内部资料
不得外传

二〇〇〇年的中国研究资料

第五十二集

二〇〇〇年的中国植物生理学

中国科协二〇〇〇年的中国研究办公室

4

需要全本请访问 www.ertongbook.com

Q94/4

第 52 集

2000年的中国植物生理学

中国植物生理学会

中国科协2000年的中国研究办公室

1985.7

前　言

作为一个植物生理工作者，对于本学科的发展远景，必然是很关心的。但更为紧迫的是结合我国情况，如何为生产实际作出贡献。1982年我们曾以“植物生理学如何为四个现代化服务”为题，展开讨论。两年多来，在《植物生理学通讯》上先后刊登了二十多篇文章。此后在一些有关会议中，也不断地讨论到这个问题。这次中国科协要求我会就“2000年的中国植物生理学”展开讨论，上海、江苏、浙江、北京、广州等地的植物生理工作者积极参加，各抒已见，提出书面意见，将来如有机会再开一次较大型的会议，或以其他方式讨论归总，为我国植物生理学发展的远景规划提供参考资料。

现在我们讨论这个问题，比前几年更有条件了。首先，对我国发展战略和“2000年的中国”有了更进一步的认识，而且国家已制定了攻关项目，中国科学院和各生产部门也已确定了一些攻关和重点问题，我会一部分会员也参加了某些项目的规划讨论，对植物生理学的要求也逐步明确和具体化了。虽然有些问题看来与我们所熟悉的植物生理学还联系不起来，力所不及，但也许这里有些正是我们应该补上的、需开辟的新领域，创建我国植物生理学的道路。再则，现在国内外都在谈论“未来学”，认为人类正面临着“第三次浪潮”或“第四次工业革命”的一个大变革时期，在生产和与自然关系上都将有重大的变化。从科学发展来看，有人还说以前是物理学、化学为主，现在将进入到生物学时代了。不论在自然资源、可更新的能源以及信息科学方面，都将由生物学做出贡献。这些将对植物生理学产生什么影响呢？

具体地说，现在大家认为生物工程是重点，分子生物学是基础，这里主要包括基因工程、细胞工程、酶工程、微生物工程。现在很多还以微生物为主要材料，但基因工程已逐渐进入到高等植物，细胞工程则已经是以植物细胞为主，而且发展到实际生产应用了。这些方面将如何发展？此外还有什么苗头呢？

至于与其他学科的关系和协作，更有许多问题要谈。植物生理学本来是植物学的一部分，但自本世纪二十年代以来，与物理和化学相联系，着重于内部机理分析，对植物学科中的分类、形态、解剖、生态等反而比较疏远了。现在要回到整体和群体水平上解决问题，又需与这些“老”学科建立新的关系。虽然物理和化学对植物生理学起了很大作用，一直发展为生物化学、生物物理这些专门学科，但现在还有许多问题，不论是在基础理论或者实际应用方面还需进行专题学习和合作。近几年来，植物生理学与数学，尤其在统计与系统模拟方面，都有可能在2000年以前就成为一个专门学科。

为联系实际，首先自然要与农业科学合作，比如育种、土壤、气象、病理、昆虫学等。在畜牧、水生、海洋甚至于太空方面也必有些问题相关联。此外，要确实解决实际问题，不仅要与以上自然科学协作，还要向社会科学、经济科学请教。在国内和国外有些问题已经这样做了，希望大家放眼全国、全球，畅所欲言，做好这一工作。

殷　宏　章

目　　录

前言……（Ⅰ）
植物生理学和2000年的中国……许智宏（1）
植物生理学研究中应注意的几个问题……娄成后（4）
放眼未来，立足当前……汤章城（8）
对未来植物生理学研究的一些看法……李立人（11）
对我国2000年植物生理学发展的一些看法……崔　澈（14）
为了2000年，我们应当做些什么？……曹宗巽（16）
植物激素的应用前景……李曙轩（18）
植物生长物质在我国农业上应用的展望……费雪南（20）
2000年的植物激素研究……张德颐（22）
对发展我国植物激素研究的几点建议……赵毓桔（24）
对植物激素研究提几点建议……邵莉楣（26）
对广东省植物激素研究和应用的建议……潘瑞炽（28）
植物代谢研究的回顾与展望……施教耐（30）
2000年光合作用研究展望……沈允纲（33）
2000年中国光合作用研究的“热门”在哪里？……叶济宇（36）
对2000年我国光合作用研究的几点建议……周佩珍（38）
到2000年光合作用有何作为？……钱露萍（43）
对广东发展光合作用研究的展望……林植芳（44）
广东省2000年光合作用研究课题设想……屠曾平（45）
对2000年植物生理学发展对策的几点意见……李明启（47）
生物固氮研究的展望……宋鸿遇（48）
对联合共生固氮的一些看法……李佳格（53）
对2000年我国植物细胞生物学的一些想法……夏镇澳（55）
生物工程中的植物组织培养技术……刘　涤（59）
对于发展植物快速繁殖技术的一些看法……陈维伦（63）
展望2000年的中国植物发育生理学……唐锡华（66）
对我国发育生理研究的一些看法……谭克辉　郝迺斌（68）
对发展广东省植物发育生理学的一些看法……傅家瑞（70）
高等植物胚胎发育研究的展望……朱治平（72）
发展我国高等植物无机营养生理研究的设想……倪晋山（74）
对于2000年中国营养生理研究的一点设想……刘芷宇（77）

对开展营养生理研究的建议……吴兆明（79）
2000年的中国植物抗性生理……王洪春（81）
对植物抗冷性生理发展对策的几点建议……郭俊彦　刘鸿先（84）
2000年我国作物生理学需加强研究的问题……颜昌敬（86）
植物生物学和作物生理学的发展……王永锐（89）
广东种子生理学研究的展望……王爱国（90）
加强环境生理学研究，促进环境控制农业的发展……白克智（92）
当前农业生产对植物生理学的要求……王唯贤（94）
植物生理与花卉生产……徐　欣（96）
水果采后生理与贮藏保鲜……黄邦彦（98）
2000年的中国植物生理学的我见……颜季琼（100）
植物生理学与分支学科的交叉和渗透是未来植物生理学发展的
必然趋势……匡廷云（102）
植物生理学既要着重于应用也需与分子生物学相结合……赵微平（104）
发挥潜在生产力，重视人才培养，迎接新的挑战……吴吉仁（106）

需要全本请访问 www.ertongbook.com

植物生理学和2000年的中国

许 智 宏

（中国科学院上海植物生理研究所）

植物生理学是生物学中研究植物生命活动规律及其与外界环境之间的关系的一门基础学科。一方面，随着分子生物学的进展，它正在向纵深方面发展，对植物生理过程的认识正在深入到细胞和分子水平；另一方面，在宏观方面与环境科学、生态学等密切结合，从生物圈及群体的角度进行综合研究。殷宏章先生在植生学会第三届年会上的报告中将植物生理研究分为四个水平，即分子、细胞、器官和整体水平，反映了这种趋势。随着这一发展，植物生理研究所包含的内容及所用的研究方法也在不断地发生变化，这在历年来《植物生理年评》的内容上已反映出来。尽管对于什么是今天的植物生理学以及是否会随学科的发展而消失这些问题，尚有一些不同的看法，但研究植物的一些基本生命活动对于人类的重要性是无可非议的。

光合作用是地球上生物界获得能量的基础，光合二氧化碳同化过程是生物体内有机碳架的主要来源。对光合作用以及其他一些植物生命活动中特有的重大问题，如植物细胞的全能性、植物的发育特别是开花与种子的形成、植物激素对生长发育的调节作用、豆科植物的共生固氮、植物抗逆性的生理基础等等的研究，无论在基础生物学的研究中及实际应用方面，均有十分重要的意义。植物生理学不同于农学或作物栽培学，但它的研究成果无疑地对于一切利用植物（包括种子、离体的组织和细胞）进行生产的事业有着普遍的和指导性的作用。

应殷宏章先生的倡议，从1982年开始在《植物生理学通讯》上开展了关于植物生理研究如何为四化建设服务的讨论，国内不少有识志士对此发表了很好的见解。其实，在植物生理研究的发展史上，其结果也不乏有成功地得到实际应用的例子，如植物营养生理的研究为合理施肥提供了理论基础；生长素的研究导致各种生长调节物质及除草剂的工业生产及广泛的应用；植物组织和细胞培养的发展之成为今日的生物工程的一个重要组成部分等等。但也必须看到，植物生理学对于生产发展的作用似仍小于人们所期望于它的。要使植物生理学对于2000年之中国作出较多的贡献，对产生这种情况的原因进行认真的分析和讨论是有益的。

首先，我觉得生理学家常把生产上的问题看得过于简单。农业上的问题往往带有综合性，如果生理学家不能与农学家，特别是从事田间工作的科学家密切配合，许多有用的生理知识要得到应用是会有困难的。生理学家必须在这方面疏通与他们联系的渠道，而不能满足于仅仅获得生理过程的资料。

由于现代生物学上的一些重大问题，特别是如生长、发育和分化一类的问题，也是

综合性的，而非单一学科所能解决。所以，生理学家同时必须进行另一横向生长，即与生物科学的其他分支学科（如分子和细胞生物学、遗传学、生态学等）进行相互渗透。有人认为50～60年代支配着生物学的还原论哲学由于集中注意了细胞和分子生物学，而忽视了整体生物学，可能推迟了基础植物生理学之应用于农业（kamer，1980）。这固然有它合理的一面，但也不能不看到，由于植物学界传统的保守（当然这与使用高等植物作为研究对象的困难性有一定的关系），植物的分子和细胞生物学的研究始终落后于微生物和动物方面的研究。当今，遗传学已渗透到生物学的各个领域。当然，遗传学不会代替植物生理学，但我们应看到这种渗透所带来的潜在影响。基于这点，我所已故所长罗宗洛教授曾多次鼓励青年植物生理学工作者，多学一点遗传学和分子生物学是有道理的。植物的所有生长发育及代谢过程均是植物的基因型与环境之间相互作用的结果。分子遗传学中的很多概念以及遗传工程等实验技术已在逐渐引入生理学的研究之中，这正在使植物生理的一些研究领域的面目发生深刻的变化。这方面最明显的例子莫过于植物肿瘤的研究了。由根癌农杆菌在多种双子叶植物及裸子植物上引起的冠瘿瘤，由于其异常生长的特点，多少年来一直吸引着生理学家的注意，这在研究激素的代谢及其与生长和分化的关系方面特别有意义。而当发现了农杆菌的Ti质粒与肿瘤形成有关，并通过DNA的复性动力学及DNA分子杂交而证实了Ti质粒的一个片段，即T-DNA插入了植物的基因组时，人们对植物肿瘤形成的分子基础在认识上产生了飞跃。这些研究使我们可以在分子水平上剖析植物细胞是如何由于插入了外来的T-DNA而导致生长素和细胞分裂素的过量合成，从而使转化的植物细胞失去分化的能力。而通过改建Ti质粒，更可以得到仅形成根或芽的肿瘤，这使冠瘿瘤成为一个理想的模式来研究分化与脱分化的机理。同时，T-DNA可以整合进植物的DNA，这已使Ti质粒成为植物遗传工程中最有希望的基因载体。又如，关于叶绿体遗传的研究，也正在使我们可以在分子水平上阐明细胞核与这一细胞器之间的相互关系，从而更好地了解叶绿体中与光合作用有关的各类酶和蛋白质的合成及其代谢调节的机理。此外，植物生理学家正在越来越多地应用突变体来研究一些复杂的生理过程，如在玉米和豌豆等作物中的矮化突变与GA代谢的关系，在乙烯缺陷型的木质部中没有导管揭示了乙烯与导管分化的关系等等。总之，在这些方面进行深入的研究将使生理学家在解决范围更为广泛的理论或生产问题中具有发言权。

考虑到学科发展的情况，以及我国是一个有十亿人口的大国，必须把农业的发展放在头等重要的地位这一基点，对于未来的植物生理研究中可能对2000年的中国的工农业生产发生重大影响的领域，我认为应包括光合作用、生物固氮（特别是共生固氮）、植物生长发育的调节、抗逆性（包括抗涝、旱、热、冻、寒、盐碱、病虫害，公害等）的机理等。通过对光合作用及生物固氮的研究来提高作物的光合效率及固氮能力的重要性是无庸置疑的，本汇编已有专门文章讨论了。生长、发育和分化，既是植物生理学研究中的一个经典课题，又是现代生物学研究中的一个生长点。按照分子生物学的观点，发育即表现为一生物体的整个基因组中的不同基因的顺序活化或阻遏，这种特定基因的表达在不同器官或组织中也不同。而现代农业的发展也要求生理学家对环境因素（光照、温度等）和激素（包括人工合成的各类生长调节物质）对植物生长发育的影响进行更多而深入的研究。植物生理学可以在这些方面为控制作物的生长发育以及不同器官或组织中特

定的代谢过程提供理论依据或手段。

旱、涝和病虫害在相当长的时期内依然将是影响作物产量的主要因素，我国并有相当大面积的盐碱地影响作物生长。目前各国均在研究植物对环境反应的生理生化及遗传基础。在这方面特别要指出的是植物生理学家尽管在抗性生理（旱、涝及高、低温等）方面已作了较多的研究，但对于作物对病虫害的抗性都较少注意。这一情况在我国尤为明显，生理学家很少与病理学家或植保专家结合起来，而这种结合对于了解作物抗病虫害的机理以及进而为培育抗性品种均是十分必需的。

植物生理学家常把自己置身于作物改良研究之外，对于后者他们往往很少关心或认为无能为力。随着遗传工程技术的开发，这一情况正在改变。Barton和Brill（1983）在《植物遗传工程的展望》一文中指出："在作物中应用遗传工程技术，需要对植物分子生物学的几乎所有领域进行基础研究"。具体说来，本文上面提到的那些领域的研究，都将成为遗传工程应用于作物的重要基础。没有这些研究就不可能了解特定基因的作用，也不可能进而分离这些基因并进行转移，这是问题的一方面。另一方面，植物生理研究本身也有可能为作物的遗传育种提供新的技术或途径，如植物组织和细胞培养已成为生物工程在农业上应用的一个十分重要的组成部分；胚胎培养及试管受精之用于正常情况下难以获得的杂种的培育；茎尖分生组织培养及试管苗繁殖技术之用于无病植株的获得及优良种质的保存，并加速植物的繁殖；在细胞培养中各种突变体之选择和利用；花药培养之用于单倍体育种等等。而原生质体融合之用于获得远缘杂种，以及培养的植物细胞或原生质体之用于作为植物遗传工程的受体等技术的完善和发展，也必将扩大人们可供选择的变异的范围，并最终可定向地培育出新的作物类型或品系。问题是至今对大多数重要作物，尤其是禾谷类作物和豆科植物的细胞及原生质体培养仍有相当的困难。对特定作物的细胞及原生质体在培养中细胞分裂和分化条件以及影响变异产生的因素的研究，最终将使这一技术成功地应用于各特定作物的改良。

记得在1977年制订全国植物生理学科规划时，曾呼吁加强植物次生物质代谢（包括特种经济植物的生理生化）的研究。随着对中草药有效成分的研究，以及各种野生资源植物的开发，这方面的研究更显得必要，它将为我们提供提高有效成分及培育高产品系的途径。这类研究结合植物细胞的大量培养（如人参等）以及利用植物细胞进行生物转化，如用毛地黄的细胞培养将毛地黄毒苷及β-甲基毛地黄毒苷转化为强心剂葡萄糖苷地高辛及β-甲基地高辛，可望发展为用组织培养法生产药用成分或其他有用化合物这样一种新型产业。

随着城市建设的发展，一方面蔬菜、水果的周年供应成为一个迫切需要解决的问题，而同时每年又有大量的蔬菜及水果在生产季节因采收不适时或贮藏不当而使经济上蒙受极大损失。与此有关，果实的成熟生理与贮藏生理的研究将为我们更好地探索催熟或贮藏保鲜的途径和方法。

当然，植物生理在工农业中可以发挥作用的方面远不止于上面所列举的。当代生物科学的发展可谓一日千里，现在也很难预料到2000年时的植物生理学的发展竟达到什么地步，但是只要我们广大植物生理学工作者努力工作并与其他学科的研究密切配合，是可以为祖国的四化作出应有的贡献的。

植物生理学研究中应注意的几个问题

娄 成 后

（北京农业大学）

针对2000年植物生理学发展的问题，我想提出两方面的看法。

一、植物生理学的研究对象和内容

我觉得过去我们植物生理学的对象与研究内容受束缚受得太大，这主要是由于我们的农业政策和国家的一些研究方针，确实是有一些束缚植物生理发展的地方。这个情况好象我们不只一次地说过，例如在昆明和昆明以前的几次大的会议上都说过。只是到了三中全会以后，可以说有一些束缚是解放了。据我个人的感想，一个很明显的是，从作物对象来看，我们过去往往束缚在几个粮食作物上，稻麦棉上。研究稻麦棉固然是需要的。但从我国的自然资源、植物资源的丰富上来看，应该多着重于我们自己特有的、更能够发挥作用的东西。这就是各种经济作物上、果树上、蔬菜上、药材上、花卉上，在这个方面我们的题材很多，种类很多。可是，我们没有太多的过问，没有认真去做。我想一个人要是能够倾全力于一、两个特种的经济作物，他的成就必然是很大的。从国家的经济翻番，从各方面、从生理、生化的发展前途来看果树、蔬菜的潜力远远大过于粮食作物。粮食加工实际上是很有限的，并且都是成型的，如做面包、把玉米改成很多可以吃的东西，这些都不是属于植物生理的范畴，已经属于农产品加工，而在蔬菜、果树上我们有着优良的传统和潜力，投的人很少，植物生理有很大的前途。这方面，我感到我们注意得太少了。今后应多朝这方面发展，翻两番的可能性在这方面远大于粮食，特别是在国际贸易上。我们的梨、苹果、柑桔等等，在国际市场上的价格，只相当于国际市场上一般水果价格的三分之一，而三分之二是白送礼，有时还退货，在品质问题上，始终没有过关。我们的果园、果场、果树横遭破坏，很少过关，并且植物生理的工作不能够实行，而这是一个可以发挥作用的地方，这点我们必须予以改变，并且有很大的潜力可挖。随着我国人口成分的改变，老年人增加了，婴儿也更成了宝贝，食品结构改了，要改良品质。现在，在现代化的发达国家里，可以说三分之一的食品是果品与蔬菜，甚至三分之一以上是果品，饮料也是果品，而我们的食品结构呢？吃的是大锅饭，大锅菜，并且是很次级的菜，浪费很厉害 运进来糟塌三分之一、运出去三分之一的垃圾。就是这种情况，国家赔钱是以亿元计算的，在这些方面，为什么不改良品质呢？我们到石家庄开会的时候，也看到这个问题，感到很痛心。

我们的梨，在香港的市场上竞争不过日本，在国际市场上是这样；在国内市场上也是如此。我们最近在上海、天津、北京几乎看不到好的水果，可以说没有好的苹果，就是刚下市场的时候勉勉强强有那么几天，有一致的产品出现，过了几天，你买鸭梨，不

是鸭梨而是雪花梨，再过几天，冒充的梨更多了。没有一次拿来的梨品种是一样的，包括在友谊宾馆买来招待外宾的也是这样。以贮存来说，问题也很多，柑桔和苹果搁在屋里，五天之内就烂了，很少不烂的。所以在这些方面，我感到有很多内容可做。第一就是对象要广，在植物生理上有很多特殊性，植物从萌发到成熟，以及如何保鲜，有一系列的规律要研究，许多问题是可以结合生产实际来做的。

从内容上来讲，我们过去受的束缚是什么呢？往往是不重视劳动生产率，不重视经济效益。现在刚好相反，生产率要提高，经济效益一直在讲，甚至讲过头了，大家都感到没有钱不好办事，是过分了，处在一个相反的境界，这是非常反常的。其实，我觉得有很多东西可做。为什么化学除草以前没有起作用？以前推不广呢？现在不推自广了，销售量增加将近一倍，过去最难推广的东西，倒是领先了。对于化学除草我们有一系列的问题没有做，特别是耕作频繁。现在要推广免耕法，在根系方面有许多问题要研究，并不只是土壤还原力的问题，土壤所的知识面要广些，要和土壤结合起来。在根系生理上、在抗旱上有许多问题，但是没有做。化学除草是洋玩意儿，这是一个能够节约劳动力，能增加经济效益的。因为受了这些限制，能够占领国际市场的问题，我们基本上没有进行。现在解放了，植物生理的研究，应朝多方面发展，不应被束缚在一个地方。

植物生理学再不能单纯地研究粮棉油，徘徊于单纯的代谢途径，单纯的矿质营养、单纯的激素应用，尤其是限制在粮棉油、稻麦棉上。我们研究的对象太单调、太贫乏这点我们最近有很深切的感受。就是说，我们研究生长发育也好，研究光合作用也好，最不擅于的是，多用一些品种，特别是多用一些突变体。突变体的应用那简直是一个很重要的法宝，我们在植物生理界里，往往忽视了，一直没有很好的利用。一些从英国参观回来的同志说，英国在研究植物生理问题时，往往使用几个、十几个突变体。突变体的好处很多。要搞一个激素的比例，换一个突变体很快就改了，要研究基因体系，使用突变体很快就出来了。因此，要利用突变体，要用很多品系，要把范围扩大，要培养自己的突变体。突变体是一个法宝，是研究发育生物学，遗传工程方面的一个最主要的工作途径，而这方面我们忽视得很厉害，我们没有听说那一个植物生理研究所里，同时用几个突变体来从事一个实验。而到英国、美国去看看，他们常常是利用突变体来做工作所以我觉得突变体应多加考虑，没有突变体，自己生产突变体。培养自己的突变体这是在遗传上最主要的法宝。当然多品种也很重要，不要单限于一个品种。甚至有人在做小麦研究时，对小麦品种也不注意。研究大蒜的时候，对大蒜本身是否有病毒感染也不知道，这是很不恰当的，显然对原始材料不尊重，是很不应该的。

另外，就是对形态解剖不够重视，这点必须纠正。从事植物生理研究的人，要能够与形态解剖结合起来做，那样效率要大得多，特别是现在电子显微镜发展这样快，细胞器、亚细胞结构与功能的分析是一个非常丰富的领域，很快可以得到结果，而在这方面我们整个生理界过去受到三十年代的束缚，这是国际上的束缚，使我们总是困在生化的途径、物理的途径。而我则觉得应更重视基本的生物界，结构水平，首先是细胞水平的。不谈细胞水平，很难谈亚细胞水平，特别是单纯地把一些物质悬在空中，看它对细胞的效应，我觉得这是远远不够的。

二、植物生理与遗传的关系

遗传是生物学中的一个最基本的学科，现在很多问题是直接联系到遗传本质上的，生理生化在这方面做了很大的贡献，如DNA、RNA 的分析，在发育成长过程中 DNA、RNA 的变化等等。但是，现在反过来，遗传怎样影响植物生理考虑得不多。好的性状并不太多，必须要考虑。这个问题涉及遗传学的各种看法。我们对遗传学基本是外行，了解得不太多。当然，细节问题无须乎太多地了解，但要知道核心的问题。譬如说，从个体发育上，固然物质基础是光合作用、矿质营养。但事实上，作物的生长、田间作物最重要的问题，不是光合作用，不是矿质吸收。作物的生长发育往往是在很恶劣的条件下进行的，很少有一种田间作物是在最理想的情况下生长的，不是今天遇到雹子，就是明天遇到暴雨，要不就是长期的干旱，再就是太阳过强或过弱，即使是大丰收，往往也是植株经受住了恶劣的环境，当然挑选的作物是最适于当地条件的。但从最理想的环境条件来看，作物生长也远远低于它应有的情况。因为所有的营养器官都是生长发育出来的，如果生长发育走得慢，象君子兰与人参，一年才长出一片叶，光合作用即使再强也没有用，因为一年才长出一个叶片或几个叶片，所以实际上植物的开花结实，决定了物质的分配，也就决定了光合作用的强度。很多地方我们说田间的问题，田间的生长发育问题是一个决定性的问题，而更有决定性的是物质的合成、分配与再分配，生长发育应更强调一些，更注重一些，它的途径应更广一些。不能只局限于某一个药物或矿物质的研究，应考虑作物对环境的更全面的要求和影响。所以，真正在农业生产中得到经济效益的，是对植物生长发育的控制。荷兰对植物生长发育的控制是做到家了，是在所有的国家中最先进的一个。现在，日本、美国也在急起直追。据初步摸索，如果植物完全在环境控制的条件下生长的话，它的单位面积的产量，不但会一倍、二倍地高于田间，甚至会高于田间几十倍上百倍。而我们对作物生长的环境关系了解得很不够，很多工作不是书本上都写过，而是没有写过。这个生长发育的问题，现在很明确地讲，就是联系到遗传特性表达上的问题，这点已逐步由实验得到证明。就是这个表达在真核生物与原核生物上差多远，我觉得目前在研究遗传工程时对这点注意不够，对原核植物与真核植物差异之大这个问题注意不够。原核生物的 DNA 是暴露在外的，对一个真核植物来讲，则是层层关卡，第一层 DNA 是受蛋白质的关卡，组蛋白，RNA 聚合酶的关卡；第二层是受核膜的关卡，合成蛋白质是在细胞质里，而合成mRNA是在核里，物质必须通过核膜通道，而核膜通道是可以控制的，是一个有主动控制的孔道。当然，与我们更有关系的，是细胞间的关系。那是我自己的工作，我们看到胞间连丝是决定细胞间通道的主要物质，我们现在已有三、四方面的证据证明。细胞间的分化如导管、维管束的形成，对细胞间的影响很大。假如把病毒看作是一个信息，一个传递信息，病毒必须在细胞间通过才能感染整个植物，才能发病，如果感染只在一个细胞里，就没有发病的可能，那就是局部坏死就完了。所以如果病毒要能染到全身去，它才能够对寄主发生致命的障碍，才能够影响产量。如果只影响一个细胞就没事了，就会很快地被噬菌体包围。所以，病毒问题我们认为，最主要的是细胞间的传递问题。现在我们写的两篇文章，就是关于病毒的。病毒必须通胞间连丝，最近据一些国外学者报道已有六、七个这方面的例证。病毒必须通过一个开放单位就是胞间连丝。胞间连丝怎样被开放？原生质怎样被动员？这些都涉及到细胞间的相互影响问题。而在正常发育中，我们很多的时候看到的细胞间是个关卡，

需要全本请访问 www.ertongbook.com

最近有些结果表明，是有些高分子物质影响到邻近的细胞才发生作用。所以我们还是倾向于过去一直设想，但是没有做到的，就是一些高分子或寡肽的物质必须在植物中起一些作用，这些东西在动物中是起重要作用的。这些东西必须搞清楚，这在动物中已经搞清楚了。在动物中起决定性作用的那些所谓B种激素，象甲状腺，虽然影响很大，但不是个体发育中最重要的，它只是起组织者、诱发者与激发者的作用，而真正的核心是B_1型作用。这点，在动物胚胎、动物生理中越来越看得清楚，而这条领域我们现在几乎还完全是个空白。我们除了五大激素外，现在只是一些多胺和一些比较低分子量的激素，水溶性的激素。我们有一个成见，即只有一些水溶性的东西才能在植物中长途运输，这点也是我不很同意的。

放眼未来立足当前

——几个目前值得注意的问题

汤章城

（中国科学院上海植物生理研究所）

我国植物生理学工作者都有一个共同的愿望，到2000年的中国植物生理学应当在实践与理论、宏观与微观，植物生理学与其它学科的相互结合、相互促进方面都有所发展，越益接近或达到国际水平，并在某些方面居世界领先地位。目标和任务是动人的，也是艰巨的。为了能达到这样一个奋斗目标，完成如此艰巨的任务，除了植物生理学各部分本身特有的一些具体内容外，另有几个共同值得注意的问题。

一、计算机在植物生理学研究中的应用

当前，计算机的生产和应用正在日新月异地向前飞速发展。自第一代计算机于1946年在美国问世后，第五代的出现已指日可待。微型计算机在70年代初出现后，平均三年左右换代一次，预计1985年可进入第四代。今天电子计算机已广泛地用于：科学计算或称数值计算；数据处理或信息加工；自动控制系统等。随着计算机运算速度加快，信息贮存量增大，体积相对缩小，应用范围越来越广，几乎已深入或将深入到生产、科研、教育、管理直至日常生活的各个方面。

计算机在生命科学研究中也正在发挥极大的作用，如实验数据计算，把科学家从复杂而繁琐的定量计算中解放出来；文献或实验资料的贮存，查询和显示，加快信息的利用和交流；图象加工，把图象变成一种容易获得的信息结构，进行特征抽提，然后便于分析、解释；实验条件或仪器的自动控制，数据自动采集，加工和计算；生理，生化过程或生态系统的模拟，用模拟系统的状态变化在一定程度上来代表真实系统的状态变化，促进对生命系统的运动，变化规律的认识等，科学研究从中已得益非浅。

我们实验室也开始把微型计算机用于植物抗逆（性）生理学的研究中。如用于阿雷尼斯（Arrhenius）实验式中酶活化能或某一生理过程（现象）突变的温度折点的计算，既准确又快。用于单因素多组群实验的变量分析中，如果编写一些专用程序，输入最原始数据（如光密度值），便可得出最终实验结果（如以鲜重或干重为单位的叶绿素含量），而且对各处理组之间数值的差异作出差异显著性的分析。用计算机做生物统计分析尤为方便，如果对10个不同处理进行差异显著性分析，要进行45对比较，工作量相当大，而计算机在几分钟内就得出结论。此外，我所还用于某些生物数学模型的建立和运算，人工气候室各种条件的自动化控制等。但同列举的生命科学中计算机已应用的方面来比较，还相差太远，大有潜力可挖。特别是各种资料的分析计算；与生理有关的生

态系统模型的建立；实验室复杂仪器的自动控制，相互协同，把实验室变成一个仪器系统，实验人员把各种仪器联在一起以完成某种特殊的研究；大型资料库的建立等。

当务之急，要大力宣传，提倡在植物生理学研究中应用计算机；把植物生理学工作者和计算机工作者结合起来，配置必要的设备。

二、给生物统计处理以必要的重视

在科学研究中总是要知道事物在一定条件下变化的规律，但是，实验结果往往被许多无法控制或未知的偶然组合的因素所干扰。在以活体为对象的研究中更是这样，生物个体的差异，环境的差异，生物与环境的相互作用都给定量地作出精确和有把握的估计和判断带来了困难。为了使实验结果成为可靠而有用的科学资料，必须把数理统计方法用于生命科学研究中，认真地安排和设计实验，正确地计算和分析实验结果，国际上对实验结果或论文的审定中往往有这么一项。如《Physiol. Plant.》的审稿单上有17项内容需审稿者对论文作出判定，其中第4项就是数据和统计处理。有些杂志虽没有上述杂志那么明确规定，但审稿者常常对数据的统计处理提出建议。

目前，植物生理学工作者中有相当一大部分人对这种数据处理方式还欠注意（或重视），在所发表的论文，或送审稿中往往有三个问题：〈1〉对应该用生物统计方式处理的数据未加处理，因而随意得出错误的或不妥的结论。如单凭直观的感觉，不进行相关系数的计算和检验就随便得出相关的结论。〈2〉概念不清。如可化成直线回归的曲线回归，不首先化成直线回归将直接按直线回归方程计算相关系数。用正r来表示负相关关系等等。〈3〉表达不当。如用一个估计不对概率（P）来表达单因素多组群变量中所有各组间的差异关系，而实际上各组群之间的差异关系是完全不同的，有的差异极显著，有的显著，有的不显著。还有种种例子不再繁举。

为了克服这些问题，提高论文的质量，保证结论的准确性，除了研究者本人应首先加以注意外，各刊物的编委会，审稿者也应把好关，最好各刊物编委会都应有人较熟悉生物统计的原理。

三、知识的更新和补缺

60年代来，人类已进入所谓“知识爆炸”的新时期，它表现出：新知识飞跃增长，二十世纪60年代到70年代的发明和发现超过以往两千年的总和；科学技术的发现、发明到推广、应用的间隔时间越来越短，如电动机65年，飞机20年，晶体管3年；各门学科高度分化又高度综合，新兴学科，边缘学科和新的理论，技术层出不穷。这种局面导致科技人员知识陈旧的周期缩短。据估计，1965年的大学毕业生，五年后知识陈旧率是45%，而1976年的大学毕业生，四年后约有一半知识陈旧。因此，在工作的同时要不断地进行知识的更新与补缺。

计算机在植物生理学研究中的应用和必须对生物统计有足够的重视也要通过知识的更新和补缺来解决的。举一个较为典型的例子：对1983年6月出版的《简明生物学辞典》（上海辞书出版社），查阅了五条，三条有问题，其中有两条太落后于时代。“气孔计”仅列举了1911年达尔文-珀茨设计的气孔计。较详细地介绍了它的原理、结构、存在问题。实际上，现在流行的气孔计由于利用了电子和计算机技术，与达尔文的气孔计不论在原理上，还是在结构上已完全不同《辞典》中对“气孔计”的解释，与现状相

差了七十多年，容易给读者造成误解。另外，还把“人工气候室”植物人工气候室”等同起来也是不妥的。1949年6月美国建成了世界上第一个“Phytotron”，随后在我国一般被译为“人工气候室”，但在三十多年后的今天，人工气候室已广泛地用于生物学研究的许多方面，包括对人体的研究，出现了诸如：Biotron，Zootron，Pathotron，Insectron，Dendrotron，Aquatron等等，它们都属于人工气候室的一种，因而再把“人工气候室”与“植物人工气候室”并论，就落后现状三十多年了。“气孔运动”一条目也欠完善，把气孔运动的作用仅归为能调节植物的蒸腾作用。对于自养的绿色植物来讲，二氧化碳气通过气孔进入植物体内，在某种程度上，比水蒸气通过气孔由植物体内扩散到外界更为重要，至少同等重要。可是在“气孔运动”的解释中只字未提。

现在，许多国家都在积极开展科技人员的继续教育。如法国政府已制订了“连续教育法令”，实行“进修假制度”；苏联也用法令形式规定工程技术人员每五年进修一次；美国在1979年用于继续教育方面的投资就达20多亿美元。发达国家都如此，我们更不应该忽视，而且已到势在必行的地步，这是科技队伍刻不容缓的基本建设。除此以外，应对高级、中级、初级科技人员分层次进行教育，采用个人进修与有组织的进修，业余进修与脱产进修，短期进修与长期进修相结合等多种形式。

只要我们认真、切实解决上述以及其他一些重要的问题，2000年的目标是可以达到的，任务也是能够完成的。

对未来植物生理学研究的一些想法

李 立 人

（中国科学院上海植物生理研究所）

随着国民经济的发展和人口的增长，2000年后对粮食的需求必将有很大的增加，而我国耕地人均水平将逐渐下降。因此，粮食的增加主要将依赖于提高单位面积产量。近10～20年来，世界和我国很多地方单位面积增产幅度很大，这主要是依靠改良植物品种，增施肥料和使用各种农药等措施来达到的。今后一般时间内，特别是不发达的地区，这些仍是增产的重要手段。但使用农药、化肥不仅提高生产成本，而且污染环境，如达到一定生产水平时，仍停留在依靠这些手段的水平上，就很难进一步提高产量。因此，必将寻求新的技术来促进增产。

近年来分子生物学发展迅速。利用遗传工程技术来培育植物优良品种，已是人们对未来农业技术革命的一种设想。目前这种技术刚初露头角，用来改造植物，培育优良品种还受很多限制。主要限制是人们对与植物特性有关的遗传组份缺乏基本的了解。而植物产量的形成是极为复杂的，几乎牵涉到植物体中的每一个基因。目前遗传工程最可行的设想还只是单基因的修饰或置换。例如对某些关键性酶的基因进行修饰或置换，使之提高效率。这里除了分子生物学及遗传工程本身有大量的基础理论及技术上的困难有待解决外，更基本的是在分子水平上对植物各生理生化过程要有全面的了解，才能使这种新技术真正发挥作用。

在农业生产中作物本身的基因型无疑是很重要的，然而作物的产量和质量是植物的遗传性以及与其所生长的环境相互作用的结果所决定的，而植物的遗传性以及环境的变化，都是要通过植物体内许多生理过程的作用才最后形成植物的产量和质量。因此，从这一意义上来说，植物生理学在作物增产中应占有中心的地位。然而过去植物生理学常只限于解释作物生产上的一些问题，对生产过程中所作的贡献往往小于它应起的或能够起的作用。我认为随着学科及生产的不断发展，植物生理学在农业生产中的作用将不断增强。未来植物生理学在农业生产中起作用的最主要的目标，也许是运用植物基本知识，来预测在各种土壤及气候条件下限制植物产量和质量的是什么环境因素和何种生理过程，然后土壤学家及农学家在可能的条件下采取合理的措施来克服这种不利的环境因素，使这种受限制的生理过程正常地运转。与此同时，植物生理学家还可制订出一套培育适合各特定环境的生理指标，然后育种学家根据这些生理指标，使各生理过程最有效地结合于植物品种中，使之能适应所生长的各环境条件。遗传工程作为育种的一种新手段，则要求对各生理过程在分子水平上有一个较透彻的了解。就目前水平来说，对植物的生理、生化及遗传的一些基础的研究都落后于对动物和微生物的研究，这也就是限制

这门学科在生产中发挥作用的一个重要原因。

根据以上提出的未来植物生理学发展的战略目标，植物生理生化的基础理论及应用基础研究应引起足够的重视。基本知识积累到一定程度就能在生产实践中真正发挥作用。今后基础研究的特点将大大加强学科之间的渗透，这是一个不以人们意志为转移的趋势。这种特点和趋势以光合作用的研究尤为典型。

光合作用是植物中一个复杂而又重要的生理过程。现在对于研究这一问题的知识已远远超出原来所谓的植物生理学的范畴。光合作用研究中的一些重大进展常常是由于物理、化学的理论和技术的渗透的结果。例如50年代电子显微镜的使用促进了对叶绿体结构的了解；同位素^{14}C新技术的利用，使光合碳途径有了重大的发展。60年代光化学的迅速发展则引出了光合作用能量学的研究。70年代开始，分子生物学的发展也同样向光合作用研究进行了渗透，这种渗透也是未来植物生理学研究的一个重要趋势。目前最明显的例子就是对二磷酸核酮糖（RuBP）羧化酶的研究。

RuBP羧化酶具有双功能的性质；它既能催化CO_2固定，也能催化氧的加合反应。CO_2和O_2都是RuBP羧化酶的竞争性底物。因此这个酶反应就成了光合碳还原循环及光呼吸碳氧化循环之间的一个分支点。当增加空气中的CO_2浓度时，作物的产量往往有大幅度的增加，就是因为在高CO_2浓度下抑制了RuBP羧化酶和氧的反应，从而降低了光呼吸过程的缘故。在大田条件下增施CO_2目前虽还不切实际，但至少说明一个问题：即CO_2固定是光合产量的一个重要限制因子。因此如何调节或改造RuBP羧化酶，使其增加对CO_2的亲和力，减少对O_2的亲和力，已成为许多学者感兴趣的问题。70年代以来对这个酶的结构与功能方面开展了很多研究，希望为酶的调节及改造提供一些线索。

阐明酶分子的一级结构是研究酶结构功能和酶反应机制的重要基础。过去依靠经典的蛋白质顺序技术只解决了小亚基的一级结构，而酶的大亚基由于分子量大，只做出了部分片断的序列。近年来，分子生物学的发展很快解决了这个问题。目前RuBP羧化酶的大小亚基的基因已从好几种植物中得到了克隆，并解决了DNA的序列。这样，大亚基氨基酸排列的顺序也就弄清楚了。可以预料，下一步将很易得到许多克隆基因突变的模板，从而有可能找到一种产生高效率RuBP羧化酶的基因，并装配到植物中去以促进植物生产力的提高。

前面已说过，植物的产量几乎与植物中的每一个基因有关。单就光合作用这个生理过程来说，也是一个涉及很多基因的过程。尽管RuBP羧化酶是一个关键性的酶，但在活体内还受其他很多因素的制约。而且目前一般对酶的结构功能的了解还只是按体外实验的模式进行的，这种情况未必就符合体内的实际。例如RuBP羧化酶在体外需有10mM的$NaHCO_3$及20mM$MgCl_2$才能达到最大活化程度。而植物体内CO_2浓度只含10μM，镁离子浓度为5～10mM。而在这种浓度下酶进行体外活化，则几乎不表现活性。因此，酶在体内的催化反应不单是酶分子本身的问题，还需要研究酶在细胞内的微环境，底物和效应剂在细胞区隔系统内的分布以及和其他酶反应的关系等等。因此，植物生理学基础理论的研究除了横向学科间的渗透之外，还要注意分子与细胞水平之间的纵向的联系。而作物的产量又是建立在整体水平上的，因此还要注意从分子水平到整体乃至群体水平

需要全本请访问 www.ertongbook.com