



江谷驰弘, 雷小波, 兰 艳, 等. 梗稻脂肪含量对稻米品质的影响[J]. 华南农业大学学报, 2016, 37(6): 98-104.

梗稻脂肪含量对稻米品质的影响

江谷驰弘¹, 雷小波¹, 兰 艳¹, 许光利¹, 丁春邦², 李 天¹

(1 四川农业大学 农学院/农业部西南作物生理生态与耕作重点实验室, 四川 成都 611130;

2 四川农业大学 生命科学学院, 四川 雅安 625014)

摘要:【目的】探明脂肪含量对梗稻 *Oryza sativa* Linn. subsp. *japonica* Kato 品质的影响, 为优质梗稻选育提供理论依据。【方法】选用 12 个梗稻材料, 测定其脂肪含量、蛋白质含量、蒸煮食味品质以及加工品质, 并进行相关性分析, 评价梗稻脂肪含量与品质的关系。【结果】12 个梗稻材料中 D79 和越光的脂肪含量和崩解值显著高于其余 10 个品种 ($P < 0.05$), 消减值显著低于其余 10 个品种 ($P < 0.05$)。越光的食味值最高, 为 84.20; 其次是 D79, 为 82.70; 二者与 W140 差异不显著 ($P > 0.05$), 但均显著高于其余 9 个品种 ($P < 0.05$)。相关分析表明, 梗稻脂肪含量与稻米加工品质、蛋白质含量均无显著相关 ($P > 0.05$), 但与直链淀粉含量呈极显著负相关 ($P < 0.01$), 与食味值、崩解值呈显著正相关 ($P < 0.05$)。【结论】提高梗稻脂肪含量和降低直链淀粉含量有利于改良梗稻的蒸煮食味品质。

关键词: 梗稻; 稻米; 脂肪含量; 蛋白质含量; 直链淀粉含量; 食味品质; 相关分析
中图分类号: S511; S338 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-411X(2016)06-0098-07

Effect of lipid content on major qualities of *japonica* rice grains

JIANGGU Chihong¹, LEI Xiaobo¹, LAN Yan¹, XU Guangli¹, DING Chunbang², LI Tian¹

(1 College of Agronomy, Sichuan Agricultural University/ Key Laboratory of Crop Physiology, Ecology and Cultivation in Southwest, Ministry of Agriculture, Chengdu 611130, China;
2 College of Life Sciences, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China)

Abstract:【Objective】To explore effect of lipid content on major qualities of *japonica* rice grains and to provide a theoretical basis for breeding high quality rice in the future. 【Method】Twelve *japonica* rice cultivars were selected as the materials. Their lipid contents, protein contents, cooking and eating qualities and processing qualities were measured respectively, and the relationships were analyzed to find out the effect of lipid content on major qualities of *japonica* rice grains. 【Result】The lipid contents and breakdown values of D79 and Koshihikari were significantly higher than those of other 10 cultivars ($P < 0.05$), but setback values of both cultivars were evidently lower than those of other cultivars ($P < 0.05$). Koshihikari showed the highest taste value (84.2), and then followed by D79 and W140, which were significantly higher than those of other nine cultivars ($P < 0.05$). No significant correlation was found between lipid content and processing quality or protein content ($P > 0.05$). Lipid content exhibited the significant negative relationship with amylose content ($P < 0.01$), and the positive relationship with taste value or breakdown value ($P < 0.05$). 【Conclusion】Enriching lipid content and reducing amylose content could be beneficial to improve the cooking and eating qualities of *japonica* rice grains.

Key words: *japonica* rice; rice grain; lipid content; protein content; amylose content; eating quality; correlation analysis

随着生活水平的日益提高,人们对稻米食味品质提出了更高的要求^[1]。稻米食味是指稻谷经脱壳、碾精,在一定水米比条件下经炊具加热糊化后食用的一组感官特性,包括色泽、气味、口味、质地(黏性、软硬、弹性等)等^[2]。食味品质是众多稻米品质性状中重要的指标之一,也是稻米品质改良的最终目标^[3]。食味品质的高低,除受到淀粉、蛋白质等组分影响外,脂肪也是影响食味品质的重要因素。水稻糙米中粗脂肪质量分数一般为3%左右,其中70%以上分布在胚中^[4];精米中粗脂肪质量分数较低,约为0.8%^[5]。脂肪含量与米粒外观以及米饭的光泽、滋味、适口性等密切相关。研究表明,脂肪含量高的米粒外观鲜明油亮,冷饭口味和口感更好^[6-7]。在一定范围内,随着粗脂肪含量增加,稻米食味品质也进一步提高^[8-9]。近年来,在四川及南方稻区,粳米消费量逐年增加^[10],关于稻米脂肪的研究较少,脂肪含量与稻米其他品质指标的关系也不明晰。本研究选用粳稻 *Oryza sativa* Linn. subsp. *japonica* Kato 为材料,研究其脂肪含量与稻米品质的关系,尤其是蒸煮食味品质间的关系,以期为优质粳稻品种选育和生产推广提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料

12个粳稻品种:W152(北陆130号)、W110(金南風)、W134(故智响)、W130(品质先驱)、W140(日本晴)、加高成、加F91、加L52、J222(一见钟情)、D79和越光,来源于日本;辽粳294,由沈阳农业大学提供。各品种的生育期为155~168 d。

1.2 试验设计

试验于2013—2014年在四川农业大学成都校区教学试验农场进行(海拔约580 m)。4月4日育苗,5月22日移栽。供试土壤为沙质壤土,其基本理化性质:pH 6.79,有机质22.46 g·kg⁻¹、全氮1.04 g·kg⁻¹、碱解氮150.24 mg·kg⁻¹、速效磷27.62 mg·kg⁻¹和速效钾102.05 mg·kg⁻¹。

采用单因素随机区组排列,3次重复,小区面积为12 m²(4 m×3 m),共36个小区。行穴距为30 cm×15 cm,每穴栽1苗。施肥量为纯N 131.25 kg·hm⁻²、P₂O₅ 315.39 kg·hm⁻²、K₂O 118.18 kg·hm⁻²,氮肥分基肥和分蘖肥2次施入,基蘖比为7:3,磷、钾肥栽秧时1次施入。大田采用统一的常规管理,确保栽培管理措施无差异。籽粒收获后自然干燥15 d后用于脂肪含量测定和品质分析。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 粗脂肪的含量测定 参照国家标准 GB/T

14772-3 索氏抽提法进行,具体步骤如下:将稻谷脱壳、粉碎后得到糙米粉过0.42 mm孔径筛,并于80℃烘箱中过夜。准确称取3.000 g左右的粉样(m_1)于样品筒中,用洁净并烘干的铝杯(m_2)作提取杯,铝杯中加入30 mL沸程为60~90℃的石油醚溶剂,油浴温度定为150℃。样品浸在溶剂中沸腾15 min,然后萃取45 min。提取结束后将铝杯放入130℃烘箱中烘至恒质量(冷却至室温,准确记录此时铝杯质量(m_3))。按下式计算脂肪含量[$w(\text{脂肪})$]:

$$w(\text{脂肪}) = (m_3 - m_2) / (0.985 m_1) \times 100\%$$
,
样品全部采用平行双样分析,取其平行误差内的平均值作为样品脂肪含量值。

1.3.2 RVA测定 使用澳大利亚Newport Scientific 仪器公司生产的3-D型黏度速测仪(Rapid visco-analyzer, RVA)测定水稻籽粒淀粉RVA谱,并用TCW(Thermal cycle for windows)配套软件进行分析。按照AACC操作规程,当米粉含水量(w)为12.00%时,用铁杯称取米粉样品3.00 g,加入蒸馏水25.00 mL,放入RVA仪中加温。加温过程如下:50℃下保持1 min;以11.84℃·min⁻¹升温至95℃(3.8 min);95℃保持2.5 min;以11.84℃·min⁻¹降温至50℃(3.8 min),并保持1.4 min。搅拌器在起始10 s内转动速率为960 r·min⁻¹,之后保持在160 r·min⁻¹。

1.3.3 感官评价测定 根据GB/T 15682—2008方法,选择20~50岁、不同性别的20个人组成评定小组。采用电饭锅在相同条件下煮饭,每个人按照评分标准对米饭气味、外观结构、适口性、滋味和冷饭质地5项指标进行打分。其中气味主要是指米饭气味的纯正性与浓郁性,占20分;外观结构包括米饭的颜色、光泽和饭粒完整性,占20分;适口性由米饭的黏性、弹性和软硬度构成,占30分;滋味主要指咀嚼时米饭味道是否纯正清香无异味,占25分;冷饭质地则是指米饭生冷后黏性好与否,占5分。统计每个人评价值的平均值,进行最终的食味值评定。

1.3.4 蛋白质与直链淀粉含量的测定 使用美国生产的FOSS近红外谷物分析仪测定直链淀粉和蛋白质的含量。

1.3.5 碾磨品质的测定 按照农业部标准NY147-88米质测定方法测定糙米率、精米率、整精米率。称取干燥稻谷130 g,使用JLGJ-45型电动砻谷机进行糙米率测定,然后使用JNMJ-3型检验碾米机进行精米率测定,最后使用FQS-130型碎米分离器进行整精米率测定。

1.3.6 外观品质的测定 按照优质稻谷国家标准,
<http://xuebao.scau.edu.cn>

随机取出完整无损的糯米 10 粒,平放,按照头对头、尾对尾、不重叠、不留隙的方式,紧靠直尺排成一行,读出长度,按同一个方向肩靠肩(即宽度方向)排列,用直尺测量,读出宽度。从优质稻谷糯米试样中随机数取整糯米 100 粒,拣出有垩白的米粒,计算垩白率与垩白度:

$$\text{垩白率} = \frac{\text{垩白米粒数}}{100} \times 100\%$$
$$\text{垩白度} = \frac{\text{米粒中垩白部位投影面积}}{\text{米粒投影面积}} \times 100\%$$

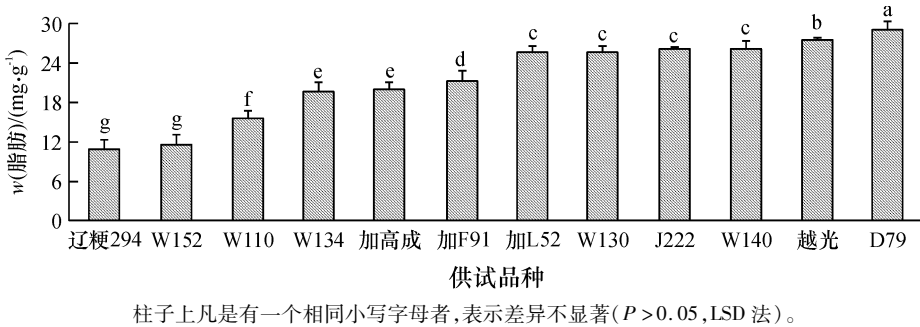
1.4 数据分析

利用 SPSS17.0 统计软件最小显著差数法(LSD)进行差异显著性检验 ($P < 0.05$),用皮尔森(Pearson)相关性系数评价脂肪含量与外观和营养品质之间的关系。

2 结果与分析

2.1 不同粳稻品种的脂肪含量

如图 1 所示,供试的 12 个粳稻材料中脂肪质量分数[$w(\text{脂肪})$]在 $10.95 \sim 29.12 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 之间,其中辽梗 294 与 W152 的脂肪质量分数较少,低于 $15 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$; W110、W134、加高成和加 F91 的脂肪质量分数中等,在 $15 \sim 25 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 之间,显著高于辽梗 294 和 W152 ($P < 0.05$);加 L52、W130、J222、W140、越光和 D79 的脂肪质量分数较高,均高于 $25 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,显著高于其他供试材料($P < 0.05$);D79 的脂肪质量分数最高,达到 $29.12 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,显著高于其余 11 个供试材料($P < 0.05$);其次为越光,脂肪质量分数达到 $27.62 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。

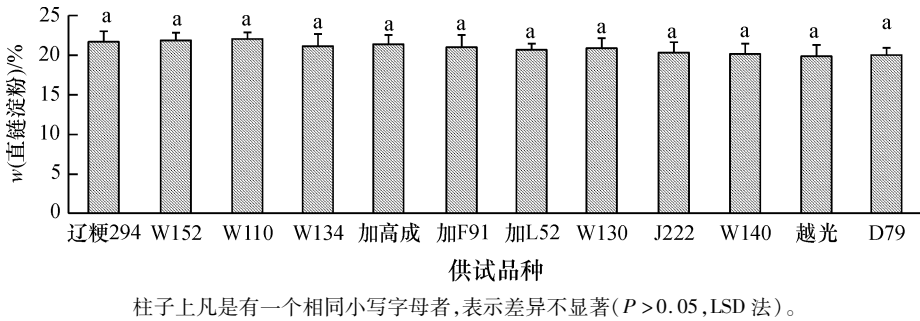


柱子上凡是有有一个相同小写字母者,表示差异不显著($P > 0.05$, LSD 法)。
图 1 不同粳稻品种的脂肪含量
Fig. 1 Lipid contents in the grains of different japonica rice varieties

2.2 不同粳稻品种蒸煮食味品质

蒸煮食味品质主要通过直链淀粉含量、食味值、崩解值与消减值判定。如图 2 所示,12 个粳稻材料间的直链淀粉质量分数差异不显著($P > 0.05$),范围

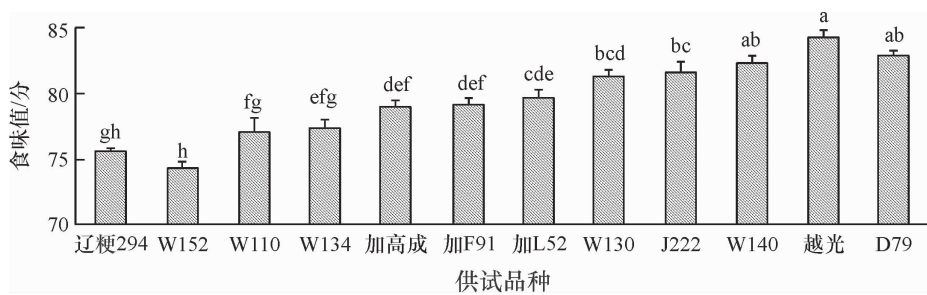
为 $20.1\% \sim 22.1\%$,变化幅度较小。其中,脂肪含量较低的 3 个材料辽梗 294、W152 和 W110 的直链淀粉含量较高,脂肪含量较高的 4 个粳稻材料 D79、越光、W140 和 J222 的直链淀粉含量稍低。



柱子上凡是有有一个相同小写字母者,表示差异不显著($P > 0.05$, LSD 法)。
图 2 不同粳稻品种的直链淀粉含量
Fig. 2 Amylose contents in the grains of different japonica rice varieties

食味值主要受米饭的气味、外观结构、适口性、滋味和冷饭质地 5 个因素影响。12 个粳稻材料的食味值评价结果表明,供试材料的食味值得分为 $74.11 \sim 84.20$ (图 3)。不同材料间食味值的差异与脂肪含量的变化趋势相似。其中,脂肪含量高的 2 个材料 D79 和越光的食味值也高。越光食味值最高,为

84.20,与 D79 和 W140 差异不显著,但显著高于其余 9 个供试材料;其次是 D79,食味值为 82.70;而脂肪含量低的 2 个材料辽梗 294 和 W152 的食味值也低。W152 的食味值最低,为 74.11;其次是辽梗 294,食味值为 75.44。



柱子上凡是有一个相同小写字母者,表示差异不显著($P>0.05$, LSD 法)。

图3 不同粳稻品种的食味值

Fig. 3 The taste values of the grains of different japonica rice varieties

崩解值与消减值是稻米 RVA 谱中的重要因素,消减值较小的米饭不黏,崩解值较大的米饭口感较软。从表 1 可知,供试材料的崩解值范围是 1 097~2 321 cp,消减值范围为 -1 780~-19 cp,其中脂肪含量较高的越光和 D79 均表现出高崩解值和低消减值特性。崩解值最高的是 D79,为 2 321 cp,显著高于其余 11 个供试材料;其次是越光,为 1 605 cp,显著高于其余 10 个供试材料。消减值最

低的是 D79,为 -1 780 cp,显著低于其余 11 个供试材料;其次是越光,为 -623 cp,显著低于其余 10 个供试材料。峰值黏度、热浆黏度以及冷胶黏度主要用于评价稻米籽粒中淀粉颗粒的大小,与蒸煮食味品质关系不大。供试品种的峰值黏度为 3 031~4 060 cp,热浆黏度为 1 739~2 394 cp,冷胶黏度为 2 280~3 446 cp,糊化温度为 73.28~80.75℃(表 1)。

表1 不同粳稻品种的 RVA 谱¹⁾

Tab. 1 RVA profiles of the grains of different japonica rice varieties

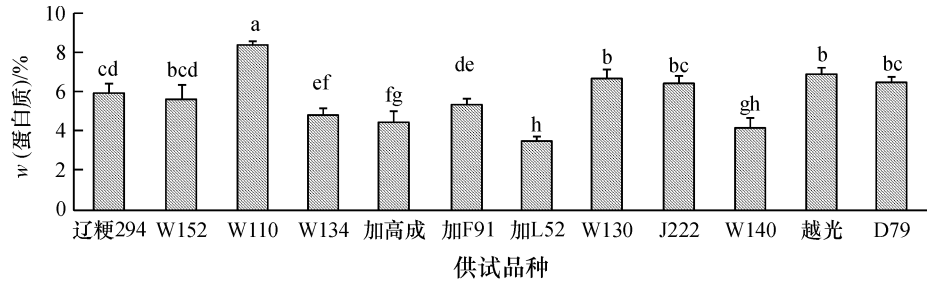
品种	峰值黏度/cp	热浆黏度/cp	崩解值/cp	冷胶黏度/cp	消减值/cp	糊化温度/℃
辽梗 294	3 491 ± 5.50d	2 394 ± 4.00a	1 097 ± 1.50e	3 446 ± 1.50a	-45.00 ± 0.70a	75.20 ± 0.00c
W152	3 309 ± 0.00g	2 158 ± 65.50cd	1 150 ± 65.50de	3 041 ± 44.00ef	-268.00 ± 4.00cd	73.28 ± 0.43e
W110	3 359 ± 16.00f	2 204 ± 21.50bc	1 154 ± 2.50de	3 253 ± 25.50bc	-105.50 ± 1.50ab	75.63 ± 0.43bc
W134	3 153 ± 25.00h	1 940 ± 63.50ef	1 212 ± 38.00d	3 016 ± 42.50ef	-136.50 ± 1.75b	75.25 ± 0.80c
加高成	3 031 ± 00.00i	1 813 ± 31.00gh	1 218 ± 31.00d	2 754 ± 26.50g	-276.50 ± 2.65cd	74.40 ± 0.00d
加 F91	3 140 ± 8.50h	1 916 ± 27.50fg	1 224 ± 36.00d	2 792 ± 17.00g	-348.50 ± 2.55d	74.40 ± 0.00d
加 L52	3 170 ± 16.00h	1 938 ± 28.00ef	1 232 ± 44.00d	3 151 ± 12.00cd	-19.00 ± 2.80a	73.98 ± 0.38d
W130	3 550 ± 60.00c	2 318 ± 40.00ab	1 232 ± 10.00d	3 326 ± 35.50b	-223.50 ± 1.05c	76.08 ± 0.25b
J222	3 457 ± 44.50e	2 054 ± 12.50de	1 403 ± 32.00c	2 978 ± 9.00f	-479.50 ± 3.55e	74.48 ± 0.03d
W140	3 385 ± 1.00f	1 970 ± 42.50ef	1 414 ± 43.50c	3 116 ± 15.00de	-269.00 ± 1.60cd	75.25 ± 0.00c
越光	3 822 ± 1.00b	2 216 ± 29.50bc	1 605 ± 28.50b	3 199 ± 30.00cd	-623.00 ± 2.90f	80.75 ± 0.85a
D79	4 060 ± 18.50a	1 739 ± 4.00h	2 321 ± 14.50a	2 280 ± 0.50h	-1 780.00 ± 1.80g	74.05 ± 0.45d

1) 同列数据后凡是有一个相同小写字母者,表示差异不显著($P>0.05$, LSD 法)。

2.3 不同粳稻品种的蛋白质含量

蛋白质含量是衡量稻米营养品质的重要指标。12 个粳稻材料的蛋白质质量分数为 3.4%~8.4%,其中,W110 的蛋白质质量分数最高,为 8.4%,显著

高于其余 11 个供试材料;而加 L52 的蛋白质质量分数最低,为 3.4%,与 W140 差异不显著,但显著低于其余 10 个供试材料。



柱子上凡是有一个相同小写字母者,表示差异不显著($P>0.05$, LSD 法)。

图4 不同粳稻品种的蛋白质含量

Fig. 4 Protein contents in the grains of different japonica rice varieties

2.4 不同粳稻品种的加工品质

如表 2 所示,12 个供试品种的糙米率为 80.97% ~ 83.76%,精米率为 67.25% ~ 75.65%,整精米率为 29.50% ~ 56.80%。糙米率最高的品种为加 L52,最低的为辽粳 294;精米率最高的为越光,最低的为

W152;整精米率最高的是加 F91 (56.80%),最低的是 D79 (29.50%)。12 个供试品种的垩白度为 1.90% ~ 8.00%,垩白率为 5.33% ~ 24.00%, W152 的垩白度和垩白率均最高,辽粳 294 的垩白度最低, D79 的垩白率最低。

表 2 不同粳稻品种的碾磨品质和外观品质¹⁾

Tab.2 Milling and exterior qualities of the grains of different japonica rice varieties %

品种	碾磨品质			外观品质	
	糙米率	精米率	整精米率	垩白度	垩白率
辽粳 294	80.97 ± 0.54c	70.34 ± 6.03ab	54.48 ± 0.79ab	1.90 ± 0.17c	8.33 ± 0.51cd
W152	83.47 ± 0.07ab	67.25 ± 0.43c	46.62 ± 0.92c	8.00 ± 0.92a	24.00 ± 0.58a
W110	81.47 ± 0.31ab	69.44 ± 2.31bc	47.15 ± 1.12c	3.00 ± 0.85bc	12.00 ± 0.30bc
W134	81.41 ± 0.25b	69.53 ± 0.27bc	56.39 ± 0.22a	3.93 ± 0.40bc	12.33 ± 1.23bc
加高成	82.51 ± 0.83ab	70.97 ± 1.29ab	55.52 ± 1.10ab	7.03 ± 0.50ab	20.67 ± 0.20ab
加 F91	81.69 ± 0.51ab	70.27 ± 0.62ab	56.80 ± 0.41a	3.93 ± 0.21bc	12.00 ± 0.43bc
加 L52	83.76 ± 0.35a	71.62 ± 0.53ab	47.63 ± 0.69c	5.03 ± 1.70ab	11.00 ± 0.65bcd
W130	81.51 ± 0.30ab	69.68 ± 0.63b	43.56 ± 1.22d	3.53 ± 0.21bc	13.00 ± 0.58abc
J222	82.16 ± 0.81ab	70.74 ± 0.44ab	54.62 ± 1.22ab	6.60 ± 10.20ab	16.00 ± 0.53b
W140	81.66 ± 0.03ab	70.12 ± 0.53ab	53.12 ± 0.27ab	2.53 ± 0.15bc	8.00 ± 0.61cd
越光	81.04 ± 0.35bc	75.65 ± 0.03a	49.43 ± 0.65c	3.30 ± 0.72bc	11.33 ± 0.60bc
D79	81.15 ± 0.21bc	70.21 ± 0.03ab	29.50 ± 0.73e	2.53 ± 0.87bc	5.33 ± 0.81d

1) 同列数据后凡是有一个相同小写字母者,表示差异不显著($P>0.05$,LSD 法)。

2.5 脂肪含量与稻米品质的相关性分析

由表 3 可知,供试粳稻的脂肪含量与直链淀粉含量呈极显著负相关(−0.93^{**})、与食味值呈极显著正相关(0.94^{**}),直链淀粉含量与食味值呈极显著负相关(−0.92^{**}),说明脂肪的积累有利于稻米

食味品质的提高,而直链淀粉含量的增加会降低稻米的食味品质。另外,脂肪含量与蛋白质含量、垩白度、垩白率的相关性未达到显著水平,说明脂肪的积累不影响粳稻的外观品质和营养品质。

表 3 脂肪含量及其他食味品质间的相关性分析¹⁾

Tab. 3 Correlation analysis of lipid content and other eating qualities

性状	直链淀粉含量	蛋白质含量	食味值	垩白度	垩白率	糙米率	精米率	整精米率
脂肪含量	−0.93 ^{**}	−0.12	0.94 ^{**}	−0.20	−0.43	−0.13	0.54	−0.36
直链淀粉含量		0.17	−0.92 ^{**}	0.15	0.40	0.13	−0.52	0.35
蛋白质含量			0.02	−0.25	−0.06	−0.52	0.02	−0.33
食味值				−0.29	−0.46	−0.31	0.68 [*]	−0.29
垩白度					0.92 ^{**}	0.78 ^{**}	−0.25	0.21
垩白率						0.62 [*]	−0.31	0.31
糙米率							−0.27	0.06
精米率								0.08

1) * 和 ** 分别表示相关达 0.05 和 0.01 的显著水平。

从表 4 可以得知,供试粳稻的脂肪含量与崩解值呈显著性正相关(0.65^{*});崩解值与消减值呈极显著负相关(−0.97^{**}),但脂肪含量与消减值的相关性

未达到显著水平。另外,脂肪含量与冷胶黏度、峰值黏度和糊化温度相关性不显著。

表4 脂肪含量与RVA特征谱的相关性分析¹⁾

Tab.4 Correlation analysis of lipid content and RVA properties

性状	崩解值	消减值	峰值黏度	冷胶黏度	糊化温度
脂肪含量	0.65 *	-0.52	0.43	-0.38	0.30
崩解值		-0.97 **	0.80 **	-0.71 **	0.11
消减值			-0.77 **	0.79 **	-0.02
峰值黏度				-0.21	0.42
冷胶黏度					0.37

1) *和**分别表示相关达0.05和0.01的显著水平。

3 讨论与结论

有研究指出脂肪含量与大米食味呈极显著正相关,与其他品质指标相比,脂肪含量对大米的食味品质有更大的影响,且表现为直接效应^[11]。这主要表现在对米饭的光泽、滋味及适口性有显著影响,脂肪含量越高的稻米,米质光泽越好^[12-13]。余世锋等^[14]研究表明,脂肪对稻米食味的影响主要表现在与淀粉形成直链淀粉-脂复合体上。蒸煮时,直链淀粉-脂复合体的形成加速了颗粒无定形区的崩溃,降低了水分进入淀粉颗粒的阻力,直接表现为糊化熔点、峰值及糊化终点温度及糊化焓变的降低,最终使稻米的蒸煮性变好。Dautant等^[15]发现,直链淀粉-脂复合体能够增加米粉的黏度,从而提高食味品质。本研究结果表明粳稻脂肪含量与食味值呈极显著正相关,与直链淀粉含量呈极显著负相关;直链淀粉与食味值呈极显著负相关,说明脂肪含量对稻米的食味品质有着重要的影响。因此,优质粳稻的选育可以将高脂肪含量与低直链淀粉含量作为参考指标。

稻米的RVA也是评价稻米蒸煮食味品质的重要指标^[16]。一般而言,食味品质优的稻米品种具有较大的崩解值和较小的消减值^[17-18]。相关性分析结果表明,供试的粳稻脂肪含量与RVA谱中的崩解值呈极显著正相关,表明稻米的脂肪含量与蒸煮食味品质关系密切。公认的优质稻米的RVA谱崩解值大多在1 600 cp以上,消减值小于1.56 cp且多数为负值;相反,食味差的品种崩解值低于560 cp,而消减值高于5 cp^[19]。越光是世界上公认的优质水稻品种,本研究发现越光表现出典型的高崩解值和低消减值的特性;D79同样表现出高崩解值和低消减值的特性,且其崩解值显著高于越光,消减值显著低于越光,说明D79是一个优质粳稻品种资源。

蛋白质含量能够直接影响米粒的吸水性,蛋白质含量高的米粒结构紧密、淀粉粒间的孔隙小、吸水速度慢、吸水量少,因此,蛋白质含量高的大米蒸煮时间长,淀粉不能充分糊化,米饭黏度低、较松散^[20]。

有研究表明,蛋白质含量对籽粒垩白度、直链淀粉含量有负面影响^[21],蛋白质含量高的品种食味普遍较差^[22-24],李贤勇等^[25]则认为总蛋白质含量与食味品质没有相关性。本研究结果表明,蛋白质含量与食味值的相关性未达到显著水平,同时还发现不同粳稻品种间脂肪含量与蛋白质含量相关性也不显著,说明蛋白质含量的高低并未显著影响粳稻中的脂肪含量。

稻米的碾磨和外观品质是评价稻米品质的重要性状,直接影响了稻米的出品率、食用品质和市场经济价值^[16]。本研究结果表明,粳稻脂肪含量与糙米率、精米率、整精米率、垩白度和垩白率等相关性均未达到显著性水平,表明粳稻脂肪含量的高低主要影响蒸煮食味品质,而对碾磨品质和外观品质影响不大。12个供试品种中D79的食味品质优,糙米率、精米率、垩白度和垩白率等指标适中,可作为优质粳稻材料,但其整精米率显著低于其他品种,影响了其商品性。

综上所述,粳稻脂肪含量越高,其蒸煮食味品质越好,但对营养品质、碾磨品质和外观品质影响不大。脂肪含量可作为粳稻优质育种的一个重要参考指标。

参考文献:

[1] 边嘉宾,施利利,张欣,等. 稻米主要品质性状的相关及主成分分析[J]. 中国农学通报,2012,28(24):8-12.

[2] 陈能,杨仕华,谢黎虹,等. 我国籼稻产区多点间稻米食味评价的比较[J]. 中国水稻科学,2011,25(4):413-419.

[3] 徐铨,唐亮,徐凡,等. 粳稻食味品质改良研究现状与展望[J]. 作物学报,2013,39(6):961-968.

[4] HU Z L, LI P, ZHOU M Q, et al. Mapping of quantitative trait loci (QTLs) for rice protein and fat content using doubled haploid lines[J]. Euphytica,2004,135(1):47-54.

[5] 于永红,周鹏,段彬伍,等. 水稻脂肪含量分布及食味品质的相关性分析[J]. 浙江农业科学,2007(6):669-

- 671.
- [6] 吴洪恺,刘世佳,张文伟,等. 稻米脂肪与米粉 RVA 谱特征的关系分析[J]. 江苏农业学报, 2009,25(3):464-468.
- [7] 黄英金,刘宜柏,饶治祥,等. 几个名优水稻品种特异品质性状的配合力分析[J]. 江西农业大学学报, 1995,17(4):361-367.
- [8] 于永红,朱智伟,程方民. 稻米的脂肪[J]. 中国稻米, 2006(3):12-13.
- [9] 吴长明,孙传清,陈亮,等. 稻米营养品质性状的 QTL 及其与食味品质的关系研究[J]. 吉林农业科学, 2002,27(4):3-7.
- [10] 兰艳,黄鹏,江谷驰弘,等. 施氮量和栽插密度对梗稻 D46 产量及氮肥利用率的影响[J]. 华南农业大学学报, 2016,37(1):20-28.
- [11] 张玉荣,周显青,杨兰兰. 大米食味品质评价方法的研究现状与展望[J]. 中国粮油学报, 2009,24(8):155-160.
- [12] RICHARD F, TESTER WILLIAM I. Effects of amylopectin, amylose and lipids[J]. Cereal Chem, 1990,67(6):551-557.
- [13] 吴关庭,李旭晨. 稻米食味的研究与改良[J]. 中国农学通报, 2000, 16(6):21-24.
- [14] 余世锋,杨秀春,马莺,等. 直链淀粉、蛋白质及脂类对大米粉热特性的影响[J]. 食品与发酵工业, 2009,35(4):38-41.
- [15] DAUTANT F J, SIMANCAS K, SANDOVAL A J. Effect of temperature, moisture and lipid content on the rheological properties of rice flour[J]. J Food Eng, 2007,78(4):1159-1166.
- [16] BAO J S, WU Y R, HU B, ET AL. QTL for rice grain quality based on a DH population derived from parents with similar apparent amylose content [J]. Euphytica, 2002,128(3):317-324.
- [17] 随炯明,李欣,严长杰,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.
- [18] 漆庆明,张启军,姚克敏,等. 两系超级稻两优培九稻米 RVA 谱的特点[J]. 江苏农业科学,2008(6):25-28.
- [19] 施利利,张欣,丁得亮,等. 稻米理化特性与食味品质的相关性研究[J]. 种子, 2010,29(11):82-84.
- [20] 周显青. 稻谷精深加工技术[M]. 北京:化学工业出版社, 2006.
- [21] DERYCKE V, VERAVERBEKE W S, VANDEPUTTE G E, et al. Impact of proteins on pasting and cooking properties of nonparboiled and parboiled rice [J]. J Cereal Chem, 2005,82(4):468-474.
- [22] 钱春荣,冯延江,杨静,等. 水稻籽粒蛋白质含量选择对杂种早代蒸煮食味品质的影响[J]. 中国水稻科学, 2007,21(3):323-326.
- [23] 谢黎虹,罗炬,唐绍清,等. 蛋白质影响水稻米饭食味品质的机理[J]. 中国水稻科学, 2013,27(1):91-96.
- [24] MARTIN M, FITZGERALD M A. Proteins in rice grains influence cooking properties [J]. J Cereal Sci, 2002,36(3):285-294.
- [25] 李贤勇,王元凯,王楚桃. 稻米蒸煮品质与营养品质的相关性分析[J]. 西南农业学报, 2001,14(3):21-24.

【责任编辑 周志红】