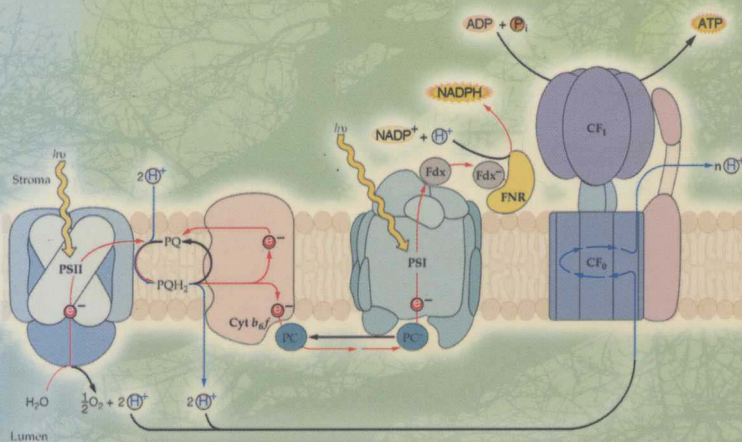


植物生理学 习题集

张治安 张美善 蔚荣海 主编



中国农业科学技术出版社

植物生理学习题集

张治安 张美善 蔚荣海 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

植物生理学习题集/张治安等主编. —北京:中国农业
科学技术出版社,2004. 1
ISBN 7-80167-599-1

I. 植… II. 张… III. 植物生理学-习题
IV. Q945-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 117431 号

责任编辑	冯凌云
责任校对	马丽萍
出版发行	中国农业科学技术出版社 邮编 100081 地址:北京市海淀区中关村南大街 12 号
经 销	新华书店北京发行所
印 刷	北京奥隆印刷厂
开 本	787mm×1092mm 1/16 印张: 10
印 数	1~3 300 册 字数: 240 千字
版 次	2004 年 1 月第 1 版, 2004 年 1 月第 1 次印刷
定 价	15.00 元

前 言

植物生理学是研究植物生命活动规律、揭示植物生命现象本质的科学，是现代合理农业的理论基础。因而，它是高等农业院校植物生产类、生物类各专业本科生必修的重要专业基础课和硕士研究生入学考试科目。通过对本课程的学习，不仅为学习有关后续课程和掌握专业知识打下必要的基础，而且还为将来创造性地学习运用现代农业和生物科学创造条件，对培养学生分析问题、解决问题能力、发展创造思维及提高综合素质具有重要作用。为适应教育改革不断深化和教学质量不断提高的需要，吉林农业大学植物生理教研室根据多年来的教学经验，组织力量编写此书。作为高等农业院校植物生产类、生物类各专业的师生参考书，也是相关专业硕士研究生入学考试的必备资料。

本书参考了近年出版的植物生理学教材，根据高等农业院校植物生理学基本要求，按照细胞—营养和代谢—生长发育—逆境生理体系编写，共分十一章。

全书由编写人员（以姓氏笔画为序）：卢敏、陈展宇、张治安、张美善、武志海和蔚荣海分头编写，最后由张治安统稿。

由于我们的水平有限，书中缺点错误在所难免，敬请使用者批评指正，以便今后补充修正。

编 者
2003 年 10 月

目 录

第一章	植物细胞的结构、功能与信号传导	(1)
I	教学大纲基本要求和知识要点	(1)
II	习 题	(3)
III	参考答案	(6)
第二章	植物的水分生理	(12)
I	教学大纲基本要求和知识要点	(12)
II	习 题	(13)
III	参考答案	(16)
第三章	植物的矿质营养	(22)
I	教学大纲基本要求和知识要点	(22)
II	习 题	(25)
III	参考答案	(28)
第四章	植物的呼吸作用	(35)
I	教学大纲基本要求和知识要点	(35)
II	习 题	(36)
III	参考答案	(39)
第五章	植物的光合作用	(45)
I	教学大纲基本要求和知识要点	(45)
II	习 题	(48)
III	参考答案	(55)
第六章	植物体内同化物的运输与分配	(66)
I	教学大纲基本要求和知识要点	(66)
II	习 题	(67)
III	参考答案	(70)
第七章	植物生长物质	(76)
I	教学大纲基本要求和知识要点	(76)
II	习 题	(77)
III	参考答案	(82)
第八章	植物的生长生理	(88)
I	教学大纲基本要求和知识要点	(88)
II	习 题	(89)
III	参考答案	(92)
第九章	植物的花及生殖生理	(100)
I	教学大纲基本要求和知识要点	(100)
II	习 题	(101)

III	参考答案	(106)
第十章	植物的成熟、衰老与器官脱落	(115)
I	教学大纲基本要求和知识要点	(115)
II	习 题	(116)
III	参考答案	(120)
第十一章	植物的逆境生理	(127)
I	教学大纲基本要求和知识要点	(127)
II	习 题	(129)
III	参考答案	(133)
附录 I	吉林农业大学攻读硕士学位研究生入学考试植物生理学 试题(1996 ~ 2003)	(139)
附录 II	中国科学院攻读硕士学位研究生入学考试植物生理学 试题(1997 ~ 2001)	(143)
附录 III	河南师范大学攻读硕士学位研究生入学考试植物生理学 试题(2000 ~ 2001)	(150)

第一章 植物细胞的结构、功能与信号传导

I 教学大纲基本要求和知识要点

一、教学大纲基本要求

了解高等植物细胞的特点与主要结构；了解植物细胞原生质的主要特性；熟悉植物细胞壁的组成、结构和功能以及胞间连丝的结构和功能；了解生物膜的化学组成、结构和主要功能；了解植物细胞主要的细胞器如细胞核、叶绿体和线粒体、细胞骨架、内质网、高尔基体、液泡以及微体、圆球体、核糖体等的结构和功能；了解植物细胞信号传导的途径；了解植物细胞的基因组和基因表达的特点。

二、知识要点

细胞是生物体结构和功能的基本单位，可分为原核细胞（如细菌、蓝藻）和真核细胞（其他单细胞和多细胞生物）两大类。原核细胞简单，没有细胞核和高度分化的细胞器。真核细胞结构复杂。植物细胞的细胞壁、质体（包括叶绿体）和液泡是其区别于动物细胞的三大结构特征，细胞是由多糖、脂类、蛋白质、核酸等生物大分子和其他小分子等成分所组成的。原生质的物理特性、胶体性质和液晶性质与细胞的生命活动密切相关。

细胞壁由胞间层、初生壁、次生壁所构成，其化学成分主要是纤维素、半纤维素、果胶、蛋白质等物质。细胞壁不仅是细胞的骨架与屏障，而且在物质运输、抗病抗逆、细胞识别等方面起积极作用。胞间连丝充当了细胞间物质运输与信息传递的通道。

磷脂双分子层是组成生物膜的基本结构，其中镶嵌的各种膜蛋白决定了膜的大部分功能。“流动镶嵌模型”是最流行的生物膜结构模型。生物膜是细胞实现区域化的屏障，也是细胞同外界、细胞器间以及细胞器同细胞基质间进行物质交换的通道。此外，生物膜还是生化反应的场所，并具有细胞识别、传递信息等功能。细胞核是细胞遗传与代谢的调控中心。染色体由核酸与蛋白构成，它是核内最重要的结构物质。叶绿体和线粒体是植物细胞内能量转换的细胞器，并有环状 DNA 及自身转录 RNA 与翻译蛋白质的体系，被称为第二遗传信息系统。它们与细胞核都具有双层被膜。

微管、微丝、中间纤维等构成了细胞骨架，是植物细胞的蛋白质纤维网架体系，它们在维持细胞形态、保持细胞内部结构的有序性、推动细胞器的运动和物质运输等方面起重要的作用。内膜系统是在结构、功能或发生上有联系的一类亚细胞结构。内质网内接核膜、外连质膜，甚至经胞间连丝与相邻细胞相连，参与细胞间物质运输、交换和信息传递。高尔基体则与内质网密切配合，参与多种生物大分子的合成以及膜结构、壁物质与细胞器的组建。

溶酶体与液泡内都富含水解酶，参与细胞内物质的分解和细胞的自溶反应。此外，液泡还具有物质贮藏、调控细胞水分平衡以及参与多种代谢的作用。过氧化体是光呼吸的场所，而乙醛酸循环体则为脂肪酸代谢所不可少，圆球体为油脂积累和代谢所必需。核糖体

是蛋白质合成场所。

在看似无稳定结构的细胞质基质里，进行着一系列复杂而有序的生理生化反应。细胞质基质、细胞器和生物膜系统协调配合，使细胞的结构和功能达到高度的统一。

植物细胞还能感应外界环境的刺激，并且形成或产生某种（些）信号物质，这些信号物质传递到达作用部位，通过胞内信号转导系统最终引起一系列生理生化响应。已确认的胞间信号有脱落酸、吲哚乙酸、细胞分裂素、多胺、乙酰胆碱、水杨酸、寡聚糖等化学信号和电波、水压等物理信号，胞内信号有钙信号系统、肌醇磷脂信号系统和环核苷酸信号系统等。胞间与胞内信号的转化则通过质膜上的受体和 G 蛋白。而引起生理生化反应则需通过蛋白质的磷酸化作用与脱磷酸化作用。蛋白质的可逆磷酸化作用在植物信号转导过程中，有非常重要的作用（图 1.1）。

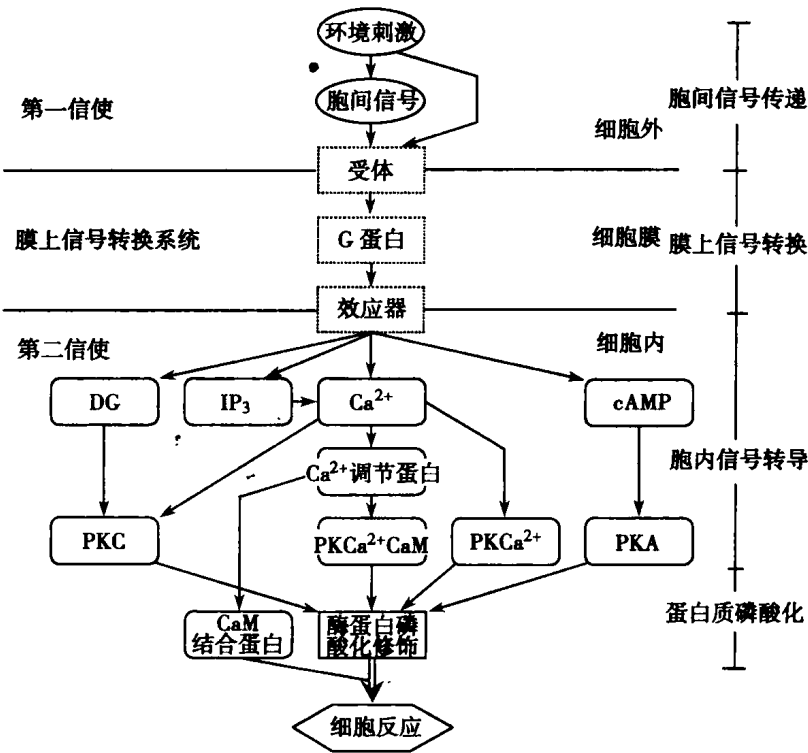


图 1.1 细胞信号传导的主要分子途径

IP₃. 三磷酸肌醇; DG. 二酰甘油; PKA. 依赖 cAMP 的蛋白激酶; PK Ca²⁺. 依赖 Ca²⁺ 的蛋白激酶;
PKC. 依赖 Ca²⁺ 与磷脂的蛋白激酶; PK Ca²⁺ · CaM. 依赖 Ca²⁺ · CaM 的蛋白激酶

高等植物细胞具有核、叶绿体、线粒体 3 个基因组，后两组称为核外基因。基因表达包括转录与翻译两个步骤。转录是 RNA 的生物合成，翻译是蛋白质的生物合成，这两个过程受到严格的调节控制。

II 习 题

一、名词解释

原核细胞	内质网	质外体	CaM
真核细胞	微管与微丝	信号转导	细胞骨架
生物膜	溶胶与凝胶	G 蛋白	化学信号
单位膜模型	胞间连丝	第一信使	物理信号
流动镶嵌模型	共质体	第二信使	双信号系统

二、写出下列符号的中文名称

PI PIP PIP₂ IP₃ DG (DAG) PKC cAMP

三、填空题

1. 环境刺激-细胞反应偶联信息系统的细胞信号传导的分子途径可以分为以下 4 个阶段：()、()、() 及 ()。
2. 跨膜信号转导主要通过 () 和 ()。
3. 肌醇磷脂信号系统中，产生 () 和 () 两种胞内信号，因此又称双信号系统。
4. 蛋白质磷酸化和去磷酸化分别由 () 酶和 () 酶催化。
5. 胞内信号系统有多种，主要有 3 种：()、() 和 ()。
6. 按照结构，所有的细胞基本上可以分为两种类型：一类是 ()，另一类是 ()。
7. 整个细胞壁是由 ()、() 和 () 3 层结构组成。
8. 初生细胞壁的主要组成物质是 ()、()、() 和 () 四大类。
9. 细胞壁中的蛋白质包括 () 和 () 两大类。
10. 细胞膜的主要成分是 () 和 ()。
11. 构成植物细胞膜的脂类有 ()、()、() 和 ()。
12. 在细胞的膜系统中，不饱和脂肪酸如亚油酸、亚麻酸等含双键的脂肪酸，占脂肪酸总量的百分数称为 ()。
13. 耐寒性强的植物，膜脂中 () 比例较大，而且 () 亦高，有助于低温下保持膜的 ()。
14. 生物膜流动性的大小决定于 () 的不饱和程度，不饱和程度愈 ()，流动性愈 ()。
15. 根据蛋白质在膜中的排列位置及其与膜脂的作用方式，膜蛋白可分为 () 和 ()。
16. 生物膜的“三夹板”的结构是 () 年 () 提出的；() 年

() 在前人的基础上, 根据电镜观察的结果, 提出单位膜模型; () 年 () 等人又提出膜的“流动镶嵌模型”。

17. 普遍被人们接受的膜结构模型是 ()。

18. 内质网有两种类型: 即 () 和 ()。

19. 内质网的功能是多方面的, 主要有: ()、() 和 ()。

20. () 和 () 都是微体, 其中 () 与叶绿体、线粒体一起完成 () 作用, () 能将 () 经生糖途径转变为糖类。

21. 每个植物细胞含 () 个线粒体; 线粒体的平均长度为 () μm 。

22. () 被称为细胞的自杀性武器, 这是因为它含有各种 ()。

23. 油料作物种子萌发时, 脂类转变为糖的过程在 () 和 () 两种细胞器中进行。

24. 微管是由 () 蛋白所组成, 这种蛋白为 () 形。

25. 微丝的主要作用是 () 和 ()。

26. 微管主要功能有 (); (); ()。

27. 核糖体是细胞中合成 () 的场所, 每个核糖体是由大小不同的 () 所组成。

28. 胞间连丝可分为 ()、() 和 () 3 种状态, 三者可随细胞发育时期的不同而变化。

29. 用中性红染色洋葱鳞茎表皮细胞, 在显微镜下可观察到 () 被染成红色, 它占细胞大部分体积。

四、选择题

1. 原核细胞不具备的特征是 ()。

- (1) 细胞核外有两层核膜包裹 (2) 具有核糖体
(3) 进行二分裂 (4) 细胞形态较小, 约 $1 \sim 10 \mu\text{m}$

2. 在细胞内能起骨架作用, 与细胞分裂和细胞运动密切相关, 而且在细胞壁形成中起重要作用的是 ()。

- (1) 细胞核 (2) 微管 (3) 质膜 (4) 液泡

3. 植物初生细胞壁中的多糖包括 ()。

- (1) 纤维素、半纤维素和果胶 (2) 纤维素和胶原
(3) 果胶、半纤维素和木质素 (4) 淀粉、纤维素和角质

4. 细胞膜中哪种物质的含量影响膜脂的流动性和植物的抗寒能力 ()。

- (1) 蛋白质 (2) 磷脂 (3) 不饱和脂肪酸 (4) 糖脂

5. 由原生质体以外的非生命部分组成的体系称为 ()。

- (1) 外植体 (2) 共质体 (3) 细胞壁 (4) 质外体

6. 细胞生长时, 细胞壁表现出一定的 ()。

- (1) 可逆性 (2) 可塑性 (3) 弹性 (4) 刚性

7. () 几乎不能通过细胞的脂双层膜。

- (1) 水 (2) 带电荷的分子 (3) Na^+ (4) H^+

五、是非题

1. 伸展蛋白是细胞壁中一种富含精氨酸的糖蛋白。()
2. 细胞壁的作用就是保护原生质体。()
3. DNA 存在于细胞核中, 细胞质中不存在 DNA。()
4. 生物膜中不饱和脂肪酸指数越大, 膜的流动性越强。()
5. 生物膜中固醇可降低膜的流动性。()
6. 液泡为植物细胞所特有。()
7. 微管是由单层膜包裹的管状的细胞器。()
8. 高等植物所有的细胞器都有膜包裹。()
9. 膜的不对称性是指生物膜两侧在脂质组成和蛋白质分布上的不对称性, 以及由此带来的膜功能不对称性。()
10. 植物激素是植物体内主要的胞间化学信号。()
11. 植物细胞的细胞壁、质体(包括叶绿体)和液泡是区别于动物细胞的三大结构特征。()
12. 电波信号是植物感受外界刺激的最初反应。()
13. CaM 是细胞内信号转导过程中的 Ca^{2+} 信号受体。()
14. IP_3 (肌醇三磷酸) 的受体位于质膜。()
15. G 蛋白与受体结合而发挥作用, 只需 ATP 提供能量, 与 GTP 无关。()

六、问答题

1. 原核细胞与真核细胞各有哪些特征?
2. 典型的植物细胞与动物细胞之间的最主要差异是什么? 这些差异对植物细胞的生理活动有什么影响?
3. 什么叫单位膜模型?
4. 膜的流动镶嵌模型有哪些基本特征?
5. 液泡有哪些生理功能?
6. 内质网有何生理功能?
7. 细胞膜的功能有哪些?
8. 简述微管的生理功能?
9. 植物胞间连丝有哪些功能?
10. 扼要说明 G 蛋白的生理功能。
11. 简要说明细胞如何感受内外因子变化的刺激, 并最终引发生理生化反应。
12. 从细胞壁中蛋白质和酶的发现, 谈谈对细胞壁功能的认识。
13. 植物细胞的基因表达有何特点?

III 参 考 答 案

一、名词解释

原核细胞 是低等生物（细菌、蓝藻）所具有的，无明显的细胞核，缺少核膜，由几条 DNA 构成拟核体，缺少细胞器，只有核糖体，细胞进行二分体分裂，体积小，直径 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 。

真核细胞 是高等植物和动物细胞所具有的，有明显的细胞核，并被两层核膜包裹，具有各种细胞器，进行有丝分裂，细胞体积较大，直径 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 。

生物膜 细胞内一切膜的总称，包括质膜、核膜、各种细胞器膜及其它内膜。

单位膜模型 膜是由蛋白质和磷脂组成。磷脂分子成双层排列，疏水性的尾部向内，亲水性的头部向外，与蛋白质分子结合，呈现出三层结构，将具有这种结构的膜称为单位膜模型。

流动镶嵌模型 与单位膜模型一样，膜脂也呈双分子排列，疏水性尾部向内，亲水性头部朝外。但是，膜蛋白并非均匀地排列在膜脂两侧，而是有的在外边与膜脂外表面相连，称为外在蛋白，有的嵌入膜脂之间甚至穿过膜的内外表面，称为内在蛋白。由于膜脂和膜蛋白分布的不对称，致使膜的结构不对称。膜具有流动性，故称之为流动镶嵌模型。

内质网 是由单层膜构成的管状、囊状或泡状结构，并相互连结成网状，贯穿于细胞质之中。根据其膜上有无核糖体，可分为粗糙型内质网和平滑型内质网。内质网对内与核膜相通，对外与质膜上的胞间连丝相连。粗糙型内质网是合成蛋白质的主要场所，平滑型内质网可运输蛋白质，二者都能合成脂类和固醇，也与糖代谢有关。

微管与微丝 是组成真核细胞骨架的基本结构，也是细胞内灵活易变的细胞器。微管是由球形的管蛋白组成的管状结构。其主要功能除起支架作用和与细胞运动有关外，还与细胞壁、纺锤丝等的形成有关。微丝是由类肌动蛋白组成的纤维状结构，与原生质流动和质体运动有关。

溶胶与凝胶 原生质亲水胶体有两种存在状态：一种是含水较多的细胞，原生质胶粒完全分散在介质中，胶粒之间联系减弱，呈溶液状态，叫做溶胶；另一种是含水较少的细胞，胶粒之间相互结成网状，液体分散于网眼之内，胶体失去流动性而凝结成近固体状态，叫做凝胶。

胞间连丝 植物相邻活细胞之间穿过细胞壁的原生质通道。是由质膜连续构成的膜管，管腔内是由微管相互连结而成的连丝微管，其内常由内质网填充，使相邻细胞的原生质相通。胞间连丝是植物细胞间物质运输和信息传递的重要通道，也是植物病毒传染的途径。

共质体 也叫内部空间，是指相邻活细胞的细胞质借助胞间连丝联成的整体。

质外体 又叫外部空间或自由空间，是指由原生质体以外的非生命部分组成的体系，主要包括胞间层、细胞壁、细胞间隙和导管等部分。

信号转导 细胞内外的信号，通过细胞的转导系统转换，引起细胞生理反应的过程。

G 蛋白 全称为 GTP 结合调节蛋白。此类蛋白由于其生理活性有赖于三磷酸鸟苷

(GTP) 的结合以及具有 GTP 水解酶的活性而得名。在受体接受胞间信号分子到产生胞内信号分子之间往往要进行信号转换, 通常认为是通过 G 蛋白偶联起来, 故 G 蛋白又被称为偶联蛋白或信号转换蛋白。

第一信使 指胞间信号分子, 指来自胞外的各种物理和化学刺激信号, 为细胞信号转导过程中的初级信号。

第二信使 能被胞外刺激信号激活或抑制的、具有生理调节活性的细胞内因子如 Ca^{2+} 、cAMP、肌醇磷脂等。第二信使亦称细胞信号转导过程中的次级信号。

CaM 钙调素, 是最重要的多功能 Ca^{2+} 信号受体, 为单链的小分子酸性蛋白。当外界信号刺激引起胞内 Ca^{2+} 浓度上升到一定阈值后, Ca^{2+} 与 CaM 结合, 引起 CaM 构象改变。而活化的 CaM 又与靶酶结合, 使其活化而引起生理反应。

细胞骨架 指真核细胞中的蛋白质纤维网架体系, 包括微管、微丝和中间纤维等, 它们都由蛋白质组成, 没有膜的结构, 互相连接成立体的网络, 也称为细胞内的微梁系统。

化学信号 细胞感受刺激后合成并传递到作用部位引起生理反应的化学物质。

物理信号 细胞感受到刺激后产生的能够起传递信息作用的电信号和水力学信号等物理性因子。

· **双信号系统** 是指肌醇磷脂信号系统, 其最大的特点是胞外信号被膜受体接受后同时产生两个胞内信号分子 (IP_3 和 DAG), 分别激活两个信号传递途径, 即 $\text{IP}_3/\text{Ca}^{2+}$ 和 DAG/PKC 途径, 因此把这一信号系统称之为“双信号系统”。

二、写出下列符号的中文名称

PI: 磷脂酰肌醇;

PIP: 磷脂酰肌醇-4-磷酸;

PIP_2 : 磷脂酰肌醇-4, 5-二磷酸;

IP_3 : 肌醇-1, 4, 5-三磷酸;

DG (DAG): 二酰甘油;

PKC: 蛋白激酶 C;

cAMP: 环腺苷酸

三、填空题

1. 胞间信号传递, 膜上信号转换, 胞内信号转导, 蛋白质可逆磷酸化
2. 受体, G 蛋白
3. 肌醇-1, 4, 5-三磷酸 (IP_3), 二酰甘油 (DG)
4. 蛋白激, 蛋白磷酸酯
5. 钙信号系统, 肌醇磷脂信号系统 (肌醇磷酸信号系统), 环腺苷酸信号系统
6. 原核细胞, 真核细胞
7. 胞间层, 初生壁, 次生壁
8. 纤维素, 半纤维素, 果胶质, 蛋白质
9. 结构蛋白, 酶蛋白
10. 脂类, 蛋白质
11. 磷脂, 糖脂, 硫脂, 固醇
12. 不饱和脂肪酸指数
13. 不饱和脂肪酸, 不饱和脂肪酸指数 (或不饱和程度), 流动性

14. 脂肪酸, 高, 强
15. 外在蛋白, 内在蛋白
16. 1935, Danielli, 1959, Robertson, 1971, Singer
17. 流动镶嵌模型
18. 粗糙型内质网, 平滑型内质网
19. 蛋白质的合成的场所, 合成亲脂性物质的场所, 细胞内和细胞间物质与信息进行交流或运输的通道
20. 过氧化体, 乙醛酸体, 过氧化体, 光呼吸, 乙醛酸体, 脂肪酸
21. 100 ~ 3000, 1 ~ 5
22. 溶酶体, 水解酶类
23. 乙醛酸体, 圆球体
24. 微管, 球
25. 细胞骨架, 利用 ATP 驱使细胞质流动
26. 控制成壁物质向成壁处沉积, 有丝分裂时形成纺锤丝, 在细胞质中起着骨骼的作用
27. 蛋白质, 两个亚基
28. 封闭态, 可控态, 开放态
29. 液泡

四、选择题

1. (1) 2. (2) 3. (1) 4. (3) 5. (4) 6. (2)
7. (2)

五、是非题

- | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. × | 2. × | 3. × | 4. ✓ | 5. ✓ | 6. ✓ |
| 7. × | 8. × | 9. ✓ | 10. ✓ | 11. ✓ | 12. ✓ |
| 13. ✓ | 14. × | 15. × | | | |

六、问答题

1. 原核细胞 低等生物 (细菌、蓝藻) 所特有的, 无明显的细胞核, 无核膜, 由几条 DNA 构成拟核体, 缺少细胞器, 只有核糖体, 细胞进行二分体分裂, 细胞体积小, 直径为 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 。

真核细胞 具有明显的细胞核, 有两层核膜, 有各种细胞器, 细胞进行有丝分裂, 细胞体积较大, 直径 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 。高等动、植物细胞属真核细胞。

2. 典型的植物细胞中存在大液泡和质体, 比如叶绿体, 细胞膜外还有细胞壁。这些结构是动物细胞所没有的。叶绿体使植物能进行光合作用, 细胞壁使植物细胞的刚性增加。

3. 膜是由蛋白质和磷脂所组成, 磷脂分子成两层排列, 疏水性尾部向内, 亲水性头部朝外, 与蛋白质分子相结合, 呈三层结构, 将具有这种结构的膜称之为单位膜模型。

4. 膜的流动镶嵌模型有两个基本特征:

(1) 膜的不对称性。这主要表现在膜脂和膜蛋白分布的不对称性。

①膜脂 在膜脂的双分子层中外半层以磷脂酰胆碱为主, 而内半层则以磷脂酰丝氨酸和磷脂酰乙醇胺为主; 同时饱和脂肪酸主要存在于外半层。

②膜蛋白 膜脂内外两半层所含的内在蛋白与膜两侧的外在蛋白其种类及数量不同, 膜蛋白分布不对称性是膜功能具有方向性的物质基础。

③膜糖 糖蛋白与糖脂只存在于膜的外半层, 而且糖基暴露于膜外, 呈现出分布上的绝对不对称性。

(2) 膜的流动性

①膜蛋白 可以在膜脂中自由侧向移动。

②膜脂 膜内磷脂的凝固点较低, 通常呈液态, 因此, 具有流动性, 且比蛋白质移动速度大得多。膜脂流动性大小决定于脂肪酸饱和程度, 饱和程度愈高, 流动性愈强。

5. (1) 调节功能 液泡内含有无机离子、蔗糖、有机酸和氨基酸等, 再加上液泡膜的选择透性, 因而具有调节功能。通过水势变化调节细胞的吸水能力, 通过缓冲体系调节细胞内的 pH 值。

(2) 类似溶酶体的作用 液泡内含有一些水解酶类, 一方面可将液泡内大分子化合物水解为小分子化合物, 供细胞代谢之用; 另一方面待细胞衰老或因其它损伤而使液泡膜破坏时, 这些水解酶进入细胞质, 使细胞发生自溶作用。

(3) 代谢库的功能 由于液泡膜富含各种载体和 ATP, 因此, 可选择性地吸收无机物与有机物, 同时能贮藏一些次生代谢物质。

6. 内质网有两种: 即粗糙型内质网和平滑型内质网。其生理功能为:

(1) 合成蛋白质的主要场所;

(2) 合成亲脂性物质的场所;

(3) 细胞内和细胞间物质与信息进行交流或运输的通道。

7. 细胞膜的功能:

(1) 分室作用 细胞的膜系统不仅把细胞与外界环境隔开, 而且把细胞内的空间分隔成许多微小的区域, 即形成各种细胞器, 从而使细胞的生命活动有了适当分工, 并有条不紊的进行。

(2) 反应场所 细胞内的生化反应具有特异性、高效性和连续性。某些代谢途径是在膜上进行的, 前一个反应的产物就是下一反应的底物。

(3) 吸收功能 细胞膜可通过简单扩散、离子通道、主动吸收(通过膜中的离子载体、离子泵等)、胞饮作用与分泌等方式调控各种物质的吸收与转移。

(4) 识别功能 膜糖的残基严格地分布在膜的外表面, 如似“触角”能够识别外界的某种物质, 并对外界的某种刺激产生反应。

8. 微管的生理功能:

(1) 控制成壁物质向成壁处沉积;

(2) 有丝分裂时形成纺锤丝;

(3) 在细胞质中起着骨架的作用。

9. 植物胞间连丝的生理功能:

- (1) 电解质的运输通道;
- (2) 运输光合作用的中间产物;
- (3) 多肽类物质的迁移;
- (4) 细胞器的穿壁运动;
- (5) 传递信息;
- (6) 病毒胞间运动的通道。

10. G 蛋白生理功能, 主要是细胞膜受体与其所调节的相应生理过程之间的信号转导者, 即将胞间信号转换为胞内信号。G 蛋白的信号转导功能主要靠 GTP 的结合或水解而产生的变构作用: 当其与受体结合而被激活时, G 蛋白同时结合上 GTP (形成受体-G 蛋白-GTP 复合体), 进而触发效应器, 把胞间信号转换为胞内信号; 当 GTP 水解为 GDP 时, G 蛋白便回到原初构象, 失去转换信号的功能。

11. 植物感受内外环境因子变化的刺激并最终引发生化生理反应的过程大致如下:

(1) 胞间信号的产生 植物细胞感受内外环境因子变化的刺激后, 能产生起传递信息作用的胞间信号, 可分为物理信号 (电波信号与水力学信号) 和化学信号 (内源激素与生长调节物质)。

(2) 胞间信号的传递 由于胞间信号的产生位点与发挥效应的作用位点处在不同部位时, 需要进行长距离传递。主要包括如下 4 种方式: 电波信号的传递、水力学信号的传递、化学信号的维管束传递 (如 ABA)、化学信号的气相传递 (如 ETH), 最终传递至作用部位——靶细胞。

(3) 在靶细胞膜中信号的转换 目前认为, 在靶细胞膜中存在着信号受体, 这是一种能感受信号, 与信号特异结合, 并引发胞内产生刺激信号 (即信号的转换) 的蛋白质类活性物质, 如钙调蛋白 (CaM)、蛋白激酶 C (PKC) 等, 在信号的转换过程中, 起关键作用的是 G 蛋白, 其过程是: 当 G 蛋白与受体结合而被激活时, G 蛋白同时结合上 GTP (形成受体-G 蛋白-GTP 复合体), 进而触发效应器, 把胞间信号转换为胞内信号; 当 GTP 水解为 GDP 时, G 蛋白回复到原初构象, 失去转换信号的功能。

(4) 胞内信号的转导 经 G 蛋白介导之后可产生胞内信号 (第二信使) 有多种, 目前研究较为深入的有: 钙信号系统 (Ca^{2+} -CaM)、肌醇磷脂信号系统 (如 IP_3 和 DAG)、环腺苷酸信号系统 (cAMP), 这些经转换而产生的且又放大的次级信号系统, 即可直接引发生化生理反应。

(5) 引起蛋白质磷酸化 在上述胞内信号系统的作用下, 使某些关键酶 (如蛋白激酶 C, PKC) 发生磷酸化, 甚至进而引起修饰作用或促发转录因子, 最终引发生化生理反应。

12. 长期以来细胞壁被认为是界定原生质体的僵死的“木头盒子”, 只起被动的防御作用。但随着研究的深入, 大量蛋白质尤其是几十种酶蛋白在细胞壁中被发现, 人们改变了传统观念, 认识到细胞壁是植物进行生命活动不可缺少的部分。它至少具有以下生理功能:

(1) 维持细胞形状, 控制细胞生长 细胞壁增加了细胞的机械强度, 这不仅有保护原生质体的作用, 而且维持了器官与植株的固有形态。

(2) 运输物质与传递信息 细胞壁涉及了物质运输, 参与植物水势调节, 另外细胞

壁也是化学信号（激素等）、物理信号（电波、压力等）传递的介质与通路。

（3）代谢功能 细胞壁中的酶类广泛参与细胞壁高分子合成、转移与水解等生化反应。

（4）防御与抗性 细胞壁中的寡糖素能诱导植物抗毒素的形成；壁中的伸展蛋白除了作为结构成分外，还有防御和抗病抗逆的功能。

13. （1）植物是真核生物，其细胞的 DNA 含量和基因数目远远多于原核生物细胞，蛋白质或 RNA 的编码基因序列往往是不连续的，大多数基因都含有内含子。DNA 与组蛋白结合，以核小体为基本单位，形成染色体或染色质，遗传物质分散到多个 DNA 分子上。

（2）植物细胞的基因为单顺反子，无操纵子结构，有各自的调控序列，而且基因表达有明显的“时”与“空”的特性。另外，植物基因表达比动物更容易受环境因子（如光、温、水分）的影响，环境因子会引起植物基因表达的改变。

（3）植物细胞中有 3 种 RNA 聚合酶参与基因的表达，RNA 聚合酶 I 负责 rRNA 的合成，RNA 聚合酶 II 负责形成 mRNA，RNA 聚合酶 III 负责 tRNA 和小分子 RNA 的合成。植物细胞中的 DNA 通过组蛋白阻遏等机制，使大部分基因不能表达，又加上在转录等水平上的各级复杂调节机制，使得在特定组织和特定发育阶段中有相应基因进行适度表达，产生与组织结构和代谢功能相适应的蛋白质或酶。