

# 赖氨酸

## 解决世界蛋白质不足的途径

### (一) 赖氨酸的历史背景

解决世界人口日益增长的蛋白质需要，是人类生活中至关重要的问题。目前，世界上有很大一部分人口的实际蛋白质消费量与营养需要量存在着愈来愈大的差距。

1973年世界总人口是38亿，估计到本世纪末要达到60亿。一般认为当前世界上还有三分之一的人口处理营养不良的境地。

事实上，人们寻求缓和蛋白质短缺问题，已经做了大量的研究工作。

为了弥补蛋白质短缺，联合国采取了一些专门的措施如下(采取国际行动，防止迫在眉睫的蛋白质危机，联合国N.Y1968)

(1) 促进可直接供人类食用的植物和动物蛋白质数量和质量的生长。

(2) 改进海水与淡水鱼类的加工效率和范围。

(3) 防止蛋白质食品在农场、贮藏、运输和家庭各个环节中的不必要损失。

(4) 增加供人类直接作为食品使用的油料种子和油料籽浓缩蛋白质。

(5) 促进浓缩鱼蛋白的生产和应用。

(6) 增加合成氨基酸的生产和使用，以改进谷类和其它蔬菜来源的蛋白质质量，推广使用其它的合成营养素。

(7) 促进和发展单细胞蛋白质的生产，既可饲养牲畜，又可供人类直接食用。

在上述各种缓和蛋白质不足的方法中，人们已经认识到，氨基酸强化食品是当前最现实、最经济的手段之一。氨基酸强化的概念是依据于充分地利用蛋白质资源。

赖氨酸作为一种最重要的必需氨基酸，在

各种谷物粮食中含量有限。适合于目前通过商业手段满足需要。而且价格比较稳定。当将赖氨酸添加到各种谷物蛋白中去的时候，就能有效地增加蛋白质的利用率。

实际上，有些国家已经实现了把赖氨酸添加到各种谷物食品中。例如：在日本的中学校膳食中已添加赖氨酸到各种主食里。赖氨酸被用于面包、面条和一些其它的小麦制品的商业性生产在日本已有十五年历史。用赖氨酸强化的产品已得到了日本政府健康福利省的批准，产品上用商标注明为“特殊营养食品”。

### (二) 有关氨基酸的若干理论

#### A. 人体与必需氨基酸

蛋白质由20多种氨基酸以特定的排列方式构成，其重要作用是组成肌肉组织和维持生命细胞的机能。被摄入人体后经消化系统完全水解后，变为氨基酸。

当多种氨基酸构成人体蛋白质时，所需的每一种氨基酸必须按一定的比例存在。除非我们每日摄取含有足够数量的十分平衡的氨基酸，否则，我们不能维持健康。

在组成蛋白质的20多种氨基酸中间，有八种人体本身完全不能合成或只能合成微不足道的数量，这些氨基酸被称为必需氨基酸。它们是：赖氨酸、苏氨酸、色氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸、亮氨酸和异亮氨酸。人体本身能合成的氨基酸被称为非必需氨基酸。

#### B. 氨基酸的需要量与氨基酸的平衡

联合国粮食及农业组织(1957年)出版的表册中列举了各种必需氨基酸的日需要量。氨基酸需要量的理想型式，儿童的比成年人大些。因为蛋白质是供给肌体构成肌肉组织的原料，

所以在发育期间需要大量的恰好平衡的必需氨基酸。

联合国粮食及农业组织——世界卫生组织(1973年)修订出版的表格中列举了蛋白质和氨基酸的月需要量。按照这个表格,公认从必需氨基酸型式看人乳或全蛋可作为一种全价蛋白质。

必需氨基酸的最低需要量

	异亮	亮	赖	苯丙氨酸	蛋胱	苏	色	缬
幼 儿	70	161	103	125	58	87	17	93
儿 童	30	45	60	27	27	35	4	33
成 人	10	14	12	14	13	7	3.5	10

### C.食物蛋白质的氨基酸平衡——植物蛋白质质量较低

蛋白质的营养价值,可将各种氨基酸的含量与全蛋或人乳的氨基酸含量有关数学比较而加以大致的评价。

以下的表中显示了精选过的食品中必需氨基酸的含量。上行列举了存在于食品中的每克食物蛋白所含必需氨基酸的量(以毫克表示),下行列举了与人乳比较的百分比。在百

主要食物蛋白质中的必需氨基酸含量与化学比数

	异亮	亮	赖	苯丙氨酸	蛋胱	苏	色	缬
全 蛋	393	551	436	362	618	320	93	428
人 奶	254	548	428	185	421	280	105	284
	83	161	125	65	87	112	144	85
牛 奶	295	596	487	208	633	278	88	362
	82	117	121	63	111	94	103	92
牛 肉	301	507	556	249	500	287	70	313
	88	106	147	79	93	103	87	84
上 白 米	262	514	226	229	503	207	84	361
	89	125	70	85	109	87	121	113
玉 米	230	783	167	217	544	225	44	303
	75	181	49	76	112	90	60	90
小 麦 粉	228	440	130	250	449	168	67	258
10.9%蛋白	93	128	48	111	117	84	116	97

来源:联合国粮食和农业组织“食物的氨基酸含量与蛋白质生化数据”1970年

注:1.各种必需氨基酸的量是毫克/克蛋白氮

2.下行数字是根据全蛋的百分比

3.化学比数是用 A/E 方法计算的

分比中最低的必需氨基酸叫做第一限制氨基酸并且它的百分比数就叫做化学比较。

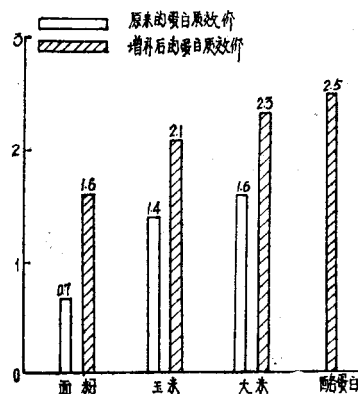
在用人奶作为基本对照时,发现必需氨基酸含量在动物蛋白例如牛奶和肉中具有良好的平衡。与动物蛋白相比,植物蛋白例如稻米、小麦和玉米的必需氨基酸含量就很欠缺。

### D.氨基酸增补的作用

用动物和人类的一系列实验揭示出:通过添加限制氨基酸——赖氨酸,能较大地改进谷类的营养价值,添加这种限制氨基酸以及进蛋白质营养价值就叫做增补或强化。

为了评价蛋白质价值可测量生长期间动物的体重增长和计算在试验期间内消耗每单位蛋白质所获得的重量。这样得到的值,叫做蛋白质效价,蛋白质效价越大蛋白质的营养价值就越高。这个数字反映了将赖氨酸添加到谷物中去的效果。

下面图1表示了用蛋白质效价表示赖氨酸的增补作用



添加的赖氨酸0.25% 0.5% 0.05%

图1 赖氨酸的增补效果

利用图2说明易于理解赖氨酸的增补作用。桶上的每个桶板代表八种必需氨基酸中的一种,每个桶板的高度与食品蛋白质中特定必需氨基酸的量成比例。

人乳蛋白质中含有恰好平衡的各种必需氨基酸,事实上组成了完整形状的桶。而面粉和上白米就不能画成一个完整的桶,这是由于各种氨基酸的桶板不够长的限制。

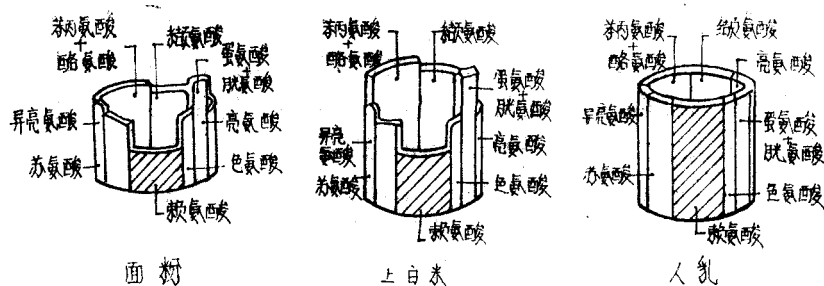


图2 面粉、大米、人乳氨基酸比较

人乳桶可以完全装满液体，而面粉和大米桶的液面最高只能达到与赖氨酸桶板的高度。而比较氨酸桶板高的那些桶板是无用的，换句话说，超过赖氨酸比例量的其它氨基酸在体内是不能用来满足营养需要的。

### (三) 关于氨基酸增补的实验和实地研究

#### A. 对于人的实验研究

布瑞斯萨尼 (Bressani, 1960年) 对六名18~69个月的儿童增加氮的吸收量，进行了观察，当将0.64%的L-赖氨酸加入到以小麦粉和面筋为主要蛋白质来源的食物中时，他后来发现治愈了这六名儿童的蛋白质营养不良症。每名儿童每天每公斤体重消耗2克蛋白质和80~100卡热能。他后来阐明添加L-赖氨酸到小麦食物中以每公斤体重2至3克蛋白质的标准喂给七名3至6岁半的儿童，就会增加氮吸收量，接近于获得相等奶蛋白的摄取量。

巴恩斯 (1961年) 将小麦食物以每天每公斤体重1.2~4克蛋白质和75~120卡标准喂给22名营养不良的幼儿。添加0.35%的L-赖氨酸到面粉中作为蛋白质来源，结果蛋白质效价接近于每天每公斤体重消耗1.75~3克蛋白质和75~100卡热能得到的一致结果。

丹尼尔 (Daniel, 1968年) 用L-赖氨酸和DL-苏氨酸添加到劣等面食中喂给七名10~12岁的男孩。该食物近似于每天提供每公斤体重1.8克蛋白质食物。添加L-赖氨酸意味着提高氮的吸收量和生物效价，同时供给DL-苏氨酸

会带来进一步的提高。

多拉斯密 (Doraiswamy, 1968年) 每天分三餐将1克赖氨酸添加到24名7~12岁的在校女生的劣等高粱米饭中。按照最初的身高和体重又选了24名女生食用不添加的饭以做为对照，主食供应每天每公斤体重2克蛋白质。六

个多月后，不添加的孩子平均增重0.8公斤，长度1.82厘米，而添加的孩子平均增重1.74公斤，长高2.93厘米。

以上提到的研究令人信服地说明，在某种情况下，儿童和成年人的氮平衡以及成长情况，摄入氨基酸添加剂食物的组优于不添加的对照组。由于方法的变化很大进行定量比较是困难的。研究表明赖氨酸的作用可以在最佳设计的实验中被观察到。

#### B. 实地研究

最近几年，国际开发机构 (AID) 对在人类膳食中增补氨基酸的营养价值，十分感兴趣，终于发起并进行了切实可行的研究，包括在突尼斯用赖氨酸强化小麦，在泰国用苏氨酸的强化大米，以及在危地马拉用赖氨酸强化玉米和大豆粉。

虽然还未得到这些研究的结果，但是这些大规模计划的目的可概括如下：

1. 研究出在这些主要食品中用氨基酸、维生素和矿物质强化时的合理量和最高限量，包括在碾碎机中强化的机理，确定准确的添加量和给消费者的数量，确实使所添加的营养成份在加工中没有损失或破坏。

2. 测定这种复杂混合物对健康的营养作用以及有关社团的健康问题，测定在实际生活条件下包括儿童发育、死亡、病态的食品强化的营养效果。以及用生化检验手段评价营养状况。

3. 提供进行国内外技术交流的基础，以便于用本地区的科学和技术在本国内发展的强化

食品。

C. 日本对向学生提供赖氨酸强化的面包进行实地研究

1964~1966年, 日本必需氨基酸协会在学校中进行了午餐改进的实地研究。从全国几个地区为研究选择了年令8~10岁的学生约3000人, 在学校午餐时间提供用赖氨酸强化的面包。检查表明对孩子们的身高体重都有好的结果; 在农村地区午餐时间用强化面包喂养的孩子们的测量结果表明强化与非强化两组之间有明显的差别。

东京都大学 T. Fukui 教授在东京都城中对115名年令11~12岁的学生进行日报 L-赖氨酸0.5克一年的实验, 供给 L-赖氨酸比不供给的孩子平均身高1.5厘米, 平均体重1.8公斤。〔见图3(1、2)〕

#### (四) 赖氨酸强化与世界食品计划

1962年在联合国粮食及农业组织的主办

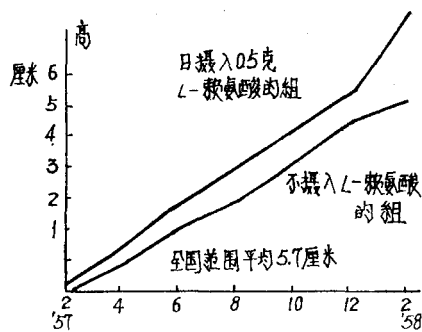


图3(1)

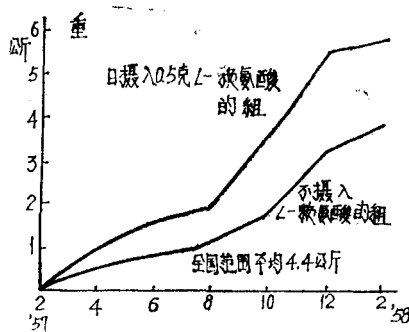


图3(2)

下, 建立的世界食品计划用捐赠的食品作为发展领域内经济合作的一种工具, 救济天灾人祸的受难者。它的主要来源是由属于联合国或世界粮食及农业组织的成员国提供保证的食物商品, 这种保证还包括合理数量的现金。这些食品商品在受援发展中国家申请时, 经世界食品计划免费提供。

保证的食品大部分是小麦或小麦制品。由于营养不良是许多发展中国家的通病, 为了改进这类食品的营养价值, 对这类小麦与小麦制品进行了强化。应当在训练有素的营养专家管理之下在受控条件下, 使用这些食品, 以保证强化食品的营养有效性。

日本政府准备捐赠赖氨酸作为国家的保证商品之一给世界食品计划。世界食品计划将与世界粮农组织合作, 帮助指导发展中国家。使用这些赖氨酸。

日本必需氨基酸协会希望合作发展中国家与世界食品计划, 注意赖氨酸的可利用性和价值, 并且提请人们去研究赖氨酸产品的潜在贡献。这种产品能够使营养问题得到解决。

(收稿日期79.12)

崔向新摘译自英文  
本日本“必需氨基酸协会”技术座谈资料。

(上接第70页)须充分考虑。亦期待塑料箔膜材料有防止茶的香气挥发的效果, 这是和其他食品共同的问题。对保持香气材料的研究, 各研究所仍在进行研究。

#### ⑥其他

作为包装材料主要的一点, 是要廉价, 这不限于茶叶的问题, 但特别是茶叶的比重非常小, 对内容重量的包装材料费显得相当高, 所以不能使用太高价的材料, 这是一个重要特点。

现在, 在茶的再制加工阶段, 包装部分需要

人员最多, 尤其小袋包装的填充是最难改善的问题。其原因, 如茶叶形状的大小不一, 提高小的比重、流动以及计量的控制困难, 均是问题。

以上, 茶叶的包装, 主要就个别包装材料的适合性作了说明, 现在对具有新特性的材料, 逐渐有所发现, 这对今后研究最适水分量、针孔耐性强度问题, 均有密切关系, 而目前关于茶叶的贮藏特性的基础资料的整理, 我想是必要的。(80.5)

卢大修校刘肯励译自日文《食品工业列册》