

# 马铃薯水焯介质的选择及工艺研究

杨铭铎<sup>1</sup>, 于亚莉<sup>1,2</sup>, 高峰<sup>1</sup>, 华庆<sup>1</sup>

(1.哈尔滨商业大学中式快餐研究发展中心, 黑龙江 哈尔滨 150076;

2.解放军军需大学军需工程系, 吉林 长春 130062)

**摘 要:** 本文首先通过单因素试验, 以马铃薯中的 VC 含量、干物质溶出率、感官性状以及马铃薯的质构脆性为指标, 对水、1% 乙酸溶液、1% 食盐溶液、1% 小苏打溶液四种马铃薯水焯介质进行了选择, 选择了食盐及乙酸两种介质, 对两种介质的溶液浓度范围进行了初步研究。最后, 采用三元二次通用旋转回归试验, 以马铃薯中的 VC 含量为指标, 对分别以食盐、小苏打两种物质为介质的马铃薯水焯工艺条件进行了研究。研究结果表明以食盐(NaCl)为介质水焯马铃薯的最佳工艺条件为: 食盐溶液浓度 0.3%, 在料液比 1:3 条件下水焯 4.5min。以乙酸(CH<sub>3</sub>COOH)为介质水焯马铃薯的最佳工艺条件为: 乙酸溶液浓度 0.045%, 在料液比为 1:3 条件下水焯 5min。在此条件下不仅马铃薯中的 VC 得到了有效的保护, 而且马铃薯的食用品质也达到了较佳水平, 以食盐和乙酸(食醋)为介质水焯的马铃薯可适用于不同菜肴。

**关键词:** 水焯; 马铃薯; 烹调工艺; 标准化

## Research on Potato Quality Improvement by Optimum Liquid Media Pre-Boiling of Potato

YANG Ming-duo<sup>1</sup>, YU Ya-li<sup>1,2</sup>, GAO feng<sup>1</sup>, HUA Qing<sup>1</sup>

(1.Chinese Style Fast Food Research and Development Center, Harbin University of commerce, Harbin 150076, China;

2.Department of Military Inquiry Engineering, The PLA Military Inquiry University, Chang Chun 130062, China)

**Abstract** In this study, the four media in quick boiling of potato i.e., Pure water or 1%CH<sub>3</sub>COOH or 1%NaCl or 1%NaHCO<sub>3</sub> were assayed respectively by method of single factor experiment. Finally, rotate regression experiment for the boiled potato was carried out. The target was the VC of potato and crisp. The technology was studied and the optimum conditions were: for NaCl medium 0.3% NaCl, the ratio of potato and media 1 to 3, and boiling time 4.5min; and for CH<sub>3</sub>COOH medium 0.045% CH<sub>3</sub>COOH, the ratio between potato and acid 1 to 3, and boiling time 5min. In these conditions, not only the VC of potato was well protected, but also the edible quality was achieved at a better level. The potato of quick boiling by NaCl or CH<sub>3</sub>COOH could be cooked for various dishes.

**Key words:** quick-boiling; potato; cooking technology; standardization

中图分类号: S532

文献标识码: B

文章编号: 1002-6630(2004)05-0123-07

在烹调方法中, 水作为重要的传热介质, 包括水焯和水煮烹调法。水焯使原料成为半成品, 有许多优点: 如使原料弃除异味; 断生, 使原料组织软化, 易于食用, 便于消化吸收, 同时降低菜肴烹调时间; 排除细胞组织表面和内部的空气, 减少氧化作用, 使原料色泽更明艳; 钝化组织中的一些破坏营养素及色泽的酶类等<sup>[1]</sup>; 但也存在造成一部分营养成分的损失等缺点<sup>[2]</sup>。本文研究水焯工艺条件, 目的在于促进水焯工艺标准化, 为促进传统食品工业化提供理论依据。

马铃薯 哈尔滨市售; 食盐 哈尔滨市售食用级; 小苏打 哈尔滨市售食用级; 水 哈尔滨市自来水(硬度 12°); 乙酸 分析纯; 电磁炉 江苏苏泊尔电器有限公司; 组织捣碎机 江苏苏泊尔电器有限公司; 721 分光光度计 上海精密科学仪器有限公司; 恒温干燥箱 101-2 型, 上海市实验仪器厂; 分析天平 TG328A 型, 上海天平仪器厂; 质构分析仪 TAXT2i 型, 英国质构技术公司; 测温仪 自制(量程 -20℃~+220℃, 精度 0.5 级)。

## 2 试验方法

### 1 材料与设备

收稿日期: 2003-05-28

基金项目: 国家人事部基金项目(200350AD)

作者简介: 杨铭铎(1956-), 男, 教授, 博士, 研究方向为食品科学与工程。

## 2.1 工艺流程

原料→分选→清洗→沥干→去皮→切丝→水焯→冷却→备用

## 2.2 原料的选择及处理

选用肥厚、无冻伤、无发芽的马铃薯，并去皮去芽眼。将去皮后的马铃薯切成  $2 \times 2 \times 5\text{mm}$  的丝，立即下锅水煮，以防止在空气中存放时发生褐变，VC 被氧化而损失。水焯后的马铃薯丝应立即投入水中冷却，沥干水分后称量备用。定量称取水焯马铃薯的汤汁，用以测定干物质溶出率。

## 2.3 检测方法

马铃薯中含有碳水化合物、蛋白质、脂肪、抗坏血酸以及少量的矿物质；在马铃薯水焯过程中，VC 及碳水化合物由于受加热等条件的影响会损失一部分，为了减少营养物质的损失、保持水焯马铃薯较佳的感官状态以及减少水焯干物质溶出率，本文选择 VC、干物质溶出率、感官评定指标及马铃薯的质构脆性作为主要的试验测试指标。

### 2.3.1 VC 含量的测定 2.4-二硝基苯肼法<sup>[3]</sup>。

### 2.3.2 干物质溶出率的测定 恒温干燥法<sup>[3]</sup>。

### 2.3.3 马铃薯食用品质评定

成立了十人嗜好型评审组进行感官评定。食品的评定项目和得分标准如表 1 所示。

表 1 马铃薯食用品质评定标准

指标	分值	好	中	差
色泽	25	25~20	17.5	15~10
硬度	15	15~12	10.5	9~6
脆性	30	30~24	21	18~12
气味	15	15~12	10.5	9~6
表面粘性	15	15~12	10.5	9~6

### 2.3.4 马铃薯的质构脆性的测定

用食品质构仪测定马铃薯质构脆性，该仪器装有一个针状探头，试验参数设定如下：距离格式，穿透(bite)；测前速度，4mm/s；测量速度，1.0mm/s。穿透率为马铃薯厚度的 70%，第二次为 100%，两次间隔为 1s，从质构曲线上可以得到马铃薯质构脆性的参数值。

## 2.4 马铃薯水焯介质的选择

分别选用介质为水、1% 的食盐溶液、1% 小苏打溶液、1% 乙酸溶液( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )作为马铃薯水焯的介质，水焯条件为温度  $100^\circ\text{C}$ 、料液比 1:2，时间 5min，测定马铃薯中的 VC 含量、干物质溶出率、感官性状以及马铃薯的质构脆性，来确定马铃薯水焯介质。

## 2.5 以食盐为介质马铃薯水焯工艺条件的研究

### 2.5.1 食盐溶液浓度对水焯马铃薯品质的影响

分别选用浓度为 0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0% 的 NaCl 溶液作为水焯马铃薯介质，在  $100^\circ\text{C}$  条件下，料液比为 1:2，水焯 5min，分别测定马铃薯中 VC 含量、干物质溶出率、感官性状以及质构脆性，来确定马铃薯水焯介质食盐溶液的浓度范围。

### 2.5.2 以食盐为介质马铃薯水焯工艺条件的确定

为了使马铃薯中 VC 含量损失达到最小程度，在单因素试验的基础上，设计了一个三因素五水平通用旋转回归试验，三个因素分别为食盐浓度、时间、料液比，采用 STATISTICA 分析软件进行数据的处理，回归方程的推导以及三维曲面的生成，从中揭示各影响因素与马铃薯中 VC 含量之间的内在规律性，并找出各因素的最优区域。表 2、表 3 分别为各因素的零水平及变化区间和因素编码值表。

表 2 食盐为介质马铃薯水焯工艺条件各因素的零水平及变化区间表

变量	食盐浓度(%)	时间(min)	料液比
	A	B	C
$X_0$	0.4	5	1:3
$\Delta_j$	0.1	0.5	0.05

表 3 食盐为介质马铃薯水焯工艺条件的因素编码值表

水平	因 素		
	$X_1$ 食盐浓度(%)	$X_2$ 时间(min)	$X_3$ 料液比
+r	0.57	5.84	1:2.4
+1	0.5	5.5	1:2.6
0	0.4	5	1:3.0
-1	0.3	4.5	1:3.6
-r	0.23	4.17	1:4.1

## 2.6 以乙酸为介质马铃薯水焯工艺条件的研究

### 2.6.1 乙酸溶液浓度对水焯马铃薯品质的影响

分别选用浓度为 0.05%、0.04%、0.03%、0.02%、0.01% 的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  作为水焯介质，在  $100^\circ\text{C}$  条件下，料液比为 1:2，水焯 5min，分别测定马铃薯中 VC 含量、干物质溶出率、感官性状以及马铃薯的质构脆性，来确定马铃薯水焯介质乙酸溶液的浓度范围。

### 2.6.2 以乙酸为介质马铃薯水焯工艺条件的确定

为了使马铃薯中 VC 含量损失达到最小程度，在单因素试验的基础上，设计了一个三因素五水平通用旋转回归试验，三个因素分别为乙酸浓度、时间、料液比，采用 STATISTICA 分析软件进行数据的处理，回归方程的推导以及三维曲面的生成，从中揭示各影响因素与马铃薯中 VC 含量之间的内在规律性，并找出各因素的最优区域。表 4、表 5 分别为各因素的零水平及变化区间和因素编码值表。

表4 以乙酸为介质马铃薯水焯工艺条件各因素的零水平及变化区间表

变量	乙酸浓度(%)	时间(min)	料液比
	A	B	C
$X_{0j}$	0.05	5	1:3
$\Delta_j$	0.01	0.5	0.05

表5 以乙酸为介质马铃薯水焯工艺条件的因素编码值表

水平	因 素		
	$X_1$ 乙酸浓度(%)	$X_2$ 时间(min)	$X_3$ 料液比
+r	0.067	5.84	1:2.4
+1	0.06	5.5	1:2.6
0	0.05	5	1:3.0
-1	0.04	4.5	1:3.6
-r	0.033	4.17	1:4.1

3 结果与讨论

3.1 VC标准曲线的绘制

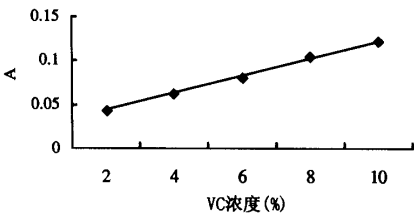


图1 VC标准曲线

对以上数据进行回归分析得回归方程:

$A=0.0239+0.00975C$

A 吸光度值; C 浓度( $\mu\text{g/ml}$ ).

3.2 马铃薯水焯介质的选择

不同水焯介质对马铃薯中VC、干物质溶出率、感官状态以及马铃薯质构脆性的影响如表6所示。

由表6可以看出,水焯马铃薯时,酸、碱、盐对马铃薯中的VC均有不同程度的影响,其中酸对马铃薯中VC的保护作用较强,同时干物质溶出率也最小,水焯马铃薯的脆性佳,色泽、硬度、气味及表面粘性都达到了较佳水平。碱对马铃薯中VC的保护作用略次于酸;由于碱性条件下,会加速干物质的糊化作用,

从而使干物质溶出率大;同时造成了马铃薯脆性小,表面粘性大,马铃薯食用品质不佳。盐对马铃薯中VC保护作用次于酸、碱,但干物质溶出率小于碱,综合VC及干物质溶出率以及马铃薯食用品质三方面考虑,四种介质中,NaCl及CH<sub>3</sub>COOH两种介质对马铃薯中VC的保护具有较佳作用,且干物质溶出率低,马铃薯食用品质好。这是因为固体抗坏血酸比较稳定,但在水溶液中极易氧化,氧化速度随pH值、温度不同而不同,在酸性溶液中较稳定,大概是由于降低了氧在溶液中的溶解量的缘故<sup>[5]</sup>。综上所述,以食盐及乙酸作为水焯介质,得到的马铃薯的营养价值高,食用品质好,因而选择食盐及乙酸两种物质作为水焯马铃薯介质,以适用不同口味的菜肴。

3.3 不同浓度的食盐及酸对水焯马铃薯品质的影响

3.3.1 不同浓度的食盐对水焯马铃薯品质的影响

不同浓度的食盐对马铃薯中VC、干物质溶出率以及脆性的影响如图2所示。

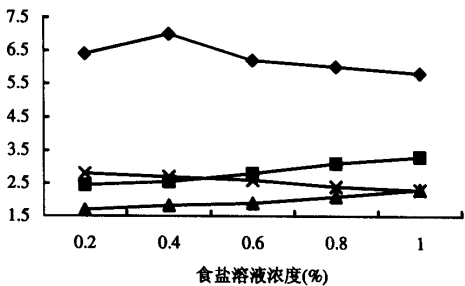


图2 不同浓度的盐对土豆中VC含量的影响

由图2可以看出,当食盐溶液浓度达到0.4%时,马铃薯中VC含量较多,达到了6.9mg/100g,随着溶液浓度的增加,水焯马铃薯时,马铃薯中VC损失逐渐增大,这可能是因为随着盐溶液浓度的增大,淀粉糊化程度增加,分子间的氢键遭到破坏,从而使马铃薯中的VC受氧化程度增大,损失增大。同时随着水焯介质食盐溶液浓度的增大,干物质溶出率增加,脆性逐渐减小,但变化程度不大。综合上述因素考虑,选择马铃薯水焯介质食盐溶液的大致浓度为0.4%。

表6 不同水焯介质对马铃薯中VC及干物质溶出率的影响

水焯介质	VC含量 (mg/100g)	干物质溶出率 (%)	感官评定					质构脆性(N)
			色泽	硬度	气味	表面粘性	脆性	
水	5.2	3.67	17.5	10	9	10	2.17	21.5
食盐溶液(1%)	5.8	3.30	18	11	10.5	10	2.31	23
小苏打溶液(1%)	4.6	3.87	17	9	9	9	2.60	18
乙酸溶液(1%)	6.6	3.09	20	12	12	12	1.89	25

## 3.3.2 不同浓度的酸对水焯马铃薯品质的影响

不同浓度的酸对水焯马铃薯中 VC、干物质溶出率以及脆性的影响如图 3 所示。

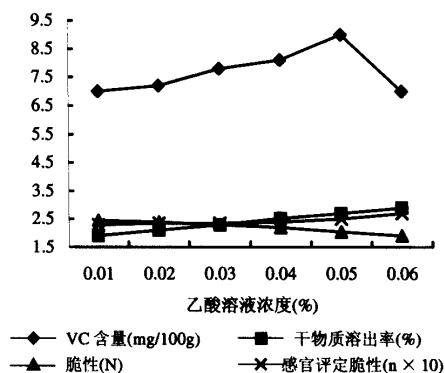


图3 不同浓度的酸对土豆中VC含量的影响

由图 3 可以看出,随着乙酸浓度的增加,马铃薯中 VC 含量逐渐增加,VC 损失减小,当乙酸浓度达到 0.05% 时,马铃薯水焯时 VC 损失达到最小,马铃薯中 VC 含量为 9.0mg/100g,随着乙酸浓度的进一步增加,马铃薯水焯时 VC 损失逐渐增加,马铃薯中 VC 含量降为 6.9mg/100g。水焯马铃薯的干物质失落率随着乙酸浓度的增加而逐渐增加,这可能是因为,随着乙酸浓度的增加,溶液 pH 值增加,从而使马铃薯的破损淀粉含量增加,导致了干物质失落率的增加。从图中还可以看出,水焯马铃薯的脆性随着乙酸浓度的增加而逐渐增加。

从图 2 与图 3 相比看出,乙酸溶液相对于食盐溶液来说,乙酸溶液对于马铃薯中的 VC 具有较强的保护作用,这是因为酸性条件下 VC 性质稳定,不易氧化,导致马铃薯中 VC 含量较多,损失减少。综合上述因素考虑,选择马铃薯水焯介质乙酸溶液的大致浓度为 0.05%。

## 3.3.3 脆性的感官评定及质构仪测定值之间的相关性分析

对水焯马铃薯的脆性的感官评定及仪器测定值进行相关分析<sup>[3]</sup>,相关分析表明,感官评定值与仪器测定值之间的相关系数  $r=0.9256 > r(0.05)=0.6530$ 、 $r(0.1)=0.7786$ ,这说明感官评定与仪器测定值呈极显著负相关。因而利用质构仪测定的水焯马铃薯的脆性可作为试验可信指标。

## 3.3.4 利用响应曲面法研究以食盐为介质马铃薯水焯的工艺条件

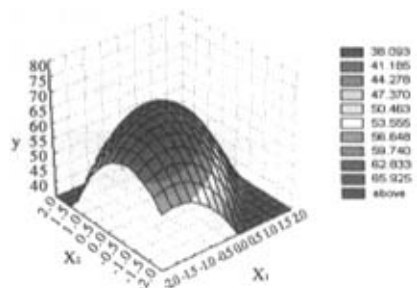
在单因素试验的基础上,设计了一个三因素五水平通用旋转回归试验,表 7 列出了三因素五水平三元二次通用旋转回归试验结果。

表 7 以食盐溶液为水焯介质三因素五水平响应曲面法试验结果处理表

试验号	食盐溶液浓度	时间	料液比	VC 保存率
	(%) $X_1$	(min) $X_2$	$X_3$	(mg/100g) $Y$
1	1	1	1	8.11
2	1	1	-1	7.90
3	1	-1	1	6.98
4	1	-1	-1	7.19
5	-1	1	1	7.80
6	-1	1	-1	7.19
7	-1	-1	1	9.14
8	-1	-1	-1	9.75
9	1.682	0	0	7.60
10	-1.682	0	0	8.82
11	0	1.682	0	9.04
12	0	-1.682	0	7.29
13	0	0	1.682	8.63
14	0	0	-1.682	8.73
15	0	0	0	9.34
16	0	0	0	9.96
17	0	0	0	9.75
18	0	0	0	9.24
19	0	0	0	10.2
20	0	0	0	9.86
21	0	0	0	9.45
22	0	0	0	10.06
23	0	0	0	10.47

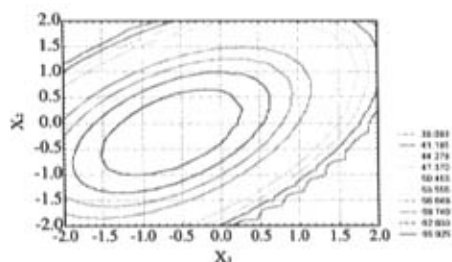
(1) 交互效应分析:固定方程中的任意一因素,可得出另两因素与马铃薯中 VC 的子模型:

$y=20+2a_1X_1+2a_2X_2+2a_3X_3+2a_{11}X_1^2+2a_{22}X_2^2+2a_{33}X_3^2$ ,根据二次回归方程通过响应曲面分析(RSA)和 Graph 绘图来建立参数与响应值之间的响应平面图和立体图,来直观地反映局部参数值和整体响应值之间的交互对应关系。如图 4 至图 6 所示。



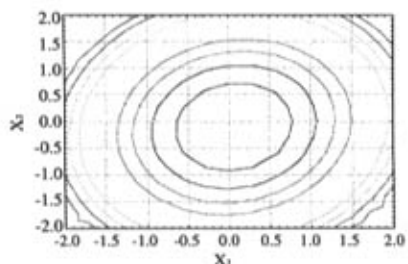
3D Surface Plot ( $X_1$ ,  $X_2$  vs.  $y$ )

$$y=67.511-5.617x_1+1.506x_2-5.271x_1^2+5.754x_1x_2-6.02x_2^2$$

3D Contour Plot ( $x_1, x_2$  vs.  $y$ )

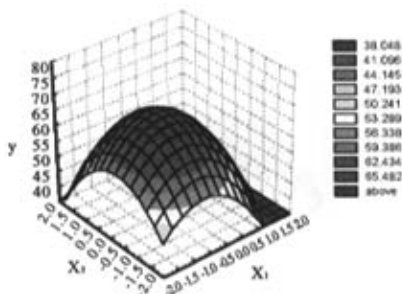
$$y=67.511-5.617x_1+1.506x_2-5.271x_1^2+5.754x_1x_2-6.02x_2^2$$

图4 以食盐为水焯介质食盐浓度及水焯时间对马铃薯中VC的影响

3D Surface Plot ( $x_1, x_3$  vs.  $y$ )

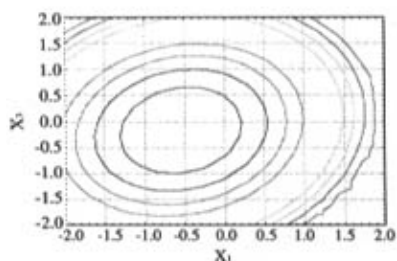
$$y=67.477+0.807x_2-0.923x_3-5.861x_2^2+0.966x_2x_3-4.385x_3^2$$

图6 以食盐为水焯介质水焯时间及料液比对马铃薯中VC的影响

3D Surface Plot ( $x_1, x_3$  vs.  $y$ )

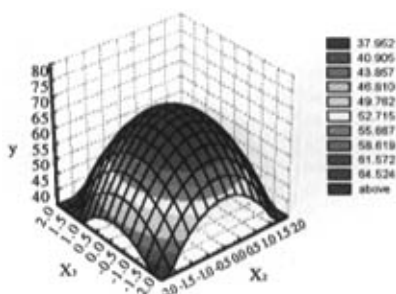
$$y=67.024-5.534x_1-0.776x_3-5.304x_1^2+1.363x_1x_3-4.504x_3^2$$

图5 以食盐为水焯介质食盐浓度及料液比对马铃薯中VC的影响

3D Surface Plot ( $x_1, x_2$  vs.  $y$ )

$$y=67.024-5.534x_1-0.776x_3-5.304x_1^2+1.363x_1x_3-4.504x_3^2$$

图5 以食盐为水焯介质食盐浓度及料液比对马铃薯中VC的影响

3D Surface Plot ( $x_1, x_2$  vs.  $y$ )

$$y=67.477+0.807x_2-0.923x_3-5.861x_2^2+0.966x_2x_3-4.385x_3^2$$

食盐溶液浓度( $X_1$ )、水焯时间( $X_2$ )、料液比( $X_3$ )对马铃薯中VC影响的响应曲面分析的立体图和平面图反映响应值(马铃薯中VC)随各因素变化的变化趋势。从图4至图6可以看出, 曲面顶部颜色较重的部位或等高线数值最大的区域为较优区域, 即当三因素  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$  分别处于水平(0.3%~0.5%)、(4.5~5.0)、(1:3.6~1:2.6)时为较优水平, 此时马铃薯中VC损失最少。

(2) 图3反映的是食盐溶液浓度和时间对马铃薯中VC含量的影响。从相应曲面及等高线可以看出, 食盐溶液浓度和时间对马铃薯中VC含量的影响都较大。当食盐溶液浓度在0.3%~0.5%之间, 水焯时间在4.5~5.0min之间时, 马铃薯中VC含量较大, 损失小; 考虑到工业实际操作情况, 选择食盐溶液浓度为0.3%。

(3) 图4反映的是食盐溶液浓度和料液比对马铃薯中VC含量的影响。从相应曲面及等高线可以看出, 食盐溶液浓度对马铃薯中VC含量的影响较大, 而料液比对马铃薯中VC含量的影响不大。

(4) 图5反映的是水焯时间和料液比对马铃薯中VC含量的影响。从相应曲面及等高线可以看出, 水焯时间对马铃薯中VC含量的影响较大, 而料液比对马铃薯中VC含量影响不大。当水焯时间在4.5~5.0min之间时, 马铃薯中VC含量较大, 损失较小, 考虑工业实际操作情况, 选择水焯时间为4.5min, 料液比选择1:3。

### 3.3.5 利用响应曲面法研究以乙酸为介质马铃薯水焯的工艺条件

在单因素试验的基础上, 设计了一个三因素五水平通用旋转回归试验, 表8列出了三因素五水平三元二次通用旋转回归试验结果。

(1) 交互效应分析: 固定方程中的任意一因素, 可得出另两因素与马铃薯中VC的子模型:

$y=a_0+a_mX_m+a_nX_n+a_{mn}X_mX_n+a_{mm}X_m^2+a_{nn}X_n^2$ , 根据二次回归方程通过响应曲面分析(RSA)和Graph绘图来建立参数与响应值之间的响应平面图和立体图, 来直观地反映局部参数值

表8 以乙酸为介质三因素五水平响应曲面法试验结果处理表

试验号	乙酸溶液浓度	时间	料液比	VC保存率
	(%)	(min)	$X_3$	Y
1	1	1	1	10.06
2	1	1	-1	9.45
3	1	-1	1	8.22
4	1	-1	-1	8.73
5	-1	1	1	9.55
6	-1	1	-1	9.75
7	-1	-1	1	10.68
8	-1	-1	-1	10.88
9	1.682	0	0	9.14
10	-1.682	0	0	9.34
11	0	1.682	0	10.57
12	0	-1.682	0	8.83
13	0	0	1.682	10.16
14	0	0	-1.682	10.27
15	0	0	0	11.29
16	0	0	0	11.7
17	0	0	0	11.29
18	0	0	0	12.32
19	0	0	0	12.32
20	0	0	0	11.39
21	0	0	0	7.29
22	0	0	0	11.60
23	0	0	0	12.01

和整体响应值之间的交互对应关系。如图7至图9所示。

乙酸浓度( $X_1$ )、水焯时间( $X_2$ )、料液比( $X_3$ )对马铃薯中VC影响的响应曲面分析的立体图和平面图反映响应值(马铃薯中VC)随各因素变化的变化趋势。从图7至图9可以看出, 曲面顶部颜色较重的部位或等高线数值最大的区域为较优区域, 即当三因素  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$  分别处于水平(0.045%~0.055%)、(4.75~5.25)、(1:3.6~1:2.6)时为

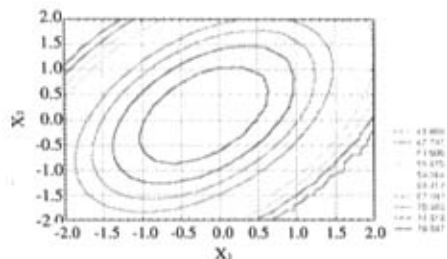
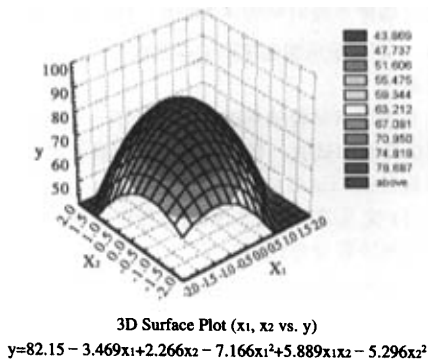


图7 以乙酸为水焯介质乙酸浓度及水焯时间对马铃薯中VC的影响

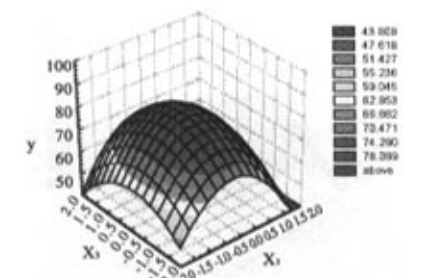


图8 以乙酸为水焯介质乙酸浓度及料液比对马铃薯中VC的影响

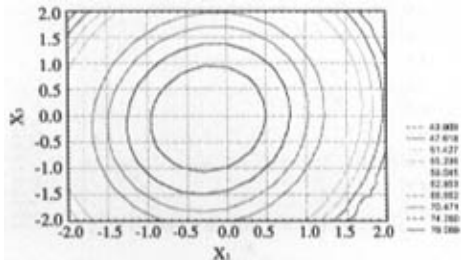
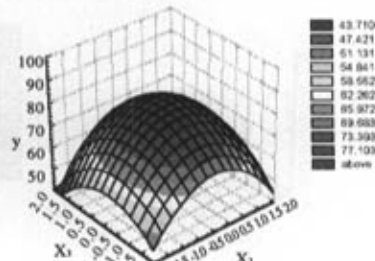


图9 以乙酸为水焯介质水焯时间及料液比对马铃薯中VC的影响



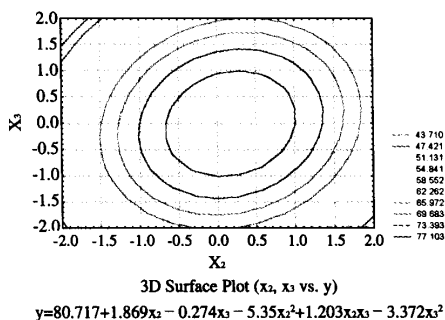


图9 以乙酸为水焯介质水焯时间及料液比对马铃薯中VC的影响

较优水平,此时马铃薯中VC损失最少。

(2) 图7反映的是乙酸溶液浓度和时间对马铃薯中VC含量的影响。从相应曲面及等高线可以看出,乙酸溶液浓度和时间对马铃薯中VC含量的影响都较大。当乙酸溶液浓度在0.045%~0.055%之间,水焯时间在4.75~5.25min之间时,马铃薯中VC含量较大,损失小;考虑到工业实际操作情况,选择乙酸溶液浓度为0.045%。

(3) 图8反映的是乙酸溶液浓度和料液比对马铃薯中VC含量的影响。从相应曲面及等高线可以看出,乙酸溶液浓度对马铃薯中VC含量的影响较大,而料液比对马铃薯中VC含量的影响不大。

(4) 图9反映的是水焯时间和料液比对马铃薯中VC含量的影响。从相应曲面及等高线可以看出,水焯时间对马铃薯中VC含量的影响较大,而料液比对马铃薯中VC含量影响不大。当水焯时间在4.75~5.25min之间时马铃薯中VC含量较大,损失较小,考虑工业实际操作情况,选择水焯时间为5min,料液比选择1:3。

#### 4 结论

4.1 本文对水、1%乙酸溶液、1%食盐溶液、1%碳

酸氢钠溶液四种马铃薯水焯介质进行了选择,选择结果表明,乙酸及食盐可作为水焯马铃薯的两种介质。这两种介质水焯马铃薯不仅使马铃薯中的营养成分VC得到了有效的保护,同时马铃薯的食用品质也较佳。

4.2 以食盐为介质水焯马铃薯的最佳工艺条件为:浓度0.3%的食盐溶液,在料液比1:3条件下水焯4.5min。在此工艺条件下,马铃薯中的VC得到了有效的保护,马铃薯的食用品质脆性也达到了较佳水平。

4.3 以乙酸为介质水焯马铃薯的最佳工艺条件为:浓度0.045%的乙酸(1ml0.045%的乙酸相当于 $5 \times 10^{-3}$ ml9°的哈尔滨生产的正阳河牌米醋)溶液,在料液比为1:3条件下水焯5min。在此工艺条件下,马铃薯中的VC得到了有效的保护,马铃薯的食用品质脆性也达到了较佳水平。

4.4 本文对水焯马铃薯的脆性的感官评定值及仪器测定值进行了简单的相关分析,结果表明感官评定与仪器测定值呈极显著负相关。因而利用质构仪在距离格式,穿透(bite)测前速度,4mm/s;测量速度,1.0mm/s。穿透率为马铃薯厚度的70%,第二次为100%,两次间隔为1s的条件下测定的水焯马铃薯的脆性可作为试验可信指标。

4.5 以食盐为介质水焯得到的马铃薯,在进行进一步加工制作菜肴时,可适当的少加盐,且适合大多数以土豆丝为主料的菜肴的制作;以乙酸为介质水焯得到的马铃薯适合制作醋溜土豆丝、炝拌土豆丝、青椒土豆丝等酸性口味的菜肴。

#### 参考文献:

- [1] 石长波,王兆宏,刘芳.水传热烹调法最佳工艺条件的研究[J].食品科学,1996,17(2):59-64.
- [2] 杨铭铎,张仲轩.烹调中挂糊工艺与原料成分变化关系的研究[J].食品科学,1995,16(2):43-46.
- [3] 黄伟坤.食品分析与检验[M].北京:中国轻工业出版社,1997.
- [4] 李里特.食品物性学[M].北京:中国农业出版社,1998.
- [5] 沈同,王镜岩.生物化学[M].北京:高等教育出版社,1982.

## 制汁工艺对芦荟凝胶原汁出汁率及品质的影响

杜红延,韩永斌,顾振新\*,季勤

(南京农业大学食品科技学院,农业部农畜产品加工与质量控制重点开放实验室,南京 210095)

摘要:本文比较研究了鲜榨、冷榨、热榨和酶解工艺对芦荟凝胶原汁提取效果的影响。结果表明:采用酶解

收稿日期:2003-06-12

\*通讯联系人

基金项目:江苏省科技厅“十五”攻关资助项目(Be200335)

作者简介:杜红延(1976-),女,博士研究生,研究方向为农产贮藏与加工。