

# 海带群体结构及其

## 增产



房 历 生

(山东省水产学校)

七十年代以来,我国海带栽培事业有了很大的发展。海带产量及其质量逐年提高。79年全国海带产量预计达到275,000吨,超出历史最高产量的78年近一成。海带产量和质量提高,标志着海带人工栽培理论和栽培技术的提高。在北方海区,广大的海带栽培工作者,对海带栽培方法进行了一系列改进,使人工栽培的海带正沿着高产、优质、低成本的方向发展。但是,有些地区人工栽培海带的产量低而不稳,单产低、质量差。其中海区栽培条件的优劣固然是海带栽培能否增产的重要条件,但是在良好的栽培条件中也必须有适宜的密度及合理的群体结构才能达到高产优质。在海带栽培条件较差的海区中,群体结构安排的合理,管理措施适当,同样也能获得较高的产量。群体结构涉及到栽培海区的布局、栽培形式、栽培密度、群体组成形式以及个体与群体、个体与环境、群体与环境之间的关系等一系列的

问题。因此研究海带群体结构,在生产上具有一定的现实意义。

### 一、海带群体结构

我们人工栽培的海带并不是单株孤立的,而是成绳成片地栽培在一起,构成了一个整体,它们之间有着密切的联系,这样就组成了海带的群体。海带群体是由所栽培的个体组成。它们在生长和发育过程中有着自己的特点和规律。所以在研究海带群体结构时,不能忽视个体,也不能忽视群体,否则都不能解决海带的产量和质量问题。

完全由海带组成的群体称单—群体。在大面积栽培条件下,由于栽培密度、排列形式及受光角度的不同,对个体及群体产量都有很大的影响。以海水含氮量较高的大连海区为例,从六十年代中期以来,适当地降低栽培密度容易获得高产(表1)。

表1 旅大水产养殖场改变群体结构增产情况

年 份	台用苗量 (株)	苗 种	栽 培 方 法	台挂绳数 (根)	排 距 (米)	筏 距 (米)	苗 距 (厘米)	产 量 (公斤)	一级品 (%)
1964—1967	7,000	夏 苗	斜平挂	140—150	20	4—5	4—5	600—700	70
1968—1974	6,000	夏 苗	斜平挂	140	20	5	5—6	800—600*	80
1975—1978	4,500	夏 苗	平 挂	120	20—40	6	8—10	1000	80—90

\* 1974年因患柄粗叶卷病而减产。

由表1看出,自1975年以来,由斜平挂改为平挂后,改善了个体在水体中受光条件,同时减少了栽培密度,相对地加大排距、筏距、绳距和苗距,改善了群体的流、光、肥等生活

条件,从而发挥了个体生长潜力,提高了群体产量。因此,1975—1978年比1968—1974年平均每台用苗量虽然少1,500株,而产量却提高了200公斤左右,一等品提高10%。这说明海

带群体结构合理地安排，是提高产量与质量的重要措施。

表2是辽宁长海县小长山公社养殖场海带的栽培情况和产量。该海区海水含氮量较低，通过人工施肥可以养成商品海带。近几年来，

由于栽培密度适宜，群体结构安排合理，海带产量也逐年提高。以上两例说明，不论在肥区或瘦区，只要栽培密度适宜，均能获得高产。

在同一个海区，用同一年的试验材料观察（表3），栽培密度及群体结构合理与否所获得

表2 小长山养殖场改变群体结构增产情况

年份	结构规格	台用苗量 (株)	排距* (米)	筏距 (米)	绳距 (米)	苗距 (厘米)	台产 (公斤)
1974		8,000	10—15	4.5—5	0.5—0.6	5—7	420
1975		6,500	10—25	4.5—5.5	0.8	5—7	530
1978		5,600	15—30	5.5—6.5	0.88	7—8	650
1979		5,440	20—40	6.5—7	0.90	8—9**	700

\* 排距即区距，\*\* 上密下稀。

表3 不同栽培密度与产量比较\*

项目	台数	苗绳长度与台挂绳数	每节夹苗数 (株)	计划台用苗数 (株)	实测台用苗数 (株)	平均淡水干棵重 (斤)	平均台产量 (斤)
6米	705	6米1节 60绳	80(67)	4,800	4,020	0.31	1,879
8米	279	3.75×2节 54绳	96(78)	5,184	4,212	0.37	2,345
12米	116	4.5×2节 54绳	110(95)	5,940	5,130	0.33	2,614

\* 上密3厘米夹一株，下稀10厘米夹一株。

产量也表现出很大的差异，其中八米与十二米筏距超吨产，说明适当加大筏距、加长苗绳、减少绳数有利于提高产量。

在不同海区，有不同栽培密度。山东省荣城县做了两个不同海区海带栽培密度试验。在龙须岛海区，每绳夹苗为25株，每亩栽培苗数为10,000株，产量高、产值大。而县养殖场（在里岛）则以每绳夹苗30株，每亩栽培苗数为12,000株为最适栽培密度。这说明适宜的栽培密度，合理的群体结构是随不同海区条件变化的，因此必须根据具体情况来确定栽培密度才能达到预期效果。否则即使在优良的栽培条件下，也不能获得高产。

近年来，在海带栽培中引用了农作物间、套种的经验。如海带与紫菜、海带与裙带菜、

海带与贻贝等套养结果表明，这样组成的复合群体比单一群体有明显的增产效果。如山东蓬莱县，1977年放养贻贝1,700亩。其中有900亩垂挂在内区晚期海带苗筏架上，每亩产值比单养海带增加了400元，比单养贻贝增加了1,000元左右。威海养殖场在大面积的海带筏区间，进行了贻贝间养，1976年贻贝亩产达到3,500斤。由此可见海带和贻贝组成的复合群体，为海带和

贻贝的生长创造了良好的生态条件，促进了海带和贻贝的生长。近年来，我国栉孔扇贝育苗实验成功，育苗量逐渐提高，扇贝养殖正在蓬勃发展。利用海带和扇贝进行套种是今后开展扇贝养殖和海带栽培的好方法。

## 二、海带群体结构与环境的关系

海带生活在海洋中，与环境发生着密切的关系。环境中光、水温、营养盐和水流等条件对海带生长和产量影响较大。所谓适宜的群体结构就需要满足海带对以上几个主要环境因子的最适需要。如果条件不适合就会阻碍海带生长，甚至使海带大规模地发生腐烂。大家知

道，早期栽培的海带多在内区，但随着海带栽培事业的发展，栽培面积不断扩大。内区的环境条件起了很大变化，流、光、肥等条件已不能满足海带生长需要。而外区由于水流通畅、光照充足，海带生活条件好，所以比内区产量高。从辽宁省金县正明寺养殖场1979年对高低排栽培海带产量对比观测（表4）得知，十七

表4 正明寺养殖场不同排次产量对比测定\*

排次	项目	海区水深(米)	分苗期	测定日期(月 日)	平均每绳鲜重(斤)	增产量(%)
10		14	早期苗	5,7	150	103
11		15	中早期苗	同上	145	100
15		16	中晚期苗	同上	170	117
17		17	晚期苗	同上	154	106

\* 摘正明寺养殖场总结报告。

排晚期苗比中区十一排中早期苗产量高6%以上，说明了环境条件适宜与否，直接影响着海带群体的产量。由于上述原因，有些生产单位放弃了原有的内区，采用内区外移，向流大水深海区发展，以求获得高产。有些向外发展受到限制的海区，可以改变内区原有群体结构，改善群体生活条件，亦能达到增产的目的。如旅顺龙王塘养殖场，每台栽培苗数由6,000—7,000株下降到4,000株左右；由平养代替垂养；采用‘四个加大’栽培法，改变海带原有群体结构，使个体和群体处在优良的生活环境中。1973年全省虽遭受柄粗叶卷病的危害，仍获得了台产906公斤的产量，一级品达到80%以上。

环境因子对海带的影响不是孤立的而是相互联系的。拿光照条件来说，当人工栽培的海带随着水温上升进入厚成期时，需要增加光强才能起到促进海带厚成的作用。水温较低时，正是海带快速生长季节，过多地增加光强，就会抑制海带生长，严重时发生白烂。所以环境条件对海带生长的影响不是个别因子的单独作用，而是各种因子综合作用的结果。其中某个

因子的作用大一些，对海带生长的影响也大一些。因此，在研究海带生活条件时，不仅要考虑个别因子的作用，也要研究各种因子的相互关系。

### 三、个体和群体之间的相互关系

在人工栽培的海带中，群体生长的好坏，依赖组成群体的单株海带生长情况，所以个体影响到群体。反之，如栽培密度过大，群体发展过甚时，由于流、光、肥等条件不能满足海带生长需要，单株生长就要受到很大的限制，这样群体又影响个体的生长。因此，必须调节二者的关系，既要使群体得到充分的发展，又要发挥个体的生长潜力。

人工栽培海带群体的产量决定于群体生产力。而影响群体生产力的因素有两个，即单位面积上的株数和单株生产力。这两个因素在一定条件下，表现有某些矛盾的关系。也就是说单位面积上的株数达到一定的范围后，如果再继续增加，单株生产力就会下降，群体产量也会出现下降的趋势。如果单位面积上的株数过少，单株生产力虽然高，但群体产量低（表5）。因此，只有合理的密度才能调节个体与群体的矛盾。既要保证单位面积上的株数，又要发挥个体生产力，只有这样才能提高群体的产量。

表5 小长山养殖场不同苗距海带产量产值比较

苗距(厘米)	台用苗(株)	鲜干比	株鲜重(斤)	等级与产量		台产值(元)
				一级品(%)	台产量(公斤)	
8	5,000	4.3:1	1.42	57	760	660
9	4,700	4.0:1	1.56	80	720	667.9
10	4,300	4.1:1	1.90	90	720	712.8
12	3,000	4.5:1	1.34	90	550	514.8

合理的群体结构要和栽培条件结合起来考虑。一般在肥区，栽培密度要稀一些；瘦区要适当的密一些。在水流较小的海区、特别是在

大面积栽培的中心，密度要稀一些；而在水流较大的外区栽培密度可适当的大一些。早分苗的个体生长快，密度要稀一些；晚分苗的个体密度可适当的大一些。

#### 四、海带群体结构对日光能的利用

合理的群体结构是提高光能利用率，求得优质高产的前提。下面介绍提高日光能利用率的几种方法。

**平挂：**所谓平挂是把夹苗后的苗绳挂在两行架子中间。这不仅解决了垂挂中上下个体间相互遮光问题，而且由于苗绳平挂在两行架子中间，使个体间距拉开，在水体中占有较大的空间，提高了对日光能的利用率，能较好地发挥了个体生长潜力，从而提高了群体产量。目前生产单位推广平挂就是这个道理。

**设置顺流架子：**以往架子的设置方向与流向垂直，因此在潮流和风浪作用下，不仅易引起苗绳与筏架的缠绕，而且藻体受光不均匀。改为顺流架子后，架子的设置方向与流向平行，而与苗绳垂直，不仅解决了苗绳与筏架的缠绕问题，而且随着潮流的作用叶片易漂浮散开，使藻体接受更多的日光能，海带产量高，质量好（如表6）。顺流架子比横流架子增产18%。

**密挂与稀疏：**刚分苗后的幼苗，由于个体

表6 顺流与横流下筏对比试验\*（单位：公斤，元）

筏向	对比试验台数	分苗日期(月,日)	收割日期(月,日)	平场台产	增产(%)	一等品占(%)	平均台产	增值(%)
横流	11	11,21	5,20—31	676.35	100	79.2	609.14	100
顺流	11	11,21	5,20—31	799.5	118.26	83.5	720.39	118.28

\* 摘金县水产研究所水产科技资料。

小，不喜欢强光照的特点，可采用密挂暂养，使幼苗相互遮光，促进幼苗生长。随着个体的增大，个体与群体之间的矛盾也较突出，集中表现在不能满足个体与群体在生长过程中对光照条件的要求。此时可以稀疏，把分苗绳分别挂在其他筏架上。

**上密下稀：**适合于平挂栽培，平挂后的苗绳两端离水面较近，光照强度大。上密，分苗时在分苗绳的两端，苗距3厘米夹一株，密夹10—15株，利用两端密夹来调节光照强度，以充分地利用日光能，达到增产的效果。下稀，每隔8—10厘米夹一株。据辽宁省金县正明寺养殖场的经验，苗绳两端密夹长度为全绳长度的13%，而海带的重量占全绳重量的32%。

**平垂栽培：**这种方法也是利用平挂苗绳两端离水面较近、光照强度较大的特点，把苗绳适当加长。在挂苗初期，水层较深，随着个体增大需要较强光照时，提升苗绳，把苗绳两端各下垂40—50厘米。下垂部分垂挂。为了防止缠绕，下端绑一坠石，合理地利用空间，提高对日光能的利用率，达到增产的目的。

#### 五、小结

我国海岸线长，从北到南海区栽培条件差异很大，湾口朝向不同，受季节风的影响也不一样，因此，栽培方法、栽培密度、管理措施都有很大的差别，要想取得一致的合理群体结构是不可能的。应当根据各海区海带栽培条件，安排适宜的群体结构。在考虑环境因子时，不仅要考虑个别因子的作用，而且更重要的是要考虑各个因子的综合作用。

1. 栽培海区的布局：顺流平挂是当前生产中防止苗绳绞缠、提高产量行之有效的栽培方法。架子设置通常适用于往复流的海区，架子要排列整齐，每50行架子做为一小排，每小排间留10—20米的水道，便于通流。各小排连成一大排，防止以往把大片架子连在一起造成阻流遮光。

2. 栽培密度：一般在北方海区，水温低，海带生长大，密度稀一些。每台栽4,000—5,000株，每亩栽10,000—12,000株为宜。在肥区可适当的稀一些；瘦区可适当密一些。早分苗的较稀，晚分苗较密。里排较稀，外排较密。南方水温高，个体生长小，可稀一些。

(下转第23页)

发育过湖沼的地区,可能曾有一段时间海岸线停留在那里,留下了丰富的滨海潮间带的软体动物介壳。气候更趋温暖,海平面继续升高,当海水侵入本区时,便形成了第二次海侵。这次海侵较前三次都大,沉积了约22米海相及海陆过渡相沉积物。从晚更新世以来,本区沉积物便以海相及海陆过渡相沉积为主,陆相层降为次要地位。第四纪最后一次寒冷气候的到来,使海平面大幅度下降,南黄海海水完全退出,呈现一片低平的大平原。在东海,海水可退至陆架边缘现水深130—160米左右<sup>[4]</sup>。

冰后期气候回暖,海平面迅速上升,当海水达到现水深50米左右,可能有过停顿,在低洼处堆积了2—4米厚的泥炭层<sup>[4]</sup>。进入全新世后,海面继续升高,海水达到本区后,沉积了黑色淤泥质亚粘土,海侵最盛时,本区水深可达30—40米。此次海侵较前四次都大,它在微山湖西南有明显的影。全新世海侵的海平

面达到最高位置之后,曾略有下降,直到现今海平面位置,在连云港附近留有高海面的痕迹<sup>[5]</sup>。

### 主要参考文献

- [1] 郑守仪等, 1978。山东省打渔张灌区第四纪有孔虫及其沉积环境的初步探讨。海洋科学集刊 13: 15—65。
- [2] 王绍鸿, 1979。莱州湾西岸晚第四纪海相地层及其沉积环境的初步研究。海洋与湖沼 10: 9—23。
- [3] 林景星, 1977。华北平原第四纪海进海退现象的初步认识。地质学报第二期
- [4] 国家海洋局第一海洋研究所三室, 1979。黄海晚更新世末期以来古地理环境的演变。科学通报第12期557—561。
- [5] 陈昌篤等, 1954。江苏省连云港附近山地和海滨植物群落的初步调查。地理学报20: 285—311。
- [6] David B. Ericson and Goesta Wollin, 1968. Pleistocene climates and chronology in deep-sea sediments. Science, 162: 1227—1234.

(上接第33页)

3. “四个加大”: 它调节了个体与群体及它们与环境之间的关系,使个体与群体在适宜的环境中生长。在大面积栽培中,排距20—30米为宜。筏距内区7—8米,加大绳距;外区6—7米,绳距小于内区。在里区苗距8—10厘米夹一株;外区7—8厘米夹一株。近几年来,辽宁省有些海区,采用上端密夹,每3厘米夹一株,每端夹12—16株;下端稀夹,9—10厘米夹一株,在平挂条件下,适宜海带的生长。

4. 所谓适宜的群体结构,就是环境因子适宜个体与群体的生长,但是有些海区的环境

因子限制了栽培海带的生长。如山东南海岸,有些县社的栽培海区,水浅,流小,水温、光照变化大,个体生长受到限制,就要使群体有足够的株数,发挥群体增产潜力。在平挂中扩大行距,加长苗绳,扩大绳距,采用上密下稀夹苗法(水太浅下端不夹)。或者采用苗绳叠挂,或平垂栽培。

5. 间养套种: 利用海带和贝类(扇贝或贻贝)进行套养,可以改善海带和贝类的生态条件,促进贝、藻生长,充分发挥水体生产力,提高复合群体产量。在里区扩大栽培海带的绳距为1—1.2米,中间垂挂贝类。在大面积的海带栽培中,可采用区间间养。