

新型蛋白质资源813粉的实验 研究之（一）：

成分分析，大鼠生长实验及食品制作和品尝

马熙媛 黄梅芳 沈资 抗海音 祖力亚

我们从工业利用玉米的副产物中研制成一种新型蛋白质资源，命名为813粉，本文报导813粉的主要营养成分，氨基酸组成，幼年大鼠生长实验以及食品制作和品尝等结果。

一、实验材料及成品的性状

材料取自以玉米为原料的淀粉厂的副产物，在本实验室内加工成813粉（制备方法另有专文报导）。所制成的813粉，为微黄色或淡黄色粉状物，略微带有熟玉米或其他熟谷物的香味。

二、主要营养成分分析

第一阶段，我们共作了六项：水分，蛋白质，脂肪，碳水化合物，粗纤维和灰分。方法是：蛋白质为半微量凯氏定氮法；脂肪是索氏提取法；碳水化合物是铁氰化钾滴定法；粗纤维是Weende化法用Febertec System I测定的，水分为105°C恒重；灰分在550°C灰化。

原料取自北京，石家庄和山东三个地区的三个淀粉厂。测定813粉营养成分的同时也测定了北京市售富强粉作为对照，所得结果随制备工艺，玉米品种及产地不同而有较大差别，测定值的范围及平均值列于表1。

三、氨基酸分析

用作氨基酸分析的样品与主要营养成分测定者相同，去水干燥样品以6N盐酸水解，测定除色氨酸以外的17种氨基酸；用4.2N氢氧化钠水解，测定色氨酸，同时也测定了北京市售一种富强粉作为对照。分析仪器为日本Hifachi835~50型氨基酸自动分析仪。

813粉及富强粉的主要营养成分% 表 1

成 分	813 粉		富 强 粉
	测 定 值	平均值±标准误差	
水 分	3~10	6.2±1.1	12.0
蛋 白 质	16.2~25.5	20.5±1.6	9.4
脂 肪	1.0~26.2	17.2±4.9	1.4
碳水化合物	39.6~56.4	46.2±3.4	76.4
粗 纤 维	7.8~10.2	8.9±0.5	0.4
灰 分	1.2~2.2	2.0±0.2	0.5

分析所得结果如以每百克蛋白质中含量表示，各地区，各厂家和不同工艺的样品所测得之结果，彼此之间相差不大，取各个氨基酸的平均值和标准误差列于表2。在表2中也列出了FAD/WHO1973年建议的八种必需氨基酸模式，以作比较。

四、幼年大鼠生长实验

我们以富强粉作为半合成饲料的基础和对照，用813粉作为一种营养强化剂加到富强粉中喂养大鼠，在无机盐和维生素供给充足的条件下，在调整蛋白质等六项主要营养成分相似的情况下，观察813粉的营养强化作用。我们调整蛋白质等六项营养成分相似的目地是要突出氨基酸的差别的作用，以便在评定813粉营养强化作用的同时，能够进一步阐明营养强化作用的机理。

实验材料：取自北京淀粉厂的副产物，所制得的813粉的营养成分（平均值）：蛋白质16.2±0.4，脂肪26.2%，碳水化合物41%，粗纤维7.8%，灰分2.0%，水分6.8%。

813粉及富强粉的氨基酸组成对比

(g/100g蛋白质) 表 2

氨基酸	813粉	FAO/WHO 模 式	富强粉
必 须 氨 基 酸			
苏氨酸	1.24±0.12	4.0	2.45
缬氨酸	6.22±0.05	5.0	3.86
蛋氨酸胱氨酸	2.78±0.18	3.5	3.94
异亮氨酸	3.75±0.10	4.0	3.10
亮氨酸	8.62±0.09	3.0	6.33
苯丙氨酸	8.67±0.13	6.0	10.16
酪氨酸	5.69±0.32	5.5	2.26
赖氨酸	1.63±0.27	1.0	1.14
色氨酸			
其 他 氨 基 酸			
天冬氨酸	7.81±0.16		3.76
丝氨酸	5.23±0.09		4.23
谷氨酸	16.89±0.49		34.05
甘氨酸	5.79±0.13		3.76
丙氨酸	6.59±0.16		3.20
组氨酸	3.53±0.13		1.88
精氨酸	8.11±0.15		3.76
脯氨酸	5.45±0.27		9.69

实验动物：中国医学科学院动物房培养的 Wisfar 大鼠的一个品系，在出生后 4 周取来，在本实验室观察一周（喂以原动物房饲料），选体重相似的健康幼鼠 20 只，雌雄各半，按性别和体重随机分为两组，每组 10 只，雌雄各半，亦按随机原则确定实验组和对照组。

实验组用 饲料配制方法：将 813 粉加到富强粉中，加入量以混合饲料中蛋白质最终达到 10% 左右为度，同时减少富强粉同等数量，然后计算脂肪，粗纤维，水分，的含量。对照组饲料是按实验组饲料中蛋白质，脂肪，粗纤维水分的含量在富强粉中加入面筋，玉米油，琼脂和水等。最后使对照组混合饲料中的蛋白质，脂肪，粗纤维和水分接近实验组饲料中的含量。本实验所用的面筋是在实验室内由富强粉洗制。实验和对照两组饲料的组成列于表 3。

两组饲料配制后，分别测定了其中的六项主要营养成分，也测定了氨基酸的含量，方法与成分分析相同，现将蛋白质，脂肪，

两组饲料组成 表 3

成 分	实 验 组	对 照 组
富强粉	78.7	37.5
813粉	17.3	0
面 筋	0	2.4
琼 脂	0	1.5
玉 米 油	0	4.0
混合盐*	1.0	4.0
混合维生素**	1.86g/kg 饲料	1.86g/kg 饲料

* Fosfer 化混合盐补加 NaF 和 $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$

** 方琳，王成发的混合维生素^[8]

碳水化合物，粗纤维，灰分和水分六项测定结果及必需氨基酸的结果列于表 4 和表 5。

两组混合饲料的营养成分(%) 表 4

成 分	实 验 组	对 照 组
蛋 白 质	0.1	10.3
脂 肪	5.3	4.8
碳水化合物	67.5	68.6
粗 纤 维	1.6	1.6*
灰 分	3.9	3.9
水 分	11.6	11.1

* 琼脂用本方法测不出，此值为计算值(包括琼脂)

两组混合饲料的必需氨基酸含量

(g/100g干物质) 表 5

成 分	实验组	对照组	实验组对比对照组多增 (%)
苏氨酸	0.36	0.26	38.5
缬氨酸	0.54	0.41	31.7
蛋氨酸	0.43	0.42	14.3
异亮氨酸	0.90	0.76	18.4
苯丙氨酸	1.12	1.11	0.9
酪氨酸	0.41	0.24	70.8
赖氨酸	0.15	0.13	15.4

* 此值按本文及食物成分表计算

饲料观察：所有鼠均单笼饲养，自由饮水和进食，每日记录每只鼠的饲料消耗量，每周称一次体重，在最后一周测量一次尾长。共观察八周，分为四期：第一周为适应

813粉对体重增长及饲料利用的影响

表 6

组别	性别	观察数 (只)	体 重 变 化 (克)				a 每百克饲料增重 (克)	a 每克蛋白质增重 (克)
			实 验 开 始	适 应 期 末	观 察 期 末	a 观 察 共 增 重		
实 验	♀	5	92	104	209	b 105.1±6.4	b 21.0±1.0	b 2.08±0.09
	♂		99	103	203	b 100.6±5.9	c 20.7±1.2	d 2.05±0.12
对 照	♀	5	91	97	156	58.8±4.8	13.5±0.6	1.32±0.05
	♂		98	98	148	49.8±6.0	13.1±1.3	1.21±0.15

a 此值为均数±标准误差

b 与对照的差别高度显著 $P < 0.001$ c 与对照组差别高度显著 $P < 0.005$ d 与对照组的差别有显著性 $P < 0.02$

813粉对体重恢复及尾长的作用

表 7

组 别	性 别	观 察 数 (只)	体 重 变 化 (克)			增重的统计结果	*恢复期尾长 (cm)
			减重期末	恢 复 期 末	恢复期增重		
实 验	♀	5	171.1	234.7	73.5±5.4	$x = 2.74$ $P < 0.05$ 显 著	** 17.3±0.3
对 照			139.9	185.6	49.6±2.8	显 著	14.8±0.5
实 验		5	169.6	239.7	115.6±6.3	$x = 6.11$ $P < 0.001$	16.2±0.5
对 照	♂		128.3	167.9	39.6±3.6	高度显著	15.2±0.4

* 此值为平均数±标准误差

** 与对照组的差别高度显著 $P < 0.005$

期。第二到第五周为观察生长期，在这两期内，两组鼠分别喂以实验和对照饲料，但体重和饲料消耗量两期分别计算。第六周为减重期，两组都喂以含氮极低的饲料，即将饲料中的富强粉、813粉，面筋三种含氮的成分全部用淀粉和蔗糖代替。第七周和第八周是观察恢复生长期，在本期开始，两组大鼠又重喂原来的实验饲料和对照饲料。

在观察生长期内，即第二至第五的四周内我们根据饲料消耗量和体重增加量，计算出饲料效价，分别以每摄八百克饲料所增加的体重和每一克蛋白质所增加的体重两项指标表示之。在观察生长期内，两组大鼠体重增长有明显的差别，饲料效价的差别也非常明显，将两组大鼠各期体重，体重共增加量及饲料效价的比较结果列于表6，两组大鼠

体重增长的差别，不仅表现在四周的生长期内，在减体重后的两周恢复生长期内也是如此，两组大鼠在减重期和恢复期的体重的变化，恢复期末体重增加量和尾长的测量结果列于表7。

八周观察期内大鼠体重的增减及恢复增长如图1：

四、食品试制及适口品尝

根据813粉的营养成分，制作食品的性能，及食品的性状等，我们用不同比率强化小麦粉，用强化后的混合粉在实验室内制作成日常食用的面食品品尝，经过多次制作和品尝试验，确定了强化的适宜比例和适宜的食品种类。我们初步结论是：813粉加入富强粉的比例以10%左右为宜，强化后的富强粉以制作饼干类的脆性食品为宜，根据我们的

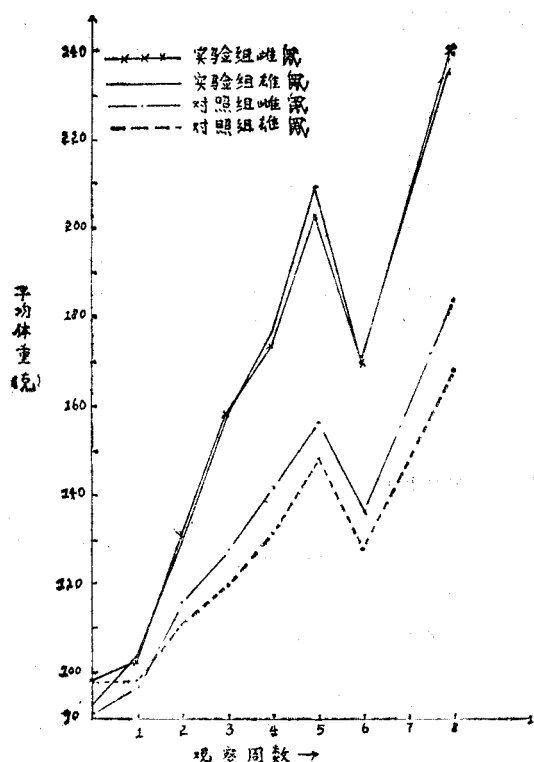


图 1 大鼠体重增减及其恢复曲线

试验结果,委托北京市四家食品糕点厂加工制作成常用糕点,计有中式和西式糕点十多个品种,总计数量在千斤以上,绝大部分是中档或高档食品,在制作过程中均未发现813粉对食品的色、香、味形等方面有严重不良影响,所制成的食品经过近千人次的品尝,未发现异常感觉,可以为人们接受。选其中桃酥一种进行了较长时间的适口性试吃观察,共5人,年龄为22~28岁,男性4人,女性1人,每人每天早晨在早饭时进食1.8~2.7两。持续28天,5人均无异常和不适的感觉,愿意接受这种食品,其中有人愿意延长试吃时间和增加试吃的数量。

结果讨论与建议

(一)813粉的营养成分特点是蛋白质含量比各类食品高,它的蛋白质质量较好,必需氨基酸的组成比较平衡,比较接近FAO/WHO建议的模式。813粉蛋白质含量平均每百克为20.5克,与其同时测定的富强

粉蛋白含量仅是9.4克,二者相差一倍以上。表2所列氨基酸分析结果表明,八种必需氨基酸除含硫氨基酸外,其余七种都能接近或稍高于FAO/WHO的模式,含硫氨基酸虽然低于模式,但是仍能接近模式的2/3。与其同时分析的富强粉,它的必需氨基酸组成与模式比较则相差很远,八种必需氨基酸中有四种都低于模式,其中以赖氨酸最低,尚不能达到模式的1/2。

(二)小麦是我国产量最多的粮食,在人们口粮中的比重较大,但是,如前述,其蛋白质的必需氨基酸组成不够平衡,这是小麦在营养上的缺欠,因而影响它在体内的充分利用,如果将813粉以营养强化剂的形式加入富强粉中,预计会大大提高小麦的营养价值。这种预计和推测,在本次大鼠生长和恢复生长的实验中得到充分的证实。

(三)经过食品试制和品尝试验,确定813粉强化小麦粉的适宜比例是10%左右。

(四)813粉的原料资源是丰富的,因为813粉是由工业利用玉米的副产物制成,按我们制备方法和单机试验结果估算,813粉的产量大约是工业用玉米的2%左右,生产813粉作为食品营养强化剂就相当将工业用玉米的2%又回用到口粮中,但这2%的口粮的营养价值。不但远远高于原来的玉米,甚至比小麦和大米都高。所以用813粉强化各类食品,不仅改善了各类食品营养价值;提高其利用率,同时也代替同等数量的粮食,节约了粮食,这是一种比较合理而又经济地使用资源的方法。

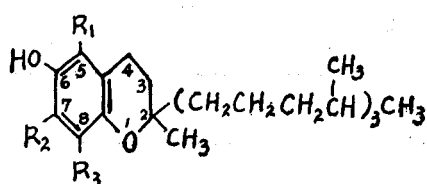
参考文献

- [1] Y.Pomeranah,Advamcein Cereai Science and Technology Vol V 1978 P 135~220
- [2] Pefer L.Pellett等, Nafrifional Eva-luafion of Profein Food
- [3] AoAc, 1975, official methods of Analysis(12ffed)P857

天然维生素E及其对食品营养的强化

大连轻工业学院 王凤翼

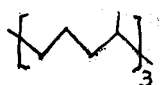
一、维生素E的化学结构和生物学活性维生素E, 又名生育酚, 是色满(Chroman, 苯并-γ-二氢呋喃)的衍生物。其结构通式为:



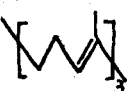
具有生物活性的生育酚同系物种类很多如表1。由

生育酚同系物种类 表1

名称	R ₁	R ₂	R ₃
----	----------------	----------------	----------------

侧链为  的生育酚

α-生育酚	CH ₃	CH ₃	CH ₃
β-生育酚	CH ₃	H	CH ₃
γ-生育酚	H	CH ₃	CH ₃
δ-生育酚	H	H	CH ₃
ζ-生育酚	CH ₃	CH ₃	H
η-生育酚	H	CH ₃	H

侧链为  的生育酚(生育三烯醇)

ε-生育酚	CH ₃	H	CH ₃
ζ ₁ -生育酚	CH ₃	CH ₃	CH ₃

于各种生育酚的化学结构不同, 其生物学活性亦不相同。在生物体内, α-生育酚具有最高的生物学活性。如果以合成的维生素E醋酸酯(dl-α-Tocopheryl acetate) 1.0mg的活性为1.0 IU, 则在胎儿吸收试验等过程中, 维生素E的相对生物学活性如表2:

维生素E的相对生物学活性 表2

dl-α-生育酚醋酸酯	1.00IU/mg
dl-α-生育酚	1.10
d-α-生育酚醋酸酯	1.36
d-α-生育酚	1.49
d-β-生育酚	0.33
d-γ-生育酚	0.10
d-δ-生育酚	0.01

二、维生素E的营养和生理作用

在人体各组织中, 维生素E含量最高的是脑下垂体, 其次是付肾。而这些机体组织分泌调节人的精神面貌和运动生理机能的激素量, 随维生素E含量不同而不同, 如表3。

缺少维生素E的主要症状是不能生育。因而不能认为不孕症只是限于器质性异常。由于维生素的营养作用, 使生理机能活化, 促进黄体激素的分泌, 从而完成受精作用。所以维生素E又叫做抗不育维生素。

维生素E可使体内氧的消耗有效化, 增加肌肉

[4] H.G Muller等, Nutrition and Food Processing 1980P65
 [5] Blessin C.W等, Cereal chemistry 56, (2), 130—1979
 [6] E.D Safferree等, AM, Oil Chemists' soc., 56(3), 103, 1980
 [7] Nielsen H, C等, Cereal Chemistry, 56(3), 144—, 1979.
 [8] 方琳等, 营养学报 2(4), 276—, 1957,
 [9] 刘冬生等, 营养学报 2(1)45—, 1957

[10] JE Ceuskty等, AM, Oil Chemists' Soc, 56(3), 48(—)1380
 [11] A.E, Bonder等, Brifish J. Nufri, 11, 140—, 1957,
 [12] A.E, Bender等, Brifisn J. Nufri, 10, 135—, 1956
 [13] A.A.E 1—Dasn等, Cerealcnemisfry 57(1), 9—, 1980
 [14] 郭祖超: 医用数理统计方法人民卫生出版社 1963