

生物工程名词解释

廣川秀夫・丸の内隼

化学工业出版社

71.218

107

生物工程名词解释

〔日〕广川秀夫・丸の内棟 著

胡宝华 译

高崇明 校

化学工业出版社

内 容 简 介

本书收录生物工程及其相关领域中常见的种类名称及学术用语318条,涉及细胞工程、基因工程、微生物工程、酶工程及医学、药学、农学等各方面的内容,可供生物、化工、轻工、医药、环保等部门的读者作为工具书使用。

著者 廣川秀夫

丸の内棟

バイオテクノロジーのことば

1983年12月1日第1刷発行

発行所 株式会社 講談社

生物工程名词解释

胡宝华 译

高崇明 校

责任编辑:尹建国

封面设计:许立

*

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

夏各庄装订厂装订

新华书店北京发行所经销

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张 $5 \frac{1}{2}$ 字数126千字

1991年9月第1版 1991年9月北京第1次印刷

印 数 1-2,850

ISBN 7-5025-0911-9/Q·5

定 价 3.85元

前 言

在本世纪后半叶生物科学获得迅速发展。以分子生物学为中心通过医学、药学、农学等各个不同领域的相互启迪，更加推动了这一发展过程，并且也在影响着更加广阔的其它领域。

当某一研究领域处于迅速发展的阶段时，会不断地发现一些新的现象并产生一些新的词汇、术语。近年来生物科学的发展可以认为正是这方面的一个典型代表。在生物科学范畴内，由于专业分工不同，也会由于词汇问题而产生互不相通的情况。

通常所说的生物工程，包括的范围极其广泛。因此著者决定，挑选其中与基因重组及细胞工程相关领域中常用的词汇加以解释。对于每一个词汇，与其说是作为学术用语进行精确的解释，倒不如说是把重点放在一般的应用意义上加以介绍。

在本书所选用的词汇中，至少包括以下四种类型：

第一，是已经确定了学术用语。对于这些学术用语，如果查阅任何一本专业书籍或者辞典均可找到确切的记载。但在辞典中，其文字解释似乎还需要另外加以注解，因为读起来使人很难理解。著者有鉴于此，故试图使用尽可能通俗易懂的语言加以说明。

第二，虽然是同一术语，但对象或内容随着时代的推移而发生了变化。例如“transformation”(转化)一词，对于从事微生物遗传学的工作者而言，是指“细菌的质体转换”，而现在则常被用于培养细胞中所见到的“癌化”。

第三，把一个应用极其普遍的术语挪用于某一特定的生物

现象。例如“splicing”(拼接)原指影片生产中,把已经拍照的长卷胶片加以剪接的作业。现在作为一个术语,是指真核细胞中的信使RNA进行加工的一个阶段,即把不用部分(内含子)切除,而把有意义的一串碱基序列加以连接的现象。两者在内容上有类似性,可以说是对复杂现象用一个词汇加以表达的贴切语言。由此可见在有些情况下,随着时间的推移,一般用语也有可能成为学术用语。

第四,在相同群类之间名称相似。例如与southern transfer相对应的有northern transfer;在表达抑制敏感突变型时,有琥珀突变型、赭石突变型、乳白突变型等等。

在本书中,对所有这类术语均不置轻重,予以并列引用。语言常常随着时间的推移而发生变化,特别是在发展迅速的领域中,新的术语不断涌现,某一术语保持不变,某一术语已成废词的现象是难以避免的。

任何语言,特别是学术用语,在于表达方便。使用语的内容、概念表达明确,以使任何人在相同的理解上作为传递情报的手段而加以运用。因此,可以说对语言的了解,就意味着对其内容、概念的了解。而在生物学中就是了解实际的生物现象。离开这一点就无法谈论语言的有用性。此外,即使对每一个很熟悉的术语,但如果 not 把它融合在一系列的生物现象的演变中去理解也会失去其意义。基于上述观点,为了把术语用活,希望读者能通读现代生物学著作,特别是分子生物学、细胞生物学、基因工程等的概论书籍。

在本书中所选用的术语,是根据作者的理解自由地加以选用的,有些重要的术语很可能没有收录,反之也可能使不太重要的术语占用了本书的篇幅。此外,由于著者水平所限,对某些术语可能也有阐述不够完善之处。敬希读者批评指正。

在本书的编写过程中，承蒙上智大学生命科学研究所的松本幸次、水上由纪子，兼広秀生，齐藤俊行，三菱化成生命科学研究所的松本洋一；细谷弘美等诸君协助完成一部分书稿；在本书出版时又得到高畠雅映，吉田茂子，佐藤正则等诸君协助，在此一并表示感谢，此外还应感谢广川享子对本书校阅所付出的劳动。

广川秀夫

丸の内棟

癌(cancer)

癌亦即恶性肿瘤。肿瘤分为上皮组织的恶性肿瘤(狭义的癌肿)和非上皮组织的恶性肿瘤(肉瘤)。癌肿的发生率远较肉瘤为高。前者中有胃癌、子宫癌、肺癌、乳腺癌、肝癌、胰癌、食道癌、直肠癌、喉癌等;后者中有纤维肉瘤、粘液肉瘤、脂肪肉瘤、肌瘤、软骨肉瘤、骨肉瘤、网织肉瘤、淋巴肉瘤、神经肉瘤等等。近年来,由于证明白血病是因未成熟的白细胞无限增殖而形成,故也可归属于癌症类。

艾姆斯氏试验法(Ames test)

用于致癌物质和致突变物质的一种短期检测方法,由艾姆斯氏于1971年建立。

采用伤寒沙门氏菌(*Salmonella typhimurium*)组氨酸缺陷型突变株(his⁻)作实验对象菌。当以致突变物质作用于该菌的基因时,便可产生不需组氨酸的回复突变株。故可把突变的出现频率作为测定致突变性的指标。这一变异是由两种突变机制——碱基置换型或者移码型中的一种所诱发。可根据艾姆斯氏实验法中所采用的菌株种类,判断出究竟是哪一种机制诱发的变异。此外,改良菌种使损伤的DNA不易被修复并使化学物质易于透入到菌体内,这样可以提高致突变物质的检出效率。化学物质在动物体内被吸收后,由于代谢而被活化亦可出现致突变性反应,因此,可把化学物质样品预先与小鼠或大鼠的肝微粒体(microsome)部分(S-9)发生反应,然后使之作用于菌体。

艾姆斯氏试验法是短期检查方法,它虽然不是致癌性试验方法,但却是以与致癌有密切关系的基因变异作为检测指标的一种方法。在采用常规的动物实验方法的情况下,一般需要为期2~3年的检查,使用动物培养细胞进行的试验(染色体异

常等), 大约需要一个月左右, 而用艾姆斯氏试验法在一周内就可得到结果, 因此艾姆斯氏试验法的优点是所需费用少, 比较经济。

采用艾姆斯氏试验法获得的致突变性与致癌性之间的相关率可达约90%, 故使该检查方法获得了广泛的应用。

氨基喋呤(aminopterin)

氨基喋呤为叶酸的类似物。已知叶酸在有关的各种生化反应中, 特别是在甲基的转移反应中(单碳转移反应)能显示拮抗阻碍作用。

氨基喋呤作为抗癌剂是众所周知的。它通过对胸腺嘧啶合成的抑制而阻碍DNA复制和细胞增殖。利用这一作用也可以对培养细胞进行同步培养(同步培养, HAT培养基)。

氨基酸(amino acid)

氨基酸为一种分子中含有氨基和羧基的化合物, 通常用 $R-CH(NH_2)COOH$ 表示。根据侧链R的不同, 可把氨基酸分为酸性氨基酸和碱性氨基酸等不同的类型。氨基酸是蛋白质的基本构成单位, 由相邻氨基酸的氨基与羧基形成的肽键($-CO-NH-$)可多达100个以上。蛋白质中大约有20种氨基酸存在。

把比较短的氨基酸聚合物称为多肽(polypeptide), 已知的多肽是作为激素和生长因子等生理活性物质而发挥作用。

靶顺序(target sequence)

转座子和插入序列可在DNA链的任何点上插入。在插入点的DNA上没有碱基序列的共性和特别结构。但是, 插入的Tn和IS的碱基序列两侧则有一定长度的碱基序列沿相同方向进行重复(顺向重复, direct repeat, DR)。这种具有一定长度的碱基序列是插入侧DNA原有的排列顺序, 称之为靶顺序。在靶顺序的碱基序列中未见有特殊性。视Tn、IS的种类不同,

碱基序列的长度是各自一定的。目前，已知有3、5、9、11个碱基对长度。

靶细胞(target cell)

靶细胞是指受激素、抗体等生理活性物质作用的对象细胞，是在表示特异性时常用的一种术语。在靶细胞中常常含有对生理活性物质的特殊受体（如抗体则指抗原）。

白血病毒(leukemia virus)

白血病毒是在RNA肿瘤病毒中能诱发白血病的一种病毒。曾以鸡和小鼠为实验材料进行过一系列研究。在日本的西南部地区发现了成人T细胞白血病毒。

包裹(packaging)

包裹是指噬菌体DNA被包入噬菌体的头部之中。噬菌体感染细胞后能独立进行DNA复制和形成噬菌体粒子，增殖的DNA裹入噬菌体的头部，进而完成噬菌体粒子装配。如是 λ 噬菌体，则这一反应也能在试管内再现。在被包入的DNA中，必须具有粘性末端(COS)的结构和一定范围的大小(分子量 $1.9 \times 10^7 \sim 3.0 \times 10^7$)。在试管中把重组的DNA裹入到噬菌体头部，通过感染可高频率地进入细菌中，因而成为基因工程中经常采用的一种重要方法。

胞嘧啶(cytosine)

构成核酸(DNA, RNA)的一种嘧啶碱基(以C表示)。与鸟嘌呤(G)通过氢键而形成碱基对。

胞质体(cytoplasm)

也称细胞质体。是经细胞松弛素等处理而得到的无核细胞。可保持代谢活性2~3日。

胞质杂种(cybrid)

胞质杂种是指把胞质体与细胞用细胞融合方法加以融合的

一种细胞。与此相反，由胞质体与核体的融合而产生的细胞称为再合成细胞（参见图1-1）。

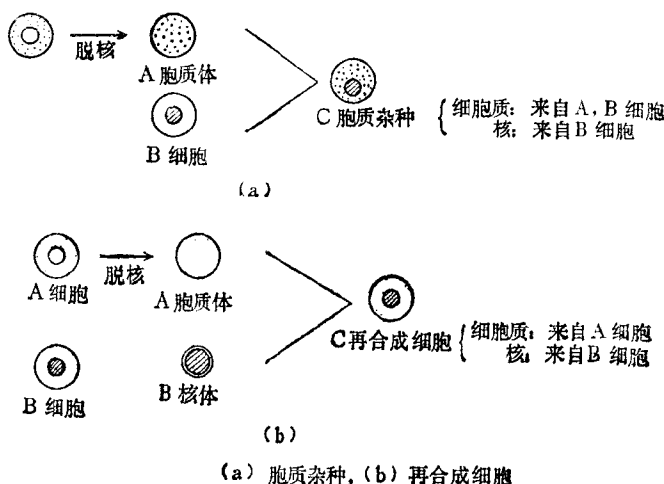


图 1-1

(DNA) 半保留复制 (semi-conservative replication)

半保留复制是由华特生 (Watson) 和克里克 (Crick) 于 1953 年提出的 DNA 复制模型。其实质是先解开亲代 DNA 的双链，然后分别以它们的一条链为模板合成具有互补碱基序列的新链，单链就变成双链。即是说，在这种合成双链中有一条是新合成的，而另一条是由亲代继承下来的，称此为半保留复制。

有人提出，双链 DNA 的复制可能有保留的、分散的，半保留的等三种形式。1958 年，梅塞尔森 (Meselson) 和斯塔尔 (Stahl) 曾用大肠杆菌进行实验并证明了半保留复制形式。其方法是，首先把大肠杆菌置于以 ^{15}N 标记的硫酸铵作为氮源

的培养基中进行培养,再将其移至 ^{14}N 的培养基中,从此开始追踪增殖分裂世代,同时利用分析用超速离心机对细菌的DNA的密度变化进行分析(见图1-2)。通过实验,弄清了从人到病毒等许多生物的DNA的复制形式。半保留复制的机理已成为普遍公认的原理。



图 1-2 Meselson和Stahl的实验模式图

闭环DNA[(covalently) closed circular DNA, (c) cc-DNA]

在许多质粒及增殖的噬菌体DNA中,均可发现这种结构。双链DNA是螺旋式结构,但当在其双链上没有切点而呈闭合状态时,由于在双重螺旋上发生歪斜,从而使整个分子呈现扭曲的三级结构,称此为超螺旋化的DNA(supercoiled DNA)或扭曲环状DNA(twisted circle DNA)。如果在某一条单链上有一个切口,则能使之变成不扭曲的开环状DNA。采用电子显微镜能清楚地将两种不同的结构加以区别。此外,采用琼脂糖电泳、密度梯度离心及有溴化乙锭存在下的平衡密度梯度离心可予以分离。它作为质粒分离方法的选择十分重要。DNA的三级结构与DNA复制、重组的机理具有密切关系。

病毒肿瘤(virus tumor)

病毒肿瘤是由于病毒感染而诱发的肿瘤。仅限于在肿瘤细胞中确实证明有感染病毒粒子的情况。把作为肿瘤病因的病毒

称为肿瘤病毒。肿瘤病毒可分为DNA肿瘤病毒和RNA肿瘤病毒。对于人，已知有成人T细胞白血病病毒(ATLV)引起的成人T细胞白血病。

(质粒的) 不亲和性(incompatibility)

所谓不亲和性，是指两种质粒不能共存于同一个细胞中的一种特性。利用这种特性可以把大肠杆菌的许多质粒划分为几类。目前在质粒DNA上已经发现了支配不亲和性的基因，并已开始对其进行分子水平的研究。

不正常重组(illegitimate recombination)

正如人们所了解的那样，遗传基因的重组一般是在相同的染色体或相同的DNA碱基序列之间发生的。但有时也会在DNA碱基序列并不相同的条件下发生重组。这种现象称为不正常重组。当转座子(Tn)和插入序列(IS)或Mu噬菌体等被插入到某DNA时，该DNA的特定碱基序列并不完全相同，但被插入的DNA碱基序列则各个是一定的。在这一重组中，并不需要一般重组中具有作用功能的蛋白质(如大肠杆菌重组，需要recA蛋白质)，故Tn、IS、Mu噬菌体是以各自具有的特性进行重组的。

操纵子(operon)

在染色体上与启动子(promoter)、操纵基因(operator)、结构基因(群)相连接，并一律由调节基因加以控制的一系列mRNA转录单位称为操纵子。乳糖操纵子是典型的例子。

大肠杆菌等细菌的染色体，约含有3000种蛋白质分子的基因(结构基因)。不过，通常并非所有的结构基因都被转录而生成蛋白质分子。当培养基中的营养成分等发生改变时，可使某些基因受到活化，而另一些基因则受到抑制。这是细菌适应环境变化的一种结构。当几种酶协调地受到诱导或者抑制时，其

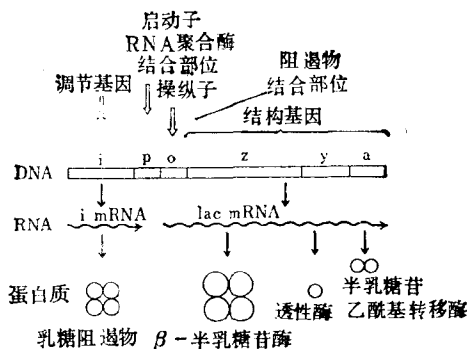


图 1-3 乳糖操纵基因

i ——为调节基因，通过imRNA合成 乳糖阻遏物(repressor)。

由 4 分子构成 1 个单位；

p ——启动子，在此位置上结合RNA聚合酶；

o ——操纵基因，如果乳糖阻遏物结合在此位置上，则RNA聚合酶不能在启动子上结合，不能发生mRNA的合成；

z, y, a ——构成结构基因，分别为β-半乳糖苷酶，透性酶，半乳糖苷乙酰基转移酶的结构基因，这三种酶与乳糖的代谢有关

基因互成前后而存在，并转录成mRNA。在这种情况下，RNA聚合酶的结合部位就被称为启动子。而当多种蛋白质分子的信息被转录成mRNA时，便把相对应的基因称为多顺反子 (polycistron)。因此，可以认为操纵基因是在单一启动子下受到控制的多顺反子。

在一般情况下与酶系统有关的糖的分解等异化作用 (catabolism)，通过诱导可以使合成能力增加。往培养基中加入乳糖，能形成诱导乳糖操纵子就是一个典型的例子。在这种情况下，分解乳糖的β-半乳糖苷酶(β-galactosidase)，以细胞平均计，可由通常的 3 个分子增加到300个分子。

另一方面，与氨基酸等同化作用(anabolism)有关的酶系统亦可受到抑制。例如，在培养基中加入色氨酸(tryptophan)，则与色氨酸合成有关的5种酶的合成便会受到抑制(色氨酸操纵子，tryptophan operon)。

操纵子是由雅各布和莫诺德在研究乳糖引起的酶系统的诱导现象时，于1961年作为实验假说而提出来的。这一假说，在其后的基因调节机制的研究中起到了先导作用，而且它的正确性得到了证实。当时，曾有许多研究者就此模型展开了讨论，并进行范围广泛的实验研究。雅各布和莫诺德也因这一研究成果而获得了1965年的诺贝尔奖。

插入序列(insertion sequence, IS)

插入序列是指能够在DNA上移动的一组DNA碱基序列，亦称转移因子或者迁移基因。碱基序列可分为IS1(768，碱基对=bp)、IS2(1327^{bp})、IS3(1400^{bp})、IS4(1400^{bp})、IS5(1400^{bp})及rS(5700^{bp})。这种碱基序列所具有的特征，是在两个末端上有15~40个碱基对的反向重复序列，可在DNA的各个部位上插入，但其靶序列为3~11个碱基对。插入序列的来源尚不清楚，但已经知道，它能引起原核生物中广泛存在的DNA缺失、转移和逆转等现象。这种插入、转移也可以被看作是一种DNA重组(非正常重组)，不过它与细胞所具有的重组机制并无关系。

成人T细胞白血病(adult T cell leukemia, ATL)

成人T细胞白血病为日本西南部的一种多发性疾病。患有这种疾病的患者，在其血清中均已发现有ATLA(ATL-associated antigen, 成人T细胞白血病结合抗原)的抗体存在。自从证明ATLA是C型病毒以来，一般认为，ATL病因与逆转病毒的一种，即成人T细胞白血病病毒(ATLV)有关。此前曾在小

鼠和鸡体内发现有能引起白血病的逆转病毒，但在人的白血病中提示与病毒有关者当以此病为最早。

1982年，吉田光昭等搞清了ATL病毒基因的全部结构，并证明，ATL病毒是不带有来自人体正常细胞典型的致癌基因类型的逆转病毒。

成纤维细胞(fibroblast)

成纤维细胞来源于间充组织，具有较明显的非分化状态，呈纺锤形。是机体组织中构成纤维性结缔组织的重要成分，在组织培养中最容易增殖（上皮细胞）。

乘客 (passenger)

用基因重组技术把外源性DNA片段与质粒或噬菌体等载体相连结，再使之进入细胞，把这一外源性DNA片段就称之为乘客。即比喻为乘载体的乘客。

传递性质粒 (transmissible plasmid)

传递性质粒是指通过细菌与细菌接触而传递的质粒。在大肠杆菌的质粒中，F因子和许多耐药性因子（R质粒）都具有这一特性。除了与细菌接合，质粒移动有关的分子生物学的研究外，耐药性质粒在流行病学中也是十分重要的。传递性质粒与非传递性质粒相比，前者通常是由较大的DNA所构成，而且细胞内的拷贝数也较少，而在非传递性质粒中如CoE1因子等，其拷贝数有的可多达数十个。

次黄嘌呤鸟嘌呤转磷酸核糖基酶 (hypoxanthine guanine phosphoribosyltransferase, HGPRT)

HGPRT缺陷型细胞株是体细胞遗传学、细胞工程学中最常用的突变体之一。HGPRT是赖以从次黄嘌呤和鸟嘌呤分别生成核酸前体的肌苷酸（肌苷-5'—磷酸酯，inosine-5'-monophosphate, IMP）、鸟苷酸（鸟嘌呤-5'—磷酸酯，guanine-

5'-monophosphate, GMP) 的一种酶, 同时也是嘌呤补救合成途径中的一种酶。由于6-巯基鸟嘌呤和8-氮杂鸟嘌呤是与次黄嘌呤及鸟嘌呤具有类似结构的代谢拮抗剂, 因此有毒, 它可使含该种酶的野生株致死。此外, 这种酶缺陷型的细胞株, 会丧失对结构类似物的代谢能力, 导致出现耐性株。藉此可以进行缺陷型菌株的筛选。

HGPRT缺陷型株能在从原料开始进行全程合成过程中发生作用, 故不会致死, 但如在培养基中加入全程合成抑制剂——氨基嘌呤, 则会引起死亡。因此, 在实验中如果同时把次黄嘌呤和氨基嘌呤加于培养基中, 则可自HGPRT缺陷株中分离得到HGPRT的恢复株。这样可利用HGPRT向两个不同方向的突变特性作为筛选的实验材料。

HGPRT的基因存在于X染色体上。因此, 把HGPRT作为解释X染色体失活机理的一个指标, 也同样具有十分重要的意义。HGPRT的表现型为隐性变异, 把野生株的DNA引入于缺陷株中可以获得一种新的基因转换株。最近, 采用这一方法已可使人的HGPRT基因实现克隆化。

错义突变 (missense mutation)

错义突变是指遗传信息中的一个碱基由于突变而被其它碱基所取代, 遗传密码发生改变, 使某一氨基酸被错误地嵌入到蛋白质中。为与无义突变相对应而称之为错义突变。根据被置换的一个氨基酸的位置和种类不同, 酶活性的减退程度也不同。突变型的蛋白质与野生型的相比, 更容易变性。因此, 在低温 (25~30℃) 条件下能正常繁殖, 但在高温 (40~45℃) 条件下, 有的就不能进行繁殖。

大肠杆菌 (*Escherichia Coli*)

大肠杆菌为一种 $(2\sim4) \times (0.4\sim0.7)\mu\text{m}$ 大小的革兰氏阴

性菌。它除具有容易培养外，还具有细菌的接合作用，可借助于噬菌体进行转导的性质。大肠杆菌可以用于遗传分析，因此是多年来在分子遗传学领域中被广泛使用的一种典型实验材料。可以认为它不仅在遗传学领域而且在生物化学领域，都是一种研究了解得相当充分的生物。近年来，大肠杆菌也用于质粒遗传学及DNA的转化研究，并取得了进展。从自然界中分离出来的大肠杆菌也有具病原性者，但在实验室中经过长年继代培养获得的K-12菌株则既没有病原性，也没有肠内固着性，因而是安全的。此外，其染色体结构图已被阐明，把大肠杆菌作为基因操作的宿主菌获得了最为广泛的应用。

单层细胞培养 (monolayer culture)

把由动物组织取出的细胞在培养器中进行静置培养时，正常细胞沉附于培养器的底部（锚地依赖性，anchorage dependency）。边形成保持组织、脏器特征形态的一个细胞层，边开始分裂增殖，这种状态称为单层培养。当细胞密度增高、细胞间的接触增强时，增殖受到抑制。这种现象称为接触抑制（contact inhibition）。转化细胞也可利用单层培养进行增殖。培养时，细胞相互交叉重合成多层而增殖，形成所谓的细胞团（单层培养时形成的细胞群岛），但不产生接触抑制现象。使培养瓶旋转，细胞呈悬浮状培养时也能增殖，称此为悬浮培养（suspension culture）。

大多数正常细胞（软骨细胞等除外）在琼脂培养基中不能增殖，但经转化而降低了锚地依赖性则能增殖。这时，可以观察到细胞锚地依赖性和接触抑制同时存在的现象，可把这一性质作为转化的考核指标。

单克隆抗体 (monoclonal antibody)

单克隆抗体是由单克隆细胞群产生的一种单一类型分子的