

华南地区部分优质和特种稻米氨基酸及矿质元素含量的研究

伍时照¹ 杨军² 何秀英¹ 王国昌¹

(1 华南农业大学农学系; 2 华南农业大学实验中心 广州, 510642)

摘要 测定了华南地区 10 个优质、特种稻米的氨基酸和矿质元素的含量, 分析表明: 稻米中有 17 种以上的氨基酸, 且结构较合理, 其总量和各种氨基酸的含量因品种而异. 特种稻米在所测的 7 种必需氨基酸中含量丰富, 超过 FAO/WHO 模式, 而且 Ca、Fe、Zn、Mn 以及 Mg、P、K 等矿质元素含量高, 尤以血糯稻米最为丰富, 提出适当食用特种稻米对促进营养平衡, 提高身体素质有着特别重要的意义. 研究还表明, 栽培上增施有机肥是提高稻米微量元素含量的有效措施.

关键词 特种稻米; 氨基酸; 矿质元素

中图分类号 S331

随着人民生活水平的提高, 人们在吃饱的基础上, 已向吃好富有营养和具保健作用的方向发展, 因而对优质和特种稻米的要求越来越迫切. 所谓特种稻米, 指具有特殊遗传性和特殊性质的稻米. 自 1992 年在北京举行的首届全国农业博览会和在上海召开的特种稻米研讨会后, 普遍受到了重视, 开展了研究和利用.

世界人口的一半以稻米为主食, 而稻米中氨基酸和矿质元素的含量是衡量其营养品质的其中一个重要指标. 必需氨基酸含量及其配比的合理性决定了稻米营养价值的高低 (姚碧洁等, 1989). 据研究, 稻米中含有 20 种氨基酸, 与其他谷类粮食作物相比, 氨基酸含量比较平衡, 尤其是赖氨酸、苏氨酸等含量较高 (何照范, 1985). 人体内含有的矿质元素有 60 多种, 基本上依靠饮食摄取. 目前, 国内外正在开展矿质 (或微量) 元素与人体营养的研究. 近年来, 由于居民吃的食物过精, 食谱单调, 据广州市有关部门抽样调查显示 (云君, 1995): 广州市目前有 70% 的少年儿童微量元素不平衡, 常见的有缺 Ca、缺 Zn、缺 Fe、缺 Cu 等. 因而, 开展稻米中氨基酸和矿质元素的研究, 对促进人体素质的提高有着特别重要的意义.

本研究分析了华南地区部分优质和特种稻米的氨基酸及矿质 (微量) 元素含量、分布构成, 探索不同施肥种类对稻米矿质元素含量的影响, 从而为优质和特种稻米的开发利用, 以及促进人体营养, 保障健康提供依据.

1 材料与方法

1.1 材料

优质籼稻品种: 七桂早 25, 竹波矮, 竹波占 2, 粳籼 89.

特种稻品种: 红占, 紫红稻, 香黑米, 五山黑糯, 血糯, 枣红糯, 华农红米.

1.2 测定方法

氨基酸分析采用日立 835型氨基酸自动分析仪和 HP1090M 型高压液相色谱, 以样品百分含量为单位.

矿质元素用等离子体发射光谱法, 结果以 mg/kg 为单位.

2 结果分析

2.1 优质和特种稻米的氨基酸含量

如表 1所示, 对华南地区栽培的 10个优质和特种稻米的 17种氨基酸(色氨酸、天冬酰胺、谷氨酰胺未测出)测量结果来看, 无论总量或各种氨基酸含量都因品种而异. 氨基酸总量以血糯最高, 达 13.39%. 其次为红占米、枣红糯等, 分别为 11.46% 和 11.01%, 相对别的品种, 血糯所含的组氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、亮氨酸、赖氨酸等 12种氨基酸最高, 由此可见, 血糯的氨基酸含量是十分丰富的.

表 1 华南地区部分优质和特种稻米氨基酸的含量分析结果⁽¹⁾ %

氨基酸	优质品种				特种稻品种								平 均	标 二 米
	七 桂 早	竹 波	竹 波 占	平 均	红 占 米	紫 红 稻	香 黑 米	五 山 黑 糯	枣 红 糯	血 糯	华 农 红 米	平 均		
	25	短	2	均	米	稻	米	糯	糯	糯	米	均		米
天门冬氨酸	0.875	0.457	0.955	0.756	1.080	0.881	0.913	0.660	1.016	0.615	0.836	0.857	0.629	
谷氨酸	1.514	1.619	1.460	1.531	2.410	1.820	1.880	1.575	1.933	2.069	1.579	1.895	1.465	
丝氨酸	0.375	0.391	0.376	0.381	0.641	0.506	0.520	0.515	0.523	0.769	0.415	0.555	0.375	
组氨酸	0.401	0.629	0.631	0.667	0.270	0.443	0.215	0.299	0.281	0.414	0.157	0.297	0.159	
甘氨酸	0.339				0.538	0.370	0.453	0.882	0.880	1.134	0.353	0.659	0.341	
苏氨酸	0.304	0.224	0.277	0.268	0.459	0.370	0.378	0.391	0.393	0.454	0.342	0.398	0.284	
丙氨酸	0.541	0.689	0.431	0.554	0.717	0.575	0.600	0.967	0.870	1.255	0.670	0.807	0.454	
精氨酸	0.724	0.477	0.419	0.540	0.926	0.699	0.722	1.231	1.223	1.060	0.710	0.939	0.534	
酪氨酸	0.294	0.399	0.284	0.292	0.431	0.318	0.332	0.460	0.511	0.680	0.335	0.438	0.227	
胱氨酸	0.145	0.127	0.125	0.132	0.207	0.167	0.181	0.076	0.113	0.263	0.133	0.162	0.159	
缬氨酸	0.454	0.403	0.403	0.420	0.650	0.512	0.546	0.510	0.594	0.899	0.409	0.588	0.500	
蛋氨酸	0.184	0.163	0.157	0.168	0.064	0.096	0.079	0.210	0.238	0.371	0.250	0.186	0.318	
异亮氨酸	0.361	0.351	0.310	0.341	0.463	0.360	0.386	0.592	0.688	0.917	0.369	0.468	0.352	
苯丙氨酸	0.384	0.438	0.320	0.381	0.644	0.495	0.520	0.463	0.577	0.795	0.394	0.555	0.410	
亮氨酸	0.626	0.684	0.511	0.627	1.010	0.781	0.821	0.738	0.806	1.207	0.888	0.893	0.602	
赖氨酸	0.276	0.246	0.191	0.238	0.412	0.353	0.382	0.347	0.366	0.493	0.460	0.402	0.250	
脯氨酸	0.362	0.430	0.397	0.396	0.542	0.434	0.446				0.683	0.526	0.273	
总量	8.14	8.127	7.307	7.585	11.464	9.025	9.374	9.917	11.010	13.392	8.983	10.452	7.362	

(1)色氨酸、天冬氨酸、谷氨酰胺未测出,竹波矮和竹波占 2的组氨酸和甘氨酸粘连

从表 1中得知,所测的 7个特种稻米氨基酸平均总量为 10.43%,明显高于优质稻(7.86%)和标二米(7.36%),且所测的 17种氨基酸其平均含量都高于优质稻米;除蛋氨酸外,其他 16种氨基酸平均含量特种稻米都高于标二米. 而所测的 3个优质品种,无论总量

或各种氨基酸含量都与标二米相近. 说明血糯、红占米、枣红糯、五山黑糯、香黑米、紫红稻、华农红米等黑、红米氨基酸含量较高, 有较好的营养价值. 因而, 被人们称之为保健型稻米. 经常食用, 可增加人体的氨基酸来源, 健体强身.

2 2 稻米中人体所必需氨基酸含量

以氨基酸总量为 100%, 计算出各品种稻米 7种人体必需氨基酸在氨基酸组成中的含量, 并以酪蛋白和 FAO /WHO 模式比较, 见表 2. 由表 2可以看出: 10个品种稻米的 7种人体必需氨基酸总含量都高于 FAO /WHO 模式, 其中血糯氨基酸总量 (45. 38)高于酪蛋白. 由此说明, 所分析的稻米氨基酸构成比较合理. 另外, 特种稻米的 7种必需氨基酸其平均总量 (39. 73)高于优质稻米 (36. 47), 显著高于 FAO /WHO 模式 (35. 0), 况且, 苏氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、亮氨酸等 4种氨基酸平均含量高于酪蛋白, 据此, 可以说明特种稻米营养价值较丰富.

表 2 稻米中必需氨基酸组成与比较 %

必需氨基酸	优质稻				特种稻								酪蛋白 ⁽¹⁾	FAO /WHO 模式
	七桂	竹波	竹波	平	红占	紫红	香黑	五山	血	枣红	华农	平		
	早 25	短	占 2	均	米	稻	米	黑糯	糯	糯	红米	均		
苏氨酸	3. 73	2. 76	3. 79	3. 43	4. 00	4. 10	4. 03	3. 93	3. 39	3. 57	3. 81	3. 86	3. 28	4. 0
缬氨酸	5. 58	4. 96	5. 52	5. 35	5. 67	5. 67	5. 82	5. 15	6. 71	5. 39	4. 55	5. 59	6. 46	5. 0
蛋氨酸+	4. 04	3. 57	3. 86	3. 82	2. 36	2. 91	2. 78	2. 88	4. 73	3. 91	4. 26	3. 33	2. 94	3. 5
胱氨酸														
异亮氨酸	4. 43	4. 32	4. 24	4. 33	4. 09	3. 99	4. 12	5. 97	6. 85	6. 25	4. 11	5. 06	5. 59	4. 0
苯丙氨酸	8. 33	9. 07	8. 27	8. 56	9. 38	9. 01	9. 09	9. 32	11. 01	9. 88	8. 12	9. 43	7. 98	6. 0
+ 酪氨酸														
亮氨酸	7. 69	8. 42	7. 81	7. 97	8. 81	8. 63	8. 76	7. 44	9. 01	7. 32	9. 89	8. 56	8. 50	7. 0
赖氨酸	3. 39	3. 03	2. 61	3. 01	3. 69	3. 93	4. 08	3. 50	3. 68	3. 32	5. 12	3. 89	8. 22	5. 5
合 计	37. 19	36. 13	36. 10	36. 47	37. 85	38. 24	39. 68	38. 21	45. 38	38. 92	38. 86	39. 73	43. 46	35. 00

(1) (营养与手册编辑委员会, 1974)

2 3 特种稻米矿质营养元素含量

对血糯、枣红糯、红占米、紫红稻、香黑米等 5个特种稻米进行矿质元素分析, 测定 Ca、Mg、P、K、Na 等常量元素和 Fe、Mn、Zn、Co、Pb、Cd、B 等微量元素, 见表 3. 在检测中, Co 的含量非常小, 小于或等于 0. 13mg /kg. Zn 和 Fe 的含量各品种都很高, 成倍地高于普通优质品种粳粳 89. 常量元素 Ca、Mg、P、K 在 5 个特种稻米中其含量相对也较高, 由此表明, 人体所必需的 Fe、Zn 等微量元素和 Ca、Mg、P、K 等常量元素在检测的保健型稻米中含量高, 尤其紫红稻米所含的矿质元素丰富. 适当食用特种稻米, 对摄取微量元素, 保持人体微量元素平衡, 治疗由于缺 Fe、缺 Zn 所引起的疾病有一定的疗效.

2 4 矿质元素在特种稻米中的分布

表 4列出了红占、紫红稻、香黑米的糙米和种皮的矿质元素含量. 由表中数据可看出, 红占的种皮各矿质元素成倍地高于其糙米. 紫红稻除 Zn、B 种皮的含量低于糙米外, 其它的都高于糙米. 香黑米种皮除 B 外, 其他矿质元素都高于糙米, 由此说明, 特种稻米中, 糙米的矿

质元素本来就十分丰富,而种皮含量更高,若加以利用,更有价值.

表 3 特种稻糙米矿质元素含量 mg /kg

矿质元素	血米糯	枣红糯	红占米	紫红稻	香黑米	粳粳 89(优质品种)
Ca	267. 20	378. 50	169. 50	566. 50	235. 50	196. 00
Mg	920. 53	1444. 90	1338. 95	1032. 96	1059. 50	933. 20
P	2808. 10	4686. 90	4124. 10	3059. 20	3209. 50	2430. 50
Fe	54. 30	74. 00	27. 60	45. 00	33. 90	4. 86
Mn	35. 50	32. 30	25. 35	45. 60	21. 60	35. 80
Zn	54. 25	40. 87	47. 83	75. 16	24. 17	8. 98
K	2014. 70	2546. 90	2546. 20	2034. 80	1998. 70	1970. 60
Na	91. 10	92. 2	110. 80	177. 60	79. 80	102. 70
B	< 0. 6	< 0. 6	< 0. 6	34. 14	0. 87	1. 39
Co	< 0. 13	< 0. 13	0. 13	< 0. 13	< 0. 13	< 0. 13
Pb	< 0. 13	< 0. 13	1. 88	2. 13	0. 97	0. 13
Cd	< 0. 2	< 0. 2	< 0. 2	< 0. 2	< 0. 2	< 0. 13

表 4 特种稻米和种皮矿质元素含量 mg /kg

矿质元素	红占米		紫红稻		香黑米		粳粳 89 (优质稻)
	糙米	种皮	糙米	种皮	糙米	种皮	
Ca	169. 50	961. 20	566. 50	1096. 10	235. 50	658. 10	196. 00
Mg	1338. 95	10607. 20	1032. 96	6210. 50	1095. 10	9259. 30	933. 20
P	4124. 20	25129. 50	3059. 20	14396. 10	3209. 60	18209. 90	2430. 50
Fe	27. 60	1082. 10	45. 00	179. 10	33. 90	145. 60	4. 86
Mn	25. 35	218. 30	45. 60	273. 00	21. 60	175. 30	35. 80
Zn	47. 83	158. 38	75. 16	53. 11	24. 17	41. 76	8. 98
K	2546. 20	21487. 30	2034. 80	15700. 90	1998. 70	1642. 50	1970. 60
Na	110. 80	210. 80	177. 60	177. 80	79. 80	243. 60	102. 70
B	< 0. 6	3. 64	34. 14	4. 75	0. 87	< 0. 60	1. 39
Co	0. 13	< 0. 23	< 0. 13	< 0. 23	< 0. 13	0. 23	< 0. 13
Pb	1. 88	6. 14	2. 13	3. 39	0. 97	3. 86	0. 13
Cd	< 0. 2	< 0. 2	< 0. 2	< 0. 2	< 0. 2	< 0. 2	< 0. 13

2.5 不同施肥种类对稻米矿质元素含量的影响

对优质品种粳粳 89分别施用不同肥料种类做比较试验,其矿质元素含量测定结果如表5所示,以纯施化肥为对照,施猪粪作基肥的 Ca P Fe Zn的含量比纯施化肥的有所提高;施用猪粪作基肥,适当施用化肥作追肥的 P Fe Zn的含量比纯施化肥的有所提高;施用蘑菇肥作基肥,适当追施化肥的则 Mg P Fe Zn K Na其含量有明显的提高,由此可见,如果在稻田中纯施化肥,矿质元素的含量相对较低,如果以有机肥作基肥,如适当用化肥做追肥则能提高稻米中矿质元素含量,特别 Ca Fe Zn等元素均有增加趋势. 从而表明,增施有机肥能有效地提高稻米中的微量元素的含量,这是提高米质和营养价值的有效措施.

表 5 不同施肥种类对矿质元素含量的影响⁽¹⁾ mg /kg

矿质元素	1	2	3	4
	猪粪	猪粪+ 化肥	蘑菇肥+ 化肥	化肥
Ca	211. 0	183. 1	166. 9	196. 0
Mg	858. 0	732. 5	1005. 1	933. 2
P	2538. 5	2642. 3	3060. 5	2430. 5
Fe	9. 91	6. 1	16. 9	4. 86
Mn	27. 0	31. 7	21. 3	35. 8
Zn	11. 37	11. 59	20. 96	8. 98
K	1957. 3	1817. 8	1331. 2	1970. 6
Na	101. 7	100. 7	110. 7	102. 7
B	< 0. 2	< 0. 2	< 0. 2	1. 39
Co	< 0. 13	< 0. 13	< 0. 13	< 0. 13
Pb	< 0. 13	< 0. 13	< 0. 13	0. 13
Cd	< 0. 13	< 0. 13	< 0. 13	< 0. 13

(1) 1基肥: 每 1/15hm²施湿猪粪 1600kg(含水量 70%); 2基肥: 每 1/15hm²施湿猪粪 800kg;追肥: 施纯氮 8. 8kg, 氯化钾 32kg, 过磷酸钙 32kg; 3基肥: 每 1/15hm²施蘑菇肥 1600kg(含水量 60%);追肥: 同 2; 4追肥: 每 1/15hm²,施纯氮 17. 7kg, 氯化钾 64kg, 过磷酸钙 64kg.

3 讨论

稻米是我国人民的主食,但随着生活水平的提高,人们更多考虑的是色、香、味俱全,而忽视了食物的营养价值. 本研究表明,营养成分,包括微量元素等多聚集于种皮和糙米,由于稻米精加工,不少营养成分被丢失或被破坏掉了,因而,从营养价值角度来看,糙米高于精米. 赖氨酸等必需氨基酸和微量元素不能在人体内合成,它必须通过饮食来补充. 本文所研究的特种稻米含有 17种以上的氨基酸,且丰富,超过 FAO /W HO模式,而且氨基酸结构合理,赖氨酸含量在粮食中名列前茅. 血糯、五山黑糯、香黑米和枣红糯、红占、紫红稻、华农红米等黑、红稻米,Ca、Fe、Zn、Mn以及 Mg、R、K等含量十分丰富,是良好的天然氨基酸和微量元素食物,是良好的保健型稻米. 为此,人们在主食精米的同时,适当食用特种稻米,对提高人们身体素质,补充氨基酸和微量元素,保持营养平衡是十分可取的.

参 考 文 献

云君. 1995. 爱,跨越世纪. 羊城晚报, 4(21): 第 7版
何照范编著. 1985. 粮油籽粒品质及其分析技术. 北京: 农业出版社, 11
姚碧洁, 谢光盛. 1989. 黑米氨基酸含量分析. 广西农学院学报, 8(2): 87~ 89
营养与手册编辑委员会. 1974. 营养学手册. 技报堂, 584
Report of a Joint FAO /W HO Ad Hoc Exoirt Cinnuttee. 1973. Ebergry and proteinrequirements. FAO Nutrition Meeting Report Series No. 53

STUDIES ON AMINO ACID AND MINERAL ELEMENT CONTENTS OF SOME HIGH-QUALITY AND SPECIAL RICES IN SOUTH CHINA

Wu Shizhao¹ Yang Jun² He Xiuying¹ Wang Guochang¹

(1 Dept. of Agronomy, 2 Experiment Centre, South China Agr. Univ., Guangzhou., 510642)

Abstract

Measuring of amino acid (AA) and mineral element content was conducted in the ten high-quality rices and special rices. The structure of AA was rational. The total AA content and each AA content AA varied in different varieties. In the special rices, seven essential amino acid content was plentiful and higher than FAO/WHO model content, and the Ca, Fe, Zn, Mn, Mg, P, K, ect mineral elements contents were high, especial in the blood polished glutinous rice. Putted forward, eating the special rice could promote nutrition balance and increase body quality. The other studies indicated that adding organic fertilizer was an effective measure to increase the mineral elements contents in rice.

Key words special rice; amino acid; mineral element

欢迎投稿, 欢迎订阅

《山东农业大学学报》

《山东农业大学学报》为农业综合性学术刊物, 国内外公开发行, 主要登载农学、林学、园艺、植保、土化、畜牧、兽医、食品科学、农业工程、农经及生物技术等方面的研究结果、学术论文、研究简报、实验技术、文献综述等。读者对象为农林大专院校师生、农业科技人员。本刊是国家科技论文统计分析用刊、《CSTA》首批选期刊、国际著名的《SC》、《ISR》、《CA》、《JCR》联合国粮农组织的《Agrindex》均将本刊列为一次性文献信息源。美国国家农业图书馆等 20 多家国外农业文献或研究机构均收藏本刊。国内《中国生物学文摘》等 20 余种检索期刊均收入本刊。凡本刊发表的研究成果及论文, 能很快传播并及时为国内外同行专家引用。1992 年, 本刊被国家科委、中宣部、新闻出版署评为全国优秀科技期刊; 1995 年, 获农业部全国高等院校优秀学报一等奖。本刊为季刊, 每册定价 5.00 元, 全年 20.00 元。

欲订者请将款汇至山东农业大学学报编辑部, 开户银行: 中国农业银行泰安市泰山区支行, 账号: 5318710003976 邮编: 271018