

温度对真江蓠生长发育的影响*

任国忠 陈美琴

(中国科学院海洋研究所, 青岛)

提要 真江蓠 (*Gracilaria asiatica* Zhang & Xia) 在我国分布较广, 是制造琼胶的重要原藻。本试验通过不同温度下的培养研究, 了解到真江蓠生长发育的温度范围和生长适温, 对自然海区生长幼苗的三个途径提出了看法。

江蓠属 *Gracilaria* 生长在潮间带, 为制造琼胶的重要原藻。个体大、生长快、产量高。其生长速度可以超过微型藻类和陆地上的甘蔗和水稻^[6]。近年由于琼胶工业的发展, 这一属海藻的栽培利用逐渐受到人们的重视。

我国的江蓠资源比较丰富, 共有二十多种^[2], 其中真江蓠分布最广, 从北方的辽宁到南方的广东沿海都有, 是江蓠属中个体比较大、含胶量较高的一种。因此, 了解这种江蓠的栽培生物学, 对发展我国的江蓠栽培事业有着重要意义。

海水的温度和光照条件是影响江蓠生长的重要因子^[5,6]。樊恭炬等^[3]对龙须菜 (*Gracilaria sjoestedtii* Kylin) (经张峻甫等鉴定应为细基江蓠 *Gracilaria tenuistipitata* Zhang & Xia) 果孢子萌发体的生长适温进行了研究, 结果 25°C 生长最好。据曾呈奎等^[2]的报道, 真江蓠的四分孢子萌发体生长适温是 15—28°C, 果孢子萌发体是 20—28°C。McLachlan^[7]的研究指出, 叶江蓠 (*Gracilaria foliifera*) 的四分孢子体的幼体在 20—25°C 发育最快, 15°C 发育明显减慢, 但藻体仍健康生长, 10°C 时直立体变白, 几周后腐烂, 而盘状体则不受影响, 温度升高后可继续再生。Bird 等^[4]的研究认为, *Gracilaria tikvahiae* 的顶枝在 20°C 生长最快, 30°C 生长明显减慢, 但藻体仍很健康, 这与该种在自然界生长的温度条件是一致的。

以上的研究结果表明, 江蓠生长的温度范围比较广, 而不同种江蓠的生长适温不同, 四分孢子体和果孢子体生长适温也不同。青岛地区夏季海水温度最高可达 27—28°C, 干潮时潮间带池沼内有时超过 30°C, 冬季水温可降至 0°C 左右。为了在青岛地区开展江蓠人工栽培, 我们研究了真江蓠的生长发育同环境条件的关系, 以下是温度实验的结果。

一、实验材料和方法

1. 切枝培养

采自青岛湛山湾潮间带初秋生长旺盛的四分孢子体和果孢子体, 经消毒海水洗刷干净后, 分别切取同一藻体上四分孢子体顶枝和果孢子体顶枝, 长度为 0.6—1.7 cm, 室温下在不加营养盐的消毒海水内培养一天后, 将两种藻体的切枝分别在不同温度内培养。

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 1317 号。文中图由冯明华同志清绘, 特此致谢。

收稿日期: 1984 年 11 月 12 日。

实验分 10, 15, 20, 25, 30℃ 5 种温度, 培养光照 10 小时, 光强 3500—3700lx。培养液为青岛外海贫区海水, 经消毒后分别按 0.001 mol/L 和 0.0001 mol/L 的浓度添加硝酸钾和磷酸二氢钾。培养液每周更换一次。

每种温度内两种藻体样品各三个, 每一样品 15 棵顶枝。每周称量一次藻体的鲜重, 以观察藻体的生长情况。称量前用吸水纸吸去样品藻体表面的水分, 在扭力天平上称重。实验开始和结束时都用显微镜检查每一枝段的成熟情况。

2. 老枝培养

取自青岛湛山湾潮间带越冬的整株老枝, 经消毒海水充分洗刷后分别在 5, 10, 15, 20, 25℃ 5 种温度内培养。培养光照 10 小时, 光强 2600—3200lx。培养液和检查方法与切枝培养相同。每种温度三个样品, 每一样品 3 棵藻体。每周称量时同时测量藻体长度, 并检查其成熟情况。

3. 小苗培养

取自青岛湛山湾潮间带春末新生单枝整株小苗, 经消毒海水洗刷干净后分别放在 5, 10, 15, 20, 25℃ 5 种温度内培养, 每种温度三个样品, 每个样品 7 棵小苗。每周检查一次。检查方法、培养光照、光强与老枝培养相同。

二、实验结果

1. 温度对江蕨生长的影响

(1) 温度对四分孢子体和果孢子体顶枝生长的影响: 从图 1 中可以看出, 两种藻体顶枝的生长对温度的要求不同, 四分孢子体顶枝的鲜重增长最大值在 25℃, 果孢子体顶枝的鲜重增长最大值在 15℃。从不同温度下顶枝的生长曲线(图 2)和日生长率(表 1)都可以看出, 四分孢子体的生长速度比果孢子体快, 但不同温度下两种藻体生长速度之间的差异不同, 温度高, 差异大, 温度低, 差异小, 反映了两种藻体对高温的适应能力不同。在 30℃ 下, 两种藻体都不能很好地生长, 实验初期四分孢子体有微弱的生长, 但很快就停止生长, 藻体逐渐变为淡黄色并有腐烂; 果孢子体从实验一开始就停止生长, 以后颜色变淡, 出现腐烂。

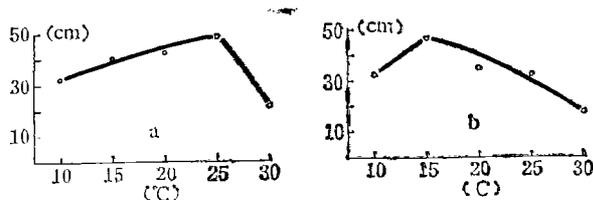


图 1 顶枝生长同温度的关系

a. 四分孢子体; b. 果孢子体。

从图 2 和表 1 还看到, 实验初期生长都比较快, 第二周后速度逐渐下降, 培养 5 周后 20℃ 和 25℃ 下降明显, 25℃ 出现负值, 在 10℃ 和 15℃ 条件下却有增长的趋势。

(2) 温度对越冬老枝生长的影响: 根据观察, 青岛地区入冬后藻体大部流失, 仅剩基部半埋在泥沙中, 翌年又继续长成新藻体。为了解这些越冬老枝生长同温度的关系, 我们

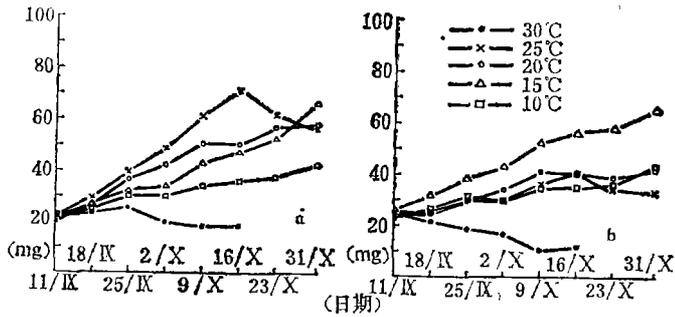


图 2 不同温度下顶枝的鲜重增长

a. 四分孢子体； b. 果孢子体。

表 1 不同温度下顶枝的鲜重日增长 (%)

日期	10		15		20		25		30	
	四	果	四	果	四	果	四	果	四	果
1980. 11/IX—18/IX	1.83	2.29	2.93	2.97	4.29	0	3.95	0	0.64	-1.91
18/IX—25/IX	2.61	1.97	2.43	2.83	4.50	3.04	4.23	3.18	1.75	-2.20
25/IX—2/X	0	-0.47	0.87	1.40	1.81	1.32	2.97	0	-3.75	-0.82
2/X—9/X	1.79	2.20	3.36	2.99	2.77	2.67	3.42	3.00	-1.50	-6.22
9/X—16/X	0.82	0.40	1.27	1.04	-0.28	0	2.17	1.47	0	1.24
16/X—23/X	0.77	0.39	1.72	0.25	1.87	0.71	-1.94	-2.26		
23/X—31/X	1.77	1.88	2.74	1.54	0.25	1.06	-1.20	-0.84		
平均	1.36	1.24	2.19	1.86	2.17	1.26	1.94	0.65	-0.57	-1.42

四——四分孢子体；果——果孢子体。

比较了不同温度下老枝的生长情况。图 3 表明，在 5—25℃ 之间越冬老枝鲜重增长的最大值在 10—20℃ 之间，在此温度范围内生长速度快，日增长率高(图 4 和表 2)，其中长度生长在 10℃ 较快，鲜重增长在 20℃ 较快，这主要是因为较高温度下老枝易从原来的绿变部分断枝(采到的老藻体表面都有部分绿变)，因而长度就相应的短了。5℃ 和 25℃ 内生长都比较慢，但 5℃ 内藻体比较健康，而 25℃ 内杂藻多，藻体容易腐烂。

由图 4 和表 2 的结果还可看出，藻体鲜重的增长速度明显，而长度增长速度则有时不明显；培养三周后长度生长明显减慢，鲜重增长却不像长度生长那样明显减慢。这一现象在小苗表现的更为明显。

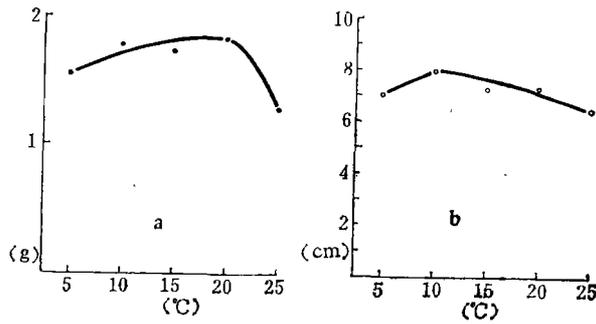


图3 越冬老枝生长同温度的关系
a. 鲜重; b. 长度。

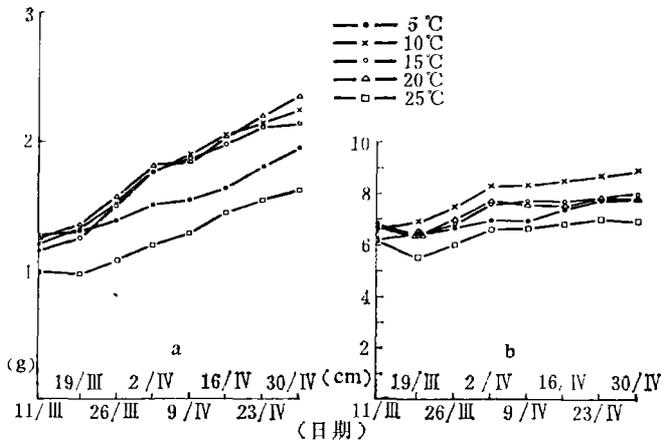


图4 不同温度下越冬老枝的生长
a. 鲜重; b. 长度。

表2 不同温度下越冬老枝的日生长(%)

温度(°C)	5		10		15		20		25	
	鲜重	长度	鲜重	长度	鲜重	长度	鲜重	长度	鲜重	长度
1982 11/III—19/III	0.39	-0.78	1.19	0.50	1.04	0.40	1.05	-0.54	0.13	-1.44
19/III—26/III	0.85	0.57	2.02	1.16	2.70	0.76	2.14	1.35	1.39	1.27
26/III—2/IV	1.18	0.65	2.09	1.59	2.27	1.59	2.02	1.34	1.51	1.34
2/IV—9/IV	0.37	-0.06	1.09	0	0.79	0.24	1.64	-0.24	1.03	0.02
9/IV—16/IV	0.81	0.90	1.16	0.31	0.82	-0.11	1.40	-0.02	1.67	0.45
16/IV—23/IV	1.41	0.57	0.61	0.35	0.91	0.35	1.08	0.45	0.95	0.43
23/IV—30/IV	1.06	0.19	0.65	0.31	0.20	0.27	1.00	0.04	0.72	-0.25
平均	0.87	0.29	1.36	0.60	1.25	0.50	1.48	0.34	1.05	0.26

实验中还观察到,老枝盘状体上的小苗当温度升高后可以继续生长。同时观察到,在同一温度下有的藻体生长快,有的藻体生长慢;生长快的色淡,藻体鲜艳具有光泽,生长慢的色暗褐、无光泽。出现这一现象的原因可能与藻体的年龄有关。

(3) 温度对小苗生长的影响: 从图 5 可以看出,小苗的鲜重增长和长度生长的最大值都是在 15°C,说明 15°C 是小苗生长的适宜温度。但不同温度间鲜重的差异比较小,其增长速度也远远超过了长度的生长速度(图 6)。这与江蕨生长过程中分枝的生长有很大关系。江蕨在生长过程中,随着长度生长而在主枝上不断长出大量分枝和侧枝,温度适宜时,分枝和侧枝就生长得快而多,结果使鲜重增长比长度生长明显(表 3)。

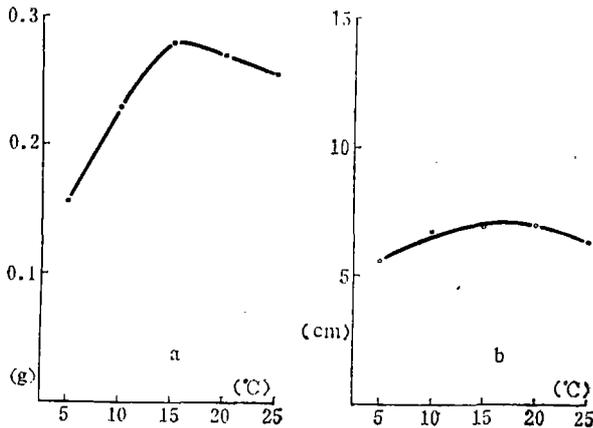


图 5 新生幼枝生长同温度的关系
a. 鲜重; b. 长度。

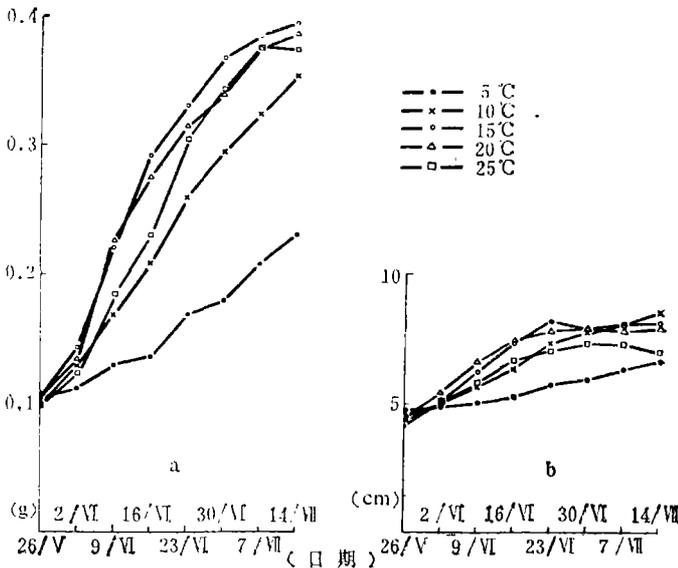


图 6 不同温度下新生幼枝的生长
a. 鲜重; b. 长度。

表 3 不同温度下小苗的日生长 (%)

日期	5		10		15		20		25	
	鲜重	长度	鲜重	长度	鲜重	长度	鲜重	长度	鲜重	长度
1982 26/V-2/VI	0.99	0.48	3.70	1.60	4.58	2.81	3.56	2.47	3.21	1.96
2/VI-9/VI	2.15	0.43	3.88	1.84	6.12	2.91	7.39	2.91	5.87	1.82
9/VI-16/VI	0.79	0.58	3.05	1.59	4.06	2.26	2.80	1.63	3.11	2.01
16/VI-23/VI	3.08	1.30	3.13	2.01	1.79	1.62	1.94	0.73	4.03	0.90
23/VI-30/VI	0.85	0.44	1.79	0.74	1.49	-0.57	1.06	0.11	1.69	0.52
30/VI-7/VII	2.15	0.89	1.39	0.63	0.66	0.29	1.43	0	1.30	-0.06
7/VII-14/VII	1.44	0.72	1.23	0.83	0.37	0.16	0.05	0.05	-0.08	-0.64
平均	1.63	0.69	2.60	1.32	2.72	1.36	2.61	1.13	2.73	0.93

从图 6 和表 3 都看出, 在 15—25℃ 内的实验后期, 鲜重增长和长度生长速度都下降了, 其中长度生长下降明显。这是因为温度高, 藻体成熟得早, 其后, 温度越高就越容易出现绿烂、断枝现象。

与越冬老枝比较, 小苗的生长速度大大超过了老枝, 日生长有的高达 3 倍, 一般高 1—2 倍, 不论鲜重还是长度都是如此。

在 25℃ 内的实验后期, 有的藻体鲜重数值较高, 这可能与杂藻多有关。

2. 温度对江蓠成熟的影响

(1) 温度对顶枝成熟的影响: 表 4 的四分孢子囊是在培养的第 56 天实验结束时, 在显微镜下检查的结果 (果孢子囊头两次为肉眼观察)。从中可以看出, 切枝培养成熟的温

表 4 不同温度下顶枝的成熟 (%)

培养天数	10		15		20		25		30	
	四	果	四	果	四	果	四	果	四	果
7	×	13.3	×	46.7	×	31.1	×	15.6	×	×
28	×	52.3	×	77.8	×	62.2	×	56.8	×	×
56	33.3	67.7	47.7	93.3	77.3	65.0	80.0	57.1	×	×

× 未检测到生殖器官; 四——四分孢子体; 果——果孢子体。

度与生长的温度一致,即在适宜的温度下生长成熟的比例高,果孢子体切枝是 15℃ 生长好,形成囊果的藻体多,实验结束时为 93.3%,四分孢子体切枝 25℃ 生长好,形成孢子囊的藻体比例高,实验结束时为 80%。在 30℃ 内,两种藻体都不成熟。

由于顶枝是从已成熟的藻体上切下的,因此不能排除这些顶枝在原藻体上就已经完成了形成生殖器官的原初过程,否则就不会在不存在雄配子体的情况下培养一周就形成囊果,四分孢子体也不例外。

(2) 温度对越冬老枝成熟的影响:从表 5 中看到,实验期间只有 20℃ 和 25℃ 形成四分孢子囊,而 25℃ 又较 20℃ 形成得早。这与表 4 的结果一致,即四分孢子囊在较高的温度下形成的早。

实验期间,在 5—15℃ 内未发现成熟的四分孢子体,这可能与低温有关;在所有温度内未发现果孢子囊,这与实验的采样有很大关系。实验材料是在潮间带随机采样 6—7 cm 的老藻体,带回实验室镜检未发现果孢子囊和四分孢子囊。根据定期定点随机采样的检查结果¹⁾,从自然种群中采样,四分孢子体占的比例最高,一般都在 50% 以上,多时达 70% 以上,而果孢子体最多只有 40%,雄配子体最多只有 30%。因此,在采样时采到四分孢子体的机会最多,在实验藻体个体数少的情况下,可能在实验样品内没有果孢子体,也可能老枝形成囊果晚。

表 5 不同温度下越冬老枝的成熟(%)

温度(°C) \ 培养天数	5	10	15	20	25
7	—	—	—	—	—
14	—	1	1	1	1
21	—	1	1	1	1
28	—	1	1	1	77.7(四)
35	—	1	1	1	同上
42	—	1	1	1	同上
49	—	1	1	22.2(四)	88.8(四)
56	—	1	1	44.4(四)	同上

四——四分孢子体。

(3) 温度对小苗成熟的影响:从表 6 可见,两次的结果与表 4 和表 5 基本相同,即四分孢子囊在温度高时形成得多,其中 1982 年的结果是 20℃ 略高于 25℃。在 20℃ 培养中,1981 年未发现雄配子体,1982 年在实验结束时才发现有囊果;在 10℃ 培养中,1981 年未发现雄配子体和四分孢子体,1982 年未发现果孢子体。这里除了和温度有关外,主要与采样有关。与 30℃ 一样,5℃ 内也不能形成生殖器官。因此,江蓠藻体成熟的温度范围应为 10—25℃。

1) 根据任国忠、陈美琴、徐法礼,1981年。(未刊稿)

表 6 不同温度下小苗的成熟(%)

培养天数		温度(°C)			5			10			15			20			25		
		结	果		♀	♂	⊕	♀	♂	⊕	♀	♂	⊕	♀	♂	⊕	♀	♂	⊕
实验 I	1				×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	7				×	×	×	20	10	×	10	×	×	10	10	20			
	16				×	×	×	20	10	×	20	×	20	10	10	40			
	30				10	×	×	30	10	×	20	×	40	10	10	60			
	44				10	×	×	30	10	10	20	×	60	10	10	80			
	56				10	×	×	30	10	10	20	×	60	10	10	80			
实验 II	1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	7	×	×	×	×	9.5	×	×	×	19.0	×	4.8	14.3	9.5	9.5	4.8			
	14	×	×	×	×	9.5	4.8	4.8	4.8	19.0	×	9.5	42.9	9.5	9.5	38.1			
	21	×	×	×	×	9.5	4.8	9.5	4.8	19.0	×	9.5	66.7	9.5	9.5	52.4			
	28	×	×	×	×	9.5	4.8	9.5	4.8	19.0	×	9.5	66.7	9.5	9.5	52.4			
	35	×	×	×	×	9.5	9.5	9.5	4.8	28.6	×	9.5	76.2	9.5	9.5	61.9			
	42	×	×	×	×	9.5	9.5	14.3	4.8	28.6	×	9.5	76.2	19.0	9.5	66.7			
	49	×	×	×	×	9.5	9.5	14.3	4.8	38.1	×	9.5	90.5	19.0	9.5	66.7			

×未检查到生殖器官。

三、讨 论

1. 四分孢子体和果孢子体生长的适宜温度不同, 四分孢子体生长的适温高, 以 25°C 生长最快, 而果孢子体生长的适温低, 以 15°C 生长最快。这两种藻体都不能在 30°C 下生长, 尽管在实验初期四分孢子体有微弱的生长, 但很快就停止生长, 而果孢子体在培养一开始就停止了生长。因此, 两种藻体生长的高温限为 30°C 左右。在青岛地区, 除高潮带干潮时的池沼内夏季最高水温可以超过 30°C 外, 江蓠生长的中潮带在低潮时一般不超过 28°C。所以, 这两种藻体在 30°C 不能生长是与其自然生长地的水温一致有关。在 5°C 内, 江蓠生长很慢, 在自然海区当海水温度降至 5°C 以下时, 藻体已大部流失, 只剩基部不再生长, 春季水温超过 5°C 时才开始生长。因此, 江蓠生长的低温限应在 5°C 以下。

根据老枝和小苗在不同温度下培养的结果和自然海区江蕨的生长情况，栽培江蕨的生长适温以 15—20℃ 为宜。在幼苗阶段可以提高到 25℃。

江蕨成熟的温度在 10—25℃，温度高形成早，温度低形成晚，在 5℃ 和 30℃ 下不能成熟。

2. 实验结果表明，鲜重增长比长度生长明显得多，不论老枝还是小苗都是这样，尤以小苗更为明显。这是因为在江蕨的生长过程中，随着长度的生长，在主枝上不断长出大量分枝和侧枝，生长愈快，分枝和侧枝生长得就愈多。分枝和侧枝的大量生长是江蕨的鲜重增长速度比长度生长速度快的主要原因。因此，在实验中以鲜重的增长来测定江蕨的生长比用长度生长更为恰当。

3. 根据越冬老枝的培养结果，冬季残存的老枝在温度适宜时可以恢复生长长出新枝，在实验室内是这样，自然海区也不例外。实验中也观察到，老枝的盘状体上的小苗（直立体）在温度适宜时可以继续生长，生长速度远比老枝快；新形成的盘状体在温度回升后也能再生直立体^[7]。因此，在自然界春季生长出的新藻体来自三个途径：（1）由老枝直接再生新枝；（2）由老枝的盘状体上的小苗长成；（3）由当年盘状体的直立体长成。这三种途径同时存在，其中老枝的盘状体上的小苗生长潜力远大于老枝，日生长大 1—3 倍，而由当年的孢子形成的新盘状体所占比例较小^[9]，因此我们认为，自然界中江蕨的主要繁殖途径是老枝的盘状体上的小苗，新孢子萌发的盘状体补充已衰老的老藻体，这样不断补充更新，使自然藻床保持一定的密度。

根据实验和自然海区中的观察，老枝、小苗和新盘状体都是入冬前长成的，翌年春天温度回升后再继续生长。因此，它们都是跨年度的藻体。

4. 在老枝的培养中，同一温度内有的藻体生长快，色淡而有光泽；有的藻体生长慢，色暗褐无光泽，这种现象与藻体的年龄有关。根据老枝和小苗的培养实验，我们认为江蕨是多年生藻体，并且根据温度的变化，一年中青岛地区的江蕨有两个生长期，一个是春季开始生长，另一个是秋季开始生长，到夏季和冬季藻体的大部分腐烂流失。春季生长在低潮位的藻体，夏季腐烂流失轻，可以生长到冬季再腐烂流失。因此，在采样时往往采到在年龄上有差别的藻体，在培养过程中也一定会在生长速度上出现差别。

参 考 文 献

- [1] 张峻甫、夏邦美，1976。中国江蕨属海藻的分类研究。海洋科学集刊 11: 91—163。
- [2] 曾呈奎、陈椒芬，1959。真江蕨的繁殖习性和幼苗的室内培育。科学通报 6: 202—203。
- [3] 樊恭矩、李伟新、王永川等，1974。琼脂海藻的研究 I. 龙须菜的果孢子萌发体的生长适温及其幼苗的季节生长。植物学报 16(1): 24—30。
- [4] Bird, N. L., L. C. M. Chen and J. McLachlan, 1979. Effects of temperature, light and salinity on growth in culture of *Chondrus crispus*, *Fuicellaria lumbricalis*, *Gracilaria tikvahiae* (Gigartinales, Rhodophyta) and *Fucus serratus* (Fucales, Phaeophyta). *Botanica Marina* 22(8): 521—529.
- [5] Jones, W. E., 1959. The growth and fruiting of *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss. *J. Mar. Biol.* 38: 47—56.
- [6] Lapointe, B. E., L. D. Williams and J. C. Goldman et al, 1976. The mass outdoor culture of macroscopic marine algae. *Aquaculture* 8: 9—12.
- [7] McLachlan, J. and T. Edelstein, 1977. Life history and culture of *Gracilaria foliifera* (Rhodophyta) from south Devon. *J. Mar. Biol.* 57: 577—586.

THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF *GRACILARIA ASIATICA**

Ren Guozhong and Chen Meiqin

(Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao)

ABSTRACT

Apical fragments cut from tetrasporophyte or carposporophyte of the same frond. The old plants survived after wintering and single young sporelings were used in this experiment. These materials were collected at different times at Zhanshan Bight, Qingdao in 1980 and 1982 and cultured under different temperature conditions (5, 10, 15, 20, 25, and 30°C). The light was supplied by three 40W fluorescent tubes, 2600—3700 lx, for 10 hours per day. The culture medium was enriched with 0.001 mol/L KNO₃ and 0.0001 mol/L KH₂PO₄ in sterile seawater.

The results of the experiments are summarized as follows.

1. The effect of temperature on growth was different for tetrasporophyte and carposporophyte. The results of observations on apical fragments in different temperatures showed that tetrasporophyte grows more favorably at 25°C and carposporophyte grows fast at 15°C. The fronds of this two plants showed no growth at 30°C, and fell into decay when the culture duration was longer under this experiment condition. The growth of *Gracilaria asiatica* appeared very slow at 5°C and the plant will lost most parts of the frond when the temperature went below 5°C in the field during winter. Therefore the lower limit of the temperature for the growth of *Gracilaria asiatica* should be 5°C.

From a study of the growth of old plants and single young sporelings under different temperatures, the favorable temperature for the growth of *Gracilaria asiatica* should be between 15°C and 20°C. At the young sporeling stage it might be raised to 25°C.

The temperature range for the maturation of *Gracilaria asiatica* is between 10—25°C. Tetrasporophyte and Carposporophyte can not form the sporangia when the temperature is beyond this range.

2. During the course of the growth of *Gracilaria* many lateral branches of the frond appear as the plant grows in length. The wet weight increase of the plant is more characteristics than the length increase.

3. The results obtained from this experiment, show that the old plants that survive the winter can regenerate new branches, and that the sporelings that develop from the old disc and the erects that project from the new disc can grow up when the temperature is favorable. Therefore, there are three different ways for *Gracilaria* to develop into new plants in spring: by the regeneration of the old plants, by the development of sporelings from old discs, and the projection of new erects from new discs. Among

* Contribution No. 1317 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.

these three different ways the development of sporelings from old discs is the main way, since their growth rate is three times that of the old plants. The percentage of new discs germinated from tetraspores and carpospores is low. In a nature population of *Gracilaria*, the erects projected from new discs supplement the deficiency that resulted from the decay of the old plants. This alternate way of developing new plants keeps the natural population of *Gracilaria* constant.

4. Under the same temperature condition, the growth rate of the fronds of the old plants appears different. Our experiment shows that *Gracilaria* is a perennial plant with two growth periods (one from spring to early summer, one in autumn). When the temperature is over 25°C in summer and below 5°C in winter, the plants lose most parts of their fronds. At low tide, however, the plants can keep most of their fronds from decay in summer and keep growing till early winter. Plants of different ages can be collected at the same time, thus proving their growth rates are different.