

全国中等农业学校试用教材

蚕体解剖生理学

浙江省绍兴地区农业学校主编

蚕 桑 专 业 用

农 业 出 版 社

全国中等农业学校试用教材

蚕体解剖生理学

浙江省绍兴地区农业学校主编

蚕桑专业用

农业出版社

全国中等农业学校试用教材
蚕体解剖生理学
浙江省绍兴地区农业学校主编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 8 印张 169 千字
1981年3月第1版 1981年3月北京第1次印刷
印数 1--3,500 册

统一书号 16144·2127 定价 0.65 元

主 编：浙江省绍兴地区农业学校 黄 焯

编写人员：四川省蚕桑学校 周清保

 辽宁省蚕业学校 蔡英慧

前 言

本书力图以马列主义、毛泽东思想为指导，用辩证唯物主义的观点来阐明蚕体生长发育的规律，尽可能使理论与实践结合起来，注意本学科的完整性和系统性，重视基本知识、基本理论、基本技能的讲述和训练，尽量反映国内外有关科学研究的新成就。全书共分七章，后附实验指导。其中主要阐述蚕体的外部形态和体壁，内部器官的形态、构造和功能，营养和物质代谢，生长和发育，生殖生理，滞育和化性等内容。

本书由浙江省绍兴地区农业学校、四川省蚕桑学校和辽宁省蚕业学校负责编写，参加本书审稿的有浙江农业大学徐俊良、袁碧华、安徽农学院吴复兰、西南农学院覃明和、山东省昌潍农业学校王景文、辽宁省蚕业学校蔡英慧、刘淑珊、浙江省嘉兴地区农业学校孔岳樵、绍兴地区农业学校黄煊等同志，他们提供了不少宝贵意见。承中国科学院动物研究所、浙江农业大学蚕桑系、华南农学院蚕桑系提供了许多照片，浙江省绍兴地区农业学校胡琰琰、祝金鑫两同志绘制了全部插图，并由浙江农业大学教授吴载德同志以及徐俊良、袁碧华等同志详细校阅，谨在此一并致以深切的谢意。

1979年4月

目 录

绪言.....	1
第一章 概述	4
一、桑蚕的起源及在分类学上的位置	4
二、桑蚕的生活史.....	5
第二章 外部形态和体壁	10
第一节 外部形态	10
一、卵.....	10
二、幼虫.....	13
三、蛹.....	23
四、成虫.....	24
第二节 体壁	27
一、体壁的构造	27
二、体壁的衍生物	30
三、体壁的作用	32
四、斑纹和体色	34
第三章 内部器官的形态、构造和功能.....	37
第一节 内部器官的配置	37
一、幼虫内部器官配置.....	37
二、成虫内部器官配置.....	39
第二节 消化系统	39
一、消化管的形态和构造.....	39
二、消化液	46
三、食物的消化和吸收.....	51
四、食下率和消化率	57
第三节 背血管及血液的循环	60
一、背血管的形态和构造.....	60
二、幼虫的血液.....	63

三、血液的循环	68
四、血液的功能	70
第四节 呼吸系统	73
一、呼吸器官的形态和构造	73
二、呼吸作用	78
三、呼吸强度	79
第五节 泌尿管	81
一、泌尿管的形态和构造	81
二、泌尿管的排泄作用	82
第六节 脂肪体	86
一、脂肪体的分布和形态	86
二、脂肪体的功能	87
第七节 丝腺	89
一、丝腺的形态和构造	89
二、丝物质的合成和分泌	93
三、茧丝的形成	97
四、茧丝的构造、特性和组成	98
五、蚕茧的形成与性状	100
六、不结茧蚕的发生与防止	105
第八节 神经系统	107
一、神经的形态和组成	107
二、神经组织的构造	110
三、神经刺激的传导	112
四、感觉器官	113
五、趋性	116
第九节 肌肉系统	118
一、肌肉的排列和构造	118
二、肌肉的兴奋	119
三、幼虫运动	120
第十节 生殖器官	121
一、幼虫生殖器官	121
二、成虫生殖器官	122
第四章 营养和物质代谢	127
第一节 所需营养物质	127

一、蛋白质	128
二、糖类	130
三、脂类	132
四、维生素	133
五、无机物	135
六、水分	136
第二节 物质代谢	137
一、蛋白质的代谢	138
二、糖的代谢	139
三、脂肪的代谢	141
四、无机盐和水分的代谢	141
第三节 营养物质的利用与消耗	144
一、营养物质的吸收率	144
二、构成蚕体的物质	146
三、消耗物和生产物	149
第五章 生长和发育	151
第一节 生长和发育的概念	151
第二节 生长速度	152
一、生长速度	152
二、发生小蚕的原因及其防止	157
第三节 眠	159
一、眠的过程	159
二、生长蜕皮	159
三、眠性的变化	163
第四节 变态	164
一、变态蜕皮	164
二、蛹体的内部变态	165
三、环境对变态的影响	166
第五节 控制生长发育的激素	170
一、保幼激素	170
二、蜕皮激素	171
三、脑激素	173
第六章 生殖生理	176
第一节 精子和卵的生成	176

一、精子的生成	176
二、卵的生成	179
第二节 受精和产卵	182
一、交配	182
二、精子入卵	183
三、产卵	183
四、受精	184
五、单性生殖	186
第三节 胚子的形成	187
一、胚盘形成	187
二、胚带形成	188
三、胚子独立	188
四、胚层分化	188
第四节 胚子的发育	191
一、滞育胚子的活化	191
二、催青胚子的发育	193
三、蚁蚕孵化	200
第七章 滞育和化性	204
一、滞育和化性的现象	204
二、发生滞育的原因	205
三、滞育的解除	207
附录: 实验指导	210
实验目的与要求	210
实验一 显微镜的构造和使用	211
实验二 实体显微镜(解剖镜)的构造和使用	215
实验三 卵外部形态的观察	219
实验四 幼虫头部及其附属器官的观察	220
实验五 幼虫外部形态的观察	222
实验六 蛹和成虫外部形态的观察	223
实验七 幼虫消化管及涎腺的观察	226
实验八 幼虫背血管的观察	228
实验九 幼虫的肠液和血液	230
实验十 幼虫呼吸器官的观察	231

实验十一	幼虫泌尿管和脂肪体的观察	233
实验十二	丝腺的观察	234
实验十三	幼虫神经及肌肉的观察	235
实验十四	幼虫咽侧体和前胸腺的观察	237
实验十五	幼虫内部生殖器官的观察	238
实验十六	成虫内部生殖器官的观察	239
实验十七	胚子的解剖和识别	241
实验十八	幼虫蚕体浸渍标本制作法	242

绪 言

蚕体解剖生理学是以桑蚕为对象，研究蚕体各部形态、构造和功能，生命活动过程中体内物质和能量变化规律的科学，是昆虫解剖生理学的一个分支，也是蚕桑专业的一门基础学科。

我国劳动人民早在四、五千年前的新石器时代，已发明了养蚕，并在三千年前的殷商时代，从野外移到室内家养。随着人们的实践发展，对桑蚕的认识也逐步深化，积累了不少蚕体解剖生理方面的知识和经验，并把它应用于生产实践，推动了养蚕生产不断向前发展。

远在公元前十二世纪的《诗经》中，已提到小蚕用桑问题，“……爱求柔桑、柔桑，稚桑也，蚕始生，宜稚桑”。说明小蚕适宜吃较嫩的桑叶；东汉王充（27—97年）《论衡》中，提出“蚕食桑老，绩而为茧，茧又化为蛾，蛾有两翼，变去蚕形”，对桑蚕的生活史作了研究；北魏郑缉之（约公元四世纪）《永嘉记》中，已有关于浙江永嘉地方应用冷水来抑制蚕种孵化的记载，实为近代人工控制化性的前驱；后魏贾思勰（公元405—550年）《齐民要术》中，记有“今世有三卧一生蚕，四卧再生蚕”，可见，当时在同一地区就饲养有一化性三眠蚕和二化性四眠蚕，该书并有四眠蚕引到北方，表现为三眠蚕的记载，从生态条件的角度来解释眠性的

变化。由此可见，我们勤劳勇敢的祖先，对蚕业科学作出了巨大贡献。

蚕体解剖生理学在我国是一门年轻的学科，解放后有了很大进展，并取得了显著成绩。如对睾丸组织，育精囊的形成有了新的发现；提供了卵受精过程，受精作用，混精杂交的新资料；激素对化性关系的研究，使化性理论大大向前推进一步。

近年来，蚕业科学研究的深入开展，进一步丰富了蚕体解剖生理学内容，为养蚕提供了理论基础，在生产上发挥了重要作用。如根据小蚕生理的特点，创造了我国独特的科学养蚕法——坑床育，已被广泛应用于生产；应用昆虫激素调节桑蚕的生长发育，取得了可喜的成绩；桑蚕人工饲料养蚕的试验，已获得初步成果等等。

学习蚕体解剖生理学的任务，不仅在于了解蚕体各部形态、构造和功能等基本知识，更重要的是进一步认识其生命活动的本质，掌握生长发育的规律性，促使它向人们生产所要求的方向发展，在养蚕生产上成为人们争取自由的一种武器，为夺取蚕茧和蚕种生产的优质高产创造条件。

蚕体内的物质代谢和能量的变化，是对立统一规律在生命活动中的充分体现。因此，我们必须掌握基本理论知识，运用对立统一的宇宙观，研究蚕体各器官组织的联系性和统一性，以便认识和掌握桑蚕生长发育的规律。

蚕体解剖生理学，是一门自然科学，它来自实践，并随实践的发展而发展。因此，学习本课程，必须紧密结合实际，这样不但能使我们更好地掌握有关基本技能，而且有利于培养分析问题和解决问题的能力。

蚕体解剖生理学涉及的学科范围很广，与栽桑、养蚕、蚕病、蚕种等课程的联系更为密切。因此，需要我们付出艰巨的劳动，具有刻苦钻研的精神，不仅要掌握本课程所学知识，而且要了解与其他课程有关内容。

第一章 概 述

一、桑蚕的起源及在分类学上的位置 在广大的自然界，很多昆虫的幼虫体内，有一种特殊的器官——丝腺，能够分泌茧丝，用以结茧，这类昆虫统称为吐丝昆虫。具有工业价值的吐丝昆虫，主要有桑蚕、柞蚕、蓖麻蚕、樟蚕等。

桑蚕原是古代栖息在桑树上的野外昆虫，由于能吐丝结茧，因而引起人们的注意而加以利用，并逐渐从野外移到室内家养。在人工培育下，桑蚕的生活条件发生了变化，它同化外界环境也产生了变异。由于长年累月地不断选择淘汰，进一步驯化，使野生习性逐渐减少，经济性状得到了改进，逐步向人们生产所需要的方向发展。所以说桑蚕是一种驯化了的吐丝昆虫，因而又称家蚕。

桑蚕与今天为害桑叶的野蚕，在形态、习性、内部器官的构造、生理和生活史等方面都极其相似；它们胚胎发育的演变和特征完全相象；它们之间可以杂交，且后代有繁殖能力；它们的血液沉降反应，其强度两者相同；它们的消化液淀粉酶和血液淀粉酶受同一基因所支配，这些生物学上的特性，有力地论证了桑蚕和野蚕是同属一源，有其共同的祖先。

桑蚕在分类学上的位置是属于：

界 动物界

门 节肢动物门

纲 昆虫纲

目 鳞翅目

科 蚕蛾科

属 蚕蛾属

种 桑蚕种

我国劳动人民在与大自然长期斗争的过程中，不但发明了养蚕，而且在桑蚕种的范围内，又选育了许多适应各种特殊生态条件和经济需要的蚕品种，为蚕桑事业的发展作出了卓越的贡献。为了适应蚕桑生产不断发展的需要，提高我国生丝产量和质量，仍必须采用先进的科学技术，加快育种工作步伐，尽快地选育出更好更多的桑蚕新品种。

目前，我国各地生产缫丝原料茧的蚕种，大都采用不同品种间交配的第一代杂交种，称为一代杂种。一代杂种由于不同品种间交配，兼有交配品种的优良特性，而且又存在着杂交的优势。因此，一代杂种的个体，表现为龄期经过短、体质强健、产茧量高、茧质优良。

二、桑蚕的生活史 桑蚕从卵开始到成虫交配产卵自然死亡为止，为它的一个世代。世代中所经过的生长发育和繁殖过程，就是桑蚕的生活史。

桑蚕的一个世代，要经过卵、幼虫、蛹、成虫四个形态特征和生理功能完全不同的发育阶段。这种外形的改变，称为变态。由于在一个世代中经过卵、幼虫、蛹、成虫四个发育阶段，为全变态昆虫。从受精卵开始到孵化的卵期发育，相当于高等动物在母体内的胚胎发育，所以称为胚胎发育阶段。

从幼虫到成虫的变态发育，称为胚后发育阶段。

(一) 卵期 桑蚕以卵繁殖，受精卵产下后，在外界环境条件的配合下，经过极其复杂的变化，就在卵内逐步演变为胚子，发育成幼虫而孵化。桑蚕的卵分为越年卵和不越年卵。

越年卵的卵期长，春期或秋期卵产下后，经一星期左右，胚子就停滞发育，在自然条件下，必须越过寒冷的冬天，到明年春暖时，才能继续发育和孵化。不越年卵的卵期短，卵产下后，胚子不停地向前发育，只经过十多天时间就孵化出来。

(二) 幼虫期 桑蚕的幼虫，通常称为蚕儿。从卵内刚孵化出来的幼虫，体呈浓黑色或赤褐色，且多刚毛，外形很象蚂蚁，特称为蚁蚕。孵化出来的蚁蚕很小，经过摄食、吸收营养而逐渐长大，生长到一定程度，生成新皮脱去旧皮，又继续生长，这称为蜕皮。在蜕皮前，幼虫不食不动，称为眠。每蜕一次皮，蚕体的重量、长度、宽度、容积都显著增大。在两次蜕皮间的时期，称为龄期。眠是划分龄期的界限，每蜕一次皮就增加一龄。从卵内孵化出来到第一次蜕皮，称为第一龄，此时的幼虫为一龄蚕，第一次与第二次蜕皮之间为第二龄，此时的幼虫为二龄蚕，……依次类推。一般桑蚕的幼虫期要蜕皮四次，有五个龄期。幼虫生长到第五龄的末期成熟为熟蚕，并吐丝结茧。第一龄至第三龄合称为小蚕期（稚蚕期），第四龄至第五龄合称为大蚕期（壮蚕期）。小蚕和大蚕的生理机能以及对环境要求不同，因而在养蚕的技术处理上也有差别。

各龄龄期经过的时间，依蚕品种、环境条件不同而有长

短。一般一龄经过3—4天，二龄经过3天，三龄经过3—4天，四龄经过4—5天，五龄经过6—9天，其中二龄最短，五龄最长。一般全龄经过春期26天左右，夏、秋期20天左右。每个龄期根据生长和食桑情况，又划分为两个阶段：

1. 食桑中 是指蜕皮终了（一龄为孵化），至入眠（五龄为老熟）。一般养蚕生产上，自饷食（一龄收蚁）起，至止桑（五龄上簇）止，称为食桑中。桑蚕只有在这个时期内不断食桑。食桑中又划分为少食、中食、盛食、催眠四个时期。

2. 眠中是指入眠后至蜕皮终了。在养蚕生产上，通常以各龄止桑时刻为起点，到下一龄饷食为终止。这期间幼虫停止食桑，称为眠中（表1）。

表1 幼虫期龄中分期的特点

龄中分期		特 征		食 欲
		体 形	体 色	
食 桑 中	少食期	细长	体壁多皱，体色灰白带锈包	食欲初起
	中食期	细长	体壁少皱，体色灰白转青	食桑渐增
	盛食期	粗长	体壁伸长开始紧张，体色青白，节间现青色	食桑旺盛
	催眠期	粗壮，前半身膨大	体壁紧张而有光泽，体色青白色渐退，转绛色	食欲渐减
眠中 (眠蚕)		蚕体粗壮而短，前半身抬举不动，体壁紧张，呈绛色，头胸交界背面的体壁下，出现淡褐色三角形新头部		停 食

观察幼虫龄期中不同时期的形态特征，了解它生长发育的规律性，才能相应地采取合理的养蚕技术措施，这在养蚕生产上极为重要。