

# 三种不同颜色稻米的营养品质分析

傅瑶<sup>1</sup> 顾朝剑<sup>1</sup> 郭岱明<sup>1</sup> 周夏<sup>1</sup> 邓宏宇<sup>1</sup> 段其龙<sup>2</sup> 张贵超<sup>2</sup> 吴先军<sup>1</sup> 陈晓琼<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup> 四川农业大学水稻研究所/西南作物基因资源与遗传改良教育部重点实验室, 成都 611130; <sup>2</sup> 仲衍种业股份有限公司, 成都 610041; \* 通讯作者: xiaocheng777@126.com)

**摘要:**对 17 个黑米品种、16 个红米品种和 30 个白米品种进行了 8 种矿质元素、多酚以及直链淀粉含量的测定, 结果发现, 大量元素磷(P)的含量在有色稻米中的含量明显高于白米, 其中在黑米中的含量最高; 微量元素铁(Fe)、锰(Mn)、锌(Zn)、铜(Cu)的含量在有色大米中也明显高于白米。元素间的积累具有一定相关性, 如钙(Ca)与钾(K), 镁(Mg)与 P, Fe 与 Mg、Ca、Cu、P, Mg 与 Mn、Ca, Mn 与 P 都具有一定的相关性。有色米的多酚含量显著高于白米, 且在红米中的含量最高。供试材料的直链淀粉含量都处于中低等水平, 且白米和红米品种的平均直链淀粉含量均显著高于黑米。直链淀粉含量与多酚含量的相关性不显著。

**关键词:**有色米; 矿质元素; 多酚; 直链淀粉

**中图分类号:** S511 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-8082(2018)04-0050-05

有色米是我国十分珍贵的特种米资源, 有着天然的颜色、香、味, 且营养丰富, 是天然的功能性食品<sup>[1]</sup>。水稻家族中从黄到黑有很多不同米色的品种, 目前大家比较熟知的有色米主要有黑米和红米<sup>[2]</sup>。红米因其果皮内含有原花色素而呈红色, 黑米是由于花色素苷的积累导致果皮呈紫色<sup>[3]</sup>。花青素属于类黄酮物质的一种, 在自然界分布广泛, 是植物主要的水溶性色素之一, 是一种天然食用色素, 安全、无毒, 而且具有一定营养和药理作用<sup>[4]</sup>。在有色稻米中含有原花色素、二氢黄酮醇等多种类黄酮成分, 类黄酮具有清除自由基、抗氧化、减少心血管疾病发生的作用。有色米还具有很好的营养价值, 比如黑米的花色素会富集 Fe、Zn 等微量元素, 且有研究表明有色米中蛋白质维生素、粗纤维等营养物质也比普通的白米要丰富<sup>[5]</sup>; 红米稻富含一般水稻品种中缺乏的 Fe、Zn、Ca 等营养成分, 具有良好的食疗和保健功能<sup>[6]</sup>。还含有一般水稻品种中缺乏的胡萝卜素、黄酮、生物碱、强心甙、木酚素、甾醇等生物活性物质, 具有特殊的营养功效<sup>[7]</sup>。红米中还具有升高血浆高密度脂蛋白胆固醇, 有抗癌、抗动脉粥样硬化等作用<sup>[8]</sup>。有色米的颜色也很好看, 在酿酒工艺方面也是很好的材料, 有色米酒就是以有色米为基本原料酿造而成<sup>[9]</sup>。本文比较分析了不同品种的黑米、红米和白米矿质元素、直链淀粉和多酚含量的差异。希望可以为以后选育高营养品质的大米品种提供理论依据, 为人们膳食选择提供依据。

## 1 实验材料与方法

• 50 •

### 1.1 实验材料

实验共选用 68 个品种, 其中, 白米品种 35 个, 即 Doble cavolina、Kaorimei、Hunan121、Nakateshinshebon、Kuriaeiru、Moroberekan、Neparu、Jhona 2、Hokuriku 129、Purple Puffu、Shiratai、Shishikuwazu、红宝石、Daijyo、Kahei、Tehran、CS-S4、kinan dong、Keitowa、Tadukan、南京 11 号、Wasanohoshi、Houg cheuh zhai、Sadri Belyi、十石、Dular、D.sancho、RD209、北斗、Vinlula、Romeo、wc2811 等; 黑米品种 17 个, 即紫香稻、香血糯、粳黑米、豫南黑香糯、南京香稻、L221-1-4、IR532-1-47、联鉴 33、黑 756、紫米、Okumomurasaki、Murasaki、Pandakuromai、紫麝香、黑珍珠等; 红米品种 16 个, 即 kasalath1514、Akamemochi、w1193、Black gera、红米 34、紫丹、DV123、Akashifukumochi、Beniroman、Tsukuakamochi、红糯 D11、Pusur、NP97、Akage 等。参试品种均于同年收集自成都温江。从田间收取种子洗净晒干后, 用砻谷机脱壳, 然后用粉碎机粉碎于烘箱烘干至恒重, 装于袋子中密封保存待用。

### 1.2 实验仪器与试剂

所用试剂有 95%乙醇、硝酸、抗坏血酸、苯二酚、钼酸铵、亚硝酸钠、5%盐酸、双蒸去离子水、NaOH、乙酸、0.02%碘液、碘化钾、10%盐酸甲醇以及各元素溶液标准物质, 所用试剂均为分析纯, 都来自四川西陇化工有

收稿日期: 2018-01-11

基金项目: 四川省教育厅重点项目(141ZA0011); 成都市科技局项目

表 1 不同颜色稻米中的 8 种矿质元素含量

元素	白米		黑米		红米	
	含量(mg/kg)	变异系数(%)	含量(mg/kg)	变异系数(%)	含量(mg/kg)	变异系数(%)
K	1 478.23±352.45	23.84	1 498.94±336.52	22.45	1 473.34±347.32	23.57
P	1 851.73±521.94	28.19	2 012.63±905.82	45.01	1 958.68±767.86	39.20
Cu	6.02±1.66	81.64	7.28±6.76	27.48	7.65±6.49	84.89
Ca	288.65±202.12	92.12	389.89±266.12	68.26	485.96±437.74	90.08
Fe	38.38±19.66	36.27	53.21±23.14	46.09	50.37±22.71	42.57
Mg	1 002.57±148.13	11.10	1 316.56± 157.66	11.98	1 324.59±161.79	12.21
Mn	19.58±4.78	18.24	26.34±5.91	22.43	26.74±5.53	20.69
Zn	37.76±19.48	45.28	40.57±18.79	46.31	41.74±18.97	45.46

限公司。

所用仪器有 JLG-II 实验小型砵谷机、粉碎机、分光光度计(四川新科仪器有限公司)、等离子体发射光谱仪(美国 PE 公司)、电子天平(梅特勒-托里多(上海)有限公司)、MARS 微波消解仪(美国 CEM 公司)、DW100 超纯水机(上海和泰仪器有限公司)。

**1.3 测定方法**

**1.3.1 矿质元素含量的测定**

本文涉及的 K、P、Cu、Ca、Fe、Mg、Mn、Zn 等 8 个元素均采用等离子体发射光谱仪(ICP-AES)法测定<sup>[20]</sup>。

称取 0.5 g 样品与微波消解的内罐中,加入 1 mL 水和 5 mL 硝酸,盖上外罐旋紧。放置一段时间进行微波消化。首先把温度设定为 100℃,升温 5 min,保温 5 min;再把温度设定为 150℃,升温 10 min,保温 10 min;最后把温度设定为 190℃,升温 10 min,保温 10 min。消化完之后,用水定容至 50 mL 容量瓶中,最后再上机测定。

**1.3.2 直链淀粉含量的测定**

按农业部颁布标准 NT-47-88 测定。

首先制备干精米粉,过 100 目筛,在每个试管中加入 0.5 mL 95%乙醇和 4.5 mL 1N NaOH,然后将装有米粉的试管置于沸水中煮 20 min,边煮边震荡至米粉完全消化,冷却至室温后用蒸馏水定容,摇匀。从定溶后的试管中吸取 2.5 mL 混合液,加入 50 mL 容量瓶中再加入 1.0 mL 1N 乙酸溶液,然后再加入 1.5 mL 0.02% 碘液(先加 2.00 g 碘至适量(约 900 mL)蒸馏水中,遮光震荡 1 h 后再加入 20.00 g 碘化钾,定容至 1 000 mL,遮光震荡 24 h 使其完全溶解并遮光保存,仅限 3 个月内使用)。在分光光度计上于 620 nm 波长下用 1 cm 比色皿测定吸光度。以标准样品的光密度值及其相应的直链淀粉含量制作标准曲线,并据此计算出直链淀粉含量。标准曲线为  $y=0.0298x+0.0193$ ,  $R^2=0.9951$ 。

**1.3.3 多酚含量的测定**

分别称取等量的样品 1 g,用 10%的盐酸甲醇作提取液分次提取,定容至 50 mL。用分光光度计法测定。标准曲线为  $y=110.53x+0.0249$ ,  $R^2=0.9976$ 。该方法主要利用食品中多酚类化合物与其他试剂发生显色反应来测定食品中的多酚类化合物含量,此法操作简便,应用广泛,仪器成本和材料消耗较低,是目前国内对食品或其他植物中多酚类化合物进行总含量测定的最常用方法<sup>[9]</sup>。

2 结果与分析

2.1 矿质元素含量及品种间差异

如表 1 所示,在 68 个稻米品种中测得的 K、P、Mg 的含量最大值都大于 1 000 mg/kg,其中 P 的含量最高,含量在 1 500 mg/kg 以上;其次是 Ca 的含量,在 200~500 mg/kg 之间;Fe、Zn 和 Mn 的含量在 20~50 mg/kg 之间;含量最少的是 Cu,小于 10 mg/kg。

通过对比 3 种有色米的矿质元素含量发现,P 元素的含量在黑米中比较高,红米次之,且都远高于白米;Ca、Fe、Mg、Mn、Zn 这几种元素在有色米中的含量都高于白米;其他几个元素在不同颜色大米中的含量相差不大。元素含量的变异系数在一定程度上反映了基因型(品种)差异特征及其稳定性或可调控性。从表 1 可见,各元素中变异系数最大的是 Ca,变异系数最小的是 Mg。

通过差异显著性分析发现,不同有色米的糙米间各元素含量差异多数是显著的,且红米中 P、Ca、Mg、Zn、Fe、Mn、Cu 的含量比白米要高,其中 Fe、Zn、Mn 含量差异显著;黑米中 P、K、Fe、Mn、Cu 的含量比白米高,且 K、Fe、Mn 含量差异显著;红米与黑米相比,Cu、Fe 和 Ca 含量相对较高,但差异不显著。

通过元素间的相关性分析可知,大多数元素间都存在相关性。如 Fe Cu、Ca、Mg、P 呈显著正相关关系;P 和 Mg、Mn 呈显著正相关关系;K 和 Ca 呈显著负相关

表 2 有色米中矿质元素的差异显著性测定结果

米色	矿质元素的差异显著性测定结果(A/B)
A/B	A>B
红/白	P、Ca、Mg、Zn*、Fe*、Mn*、Cu
黑/白	P、K*、Fe*、Mn*、Cu
红/黑	Cu、Ca、Fe

\*表示在 0.05 水平差异显著。

表 3 各元素间的相关性分析

R 值	Cu	Ca	Fe	Mg	Mn	K
Ca	0.086					
Fe	0.316*	0.469*				
Mg	-0.134	0.344*	0.416*			
Mn	0.021	0.271	0.194	0.399*		
K	0.005	-0.398*	-0.171	-0.148	0.121	
P	-0.026	0.261	0.493*	0.508*	0.348*	-0.255

\*表示在 0.05 水平相关性显著。

表 4 不同颜色稻米品种直链淀粉含量的多重比较

颜色	均值(%)	白米	黑米	红米
白米	14.26	-	0.00300	0.853
黑米	9.17	5.08610	-	0.007
红米	14.58	0.32135	5.40745	-

关系。

2.2 多酚含量及品种间差异

由检测结果可知,红米的平均多酚含量最高,其次是黑米,白米最低。白米的多酚含量在 62.653~132.762 mg/100 g 之间,平均为 98.57 mg/100 g,含量最高的品种 Houg cheuh zhai 是含量最低品种 shinatai 的 2.12 倍;黑米的多酚含量在 173.454~596.039 mg/100 g 之间,跨度范围最大,平均为 330.65 mg/100 g,其含量最高的品种粳黑米是含量最低品种 IR532-1-47 的 3.44 倍;红米的多酚含量在 289.340~499.561 mg/100 g 之间,平均为 366.47 mg/100 g,含量最高品种紫丹是含量最低品种红糯的 1.73 倍。方差分析表明,白米的多酚含量极显著低于黑米和红米,而黑米和红米之间差异不显著;同一种颜色米中不同品种的多酚含量存在显著差异。说明有色米比普通白米更能富集多酚,不同颜色稻米品种因遗传背景的差异其多酚含量差异达到了显著或极显著水平。

2.3 直链淀粉含量及品种间差异

从表 4 可以看出,白米品种的平均直链淀粉含量为 14.26%;黑米品种的平均直链淀粉含量为 9.17%;红米品种的平均直链淀粉含量是 14.58%。白米和红米的平均直链淀粉含量比黑米要高,且最大直链淀粉含量也比黑米高。国际水稻研究所(IRRI)根据稻米直链淀

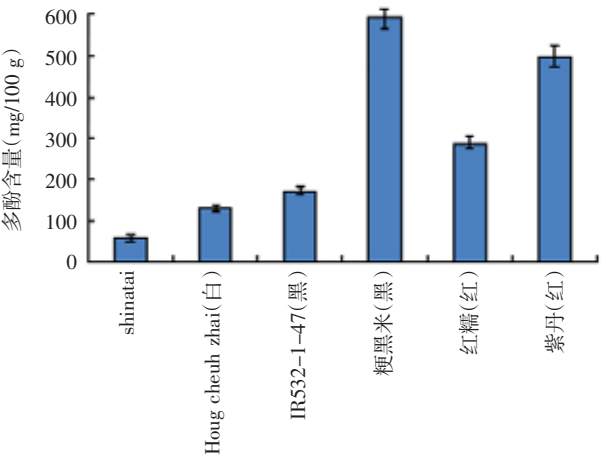


图 1 不同颜色米中多酚含量的最分析

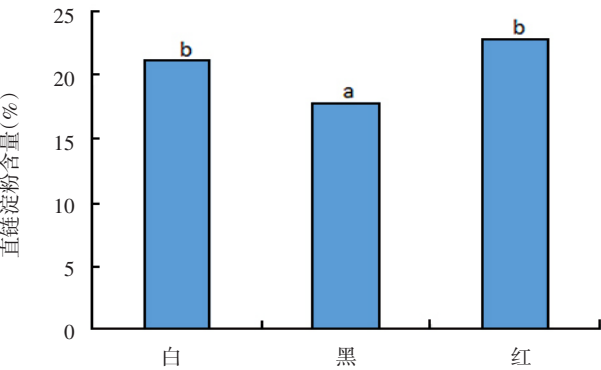


图 2 不同颜色稻米平均直链淀粉含量

粉含量的不同将水稻分为糯稻(AC<2%)、极低(2%~9%)、低(9%~20%)、中(20%~25%)和高(>25%)五种类型<sup>[10]</sup>。总体来看,本研究供试材料的直链淀粉含量都处于中低水平。

总体来看,有色米和白米的直链淀粉含量有明显的差异。进一步对白米、黑米、红米的直链淀粉含量进行多重比较,发现白米和黑米之间存在极显著差异,而白米和红米之间无显著差异,黑米和红米之间存在极显著差异。且由图 2 可以更直观的看出,黑米的平均直链淀粉含量比白米和红米要低很多。此外,通过比较直链淀粉含量与多酚含量的相关系数,发现两者无显著相关性。

3 结论与讨论

根据本研究所选的 68 个品种的 8 种矿质元素含量的测定结果显示,这 8 种矿质元素在有色米和白米中的含量从大到小依次是 P>K>Mg>Ca>Fe>Zn>Mg>Cu。总体来说 P、K、Mg 这三种元素的含量比较高,都超



过 1 000 mg/kg; 其次是 Ca, 含量在 300~500 mg/kg 之间; 剩下的除 Cu 以外含量从大到小依次是 Fe、Zn、Mg 在 20~50 mg/kg 范围, 与裘凌沧等<sup>[11]</sup>的研究结果相符。对比来看, 红米中的 P、Ca、Mg、Zn、Fe、Mn、Cu 含量比白米中要高; 黑米中 P、K、Fe、Mg、Mn、Cu 的含量比白米高。总体来说, 有色稻米中的大量元素 P 和微量元素 Fe、Mn、Zn、Cu 的含量显著高于白米, 该研究与郭咏梅等<sup>[12]</sup>的研究结果相符, 但是各元素的含量大小顺序有所差异, 可能与品种的遗传背景或者是生长环境有关。通过元素间的相关性分析发现, 元素间的积累是有一定的相关性的, 如 Ca 与 K 呈负相关, Mg 与 P 呈正相关。Jiang 等<sup>[13]</sup>的研究中, Fe 与 Mn、Zn, Zn 与 Cu、Mn, Cu 与 Mn 都呈正相关, 与本研究结果仅有部分相似之处, 而 Mg 与 Fe、Mn 呈正相关这一结果与 Chen 等<sup>[14]</sup>的结果是一致的, 所以元素间相关性的差异可能与选择品种的遗传背景和生长环境有关, 正如 Du 等<sup>[15]</sup>的研究结果中提到的一样。P 与 Fe、Mn、Mg 都存在正相关, 说明可能金属元素的积累与大量元素的积累也是有一定的联系的。

本研究结果显示, 黑米和红米的多酚含量比白米高, 且具有显著差异。而黑米和红米之间差异不大, 没有显著差异。相比之下, 红米的平均多酚含量最高, 是白米的 3.72 倍, 黑米的平均多酚含量是白米的 3.35 倍。说明有色米确实比普通大米的多酚含量高, 与 Chen 等<sup>[14]</sup>的研究结果是一致的。

本研究结果显示, 白米和红米的直链淀粉含量比黑米要高, 且具有显著差异, 而白米和红米之间差异不显著。说明直链淀粉含量与稻米颜色没有直接的关系。

本研究还比较了多酚含量与矿质元素、直链淀粉含量的相关性, 发现有色米中多酚的富集并没有带动其他元素的积累, 这一结果与 Huang 等<sup>[16]</sup>的报道一致, 所以多酚含量和矿质元素的积累可能还与遗传背景或者环境有关。同时也发现, 多酚含量与直链淀粉含量相关性不显著。

矿质元素 P、Ca、Mg、Zn、Fe、Mn、Cu 在红米中的含量比白米中要高, P、K、Fe、Mg、Mn 在黑米中的含量比白米中要高, 但是大多不具有显著差异, 矿质元素的积累可能受很多因素的影响, 不只是稻米的颜色, 可能还与其生长环境有关。红米和白米的直链淀粉含量比黑米高, 且具有显著差异, 同一个颜色的稻米品种的直链淀粉含量也存在差异, 所以推测直链淀粉含量与稻米的颜色没有直接的关系, 决定稻米直链淀粉含量的主

要因素是遗传背景。黑米和红米的多酚含量比白米要高, 且差异极显著。此外, 通过比较直链淀粉含量与多酚含量的相关系数, 发现两者相关性不显著。这表明抑制类黄酮产物合成的并非是淀粉, 而是来自于稻米中的其他成分。

谢辞:

感谢顾朝剑同学实验上的帮助, 感谢陈晓琼老师在实验过程中给予的悉心指导, 帮我修改文章, 感谢课题组给我提供实验平台和条件, 帮助我顺利完成实验。在此谨向他们致以诚挚的谢意和崇高的敬意。谢谢!

#### 参考文献

- [1] 孙志栋, 陈国, 虞振先, 等. 我国有色米的研究进展[J]. 浙江农业学报, 2010, 22(6): 873-878.
- [2] 谢黎虹, 罗玉坤, 陈能, 等. 红米和黑米的营养功效研究进展[J]. 西部粮油科技, 2003, 28(6): 35-37.
- [3] 李丽君, 刘传光, 周新桥, 等. 有色稻米的保健功能及研究现状[J]. 广东农业科学, 2012, 39(21): 11-13.
- [4] 高爱红, 童华荣. 天然食用色素——花青素研究进展[J]. 保鲜与加工, 2001, 1(3): 25-27.
- [5] 孙志栋, 张方钢, 林波. 有色米营养成分? 功能性作用及遗传特性[J]. 食品工业, 2014, 35(2): 224-226.
- [6] 刘辉, 梁德沛. 加强有色米的研究提高大米的营养[J]. 中外食品, 2014(2): 35-36.
- [7] 王子平. 中国红米资源的研究与利用进展 [J]. 湖南农业科学, 2008(4): 32-34.
- [8] 孙志栋, 林波, 陈国, 等. 我国有色米酿酒工艺研究[J]. 中国酿造, 2012, 31(3): 4-9.
- [9] 雷昌贵, 孟宇竹, 刘蒙佳, 等. 食品中多酚类化合物测定方法研究进展[J]. 粮油食品科技, 2007, 15(4): 61-63.
- [10] 马文东, 李修平, 张献国, 等. 寒地水稻直链淀粉含量测定方法的研究[J]. 黑龙江农业科学, 2014(2): 105-108.
- [11] 裘凌沧, 潘军. 有色米及白米矿质元素营养特征[J]. 中国水稻科学, 1993, 7(2): 95-100.
- [12] 郭咏梅, 段延碧, 李少明, 等. 有色稻米 Fe、Zn、Cu 和 Mn 含量及与种皮颜色相关分析[J]. 植物遗传资源学报, 2011, 12(6): 971-974.
- [13] Jiang S L, Wu J G, Feng Y, et al. Correlation analysis of mineral element contents and quality traits in milled rice (*Oryza sativa* L.)[J]. *Food Chem*, 2007, 55: 9 608-9 613.
- [14] Chen X Q, Nagao N, Itani T, et al. Anti-oxidative analysis and identification and quantification of anthocyanin pigments in different colored rice[J]. *Food Chem*, 2012, 135(12): 2 783-2 788.
- [15] Du J, Zeng D, Wang B, et al. Environmental effects on mineral accumulation in rice grains and identification of ecological specific QTLs [J]. *Environ Geochem Health*, 2013, 35(2): 161-170.
- [16] Huang Y, Tong C, Xu F, et al. Variation in mineral elements in grains of 20 brown rice accessions in two environments [J]. *Food Chem*, 2016, 192: 873-875.

Nutrition Quality Analysis of Three Different Colored Rice

FU Yao<sup>1</sup>, GU Chaojian<sup>1</sup>, GUO Daiming<sup>1</sup>, ZHOU Xia<sup>1</sup>, DENG Hongyu<sup>1</sup>, DUAN Qilong<sup>2</sup>, ZHANG Guichao<sup>2</sup>, WU Xianjun<sup>1</sup>, CHEN Xiao-qiong<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup>Rice Research Institute, Sichuan Agricultural University/Key Laboratory of Southwest Crop Genetic Resources and Genetic Improvement Education Department, Chengdu 611130, China; <sup>2</sup>Zoeve Seed Co. Ltd., Chengdu 610041, China; \*Corresponding author: xiaochenq777@126.com)

**Abstract:** 8 kinds of mineral elements content, polyphenol content and amylose content of 17 black rice varieties, 16 red rice varieties and 30 white rice varieties was measured in the experiment. The results showed that the contents of the macro-element P of colored rice was higher than that of white rice, the content of black rice was the highest. The contents of the micro-element Fe, Mn, Zn and Cu of colored rice were higher than that of white rice. This study showed that there was a certain correlation between different elements, such as, there was negative correlation between Ca and K, but there was positive correlation between Mg and P. Moreover, there were positive correlation for Fe and Mg, Ca, Cu, P; Mg and Mn, Ca; Mn and P. This study also found that the average polyphenol content of red rice was the highest. The average amylose contents of these rice were in a low and medium level, the average amylose contents of white rice and red rice were significantly higher than that of black rice. But there was no significant correlation between amylose content and polyphenol content.

**Key words:** colored rice; mineral elements; polyphenol; amylose content

·综合信息·

云南省 2017 年审定通过的水稻新品种(1)

审定编号 (滇审稻)	品种名称	类型	选育单位	品种来源	全生育期 (d)	区试产量 (kg/667m <sup>2</sup> )	生试产量 (kg/667m <sup>2</sup> )
2017001 号	中广优 2 号	籼型常规稻	中国农业科学院作物科学研究所、广东省农科院水稻所	丰矮占 1 号 / 原梗 7 号 // 丰矮占 1 号 / 广 122	155.5	584.60	492.20
2017002 号	临籼 25	籼型常规稻	云南省临沧市农业科学研究所	临沧市农科所从桃园 3 号天然变异株中筛选出	161.7	581.90	510.40
2017003 号	凤稻 30 号	粳型常规稻	云南省大理州农科院粮作所	凤稻 17 号 / 凤稻 21 号	188.3	635.60	692.90
2017004 号	塔梗 5 号	粳型常规稻	云南省玉溪市红塔区农业技术推广站	云梗优 2 号 // 云梗 4 号 / 云梗优 1 号 // 合系 35 号(ta <sup>2</sup> )	173.8	703.20	683.70
2017005 号	昆梗 7 号	粳型常规稻	昆明市农业科学研究院、云南省寻甸县农业技术推广站	云梗优 12 号 / 云稻 1 号	172.7	684.40	592.50
2017006 号	楚梗 44 号	粳型常规稻	云南省楚雄彝族自治州农业科学研究所	楚梗 29 号 / 云梗 20 号	173.6	687.30	639.90
2017007 号	楚梗 45 号	粳型常规稻	云南省楚雄彝族自治州农业科学研究所	楚梗 29 号 / 云梗 20 号	171.4	718.80	683.70
2017008 号	川绿 389 优 107	籼型三系杂交稻	四川省农业科学院水稻高粱研究所	川绿 389A × 泸恢 107	159.2	738.30	751.70
2017009 号	赣优 7076	籼型三系杂交稻	福建省农业科学院水稻研究所、江西省农业科学院水稻研究所、云南省农业科学院粮食作物研究所	赣香 A × 福恢 7076	158.9	714.10	726.70
2017010 号	德优华珍	籼型三系杂交稻	四川省农业科学院水稻高粱研究所、四川万德科技有限公司	德香 047A × 华珍	162.3	725.70	710.90
2017011 号	冈优 8218	籼型三系杂交稻	四川农大高科农业有限责任公司	冈 48A × 蜀恢 218	157.9	730.20	744.80
2017012 号	宜优 3009	籼型三系杂交稻	福建省三明市农业科学研究所、福建六三种业有限责任公司、四川省宜宾市农业科学研究所	宜香 1A × 明恢 3009	161.7	703.60	689.80
2017013 号	宜优 357	籼型三系杂交稻	四川国豪种业股份有限公司、四川省绵阳市农业科学研究所、四川省宜宾市农业科学研究所	宜香 1A × 绵恢 357	160.9	683.60	677.90
2017014 号	凌禾优 78	籼型三系杂交稻	云南禾朴农业科技有限公司	凌禾 1A × 禾恢 78	155.4	745.00	715.20
2017015 号	明两优 468	籼型两系杂交稻	蒙自和顺农业科技开发有限公司、福建省三明市农业科学研究所	明香 10S × 顺恢 468	157.5	731.50	709.60
2017016 号	内 6 优 10 号	籼型三系杂交稻	四川省农业科学院水稻高粱研究所	内香 6A × 泸恢 10 号	161.0	724.90	706.44
2017017 号	滇禾优 615	粳型三系杂交稻	云南农业大学稻作研究所、云南禾朴农业科技有限公司	H479A × 南 615	172.3	699.30	620.90
2017018 号	云两优 501	粳型两系杂交稻	云南省农业科学院粮食作物研究所	云梗 206S × 云恢 501	173.0	706.30	679.50

(下转第 56 页)