

doi:10.11937/bfyy.20191278

干制技术对辣椒干品质的影响

叶万军^{1,2}, 宋丽娟³, 刘畅^{2,4}, 刘琰军², 张慧¹, 景秋菊¹

(1. 黑龙江省农业科学院 园艺分院, 黑龙江 哈尔滨 150069; 2. 新疆生产建设兵团第十师农业科学研究所, 新疆 北屯 836000; 3. 黑龙江省农业科学院 农业遥感与信息研究所, 黑龙江 哈尔滨 150010; 4. 黑龙江省农业科学院 牡丹江分院, 黑龙江 牡丹江 157000)

摘 要:以“千金红”“龙椒十五”辣椒为试验材料, 采用电热恒温干燥法和自然晒干法 2 种方法对辣椒进行干制, 测定 2 种方法下干制出的辣椒的商品率、商品品质、营养品质等指标, 以期选出适宜辣椒干制的方法, 提高辣椒质量。结果表明: 电热恒温干燥法干制辣椒可以将 2 个品种辣椒干的商品率平均从 17.80% 提高至 27.19%。但在辣椒色泽上, 电热恒温干燥法干制辣椒并没有自然晒干法干制的好, 自然晒干法干制的辣椒色泽更加光亮。在营养品质上, 2 种干制方法对辣椒粗蛋白、粗脂肪、粗纤维含量影响不大。在辣椒红素含量上, 自然晒干法干制的辣椒红素含量为 $143.01 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, 明显高于电热恒温干燥法干制的辣椒的 $104.32 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。

关键词:辣椒; 干制方法; 商品品质; 营养品质

中图分类号:S 641.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2019)16-0117-04

辣椒(*Capsicum annuum* L.) 属茄科辣椒属一年生或多年生草本植物, 别名番椒、海椒、秦椒、辣茄。辣椒起源于中南美洲热带地区的墨西哥、秘鲁等地, 在中国各地普遍栽培, 类型和品种也较多。2018 年我国辣椒种植面积超过 150 万 hm^2 , 占世界辣椒种植面积的 35%; 2016—2018 年 3 年间辣椒平均年产量约为 2 800 万 t, 占世界辣椒总产量的 46%; 每年有超过 700 亿元的产值, 占世界蔬菜总产值的 16.67%, 种植面积的增加和产量的提高, 使辣椒产业成为了国内最大的蔬菜产业^[1]。

随着辣椒栽培面积的扩大, 产量的增加, 除了鲜食的辣椒外, 辣椒也可加工成辣椒酱、调味品,

也可从辣椒中提取辣椒红素、辣椒素等进行精深加工。随着辣椒产业的发展, 辣椒干制越来越受到人们的重视, 很多地方都把辣椒干制作为辣椒生产领域的重要一环备受重视。目前, 世界上一些辣椒主产国立足于原料优势, 大力发展辣椒加工业。通过干制、油制、腌制、制酱、泡渍等方法加工辣椒制品, 产品主要有辣椒酱、辣椒油、泡辣椒、辣椒干(粉)等初级产品和半成品。一些发达国家对辣椒进行精深加工, 充分发挥辣椒在食品、医药、保健、化工、军工等行业中的作用。目前我国辣椒工业的加工程度较低; 从事辣椒生产的企业规模普遍较小, 技术装备落后, 工艺简单陈旧; 产品档次低落, 缺乏市场竞争力。辣椒加工企业生产滞后, 技术和标准较粗放。而在辣椒干制过程中, 仅靠传统的晾晒方法根本无法满足辣椒干制生产需要, 同时还会增加辣椒生产的成本, 快速、节能、高效率制干辣椒成为辣椒干制环节的研究重点, 先后出现了热风干燥、太阳能干燥、介电干燥、热泵干燥^[2]等一系列制干技术, 朱燕等^[3]研究了烘房干制辣椒的最优技术参数, 即温度 70°C , 干

第一作者简介: 叶万军(1983-), 男, 农业推广硕士, 助理研究员, 研究方向为果蔬栽培及其精深加工。E-mail: yewanjun59@163.com.

责任作者: 刘畅(1984-), 男, 农业推广硕士, 助理研究员, 研究方向为园艺作物栽培育种。E-mail: changchang_3000@163.com.

收稿日期: 2019-03-03

燥前期翻料间隔时间为3 h,干燥时间30 h。孙芝杨等^[4]采用自然干制法、电热恒温干制法和微波干制法研究了不同干制方法对辣椒中维生素C含量的影响,结果表明,采用自然干制时,随着日晒时间的增多,维生素C含量迅速减少,20 d时维生素C的保留率仅为11.3%;采用电热恒温干制辣椒,80℃下处理20 min后维生素C保留率为44.5%;采用微波干制辣椒,700 W处理1 min后维生素C保留率为41.0%。这些辣椒干制技术方面的相关研究极大地推动了辣椒制干技术的发展。

该研究选择自然晒干法、电热恒温干燥法、微波干燥法对所选取的辣椒品种进行干制处理,研究不同干制方法对辣椒干商品率、辣椒干含水量、商品品质及营养品质的影响,以期辣椒干制技术的发展提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试辣椒品种“千金红”“龙椒十五”均为东北地区主栽品种,由黑龙江省农业科学院园艺分院青椒研究室提供。

供试仪器:电子分析天平BSA224S(精度0.000 1 g)、电热恒温干燥箱(101-1)、WD900ASL23-5S型微波炉(广东格兰仕集团公司)、脂肪提取仪SZF-06A(上海精隆科技有限公司)、粗纤维测定仪CXC-06(上海精隆科技有限公司)、全自动凯氏定氮仪UDK-159(意大利VELP)、高效液相色谱仪(安捷伦1290)、超声波清洗器KQ-700DB。

1.2 试验方法

试验设计2个处理,处理1:自然晒干法,取各品种辣椒2 500 g,平均分成5份,每份500 g,在晴天有阳光时,08:30—16:30将鲜辣椒置于室外水泥地上进行晾晒,其余时间将辣椒收回至室内。晾晒20 d后测量其商品率、含水量、商品品质、营养品质。处理2:电热恒温干燥法,取各品种辣椒2 500 g,平均分成5份。将称取好的鲜辣椒置于电热恒温干燥箱内,100℃杀青20 min,60℃烘干,分别在4、6、7、8 h取样称量,当质量接近恒质量时停止干制,取出备用,测量2个品种

平均的商品率、含水量、商品品质、营养品质。

1.3 项目测定

1.3.1 商品率测定

将各干制结束后的辣椒放在室内回水15 d后,选择具有商品价值的辣椒干进行称质量,该质量与干制前的鲜辣椒质量比即为商品率。

商品率(%) = $B/A \times 100$,式中,A为干制前的鲜辣椒质量,B为具有商品价值的辣椒干质量。

1.3.2 水分含量测定

直接干燥法,参照GB5009.3-2016食品安全国家标准食品中水分的测定。

1.3.3 辣椒商品品质测定

从辣椒干的果面光泽、辣椒色泽、果柄色泽等方面评价其商品性。

1.3.4 辣椒营养品质测定

粗脂肪参照蓬桂华等^[5]的方法测定。

辣椒红素参照徐坤等^[6]的方法测定。

粗纤维含量与蛋白质含量根据姜俊等^[7]和李达等^[8]的方法测定。

1.4 数据分析

采用Microsoft Office和DPS软件进行数据处理分析。

2 结果与分析

2.1 不同干制方法对辣椒干商品率的影响

从表1可以看出,2个品种电热恒温干燥法制干的辣椒商品率比自然晒干法制干的辣椒商品率平均高出9.39个百分点。电热恒温干燥法不但极大地缩短了干燥时间,同时减少了在干制过程中自然晒干法出现的腐烂、虫害和人为损耗等问题的出现,更好的保存了辣椒的完整性,从而显著地提高了辣椒干的商品率。电热恒温干燥法制干的辣椒也不易发生霉变,有利于贮藏及运输。

表1 不同干制方法辣椒干的商品率

Table 1 Commodity rate of pepper from different dry methods

品种 Cultivars	干制方法 Dry method	商品率 Commodity ratio/%
“千金红”	自然晒干	18.00b
‘QJH’	电热恒温干燥	25.66a
“龙椒十五”	自然晒干	17.60b
‘LJ15’	电热恒温干燥	28.72a

2.2 不同干制方法对辣椒干含水量的影响

从表 2 可以看出,2 个品种电热恒温干燥法制干的辣椒干含水量低于自然晒干法干制出的辣椒干含水量。说明电热恒温干燥法在干制辣椒时,干制效果更好。而且自然晒干法干制辣椒用时长,含水量反而更高,高含水量不利于辣椒贮藏,其商品价值也会有所降低。

2.3 不同干制方法对辣椒干商品品质的影响

由表 3 可知,不同干制方法在 2 个品种辣椒

干的商品品质上所表现出来的差别并不明显。自然晒干法干制的辣椒的光泽更好,果面更光亮。相比于电热恒温干燥法,自然干燥法干制温度更低,辣椒色素类物质很少遭到破坏,可以完全转化。所以,自然晒干法干制辣椒其色泽略优于电热恒温干燥法。

2.4 不同干制方法对辣椒干营养品质的影响

从表 4 可以看出,不同干制方法对 2 个品种辣椒干粗蛋白、粗脂肪、粗纤维以及辣椒红素含量均有一定影响。电热恒温干燥法制干的辣椒,其粗蛋白、粗脂肪、粗纤维含量均高于自然晒干法干制的辣椒。而在辣椒红素含量上,自然晒干法干制的辣椒则高于电热恒温干燥法制干的辣椒,并影响明显。这说明在高温情况下,辣椒红素表现敏感,高温容易破坏辣椒中的色素类物质,对辣椒的营养品质产生一定程度的影响。

表 2 不同干制方法辣椒干的含水量
Table 2 Water content of pepper by different dry methods

品种 Cultivars	干制方法 Dry method	含水量 Water content/%
“千金红” ‘QJH’	自然晒干	9.47
“龙椒十五” ‘LJ15’	电热恒温干燥	6.50
	自然晒干	12.36
	电热恒温干燥	6.88

表 3 不同干制方法辣椒干的商品品质
Table 3 Commodity quality of pepper by different dry methods

品种 Cultivars	干制方法 Dry method	色泽 Color	光泽度 Gloss	果柄颜色 Handle color	平整度 Smoothness
“千金红” ‘QJH’	自然晒干	暗红色	光亮	枯叶黄	好
“龙椒十五” ‘LJ15’	电热恒温干	燥暗红色	亮	枯叶黄	好
	自然晒干	暗红色	有光泽	枯叶黄	好
	电热恒温干燥	暗红色	略暗	枯叶黄	好

表 4 不同干制方法辣椒干的营养品质
Table 4 Nutritional quality of pepper by different dry methods

品种 Cultivars	干制方法 Dry method	粗蛋白含量 Crude protein content/%	粗脂肪含量 Grude fat content/%	粗纤维含量 Crude fibre content/%	辣椒红素含量 Capsanthin content /(mg·g ⁻¹)
“千金红” ‘QJH’	自然晒干	14.47	14.25	26.26	145.73
“龙椒十五” ‘LJ15’	电热恒温干燥	15.02	14.47	27.23	105.46
	自然晒干	14.58	15.63	26.52	140.29
	电热恒温干燥	15.10	15.82	27.38	103.17

3 讨论与结论

不同的干制方法对辣椒干的商品率、商品品质、营养品质都有一定的影响。选择适宜的干制方法可以获得辣椒较好的商品品质,并最大限度地保留其营养含量不被破坏。杨咏鹃等^[9]通过对电热干燥、微波干燥、远红外干燥 3 种方法的研究指出,不管哪一种方法,干燥温度越高、功率越大,

干燥时间就越短,但损失的营养成分就越高。该试验显示,电热恒温干燥法干制辣椒可以提高辣椒干的商品率,但在辣椒色泽上电热恒温干燥法干制辣椒并没有自然晒干法干制的辣椒色泽好。自然干燥法干制的辣椒其果面更光亮,这说明自然干燥对辣椒色素类物质破坏较少。在营养品质上,2 种干制方法对辣椒粗蛋白、粗脂肪、粗纤维含量影响不大。在辣椒红素含量上自然晒

干法干制的辣椒明显高于电热恒温干燥法干制的辣椒。由此可说明,在辣椒制干方法的选择上,要根据辣椒干制量、辣椒干的用途、制干的效益成本、经济价值等选择适宜的加工方法。用于一般食用的辣椒干干制可选择干制时间更短更快的电热恒温干燥法或者其它人工干燥技术,对辣椒红素含量有需求的,可将辣椒贮藏一段时间后进行干制。辣椒贮藏的时间、贮藏的条件及在辣椒干制过程中,对温度、湿度、干制时间的把控还需进一步研究。其它人工干燥技术的优缺点还需进一步比较发现。不同辣椒品种的干制工艺上也存在着差别,有待进一步探讨。

参考文献

- [1] 2017—2022 年中国辣椒行业分析与发展战略研究报告[EB/OL]. 中国产业研究报告网 <http://www.chinairr.org>.
- [2] 张茜,杨旭海,王丽红,等. 辣椒干制技术研究进展[J]. 食品科技,2011,36(10):79-83.
- [3] 朱燕,谭书明. 烤烟烘房改造后用于辣椒干制技术的研究[J]. 食品工业科技,2010(3):255-256.
- [4] 孙芝杨,惠更平. 不同的干制方法对辣椒中 V_C 含量的影响[J]. 食品科技,2011,36(8):83-85.
- [5] 蓬桂华,韩世玉,杨万荣,等. 辣椒粗脂肪提取最佳条件优化研究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2013,44(3):352-356.
- [6] 徐坤,谷绒,孟晓. 辣椒红素提取方法的比较[J]. 中国调味品,2009,34(1):89-91.
- [7] 姜俊,胡应北,赵红星,等. 辣椒新品种驻椒 18 的选育[J]. 中国蔬菜,2010(24):82-84.
- [8] 李达,李响. 贵州地区不同品种辣椒基本成分分析及 VC 含量的测定[J]. 农产品加工,2015(5):52-54.
- [9] 杨咏鹃,丁筑红. 几种人工干制方法对辣椒品质的影响[J]. 农业科技与装备,2007(6):61-63.
- [10] 杨红,姜虹,詹永发,等. 不同干制方法对辣椒干品质的影响[J]. 贵州农业科学,2011,39(11):187-189.
- [11] 张慧,徐健,王丽丽,等. 红辣椒干制技术研究[J]. 辣椒杂志,2013(2):29-33.
- [12] 张爱民,蓬桂华,付文婷,等. 不同干制方法对辣椒干品质的影响[J]. 蔬菜,2015(9):14-17.

Effects of Different Drying Methods on Quality of Dried Pepper

YE Wanjun^{1,2}, SONG Lijuan³, LIU Chang^{2,4}, LIU Yanjun², ZHANG Hui¹, JING Qiuju¹

(1. Horticulture Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150069; 2. Xinjiang Production and Construction Corps Tenth Division Agricultural Science Research Institute, Beitun, Xinjiang 836000; 3. Institute for Agricultural Remote Sensing and Information, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150010; 4. Mudanjiang Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang, Heilongjiang 157000)

Abstract: In order to choose a method suitable for pepper drying, improve the quality of the dried pepper, two pepper cultivars ‘QJH’ ‘LJ15’ were used as materials. The commodity rate, commodity quality and nutritional quality of dried pepper were determined by electrothermal constant temperature drying method and natural drying method. The results showed that the commercial rate of dried pepper could be increased from 17.80% to 27.19% on average. The color of hot pepper dried by electrothermal constant temperature drying method was not as good as that dried by natural drying method. The color of dried pepper by natural drying was brighter. In terms of nutritional quality, the two dry methods had little effect on the content of pepper crude protein, crude fat and crude fiber. The capsanthin content of the natural dried pepper was $143.01 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, which was obviously higher than $104.32 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ of the electrically heated constant temperature dried pepper.

Keywords: pepper; drying method; product quality; nutritional quality