

南瓜的感官品质、质构及生化分析

尹 玲, 王长林*, 王迎杰, 向成钢, 陈 花

(中国农业科学院蔬菜花卉研究所, 北京 100081)

摘 要: 在对127份南瓜材料进行感官鉴定的基础上, 选取10份口感明显不同的南瓜材料为研究对象, 分别测定其质构指标及生化指标, 并分析感官属性和质构指标以及感官属性和生化指标的相关性。结果表明: 南瓜的感官属性可以分为3个主成分, 第1主成分为粉质、干湿情况和甜度, 第2主成分为面度和纤维度, 第3主成分为硬度和脆性; 南瓜的质构指标也分为3个主成分, 第1主成分为硬度、回复性和剪切力, 第2主成分为内聚性, 第3主成分为黏附性和弹性。感官属性与质构指标及理化指标不同项目之间具有不同的相关性。南瓜感官评价的关键指标为粉质, 干湿情况和甜度。

关键词: 南瓜; 感官评定; 质构分析; 生化研究; 主成分分析

Sensory Quality, Texture and Chemical Composition Analysis of Pumpkin

YIN Ling, WANG Chang-lin*, WANG Ying-jie, XIANG Cheng-gang, CHEN Hua

(Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Ten samples with apparent differences in taste were selected from 127 pumpkin samples through sensory evaluation for the determination of texture parameters and biochemical indicators and the analysis of correlation of sensory attributes with texture parameters or biochemical indicators. Sensory attributes of pumpkin were assigned into three principal components: the first principal component including farinograph properties, moistness and sweetness, the second principal component including flouriness and fiber content, and the third principal component including harness and fragility, and texture parameters were also assigned into three principal components: the first principal component including hardness, resilience and shear force, the second principal component including cohesiveness, and the third principal component including adhesiveness and springiness. Sensory attributes of pumpkin revealed different correlations with texture parameters and biochemical indicators. The key sensory attributes of pumpkin were farinograph properties, moistness and sweetness.

Key words: pumpkin; sensory assessment; texture analysis; chemical composition analysis; principal component analysis

中图分类号: TS255.2

文献标志码: A

文章编号: 1002-6630(2013)05-0026-05

南瓜(*Cucubita* ssp.)在我国广泛栽培, 一般以食用成熟果实为主, 是一类菜用与加工兼用的葫芦科蔬菜作物。品质是南瓜的一项重要经济指标, 优异的品质是消费者、加工者及育种者共同追求的目标。但对于南瓜品质的鉴定与评价, 我国目前还没有客观科学的评价方法和体系, 在实际应用中, 口感品尝仍是南瓜品质鉴定和评价的主要手段^[1-2]。由于品尝受主观因素(如年龄、生活经历、文化背景、地理区域、感觉差异等)影响较大^[3-5], 其结果必然缺乏足够的科学性, 因此, 建立一套系统、科学的感官品质评价方法, 对南瓜优质新品种的选育与应用将具有重要的意义。

质构分析法作为一种重要的食品质地分析方法, 在国外已日臻完善, 并且逐渐标准化, 它从力学和流变学的角度, 模拟人的咀嚼, 从中找出与感官属性相对应的物理学参数, 可以使得感官分析更加科学和客观^[6-9]。质构分析在我国食品研究方面的应用近年来也时有报道^[10-12], 但用质构分析法对南瓜进行品质鉴定, 在国内尚未见报道。

本实验拟通过对不同品质南瓜材料的感官评价、质构和生化分析, 研究感官属性与质构指标以及感官属性与生化指标的相关性, 为建立系统、科学的南瓜品质鉴定评价方法及优质南瓜新品种的选育提供理论依据。

收稿日期: 2011-12-09

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划项目(2012BAD02B03); 中国农业科学院作物科学研究所中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(2060302-2-12); 农业部园艺作物生物学与种质创制重点实验室资助项目

作者简介: 尹玲(1987—), 女, 硕士研究生, 研究方向为蔬菜育种。E-mail: 1987.yinling@163.com

*通信作者: 王长林(1969—), 男, 副研究员, 学士, 研究方向为南瓜遗传育种及相关技术。E-mail: wangchanglin@caas.cn

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

材料均来自中国农业科学院蔬菜花卉研究所廊坊实验基地。通过品尝,从127份南瓜材料中挑选出10份口感明显不同且在几项主要指标上差异较大的材料为研究对象,分别编号为A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7、A8、A9、A10。其中A1~A5为中国南瓜(*Cucurbita moschata*),A6~A10为印度南瓜(*Cucurbita maxima*)。每份材料选取6个果实,同一材料的果实在大小及成熟度上相对一致,用于感官鉴定、质构及生化分析。

TMS-Pro物性测试仪 美国FTC公司。

1.2 方法

1.2.1 样品制备

将南瓜切成长20mm、宽20mm、高15mm的样品,在常压条件下沸水中蒸30min,冷却,置于托盘中。

1.2.2 感官评定

对每个处理果实进行随机编号。通过10位感官评价人员进行感官评定,每个样品名称由3个随机数字组成,并且在热的状态下进行评价(35~45℃)。评价时环境光使用红光以屏蔽样品之间颜色的差异^[13]。评价指标为硬度、面度、脆性、粉质、干湿情况、纤维度、甜度和综合评分。评价标准见表1^[14]。评定每个样品后,均用清水漱口并间隔10min再进行评定。

表1 南瓜果实感官评价评分标准

Table 1 Criteria for sensory evaluation of pumpkin

感官指标	0~2分	3~5分	6~7分
硬度	柔软	较硬	坚硬
面度	呈分散的粒状物	较黏着	呈胶黏的团块
脆性	破裂程度低	破裂程度一般	较易成为畸形
粉质	团粒性高	质地分布均匀	成为碎屑
干湿情况	口中感觉干燥	口感较为潮湿	口中感觉湿润潮湿
纤维度	光滑、无纤维感	纤维感适中	纤维感明显
甜度	无甜味	较甜	很甜
综合评分	综合品质差	综合品质一般	综合品质好

1.2.3 质构分析

采用TMS-Pro物性测试仪对南瓜质构(texture profile analysis, TPA)特性进行测试。采用TPA、剪切法2种常见测定方法。每个样品6次重复,取平均值。

1.2.3.1 TPA法

样品长20mm、宽20mm、高15mm。选用P/75柱形探头,测前速率2mm/s,测试速率1mm/s,返回速率也为1mm/s,测试形变量50%。

1.2.3.2 剪切法

样品长20mm、宽20mm、高15mm。选用HDP/BS柱形探头,测前速率1mm/s,测试速率1mm/s,返回速率为10mm/s,测试距离为28mm。

1.2.4 生化指标

将新鲜南瓜切片,烘干磨粉。根据GB 5009.3—2010

《食品中水分的测定》测定干物质含量;蒽酮硫酸比色法测定可溶性糖含量^[15];高氯酸水解法测定淀粉含量^[16];3,5-二甲苯酚分光光度法测定果胶含量^[17];根据GB/T 5515—2008《粮油检验 粮食中粗纤维含量测定 介质过滤法》测定粗纤维含量。每个样品3次重复,取平均值。

1.3 统计分析

利用SPSS(v.13.0)软件进行主成分分析(PCA),利用DPS软件进行逐步回归分析,利用Excel软件进行相关性分析。

2 结果与分析

2.1 南瓜感官特性评定的分析结果

表2 感官评定结果(n=10)

Table 2 Results of sensory evaluation (n=10)

指标	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
硬度	2.43 ^c	2.98 ^d	3.22 ^{cd}	3.35 ^{bcd}	3.68 ^{abc}	3.71 ^{abc}	3.78 ^{ab}	3.90 ^a	4.10 ^a	4.17 ^a
面度	5.45 ^{ab}	4.77 ^c	3.46 ^{de}	4.35 ^c	3.58 ^d	2.89 ^e	5.81 ^a	3.35 ^{de}	4.90 ^{bc}	5.85 ^a
脆性	2.98 ^{de}	2.85 ^{de}	3.11 ^{cde}	4.06 ^{ab}	3.92 ^{bc}	3.08 ^{cde}	4.54 ^{ab}	4.90 ^a	3.69 ^{bcd}	2.75 ^e
粉质	3.07 ^c	3.31 ^{bc}	4.29 ^a	3.14 ^c	3.30 ^{bc}	3.15 ^c	4.06 ^{ab}	3.57 ^{abc}	3.75 ^{abc}	3.59 ^{abc}
干湿情况	3.13 ^{bc}	3.63 ^{abc}	4.44 ^a	3.51 ^{ab}	3.73 ^{abc}	2.57 ^c	3.98 ^{ab}	3.65 ^{abc}	4.13 ^{ab}	3.96 ^{ab}
纤维度	4.38 ^b	3.60 ^{bc}	2.82 ^{cd}	4.50 ^b	3.49 ^{bc}	2.22 ^d	3.99 ^{bc}	3.62 ^{bc}	3.87 ^{bc}	5.95 ^a
甜度	4.31 ^{abc}	3.97 ^{abc}	2.51 ^d	3.80 ^{bc}	5.10 ^a	4.86 ^{ab}	3.44 ^{cd}	3.77 ^{bc}	3.44 ^{cd}	4.05 ^{abc}
综合评分	5.56 ^a	3.67 ^{de}	3.38 ^e	4.71 ^{abc}	4.44 ^{bcd}	4.98 ^{ab}	3.22 ^e	3.87 ^{cde}	3.45 ^e	4.03 ^{bcd}

注:同行不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

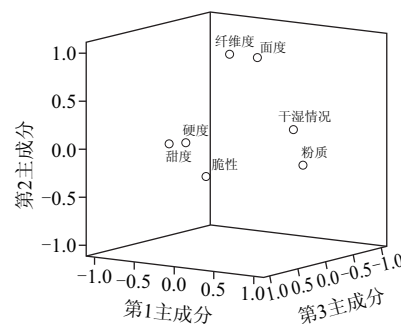


图1 旋转空间中的感官因子载荷散点图

Fig.1 Loading scatter plot of PC 2 versus PC 1 and PC 3 for sensory attributes

由表2可知,硬度、面度、粉质、脆性、干湿情况、纤维度、甜度和综合评分之间差异显著($P < 0.05$)。用主元分析法分析了各项感官属性之间的内在关系。由图1可知,第1主成分主要包括粉质、干湿情况和甜度;第1主成分可以解释整体变异的32.13%,由此可知,南瓜的感官指标差异主要来源于粉质、干湿情况和甜度。第2主成分主要包括面度和纤维度,可以解释整体变异的26.95%;第3主成分包括硬度和脆性,解释整体变异的20.38%。这3类最主要的感官属性解释了感官评价实验材料之间差异来源的79.46%。

表3 不同感官属性相关性分析

Table 3 Correlation analysis of sensory attributes

指标	硬度	面度	脆性	粉质	干湿情况	纤维度	甜度
硬度	1						
面度	-0.043	1					
脆性	0.367	-0.161	1				
粉质	0.335	0.107	0.195	1			
干湿情况	0.286	0.283	0.158	0.813**	1		
纤维度	0.146	0.780**	-0.082	-0.088	0.264	1	
甜度	-0.005	-0.172	-0.111	-0.804**	-0.730*	-0.024	1
综合评分	-0.342	-0.316	-0.331	-0.773**	-0.855**	-0.406	0.794**

注：**，在 0.01 水平上显著相关；*，在 0.05 水平上显著相关。下同。

对南瓜样品不同感官属性作相关性分析，由表3可知，干湿情况与综合评分呈极显著负相关($r = -0.855$, $P < 0.01$)，粉质和综合评分呈极显著负相关($r = -0.773$, $P < 0.01$)，甜度与综合评分呈极显著正相关($r = 0.794$, $P < 0.01$)。口感越干燥，样品粉质越低，甜度越高，综合评分即综合品质越高。

干湿情况与粉质呈极显著正相关($r = 0.813$, $P < 0.01$)，与甜度呈显著负相关($r = -0.730$, $P < 0.05$)，甜度与粉质呈极显著负相关($r = -0.804$, $P < 0.01$)，说明干湿情况、粉质、甜度三者存在密切的交互关系。纤维度和面度间存在极显著正相关($r = 0.780$, $P < 0.01$)，但与综合评分间无明显相关性。因此，在品尝鉴定时，可以将干湿情况、粉质、甜度作为感官评价的简易评分指标。

2.2 南瓜质构特性评定的分析结果

表4 质构分析结果

Table 4 Results of texture analysis

指标	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
硬度/N	1736.17 ^a	2082.18 ^{abc}	1572.49 ^f	1821.38 ^{de}	2366.97 ^{cd}	2487.04 ^{bc}	2521.25 ^{bc}	3151.35 ^c	2914.24 ^{ab}	3251.37 ^a
黏附性/mJ	620.42 ^b	519.34 ^c	334.45 ^e	447.63 ^d	419.88 ^d	362.94 ^e	728.29 ^a	327.07 ^f	563.13 ^c	738.50 ^a
弹性	0.121 ^{cd}	0.172 ^{abc}	0.152 ^{abc}	0.164 ^{abc}	0.157 ^{abc}	0.122 ^{cd}	0.181 ^{ab}	0.201 ^a	0.146 ^{bc}	0.084 ^d
内聚性	0.102 ^a	0.129 ^a	0.154 ^a	0.105 ^a	0.135 ^a	0.126 ^a	0.150 ^a	0.128 ^a	0.143 ^a	0.146 ^a
回复性	0.0253 ^{ab}	0.0297 ^a	0.0313 ^a	0.0270 ^{ab}	0.0207 ^{ab}	0.0180 ^b	0.0221 ^{ab}	0.0230 ^{ab}	0.0231 ^{ab}	0.0236 ^{ab}
剪切力/N	255.71 ^{bc}	272.71 ^{bc}	586.35 ^a	339.99 ^b	337.74 ^b	239.02 ^c	298.31 ^{bc}	284.88 ^{bc}	318.80 ^{bc}	308.74 ^{bc}

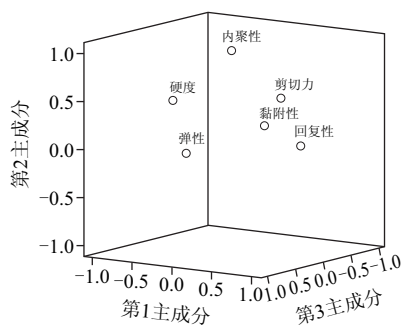


图2 旋转空间中的质构因子载荷散点图

Fig.2 Loading scatter plot of PC 2 versus PC 1 and PC 3 for texture parameters

由表4可知，质构指标中，除回复性之间的差异相对较小外，其他指标之间均差异显著($P < 0.05$)。由图2可知，通过主元分析法分析各项质构指标之间的内在

关系，发现第1主成分包括硬度、回复性和剪切力，第2主成分为内聚性，第3主成分包括黏附性和弹性，这3类最主要的质构指标解释了实验材料之间差异来源的82.15%。其中第1主成分可以解释整体变异的34.15%，第2主成分可以解释24.11%，第3主成分可以解释23.89%。

2.3 南瓜生化指标分析结果

表5 生化分析结果

Table 5 Results of chemical composition analysis

指标	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
可溶性糖含量/(mg/g)	288.0 ^{ab}	326.5 ^{abc}	91.7 ^c	175.9 ^{abc}	385.1 ^{ab}	432.4 ^a	108.3 ^c	152.8 ^{bc}	243.9 ^{abc}	299.3 ^{abc}
淀粉含量/%	13.17 ^a	12.30 ^{ab}	10.47 ^{cd}	11.78 ^{abc}	9.41 ^{de}	8.33 ^e	12.55 ^{ab}	8.27 ^e	9.69 ^{cd}	10.11 ^{cd}
果胶含量/(mg/g)	118.3 ^{bc}	144.2 ^b	93.4 ^{cd}	43.8 ^{de}	82.5 ^{de}	20.8 ^f	176.6 ^a	44.0 ^{ef}	69.5 ^{ef}	103.3 ^{cd}
粗纤维含量/(mg/g)	103.0 ^{cd}	84.3 ^{cd}	69.3 ^d	86.3 ^{cd}	96.3 ^{cd}	86.0 ^{cd}	148.0 ^{bc}	133.3 ^{cd}	157.7 ^{ab}	221.7 ^a
干物质含量/%	20.41 ^{abc}	17.52 ^{bcd}	5.75 ^e	14.62 ^{cd}	22.87 ^{ab}	26.86 ^a	13.18 ^{de}	10.30 ^{ef}	15.28 ^{bcd}	12.36 ^{cd}

注：均以干质量计。

由表5可知，南瓜各样品在可溶性糖含量、淀粉、果胶、粗纤维及干物质等各生化指标之间均存在显著差异。其中，可溶性糖含量变化幅度最大，最小为91.7mg/g(以干质量计)，最大为432.4mg/g(以干质量计)。

2.4 感官属性和质构指标的相关性

2.4.1 感官评定与质构仪分析结果之间的相关性

表6 感官评定与质构仪分析结果之间的皮尔逊相关系数(P值)

Table 6 Pearson correlation coefficients between sensory attributes and texture parameters

质构指标	硬度	面度	脆性	粉质	干湿情况	纤维度	综合评分
硬度	0.844**	0.141	0.287	0.094	0.084	0.321	-0.176
黏附性	0.084	0.964**	-0.186	0.085	0.182	0.735*	-0.216
弹性	-0.029	-0.293	0.765*	0.217	0.201	-0.386	-0.255
内聚性	0.581	0.069	0.023	0.854**	0.704*	-0.208	-0.559
回复性	-0.534	0.13	-0.290	0.286	0.493	0.103	-0.456
剪切力	-0.058	-0.253	-0.082	0.684*	0.684*	-0.199	-0.563

感官属性和质构指标的相关性分析见表6。感官属性硬度与质构硬度($r = 0.844$, $P < 0.01$)、感官属性面度与黏附性($r = 0.964$, $P < 0.01$)之间均表现出极显著正相关；感官属性脆性与弹性($r = 0.765$, $P < 0.05$)、感官属性粉质与剪切力($r = 0.684$, $P < 0.05$)及内聚性($r = 0.854$, $P < 0.01$)，感官属性干湿情况与剪切力($r = 0.684$, $P < 0.05$)及内聚性($r = 0.704$, $P < 0.05$)，感官属性纤维度与黏附性($r = 0.735$, $P < 0.05$)之间均呈极显著或显著正相关。各质构指标与综合评分间相关性不显著($P > 0.05$)。

2.4.2 质构指标对感官属性的逐步回归分析

以质构指标作为自变量，主要感官属性作为因变量，进行逐步回归分析，变量入选和剔除模型的显著水平为0.05。使用主成分特征向量将主成分与原始变量进行代换，还原标准化数据，并按照具有较大的决定系数和相关系数，较小的剩余标准差的模型，精度较高，即为最优回归模型的原则，得到质构指标对感官属性硬度、面度、

脆性、粉质和干湿情况的最优回归模型(表7、8), 经显著性检验均具有统计学意义($P < 0.05$)。显著水平大小为干湿情况 > 粉质 > 脆性 > 硬度 > 面度。

表7 仪器测定指标对感官属性的逐步回归分析

Table 7 Stepwise regression analysis of sensory attributes against instrumental measurement indicators

感官属性	入选自变量	决定系数	相关系数	剩余标准差	P值
硬度	HN、RN、SF	0.878	0.937	0.232	0.0038
面度	AN、SN、CN、RN	0.987	0.993	0.166	0.0001
脆性	HN、AN、SN、CN、RN、SF	0.765	0.874	0.413	0.0063
粉质	AN、SN、CN、SF	0.906	0.952	0.170	0.0089
干湿情况	HN、AN、SN、RN、SF	0.943	0.971	0.189	0.0134

注: HN. 硬度; AN. 黏附性; SN. 弹性; CN. 内聚性; RN. 回复性; SF. 最大剪切力。表8同。

表8 感官属性的回归模型

Table 8 Regression models of sensory attributes

感官属性	预测模型
硬度	$1.819 + 0.00079HN - 44.71RN + 0.0028SF$
面度	$-0.239 + 0.0072AN + 2.606SN - 5.317CN + 54.578RN$
脆性	$2.163 + 0.00071HN + 0.0025AN + 23.744SN - 33.588CN - 138.058RN + 0.0083SF$
粉质	$0.198 + 0.00073AN + 3.423SN + 13.632CN + 0.002SF$
干湿情况	$-1.435 + 0.00045HN + 0.0018AN + 5.429SN + 28.917RN + 0.0049SF$

2.4.3 感官属性回归模型的验证

表9 感官属性与基于回归模型数值的误差

Table 9 Errors between actual values and predicted values of sensory attributes

感官属性	误差										平均 误差
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	
硬度	14.31	2.73	2.62	10.43	0.74	1.67	3.18	4.53	2.92	0.64	4.38
面度	1.36	2.44	0.15	0.54	0.76	4.05	1.27	3.93	5.84	0.69	2.10
脆性	0.83	0.44	0.17	1.23	2.66	2.03	1.49	0.15	1.94	1.29	1.22
粉质	3.23	4.81	1.44	1.93	7.90	2.41	1.68	3.78	1.51	1.01	2.97
干湿情况	0.95	1.70	0.81	0.48	6.33	4.81	2.88	2.08	5.25	1.17	2.65

注: 误差/‰ = |实际数值 - 预测数值| / 实际数值 × 100。

感官属性与基于回归模型数值的误差列于表9, 可以看出, 感官属性回归模型数值基本符合实际数值, 误差较小(平均误差最大的为硬度4.38%, 最小的为脆性1.22%)。模型准确程度为脆性 > 面度 > 干湿情况 > 粉质 > 硬度。

2.5 感官属性和生化指标的相关性

由表10可知, 感官属性硬度与淀粉含量($r = -0.672$, $P < 0.05$)、感官属性粉质与可溶性糖含量($r = -0.706$, $P < 0.05$)及干物质含量($r = -0.757$, $P < 0.05$)、干湿情况与可溶性糖含量($r = -0.645$, $P < 0.05$)及干物质含量($r = -0.804$, $P < 0.01$)之间均表现为显著或极显著负相关; 感官属性硬度与粗纤维含量($r = 0.655$, $P < 0.05$)、面度与淀粉含量($r = 0.684$, $P < 0.05$)及果胶含量($r = 0.716$, $P < 0.05$), 纤维度与粗纤维含量($r = 0.731$, $P < 0.05$), 甜度与可溶性糖含

量($r = 0.870$, $P < 0.01$)及干物质含量($r = 0.889$, $P < 0.01$), 综合评分与可溶性糖含量($r = 0.840$, $P < 0.01$)及干物质含量($r = 0.944$, $P < 0.01$)之间均表现为显著或极显著正相关。

表10 感官属性与生化指标之间的皮尔逊相关系数(P值)

Table 10 Pearson correlation coefficients between sensory attributes and chemical component contents

相关系数	硬度	面度	脆性	粉质	干湿情况	纤维度	甜度	综合评分
可溶性糖含量	-0.021	-0.172	-0.498	-0.706*	-0.645*	-0.118	0.870**	0.840**
淀粉含量	-0.672*	0.684*	-0.196	-0.041	0.092	0.36	-0.224	-0.113
果胶含量	-0.28	0.716*	-0.120	0.359	0.394	0.306	-0.257	-0.312
粗纤维含量	0.655*	0.624	0.054	0.221	0.306	0.731*	-0.042	-0.410
干物质含量	-0.160	-0.178	-0.237	-0.757*	-0.804**	-0.272	0.889**	0.944**

通过相关性分析可知, 可溶性糖和干物质含量高的南瓜, 甜度高, 口感干燥。淀粉含量高的南瓜, 硬度低, 面度高。南瓜果胶含量高, 其面度和粉质均高。南瓜粗纤维含量高, 硬度和纤维度均较高。

3 结论与讨论

南瓜关键感官指标为粉质、干湿情况和甜度。主成分分析能将原来数量较多有一定相关性的变量建立成一组新的互相无关的几个综合变量, 同时根据实际需要以最小的信息损失映射到较少的几个主轴上^[18]。通过主成分分析法做出三标图后, 可以将不同口感的南瓜用相同的方法将其分别集中于感官和质构三标图上。感官评价第1主成分为粉质、干湿情况和甜度, 而通过相关性分析后得到与综合评分呈显著或极显著相关的指标也为粉质, 干湿情况和甜度, 因此可以将这3项指标作为感官评价的简易指标。

质构分析中的大部分指标, 均与感官属性中的某些指标具有显著或极显著的相关性^[19-21]。这与Corrigan等^[13-14]的研究结果一致。将质构分析得到的6项指标作为自变量引入回归模型进行逐步回归分析, 构建了具有统计学意义的感官属性硬度、脆性、面度、干湿情况和纤维度的回归模型($P < 0.05$)^[22-23]。通过进行品种验证, 回归模型数值基本符合实际数值。模型准确程度为脆性 > 面度 > 干湿情况 > 粉质 > 硬度。因此, 质构指标作为客观方法可以较好地弥补感官品尝的主观性。

生化指标中的可溶性糖和干物质含量和综合评分关系最为密切。干物质含量与综合评分呈极显著正相关($r = 0.944$, $P < 0.01$), 且测定程序简便, 因而可作为初步判定南瓜感官品质优劣的生化指标。可溶性糖含量与综合评分呈极显著正相关($r = 0.840$, $P < 0.01$), 其含量高低可以直接反映出样品的甜度。

南瓜品质是由多方面因素决定的, 如不同的消费者因年龄、性别、地区及饮食习惯等的差异, 对南瓜品质会有不同的要求, 用于加工的南瓜也因加工产品种类(如

粉、汁等)的差异,而要求南瓜要具有不同的加工品质,使用单一方法很难对南瓜品质进行准确的评价。因此,要建立一套科学、客观、完善、系统的南瓜品质评价体系,必须根据南瓜的用途,再综合口感品尝、质构分析和生化分析中的关键指标,建立不同的评价方法。

参考文献:

- [1] 滕葳, 柳琪, 郭栋梁. 蔬菜感官质量判定方法的探讨[J]. 食品研究与开发, 2003, 24(5): 95-101.
- [2] 邓曼莉, 徐学明. 比萨饼皮的感官评定与质构分析[J]. 食品工业科技, 2008, 29(4): 137-140.
- [3] 姜松, 孟庆君, 赵杰文. 腌渍菊芋的质地分析与感官评价研究[J]. 食品科学, 2007, 28(2): 78-81.
- [4] 朱薇, 傅学正, 管天球, 等. 腌雪菜感官质量的模糊综合评判分析[J]. 食品科学, 2007, 28(11): 176-178.
- [5] 曾爱平, 王月英, 徐晓薇, 等. 马蹄笋感官品质分析[J]. 浙江林业科技, 2006, 26(6): 44-46.
- [6] FRANCK H, CHRISTIAN M, NOEL A, et al. Effects of cultivar and harvesting conditions (age, season) on the texture and taste of boiled cassava roots[J]. Food Chemistry, 2011, 126: 127-133.
- [7] JACKMAN P, SUN Dawen, ALLEN P. Prediction of beef palatability from colour, marbling and surface texture features of *longissimus dorsi*[J]. Journal of Food Engineering, 2010, 96: 151-165.
- [8] GONÇALVES E M, PINHEIRO J, ABREU M, et al. Modelling the kinetics of peroxidase inactivation, colour and texture changes of pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) during blanching[J]. Journal of Food Engineering, 2007, 81(4): 693-701.
- [9] YIN Lijun, LI Lite, LI Zaigui. Changes in isoflavone contents and composition of sufu (fermented tofu) during manufacturing[J]. Food Chemistry, 2004, 87(4): 587-592.
- [10] 孙彩玲, 田纪春, 张永祥. TPA质构分析模式在食品研究中的应用[J]. 实验科学与技术, 2007(2): 1-4.
- [11] 董庆利, 罗欣, 屠康. 熏煮香肠中脂肪、食盐、淀粉和水分含量对其质构的影响[J]. 食品与发酵工业, 2005, 31(5): 139-141.
- [12] 董庆利, 郭黎洋, 屠康, 等. 亚硝酸盐对冷藏过程中低温蒸煮香肠质构的影响[J]. 南京农业大学学报, 2007, 30(3): 129-134.
- [13] CORRIGAN V, HURST P. Winter squash(*Cucurbita maxima*) texture: sensory, chemical, and physical measures[J]. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 2001, 29: 111-124.
- [14] CORRIGAN V, HEDDERLEY D. Assessment of objective texture measurements for characterising and predicting the sensory quality of squash (*Cucurbita maxima*)[J]. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 2006, 34: 369-379.
- [15] 周建, 张琳, 袁德义, 等. 可见分光光度法测定碱胁迫中合欢幼苗的生理指标[J]. 光谱学与光谱分析, 2008, 28(2): 418-421.
- [16] 邱贺媛. 荸荠淀粉含量的测定[J]. 唐山师范学院学报, 2003, 25(5): 44-45.
- [17] 徐安康, 陈明义, 杨克辉, 等. 3,5-二甲苯酚分光光度法测定果胶[J]. 天津轻工业学院学报, 1993(1): 51-55.
- [18] 贾春利, 黄卫宁. 美国杏仁月饼的感官与质构特性研究[J]. 食品科学, 2004, 25(11): 34-40.
- [19] 刘兴余, 金邦荃, 詹巍, 等. 猪肉质构的仪器测定与感官评定之间的相关性分析[J]. 食品科学, 2007, 28(4): 245-248.
- [20] 蒙名燕, 李汴生, 阮征, 等. 食品质构的仪器测量和感官测试之间的相关性[J]. 食品工业科技, 2006, 27(9): 198-206.
- [21] 董庆利, 罗欣. 熏煮香肠质构的感官评定与机械测定之间的相关性分析研究[J]. 食品科学, 2004, 25(9): 49-55.
- [22] OLSSON G B, OLSEN R L, CARLEHOG M, et al. Seasonal variations in chemical and sensory characteristics of farmed and wild Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*)[J]. Aquaculture, 2003, 217: 191-205.
- [23] ANITA L S, AARTI B T, RON K T. Use of high pressure to reduce cook loss and improve texture of low-salt beef sausage batters[J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2009, 10(4): 405-412.