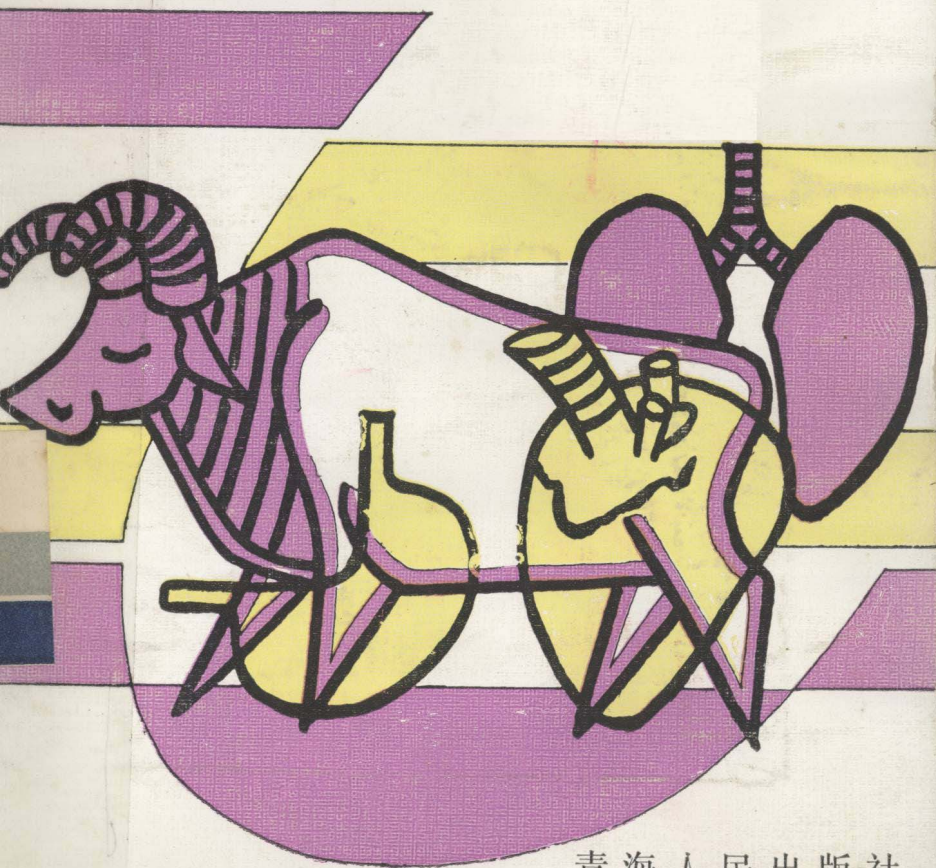


动物血液及脏器利用

DONGWU XUEYE JI ZANGQI LIYONG

杨满寿 张光天 编著



青海人民出版社

动物血液及脏器利用

杨满寿 张光天 编著

*

青海人民出版社出版

(西宁市西关大街96号)

青海省新华书店发行 青海新华印刷厂印刷

*

开本: 787 × 1092毫米 1/32 印张: 8.125 字数: 175千字

1991年6月第1版 1991年6月第1次印刷

印数: 0,001 — 2,540

ISBN 7-225-00456-5/T·4 定价: 3.00元

《全国“星火计划”丛书》编委会

主任委员

杨 浚

副主任委员（以姓氏笔画为序）

卢鸣谷 罗见龙 徐 简

委 员（以姓氏笔画为序）

王晓方 向华明 米景九 应曰珪

张志强 张崇高 金耀明 赵汝霖

俞福良 柴淑敏 徐 骏 高承增

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1987年4月28日

前 言

《青海省“星火计划”丛书》是本着科学技术为经济建设服务的方针，从我省“星火计划”中有显著效益的项目内选题、编辑成书的。

丛书结合我省实际，选编一些农村、牧区实用技术图书，具有一书一技、实用、实效的特点，力求简明、准确、通俗，直接有效地为生产建设服务。

丛书内容包括种植、养殖、加工业，融科技推广成果、引进技术和传统生产技术为一体。可作为我省“星火”培训教材，亦适合村、乡（镇）、县科技人员、干部、群众参阅应用。从1990年起，《“星火计划”丛书》将陆续出版问世，恳请广大读者为丛书充分发挥作用献计献策，提出宝贵意见，为科技兴农，振兴青海经济作出共同努力。

青海省科学技术协会

青海人民出版社

1990年6月

目 录

第一篇 血液的利用

第一章 血液概述	(1)
第一节 血液的组成	(1)
第二节 血液的理化特性	(10)
第二章 血液的初加工	(19)
第三章 食品	(31)
第一节 副食品、调味品	(31)
第二节 菜肴	(37)
第三节 食品添加剂	(44)
第四章 医药和生化试剂	(50)
第一节 蛋白质	(50)
第二节 多肽、氨基酸	(70)
第三节 酶	(90)
第四节 其他	(96)
第五章 工业及其他制品	(108)

第二篇 脏器的利用

第一章 心脏	(114)
第二章 胃、肠	(121)

第三章	肝脏	(144)
第四章	胆汁	(159)
第五章	脾脏、胰脏	(177)
第六章	眼睛	(188)
第七章	腺体	(192)
第八章	大脑和骨髓	(223)
第九章	皮、毛、骨	(236)

第一篇 血液的利用

第一章 血液概述

第一节 血液的组成

血液，是一种红色、不透明、具有一定腥味和粘性的液体，是由血液中的血浆和自由悬浮在血浆中的有形成分——血细胞所组成（表1）。动物血液的总量一般约为体重的5~11%（表2），但可因动物的种间差异而有所不同。同一种动物其血量的多少又受动物的年龄、性别、肥瘦、营养状况、活动程度、妊娠、泌乳以及外环境（如高原地区）等因素的影响。例如，雄性动物的血量比雌性动物的稍多，而雌性动物在妊娠期间，随着妊娠天数的增长，血量可逐渐增加。

各种动物屠宰后所得的血液实际并不是其体内的全部血液。其血液量见表3。

由动物血管抽出的血液，及时用抗凝剂（如柠檬酸钠、草酸钠）处理后，就称为抗凝血。抗凝血经过离心（静置），能明显地分为上、下两层。上层颜色较浅（橙红色）为血浆；下层（在生产上称为血渣）颜色较深（深红色），不透明，

血 液 的 组 成

表 I

血 液	血浆 (水分 占91~92%, 其余8~9% 为固有成分)	(1) 血浆蛋白: 有白蛋白、球蛋白、纤维蛋白原和凝血酶等, 约占6.5~7.5%。 (2) 无机盐类: 主要是氯化物, 其他有Ca^{2+}、K^+、P、Mg^{2+}、Cl^-等, 占0.75%。 (3) 有机物质: 有非蛋白质 (尿素、尿酸、肌肝等)、磷脂类、胆固醇、脂肪、葡萄糖、内分泌素、维生素、抗体、酶等, 约占0.85%。
	血细胞	(1) 红细胞: 主要为水分, 占65~68%, 其余32~35%为固体成分, 包括, 血红蛋白30~33%; 蛋白质0.5~1%; 无机盐主要是氯化钾0.5~0.6%, 其他为Fe^{2+}、Mg^{2+}等; 磷脂、胆固醇、脂肪及葡萄糖、尿素等有机物占1.2%。 (2) 白细胞: 分为, 淋巴细胞: 占20~25%; 单核细胞: 占3~8%; 嗜中性细胞: 占60~70%; 嗜酸性细胞: 占2~4%; 嗜碱性细胞: 占0.5~1%。 (3) 血小板

表 2 各种家畜的血量对体重的百分比 (%)

幼年乳用犍牛	10 ~ 11
一岁犍牛	6 ~ 7
母 牛	6 ~ 7
绵羊和山羊	6 ~ 7
猪	5 ~ 6
狗	8 ~ 9
马 (轻型)	10 ~ 11
马 (重型)	6 ~ 7
禽	8 ~ 10
猫	6 ~ 7

表 3 屠宰后所得血量对体重(鲜重)的百分含量

动 物	血液百分含量 (%)
牛	3 ~ 4
小牛	5 ~ 6
猪	3 ~ 4
母猪	3 ~ 3.5
绵羊	4 ~ 4.5
羔羊	3.5 ~ 4

除含少量血浆外，绝大部分为红细胞；在红细胞层的表面还可看到一层薄薄的白色物质，即为白细胞和血小板。如果不用抗凝剂处理，则离开动物体的血液很快发生凝固，出现胶冻状的血块。随着血块逐渐紧缩，会析出一层淡黄色的液体，这种液体称为血清。它与血浆的主要区别在于其中不含有纤维蛋白原。

一、血浆

血浆含水90~93%，固体成分数量最多的是血浆蛋白质（包括酶），具有重要的功能。此外，血浆中还有血液运输的各种营养成分、代谢废物及代谢的中间产物。

血浆蛋白质一般分为白蛋白（清蛋白）、球蛋白及纤维蛋白原三种，可用沉淀法（常用的有盐析法和低温有机溶剂沉淀法）、电泳法、超速离心法、过滤法及层析法来分离。球蛋白部分还可分离出 α -球蛋白、 β -球蛋白、 γ -球蛋白等（主要家畜血清蛋白质等的含量见表4）。

（一）白蛋白

白蛋白的主要功能是维持血浆的胶体渗透压。白蛋白只占血浆总蛋白的50%（或略多），但胶体渗透压的75~80%是由白蛋白引起的。这是因为白蛋白分子量较小，有效渗透颗粒较多。

血浆白蛋白的另一重要功能，是它能与许多物质结合。许多在水中微溶的物质，在血浆或白蛋白溶液中则为易溶，事实上溶解的物质是与白蛋白结合成复合物。白蛋白的这种结合功能有助于微溶的代谢物在机体的运输。

（二）免疫球蛋白和补体

球蛋白有 α_1 、 α_2 、 β 和 γ 等四种。血浆中的 γ -球蛋白几

表 4 主要家畜血清蛋白质及非蛋白氮的含量

畜 别	总 蛋 白 (克%)	白 蛋 白 (克%)	球 蛋 白 (克%)	非蛋白氮 (克%)	材料来源
哺乳仔猪	7.06	3.46	3.60		(1)
后备小猪	7.18	3.09	4.09		(1)
奶牛(北京黑白花)	9.24	4.05	5.19	20~40(全血)	(1)
蒙古马	8.03	2.64	5.39	43.74(全血)	(1)
骡	8.65	3.11	5.53	42.44(全血)	(1)
空怀母驴	7.96	4.23	3.66	48.9	(3)
怀骡母驴	7.22	5.22	2.72	49.9	(3)
绵 羊	5.38	3.07	2.31	20~38(全血)	(2)
山 羊	6.67	3.96	2.71	30~44(全血)	(2)

注：(1) 北京农业大学。(2) Duke's Physiology of Domestic Animals 8th ed 1970。(3) 甘肃省兽医研究所。

乎全部都是免疫性抗体。正常情况下，人、绵羊、山羊、狗的白蛋白和球蛋白的比值约为1.5~2.5；而马、猪、牛的比值则接近1。球蛋白还能与多种脂类结合成脂蛋白，对机体脂类的运输起着重要作用。球蛋白也是脂溶性维生素和甲状腺激素在血中的运输工具。

抗体是动物机体接受抗原（如细菌、病毒或异种蛋白质等）刺激后，由浆细胞所产生的一种具有免疫作用的球状蛋

白质。抗体主要存在于 γ -球蛋白，有少部分也存在于 β -球蛋白。有抗体性质的球蛋白称为免疫球蛋白(Ig)。Ig常分为IgG、IgM、IgA、IgD和IgE五类。Ig能特异地(即有选择地)与刺激它产生的抗原相结合，而形成抗原-抗体复合物(又称免疫复合物)，从而阻断抗原对动物机体的有害作用。抗原-抗体复合物的形成本身并不构成对入侵细菌等的杀伤，Ig只是在抗原表面做上“标记”，也就是说抗体只完成对抗原的“识别”。对外来细菌等抗原的杀伤是由另一类血浆蛋白质——补体来完成的。补体是一类蛋白酶的总称。补体的聚拢和执行杀伤任务是由Ig“触发”的，也就是说Ig通过激活补体而把外来细菌等抗原入侵的“信息”传给补体系统。补体接受信息后，即按一定的程序去杀伤外来细菌等抗原。因此Ig和补体的作用是密切相关的。

(三) 纤维蛋白原

纤维蛋白原分子量为34万左右，它在血浆中的浓度为200~400mg%。当组织受伤出血时，在凝血酶的作用下，纤维蛋白原可转变为不溶性的细丝状纤维蛋白，纵横交错地将所有血细胞网罗在一起而形成凝固的血块，堵塞小血管伤口起止血作用。

(四) 酶

血浆中有很多酶。根据血浆酶的来源，可将它们分为三类。

1. 血浆功能性酶：此类酶是在血浆中发挥重要的催化作用的酶类，如凝血酶系、纤溶酶、铜蓝蛋白(一种氧化酶)、脂蛋白脂肪酶、血浆前激肽释放酶、卵磷脂胆固醇脂肪酰基移换酶和肾素等。除脂蛋白脂肪酶来自某些组织的毛细血管

壁，肾素来自肾小管旁器以及纤溶酶原可能来自嗜酸性白细胞外，其余几乎均由肝脏合成分泌入血。

2. 外分泌酶：此类酶来源于外分泌腺，只有少量逸入血浆。如淀粉酶（唾液腺和胰腺）、蛋白酶（胃和胰腺）、脂肪酶（胰腺）和前列腺酸性磷酸酶等。

3. 细胞酶：此类酶原在细胞内催化各有关的代谢过程，当细胞更新或破坏时，经常有少量进入血液。它们在血浆中并无重要的催化作用，其活性的升高常反映有关脏器细胞的破坏或细胞膜通透性的改变。

二、血细胞

（一）红细胞

哺乳动物的成熟红细胞没有细胞核（禽类的红细胞却有核），充满着红色的色素——血红蛋白。因红细胞占全部血细胞的绝大部分，所以血液呈红色。

红细胞的主要机能是携带 O_2 和 CO_2 ，其次是对机体所产生的酸性物质或碱性物质起缓冲作用。所有这些都是通过红细胞内的血红蛋白（Hb）来完成的。

血红蛋白是由一个分子的珠蛋白与四个分子的亚铁血红素（分子中包括原卟啉和亚铁离子）结合而成的结合蛋白质。

血红蛋白的含量常受年龄、性别、季节、环境变化及饲料等因素的影响。例如，新生仔猪的血红蛋白浓度很高，几乎与成年猪相似，每100毫升血液中约为10~12克。但在体重加倍增长的第一周出现一次生理下降（4~9克/100毫升血）。高原地区（海拔2500米以上）动物的血红蛋白量比平原动物为高，这是动物对低氧环境的一种适应。饲养条件比较好的

动物，血红蛋白量也比较高（表5）。

表5 畜禽血液中血红蛋白含量

畜 别	血 红 蛋 白 %		每100毫升中克数	
	平 均	变 动 范 围	平 均	变 动 范 围
牛	65	56~74	12.9	9~14
绵 羊	68	54~80	11.0	10~15
山 羊	63	45~81	10.7	7~14
马	80	50~110	13.6	8.0~15
狗	80	65~90	13.6	13~15
猪	67	55~79	10.2	10~15
兔	69	51~87	11.7	11~13
鸡	75	51~99	12.7	9~13
鹅	95	80~110	16.1	9~17

注：沙里氏法。

（二）白细胞

白细胞为无色有核的血细胞。它比红细胞体积大，数量则比红细胞少。

白细胞根据其胞质中有无特殊染色颗粒，分为粒性白细胞和无粒白细胞两大类。粒性白细胞，又根据其染色反应不同，分为嗜中性、嗜酸性和嗜碱性三种；无粒白细胞包括淋巴细胞和单核细胞二种。一般说白细胞中以嗜中性白细胞最多，淋巴细胞次之，嗜碱性白细胞最少。各种动物的白细胞总数和分类见表6。

表 6

各种动物的白细胞总数和分类

畜 别	白细胞 数 目 (千)	百 分 比					
		嗜中性白细胞		淋 巴 细 胞	单 核 细 胞	嗜酸性 白细胞	嗜碱性 白细胞
		杆 状	核 状				
马	9.0	4.0	50	40	3.0	4.0	0.6
牛	8.0	6.0	25	55	7.0	7.0	0.7
猪	15.0	3.0	40	48	3.0	4.0	1.4
狗	9.0	3.0	60	25	7.0	6.0	1.0
绵 羊	8.2	1.2	33	58	3.0	4.5	0.6
骆 驼	16.0	12.5	38	40	3.0	6.0	0.3
山 羊	9.8	—	40	55	4.0	1.0	1.0
猫	18.0	6.0	42	30	0.1	4.0	—
兔	8.0	—	30	60	0.2	1.0	5.0
豚 鼠	12.0	0.5	25	66	5.0	6.0	1.0

表 7

家禽血液中白细胞的总数和分类

禽 类	数 量 (个/毫米 ³)	分 类 (%)				
		淋巴细胞	嗜 中 性 粒 细 胞	嗜 酸 性 粒 细 胞	嗜 碱 性 粒 细 胞	单 核 细 胞
鸡 公 母	16 600	64.0	25.3	1.4	2.4	6.4
	29 400	76.1	13.3	2.5	2.4	5.7
鸭 公 母	24 000	31.0	52.0	9.9	3.1	3.7
	26 000	47.0	32.0	10.2	3.3	6.9
鹅	18 200	36.2	50.0	4.0	2.2	8.0
鸽	13 000	65.6	23.0	2.2	2.6	6.6

（三）血小板

血小板体积很小，呈圆盘状、椭圆状或杆状。在正常健康家畜血液循环中，马血每毫米³约有35万血小板；猪血约40万；绵羊血约74万。

血小板的机能主要表现在促进止血和加速血液凝固两个方面。当身体某部位受伤致使毛细血管或小静脉破裂而发生出血时，血小板就会粘附在破损血管壁的胶原纤维上，并聚集堵塞破口以阻止血液继续外流。另外，由于粘聚在伤口上的血小板又能很好地解体并释放出5-羟色胺、肾上腺素和去甲肾上腺素等，引起局部小血管平滑肌收缩、管径变小，促使止血作用更加完善。血小板还具有保持血管内皮完整的作用。当循环血液中血小板数量减少时，血管壁内皮将会变得脆弱。

第二节 血液的理化特性

一、物理性质

血液的物理性质包括气味、颜色、比重、粘滞性、渗透压、酸碱度、导电性、比热等，现就与本书有关的方面简单介绍如下。

（一）气味、颜色和比重

动物血液中因含有挥发性脂肪酸，所以带有腥气，肉食动物血的腥气尤其浓重。

血液的颜色随着红细胞含氧量的多少而不同，含氧量多的动脉血呈鲜红色，含氧量少的静脉血则呈暗红色。

血液的比重随其所含成分的浓度而改变，主要是随红细