



宁夏大学优秀学术著作出版基金资助



发菜蛋白质组学 研究基础

Research Foundation of Proteomics in
Nostoc flagelliforme

梁文裕 著



黄河出版传媒集团
阳光出版社



宁夏大学优秀学术著作出版基金资助

发菜蛋白质组学 研究基础

Research Foundation of Proteomics in
Nostoc flagelliforme

梁文裕 著



黄河出版传媒集团
阳光出版社

图书在版编目(CIP)数据

发菜蛋白质组学研究基础 / 梁文裕著. — 银川:
阳光出版社, 2014.10

ISBN 978-7-5525-1532-9

I. ①发… II. ①梁… III. ①发菜—蛋白质—基因组—研究 IV. ①S647

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第258976号

发菜蛋白质组学研究基础

梁文裕 著

责任编辑 王 燕

封面设计 石 磊

责任印制 岳建宁

黄河出版传媒集团

阳光出版社

出版发行

地 址 银川市北京东路139号出版大厦(750001)

网 址 <http://www.yrpubm.com>

网上书店 <http://www.hh-book.com>

电子信箱 yangguang@yrpubm.com

邮购电话 0951-5014124

经 销 全国新华书店

印刷装订 宁夏锦绣彩印包装有限公司银川分公司

印刷委托书号 (宁)0016700

开 本 720mm×980mm 1/16

印 张 13.5

字 数 180千字

版 次 2014年11月第1版

印 次 2014年11月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5525-1532-9/S·118

定 价 42.00元

版权所有 翻印必究

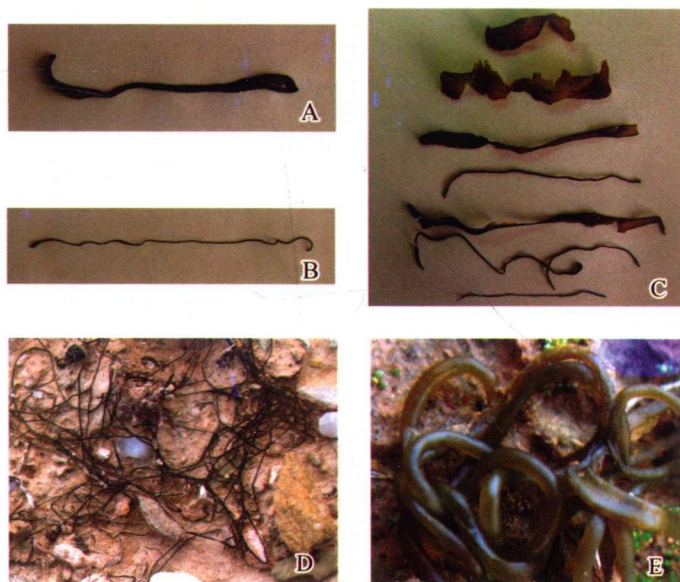


图 1-1 发菜形态结构

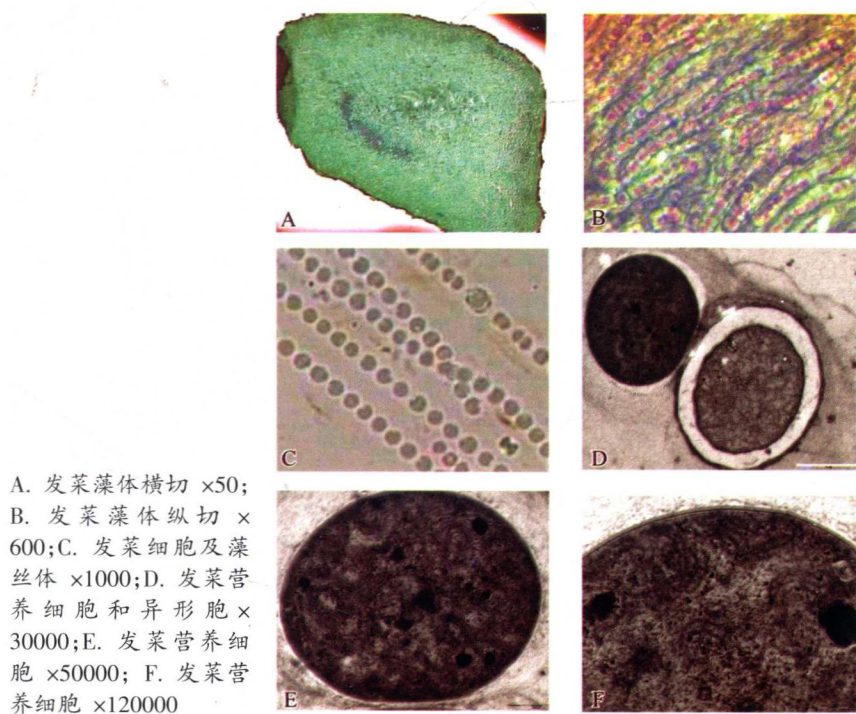
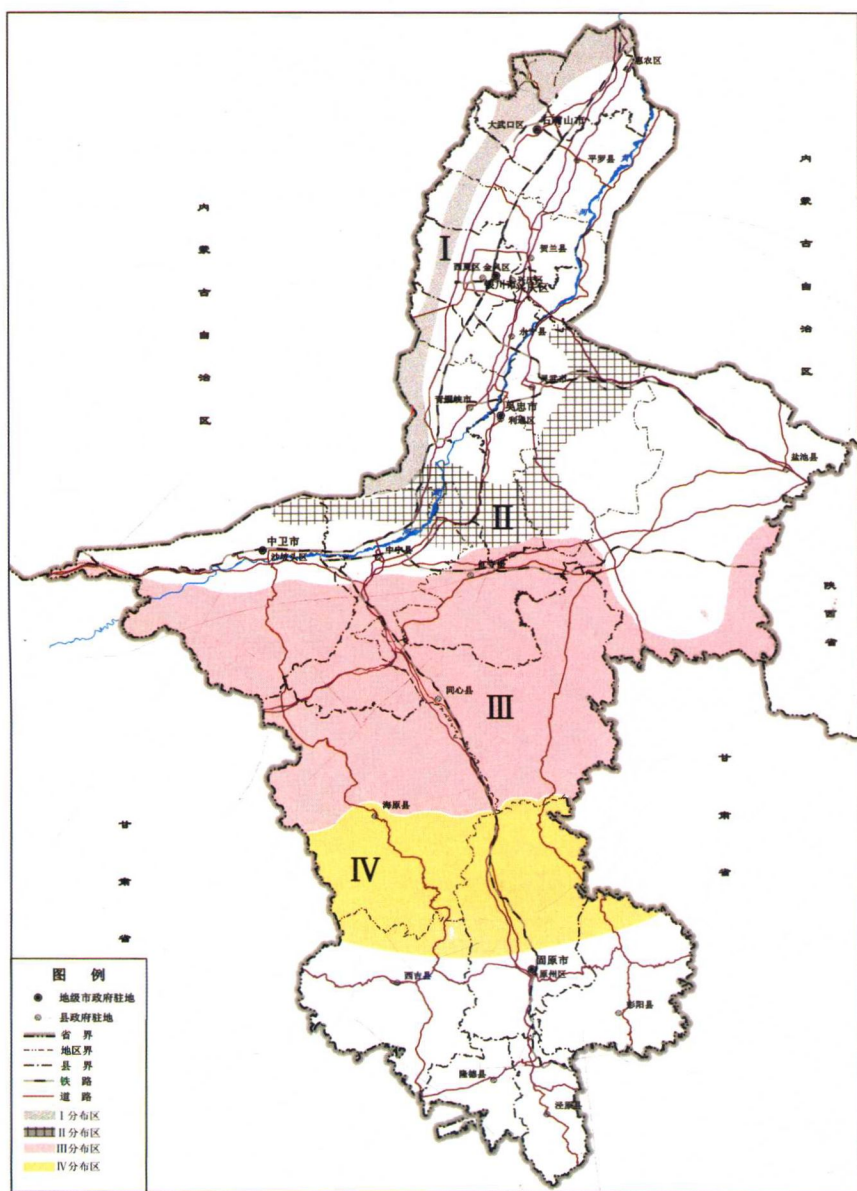


图 1-2 发菜显微及亚显微结构



- I 贺兰山东麓—青铜峡广武西北分布区
 II 灵武—吴忠—中宁分布区
 III 中部干旱带分布区(中卫—海原北部—同心—盐池—红寺堡)
 IV 南部山区分布区(海原南部—西吉北部—原州区北部—彭阳北部)

图 2-1 宁夏发菜分布

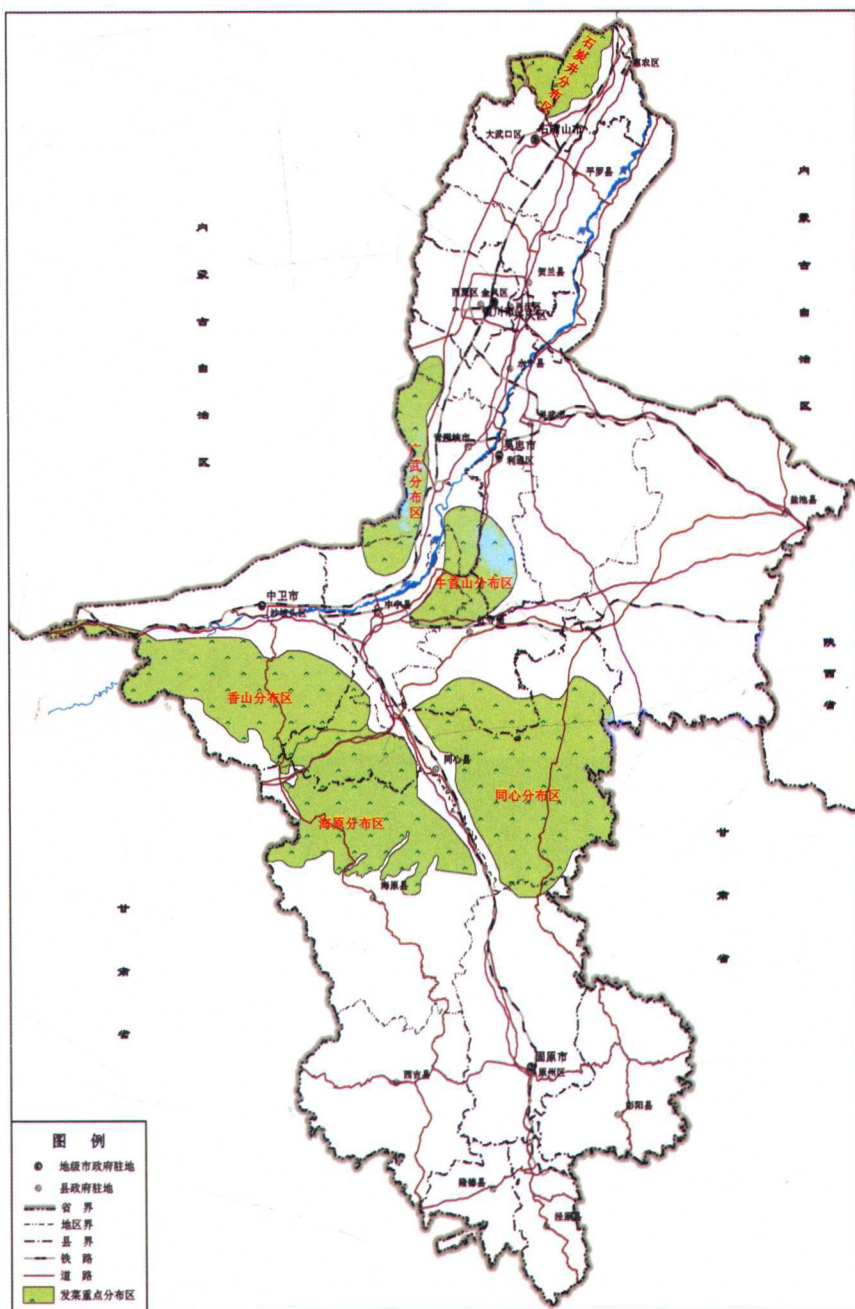


图 2-2 宁夏发菜重点分布区

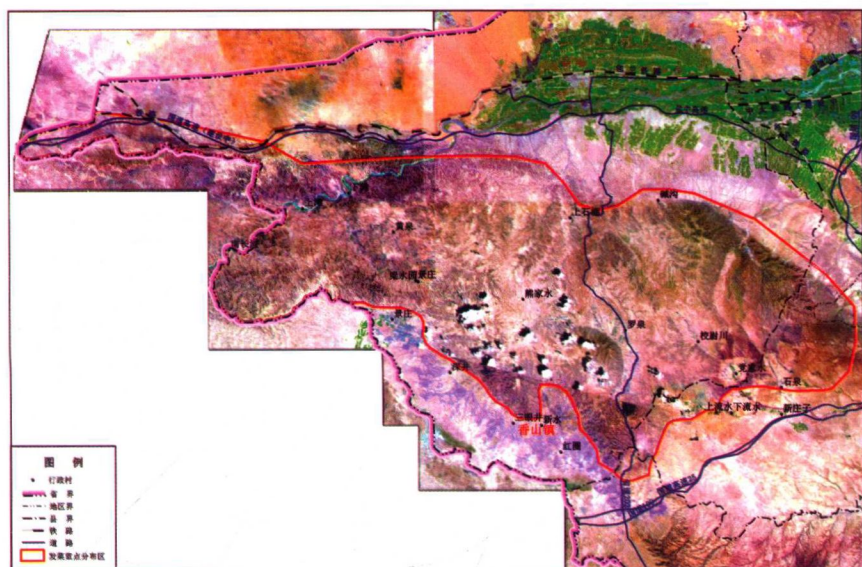


图 2-3 宁夏香山发菜分布区

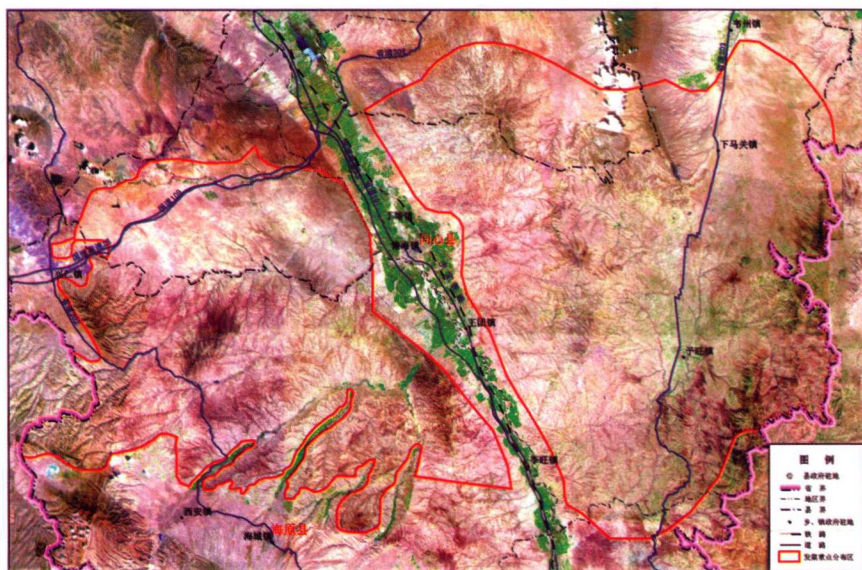
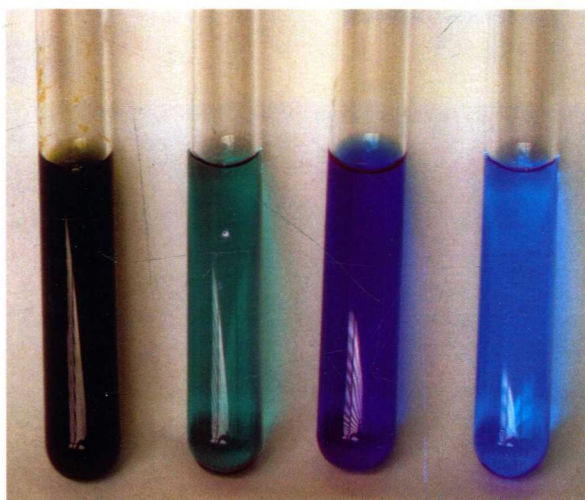


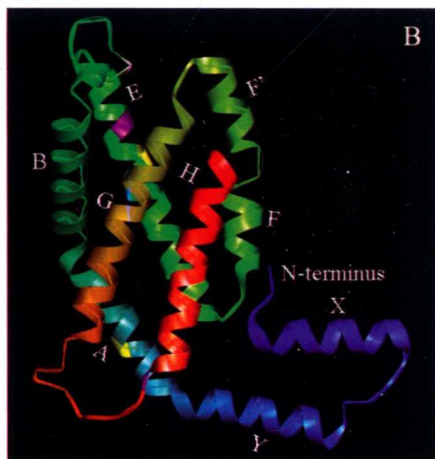
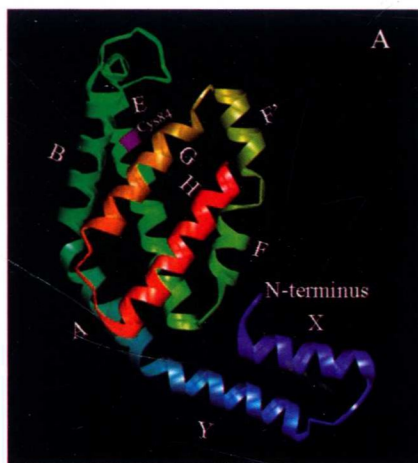
图 2-4 宁夏同心、海原发菜分布区



A B C D

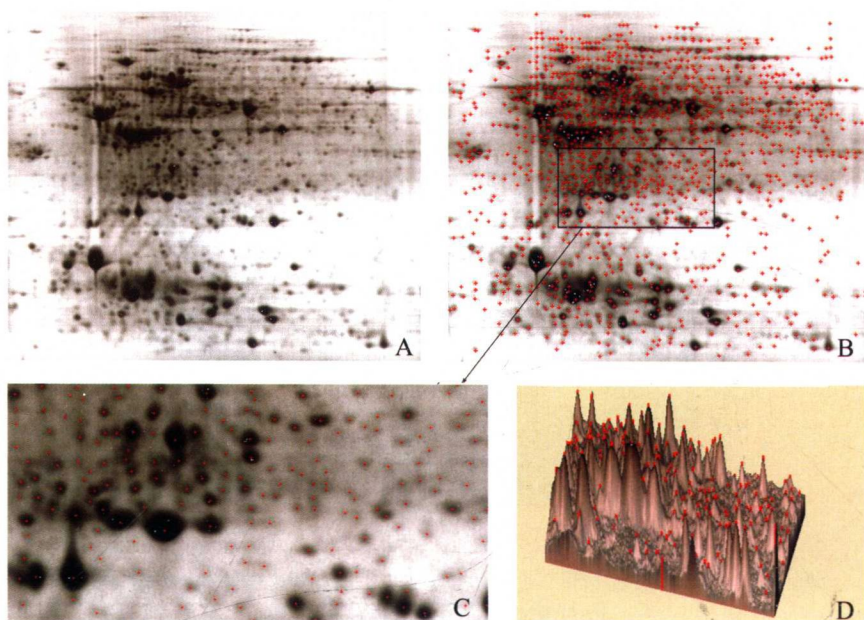
A. 粗提液; B. 35%~50% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 盐析; C. DEAE-Toyopearl 650S 层析;
D. Superdex™ 200 凝胶过滤层析

图 4-6 各级纯化后的藻蓝蛋白样品



A. α 亚基的 3D 结构 B. β 亚基的 3D 结构

图 4-14 模建的发菜藻蓝蛋白 α 和 β 亚基的 3D 结构
(紫色为色素结合位点)



A. 发菜蛋白质双向电泳图谱; B. 蛋白点识别;
C. B图局部放大; D. C图蛋白点丰度

图 5-8 发菜蛋白质双向电泳图像分析

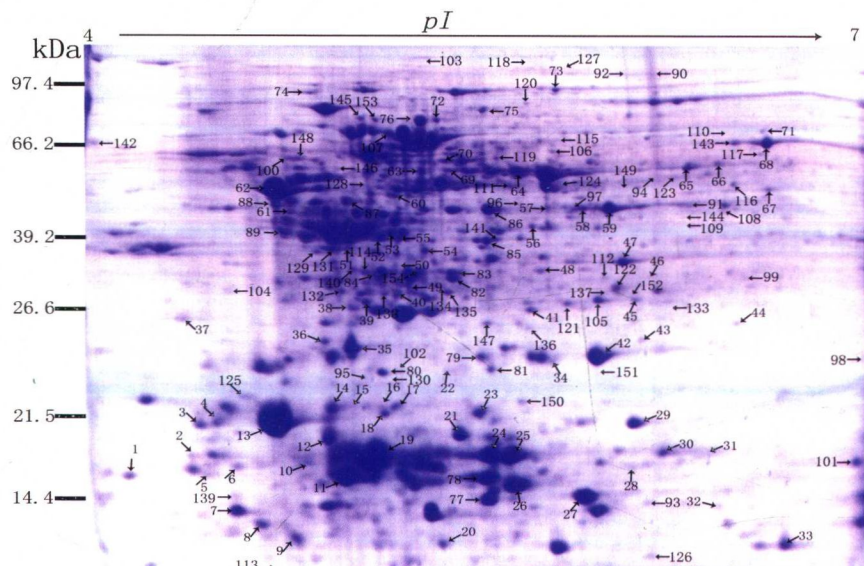


图 5-9 发菜蛋白质双向电泳图谱

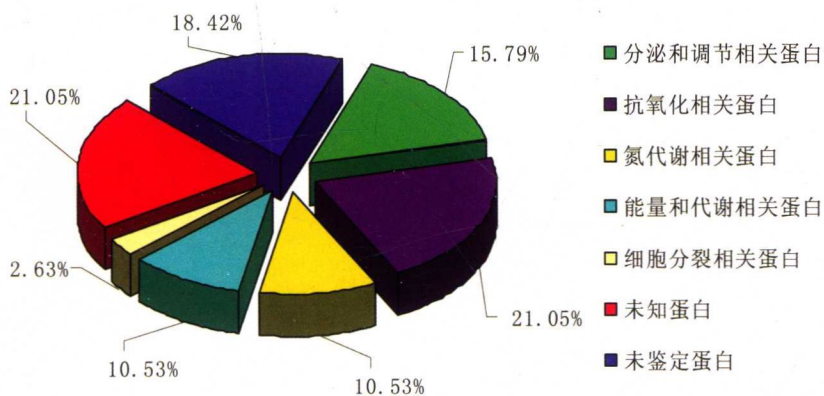


图 6-6 发菜日生长周期差异蛋白的功能分类

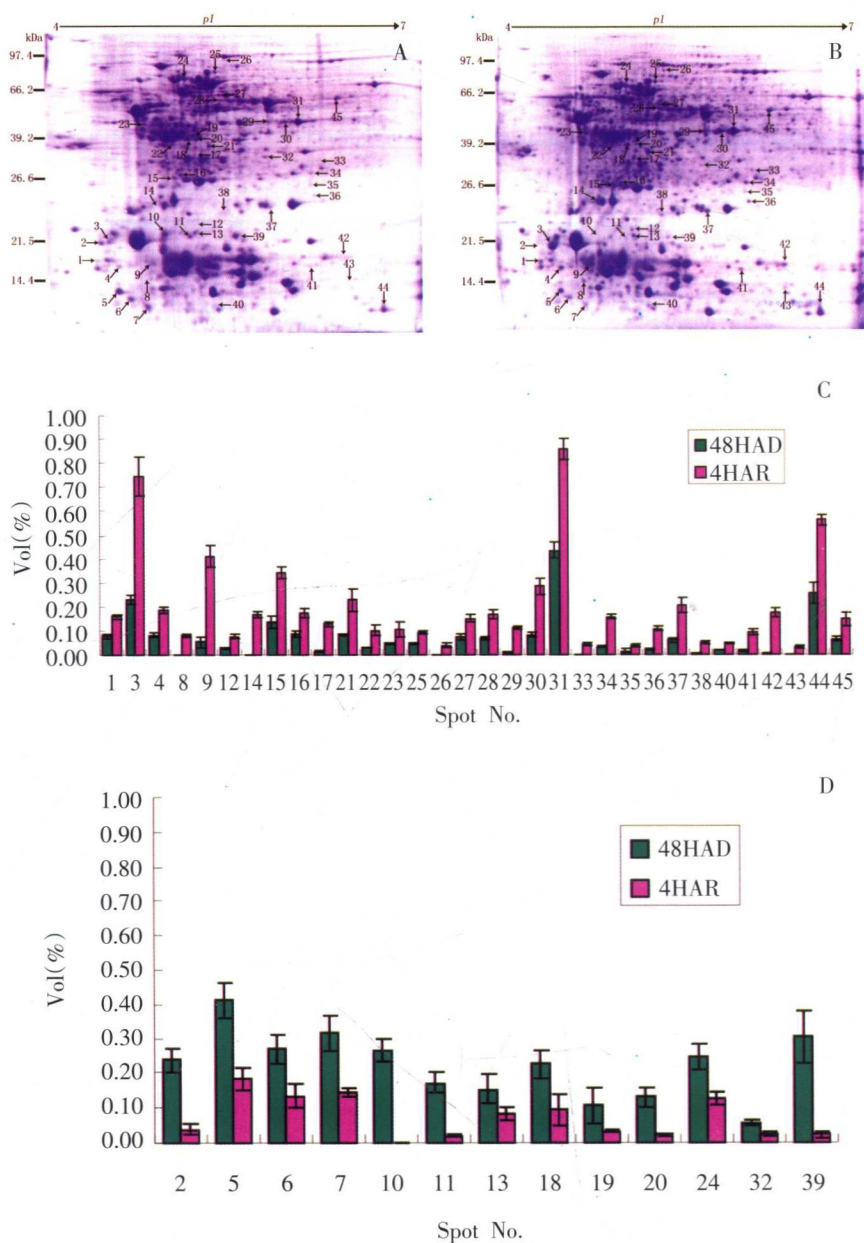


48HAD($10.5\% \pm 0.2\%$)



4HAR($830\% \pm 10.2\%$)

图 7-1 发菜持续干燥 48 h(48HAD)和恢复吸水 4 h(4HAR)形态



A. 干燥失水 48 h(48HAD);B. 复吸水 4 h(4HAR);
C. 上调表达差异蛋白丰度变化;D.下调表达差异蛋白丰度变化

图 7-8 发菜干燥失水和复吸水 2-DE 图谱和差异蛋白丰度变化

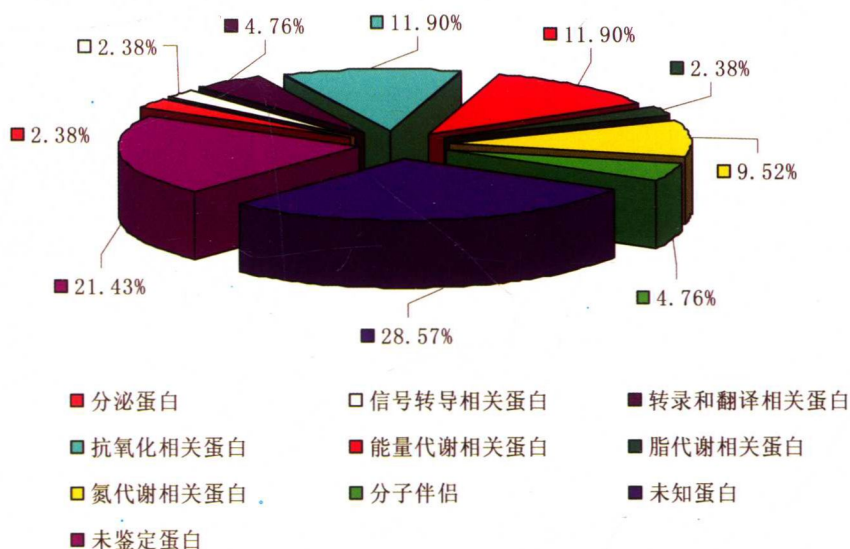


图 7-10 发菜干燥失水(48HAD)和复吸水(4HAR)差异蛋白功能分类

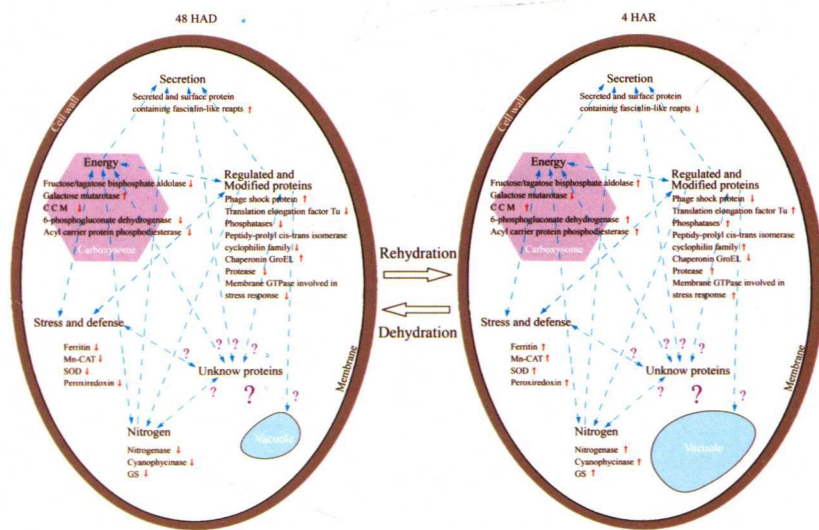


图 7-13 发菜干燥失水(48HAD)和复吸水(4HAR)蛋白质分子网络推测图

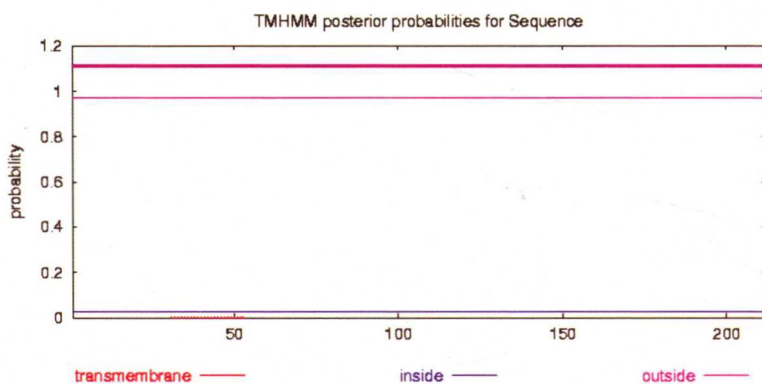


图 8-26 发菜过氧化物氧还蛋白跨膜区分析

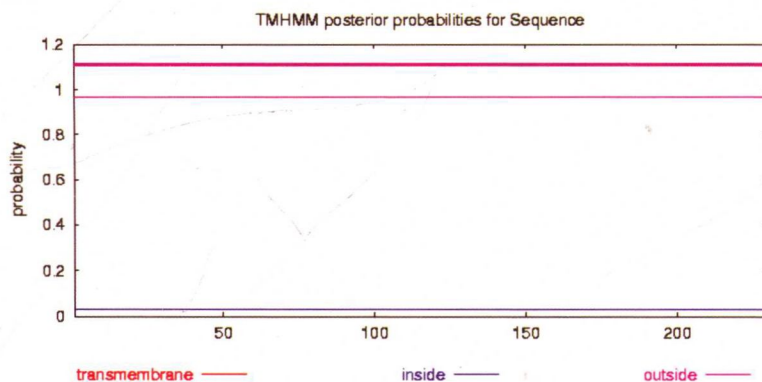


图 8-27 发菜锰过氧化氢酶跨膜区分析

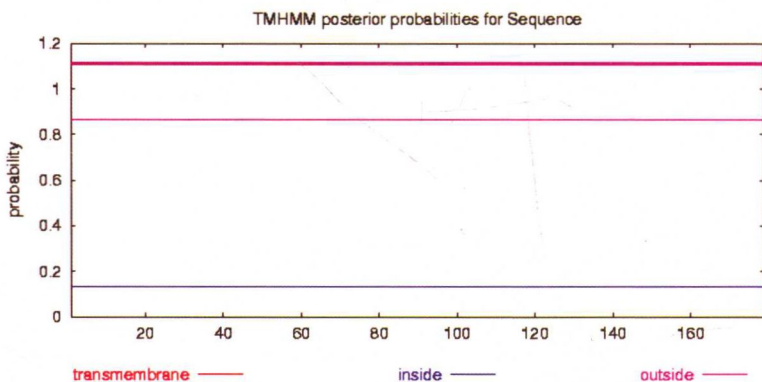


图 8-28 发菜铁氧还蛋白跨膜区分析

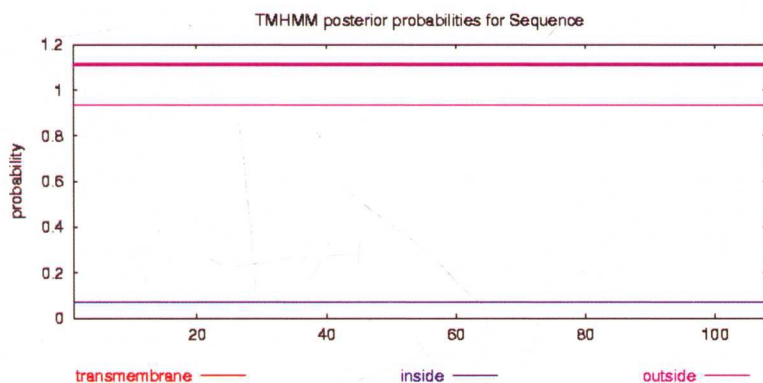


图 8-29 发菜 Hypothetical protein NXL-01 跨膜区分析

MSLRIGDTPVNFQTASTHGDIDFYQWAGDSWVLFSPADFTPVCTTELGTVAKLKPEFDKRNKAIASVDDVESHKGW 80
 VGDIEETQSTTLNYPILADADRKVS~~DL~~Y~~DMI~~HPNANA~~AV~~T~~VR~~SVFVIDPNKKLRLTFTYPPSTGRNFDELLRVIDSLQLT 160
 DNVSVATPADWKGDGDDVIVPSLKDPVLKEKFPKG~~Y~~EEIKPYLRITPQPNK 240

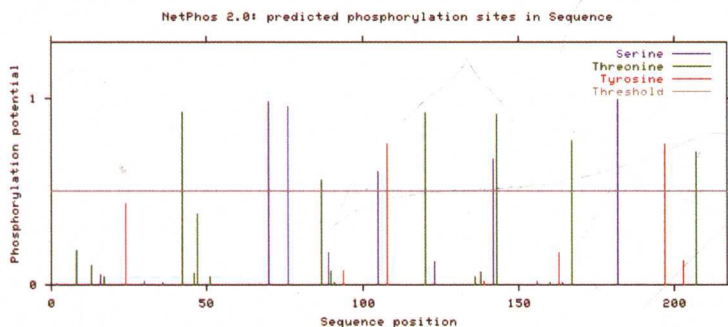


图 8-30 发菜过氧化物氧还蛋白磷酸化位点在序列中的位置

MFFHKKEPIHAVNVSEPNRFAQLLLEQFGGATGELSAALQYVWQSFHVDNPGIRDMLQDIAIEEF~~SH~~LEMVGK~~IE~~AHT 80
 KNTDQTEA~~Y~~KSTLFAVRGIGPHFLDSQGN~~AW~~TANYLNEG~~GD~~VVRDLRANIAAEAGARQTYEELIKLASDTGTQETLVHLL 160
 TREISHTQMF~~K~~ALDSLGLKLTDPFFGNIKPDETALYYNLSTNGNQDERGPWNSEPTF~~Y~~IANPLEKHS 240

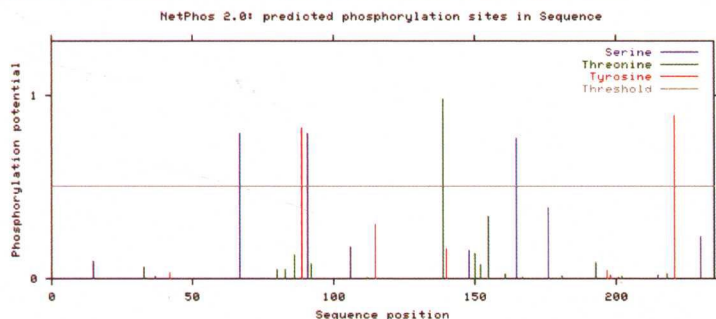


图 8-31 发菜锰过氧化物酶磷酸化位点在序列中的位置

MRTINIGLTEEQRGVINLLNQDLADAYLLLVKTKKYHWDVVGPPQFRSLHQLWEEHYQTLTLNIDALAERIRALGGYPVG 80
TLEGFLKIASLKEHAGNVPTATGMVSNLVNDHEQVIRNLRDHYDQSGDQFHDQGTADFLTGLMEQHEEMAWMLRSFIEGE 160
ALGPDGRQPAEGAKTPVGV 240

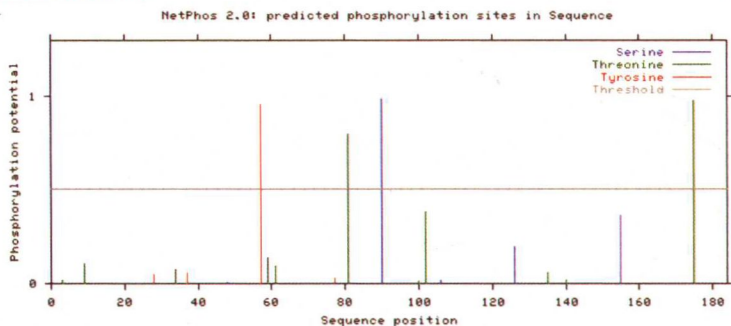


图 8-32 发菜铁氧还蛋白磷酸化位点在序列中的位置

MSNPLVQAFFVGRAVAEYVNERLEVALTDALSDLGKFDAAEQRLRQFTDEVLERANRAAEAAANGGQSTTSTGGSSDSG 80
DLQADIDELRAEIALRLTELQHYRRTSV 160

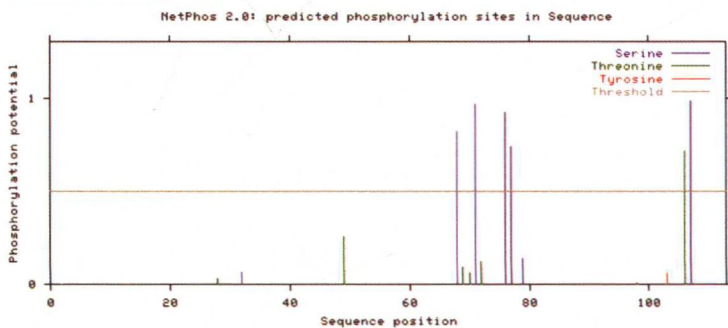


图 8-33 发菜 Hypothetical protein NXL-01 磷酸化位点在序列中的位置

前言

随着后基因组时代的到来,生命科学的主要研究对象转向了功能基因组学。蛋白质组学是功能基因组学的重要领域,蛋白质组学研究已成为 21 世纪生命科学的重要前沿学科。蛋白质组(Proteome)指一种基因组或一种生物、一个细胞或组织所表达的全套蛋白质;蛋白质组学(Proteomics)则以蛋白质组为研究对象,分析细胞内动态变化的蛋白质组成、表达水平与修饰状态,了解蛋白质之间的相互作用与联系,在整体水平上研究蛋白质的组成与调控的活动规律。

蛋白质组学研究主要包括蛋白质的表达模式和蛋白质的功能模式两个方面。蛋白质表达模式的研究是蛋白质组学研究的基础内容,主要研究特定条件下某一组织或细胞的所有蛋白质的表征问题。蛋白质功能模式的研究是蛋白质组学研究的最终目标,是要揭示蛋白质组成员间的相互作用、相互协调的关系,从深层次了解蛋白质的结构与功能的相互关系,以及基因的结构与蛋白质的结构和功能的关系。

发菜(*Nostoc flagelliforme*)是一种世界性分布的陆生蓝藻,在植物分类系统中属于蓝藻门(Cyanophyta)蓝藻纲(Cyanophyceae)段殖体目(Hormogonales)念珠藻科(Nostocaceae)念珠藻属(*Nostoc*)。发菜主要分布于北半球的荒漠草原地带。在我国,发菜主要分布于西北干旱、半干旱荒漠草原地区,是当地拓荒固沙的先锋植物和主要的生物固氮蓝藻。此外,发菜含有丰富的胶质和多种营养物质,是名贵的食品 and 传统出口商品。因此,发菜作为特色植物资源,具有重要的生态价值和经济价值。然而,由于发菜自然繁殖和生长速度缓慢,分布范围有限,加之长期以来无计划的掠夺式采收,使得有限的发菜资源濒临枯竭,草原生态系统和当地生态环境也受到严重破坏。因此,我国于2000年明令禁止采收发菜,取缔发菜贸易,并将发菜列为国家一级重点保护植物。

本书以作者多年来进行发菜生物学特性、资源保护和利用以及在蛋白质组学研究中积累的研究资料为基础,结合国内外近年来的研究成果,较为系统地介绍了发菜生物学特性,宁夏发菜资源及其分布区生态环境现状,发菜蛋白质组学研究方法,发菜不同生长状态差异蛋白质组学研究,发菜部分生长发育和抗逆特异蛋白基因克隆、表达和生物信息学分析等内容,以期能对发菜这种特色植物资源的保护及开发利用提供一些蛋白质组学研究方面的参考。由于蛋白质组学发展非常迅速,新的方法和技术不断涌现,而发菜生长发育的分子机制尚有许多未知之处,加之作者水平所限,疏漏和错误之处在所难免,衷心期待同行和读者们批评指正。