

# 蓝、紫粒小麦的营养品质研究

李杏普<sup>1</sup>, 侯红军<sup>2</sup>, 刘玉平<sup>1</sup>, 兰素缺<sup>1</sup>, 祝玉英<sup>1</sup>

(1. 河北省农林科学院粮油作物研究所, 河北 石家庄 050031;

2. 河北省医疗保险管理中心, 河北 石家庄 050000)

**摘要:** 利用色素基因来源于 6 种不同的遗传背景的 15 份蓝、紫粒小麦种质资源材料, 进行了子粒品质分析, 结果证明, 无论色素基因来源于哪种遗传背景, 蓝、紫粒的品质性状普遍好于白粒品种, 同一粒色不同色素基因来源的种质资源的子粒品质不同, 这些蓝紫粒材料不仅可用于小麦优质育种, 还可以作为人们生活的保健食品。

**关键词:** 小麦; 色素基因; 子粒品质; 遗传差异

**中图分类号:** S513.048      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-7091(2002)01-0021-04

小麦蓝、黑或紫粒品种已被证明富含蛋白质、氨基酸和铁、钙和锌等微量元素或矿物质<sup>[1~7]</sup>。那么, 其高营养特性是否与种子本身的色素呈高度正相关呢? 是否可以用种子颜色作为标记性状来进行杂种后代的营养品质或食用品质性状的选择? 目前国内外相关报道很少。我们认为子粒黑色素或紫色素多可能是有色微量元素铁等含量多的体现。因此, 利用其色素分别来源于多种不同的遗传背景的多份蓝、黑粒遗传资源, 进行了营养品质分析, 以便研究不同来源的不同色素与品质性状的关系。

## 1 材料和方法

搜集了美国、澳大利亚、新西兰等多个国家的不同来源的小麦蓝、紫粒种质 15 份(见表 1, 2), 每份材料种植 2 行, 行长 2 m, 行距 30 cm。在小麦生长期观察小麦的粒色。收获后, 对多份蓝或紫粒小麦种子进行品质分析。利用开氏法、DBL 法、原子吸收分光光度法等分别鉴定不同蓝、紫粒小麦种质的子粒蛋白质、氨基酸、矿物质或微量元素等品质性状。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同蓝、黑(紫)子粒色素品种(系)的子粒品质分析

由表 1 可见, 无论色素基因是来源于偃麦草还是硬粒小麦等, 其子粒的蛋白质含量均显著高于白粒普通小麦。来源于偃麦草的蓝或紫粒小麦的蛋白质含量平均比普通小麦高 27.47%。来源于硬粒小麦的紫粒小麦的蛋白质含量平均比普通小麦高 26.84%。来源于埃塞俄比亚地方品种(Eth. L. V)的紫粒小麦的蛋白质含量平均比普通小麦高 27.46%。

收稿日期: 2001-04-26

基金项目: 河北省自然科学基金资助项目(399452)

作者简介: 李杏普(1957-), 女, 研究员, 农学学士, 主要从事小麦品质资源研究工作。

表 1 不同色素来源的蓝、紫粒资源的品质分析结果

色素基因来源	基因型	蛋白质 (%)	赖氨酸 (%)	全钙(Ca) (%)	全磷( P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (%)
白粒小麦	冀麦 36	14. 66	0. 29	0. 25	0. 783
1. 偃麦草	D87089	19. 25	0. 34	0. 36	1. 045
1. 偃麦草	D87063	19. 42	0. 36	0. 13	0. 927
1. 偃麦草	D87065	18. 98	0. 34	0. 27	0. 954
1. 偃麦草	漯珍 1 号	17. 10	0. 40	0. 08	0. 340
2. 二粒小麦	Purple olympic	18. 48	0. 53	0. 28	1. 197
2. 二粒小麦	AUS14928	15. 27	0. 40	0. 27	0. 917
2. 二粒小麦	AUS14927	15. 93	0. 41	0. 27	1. 001
3. 硬粒小麦	Eth W14	17. 17	0. 49	0. 22	0. 984
3. 硬粒小麦	Eth W13	20. 02	0. 53	0. 24	1. 160
4. CS. LV	Logan( A)	17. 65	0. 47	0. 28	1. 201
5. Eth. LV	AUS 6264	18. 47	0. 49	0. 32	1. 225
5. Eth. LV	AUS 6504	20. 22	0. 52	0. 31	1. 329

表 2 不同蓝、黑( 紫) 子粒色素品种( 系) 的子粒有色微量元素含量

品种名称	色素 基因来源	粒色	全 Cu(mg• L <sup>-1</sup> ) 含量	全 Fe(mg• L <sup>-1</sup> ) 含量	全 Mn(mg• L <sup>-1</sup> ) 含量	全 Zn(mg• L <sup>-1</sup> ) 含量
石 4185(ck)		白	5. 5	35. 5	35. 8	34. 8
1. Ethiopia W13	硬粒小麦	紫	6. 2	45. 7	44. 2	37. 5
1. Ethiopia W14	硬粒小麦	紫	6. 3	39. 3	33. 5	32. 6
1. K ‘ note sinde	硬粒小麦	紫	8. 8	48. 2	39. 6	44. 3
1. Sinde	硬粒小麦	紫	8. 5	36. 6	26. 4	38. 2
2. CGN 04230	黑麦	蓝	6. 0	55. 5	43. 7	54. 9
2. 92- 1	黑麦	蓝	6. 7	46. 8	47. 7	38. 1
3. D87065	偃麦草	蓝	7. 3	47. 4	45. 8	27. 2
3. D87089	偃麦草	蓝	6. 6	51. 5	55. 1	31. 3
4. AUS 6504	Eth. LV.	紫	8. 7	40. 0	47. 3	49. 8
4. AUS 6264	Eth. LV.	紫	5. 9	42. 1	50. 8	48. 3
5. 14928	栽培二粒	紫	5. 6	36. 4	33. 7	36. 6
5. Purple olympic	栽培二粒	紫	5. 6	53. 5	44. 8	44. 4
6. Logan( A)	C. S	紫	7. 0	41. 4	29. 0	37. 3

所有蓝、紫粒种质的赖氨酸含量均显著高于白粒普通小麦冀麦 36, 来源于偃麦草、栽培二粒小麦、硬粒小麦、中国春麦地方品种( CS•LV) 和埃赛俄比亚地方品种的蓝或紫粒小麦的赖氨酸含量平均分别比白粒普通小麦高 24. 1%, 45. 43%, 75. 86%, 62. 07%, 74. 14%。

子粒的全 Ca 含量除了来源于埃赛俄比亚地方品种的紫粒小麦的含量平均比普通小麦高 32. 00% 外, 其他来源的蓝、紫粒小麦均与普通小麦无显著差异。除了漯珍 1 号品种以外所有的蓝、紫粒资源的子粒的全磷含量均显著高于白粒普通小麦品种冀麦 36。

赖氨酸是人体不能合成的、必须由食物供给的人体必需氨基酸, 钙和磷是构成人体骨骼的必需成分, 随着人们生活水平的提高, 对这些营养元素的要求会越来越多, 因此, 充分利用这些

资源, 培育营养价值高的新品种非常必要。

## 2.2 不同蓝、黑(紫)粒品种(系)子粒的微量元素或矿物质含量分析

利用原子吸收法, 分析了不同来源的 13 个蓝、黑品种子粒的有色微量金属元素(Cu、Fe、Mn、Zn)含量(见表 2), 结果表明, 多数蓝或紫粒小麦的有色微量元素含量高于白粒对照。能维持人的神经系统的正常功能的铜元素的含量, 除了色素来源于栽培二粒小麦的紫粒种质与对照石 4185 差异不显著外, 其他所有蓝、黑(紫)子粒品种的 Cu 元素的含量都高于对照种石 4185, 最显著的高 60%。

铁是形成血红蛋白的关键物质, 它在 CGN.04230 紫粒资源中的含量最高, 达  $55.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 比白粒普通小麦对照高 56.3%。色素基因来源于黑麦、偃麦草、中国春麦地方品种和埃赛俄比亚地方品种的 7 个品种资源均显著高于对照种。色素基因来源于栽培二粒小麦和硬粒小麦的种质资源的子粒铁的含量表现结果不一, 有的较高, 有的接近于白粒小麦。

锰参与多种对身体健康有关酶的作用发挥, 它在蓝粒小麦 D87089 子粒中的含量最高, 比石 4185 小麦高 54%, 色素基因来源于黑麦、偃麦草和埃赛俄比亚地方品种的 6 个品种资源的子粒的锰的含量均显著高于对照。色素基因来源于栽培二粒小麦、硬粒小麦和中国春麦地方品种的 7 份资源的含量结果表现不一, 有的显著高于对照, 有的显著低于对照。

锌对人的智力和生殖器官的发育起着至关重要的作用, 它在色素基因来源于埃赛俄比亚地方品种和黑麦类型的 4 个资源中的含量显著高于对照品种, 在其他类型中的含量结果不一。

铜、铁、锰、锌 4 种微量元素含量均表现高的是色素基因来源于黑麦和埃赛俄比亚地方品种的两类型的资源, 它们是 CGN.04230、92-1、AU S6504、AU S6264, 说明可能这 2 种来源的色素基因与铜、铁、锰、锌 4 种微量元素含量有一定关系。

## 3 结论与讨论

无论色素基因是来源于哪一种类型, 其蓝、紫子粒的蛋白质含量和赖氨酸含量均显著高于白粒普通小麦, 是人们生活所需的高营养食品。

子粒的全 Ca 含量除了来源于埃赛俄比亚地方品种的紫粒小麦的含量比普通小麦高以外, 其他来源的蓝、紫粒小麦均与白粒普通小麦无显著差异。除了漯珍 1 号品种以外所有的色素粒资源的子粒的全磷含量均显著高于白粒普通小麦品种冀麦 36。

色素基因来源于黑麦和埃赛俄比亚地方品种的两类型的资源的子粒的铜、铁、锰、锌 4 种有色微量元素含量均表现高于白粒对照, 说明可能这 2 种来源的色素基因与这 4 种有色微量元素含量有一定关系, 那么, 到底是一种什么样的遗传关系, 在杂交后代能否遗传表达, 尚需进一步研究证明。

研究发现, 同一种粒色, 有的种质品质优良, 有的种质的个别品质性状则差, 有的品质则一般。且不同来源的不同色素基因品系具有不同的特异品质, 可以在不同小麦品质育种中发挥其重要作用。

## 参考文献:

- [ 1 ] 于浩世,周扬家. 蓝黑粒小麦种质 92- 1 的选育[J]. 陕西农业科学, 1998, (2): 26
- [ 2 ] 李建钊, 赵全花. 黑小麦新品系 93- 1 [ J ]. 作物杂志, 1995, ( 5 ): 9.
- [ 3 ] 袁文业, 孙善澄. 紫粒和蓝粒小麦研究综述[J]. 国外农学- 麦类作物, 1993, (2): 12- 14
- [ 4 ] Zeven A C. Wheats with purple and blue grains: a review [J]. Euphytica, 1991, 56: 243- 258
- [ 5 ] Qualset C O, Soliman K M, Jan C C, *et al.* Release of wheat germplasm: a blue aleurone translocation stock- UC66049 [ A ]. Agron Progress Report [ C ]. 1991, 139. 2
- [ 6 ] Soliman, K. EI- D. M. Cytogenetic and agronomic evaluation of blue aleurone of *Agropyron* transferred to common wheat ( *Triticum aselivum* L. ) [ J ]. Diss Abstracts Intern, 1976, 36( 7 ): 3225B- 3226B.
- [ 7 ] Soliman K M, Bernardin J E, Qualset C O. Effects of an *Agropyron* chromosome on endosperm proteins in common wheat ( *Triticum aestivum* L. ) [ J ]. Biochemical Genet, 1980, 18: 465- 482

## Studies of Grain Nutritional Quality on Wheat with Blue or Purple Kernels

LI Xing-pu<sup>1</sup>, HOU Hong-jun<sup>2</sup>, LIU Yü-ping<sup>1</sup>, LAN Sû-que<sup>1</sup>, ZHU Yü-ying<sup>1</sup>

(1. Institute of Cereal and Oil Crops, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences,  
Shijiazhuang 050031, China; 2. Center of Hebei Medical Insurance

Administration, Shijiazhuang 050000, China)

**Abstract:** Grain quality of 15 accessions with blue or purple grain color genes, which derived from 6 different wheat genetic backgrounds, was analyzed. The results showed that no matter which genetic background of the pigment genes came from the quality of blue or purple grain was better than that of white grain wheat variety. There was difference in grain quality between genetic resources with the same grain colour but different pigment genes. Those blue or purple grain materials can be used not only for wheat quality breeding, but also for health care food of human life.

**Key words:** Wheat; Pigment; Grain quality