

烤烟成熟过程中烟叶叶龄与品质特性的关系

赵铭钦¹, 张钺¹, 刘云¹, 李元实², 金红石², 韩富根¹

1. 河南农业大学烟草学院; 国家烟草栽培生理生化基地, 郑州 450002
2. 吉林烟草工业有限责任公司, 吉林延吉 133000

摘要 以延边大田种植的烤烟品种吉烟 9 号为试材, 于 2007—2008 年研究了烤烟成熟过程中, 烤烟化学成分、物理性状和香气质量的动态变化。结果表明: 叶龄 65d 时烟叶化学成分较为协调, 物理性状表现最佳, 香气物质总量、新植二烯以及其他香气物质含量较高, 棕色化产物类和类胡萝卜素类香气物质含量增幅较大, 感官评吸得分最高, 香气质感较好, 香气量足特征较为明显, 香气质量较优。综合上述结果认为, 当吉烟 9 号叶龄在 65d 时, 烤后烟叶品质最好, 烟叶采收时期最佳。

关键词 烤烟; 叶龄; 理化特性; 香气质量

中图分类号 S572

文献标识码 A

文章编号 1000-7857(2010)22-0100-06

Relationship between Leaf Age and Quality Characteristic of Flue-cured Tobacco during Maturing Period

ZHAO Mingqin¹, ZHANG Yue¹, LIU Yun¹, LI Yuanshi², JIN Hongshi², HAN Fugen¹

1. College of Tobacco Science, Henan Agricultural University; National Tobacco Cultivation, Physiology and Biochemistry Research Center, Zhengzhou 450002, China
2. China Tobacco Jilin Industail Corporation, Yanji 133000, Jilin Province, China

Abstract In 2007—2008, taking Jiyan 9 which widely planted in Yanbian as testing material, dynastic variations of chemical components, physical characters and aroma quality of flue-cured tobacco were studied. The result indicated that: the chemical components of 65 days of tobacco leaves were more harmonious; The physical characters perform well; The total aroma constituents the other aroma constituents and neophytadiene were high; The browning reaction products and carotenoids contents improved; The smoking scores were the highest, the aroma quality and quantity were the best. In conclusion, tobacco leaves were harvested at 65d with the best cured leaf quality.

Keywords flue-cured tobacco; leaf age; physical and chemical properties; aroma quality

0 引言

成熟度是烟叶外观质量的第一要素,也是反映烟叶内在品质的重要指标。成熟度的好坏,直接影响到烟叶的化学组成、物理特性和香吃味质量,是保证和提高烤后烟叶品质和外观质量的前提^[1]。当前中国烟叶生产上仍然存在成熟不够,采收过生现象,因而,准确把握烟叶采收成熟度就成为当前

提高中国烟叶香气质量的关键。国内外对于烟叶成熟度的研究已有较多报道^[2-5],而关于烟叶叶龄与香气质量关系的研究相对较少。针对这一问题,本文以吉烟 9 号为试材,研究了烤烟成熟过程中烟叶理化特性和香气质量的动态变化规律,旨在为延边烤烟适时成熟采收时期的确立和特色优质烟叶开发提供理论依据和技术支撑。

收稿日期: 2010-09-06; 修回日期: 2010-11-03

基金项目: 吉林烟草工业有限责任公司重大科技攻关项目 (JY2006012)

作者简介: 赵铭钦, 教授, 研究方向为烟草化学与工程, 电子信箱: mqzhao999@tom.com

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于 2007—2008 年在吉林省延边朝鲜族自治州龙井市智新镇进行。供试烤烟品种为吉烟 9 号。试验地土壤质地砂壤土,土层肥厚,肥力均匀适中,地势平坦,有灌溉条件。2007 年 5 月 5—10 日移栽,种植行距 120cm,株距 55cm。每公顷施纯氮肥 60.0kg,质量比 N:P₂O₅:K₂O=1:2:3。氮肥用硝酸铵,磷肥用过磷酸钙,钾肥用硫酸钾;氮钾肥的 70%作基肥开沟条施,10%穴施,20%作追肥移栽后 15~20d 追施;磷肥全部作基肥开沟条施。除灌水因素外,其他管理措施同一般的大田生产。中部叶分别于叶片发生后 50、55、60、65、70、80d 采收,编竿装入小型温湿度自动烤烟箱内进行烘烤。烤后用于烟叶化学成分、物理特性、香气物质分析和感官质量评价。

1.2 测定项目与方法

1.2.1 物理性状的测定

叶片厚度用 BHZ-1 型薄片厚度计(浙江托普仪器有限公司)测定;抗张强度用 ZKW.3 烟草薄片抗张试验机(石家庄诚信中轻机械设备有限公司)测定;平衡含水率用平衡水分称重法^[6]测定;叶质重用打孔铝盒称重法测定;填充值用填充值仪(郑州烟草研究院自产)测定。

1.2.2 化学成分的测定

水溶性总糖、还原糖、烟碱、总氮、蛋白质、钾、氯、叶绿素含量、类胡萝卜素含量、总酚等化学成分的测定均参照王瑞新^[7]的方法;硝酸盐和亚硝酸盐的含量参照 Burton 等^[8]的方法进行测定。

1.2.3 香气物质测定

1.2.3.1 香气物质提取

减压蒸馏和萃取装置气蒸,二氯甲烷萃取,一次获得香气物质。将 20g 样品和 80mL 水放于烧瓶,加热氮气,流速为 45mL/min,获得馏分用二氯甲烷蒸馏辅助挥发,最终得到约 1mL 馏出液用于测定。

1.2.3.2 GC/MS 定性条件

质谱仪:VG-70SE(英国 VG 公司);气相色谱仪:HP-5890(安捷伦科技有限公司);毛细管柱:OV-101(25mL×0.25mL,

I.D.WCOT);载气 He,气化室温度 250℃,分离器温度 250℃,离子源温度 200℃,电子轰击电压 70eV。化学电离反应气体:异丁烷,注室温度 50℃,保持 1min,直接获得分子量及质谱片段图谱,由谱库和质谱解析规律,获得定性结果。

1.2.3.3 气相色谱定量条件

色谱仪 HP-5890,检测器 FID,载气 He,毛细管柱 OV-101,FID 温度 250℃,气化室温度 240℃,分流比 1/25,柱温 50℃保持 2min,以 3℃/min 速度上升至 170℃,保持 30min,之后以 3℃/min 速度上升至 220℃,各组分相对含量以其峰面积所占总面积的百分比表示。

1.2.4 烟叶感官评吸评分指标

不同叶龄的烤后烟叶经回潮后,加工成 0.8~1.2mm 宽的烟丝,制成单料烟,平衡水分后在吉林烟草工业有限责任公司技术中心进行评吸。打分采用百分制,评分标准如下:香气质(满分 20 分),香气量(满分 20 分),杂气(满分 10 分),刺激性(满分 10 分),劲头(满分 10 分),浓度(满分 10 分),余味(满分 10 分),燃烧性(满分 5 分),灰分(满分 5 分)。

2 结果与分析

2.1 不同叶龄对吉烟 9 号烤后烟叶化学成分含量的影响

由表 1 可以看出,烟叶的总糖、还原糖含量均随烟叶叶龄的增加呈先上升再下降的趋势,且中部位烟叶在 65d 达到最大值;烟叶的总氮含量最高为 2.08%,最低为 1.58%,均在适宜的范围内;烟叶的烟碱含量随着叶龄的增加基本呈现持续上升趋势,且均处于 2%左右,并在叶龄 70d 时达到最大值;其余各化学成分基本协调。随着叶龄的增大,叶片氮/碱比持续下降并趋稳定,钾/氯比的变化无明显规律,但水溶性总糖/烟碱比值在叶龄 60~65d 时较高。不同叶龄之间还原糖含量差异显著,除叶龄 60d 和 65d 的钾/氯差异不显著外,其他叶龄之间的钾/氯值均差异显著;氮/碱比值在生长头尾均较稳定,与其他叶龄之间的差异显著,这与赵光伟^[9]的研究发现不同叶龄之间氮/碱比值的差异极显著,而叶片钾/氯比值的差异均不显著不太一致。

由表 2 可知,叶绿素含量均随着烟叶叶龄的增加而减

表 1 不同叶龄对吉烟 9 号烤后烟叶常规化学成分的影响

Table 1 Effect of different leaf ages on common chemical components of Jiyan 9

叶龄/d	水溶性总糖/%	还原糖/%	烟碱/%	总氮/%	蛋白质/%	K ⁺ /%	Cl ⁻ /%	还原糖/烟碱	总氮/烟碱	钾/氯
50	20.87 ^e	18.01 ^f	1.68 ^c	2.03 ^a	10.95 ^b	0.91 ^c	0.20 ^b	12.42 ^c	1.21 ^a	4.37 ^e
55	25.74 ^d	24.01 ^d	1.83 ^c	2.08 ^a	11.35 ^a	1.65 ^a	0.19 ^{cb}	14.07 ^b	1.14 ^a	8.10 ^b
60	33.86 ^a	28.11 ^b	1.88 ^c	1.83 ^b	9.24 ^c	1.31 ^c	0.19 ^{cb}	18.01 ^a	0.97 ^b	7.01 ^c
65	34.69 ^a	29.10 ^a	2.02 ^{ba}	1.78 ^b	9.07 ^c	1.16 ^d	0.16 ^d	17.17 ^a	0.88 ^c	7.03 ^c
70	31.92 ^b	26.43 ^c	2.11 ^a	1.61 ^c	7.61 ^c	1.70 ^a	0.18 ^{dc}	12.08 ^c	0.76 ^d	9.36 ^a
80	28.03 ^c	22.17 ^c	1.94 ^b	1.59 ^c	8.15 ^d	1.47 ^b	0.23 ^a	14.45 ^b	0.82 ^d	6.76 ^d

注:同列不同小写字母表示不同叶龄间差异达到 0.05 显著水平。下同。

Notes: Different letters in lower case indicate that significant difference reached 5% level between treatments. The same as below.

少,其中叶绿素 a 含量在叶龄 55~65d 变化不显著,65d 以后显著降低,叶绿素 b 含量除 65d 和 70d 之外各叶龄之间差异显著;类胡萝卜素含量随叶龄的增加呈先降低后增高趋势,硝酸盐的含量随叶龄的增加呈先增高后降低趋势,总酚和亚硝酸盐的含量则随叶龄的增加而增高。且 65d 的总酚含量、

硝酸盐和亚硝酸盐含量与其他叶龄的含量之间有显著差异。

2.2 不同叶龄对吉烟 9 号烤后烟叶物理特性的影响

通过对不同叶龄下烟叶物理特性的测定,结果(表 3)表明,中部烤后叶叶龄 65d 和 70d 的叶质重和平衡含水率较高,同时含梗率也相对较低;50d 和 65d 叶龄抗张力、抗张强度和

表 2 不同叶龄对吉烟 9 号烤后烟叶特色化学成分的影响

Table 2 Effect of different leaf ages on special chemical components of Jiyan 9

叶龄/d	叶绿素 a 含量 $/(μg \cdot g^{-1})$	叶绿素 b 含量 $/(μg \cdot g^{-1})$	类胡萝卜素含量 $/(10^2 μg \cdot g^{-1})$	总酚含量 /%	硝酸盐含量 $/(mg \cdot g^{-1})$	亚硝酸盐含量 $/(μg \cdot g^{-1})$
50	31.14 ^a	45.32 ^a	2.53 ^a	2.09 ^e	0.91 ^d	1.15 ^e
55	17.51 ^b	20.31 ^b	1.25 ^e	2.28 ^d	1.85 ^a	1.62 ^d
60	17.11 ^b	16.56 ^c	1.81 ^d	2.11 ^e	1.60 ^b	1.96 ^c
65	16.69 ^b	15.10 ^d	2.16 ^c	2.32 ^c	1.18 ^c	2.08 ^b
70	11.12 ^c	14.06 ^d	2.28 ^c	2.39 ^b	1.01 ^d	2.23 ^a
80	5.53 ^d	7.74 ^e	1.88 ^a	2.89 ^a	0.94 ^d	1.72 ^d

表 3 不同叶龄对吉烟 9 号烤后烟叶物理特性的影响

Table 3 Effect of different leaf ages on physical characters of Jiyan 9

叶龄/d	叶质重/ $(g \cdot cm^{-2})$	平衡含水 率/%	含梗率/%	叶基 长度 $/μm$	叶中 长度 $/μm$	叶尖 长度 $/μm$	抗张力 /N	抗张强度 $/(kN \cdot m^{-1})$	叶长 /cm	叶宽 /cm	填充值 $/(cm^3 \cdot g^{-1})$
50	0.0049 ^c	0.16 ^b	31.09 ^a	43.20 ^c	59.80 ^{cb}	58.63 ^d	2.48 ^a	164 ^a	51.40 ^b	26.43 ^a	3.56 ^a
55	0.006 ^b	0.14 ^c	23.31 ^c	40.75 ^c	54.53 ^d	62.53 ^c	1.94 ^{cb}	127 ^c	53.33 ^{ba}	26.03 ^a	2.71 ^e
60	0.0063 ^b	0.18 ^a	31.36 ^a	43.50 ^c	58.30 ^c	65.40 ^c	2.11 ^b	141 ^b	52.53 ^{ba}	25.40 ^a	3.36 ^b
65	0.007 ^a	0.18 ^a	26.67 ^b	50.97 ^b	58.77 ^c	64.00 ^c	2.45 ^a	160 ^a	55.23 ^a	23.10 ^b	3.60 ^a
70	0.0071 ^a	0.18 ^a	25.37 ^b	52.27 ^b	62.03 ^b	69.53 ^b	2.18 ^b	141 ^b	56.10 ^a	23.70 ^b	2.84 ^d
80	0.006 ^b	0.18 ^a	30.48 ^a	63.47 ^a	76.53 ^a	75.57 ^a	2.12 ^b	142 ^b	46.33 ^a	17.00 ^c	3.19 ^c

填充性较大。综合物理性状的表现,叶龄 65d 表现较好。

2.3 不同叶龄对吉烟 9 号香气物质含量的影响

2.3.1 烟叶香气物质含量

由表 4 可知,在测定的 27 种香气物质中,通过对不同叶龄烟叶的比较,有 12 种致香成分以 65d 叶龄的烟叶最高,分别是吲哚、苯乙醇、糠醛、2-乙酰吡咯、氧化异佛尔酮、6-甲基-5-庚烯-2-醇、β-大马酮、香叶基丙酮、巨豆三烯酮-1、巨豆三烯酮-2、法尼基丙酮、新植二烯;有 7 种致香成分以 60d 叶龄的烟叶最高,分别是苯甲醛、茄酮、二氢猕猴桃内酯、巨豆三烯酮 4,3-羟基-β-二氢大马酮、3-氧化-α-紫罗兰醇、螺岩兰草酮;而苯乙醇、2-乙酰呋喃、3,4-二甲基-2,5-呋喃二酮、芳樟醇等 4 种致香成分以 55d 叶龄的烟叶含量最高;50d 叶龄的烟叶 5-甲基-2-糠醛、6-甲基-5-庚烯-2-酮 2 种成分含量较高;糠醇在 70d 叶龄的烟叶中含量最高;80d 叶龄的烟叶除苯乙醛含量较高外,其余香气物质多位于中间水平。

从香气物质总量看,65d 叶龄的烟叶含量最高,60d 叶龄的烟叶含量次之,80d 叶龄的烟叶除新植二烯外的其他香气物质含量最低。由此可见,65d 叶龄采收的鲜烟叶具备潜在质量基础,有利于烤后烟叶香气物质含量的提高。

2.3.2 烟叶不同种类香气物质含量

烟叶香气物质按香气前体物进行分类,可分为苯丙氨酸类、棕色化产物类、类西柏烷类、类胡萝卜素类等 4 类^[10]。

苯丙氨酸类香气物质包括苯甲醛、苯甲醇、苯乙醛、苯乙醇、吲哚等成分,对烤烟的香气具有良好的影响,尤其对果香、清香贡献较大^[10]。随着烟叶叶龄的增加(图 1),苯丙氨酸类香气物质含量呈现先升高后降低的趋势,65d 叶龄的烟叶含量最高,55d 和 60d 叶龄的烟叶含量次之,但三者之间相差

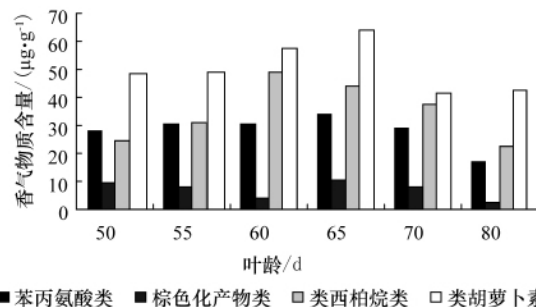


图 1 不同叶龄对吉烟 9 号不同种类香气物质含量的影响
Fig. 1 Effect of different leaf ages of tobacco leaves on contents of different kinds of aroma constituents of Jiyan 9

表 4 不同叶龄对吉烟 9 号香气物质含量的影响

Table 4 Effect of different leaf ages on the contents of aroma constituents of Jiyan 9 flue-cured tobacco

种类	含量/($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)					
	50d	55d	60d	65d	70d	80d
苯甲醛	0.8269	0.6717	1.0014	0.6559	0.7538	0.9774
苯甲醇	17.441	20.6889	19.713	18.6887	19.7286	7.2716
苯乙醛	2.4438	1.8806	1.6223	3.221	1.6999	3.6904
苯乙醇	2.7199	3.747	3.672	6.5139	3.0344	1.6771
吡啶	4.3318	3.7322	4.4576	4.7266	3.6986	3.4856
糠醛	14.9174	18.044	16.4597	18.5077	21.487	16.0867
糠醇	1.6971	2.0406	1.9184	2.2265	2.3087	1.3419
2-乙酰呋喃	0.3449	0.4618	0.2324	0.2351	0.3232	0.2253
5-甲基-2-糠醛	6.1776	3.6187	0.88666	6.1122	4.2031	0.044
3,4-二甲基-2,5-呋喃二酮	0.9721	1.4312	0.8541	1.1274	1.1069	0.3677
2-乙酰吡咯	0.4285	0.3995	0.2855	0.7536	0.2793	0.6628
茄酮	24.3723	30.9103	48.7487	43.6691	37.3839	22.6208
氧化异佛尔酮	0.1014	0.1012	0.0643	0.1913	0.1171	0.0558
6-甲基-5-庚烯-2-醇	0.2722	0.1874	0.2459	0.2749	0.2209	0.1603
6-甲基-5-庚烯-2-酮	0.8259	0.6409	0.4053	0.6631	0.6651	0.3134
β -大马酮	21.201	19.352	23.223	24.6961	17.9868	20.5328
香叶基丙酮	2.2975	3.2702	1.9807	3.5944	2.2283	1.3569
芳樟醇	0.9275	1.2532	1.0969	1.1169	0.8671	0.8761
二氢猕猴桃内酯	3.8361	3.9913	4.1106	4.1097	3.1569	1.3189
巨豆三烯酮 1	0.5086	0.6111	0.9113	1.0415	0.6709	0.5739
巨豆三烯酮 2	5.1268	5.678	7.5547	8.2088	4.6817	6.5092
巨豆三烯酮 4	3.2477	4.1641	7.1869	6.5253	3.6041	5.1501
3-羟基- β -二氢大马酮	1.9182	1.4082	1.9745	1.5472	1.2655	0.3381
3-氧化- α -紫罗兰醇	1.8655	1.897	2.978	1.8559	1.809	1.269
法尼基丙酮	6.5964	6.554	5.7783	10.1854	4.5855	3.8963
螺岩兰草酮	3.1844	3.9754	8.4704	3.9952	3.2438	0.6851
小计	128.5825	140.7105	165.8326	174.4434	141.1101	101.4872
新植二烯	625.45	504.73	707.14	818.36	515.39	739.96
总量	754.0325	645.4405	872.9726	992.8034	656.5001	841.4472

不大,总的来说不同叶龄对苯丙氨酸类香气物质含量的影响不是特别明显。

棕色化产物类香气物质包括糠醛、糠醇、2-乙酰呋喃、5-甲基-2-糠醛、3,4-二甲基-2,5-呋喃二酮、2-乙酰吡咯等成分,其中多种物质具有特殊的香味^[10]。由图 1 可知,棕色化产物类香气物质含量随着烟叶叶龄的增加呈现先降低后升高再降低的趋势,65d 叶龄的烟叶含量最高,增幅较大,50d 叶龄的烟叶次之,而 80d 叶龄的烟叶含量最低。这表明 65d 叶龄时适时采收可提高棕色化产物类香气物质含量。

类西柏烷类致香物质主要有茄酮和氧化异佛尔酮等成分,是烟叶中重要的致香前体物,通过一定的降解途径可形成多种醛、酮等香气物质^[10]。随着烟叶叶龄的增加,类西柏烷类香气物质含量变化呈现先增加后降低的趋势(图 1),60d 叶龄的烟叶含量最高,65d 叶龄的烟叶次之,这表明 60~65d

叶龄时采收烟叶可使类西柏烷类香气物质含量有较多积累。

类胡萝卜素类香气物质包括 6-甲基-5-庚烯-2-醇、6-甲基-5-庚烯-2-酮、 β -大马酮、香叶基丙酮、二氢猕猴桃内酯、巨豆三烯酮 1、巨豆三烯酮 2、巨豆三烯酮 4、法尼基丙酮、芳樟醇、3-氧化- α -紫罗兰醇等成分,在醇化过程中,并可进一步降解成一大类挥发性芳香化合物^[9]。由图 1 可知,类胡萝卜素类香气物质含量变化也大致呈现先增加后降低的趋势,且 65d 叶龄的烟叶最高,说明此时采收有利于类胡萝卜素类香气物质含量的提高。

2.4 不同叶龄对烟叶感官评吸质量的影响

评吸结果,由表 5 可以看出,感官评吸总分以 65d 叶龄的烟叶最高,60d 叶龄的烟叶次之,80d 叶龄的烟叶最低。其中 60d 和 65d 叶龄的烟叶香气量及浓度明显高于其他叶龄的烟叶,劲头、燃烧性及灰分与之相当,其余各项均高于其他叶龄

的烟叶,具体表现为香气质感较好,香气量较足,杂气少,刺激性小,劲头适中,余味舒适,均衡性较好;50d叶龄的烟叶燃

烧性和灰分与60d、70d叶龄的烟叶相差不大,但香气质较差,香气量低,青杂气重,刺激性及劲头较大,浓度和余味不足。

表5 烟叶感官评吸质量结果
Table 5 Results of sensory quality of flue-cured tobacco

叶龄/d	香气质	香气量	杂气	刺激性	劲头	浓度	余味	燃烧性	灰分	总分
50	14.3	14.6	8.4	8.0	8.0	8.0	8.3	4.1	4.3	78.0
55	14.4	14.8	8.4	8.0	8.0	8.2	8.3	4.1	4.3	78.5
60	14.6	15.1	8.5	8.2	8.0	8.5	8.5	4.1	4.3	79.8
65	14.7	15.2	8.6	8.4	8.0	8.5	8.5	4.3	4.4	80.6
70	14.2	14.8	8.3	8.0	7.9	8.2	8.3	4.1	4.3	78.1
80	12.8	13.3	7.6	7.5	7.1	7.3	7.0	3.9	4.2	70.7

3 讨论

试验结果表明,中部烟叶中的水溶性总糖和还原糖的含量随着叶龄的增加大致呈现先上升后下降的趋势,这与赵钦钦等^[11]认为的适熟烟叶中糖含量最高的结论基本一致;烟叶的化学成分及其比值是衡量烟叶内在质量的重要指标^[7],一般认为,总氮与烟碱比值以1左右为宜^[12],而优质烤烟化学品质指标以水溶性总糖与烟碱比值接近10为好^[7]。由试验结果可以看出,氮碱比以60d叶龄的烟叶为最佳,65d次之;而本试验的糖碱比结果均在12以上,比值较高,韩富根等^[13]也得出过类似结论,这可能是由于东北烟叶成熟期白天温度适宜,而夜间温度较低,这对烟叶糖分的积累有促进作用。叶片叶绿素含量均随着叶龄的增加而减少;类胡萝卜素含量随着叶龄的增加呈先降低后升高趋势;硝酸盐的含量随着烟叶叶龄的增加呈先升高后降低趋势;总酚和亚硝酸盐含量则随着叶龄的增加而升高。中部叶65d和70d叶龄的叶片叶质重较大,平衡含水率较高,含梗率较低;50d和65d叶龄叶片抗张力、抗张强度和填充性较高。

在检测到的27种香气物质中,不同成熟度烟叶新植二烯含量均占绝对优势,这与史宏志等^[14]的结论一致。叶龄60~65d时适时采收可提高香气物质总量、新植二烯以外其他香气物质总量,这符合前人的研究结果^[11,15]。本试验进一步研究了不同叶龄对烟叶中不同种类香气物质含量的影响,结果表明,不同叶龄的烟叶苯丙氨酸类香气物质含量变化不明显,60~65d叶龄采收,可使西柏烷类香气物质含量有一定程度的积累。新植二烯是烟叶中重要的萜烯类化合物,由叶绿素降解产生的叶绿醇脱水形成^[10],50d叶龄的烟叶在烘烤过程中,叶绿素降解不够充分,使其新植二烯含量较低,烤后烟叶由于含有较高的叶绿素,将会产生青杂气;65d叶龄的烟叶具备了由生长发育形成的潜在质量基础,加之烘烤工艺与之相适应,最终导致其叶绿素降解较充分,新植二烯含量较高,烤后烟叶香气物质总量最高。

在评吸试验中,65d叶龄的烟叶感官评吸得分最高,60d叶龄的烟叶次之,80d叶龄的烟叶最低,这与烟叶香气物质总量相一致,尤其65d采收的烟叶香气质感较好,香气量足特

征较为明显,这可能与其含有主要化学成分较为协调以及烟叶中香气物质含量较高有关,香气物质中多数成分对改善烟叶香气质量有重要贡献,不少已用于卷烟制品的加香中^[16],可赋予烟叶良好的香吃味。烟叶评吸质量的优劣,不仅取决于烟叶主要化学成分、香气物质的含量,还取决于这些成分含量和组成的协调均衡性。由以上结果可知,65d叶龄的烟叶主要化学成分及香气物质在含量和组成上较为协调,香气质量最优。

4 结论

综合烟叶的化学成分及物理性状的表现,结合卷烟评吸的结果,吉烟9号烤烟中部叶适宜采收的叶龄为65d,此时采收可以协同提高烤烟产量和烟叶质量。

参考文献 (References)

- [1] 朱尊权. 烟叶分级和烟叶生产技术的[J]. 烟草科技, 1990(3): 2-7. Zhu Zunquan. *Tob Sci*, 1990(3): 2-7.
- [2] 李佛琳, 赵春江, 刘良云, 等. 烤烟鲜烟叶成熟度的量化[J]. 烟草科技, 2007(1): 54-58. Li Fulin, Zhao Chunjiang, Liu Liangyun, et al. *Tob Sci*, 2007(1): 54-58.
- [3] 蔡宪杰, 王信生, 尹启生. 烤烟外观质量指标量化分析初探[J]. 烟草科技, 2004(6): 37-39. Cai Xianjie, Wang Xinsheng, Yin Qisheng. *Tob Sci*, 2004(6): 37-39.
- [4] Suggs C W. Effects of tobacco ripeness at harvest on yield, value, leaf chemistry and curing burn utilization potential [J]. *Tob Sci*, 1986, 30(1): 152-158.
- [5] Whitfield D. Changes in the chlorophylls and carotenoids of leaves of *nicotiana tabacum* during senescence [J]. *Phytochemistry*, 1974, 13(1): 77-83.
- [6] 吉书文, 腾兆波. 烟草物理检测[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1997. Ji Shuwen, Teng Zhaobo. *Tobacco physical detection* [M]. Zhengzhou: Henan Science and Technology Press, 1997.
- [7] 王瑞新, 韩富根, 杨素勤. 烟叶化学品质分析法[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1999. Wang Ruixin, Han Fugen, Yang Suqin. *The analysis method in tobacco chemical quality* [M]. Zhengzhou: Henan Science and Technology Press, 1999.
- [8] Burton H R, Dye N K, Bush L P. Relationship between tobacco-specific



- nitrosamines and nitrate from different air-cured tobacco varieties [J]. *Agric food Chem*, 1994, 42: 2007-2011.
- [9] 赵光伟, 阎秀峰, 孙广玉. 烤烟田间生长过程中叶片主要品质指数的变化[J]. *安徽农业科学*, 2006, 34(23): 76-78.
Zhao Guangwei, Yan Xiufeng, Sun Guangyu. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2006, 34(23): 76-78.
- [10] 史宏志, 刘国顺. 烟草香味学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
Shi Hongzhi, Liu Guoshun. *Knowledge of tobacco aroma* [M]. Beijing: China Agriculture Press, 1998.
- [11] 赵铭钦, 于建春, 程玉渊, 等. 烤烟烟叶成熟度与香气质量的关系[J]. *中国农业大学学报*, 2005, 10(3): 10-14.
Zhao Mingqin, Yu Jiancheng, Cheng Yuyuan. *Journal of China Agricultural University*, 2005, 10(3): 10-14.
- [12] 于建军. 烟草工艺学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
Yu Jianjun. *Tobacco processing technology* [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2003.
- [13] 韩富根, 王校辉. 不同成熟度对延边烤烟主要化学成分和香气质量的影响[J]. *河南农业大学学报*, 2009, 43(1): 30-34.
Han Fugen, Wang Xiaohui. *Journal of Henan Agricultural University*, 2009, 43(1): 30-34.
- [14] 史宏志, 韩锦峰, 官春云. 烟叶香气前体物在成熟和调制过程中的变化[J]. *作物研究*, 1999, 10(2): 22-25.
Shi Hongzhi, Han Jinfeng, Guan Chunyun. *Crop Research*, 1999, 10(2): 22-25.
- [15] 刘海轮, 张振平, 常丽. 烤烟成熟采收标准与质量关系的研究 [J]. *西北农林科技大学学报: 自然科学版*, 2002, 30(2): 32-36.
Liu Hailun, Zhang Zhenping, Chang Li. *Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry: Natural Science Edition*, 2002, 30(2): 32-36.
- [17] 孙宝国, 何坚. 香精概论[M]. 北京: 化学工业出版社, 1996.
Sun Baoguo, He Jian. *Essence overview* [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 1996.

(责任编辑 吴晓丽)

欢迎各全国学会、协会、研究会，各省、自治区、直辖市科协学会部，各计划单列市、副省级城市科协学会部积极参与中国科协学术文献收藏工作

为充分发挥文献在学术研究和信息交流中的作用，对学术资源进行整合和利用，促进科学研究事业的振兴和发展，为广大科技工作者提供更好的服务，使其能及时了解各专业领域和新兴学科的最新发展动态和研究成果，中国科协特建立学术文献收藏机制，委托北京理工大学图书馆收集、整理、收藏中国科协系统召开的各类学术会议文献，科技导报社组织辑录相应的学术文献题录，并刊载于其编辑、出版的《中国学术期刊文摘》上。

**请各学术活动组织单位
将会议论文集（纸质版和电子版）
直接邮寄或送到
北京理工大学图书馆**

通信地址：北京海淀区中关村南大街5号北京理工大学图书馆参考咨询部
邮政编码：100081
电 话：010-68914779（北京理工大学图书馆）
电子信箱：lvrh@bit.edu.cn

