贵州辣椒的降氟技术研究

王修俊，李宝升，刘　颖，邱树毅，王明力

（贵州大学化工学院，贵州贵阳，550003）

摘　要　为降低贵州辣椒中的氟化物含量，采取不同的干制方法和浸泡、蒸煮、清洗等加工处理，对贵州辣椒中的氟含量进行控制。结果表明，通过采用清洗、浸泡处理，以及提高浸泡温度或进行蒸煮处理，均可明显降低由于煤烟所导致的氟化物含量。工艺为：采用常温浸泡 30 min、或高温蒸煮 10 min 后清洗 2 次，即可获得降低贵州辣椒中氟含量的较好效果。

关键词　辣椒，氟，干制

氟(fluorine)对人体有着重要的生理功能，是牙齿和骨骼的组成部分。人体对氟的生理需要量约为每日 1～1.5 mg，在日常生活中，通过饮用水或食物摄入，可基本满足人们对氟的需求，适量的氟有利于钙和磷的利用及其在骨骼中的沉积，可加速骨骼成长，并维护骨骼健康，并可预防龋齿。但是，如摄入过量，氟在人体内积蓄，便会引起氟中毒，慢性氟中毒的主要表现为氟斑牙(黄牙)和氟骨症[1]。

贵州辣椒在干制过程中，由于多采用传统的煤火明火烘烤和简单的敞放保藏，再加上贵州部分地区煤含有较高的氟化物，这样在烘烤和贮藏过程中，含有大量氟的煤烟与辣椒直接接触而导致辣椒中氟化物增高，从而引起辣椒及其制品中氟含量超标，这对于辣椒及其制品的食品安全以及辣椒的产业化发展带来极大的不利影响。

本文针对辣椒中氟化物的来源及辣椒中氟化物溶于水的性质，通过采取不同的干制方法和浸泡、蒸煮、清洗等加工处理，对贵州辣椒中的氟含量进行控制研究，以达到有效降低贵州辣椒中氟含量的目的。

1　实验材料与方法

1.1　原料与设备

遵义绥阳辣椒；贵阳花溪辣椒；氢氧化钠、乙酸钠、丙酮等化学试剂，市售，分析纯。

电热鼓风恒温干燥箱，722 分光光度计，pHS-型酸度计。

1.2　实验方法

1.2.1　辣椒的干燥处理

分别将贵阳花溪辣椒、遵义绥阳辣椒采用箱烤箱干燥处理(烘烤温度＜50℃，烘至水分含量达到辣椒干国家标准 GB10465－1989，水分含量≤14%)、自然晒干处理(水分含量≤14%)和传统的煤火明火烘干处理(水分含量≤14%)。

1.2.2　辣椒的清洗处理

根据辣椒中氟化物的水溶特性，并结合工厂生产的实际情况，将用煤火明火烘干的干辣椒采用以下方法进行预处理：(1)自来水 2 段清洗法，(2)常温自来水浸泡、2 段清洗法，(3)2 段清洗法结合高温蒸煮处理。

1.3　氟的检测

辣椒中氟的检测方法，采用 GB/T 5009.18－1996 食品中氟的检测方法进行检测。

2　实验结果与讨论

2.1　辣椒生长环境对辣椒中氟含量的影响

辣椒在生长过程中，包括土壤、大气、水质等环境因素对其氟含量具有一定影响，针对贵州部分土壤的特殊性，相对而言，种植土壤影响相对较大，种植土壤对辣椒中氟含量的影响见表 1。

表 1　土壤中氟含量对辣椒中氟含量的影响

	氟含量/mg·kg^{-1}			
贵阳花溪采样点土壤	20.9	22.5	22.8	21.8
花溪辣椒	4.08	4.15	4.14	4.12
遵义绥阳采样点土壤	19.2	18.9	18.9	17.3
遵义绥阳辣椒	4.03	4.10	3.82	3.70

注：辣椒质量均以其含水量 14%进行折算计。

从表 1 可看出，随着土壤中氟含量的增加，辣椒中的氟含量亦有所增加。这是因为辣椒在生长过程中，对土壤中的水溶性氟的吸收所致[2]。

2.2　干制方法对辣椒中氟含量的影响

分别将花溪辣椒、遵义辣椒采用干燥箱烘干处理、自然晒干处理和传统的煤火明火烘干处理，辣椒

第一作者：学士，副教授
收稿日期：2008－01－24，改回日期：2008－04－11

中的氟含量见表2。

表2 干制方法对辣椒中氟含量的影响 mg/kg

样 品	干燥箱烘干处理氟含量	自然晒干处理氟含量	传统煤火明火熏干处理氟含量
贵阳花溪辣椒	4.15	4.20	47.35
遵义绥阳辣椒	3.91	4.02	50.17

注:辣椒质量以14%含水量进行折算计(按国标要求)。

从表2可看出,采用传统的煤火明火烘干处理的辣椒样品氟含量远远高于采用烘烤箱烘干处理和自然晒干处理样品中的氟含量,这是因为贵州部分地区的煤中含有较高的氟化物,当采用煤火明火烘干处理时,含有较高氟化物的煤烟与辣椒直接接触而导致氟化物在辣椒中沉积,从而引起辣椒及其制品中氟含量超标,这对于辣椒及其制品将可能导致食品安全隐患。

2.3 蒸煮及清洗处理方法对辣椒中氟含量的影响

3.3.1 浸泡时间对辣椒降氟效果的影响

表3为煤火明火烘干的辣椒样品采用不同浸泡时间降氟效果比较。

表3 浸泡时间对辣椒中降氟效果的影响

	对照样	自来水清洗2次	常温浸泡10 min后清洗2次	常温浸泡20 min后清洗2次	常温浸泡30 min后清洗2次
辣椒氟含量/mg·kg^{-1}	49.20	15.38	9.59	6.88	5.33

注:辣椒质量以14%含水量进行折算计(按国标要求)

从表3可知,清洗和浸泡处理可有效降低辣椒中的氟含量,且随着浸泡时间的增加,辣椒中的氟含量将进一步降低,这是由于辣椒中所含的氟化物,一部分是煤烟中的氟化物在辣椒表面沉积,且绝大部分为水溶性氟化物,因此在清洗及浸泡过程中,由于煤烟缘故所带入的氟化物可基本被除去。

3.3.2 高温蒸煮对辣椒降氟效果的影响

将煤火明火烘干的辣椒样品采用不同方法进行浸泡蒸煮及清洗处理,其降氟效果见表4。

表4 高温蒸煮对辣椒中氟化物含量的影响

水平因素	对照样	常温浸泡10 min后清洗2次	将辣椒在100℃蒸煮10 min后清洗2次
辣椒中氟含量/mg·kg^{-1}	49.23	9.85	4.95

注:辣椒质量以14%含水量进行折算计(按国标要求)

从表4可看出,在处理时间一定的前提下,随着浸泡处理温度的升高,同时辅以清洗,辣椒中的氟化物含量将随之下降,这是因为加热更利于辣椒中的氟化物溶出之故。

3 结 论

(1)对于贵州辣椒,由于传统上多采用传统的煤火明火烘烤和简单的敞放保藏,使得含有大量氟的煤烟与辣椒直接接触而导致辣椒中也带入大量的氟,当采用自然晒干或者干燥箱烘干的方式进行烘干处理,辣椒中的氟化物含量将明显降低。

(2)通过采用清洗、浸泡处理,以及提高浸泡温度或进行蒸煮处理,均可明显降低由于煤烟所导致的氟化物含量。

(3)采用常温浸泡30 min、或高温蒸煮10 min后清洗两次,即可获得降低贵州辣椒中氟含量的较好效果,并对于应用于工厂实际生产,具有较强的可操作性。

参 考 文 献

1 刘志皋.食品营养学[M].北京.中国轻工出版社,2006.167~168.

2 刘玉国.贵州农产品加工业发展现状与对策[J].耕作与栽培.2003,(1):4~5

Study on Reducing Fluorine Content of Guizhou *Capsicum frutescens*

Wang Xiujun, Li Baosheng, Liu Ying, Qiu Shuyi, Wang Mingli

(College of chemical engineering Guizhou University, Guiyang 550003, China)

ABSTRACT Reducing the fluorine content in Guizhou Capsicum Frutescens: Through different dry processing and soaking, cooking, cleaning methods, study on controlling the fluorine content in Guizhou hot peppers. Through cleaning, soaking and increasing soaking temperature or cooking process, the fluoride content may be significantly reduced in the *Capsicum frutescens*. After using the normal temperature water to soak for 30min, or cooked by high temperature 10min followed by wash two times, the fluorine content can be reduced.

Key words *Capsicum frutescens*, fluorine, dry