

植物生理

中国科学院植物生理研究所 周佩珍主编 ● 安徽科学技术出版社



责任编辑：胡春生

封面设计：宋子龙

农业现代科学技术丛书

植物生理

周佩珍主编

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路1号)

新华书店经销 安徽新华印刷厂印刷

*

开本：850×1168 1/32 印张：10.75 字数：263,000

1987年7月第1版 1987年7月第1次印刷

印数：00,001—1,600

统一书号：16200·147 定价：3.50元

序 言

为了适应我国农业的两个转化，满足基层农业科技人员知识更新的迫切需要，安徽科学技术出版社组织国内一百二十多位农业专家编写了这套“农业现代科学技术丛书”。这次出版的有《农业经济》、《土壤肥料》、《植物保护》、《作物育种》、《植物生理》、《畜禽饲养》、《畜病防治》、《果树》、《蔬菜》，共九个分册。

现代化的经济是信息化、系统化、科学化、人才化的经济，能否及时了解并善于运用新的科学技术成果，已成为经济兴衰浮沉的重要条件之一。因此，农业科技人员必须及时了解新的信息，更新知识，学习和运用新的技术成果。

这套“农业现代科学技术丛书”是对近年来农业科技领域中新理论、新技术、新方法较为系统的整理和总结，集中反映了突破性的新进展，有一定的深度和广度。各位专家在综述的同时，还进行了适当的评论。广大读者通过学习这套丛书，一定可以大大开阔眼界，获得新的概念，新的启示，在知识上有一次较为系统的更新和增补。

希望我们的专家、学者和农业科技人员能在马列主义方法论的指导下，面向生产，面向国民经济建设，编写出更多更好的农业科技书，为农业现代化作出更大贡献。

中国农业科学院院长 卢良恕

1985年4月9日于北京

目 录

植物生理学与农业·····	周佩珍(1)
植物细胞学基础及其应用·····	郭季芳(17)
光合膜的结构、功能和光能利用效率·····	李良壁 张正东(52)
光合作用碳素同化的调节与控制·····	周佩珍(90)
外界环境对光合作用的调控·····	张正东 李良壁(124)
高等植物的开花及其调节控制·····	郝迺斌 谭克辉(148)
植物体内物质的运输与作物产量·····	徐钟吾(189)
施肥的生理基础 ·····	闫脉绍(223)
植物的抗逆性 ·····	朱德群 祁葆滋 朱遐令(249)
植物生长物质及其在农业中的应用 ·····	邵莉媚(297)

植物生理学与农业

周佩珍

近代科学技术的进展，使人们对生物本质的认识有了很大程度的提高。当然，作为农业科学基础学科之一的植物生理学也不例外。目前世界上不少科学研究单位、大学和农业试验中心等机构为增加农艺、园艺、药用、林木等经济植物的产量开展了大量的研究工作，这些工作几乎都有植物生理学家参加。所以农业科学的发展是十分需要植物生理学配合的。

另一方面，从现代科学的观点来看，植物生理学是研究植物生命现象的一种科学，所以它与许多其他学科有不可分割的关系。首先与生物化学的关系最为密切，生物化学与植物生理学的相互渗透对植物生理学研究进展起了很大的推动作用。进一步与遗传学特别是分子生物学的联系可能会对生物工程产生良好的经济效益。其他，如物理学和化学以及实验技术的发展，对植物生理学的研究亦产生了深远的影响。目前农业科学的研究正在向纵深发展，表面现象的观察已不能满足生产的需要，因此，对植物生理的研究提出了更高的要求。

由于植物生理学与农业科学的关系密切，人们会很自然地提出这样一些问题：植物生理学对农业科学和生产起了什么作用？怎样才能发挥更大的作用？这样就有必要对植物生理学的过去及目前的动向作一些介绍。下面我们将对这两方面的问题进行一些分析。

一、植物生理学的过去

农业科学是综合性的科学，除了需自然科学配合以外，尚需有社会科学的配合。作物增产的问题亦是一样的，需要多种学科相互配合才能见效，如良种的选育，合理的灌溉，肥料的施用，病虫害的防治等。

植物生理学在过去几十年中大约有四个方面对生产有突出的效益：①光周期的研究使花卉生产有革命性的变化。而且得到了良好的经济效益。②植物生长的研究累积了关于植物激素的知识，应用于果蔬的生产，使果蔬能有控制性的生长和产后的成熟。现在许多果蔬能得到周年的供应，丰富了人民的生活。③除草剂的设计和使用摆脱了农业生产过程中一部分繁重的体力劳动。④植物营养的研究对合理施肥，提高农作物产量作出了贡献。关于理论上认识提高后间接地对产量提高的贡献不计算在内。但与动物生理学对医学所作的贡献相比较，显然是十分不够的。造成这种局面的原因是多方面的；其中一个很重要的原因是由于过去植物生理学的研究是从基础学科出发来考虑问题的，较少从农业生产实际出发去考虑问题。以上所说的有关经济效益方面的成就，并不是植物生理学家们主动去研究的结果，而是随着植物生理学的发展派生的，为了补救这种欠缺，看上去必须加强作物生理学的研究。对于作物进行生理学的研究，过去20年中只是对一些主要作物如小麦、水稻和玉米等进行过一些尝试，而且也得到了一些效益，如美国对于玉米，日本对于水稻进行了较深入的研究，使这两种作物的产量已名列世界各国的前茅。但各国对其他作物的生理学研究很少，几乎是空白。其另一个原因可能是由于植物生理学本身的研究不够深入，对于机制的知识不够也就很难阐明和解决生产中的问题。近年来植物生理学的研究已有了不少进

展，知识有所累积，可以说现在从事作物生理的研究比过去有基础。

作物生理学的开展起到了植物生理学和农学联系的桥梁作用。今后育种学家们不单应用细胞遗传的知识从事选育良种的工作，而且将应用植物生理学的成就培育适应性强的高产品种，以及培育出新型的作物。

二、植物生理学中近期内进展较快的几个问题

(一)光合作用

作物的产量决定于光合作用的效率，这一点是没有疑问的，但两者之间关系十分复杂。虽然近20年来关于光合作用的知识已有很程度的增加，但对于机制特别是如何提高效率的有关问题还很不清楚。所以想应用光合作用现有知识达到大幅度提高作物的产量是不现实的。国内外的科学家们都认为继续研究光合作用机制还是十分必要的。对于农业增产来说，除了一般机制的研究以外，尚需弄清楚以下几个问题。

①叶片的光合作用效率。绝大多数作物的光合作用是在叶片上进行的。所以科学家们一直比较重视叶片的生长(如叶面积系数等)，以及叶片生长和外界环境的关系(如光和温度进行了大量的工作)。叶面积系数的研究对作物产量的提高曾起了一定的作用。今后育种学家们将进一步注意到作物的几何株形。因为几何株形可以影响叶片的受光面积和时间，故对作物产量也可产生一定的影响。然而科学家们还认为依靠叶面积系数和受光几何株形的改变提高作物的产量是有限度的。据分析，进一步提高作物的产量恐怕要寄托在提高和维持叶片的光合效率。

由于植物系统发育的历史不同，以及生长的环境也不同，所以它们对外界环境具有完全不同的反应。举例来说，光是植物生活的重要条件，在森林内生长着各种不同的植物，经仔细地测定，它们在生长阶段中能够维持其叶片的生长速度和光合强度的时间差异很大。如风信子属的一些植物只能在树木的叶片生长尚不茂盛，阳光尚能透过的几个星期中生活。当树木的叶片遮盖阳光后，就不能进行光合作用逐渐走向死亡。但多年生的山黧(*Mercurialis perennis*)能在常绿树下生活好几年。说明不同植物进行光合作用所需要的阳光是不同的。但对作物来说，绝大多数作物的叶片是不断在更新的。过去农业中以叶面积指数作为指标来看作物的产量是有不足之处的，因为在生产中所测到的叶面积指数是发育中叶片、成熟叶片和衰老叶片的混合面积，所以叶面积指数是很难代表实际的光合作用效率。而与作物经济产量有直接关系叶片的光合作用，又往往与季节紧密相关。譬如最近测定的结果证明冬小麦籽粒中干物重的90%是花期以后的叶片进行光合作用所累积的。所以花期以后的叶光合效率对产量的关系比较紧密。因此要想提高冬小麦产量必需注意研究营养生长和生殖生长交替时期的叶片生长速度和叶片的光合效率。这是植物生理学家在1975年从理论研究中得到的结果，但育种学家们根据经验在育种工作中早就应用了，只不过是大多数作物都未经过测定。

要维持植物叶片高光合效率不仅需要叶片的更新，还需了解作物的叶龄与光合效率的关系；如白苏(*Perilla frutescens*)在叶片伸展以后光合效率就开始下降。玉米、菜豆和大豆等也有类似的光合效率下降现象。因为在叶绿细胞中叶绿体的数量并没有在叶片展开后相应地增加，同化二氧化碳的能力亦有类似的关系。所以单独地从叶面积系数，或从叶片受光的几何株型作为指标决定产量是不十分合理的，还应该注意叶片的光合效率。设法在增产的关键时刻增加叶片的光合效率，这样可能对作物产量的增加

有较大的帮助。

②叶片发育过程中光合作用效率提高及其有关机理的研究。维持叶片的光合效率亦可以从栽培生理的角度采取一些措施，譬如适当地施加氮肥可以预防叶片的衰老。但更应重视光合机制与其遗传性的关系。有关这方面的工作在国外亦处于开始阶段，我国尚属空白。无论是生物工程，细胞工程或基因工程都必须在对其机制深入了解的基础上进行。如果对其背景不清楚就无从开展扎实的工作。我国的农业科学家和农民都有丰富的育种选种经验，如果结合我国的情况做些深入的机制研究再结合遗传工程的工作，将会对我国的农业产生深远的影响。因为农业增产的措施中优良品种的经济效益占60%以上。所以对育种工作中采取什么样的新理论和新的技术方法是需要作进一步研究的。

多年来，光合作用研究机制的过程中应用一些除草剂作为电子传递的抑制剂。用得较多的是一种化学除草剂DCMU。DCMU在光系统Ⅱ还原侧有抑制部位。加入DCMU使光系统Ⅱ的电子传递受阻。其作用原理是光系统Ⅱ电子受体质体醌与DCMU有竞争性的关系。质体醌和DCMU的结合部位都在光合膜的外侧一块分子量大约为32KD的蛋白上。如果加入DCMU，质体醌就减少了结合的可能性，这样电子传递就受到影响。化学除草的原理就是利用各类植物对除草剂敏感性不同。多年应用除草剂使杂草对除草剂有了抗性，这样人们就得不断地筛选新的除草剂，而筛选一种新的药物要花费很多的资金，如果能提高作物对除草剂的抗性，就可以减少这种耗费。与DCMU结合32KD的蛋白的基因图谱已描绘得比较详细，这种蛋白质的生物合成与叶绿体DNA有关。所以通过分子遗传的技术是有可能改变其特性的。目前国外对玉米和大豆已做了些工作，而且是十分有希望的。

在叶绿体和线粒体内相继发现DNA的存在后，科学家们开始注意了质体的遗传，现已了解叶绿体内存在有使DNA复制和转

录相应的酶系统和70S的核糖体系统。现在正在进一步研究质体基因以期产生较详细的叶绿体的基因图谱。从已知的知识分析,类囊体膜系统和间质中的某些成分可能是由叶绿体基因编码的,而间质中的主要蛋白质很可能由细胞核基因编码的。

菜豆(*Phaseolus vulgaris*)和紫苏类(*Perilla* spp)离体叶绿体中,蛋白质合成能力在叶片伸展完成后剧烈地下降,同时叶绿体内多核糖体含量亦下降,但细胞质的多核糖体的含量没有明显的变化。用标记的磷酸盐($^{32}\text{PO}_4$)的试验结果说明叶绿体多核糖体数量下降与核糖体内核糖核酸(rRNA)含量下降有关,而且在叶片完全伸展后,与叶绿体RNA合成有关的聚合酶的活性亦下降。所以阻碍叶绿体某些成分的合成的因素很可能是有些植物成熟叶片光合作用效率下降的重要原因。最近有些报道说明叶片成熟后叶绿体电子传递速度亦开始下降。推测电子传递中一些成员如质体醌和细胞色素f是其速度中主要限制步骤的可能部位。根据最近的研究结果看来细胞色素f是由叶绿体基因编码的,而且细胞色素f既参与非循环光合磷酸化,又参与循环光合磷酸化,因此它对于光反应能量储存有很重要的调节和控制作用。

以上所举的例子说明光合效率的提高对产量的关系是十分复杂的,往往要从作物特性、光合机制及遗传等方面去考虑。此外物质运输等也与之有关。

另外,作物经常是在逆境中生长发育和生活的,所以环境对光合作用效率的影响亦是研究的主要方向之一。光、温、水、营养和空气中二氧化碳的含量等因素对植物的器官发生和光合作用效率都很有影响。其中光的影响可能是调节中的重要因素,过去在这方面注意不够,所以许多知识还缺乏。最近的研究证明光的作用是多方面的:光对光能吸收和分配有调节作用,使光能利用能更合理以提高效率;上面所提到的与质体醌和DCMU结合的32KD蛋白质是受光基因的编码的;最近还发现光对还原能力

NADPH的合成有调节作用。以后在碳代谢中还将提到光反应中的产物ATP和NADPH的比例，pH和 Mg^{2+} 的变化影响到碳素循环。光合作用机制的研究正在逐步深入，对于生产将会产生更深远的影响。

(二)水和营养与植物产量的关系

作物的生长发育需要水和营养，这是没有问题的，但什么时候最需要则是另一个问题。因为作物由于遗传性和发育阶段不同，还有外界环境的影响，对于水和营养的要求大不相同。过去育种学家们注意力较集中于高水平施用肥水条件下培育良种，因此农业中的高产品种几乎都适应高肥水的条件；对于在较低肥水条件下能得到高产的优良品种的培育则注意得不够。

在自然条件下有的野生或栽培植物在缺水条件下能很好地生长发育。它们一般有发育良好的根系，其气孔有良好的调节功能和有合成高水平渗透压调节物质的能力。这些情况深入的了解，对育种工作是有重要的参考价值的。在枯草杆菌中现已找到一种控制渗透压的基因，但在高等植物中，对于抗干旱的机制远较细菌复杂。根据现有知识想完全控制水分的消耗是有困难的，但目前世界各国对于未来水的供应是有考虑的。由于人口增长，环境因素改变造成生态平衡破坏，水的供应会越来越困难。考虑到今后的水源问题，向海洋发展生产是重要的出路。因为地球上大部分水是在海洋中，所以开发海洋资源，在海洋中生产食物和工业原料是大有潜力的。同时在陆地上应保护环境中的生态平衡，并研究植物的抗旱性和应用。科学家们非常注意自然界中存在的抗旱植物的特性，如四碳植物和景天酸代谢植物的抗旱特点的研究，并希望能找到新型的作物，为干旱地区农业生产开发出新途径。

营养和生长的关系十分密切，低水平的营养可导致叶片生长

和有机物质合成速度下降(其中包括可溶性碳水化合物含量下降)。而且有机物质合成能力下降会引起植物衰老过程加快。进一步亦会引起植物根茎比率发生变化,以及因反馈作用改变碳素的同化作用。对作物生产来说在营养方面,需要弄清根的表面所需要最适的营养浓度。要解决这些问题必需要有植物生理学家和土壤学家协作,共同加以研究才成。

此外,植物根部吸收营养与叶片中光合作用活性的相互作用的调节机制亦尚未搞清。近年来对植物根部吸收营养的情况和根部生长发育的速度和机制都已开展了研究,这些均为进一步研究作物的营养生理提供了必要的根据。作物水分和营养生理的研究会对农业中合理用水、肥带来良好的效益。

在植物营养的另一些问题中,豆科和非豆科植物共生固氮是目前国际上很受重视的项目。因为氮肥的制造消耗大量的能源,应用氮肥不当,会造成严重的环境污染,给人类的健康带来不良的后果。根据国际粮农组织的统计,到2000年因为人口的增长,为使农作物的增产,需要比目前增加供应约60%的氮肥。所以我们现在也应对氮营养和固氮的研究予以足够的重视。

各种肥料合理使用,应该在我国农业科研机构中开展这项研究。现在世界上约有15%面积的可耕地是种豆科植物,每年约可固定 80×10^6 吨的氮。

提高共生固氮的能力需要对不同种(品种)的寄主与不同品系共生有机体之间的关系作深入的了解。目前已知在自然界有四种类型的共生。即:①植物与蓝绿藻的共生固氮。如红萍与鱼腥藻共生固氮已在生产中广泛地得到应用。此外裸子植物苏铁(*Cycades*)可与蓝绿藻共生。大多数情况下是属于内共生的,个别情况是由于节结感染后产生共生固氮的,但都是通过光合作用利用光能所得到的能量作为能源固氮的。②非豆科植物与放线菌(*actin-mycetes*)共生固氮。有些植物被感染后产生根瘤,放线菌在其内

皮细胞中形成泡状结构，固氮的部位就在这种泡状结构内。目前这种非豆科共生的根瘤已分离得到纯培养，并为进一步的研究提供了有利的基础。③豆科植物与固氮菌共生固氮。这是当前在世界上生物固氮最多的一类。豆科植物的根瘤有外周维管束组织，感染的细胞居于中间部位，而且根瘤中的固氮细菌有一种特殊的形态称为畸形细菌。现在发现有些非豆科植物如榆科一些植物如 *Parasponia* 中亦发现有这种根瘤结构。④裸子植物与土壤细菌的共生，以上几种生物固氮中最受人们重视的是豆科植物与根瘤细菌的共生。固氮细菌中的固氮酶是执行固氮任务的生物催化剂。固氮酶具有两个不同的部分，在催化过程中共同或分别参与固氮反应。第一部分是固氮酶中的还原酶，它是一种与铁氧还素类似的铁蛋白，它可以与Mg-ATP酶相结合；第二部分是固氮酶，是一种铁钼蛋白。这两部分配合才能成为有活性的固氮酶，进行固氮和还原的反应。固定一个分子的氮将它还原成氨需要水解两个分子ATP所释放的能量和三个双电子反应，所以形成两个分子的 NH_3 至少要消耗12个分子的ATP；而实际上利用ATP水解时所产生的能量的效率不可能是百分之百，所以估计每形成两个分子 NH_3 大约需要水解15个分子ATP的能量。

在氮还原过程中同时存在有质子(H^+)的氧化还原反应并形成 H_2 。对于质子氧化还原反应是否为固氮酶活动中必然的、不可避免的问题，尚有争议。根据已有的关于这方面的知识分析认为，氢还原的步骤是在ATP水解后发生的，而 H_2 的释放对固氮酶的活动是有利的。最近亦已证明大豆的畸形细菌中氢的氧化可以产生ATP，对固氮能力增加是有利的。同时在氢被氧化时消耗了氧，因而保护了固氮酶的活性。但参与反应的氢酶活性在固氮中的生理意义尚须作进一步的研究。

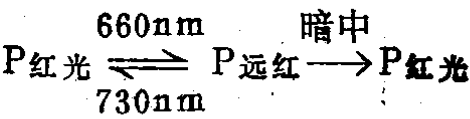
从农业生产观点出发，人们会提出这样一个问题。即氢的释放与植物的产量有什么关系？用具有不同氢酶活性的固氮菌品系

接种到豆科植物后，观察其固氮和干物质产生能力的变化，发现接种不放氢细菌的大豆植物的固氮和干物质累积能力都有所增加。这一结果表明了氢的释放不利于大豆固氮和干物质的累积。但要是将该菌接种在牛豆的根部，其结果就与接种在大豆上的结果不同了。所以说豆科植物共生固氮与其能量消耗的关系是复杂的，而寄主品种和固氮菌品系的配合是增加固氮能力和增加产量的关键问题。因为与豆科共生的细菌在土壤生活时就能固氮，但其能量来自氧化土壤中有机物质产生的，与土壤中存在的其他细菌有竞争能量的现象。固氮细菌与豆科植物共生后，其能量的最终来源是寄主的光合作用，所以寄主的光合作用效率和代谢类型是与固氮效率及寄主产量密切相关的。然而这方面的许多问题目前仍还不清楚。

(三)植物生长和发育

生长发育规律的知识是作物生产必需掌握的知识，是一个不易解决的难题。至今对于生长和发育的关系和相互作用也十分不清楚。对于生长和发育的研究虽然没有引人注目的进展，而与其密切相联系的光敏素和植物激素在现代科学技术的条件下，有较大的进展。植物生长发育和激素在本书中有专题讨论，所以不在这里叙述了。但在本文中预备略谈光敏素与作物产量的关系。

光敏素是一种色素蛋白，它有两种完全不同的状态，一种吸收高峰在660nm，另一种的吸收高峰在远红部分730nm，



当植物在红光660nm波长下连续照光后就会阻碍花蕾的形成，如果继之照以远红的730nm波长的光则可以抵消红光(660nm)的作用。光敏素二种状态的光谱性质、化学结构和它们在细胞中的作用部位都已有较深入的了解。从不同植物中所分离蛋白质的分子

量在50,000到150,000之间。植物光周期反应是与光敏素有关的。

植物的光周期可以看作是其进化中长期适应所产生的一种现象。在一定条件下对植物的生存是有利的。譬如说在高纬度生长的植物适应于长日照反应，这样可以为种子提供更多的光合作用产物。而短日照反应可能是对热带雨季末期的一种适应性。又如短日照促使高纬度生长的树木进入芽休眠，这样避免了以后严冬的冻害。同样在沙漠中生长的一些植物，如龙芽草，长日照促使休眠芽形成，避免了旱季的严重缺水。所以光周期反应是植物对外界环境的一种适应性。

对于栽培植物来说，光周期与产量关系很密切，既有其有利的一面，又有其不利的一面，所以对其本质应作更深入的研究。有些作物对光周期反应十分灵敏。如大豆，对纬度要求很严格，所以在良种推广上有限制，而纬度对温度的关系又与光周期有相互作用，所以光温的影响应作深入的了解。现代化的农业会有许多控制措施，如覆盖、人工光照等，这会给产量和质量的提高带来深远的影响。

植物对光周期的反应与温度的关系亦是需要深入研究的问题。譬如说草莓在夏季高于16—17℃温度时生长，完全表现为短日照植物；如果温度低于16℃，只能在长日照下才能开花。所以光温对植物光周期的影响及光和温的相互作用是很值得重视的问题。

温室植物利用光周期的规律控制生长和发育可能更切合实际些，夏季可以在早晨和傍晚遮光，促使短日照植物开花；冬季则可以用人工光照以满足长日照植物开花的条件。温室中除了光温的控制以外，更便于二氧化碳施肥以提高光合作用效率。这在花卉生产中已得到应用。

光照控制植物的生长和发育和其遗传的关系是对作物产量调

节和控制的有效工具。在花卉生产中，菊花为短日照植物，如能满足其短日照的条件，就可使之在任何季节开花。此外，如欧美的一品红(*Euphorbia*)，一定要在临近圣诞节出售才有经济效益，因此对其株形的控制亦是经过详细的研究的。进一步对其他植物的研究，发现对各种器官形成所需要的光照长度亦不一致，如蚕豆花形成时光周期为8小时最合适，而开花则需要10—12小时的光照，这些知识对作物开花、结实的控制都是十分有用的。作物穗、粒数的形成亦与光照有关。这方面的研究需要农学家和作物生理学家们共同协作开展工作。

光周期的研究在自然条件下观察的基础上，必须进一步在人工条件下分析其作用机制。在国外，许多国家都建有人工气候站，这种工作条件为现代化农业所必需具备的。我国至今尚无一个有规模的人工气候站，供各方面深入研究应用。

四、作物的抗性

植物在自然条件下生长发育总不会是十分顺利的。不良的环境是客观存在的，所以作物抗逆能力是生存所必需的，植物生理中抗逆性方面的研究工作近年来在不断地增长。在机制方面比过去有了较深入的了解。主要是环境污染、盐害、旱害、冻害和寒害等。本书对其主要的研究方面，略加以讨论。

寒害是指植物在0℃以上温度受寒冷的胁迫作用所造成的损害，对热带和亚热带植物常发生的影响。有许多热带植物在15—20℃温度下就发生寒害，作用机理还未完全搞清。从对一些酶活性、蛋白质变化、脂肪和糖的改变进行研究的情况来看，寒害与生物膜类脂和膜蛋白的相互作用的影响可能是较关键的问题。热害的机制可能亦有类似处。生物膜类脂受温度的影响会改变其流动性，甚至相变。这会使生理变化特性产生很大的影响，寒害对热带经济作物引种和植物生长发育都是十分不利的。在温带、

亚热带亦有许多这类问题。如晚稻花期受到低温影响时，花粉管形成受阻而影响受精，而导致不能结实。冻害则是在严寒低于 0°C 温度下造成的组织损害。而植物经过抗冻锻炼是可以改进其抗冻能力，以抵御冻害。而抗冻性与植物遗传性的关系是十分明显的，目前对马铃薯抗冻与遗传关系研究最为深入。

旱害是我国西北地区突出的问题，抗旱性强的植物有三个特点：即根系发达、具有良好的气孔开闭控制功能和调节渗透压的机制。所以加强植物抗旱性必须从多方面入手。盐害除与旱害一样有个水分缺乏造成渗透压的问题外，还有离子平衡和胁迫作用，但有些盐生植物有特殊的结构和功能，深入研究会对盐害的抗性产生深远的影响。从遗传角度培育抗盐品种是很有可能，现已培育出用海水灌溉的大麦，以色列亦已培育出抗旱、抗盐性强的中华猕猴桃。

以上三种抗性虽各有特性，但有一个非常重要的共性，即调节体内渗透压。这方面研究近年内有些突破，在细菌中找到调节渗透压的基因，称之为“渗透基因”。现已着手在高等植物中进行研究。这些科技信息应该引起注意。基因工程或遗传工程的确能为人类创造经济效益。但对问题有关的机理必需有一定的认识。这就是应用生物工程技术的背景，如果背景不清楚，就如建设工程设计不当一样，大厦就难以建得完善。随着地球上人口增加，自然资源消耗加快，自然条件亦不断发生变化，所以对于植物生理的研究必需加强。但如何发展是需要进一步探讨的。

三、应大力开展作物生理的研究

上面简要地叙述了植物生理学研究的一些情况和植物生理学与其他学科的联系，如栽培、育种、病理等农业科学的分支的关系已在加强；国外许多农业科学研究机关和农业院校中许多项目