

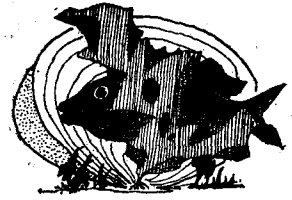
坛紫菜缺氮绿变病的研究*

林大华 林裕水

(福建省水产研究所)

章景荣

(厦门水产学院)



近年来,随着福建省坛紫菜养殖生产规模的扩大和养殖海区的集中,紫菜绿变病害时有发生,轻者紫菜生长停滞,颜色发绿,质量下降;重者大量脱苗,有时脱苗率达90%以上,幸存的藻体生活力弱,抗病力差,容易过早附生硅藻,养成期缩短,导致减产失收。我们于1975—1979年在同安县大、小嶝岛紫菜养殖海区,对该病的症状,病因及防治方法等进行了研究。

一、症状观察

(一) 肉眼观察

染病初期最明显的变化是叶状体正常的紫褐色消退而呈淡紫色,藻体发软,弹性差,附着力减弱,容易脱落,生长缓慢或停滞,性细胞停止形成。病变进一步发展时,藻红素全部消失,呈黄绿色,自叶状体上、中部迅速发展至全株发绿;外观粗糙,无光泽,弹性更差,附着力进一步减弱。尤其在幼苗阶段,手一触及或稍加振动会大量脱落,雄体精子囊器开始崩溃。待叶状体亦遭破坏而呈黄色或淡黄色时,易附上硅藻。处于低潮位的藻体,可以看到微生物感染,叶状体的上中部有鼻涕状粘液,藻体逐渐崩溃烂失;在较高潮位幸存的藻体,色素全部消失殆尽,呈白色半透明薄膜状。

(二) 显微镜观察

病变的叶状体,细胞停止分裂,体积停止增大;色素体明显遭到破坏,其颜色演变情况与肉眼观察一致。

细胞间隔增大,体积稍有缩小,细胞壁明

显,液泡增大,细胞呈中空状态,原生质和色素体逐渐消失,仅在紧贴细胞壁的边缘上可以看到,生殖细胞停止形成,细胞表面和內里均未发现微生物寄生。

二、发病条件与病因分析

在整个叶状体养成期间,都可能发生绿变病,我们首先对发病与各种环境条件的关系进行了观察。

(一) 发病与潮汐的关系

一般病变起自小潮,止自大潮,即在小潮期间或大潮前夕开始发生,大潮期间恢复。这说明绿变病的发生和恢复与潮汐有密切的关系。小潮期间,潮差小,流速慢,容易引起病变;大潮期间,潮差大,流速快,紫菜生长就正常。

(二) 发病与潮位的关系

在出现病变的海区内,低潮位先发病,继而扩展至中、高潮位。在同一时间内,中、高潮位的病情往往比低潮位轻,如整个海区的病情轻微,处在高潮位的叶状体则可正常生长。

(三) 发病与潮流的关系

海区不同,潮流速度不一,病情也有异。海流通畅的海区,病情较缓和,恢复时间也较快;相反,海流缓慢海区,病情就严重,恢复也较慢。

在同一养殖区,位于中心帘架的紫菜病情比周围或边缘严重;同一张网帘其帘中央的紫

* 海区含氮量变化由厦门水产局吴丽莺同志测定,特此致谢。

菜病变也比边缘严重,这也同潮流畅通有关。

(四) 发病与风浪的关系

在紫菜养殖季节,东北风多,东北向的海区风浪大,连续刮大风,造成的大风浪会使病变的紫菜很快得到恢复。

(五) 发病与淡水注入量和海水比重的关系

淡水注入是沿岸海水中营养盐和氮的主要来源之一。1975—1977年在闽江口的海区紫菜病变程度与年俱增,与江河的迳流量逐年减少是一致的,闽江1975年迳流量为813.0亿立方米,1976年为618.1亿立方米,1977年为519.6亿立方米。由于淡水注入量的减少,直接影响沿岸海区的海水比重和含氮量,发病前海水比重为1.020—1.022,但在发病期间提高至1.024—1.025,而海水中的含氮量却随着比重的提高而下降。

(六) 发病与光照的关系

光照度的强弱和光照时间的长短,对绿变病的发生和病情的变化有直接的关系。晴朗南风天,光线强,光照时间长的情况下容易发生。在同一个帘架上叶状体密度小的,病情较重;叶状体密度大,因相互遮光,病情就较轻;生长在沒有直射光竹筒下面或其他遮阴处的叶状体,病情最轻,有时甚至分辨不出是否有病变。在病变持续的时间内,若是晴朗天,病情恶化的速度就快;多云或阴天病情就比较缓和。

(七) 发病与温度、透明度和含氮量的关系

温度、透明度和含氮量三者与病变的发生密切相关。海水含氮量随着温度的升高和透明度的增大而降低,病变随着含氮量的大幅度下降而明显发生。据小嶝试验点1975—1979年观测,每年绿变病发生期间,海水含氮量都很低,每当病情有所减轻或痊愈时,海水含氮量都普遍有所提高。

根据上述七个方面的观察可以看出,在坛紫菜养殖中经常出现的上述绿变病主要是由于叶状体的生长发育的环境不适,特别是缺少氮

素所导致的。强光照,高透明度,低潮位,风浪小,潮流缓慢等因素可助长病变的发生或使病变进一步恶化,在靠近河口的海区病变较轻的原因是多方面的,这些地方海水含氮量一般要偏高一些,透明度偏低些,水流也较通畅,易生绿变病是这些因素综合作用的结果。从这些认识出发,我们把这种病害称之为“缺N绿变病”,并进一步开展了防病试验。

三、绿变病害防治试验

为了进一步探索病因和寻找有效的防治方法,我们前后进行了移帘、施肥、浸肥、沉台、移位、抢收等试验。

(一) 移帘养殖试验

1. 试验材料与方法 1975年11月25日取自偏外海的双沪大队绿变病的紫菜网二张,移至靠近河口的厦门海沧海区养殖,养殖方法和条件与双沪大队同,并同时二个海区海水的取样,测定含氮量。

2. 试验结果 从表1可以清楚看出含氮量与绿变病的关系十分密切,虽然养殖方法与条件一样,但因含氮量不同,绿变病的变化就不同,经过3—5天留在原海区的紫菜依然呈绿色,而移到江河口海区,由于含氮量高,第一天藻体有明显好转,第二天即恢复正常。由此进一步说明了我们关于缺氮是主要病因的判断是正确的。

表1 移网养殖试验结果

移 网	含 氮 量 mg/m ³	移网前后藻体情况		
		移网前	移网1天	移网2天
海 沧	180	发绿	好转	恢复
双 沪	20	发绿	发绿	发绿

(二) 施肥试验

1. 室内前期叶状体试验 1975年11月28日从发病海区选取病情相同,呈黄绿色的紫菜,每一培养缸放养10株。8个培养缸均盛发生病变时的缺氮海水200ml,其中6缸分别施加硫酸

铵、硝酸钠、尿素三种不同肥料，含氮量为300—500ppm。试验分室内、室外二组同时进行，室内置于近窗口处，光照强度3000—5000米烛，自然光时，水温22—28℃，对照组不加肥。试验至12月2日结束，在试验期间没有更换新水和加肥。

试验结果表明，经过三天培养后，施加氮肥的各组都有明显好转，叶状体由黄绿色恢复为正常的紫色，但以尿素组恢复较慢，对照组在室外因光照度大，水温较高，培养二天后，藻体由原来黄绿色转为白色透明状，表面发粘，开始溃烂；室内至第三天后才转为白色。

2. 室内后期叶状体试验 1978年3月2日从海区选取病况相似黄绿色的藻体，分室内和室外二组进行实验。每组9个培养缸，每缸盛入发病时缺氮海水500ml，投入拧干后的发病藻体1克。16个培养缸分别加入硫酸铵、硝酸铵、氯化铵、碳酸铵、硝酸钾、硝酸钠、尿素、硝酸铵+磷酸二氢钾等肥料。各种肥料的纯氮为400ppm，加磷肥的纯磷为40ppm，2个培养缸不加肥作对照。试验至3月11日结束，试验期间内没有更换新水和加肥，培养条件如表2所示。

表2 室内、外水温、光照逐日实测记录

日期	时间	室内组		室外组	
		水温 (℃)	光照 (IUX)	水温 (℃)	光照 (IUX)
3月2日	15:00	12.0	190	12.6	1900
3月3日	15:00	15.5	410	23.7	4100
3月4日	15:00	14.7	640	25.7	4800
3月5日	15:00	16.1	560	25.1	4100
3月6日	15:00	18.4	890	25.1	4400
3月7日	15:00	17.8	1000	20.2	6700
3月8日	15:00	18.4	920	22.5	4700
3月9日	15:00	19.8	770	24.5	3100
3月10日	15:00	20.5	870	22.8	6900
3月11日	15:00	20.0	800	23.0	8600

试验结果表明，通过10天室内、外培养后，除了碳酸铵和不施肥的对照组外，各组的叶状体均有明显好转，恢复正常。室内、外二

大组比较，以室内组较好些。

加肥料各组（碳酸铵）的叶状体，培养6—7天后，陆续出现果孢子囊，尤其加磷组果孢子囊的面积最大几乎达80%。经阴干促放后能正常放散果孢子。

3. 海区前期的叶状体试验 试验自1979年10月27日至12月5日，海区叶状体正在发病中，选择同潮位叶状体的密度和病况相似帘架，每亩网帘180米²，每天施硫酸铵1斤，配成3‰浓度的肥液进行喷洒，分全施和半施二种，全施每天干潮时喷洒一次；半施为大潮期间不施，小潮期间每天干潮时喷施一次。对照组不施肥。

试验结果可看出，在病变期间，采取全施或半施肥都有明显效果。其中全施效果更好，脱苗少，藻体生长正常，呈紫褐色；半施肥的效果比全施肥差；不施肥脱苗严重，生长迟缓，呈黄绿色，每亩产值相差130多元。

4. 海区后期的叶状体试验 试验自1979年2月14日至5月10日，每亩日施硝酸铵1斤，配成3‰浓度的肥液喷洒并结合沉台措施。

试验结果可以明显看出，施肥结合沉台措施，对衰老期的叶状体有显著效果。养成期可延至5月份，产量和产值都有大幅度的提高，而在延长的时间内藻体仍然正常并大量形成孢子囊，这一结果亦为后期海区培育种菜提供了方法。不施肥的叶状体自2月14日发生病变后，因处于衰老期，虽然遇到2—3次短时间的高氮期，但始终没有恢复过来。

(三) 沉台试验

1976年10月14日，将4亩患严重绿变病的帘架，其中2亩的双脚架浮筒处绑上2块约80斤重的石头，涨潮时使帘架不浮在表层，2亩不沉台作对照。试验结果是在紫菜发病期间，经沉台3—5天后，对病变的紫菜有明显的效果，而对照组至第5天自然海区含氮量增加后方稍有好转。

(四) 移位试验

1976年10月29日，大面积发生绿变病，选定低及中偏高二个潮位帘架，每潮位二亩，其

中一亩留原潮位作对照,另一亩进行移位。

移位结果表明,低潮位的紫菜病变移至高潮位病情就有了好转,而自高潮位移至低潮位反而恶化,说明移位养殖把低或中潮位移至高潮位是可以缓和绿变病的病情。

(五) 抢收试验

1978年1月18日发病前采收2亩紫菜,19日后发生了严重绿变病,选取紫菜密度与其相似的宿架2亩,于21日用同样的方法进行采收,另2亩不采收作对照。对照结果是:发病前采收的效果最佳,发病初期及时采收的次之,不采收的藻体发绿至大量烂脱。

四、缺氮绿变病害的预测和防治措施

(一) 病变的预测

要防止绿变病的发生,必须在发病前就采取必要的措施。从绿变病发生的规律来看,可以根据下面几点情况进行分析预测。

1. 海水含氮量和海流速度 海流速度在大潮不到30M/分,小潮不到20M/分的养殖区,当含氮量下降,达不到30mg/m³时,绿变病就可能立即发生;如果海流速度在大潮不到60M/分,小潮不到30M/分的养殖区,当含氮量下降,达不到15mg/m³时也可能发生绿变病。当海水中含氮量超过40mg/m³时,病变的叶状体可以得到恢复。

2. 气象、海况的异常变化 降雨量偏小的年份容易发病。在紫菜养殖过程中,遇有持续多天的南风或西南风,光照度大,光时长,水温回升,海面风平浪静,海水透明度突然增大,早晚有雾、霜等。这些气象及海况特别出现在小潮期间,往往是病变发生的前兆,或将促使病情进一步恶化。

3. 其他藻类色泽及生长的观察 绿藻类如浒苔对氮素的反应比紫菜敏感,当含氮量不足时,浒苔的颜色会在紫菜发病前,就由正常的深绿色消退为黄绿色,藻体发软,弹性减弱,生长停止,当含氮量提高时,色泽的恢复也比

紫菜快。因此详细观察同海区绿藻类的情况,可以知道海水中含氮量是否缺乏,预测紫菜病变是否将发生。

(二) 防治措施

1. 施加氮肥 施加氮肥是防治绿变病最积极和最有效的办法。当含氮量和海流速度的测定不足于上述指标,而且气象、海况恶劣,绿藻退色和生长不佳时,应及时施加氮肥,防止病变的发生。已发病的叶状体更应立即进行施肥,大面积最好采用海上施肥法,如病情严重,在施肥的同时结合沉台措施,能取得更好效果。

海上施肥是在网帘干出后进行的。叶状体前期用硫酸铵或硝酸铵,后期亦可以施用尿素;肥液浓度掌握1—3% (14斤海水中加入1—3斤氮肥),每亩日用量1斤,如用尿素减半,配制肥液应充分搅拌,待溶解后进行喷施,大面积应使用喷灌机喷洒。

2. 沉台、移位和抢收 一旦发生绿变病,在无化肥情况下要及时采用沉台、移位和抢收等措施,在施肥的同时结合沉台,都可取得很好效果。

沉台能减弱光照,降低光合作用强度,减少叶状体体内能量的消耗,同时因处于底层可以得到比表层较多的氮素补充,故能缓和病情,取得较好效果。沉台的方法可因地制宜,一般采用固定桩下沉法,每亩用12条80×15×5cm礁石,每2块用8号铁丝绑成“+”形,埋在每台双脚架下共6个桩。埋桩工作要预先做好,应作为防治病变的主要设施之一。当发现病情可能发生或已发生,要及时将帘架下沉,待含氮量提高时方恢复帘架浮起高度。

把低潮位的网帘移至高潮位养殖,干露时间长,可以减少光合作用时间,亦可达到减少叶状体体内能量消耗的目的,因此也可缓和病情。如移位后再结合施肥、沉台措施,效果更好。

及时抢收达到剪收长度的紫菜,可以提高产品等级。抢收后留下的藻体面积小,减少对氮素的需求,能够改善养殖海区的流水条件和

便于防治操作。如藻体已变绿，要先施肥、沉台后，待颜色恢复后再进行采收。

五、结 语

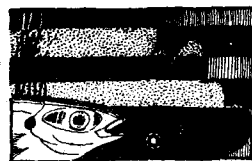
(一) 在福建海区紫菜养殖季节中，缺肥的时间一般短的仅1—2个潮水，长的也不过4—5个潮水；多数在小潮期间缺肥而发生病变，若能及时施加氮肥可以有效地防止绿变病的发生。现有海上干潮施肥法虽然行之有效，但仍存在肥料流失量大，利用率低，操作困难；室内浸肥法能提高肥料的利用率，但操作繁琐，花工大，消耗材料多，不适于大面积生产需要。因此，革新施肥方法，制造适用于海上的肥料，是迫切要求解决的问题。

(二) 在病变期间，因缺乏肥料而无法进行施肥的，采用沉台和移位措施可以取得缓和病变的显著效果，但不是根本解决问题的办法。在沉台和移高潮位的期间内，叶状体的生长是受到抑制，产量必然受到影响，所以防治绿变病最积极的办法是施加氮肥或是施氮肥加上沉台；若单独进行沉台或移位只是解决绿变病的辅助办法。

(三) 紫菜在开始试养或少量养殖时，生

长快，色泽光亮，养殖期长，硅藻迟附着，比较少有病烂发生，单位面积产量和质量都比较高。当养殖数量增加到一定程度后，即使做到合理布局或加大帘架距离，紫菜的生长也总是不如少量养殖时好；单位面积产量和质量都较差，而且还容易发生各种病烂。如同安县大厝海区，1974年少养殖时，紫菜生长良好；1975年发展至400多亩，就有绿变病发生；1976—1979年发展至千余亩，连续数年都不同程度地发生绿变病，并比1976年以前严重，单位面积产量和质量大幅度下降。

上述情况似乎说明每个养殖海区，可以容纳的紫菜网帘数量是有一定限度的，这里涉及到一个有待于进一步证实的理论问题，也就是一个养殖海区的养殖生产力究竟有多大？怎样测定和估计？应采取什么样更有效的技术措施，才能发挥海区的养殖生产力？这个问题有待藻类科技工作者进一步研究。



在北太平洋锰结核中发现铜镍等硫化矿物

D. 摩莱尔 (Müller) 对西德“瓦尔迪维亚”号调查船在北太平洋获得的锰结核标本，进行了矿相和电子探针研究，确定出锰结核中有许多过去没有发现的氧化物矿物和硫化物矿物。其中氧化物矿物有磁铁矿、钛铁矿、赤铁矿；硫化物矿物有黄铜矿、斑铜矿、黄铁矿、铜兰、紫硫镍矿和红砷镍矿等。同时在三个样品中，还发现有自然铁型“宇宙球粒”。

上述硫化物矿物，在结核的铁锰氧化物壳中，呈稜角状与硅酸盐矿物（可能是橙玄玻璃）微碎屑颗粒，或者是微体生物骨骼伴生在一起，最大颗粒直径10微米，平均直径2微米。

这一发现，不仅对锰结核中多金属组分的赋存状态得到了新的认识，而且对于研究结核的物质来源、生成条件提供了新的依据。

众所周知，锰结核中铜、钴、镍是含量最多的伴生有益组分，也是人类属目锰结核的关键所在。以往从未发现过铜镍的独立矿物，多认为这些组分是呈离子吸附状态存在于铁锰质壳中。摩莱尔的发现，必将有力地推动锰结核中金属沉积理论的研究，也必将促使一些研究者积极探索钴的赋存状态。可以预期，证实结核中有钴的独立矿物存在的日子也为期不远了。

(张明书)