

螺旋藻的物理-化学因素和营养物对其生长的影响

EFFECTS OF PHYSICO-CHEMICAL FACTORS AND NUTRIENTS ON THE GROWTH OF *spirulina platensis*

周光正

(山东省海水养殖研究所 青岛 266002)

随着人类直接或间接使用的蛋白源需求不断地增加,螺旋藻在世界上已取得广泛的推广和应用。螺旋藻作为蛋白源早在1940年已被证明,当时非洲乍得村民将其作为饲料。类似的墨西哥早已将螺旋藻作为人们的食物。最近,螺旋藻已在不同领域如农业、水产养殖、废水处理、循环营养和化工生产上得以广泛的应用。它还是保健药品,用于治疗多种溃疡病、糖尿病和某些肝脏病等。特别在水产养殖中,螺旋藻对于培养幼鱼是一个重要的饵料来源。螺旋藻既可作为鱼的饵料,又可作为轮虫(*Brachionus plicatilis*)的干饵料。

本文综述了由日本小岛湖分离出来的螺旋藻在某些环境条件下的生长特性。

在日本螺旋藻(*Spirulina platensis*) (R-2品系)是在MA培养基(表1)中进行的。而且全部试验都在无外来

污染条件下,在光照为7 500lx、光周期为14:10 L:D、温度为30℃、pH在8.0~8.6条件下进行。

这种藻类可以使用硝酸盐、亚硝酸盐、氨、尿素、酪蛋白氨基酸和其它一些氨基酸作氮源来培养。在培养中发现:用尿素培养时具有最好的细胞生长,而且浓度可以高达2 000mg/L,并未发现有抑制生长的作用。不同氮源(硝酸盐、氨、尿素和天门冬素)对螺旋藻生长参数的影响各不相同。对于氨、尿素和天门冬素的 K_s 值(半饱和常数)都十分相近。在尿素的生长细胞中其生长率(μ_{max})最大,而最小生长率是在氨和天门冬素中。硝酸盐 K_s 值最高,而最大生长率(μ_{max})在硝酸盐中为最小。

螺旋藻K-2品系在指数生长期,光强为10 000lx观察到生长最迅速。但是,在5 000~10 000 lx之间生长达到饱和状态。K-2品系的最佳生长是在光强为2 500~10

000 1x,最大的生长在5 000~7 500 1x。

在不同温度下(15,20,25,30,35和40℃)K-2品系的培养表明:生长的最佳温度是在30~35℃之间。因为在40℃生长并未受抑制,所以这种品系很适于高温生长,而且表明有广泛的适温范围25~40℃。在15℃时生长明显地低,在35℃生长得最快。

pH为5.5和10时发现仅有轻微的生长,而pH=11.5则抑制了生长。较稳定的细胞最大产量是在pH7~9之间。

表1 MA培养基的组成

成份	含量(mg)
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	50
KNO ₃	100
NaNO ₃	50
Na ₂ SO ₄	40
MgCl ₂ ·6H ₂ O	50
β-Na ₂ 甘油磷酸	100
Na ₂ EDTA·2H ₂ O	5
FeCl ₃ ·6H ₂ O	0.5
MnCl ₂ ·4H ₂ O	5
ZnCl ₂	0.5
CoCl ₂ ·6H ₂ O	5
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0.8
H ₃ BO ₃	20
Baicin ¹⁾	500
蒸馏水	1 000ml

1)N,N为双(乙羟乙基)甘氨酸

增加氯度时这种品系的螺旋藻生长速度则降低。在淡水中生长的最好,在氯度为9.5和19.5‰时则不生长。

虽然K-2品系基本上不需要加维生素,但是仅用维生素B₁₂的试验却明显的促进了生长。根据对照组用维生素B₁₂和其混合物的处理,螺旋藻K-2品系生长产量的差异是显著的($P < 0.01$)。基于这个结果,促进其大量

生长时,是要用维生素B₁₂的。

藻类对激素的敏感是众所周知的,而且浓度很低对生长不起作用,而浓度高则有毒性。加激素如激动素(0.01~1.0mg/L)和giberellin(1.0mg/L),螺旋藻K-2品系的生长就有增长。激动素最低浓度(0.01mg/L)就对生长产生明显的影响,在giberellin中,唯独最大浓度(1.0mg/L)对生长产生影响。另外,高浓度吡啶基醋酸是致命性的,使螺旋藻不能生长。

试验结果还表明:K-2品系能够利用正磷酸盐和几种磷酸酯作为磷源。根据不同生长参数可以看出:无机和有机磷源对生长的影响是类似的,这就表明对其使用时没有生理上的差异。螺旋藻K-2品系最大生长率(μ_{max})在使用的不同磷源中都十分类似。螺旋藻K-2品系所需要最小不同磷源(Q₀),PO₄-P约为0.12pg;甘油磷酸盐-p约为0.17pg;腺苷二磷酸-P约为0.09pg;磷酸肌酸-p约为0.13pg。这些结果表明:有机和无机磷源两者都可以提供螺旋藻(K-2品系)很好的生长。

总之,在大量培养淡水品系螺旋藻(K-2品系)时,推荐用如下的生长条件:

(1) 光强: 5 000~7 500 1x; (2) 最佳温度: 30~35℃; (3) pH: 7~P; (4) 使用尿素作氮源; (5) 使用正磷酸盐作为无机磷源。

参考文献

- [1] Susana F. Baldia *et al.* 1991. 日本水产学会志 57 (4): 645-654.
- [2] Susana F. Baldia *et al.* 1991. 日本水产学会志 57 (3): 481-490.