

植物细胞生物工程展望

罗 士 韦

(中国科学院上海植物生理所)

71 33

一、参加 VII IAPTC 大会概况简介

第六届国际植物组织培养会议(VII IAPTC), 于 1986 年 8 月 3—6 日在美国密里苏达州密里苏达大学(在 st. Paul 和 Minneapolis 市)召开。到会人数约 1,540 人,有 57 个国家和地区(包括台湾、香港)。我国派代表参加的单位有:中国科学院北京植物所、遗传所、华南植物所、昆明植物所、上海植物生理研究所及北京市农科院和兰州大学细胞生物研究室等七个单位。

大会以大会报告,分组报告及墙报三种方式进行学术交流和讨论,现分别介绍如下:

1. 大会报告

被邀请大会报告有三人,瑞士的 Ingo Potrykus(FMI)、日本的 M. Tabata(三井石油化学工业公司)及英国 E. C. Cocking(Nottingham 大学)。报告题目分别为:基因直接引入植物,植物细胞次生代谢产物及 21 世纪植物细胞生物学。

Ingo Potrykus 认为基因转移到植物,可采用直接引入的途径(论文已发表在 1985—1986 的 M. G. G. 及 EMBO 上)。分组报告中也有类似内容的报告,引起很多代表的兴趣,议论纷纷,是大会报告中引起争论最多的问题之一。因为直接引入后的基因表达和后果是一个极为复杂的问题。

日本三井石油化学工业公司 M. Tabata (束田)以培养紫草为例,阐述植物细胞大量培养产生次生物质的进展和应用。在日本紫草细胞培养的紫草素已于 1984 年进入工业生产。他认为在技术上和应用上均无问题。目前日本和西德在此方面工作进展较快成绩显著,均已

工业生产。与会者认为采用植物细胞大量培养技术生产次生代谢有用物质的道路是可行的,只是进一步提高的问题。

英国诺丁汉大学教授 Cocking 的报告内容是对 21 世纪植物细胞生物学的展望。他强调细胞培养在细胞生物科学中的重要作用,重点报告了禾谷类水稻原生质体培养成再生植株的成功事例。他们研究水稻原生质体培养成植株的频率极高。他认为他们的水稻原生质体培养的技术已经完善,可以进一步作为基因转移的受体,展望到 21 世纪可在农作物上起作用。这是本次大会第二个轰动使人兴奋的问题之一。引起热烈的讨论。

大会报告中,议论最多的是第一和第三个报告中的有关问题,世界各国到会科学家对这两个问题兴趣极大,讨论热烈。

2. 分组报告

将内容相同的分为一组,共分 25 个组别进行(分组题目见题纲)。25 个组中除次生代谢产物和基因表达两组各为 22 篇报告外,其他 23 个组均是 11 篇报告。论文集中最多的是第三组和第九组。论文摘要在大会召开时已发给各位代表,论文集还在印刷中。详情如下页。

3. 墙报

墙报约有 860 余篇,分为四大类。第一类有关植物发育,包括形态发生 271 篇,胚胎发生 239 篇,原生质体培养 32 篇及细胞结构和分化 24 篇共 566 篇。第二类有关植物生理共 86 篇,其中最多的是次生代谢产物 37 篇。第

本文是 1986 年 11 月 1 日在成都中国细胞生物学第三届大会的发言,由李文安同志记录整理成文,特此致谢。

Metabolic features of cultured cells	11
Cell structure and division	11
Production of secondary metabolites	22
Production of Haploid plants	11
Agrobacterium-mediated plant transformator	11
Application of somatic embryogenesis	11
Regulation of secondary metabolism in cell cultures	11
Tissue culture of fruit trees	11
Regulation of gene expression in cells of transformations	22
Differentiation of cells, protoplasts and embryos	11
Tissue culture applications in vegetable species	11
Morphogenesis in cultured cells and tissues	11
Enzymatic activity and protein synthesis in cell culture	11
Tissue culture application in tropical trees	11
Genome variability and genome behavior	11
Embryogenesis and markers of somatic embryogeny	11
Plant growth regulators	11
Tissue culture application in disease resistance	11
Genome mapping and variability	11
Microinjection and protoplast fusion	11
Photosynthesis and photoautotrophic cell cultures	11
Tissue culture application in ornamental plants	11
Mutant selection and cellular mutagenesis	11
Induction and regulation of somatic embryogenesis	11
Development in cell culture technology	11

三类是植物遗传共 108 篇, 其中最多的是突变体筛选及杂交种 74 篇。第四类有关组织培养的应用共有 103 篇, 其中应用到森林植物的墙报最多, 有 32 篇, 详情如下:

大会结束前, IAPTC 理事会决定, 第七届国际植物组织培养会议在荷兰 Amsterdam 召开。并选出主席 Robert Schilperoort (Dept of

Molecular Biology, Leiden University); 秘书长 Ad. J. Kool (Plant Biotechnology Division, Zaadunie Research, P. O. Box. 26, 1600 AA Enkhuizen, The Netherlands)。和执行委员会委员三人, 即 Daniel Cohen (New Zealand), Atsushi Komamine (Japan), Margareta Dallos Perea (Bogota, Columbia)。以后一切通信请

1) Development; Morphogenesis	271
Development; Embryogenesis	239
Development; Protoplasts	32
Development; Cell structure and differentiation	24
2) Physiology; Metabolism	14
Physiology; Enzymology	16
Physiology; Scondary metabolism	37
Physiology; Photosynthesis/growth regulators	19
3) Genetics; Mutant selection	33
Genetics; Wide hybrids	41
Genetics; Trasformations	13
Genetics; Genome variability	21
4) Application; Haploids	21
Application; Fruit/vegetables	10
Application; Forestry	32
Application; Disease/Field crops	18
Application; Ornamental/Flower	22

均直接寄往新秘书长 Dr. Ad. J. Kool。

二、展 望

综合本次大会所展示的研究内容及研究成果和本人的认识,谈谈个人的看法。

1. 前进中的世界

植物细胞分子遗传工程研究,从1983年欧美科学家发表了一些研究成果以来,由于基因分离、引入和表达获得成功,人们认为前景大有希望。但目前能做到的基因分离、转移和表达还仅仅是开始。对这种工程技术所需要的“基础细胞遗传学”知识了解得还远远不够。目前此项研究还只是属于探索性质的,离实际还有很大的差距。个人认为有条件的单位可以进行探索性试验,要认识到工作性质是长远的。估计21世纪可以获得成果。

次生物质代谢在国外已进入工业化生产阶段。日本国土小,资源少,向我国进口资源如黄莲等,现在因有次生物质生产,已可能不再进口。我国地大物博,过去不考虑采用细胞大规模培养技术生产次生代谢物质。如今我国也逐渐感到资源的短缺,已向国外进口中药材达150种以上。过去靠野生资源,现在要考虑细胞培养。可以把此项试验作为生产性工作。但还存在着细胞株的诱变、筛选及遗传稳定的细胞优株的研究工作等问题。

无性快速繁殖试管苗的工作,国内外均在大规模进行,并进入国际市场,早已获得经济效益。有的已建立公司或工厂化企业。在农场、花圃、苗圃繁殖果木、花卉、蔬菜等均为不可缺少的技术。一个细胞株可繁殖几百万株苗。无性繁殖已是一个可以应用的项目,但也存在着细胞分化基本规律及遗传变异的研究问题。

花药培养及单倍体仍是很值得重视和研究的课题,它们能被应用,必须结合常规育种才能有生产价值。

原生质体培养及融合也是本次大会的重要课题,尤其是水稻原生质体培养成功,今年为丰收年。先后发表了六篇论文,第一篇是法国

的 Demary, 第二、三篇是日本的 Yamada, 第四篇是 Cocking, 第五、六篇是我国的李向辉、王光远等。个人认为 Cocking 工作是后来居上,做得较为出色,水稻原生质体培养诱发出大量再生植株,频率极高,重复性好。Cocking 认为,根据他们研究的水稻原生质体培养技术已达到可以用于基因工程的水平。其他谷类,如大麦、玉米等原生质体培养也均已获得成功。原生质体融合仍然是很有兴趣的研究课题。自70年代烟草融合以来,廿多年,国际上已有50对融合杂交。我个人的看法是到目前为止还没有得出像胜利油菜那样的真正杂种。Melchers 的融合杂种,土豆+番茄,也只能算是一种嵌合体。本项工作是值得研究,但很可能将被第一项工作所取代。

体细胞无性系变异是近年来的主要研究课题之一。因为未分化细胞培养出来的植株变异性很大,各不相同。而引起体细胞无性系变异的机理也很复杂,要将此变异用于生产还有不少问题值得研究。

光合自养细胞培养的研究是一个与航天研究有关的问题。有些国家已开始进行研究,但属于完全保密范围。据本人了解有一定的进展,但真正能应用于宇宙,为宇航员提供有价值的食品还是将来的事。但它是一个非常引人入胜的研究课题。

基因库的低温保存是近十年来细胞和组织培养重要的研究内容和课题。它关系到分子遗传,次生物质代谢、无性繁殖及各个方面的基因库保存。它既可保存基因又可防止变异,特别可以防止细胞多次继代培养引起的自然变异。所以本届大会极为重视,列入专题讨论。

细胞培养技术的发展对以上各项研究起着推动作用。近几十年来细胞培养技术是不断创新和改进。从静置培养—悬浮培养—振荡培养—大罐培养—连续培养等。如今又由单细胞培养(克隆)和原生质体培养获得成功,至今仍在不断的改进发展之中。

以上是我个人所见。根据我国人力、物力,

今后工作重点应放在前三项,其他六项也值得试验研究,其中有些项目也获得一些经济价值。但比起前三项似乎较为次要些,遥远的将来它们可能被分子遗传研究成果所代替。

2. 走向未来

1) 新植物的创造——当遗传工程技术达到随心所欲的时候,人们可以从植物染色体、叶绿体、线粒体中的几百万基因中分离出所需要的基因,经转移后表达,达到一个自由世界时,就可能去创造有益人类需要的新型植物,可根据人们的愿望创造新的农作物、森林植物、观赏植物、园艺、药用、草原、海藻等各种植物,或几种类型植物的混合体。预计21世纪是生物时代有可能实现以上设想。

2) 农业革命

(1) 新的农作物出现。按照上述,创造新植物种适合人类要求,不仅营养丰富且具有各种抗性。例如禾本科和豆科植物的新物种,以及将农作物改变成多年生的谷物树种等等。

(2) 新技术的应用。以细胞培养的胚状体制成超级种子,按照季节时间定时萌发(如定时炸弹)。目前已在少数非农作物上试验,获得

一定结果。未来也将用在林业、园艺,并应以人类主要的粮食作物为主。

植物和农作物工业、食品工业和饲料工业的突起,使粮食、食品、饲料生产均在工厂里进行,不受天时、地理、时间的影响和阻碍,生产的粮食可满足世界人口不断增长的需求。

(3) 海洋与空间的利用

人类早已在各个方面的利用海洋。从古代用围垦海洋种植到近代在海洋上建立城市。利用比陆地大几倍面积的海洋去培养人类所需要的植物,又可从海水中提取人类有用且又有高度经济价值的化学物质。近十年美苏已开始规划利用太空,包括其他星球在内,探索全球宇宙太空中生产人类需要的物质和移民等问题。据闻美苏太空研究规划中,已包含有许多动、植物材料。

参 考 文 献

- [1] VI Intern. Congress of Plant tissue and Cell Culture, Abstracts, 1986, ed D. A. Somers.
- [2] News letter, IAPTC No. 50, 1986, ed. J. M. Widholm.
- [3] TCA (Tissue Culture Association) Report, 1986. Vol. 20 No. 5.

mic RNA 基因调控原理及应用

肖 韦

(南京农学院)

1. 何谓 mic RNA

micRNA 是英文 mRNA Interfering Complementary RNA 的缩写^[1]。我们知道,基因的转录与 DNA 复制的一个重要不同之处是:当 DNA 转录时,只以一条链作为模板来合成 mRNA,这条 DNA 链被称为“有义链”(sense strand),相对应的另一条链则被称为“反义链”(antisense strand)。一般认为反义链是不被转录的。假若反义链被转录,它所指导合成的 RNA 会不会象 DNA 的复制一样,同

从有义链转录的与它碱基顺序互补的 mRNA 相结合?这一结合对基因表达时 mRNA 的翻译又会产生什么影响?

有人曾做过这样的实验:用变性为单链的某一 DNA 片段与细胞 mRNA 提取物作分子杂交,经体外翻译后再作蛋白质电泳,同未作杂交的蛋白质电泳对照,发现经过分子杂交后,那段 DNA 所编码的蛋白质在电泳谱上消失,说明与 DNA 杂交后的 mRNA 失去了作为翻译模板的功能。根据这一原理设计的“分子杂交捕捉”技术的应用作者曾在另一篇文章中提