

三十烷醇对海带生长和生理活性的影响

姚南瑜 陈敏资

(辽宁师范大学生物系)

提 要 在海带夹苗放养前,用 0.5~1.0ppm 三十烷醇浸苗,能提高叶绿素和岩藻黄素含量,促进光合作用,并可在相当长时间内,提高海带对磷酸盐和硝酸离子的吸收,还可使海带体内核酸含量增加,进而促进海带迅速生长,缩短了放养后的缓苗时间,为产量的形成打下早期生长的基础。

关键词 海带,生长调节剂,三十烷醇,光合作用,营养物质吸收

三十烷醇是一种存在于植物角质层外蜡质中的天然成分。在多数场合下,已被证明具有生长调节剂的作用。它的生理效应,过去在高等植物中报道甚多。特别是它可诱导植物的许多生长反应,其反应的迅速程度,是在其它植物激素或生长调节剂上所未见的。关于三十烷醇对植物的生长、作物产量以及生理过程的效应,Sies S. K. 和 R. Houtz(1983) 有一篇很详尽的报道。我们对三十烷醇在海带(陈敏资、姚南瑜等 1987)及裙带菜(陈敏资、姚南瑜等 1987)上的应用效果也有过报道。为探索三十烷醇在海藻中应用的理论依据,我们较系统地观察了三十烷醇处理,对海带生长和生理活性的影响。

试 材 和 方 法

以海带(*Laminaria japonica*)为试材,在夹苗放养前用三十烷醇浸苗 6 小时,浓度为 0.25、0.5 和 1ppm。处理当天和此后每隔十天,测定其生长量和各项生理活性。开始只是测量叶片的长度,从处理 42 天后,开始定期于叶片中带部均匀处打洞,测量叶片厚度。光合作用速率用氧电极测定。叶绿素用 80% 丙酮萃取。岩藻黄素则采用反覆萃取,溶媒转移。最后用其醚溶液在 721 型分光光度计进行比色测定[A. Jensen (1978)]。测定磷酸盐和硝酸盐离子吸收的方法是:将藻体放到一含有已知量 P 和 N 的培养液中(每升含 N 和 P 各为 50 μ g),在光照下进行通气培养 2 小时,测定培养液中 N、P 含量的变化。测定磷酸离子用氯化亚锡法。硝酸离子则用铈、镉还原,而后用偶氮法测定[Rand. M. C. (1979)]。采用改良的 Schmidt-Thannhauser-Schneider 法[蔡武成、袁厚积(1982)]测定藻体中的 DNA 和 RNA 含量。

结 果 和 讨 论

三十烷醇对海带的初期生长有十分显著的促进作用。处理仅 10 天,海带就比对照

的长度(35.42cm)增加了 26%(0.25ppm), 50%(0.5ppm)和48%(1ppm)。这种生长上的优势可在相当长的时期保持下来(图 1、图 2)。

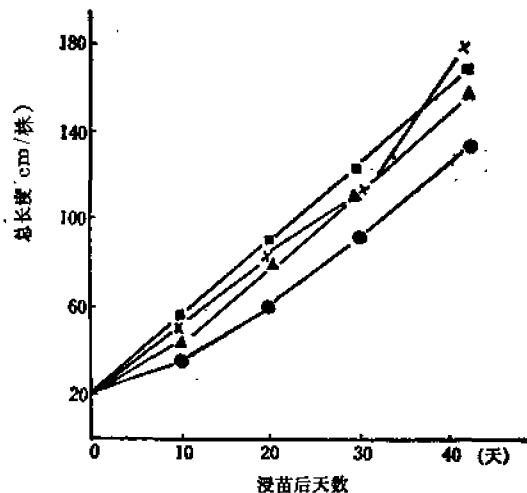


图 1 三十烷醇对海带生长的影响
Fig. 1 The effect of triacontanol on growth in *Laminaria*

×——1ppm,
■——0.5ppm,
▲——0.25ppm,
·——对照

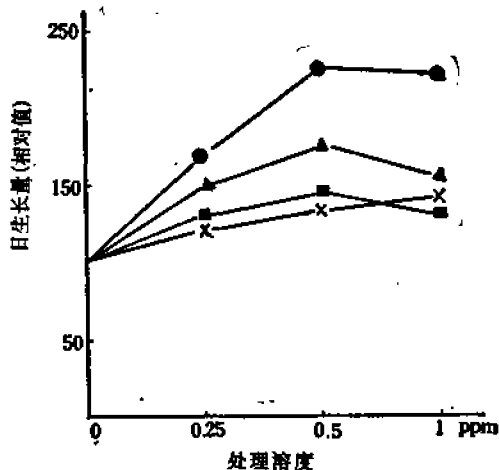


图 2 三十烷醇对海带日生长量的影响
Fig. 2 The effect of triacontanol on daily growth in *Laminaria*

·——处理后十二天内日生长量平均值
▲——处理后二十一天日生长量平均值
■——处理后三十天日生长量平均值
×——处理后四十二天日生长量平均值

剖析一下三十烷醇处理对日生长量的影响可以看出：浸苗的效果随着间隔处理日期的加长而逐渐减弱。在浸苗后 60 天进行调查，发现虽处理植株仍长于对照(此时对照平均长度为 198.13cm, 0.25ppm—224 cm, 0.5 PPm—207.81 cm, 1 PPm—223.21cm)，但从生长量来看，在这个阶段，各处理间已逐渐趋于一致。所以，三十烷醇对海带生长的促进作用，主要表现在对初期生长上，而这种对海带初期生长的促进作用，无疑有重要的生物学意义。早期叶面积伸展得快，对赢得更多的光合时间十分有利。这对于物质的进一步积累和最后产量形成，打下了良好的基础。

另外，浸苗 40 天后，处理植株的厚度也开始超过对照(表 1)。

表 1 三十烷醇对海带厚度的影响*

Table 1 The effect of triacontanol on the blade thickness of *Laminaria**

浓 度 (ppm)	日 期		12月24日		1月12日		4月15日		5月21日	
	厚 度		mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
CK			0.86	100	0.90	100	1.81	100	2.67	100
0.25			0.87	101	1.07	119	2.53	140	3.05	114
0.5			0.88	102	1.23	137	2.61	144	3.03	114
1			0.88	102	1.24	138	2.64	146	2.86	108

* 浸苗日期为 11 月 12 日，表中数字系 30 片平均。

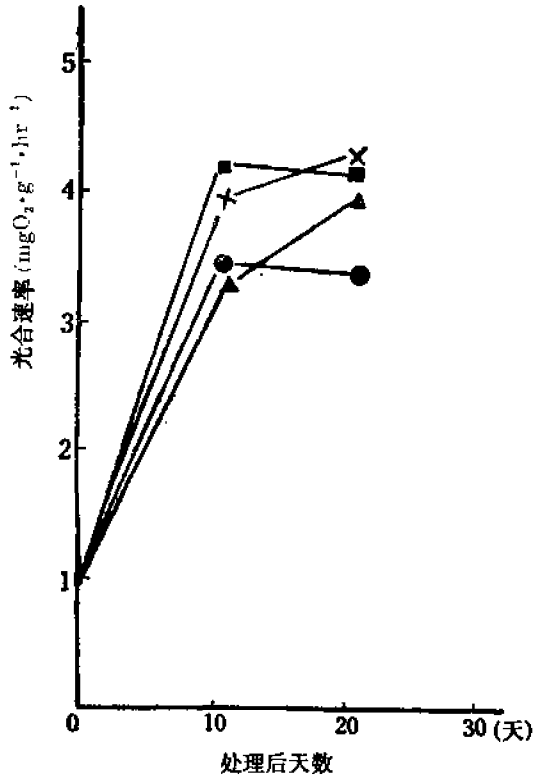


图3 三十烷醇处理对海带光合作用的影响

Fig. 3 The photosynthesis of *Laminaria* as a function of concentration of triacontanol (图例同图1)

三十烷醇对海带生长的积极效应, 和对其生理活性的促进, 有密切的关系。首先表现在处理后的植株光合速率也较高(图3)。

在三十烷醇促进光合和有关生理效应方面, Debata 等(1981)曾在水稻中有过报道。陈敬祥等(1982)用三十烷醇处理叶绿体, 看到有提高光合磷酸化的效应。在我们的工作中, 三十烷醇对光合的促进作用, 只表现在浸苗后的头二十天。说明以后三十烷醇主要是通过叶面积的扩大, 而不再是通过光合速率的提高, 来提高海带光能利用的。

我们对色素的测定表明: 三十烷醇在处理二十天内, 叶绿素含量也有所增加(表2)。而作为海带光合作用中最主要的辅助色素之一——岩藻黄素的含量, 在试验植株中也较高(图4)。

已知海带自然的居住地, 是在终年为水淹没的潮下带。人工养殖则一般采取水层下的筏式栽培。海带对光的要求属于阴生型[曾呈奎等(1981)]。阴生植物的生理特点是: 往往以合成较高的色素含量, 来弥补其生境中光线的不足。从这个意义上看, 无论是叶绿素, 还是岩藻黄素含量的增加, 对于海带有效利用光能都是有益的。特别是后者, 对于水层下可见光谱中间部分的利用(活体中岩藻黄素的吸收峰位于 525 nm, 周百成, 1974), 是十分有效的。

表2 三十烷醇对海带叶绿素含量的影响*

Table 2 The effect of triacontanol on chlorophyll content in *Laminaria**

处理浓度 (ppm)	日期							
	11月12日		11月22日		12月18日		12月24日	
	鲜重 mg·g ⁻¹	%	鲜重 mg·g ⁻¹	%	鲜重 mg·g ⁻¹	%	鲜重 mg·g ⁻¹	%
CK	0.56	100	0.50	100	0.41	100	0.57	100
0.25	0.59	105	0.48	96	0.50	122	0.57	100
0.5	0.69	123	0.58	116	0.51	124	0.60	105
1	0.62	111	0.54	108	0.51	124	0.56	100

* 浸苗日期为11月12日

此外, 三十烷醇处理还可以在相当长时期内, 促进海带对磷酸盐和硝酸离子的吸收

(图5、图6)。

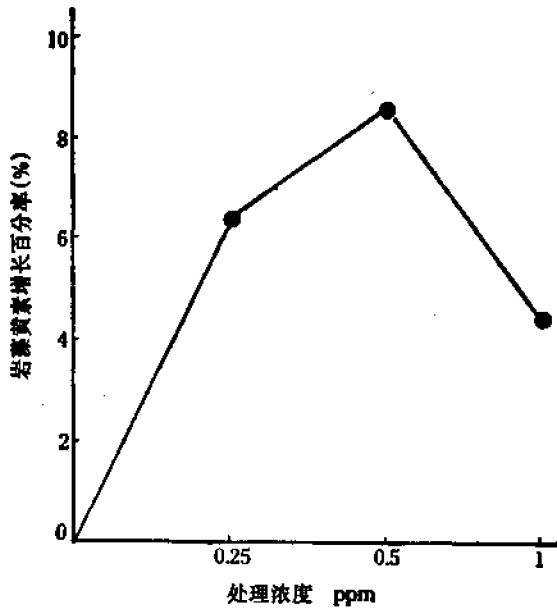


图4 三十烷醇对海带岩藻黄素含量的影响

Fig. 4 The effect of triacontanol on fucoxanthin content in *Laminaria* (42 days after treatment)

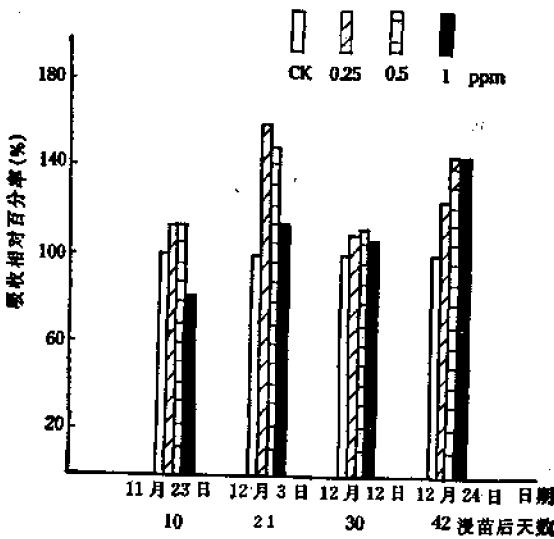


图5 三十烷醇对海带吸收磷酸盐的影响

Fig. 5 The effect of triacontanol on phosphate absorption in *Laminaria*

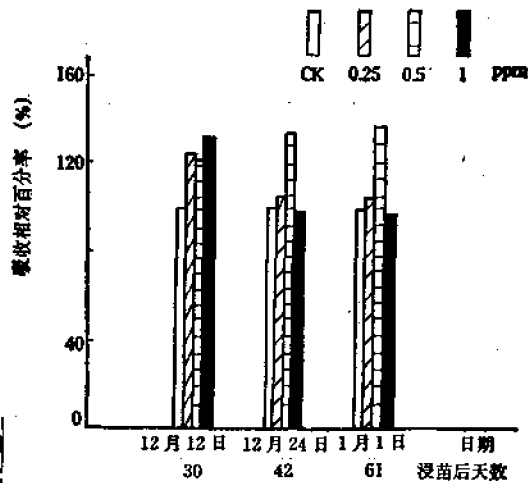


图6 三十烷醇对海带吸收硝酸盐的影响

Fig. 6 The effect of triacontanol on nitrate absorption in *Laminaria*

三十烷醇促进了光合活性和营养离子的吸收,说明了为什么经处理后,海带的生长情况一直优于对照。当然,这些都是生长得到促进的间接原因。作为一种生长调节物质,三十烷醇调节生长的机理究竟是什么? Hangarter. R 等(1981)发现三十烷醇能使几种植

物在组织培养中,细胞分裂数目增加。我们发现三十烷醇可使海带体内核酸含量增加(表3)。

表3 三十烷醇对海带体内核酸含量的影响(处理后24天)
Table 3 The effect of triacontanol on nucleic acids in *Laminaria*
(24 days after treatment)

处理浓度 (ppm)	核糖核酸		脱氧核糖核酸	
	mg·g ⁻¹ (鲜重)	%	mg·g ⁻¹ (鲜重)	%
0	1.41	100	0.37	100
0.25	1.62	115	0.40	108
0.5	1.71	121	0.53	143

Knowles, N., Richard *et al.* (1981) 报道, 三十烷醇可以提高玉米和水稻幼苗活体或离体中氨基酸和可溶性蛋白质及总氮水平, 并且反应十分迅速, 9 分钟内就可以测出氨基酸和可溶性蛋白的增加。Ries (1983) 认为三十烷醇影响迅速, 说明它可迅速被吸收到植物体内, 或许就是以未改变的形态起作用。他设想三十烷醇可能活化一种酶 (或多种酶) 或改变膜的特性, 从而在体内触发一种梯级式的反应。总之, 三十烷醇对海带生长效应的作用机制, 还值得今后进一步深入研究。

参 考 文 献

- [1] 周百成等, 1974. 几种绿藻、褐藻和红藻的吸收光谱的比较研究. 植物学报, 16(2): 146~155
- [2] 陈敬祥等, 1982. 三十烷醇提高紫云英产量的生理基础. 植物生理学通讯, (1): 45~47
- [3] 陈敏资等, 1987. 三十烷醇对裙带菜产量的影响. 水产科学(1): 12~14
- [4] 陈敏资等, 1987. 三十烷醇对海带产量及成分的影响. 海洋与湖沼通报(4): 58~61
- [5] 曾呈奎等, 1981. 底栖海藻比较光合作用研究 II. 潮间带褐藻的光合作用和光强的关系. 海洋与湖沼, 12(3): 252~258
- [6] 蔡武成、袁厚积, 1982. 生物物质常用化学分析法, 148~150. 科学出版社
- [7] Debata, A. and K. S. Murty, 1981. Effect of Growth Regulators on Photosynthetic Efficiency, Translocation & Senescence in Rice *Indian journal of Experimental Biology*, 19: 986-987
- [8] Hangarter, R. and Stanley, K. Ries, 1978. Effect of Triacontanol on Plant Cell Cultures in vitro. *Plant Physiol.* 61: 855-857
- [9] Jensen, A., 1978. Chlorophylls and Carotenoids. In: *Handbook of Phycological Methods*. pp. 61-69 Cambridge Univ. Press (London)
- [10] Knowles, N. Richard and Stanley K. Ries, 1981. Rapid growth and apparent total nitrogen increases in Rice and Corn plants following applications of triacontanol. *Plant Physiol.* 68: 1278-1284
- [11] Rand, M. C., 1979. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. pp. 423-427, 434-436, 479-483. American Public Health Association, Washington, D. C.
- [12] Ries, S. K. and R. Houtz, 1983. Triacontanol as a Plant Growth Regulator. *Hortscience*, 18 (5): 654-662.

下接第 151 页 (continued on page 151)

increase of hydrogen bond and of 3,6-anhydro-L-galactose. These two factors make agar molecules stabilize of double helix structure.

The IR spectrum and electron microphotograph show a great difference between agar porphyra and porphyran. IR spectra of alkali treated porphyra polysaccharide further show that the results of alkali treated is agar. This agar as well as other agar is double helices formed the microcrystalline structure.

KEYWORDS structure, properties, porphyran, alkali treatment

上接第 137 页(continued from page 137)

THE EFFECTS OF TRIACONTANOL ON GROWTH AND PHYSIOLOGICAL ACTIVITIES OF *LAMINARIA JAPONICA*

Yao Nanyu and Chen Minzi

(Department of Biology, Liaoning Normal University, Dalian)

ABSTRACT The paper reports the notable effect of the triacontanol upon the initial growth of *Laminaria japonica*. Before cultivated, the thalli are immersed in different concentrations of triacontanol solutions (0.25, 0.5, 1ppm) for six hours. Ten days later, the length of kelps, compared with the check, increases by 26%, 50% and 48% respectively, and the superiority in growth can continue to a fairly long period. Moreover, the thickness of the fronds also exceed that of the control from forty days after treatment.

The results show that the positive effect on growth is closely connected with the stimulation of the physiological activities. The triacontanol makes a notable effect on photosynthesis in the first twenty days. The triacontanol also plays an active role in the absorption of phosphate and nitrate, and this effect can remain for quite a long time. Besides, the content of nucleic acids increase in the process and it implies a possible mechanism of the growth promotion by the triacontanol.

KEYWORDS *Laminaria japonica*, growth regulator, triacontanol, photosynthesis, nutrient absorption