. 利用 RVA 快速鉴定稻米蒸煮及食味品质的研究 [J]. 作物学报, 2004, 30(6): 519-524.
- [19] Murray M G, Thompson W F. Rapid isolation of high-molecular weight plant DNA [J]. Nucleic Acids Research, 1980, 8(19): 4321-4325.
- [20] Chen F, Temnykh S, Xu Y *et al.* Development of a microsatellite framework map providing genome wide coverage in rice (*Oryza sativa* L.) [J]. Theor Appl Genet, 1997, 95: 553-567.
- [21] 中华人民共和国农业部标准米质测定方法 NY147-88 [S]. 北京: 中国标准出版社, 1988: 4-6.
- [22] 贾 良, 丁雪云, 邓晓建, 等. 稻米淀粉 RVA 谱特征及其与理化品质性状相关性研究 [J]. 作物学报, 2008, 34(5): 790-794.
- [23] 包劲松, 夏英武. 稻米淀粉 RVA 谱的基因型 × 环境互作效应分析 [J]. 中国农业科学, 2001, 34(2): 124-127.
- [24] 朱满山, 汤述翥, 顾铭洪. RVA 谱在稻米蒸煮食用品质评价及遗传育种方面的研究进展 [J]. 中国农学通报, 2005, 25(8): 59-64.
- [25] 李 刚, 邓其明, 李双成, 等. 稻米淀粉 RVA 谱特征与品质性状的相关性 [J]. 中国水稻科学, 2009, 23(1): 99-102.

## 《蔬菜》杂志投稿指南

《蔬菜》杂志是一册面向全国公开发行的蔬菜专业类杂志, 由北京市农林科学院主办。杂志创办于 1982 年, 为月刊, 是“中国期刊全文数据库 (CJDF) 全文收录期刊”、“中国核心期刊 (遴选) 数据库来源期刊”、“中国学术期刊综合评价数据库 (CAJCFD) 统计源期刊”, 先后荣获了“全国优秀农业期刊”、“北方优秀期刊”、“北京市优秀期刊”等称号。

《蔬菜》杂志主要面向蔬菜业界的科研人员、技术推广人员、管理人员, 以“报道蔬菜产业先进理念、技术, 传播业界发展动态信息, 促进科技成果转化生产力”为宗旨。主要栏目有: 业界观察、试验研究、文献综述、栽培技术、植物保护、新优品种、土壤肥料、菜业资讯等。

近年来, 各地蔬菜科研、推广单位承担完成了大量科研项目, 成功选育出大批蔬菜新品种, 提出了系列实用栽培模式和栽培技术。为了促进发展、扩大交流, 特向社会各界征集稿件, 欢迎国内外蔬菜科研领域的基础研究和应用研究的论文投稿。

如果稿件被录用, 编辑部在收到投稿 30 日内通过电子邮件通知作者, 恕不电话通知, 请作者投稿后及时查看邮箱。如未收到通知, 即稿件未被录用。作者也可致电编辑部查询。

来稿文责自负。本刊可对来稿做文字修改、删节, 凡不愿修改的, 请投稿时作特别说明。

### 投稿方式:

1. 编辑部网络办公投稿网址: <http://www.veg.ac.cn> 2. 投稿邮箱: [sc5634@sohu.com](mailto:sc5634@sohu.com)

编辑部电话: 010-51503567

编辑部地址: 海淀区曙光花园中路 9 号 北京市农林科学院信息所蔬菜杂志社 邮编: 100097