

植物学通报

CHINESE BULLETIN OF BOTANY

第1卷 第1期

Vol.1 No.1



中国植物学会编辑
知识出版社出版

1
1983

植物学通报

第1卷 第1期

目 录

对我国植物学今后发展的几点看法.....汤佩松(1)

专论与综述

裸子植物系统发育的几个问题.....王伏雄 陈祖铿(4)

高等植物的性别分化.....王 伟 曹宗巽(8)

我国种子生理研究的概况.....郑光华(12)

生物膜与植物寒害和抗寒性的关系.....简令成(17)

植物群体的多态现象.....徐炳生 顾德兴(24)

研究报告

红花种质资源的研究

——国内外几种红花品种油脂脂肪酸的组成

.....伍正容 陈建林 袁国弼 黎大爵 范增兴 韩孕周(26)

甜瓜挥发性物质的释放与果实成熟和衰老的关系.....张维一 张之菱 张友杰(30)

甜叶悬钩子叶的甜味成分研究.....刘铸晋 周文华 高峰 黄淑美(33)

红石耳的化学成分研究.....张振杰 胡洁荃(38)

香果树叶外植体诱导植株再生.....徐杏阳 洪树荣 吴立廉(40)

西洋参试管苗的诱导.....孙国栋 张 琪(43)

怀地黄茎尖培养的研究.....毛文岳 刘清琪 余椿生 朱本明(44)

植物对汞的吸收和反应.....黄银晓 林舜华 姚依群 韩荣庄(47)

河南濮阳发现对古气候有指示意义的植物化石——帕里宾尼亚.....陶君容(50)

技术与方法

派罗宁B的一个黄色组分作为孢粉素荧光染料的试验.....朱 激(53)

专题讲座

国际植物命名法规简介 I.....汤彦承(55)

教学园地

植物的受精作用.....胡适宜(59)

第一讲 植物界受精作用的概述

学科简介

什么是油源孢粉学.....江德昕 杨惠秋(32)

动态

国外植物组织与细胞培养的新动向.....郝 水 郑国锡(63)

美国数植分类学近况.....胡家琪(64)

《中国植物志》已出版33个卷册.....曾健飞(52)

敬致读者.....编 者(46)

对我国植物学今后发展的几点看法

——纪念中国植物学会成立五十周年

汤 佩 松

中国植物学会成立五十周年了。半个世纪以来,尤其是建国以来,由于全体植物学工作者的努力,我国植物学经历了艰苦创业的奠基阶段,今天已经形成包括植物学全部分支学科在内,初具规模的教学和科研体系。我们已经造就了一支五千余人的从事植物学工作的为数可观的队伍,在基本资料和基础理论方面已取得了一批宝贵成果,解决了许多生产中提出的迫切问题。这说明我国植物学已经根深叶茂,即将进入一个新的发展时期。

值此植物学会成立五十周年之际,我们不但要回顾过去、检验现在,还更需要展望我国植物学的未来。

什么是植物学发展的新时期?什么是我国植物学今后发展的方向?下面就这两个问题谈谈个人的几点看法,供同行们参考。这些看法的立足点是国际植物学的现状和发展趋势、我国植物学现状及我国当前的国情。

一、植物学现状和发展趋势

植物学是随着人类利用植物的生产活动而建立和发展起来的,同时它又对生产的发展起着重要作用。植物学的发展大致经历了三个时期,即描述植物学时期、实验植物学时期和目前的一个新的发展时期。

起初,人类为了广泛利用植物,需要识别植物和了解植物资源在地球表面上的分布,于是发展了以植物分类学和植物地理学为中心的描述植物学阶段。在这一时期植物学家进行了大量的植物采集、整理和分类工

作,许多国家设立了植物园,植物引种驯化工作受到广泛的重视。此后随着农业和整个经济的发展,人们对植物生命活动的规律以及植物与环境的关系进行了更深入的研究,使植物学进入了以植物生理学、植物遗传学和植物生态学为中心的实验植物学时期。实验植物学的蓬勃发展大大推进了以品种改良、高产栽培、大量使用化肥农药和以机械化为标志的现代农业的发展。近二十年来生命科学突飞猛进,人们对于生命的化学本质有了明确的认识,在微观方面分子生物学的新概念、新技术被引入植物学领域。在宏观方面植物学各分支学科在完成各自使命的同时开始在新的水平上朝着综合的方向发展,植物学家利用积累的知识和技术以前所未有的规模对植物界进行开发、改造和利用。所有这些都标志着植物学已经进入了一个新的发展时期,我把这个时期称为“创新植物学”(Creative Botany)时期。所谓创新植物学,是指结合分子和经典植物学的方法,以新的思路综合地研究植物学中的重大问题和按照人们的需要去改造植物界。

“创新植物学”正处在开创阶段,我们还很难描绘它的全貌,然而已经可以看出它有以下几个特点。

(1)在“创新植物学”阶段由于经典植物学和分子植物学的相互渗透形成了新的综合性研究领域。例如分类学、形态学和古植物学综合形成了植物系统学,后者又与群体遗传学和分子进化等相结合形成了进化植物学;植物形态发生学和细胞学在采用电

镜、自显影、细胞培养和分子生物学技术后演变为植物细胞生物学；植物生理学、植物胚胎学借用生物化学和分子生物学技术演化出发育植物学以及植物生态学和其它学科结合产生了环境植物学等。

(2)在“创新植物学”阶段植物学家对植物界的认识在微观和宏观两方面都达到了前所未有的广度和深度。在微观上，植物学家已经在分子水平上对植物生命活动规律有了统一的认识。过去形态学家研究形态建成，生理学家研究生长发育及激素调节，生态学家研究外界因子对植物生长发育的影响，而近代植物生物学将植物个体的生命活动最终归结为植物细胞的基因组在环境作用下的有序的表达，并且进一步通过酶系统控制生理功能和形态结构的分化。在宏观上，植物学家采用遥感技术研究植物群体在地球表面的空间分布和演变的规律，采用细胞学和分子生物学技术与经典方法相结合探讨植物种群在时间上的变化，即植物的进化，这将导致自然进化系统的确立。

(3)在“创新植物学”时期植物学家和农艺学家相结合，采用常规方法和生物工程技术相结合的手段，最大限度地、合理地开发和利用丰富多样的植物基因库。这是“创新植物学”一个极为突出的特点内容，也是国际植物学界极为重视的研究领域。今天对植物基因库的开发利用不但有迫切的需要，而且在技术上也是可行的。面临现代农业工业对植物资源的大量而多方面的需求，植物学家正在运用全部的知识和技术贮备，采用常规的和植物工程的手段解决生产上提出的课题。现在人们已经在植物工厂中大规模地快速繁殖经济植物和观赏植物苗木尝试着在试管中筛选抗逆、高产和优质的突变体和培育新品种。近年来植物细胞工程和遗传工程的研究日新月异，由于原生质体技术和基因分离、重组、引入和无性繁殖的方法日臻完善，使得高等植物的遗传操作有可能演

进为一种培育新品种的有效手段，为向栽培植物中引入野生植物的有益基因开辟了可喜的前景。目前在发达国家中植物工艺公司、植物工程公司和遗传公司雨后春笋般的出现正是植物学进入创新阶段的明显标志。

总之，在“创新植物学”时期，植物学家将运用经典植物学的全部知识财富，采用分子生物学的最新技术，全面地、综合地研究植物个体和群体的生命活动规律，并运用植物学的最新成就定向地改造植物界，使植物学知识转化为强大的生产力。以上三点就是即将到来的“创新植物学”时期的特点和内容。

二、我国植物学的实际情况

我国具有发展植物学的极为有利的自然条件和社会条件。我国幅员辽阔、地形复杂，植物种类十分丰富，其中包括很多我国特有的种属。这些丰富的植物资源为发展植物学提供了肥沃的土壤。从历史上看，我国劳动人民具有悠久的农耕史和中草药研究史，曾经创造出许多重要的农作物和经济植物的优良品种，在人类利用植物资源方面作出过很大的贡献，给我们留下了宝贵的历史遗产。中国植物学会成立以来，特别是解放后在党和政府的领导支持下我国植物学的研究、教学工作取得了巨大的成就，现在我国植物学分支学科齐全，具有许多有水平的研究和教学基地，无论描述植物学还是实验植物学都取得了丰硕成果。我国植物志的编写已(大)部分完成并正在继续顺利进行，国家标本馆正在筹建，植物区系和植被调查正在争取完成，植物资源的调查和开发取得一些突出的成绩。我国植物学家在光合作用、呼吸作用、组织及细胞培养、物质运输、激素和矿质营养等重要研究领域中都取得了突出的成就，在世界植物学中占有相当的地位。近年来分子植物学的研究工作也有良好的开端。如果我们能充分利用有利条件，发

挥在某些研究领域中的优势，吸收国外植物学的新概念和新技术，我们有极好的条件发展具有我国特色的植物学，在国际植物学中占据独特的地位，为我国国民经济的发展直接或间接地作出重大贡献。

当然，在看到成绩的同时我们也清醒地看到我国植物学水平与发达国家相比有较大的差距。这种差距主要表现在发达国家已基本完成了描述植物学和实验植物学的历史任务，把研究重点转移到“创新植物学”领域，而我国植物学由于起步较晚，描述和实验植物学领域中仍遗留大量工作尚未完成。例如我国的植物资源尚未完全查清，植物志编写还在进行中，对我国特有植物区系和种类的生态学、形态学、胚胎学和细胞学研究还做得很不够。目前为了发展我国的农林业，我们还需要加强植物生理学和生态学的研究，还需要投入一定人力去研究作为植物育种的基础的植物遗传学和细胞学，在植物引种驯化和植物园的建设上仍有许多基本工作要做，这样，我们一下子还不可能把研究的重心转移到“创新植物学”上去。但是为了实现在本世纪末我国国民经济翻两番宏伟目标，为了赶超植物学的世界先进水平我们又必需逐步地、有重点地开展“创新植物学”的研究。今天我们欢聚一堂，庆祝学会成立五十周年，不只是检阅我们的力量，更要看到我们面临的艰巨任务。我希望我国全体植物学工作者认识到自己的责任，超脱于自己从事的分支学科，高瞻远瞩，统筹兼顾，进一步研究适合我国国情的植物学发展方向和具体措施。

三、今后我国植物学的发展

方向和任务

根据上面两方面的分析：立足国内基础，着眼世界水平，我以为从现在起到本世纪末我国的植物学主要有以下三个任务：(1)植

物学的各分支学科应当建立起完备的理论、基本资料和实验技术，特别要优先发展本学科中与国民经济密切相关的那些领域；(2)充分发挥现有潜力，调动各个分支学科植物学家的积极性，全面地调查我国植物资源，合理地开发和利用我国的植物基因库；(3)积极地、有步骤地开拓和发展“创新植物学”这个新兴领域，采用新概念、新技术改造老学科，大力促进植物工程学的研究，在我国开创植物工业和植物遗传工程等新兴产业。

我提出上述三个任务的指导思想是希望能够通过这三个任务动员全国的植物学工作者，运用经典植物学和“创新植物学”的全部知识和技能，为实现在本世纪末我国国民经济总值翻两番的宏伟目标而奋斗，同时也把我国的植物学提高到一个新水平。同时这三项任务又围绕着一个中心，那就是最大限度地、合理地开发和利用我国的植物资源。在这方面我们有大量工作可做，例如我们可以组织多学科对我国植被、特有的植物区系和植物类群进行综合的调查研究，特别是研究那些与农林业发展有密切关系的植物群体和种类；我们应当在资源调查的基础上发掘出一批野生果树、经济植物、药用植物和名贵珍稀花卉，然后通过引种驯化、组织培养和生物工程的方法加以改造，将它们转化为生产力，为发展我国的国民经济贡献力量；我们要努力推动各级自然保护区的建立，搞好植物园、定位站和实验站的建设；组织植物分类、地理、形态、生态、细胞、生理、遗传和生物化学等各方面的力量综合研究栽培植物的野生近缘种的基因资源，为农学家提供更多的育种原始材料；我们还要采用常规方法，如有性杂交、多倍体和诱发突变等，以及生物工程方法，如细胞杂交、DNA摄取和遗传工程等去改良现有的栽培植物，并探索将野生植物的有用基因引入栽培植物。

在实现上述任务的同时，我们要注意处理好经典学科和新兴学科的关系，常规技术

裸子植物系统发育的几个问题

王伏雄 陈祖铿

(中国科学院植物研究所)

种子植物分为裸子植物和被子植物两大类。裸子植物现存种类不多，全世界仅有70

个属，700多个种，比起约有25万种的被子植物来当然要少得多。从植物进化的角度看，被子植物起源于裸子植物，所以研究裸子植物对种子植物的进化有直接关系。另一方面裸子植物种类虽然不多，在森林植被中却占有重要地位，分布地区也很广泛，特别是松杉类的许多种属组成针叶林，如各种松树、冷杉、云杉、落叶松、黄杉、柏木、铁杉、杉木、柳杉、台湾杉和福建柏等。

裸子植物的发展历史远较被子植物长久，前者起源于古生代泥盆纪的晚期或中期，约在3亿6—7千万年前，而后者则起源于中生代白垩纪，距今只有1亿3—4千万年。裸子植物的全盛期是中生代，是与动物界的恐龙同时代的植物，许多植物早已灭绝(如种子蕨、苛得狄、本内苏铁等)，有的种类如水杉、红杉、银杏等至今也成为孑遗植物了(图1)。因此，关于裸子植物的系统，意见比较分歧。首先，我们扼要地介绍几个不同的分类系统，从中可以看出一些明显的差异。

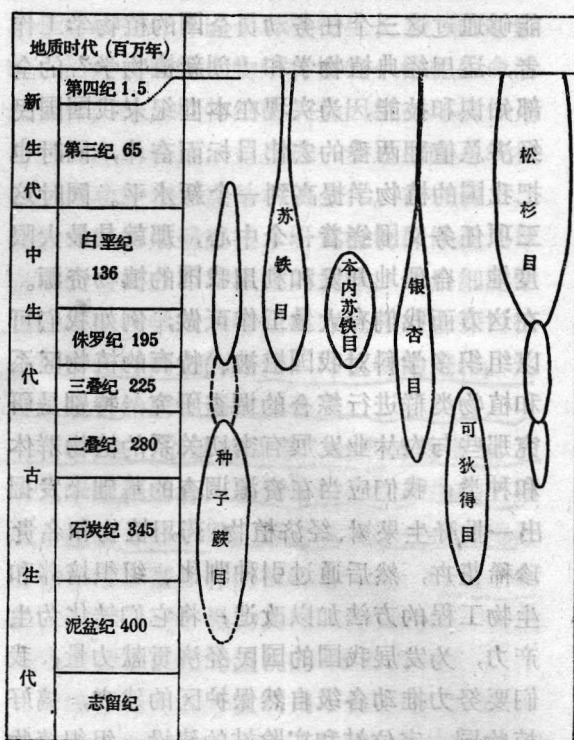


图1 裸子植物的地质史

和新技术的关系。两者不应偏废，而应当密切地结合起来。我们应当在充分发挥经典学科和常规技术的同时，积极推进新兴学科和新技术的发展，在2000年以前建立几个植物基因资源研究中心和分子植物学的科研基地，在一些有条件的大学增设植物资源学、分子植物学和植物细胞学专业，培养高水平的研究和教学人员，为在下一个世纪我国植

物学全面赶超世界先进水平打好基础。我相信随着我们伟大的社会主义祖国日益繁荣昌盛，我国的植物学必定能在不久的将来迈进世界植物学的先进行列。

以上是几点不成熟的想法，欢迎大家提出批评指教，并希望通过进一步的讨论，共同提出更完善的关于植物学发展方向的设想，为开创我国植物学的美好前景而共同奋斗！

一、几种不同的分类系统

1、Pilger, R.⁽⁷⁾

(1) 苏铁纲

苏铁科

(2) 银杏纲

银杏科

(3) 松杉纲

红豆杉科

罗汉松科

南洋杉科

三尖杉科

松科

杉科

柏科

(4) 买麻藤纲

麻黄科

百岁兰科

买麻藤科

2、Chamberlain, C.

(1) 苏铁植物

苏铁目

苏铁科

(2) 松杉植物

a、银杏目

银杏科

b、松杉目

松科

杉科

柏科

南洋杉科

罗汉松科

红豆杉科

c、买麻藤目

麻黄科

百岁兰科

买麻藤科

3、Pilger, R. and Melchior, H.

(1) 苏铁纲

苏铁目

苏铁科

银杏目

银杏科

(2) 松杉纲

松杉目

松科

杉科

柏科

罗汉松科

三尖杉科

南洋杉科

(3) 红豆杉纲

红豆杉科

(4) 盖子植物纲

百岁兰科

麻黄科

尼藤科

4、Zimmermann, W.⁽¹¹⁾

(1) 苏铁亚门

苏铁纲

苏铁目

(2) 松杉亚门

a、银杏纲

银杏目

b、松杉纲

松杉目

松科

杉科

柏科

三尖杉科

南洋杉科

罗汉松科

红豆杉目

红豆杉科

c、盖子植物纲

麻黄目

百岁兰目

买麻藤目

5、郑万钧⁽²⁾

(1) 苏铁纲

苏铁目

苏铁科

(2) 银杏纲

银杏目

银杏科

(3) 松杉纲

a、松杉目

南洋杉科

松科

杉科

柏科

b、罗汉松目

罗汉松科

c、三尖杉目

三尖杉科

d、红豆杉目

红豆杉科

(4) 被子植物纲

a、麻黄目

麻黄科

b、买麻藤目

买麻藤科

二、银杏的亲缘关系

以 Chamberlain 为代表的学者,把化石和现存裸子植物(买麻藤目除外,因为它们的演化历史尚不清楚)分为两大群:苏铁植物和松杉植物。在现存的苏铁植物中,仅有苏铁目,松杉植物中则包括银杏目和松杉目。而在 Pilger and Melchior 的系统中,把现存裸子植物分为四个纲,苏铁纲包括苏铁目和银杏目,松杉纲中则仅包括松杉目。现存的银杏(*Ginkgo biloba*)仅有一属一种,属于银杏科,银杏目(有些人建立独立的纲)。就它的系统关系而言,与苏铁类较为接近或与松杉类较为接近,多年来一直有不同的意见。从银杏营养体的形态和结构来

看,银杏具长短枝,树干多分枝,具单叶,茎的解剖显示次生木质部很发达,髓部和皮层比较小,这些特征与松杉类比较接近,但从胚胎学的特征来看,银杏却与苏铁类颇为相似:它们都有具鞭毛的精子,花粉具单槽,花粉管成为吸器状,受精卵分裂后形成的游离核较多,胚柄不发达。由于从营养体的结构或生殖器官的发育这两种不同的出发点作比较研究,所以得出不同的结论。根据我们多年积累的胚胎学资料,银杏与其说与松杉类更接近不如说与苏铁类更接近,当然这并不是说它们之间没有明显差异,它们的分化可能要追溯到古生代。

三、松杉类的分类系统

现存裸子植物中,以科属种的数目及其在地球上所占面积而言,以松杉类为主。松杉类成为一纲或一目,其下又分成若干亚类群及科,意见很分歧。例如 Buchholz 根据球果明显与否分为 2 个亚目,7 个科⁽³⁾; Pilger 在松杉纲内归纳为 7 个科; Chamberlain 在松杉目内包括 6 个科; Gaussen 分松杉目为 3 个亚目; Pullé 则松杉纲为 5 个目,耿煊在松杉目下成立 8 个科;郑万钧分为 4 目,7 个科⁽²⁾。由此可见,关于松杉类的分类系统,各家的意见是颇不一致的。有的只是分类单位的水平不同,不一定有实质性的意义。其中主要的一个问题,是 Florin 等把红豆杉类从松杉类单独分出,成立与松杉类(目或纲)平行的红豆杉目(或纲),这个问题需要特别加以讨论。

四、红豆杉科的系统位置

Sahni 首先注意到红豆杉类(包括红豆杉属(*Taxus*),榧树属(*Torreya*),三尖杉属(*Cephalotaxus*)不同于其他松杉类,主张独立成为红豆杉目。Florin 研究化石及现存红豆杉类,认为红豆杉科只应包括红豆杉属,穗花杉属(*Amentotaxus*),榧树属,

澳洲红豆杉属(*Austrotaxus*)和白豆属杉(*Pseudotaxus*) 5个属,而不包括三尖杉属^[5]。由于红豆杉科具有单一的顶生胚珠,主张独立成为红豆杉目与松杉目并列。另外一些学者,如Chamberlain, Pulle等则认为红豆杉类的顶生单一胚珠,很可能来源于多胚珠球果退化的结果^[1]。耿焄研究罗汉松科的叶状枝属(*Phijoclabus*)认为这个属一方面与红豆杉科及罗汉松科关系密切,而另一方面穗花杉属与红豆杉科及三尖杉科有关^[6]。因此他认为红豆杉科应该保留在松杉目红豆杉亚目之内。我们从胚胎学及解剖学资料分析得出的结论,也认为红豆杉科仍应保留在松杉目(或纲)之内,没有必要成立与松杉类平行的一个目(或纲)。红豆杉科5个属中,除澳洲红豆杉属分布于新喀里多尼亚(New Caledonia)以外,我国有四个属,其中2个属(白豆杉、穗花杉)基本上为我国特有属。目前我们正在进行多学科的研究,以期取得较为全面的第一手资料,进一步论证这个问题。

五、三尖杉的系统位置

关于三尖杉属的系统位置,有三种不同的意见:(1)属于罗汉松科,(2)属于红豆杉科,(3)独立成三尖杉科,仅包括三尖杉属。

Sinnot根据雌球果维管系统及胚珠结构象罗汉松科的叶状枝属和罗汉松属;Buchholz研究胚胎发生也指出三尖杉属与罗汉松属关系密切。而Pilger, Sahni, Wilde等人先后提出相反意见,认为三尖杉属与罗汉松科没有系统关系。可是Takhtajan认为红豆杉科、三尖杉科和罗汉松科之间有密切关系^[8]。

三尖杉属长期来放在红豆杉科中,主要根据木质部管胞具三生螺旋加厚,植物的营养体部分,肉质种皮也多少象红豆杉类。Neger首先建立三尖杉科,只包括三尖杉

属。后来Pilger虽然支持Neger的三尖杉科,同时又把穗花杉属归于三尖杉科。Florin详细地研究了一种日本粗榧(*Cephalotaxus brupacea* = *C. harringtonia*)的生活史,认为三尖杉属应独立为科。但三尖杉科与罗汉松科及红豆杉科的亲缘关系,还有待于进一步研究和探讨。

以上只是我们近年来在研究中接触到有关裸子植物系统发育中的一部分问题,实际上裸子植物特别是松杉类植物的系统发育问题还很多。一方面由于裸子植物的起源和发展的历史较久远,科属之间的差异往往较大,探讨亲缘关系难度较大。另一方面过去的研究主要根据形态学资料,其他方面资料较少,而且有些分类学家对新的资料重视也不够,所以系统发育的问题尚有待于各分支学科的协同研究。同时这里还应该强调指出,古植物学研究的重要性,但对化石植物的正确认识,又必须借助于现存植物的深入了解。进一步探讨裸子植物的系统发育,对提高植物学理论水平将起重要的作用。

参考文献

- (1) 王伏雄等, 1979; 植物分类学报, 17, 1—7.
- (2) 郑万钧等, 1978; 中国植物志(第7卷), 裸子植物门. 科学出版社, 北京.
- (3) Buchholz, J. T., 1934; *Acad. Sci.*, 25, 112—113.
- (4) Chamberlain, C. J., 1935; *Gymnosperms, Structure and Evolution*, Chicago Univ. Press, 1—488.
- (5) Florin, R., 1955; *A Century of Progress in the Natural Sciences*, San Francisco, Calif. Acad. Press, 1853—1953, 233—403.
- (6) Keng, H. (耿焄), 1979; *A monograph of the genus Phyllocladus (Coniferae)*, Natural Publishing Co., Taipei.
- (7) Pilger, R., 1926; *Gymnosperms*, Leipzig, 1—447.
- (8) Takhtajan, A. L., 1953; *Bot. Rev.*, 19, 1—45.
- (9) Zimmermann, W., 1959; *Die Phylogenie der Pflanzen*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 324—466.

高等植物的性别分化

王 缙

曹宗巽

(湖南农学院植物生理教研室)(北京大学生物系)

植物性别分化问题,在理论上和实践上有着重要意义。在生产上,许多农作物、果树和经济林木的产量是与植物性别分化相联系的;在理论上,它是生殖生理中的一个重要问题。同时,植物的性别分化与动物不同,有它自己的许多特点。正因为如此,它吸引了许多研究者的兴趣,从各方面进行深入探讨。在这方面已积累了大量资料,还出现了不少有关植物性别的专著。

本文试图着重于近年来性别生理研究的情况作一概括介绍。

一、植物性别表现的特点

和动物不同,植物性别分化的形态特征,主要表现在花器构造的差异上,并无明显的第二性征。虽然有些作者观察到不同性别植株在叶量、叶型、冠型、枝条节间长度、根系发育等方面的差异^(7,24),但这往往是

个别植物的例子,并非大多数植物的共同特征。

就花的构造来分,高等植物性别主要有仅开雌花或雄花的雌雄异株植物,在同一植株上形成雌花和雄花的雌雄同株异花植物,以及形成两性花的雌雄同株同花植物三种类型。除此之外还有一些中间类型:如有的雌雄异株植物大麻、菠菜等的雌株上形成少量雄花,雄株上结出一些种子;有的植物在个体发育过程中性别自然地发生转化,如杜仲幼年主要形成雄花,以后出现雌花并逐渐增加,而松树出现相反的变化⁽²¹⁾。植物的性别分化是多样的,这是它的第一个特点。

植物性别表现的第二个特点是它的不稳定性。植物形态分化比较简单,植物机体的根、茎、叶大面积和外界环境接触,它的保护组织又不完善,在个体发育的整个发育过程中生长点总是处在幼嫩的胚胎状态,所以植物的性别分化也象个体发育的其它过程一样,容易受到外界环境变化的影响。长期以来,人们对环境条件对植物性别分化的影响作了大量观察和对比试验,发现营养、温度、日长、光质、光照强度、水分供应、空气成分等因子都对植物性别分化有一定的影响^(7,21)。一般说来,充足的氮素营养、较高的土壤及空气湿度、短日照、蓝光光照、较低的气温(尤其夜间低温),种子播前冷处理等,有利于雌性分化;而充足的钾肥、较低的土壤及空气湿度、长日照、红光光照、高温等因子则促进雄性分化。Чайлахян М.Х. 将其归纳为以下的图式⁽²⁹⁾:



图1 外界环境因子在植物性别表达方面的作用图示
(引自 Чайлахян——1982)。

二、性别分化与植物激素的关系

关于激素与植物性别的关系，早就有人认为，象动物一样，植物也有专门的性激素，並简单地利用动物性激素对植物进行试验⁽⁷⁾。但动物激素常使植物其它形态特征发生变化，性别分化却无明显变化；有的试验有一定效果，有的没有效果⁽²⁵⁾。也有的研究者试图从植物中分离提取出植物性激素，但这方面的工作迄今未见肯定的结果。周永春、曹宗巽⁽⁴⁾以瓠瓜为材料分析经乙烯处理雌性化和经赤霉素处理雄性化的植株中雌酮含量，没有看到它与性分化的相关性。看来，植物並不象动物那样有所谓的雌性激素和雄性激素。

新的植物激素的相继发现，以及激素生理功能研究的进展，大大推动了植物性别生理的研究。近年来有关植物性别分化的资料，绝大部分是关于植物激素，以及与激素有关的生理活性物质对性别调控的研究。研究材料大多采用典型的雌雄异株植物大麻和菠菜，以及雌雄同株异花的葫芦科的一些植物。五大类植物激素——生长素、赤霉素、细胞分裂素、脱落酸、乙烯都曾进行过试验。这些激素对植物的性别表达都有一定影响。一般而言(除个别例子而外)，赤霉素主要促进雄性分化，而乙烯和细胞分裂素类物质(应用的是激动素和苄基腺嘌呤等)，则主要促进雌性分化^(2,9-11,24,27,28)。

对一些作物来说，赤霉素促进雄性分化能力很强：Kooistru, Мешеров等利用赤霉素在雌系黄瓜植株上获得了雄花；Sawhney, Greyson以赤霉素处理番茄的无雄蕊突变植株，使之形成了正常的雄蕊⁽²⁵⁾。在许多作物上，乙烯和细胞分裂素对诱导雌性分化很有效：在Сидорский⁽²⁵⁾的文章中介绍，一年生山萆雄性植株茎节离体培养，培养基加入苄基腺嘌呤等细胞分裂素物质，使其

雄花花序中形成了雌花；细胞分裂素处理雄性无性系葡萄，产生了大量有功能的两性花。刘愚、李振国等⁽¹⁾则利用乙烯利成功地诱导出了雄性不育系小麦，它形成的花粉空秕，不能被碘染色。

生长素及类生长素物质萘乙酸，3-氧甲基羟吲哚等的作用大多是促进雌性表达^(11,23,26,27)。这似乎与生长素诱导乙烯合成(诱导ACC合成酶的形成)有关。脱落酸的生理效应往往与赤霉素和细胞分裂素相反，当脱落酸与赤霉素或细胞分裂素配合应用时后者的效应被抑制^(16,27,28)。

多年从事开花生理研究的苏联学者 Чайнахан М.Х.近年来也在性别生理方面做了些工作⁽²⁶⁻²⁹⁾，他在性别方面的研究材料主要是大麻、菠菜等植物。他的工作表明，这些植物性别分化早在三叶期就开始了，所以激素或其它生理活性物质处理植物时，应在发育的早期进行。他的试验也表明，植物的根系和叶片在性别分化中的作用是不同的：形成细胞分裂素的根系对雌性表现起作用，而合成赤霉素的叶片(具体讲是在叶绿体内)(Choinskij, J.S., T.C., Moore 1979: 第十届国际生长物质会议文献)，对雄性分化起作用。

根据自然的植物激素对植物性别分化的作用效应，许多研究者利用人工合成的、与植物激素代谢有关的生理活性物质和金属离子进行试验。例如生长延缓剂 AMO-1618 和 CCC 抑制赤霉素生物合成〔抑制其前体贝壳杉烯的生物合成(Choinskij, Y., T.C., Moore, 1979: 第十届国际生长物质会议文献)，用这些药制处理植物，对雌性分化有促进作用(Чайнахан М.Х. (26)等)。汪本里、曹宗巽以 CCC (10⁻⁴M) 处理离体培养的黄瓜顶芽，使再生植株完全形成雌花。而氨基乙氧基乙烯甘氨酸，Co⁺⁺，Ag⁺等物质抑制乙烯的生物合成(抑制乙烯的前体 ACC 的合成(S.F. Yang, Kende 等, 1979;

第十届国际生长物质会议文献)。印度Moh-an Ram, R. Sett^(10,12), Sarath, G⁽¹³⁾和美国Tolla, G. E.⁽¹⁵⁾等利用 CoCl_2 、 AgNO_3 和氨基乙氧基乙烯甘氨酸等药剂处理大麻雌株和黄瓜、蓖麻雌系植株,诱导形成了雄花,而且花粉具有正常生活力。如Tolla, G. E.及其同事⁽¹⁵⁾以100, 200和400mg/l 浓度 AgNO_3 溶液处理雌系黄瓜,使之形成雄花,且效应比赤霉素强。看来,这是由于它们抑制了植物体内乙烯的生物合成,改变了激素的平衡造成的。

上述实验同时表明,人工合成的生理活性物质和金属离子诱导植物性别分化的效应,往往比自然的植物激素强。这可能是因为它们不易被植物体内酶类降解而时效较长的缘故。

从上述资料看来,植物的性别分化是由植物体内内源激素赤霉素——乙烯(生长素)、细胞分裂素的平衡来调节的。促进赤霉素合成或抑制乙烯、细胞分裂素合成的因素可促进雄性分化;反之,抑制赤霉素合成或促进乙烯、细胞分裂素合成的因素则促进雌性分化。

有关植物激素影响性别分化作用机理的研究,资料很少。Чайлахян和Хрянин⁽²⁸⁾分别用复制、转录和翻译水平的抑制剂——丝裂霉素(mitomycin)、放线菌素D(actinomycin-D)和嘌呤霉素D(puromycin-D)处理大麻幼苗,间接地证明赤霉素引起植株雄性化的作用是在转录水平上,而细胞分裂素类物质引起植株雌性化是在复制和翻译水平上起作用的。它使我们推测,植物激素对植物性别分化的调控作用是与遗传器的活动有关的。这方面的问题必须在分子水平上、在生化遗传学方面深入研究。

三、环境和激素在性别调控中的相互关系

早就知道环境因子对植物性别分化有影

响,前面已简略叙述(见图)。现在的研究发现,这些环境因子也对植物体内的激素代谢有一定影响,并且环境对激素代谢的影响与其对性别的影响有密切关系。例如红光有利于雄性分化,而红光对赤霉素(促进雄性分化)的合成也有促进作用⁽³⁰⁾;改善氮素营养和水分条件促进生长素的合成、降低赤霉素的含量⁽³⁰⁾,环境对激素平衡的这种影响也是与激素对性别分化的效应相一致的。另外,钾肥有利雄性分化,据Rama Rao N.⁽¹⁸⁾等人研究, K^+ 削弱细胞分裂素(促进雌性分化)的专一性作用。

看来,外界环境条件是通过调节植物内源激素的代谢来影响植物性别分化的。据Чайлахян的意见,植物性别表达是经如下次序发生的:生态因子→植物激素→遗传器→性别表现。

四、不同性别植株的生理生化差异及性别的早期鉴定

有关不同性别植株在生理生化上的差异报道很多。1923年Е.О.Манойлов发现雌株组织提取液还原能力较强。以后一些研究者的试验也有相似的结果(米宁娜⁽⁷⁾、Львова И. Н.⁽²¹⁾等)与组织氧化还原势有关,雌性植株往往还原糖和抗坏血酸含量较高(Молотковский等⁽²²⁾),这可能是雌株还原性较强的原因。

在性别不同的植株之间还发现在脂类、蛋白质、氨基酸、核酸等生化成分的差异。一般雌性植株或雌性分化较强的雌雄同株异花植物脂类、蛋白质、单宁等物质含量较高⁽²⁾等。性别分化不同的植株酶活性也有所不同^(9,25)。

研究植物激素对植物性别的调控发现,雌、雄植株内源激素的含量不同。据Hayschi等测定,雌雄同株黄瓜幼苗赤霉素含量总是高于雌系植株⁽²⁵⁾。对于大麻,雄株叶片中赤霉素含量较高,雌株叶片中生长素含

量较高,开花时两者叶片中有关激素含量下降^(8,26)而B. Durand(法)还发现,雌性分化和雄性分化的愈伤组织无性系无论在细胞分裂素含量(这通常是雌性系高些)、还是在细胞分裂素的代谢方面都是不同的⁽¹⁹⁾。

但是,上述指标的差异仅仅是数量上的差异,并且有些资料是矛盾的。这可能是研究的对象不同、作物栽培的环境条件不同、生长发育期不同造成的。O. A. Вальгер及其同事⁽²¹⁾测定大麻整个生长期的光合作用强度表明,在孕蕾前的一段相当长时期内,雄株光合强度高,而开花之后雌株则超过了雄株。看来这是受精和果实形成时形成了新的同化库造成的。所以,在讨论性别分化与生理生化特征的关系时,重要的一点是植株的生长发育状态。

一些雌雄异株植物雌株和雄株的经济价值是不同的,一些多年生木本植物过渡到开花结实往往要几年、十几年。对于这些植物,性别早期鉴定是有一定意义的。但植物性别鉴定问题是比较复杂的,不同性别植株在生理生化上存在许多差异,但这大多是数量上某种程度的差异,并且只是在一定的发育阶段表现出来,难以给出一个明确指标作为鉴定的依据。例如,Манойлов就提出以组织氧化还原势水平作为性别鉴定的依据,但其他研究者有的得到肯定结果,有的得到了相反结果⁽²¹⁾。

为了可靠地鉴定植物性别,必须找到反映雌雄植株本质差异的指标,有的研究者试图以同工酶的差异作为鉴定的指标。钟海文等⁽⁵⁾等发现银杏雌株幼叶的过氧化物酶同工酶谱比雄株多两条带,似乎可用来鉴别性别。但这方面的实践效果,还有待进一步试验。

五、结束语

高等植物性别分化问题的研究进展,特别是性别分化与植物激素关系的研究进展,

为生产实践中调节控制植物性别,进一步提高作物产量提供了有效手段。这可以通过植物激素和其它生理活性物质进行种子播前处理或田间处理幼苗来实现。但它必须与其它农业措施、特别是水肥管理相配合才能取得预期的效果。因大量雌花形成和果实发育是需要充足的营养来保证的。在树木上早就观察到树冠上层和外缘形成的雌花比树冠内部和下层多,米宁娜⁽⁷⁾将之归因于阶段发育年龄的差异。看来,这主要还是营养条件不同造成的。李曙轩等⁽²⁾以乙烯利处理黄瓜、瓠瓜,前期雌花和产量明显增加,以后雌花逐渐减少而大量形成雄花,这可能也是水肥管理跟不上造成的。目前进一步结合生产实践进行植物性别的调控试验,对提高作物产量是很有意义的。另外,利用植物激素或其它生理活性物质进行诱雄或去雄,在育种工作中也是很有意义的^(1,25)。

参 考 文 献

- (1) 刘恩、李振国等, 1979: 植物生理学报, 5(1), 7—81。
- (2) 李曙轩、傅炳通, 1979: 植物生理学报, 5(1), 83—93。
- (3) 汪本里、曹宗翼, 1978: Proc. Symp. Plant Tissue culture Peking, 511—516。
- (4) 周永春、曹宗翼, 1982: 植物学报, 26(2): 540—546。
- (5) 钟海文等, 1982: 林业科学18(1), 1—5。
- (6) 曹宗翼、吴相钰, 1980: 植物生理学(下册), 人民教育出版社, 400—404页。
- (7) 米宁娜(孙岱译), 1957: 在外界环境影响下植物性别的改变。科学出版社, 176页。
- (8) Galoch Elzbieta, 1980: Acta Physiol. Plant., 2(1), 31—39。
- (9) Jaiswal V. S., A. Kumar, 1980: Biochem. and physiol. pflanzen, 175(6): 578—581。
- (10) Mohan Ram H.Y., Sett Rina, 1979: Proc. Indian Acad. Sci., 42(4), 303—208。
- (11) Prakash Govind, 1979: Comparat Physiol. and EcoI., 4(4), 280—285。
- (12) Ram H.Y. Mohan, Sett Rina, 1982: Z. pflanzenphysiol, 105(2), 165—172。
- (13) Sarath G., H.Y. Mohan Ram, 1979: Experientia, 35(3), 333—334。
- (14) Sawhney K., I. Greyson, 1973: Canad. Bot., 51(12), 2473—2479。
- (15) Tolla G.E., C.E. Peterson, 1979: Hort. Science, 14(4), 542—544。

我国种子生理研究的概况

郑 光 华

(中国科学院植物研究所北京植物园)

种子外观上处于静止而内潜着生命活力,它具有完善的保护结构和内在的多途径代谢功能来调控休眠与萌发,种的延续和传播才能得以保证^[74],因而作为传种接代的种子就成为人们从事农林园艺生产活动的最为基本的生产资料。种子同时又是作为人类生存所依的食粮,世界粮食的80%以上是植物的种子^[9],种子在国计民生中占据地位之重要则是无可非议。

人们为了更好地生产和利用植物种子,也就必然要对种子生物学特别是种子生理加以研究,掌握规律,加以控制和利用。种子生理就是研究种子形成、发育、成熟、贮藏、休眠及萌发的生理生化过程及其规律,並使之其与农林园艺生产和植物引种驯化相联系,服务于国计民生的一门学问,它既是种子学的一个领域,又是植物生理学的范畴^[80,109]。

种子生理的产生、发展过程也是与人类从事植物栽培、农林生产分不开的。我国是

农业大国,古代祖先在认识、掌握利用种子方面积累了丰富的宝贵经验,在“汜胜之书”“齐民要术”、“农政全书”等著名古农书中均有记述有关采种、处理、保存和播种等十分宝贵的资料^[85]。但由于我国历史条件的限制,近代科学之研究开始得晚,种子生理领域尤其如此^[80]。

从文献查考,我国首先从事种子生理研究者是现任中国植物学会理事长汤佩松教授,他于1931—1933年间在美国约翰·霍布金斯大学和哈佛大学生理学实验室进行了以小麦、羽扇豆和玉米种子为材料的一系列萌发生理、呼吸代谢的实验研究,其主要成就乃在于他摆脱了Black—man“限制因子”定律的约束,科学地运用多因子的综合分析法,全面而深入地阐述小麦种子在不同通气、温度及时间情况下的发芽规律^[29],並首次应用Warburg呼吸计于植物种子研究^[33],查明种子呼吸的温度系数^[30,31],进而探讨了氧、二氧化碳和光诸因素与呼吸

- (16) Cujafic Ijubinka, Nackovic Mirjana, 1980: *Physiol. Plant.*, 48(4): 588—591.
- (17) Ljirssen Klaus, Naumann Klaus, 1979: *Z. Pflanzephyol.*, 92(4): 285—294.
- (18) Rama Rao N., A.K. Jadeja, 1979—1980: *Veitr. Biol Pflanz.*, 55(2): 189—194.
- (19) Кулаева О.Н., Т.П. Микулович, 1981: *Успехи. Совр. Биол.*, 92(1): 153—151.
- (20) Кулаева О.Н., М.Х. Чайлахян, 1980: *Успехи Совр. Биол.*, 90(2): 286—308.
- (21) Львова И.Н., 1963: *Пол у растений. Изд-во Моск. ун-та*, 56с.
- (22) Молотковский Г.Х., А.А., 1978: *Физиол. Растений*, 25(6): 1270—1272.
- (23) Руте Т.Н.等, 1982: *Физиол. Рас.*, 29(1): 45—

- 52.
- (24) Руте Т.Н.等, 1981: *Физиол. Рас.*, 28(6): 1190—1198.
- (25) Сидорский А.Г., 1978: *Успехи Совр. Биол.*, 85(1): 111—124.
- (26) Хрянин В.Н., М.Х. Чайлахян, 1979: *Физи. рас.*, 26(2): 455—458.
- (27) Чайлахян М.Х., 1978: *Физиол. Рас.*, 25(5): 952—975.
- (28) Чайлахян М.Х., В.Н. Хрянин, 1980: *Ботанический Журнал*, 65(2): 153—171.
- (29) Чайлахян М.Х., 1982: *Успехи Совр. Биол.*, 93(1): 23—35.
- (30) Якушкина Н.И., 1980: *Физиология Растений Моск. Просвещение*, 303С.

• 本文尚未包括我国台湾、港澳同胞及各地华侨同行的工作。

作用的关系,应用Arrhenius公式求得不同类型种子吸收 O_2 及释放 CO_2 的温度系数(μ)的差别,从而比较其中酶系统的不同^[34、35];他根据试验观察到CO对种子呼吸的抑制以及光对此种抑制的解除,指出此种现象与呼吸酶有联系^[34],实际上已肯定细胞色素氧化酶的存在事实,后来为外国的学者加以证实。同时他发现CO并不能完全抑制呼吸作用,即使在最高浓度情况下,仍有20~30%的“剩余氧化”存在^[34],当时一些难以解释的现象的发现,则为后来(50年代以后),他和他的学生们在水稻种子萌发、呼吸代谢的系统研究中得出的植物呼吸代谢多途径多条路线的理论^[37-40],提供了线索。

1934年前后,李继侗教授在清华大学进行了银杏胚发育及其人工培养的系统研究^[4143],首次阐明了我国珍贵树种银杏胚发育、生长的条件,并指出种子萌发迟缓的原因并不在于胚发育的不成熟,而是由于未成熟的胚乳须待后熟的原故,这在当时也是一种新见解。汤、李和罗(宗洛)三教授,是我国著名的植物学家,又是我国植物生理学的奠基人,虽然不是专门从事种子研究,但是,他们的研究成果在种子生理学领域里很受重视,早已作为重要参考文献引入国外种子生理学的重要著作之中。

从40年代开始,罗宗洛教授和他的学生们在研究植物矿质营养生理过程中,曾较系统地研究了锰、锌、铜等多种微量元素对种子发芽的促进作用及其机理,为种子处理应用于农林增产措施提供依据^[55-61、114、126-113]。

罗士韦教授和王伏雄教授开始于40年代初期的松树离体胚培养工作^[62]以及后来王伏雄教授、李正理教授等分别开展一系列有关胚分化、发育及培养的理论技术的实验^[1-4、44-46],其成果之意义不仅限于植物胚

胎学,同样在种子生理学上也有很大的影响。

我国在30—50年代涉及种子生理工作的尚应提及的是殷宏章教授(1941)研究油桐籽在贮藏过程中油质的变化规律^[111],种子中磷酸化酶的分布与淀粉形成的关系以及春化问题的若干研究^[110、112];薛应龙教授和姜成后教授等(1946—47)研究2、4-D对种子萌发、呼吸的作用^[143];通过电泳技术阐明不同种类种子在其萌发初期所利用的物质不一样^[86],这些都是很有意义的基础性工作。

进入50年代以后,我国种子生理工作在国内外已有的基础上开展了更为广泛而系统的工作。先是赵同芳教授在上海植物生理研究所,以稻麦种子为材料,进行一系列有关贮藏、休眠生理的研究,其主要研究成果独到之处在于:一是用现代科学的方法证明“热进仓”古老经验的实际效果^[91]并在此基础上对贮藏种子的安全含水量^[90]、品种间休眠特性^[93]、后熟期^[95]等问题进行系统研究,为改进种子和粮食贮藏技术提供理论依据,二是将化学抑制应用于收获前穗上喷射以防止“胎萌”,为改善种子加工、贮藏开拓新途径提供线索^[96];三是查明小麦种子发育、休眠及萌发过程中末端氧化酶活性交替变化规律,可为种子休眠理论提供颇有意义的线索^[99];四是首先成功引进TTC等快速测定种子生活力的技术^[63]。此外,还对香榧等木本种子休眠生理^[15],抗菌剂“401”应用于种子处理^[100]和作物杂交种子线粒体互补问题^[122]以及在粮食贮藏的理论与技术方面^[92]进行了许多研究。

中国科学院北京植物园的种子工作者们在汤佩松教授和俞德凌教授指导下¹⁾,从50年代中期开始,结合植物资源的收集、保存、利用和引种驯化工作,在有关种子生命力控制的原理和方法、休眠类型及克服休眠、促进萌发的方法、逆境发芽生理、快速测定发

1)早期工作尚承赵同芳教授指教。

芽力及活力的原理与方法等方面进行了一系列的试验研究^[9,74],解决了一些问题,积累了一些基本资料,主要是:

1、以我国栽培植物(树种)为材料,较系统研究短命种子的贮藏生理及保持其生命力、延长寿命的方法^[65、70、76],对两种类型忌干藏的种子一是在湿藏过程中易萌发的种子和另一是易霉烂种子,分别采用不同药剂(MH和401等)处理以保持种用质量。并就MH的抑制萌发机制提出 Cu^{++} 络合物的新见解^[67、71、76]。

2、以耐干藏短命种子杨、柳为材料,从呼吸代谢的角度探索其丧失生命力的机制问题,在肯定脱氢酶活力、去氢作用强度与生活力相一致的同时,发现辅酶类(pN)在其中的作用尤为重要^[36、68]

3、结合植物园引种栽培和园林生产的实际需要,在解决若干园林植物种子发芽困难的同时,并掌握了休眠的一些规律,积累了一些基本资料^[64、66、74],如羊胡子草种子存在发芽抑制剂、赤霉素对牡丹等种子休眠的解除,流水冲洗取代沙藏层积的实际效果等,在60年代初期当内源激素调控种子休眠的理论尚未明确之前,从内外因综合制约及其相互关系的角度提出有关种子休眠机理的初步见解。

4、以包括40多个属的野生和栽培的豆类种子为材料,较系统地研究了萌动初期对低温反应的不同类型^[79]及冷害过程中若干生理生化变化的规律^[138],以试验线索和前人资料综合为依据,提出萌发低温冷害机制的膜变相位和能量平衡失调及其两者相互关系的见解^[75、78];在摸索预防冷害方法的大量试验过程中,找到几种较好的办法,可为豆类生产的抗寒早播预防冷害措施提供依据^[78]。

5、较早开展种子生活力和活力的测定工作,在前人成功经验基础上,经过摸索,找到一些行之有效的实用方法,并在引进技

术的同时,结合国情实际,进行若干改革,有些方法已在国内广为应用^[63、69、72、73、81、82、123、138]。

由叶常丰教授领导的浙江农业大学种子教研组多年来在结合开设种子学、种子贮藏与检验等专业课程,培养专业人才的同时,也开展了大量科研工作,尤以水稻、小麦、玉米、油菜等作物种子为重点,对其贮藏、休眠与萌发等生理、生物学特性进行了系统的研究,获得具有理论与实用价值的科学资料^[10、11、24、26]。他们的成果已反映在他们编著的一整套“种子学”^[119]、“种子贮藏简明教程”^[120]及“种子检验简明教程”^[121]教科书中。

中山大学傅家端教授曾对热带水生植物种子发芽生理进行过研究^[132-134],早在60年代初期,他根据水浮莲种子试验观察,已注意到感光性萌发与其内源抑制剂之间的可能关系^[135],并且较早地注意到种子活力问题^[136]。

中国科学院上海植物生理研究所唐锡华教授和他领导的研究小组在胚胎发育生物学的系列研究中取得不少成果与进展^[8-20、106-108]为种子发育生理提供极为有用的资料。

中国林业科学研究院及各地林业科技机构对我国造林树种的采种、处理、贮藏、检验、发芽以及播种各方面进行大量试验研究,积累了丰富的经验和资料^[83、84]。

浙江林科所早从50年代中期就已开始林木种子生理工作,曾对若干树木种子发育、休眠、萌发特性以及发芽、播种技术、从实验室到苗圃进行一系列试验研究,掌握了一整套种子特性,快速育苗的成功办法和经验,积累了很多资料,诸如:阐明油茶籽萌发时的物质转化规律^[16],提出为获得早苗、全苗、齐苗的技术措施,发现池杉种子内含类似ABA的发芽抑制剂,并提出促进萌发提高出苗率的方法^[17];查明香榧种子休眠的

实质及其后熟期间物质转化的规律,找到快速育苗的成功办法^[15],以及各种物理化学新技术新方法在播种育苗工作中的应用^[12、13]。

南京植物园的种子工作者们在研究木本植物种子生物学特性的原理和方法以及测定种子活力,检验种子质量方面取得了不少进展,如利用软X射线鉴定木本植物种子质量^[141],茛三酮测定活力等工作^[48、53]均为国内较先进水平;西双版纳热带植物园的种子工作者们对我国一些热带亚热带珍贵植物种子生物学特性进行了研究^[50、51、139、140];医学科学院药物所曾对我国珍贵药材种子生物学特性进行不少研究,也都取得不少成绩,积累极为宝贵的资料^[54]。杭州植物园、庐山植物园、广州植物园以及粮食科研部门和各地种子检验机构等有关部门与单位也都开展了各具特色的研究,他们都已取得不少成果,限于篇幅不拟在此一一列举。这里还应该提到,我国许多植物生理学家和农学家为了提高作物产量、开展对籽粒发育成熟的生理生化规律及对其影响的代谢生理、发育生理的研究不仅在生产上具有指导意义,而且在我国种子生理学领域里也是重要的一个组成部分^[21、47、52、113、125]。

近年来,随着加速我国农业现代化建设的实际需要,种子在农林生产和国民经济上的重要性更为突出,因而种子生理、种子学的研究更引起国人的广泛重视,已有更多的科研、教学和生产部门和单位,从不同角度和需要进行了这一领域的科研活动,并取得了许多成就与进展;东北林学院和北京林学院曾分别在红松^[5、6]、椴树^[7]种子发现抑制和中国科学院植物研究所代谢组在种子萌发过程中酶的诱导^[22、23],能量代谢^[48]以及中国科学院华南植物所生理室在种子超氧化物歧化酶和抗老化的工作^[8]等都是很受重视的较新进展。

最后,还应特别指出,中国农科院品种

资源研究所和北京市农科院蔬菜研究所等正在兴建现代化的种子库^[28],它必将成为开展种子生理和种子学研究的理想基地,势必为推动和发展我国种子科学做出重大贡献。

从上述可见,我国种子生理文献资料中的大部分是由我国植物学家、农林园艺科技工作者所作的贡献,但由于他们并非从发展种子学科考虑,而是把种子作为研究对象,有其各自的目的与要求,以致对某些问题不得从种子生理的角度深入下去,此种情况与我国长期以来在种子科技工作者之间缺少一个专业队伍的组织机构——种子学会有关,以致大家处于独立分散的工作状态,造成了各方面发展的不平衡,诸如我国在种子处理方面积有大量的经验与资料,但未能将其与休眠、萌发之机理及逆境发芽生理相联系;萌发种苗中的呼吸代谢途径在理论上的重大成就实为出色部分,但在种子休眠与萌发交替过程中的代谢控制以及萌发的启动问题则很少涉及;又如过分片面注意种子生活力方面而忽视了更为重要的活力问题;对种胚的发育成熟与胚培养工作总是习惯认为它是胚胎学或形态学的范畴。因而在种子生理领域本身几乎无人过问,未能将其与种子休眠、萌发及种质、活力的控制更好地连接起来,……,诸如此类情况不作一一列举。

总之,我国种子生理研究工作尽管开步较晚,但已积累丰富经验与资料,成就与贡献应加肯定。由于发展不平衡以至某些领域基础甚为薄弱,当前我国种子生理领域已进入空前活跃的昌盛时期,如能加强协作攻关,当必大有希望,可为农林园艺生产直接或间接多做贡献。

参考文献

- (1) 王伏雄, 1953; 植物学报, 2(4): 470-475.
- (2) 王伏雄, 1963; 植物学报, 11(3): 217-224.
- (3) 王伏雄等, 1964; 植物学报, 12(3): 241-262.
- (4) 王伏雄等, 1974; 植物学报, 16(1): 64-72.
- (5) 王文章, 1979; 植物生理学报, 5(4): 443-451.
- (6) 王文章等, 1980; 中国科学, (9): 899-906.