

粮食作物种质资源的品质特性及其利用

董玉琛, 曹永生

(中国农业科学院作物品种资源研究所, 北京 100081)

摘要:报道了我国“七五”、“八五”、“九五”期间,对水稻、小麦、大麦、燕麦、荞麦、玉米、谷子、黍稷、高粱、蚕豆、豌豆、绿豆、小豆、豇豆和普通菜豆等 15 种粮食作物近 10 万份种质资源品质性状的鉴定结果;总结了各种作物粗蛋白、粗脂肪、赖氨酸、总淀粉、直链淀粉和支链淀粉的变异范围;分析了一些水稻材料的糊化温度和胶稠度,一些小麦材料的沉淀值、硬度和容重,一些大麦材料的无蛋白提取物和糖化力,燕麦的油酸和亚油酸,荞麦的维生素 E 和 PP,玉米的油酸、亚油酸和棕榈酸,谷子的维生素 B₁、B₂ 和 E,高粱的鞣酸等的变异范围。结果表明,各种作物各个品质性状指标的变异范围都很大。利用现有种质资源选育优质品种,对发展名特优食品潜力很大。还列举了不同用途的优质品种。

关键词:粮食作物;种质资源;品质特性

Quality Characteristics of Germplasm Resources of Food Crops and Their Utilization

DONG Yu-chen, CAO Yong-sheng

(*Institute of Crop Germplasm Resources, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081*)

Abstract: Nearly 100 000 accessions of germplasm resources of 15 different food crops were evaluated for quality characteristics during the period of the 7th, 8th, and 9th Five-year plan in China. These crops include rice, wheat, barley, oats, buckwheat, corn, foxtail millet, broom-millet, sorghum, faba-bean, pea, mung bean, red bean, cowpea and common bean. Analysis on the verification data indicated that the quality trait indexes of all evaluated crops showed high variation. The variation range of crude protein, crude fat, lysine, total starch, amylose and amylopectin of most crops was described in this paper. So was the variation range of protein-free extraction and saccharogenic power of some barley varieties, oleic acid and linoleic acid of oats, Vitamin E and niacin of buckwheat, oleic acid, linoleic acid and palmitic acid of maize, Vitamin B₁, Vitamin B₂ and Vitamin E of millet and tannin content of sorghum. Therefore, there are great potentialities for selection in the germplasm resources available for good varieties and development of famous precious special foods. The good varieties with different uses are listed.

Key words: Food crops; Germplasm resources; Quality characteristics

“七五”、“八五”、“九五”期间,我国有关单位对收集保存的 20 余种粮食作物种质资源进行了品质性状的初步鉴定,其中包括 9 种谷类作物 9.95 万份和 6 种粒用豆类作物(不包括大豆)1.16 万份种质资源。大部分种质资源都鉴定了粗蛋白、粗脂肪和赖氨酸含量,以及总淀粉、直链淀粉和支链淀粉。

根据作物产品营养特点和加工需要,还鉴定了诸多其它项目。虽然经各种性状鉴定的种质资源份数不同,但所有已鉴定性状,显示出充分的多样性(表 1,本文中种质资源保存和品质鉴定数据来自国家种质资源数据库)。为使种质资源得到充分利用,提高粮食作物的生产效益,有必要向社会介绍这些鉴定结

果(文内性状后括号内的数字为鉴定值)。

1 水稻

我国现保存水稻种质资源 71 600 余份。对其中的 26 000 余份进行了粗蛋白、糊化温度(2~7 级)胶稠度(20~100 mm)糙米率和精米率分析,对 22 000 余份进行了赖氨酸、总淀粉(68.8%~89.5%)及其直链淀粉(0~38.1%)和支链淀粉(5.8%~94.4%)含量的分析。结果表明,不论营养

品质还是加工品质,现有种质资源可满足选育优质米品种的要求。蛋白质含量 12% 以上的品种有大香谷(原产山东,全国统一编号 ZD14-00002,下同)小红壳(浙江,ZD10-00404)三颗寸(四川,ZD20-01591)等。我国传统食味好的籼稻品种有安徽芜湖的小麻粳、湖北蕲春的水葡萄、广东增城的丝苗、云南广南的八宝米等,优质粳稻有太湖流域的老来青、荔枝红等。

表 1 粮食作物种质资源主要品质性状的变异范围

Table 1 Variation range of quality characteristics in germplasm of food crops(%)

作物 Crops	粗蛋白 Crude protein	粗脂肪 Crude fat	总淀粉 Total starch	直链淀粉 Amylose	支链淀粉 Amylopectin	赖氨酸 Lysine
水稻 Rice	4.7~19.3		68.8~89.5	0~38.1	5.8~94.4	0.12~0.61
小麦 Wheat	7.5~24.2					0.25~0.80
大麦 Barley	6.4~24.4		33.3~69.3			0.18~0.79
燕麦 Oats	8.7~19.9	2.2~10.6				0.46~0.91
荞麦 Buckwheat	5.6~14.2	0.05~3.25				0.06~1.69
玉米 Maize	6.6~24.6	1.8~13.8	24.4~75.8	0.35~33.14	0.10~99.65	0.18~0.66
谷子 Foxtail millet	7.9~21.9	1.1~8.0				0.11~0.46
黍稷 Broom-millet	10.4~17.4	1.0~5.7				0.13~0.22
高粱 Sorghum	6.1~19.2		38.0~94.0	0.08~36.21	63.79~99.92	0.11~0.62

2 小麦

我国现保存各类小麦种质资源 42 800 余份,包括小麦属和小麦族内的其它 11 个属。对其中小麦属的 20 000 份普通小麦进行了蛋白质和赖氨酸分析,对 13 000 份进行了沉淀值(4.0~79.8 ml)和硬度(8.5~619.4 min)分析,对 2 000 份进行了容重(543.0~894.5 g·L⁻¹)分析。其中,蛋白质含量 20% 以上的品种有忻 8332(山西,ZM14105),忻 8517(山西,ZM14114)古城营(山西太原,ZM00898)四月黄(山西灵石,ZM01044)泰 5 突变体无芒矮(山东,ZM15624)NP789(印度,MY07131)沉淀值 55 ml 以上的有晋 84-112(山西,ZM14302)晋农 5 号(山西,ZM009217)KS 831958(美国,MY13508)MW27(美国,MY13590)N15(前苏联,MY13613)Sumner(美国,MY13902)Sauce(智利,MY13855)等。容重 850 g 以上的有 CM77457(墨西哥,MY13015)CM81074-X(墨西哥,MY13036)Galvez(墨西哥,MY13218)Sauce Inia(墨西哥,MY13856)Vee 'S' /Bow' S(墨西哥,MY14119)火里炎(甘肃,ZM12795)等。

3 大麦

我国现保存大麦种质资源 18 800 余份。对 9 600 余份进行了粗蛋白、赖氨酸、总淀粉等主要营养成分鉴定,对 1 000 余份进行了与制啤酒有关的性状——浸出物(50%~86%)和糖化力(39.3~643.9 WK)鉴定。其中,粗蛋白含量低(<11%)总淀粉和全粉浸出物高的品种有慈溪懒黄麦(浙江,ZDM2697)鄞县二棱大麦(浙江,ZDM2688)德清篇大麦(浙江,ZDM2670)镇海红色二棱洋大麦(浙江,ZDM2692)等。

4 燕麦

我国现保存皮燕麦、裸燕麦种质资源 2 990 余份,对其中 2 400 余份进行了粗蛋白和粗脂肪鉴定,对 1 700 份左右进行了油酸(15.0%~55.46%)和亚油酸(33.0%~52.8%)鉴定,对 1 000 余份材料进行了其它脂肪酸鉴定。结果表明,裸燕麦的亚油酸和脂肪含量比皮燕麦高。已分析的 259 份裸燕麦的亚油酸含量平均占不饱和脂肪酸的 44.43%,而皮燕麦的占 41.44%。622 份裸燕麦脂肪含量平均为 6.06%,而皮燕麦的为 4.28%^[1]。亚油酸含量高的品种有沙湾燕麦(新疆沙湾,ZY00879)新源燕麦

(新疆新源, ZY00900) 温泉燕麦(新疆新源, ZY00906) Abrighton(加拿大, ZY00702)等;油酸含量高的有品 26(中国农科院品资所, ZY01519) 品 28(中国农科院品资所, ZY01519)等。

5 荞麦

我国现保存苦荞、甜荞等荞麦种质资源 2 800 余份。对其中 800 余份进行了蛋白质和脂肪含量分析,对 2 300 余份进行了赖氨酸含量、维生素 E ($0.90 \sim 8.51 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)和 PE($0.30 \sim 9.69 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)分析,对 1 490 余份进行了 7 种微量元素分析。其中维生素 E 含量高的有青海乐都甜荞(00741) 江西东乡甜荞(00887) 维生素 PP 含量高的有陕西宁县苦荞(01098) 河北丰宁甜荞(01881)等。粗蛋白含量高的有广西阳朔县大粒甜荞(02268) 北京门头沟甜荞(01895) 湖南桂阳大粒甜荞(02268)等。

6 玉米

我国现保存各类玉米种质资源 15 900 余份。对其中 7 500 余份进行了粗蛋白、粗脂肪和总淀粉含量分析,对 1 000 余份进行了总淀粉及其直链淀粉与支链淀粉含量的分析,对 570 余份进行了棕榈酸、硬脂酸、亚麻酸、油酸、亚油酸和花生酸的分析。结果表明,玉米的油酸、亚油酸和棕榈酸含量高,它们分别占总脂肪酸的 18.87% ~ 45.47%、32.82% ~ 63.55% 和 8.42% ~ 23.43%。淀粉含量高的有 S001(陕西杨凌, 0L250154) 辽 220(沈阳, 0L060271) 九 03(吉林, 0L070158) 冀 43(河北, 0L030097)等。粗蛋白含量高的有 GR29086-3(法国, 521006) 粘玉米(山东, 150465)等。

7 谷子(粟)

我国现保存谷子种质资源 26 500 余份。对其中 20 000 余份粟米的粗蛋白、粗脂肪和赖氨酸含量进行了鉴定,对 1 030 份进行了维生素 E($4.25 \sim 9.58 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)含量鉴定,对 8 800 份进行了维生素 B₁($2.70 \sim 10.19 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$) 维生素 B₂($0.48 \sim 1.76 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$) 硒和 6 种脂肪酸含量鉴定。粟米有白、黄、金、红、青、黑色 6 种颜色,对 600 份不同颜色粟米维生素 E_a 进行了分析。结果表明,黑谷的维生素 E_a 含量最高($13.46 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)^[1]符合优质粳粟米要求。粗蛋白含量 18% 以上、粗脂肪 5% 以上的品种有小红谷(湖北襄阳, 015147) 蜡烛台谷(山东临清, 013611) 黄熟谷(山西兴县, 017249)等。传统食味

好的品种有山西沁州黄、山东齐头黄、河北九根齐等。

8 黍稷

我国现保存黍稷种质资源 7 500 余份。对其中 4 200 余份进行了粗蛋白、粗脂肪和赖氨酸含量鉴定。结果表明,蛋白质含量高的黍稷品种有大白软糜(内蒙古伊盟, 00673) 黄胶泥(山西运城, 01541) 红糜(陕西彬县, 01929)等。粗脂肪含量高的黍稷品种有紫盖头糜(陕西子洲, 01722) 大金黄(宁夏隆德, 02643) 白粒黍子(山东掖县, 04477)等。

9 高粱

我国现保存高粱种质资源 16 800 余份。对其中 9 000 余份进行了粗蛋白和赖氨酸含量分析,对 1 030 份进行了总淀粉及其直链与支链淀粉的分析,对 8 715 份进行了鞣酸含量(0.01% ~ 5.27%)分析,对 1 302 份甜高粱进行了锤度(1 ~ 23)分析。结果表明,我国一些高粱品种营养成分很高,蛋白质含量可达 18% 以上,如 M62483(美国, 01195) M6670(美国, 01295) 老爪登(黑龙江, 04276)等;一些高粱品种鞣酸含量极低,如大八叶(黑龙江, 04048) ICSV233(印度, GW00515) KS114(美国, GW04512) LU88(墨西哥, GW01862)等鞣酸含量都在 0.01% 以下。

10 食用豆类

我国现保存 15 种食用豆类(不包括大豆)种质资源 26 200 余份。对其中的绿豆、小豆、蚕豆、豌豆、豇豆和普通菜豆进行了主要营养成分分析。结果表明(表 2),豆类为人类可食用植物蛋白的主要来源。

10.1 绿豆 粗蛋白含量高的品种有满草绿(湖北谷城, 01706) 本秧子(山东新泰, 01059)等,直链淀粉含量高的有二发早(山东泰安, 01011) 本地绿豆(湖北恩施, 02968)。

10.2 小豆 粗蛋白含量高的品种有黑龙江东平红小豆(01174) 湖北巴东小豆(03512) 湖北建始红小豆(03438)等。总淀粉和直链淀粉含量高的有黑龙江佳木斯红小豆(00945) 安徽宁国红豆(03306)等。

10.3 豌豆 粗蛋白含量高的品种有四川自贡洋豌豆(01503) 四川泸县小麻豌豆(01567) 和 Nanu kera(尼泊尔, 02595)等。总淀粉和直链淀粉含量高的有 HJA(德国, 02871) 和 MG102029(荷兰, 03424)等。

表 2 食用豆类种质资源主要品质性状的变异范围

Table 2 Variation range of quality characteristics in germplasms of food beans

作物 Crops	鉴定份数 Accessions evaluated	各种成分的变异范围(%) Variation range of various components					
		粗蛋白 Crude protein	粗脂肪 Crude fat	总淀粉 Total starch	直链淀粉 Amylose	支链淀粉 Amylopectin	赖氨酸 Lysine
绿豆 Mung bean	2 500	17.37 ~ 29.06	0.31 ~ 1.90	42.95 ~ 60.15	7.38 ~ 18.84	27.42 ~ 51.67	0.97 ~ 2.34
蚕豆 Fababean	1 800	17.65 ~ 34.52	2.52 ~ 2.80	10.14 ~ 53.36	6.00 ~ 27.92	11.51 ~ 42.25	1.37 ~ 2.30
小豆 Red bean	2 400	16.33 ~ 29.20	0.04 ~ 2.65	39.38 ~ 59.89	8.32 ~ 17.90	25.33 ~ 54.02	1.12 ~ 2.23
豌豆 Pea	1 800	15.34 ~ 34.64	0.14 ~ 4.24	26.95 ~ 58.69	7.12 ~ 24.60		0.19 ~ 2.24
豇豆 Cowpea	1 200	18.31 ~ 34.40	0.73 ~ 4.53		25.54 ~ 47.48	0.78 ~ 2.27	
普通菜豆 Common bean	1 900	16.03 ~ 31.84	0.30 ~ 2.93	34.78 ~ 60.90		22.67 ~ 45.78	1.18 ~ 2.15

10.4 蚕豆 粗蛋白含量高的品种有青胡豆(四川内江 ,H01667) 、小青豆(重庆涪陵 ,H01682) 、寿昌大粒佛(浙江金华 ,H01103) 等。总淀粉及其直链淀粉含量高的有高寨蚕豆(云南华宁 ,H00204) 、中粒豆(云南沧源 ,H00216) 、8015(云南 ,H02536) 等。

10.5 豇豆 在食用豆类中 ,豇豆平均粗蛋白含量最高 ,主要有花豇豆(辽宁黑山 ,00253) 、小粒红豆(山西新绛 ,00719) 等。总淀粉及其直链淀粉含量高的有白豇豆(山东沾化 ,02298) 、红豇豆(安徽怀宁 ,02695) 等。

10.6 普通菜豆 粗蛋白含量高的品种有雪花菜豆(山西新绛 ,01336) 、花眉豆(山西襄垣 ,01606) 等。

总淀粉及其直链淀粉含量高的有黄粒京豆(云南彝良 ,00729) 、白京豆(云南弥渡 ,00648) 等。

对数万份种质资源的品质鉴定表明 ,不论何种作物品质性状变异的范围都很大。利用现有种质资源 ,选育丰产、稳产、优质、专用新品种的潜力很大。

References

- [1] 中国农学会遗传资源学会编. 中国作物遗传资源. 北京: 农业出版社, 1994: 203-211.
Society of Crop Genetic Resources, Chinese Association of Agricultural Science Societies. *Crop Genetic Resources in China*. Beijing: Agricultural Press, 1994: 203-211. (in Chinese)

(责任编辑 曲来娥)