

米草食用价值的开发研究

钦佩 谢民 (南京大学)

桂诗礼* (江苏职业病防治研究所)

前言

米草属(*Spartina*)植物在我国引种以来,已有25年的历史,在我国海涂分布总面积逾50万亩^[1]。廿余年来,除利用米草保滩、护堤、促淤、造陆外,仲崇信教授等还在直接利用它做饲料、肥料和造纸等方面进行探索研究,并获得可喜的成绩。这一切赢得世界著名生态学家兰威尔(D. S. Ranwell)和泡默劳(L. R. Pomeroy)等的高度评价,认为在探索米草的新的用途方面,中国同行的巨大成绩是举世无双的^[2,3]。我们在注意到米草属植物的一般营养成分高于代表性混播牧草^[2]的基础上,进一步注意到其特殊营养成分——必需微量元素及重要矿质成分^[3]。我们认为,米草属植物生活于潮间带的高矿质环境中,它的高生产力^[4]是与其吸收转化海水中的重要矿质成分分不开的。而海水中的矿质元素则是有益于生命的^[5]。如何通过米草属植物,利用其转化的海水中的必需微量元素以及其他有益成分为人类服务,也就是开发研究米草的食用价值这一课题,深深地吸引着我們。通过几年的努力,我们获得初步成功。

材料与方法

1. 生物矿质液和生物矿质水的制取

于无污染的盐沼中收取、互花米草(*Spartina alterniflora*)植株地上部分,洗净、晾干、铡碎,经过特殊工艺,提取出具有一定生物活性的矿质溶液,为生物矿质液。生物矿质液按一定倍数稀释,加工,即成生物矿质水。

2. 生物矿质液(水)的理化分析

除了对生物矿质液的色、香、味、比重等物理性状进行分析外,还对其及生物矿质水的主要化学成分进行一一测定。如用蒽酮比色法测可溶糖;电导法测总盐;扩散吸收法测总蛋白以及ICP等离子发射光谱仪测矿质元素。

3. 生物矿质液的毒理学试验*

对生物矿质液的毒理学试验,严格按照国家卫生部颁发的《食品安全性毒理学评价程序》的要求进行。

选用体重150~250g的Wistar大白鼠和体重20~30g的昆明种小白鼠,完成以下试验:(1)小白鼠、大白鼠急性毒性试验;(2)致突变试验,包括Ames试验,小白鼠骨髓微核试验、大白鼠精子畸形试验;(3)亚慢性毒性试验;(4)大白鼠喂养致畸试验。

4. 生物矿质液(水)的生物活性

用生物矿质液添加入小白鼠饲料中或用生物矿质水饲喂小白鼠作处理,用常规作对照,喂养一个月,检测小白鼠的增重情况,并且解剖,取离体心脏置于生理盐水中,计算搏动次数及搏动延续时间。

结果

1. 生物矿质液(水)的有效成分适合人体需要

生物矿质液是一种具浓郁甜香味的深棕色粘稠状液体,比重1.30,兼有重甜、重咸味道,亲水性好。生物矿质液所含总可溶糖约18%,全盐约20%,总蛋白质约1.5%。生物矿质液(水)的重要有效成分,即其矿质盐。生物矿质水的硬度为5.6德国度左右,对生物矿质水的有关矿质元素的分析结果如表1。

2. 生物矿质液(水)无毒

(1)生物矿质液的急毒试验 小白鼠(雄性)LD₅₀为18.09g/kg,大白鼠(雄性)LD₅₀为17.85g/kg,由此可见,生物矿质液属无毒类物质(LD₅₀>15g/kg)。

(2)生物矿质液的致突变试验 Ames试验(采用TA₉₈、TA₉₇、TA₁₀₀和TA₁₀₂四个突变菌株,在加与不加S-9的条件下);小白鼠骨髓嗜多染红细胞微核试验和大白鼠精子畸形试验,均为阴性结果。

(3)生物矿质液的亚慢性毒性试验 受试动物的血液学检查、生化学检查和病理学检查等,处理组和对照组相比,在本实验条件下,未见明显有意义的差别。

(4)大白鼠致畸试验 经对受试孕鼠和胎鼠的肉眼观察,对受试胎鼠的骨骼检查及内脏器官的检查,均未见畸形或异位。

*该同志原工作单位系南京药物研究所

表 1 生物矿质水矿质元素含量 (ppm) (附地矿部饮料矿泉水水质标准^[4])

元 素	Li	Be	B	F	Na	Mg	Al	Si	P	K
生矿水含量	0.04	<0.001	0.117	0.21	123	83	0.12	0.087	3.5	87
地矿部标准	0.2~2		偏硼酸 1~5	1~2				偏硅酸 >25		
元 素	Ca	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	
生矿水含量	46	0.002	0.018	0.32	0.48	0.004	0.01	0.096	0.5	
地矿部标准			<0.05	0.01~0.5	5~10			<1.0	0.2~5	
元 素	As	Se	Sr	Mo	Cd	Sn	I	Hg	Pb	
生矿水含量	0.017	0.01	0.6	0.005	0.005	0.047	0.15	<0.001	0.027	
地矿部标准	<0.05	0.01~0.1	0.2~4	0.05~0.5	<0.01		0.2~1	<0.01	<0.05	

表 2. 小白鼠食用生物矿质液饲料后增重情况

组 别	性 别	受试前平均体重(g)	受试4周后平均体重(g)	增 重 (g)	百分增率*(%)
对 照 组	♂	21.00	38.89	17.89	0
	♀	20.75	32.75	12.00	0
处 理 组	♂	20.74	40.32	19.58	9.45
	♀	20.35	33.62	13.27	10.58

*百分增率计算公式为: 处理增重-对照增重/对照增重×100%

3. 生物矿质液(水)具有一定的生物活性

给小白鼠饲喂添加有生物矿质液的饲料或仅饲喂生物矿质水(取代一般饮用水), 试验 3~4 周, 处理组一般都比对照组有较高的增重。此类情况以表2 说明之。

此外, 以生物矿质液或生物矿质水处理饲喂的小白鼠4周后剖杀, 取其心脏, 立即置于生理盐水中, 计算离体心脏的搏动次数及延续时间, 发现处理组都比对照组搏动次数多, 延续时间长; 对小鼠离体心脏搏动次数的统计资料表明, 以生物矿质液添加饲料喂养的小鼠雌、雄都比对照差异显著 ($p<0.05$); 而以生物矿质水代替一般饮用水喂养的小鼠, 雌性比对照差异极其显著 ($p<0.001$), 而雄性比对照差异不显著 ($p>0.05$)。有关比较, 详见图 1 和图2。

讨 论

1. 生物矿质水的发明是米草食用价值开发的标志。

生物矿质水的发明和推出, 标志着分布于海滩盐

沼中的米草属植物的食用价值已进入值得注重的开发利用阶段。既然米草属植物具有丰富的营养物质, 尤其是含陆生植物所缺乏的丰富的矿质元素和其他特殊有效成份, 那么, 提取并利用它们作为人类的新食品资源就是很有意义的事。我们的合作者研究工作证明, 由互花米草中提取而得的生物矿质水是无毒的, 该属植物又属于生命力极强的永蓄资源; 可以预计, 以生物矿质水的发明为开端的米草食用价值的开发, 其前景是令人瞩目的。

2. 生物矿质水是利用海水矿质元素资源的好形式。

E. I. 汉密尔顿曾通过比较海水中的元素含量水平和地壳岩石中的元素含量水平, 发现海水中的元素含量更接近于人血中的元素含量水平^[8]。而生物矿质水的最大特点就是含有来自海洋丰富的矿质元素, 因而也就具备有天然的生物亲和性。我们的部分工作(表2, 图 1, 2)恰恰以实验事实揭示了这一亲和性, 证明生物矿质水具有使动物增重和强心的生物活性。此外, 生物矿质水所含的人体必需的矿质元素和微量

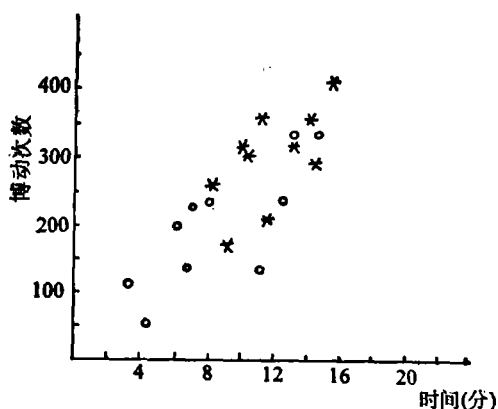


图1. 饮用生矿水组及对照组早小鼠离体心脏搏动计时记录
图中, “*”示处理动物离体心脏搏动相应时间和次数位点;
“O”示对照动物的有关位点。

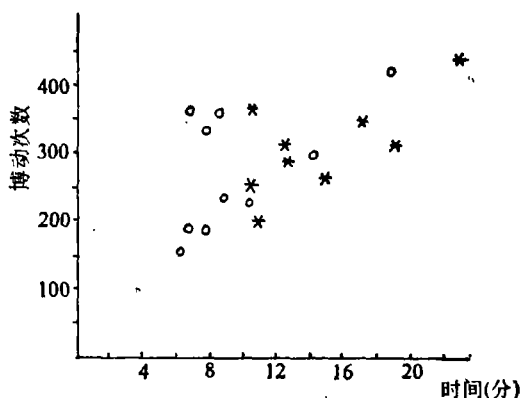


图2. 饮用生矿水组及对照组早小鼠离体心脏搏动计时记录
图中, “*”示处理动物离体心脏搏动相应时间和次数位点;
“O”示对照动物的有关位点。

元素种类齐全, 含量适当(表1), 比天然矿泉水更适合人体的需要^[3]。因此, 通过盐沼米草属植物这个“天然加工厂”来制取生物矿质水, 是利用海水中的矿质元素资源的良好途径。

3. 生物矿质液(水)的开发和利用

鉴于本文介绍的生物矿质液(水)的优越性, 它的开发利用有着积极的意义。它不仅对于人类有着补充来自海洋的必需微量元素的普遍保健意义; 而且, 对于那些缺碘、缺硒和缺乏其他微量元素的区域, 有着防治“地方病”的特殊意义。目前, 生物矿质系列饮料已相继问世, 如微多啤酒、微多汽水等, 受到消费者的关注和青睐。继之, 在保健食品、各种类型的食品添加剂、饲料、饵料添加剂诸方面, 生物矿质液(水)

将跻身其中, 崭露头角, 获得更多的开发应用的社会效益与经济效益。

- [1] 仲崇信, 卓荣宗, 南京大学学报:《米草研究的进展—22年来的研究成果论文集》(1985)31
- [2] 蒋福兴, 陆宝树等, 同上, (1985)302
- [3] 钦佩, 谢民, 《自然杂志》, 10, 12(1987)935
- [4] 地矿部水文地质工程地质司, 《饮料矿泉水水质标准》—中国地质报 1986年3月3日第三版
- [5] Ranwell D. S., *Private letter*, Feb. 28 (1986)
- [6] Pomeroy L. R., *Private letter*, July, 26 (1985)
- [7] Odum E. P. *The N. Y. State Conservationist*, 15, (1961) 12
- [8] Hamilton, E. I., *The Chemical Elements and Man*, Springfield, Illinois, USA, (1979) 19

(上接第940页)

料打印出来。原先要花费极大时间与精力方能完成的事, 现在就只需举手之劳。计算机还能帮助整理古籍。如版本校勘, 只要把校勘原则与过程抽象为数学形式, 用计算机语言输入电脑, 就能实现迅速自动校勘, 而且比人工校勘更精细、准确, 因为这不象人那样会因大脑或眼力的疲劳而产生疏忽与误差。

然而这里有个问题, 怎样才能把这许多资料输入电脑呢? 现在虽已有些资料输入了电脑, 但这只是沧海一粟, 而且从全局看, 这工作的开展还有点混乱, 像江苏与深圳都把《红楼梦》输入了电脑, 做了重复工作, 而且由

于索价昂贵, 别人也难以利用这成果。因此, 这方面的工作一定要有全面的规划, 既有具体分工, 又能互相交流。这一进程将促使人们在这领域内更科学地运用数学方法与计算机, 而遇到的一系列难题也会促使数学方法与计算机的发展。可以相信, 经过几代人的艰苦努力, 广大哲学社会科学工作者定能从查寻资料这类繁重的劳动中解放出来, 从而有更多的时间与精力来发挥自己的聪明才智。

- [1] 陈大康, 《红楼梦学刊》, 1(1986)293
- [2] 李贤平, 《复旦学报(社会科学版)》, 5(1987)3
- [3] 郭豫适, 《中国古代小说论集》, 华东师范大学出版社 (1987)282