

畜禽血的开发利用

黄 群 马美湖 杨抚林 夏岩石 （湖南农业大学食品科技学院，长沙 410128）

摘 要 综述了畜禽血液的理化、营养特性及利用现状，并探讨了血红蛋白在食品工业、医药工业以及其他领域的应用。

关键词 畜禽血液 血红蛋白 开发利用

前言

畜禽血液是屠宰畜禽时所能收集到的血液，一般指猪、牛、羊、鸡、鹅血。谈到开发利用，则要针对具有一定规模的屠宰场在特定的条件下收集到具一定量的符合卫生要求的血液为基础。血液中的蛋白质含量很高，和肉相近，所以血又被称为“液体肉”。近 10 年来，随着现代分析技术和分离加工技术的发展，曾经制约畜禽血液利用的不利因素逐渐被打破，国内外对畜禽血液利用的研究成为热点，特别是畜禽血液制品应用上的开发，即针对人类食用而开发的保健营养食品 and 食品强添加剂以及医药工业上的应用。

畜禽血液含量依动物种类而异，牛血约为活体重的 8%，猪血约为活体重的 5%。动物屠宰后所能收集到的血液约占总量的 60%~70%，其余的滞留于肝、肾、皮肤和体内。通常屠宰一头毛猪，约可收集 2.5~3.0kg 血液。以生猪毛重 90kg，瘦肉率 55% 计，收集到的血量相当于瘦肉产量的 6%。全世界每年可利用的畜禽血液总量是相当可观的，1994 年以来，全世界大约宰杀了 30 亿头牛、猪和羊，血的产量约达 1400 万吨。中国从 1990 年以来，肉类生产量一直处于世界第一的位置，其中生猪产量接近世界总量的二分之一，1995 年，中国猪牛羊出栏总数达到 6 亿 7 千万头，畜血总量达 180 万吨。

畜禽血液营养丰富，蛋白质含量高达 20%，且氨基酸组成平衡，是优质的蛋白来源。其中大部分为血红蛋白存在于红血球中，占总蛋白质的 80%，因此开发利用畜禽血液，尤其是血红蛋白，

具有极为重要的经济效益和社会效益。

1 畜禽血液的理化特性

血液对动物体十分重要，它是一种结缔组织，在体内流动时，为其它器官和组织提供氧和营养物质，去除代谢产物。全血的比重为 1.06，呈弱碱性，pH 值平均为 7.47。血液中各种成分的含量相当稳定（图 1），它富含蛋白质和微量元素，以及适量矿物质、维生素、激素、酶系和其它一些生理活性物质（图 2）。

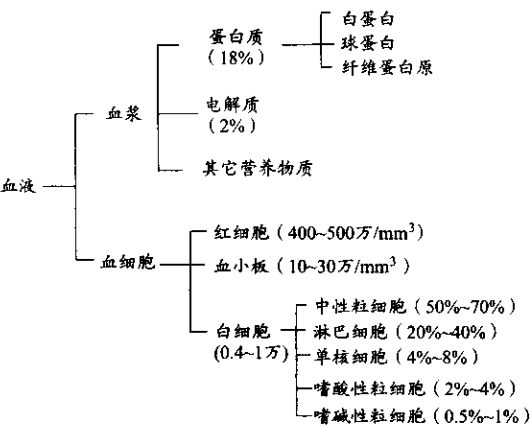


图1 血液的组成

2 畜禽血的营养特性

血液的营养特性首先体现在蛋白质上，全血含有 17%~21% 的蛋白质，干燥血粉的蛋白质含量达 80% 以上，是全乳粉的三倍。从氨基酸组成来看，血液蛋白质是一种优质蛋白质，其必需氨基酸总量高于人乳和全蛋，尤其是赖氨酸含量很高，接近 9%。从蛋白质互补的角度来看，由于谷物蛋白质中赖氨酸含量低，蛋氨酸和胱氨酸含量高，异亮氨酸含量适当，血液的高赖氨酸含量使其成为一种很好的谷物蛋白的互补物，这对动物性蛋白资源相

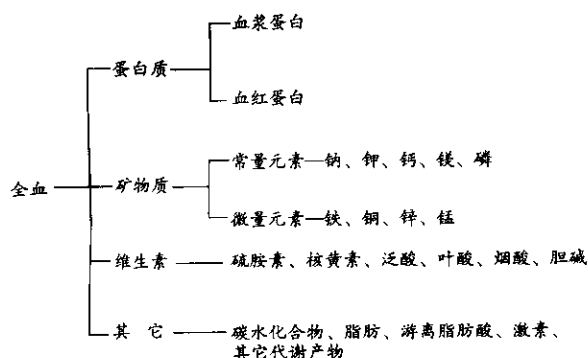


图2 血液的营养成分

对贫乏的国家或地区改善膳食中总体蛋白质量很有意义。此外，血红素铁是血液的另一种重要营养素，血红素由卟啉环和二价铁构成，每 100g 血液中铁的含量高达 40mg 以上，而瘦牛肉、瘦羊肉和瘦猪肉则只有 2.6、2.0 和 1.6mg。人体对这种铁的吸收率是无机铁的三倍，因此，血液中的卟啉铁对于改善由于食物中缺铁或吸收障碍性缺铁性贫血效果明显。

3 畜禽血的利用

国外畜禽血液利用的历史比较长，已经获得许多成功。主要用于食品、饲料、林化工业、肥料、制药、葡萄酒等工业。德国、英国、法国、比利时将猪血液主要用于饲料。德国和比利时还大量进口血浆粉，作为食品粘结剂和乳化剂。瑞典、丹麦把血浆用于肉制品。保加利亚用血生产酸乳酪。原苏联利用猪血除制作香肠外，还利用血浆作饺子馅。日本将血色素作香肠的着色剂，将血浆粉代替肉作为香肠原料。美国从牛血浆蛋白中制取血纤维组织制品。

很久以来我国对血液的认识与利用是脱节的，即有足够的认识，但没有充分的利用。一方面给予血液很高的评价，认为血液具有较高的营养保健作用，而另一方面，由于受诸多因素的限制，对畜禽血液的利用还很不完善，致使大量宝贵的畜禽血液资源浪费，并且造成环境污染。20 世纪 70 年代以前利用量很少，主要作为食用，加工成传统血豆腐、血肠，另有极少部分用作饲用血粉，绝大部分血液作为废弃物放掉。70 年代末期和 80 年代初期，国家开始重视血液的综合作用，对其作为重点课题进行攻关，相继开发研究出一些血液的产品。近几年来血液的利用取得很大进展，相继出现了许多重大科研成果，使血液利用的经济效益和社会效益大幅度提高。尤其是作为畜禽饲料、营养补

剂、血红素、血卟啉衍生物、超氧化物歧化酶（SOD）、氨基酸营养液等项目，达到了国际先进水平。

4 血红蛋白的应用

4.1 用作肉品发色剂

在肉制品加工中，常用的传统发色剂是硝酸盐和亚硝酸盐，使成品的色泽鲜艳，美观诱人，同时它还具有抑制肉毒梭菌的繁殖，延缓肉的氧化酸败和形成肉制品的特殊风味。

研究表明，亚硝酸盐使用量超过一定标准（ $\geq 150 \times 10^{-6}$ ）会导致 NO^- 大量残留，残留的 NO^- 和蛋白质代谢产物仲胺结合，生成亚硝胺，这些亚硝基化合物均是致癌因子，能诱导实验动物发生癌变。同时，肉品中残留的 NO^- 还是一种致癌剂，孕妇摄入大量 NO^- 后会引发婴儿先天畸形。近 30 年来还证实，亚硝酸盐摄入能减少人体碘的消化吸收，导致甲状腺肿大。此外，进入体内的 NO^- 能同血液中的血红蛋白（Hb）结合，影响人体中 Hb 同氧的结合，易导致正铁血蛋白症等。所以世界上许多国家呼吁严格控制亚硝酸盐或硝酸盐的使用量，并积极地研究亚硝酸盐的替代品。虽然近 20 多年来，世界各国的肉类科研机构和厂家都在积极寻求一种安全可靠、经济适用、能代替硝酸盐与亚硝酸盐的肉品发色剂，并进行了大量的研究和试验，如麦芽酚、柠檬酸铁、葡萄糖酸铁等替代亚硝酸盐，但这些物质在发色效果、稳定性、持久性、呈味、防腐等方面效果仍不理想，至今无法全部替代亚硝酸盐在肉制品中的作用。

1976 年，Fox 就提出了添加由血红蛋白合成的亚硝基血色原可使腌肉制品获得较稳定的粉红色，并因此可减少亚硝酸盐的使用量。从 1990 年起，Shahidi 和 Pegg 等人对动物血液制取亚硝基血色原的方法、化学结构和抗氧化能力等方面进行了一些研究，取得了较好的效果。他们用从牛血中提取的血红素与 NO 气体进行反应，成功的制得肉制品发色剂。日本坂田亮一等人以商业 Hb 粉配成溶液和亚硝酸钠与抗坏血酸钠制备 Hb 反应混合物，并将反应产物用于猪肉香肠中获得显著效果。

将天然的畜禽血液血红蛋白制成色泽鲜红、对热和氧稳定的着色剂，所应具备的条件为：（1）含有足够的还原性物质，阻止亚铁氧化为高铁；（2）提供稳定性高的配位体；（3）应用安全无毒、符合中华人民共和国国家标准（食品卷）的试剂。

如果在研制时选用烟酸和烟酰胺和 TEA，同

时加入足量的抗坏血酸和葡萄糖作为抗氧化剂,并尽量降低游离水分,将对 HbNO 的生成起到促进作用。血液中的其它成分都具有较高营养价值,因此,以畜禽血液为原料制得的发色剂加入肉制品后,不仅没有任何害处,而且还会对改善产品质地、提高营养价值、改进风味等带来好处。

4.2 用作营养强化剂

孔保华经研究认为,作为补铁食品的功能因子,加入 0.5% 的腌肉色素,铁含量比对照组高 77%,血红素中的铁为二价铁离子,它在人体的消化吸收过程中可不受植酸和磷酸的影响,其吸收率较普通含铁食品高三倍以上,所以可将其制成保健食品,用于治疗缺铁性贫血引起的各种疾病。此外,血红蛋白的降解产物可制成氨基酸口服液、注射液以及复合液用于补充强化各种氨基酸。对猪生长试验表明,血红蛋白赖氨酸强化小麦对猪生长有高效率并可降低每公斤增重的饲料消耗。

4.3 用作人工血液的血红蛋白源

据统计,一个人平均每天通过肺部吸入约 600 升氧,同时排出由代谢而产生的约 480 升二氧化碳;从肺部将大量的氧传输到机体各组织,并从各组织把二氧化碳传输到肺部的运输任务是由血液完成的。仔细分析血液的组成以及血液中组分的功能后发现,在血液中真正起到气体交换作用,传输氧和二氧化碳的只是其中的血红蛋白。

至今的研究结果已经表明:对于在血液中主要起运输营养成分和代谢产物的作用,能够调节组织的水分、pH、渗透压和温度的血浆,可用与血浆蛋白相似渗透压的物质来代替;对于血浆中的脂肪、糖类、电解质等成分可以通过在血管中直接输入脂肪乳剂、葡萄糖液、盐水等来补充;即使对血细胞中起到吞噬细菌、产生抗体作用的白细胞可以用抗生素代替。唯有最重要的、起到气体交换作用的红细胞至今还没有理想的人工替代物,因此合成具有气体交换作用的物质成为当前人工血液研究的主要方向,这种物质称之为人工血液。

这类人造血液由于与天然血液一样呈红色,在生物体中可以代谢,又可调节到与天然血液相同的粒度、比重、粘度和渗透压,它又可以长期保存,即使保存半年之久仍能保持原有的功能,在生理条件下还具有长达数日之久的与氧可逆络合性能,与天然血液相比,它更具有无血型差别及可以制成干粉以便贮藏或运输的优点,因此受到了医学界的广泛注意。万方数据

目前正在研制的人工血液主要有 3 类血红蛋白类人工血液:无基质血红蛋白、化学修饰的无基质血红蛋白和脂制体包裹型血红蛋白。血红蛋白的来源有人源、动物源和生物技术来源三种。由于同样存在血源紧缺的问题,人血来源不能提供足够的血红蛋白,而且同样潜在传播病毒性疾病的问題,动物血红蛋白(如牛血红蛋白)具有一定的吸引力,其氧亲和力与人血红蛋白相似。因此,只要严格执行卫生标准,畜禽血液血红蛋白将是未来最有吸引力的人工血液血红蛋白来源。

4.4 用作补血营养剂

祖国传统医学认为,血液乃人的精气之本,血不足会导致包括大脑在内的其它器官受损,补血的方法多种多样,而“以血补血”是最有效的方法之一。营养学认为,食物中的铁有两种形式,即血红素(有机)铁和非血红素(无机)铁,其中血红素铁较无机铁更易吸收,并且不受维生素 C 或能结合铁的螯合剂的影响,谷物和蔬菜中的无机铁吸收率仅接近 10%,而血红素铁的吸收率则高达 30%。

通常的药物性补血(如硫酸亚铁,右旋糖苷铁)效果并不好,其原因在于人体对外来无机铁源的吸收率较低,同时人体的生血作用还需要其它相关营养素,如蛋白质、铜、维生素 C、吡哆醇、叶酸、维生素 B₁₂ 和矿物质等的供应。

朱钧等曾对血红素铁对贫血儿童的铁营养状况的影响进行过研究,实验对象为 16 例 1~7 岁的住院贫血儿童,血红蛋白浓度(单位: g/d)均低于 10。在芝麻薄片中加入从新鲜猪血中提取的血红素粉,患儿每日定量食用芝麻薄片中心血红素铁量相于 3.3mg,其中 1~7 例同时用维生素 B₁₂ 和叶酸,其余不采取任何补铁措施,实验周期为 5d,从血红蛋白浓度(Hb)和红细胞数(RBC,单位: 10000/mm³)来评价铁营养状况的变化。实验结果发现,治疗前后患儿的 Hb 和 RBC 有较大变化: 1~7 例 Hb 从 8.67 ± 0.6L 到 9.94 ± 1.3L, RBC 从 288 ± 26L 到 335 ± 51L, 8~16 例 Hb 从 9.30 ± 0.8L 到 11.18 ± 1.3L, RBC 从 314 ± 27L 到 378 ± 43L。说明血红素铁对改善贫血儿童的铁营养状况有明显疗效。

4.5 用作食品加工助剂

Hb 是一种高度可溶性蛋白,具有强乳化能力,并能形成稳定的泡沫。在肉制品生产中应用其在加热过程中形成胶膜,而且使产品的保水性、弹性、粒度、产品率等均有提高。当 pH5.2~6.6 时,在

KEY WORD SDA ; antisepticise ; additive