

绿茶的色鉴别等级研究初报

安徽农学院茶业系 林 刚

二、茶样及实验方法

摘 要

本研究采用CIE(国际照明委员会)1976年推荐的 $L^*a^*b^*$ 表色系,使用日本美能达公司产CR-100型色彩色差计对我国炒青绿茶粉末样进行色彩测定,并采用多变量解析法,依靠微机(日本NEC公司产PC-8801mkII型微处理机)综合分析处理测色所得的各色度值数据,探索以测色简易快速评定炒青绿茶等级的方法,初步建立了屯、遂、婺、杭四套炒青绿茶等级评定的数学模式,其等级模式的复相关系数分别达0.9932、0.9839、0.9915、0.9965,置信度(即决定系数)分别达98.65%、96.81%、98.30%、99.29%,实验结果表明,以测色进行炒青绿茶等级评定是可行的。另外,在实用中,若使色差计与微机联用,组成测色等级检验装置系统,还可进一步简便计算,提高等级判别速度。因此本法作为茶叶品质管理的手段之一,具有茶样前处理简单,操作简便,测定迅速,等级判别电脑自动处理等优点。

一、前 言

茶叶的色泽一直作为品质评定的重要基准而受重视,在茶叶感官审评的几项因子中,与色泽有关连的就三项因子(即干茶外观色泽、汤色、叶底色泽)。国内外许多研究表明,绿茶的色泽直接与鲜叶的品质、加工技术及成品茶的贮存技术等密切相关,色泽的变化实质上反映了茶叶内含化学成份的变化。为客观地以计量上的数据表征茶叶的色泽,并摸索茶叶色泽与绿茶品质的关系,笔者曾对日本绿茶开展色彩测定的研究,取得初步成果^[1],在此基础上,笔者对我国四套炒青绿茶进行测色评定品质等级的研究,初步建立了测色值与绿茶等级关系的数学模型,得到较好的结果,现将实验结果报告如下。

1. 实验茶样

选用1986年屯绿、遂绿、婺绿毛茶标准样及1986年杭绿毛茶等级样。

2. 测色粉末样的制备

用四分法从各套各级炒青绿茶中各取3个小样,每样4克,用法国产小型粉碎机粉碎。茶样粉碎时间不同,即茶样粉末粗细、均匀度不同,对测色值影响较大,从预备实验得知,粉碎时间为40秒时,粉末均细,测色值重现性、稳定性好,因此本实验茶样粉碎时间定为40秒。粉碎后静置片刻,将全部粉末倒出,用药匙翻拌均匀,装入开口塑料测试盒内供测。

3. 粉末样的色彩测定

(1)表色系的选择^[2~6]:现行的各种色彩表示法中,以CIE(国际照明委员会)1976年推荐的 $L^*a^*b^*$ 表色系与人的感觉最相一致,也最直观。 $L^*a^*b^*$ 表色系的立体模型见图1所示,

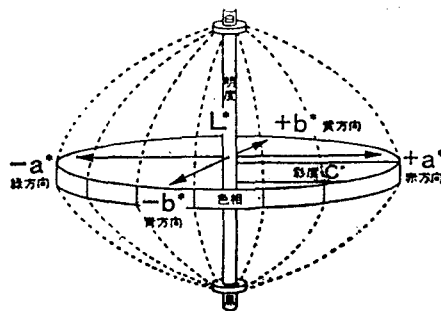


图1. $L^*a^*b^*$ 表色系

其中明度 L^* 值从大到小由白色向黑色渐变,色度 a^* 值由红色(+)向绿色(-)渐变,色度 b^* 值由黄色(+)向蓝色(-)渐变。其他色度值由以下定义公式求取。

色相角: $H_{ab}^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*)$ (本实验中为计算简便,直接取用 b^*/a^* 值)

彩 度: $C_{ab} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$

色彩饱和度: $S_{ab}^* = C_{ab}^* / L^*$

(2)光源选择: 本实验使用的日本美能达公司产 CR—100型彩色色差计, 备有 C、D₆₅ 两种标准光源, 从预备实验得知, 由两种光源测色结果所建立的等级模式复相关系数无大差别, C 光源略高一点, 本实验选用 C 光源作为测试光源。

(3)色彩测定: 用附属标准白色板校正色差计读数后再测试样品, 读取 L^* 、 a^* 、 b^* 各值, 为减少测定误差, 每样测定 5 次取其平均值。

4. 实验数据的处理

测色值及色度计算值与茶样等级之间的关系用多元回归分析法进行统计分析处理, 多元回归的数学模式为:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

其中 Y : 目的变量 (本实验为茶样等级评分, 1 级 1 等为 95~100 分; 1 级 2 等为 90~95 分; 2 级 3 等为 85~90 分; 2 级 4 等为 80~85 分, 以下类推)

X_i : 自变量 (本实验为各色度值)

β_0 : 常数

β_i : 偏回归系数

数据使用日本 NEC 公司产 PC-8801mkII 型微机进行计算处理。

三、实验结果

1. 测色结果

屯、遂、婺、杭四套炒青绿茶的粉末样测色结果如表 1~4 所示。从表中可见, 产地不同, 茶样测色所得 L^* 、 a^* 、 b^* 三色度值略有不同, 从总的来看, 明度 L^* 取值范围分布在 43.2~46.9, 表示绿色的 a^* 色度值分布在 -10~-2.4 之间, 表示黄色的 b^* 色度值分布在 11.4~15.7 之间。从等级之间的测色值来看, L^* 、 a^* 、 b^*/a^* 、值变化趋势并不明显, 等级间多有交叉, 而 b^* 、 C_{ab}^* 、 S_{ab}^* 值均随级数增大而呈增大趋势。上述各测色值与等级之间的单相关系数列于表 5。

从表中可知, 在各色度值中, 尤以色彩饱和度 S_{ab}^* 与等级的相关系数最高, 四套茶样分别

表 1. 屯绿粉末样测色结果

茶样编号	色 测 定 彩 值					
	L^*	a^*	b^*	b^*/a^*	C^*_{ab}	S^*_{ab}
t-1-1	46.9	-2.0	13.1	-6.5500	13.2518	0.2826
t-1-2	47.2	-2.0	13.2	-6.6000	13.3507	0.2829
t-1-3	46.9	-2.0	13.1	-6.5500	13.2518	0.2826
t-2-1	45.1	-1.4	12.1	-8.6429	12.1807	0.2701
t-2-2	45.1	-1.4	12.3	-8.7857	12.3794	0.2745
t-2-3	45.2	-1.2	12.3	-10.2500	12.3584	0.2734
t-3-1	45.3	-1.5	12.6	-8.4000	12.6890	0.2801
t-3-2	45.0	-1.4	12.4	-8.8571	12.4788	0.2773
t-3-3	45.6	-1.3	12.9	-9.9231	12.9653	0.2843
t-4-1	44.7	-1.3	12.5	-9.6154	12.5674	0.2812
t-4-2	45.0	-1.4	12.7	-9.0714	12.7769	0.2839
t-4-3	44.6	-1.4	12.5	-8.9266	12.5782	0.2820
t-5-1	44.4	-1.5	12.5	-8.3333	12.5897	0.2836
t-5-2	44.7	-1.6	12.8	-8.0000	12.8996	0.2886
t-5-3	44.9	-1.6	12.8	-8.0000	12.8996	0.2873
t-6-1	45.1	-1.6	13.5	-8.4375	13.6945	0.3014
t-6-2	45.7	-1.5	13.9	-9.2667	13.9807	0.3059
t-6-3	45.8	-1.5	14.0	-9.3333	14.0801	0.3074

表 2. 遂绿粉末样测色结果

茶样编号	色 彩 测 定 值					
	L^*	a^*	b^*	b^*/a^*	C^*_{ab}	S^*_{ab}
s-1-1	46.5	-1.6	13.6	-8.5000	13.6938	0.2945
s-1-2	46.4	-1.4	13.3	-9.5000	13.3735	0.2882
s-1-3	46.2	-1.6	13.2	-8.2500	13.2966	0.2878
s-2-1	45.6	-1.6	12.9	-8.0625	12.9988	0.2851
s-2-2	45.5	-1.5	12.6	-8.4000	12.6890	0.2789
s-2-3	45.6	-1.7	13.0	-7.6471	13.1107	0.2875
s-3-1	44.4	-1.2	12.4	-10.3333	12.4579	0.2806
s-3-2	44.5	-1.1	12.4	-11.2727	12.4487	0.2797
s-3-3	44.4	-1.1	12.6	-11.4545	12.6479	0.2849
s-4-1	44.8	-1.1	13.3	-12.0909	13.3454	0.2979
s-4-2	44.6	-1.1	13.2	-12.0000	13.2458	0.2970
s-4-3	44.9	-1.0	13.5	-13.5000	13.5370	0.3015
s-5-1	44.9	-1.2	13.9	-11.5833	13.9517	0.3107
s-5-2	44.8	-1.1	13.8	-12.5455	13.8438	0.3090
s-5-3	44.9	-1.2	13.8	-11.5000	13.8521	0.3085
s-6-1	45.0	-1.1	14.1	-12.8182	14.1428	0.3143
s-6-2	45.1	-1.3	14.4	-11.0769	14.4586	0.3206
s-6-3	44.9	-1.1	14.1	-12.8182	14.1428	0.3149

为 -0.7490、-0.8396、-0.9679、-0.9775, 这与日本绿茶的测色结果相同。因此, 在测色评定茶叶等级中色彩饱和度 S_{ab}^* 将成为影响茶叶品质的主要因子。但是在茶叶品质定量分析中, 要

表 3. 婺绿粉末样测色结果

茶样 编号	色 彩 测 定 值					
	L*	a*	b*	b*/a*	C*ab	S*ab
w-1-1	46.6	-2.3	12.7	-5.5217	12.9066	0.2770
w-1-2	46.7	-2.3	12.3	-5.3478	12.5132	0.2679
w-1-3	46.6	-2.4	12.5	-5.2083	12.7283	0.2731
w-2-1	44.6	-2.0	12.4	-6.2000	12.5603	0.2816
w-2-2	44.7	-2.2	12.3	-5.5909	12.4952	0.2795
w-2-3	44.8	-2.1	12.2	-5.8095	12.3794	0.2763
w-3-1	45.0	-1.4	12.5	-8.9286	12.5782	0.2795
w-3-2	45.0	-1.4	13.0	-9.2857	13.0752	0.2906
w-3-3	45.1	-1.6	12.9	-8.0625	12.9988	0.2882
w-4-1	44.1	-2.1	13.0	-6.1905	13.1685	0.2986
w-4-2	43.9	-2.1	12.9	-6.1429	13.0698	0.2977
w-4-3	43.4	-2.0	12.6	-6.3000	12.7577	0.2940
w-5-1	44.8	-1.9	14.2	-7.4737	14.3265	0.3198
w-5-2	44.4	-2.0	13.9	-6.9500	14.0431	0.3163
w-5-3	44.0	-1.9	13.5	-7.1053	13.6331	0.3098
w-6-1	45.6	-1.4	14.7	-10.5000	14.7665	0.3238
w-6-2	45.5	-1.4	14.6	-10.4286	14.6670	0.3224
w-6-3	45.5	-1.5	14.9	-9.9333	14.9753	0.3291

表 4. 杭绿粉末样测色结果

茶样 编号	色 彩 测 定 值					
	L*	a*	b*	b*/a*	C*ab	S*ab
h-1-1	43.2	-1.1	11.5	-10.4545	11.5525	0.2674
h-1-2	43.3	-1.1	11.6	-10.5455	11.6520	0.2691
h-1-3	43.2	-1.1	11.4	-10.3636	11.4529	0.2651
h-2-1	44.3	-1.0	13.3	-13.3000	13.3375	0.3011
h-2-2	44.2	-1.2	13.0	-10.8333	13.0553	0.2954
h-2-3	43.7	-1.1	12.9	-11.7273	12.9468	0.2963
h-3-1	44.4	-1.4	13.5	-9.6429	13.5724	0.3057
h-3-2	44.4	-1.5	13.5	-9.0000	13.5831	0.3059
h-3-3	44.7	-1.5	13.8	-9.2000	13.8813	0.3105
h-4-1	44.0	-1.6	13.7	-8.5626	13.7931	0.3135
h-4-2	43.8	-1.5	13.8	-9.2000	13.8813	0.3169
h-4-3	43.8	-1.5	13.7	-9.1333	13.7819	0.3147
h-5-1	44.7	-1.5	15.0	-10.0000	15.0748	0.3372
h-5-2	44.7	-1.5	15.1	-10.0667	15.1743	0.3395
h-5-3	44.5	-1.4	14.9	-10.6429	14.9656	0.3363
h-6-1	44.7	-1.3	15.4	-11.8462	15.4548	0.3457
h-6-2	45.0	-1.2	15.7	-13.0833	15.7458	0.3499
h-6-3	45.0	-1.2	15.5	-12.9167	15.5464	0.3455

用具体的数值得分来判定茶叶的级与等，单一依靠一个色度值如 S^*_{ab} 值来评价，象屯绿、遂绿单相关系数仅为-0.7490、-0.8394，显然是没有实用价值的。因此笔者又采用多变量解析法对

表 5. 测色色度值与级的相关系数

茶 别	色度 值	L*	a*	b*	b*/a*	C*ab	S*ab
屯 绿		0.5647	-0.3485	-0.4355	0.4170	-0.4034	-0.7490
遂 绿		0.6554	-0.7098	-0.6614	0.8126	-0.6390	-0.8396
婺 绿		0.4061	-0.6350	-0.8868	0.7225	-0.8778	-0.9679
杭 绿		-0.8025	0.4801	-0.9685	0.1839	-0.9693	-0.9775

上述测色结果进行综合分析处理。

2. 多元回归分析结果

对上述测色数据采用逐步回归法以选择最优回归方程，经多元回归分析，四套茶样均得到较好的品质评定数学模式，其结果如下。

(1) 屯绿

$$Y = 474.263 + 54.6207b^* - 3889.58S^*_{ab}$$

$$r(\text{复相关系数}) = 0.9932 \quad r^2(\text{决定系数}) = 98.65\%$$

(2) 遂绿

$$Y = 366.145 + 52.5277b^* - 3367.44S^*_{ab}$$

$$r = 0.9839 \quad r^2 = 96.81\%$$

(3) 婺绿

$$Y = 1766.59 - 32.0206L^* + 131.109b^* + 6.9099b^*/a^* - 6538.39S^*_{ab}$$

$$r = 0.9915 \quad r^2 = 98.30\%$$

(4) 杭绿

$$Y = -2748.88 + 69.166L^* - 179.644a^* + 2020.88b^* - 2234.9C^*_{ab} + 8353.27S^*_{ab}$$

$$r = 0.9965 \quad r^2 = 99.29\%$$

对上述四套数学模式进行回归显著性检验，经方差分析结果表明，回归是高度显著的(0.01水平以上)。进而为验证上述各套模式的准确性，又对四套模式分别进行等级判别验算，其结果如表6~9所示。从验算结果来看，四套样中除遂绿6级12等茶样误判为6级11等得分45.907，仅超出0.907分，误差小于2.5分，(即小于半个等)外，其余皆为正判，由此可见以此法简便迅速进行绿茶品质评定是可行的。

四、炒青绿茶测色定级电脑自动处理系统

等级模式决定后，对四套炒青绿茶等级未知样就可以采用如下步骤进行等级评定：1)从被检样中同步称取三个小样，每样4.0克。2)用

表 6. 屯绿品质模式验算结果

茶样等级	茶样编号	实 际 评分值	计 算 评分值	平 均 评分值	等级判断 结 果
1 级 2 等	t-1-1	92.5	90.599	92.031	1 级 2 等
	t-1-2		94.894		
	t-1-3		90.599		
2 级 4 等	t-2-1	82.5	84.598	81.897	2 级 4 等
	t-2-2		78.408		
	t-2-3		82.686		
3 级 6 等	t-3-1	72.5	73.012	73.081	3 级 6 等
	t-3-2		72.979		
	t-3-3		73.062		
4 级 8 等	t-4-1	62.5	63.272	62.375	4 级 8 等
	t-4-2		63.694		
	t-4-3		60.160		
5 级 10 等	t-5-1	52.5	53.937	53.581	5 级 10 等
	t-5-2		50.875		
	t-5-3		55.932		
6 级 12 等	t-6-1	42.5	39.323	42.092	6 级 12 等
	t-6-2		43.668		
	t-6-3		43.296		

表 8. 婺绿品质模式验算结果

茶样等级	茶样编号	实 际 评分值	计 算 评分值	平 均 评分值	等级判断 结 果
1 级 2 等	w-1-1	92.5	90.266	92.393	1 级 2 等
	w-1-2		95.282		
	w-1-3		91.670		
2 级 4 等	w-2-1	82.5	80.171	82.287	2 级 4 等
	w-2-2		81.798		
	w-2-3		84.897		
3 级 6 等	w-3-1	72.5	75.350	71.634	3 级 6 等
	w-3-2		65.861		
	w-3-3		73.692		
4 级 8 等	w-4-1	62.5	63.760	63.359	4 级 8 等
	w-4-2		63.267		
	w-4-3		63.051		
5 级 10 等	w-5-1	52.5	51.196	51.778	5 级 10 等
	w-5-2		51.174		
	w-5-3		52.965		
6 级 12 等	w-6-1	42.5	44.069	43.544	6 级 12 等
	w-6-2		43.807		
	w-6-3		42.755		

表 7. 遂绿品质模式验算结果

茶样等级	茶样编号	实 际 评分值	计 算 评分值	平 均 评分值	等级判断 结 果
1 级 2 等	s-1-1	92.5	88.811	91.146	1 级 2 等
	s-1-2		94.267		
	s-1-3		90.361		
2 级 4 等	s-2-1	82.5	83.695	84.459	2 级 4 等
	s-2-2		88.815		
	s-2-3		80.866		
3 级 6 等	s-3-1	72.5	72.585	72.270	3 级 6 等
	s-3-2		75.615		
	s-3-3		86.610		
4 级 8 等	s-4-1	62.5	61.603	60.323	4 级 8 等
	s-4-2		59.381		
	s-4-3		59.986		
5 级 10 等	s-5-1	52.5	50.016	50.892	5 级 10 等
	s-5-2		50.488		
	s-5-3		52.172		
6 级 12 等	s-6-1	42.5	48.399	45.907	6 级 12 等
	s-6-2		42.943		
	s-6-3		46.379		

表 9. 杭绿品质模式验算结果

茶样等级	茶样编号	实 际 评分值	计 算 评分值	平 均 评分值	等级判断 结 果
1 级 2 等	h-1-1	92.5	91.806	92.514	1 级 2 等
	h-1-2		92.639		
	h-1-3		93.097		
2 级 4 等	h-2-1	82.5	79.718	82.055	2 级 4 等
	h-2-2		85.537		
	h-2-3		80.911		
3 级 6 等	h-3-1	72.5	76.113	72.925	3 级 6 等
	h-3-2		71.873		
	h-3-3		70.826		
4 级 8 等	h-4-1	62.5	60.462	62.074	4 级 8 等
	h-4-2		62.039		
	h-4-3		63.720		
5 级 10 等	h-5-1	52.5	51.558	52.087	5 级 10 等
	h-5-2		50.493		
	h-5-3		54.211		
6 级 12 等	h-6-1	42.5	45.720	43.144	6 级 12 等
	h-6-2		39.503		
	h-6-3		44.210		

专用小型粉碎机粉碎40秒钟,取出茶样粉末装盒供测。3)用色彩色差计测出三组 L^* 、 a^* 、 b^* 色度值。4)计算相应的色相角正切(b^*/a^*)、彩度(C^*_{ab})、色彩饱和度(S^*_{ab})值。5).利用相应的各套炒青绿茶测色品质数学模式,计算出各小样的品质得分,然后取其平均值,再根据等级得分标准,判断被检样的等级。

从上述的步骤来看,后期的数值计算因关联的公式、系数多,显得有些繁杂,为此可利用电脑代替人工自动处理测色信息,操作者只需从键盘输入3组测色原始数据(L^* 、 a^* 、 b^*),电子计算机自动计算处理后就打印出最后等级判定结果,这样就更加节省整个等级评定的时间,引进电脑后,一个茶样从取样开始大约15~20分钟就能得出结果。

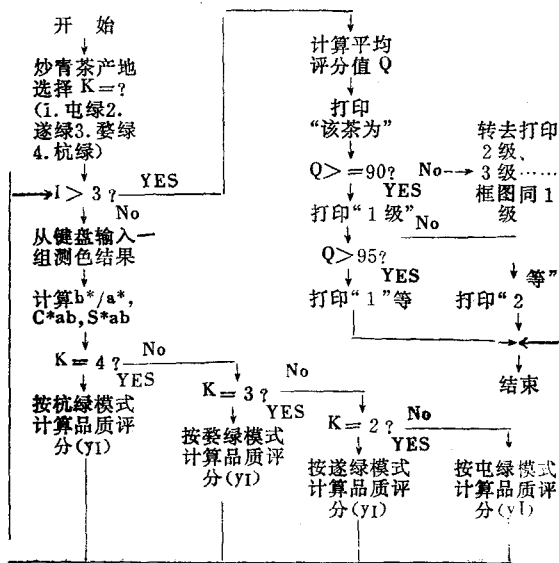


图 2. 程序流程图

电脑自动处理系统使用 BASIC 算法语言,程序附后,其流程图如图 2 所示。

五、今后的课题

综上所述,在测色评定茶叶等级的研究中,已初步取得较好的结果,但在向实用性过渡中还有许多问题值得继续研究:

1. 进一步完善测色技术,尽可能减少测定误差,提高数据的重现性和稳定性,进一步提高模式的精度。
2. 结合感官审评数量化的研究,进一步提高品质回归方程的判别准确度。
3. 用生产样进行模式的验证
4. 结合外形因子的物理参数测试,建立测色与外形因子的加权数学模式,使炒青绿茶品质对条索的要求得到体现。

参考文献

- [1] 林刚,松久次雄(1985),日本绿茶的品质要素としての色の评价, [日]名城大农学报, 21: 27—32.
- [2] CIE(1976) Official recommendation on uniform color spaces color-difference equations and metric color terms
- [3] Robertson A R(1978) CIE guidelines for Co-ordinated research on color-difference evaluation color Research and Application, 3: 149—151.
- [4] Hunt, R.W.G.(1977) The specification of color appearance I & II color Research and Application, 2: 55—68, 2: 109—120.
- [5] Hunt R. W. G. (1978) Colour terminology color Research and Application, 3: 79—87
- [6] 纳谷嘉信(190)产业色彩学,朝仓书店, 97—120.

淀粉和钙对微生物 α -淀粉酶热稳定性的影响

福州大学轻工系 林良贤 康健聪

摘 要

本文研究了底物浓度、变性剂、钙浓度及其存在状态,对BF7658枯草杆菌 α -淀粉酶活力和热稳定性

的影响,从而作出底物与钙和酶稳定性及其活力之定量关系。结果表明,底物浓度以1~40%范围内,酶的活力和热稳定性,同时随着底物浓度的增加而升高,酶催化反应所需的活化能均较低,其 E_a 值为