

# 野生稻资源蛋白质含量评价<sup>\*</sup>

甄 海 黄炽林 陈 奕 李满兰 刘雪贞 潘大建 张惠琼

(广东省农科院水稻研究所, 广州 510640)

**摘要** 用半微量凯氏定氮法测定整粒稻米, 共鉴定了 19 个野生稻种 2 028 份样品的蛋白质含量, 探明了野生稻种间的蛋白质含量的差异, 发现蛋白质含量在 15% 以上的野生稻种共 233 份, 占 11. 5%, 其中普通野生稻 99 份, 占其总数的 5. 7%, 药用野生稻 87 份, 占其总数的 83. 7%, 国外野生稻 47 份, 占其总数的 27. 3%, 可供水稻品质育种工作者选择利用。

**关键词** 野生稻; 蛋白质  
**中图分类号** S 331

野生稻种质资源非常丰富, 在高产、优质、多抗的水稻育种中, 可供利用的潜力很大。王国昌等(1995)报导, 野生稻的染色体组多种多样, 从作者鉴定的野生稻中, 其染色体组达到 9 种之多。秦不毅等(1993)报导, 野生稻资源中的部分优质种质, 含高蛋白兼具对病虫害的双抗、三抗, 甚至四种抗性的优良特性。为了向水稻育种和生物工程研究提供高蛋白含量的种质资源, 作者等先后于“七五”、“八五”期间, 用测定整粒稻米的方法鉴定了 2 000 多份国内外野生稻种的蛋白质含量, 从鉴定结果看, 野生稻蛋白质含量的变幅很大: 普通野生稻为 8. 5%~17. 9%, 药用野生稻为 12. 8%~22. 3%, 国外野生稻为 8. 7%~21. 2%。近年来, 对优质稻米的品种选育已日益受到国内外育种工作者的重视, 其中也包括高蛋白育种(黄勇, 1993), 向远鸿等(1990)研究指出, 在优质品种中, 高蛋白含量对米饭的食味有显著的正向影响。通过本研究, 以期充分利用野生稻的高蛋白资源, 为优质稻育种和生物工程的研究提供较丰富的基因源。

## 1 材料与方法

### 1. 1 材料

供试的野生稻种及其地理分布列于表 1。原产我国的普通野生稻(*O. rufipogon* Griff) 1 752 份, 分别由广东、广西、湖南、江西、福建等五省区农科院提供; 药用野生稻(*O. officinalis* Wall. ex Watt) 104 份, 由广东农科院水稻研究所提供; 其余的 172 份均为国外野生稻, 由中国水稻研究所、广东农科院水稻研究所和中国农科院品质资源研究所提供。

### 1. 2 试验方法

野生稻一般具有长势弱, 结实率低, 落粒性极强, 边成熟边落粒等特点(俞履圻等, 1986; 秦学毅等, 1993), 很难收集种子, 因此, 供测定蛋白质用的种子往往只有几十粒甚至十几粒。此外, 种子的籽粒细小、较瘪, 如果用磨粉机展磨, 样品损失大, 不能保证所需样品量, 用其他方法测定则费时费力。作者采用了以整粒糙米来测定野生稻蛋白质含量的方法, 为验证

1996—06—17 收稿 甄 海, 女, 55 岁, 副研究员

<sup>\*</sup> 国家科技攻关农业资助项目  
©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www>

其准确性, 首先用栽培稻的同一批样品的糙米粉和整粒糙米分别测定其蛋白质含量,  $t$  测验获得结果为:  $t=2.041<t_{0.05}=2.447$ , 差异不显著。本方法用小型脱粒机或手工脱壳, 每样随机取完整米粒 10 粒称重, 用凯氏定氮法进行半微量测定, 设两个平行样品, 同时测定水分(黄炽林等, 1991)。

表 1  参试野生稻种及其地理分布

| 种  名   | 学  名                                         | 染色体数   | 染色体组                            | 地理分布             |
|--------|----------------------------------------------|--------|---------------------------------|------------------|
| 普通野生稻  | <i>O. rufipogon</i> Griff                    | 24     | AA                              | 广东、广西、湖南、江西、福建   |
| 药用野生稻  | <i>O. officinalis</i> Wall. ex Watt          | 24     | CC                              | 广东               |
| 尼瓦拉野生稻 | <i>O. nivara</i> Sharma et Shastry           | 24     | AA                              | 南亚、东南亚、中国南部      |
| 阔叶野生稻  | <i>O. latifolia</i> Desv                     | 48     | CCDD                            | 中美和南美            |
| 普通野生稻  | <i>O. rufipogon</i> Griff                    | 24     | AA                              | 南亚、东南亚、中国南部      |
| 短舌野生稻  | <i>O. barthii</i> A. Chev                    | 24     | A <sup>g</sup> A <sup>g</sup>   | 西非               |
| 药用野生稻  | <i>O. officinalis</i> Wall. ex Watt          | 24     | CC                              | 南亚、东南亚、中国南部、新几内亚 |
| 展颖野生稻  | <i>O. glumaepetula</i> Steud                 | 24     | A <sup>cu</sup> A <sup>cu</sup> | 南美               |
| 斑点野生稻  | <i>O. punctata</i> Kotsehy ex Steud          | 48, 24 | BBCC, BB                        | 非洲               |
| 紧穗野生稻  | <i>O. eichingri</i> A. Peter                 | 24, 48 | CC, BBCC                        | 东非和中非            |
| 高秆野生稻  | <i>O. alta</i> Swallen                       | 48     | CCDD                            | 中美和南美            |
| 澳洲野生稻  | <i>O. australiensis</i> Domin                | 24     | EE                              | 澳大利亚             |
| 长护颖野生稻 | <i>O. longiglumis</i> Jansen                 | 48     | CCDD                            | 南美               |
| 短药野生稻  | <i>O. brachyantha</i> A. Chev et Roehr       | 24     | FF                              | 西非和中非            |
| 小粒野生稻  | <i>O. minuta</i> , J.S. Presl ex C. B. Presl | 48     | BBCC                            | 东南亚              |

2  结果与分析

2.1  中国普通野生稻的蛋白质含量分析

表 2  中国普通野生稻的蛋白质含量

| 材料来源   | $n$   | $\bar{x}$ | 变  幅      | 分    布 |           |          |       |
|--------|-------|-----------|-----------|--------|-----------|----------|-------|
|        |       |           |           | > 15.0 | 12.1~15.0 | 8.1~12.0 | < 8.1 |
| 广东水稻所  | 721   | 12.7      | 8.5~17.4  | 1.4    | 44.5      | 54.1     | 0     |
| 广西品资所  | 891   | 13.1      | 10.3~17.9 | 9.5    | 72.9      | 17.6     | 0     |
| 湖南水稻所  | 73    | 12.0      | 9.9~15.8  | 2.7    | 38.4      | 58.9     | 0     |
| 江西农科院  | 43    | 12.9      | 10.2~16.1 | 2.3    | 74.4      | 23.3     | 0     |
| 福建农科院  | 24    | 13.8      | 11.3~15.5 | 4.2    | 87.5      | 8.3      | 0     |
| 总    计 | 1 752 | 12.9      | 8.5~17.9  | 5.7    | 61.9      | 32.4     | 0     |

中国普通野生稻的蛋白质含量测定结果如表 2。1 752 份普通野生稻的蛋白质含量的平均值为 12.9%，变幅是 8.5%~17.9%。蛋白质含量大于 15% 的 99 份占 5.7%，12.0%~15.0% 的 1 085 份, 占 61.9%，8.0%~12.0% 的 568 份, 占 32.4%，没有发现蛋白质含量

小于8%的样品。61.9%的普通野生稻的蛋白质含量都在12.0%~15.0%的范围内,但随着原产地的不同,其含量又有差异,广西、江西、福建的普通野生稻的蛋白含量与总体分布情况相符,福建的普通野生稻的蛋白质含量在12.0%~15.0%的占87.5%,比例最大,其次是江西和广西,分别为74.4%和72.9%,而广东和湖南分别占44.5%和38.4%,该两省普通野生稻蛋白质含量在8.0%~12.0%所占的比例较大,分别为54.1%和58.9%,而广西、江西和福建的分别为17.6%、23.3%和8.3%。在鉴定的普通野生稻中,蛋白质含量在15.0%以上的,广西有85份,占该区普通野生稻总数的9.5%,全国统一编号是YD<sub>2</sub>-2208(17.9%)、YD<sub>2</sub>-0252(17.4%)、YD<sub>2</sub>-1944(16.8%)等;广东有10份,占该省普通野生稻总数的1.4%,其全国统一编号是YD<sub>1</sub>-1630(17.4%)、YD<sub>1</sub>-0853(16.0%)等;湖南2份,编号为YD<sub>6</sub>-0298(15.8%);江西1份(16.1%),保存单位编号为9-4;福建1份,YD<sub>5</sub>-0032(15.5%)。从上可见,普通野生稻高蛋白质含量资源丰富,特别是广西普通野生稻中高蛋白质含量的样品更多,这为高蛋白质育种提供很好的种质材料。

2.2 药用野生稻的蛋白质含量分析

广东药用野生稻的蛋白质含量见表3。

表3 广东药用野生稻的蛋白质含量

| 材料来源  | n   | $\bar{x}$ | 变 幅       | 分 布    |           |           |        |
|-------|-----|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|--------|
|       |     |           |           | > 20.0 | 18.1~20.0 | 14.1~18.0 | < 14.1 |
| 广东水稻所 | 104 | 18.1      | 12.8~22.3 | 6.7    | 58.7      | 28.9      | 5.8    |

由广东农科院水稻研究所提供的药用野生稻共104份,蛋白质含量的平均值为18.1%,变幅为12.8%~22.3%,蛋白质含量<14.1%的6份,占5.8%,14.1%~18.0%的30份,占28.9%,18.1%~20.0%的61份,占58.7%,蛋白含量>20.0%的7份,占6.7%,其全国统一编号是YD<sub>1</sub>-2033(22.3%)、YD<sub>1</sub>-1936(20.7%)、YD<sub>1</sub>-2302(20.5%)等。药用野生稻的蛋白质含量资源特别丰富,蛋白质含量在15.0%以上的87份,占样品总数的83.7%,这为高蛋白育种和生物工程的研究提供丰富的种质源。

2.3 国外野生稻的蛋白质含量分析

共鉴定了国外野生稻19个种172份的蛋白质含量,见表4。从表中可以看出,不同种的野生稻其蛋白质含量差异较大,其中58份尼瓦拉野生稻的平均蛋白质含量在15.7%,变幅8.9%~21.2%,蛋白质含量在15.0%以上的有33份,占56.9%;23份阔叶野生稻的平均蛋白质含量为12.8%,变幅11.6%~15.1%,蛋白质高于15.0%的仅1个;15份普通野生稻的平均蛋白质含量为11.7%,变幅8.7%~15.4%,蛋白质含量高于15.0%的仅1个。鉴定样品数在5个以上的国外野生稻其平均蛋白质含量的高低依次为尼瓦拉野生稻>药用野生稻>短舌野稻>展颖野生稻>阔叶野生稻>斑点野生稻>普通野生稻。在所鉴定的全部国外野生稻中,蛋白质含量在15.0%以上的共47份,占国外野生稻总数的27.3%,其全国统一编号是:尼瓦拉野生稻WYD-0460(21.2%)、WYD-0446(19.4%)、WYD-453(19.4%)、WYD-0440(19.4%),阔叶野生稻WYD-0302(15.1%),普通野生稻WYD-0325(15.4%),短舌野生稻WYD-0227(17.6%),WYD-18(16.3%),药用野生稻WYD-0496(15.7%)和澳洲野生稻WYD-0211(16.3%)。这些野生稻种类的多样性丰富了高蛋白育种的基因源。

表 4  部分国外野生稻的蛋白质含量

| 材料来源   | n  | $\bar{x}$ | 变  幅        | 分    布  |             |            |        |
|--------|----|-----------|-------------|---------|-------------|------------|--------|
|        |    |           |             | > 15. 0 | 12. 1~15. 0 | 8. 1~12. 0 | < 8. 1 |
| 尼瓦拉野生稻 | 58 | 15. 7     | 8. 9~21. 1  | 56. 9   | 37. 9       | 5. 2       | 0      |
| 阔叶野生稻  | 23 | 12. 8     | 11. 6~15. 0 | 4. 3    | 82. 6       | 13. 0      | 0      |
| 普通野生稻  | 15 | 11. 7     | 8. 7~15. 3  | 6. 6    | 46. 7       | 46. 7      | 0      |
| 短舌野生稻  | 7  | 14. 7     | 10. 8~17. 5 | 57. 1   | 28. 5       | 14. 3      | 0      |
| 药用野生稻  | 6  | 14. 8     | 13. 3~15. 7 | 50. 0   | 50. 0       | 0. 0       | 0      |
| 展颖野生稻  | 5  | 13. 0     | 11. 5~14. 2 | 0. 0    | 80. 0       | 20. 0      | 0      |
| 斑点野生稻  | 5  | 12. 8     | 11. 4~14. 2 | 0. 0    | 60. 0       | 40. 0      | 0      |
| 紧穗野生稻  | 3  | 13. 8     | 13. 6~14. 2 | 0. 0    | 100. 0      | 0. 0       | 0      |
| 高秆野生稻  | 2  | 12. 6     | 10. 2~15. 0 | 0. 0    | 50. 0       | 50. 0      | 0      |
| 澳洲野生稻  | 2  | 14. 9     | 13. 5~16. 3 | 50. 0   | 50. 0       | 0. 0       |        |
| 长护颖野生稻 | 2  | 13. 4     | 12. 9~13. 8 | 0. 0    | 100. 0      | 0. 0       | 0      |
| 短药野生稻  | 1  | 15. 0     | —           | —       | —           | —          | —      |
| 小粒野生稻  | 1  | 11. 1     | —           | —       | —           | —          | —      |
| 宿根野生稻  | 1  | 10. 7     | —           | —       | —           | —          | —      |

3  结论与讨论

(1)在本研究中鉴定了 2 028 份样品,共 19 个野生稻种,其蛋白质含量在 8. 5% ~ 22. 3%之间。蛋白质含量在 15. 0%以上的有 233 份,其中普通野生稻 99 份,占普通野生稻总数的 5. 7%,包括广西的 85 份和广东的 10 份,其他各省的材料因鉴定数量过少或未能鉴定尚无法定论。我国普通野生稻蛋白质含量的差异究竟是由于地理分布的关系还是其他原因,还有待进一步研究。试验表明,广东的药用野生稻蛋白质含量更高,在测定的 104 份药用野生稻中,蛋白质含量高于 15. 0%的有 87 份,占 83. 9%,蛋白质含量在 18. 0%以上的 68 份,占 65. 4%,最高含量的高达 22. 3%。

(2)在禾谷类作物的蛋白质中,稻米的蛋白质是最优良的,最易被人体消化吸收。目前栽培稻的糙米蛋白质含量一般在 10%以下(闵绍楷, 1981; 黄发松等, 1994),如能把野生稻的高蛋白质基因转移到栽培稻中,使其蛋白质含量提高到 10%或以上水平,将会进一步提高稻米的营养价值。野生稻除了蛋白质含量高以外,其米质性状优良,为玻璃质,无腹白,米粒不易破碎(俞履圻等, 1986; 熊振民等, 1992)。这是水稻育种和生物工程研究的珍贵材料。

(3)普通野生稻与栽培稻的染色体组均为 AA,其亲缘关系接近,栽培稻就是由普通野生稻演变而来的(黄勇, 1993; 熊振民等, 1992)。华南晚籼稻与普通野生稻的酯酶同工酶带很接近,中国古老的农家品种与不同生态型的普通野生稻的酯酶同工酶酶谱基本一致(俞履圻等, 1986)。鉴于以上事实,作者认为,当普通野生稻与栽培稻进行高蛋白育种时,其基因转移可能会比较容易。

忱。

### 参 考 文 献

- 王国昌, 卢永根. 1995. 稻属植物种在广州自然条件下的光同期反应和分系研究. 华南农业大学学报, 16(2): 12~18
- 向远鸿, 唐启源, 黄燕湘. 1990. 稻米品质性状相关性研究, 籼型粘稻食味与其他米质性状的关系. 湖南农学院学报, 16(4): 325~330
- 闵绍楷编译. 1981. 稻米品质的鉴定与改良. 国外农学——水稻, (2): 113~123
- 俞履圻, 钱永文. 1986. 中国稻作学. 北京: 农业出版社, 39~49
- 秦学毅, 李容柏, 林登豪, 等. 1993. 广西野生稻资源的保存、鉴定与利用. 广西农业科学, (3): 100~102
- 黄炽林, 甄海, 陈奕, 等. 1991. 粮食作物品质鉴定的优选方法. 北京: 农业出版社, 14~15
- 黄勇. 1993. 广西稻种种质资源蛋白质含量的测定. 广西农业科学, (4): 145~147
- 黄发松, 胡培松编著. 1994. 优质稻米的研究与利用. 北京: 中国农业科技出版社, 13~14
- 熊振民, 蔡洪法, 闵绍楷, 等. 1992. 中国水稻. 北京: 中国农业科技出版社, 20~38

## STUDY ON THE PROTEIN CONTENT OF WILD RICE RESOURCE

Zhen Hai Huang Chilin Chen Yi Li Manlan Liu Xuezen Pan Dajian Zhang Huiqiong  
(Rice Research Institute, Guangdong Academy of Agric. Sci., Guangzhou, 510640)

### Abstract

This paper reported that the protein content in 19 wild rice species (2 028 test samples in total) was determined according to a semi—micro kjeldahl method with whole rice grain samples, and verified the differences among the species. The study showed that there are about 11.5% wild rice (233 in 2 028 samples) containing more than 15.0% protein, of which, about 5.7% of tested samples were Chinese common wild rice (*O. officinalis*), about 83.7% were Chinese medicinal wild rice (*O. rufipogon*), and about 27.3% were overseas wild rice. The result may be used in breeding for rice qualities.

**Key words** wild rice; protein