

2 种污水培养的螺旋藻的品质研究^{*}

马金才¹ 李 媛¹ 刘中文¹ 陈甫华² 陈天乙²

1(军事医学科学院卫生学环境医学研究所,天津,300050)

2(南开大学环境科学与工程学院环境科学系,天津,300071)

提 要 分析了利用 2 种污水(乳制品厂生产废水和酿酒厂厌氧处理废水)养殖所收获的钝顶螺旋藻(*Spirulina platensis*)的质量。结果表明,螺旋藻的质量基本上达到了国家食品级螺旋藻的标准。利用废水养殖螺旋藻降低了螺旋藻生产成本,所获得的螺旋藻产品质量基本得到保证,为食品工业废水的综合利用开辟了一条新路。

关键词 污水,螺旋藻,养殖

螺旋藻是近几年很多国家竞相开发的一种高蛋白营养源,被誉为 21 世纪替代食品,螺旋藻有极高的经济价值和诱人的开发前景,尤其是在 1980 年 UNIDO 正式公布了“螺旋藻毒理学研究报告书”,肯定了螺旋藻的各项生理参数均不产生毒性影响之后,螺旋藻作为理想蛋白标准被美国食品咨询公司和 FAO 确认,并向各国推荐发展螺旋藻。

螺旋藻的营养价值很高,蛋白质含量较高可达 60%~70%,且含人体必需的氨基酸。富含多种维生素。螺旋藻中含有多种生理活性成分,螺旋藻含 10% 的类脂物,藻胆蛋白是蓝藻特有的光合色素;螺旋藻含有 3% 的小分子多糖,具有重要的保健价值。已发现螺旋藻提取物在体外及体内均能有效的抗癌^[1]。

目前,多数生产商采用培养液培养螺旋藻,导致养殖成本升高,售价高昂,普通消费者难以承受,螺旋藻及其加工产品成了少数人的奢侈品而被冷落,造成销路不畅,不利于螺旋藻产业的发展。因此,如何降低螺旋藻的养殖成本成了许多学者关注的问题。本文在污水养殖螺旋藻获得成功的基础上,参照国家食品级螺旋藻卫生标准,对 2 种污水培养的螺旋藻产品质量进行分析。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1.1.1 试剂与仪器

牛血清白蛋白,购自中国医学科学院血液研究所,元素标准品购自中国标准物质研究中心,硝酸、高氯酸为优级纯,其余试剂均为分析纯。

元素分析所用仪器为 N+M 9000 等离子体原子发射光谱仪(美国 T. J. A 公司);自制的氢化发生-冷阱捕获-原子吸收联用仪。

1.1.2 污水来源

乳制品厂污水取自天津帕玛拉特乳品公司,酿酒厂废水取自天津蓟县酒精厂。所用废水均经过一定的预处理之后(包括厌氧发酵、过滤、pH 调节和灭菌等步骤)用于螺旋藻的养殖。

1.1.3 藻种选择

钝顶螺旋藻(*Spirulina platensis*)藻种,购自中国科学院武汉水生生物研究所,用 Zarrouk 培养基保藏,取处于对数生长期的螺旋藻用于实验研究。

1.2 实验方法

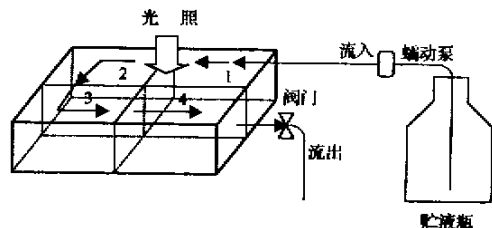
采用自制的实验装置(如图 1 所示)模拟

第一作者:硕士,研究实习员。

^{*} 天津市自然科学基金资助项目(No. 983606411)

收稿时间 2001-08-06 改回时间 2001-11-12

开放跑道池养殖螺旋藻。污水经过适当预处理后即可用于螺旋藻的养殖。实验期间,温度保持在 $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$,由4根40W的日光灯提供光源,光照强度 $3\,500 \sim 4\,000\text{ lx}$,24 h光照。当螺旋藻生长到一定数量时进行收获,经过洗涤,烘干贮藏备用。取一定量的鲜藻用于蛋白质的测定,取一定量的藻干粉用于水分、灰分和重金属的测定。



1、2、3、4 顺次为 4 个隔室

图1 螺旋藻养殖装置

1.2.1 感官指标

藻粉的感官指标,色泽和味道均采用目视法、显微镜检法和嗅闻法。

1.2.2 蛋白质测定

采用考马斯亮蓝 G-250 比色法。称取一定质量的鲜藻,加入 2 mL 磷酸盐缓冲溶液研成匀浆,转移到离心管中,再用 6 mL 磷酸盐缓冲溶液充分洗涤研钵,洗涤液收集于同一离心管中,放置 0.5~1 h 以充分提取,然后在转速 $10\,000\text{ r/min}$ 的条件下离心 20 min,弃去沉淀,上清液转入量瓶,用磷酸盐缓冲溶液定容至 10 mL 待测。

1.2.3 水分测定

从 80°C 烘干(2 h)过的螺旋藻干粉中取出一定样品,于已恒重的称量瓶中,放入 $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ 烘箱中烘 4 h 后取出,放入干燥器中冷却 0.5 h。重复烘干 0.5 h,干燥至恒重。按下式计算含水量。

$$\text{含水量}(\%) = \frac{\text{样重}_{80} - \text{样重}_{105}}{\text{样重}_{80}} \times 100\%$$

1.2.4 灰分测定

取一定样品(藻干粉),在已恒重的坩埚中,于高温炉中(约 500°C)灼烧至无碳粒(约 2 h),放干燥器中冷却至室温,称量。

按下式计算螺旋藻干粉中的灰分含量。

$$\text{灰分含量}(\%) = \frac{\text{样重}_{80} - \text{样重}_{500}}{\text{样重}_{80}} \times 100\%$$

1.2.5 重金属(As、Pb、Cd 和 Hg)的测定

取一定量的藻粉,采用湿法消解,用稀硝酸定容待测。

2 结果与讨论

由表 1 可以看出螺旋藻质量几个关键性的指标,如蛋白质含量、水分、重金属含量等。污水养殖螺旋藻,主要是为了降低螺旋藻的养殖成本,为工业生产提供廉价的原料。所以在螺旋藻的质量上,主要考虑的是蛋白质、重金属等几个重要指标。由于条件所限,不能把螺旋藻质量标准中的所有指标全部测定,根据实际情况,本实验测定水分、灰分、蛋白质和重金属几个指标作为衡量污水养殖螺旋藻质量指标^[5]。以此评价污水养殖的螺旋藻的质量,为进一步深加工和利用提供可靠的保证。

表 1 2 种污水养殖螺旋藻品质

项 目	乳品厂螺旋藻	酿酒厂螺旋藻	国家标准
色 泽	墨绿色	墨绿色	蓝绿色或深绿色
气 味	鲜藻味	鲜藻味	带鲜藻味无异味
杂 质	显微镜检无异物	显微镜检无异物	显微镜检无异物
蛋白质/%	40.2	62.7	≥ 55
水分/%	6.13	6.21	≤ 7
灰分/%	6.75	5.26	≤ 7
铅/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	1.12	0.57	≤ 2.0
砷/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	0.23	0.10	≤ 0.5
镉/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	0.11	0.06	≤ 0.2
汞/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	0.01	—	≤ 0.05

注:—代表未检出,Hg、As 是用氢化发生-冷阱捕获-原子吸收联用检出的。

由表 1 可知,表 1 的螺旋藻污水养殖的几个关键性指标,如蛋白质、水分、灰分和重金属等基本上符合食品级螺旋藻卫生标准(GB/T19919—1997)。只是乳制品厂污水养殖的螺旋藻的蛋白质含量与标准相比,显得略低。

3 结 语

利用污水养殖螺旋藻的质量能够得到保

证,基本上达到国家食品级螺旋藻质量标准。乳制品厂污水和酿酒厂污水可以作为螺旋藻生长的培养基,而且可以得到质量合格的螺旋藻产品,极大的降低了螺旋藻的养殖成本,为工业提供了廉价的原材料,为进一步搞好废水尤其是食品工业废水的综合利用提供了一条新路。

参 考 文 献

- 1 冯伟民等.水产养殖,1999(1)25~27
- 2 西北农业大学主编.基础生物化学实验指导.西安:陕西科学技术出版社,1985.66~68
- 3 何家骏,孙丽.江苏农业科学,1999(2):45~46
- 4 环境污染分析方法科研协作组编.环境污染分析方法(第1卷)(第2版).北京:科学出版社,1987

Study on the Quality of *Spirulina platensis* Cultivated in Two Kinds of Wastewater

Ma Jincai¹ Li Yuan¹ Liu Zhongwen¹ Chen Fuhua² Chen Tianyi²

1(Institute of Hygiene and Environmental Medicine,Tianjin 300050)

2(College of Environmental Science and Engineering,Nankai University,Tianjin 300070)

ABSTRACT The quality of the *Spirulina platensis* that cultivated in two kinds of wastewater was studied. The results illustrated that the quality of the alga obtained from the wastewater satisfied the national standard of *Spirulina* for food grade. The aims that wastewater treatment and producing high protein content alga at low cost were fulfilled.

Key words wastewater,*Spirulina platensis*,cultivation

入世元年最大的综合性国际食品和 饮料展 5 月在上海举办

全球食品界著名品牌展会——法国爱博 SIAL(国际食品展)又一次来到中国,和中方合作共同举办第三届中国国际食品和饮料展览会(SIAL CHINA 2002)。

这次展会将继续在上海光大会展中心举行,时间是 5 月 22 日至 24 日。据悉,该展依托法国母展的国际影响力,现已成为中国最大的国际性食品和饮料展览之一,美国农业部已把该展会列为中国食品展中首选向美国企业推介的展会。上两届的参展商均有 300 多家,60%以上是国际参展商;而参观观众有 12 000 人之多,主要是来自国内外的制造商、经销商、贸易代理、采购人员。根据上两届展会的结果,展会的国际性、专业性和贸易性深得中外参展商好评。

为了使展会更富于成效,今年的展会组织者们安排了丰富多彩的展会活动,既有关于食品安全和认证的专业研讨会,又有食品加工投资洽谈会,除了经典的国际品酒会外,又新添了烹饪比赛;不但为国际展商安排了来华经商经验交流会,还将组织新产品推介活动,为中外双方牵线搭桥。

据悉,在该展览举办的 3 天里,上海还有设在不同场馆的另外 2 个食品和包装类的展会,即第二届中国上海国际包装和食品加工技术展和第六届全国烘焙业原辅料及设备展。为方便广大观众参观,三展组织者将租赁一部班车往返于 2 个场馆之间。预计观众总人数将达到 4 万人。三展联合将共同营造出一场中国食品界的盛会。