

条斑紫菜 (*Porphyra yezoensis* Ueda)

自然附苗养殖的初步研究

王素娟 章景荣* 刘家驹** 张林生***

浙江沿海岛屿很多，在那里紫菜自然附着生长，非常繁茂，为全国盛产紫菜地区之一。冬春季节当地群众开始采收紫菜作业，每隔半个月或二十天把岩石上生长的紫菜打下或拔下来，晒成干品。因此本项生产成为沿海居民的重要副业之一。不过用这种方式所生产的紫菜，因夹杂不少砂粒，加工粗糙，影响了产品的质量。此外生长紫菜最早而又繁茂的地区，都在面向东北受风浪冲击很大的岩礁上，因此生产操作困难，且易发生危险。如果能在风浪较小的海区，开展紫菜的养殖，增加人工控制生产的可能性，就可以大大减少上述情况的发生，并为浅海养殖紫菜开辟一条新的道路。在浙江要开展紫菜养殖事业和其他地区一样途径有三，即全人工采苗^[3]、半人工采苗^[2]、自然采苗养殖。前二者虽然是科学化的养殖，但有些具体问题在目前还没有完全解决，投入实际生产还需要不断研究求得解决。最后一条途径比较现实。1958年以来，浙江开展了海带养殖，发现在不少地区的海带浮架与苗绳上生长着大量紫菜。而这些紫菜比岩石上的长得大而且色泽良好。由此推测海水中的紫菜孢子是很丰富的，如果能够用一定方式使这些孢子附着，进行养殖，将对紫菜生产大有帮助。我们本着这种愿望于1963年12月中旬到1964年5月中旬在普陀海区用浮动的网筏方式做了本项试验。

一、试验的方法

附苗试验用的器材为浮动式的网筏，其大小及规格可参看表3和图版Ⅲ（I—VI）。网筏分批放入海中自始至终无干出时间，网身因棕绳较松，一般在离水面下10—20厘米左右，其中第Ⅰ批因网身大而周围竹筏较小，故在水中比其他各批网筏较深。试验自1963年12月18日开始到1964年5月11日止，共放11次网筏，具体放筏日期见表1。

各批网筏放下后，到出现肉眼可见的1—2毫米左右的幼芽为止，作为见苗日期，试验后期自第Ⅷ批到第Ⅻ批还用显微镜配合检查附苗的情况。为了比较各批网筏上紫菜生长的情况，曾于4月24日把当时对已达到测量程度的第Ⅰ到第Ⅶ批上的紫菜进行了测量。测量的样品取自一个网目附近的一部分藻体，进行全部测量。第Ⅰ到第Ⅴ批网筏因附生的紫菜缺乏或很少0.5厘米长度以下的藻体，未予计算。第Ⅵ、第Ⅶ批小苗占多数，故全部计算在内。到5月3日第Ⅷ批才逐渐长大，乃进行了测量，同时并观察了第Ⅷ批；第Ⅸ、Ⅹ批没有附苗，

* 上海水产学院 ** 舟山水产学院 *** 舟山水产局

故缺少該批数据。

产量的計算分两次进行，第一次在 5 月 2 日收割，将达到收割程度的第 I 到第 V 批网筏上的紫菜在离基部 1 厘米左右的地方剪下，分別称其鮮重，晒干后称其干重。第二次在 5 月 26 日收割，考虑到生产已近尾声，故采取速根拔下的办法，其中第 I₍₂₎ 号因繼續試驗未收，第 V₍₂₎、第 VI 号因 5 月 18 日台风流失故缺少記錄。

为了对附着的种类有全面的了解，以便进行养殖，結合这次自然附苗养殖試驗，每半个月将网筏上生长的紫菜取下，分別把藻体放在培养皿內的玻片上，进行采苗，两天后检查孢子放散数量与萌发情况。对养殖的紫菜进行了系統鑑定。此外还观察了 11 月下旬、12 月上旬放下的海带浮架和岩礁上自然生长的同种紫菜，以便与养殖的藻体相互比較。

二、条斑紫菜的形态、构造与繁殖概述

在养殖过程中，了解所养殖的种类及其繁殖情况，在生产上是非常重要的問題。这次試驗期間，結合自然附苗，曾定期采回网筏上的紫菜进行切片观察，同时做采孢子实验，观察孢子放散数量和萌发情况以及萌发的形状。根据研究的結果，确定养殖的种类属条斑紫菜 (*porphyra yezoensis* Ueda)，并进一步了解了它們在該海区的繁殖情况。现将概况描述如下：

藻体呈长椭圆形或細长带形，也有少数近于圆形。养殖中最大的长度达 40 厘米以上，宽达 10 厘米左右 (图版 I 1—6)。基部圆形或楔形。藻体的顏色在近基部处为綠色或青綠色，上端为棕紅色，間有黃白色的条斑，有些个体几乎呈深綠色，只在上部周围边缘稍呈棕色。藻体的边缘有波褶，在显微镜下观察无齿状突起。藻体由一层細胞构成，4 月下旬的藻体进行测量的結果：中央部分厚 (39)~42~54~(62) 微米。細胞表面观呈不規則的三角、四角或多角形，排列不規則。藻体中央部分的細胞长径为 (11)~16~19~(25) 微米，短径为 (10)~16~18~(20) 微米。細胞的切面观呈长方形，有一星状色素体。藻体基部的根絲細胞呈卵形或椭圆形。本种紫菜是雌雄同体。精子囊出現早，先出現于藻体的頂端部分，以后逐漸向藻体内側伸入形成縱向的条状精子囊区。果孢子囊区亦逐漸出現，往往与精子囊区相間排列。到后期精子囊区还多分布于藻体两侧的中下部边缘。精子囊表面观长径为 (14)~16~24~(28) 微米，短径为 11~22 微米，該处的藻体厚 (30)~36~48~(52) 微米。精子囊分裂式为 $A_4 \cdot B_{4(2)} \cdot C_{8(4)}$ ，形成 64 或 128 个精子。果孢子囊表面观长径为 19~24 微米短径为 13~19 微米，該处藻体厚 42~52 微米，果孢子囊分裂式为 $A_2 \cdot B_{2(1)} \cdot C_{4(2)}$ ，形成 8 个或 16 个果孢子。精子直径为 3~4 微米，无色或略呈淡黃色。果孢子直径为 (10)~11~13~16 微米，顏色深棕紅色，細胞內含有一个星状色素体，在其周围有許多小顆粒状物质。

普陀山本种紫菜自 12 月中下旬即出現肉眼可見的幼芽，3 月到 5 月中旬为其繁盛期，6 月中旬开始消失。12 月至 3 月底 (最晚到 4 月上旬左右) 为本种紫菜的无性繁殖期，此期間內由藻体的边缘形成中性孢子 (neutral spores)，根据图 1 的水温变化来看，从水温下降到 14°C 以下开始到翌年上升到 12°C 左右为止，都可以放散中性孢子，这些孢子萌发成叶状体 (图版 II 2—3)。开始形成中性孢子的藻体的大小，因時間早晚而不同。一般早期形成中性孢子的藻体較小，晚期形成者較大。如 12 月份采自海带浮架上的材料自 1 厘米开始放散中性孢子，少数在 0.7 厘米的藻体亦放散了少量孢子。2 月份的材料自 3 厘米或以上才开始放散，3 月底的材料在 3 厘米以下者不放散中性孢子，开始形成中性孢子的藻体約在 5 厘米左

右。形成中性孢子的最大藻体約在 10 厘米左右，少数 15 厘米或更大的藻体亦可以放散少量中性孢子。因此可以認為形成中性孢子的藻体在 1~10 厘米范围。在 12 月或早期放散的中性孢子萌发成叶状体，长到一定大小后可以再产生中性孢子，再次萌发成新的幼芽，进行二次的繁殖。4 月 13 日在室内采孢子培养观察的结果，除极少数藻体外，几乎不再放散中性孢子，絕大多数藻体放散果孢子萌发成絲状体 (图版 I. 1)。有性繁殖开始于 1 月上、中旬 (海带浮架上的还要早) 到 6 月中旬的一段相当长的时期。在 1 月到 3 月底或 4 月上旬可以看到同时进行有性和无性繁殖的藻体，4 月中旬以后就只有有性繁殖的藻体了。果孢子不断放散，藻体的长度随着逐渐减短，到 6 月中旬則脱落消失。

本种紫菜自然分布在潮間带的岩礁上、藤壶 (*Tetraclita squamosa formosa* Hiro) 上、萱藻 [*scytosiphon lomentarius*(Lyngh.)J. Ag.] 和鉄釘菜 (*Ishige okamurai yendo*) 藻体上。生长在岩礁上者与圓紫菜 (*Porphyra suborbiculata* Kjellm.) 混生但出現期比它晚一个半月到两个月。早期出現的藻体多分布在中潮带，出現晚者分布逐渐下移，到 6 月中旬則分布于低潮带附近，藻体短小，約 1—4 厘米左右，顏色棕黄近于萎萎，而网筏上的大部消失，仅残留基部。岩礁上的藻体最大不过 10 厘米左右，而海带架上及网筏上者最大达 40 厘米以上，20 厘米左右的較为普遍，由此看来，始終不干出的养殖方式对紫菜的生长是有利的。

試驗的結果証明条斑紫菜生活史中有明显的无性繁殖和有性繁殖阶段。无性繁殖期出现在 12 月到 3 月 (晚到 4 月上旬) 期間，由 1~10 厘米的藻体上产生中性孢子。有性繁殖一般自 1 月到 6 月中旬为止。这些試驗結果与黑木 (1961)[1] 的报告基本是一致的。

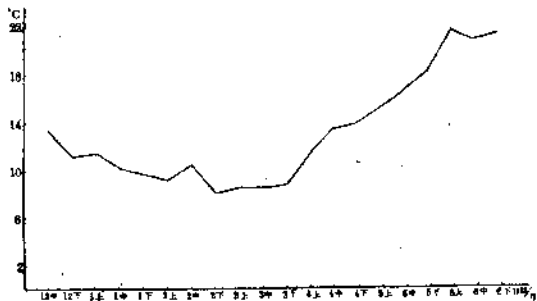


图 1 試驗期間水温平均变化表 (1963.12—1964.6)

Fig. 1 Average change of water temperatures in every ten days during Dec. 1963 to June 1964 in the region of Putou (普陀) Island.

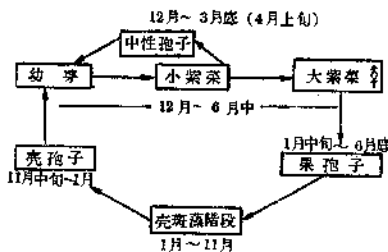


图 2 条斑紫菜的生活史图
Fig. 2 The life history of *Porphyra yezoensis* Ueda.

三、自然附苗养殖試驗的結果

通过各批网筏試驗的初步結果可以看出，普陀山海区用浮动的网筏，在适宜时期內以自然附苗养殖紫菜，可以达到生产的要求。主要表现在附苗的情况、网筏上紫菜生长的长度以及单位面积的产量三方面。现在分別說明如下：

1. 自然附苗的情况

把在不同時間放下的网筏上，检查附苗情况的結果列入表 1：

表 1 自然附苗的时期

Table 1 Period for the natural spores to adhere to the nets.

网 号	放网日期	见苗日期	附 苗 情 况		
			放网到 见苗需要天数	检查日期	幼 苗 情 况
I ⁽¹⁾	1963年12月18日	1964年2月7日	50	1964年4月24日	已达到生产要求长度
I ⁽²⁾	1963年12月18日	1964年2月7日	50	1964年4月24日	已达到生产要求长度
II	12月27日	2月12日	46	1964年4月24日	已达到生产要求长度
III	1964年1月11日	2月26日	45	1964年4月24日	已达到生产要求长度
IV	1月28日	3月7日	37	1964年4月24日	已达到生产要求长度
V ⁽¹⁾	2月28日	4月1日	32	1964年4月24日	附苗密, 多在2厘米左右
V ⁽²⁾	2月28日	4月1日	32	1964年4月24日	附苗密, 多在2厘米左右
VI	3月4日	4月1日	27	1964年4月24日	附苗密, 多在2厘米左右
VII	3月16日	4月8日	22	1964年4月24日	幼苗长0.5厘米以下 密度为249—408棵/1cm棕絲
VIII	3月27日	4月12日	15	5月3日	附苗密, 多在0.5厘米以下
IX	4月11日	4月28日	16	5月3日	幼苗20—70个細胞, 附着幼 苗很少仅在50厘米棕絲上有3个幼芽
X	4月27日	0		5月3日	0
				5月16日	0
XI	5月11日	0		5月26日	0

* 注: 生产上的长度以10厘米左右的优势长度組計算

并于4月22日将第I到第VII批网筏上生长的紫菜情况拍摄照片(图版Ⅲ.10—15)。由表1可以看出在该海区內自然附苗的时间相当长,第I—VII批网筏上都有附着,时间自12月中旬到4月中旬将近4个月。再从11月下旬与12月上旬放下的海带浮架与苗繩上生长的紫菜来看,藻体出现最早、最大,可以推测自然附苗的开始时期比試驗的还可能提早,估計在11月中下旬。第X—XI批网筏上没有发现附着幼苗。

附苗密度对生产起着重要的作用,試驗中除第IX批外,自第I到VIII批都达到生产的要求。第VII批是3月16日放下的,在4月24日检查的结果,平均每厘米棕絲上附着有240~408棵0.5厘米长度以下的幼芽。第VIII批的附苗情况在5月3日检查的结果,密度也很大,于同月26日达到收割的要求,从表3来看,产量与第VIII批相接近。

在附苗試驗期間,各批见苗日期所需的天数越向后越短,以第I—III批所需天数最多,其原因可能因放网后硅藻繁生甚多,以致使幼芽生长受到影响,以后的几批注意了洗刷杂藻的工作,此外幼苗生长較慢是否受水温影响还要繼續进行研究。

总之从表1结果証明,用浮动式网筏不但可以使该海区中自然的孢子附着,而且附着密度除第IX批外也符合生产上的要求。

2. 不同网筏上紫菜生长的情况

将各批网筏上的紫菜进行测量后列表2,根据表2绘成图3。由表2、图3可以看出各批网上紫菜的体长組成因放网早晚而有差别。从4月24日的测量来看,以5.1—10厘米长度組为标准,第一批附在网上者占本批测量棵数的50%,第II批占测量棵数的36%,第III批占28.2%,第IV批占27.2%,第V批仅占5%,第IV批与第V批相接近,第VIII批則没有达到这一长度的。如果对各批加以比較,第I批所占百分数最大,并依放网时间的早晚,

表 2 各批网上紫菜生长的情况
Table 2 Growth of the thallus on I-IX nets

总 数 (株)	批	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX
		总386(株)		336		345		495		799		805		3725		1077		
		株数	%	株数	%	株数	%	株数	%	株数	%	株数	%	株数	%	株数	%	
0.5厘米以下												83	10.31	3341	89.70	997	92.63	3个叶片/50厘米 擦絲收 叶片大小为 20—70个 細胞
0.5—1.0		6	1.52	23	6.8	54	15.6	114	23.2			27	3.35	370	9.94	58	5.35	0
1.1—5.0		94	24.35	113	33.6	121	35.0	192	38.8	763	95.0	650	80.75	14	0.36	20	1.96	0
5.1—10.0		193	50.0	121	36.0	97	28.2	135	27.2	36	5.0	45	5.59	0	0	1	0.09	0
10.1—15.0		79	20.45	59	17.6	57	16.5	42	8.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.1—20.0		14	3.67	17	5.1	15	4.4	8	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.1—25.0		0	0	3	0.9	1	0.3	3	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.1—30.0		0	0	0	0	0	0	1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

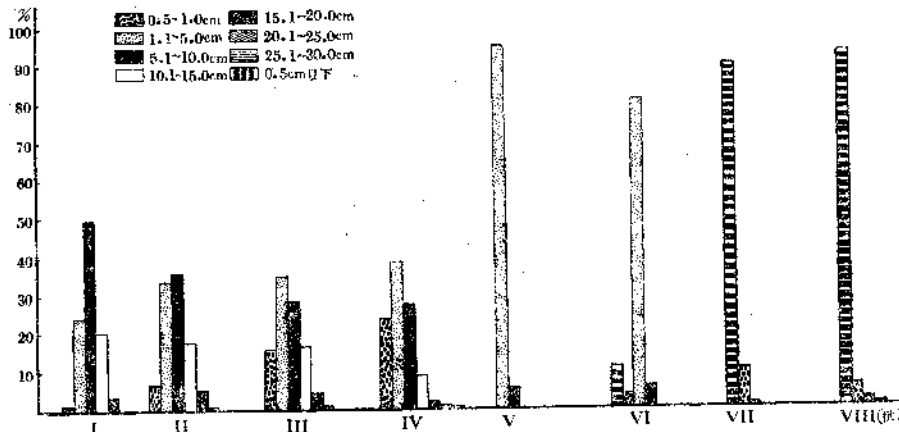


图 3 各批网上紫菜的生长情况

Fig. 3 Growth of the thallus on I-VIII nets.

百分数依次减小。其次以 1.1~5.0 厘米长度组为标准，比较第 I 到第 VI 批网上的紫菜时，可以得到恰好相反的趋势。第 I 批只占本批测量株数的 24.35%，第 II 批则占 33.6%，第 III 批上升占 35.0%，第 IV 批占 38.8%，第 V 批、第 VI 批增加到 95%~80.75%，这说明放网越晚，紫菜个体小者占优势。第 VII 批在同时测量不但没有 5—10 厘米长度的藻体，就连 1.1~5.0 厘米的亦仅达 0.36%，而占优势的是 0.5 厘米以下的幼苗。

再从 10.1~15 厘米长度组来看，与 5.1~10 厘米长度组有相同的情况。但 15.1~20 厘米长度组由表 2、图 3 可以看出，第 I 批比第 II、III 批占的百分数小，主要原因是由于第 I 批放网早，附着的紫菜成熟也早，藻体因为不断放散果孢子而脱落减短，加以测量时间较晚，以致影响了真实长度的反映。第 II、III 批放网较晚藻体成熟也晚，故脱落比第 I 批轻。不过从表 2、图 3 说明 15.1~20 厘米长度组及其以上各组的百分数，在藻体中都仅占少数，而

占重要地位的是 5.1~10 厘米和 10.1~15 厘米两个组距中的数量。

由于我们没有进行再早的测量,还不能具体说明当时的情况,不过从表 2、图 3 中可以看出放网的早晚,在网上生长的藻体长度组成相差很大。早放下的网上长度大的藻体所占的百分数大,晚放的网上藻体小的百分数逐渐增加。从生产的角度考虑,如果附苗密度相近似,藻体长度的大小就决定着收割期的早晚,一般早收割的割取次数多、产量高,晚收割的割取次数少、产量也降低。

从表 2 初步调查测定的结果看出,用网筏式养殖紫菜,在长度方面亦达到了生产上的要求,如果再注意收割日期、其他养殖条件,以及挖掘藻体长度的生长潜力,这是值得今后继续研究的。

3. 各批网筏上紫菜的产量

5月2日、26日两次收割的产量列表 3。由该表中看出第一次收割时,第 I 批到第 V 批的单位面积产干品为 0.26~0.70 斤/米²,第 VI 到第 VII 批因为还没有达到收割标准,故未收获。5月26日第二次收割时,第 I 批到第 V 批产量仍维持在每平方米干品 0.20~0.40 斤,而第 VI 批、第 VII 批的产量比第 I 到第 V 批第一次产量要低的多。从收割次数看出,第 VI、第 VII 批只能收割一次,5月26日以后,因水温升高藻体不再生长,生产即告结束,因此这两批网是没有多大生产意义的。再从产量的多少来看,第 IV 批网第一次收割的产量每平方米收到 0.70 斤干品,是各批网中产量最高的;第二批网最少,只收到 0.26 斤/米²,这种差别的原因认为不是放网早晚的关系,估计是由于第 II 批网放下的水层较深以致影响了孢子附着数量,从而影响了产量。总的来看第 I 到第 V 批网筏的第一次产量除第 I 批外为 0.5~0.7 斤/米

表 3 各批网筏的产量

Table 3 Weights of the products.

a—Products cropped on May 3, 1964.

b—products cropped on May 26, 1964.

网号	鲜重 (斤)	干重 (斤)	鲜干比	单位产量		网长 (米)	网宽 (米)	网的面积 (米 ²)	网目宽 (米)	网目面积 (米 ²)	备注
				鲜重(斤)/米	干重(斤)/米						
I ⁽¹⁾	a, 4.90	0.65	10:1.33	4.10	0.53	1.63	0.75	1.22	0.20	0.04	
	b, 2.40	0.43	10:1.80	2.00	0.35						
I ⁽²⁾	a, 2.40	0.35	10:1.46	2.73	0.39	1.46	0.60	0.88	0.19	0.04	
	b, 1.40	0.25	10:1.60	1.54	0.26						
II	a, 1.50	0.25	10:1.60	1.54	0.26	1.73	0.56	0.97	0.19	0.04	
	b, 1.40	0.20	10:1.40	1.44	0.20						
III	a, 3.25	0.60	10:1.85	3.22	0.59	1.58	0.64	1.01	0.19	0.04	
	b, 1.40	0.22	10:1.40	1.38	0.22						
IV	a, 4.90	0.85	10:1.73	4.15	0.71	1.46	0.81	1.18	0.19	0.04	
	b, 1.90	0.22	10:1.15	1.61	0.18						
V ⁽¹⁾	a, 2.50	0.40	10:1.60	3.91	0.62	1.07	0.60	0.64	0.20	0.04	
	b, 1.80	0.30	10:1.66	2.81	0.46						
V ⁽²⁾	a, 3.40	0.50	10:1.47	3.18	0.47	1.44	0.74	1.07	0.22	0.05	
VI	b, 1.10	0.10	10:0.91	1.35	0.12	1.23	0.67	0.81	0.20	0.04	
VII	b, 1.00	0.14	10:1.40	1.13	0.16	1.25	0.70	0.88	0.20	0.04	

注: a. 代表在 5 月 2 日上午收割, 收割的方法是自基部 1cm 左右处剪下、晒干。

b. 代表在 5 月 26 日上午第二次收割, 收割是拔除法, 晒干。

均有生产价值。如果放养的水层合适，再增加收割次数，产量还可以提高。以第一次收割按每平方米0.5斤作计算基准，若第二次收割量以第一次产量的 $\frac{1}{2}$ 计算，第三次收割以第一次产量的 $\frac{1}{3}$ 计算，总计每平方米生产0.9斤的干品是有可能的。表3中第Ⅳ批第二次收割的结果，数值差别很大，尚不到第一次产量的 $\frac{1}{2}$ ，虽然当时观察藻体生长还比较好，但在收割时期因风浪较大，操作有一定困难，并且该批是最后收割的，未能全部收上，以致影响了产量。

根据表3，可看出第Ⅰ批到第Ⅴ批均有生产价值，若从放网的日期来看(表1)，这五批是自12月中到2月底放下的，而第Ⅵ批第Ⅶ批产量少，放网日期是在3月中旬到3月底放下的，这两批网生产价值不大，因此可以说放网早的产量高，放网晚者产量低，所以在养殖生产的时候，选择合适的时间放网是保证有较高产量的关键问题。仅以二次的收割结果，可以说明用浮动的网筏式养殖是有效的养殖方法，如果再提早收割，增加收割次数，产量将会更高。

四、讨 论

1. 附苗日期问题

根据前述结果，在本海区内附苗日期比较长(见表1)。自第Ⅰ批到第Ⅷ批都有附着，从日期来看自12月18日到4月11日放下的网均可以附苗，这样一种情况说明在本海区内自然孢子有将近4个月的时间，除了第Ⅷ批附苗较少外，第Ⅵ批每厘米棕丝上平均附苗249—408个幼芽，第Ⅵ批与第Ⅶ批相近似，可以证明海水中自然孢子的密度相当大。附苗时间持续的长，附苗密度大对生产是有利的。估计这些特点是因为本种紫菜有“无性繁殖”阶段，在紫菜生长的季节里，藻体不断放散中性孢子增加孢子的数量，延长了附苗的时期。生产上不但要求附苗密度大，而且要求产量高。如果根据这一标准选择附苗合适的日期，第Ⅵ、第Ⅶ批网上附苗虽然多，由于水温升高影响了藻体的生长，故产量亦受到影响，因此该两批放网的日期是不能视为合适的附苗日期的。再从第Ⅰ到第Ⅴ批的产量来看，前面谈到过在5月2日第一次收割时都有生产价值。若把收割时期提早到4月初进行，恐怕第Ⅴ批就难以达到收割要求。从4月24日藻体长度百分数的结果看出，4月24日第Ⅴ批藻体中达到5.1—10厘米长度的仅占测量棵数的5%，如果提前到4月初收割，5.1—10厘米的藻体数量所占的比重就可想而知了。相反的对第Ⅰ到第Ⅳ批来说4月初收割，可以减少因藻体脱落的损失，并可增加收割的次数，从而可以提高产量。再根据11月下旬放下的海带浮架，生长的紫菜比试验的任何一批都长的大而且密，所以从保证产量来看，认为从11月中旬到12月底是放网的最适时期，最迟不要超过1月底。

2. 中性孢子的利用问题

根据室内每半个月定期采苗一次和自然海区定期放网筏一次的试验来看，证实了本种紫菜的无性繁殖期恰好出现在紫菜的生长期內，而且中性孢子放散量多，持续的时间长。4月11日放的第Ⅷ批网上附苗很少，第Ⅸ、Ⅹ批没有附苗，与室内4月13日采苗时仅有少量中性孢子、4月13日以后的采苗只有丝状体的情况是完全相吻合的。由此可以推想海水中的中性孢子在附苗时期內起了一定的作用，如果这一时期，在长有紫菜的网上加以新网，使中性孢子附着其上，估计进行养殖是可以收到一定效果的。尤其在缺乏自然孢子的海区，通

过上述方法, 将所采好附有孢子的新网移入区内养殖, 亦是一项可以探索的课题。中性孢子的問題, 过去虽然在理論上早已知道, 但如何运用到生产中, 一般考虑的比較少, 通过这次試驗, 体会到对中性孢子的利用, 还需要加强研究以便为生产服务。

3. 网筏式自然附苗在浙江海区的利用(养殖)前途

浙江沿岸海湾多, 水质肥沃, 天然生长的紫菜非常繁茂, 在国内的紫菜生产中占着重要的地位。自 1958 年开展养殖海带以来, 可以利用的海湾中有不少的水域已进行了海带养殖, 对增加海带产品与增加群众收入都起了很大的作用。以往很多养殖海带的地区, 无论在浮架上或苗繩上都生长着不少紫菜, 这說明海水中紫菜自然孢子的资源亦非常丰富。如果能够通过网筏方式自然附苗开展紫菜的养殖是完全可能的。利用这种方式进行紫菜的养殖有以下几个优点:

(1) 网筏下放的时间是在台风季节过后, 約在 11 月中旬到 12 月底, 并在 5 月中旬左右于台风季节到来之前, 紫菜生产基本結束。因此可以完全避免台风所带来的严重損害。例如普陀山水质較混浊, 常因連續遭受台风的袭击, 致对海带养殖影响很大。若养殖紫菜則可以減輕这方面的影响。

(2) 养殖紫菜的过程和方法比海带简单, 易于掌握, 所用器材与物资比海带用的节省, 管理方便, 节省劳动力, 群众易于接受和采用。

(3) 浙江舟山地区水质混浊, 又因 3 月份以后水温升高很快, 縮短了海带生长的时间, 因光照与水温的关系使海带的质量比北方差。紫菜生长靠近水表层, 加以水质肥沃可以节省北方养殖紫菜的施肥环节, 是一个有利的天然条件, 加以自然孢子丰富, 附苗密度很大, 藻体的大小与北方比較不相上下。因此考虑, 根据因地制宜的原则, 在浙江类似的海区开展紫菜的网筏式养殖是有很大的前途。

結 語

1. 浮动的网筏式在普陀山海区自然附苗养殖紫菜試驗的結果, 証明这种方法是具有生产意义的。在浙江类似地区如能用同样方式养殖紫菜, 对自然孢子的利用是一比較良好的方法。不但操作容易简单, 且可避免遭受季节台风流失的危害, 根据因地制宜的原则, 可以在浙江开展紫菜的自然附苗网筏式养殖生产。

2. 試驗期間附苗的紫菜是条斑紫菜, 在其生长季节內, 1—10 厘米范围的藻体不断放散中性孢子, 此时水温变化約在 14°C 以下到上升到 12°C 左右, 約从 12 月到 3 月 (4 月上旬) 进行。可以利用它的无性繁殖增加附苗数量, 有效的利用附苗海区发展养殖生产。

3. 在养殖条斑紫菜时, 附苗时间很长, 自 12 月到 4 月上旬, 从生产考虑, 最合适的时间为 11 月下旬到 12 月底, 最晚不要超过 1 月底。

4. 进行第一次收割的时间主要根据藻体的大小而定, 如果在 12 月中旬放的网筏, 可以提前在 3 月底或 4 月初开始收割。按每半月收割一次, 估計可以收割 3~4 次, 这样产量至少每平方米生产干品 0.9 斤。从产量来看可以达到生产要求, 如果不断改进养殖方法, 相信产量还会不断地提高。

参 考 文 献

- 【1】黑木宗尚, 1961, 养殖アマノリの種類とその生活史(アマノリ類の生活史の研究第Ⅰ報)。东北海区水产研究所研究报告第18号。
- 【2】曾呈奎、张德瑞、李家俊, 1959。紫菜半人工采苗养殖实验报告。科学通报(5): 169—171。
- 【3】曾呈奎、张德瑞、赵汝英, 1959。紫菜的全人工采苗养殖法。科学通报(5): 171。

PRELIMINARY STUDY ON THE NATURAL CULTI-
VATION OF *PORPHYRA YEZOENSIS* UEDA

S. C. Wang J. R. Chang C. J. Liou

(Shanghai College of Fisheries) (Choushan College of Fisheries)

L. S. Chang

(Bureau of Marine products, Choushan)

ABSTRACT

The experiments were carried on the coastal region of Putou Island from December, 18, 1963 to the middle of May 1964. For every 15 days or one month we put down in the sea one net or two to which the natural spores would attach, then we observed the appearance, growth and reproduction of the buds. At the same time, we put the thallus on the glass slide in the vessels to liberate the spores. After two days we surveyed the germinating condition and form of the liberated spores.

The experimental results are as follows:

1. The life history of *Porphyra yezoensis* Ueda consists two stages, sexual reproduction and asexual reproduction.

The sexual reproduction begins from December to late March or early April. The neutral spores begin to appear in the plant which is more than one cm to 10 cm in length, but not in the plant less than 0.7 cm.

The sexual reproduction begins from late December to June or early July. The carpospores are liberated continuously until the plants disappear. The results correspond with Kurogis (1961) report.

2. The period which the spores adhere to the nets is long. According to table I, it is from December to early April in general. But we put down the nets earlier, the plants will grow longer and the products will be richer. Therefore the suitable time for the spores to adhere to the nets is December or January.

3. At the first crop, according to the table 3, every square metre produced

an average of 0.5 catty in dry weight. If we put down the nets in the middle of December, and begin to cut in the early April then we may have 3-4 harvests and the production will be increased greatly. Therefore this method for cultivating *Porphyra yezoensis* Ueda has an economic significance in the Chekiang region.

4. The time of the appearance of the neutral spores is comparatively long. In the course of our research on the reproduction of *Porphyra yezoensis* Ueda, it is known that they play an important role in increasing the young buds in cultivation. This problem is worthy to be considered and must be settled, and thus we should utilize the neutral spores in the cultivation of the *Porphyra yezoensis* Ueda to the utmost.