



HAO SHUI KEXUE LUNWEN XUANJI

# 郝水

---

## 科学论文选集

---

(1962—2003)

盛连喜 主编

东北师范大学出版社

# 郝水科学论文选集

(1962—2003)

盛连喜 主编

东北师范大学出版社  
长 春

---

图书在版编目(CIP)数据

郝水科学论文选集/盛连喜 主编.——长春:东北师范大学出版社,2006.8  
ISBN 7-5602-4547-1

I. 郝... II. 盛... III. 生物学—文集 IV. Q-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 080655 号

---

☐责任编辑:尹 辉 ☐封面设计:李冰彬  
☐责任校对:钟 任 ☐责任印制:张允豪

---

东北师范大学出版社出版发行  
长春市人民大街 5268 号(130024)  
电话:0431-5695744 5688470  
传真:0431-5695744 5695734  
网址:<http://www.nenup.com>

电子函件:sdcbs@mail.jl.cn  
东北师范大学出版社激光照排中心制版  
长春新华印刷厂印装  
长春市吉林大路 535 号(130062)

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷  
幅面尺寸:210 mm×285 mm 插页:124 印张:25 字数:903 千  
印数:0 001—1 080 册

---

定价:88.00 元

## 序 言

郝水先生今年八十华诞,这不仅对郝先生本人是可喜可贺的,对于东北师范大学也是一件可喜可贺的大事。出版《郝水科学论文选集》,就是在表达我们对先生的衷心祝贺和崇高敬意。

郝水教授是我国著名细胞生物学家,中国科学院院士。1949年8月,他由我校前身东北大学博物系毕业并留校任教,迄今已在我校工作57载。1955—1959年他被选派到苏联列宁格勒大学生物系攻读研究生,获苏联副博士学位后回国仍在生物系工作,先后任讲师、植物教研室主任和生物物理教研室主任,并兼系主任助理。“文革”后,1978年他晋升为副教授和教授。1980—1986年间,他先后任东北师范大学副校长和校长,对学校的改革、建设和发展作出了重要贡献。1986年他因年满60岁,辞去校长职务,专门从事教学和研究工作。

在教学上,“文革”后全国高校恢复教学工作面临的一个重要问题是10多年前的理科教材陈旧了。受教育部全国高校教材编审委员会的委托,郝水教授为全国高师院校编写了细胞生物学教材《细胞生物学教程》和相关教学参考书《有丝分裂与减数分裂》。这两本书均由高等教育出版社出版(1982年和1983年)。《细胞生物学教程》不仅为全国各高师院校用做教材,一些综合大学,如南开大学、南京大学等也多年用它作为教材。细胞生物学是由细胞学发展起来的一门新课,当时国内能讲这门课的教师不多。为提高这门新课的教师水平,受中国细胞生物学会的委托,曾先后在兰州、西安和长春举行四次全国高校细胞生物学学习班和学术讨论会。郝水教授是主持人之一,并且每次都作专题报告。通过这些活动为提高全国高校这门新课的教学质量作出了贡献。20世纪80年代初,他开始培养硕士和博士研究生,培养的学生不少人已是教授、博士生导师,有的成为“长江学者”、“国家杰出青年基金获得者”或“教育部跨世纪杰出人才”等。由于在本科教学和研究生教育上取得的成绩,1993年他荣获曾宪梓教育基金会颁发的全国高师院校教师一等奖。2004年又被授予“全国模范教师”称号。

郝水先生20多年来承担多项国家科研任务,取得一系列创新性研究成果。在小麦染色体工程研究中,他在国际上首次创制了两套小冰麦异附加系,为应用冰草有用基因改良小麦奠定了基础,并获得了带有冰草有用基因的小冰麦易位系。在染色体超微结构的基础研究中,他的研究小组证实了染色体骨架存在的真实性,并发现染色体骨架中除非组蛋白(NHP)外还有RNA存在。此外,他还为染色体中存在收缩蛋白提

供了免疫细胞学证据。他在国内外共发表学术论文 130 余篇,获国家教委科技进步一等奖一次,二等奖两次,国家自然科学基金三等奖一次,并于 2001 年获“何梁何利”基金科学与技术进步奖。他在学术界曾任中国细胞生物学会副理事长、中国植物学会常务理事、中国遗传学会理事等职,并多年担任《中国科学》、《科学通报》、*Cell Research* 等 6 个学术期刊的编委。在国际学术活动中他曾任第一、二届中日植物染色体学术讨论会(1987 年和 1992 年)的中方主席,东京国际生物技术学术讨论会植物细胞工程专题讨论会的主持人(1986),亚太细胞生物学大会细胞分裂专题讨论会的主持人(上海,1990 年)。1993 年他当选为中国科学院院士,曾任中国科学院生物学部常委会委员。

郝水先生 1952 年入党。作为一名共产党员,他一直关心人民群众的生活,积极参加社会公益事业,1995 年以来他和夫人何孟元教授先后给“希望工程”、贫困大学生和灾区人民捐资共 10 多万元。郝水院士十分关心我国基础教育,特别是农村基础教育的发展。2001 年他建议在我省设立农村教师奖励基金,并将他当年获得的“何梁何利基金科学与技术进步奖”奖金 20 万港币全部捐献给这个基金,以奖励那些在艰苦环境中辛勤工作并作出优异成绩的中小学教师。

郝水先生一生在我校工作,在教学科研和教师队伍培养,以及学校的领导工作上都作出了重要贡献。不仅如此,他对国家高等教育事业的发展,如学位制度的建设和“211”工程等方面,也发挥了积极作用。

值此庆贺先生八十华诞,出版《郝水科学论文选集》之际,仅写此序言,并祝先生健康长寿。

史宁中

2006 年 8 月

(史宁中:东北师范大学校长 教授)

## 学高为师 身正为范

值此郝水院士八十华诞,我谨代表周嫦教授和我本人向郝水院士和夫人何孟元教授致以衷心的祝贺与问候。古语说,人生七十古来稀。这句话用在今天已不适宜,即使寿过八十也不稀奇了。可敬的是,在八十年的生涯中,始终如一地耕耘播种在教学科研第一线上,为人类和祖国的学术事业贡献毕生的智慧与精力,郝水院士堪称这方面的一位杰出代表。

我和郝水学长首次相识是在 1977 年的成都全国生物学教材工作会议上。当时,在“文化大革命”的废墟上,教育事业百废待举。来自全国各地高等院校生物系的教师,济济一堂,豪情满怀,共商教学与教材建设大计。一天,郝水学长找我谈天,眼前出现的是一位热情、开朗、儒雅的中年学者。在谈话中可以看出,他熟知全国学术动态,包括我们两人此前在国内的研究工作和发表的论文,由此甚为投契。此后,我们多次在不同场合见面,成为学术上的同行与朋友。

我们的交往主要在两方面:一方面,作为研究植物微观世界的同行,曾多次共同参加国内外学术会议。在这些会议上,他以自己的精湛研究成果,结合旁征博引国内外最新研究进展,侃侃而谈,如数家珍,使与会者从中学到许多新鲜知识,我和周嫦都非常佩服。另一方面,他和我同为国务院学位委员会生物学评审组成员与召集人,也有相当长的共事时间。作为主要召集人,在全国博士、硕士学位点与博士生导师的遴选工作中,他认真负责、处事公正地团结全组成员,处理这一极为重要而又十分复杂的问题,高屋建瓴,如烹小鲜,使我长进不少。更令人敬佩的是,他当时身为一校之长,公务之繁忙可想而知,但他始终不忘坚持在教学科研一线拼搏,两方面都成就斐然。他身上甚少官气而学者气息充盈,与其说他像一位校长,毋宁说是一位名副其实的教育家、科学家。

郝水院士在科研方面的贡献主要在两个领域:一是主持国家生物技术“小冰麦染色体工程”研究项目。他和何孟元教授一起,经过多年努力,育成了全套小冰麦异附加系,并从中选出优质抗病的新品种,得到大面积推广,为我国北方的农业发展作出了重要贡献;二是主持染色体结构与功能研究,揭示了不少有关染色体高级结构及细胞化学方面的新现象,并提出了自己独特的见解,在国内外著名学术刊物上发表了一系列高水平论文,同时培养了一大批年轻学子,建成了在我国植物细胞学领域中少有的人

才培养与科学研究中心。

和许多老一代中国知识分子一样,郝水先生一生中也曾历经坎坷,但他对祖国教育与科学事业的热忱始终不渝,其高风亮节值得大家学习。当此喜庆,愿以一首小诗表达我和周嫦共同祝贺的心情,祝他健康长寿,阖家幸福!

浩气充盈

水波粼粼

长流不息

春意永存

注:诗中各句首字相连为“郝水长春”。

杨弘远

2006年8月

(杨弘远:中国科学院院士、武汉大学教授)

# 八十年的人生回顾

郝 水

## 出身与求学

1926年我出生于内蒙古通辽县城一个平民家庭，父亲年轻时在一个医院当学徒，后来自己开了一个药店维持生活。我读小学正值日本帝国主义侵占东北的伪满时期，小学毕业后，1940年我考取沈阳（当时称奉天）的南满中学堂，1944年末毕业，1945年初我考入伪满洲国新京医科大学。那时第二次世界大战已经进入尾声，同年8月15日日本投降，抗战胜利，祖国光复，我和同学们都无比兴奋。但那时的长春处于无政府状态，社会治安很乱。为了保护学校，为新中国建设留下完整的校舍和设备，在青年教师李继硕的主持下，先后有20余名同学参加了护校工作，我也在其中。1946年国民党政府在新京医大的基础上组建了长春大学医学院，我被编入二年级学习。1947年国共内战展开，我于当年8月由于不满国民党政府的黑暗统治，离开长春，投奔解放区。先后被送到北安的东北军政大学和佳木斯的东北大学学习。这两个学校都是培养干部的短期大学，在这里我受到了革命理论的熏陶，并先后三次下乡参加土改运动的复查和学习活动，对下层农民所受压迫和痛苦有了深刻体会，从而对中国共产党反帝反封建的革命道理也加深了理解。1948年随着吉林市的解放，东北大学迁到吉林，接收了国民党区大学的大批师生，开始向正规大学转变。经过考试我被编入博物系四年级学习。1949年5月1日我被批准为共青团员。长春解放后，1949年春学校迁到长春。当年8月我由博物系毕业，并留校任教。

## 教书育人

新中国成立后，1950年东北大学改名为东北师范大学，博物系改称生物系。我在这个系开始任教育干事和共青团总支书记，负责学生的思想政治教育工作。1950年10月改任助教，并被选送到哈尔滨工业大学俄文研究班学习，打下了俄语基础。1952年3月结业后返回师大生物系工作。同年8月2日我被批准入党，成为中国共



产党党员。1953年初,我被派到北京师范大学生物系参加达尔文主义进修班学习,学员是来自全国各高等院校的教师,由一位苏联专家讲进化论。在这个班上,我们还听过艾思奇同志关于《实践论》和《矛盾论》的报告,娄成后先生讲的植物生理学专题,都受益匪浅。在这个进修班上我与来自昆明师院的青年教师何孟元相识,相爱,并于进修班结业前结婚,成为终生伴侣。回东北师范大学后,1954年初,我开始给学生讲“生物学概论”课。1955年10月,经过考试我被选派去苏联留学,到列宁格勒大学生物系读研究生。我的学位论文题目是“向日葵子叶体外培养下愈伤组织形成过程中的细胞分裂”,导师是扎瓦茨基教授。我的实验证明愈伤组织是靠离体子叶伤口附近原有的细胞经过有丝分裂逐步形成的。这一结论与当时在苏联流行的“活质学说”是矛盾的。后者认为细胞可以由不具细胞结构的生活物质形成。该学派的一些人曾报告在植物愈伤组织形成过程中可以看到这种现象。在论文答辩会上虽然宣读了我们的书面评论意见,但所幸当时答辩委员会的学者们对我的实验结果给予肯定的评价,顺利通过答辩,获得了苏联生物学副博士学位(相当于国际上的Ph. D.)。按当时苏联的规定,答辩前必须在公开刊物上发表两篇论文,我的研究结果分别发表在苏联科学院植物学报和列宁格勒大学学报上。

1959年夏我由苏联回国,在原单位东北师范大学任讲师,兼植物教研室主任。1960年,领导要我负责筹建生物物理学专业,改任我为生物物理学教研室主任,并兼任系主任助理。我为这个专业学生讲过辐射细胞学专题课。但这个专业存在时间不长,由于国家经济形势出现困难,全国各校新办“尖端专业”纷纷调整“下马”。生物系生物物理专业只毕业一届学生,1962年停办。我改任细胞学研究室主任,给本科生讲细胞学课,并培养几名进修教师。研究工作集中在电离辐射对植物细胞分裂和染色体的作用等问题上。研究结果的论文发表在《科学通报》和《植物学报》上。1963年《科学通报》第3期上同时发表了 my 3 篇论文,引起国内同行的注意。同年我当选为中国植物学会理事。1964年成立吉林省植物学会,我被选为副理事长(代行理事长职务)。正值我的研究工作刚刚起步时,1966年开始了“文化大革命”。十年浩劫,学校停课闹革命,科研工作也自然停了下来。

“文革”期间我被扣上“修正主义分子”等帽子,被批斗,被强迫劳动,被强迫搬家,搬到一个没有暖气、没有室内厕所的旧房。从1966年冬住到1969年冬下乡走“五七道路”。这年12月底我和爱人何孟元同志(生物系讲师、遗传教研室主任、中共党员)带着两个孩子(长子9岁,次子7岁),全家到吉林省东部山区长白县十二道沟公社上二股流村插队落户。村里农民生活条件相当艰苦,但他们对我们都很好,教我们如何适应高寒山区的农村生活。我们也送他们一些药品,帮他们治疗一些常见病。在农村过了两年多“插队落户”生活,对当时的农村状况有了许多了解。1972年1月,学校因“复课闹革命”需要教师上课,我们奉调返校工作。离开农村时乡亲们都来送我们,使我们深受感动。

返校后我被任命为农业组代组长。每年都带领一部分教师去桦甸县红石公社东北师范大学办学点(时称“红旗村”)伐木种地,给新招来的“工农兵”学员上课,

并和他们共同劳动。这时学校和系里都仍由“军宣队”和“工宣队”领导和管理，直到1976年毛主席逝世后，“文革”结束，他们才撤离。

“文革”后各大学恢复教学面临的第一个问题就是10年前的教材陈旧了。于是，教育部根据中央指示统一组织了大学教材的建设工作。1977年10月在成都召开了全国生物学教材工作会议，我应邀参加了这次会议，并承担了编写高师院校细胞生物学教学大纲和教材的任务。1978年我被任命为生物系副主任，并提升为教授。同年被评为吉林省先进教育工作者。1979年被授予长春市劳动模范和吉林省劳动模范称号。1980年我给本科生讲“细胞生物学”课，边讲课边写教材。面向高师院校编写的《细胞生物学教程》1983年由高等教育出版社出版，同时我还编写了一本细胞生物学的教学参考书《有丝分裂与减数分裂》（高等教育出版社，1982）。细胞生物学是国际上20世纪70年代由细胞学发展成的一门新学科，是我国“文革”后开设的一门新课，各校授课教师水平亟待提高，为此曾先后四次在兰州、西安和长春举办全国高校细胞生物学学习班和教学讨论会。我作为主持人之一，每次都作专题报告，为这门新课的建设作了自己的一点努力。

我从20世纪80年代初开始培养研究生，先后培养硕士研究生30余名、博士研究生40余名，并与许多博士后研究人员合作，完成了多项研究任务。我为研究生讲授过植物细胞遗传学、高等植物染色体工程、染色体的分子生物学和细胞核的结构与功能等专题课。教学相长，在备课过程中我在各相关领域的知识也得到了充实和系统化。

1981年国家建立学位制度，成立国务院学位委员会，下设各学科评议组，我有幸成为生物学科评议组第一届成员，并成为这个评议组第三、四届的召集人，为全国高校和科学研究机构的生物学各学科博士和硕士学位授权点的评议和博士生导师的审定发挥了一定的作用。1980年我被任命为东北师范大学副校长，1983年升任校长，为学校的改革、建设和发展都做了一些工作。在我任校长期间，学校的博士学位授权点由2个增至10个。1986年，我年满60岁前主动向国家教委领导打报告辞去了校长职务。我所以坚决辞职有一个重要原因是：当时我承担着国家的科技攻关任务，同时培养研究生的任务也较重。1986年底，我卸任校长后学校成立遗传与细胞研究所，我任所长。那时我的学生黄百渠在英国爱丁堡大学刚刚获得博士学位，我写信动员他回国和我一同领导这个研究所，任副所长。开始时所里研究人员很少，只有我一人是教授和博士生导师。现在已经发展到相当规模，共有6个研究室，9名教授都是博士生导师。其中，有3名是长江学者特聘教授，2名是国家杰出青年基金获得者。全是从海外归来的年轻学者。他们都承担着国家级研究任务，并且培养着众多博士研究生。黄百渠是所里第一个成为长江学者特聘教授的，并且是连续三届的全国人大代表，他于1996年接替我担任所长。现在，这个所被命名为教育部农业与医药生物技术开发中心，拥有细胞生物学、遗传学和植物学3个博士学位授权点，研究设施和条件大为改观。

由于在教书育人方面取得的成绩，我于1993年荣获曾宪梓教育基金会颁发的高

等师范院校教师一等奖，2003 年被教育部授予“全国模范教师”称号。

## 科 学 研 究

“文革”后中央召开了全国科学大会，科学的春天开始了。1978 年 3 月，中国科学院生物局在武汉召开了全国远缘杂交学术讨论会。我在大会上作了题为“高等植物染色体工程及其应用”的报告，介绍了染色体工程的原理、程序及其在作物育种中的应用价值。国家科委 1981 年在北戴河召开会议讨论国家“六五”攻关计划“生物技术”领域的规划。我应邀参加并承担了用染色体工程建立两套小冰麦异附加系的国家重点科研项目。经过 7 年的努力，我和课题组的同事们把天兰冰草（亦称中间偃麦草）两个染色体组的 14 对染色体分别添加给小麦，形成 14 种小麦育种新材料，为利用冰草的有用基因改良小麦奠定了基础。这两套材料与国际上已有的同类材料相比是最完整的（中国科学，B 辑，1988），因此受到国内外同行的高度重视，并被收入国家小麦种质资源库。后来，我们从小冰麦异附加系后代中选育出优质抗病的小麦新品系，经 FISH 技术鉴定确认它是小冰麦易位系，即冰草染色体的一个小片段易位到小麦染色体的端部。由这个易位系育成的“小冰麦 33”已被审定优质小麦新品种，在吉林省和北方其他省区得到大面积推广。“小冰麦 33”和该课题组后来育成的小麦新品种“小冰麦 32”都可以代替进口小麦制作面包。它们都被农业部列为向全国推荐的优质小麦品种。

我国自 20 世纪 80 年代以来在应用染色体工程改良小麦品种做了大量工作，受到国际上的重视。1992 年接受美国著名刊物 *Critical Review in Plant Sciences* 的邀稿，李振声院士和我合作发表了题为“中国的小麦染色体工程”的长篇综述论文，受到国际同行的高度重视。

20 世纪 80 年代后期，我和我的学生开展了染色体超微结构的基础研究。早在 1963 年我就在《科学通报》上发表文章评述过当时国际上关于染色体超微结构的各种模型。但是，由于研究条件的限制，我在这个领域未能进行实验研究。20 世纪 80 年代后期利用世界银行贷款项目学校建起电子显微镜中心。从此，我们陆续在这个领域取得一系列实验科研成果：1. 揭示了染色体高级结构的最后两个层次都是螺旋形成的，为多级螺旋模型提供了新证据。论文发表在国际著名刊物（*Chromosoma*，1990）上。2. 关于 Laemmli 等提出的“染色体非组蛋白骨架的真实性”，20 世纪 80 年代国际上存在许多争议。我们用蝗虫染色体原位显示了染色体中的非组蛋白骨架，证实了它是染色体中的真实结构（*Chromosoma*，1991）。不仅如此，我们还用电镜细胞化学技术揭示在染色体骨架中有 RNA 存在（*Cell Biol. Intl. Reports*，1988）。3. 我们研究洋葱有丝分裂前期染色体的构建，发现染色体在集缩之前有一个改组过程（*Chromosoma*，1994）。这一观察结果后来在低等真核生物多头绒泡菌同步分裂的细胞核中得到证实（植物学报，1997）。4. 染色体的 NOR 区存在多副本 rRNA 基因，它们在间期细胞核仁中的转录位点在学术界存在分歧认识。我们用 RNA/DNA

杂合体抗体标记鼠肝细胞核仁中 rRNA 基因的转录位点，证明其转录过程是发生在 FC 的边缘（与 DFC 的交界处）和 DFC 区域，由于我们使用了更精确的标记技术，所得结果更具科学价值（中国科学，C 辑，2000）。

我和我的同事在上述领域以及植物细胞工程和其他领域在国内外共发表学术论文 170 余篇；曾获得国家教委科技进步一等奖一次，二等奖两次，国家自然科学基金三等奖一次；以及“何梁何利”基金科学与技术进步奖（2001 年）等。1993 年我当选为中国科学院院士，并于 1994 年被选为生物学部常委会委员。

回顾八十年人生往事，我经历了日本帝国主义统治的伪满洲国，国民党统治的旧中国，解放后的新中国和正在建设的有中国特色的社会主义中国，赶上了中华民族由被压迫、被欺辱到独立自主的历史过程，赶上了祖国由贫穷落后到兴旺发达的伟大转变，并且以这样那样微不足道的形式参与了这一伟大进程。这是我平生最大的幸事。

# 目 录

## 第一部分 植物细胞结构与细胞工程

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 向日葵子叶发育过程中细胞的有丝分裂与核酸动态 .....                                                                                   | 3   |
| X 射线对蚕豆根端细胞有丝分裂昼夜节律的影响 .....                                                                                   | 12  |
| 蚕豆( <i>Vicia faba</i> )有丝分裂和减数分裂过程中细胞板形成的细胞化学研究 .....                                                          | 15  |
| 小麦花药诱导单倍体植株的减数分裂分析 .....                                                                                       | 21  |
| 小冰麦异附加系的体细胞无性系建立及其变异的研究 .....                                                                                  | 27  |
| 小麦×天兰冰草杂种体细胞愈伤组织诱导及无性系建立 .....                                                                                 | 34  |
| 沙打旺( <i>Astragalus adsurgens</i> Pall cv.)单细胞培养再生植株 .....                                                      | 40  |
| 大豆子叶发生的细胞学和组织化学的研究 .....                                                                                       | 44  |
| 大豆子叶细胞中由液泡发育成蛋白体的不同方式 .....                                                                                    | 48  |
| Somatic Embryogenesis and Its Hormonal Regulation in Tissue Cultures of<br><i>Freesia refracta</i> .....       | 52  |
| 人参单细胞悬浮培养再生植株 .....                                                                                            | 58  |
| 细叶黄芪叶肉原生质体植株再生 .....                                                                                           | 61  |
| 沙打旺原生质体培养再生植株 .....                                                                                            | 65  |
| 大豆子叶中蛋白体的形成与贮藏蛋白质积累的关系 .....                                                                                   | 69  |
| 大赖草悬浮细胞原生质体再生植株 .....                                                                                          | 72  |
| 细叶黄芪叶肉原生质体发育早期细胞壁再生的研究 .....                                                                                   | 77  |
| 细叶黄芪叶肉原生质体发育早期几种细胞器的变化 .....                                                                                   | 82  |
| 细叶黄芪叶肉原生质体发育早期细胞核的变化 .....                                                                                     | 88  |
| Origin of Direct Somatic Embryos from Cultured Inflorescence Axis<br>Segments of <i>Freesia refracta</i> ..... | 95  |
| 烟草种间的体细胞杂交                                                                                                     |     |
| I. 通过原生质体融合将波缘烟草部分核基因组转移给普通烟草 .....                                                                            | 100 |
| 烟草和枸杞属间原生质体电融合再生杂种植株 .....                                                                                     | 105 |
| 生物技术在我国农业增产中的作用 .....                                                                                          | 111 |
| Protoplast Culture and Plant Regeneration of <i>Pinellia ternata</i> .....                                     | 115 |
| 半夏小块茎的形态发生及人工种子制作 .....                                                                                        | 121 |

## 第二部分 植物染色体工程

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 高等植物的染色体工程及其应用 .....                                                                | 127 |
| 小麦×天兰冰草后代五个中间类型的细胞遗传学研究 .....                                                       | 142 |
| 小黑麦二体、单体和端体异附加系的 Giemsa C 带的研究 .....                                                | 145 |
| 两套小冰麦异附加系的建立 .....                                                                  | 150 |
| 小冰麦异附加系中天兰冰草染色体的变异 .....                                                            | 157 |
| Chromosome Engineering of Wheat in China .....                                      | 163 |
| 应用荧光原位杂交技术研究小冰麦异附加系 TAI-14 中的<br>冰草染色体变异 .....                                      | 182 |
| Characterization of a Wheat-Wheatgrass Translocation Line by Fish .....             | 186 |
| 应用荧光原位杂交技术研究小冰麦异附加系 TAI-27 的变异 .....                                                | 190 |
| Study on Genomic Changes in Partial Amphiploids of Common<br>Wheat-Wheatgrass ..... | 194 |

## 第三部分 染色体的超微结构

|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 从染色质到染色体的结构模型及今后研究展望 .....                                                                                                             | 205 |
| 蚕豆中期染色体内的 RNP 结构 .....                                                                                                                 | 211 |
| 蒜有丝分裂前期和前中期染色体的螺旋结构 .....                                                                                                              | 215 |
| Progress in Studies of Chromosomal Scaffold .....                                                                                      | 219 |
| 蚕豆染色体周边 RNP 形成过程的电镜研究 .....                                                                                                            | 225 |
| Chromosome Organization Revealed upon the Decondensation of Telophase<br>Chromosomes in <i>Allium</i> .....                            | 229 |
| 红翅皱膝蝗减数分裂染色体的螺旋与轴结构 .....                                                                                                              | 237 |
| Structure of the 30 nm Chromatin Fibre in Mitotic Chromosomes in<br><i>Allium cepa</i> .....                                           | 242 |
| The Fine Structure of the Mitotic Chromosome Core (Scaffold) of<br><i>Trilophidia annulata</i> .....                                   | 248 |
| 红翅皱膝蝗减数分裂染色体轴的形成与联会复合体 .....                                                                                                           | 255 |
| 蚕豆染色体集缩和解集缩过程中的螺旋结构 .....                                                                                                              | 259 |
| 洋葱类胀泡结构和 $\alpha$ -鹅膏蕈碱对该结构的影响 .....                                                                                                   | 263 |
| Reorganization and Condensation of Chromatin in Mitotic Prophase Nuclei of<br><i>Allium cepa</i> .....                                 | 267 |
| The Substructural Organization of the Chromosome Core(Scaffold) in<br>Meiotic Chromosomes of <i>Trilophidia annulata</i> .....         | 275 |
| Studies on the Mitotic Chromosome Scaffold of <i>Allium sativum</i> .....                                                              | 283 |
| 细胞如何调控基因组的有序活动 .....                                                                                                                   | 290 |
| Morphology and Behaviour of Silver-Stained Chromatid Cores in Mitotic<br>Chromosomes Analysed by Whole Mount Electron Microscopy ..... | 294 |
| 多头绒泡菌染色体构建过程的形态学研究 .....                                                                                                               | 302 |
| 肌动蛋白是多头绒泡菌细胞核骨架和染色体骨架的组成成分 .....                                                                                                       | 306 |



|                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tropomyosin Is Localized in the Nuclear Matrix and Chromosome Scaffold of<br><i>Physarum polycephalum</i> .....      | 312 |
| Unpolymerized Nuclear Actin Is Involved in the Activation of<br>CSF-1 Gene Transcription .....                       | 319 |
| <b>第四部分 核仁的超微结构</b>                                                                                                  |     |
| 核仁的结构与功能研究进展——rRNA 基因高效转录的机理 .....                                                                                   | 329 |
| 小麦核仁的超微结构在细胞周期中的变化 .....                                                                                             | 337 |
| Actin Is Localized in the Nucleolar Skeleton of <i>Physarum polycephalum</i> .....                                   | 341 |
| 鼠肝细胞核仁结构与 rRNA 基因转录位点研究 .....                                                                                        | 348 |
| 洋葱细胞核仁中 DNA 的原位位置和排布构型 .....                                                                                         | 353 |
| 洋葱细胞中活跃基因转录的超微定位与分析 .....                                                                                            | 357 |
| The Structural Transformation of Nucleolar DNA and Its Arrangement in<br>Nucleolus of <i>Allium cepa</i> Cells ..... | 362 |
| Electron Microscopic Studies on the Silver-Stained Nucleolar Cycle of<br><i>Physarum polycephalum</i> .....          | 368 |
| 豌豆细胞中 rRNA 前体剪切位点研究 .....                                                                                            | 374 |
| Subnucleolar Distribution and Transportation of U3 snoRNA in<br>the Nucleolus of <i>Pisum sativum</i> .....          | 380 |
| <b>附 图</b>                                                                                                           |     |
| 第一部分 植物细胞结构与细胞工程 .....                                                                                               | 389 |
| 第二部分 植物染色体工程 .....                                                                                                   | 428 |
| 第三部分 染色体的超微结构 .....                                                                                                  | 436 |
| 第四部分 核仁的超微结构 .....                                                                                                   | 477 |

# **第一部分**

## **植物细胞结构与细胞工程**



