

干红葡萄酒中原汁含量的测定方法

朱凤妹, 李 军, 李金丹

(河北科技师范学院食品科技学院, 河北 秦皇岛, 066600)

摘要: 利用缓冲系数法和氨基酸态氮定量法对干红葡萄酒中原汁含量进行测定。结果表明: 利用缓冲性鉴定葡萄酒原汁含量时, 与未调配的葡萄酒相比, 经过调配的葡萄酒的缓冲系数减小, 缓冲性降低, 但缓冲系数和原汁含量仍呈线性关系; 利用氨基酸态氮定量法鉴定葡萄酒原汁含量时, 氨基酸态氮的测定不受葡萄糖、酒石酸添加的影响且氨基酸态氮含量与原汁含量也呈线性相关。并且利用上述两种方法测定葡萄酒原汁含量具有迅速、简便的特点。

关键词: 葡萄酒原汁; 缓冲系数; 氨基酸态氮定量法

中图分类号: TS262.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-7983(2012)01-0012-07

干红葡萄酒含有对人体有益的维生素、氨基酸以及多酚类化合物等, 不仅营养丰富, 而且具有预防心血管疾病、防治动脉粥样硬化等功效^[1,2], 已逐渐为越来越多的中国人所接受。我国国家标准(GB/T 15038-2006)中规定葡萄酒干浸出物含量是衡量葡萄酒质量的重要指标, 即干浸出物含量越高, 表明葡萄酒原汁含量越高, 且质量越好。因此, 有些生产厂家钻“葡萄酒干浸出物检验方法”的空子, 在“葡萄酒”中添加甘油, 以提高干浸出物的含量, 造成原汁含量达标的假象。部分企业(主要是小型的个体私营企业), 为了降低成本, 赚取高额利润, 生产中弄虚作假, 少加甚至不加葡萄酒原汁, 只用酸度调节剂、着色剂、甜味剂、增稠剂以及香料等食品添加剂进行勾兑配制, 使他们生产的葡萄酒的各项指标都符合国家标准, 致使“三精一水”变成合格葡萄酒, 而实际上, 只有原汁含量为100%的葡萄酒才是合格的葡萄酒^[3~6]。

市场上之所以会出现大量的假冒伪劣葡萄酒, 究其原因是因为现行标准虽规定了葡萄原汁含量, 却无检测方法, 所以设计、验证“葡萄酒原汁含量检验方法”是当务之急。为此笔者将采用两种方法: 缓冲系数法和氨基酸态氮定量法测定葡萄酒原汁含量, 并对这两种方法进行比较, 以期对葡萄酒原汁含量的测定提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

1.1.1 材料 干红葡萄酒(赤霞珠), 由昌黎地王集团提供; 华夏王干红(赤霞珠, 2007年份), 购于家惠超市昌黎店; 华夏长城干红(赤霞珠, 2007年份), 购于昌黎县陈氏超市。

1.1.2 试剂 所用试剂均为分析纯。

1.1.3 主要仪器 SP-723型可见分光光度计, 上海光谱仪器有限公司生产; FA2004型电子天平, 上海精密科学仪器有限公司生产; pH5-3C酸度计, 萧山市鑫龙仪器有限公司生产; 水蒸气蒸馏装置。

1.2 试验方法

1.2.1 缓冲系数法测定葡萄酒中原汁含量

①不同原汁含量的葡萄酒溶液的配制 A未调配: 用葡萄酒样品配制原汁体积分数分别为0.20, 0.40, 0.60, 0.80, 1.00的葡萄酒溶液各500 mL; B调配: 根据测定的葡萄酒中总酸和总糖的含量^[7], 利用葡萄酒加酒石酸(使溶液总酸含量与葡萄酒样品相同)、葡萄糖(使溶液总糖含量与葡萄酒样品相同)配成原汁体积分数分别为0.20, 0.40, 0.60, 0.80, 1.00的溶液各500 mL。然后根据定义分别检测A和

基金项目: 河北科技师范学院博士启动基金项目。

收稿日期: 2012-02-09

B 系列溶液的缓冲系数。

②缓冲系数的定义及测定 在葡萄酒溶液中不断添加柠檬酸,测定添加柠檬酸后溶液的 pH 值,根据 pH 值计算出溶液中的 H^+ 浓度。取 7 组数据,以葡萄酒溶液中柠檬酸的添加量(g/L)为横轴,以 H^+ 浓度(mol/L)为纵轴,做线性回归,求得直线的斜率,定义为缓冲系数 K 。 K 值越大,说明添加同样多的柠檬酸,溶液的 H^+ 浓度变化小,即溶液的缓冲能力大; K 值越小,添加同样多的柠檬酸溶液, H^+ 浓度变化大,即溶液的缓冲能力小^[8,9]。

1.2.2 氨基酸态氮定量法测定葡萄酒中原汁含量

①不同原汁含量的葡萄酒溶液的配制 利用葡萄酒样品调配成原汁体积分数分别为 0.10,0.20,0.30,0.40,0.50,1.00 的溶液(A 未调配),以及利用葡萄酒样品加酒石酸、葡萄糖调配成原汁体积分数分别为 0.10,0.20,0.30,0.40,0.50,1.00 的溶液(B 调配),每种溶液均配置 100 mL。

②中和游离酸 准确吸取上述溶液 30 mL 于 100 mL 烧杯中,用质量浓度为 0.50 g/L 的 NaOH 标准溶液滴定至酸度计指示 pH 8.2^[10,12]。

③氨基酸态氮的测定 向上述溶液中准确加入甲醛溶液 10 mL,混均,用质量浓度为 0.50 g/L 的 NaOH 标准溶液滴定至 pH 9.2,记录此次消耗 NaOH 的体积。

④空白实验 取水 30 mL,用质量浓度为 0.50 g/L 的 NaOH 标准溶液滴定至 pH 8.2,再准确加入甲醛溶液 10 mL,继续用质量浓度为 0.50 g/L 的 NaOH 标准溶液滴定至 pH 9.2,记录用去的 NaOH 体积。

⑤计算公式

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \times C \times 0.014}{30} \times 1000$$

式中: X —样品中氨基酸态氮含量(单位:mg/L)。

V_1 —葡萄酒稀释液在加入甲醛溶液后滴定至 pH 9.2 所用 NaOH 标准溶液的体积(单位:mL)。

V_2 —空白滴定在加入甲醛溶液后滴定至 pH 9.2 所用 NaOH 标准溶液的体积(单位:mL)。

C —NaOH 标准溶液的浓度 0.071 5 mol/L。

0.014—与 1.00 mL 1.000 mol/L NaOH 标准溶液相当的氮的质量(单位:g/mol)。

每份样品做 3 次平行测定。以氨基酸态氮含量为横坐标 X ,以原汁含量为纵坐标 Y ,做线性回归,得到原汁含量与氨基酸态氮含量的关系式。

2 结果与分析

2.1 缓冲系数法测定葡萄酒中原汁含量的结果

2.1.1 不同原汁含量的葡萄酒加糖量和加酸量 经直接滴定法测得葡萄酒总糖的质量浓度为 4.10 g/L;利用酒样加葡萄糖调配成不同原汁含量的样品,调配结果如表 1 所示。经电位滴定法测得葡萄酒总酸的质量浓度为 4.48 g/L,利用酒样加酒石酸调配成不同原汁含量的样品,调配结果如表 2 所示。

表 1 不同原汁含量的葡萄酒加糖量

葡萄酒中原汁所占体积分数	葡萄酒中葡萄糖的质量浓度/(g·L ⁻¹)	葡萄糖添加量/(g·L ⁻¹)
0.20	0.82	3.28
0.30	1.23	2.87
0.40	1.64	2.46
0.50	2.05	2.05
0.60	2.46	1.64
0.70	2.87	1.23
0.80	3.28	0.82

表 2 不同原汁含量的葡萄酒加酸量

葡萄酒中原汁所占体积分数	葡萄酒中总酸的质量浓度/(g·L ⁻¹)	酒石酸添加量/(g·L ⁻¹)
0.20	0.896	3.584
0.30	1.344	3.136
0.40	1.792	2.688
0.50	2.240	2.240
0.60	2.688	1.792
0.70	3.136	1.344
0.80	3.584	0.896

2.1.2 不同原汁含量的葡萄酒溶液的 H^+ 浓度随添加的柠檬酸变化关系 按 1.2.1 中的①方法配制的 A,B 两组溶液共 12 种,每种溶液各取 7 份,每份 50 mL,往其中分别添加 250,300,350,400,450,500,

550 mg 柠檬酸,相当于葡萄酒溶液中柠檬酸的质量浓度分别为 5,6,7,8,9,10,11 g/L,记录溶液的 pH 值,然后计算溶液中 H^+ 浓度。以 H^+ 浓度(mol/L)为 Y 轴,以柠檬酸的质量浓度(g/L)为 X 轴作图(图 1,图 2)。结果表明:葡萄酒溶液原汁含量越高, H^+ 浓度反而越低;随着柠檬酸添加量的增多,调配与未调配的不同原汁含量的葡萄酒溶液的 H^+ 浓度逐渐增加,但由于葡萄酒原汁含量不同, H^+ 浓度增加的速度不同,随着葡萄原汁含量的增加,溶液中 H^+ 浓度增加的速度随柠檬酸添加量的增加而减小。

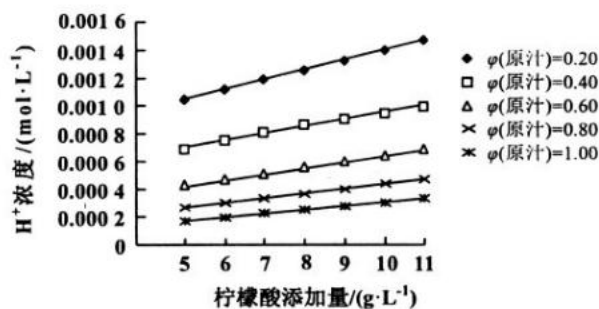
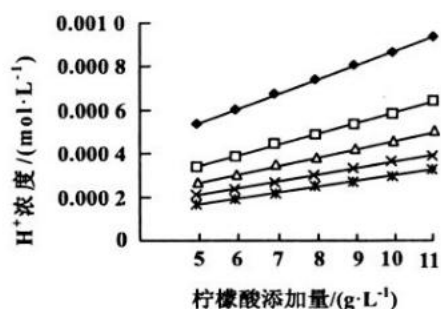


图 1 A 未调配葡萄酒 H^+ 浓度随柠檬酸添加量的变化

图 2 B 调配葡萄酒 H^+ 浓度随柠檬酸添加量的变化

2.1.3 不同原汁含量的葡萄酒溶液缓冲系数的测定 根据缓冲系数的定义,以 H^+ 浓度(mol/L)为 Y 轴,以柠檬酸的质量浓度(g/L)为 X 轴,对 2.1.2 所得结果做线性回归,得到的直线方程的斜率即为葡萄酒溶液的缓冲系数(表 3,表 4)。

表 3 不同原汁含量的葡萄酒溶液的缓冲系数(A 未调配)

葡萄酒中原汁所占体积分数	回归方程	R^2	缓冲系数
0.20	$y = 15\ 031 x - 3.110\ 2$	0.999 0	15 031
0.40	$y = 19\ 820 x - 1.731\ 7$	0.998 6	19 820
0.60	$y = 25\ 564 x - 1.740\ 0$	0.998 8	25 564
0.80	$y = 32\ 188 x - 1.739\ 1$	0.999 0	32 188
1.00	$y = 37\ 416 x - 1.343\ 3$	0.999 5	37 416

表 4 不同原汁含量的葡萄酒溶液的缓冲系数(B 调配)

葡萄酒中原汁所占体积分数	回归方程	R^2	缓冲系数
0.20	$y = 14\ 040 x - 9.729\ 9$	0.997 8	14 040
0.40	$y = 19\ 642 x - 8.842\ 0$	0.992 6	19 642
0.60	$y = 23\ 071 x - 4.593\ 5$	0.999 5	23 071
0.80	$y = 29\ 484 x - 2.787\ 0$	0.998 2	29 484
1.00	$y = 37\ 416 x - 1.343\ 3$	0.999 5	37 416

由表 3 和表 4 可见,A 组溶液不同原汁含量的葡萄酒溶液的相关系数 R^2 差别不大,B 组溶液中葡萄酒原汁含量较小时,相关系数 R^2 较小,溶液中 H^+ 浓度与柠檬酸添加量线性相关性较差;随着葡萄酒原汁含量的增加,溶液的缓冲系数变大,说明溶液的缓冲能力也增大。当含葡萄酒原汁溶液的糖、酸含量被调至与葡萄酒样品相同后,溶液的缓冲系数减小,缓冲能力降低。

2.1.4 原汁含量的计算公式 以溶液的缓冲系数为 X 轴,以葡萄酒原汁含量为 Y 轴,对 2.1.3 中的结果进行线性回归,见图 3 和图 4。

根据图 3 和图 4 可计算出直线的斜率 $K_A = 0.003\ 5$, $K_B = 0.003\ 5$ 。原汁含量(Y)与缓冲系数(X)的关系式为:

$$Y_A = 0.003\ 5 X_A - 30.787 \quad (1)$$

$$Y_B = 0.003\ 5 X_B - 25.747 \quad (2)$$

由公式可见,用糖、酸调配后的葡萄酒测得的原汁含量比未调配的葡萄酒原汁含量高 5.04,而实际上造假者一般都会添加糖、酸,所以用该法测定市售酒原汁含量时,用公式(2) 计算出的结果应减去 5.04,可以直接采用公式(1)。

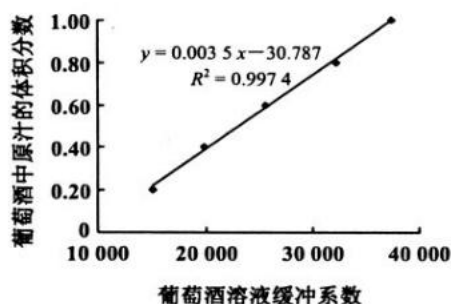


图3 未调配葡萄酒原汁含量的回归曲线

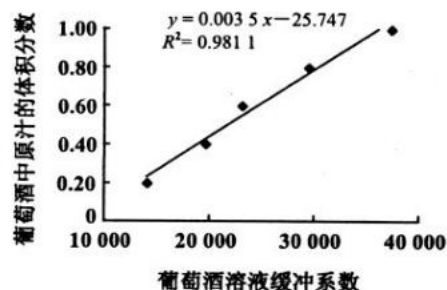


图4 调配葡萄酒原汁含量的回归曲线

2.1.5 公式验证 用蒸馏水对标准葡萄酒样品进行稀释,使溶液中最终的葡萄酒原汁体积分数分别为 0.30,0.50,0.70。按照 1.2.1 中的②方法测定各溶液的缓冲系数,将结果代入公式(1) 中计算葡萄酒原汁含量。不同原汁含量的葡萄酒溶液的 H^+ 浓度、缓冲系数见表 5 和表 6。每份样品做 3 次平行测定,考察方法的重复性和回收率,结果见表 7。

该方法精密度 0.58% ~ 1.84%,回收率 96.68% ~ 100.45%,因此本方法的重复性好、回收率高,能够满足分析的要求。

2.1.6 市售葡萄酒的检验 收集市场上的葡萄酒样品共 2 种,按照上述方法测定葡萄酒的缓冲系数和葡萄酒原汁含量,结果表明,两种葡萄酒原汁含量均符合标准,说明该方法实用(表 8)。

表5 不同原汁含量的葡萄酒溶液的 H^+ 浓度

mol/L

葡萄酒中原汁所占体积分数	葡萄酒溶液中柠檬酸的质量浓度/(g · L ⁻¹)						
	5	6	7	8	9	10	11
0.30	0.000 457	0.000 513	0.000 575	0.000 631	0.000 676	0.000 741	0.000 813
	0.000 457	0.000 525	0.000 589	0.000 645	0.000 692	0.000 759	0.000 813
	0.000 457	0.000 513	0.000 575	0.000 645	0.000 692	0.000 741	0.000 813
0.50	0.000 309	0.000 355	0.000 407	0.000 446	0.000 489	0.000 524	0.000 575
	0.000 309	0.000 355	0.000 398	0.000 446	0.000 489	0.000 524	0.000 575
	0.000 309	0.000 355	0.000 398	0.000 446	0.000 489	0.000 524	0.000 575
0.70	0.000 239	0.000 275	0.000 309	0.000 347	0.000 380	0.000 417	0.000 446
	0.000 245	0.000 275	0.000 309	0.000 339	0.000 380	0.000 417	0.000 446
	0.000 245	0.000 275	0.000 309	0.000 355	0.000 389	0.000 417	0.000 446

表6 葡萄酒不同原汁含量的葡萄酒溶液的缓冲系数

葡萄酒中原汁所占体积分数	回归方程	R ²	缓冲系数
0.30	$y = 17\ 183\ x - 2.815\ 8$	0.997 3	17 183
	$y = 17\ 049\ x - 2.911\ 4$	0.998 0	17 049
	$y = 17\ 018\ x - 2.784\ 8$	0.997 4	17 018
0.50	$y = 22\ 936\ x - 2.173\ 9$	0.997 7	22 936
	$y = 22\ 793\ x - 2.081\ 2$	0.998 8	22 793
	$y = 22\ 793\ x - 2.081\ 2$	0.998 8	22 793
0.70	$y = 28\ 668\ x - 1.882\ 1$	0.999 3	28 668
	$y = 28\ 668\ x - 1.882\ 1$	0.999 3	28 668
	$y = 29\ 172\ x - 2.047\ 7$	0.998 1	29 172

表 7 方法的重复性和回收率试验结果

酒样稀释后原 汁的体积分数	葡萄酒原汁体积分数的测定值			RSD/%	回收率/%
	重复 1	重复 2	重复 3		
0.30	0.293 5	0.288 8	0.287 8	1.05	96.68
0.50	0.494 9	0.489 9	0.489 9	0.58	98.31
0.70	0.695 5	0.700 8	0.713 2	1.84	100.45

2.2 氨基酸态氮定量法测定葡萄酒溶液中原汁含量的结果

2.2.1 不同原汁含量的葡萄酒溶液加糖量和加酸量
利用酒样加葡萄糖调配成不同原汁含量的葡萄酒溶液样品(表 9)。利用酒样加酒石酸调配成不同原汁含量的葡萄酒溶液样品(表 10)。

表 9 不同原汁含量的葡萄酒溶液的加糖量

葡萄酒中原汁 的体积分数	葡萄酒中葡萄糖的 质量浓度/(g·L ⁻¹)	葡萄糖添加量 /(g·L ⁻¹)
0.10	0.41	3.69
0.20	0.82	3.28
0.30	1.23	2.87
0.40	1.64	2.46
0.50	2.05	2.05
0.60	2.46	1.64
0.70	2.87	1.23
0.80	3.28	0.82

表 8 市售葡萄酒的缓冲系数和葡萄酒
原汁含量实际测定结果

葡萄酒品名	缓冲系数	所测葡萄酒中原汁 的体积分数	结论
华夏王	37 895	101.85	合格
长城干红	38 133	102.68	合格

表 10 不同原汁含量的葡萄酒溶液的加酸量

葡萄酒中原汁 的体积分数	葡萄酒中总酸的 质量浓度/(g·L ⁻¹)	酒石酸添加量 /(g·L ⁻¹)
0.10	0.448	4.032
0.20	0.896	3.584
0.30	1.344	3.136
0.40	1.792	2.688
0.50	2.240	2.240
0.60	2.688	1.792
0.70	3.136	1.344
0.80	3.584	0.896

2.2.2 不同原汁含量的葡萄酒溶液的氨基酸态氮含量 A 组(稀释的葡萄酒溶液)和 B 组(稀释后加入酒石酸、葡萄糖的葡萄酒溶液)的氨基酸态氮含量都随着葡萄酒原汁含量的上升而上升(表 11, 表 12)。A 组和 B 组同一原汁含量的葡萄酒溶液中氨基酸态氮含量变化不大。表明,加入酸、糖后的葡萄酒溶液中氨基酸态氮的含量不会发生大的变化。

表 11 未调配的葡萄酒溶液的氨基酸态氮含量

葡萄酒中原汁 的体积分数	V ₁ /mL	V ₂ /mL	V _总 /mL	V _{平均} /mL	葡萄酒中氨基酸态氮的 质量浓度/(g·L ⁻¹)
10	1.10	1.10	1.00	0.90	3.17
	1.20	0.20	0.90	0.95	
20	2.00	2.00	1.80	1.80	6.17
	2.10	0.20	1.90	1.85	
30	2.90	2.90	2.70	2.70	9.18
	3.00	0.20	2.80	2.75	
40	3.80	3.80	3.60	3.60	12.18
	3.80	0.20	3.60	3.60	
50	4.70	4.70	4.50	4.50	15.18
	4.80	0.20	4.60	4.55	
100	9.00	9.00	9.00	9.00	30.20
	9.10		9.10	9.05	

2.2.3 葡萄酒原汁含量与氨基酸态氮含量的关系式 以氨基酸态氮含量为横坐标 X,以葡萄酒原汁含量为纵坐标 Y,作线性回归,结果如图 5 和图 6 所示。

根据图 5 和图 6 可计算出直线的斜率 $K_A = 3.329 6, K_B = 3.328 1$ 。原汁含量(Y) 与氨基酸态氮含量(X) 的关系式为:

$$Y_A = 3.329 6 X_A - 0.552 9 \quad (3)$$

$$Y_B = 3.328 1 X_B - 0.123 7 \quad (4)$$

由公式可见调配与未调配的葡萄酒溶液所测得的氨基酸态氮含量差别不大,所以对市售酒进行测定时采用公式(3) 即可。

表 12 调配后的葡萄酒溶液的氨基酸态氮含量

葡萄酒中原汁的体积分数	V_1 /mL	V_2 /mL	$V_{总}$ /mL	$V_{平均}$ /mL	葡萄酒中氨基酸态氮的质量浓度/($g \cdot L^{-1}$)
10	1.10	1.10	0.90	0.90	3.17
	1.20	0.20	1.00	0.95	
20	2.00	2.00	1.80	1.80	6.17
	2.10	0.20	1.90	1.85	
30	2.90	2.90	2.70	2.70	8.94
	2.85	0.20	2.65	2.68	
40	3.80	3.80	3.60	3.60	12.01
	3.80	0.20	3.60	3.60	
50	4.70	4.70	4.50	4.50	14.85
	4.80	0.20	4.40	4.55	
100	9.00	9.00	9.00	9.00	30.20
	9.10		9.10	9.05	

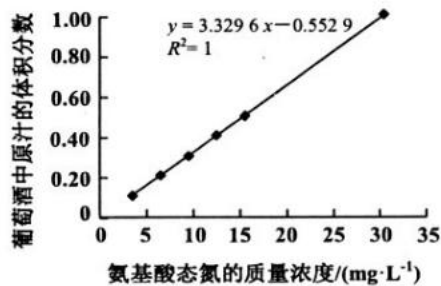


图 5 未调配葡萄酒氨基酸态氮含量的回归曲线

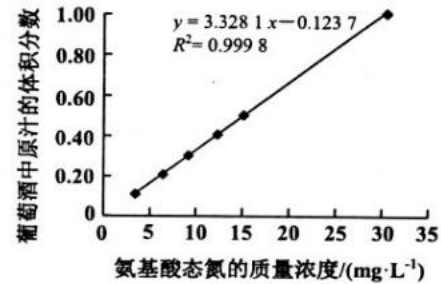


图 6 调配葡萄酒氨基酸态氮含量的回归曲线

2.2.4 公式验证 用蒸馏水对标准葡萄酒样品进行稀释,使最终的葡萄酒溶液中葡萄酒原汁的体积分数分别为 0.60,0.70,0.80。按照 1.2.2 方法测定各葡萄酒溶液的氨基酸态氮含量,将结果代入公式(3)、(4)中计算葡萄原汁含量。每份样品做 3 次平行测定,结果见表 13;考察方法的重复性和回收率,结果见表 14。

表 13 不同原汁含量的葡萄酒溶液的氨基酸态氮含量

葡萄酒中原汁的体积分数	V_1 /mL	V_2 /mL(空白)	$V_{总}$ /mL	葡萄酒中氨基酸态氮的质量浓度/($g \cdot L^{-1}$)	氨基酸态氮均值/($g \cdot L^{-1}$)
0.60	5.65		5.45	18.18	18.12
	5.60	0.20	5.40	18.01	
	5.65		5.45	18.18	
0.70	6.60		6.40	21.35	21.30
	6.55	0.20	6.35	21.19	
	6.60		6.40	21.35	
0.80	7.45		7.25	24.19	24.25
	7.50	0.20	7.30	24.36	
	7.45		7.25	24.19	

表 14 葡萄酒溶液中原汁含量测定方法的重复性和回收率

葡萄酒稀释后 原汁的体积分数	葡萄酒溶液中原汁体积分数的测定值			RSD/%	回收率/%
	重复 1	重复 2	重复 3		
0.60	0.599 8	0.594 1	0.599 8	0.33	99.65
0.70	0.705 3	0.700 0	0.705 3	0.31	100.50
0.80	0.799 9	0.805 6	0.799 9	0.33	100.22

该方法精密度 0.31% ~ 0.33%, 回收率 99.65% ~ 100.22%, 因此本方法的重复性好、回收率高, 能够满足分析的要求。

2.2.5 市售葡萄酒的检验 收集市场上的葡萄酒样品共 2 个, 按照上述方法测定葡萄酒的氨基酸态氮含量和葡萄酒原汁含量。结果表明, 这两种葡萄酒葡萄原汁均符合标准(表 15), 说明该方法实用。

表 15 实际葡萄酒样品中氨基酸态氮含量和葡萄原汁含量的测定结果

葡萄酒品名	葡萄酒中氨基酸态氮 质量浓度/(g · L ⁻¹)	所测葡萄酒中 原汁的体积分数	结论
华夏王	30.58	101.27	合格
长城干红	31.25	103.50	合格

3 结论与讨论

葡萄汁是一种含有碳水化合物、有机酸、蛋白质、氨基酸、无机盐等物质的复合体系, 所以利用缓冲系数法测定葡萄酒原汁含量时, 添加一些对缓冲性无影响的添加剂不影响该方法的准确性。利用缓冲系数法测定葡萄酒原汁含量时, 酸度计必须有较高的灵敏度, 要严格按照酸度计的使用方法对其进行操作。利用氨基酸态氮定量法测定氨基酸态氮含量时, 利用多量甲醛是很重要的, 为了保证甲醛足量, 在试样中添加甲醛, 使溶液中含有甲醛量至少达到 100 mL/L 的比例。另外, 如果酒样中含铵离子, 则 NH₄⁺ 也将为甲醛封住, 于是铵盐类的酸根, 就可用碱液来滴定, 测得的结果为氨基酸态氮与铵离子态氮的总和, 使结果偏高, 所以该方法还需要进一步改进。

利用缓冲性鉴定葡萄酒原汁含量时, 经过调配的葡萄酒与未调配的葡萄酒相比, 溶液缓冲系数减小, 缓冲能力降低, 但缓冲系数和原汁含量仍呈线性关系; 利用氨基酸态氮鉴定葡萄酒原汁含量时, 氨基酸态氮的测定不受糖、酸添加的影响且氨基酸态氮与原汁含量也呈线性相关。从线性方程的相关系数可以看出, 氨基酸态氮定量法测定的氨基酸态氮的含量与原汁含量的线性相关性更好。从方法的重复性和回收率试验结果可以看出, 这两种方法的重复性好和回收率高。利用缓冲系数法和氨基酸态氮定量法测定葡萄酒原汁含量具有迅速、简便的特点。本次研究只选取赤霞珠品种的干红葡萄酒进行实验, 在进一步的研究中, 应增加选取葡萄的品种。

参考文献:

- [1] 崔华, 何作云. 干红葡萄酒对食饵性兔动脉粥样硬化血管壁的影响[J]. 中华预防医学杂志, 2004, 38(2): 103-106, 封四.
- [2] 陈勇, 曾新安, 董新平, 等. 中国主产干红葡萄酒中氨基酸含量对照与探讨[J]. 食品与发酵工业, 2004, 30(1): 107-110.
- [3] 刘期成. 试析葡萄酒中原汁含量的测定方法[J]. 实用测试技术, 2002(2): 37.
- [4] 宋润刚, 路文鹏, 沈育杰, 等. 真伪山葡萄酒鉴定方法的研究[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2006(2): 6-8.
- [5] 李金娥, 刘延林, 惠竹梅. 全汁葡萄酒真伪鉴定方法的验证[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2001(3): 56-57.
- [6] 宋军. 有关葡萄酒掺水掺假化验检查方法的探讨[J]. 山东食品与发酵, 1997(4): 27-30.
- [7] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 15038-2006 葡萄酒、果酒通用分析方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.

(下转至第 64 页)

- [3] 李月梅. 香菇产业具有良好的发展前景 [J]. 食品科学, 2005, 26(7): 261-266.
- [4] 张树庭, 陈明杰. 香菇产业的过去现在和未来 [J]. 食用菌, 2003(1): 2-4.
- [5] 李月梅. 香菇的研究现状及发展前景 [J]. 微生物学通报, 2005, 32(4): 149-152.
- [6] 张艳荣, 李玉, 单玉玲. 低糖香菇脯生产工艺的研究 [J]. 食品科学, 2004, 25(10): 155-157.
- [7] 李存芝, 傅亮, 虞兵. 微波膨化薏米饼的研究 [J]. 食品工业科技, 2010, 31(3): 236-238.
- [8] 陈安徽, 孙月娥, 王卫东. 微波膨化菊芋脆片的研制 [J]. 食品科学, 2010, 31(18): 461-464.
- [9] 杨德. 试验设计与分析 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.

作者简介: 刘秀凤(1968-), 女, 副教授。主要研究方向: 食品新产品开发、加工工艺优化及食品功能性成分的分离、提取和纯化。

(责任编辑: 石瑞珍)

Optimization of Microwave-puffing *Lentinula edodes*

LIU Xiu-feng, CAI Jin-xing, XU Rui-ping

(College of Food Science & Technology, Hebei Normal University of Science & Technology, Qinhuangdao Hebei, 066000, China)

Abstract: The effects of hot air drying time, power of microwave, and drying temperature on the quality of microwave-puffed *Lentinula edodes* were studied. The Taguchi robust designs were employed and the optimum technological conditions of microwave-puffing were obtained: time 1.5 h, power of microwave 480 W, and temperature 65 °C.

Key words: *Lentinula edodes*; microwave puffing; optimum technological conditions

(上接第 18 页)

- [8] VANDERHOOK C E, NAVARRO J L, SMOLENSKY D C, et al. Statistical evaluation of data for detecting adulteration of California navel orange juice [J]. J of Food Science, 1983, 48: 636-640.
- [9] 高海燕, 赵镭, 吴继红, 等. 利用缓冲容量检测苹果汁饮料中原果汁含量的方法研究 [J]. 中国食品学报, 2007, 7(3): 122-126.
- [10] 李向华, 赵宇, 赵永红, 等. 果酒、果汁饮料中原果汁含量的检测与鉴别 [J]. 食品科学, 1994(8): 43-45.
- [11] 大连轻工业学院, 华南理工大学. 食品分析 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007.
- [12] 秦含章. 葡萄酒分析化学 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1991.

作者简介: 朱凤妹(1978-), 女, 博士, 副教授。主要研究方向: 食品分析检测。 (责任编辑: 朱宝昌)

The Study on the Determination Methods of the Content of Raw Grape Juice in the Dry Red Wine

ZHU Feng-mei, LI Jun, LI Jin-dan

(College of Food Science & Technology, Hebei Normal University of Science & Technology, Qinhuangdao, Hebei, 066600, China)

Abstract: The content of the raw grape juice in dry red wine was detected using buffer coefficient method and the quantitative determination method of amino acid nitrogen. The results showed that when using buffering capacity to detect the content of the raw grape juice in the dry red wine, compared with unblended wine, the buffer coefficient of the blended wine reduced and the buffering capacity decreased, but there was a linear correlation between the buffering capacity and the content of the raw grape juice; but when using quantitative determination method of amino acid nitrogen, the addition of glucose and tartaric acid did not affect the determination of amino acid nitrogen and there was a linear correlation between the content of amino acid nitrogen and the content of the raw grape juice also. Buffer coefficient method and quantitative determination method of amino acid nitrogen were quick and simple in determining the content of the raw grape juice in dry red wine.

Key words: the raw grape juice; buffer coefficient; quantitative determination method of amino acid nitrogen