

发酵型油橄榄罐头加工工艺研究

樊蕊¹ 祝霞¹ 蒋玉梅¹ 盛文军¹ 韩舜愈^{1*} 吴文俊²

(1. 甘肃农业大学食品科学与工程学院, 甘肃兰州 730070;

2. 甘肃省林业科学研究院, 甘肃兰州 730020)

摘要: 以甘肃陇南地区出产油橄榄为原料, 重点研究了加工过程中的护色和脱涩工艺, 结果表明, 护色最佳组合为 0.002% (CH₃COO)₂Cu、0.030% MgCl₂、0.030% (CH₃COO)₂Zn、0.3% V_C、0.10% 曲酸; 最佳脱涩参数: NaOH 浓度 3%, 浸泡时间 11h, 温度 22℃。在此条件下生产的油橄榄罐头色泽黄绿、均匀, 酸甜适口无异味, 果香浓郁, 乳香、醇香柔和。

关键词: 油橄榄 护色 脱涩

Study on processing technology of fermented olive can

FAN Rui¹ ZHU Xia¹ JIANG Yu-mei¹ SHENG Wen-jun¹ HAN Shun-yu^{1*} WU Wen-jun²

(1. College of Food Science and Technology, Gansu Agriculture University, Lanzhou 730070, China;

2. Gansu Forestry Research Institute, Lanzhou 730020, China)

Abstract: Taking the olive (*Olea europaea*) from Longnan city in Gansu province as raw material, color-protecting and de-astringency processes of fermented olive can were studied. The results indicated that optimal color-protecting conditions were as following: 0.002% (CH₃COO)₂Cu, 0.030% MgCl₂, 0.030% (CH₃COO)₂Zn, 0.3% V_C, 0.10% kojic. Meanwhile, the best de-astringency process parameters were NaOH 3%, soaking time 11h and soaking temperature 22℃. Under the condition, the fermented olives were yellow-green color with good taste, strong aroma odor and mellow olibanum and fermented flavor.

Key words: olive; color-protecting; de-astringency

中图分类号: TS295⁺.6

文献标识码: B

文章编号: 1002-0306(2011)03-0253-03

油橄榄 (*Olea europaea*), 又名齐墩果, 为木樨科木樨榄属常绿乔木, 原产地中海沿岸。我国从 1956 年开始陆续引种油橄榄, 四川、甘肃、陕西、福建等 15 个省、市、自治区均有种植。目前, 甘肃省种植油橄榄面积位居全国第一。油橄榄果实所含营养成分非常丰富, 除含有蛋白质、脂肪、碳水化合物及铁、钙、钠、硒、锌等矿物质及 V_A、V_B、V_C、V_E 等多种维生素外, 还含有牛磺酸、甜菜碱、角鲨烯、谷甾醇等功能性营养成分。油橄榄果实中油脂含量高达 37%, 其中不饱和脂肪酸如油酸、亚油酸、亚麻酸的含量更是超过了 80%, 因此橄榄油又被人们喻为“液体黄金”。可见油橄榄不仅营养丰富, 而且具有重要的保健功能^[1]。然而, 单一的加工方式, 不仅难以保证产品的附加值, 而且也不能满足市场的多元化需求。因此, 拓宽产品的加工渠道, 延伸产业链条, 是甘肃油橄榄加工亟待解决的问题。实验以甘肃省陇南地区出产的油橄榄为加工原料, 进行了发酵型餐用油橄榄罐头产品的加工工艺研发, 解决了加工中出现的一系列关键技术 (护色^[2-4]、脱涩^[5]、发酵^[6-8]等工艺环节), 对提高餐用油橄榄罐头产品的品质以及发展甘

肃油橄榄产业具有极其重要的现实意义。

1 材料与方法

1.1 实验材料

油橄榄 (皮肖利) 采自甘肃省陇南地区; 植物乳杆菌、酿酒酵母、纳豆芽孢杆菌 中国微生物菌种保藏中心。

1.2 实验方法

1.2.1 工艺流程 根据贾生平的方法 稍作改进^[9]。

油橄榄 (绿色) → 分选、清洗 → 脱蜡 → 护色 → 脱涩 → 脱碱 → 热烫 → 冷却 → 发酵 → 灌装 → 排气 → 密封 → 杀菌 → 冷却 → 成品
菌种活化、扩大培养 → 接种

1.2.2 操作要点

1.2.2.1 脱蜡 将原料浸泡于 90% 乙醇溶液中, 使其浸没容器中果实表面, 于 50℃ 搅拌 20min 以除去油橄榄表面蜡质, 避免灌装后油脂析出。

1.2.2.2 护色 将原料于室温下浸泡于护色剂中, 通过感官评定, 筛选出最佳护色方案。

1.2.2.3 脱碱 将脱涩后果实用清水漂洗 2 次后, 用 0.3% HCl 溶液常温浸泡, HCl 溶液要完全淹没果实, 浸后中和果实 pH 到中性。

1.2.2.4 发酵 扩大培养后的菌种接入油橄榄果实浸泡液中进行多菌种混合发酵, 首先接种纳豆芽孢杆菌, 再接种植物乳杆菌, 最后接种酿酒酵母。总接种量为 14%, 菌种比例为 1:2:1。

收稿日期: 2010-01-12 * 通讯联系人

作者简介: 樊蕊 (1985-), 女, 在读硕士, 研究方向: 果蔬加工。

基金项目: 国家林业局 948 项目资助 (2006-4-120)。

表1 护色剂浓度表

浓度梯度	护色剂种类				
	A($(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$) (%)	B MgCl_2 (%)	C($(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$) (%)	D V_c (%)	E 曲酸(%)
1	0.001	0.010	0.010	0.10	0.02
2	0.002	0.015	0.015	0.15	0.04
3	0.003	0.020	0.020	0.20	0.06
4	0.004	0.025	0.025	0.25	0.08
5	0.005	0.030	0.030	0.30	0.10

表3 感官评定表

级别	色泽(2分)	状态(2分)	口味(1分)
一级	青绿色,色泽均匀 1.5~2	表层平整,无皱缩 1.5~2	油橄榄典型口味,无异味 0.8~1
二级	灰绿色,色泽较均匀 1~1.4	表层较平整,组织脆硬 1~1.4	口味较典型,无异味 0.5~0.7
三级	黄绿色 0.6~0.9	表层有轻微皱缩 0.6~0.9	有轻微异味 0.3~0.4
四级	黄色 <0.6	严重皱缩 <0.6	异味严重 <0.3

1.2.2.5 灌装 采用热灌装方法,固形物:罐液 = 1:1。
灌装液配方: 0.5% 柠檬酸, 25% 白砂糖, 0.4% CaCl_2 , 0.03% V_c , 0.015% 乙二胺四乙酸二钠。

1.2.2.6 排气 将灌装好的油橄榄罐头置于沸水中排气 15~20min。

1.2.2.7 杀菌 巴氏杀菌^[10]。

1.2.3 护色

1.2.3.1 单因素实验 分别选择醋酸铜、氯化镁、醋酸锌、 V_c 、曲酸进行单因素实验,确定各护色剂的最佳浓度范围。护色剂浓度见表1。

1.2.3.2 正交实验 根据单因素实验结果,进行正交实验。因素水平设计见表2,感官评分标准见表3。

表2 $L_6(4 \times 2^4)$ 正交实验因素水平表

水平	因素				
	A(%)	B(%)	C(%)	D(%)	E(%)
1	0.002	0.025	0.020	0.25	0.08
2	0.003	0.030	0.030	0.30	0.10
3	0.004				
4	0.005				

1.2.4 脱涩

1.2.4.1 单因素实验 分别在碱液浓度 1%、2%、3%、4%、5%、碱液温度 20、25、30、35、40℃,处理时间 8、10、12、14、16h 条件下浸泡油橄榄果实,根据单宁含量,确定产品脱涩的工艺参数范围。

1.2.4.2 正交实验 根据单因素实验结果,进行正交实验。因素水平设计见表4。

表4 $L_9(3^4)$ 正交实验因素水平表

水平	因素			
	A 碱液浓度(%)	B 脱涩温度(°C)	C 脱涩时间(h)	D 空列
1	2.5	22	9	1
2	3.0	25	10	2
3	3.5	28	11	3

1.2.5 测定方法 单宁测定:高锰酸钾滴定法。

2 结果与分析

2.1 护色

2.1.1 单因素实验 由表5可知, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$ 、 MgCl_2 、 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$ 、 V_c 、曲酸的最优护色浓度分别为 0.005%、0.030%、0.020%、0.30%、0.08%,其中以 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$ 的护色效果最佳。

表5 单因素实验结果表

浓度梯度	感官评分				
	A	B	C	D	E
1	2.33	1.33	2.33	2.33	1.67
2	2.33	2.67	4.00	2.33	2.33
3	3.33	3.67	4.33	2.00	3.33
4	4.00	3.67	4.00	3.67	4.33
5	4.33	4.33	4.00	4.67	4.00

2.1.2 正交实验 由表6看出,影响护色效果的主次因子为 $\text{MgCl}_2 > (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} > (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn} = \text{V}_c > \text{曲酸}$,选取护色的最佳组合为 0.002% $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$, 0.030% MgCl_2 , 0.030% $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$, 0.3% V_c , 0.10% 曲酸,在此条件下将果实于室温浸泡 15h,得到的果实颜色翠绿。

表6 $L_6(4 \times 2^4)$ 正交实验结果

实验号	因素					感官评分
	A	B	C	D	E	
1	1	1	1	1	1	3.44
2	1	2	2	2	2	4.44
3	2	1	1	2	2	2.78
4	2	2	2	1	1	3.89
5	3	1	2	1	2	3.33
6	3	2	1	2	1	3.89
7	4	1	2	2	1	3.22
8	4	2	1	1	2	4.22
K_1	7.88	12.77	14.33	14.88	14.44	
K_2	6.67	16.44	14.88	14.33	14.77	
K_3	7.22					
K_4	7.44					
R	1.21	4.33	0.55	0.55	0.33	

2.2 脱涩工艺

2.2.1 单因素实验 由图1可见,碱液浓度、处理温度及时间均能影响油橄榄果实的脱涩效果。当处理温度 25~35℃时,脱涩效果较显著,尤其在温度 25℃时,油橄榄中的单宁含量达到最低为 0.0528%。当处理时间为 10h 时,脱涩效果最显著,样品中的单宁含量最低仅为 0.0537%。油橄榄中的单宁含量随 NaOH 浓度呈现先降低后增加的趋势,当 3% 时,样品的单宁含量最低为 0.0627%。

2.2.2 正交实验 由表7可得,各因素影响的主次顺序为: A > C > B,即碱液浓度 > 脱涩时间 > 脱涩温

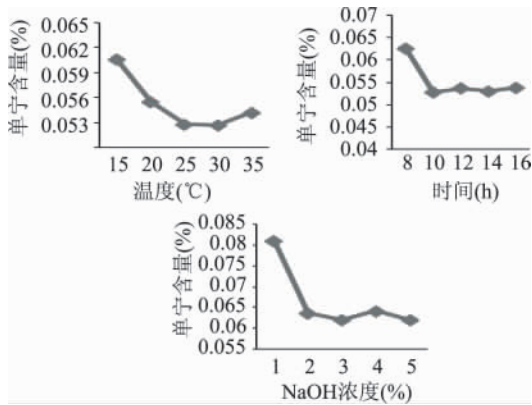


图1 不同条件对脱涩效果的影响

度。由单宁含量,选取脱涩工艺的最佳组合为 $A_2B_1C_3$ 。

表7 $L_9(3^4)$ 正交实验数据分析结果

处理	A	B	C	D	单宁含量 (%)
1	1	1	1	1	0.070
2	1	2	2	2	0.076
3	1	3	3	3	0.069
4	2	1	2	3	0.049
5	2	2	3	1	0.035
6	2	3	1	2	0.042
7	3	1	3	2	0.037
8	3	2	1	3	0.051
9	3	3	2	1	0.044
K_1	0.072	0.052	0.054	0.050	
K_2	0.042	0.054	0.056	0.052	
K_3	0.044	0.052	0.047	0.056	
R	0.030	0.002	0.009	0.006	

对实验结果进行方差分析和多重比较,结果见表8、表9。

表8 方差分析表

变异来源	SS	df	MS	F	Sig
A	1.65×10^{-3}	2	8.248×10^{-4}	23.491	0.041
B	9.556×10^{-6}	2	4.778×10^{-6}	0.136	0.880
C	1.449×10^{-4}	2	7.244×10^{-5}	2.063	0.326
误差	7.022×10^{-5}	2	3.511×10^{-5}		
总变异	2.673×10^{-2}	9			

表9 多重比较表

A	N	子集	
		1	2
2	3	4.2×10^{-2}	
3	3	4.2×10^{-2}	
1	3		7.17×10^{-2}
sig		0.719	1.000

由表8可知 A 因素对脱涩结果有显著影响,而 B 因素、C 因素的不同处理对脱涩效果无显著影响。由于 A 因素是主要因素,所以对其进行多重比较。

由表9可知, A_1 与 A_3 、 A_2 有显著差异,但 A_3 与 A_2 无显著差异,以 A_2 、 A_3 较好,对脱涩效果影响显著, A_1 对脱涩效果的影响不显著,而 A 因素与直观分析结果较符合。因 B、C 不是主要因素,故根据参照

直观分析结果的同时,选取成本低,操作简便的水平即可,选取油橄榄果实脱涩工艺的最佳组合为 $A_2B_1C_3$,即碱液浓度 3%,处理温度 22°C ,处理时间 11h。

2.3 产品检验

铅的测定:参照 GB/T5009.12-1996;铜的测定:参照 GB/T5009.13-1996;镉的测定:参照 GB/T5009.15-1996;汞的测定:参照 GB/T5009.17-1996;砷的测定:参照 GB/T5009.11-1996。罐头食品商业无菌的检验参照 GB/T4789.26-1994;大肠菌群测定参照 GB/T4789.3-1994。

3 结论

3.1 油橄榄果实护色最佳组合为 0.002% $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$, 0.030% MgCl_2 , 0.030% $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$, 0.3% V_c , 0.10% 曲酸,在此条件下将果实于室温浸泡 15h,其色泽真度达到最佳。

3.2 产品碱液脱涩的最佳组合为 3% NaOH,浸泡时间 11h,温度 22°C ,在此条件下脱涩显著。

3.3 本实验产品色泽黄绿、均匀,口感具有典型的油橄榄口味,酸甜适口无异味,果香浓郁,乳香、醇香柔和,表层较平整。产品铅(Pb)、汞(Hg)、砷(As)未检出,铜(Cu) $\leq 5\text{mg/kg}$ 。菌落总数 ≤ 5 个/g,大肠菌群未检出。产品符合国家颁布果、蔬罐头卫生标准 GB 11671-2003。

参考文献

- [1]王成章,高彩霞.油橄榄的化学组成和加工利用[J].林业科技开发 2006(1):1-4.
- [2]程建军,任运宏,刘毅,等.盐渍黄瓜护(复)绿的研究[J].食品工业科技 2002(3):59-60.
- [3]刘树兴,刘金平,张新民.软罐头青椒护绿保脆工艺的研究[J].食品工业科技 2002(10):66-68.
- [4]高文慧,阮有杰,等.山楂罐头护色研究[J].食品科学,1994(10):121-123.
- [5]V Marsilio. Progress in Table Olive Debittering: Degradation in vitro of Oleuropein and Its Derivatives by *Lactobacillus plantarum* [J]. JAOCS, 1996(5).
- [6]Efstathios Z Panagou. Microbiological and biochemical profile of cv. Conservolea naturally black olives during controlled fermentation with selected strains of lactic acid bacteria [J]. Food Microbiology 2008(25):348-358.
- [7]M Psani P Kotzekidou. Technological characteristics of yeast strains and their potential as starter adjuncts in Greek-style black olive fermentation [J]. World J Microbiol Biotechnol, 2006(22):1329-1336.
- [8]朱蓓薇,许安邦,孔繁东,等.板栗水解液的乳酸发酵工艺研究[J].中国乳品工业,1997(6):13-15.
- [9]贾生平.油橄榄加工技术[J].中国林副特产,2005(12):45-47.
- [10]肖春玲,李青萍.圣女果罐头加工工艺的研究[J].食品科学 2004(12):206-208.