

藻类“激素”研究动态*

BRIEF SURVING ON THE STUDY OF “HORMONE” IN ALGAE

段德麟

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

自 1934 年发现吲哚乙酸以后,对植物激素的研究
不断发展,水平不断提高,特别在高等植物中,对某些

* 实验海洋生物学开放研究实验室研究报告第 96 号。

海洋科学

组织、器官的生长、发育、分化等进行了生理、生化方面的研究,而且正向分子水平深入。藻类中“激素”的研究是从本世纪70年代开始的。相对而言,起步较晚,水平低。这主要由于一开始人们将研究重点放于陆生植物,特别是具有经济意义的种。其后,随着藻类的开发与应用,人们应用类似的技术与方法,结合系统进化的观点进行比较与研究。同时,也对藻类某些组织、愈伤组织的再生、生长、繁殖等一系列现象及其化学物质基础进行探索,以期进一步揭示藻类一系列现象的本质。首先从化学物质的分离、结构的确定入手,其后逐步向探索其在藻类内部生理、生化的某些代谢过程发展。结构分析主要采用有机物质提取方法,针对某一特定的物质结构,进行粗提、纯化,结合现代的色谱分析及色谱联用技术,进行推断。在研究藻类的生理、生化现象时,常采用细胞生物学、免疫学等方法与技术,现在也有的用分子生物学技术与方法进行探索。目前,除经典的五大类植物激素以外,还有其他一些功能性化学物质,这些物质可能与藻类的生长、发育有关,也可能与再生、生殖等其他功能有关。另外,有不少人探索藻类潜在的实际应用价值,期望藻类在农业及其他产业中起作用。本文针对目前已发现的功能性物质的化学结构、功能大致介绍该领域的研究概况。

1 植物激素类

藻类中也发现了经典的五大类植物激素,尽管对外源水平的五大类激素对藻类的作用有大量的报道,但其内源物质的生物功能仍然不完全清楚。

1.1 生长素 这类结构的化学物质目前已在 *Ulva* sp., *Undaria* ap., *Gelidium* sp., *Eisensia* sp., *Hizikia* sp. 中发现,其内源水平的功能依然未完全确定^[7,8]。

1.2 细胞激动素 已证实红藻、绿藻、褐藻门的许多种藻内存在这类结构的化学物质^[14],主要由腺嘌呤类、嘌呤核苷类为主的化学物质组成,可能与细胞分裂有关。

1.3 脱落酸类 已在 *Ecklonia* sp., 绿藻中的 *Stigeoclonium dunalvella* sp., *Ascoplyllum nodosum* 中发现^[5,17],该类物质对藻类的生长及细胞分裂有抑制作用,其他生物学功能仍需进一步研究。

1.4 赤霉素类 在一些藻类中已发现其生物活性,但没有确凿证据^[11]。

1.5 乙烯类 目前已在 *Acetabularia* sp. 中发现^[18],与其生长、发育有关,但从总的来看,该类物质报道较少。

2 其他“激素”类

2.1 糖蛋白类 已在一些藻如 *Porphyra*, *Antitnamnion sparsum* 中发现^[9,10],主要与细胞修复、细胞壁形成、组织分化有关。其化学结构如 Conranavalin A (ConA)是一些 α -D-methyl-mannose, α -D-glucose,分子量是 18-115KD;另一些称为 Aqqlutinin (LcA),是 α -D-methyl-mannose,还有一些其他糖蛋白,如 Rhodomorphin 等。

2.2 脂肪族多胺类 这类物质从单细胞藻 *Cydnidium caldarium* 中发现,据报道可能对核酸、蛋白质的合成起作用。

2.3 寡糖类 在 *Ascoplyllum nodosum* 中已发现这类物质,一般起调节“信号”作用^[12],在藻类愈伤组织中,起调节藻类细胞壁的作用,该类物质的化学结构主要是海带多糖及其衍生物,由 β -D(1 $\rightarrow$ 3)葡聚糖组成,往往激活藻内葡聚糖酶,从而连续激活海带多糖酶, α -淀粉酶的活性,使细胞壁的活性改变;产生生物功能^[15]。

2.4 Brassinosteroids 类,该类物质属甾醇类激素,从淡水藻 *Hydrodictyon reticulatum* 中发现^[19],组分是 (24S)-24-ethylbrassinone, 24-epicastasterone, 其中 24-ethylcholesterol 占主要成分,这类物质常常做为藻类生长的激动因子。

2.5 “苯”、酚类 已从 *Undaria* sp. 中发现苯乙酸、羟基-苯乙酸^[2],许多外源水平的实验也证明该类物质有刺激藻类生长的作用^[4]。

2.6 性“激素” 目前已从海带属和其他属中发现,该类物质主要是萜烯类化合物,可以刺激雌、雄配子体的结合,增加受精量。在 *Volvox* sp. 中也有类似的生殖功能^[13,16],但其化学结构是糖蛋白类(80%),碳水化合物(20%),其中蛋白类以谷氨酸为主,据报道有控制受精后发育、分化的作用。

3 结束语

3.1 随着该领域研究的不断深入与发展,“激素”一词的概念外延也不断扩大,但经典的五大类植物激素仍然不能混淆,其他具有某些生物功能的化学物质,不能断然划入植物激素内,只能称之为“激素”,或功能物质。也许,随着以后研究的不断发展,会重新定义植物激素。

3.2 研究化学结构仅仅是其中一个方面,如果真正将其结构与功能相结合,阐明藻类生理、生化代谢中的某些机理,这对藻类的生长、发育、繁殖等至关重要。

根据目前的研究,远远没有达到这一要求。藻类的生长、发育过程中,除了遗传物质、外界环境条件的影响外,另外一些真正起作用的化学物质是否真正是经典的五大类植物激素,有待进一步研究。因为另一些非植物激素类的化学物质,也具有类似的生物学功能。藻类是植物中独特的一类,其某些功能性物质可能有其独特的代谢途径。因此,藻类的生长、发育应当与这些物质的代谢过程密切相联系。

3.3 随着研究层次不断深入,藻类“激素”的结构也密切与遗传物质相结合。据报道,某些“激素”通过受体结合、信号传递,最后通过遗传物质的改变而起作用,如影响 DNA 或 mRNA 的变化,从而引起一系列的生理、代谢及生化反应。因此,如有条件,可以研究藻类细胞上一些受体,以及“激素”作用的信号传递,甚至结合基因调控等机理方面的工作。

3.4 中国是农业大国,藻类资源较丰富,目前除了发展传统的海藻栽培业与改进技术,藻类天然产品的开发与利用也是重要的课题。过去,我国曾在藻胶、海带制碘业形成产业规模。现在,也有不少人正在探索海洋药物及其他领域的开发。针对藻类“激素”,也可以根据具体情况及实际需要,开发一些产品,如海藻肥料等。这可以应用到农田中,对农作物的促生长、促发育、抗病虫害,以及土壤的改良都有所裨益,从而使基础研究与应用研究相结合,造福于人类、社会。

参考文献

- [1] Abe, H. *et al.*, 1972. *Agri. Biol. Chem.* **36**(12): 2 259-2 260.
- [2] Abe, H. *et al.*, 1974. *Agri. Biol. Chem.* **38**(4): 879-898.
- [3] Bernart, M. *et al.*, 1990. *Phytochemistry* **29**(12): 3 677-3 698.
- [4] Fries, L., 1977. *Phycologia* **16**(4): 451-455.
- [5] Boyer, G. L., 1988. *Phytochemistry* **27**(5): 1 521-1 522.
- [6] Hamana, K., 1990. *Phytochemistry* **29**(2) 377-380.
- [7] Jacobs, W. P., 1985. *Plant Physiol.* **78**: 844-848.
- [8] Jacobs, W. P., 1993. *J. Phycol.* **29**: 595-600.
- [9] Kaska, D. D. *et al.*, 1988. *J. Phycol.* **24**: 102-107.
- [10] Kim, G. H. *et al.*, 1993. *J. Phycol.* **29**: 85-90.
- [11] Kwiatkowska, M. *et al.*, 1988. *Acta. Soc. Bot. Poloniae.* **57**(4): 547-553.
- [12] McDongall, G. J. *et al.*, 1990. *Plant Physiol.* **1 042**-1 048.
- [13] Muller, D. G., 1986. *Biol. Bull.* **170**: 145-175.
- [14] Mooney, P. A., 1986. *J. Plant Physiol.* **123**: 1-21.
- [15] Patier, P. *et al.*, 1993. *J. Appl. Phycol.* **5**: 343-349.
- [16] Starr, R. C., 1974. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* **71**(4): 1 050-1 054.
- [17] Tietz, A. *et al.*, 1989. *Biochem. Physiol. Pflanzen.* **184**: 259-266.
- [18] Vanden Driessche, T. *et al.*, 1988. *J. Plant. Physiol.* **133**: 635-639.
- [19] Yokota, T. *et al.*, 1989. *Pythochemistry* **28**(2): 503-506.