西北农业学报 2007,16(1):100～102
Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica

青海油菜蜂花粉酶解破壁前后营养成分的比较*

杨月琴[1,4],胡凤祖[2],卢 挺[3]
(1.河南科技大学农学院,河南洛阳 471003;2.中国科学院西北高原生物研究所,青海西宁 810001;3.青海省产品质量监督检验所,西宁 810000;4.河南科技大学食品与生物工程学院,河南洛阳 471003)

摘 要:对青海油菜蜂花粉及生物酶解破壁花粉的营养成分进行了分析和比较。结果表明,花粉经酶解破壁后,粗蛋白、粗脂肪、还原糖、核酸、总黄酮、灰份、多数氨基酸、维生素(A、B、C和K)及黄酮类化合物(原青花素、芦丁、槲皮素、异鼠李素)的含量得到了明显提高,而K、Na、Ca、Mg、Fe、Zn、Cu、Cr、Cd、Ni、Mn等矿质元素的含量无明显变化。青海油菜花粉经破壁后更有利于营养成分和活性成分的释放。

关键词:油菜蜂花粉;酶解;破壁;营养成分
中图分类号:R151.3 **文献标识码**:A **文章编号**:1004-1389(2007)01-0100-03

Comparison of Nutritional Components of Bee Pollens of Qinghai Rape after Enzyme Hydrolysis to Break Wall

YANG Yue-qin[1,4], HU Feng-zu[2] and LU Ting[3]
(1. College of Agriculture of Henan University of Science and Technology, Luoyang He'nan 471003, China; 2. Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China; 3. Qinghai Institute of Product Quality Supervision and Inspection, Xining 810000, China; 4. College of Food science and Bioengineering of Henan University of Science and Technology, Luoyang He'nan 471003, China)

Abstract: Nutritional components were analyzed after biological enzyme hydrolysis to break wall of Qinghai rape bee pollens. The results revealed that gross protein, gross fat, reduced carbohydrate, total nucleic acid, total flavones of broken-wall pollens increased significantly after enzyme hydrolysis. Moreover, amino acids, such as Glu, Gly, Ile, Leu, Phe, Lys, His, Arg, Pro, Cys and Trp tended to accumulate in enzyme-hydrolyzed pollens, the other amino acid species showed no significant changes. Mineral elements, such as K, Na, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Cr, Cd, Ni, Mn did not show any significant difference in wall-broken pollens by enzyme hydrolysis. It was important to mention that enzyme hydrolysis increased contents of flavonoids of broken bee pollens of Qinghai rape. Enzyme hydrolysis to break wall benefited the release of nutritional and functional components of Qinghai bee pollens.

Key words: Bee pollen on rape; Enzyme hydrolysis; Broken wall; Nutritional components

花粉中富含氨基酸、类胡萝卜素、维生素A、维生素C、维生素E等,营养成分十分丰富,在国际上被称为"完全营养品",作为营养型、功能型、保健型食品,具有明显的增强人体免疫力、抗疲劳、延缓衰老、美容以及治疗前列腺疾病等作用,早已被人们认识和利用。青藏高原地区油菜蜂花粉资源量十分丰富,但因受高原寒冷、干旱和缺氧等恶劣气候的影响,其花粉孢子壁通常异常坚硬,以适应不良的气候条件。但同时这种特异构造却不利于营养成分的吸收、利用。因此充分利用花粉首要考虑破壁,使其营养得以充分释放。目前采用破壁的方法主要有高压气流碰撞法、超声波

* 收稿日期:2006-07-18 修回日期:2006-09-08
基金项目:青海省科技攻关项目(项目编号:2002-N-119);河南科技大学人才基金项目(2004018)资助。
作者简介:杨月琴(1975-),女,硕士研究生,实验师,从事食品、药品分析研究。Email: yyqyxf@126.com

和冷冻加热法等,对于生物酶解方法破壁油菜蜂花粉的研究还很少。加之国内外对油菜蜂花粉的营养成分分析报道不多[1~4],尤其对生物酶解破壁花粉的营养成分和功效成分分析尚未见报道,因此笔者对青海油菜蜂花粉及生物酶解破壁花粉的营养成分进行了较全面的测定,以比较它们之间的变化,为青海油菜蜂花粉的开发、利用提供了科学依据。

1　材料与方法

1.1　材 料

青海油菜蜂花粉原粉和将青海油菜蜂花粉原粉进行生物酶解破壁处理后的花粉,样品均由青海省产品质量监督检验所提供。

1.2　方 法

酶解破壁　经干热杀菌后的油菜花粉中加入适量纤维素复合酶(诺唯信(沈阳)生物加工有限公司)和果胶酶(天津利华酶制剂厂)构成的复合酶制剂,进行破壁处理。试验条件:酶制剂用量为待破壁花粉重量的 5 %,p H3.2～3.5,反应温度 48～50 ℃,反应时间 12 h,以确保花粉破壁充分(破壁率大于 90 %),后进行各项指标测定。

成分测定　灰分采用灼烧质量法;粗脂肪采用索氏抽提法;蛋白质采用凯氏定氮法;还原糖和多糖用蒽酮法;氨基酸采用 PICO-TA G 氨基酸自动分析仪测定;矿质元素采用 220FS 原子吸收分光光度计测定;维生素采用分光光度法和液相色谱法;黄酮类采用液相色谱法。所有分析项目的样本数均为 5,含量以 5 次测定结果的平均值表示。显著性以 SPSS10.0 进行检验,所有 t 检验为双尾。

2　结果与分析

2.1　一般营养成分含量变化

对青海油菜蜂花粉及生物酶解破壁花粉营养成分进行测定和比较,结果表明,酶解破壁花粉中粗蛋白、粗脂肪、多糖、总黄酮、灰份的含量均较原粉显著提高($P < 0.05$),而还原糖、核酸的含量升高不显著(表 1)。由此说明,酶解破壁有利于花粉营养成分的释放和析出。

表 1　青海油菜蜂花粉及破壁花粉一般营养成分比较

Table 1　Common nutritional component of broken and unbroken bee pollens of Qinghai rape　/ %

项目 Item	原粉 Origin pollen	酶解破壁花粉 Broken pollen	t	P
粗蛋白 Gross protein	25.20 ±0.09	34.50 ±0.07	- 213.275	0.000
粗脂肪 Gross fat	12.23 ±0.07	15.40 ±0.06	- 44.101	0.000
还原糖 Reduced sugur	25.09 ±0.06	25.24 ±0.06	- 1.612	0.186
多糖 Amylose	3.08 ±0.03	2.01 ±0.06	19.115	0.000
核酸 Nucleic acid	2.28 ±0.06	2.40 ±0.04	- 2.155	0.110
总黄酮 Total flavone	3.10 ±0.06	3.89 ±0.10	- 8.477	0.002
灰份 Ash content	3.10 ±0.04	3.50 ±0.04	- 8.895	0.001

2.2　氨基酸和矿质元素含量变化

青海油菜蜂花粉经酶解破壁后,谷氨酸、甘氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、组氨酸、精氨酸、脯氨酸、胱氨酸、色氨酸等 11 种氨基酸的含量得到了明显的提高($P < 0.05$),其他如天门冬氨酸、丝氨酸、苏氨酸、丙氨酸、缬氨酸、蛋氨酸和酪氨酸的含量与原粉比较,提高不显著(表 2)。酶解破壁对矿质元素含量的影响较小,含量在破壁前后变化不明显($P > 0.05$),但矿质元素总量则有所升高(表 3)。

表 2　青海油菜蜂花粉及破壁花粉氨基酸的含量

Table 2　Contents of amino acids of broken and unbroken bee pollens of Qinghai rape　/ %

项目 Item	原粉 Origin pollen	酶解破壁花粉 Broken pollen	t	P	项目 Item	原粉 Origin pollen	酶解破壁花粉 Broken pollen	t	P
天门冬氨酸 Asp	2.48 ±0.07	2.64 ±0.11	- 1.633	0.190	酪氨酸 Tyr	0.78 ±0.04	0.86 ±0.03	- 2.028	0.122
苏氨酸 Thr	1.28 ±0.05	1.29 ±0.04	- 0.208	0.846	苯丙氨酸 Phe	1.05 ±0.05	1.32 ±0.02	- 5.728	0.014
丝氨酸 Ser	1.49 ±0.03	1.48 ±0.02	0.356	0.741	赖氨酸 Lys	1.58 ±0.02	1.90 ±0.08	- 45.176	0.028
谷氨酸 Glu	2.68 ±0.04	2.86 ±0.05	- 3.343	0.036	组氨酸 His	1.00 ±0.07	2.45 ±0.05	- 20.785	0.000
甘氨酸 Gly	1.14 ±0.05	1.34 ±0.02	- 4.335	0.026	精氨酸 Arg	1.33 ±0.03	0.66 ±0.03	17.961	0.000
丙氨酸 Ala	1.30 ±0.05	1.44 ±0.05	- 2.511	0.066	脯氨酸 Pro	1.45 ±0.05	1.62 ±0.04	- 3.194	0.034
缬氨酸 Val	1.21 ±0.02	1.44 ±0.08	- 2.980	0.085	半胱氨酸 Cys	0.84 ±0.03	0.42 ±0.03	13.104	0.000
蛋氨酸 Met	0.51 ±0.04	0.45 ±0.02	- 2.052	0.121	色氨酸 Trp	0.03 ±0.006	0.15 ±0.01	- 10.392	0.001
异亮氨酸 Ile	1.07 ±0.03	1.26 ±0.05	- 4.021	0.027	总氨基酸量 Total	22.81	25.69	-	-
亮氨酸 Leu	1.59 ±0.03	2.11 ±0.04	- 11.759	0.000					

表 3 青海油菜蜂花粉及破壁花粉矿质元素含量

Table 3 Contents of mineral elements of broken and unbroken bee pollens of Qinghai rape (mg ·kg^{-1})

项目 Item	原粉 Origin pollen	酶解破壁花粉 Broken pollen	P
K	323 ±6.00	315 ±5.78	> 0.05
Na	193 ±3.11	201 ±2.89	> 0.05
Ca	370 ±2.44	360 ±3.33	> 0.05
Mg	270 ±3.33	273 ±2.67	> 0.05
Fe	221.2 ±2.89	214.91 ±2.13	> 0.05
Zn	58.83 ±0.02	55.36 ±0.04	> 0.05
Cr	0.055 ±0.001	0.048 ±0.003	> 0.05
Cu	25.5 ±0.13	26.48 ±0.06	> 0.05
Mn	30.5 ±0.38	28.03 ±0.06	> 0.05
Ni	0.42 ±0.03	0.43 ±0.01	> 0.05
Cd	0.64 ±0.03	0.58 ±0.02	> 0.05

2.3 维生素和黄酮类化合物含量的变化

从表 4 和表 5 中可以看出,酶解破壁有利于维生素 A、B、C 和 K 族的大量释放($P < 0.05$),但对 D 和 E 族维生素的含量没显著影响($P > 0.05$);对于黄酮类化合物来说,酶解破壁使得原青花素、芦丁、槲皮素、异鼠李素等含量显著提高($P < 0.05$),但山萘酚含量变化不明显。

表 4 青海油菜蜂花粉及破壁花粉维生素含量

Table 4 Contents of vitamins elements of broken and unbroken bee pollens of Qinghai rape /(mg ·kg^{-1})

项目 Item	原粉 Origin pollen	酶解破壁花粉 Broken pollen	t	P
维生素 A Vitamin A	11.8 ±0.46	20.0 ±1.33	- 6.748	0.013
维生素 D Vitamin D	1.3 ±0.06	1.4 ±0.09	- 0.856	0.448
维生素 E Vitamin E	0.13 ±0.009	0.14 ±0.01	- 1.000	0.387
维生素 B_1 Vitamin B_1	2.30 ±0.10	3.03 ±0.10	- 6.715	0.003
维生素 B_2 Vitamin B_2	0.61 ±0.02	0.84 ±0.06	- 4.492	0.034
维生素 B_6 Vitamin B_6	0.60 ±0.02	0.81 ±0.04	- 5.592	0.010
维生素 C Vitamin C	30.48 ±0.08	27.12 ±0.06	- 42.592	0.000
维生素 K Vitamin K	未检出	1.23 ±0.05	-	-

表 5 青海油菜蜂花粉及破壁花粉黄酮类化合物含量

Table 5 Contents of flavonoids of broken and unbroken bee pollens of Qinghai rape

项目 Item	原粉 Origin pollen	酶解破壁花粉 Broken pollen	t	P
原青花素/(mg ·g^{-1}) Oligomeric proanthocyanidins	0.465 ±0.03	1.400 ±0.08	- 14.003	0.002
芦丁/ % Rutin	0.087 ±0.001	0.32 ±0.063	- 9.831	0.010
槲皮素/ % Quercetin	0.47 ±0.04	0.62 ±0.02	- 4.291	0.018
山萘酚/ % Kaempferol	0.22 ±0.02	0.25 ±0.02	- 1.299	0.265
异鼠李素/(mg ·100^{-1}g^{-1}) Isorhamnetin	1.8 ±0.05	7.1 ±0.04	- 103.282	0.000

3 小结

复合酶制剂可作为一种新的手段,有效地进行花粉破壁。生物酶解破壁花粉不仅能改善花粉质感和其他感官指标,解决花粉的脱敏问题[5],更为重要的是,它还可使花粉大量的营养成分和活性成分得以释放,并有效保持花粉较多营养成分不被破坏,从而更有利于人体吸收、利用。如将酶解破壁花粉制成营养、保健食品,可保持青藏高原油菜蜂花粉无污染的绿色品质,有利于人体吸收,因此,可规模化、市场化生产和开发利用。

参考文献:

[1] 潘建国,段 怡,吴惠勤,等. 油菜蜂花粉中脂肪酸的 GC-MS 分析[J]. 分析测试学报,2003,22(1):74～76.

[2] 刘晓河,梁惠花,张利民,等. 坝上油菜蜂花粉中多糖的含量测定[J]. 中成药,2003,25(3):249～250.

[3] 梁惠花,刘晓河,张利民,等. 坝上油菜蜂花粉中磷脂的含量测定[J]. 中成药,2003,25(6):504～505.

[4] 梁惠花,刘晓河,王志宝,等. 坝上油菜蜂花粉中总黄酮的超声提取及含量测定[J]. 张家口医学院学报,2003,20(4):8～9.

[5] 卢 挺. 青藏高原油菜蜂花粉酶解破壁研究[J]. 食品科学,2002,23(8):126～127.