

4种海藻膳食纤维对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 的吸附作用

杨贤庆, 李来好, 戚勃

(中国水产科学研究院 南海水产研究所, 广东 广州 510300)

摘要:采用模拟胃和小肠环境进行体外实验,同时对大白鼠进行体内实验,研究了4种海藻膳食纤维对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 的体内、体外清除效果,并与麦麸(Wheat bran)膳食纤维进行了比较研究。结果表明:(1)在体外模拟实验中,4种海藻和麦麸膳食纤维对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 的吸附效果与pH、纤维种类有关。在小肠环境下较胃环境吸附强烈,海带(*Lamiraria japonica*)吸附最强,其次为麒麟菜(*Eucheuma*)、麦麸和江蓠(*Gracilaria*),马尾藻(*Sargassum*)最差。各种膳食纤维对 Pb^{2+} 吸附最强,对 Hg^{2+} 最弱。(2)在动物体内实验中,各膳食纤维对大鼠体内重金属排出量(率)均显著大于空白对照组($P < 0.05$),各膳食纤维对重金属的排出能力由大到小依次为:麒麟菜、海带、麦麸、江蓠、马尾藻。结论认为,海藻膳食纤维具有清除重金属的效果,因此在降低重金属对人体蓄积毒性方面具有应用价值。[中国水产科学, 2007, 14(1): 132—138]

关键词:海藻;膳食纤维;重金属;吸附作用

中图分类号:TS210.9

文献标识码:A

文章编号:1005—8737—(2007)01—0132—07

膳食纤维可以吸附动物体内的一些有害物质,从而起到防治疾病的作用。如对 NO_2^- 、胆汁酸的吸附可防治胃癌、降低血脂,防止高血压,心脏病的发生^[1-6]。据报道^[7-8],麦麸和马铃薯膳食纤维对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 和 Cu^{2+} 等金属元素具有一定的吸附作用,但海藻类膳食纤维在这方面的生理功能国内外还未见报道。在研究膳食纤维吸附重金属作用时,过去仅仅从人体生理条件如pH、温度等进行体外模拟,再根据体外吸附结果来推测体内吸附效果。但由于生物体是一个十分复杂的体系,膳食纤维进入动物消化道后会受到多种生物因素的影响。因此,体外模拟实验结果难以作为产品开发如食品配方提供依据。本实验先模拟人体生理条件下麒麟菜(*Eucheuma*)、江蓠(*Gracilaria*)、海带(*Lamiraria japonica*)和马尾藻(*Sargassum*)4种海藻膳食纤维对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 的体外清除效果,再对大鼠外源性 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 的体内清除效果进行研究,通过体内和体外实验结果来评价海藻膳食纤维清除重金属的效

果。同时,与麦麸膳食纤维的吸附能力进行比较研究。这一研究对合理地利用海藻膳食纤维和为某些特殊人群进行食物治疗具有重要的指导意义。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1.1.1 膳食纤维的制备 麒麟菜、江蓠、马尾藻和海带膳食纤维分别按照参考文献[9,10—12]的方法制备,麦麸膳食纤维按欧仕益等^[13]方法制备。

1.1.2 实验动物 SD大鼠,由中山大学医学部动物实验中心提供(粤监证字2003A070)。

1.2 实验方法

1.2.1 体外吸附实验 反应在250 mL锥形瓶中进行,反应总体积为100 mL,麒麟菜、马尾藻、江蓠、麦麸膳食纤维各0.50 g,海带膳食纤维0.30 g。按照参考文献[7,13], Hg^{2+} 反应浓度设为 $220 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$; Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 均为 $50 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。设置pH 7.0、pH 2.0,分别模拟小肠和胃环境,加入膳食纤维后于37℃下恒温磁力搅拌反应,分别在第5分钟、15

收稿日期:2006—03—23; 修订日期:2006—05—11.

基金项目:广东省自然科学基金项目(011256);广东省科技计划项目(2006B20401007);农业科技成果转化资金项目(03EFN216900274).

作者简介:杨贤庆(1963—),男,副研究员,从事水产品加工和质量安全研究. E-mail:yxqgd@163.com

通讯作者:李来好. E-mail:Laihaoli@163.com

分钟、30 分钟、60 分钟、120 分钟、180 分钟、240 分钟取反应液 0.5 mL,按照参考文献[14—16]方法测定溶液的离子浓度。按照下式计算各膳食纤维的吸附率。以上各浓度均按时间做 3 个平行实验。

$$\text{吸附率}/(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}) = \frac{100 \times (M_1 - M_2)}{N}$$

式中:100 为反应总体积(mL); M_1 为离子的初始

质量浓度($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$); M_2 为各时刻测定质量浓度($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$); N 为各种膳食纤维反应量(g)。

1.2.2 体内吸附实验

(1)剂量选择 5 种膳食纤维均配成 10%的剂量组饲料,同时设置对照组(饲料配方如表 1)。各种重金属浓度,按照实验动物慢性中毒剂量来配制(表 2)。

表 1 饲料配方
Tab. 1 Composition of feeds %

组别 Group	鱼粉 Fish meal	膳食纤维 DF	豆油 Soybean oil	钙粉 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	矿物质 Mineral	维生素 Vitamin	淀粉 Corn starch
实验组 Trial	20	10	7.5	3	0.25	0.25	59
对照组 Control	20	0	7.5	3	0.25	0.25	69

表 2 各种离子浓度
Tab. 2 Concentration of ions $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$

试剂 Reagent	浓度 Concentration
HgCl_2	0.05
CdCl_2	0.88
$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	1.2

(2)实验动物和处理 选取清洁级 SD 大鼠 180 只,雌、雄各半,雌鼠体质量 201~245 g,雄鼠体质量 241~283 g。在动物实验室喂养 7 d,使其习惯自制饲料和环境后,按性别、体质量随机分组,每组 10 只(♀5,♂5),共分 18 个小组(5 种纤维×3 种离子+3 组对照)。随机取其中的 6 组动物归为 1 个大组(5 个纤维组+1 个阳性对照组),共分 3 个大组(3 种重金属离子)。对 3 个大组大鼠分别灌胃 HgCl_2 、 CdCl_2 、 $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 3 种重金属溶液,灌胃量为 1%大鼠体质量(v/w,mL·g⁻¹)。灌胃后各大组动物中的 5 个小组动物每天分别喂饲 10%的 5 种膳食纤维饲料,其中 1 个小组动物自由摄食对照饲料,实验期间动物自

由饮水。每天同一时间收集每只动物的 24 h、48 h、72 h、96 h 粪便,置具塞塑料瓶中冻藏。收集结束后,按照参考文献[14—17]的方法测定粪便中各重金属离子的含量。按下式计算排出总量和排出率:

$$\text{排出量}/(\text{mg} \cdot \text{ind}^{-1}) = M \times N_1 / 1000$$

$$\text{排出率} = \frac{M \times N_1}{V \times N_0 \times 1\,000} \times 100\%$$

式中: M 为收集粪便总量(g); N_1 为粪便中重金属离子质量分数($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$); V 为大鼠灌胃量(mL); N_0 为灌胃重金属质量浓度($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$);1 000 指换算为千克。

1.3 数据处理

实验数据用 Bonferroni t -test 作多重比较检验,以 SAS(V8.0),Excel 软件处理。

2 结果与分析

2.1 膳食纤维对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 的体外吸附

在模拟胃和小肠条件下,各种膳食纤维对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 的体外吸附如图 1~6。

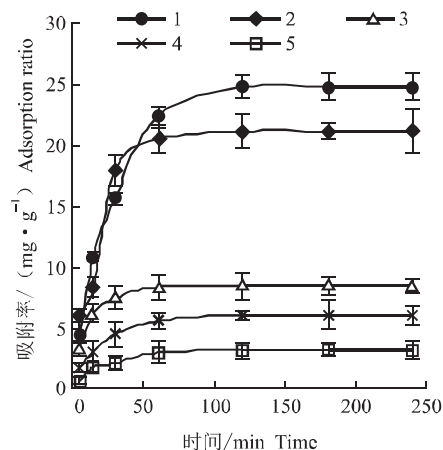


图1 pH 2.0、37 °C条件下膳食纤维对 Cd^{2+} 的吸附率与时间的关系

1. 海带;2. 麒麟菜;3. 麦麸;4. 江蓠;5. 马尾藻

Fig.1 Relation between ratio and time of adsorption of Cd^{2+} by DF at pH 2.0 and 37 °C

1. *Laminaria japonica*;2. *Eucheuma*;3. Wheat bran;
4. *Gracilaria*;5. *Sargassum*

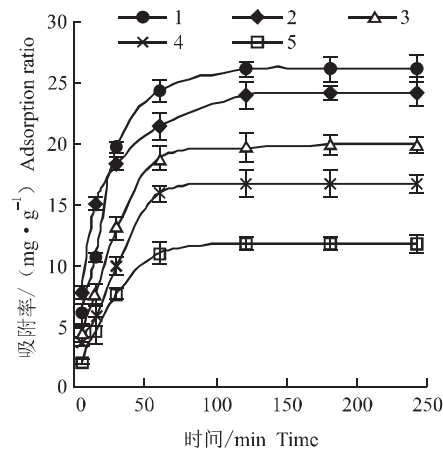


图2 pH 7.0、37 °C条件下膳食纤维对 Cd^{2+} 的吸附率与时间的关系

1. 海带;2. 麒麟菜;3. 麦麸;4. 江蓠;5. 马尾藻

Fig.2 Relation between ratio and time of adsorption of Cd^{2+} by DF at pH 7.0 and 37 °C

1. *Laminaria japonica*;2. *Eucheuma*;3. Wheat bran;
4. *Gracilaria*;5. *Sargassum*

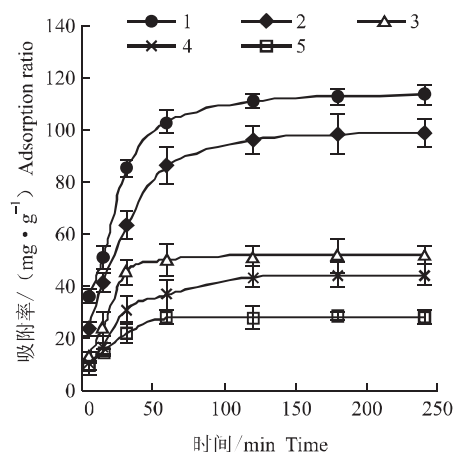


图3 pH 2.0、37 °C条件下膳食纤维对 Pb^{2+} 的吸附率与时间的关系

1. 海带;2. 麒麟菜;3. 麦麸;4. 江蓠;5. 马尾藻

Fig.3 Relation between ratio and time of adsorption of Pb^{2+} by DF at pH 2.0 and 37 °C

1. *Laminaria japonica*;2. *Eucheuma*;3. Wheat bran;
4. *Gracilaria*;5. *Sargassum*

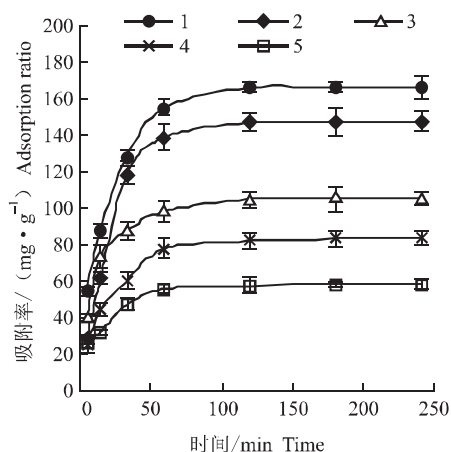


图4 pH 7.0、37 °C条件下膳食纤维对 Pb^{2+} 的吸附率与时间的关系

1. 海带;2. 麒麟菜;3. 麦麸;4. 江蓠;5. 马尾藻

Fig.4 Relation between ratio and time of adsorption of Pb^{2+} by DF at pH 7.0 and 37 °C

1. *Laminaria japonica*;2. *Eucheuma*;3. Wheat bran;
4. *Gracilaria*;5. *Sargassum*

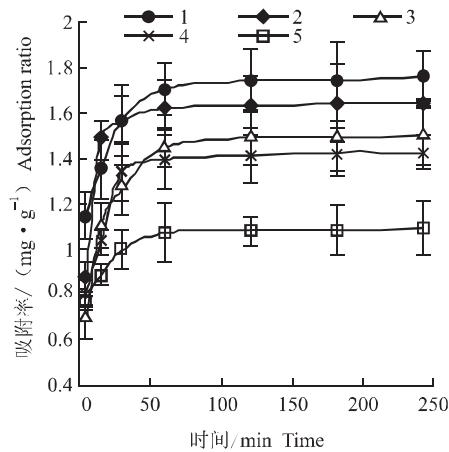


图 5 pH 2.0、37 °C 条件下膳食纤维对 Hg^{2+} 的吸附率与时间的关系

1. 海带;2. 麒麟菜;3. 麦麸;4. 江篱;5. 马尾藻

Fig. 5 Relation between ratio and time of adsorption of Hg^{2+} by DF at pH 2.0 and 37 °C

1. *Lamiraria japonica*; 2. *Eucheuma*; 3. Wheat bran;
4. *Gracilaria*; 5. *Sargassum*

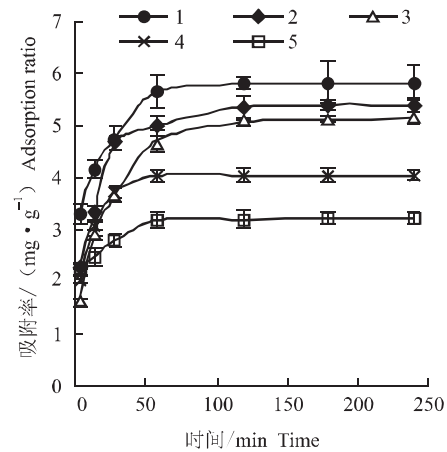


图 6 pH 7.0、37 °C 条件下膳食纤维对 Hg^{2+} 的吸附率与时间的关系

1. 海带;2. 麒麟菜;3. 麦麸;4. 江篱;5. 马尾藻

Fig. 1 Relation between ratio and time of adsorption of Hg^{2+} by DF at pH 7.0 and 37 °C

1. *Lamiraria japonica*; 2. *Eucheuma*; 3. Wheat bran;
4. *Gracilaria*; 5. *Sargassum*

图 1~6 显示,海藻类膳食纤维吸附 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 和 Hg^{2+} 的规律大致相同。pH 2.0 条件下约 30 min 吸附趋于饱和,pH 7.0 条件下约 60 min 吸附趋于饱和。各种膳食纤维在 pH 7.0 较 pH 2.0 条件下吸附强烈,在 2 种 pH 条件下,除了海带和麒麟菜膳食纤维对 Cd^{2+} 和 Pb^{2+} 的吸附相差不大外,其他膳食纤维对二价重金属的饱和吸附率,在 pH 7.0 条件下是 pH 2.0 条件下的 2 倍以上。对于不同的重金属,膳食纤维的饱和吸附率也不相同,两种 pH 条件下各种膳食纤维对 Pb^{2+} 吸附最为强烈,其次为 Cd^{2+} ,对 Hg^{2+} 吸附最弱。各种膳食纤维对二价重金属的吸附能力也存在差异,两种 pH 条件下各种膳食纤维对重金属吸附能力从大到小顺序依次为:海带、麒麟菜、麦麸、江篱、马尾藻。这表明膳食纤维对重金属的吸附与膳食纤维的种类、重金属的种类和 pH 条件有关。

2.2 膳食纤维对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 的体内吸附

各种膳食纤维对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 的体内吸附情况如图 7~12。

从图 7、图 9、图 11 可见,喂食实验饲料后的第 1、

2 天随粪便排出的重金属最多,第 4 天排出的重金属已经微量,经过 4 d 基本排完。连续 4 d,各海藻膳食纤维对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 的总排出量(率)见图 8、图 10、图 12。麒麟菜、海带、麦麸、江篱、马尾藻对大鼠体内 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 的排出量(率)均显著大于对照组($P < 0.05$)。麒麟菜对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 3 种重金属的排出效果最好,排出量(率)分别达 1.94 mg (79.65%)、4.41 mg (68.06%) 和 0.071 mg (47.28%)。麒麟菜对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 的排出效果显著大于马尾藻($P < 0.05$),而后在排出量(率)上从大到小依次为海带、麦麸、江篱、马尾藻,但在统计学上并无显著性差异($P > 0.05$);麒麟菜对 Hg^{2+} 的排出量(率)显著大于海带、麦麸、江篱和马尾藻($P < 0.05$),海带对 Hg^{2+} 的排出量(率)显著大于麦麸、江篱和马尾藻($P < 0.05$),马尾藻对 Hg^{2+} 的排出量(率)显著小于江篱和麦麸($P < 0.05$)。总的来说,各种膳食纤维对 Cd^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 的排出能力从大到小依次为:麒麟菜、海带、麦麸、江篱、马尾藻、对照组,基本与体外模拟实验效果相符。

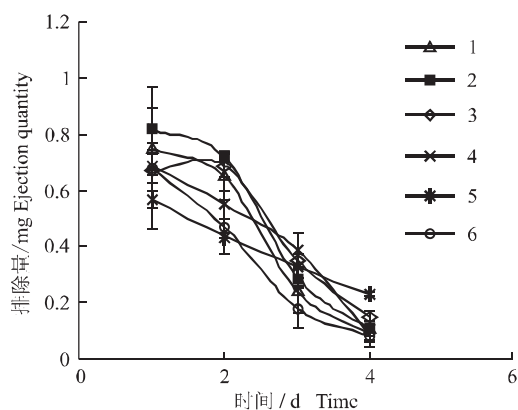


图7 膳食纤维对 Cd^{2+} 体内排除量随时间变化的关系

1. 海带; 2. 麒麟菜; 3. 麦麸; 4. 江蓠; 5. 马尾藻; 6. 对照

Fig. 7 Relation between quantity of Cd^{2+} ejection and time in body

1. *Lamiraria japonica*; 2. *Eucheuma*; 3. Wheat bran;
4. *Gracilaria*; 5. *Sargassum*; 6. Control

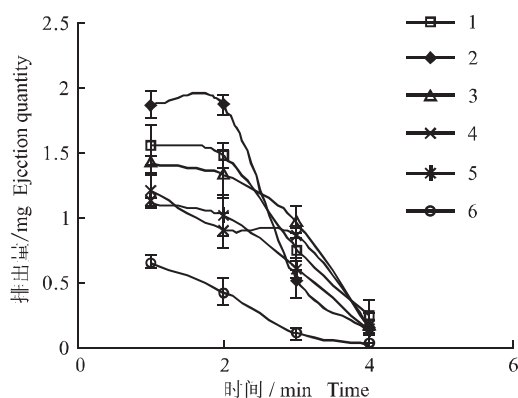


图9 膳食纤维对 Pb^{2+} 体内排除量随时间变化的关系

1. 海带; 2. 麒麟菜; 3. 麦麸; 4. 江蓠; 5. 马尾藻; 6. 对照

Fig. 9 Relation between quantity of Pb^{2+} ejection and time in body

1. *Lamiraria japonica*; 2. *Eucheuma*; 3. Wheat bran;
4. *Gracilaria*; 5. *Sargassum*; 6. Control

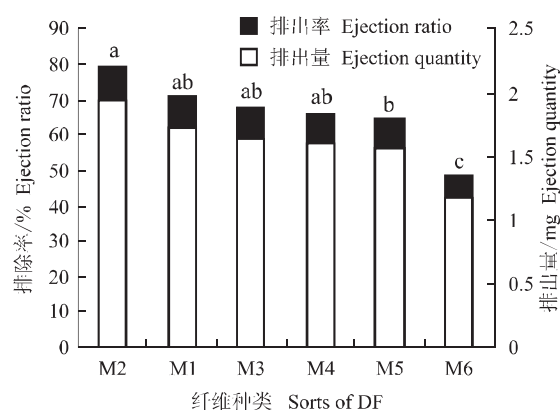


图8 膳食纤维对 Cd^{2+} 排出量和排出率

注: 相同字母间无显著差异; M1—海带; M2—麒麟菜; M3—麦麸; M4—江蓠; M5—马尾藻; M6—对照

Fig. 8 Quantity and ratio of Cd^{2+} ejection by DF

Note: Same letters are not significantly different; M1—*Lamiraria japonica*; M2—*Eucheuma*; M3—Wheat bran; M4—*Gracilaria*; M5—*Sargassum*; M6—Control

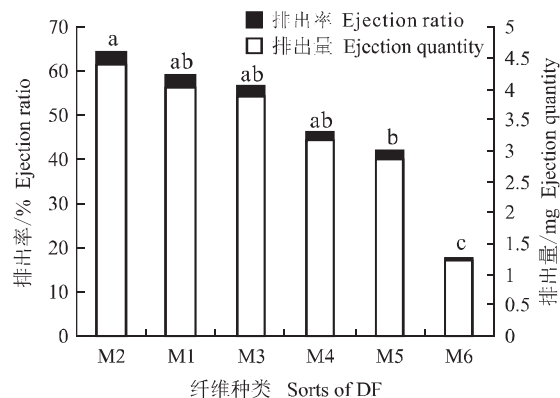


图10 膳食纤维对 Pb^{2+} 排出量和排出率

注: 相同字母间无显著差异 ($P > 0.05$); M1—海带; M2—麒麟菜; M3—麦麸; M4—江蓠; M5—马尾藻; M6—对照

Fig. 10 Quantity and ratio of Pb^{2+} ejection by DF

Note: Same letters are not significantly different ($P > 0.05$); M1—*Lamiraria japonica*; M2—*Eucheuma*; M3—Wheat bran; M4—*Gracilaria*; M5—*Sargassum*; M6—Control

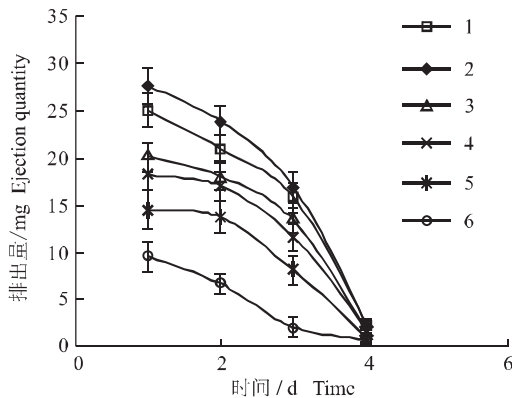


图 11 膳食纤维对 Hg^{2+} 体内排除量随时间变化的关系

1. 海带; 2. 麒麟菜; 3. 麦麸; 4. 江蓠; 5. 马尾藻; 6. 对照

Fig. 11 Relation between quantity of Hg^{2+} ejection and time in body

1. *Lamiraria japonica*; 2. *Eucheuma*; 3. Wheat bran;
4. *Gracilaria*; 5. *Sargassum*; 6. Control

3 讨论

膳食纤维对重金属的吸附包括物理吸附和化学吸附。海藻类膳食纤维具有疏松的结构和较大的比表面积,具备了物理吸附的条件。其他研究已证实膳食纤维对重金属的吸附符合 Langmuir 吸附规律,属于单分子层吸附^[8]。根据物质的表面特性,pH 对物理吸附的影响不是很大,而主要对化学吸附产生影响。化学吸附依靠海藻类膳食纤维中的羧基如糖醛酸及结合于膳食纤维上的酚酸和氨基酸。有关红外光谱的分析^[18]表明,膳食纤维在与矿物质形成吸附物的过程中,膳食纤维中的羧基基团参与了成键作用,而羟基、氨基等均未发现成键作用。这说明膳食纤维对重金属的吸附过程中,膳食纤维结构中的羧基起了主要作用。这些羧基的解离状况对膳食纤维吸附重金属的影响很大,当 pH 值升高时,羧基上的质子解离增多,对重金属吸附量增大。低 pH 下则反之。因此,各膳食纤维在小肠环境下的吸附效果要优于胃环境。另外,重金属离子也可与质子争夺羧基位点,两者占有羧基的量与它们的解离常数和相对浓度也有很大的关系^[7]。

膳食纤维对重金属的结合能力与重金属的种类有关。海藻类膳食纤维对重金属离子吸附具有选择性,在实验中发现,膳食纤维对 Pb^{2+} 吸附最大,对 Hg^{2+} 吸附最弱,这主要是因为海藻膳食纤维可选择

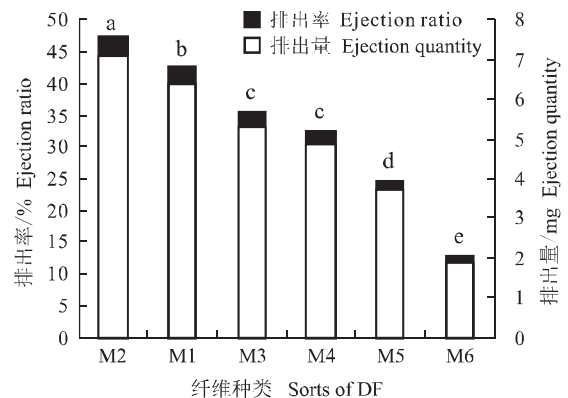


图 12 膳食纤维对 Hg^{2+} 排出量和排出率

注:相同字母间无显著差异($P>0.05$); M1—海带; M2—麒麟菜; M3—麦麸; M4—江蓠; M5—马尾藻; M6—对照

Fig. 12 Quantity and ratio of Hg^{2+} ejection by DF

Note: Same letters are not significantly different ($P>0.05$); M1—*Lamiraria japonica*; M2—*Eucheuma*; M3—Wheat bran; M4—*Gracilaria*; M5—*Sargassum*; M6—Control

吸附极化大的重金属离子,这一点对膳食纤维在生物体内清除有害重金属离子,避免有益微量元素损失具有重要作用。

膳食纤维对重金属的结合能力与膳食纤维的种类有关。不同种类的海藻膳食纤维,对 3 种重金属的体外吸附和体内清除作用不同。但从总体来看,麒麟菜和海带膳食纤维表现出较强的清除能力,这主要与它们自身结构有关,如糖醛酸、酚酸和氨基酸等活性基团的数量和性质不同而引起的。同时还可能受到这些活性基团上的阳离子活性和连接的有机取代基等成分的影响,如阳离子交换的难易程度和空间位阻效应的大小均会影响到吸附的效果。

海藻膳食纤维清除重金属的效果还会受到动物生理环境的影响。由于大肠是膳食纤维分解的场所,也是盐和水吸收的重要部位^[3]。因此,不能凭体外对重金属离子的清除效果来确定对体内的清除情况,还应该考虑到已束缚重金属离子的膳食纤维被肠道微生物酵解而释放出部分重金属离子的可能。实验中发现,在体外吸附实验中海带膳食纤维对各种重金属吸附最为强烈,然而在体内吸附实验中麒麟菜膳食纤维对各重金属排除效果最好,这很可能是由于海带膳食纤维容易被肠道微生物酵解而释放部分已束缚的重金属。因此,海藻膳食纤维对重金属离子体内清除效果取决于膳食纤维对重金属离子的吸附和被肠道微生物酵解而释放的综合结果。

本实验采用调节 pH 值的方法分别模拟动物肠环境和胃环境进行体外实验、在动物对重金属慢性中毒条件下以混饲法给予膳食纤维进行体内实验。体外实验结果表明,4 种海藻膳食纤维和麦麸膳食纤维均有吸附重金属的能力,体内实验结果也表明,各种膳食纤维具有显著的排出体内重金属的作用,由于其粪便的重金属排出量增多,而使吸入生物组织的量减少,从而减少重金属对动物的危害性。因此,海藻膳食纤维对人体在预防和缓解重金属蓄积毒性方面可能会有重要的作用。

参考文献:

- [1] Baghurst P A. Dietary fibre, non-starch polysaccharides and resistant-starch[J]. *Suppl Food Australia*, 1996, 48(6): 1-35.
- [2] Hosig K B. Comparison of large bowel function and calcium balance during soft bran and oat bran consumption[J]. *Cereal Chemistry*, 1996, 73(3): 392-398.
- [3] Me Dougall D J. Plant cell walls as dietary fibre: range, structure, processing and function[J]. *J Sci Food Agr*, 1996, 70(2): 133-150.
- [4] Pandolf J, Clydesdale F M. Dietary fibre binding of bile acid through mineral supplementation[J]. *J Food Sci*, 1992, 57(5): 1242-1245.
- [5] Schneeman B O. Physical and chemical properties, methods of analysis and physiological effects[J]. *Food Technol*, 1986, 40(2): 104-110.
- [6] Truswell A S. Dietary fiber and plasma lipids In: "Dietary fibre and beyond-Australia perspectives"[J], *Clin Nutr*, 1993, 1: 187-192.
- [7] 欧仕益, 高孔荣. 麦麸膳食纤维清除重金属离子的研究[J]. *食品科学*, 1998, 19(5): 7-10.
- [8] 吕金顺, 王小芳. 生理条件下 PDF 对 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Ca^{2+} 的吸附研究[J]. *食品科学*, 2004, 25(4): 152-155.
- [9] 李来好, 杨贤庆, 陈培基, 等. 麒麟菜高活性膳食纤维的提取与功能性实验[J]. *湛江海洋大学学报*, 2000, 20(2): 28-23.
- [10] 李来好, 陈培基, 杨贤庆, 等. 正交设计法提取江篱高活性膳食纤维[J]. *湛江海洋大学学报*, 1999, 19(4): 33-38.
- [11] 李来好, 杨贤庆, 吴燕燕, 等. 用正交设计法提取马尾藻高活性膳食纤维[J]. *湛江海洋大学学报*, 1998, 18(2): 39-43.
- [12] 李来好, 陈培基, 李刘冬, 等. 海带膳食纤维的提取与功能性实验[J]. *青岛海洋大学学报*, 2003, 33(5): 687-694.
- [13] 欧仕益, 高孔荣, 黄惠华. 麦麸水不溶性膳食纤维对 NO_2^- 清除作用的研究[J]. *食品科学*, 1997, 18(3): 6-9.
- [14] 黄伟坤, 赵国君, 赖献桐, 等. 食品化学分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1979. 11-99.
- [15] GB—T5009.12-2003 食品中铅的测定第三法 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [16] GB—T5009.15-2003 食品中镉的测定第二法 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [17] 刘福玲, 戴行钧. 食品物理与化学分析方法[M]. 北京: 轻工业出版社, 1978. 82-363.
- [18] 王忠德, 宋世廉, 王凤翼, 等. 大豆、大麦种皮中膳食纤维与 $Fe(II)$ 、 $Zn(II)$ 、 $Mg(II)$ 复合物的红外光谱研究[J]. *食品与发酵工业*, 1994, 20(1): 8-12.

Adsorption of Cd^{2+} , Pb^{2+} and Hg^{2+} by dietary fibres from four seaweeds

YANG Xian-qing, LI Lai-hao, QI Bo

(South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China)

Abstract: The adsorption effect of dietary fibres from four seaweeds on Cd^{2+} , Pb^{2+} and Hg^{2+} was studied by simulating the environment of stomach and small intestine *in vitro*, and feeding rat *in vivo*. At the same time, the adsorption effects of wheat bran was studied as control. The results showed that: (1) *in vitro*, the adsorption effect on Cd^{2+} , Pb^{2+} and Hg^{2+} of dietary fibres from four seaweeds and wheat bran was related with pH and the sorts of dietary fibres. The adsorption effect of dietary fibres on heavy metal was higher in small intestine than that in stomach. Among the four seaweeds, the adsorption ability of *Laminaria japonica* was the best, followed by *Eucheuma*, wheat bran, *Gracilaria* and *Sargassum*. The adsorption effect of all the dietary fibres on Pb^{2+} was the best, but the worst on Hg^{2+} . (2) *In vivo*, the scavenging ability of the four seaweeds fibre on heavy metals was significantly higher than that of control ($P < 0.05$). The scavenging ability of dietary fibres was as follows: *Eucheuma* > *Laminaria japonica* > wheat bran > *Gracilaria* > *Sargassum*. These indicate that dietary fibres from the four seaweeds have the adsorbing ability on heavy metals, and may have important applying value in reducing the cumulative toxicity of heavy metals in human body. [Journal of Fishery Sciences of China, 2007, 14(1): 132-138]

Key words: seaweeds; dietary fiber; heavy metals; adsorption effect

Corresponding author: Li Lai-hao. E-mail: Laihaoli@163.com