

遗传工程及其在发展广西经济中的作用

马庆生

(广西农学院分子遗传学研究室)

多少世纪来动植物和微生物的遗传改良一直是传统农业的重要组成部分,同时也对酿酒业和化学、医药工业的发展起着重要作用,然而只是由于这二十年来遗传工程技术的完善才极大地增加了人为改良动植物、微生物遗传性状的可能,其结果是现代医药、化学工业更趋于依赖生物技术,过去要从自然资源中提取的物质,现在可以用微生物来生产,动植物育种家可以用新技术来加速品种改良的速度和效率,其它一些工业,从食品加工、环境保护到采矿、采油等都着手考虑用遗传工程来增加生产和降低成本。

从将来的发展看,遗传工程无疑还会起着更广泛的影响,无论从健康保健,到食物、能源的供应都有着广泛贡献,本文试结合广西经济发展的要求探讨遗传工程在今后经济发展中的作用和地位,全文分为两个部分,1.概括总结一下遗传工程对经济各个方面的影响。2.着重分析广西对遗传工程应采取的态度。

一、遗传工程及其对工业的影响

遗传工程本身并不是一种工业,但是通过DNA重组等技术可有效地分离基因、改造基因,以达到人为地创造、利用基因的目的,因而在工农业中有着广泛的用途。

1. 遗传工程和发酵工业

发酵技术主要应用在食品加工、化学化工和医药工业上。在发酵过程中一般用微生物细胞或生物酶类来生产所需要的产品,因而寻找一个合适的菌种通常是应用发酵技术的第一步。多年来人们用经典的诱变方法来筛选合适的菌种,但盲目性较大往往收效不明显。遗传工程由于可将决定所需性状的基因直接导入某一微生物中,所以具有改良、组建优良发酵菌种的可能,但是目前尚有几个限制因素:(1)缺少目前大多数工业上使用的微生物菌种的遗传图,因而定位所需基因的位置尚有困难;(2)发展这些工业用菌种的遗传技术,包括载体系统还处于早期阶段;(3)对于许多所需产物的代谢途径还不知道,还需许多基础研究;(4)对于涉及多基因、多步骤才实现的产物还缺少理想模型。目前世界各国注意力集中在应用遗传工程组建只需导入、改良少数几个基因的产物的菌株上,已有不少成功的例子。

2. 遗传工程与医药工业

医药工业产品很多,遗传工程对于那些通常非要从人体或动物组织、体液中抽提的药物、生物制剂来讲是特别有用的,正是这个原因,应用遗传工程在生产菌苗、疫苗和激素类

药物上已有愈来愈多成功的例子。

(1) 激素生产 基因的产物主要是蛋白质,它可以是激素、酶、抗体和一些免疫蛋白,这些都是医药工业上极其重要产品。激素可以由下列方式生产:从人体或动物组织抽提;化学合成;组织或细胞培养;遗传工程结合发酵技术生产。选用哪一种方式取决于激素的本身,对于简单、小分子的环肽讲,可用化学合成,而对于复杂的多肽激素,现在偏向于应用遗传工程技术,人胰岛素的生产成功就是一个杰出的例子。

(2) 免疫蛋白 免疫蛋白包括免疫系统产生的所有蛋白质、干扰素抗体等,这类物质目前不能由化学合成;因而在生产这类产品中遗传工程可起很大作用。在世界范围内,兴趣集中在防治流感、肝炎等人类病毒的疫苗和畜类口蹄疫病毒的疫苗上。流感难以控制是因为流感病毒易于突变而改变其抗原结构,现通过将其毒力基因贮存于基因文库中,使用时将其导入某种细菌,这样就可以一次产生抗多种突变的疫苗;肝炎是仅次于肺病的世界性疾病,目前针对肝炎病毒A、B,用基因克隆技术都已生产出相应疫苗;有的实验室正在寻找抗疟原虫的免疫蛋白。

(3) 干扰素 干扰素是体内一些细胞产生的抵抗病毒感染的糖蛋白,它的生产可以从白血球中抽提,亦可利用组织培养或利用遗传工程技术,现在已有一些生物工程公司利用遗传工程技术生产干扰素。

(4) 抗体 抗体是研究最为透彻的免疫蛋白,过去大多从人或动物血液中提取,但纯度不好,现在已可用单克隆抗体技术生产。

(5) 抗菌素 抗菌素是医药中最广泛应用的药物,它是一种复杂的非蛋白类物质,通常是一系列生物代谢过程的终端产物,因而不可能找到控制抗菌素生产的单一基因。以往是用各种透变方法来提高抗菌素生产,现在还可以采用原生质体或细胞融合和基因工程改良的办法。目前基因工程改良的手段还处于初期阶段,研究者一方面在组建高效的质粒载体,同时也从研究启动子入手,探索在生产中延长和提早抗菌素分泌的可能性。

3. 遗传工程和化学工业

现代化学工业与石油生产是息息相关的,然而科学家估计按现在消耗石油的速度,世界油产量在下世纪中即将耗尽,因此大多数化学公司预计煤和可再生的生物物质将逐渐成为今后依赖的主要原料。用煤作原料生产其它有机物是化学工业熟悉的过程,但利用生物原料生产则受许多环境、技术因素的影响,因此遗传工程将在这个过程中,也即把天然生物材料、碳水化合物转变为化学物质中起到应有作用。整个过程具有下列特点:原材料来源于生物资源、因而是源源不断的;转化条件比较温和;大多的生产反应是一步反应;很少污染环境。目前用上述方式生产化学产品主要用于醇、酮、醋酸、甘油、乳酸、柠檬酸和一些工业用酶类的生产上。在决定可否采用这种技术时,要考虑哪一类化学物质可由生物技术生产,哪一些可由于遗传技术改良而受益。理论上任何化学产品都可以由生物技术生产,但实际上受原材料,尤其是成本等因素的限制,所以虽然遗传工程可以发展新技术而合成许多物质,但眼前一下子取代现有技术还是不可能的,从实验室的成功到大生产的应用这一环节还需做大量工作。

4. 遗传工程和食品工业

食品加工工业是把农产品加工为食品的工业,遗传工程可从两个方面促进这一过程:

(1) 组建新生物(主要是微生物)把不可食的生物资源转变为食物或饲料;(2) 组建新微

生物以帮助食品加工。当前世界上主要兴趣集中在：

1) 单细胞蛋白由于遗传工程改良了微生物菌种，现在已可以由石油副产品——甲烷或甲醇、碳水化合物(糖蜜)生产单细胞蛋白，但能否取代传统蛋白质产品还要看其营养价值、安全性以及费用成本等因素。

2) 酿酒业由于酵母菌已成为真核遗传工程研究的主要材料，因此通过遗传改造发展新酵母菌种已成为可能。

3) 微生物多糖食品加工中常用多糖(多聚糖类)来改变或控制食品的物理性质，它们大多以粘着剂或调厚物质加入到食品当中。目前大多食用多糖从植物中提取，微生物多糖由于遗传工程的发展已崭露头角，但大规模生产的只有一种，叫Xanthan gum。

4) 酶类、甜味剂和鲜味剂在这方面遗传工程可有很大贡献，已有不少成功的例子，但存在几个限制因素：对于食品中那些应改良的特性的遗传基础还不了解，食品工业是一个倾向于保守的工业，一般不易吸收新技术，必须通过严格的安全检查。

5. 遗传工程和农业

长期以来遗传学对农业的发展起着重要作用，通过作物育种在不断地提高产量和质量。具体讲，有以下几个目标：通过选择具有抗病性、抗虫性、抗逆性、耐旱等特征的品种以达到稳产、高产；通过选择具有高含油量、耐贮藏、良好加工性能、高营养价值等特征品种以达到提高质量；通过选择具有易机械收割、省肥、省工、易耕作的品种以达到减少农业成本。

可是由于一些原因，传统遗传改良并不总见效果，这大多是由于：(1)许多农业上重要性状由多基因决定；(2)不知道用于农作物改良的性状的遗传变异确实限度。随着遗传工程出现，人们开始用它来改良作物，主要通过两个途径：通过细胞融合本实现遗传转化；通过基因克隆导入外源基因，二者都要结合组织培养技术。然而这种新技术也有种种限制，主要是：缺少对农作物改良基因的必需了解；缺少导入外源基因的理想载体系统；外源基因的表达不过关；植物细胞转化技术还不成熟，因此应用遗传工程改良农业还处于一个早期阶段。但对一些条件比较成熟的领域已经有了不少研究，具体有：

研究生物固氮，通过对固氮基因的了解，争取实现固氮基因从原核生物到真核生物的转变；

研究植物病原的致病基因，从而为有效防治提供依据；

研究杀虫细菌、病毒的毒力基因，以期有效利用保护农作物；

研究作物贮藏蛋白基因，以便培育含高蛋白的农作物品种；

研究作物抗逆性基因，实现有效的抗逆性育种，增加农作物在恶劣条件下的产量。

二、发挥遗传工程在广西经济发展中的作用

根据上述部分动态的分析，可以看出由于遗传工程技术的发展，已经在工农业生产上带来了巨大变化，一些创新的产品如人胰岛素已经问世。不少科学家预言，在下一世纪遗传工程、生物技术的进一步发展将使工农业许多方面发生根本性变化。但是还要看到，在许多方面应用遗传工程还处于初期阶段，有关基因作用、基因表达、基因载体等问题还需时间来完善，

一些利用基因工程的产品在费用成本上暂时还缺少竞争力，这些都是在研究广西发展遗传工程战略时必须考虑的因素。

广西是一个生物资源丰富，但经济十分落后的地区，农业、发酵工业、医药工业、食品工业都具有一定基础，但水平相对不高，在这样一个地区发展遗传工程新技术必须采取十分慎重的策略。

1. 广西发展遗传工程应考虑到的因素

(1) 遗传工程技术必将对今后工农业生产产生巨大影响，但遗传工程在广西属新兴学科，过去是空白，基础很差。

(2) 遗传工程本身并不单独产生经济效益，必须结合工农业的情况加以应用，这就应该注意到：

a、广西是一个缺粮地区，发展粮食生产是一个长时期的任务，而要使粮食不断增产，必须在新品种培育、病虫害防治、寒露风抗御等技术上有新突破；

b、广西热带、亚热带生物资源丰富，随着山区的不断开发，现有荒地的合理利用，生物资源还会不断增加；

c、广西已具有一些与遗传工程有关的工业基础，其中食品工业、化学工业、医药工业在全区整个经济收入中占重要地位，增长速度较快，单靠增加投资难以做到，要靠技术上进步；

d、广西畜牧业还比较落后，食物中四类蛋白质低于全国平均水平，奶类水平倒数第一，因此大力发展畜牧业已经列入了今后工作计划。

(3) 从整体上看，虽然广西的遗传工程应用方才开始，但从局部上看，广西在血红蛋白遗传、生物固氮遗传以及植物病原菌遗传研究上已具有相当基础，在全国已占有一定地位，可是从事遗传工程研究的人员数量上不足，质量上也还不高。

(4) 在广西绝大多数实验室尚不具备开展遗传工程的条件。广西农学院中心实验室今年引进了外资和设备，各种实验手段已较完备，为开展遗传工程研究创造了条件。

2. 广西发展遗传工程应遵循的原则

(1) 在广西发展遗传工程不能“全面开花”，只能选择重点，集中攻关；

(2) 广西遗传工程的研究必须结合对广西经济发展有密切关系的工农业研究项目进行；

(3) 由于遗传工程研究在广西几乎从零开始，所以必须有一个培养队伍的过程，不宜过早地追求不切实际的效益；

(4) 应加强基础研究中的国内、国际横向联系，值得引进和可能引进的技术就不必自行研究；

(5) 遗传工程研究应与生物技术其它领域，特别是发酵技术的发展相协调。

3. 对广西发展遗传工程具体措施的建議

据源1、2的分析，遗传工程技术有可能在下列领域内取得成效：

农业：结合细胞工程技术培育新品种，生物固氮，病虫害防治，抗逆性作物培育，作物冻害预防；

畜牧业：动物生长激素的研制、应用，畜禽病疫苗的研制；

食品工业：淀粉酶基因工程菌的研制，糖蜜等生物资源综合利用，新型甜味剂的开发；
发酵工业：氨基酸发酵基因工程菌的研制。

在医药工业和化学工业方面以引进合适的基因工程产品为主。

为了积极慎重开展遗传工程方面的研究，拟采取以下几个具体措施。

(1) 遗传工程研究应用大致上分为三个阶段。第一阶段主要是队伍培养，基地建设，时间大致为3年；第二阶段应抓住上述领域中2—3个课题集中攻关，拿出一些成果，时间大致为3—5年；第三阶段为全面铺开阶段，拿出一批成果，时间以5—7年为宜。

(2) 遗传工程的研究不宜分散，应集中在南宁，以利于互相间的协作；设备的配置，目前应重点扶植广西农学院中心实验室，在这基础上筹建广西生物工程研究中心，在条件适合时可增设1—2个点，不宜再多，以避免资金上的分散。在人力使用上应大量采取联合研究方式，以利于集中攻关。

(3) 现阶段拟采取内外结合的办法，加速研究队伍的培养，争取在5年内从事遗传工程研究的队伍达25~30人，其中博士水平的应有3—4人，硕士水平的应有10人左右。建议自治区每年从自筹经费出国留学人员中给1个名额，以培养高级人材。

(4) 遗传工程研究是化钱较多的研究，在前期应采取科学基金和重点扶植相结合的办法解决经费问题，中、后期应从成果转让中大量补充经费。

促进广西生物技术发展的两点建议

梁清华

(广西师范大学生物系)

“七五”规划以提高经济效益为中心，把经济同科学技术、文化教育及社会各方面的发展密切联系在一起，作为经济和社会发展的战略。要达到工农业总产值增长38%这个基本任务，除了需推广一批效益好的科技成果之外，还须在若干具有关键性意义的新技术攻关中取得突破性进展。生物技术是五项新技术之一。为促进我区生物技术的进展，特提出下面两点建议：

一、总结经验，排除障碍，搞好重点研究项目的横向联系

赵总理在《关于第七个五年计划的报告》中提出：科学技术的发展主要是抓好两头。一头是大力开发和普遍推广效益好、见效快的科技成果，使科学技术迅速转化为直接生产力；另一头是真正集中财力物力和人力，围绕经济建设和社会发展中提出的关键性技术课题，认