

针对有机水稻认证中部分重金属检测标准的探讨

胥直秀¹, 张琼秀¹, 何文斌¹, 舒琦², 苟晨晨^{3*} (1. 西充县农牧业局, 四川西充 637200; 2. 甘孜州丹巴县农牧和科技局, 四川丹巴 626300; 3. 西南科技大学生命科学与工程学院, 四川绵阳 621010)

摘要 针对有机水稻认证中重金属检测存在检测样品选择不规范、检测指标标准不一的问题, 分析了水稻重金属的来源、污染现状和重金属在水稻植株体内的富集规律, 并根据国家采用的《粮食卫生标准》(GB2715-2005) 有针对性地对有机水稻重金属检测提出了 2 点建议: 一是有机水稻认证过程中检测样品应为糙米或者是大米; 二是检测指标应是无机砷(以 As 计)、汞(Hg)、镉(Cd)、铅(Pb)。

关键词 有机水稻; 重金属; 检测

中图分类号 S511 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)32-12711-02

Discussion on Test Standard of Some Heavy Metals in Authentication of Organic Rice

XU Zhi-xiu et al (Agricultural and Animal Husbandry Industry Bureau of Xichong County, Xichong, Sichuan 637200)

Abstract In authenticating organic rice, problems can be discovered in testing heavy metals, such as improper selection of test samples and various testing methods. On this basis, the thesis analyzes the sources of heavy metals contained in rice, pollution status and the enrichment rule of the heavy metals within the rice plant body. Besides, in accordance with the National Hygienic Standard for Grains (GB2715-2005), the thesis proposes two suggestions: first, the test samples used in the authentication of organic rice should be brown rice or rice; second, the test index should include inorganic arsenic (As), Hg, Cd and Pb.

Key words Organic rice; Heavy metal; Testing

目前, 我国的农产品主要分为 3 类: 无公害农产品、绿色食品和有机农产品, 2003 年对其开始认证。无公害农产品是我国强制性农产品最低质量标准要求。绿色食品产品质量安全标准整体达到发达国家先进水平, 是我国安全优质农产品的精品, 市场定位于国内大中城市和国际市场, 满足更高层次的消费。有机食品是我国目前最高级的农产品, 主要服务于出口贸易和国内高端人群。其中有机农产品认证最严格, 标准要求最高, 对其投入品进行了更加详细的规定和更加严格的要求, 也是国家倡导的农产品发展方向。我国是世界水稻产量最多的国家(超过 1.93 亿 t), 水稻是我国大面积栽培的粮食作物, 是我国超过 60% 人口的主食, 并且提供 30.4% 的能量供应、19.5% 蛋白质供应和 2.5% 的脂肪供应^[1]。因此, 水稻在我国人民生活中有着举足轻重的作用, 其安全性也倍受关注。对其中的重金属来源、积累、代谢规律研究得多, 对其含量也做了强制性规定。但在有机认证检测的时候存在对检测样品含糊不清, 对检测指标标准不一的问题, 这极大地影响了检测的科学性和准确性, 因此检测样品的选择和检测标准的确定和规范就显得十分重要, 笔者就此展开论述。

1 水稻重金属的来源、污染现状及富集规律

1.1 来源 重金属存在于全球各生态系统, 一般在自然条件下土壤中的重金属主要来自其成土母质, 这种背景含量不会对土壤生态系统造成危害^[2]。目前, 水稻中重金属超标主要受到多种人为因素的影响, 主要包括以下几个方面: ①工业生产、汽车尾气排放等大量含重金属的有害气体和粉尘等进入大气中, 经过自然沉降和雨淋沉降进入环境。②未处理的城市生活污水、商业污水和工业污水对农田进行灌溉, 从

而使水中所含的大量重金属等污染物经过灌溉后污染水稻。③使用含有 Pb、Cd 和 As 等的农药和不合理施用化肥, 都有可能使水稻重金属超标。一般磷肥中含有较高的 Cd、As 等重金属, 氮肥和钾肥中重金属含量较低, 但氮肥中 Pb 的含量较高, 过量施用将致使水稻中这些重金属含量偏高。④开采冶炼的含有重金属的废水随着矿山排水和降雨, 进入水环境或直接进入土壤, 从而直接或间接地污染了农田土壤^[3], 导致水稻重金属超标。

因此, 水稻中重金属的主要来源是土壤、灌溉水、肥料、农药。

1.2 污染现状 土壤中的重金属具有富集效应, 可以通过水稻吸收, 经食物链最终进入人体, 从而威胁人体的健康。当前, 我国的水稻田土壤和稻米的重金属污染问题已相当严重。据报道, 目前我国受 Cd、As、Cr、Pb 等重金属污染的耕地面积近 2 000 万 hm², 约占总耕地面积的 1/5。据农业部稻米及其制品质量监督检验测试中心 2002 年全国市场稻米安全性抽检结果, 稻米中超标最严重的重金属是 Pb, 超标率为 28.4%; 其次是 Cd, 超标率为 10.3%; As 和 Cr 超标率相对较低, 超标率为 2.8% 和 3.4%; 并呈现一定的复合污染^[4]。经研究发现, 在一定范围内, 土壤中的重金属含量与稻谷中含量成正相关^[5]。李坤权等指出, 不同水稻品种根、茎、叶和籽粒间的 Cd 含量相关性很差, 与土壤重金属浓度的相关性亦随不同部位而异^[6]。研究表明, 土壤 As 与水稻根 As 含量的相关性最好, 茎叶次之, 籽实较差^[7]。

1.3 富集规律 在相同条件下, 不同的水稻品种和同一水稻品种的不同器官, 由于外部形态及内部结构的不同, 吸收重金属的生理生化机制各异, 其重金属含量有较大差异^[8]。莫争等研究表明, 重金属被水稻吸收以后, 大部分停留在根部, 少量向地上部分迁移^[9]。重金属在水稻植株内的分布规律是在新陈代谢旺盛的器官积累量较大, 而在营养贮藏器官中积累量小, 重金属在水稻不同形态器官中含量顺序是: 根

作者简介 胥直秀(1966-), 女, 四川西充人, 农艺师, 从事农技推广及植物保护研究。* 通讯作者。

收稿日期 2013-10-09

部 > 根茎部 > 主茎 > 穗 > 籽实 > 叶部。在水稻籽料中,胚中浓度显著高于胚乳,皮层和颖壳中重金属浓度也较高,但是从单位籽实中的重金属总量分布看,胚乳中重金属含量占绝对优势。不同重金属在水稻籽实各形态结构的浓度顺序也不一样,不同重金属在水稻籽实各形态结构的浓度顺序: Cd 是皮层 > 胚 > 胚乳 > 颖壳, Pb 是胚 > 皮层 > 胚乳 > 颖壳^[8]。重金属在水稻植株中迁移能力的大小依次为: Cd、Cr、Pb^[9]。

研究表明,土壤 As 含量、穗茎节 As 含量、糙米 As 含量的高低依次为土壤 > 糙米 > 穗茎节。相关性研究表明,土壤 As 含量与糙米 As 含量的相关性不显著;土壤 As 含量与穗茎节 As 含量存在不显著负相关;穗茎节 As 含量与糙米 As 含量之间呈极显著正相关^[10]。

也有研究报道,水稻重金属的含量顺序是:根 > 植株(茎、叶) > 籽粒(稻米)^[11]。

2 有机水稻重金属检测国标和检测中存在的问题

2.1 有机水稻重金属含量的国家标准 有机水稻重金属含量的国家标准是《粮食卫生标准》(GB2762-2005),其指标要求详见表 1。

表 1 重金属指标 mg/kg

重金属	种类	限量	重金属	种类	限量
铅(Pb)	谷类	≤0.20	无机砷	大米	≤0.15
镉(Cd)	稻谷(包括大米)、豆类	≤0.20	(以 As 计)	小麦粉	≤0.10
	麦类(包括小麦粉)、玉米及其他	≤0.10		其他	≤0.20
汞(Hg)	粮食(成品粮)总汞	≤0.02			

2.2 有机水稻重金属检测中存在的问题

2.2.1 检测产品存在的问题。在目前的有机水稻认证中,认证机构往往是将稻谷作为认证最终产品,而对于最终产品大米则需要另行认证。原因是有机大米是有机稻谷在加工、包装等环节都符合有机认证要求才能够认证为有机大米。在产品送样检测时就只送稻谷样品进行检测。2013 年四川省南充市西充县有 2 个粮食生产企业要求进行产地水稻有机认证,认证公司是北京五州恒通认证有限公司(CHTC),检测单位是农业部食品质量监督检验测试中心(成都)。在送样时,CHTC 要求送检样品为稻谷,但是检测产品国家《粮食卫生标准》规定的是大米。参照查燕等的研究表明,稻谷通过脱壳、磨精、抛光等加工过程除掉含重金属较多的胚、皮层、颖等部位,得到的食用大米中重金属含量相对稻谷较低,把稻谷加工成精米后,Pb、Cd 的去除率分别达到 56.93%、24.10%^[12]。因此这样检测出来的结果就偏大,导致结果不准确。

2.2.2 检测指标的标准存在的问题。北京五州恒通认证有限公司(CHTC)要求的检测指标是总砷、总汞、镉、铅。检测单位是农业部食品质量监督检验测试中心(成都),检测结果详见表 2。

从表 2 可知,检测稻谷样品 Hg、Pb、Cd 含量符合国家标准,As 含量超标。检测结果出来后,生产者立即对土壤、灌溉用水等各个生产环节进行逐一检查,并送样检测,进行了

土壤中重金属检测和灌溉水重金属检测,详见表 3、表 4。

表 2 送检样品重金属指标检测结果 mg/kg

分类	稻谷	糙米	大米
砷(以 As 计)总砷	≤0.230 0	≤0.110	≤0.100
无机砷	-	≤0.052	≤0.049
汞(Hg)	≤0.002 3	-	-
铅(Pb)	≤0.059 0	-	-
镉(Cd)	≤0.006 2	-	-

注:送样检测单位为四川丰森农业科技有限责任公司。

表 3 土壤重金属检测结果 mg/kg

种类	标准值	土样 1 实测值	土样 2 实测值	判定
砷(As)	20.000	3.090	5.600	合格
汞(Hg)	1.000	0.088	0.067	合格
铅(Pb)	80.000	30.700	30.300	合格
镉(Cd)	1.000	0.170	0.260	合格

注:依据标准为《土壤环境质量标准》GB 15618-2008。

表 4 灌溉水重金属检测结果 mg/L

种类	标准值	实测值	判定
砷(As)	0.010	<0.001	合格
汞(Hg)	0.001	未检出	合格
铅(Pb)	0.010	<0.005	合格
镉(Cd)	0.005	<0.001	合格

注:依据标准为《生活饮用水卫生标准》GB 5749-2006。

由表 3、4 可知,理论上稻谷 As 含量不可能超标,而超标的原因除去选择的检测产品外还有一个重要的原因:检测指标与国家《粮食卫生标准》要求的指标不相符。国家标准规定是无机砷,CHTC 要求检测的是总砷。

据此,经过与 CHTC 业务人员多次协商,达成如下协议:一是决定进行有针对性地检测,只检测砷;二是检测总砷;三是送检样品为糙米。但是,为了全面了解产品中砷的含量,在最终送样时,同时送检了糙米和 2 个样品,检测指标增加了无机砷。检测机构仍然是农业部食品质量监督检验测试中心(成都)。检测结果详见表 2。

从表 2 可知,糙米、大米检测结果与表 1 国家标准(GB2762-2005)比较,重金属含量都低于国家标准,送检样品全部符合有机认证要求。糙米无机砷仅占总砷的 47.3%,大米无机砷仅占总砷的 49.0%。糙米中无机砷是稻谷总砷的 22.6%,大米中无机砷是稻谷总砷的 21.3%。总的趋势是总砷:稻谷 > 糙米 > 大米,无机砷:糙米 > 大米。

3 意见与建议

3.1 检测产品及指标 在有机水稻认证时,送检样品规定为糙米或大米,建议直接规定为大米;在砷的检测上直接检测无机砷。

3.2 提高认证机构人员业务水平 在有机农产品认证过程中,认证机构和人员要多研究,遇到问题多思考,完善相关检测指标,把有机认证工作做实做活做好做大。否则会让一个区域的生产者在生产上严格按照有机标准进行生产,其灌溉用水、耕作土壤、农业投入品等都符合国家有机生产标准,生

(下转第 12715 页)

烟草市场产品结构不断发生着变化,积极发展全系列烟草制品也逐渐成为各个跨国烟草公司的战略取向。新型烟草制品是其形状和消费方式类似于传统卷烟但不点燃烟草或烟草提取物,供消费者吸食使用的烟草制品。微胶囊技术在新型烟草制品的研究中可发挥一定的作用。

刘谋盛等研究提到采用微胶囊技术设计的烟草代用品,既可以包含燃烧过程,也可以不包含燃烧过程^[7]。将含有烟草烟气的微胶囊放入一个模拟卷烟的装置中,微胶囊破裂后,香气进入吸烟者的口腔里。这种合成烟气为吸烟者提供了满意的香气和味道。同时,将微胶囊沉积在薄片或其他代用材料的表面,卷成与传统卷烟相同长度和直径的圆筒状烟草代用品。使用这种代用品,无需燃烧任何材料就可得到满意的模拟烟气。将这种代用品放在手中搓捏一下,空气就通过装置带动香气进入口腔里,使吸烟者产生长时间的享受。

郭小义等发明了一种口含型烟草制品用缓释碱性微胶囊及其制备方法^[23]。该微胶囊是微胶囊包膜原料把碱盐活性成分封装制成的微胶囊,微胶囊包膜原料质量百分比为10%~90%。制备方法是在60~70℃恒温水浴中,在不断搅拌下加入包膜原料,当包膜原料溶解完全后,加入碱盐,最后对混合物进行高速分散,得到乳状液,将乳状液喷雾干燥,制得胶囊。制备的微胶囊能够缓慢地释放碱性,提升了口含型烟草制品内在质量且满足了消费者对无烟气烟草制品舒适性的要求。

4 结语

目前,国外微胶囊技术已经应用到卷烟工业的生产中,如薄荷型香烟等。在我国,微胶囊技术近年成为卷烟行业热门研究领域,市场上已有极少数微胶囊卷烟产品。研究和开发微胶囊技术在卷烟工业中的应用有着广阔的前景,它将对传统的卷烟添加剂产生创新变革。

参考文献

[1] 张意锋,李保国,李甜甜,等.微胶囊技术在食品工业中的应用研究[J].广东农业科学,2012(19):112-114.

- [2] AHN J H, KIM Y P, SEO E M, et al. Antioxidant effect of natural plant extracts on the microencapsulated high oleic sunflower oil [J]. Journal of Food Engineering, 2008, 84(2): 327-334.
- [3] 林书乐,王坤,程江,等.微胶囊技术新进展[J].高分子材料科学与工程,2012,28(5):179-182.
- [4] WIEMANN L O, BUTH A, KLEIN M, et al. Encapsulation of synthetically valuable biocatalysts into polyelectrolyte multilayer systems [J]. Langmuir, 2009, 25(1): 618-623.
- [5] HUANG J T, MORIYOSHI T. Fabrication of fine powders by RESS with a clearance nozzle [J]. J Supercrit Fluid, 2006, 37(3): 292-297.
- [6] VELEV O D, FURUSAWA K, NAGAYAMA A K. Assembly of latex particles by using emulsion droplets as templates. I. microstructured hollow spheres [J]. Langmuir, 1996, 12(10): 2374-2384.
- [7] 刘谋盛,王平艳,刘唯涓,等.微胶囊技术在卷烟工业中的应用[J].昆明理工大学学报,2004,29(2):118-119.
- [8] 黄晓丹.烟用香料微胶囊化研究[D].无锡:江南大学,2008.
- [9] 毛多斌,马宇平,梅业安.卷烟配方和香精香料[M].北京:化学工业出版社,2001:143-146.
- [10] 李璠,刘志华,达彦生.几种烟用香精香料的微囊化及其在烟草中的应用研究[J].昆明学院学报,2009,31(3):34-36.
- [11] 者为,王明锋,宫玉鹏,等.四种烟草特征香味物质微胶囊的稳定性和释放条件研究[J].食品工业,2013,34(4):160-163.
- [12] 彭荣淮,徐华军,雍国平.相分离-凝聚法制备薄荷醇微胶囊试验[J].烟草科技,2003(8):27-28.
- [13] 白晓莉,龚荣岗,董伟.树花精油微胶囊的制备工艺及其在卷烟中的应用研究[J].食品工业,2013,34(7):28-31.
- [14] 吴西芝,李保国,叶惠民,等.微胶囊化香精在香烟滤嘴中添加的应用与分析[J].农产品加工,2008(7):50-57.
- [15] 刘宝林,吴西芝,李保国,等.一种缓释型滤棒香精微胶囊及其制备方法:中国,CN101972038 A[P].2011-02-16.
- [16] 包秀萍,王松峰,何雪峰,等.薄荷油微胶囊的制备及其在卷烟中的应用[J].河南农业科学,2013,42(3):146-149.
- [17] 何小解,李波,金星,等.一种添加剂和卷烟生产技术:中国,CN1543884 A[P].2004-11-10.
- [18] 周成喜,唐荣成,孙庆杰,等.预理固体胶囊的滤嘴和滤棒:中国,CN102669817 A[P].2012-09-19.
- [19] 周明华,王平军,黄晓钢,等.一种功能卷烟纸及制备方法:中国,CN102242527 A[P].2011-11-16.
- [20] 曾晓鹰,詹建波,者为,等.一种卷烟盘纸用香精微胶囊化的制备方法:中国,CN101992050A[P].2011-03-30.
- [21] 孙德平,马金学,姚元军,等.萃取液香味成分微胶囊化的再造烟叶的制备方法:中国,CN103211289A[P].2013-07-24.
- [22] 徐世涛,张虹娟,魏杰,等.微胶囊玫瑰精油的制备及其卷烟加香评价[J].云南大学学报:自然科学版,2013,35(S1):293-295.
- [23] 郭小义,钟科军,王勇,等.一种用于口含型烟草制品的缓释碱性微胶囊及其制备方法和应用:中国,CN102940307 A[P].2013-02-27.

(上接第12712页)

产出了有机产品,但检测却通不过。

3.3 多建立公立的认证机构 私营认证机构有2个致命的弱点:一是他们以赢利为主要目的,其认证质量难以保证;二是业务人员流动性大,水平高的人员难以在一个企业长期从事业务工作,认证水平普遍偏低。因此,建议国家以关心国民健康的角度,实施认证机构的国有化。

参考文献

- [1] 李刚,郑茂钟,朱永官,等.福建省稻米中的砷水平及其健康风险研究[J].生态毒理学报,2013,8(2):148-155.
- [2] 刘向蕾.重金属对水稻生长发育影响的研究进展[J].现代化农业,2007,331(2):7-9.
- [3] 张海英.选矿药剂对生态环境的污染与防治[J].中国非金属矿工业导刊,2004(3):79-82.
- [4] 程旺大,姚海根,张国平,等.镉胁迫对水稻生长和营养代谢的影响

- [J].中国农业科学,2005,38(3):528-537.
- [5] 韩爱民,蔡继红,屠锦河,等.水稻重金属含量与土壤质量的关系[J].环境监测管理与技术,2002,14(3):27-28,32.
- [6] 李坤权,刘建国,陆小龙,等.水稻不同品种对镉吸收及分配的差异[J].农业环境科学学报,2003,22(5):529-532.
- [7] 徐加宽,杨连新,王余龙,等.水稻对重金属元素的吸收与分配机理的研究进展[J].植物学报,2005,22(5):614-622.
- [8] 牵仁祥,陈铭学,朱智伟,等.水稻重金属污染研究进展[J].生态环境,2004,13(3):417-419.
- [9] 莫争,王春霞,陈琴,等.重金属Cu, Pb, Zn, Cr, Cd在水稻植株中的富集和分布[J].环境化学,2002,21(2):110-116.
- [10] 竺朝娜,冯英,胡桂仙,等.水稻糙米砷含量及其与土壤砷含量的关系[J].核农学报,2010,24(2):355-359.
- [11] 王春霖,张平,齐剑英,等.微波消解-ICP-MS测定水稻中的微量重金属元素[C]//第四届全国环境化学学术大会论文集(上册).2007.
- [12] 查燕,杨居容,刘虹,等.污染谷物中重金属的分布及加工过程的影响[J].环境科学,2000,21(3):52-55.