

红花大金元鲜烟叶成熟采收模式研究

苏家恩¹, 魏 硕², 吴飞跃², 李再光¹, 王德勋¹, 户艳霞¹, 范志勇¹, 王新中¹, 孙军伟¹

(1. 云南省烟草公司 大理州公司, 云南 大理 671000; 2. 河南农业大学 烟草学院, 河南 郑州 450002)

摘要:为探讨采收方法对红花大金元不同叶位烟叶落黄成熟的影响,通过不同采收模式处理,研究红花大金元各叶位烟叶的 SPAD 值变化、干物质、淀粉及烤后烟外观质量性状的变化。结果表明:“5+6+7”和“5+3+4+6”采收模式 1 次性采收下部叶易造成第 3 叶位成熟过度,“5+3+4+6”和“4+4+4+6”采收模式中部叶干物质、淀粉积累较高,烟叶落黄成熟较快;上部叶烟叶干物质含量常规采收模式较大,但干物质总含量“5+3+4+6”和“4+4+4+6”采收模式高于常规采收模式;上部叶落黄程度、烤后烟经济性状“5+3+4+6”和“4+4+4+6”采收模式较好;“4+4+4+6”采收模式采收时间、成熟期缩短,采收次数用工少。因此采用“4+4+4+6”采收模式对红花大金元烟叶的成熟和采收效果较好。

关键词:烤烟;红花大金元;鲜烟叶;采收模式

中图分类号:S572 **文献标识码:**A **文章编号:**1674-5639(2017)06-0023-05

DOI:10.14091/j.cnki.kmxyxb.2017.06.005

Harvest Methods of Honghuadajinyuan Flue-cured Tobacco Variety

SU Jiaen¹, WEI Shuo², WU Feiyue², LI Zaiguang¹, WANG Dexun¹, HU Yanxia¹,
FAN Zhiyong¹, WANG Xinzong¹, SUN Junwei¹

(1. Dali Branch of Yunnan Province Tobacco Company, Dali, Yunnan, China 671000;

2. College of Tobacco, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan, China 450002)

Abstract: To study the effect of different harvesting methods on maturing of honghuadajinyuan flue-cured tobacco variety with different leaf positions, through the different harvesting method treatment, the changes of Honghuadajinyuan tobacco leaves at different positions of the variation of SPAD value, dry matter, starch and Flue-cured Tobacco Appearance Quality traits were studied. The result shows: “5+6+7” harvesting model and “5+3+4+6” harvesting model on one-time harvest of the lower leaves, easily caused too high maturity on the third leaf bit; the dry matter and the starch content are higher in middle leaves with treatment “5+3+4+6” harvesting model and “4+4+4+6” harvesting model and maturing rapidly; conventional harvesting model gets the high dry matter content in upper leaves, but the total dry matter content of “5+3+4+6” harvesting model and “4+4+4+6” harvesting model were higher than those of conventional harvesting model; the yellowing degree of upper leaves and economic features of flue-cured tobacco leaves of “5+3+4+6” harvesting model and “4+4+4+6” harvesting model were better than conventional harvesting model; harvest time and maturity period of “4+4+4+6” harvesting model were shortened, and the time of harvest were significantly reduced. The “4+4+4+6” mode of Honghuadajinyuan tobacco maturity and harvest get good results.

Key words: flue-cured tobacco; Honghuadajinyuan; fresh tobacco leaf; harvesting model

烟叶的成熟采收是烟草生产过程中的重要环节^[1],决定着优良栽培品质的适时获取。但是生产过程中往往出现下部叶采收不及时、成熟度过高、烤后烟偏薄等问题^[1-2],而上部叶则表现为营养过剩、叶片肥大,其工业可用性均较低。由于红花大金元品种的色素含量较高,田间落黄较慢^[3-4],给采烤工作

带来诸多不便。因此,研究红花大金元烟叶的落黄成熟采收具有重要意义。关于烟叶成熟度已有较多研究^[5-9],通过一定的栽培措施可以实现统筹协调烟株营养供应的目的^[10-13],而采收作为田间生产的最后一个环节,采收时期及次数均会影响烟叶的生产效率和烘烤质量^[14-18]。因此,本研究从减少红花大

收稿日期:2017-05-18

基金项目:中国烟草总公司云南省公司资助项目(2016YN10,2015YN20)。

作者简介:苏家恩(1976—),男,云南大理人,高级农艺师,硕士,主要从事烟叶烘烤技术及烤房研究。

金元品种采收次数、调整采收时机的统筹采收模式着手,探讨其对落黄成熟、物质积累及烘烤质量的影响,以期为红花大金元的田间鲜烟叶成熟采收及提高烟叶烘烤质量提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2015 年在云南省大理白族自治州弥渡县红花大金元科技研究基地进行. 供试品种为红花大金元,田间管理按照当地优质烟叶生产技术规范

进行,优化结构时打掉脚叶 1~2 位两片无效脚叶,留 3~20 叶位共计 18 片叶,其中:下部叶 3~7 叶位,中部叶 8~14 叶位,上部叶 15~20 叶位,取样部位为奇数叶位(第 3 叶位,5 叶位,7 叶位,9 叶位,11 叶位,13 叶位,15 叶位,17 叶位,19 叶位). 采用标准气流下降式密集烤房,挂竿方式装烟,按照常规三段式烘烤工艺进行。

1.2 试验设计

试验设 4 个处理(采收模式),各处理如下表 1 所示。

表 1 各采收模式试验设计

处理	采收方法
CK(常规采收模式)	下部叶位达到 7~8 成黄时,中部叶位达到 8~9 成黄时,上部叶位达到 8~9 成黄时,分别将不同部位的 2~3 片叶一次性采收
T1(5+6+7 采收模式)	第 7 叶位叶片达到 6~7 成黄时,3~7 叶位 5 片叶一次性采收;第 13 叶位叶片达到 7~8 成黄时,8~13 叶位 6 片叶一次性采收;第 19 叶位叶片达到 9~10 成黄时,14~20 叶位 7 片叶一次性采收
T2(5+3+4+6 采收模式)	第 7 叶位叶片达到 6~7 成黄时,3~7 叶位 5 片叶一次性采收;第 10 叶位叶片达到 7~8 成黄时,8~10 叶位 3 片叶一次性采收;第 14 叶位叶片达到 8~9 成黄时,11~14 叶位 4 片叶一次性采收;第 19 叶位叶片达到 9~10 成黄时,15~20 叶位 6 片叶一次性采收
T3(4+4+4+6 采收模式)	第 6 叶位叶片达到 6~7 成黄时,3~6 叶位 4 片叶一次性采收;第 10 叶位叶片达到 7~8 成黄时,7~10 叶位 4 片叶一次性采收;第 14 叶位叶片达到 8~9 成黄时,11~14 叶位 4 片叶一次性采收;第 19 叶位叶片达到 9~10 成黄时,15~20 叶位 6 片叶一次性采收

1.3 测定项目与方法

1.3.1 色素含量的测定

在采收期前 1 个月每 5 d 对各处理进行随机选取 6 株烟测平均值,参照张树堂^[19]的方法,利用 SPAD-502 (日本产)叶绿素计在相应叶位烟叶上均匀测定 6 个位点(见下图 1) 9 个叶位(第 3,5,7,9,11,13,15,17,19 叶位)的 SPAD 值,其平均值代表整片叶的 SPAD。

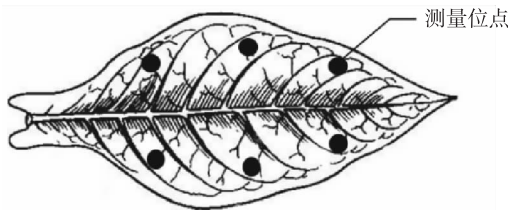


图1 色素含量测定位点

1.3.2 干物质、淀粉含量的测定

在采收期前 1 个月每 5 d 对各处理进行随机取样,参照曾建敏等^[20]的方法测定干物质含量,采用酸解法^[21]测定淀粉含量(质量分数,下同). 烤后烟叶按 GB 2635—92 进行分级,并统计其经济性状。

1.4 数据分析

利用 Microsoft Excle 2010 及 SPSS 12.0 对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同采收模式对烟叶落黄的影响

烟叶的 SPAD 值大小反应烟叶的叶绿素含量,烟叶成熟过程中外观表现为落黄,颜色由绿转黄,SPAD 值呈下降趋势. 由表 2 可以看出,各叶位随着采收时间的临近,叶片 SPAD 值逐渐减小. 3 叶位 T1 和 T2 的 SPAD 值下降明显较快,CK 次之,T3 明显较慢,极差 T3 明显较小;5 叶位 T1,T2 和 CK 的 SPAD 值下降明显较快,T3 明显较慢,极差 T3 明显较小;7 叶位 CK 和 T3 的 SPAD 值下降明显较快,T1 和 T2 明显较慢,极差 T1 和 T2 明显较小. 可见下部叶 CK 烟叶落黄程度相对适中,T1 和 T2 低叶位落黄程度偏高、高叶位落黄程度偏低,T3 落黄程度相对偏低. 由表 2 还可看出,中部叶 9 叶位 T1 的 SPAD 值下降明显较快,T2, T3 和 CK 明显较慢,极差 T1 明显较大;11 叶位在采

收前 T2 和 T3 的 SPAD 值下降明显较快,CK 和 T1 明显较慢,极差 CK 和 T1 明显较小;13 叶位在采收前 CK,T2 和 T3 的 SPAD 值下降明显较快,T1 明显较慢,极差 T1 明显较小.可见中部叶 CK 落黄程度略微偏低,T2 和 T3 落黄程度相对适中,T1 低叶位落黄程度偏高,高叶位落黄程度偏低.此外,表 2 显示,上部叶各叶位均表现为在采收前 T1,T2 和 T3 的 SPAD 值下降明显较快,CK 明显较慢,极差 CK 明显较小.可见 CK 烟叶落黄程度偏低,T1,T2 和 T3 落黄程度偏高.综上所述,CK 有利于提高下部叶落黄程度,T1 有利于提高下腰叶及上部叶的落黄程度,T2 和 T3 有利于提高中、上部叶的落黄程度.

表 2 不同采收模式烟叶叶绿素 SPAD 值的变化分析

部位	叶位	处理	采前 25 d	采前 20 d	采前 15 d	采前 10 d	采前 5 d	采收时	极差
下部叶	3 叶位	CK	42.8 ab	40.9 ab	38.1 a	33.8 a	30.9 a	27.1 a	15.7 ab
		T1	40.2 c	38.3 bc	34.2 b	29.6 b	26.1 b	23.8 b	16.4 a
		T2	40.9 bc	37.6 c	34.7 b	30.9 b	27.1 b	23.6 b	16.3 a
		T3	43.5 a	42.4 a	39.8 a	36.4 a	33.3 a	30.4 a	13.1 b
	5 叶位	CK	43.5 a	42.6 a	40.7 a	37.2 b	31.8 b	28.5 b	15.0 a
		T1	44.2 a	43.7 a	41.5 a	38.4 a	33.1 b	29.8 b	14.4 a
		T2	43.1 a	43.3 a	40.8 a	38.1 a	33.9 ab	29.5 b	13.6 ab
		T3	44.2 a	43.3 a	42.1 a	40.3 a	36.5 a	33.7 a	10.5 b
	7 叶位	CK	44.1 a	42.8 a	40.4 ab	37.2 bc	33.4 b	29.8 b	14.3 ab
		T1	45.2 a	43.9 a	42.5 a	40.4 a	37.1 a	34.5 a	10.7 bc
		T2	44.6 a	43.3 a	42.8 a	39.1 ab	37.9 a	35.1 a	9.5 c
		T3	43.4 a	41.2 a	38.6 b	34.7 c	31.6 b	27.7 b	15.7 a
中部叶	9 叶位	CK	43.7 a	42.6 a	40.7 a	38.5 a	35.9 a	33.1 a	10.6 b
		T1	43.2 a	41.9 a	38.5 a	33.4 b	29.6 b	26.4 c	16.8 a
		T2	44.6 a	43.2 a	41.5 a	37.1 a	32.9 a	30.9 b	13.7 ab
		T3	43.4 a	43.2 a	40.4 a	37.7 a	33.5 a	31.2 ab	12.2 b
	11 叶位	CK	43.3 a	42.6 a	40.7 a	38.7 a	35.8 a	33.6 a	9.7 b
		T1	44.2 a	42.9 a	40.5 a	38.4 a	34.6 a	31.8 a	12.4 ab
		T2	43.6 a	42.3 a	39.8 a	36.1 a	31.9 ab	26.7 b	16.9 a
		T3	42.9 a	42.6 a	39.9 a	36.4 a	31.1 b	27.1 b	15.8 a
	13 叶位	CK	42.1 a	41.6 ab	39.7 a	37.2 b	34.5 b	33.0 b	9.1 ab
		T1	43.3 a	43.5 a	42.1 a	41.2 a	39.1 a	36.6 a	6.7 b
		T2	42.7 a	41.3 ab	39.8 a	37.1 b	33.9 b	31.9 b	10.8 a
		T3	42.0 a	40.6 b	39.9 a	37.7 b	33.1 b	31.5 b	10.5 a
上部叶	15 叶位	CK	42.7 a	41.7 a	39.3 a	37.2 a	34.3 a	32.2 a	10.5 b
		T1	42.1 a	40.5 a	38.8 a	36.4 a	33.1 ab	28.5 b	13.6 ab
		T2	42.5 a	41.3 a	39.6 a	36.1 a	31.9 b	27.1 b	15.4 a
		T3	42.3 a	40.8 a	38.9 a	35.9 a	32.1 ab	27.9 b	14.4 a
	17 叶位	CK	42.9 a	41.6 a	40.1 a	38.6 a	36.4 a	33.7 a	9.2 b
		T1	42.0 a	40.5 a	39.1 a	37.0 a	34.1 b	29.7 b	12.3 ab
		T2	42.4 a	41.3 a	38.8 a	36.1 a	32.9 b	28.7 b	13.7 a
		T3	41.8 a	40.9 a	39.7 a	36.7 a	33.5 b	29.4 b	12.4 ab
	19 叶位	CK	42.5 a	41.2 a	39.6 a	37.9 a	35.7 a	34.2 a	8.3 a
		T1	42.0 a	40.7 a	38.9 ab	36.3 ab	33.4 ab	31.3 b	10.7 a
		T2	41.4 a	40.3 a	37.8 ab	35.6 ab	32.7 ab	30.1 b	11.3 a
		T3	41.0 a	39.6 a	37.4 b	34.7 b	32.2 b	30.5 b	10.5 a

注:表 1 中的小写字母表示在 0.05 水平上差异有统计学意义($P<0.05$),下表同.

2.2 不同采收模式各叶位干物质及淀粉质量分数变化

干物质是衡量植物有机物积累、营养成分多寡的一个重要指标. 烟叶成熟过程中干物质逐渐积累, 在生理成熟时达到最大值, 后呈下降趋势. 由表 3 可以看出, 下部叶 3 叶位 T3 干物质含量明显大于 T2, 5 叶位干物质含量处理间差异无统计学意义, 7 叶位 T2 干物质含量明显大于 CK, 下部叶合计干物质含

量 T3 明显大于 CK. 中部叶干物质含量 T1 明显小于 T2 和 T3, 合计干物质含量 T2 和 T3 明显大于 CK. 上部叶 15 叶位、17 叶位各处理干物质含量差异无统计学意义, 但干物质含量 CK 大于 T2 和 T3, 19 叶位 CK 干物质含量显著大于 T2 和 T3, 上部叶合计干物质总量 CK 显著大于 T2 和 T3. 由此可见, T3 有利于中、下部叶干物质积累, T2 有利于中部叶干物质积累, CK 有利于上部叶干物质积累.

表 3 不同采收模式采收时烟叶干物质含量

g/片

处理	下部叶				中部叶				上部叶			
	3 叶位	5 叶位	7 叶位	合计	9 叶位	11 叶位	13 叶位	合计	15 叶位	17 叶位	19 叶位	合计
CK	12.45 ab	13.08 a	14.04 b	39.57 b	15.72 ab	16.32 a	16.84 a	48.88 b	17.55 a	17.84 a	17.62 a	53.01 a
T1	12.03 ab	13.46 a	15.68 ab	41.16 ab	15.36 b	17.12 a	17.21 a	49.69 ab	17.04 a	16.61 a	16.19 ab	49.83 ab
T2	11.91 b	13.69 a	15.83 a	41.43 ab	16.90 a	17.31 a	17.04 a	51.25 a	16.89 a	16.46 a	15.93 b	49.28 b
T3	13.84 a	14.65 a	15.31 ab	43.80 a	16.86 a	17.25 a	17.15 a	51.26 a	16.84 a	16.38 a	16.05 b	49.26 b

由表 4 可见, 下部叶 3 叶位、5 叶位 T3 淀粉质量分数明显大于 T1 和 T2, 7 叶位 T3 淀粉质量分数明显大于 T2 和 CK. 中部叶 9 叶位 T2 和 T3 淀粉质量分数明显大于 CK, 11 叶位、13 叶位 T1, T2, T3 和 CK 淀粉质量分数间差异无统计学意义. 上部叶 15

叶位、17 叶位各处理淀粉质量分数间差异无统计学意义, 19 叶位 T1 淀粉质量分数明显大于 CK. 由此可见, T3 有利于中、下部叶淀粉积累, T2 有利于中、上部叶淀粉积累, T1 有利于上部叶淀粉积累, CK 淀粉积累略差.

表 4 不同采收模式采收时各叶位淀粉质量分数

%

处理	下部叶				中部叶			上部叶		
	3 叶位	5 叶位	7 叶位	9 叶位	11 叶位	13 叶位	15 叶位	17 叶位	19 叶位	
CK	27.56 ab	28.62 ab	28.93 b	28.67 b	29.83 a	29.18 a	29.36 a	27.74 a	27.13 b	
T1	27.06 b	28.48 b	29.19 ab	28.96 ab	30.01 a	29.34 a	29.66 a	28.71 a	28.64 a	
T2	27.17 b	28.25 b	28.98 b	29.23 a	30.55 a	29.86 a	29.41 a	28.14 a	28.47 ab	
T3	28.82 a	29.84 a	30.06 a	29.89 a	30.26 a	29.57 a	30.17 a	28.58 a	28.39 ab	

2.3 不同采收模式对烟叶采收效率的影响

由表 5 可以看出, 下部叶采收时间 CK 明显较长, T1 和 T2 次之, T3 较短; 中部叶采收时间 CK 和 T1 明显较长, T2 和 T3 较短; 上部叶采收时间 CK 明显较长, T2 采收时间明显较短; 整株烟采收时间 CK 明显较长, T1 次之, T2 和 T3 采收时间明显较短. 由此可见, T3 有利于缩短中、下部叶的采收时间, T2 有利于缩短中、上部叶的采收时间, CK 各部位的采收时间均较长, T2 和 T3 可以缩短采收期. 采收次数 CK 明显较多, T2 和 T3 次之, T1 采收次数明显较少. 采收用工为 CK > T2 > T3 > T1.

表 5 不同采收模式采收效率统计

处理	历经天数/d				采收次数/次	采收用工/个
	下部叶	中部叶	上部叶	整株烟		
CK	18.4 a	24.4 a	24.1 a	66.9 a	6.8 a	38.0 a
T1	15.0 b	23.1 ab	22.7 ab	60.8 b	3.0 c	29.0 c
T2	14.6 b	19.4 c	21.9 b	55.9 c	4.0 b	31.0 b
T3	11.3 c	21.2 bc	22.3 ab	54.8 c	4.0 b	30.0 bc

注: 自打掉下部两片无效底脚叶为采收期起点, 每天工作 8 h 小时记为 1 个工.

2.4 不同采收模式的烟叶烤后烟经济性状分析

由表 6 可知, 下部叶单叶质量 CK 明显较小,

T2 和 T3 明显较大,中部叶单叶质量 T1, T2 和 T3 明显大于 CK,上部叶单叶质量 CK 明显较大, T1 和 T3 明显较小;下部叶经济产量 CK 和 T3 明显较高, T1 和 T2 明显较低,中部叶经济产量为 T2 > CK > T1,上部叶经济产量 T3 > T1 > CK;下部叶上、中等烟比例 CK 和 T3 明显较高, T1 和 T2 明显较低,中部叶上、中等烟比例 T2 > CK > T1,上部叶

上、中等烟比例 T1, T2 和 T3 明显大于 CK;下部叶桔色烟比例 CK 明显较大, T1 明显较小,中部叶桔色烟比例 T2 > CK > T1,上部叶桔色烟比例 T2 明显较大, CK 明显较小;下部叶杂色烟比例 CK 和 T3 明显较小, T1 和 T2 明显较大,中部叶杂色烟比例 T1 明显大于 CK, T2 和 T3,上部叶杂色烟比例 CK > T1 > T3.

表 6 不同采收模式烤后烟叶主要经济性状调查

部位	处理	单叶质量/g	经济产量/ (kg·hm ⁻²)	上、中等烟 比例/%	桔色烟 比例/%	杂色比例/%
下部叶	CK	10.17 b	43.68 a	72.80 a	44.60 a	4.50 b
	T1	11.69 ab	32.70 b	64.10 b	39.70 c	11.80 a
	T2	11.82 a	36.10 b	65.00 b	41.50 bc	13.90 a
	T3	12.04 a	47.96 a	70.00 a	42.70 ab	6.90 b
中部叶	CK	13.69 b	59.36 b	79.80 b	53.40 b	4.50 b
	T1	14.71 ab	51.28 c	72.10 c	40.70 c	9.80 a
	T2	15.07 a	67.73 a	89.00 a	61.50 a	3.90 b
	T3	14.93 a	64.60 ab	87.50 a	57.50 ab	4.90 b
上部叶	CK	15.16 a	35.58 c	62.80 b	37.40 c	21.50 a
	T1	14.29 a	41.63 b	69.70 a	43.70 ab	14.80 b
	T2	14.44 a	45.56 ab	71.00 a	47.80 a	11.30 bc
	T3	14.26 a	47.28 a	73.50 a	42.50 bc	9.70 c

3 结论与讨论

研究结果显示, T1 和 T2 第 3 叶位落黄程度偏高,这主要与烟叶的耐熟程度及采收时间有关^[1],下部叶通常不耐熟,一次性采收下部叶不可避免造成最低叶位成熟过度. T2 和 T3 中部叶干物质、淀粉积累较高,可能是下部叶的提早、大量采收改善了田间通风、透光条件,从而光合作用增强引起的^[1-2]. 而王健等^[22]研究表明,下部叶采收次数的多少影响到中部叶成熟过程中酶活性的变化,从而影响到烟株营养的分配与运输,随着采收次数的减少,碳代谢酶活性均有所提高,更有利于中部叶碳水化合物转化、运输和利用以及叶片的成熟,这也可能是 T2 和 T3 中部叶落黄成熟较快的原因. 上部叶烟叶干物质含量 CK 较大,上部叶落黄程度、烤后烟经济性状 T2 和 T3 较好,这与蔡宪杰等^[23]上部叶的一次性采收研究结果一致. T3 采收时间、成熟期缩短,采收次数用工明显减少,这与张建等^[15]、丁福章等^[16]、谢已书等^[17]研究结果基本一致,但烟叶的产量有所差异. 本研究显示, T2 和 T3 干物质含量高于 CK,这可能与品种有关,由于红花大金元品种色素含量高,烟叶耐熟性好,有利于光合作用,因此干物质积累量较高^[3]. 通常干物质积累充实的烟叶烘烤

特性较好,但 CK 烘烤质量较差,可能是碳氮代谢的协调性较差造成的. 而氮代谢较强的烟叶落黄慢、成熟度较低,关于不同处理对碳氮代谢的协调性的影响有待进一步研究.

[参考文献]

[1] 宫长荣. 烟草调制学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2010.
[2] 韩锦峰. 烟草栽培生理[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
[3] 张树堂. 红花大金元品种品质特征[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2007, 33(2): 170-173.
[4] 张树堂, 崔国民. 不同烤烟品种的烘烤特性研究[J]. 中国烟草科学, 1997, 18(4): 37-41.
[5] 刘勇, 周冀衡, 周国生, 等. 采收方式和成熟度对烤烟上部烟叶产质量的影响[J]. 江西农业大学学报, 2012, 34(1): 16-21.
[6] 张丽英, 鲜兴明, 许自成, 等. 采收成熟度对红花大金元烟叶质量影响的研究综述[J]. 江西农业学报, 2012, 24(2): 117-119.
[7] 孟智勇, 张保占, 马浩波, 等. 采收成熟度对浓香型烤烟烤后烟叶品质的影响[J]. 河南农业科学, 2012, 41(2): 59-63.

(下转第 45 页)

3)对不同嫩度茶样 TFAA 方差分析结果表明, TFAA 可作为有效区分正常(单芽、一芽两叶)与粗老叶(一芽三叶和黄片)的可靠指标.一芽三叶和一芽两叶产品 TFAA 差异有统计学意义,说明可能从第3叶起,茶叶的 TFAA 急剧下降.

[参考文献]

- [1] 中华全国供销合作总社杭州茶叶研究院. 茶游离氨基酸总量测定: GB/T 8314—2002 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
 - [2] HAMEEDA B, HARINI G O P, RUPELAB S P, et al. Growth promotion of maize by phosphate-solubilizing bacteria isolated from composts and macro-fauna [J]. Microbiology Research, 2008, 163(2): 234–242.
 - [3] 田洋, 肖蓉, 徐昆龙, 等. 普洱茶加工过程中主要成分变化及相关性研究 [J]. 食品科学, 2010, 31(11): 20–24.
 - [4] 刘兴勇, 师江, 邵金良, 等. 普洱茶晒青样游离氨基酸和色泽差异研究 [J]. 食品科学, 2015, 36(1): 46–50.
 - [5] 王川丕, 刘新, 诸力. 两种方法测定茶叶游离氨基酸总量的差异及其原因分析 [J]. 中国茶叶, 2012(12): 12–14.
 - [6] 井然, 冯雷, 陈丽梅. 茶叶中游离氨基酸分析方法的研究进展 [J]. 安徽农业科学, 2010, 38(17): 9186–9187.
 - [7] 张佳, 王川丕, 阮建云. GC-MS 及 GC 测定茶叶中主要游离氨基酸的方法研究 [J]. 茶叶科学, 2010(6): 445–452.
 - [8] 张民, 李银花, 袁晴春, 等. 近红外光谱对鲜茶叶茶多酚和氨基酸总量检测的研究 [J]. 上海农业学报, 2015, 31(6): 36–40.
 - [9] 付赢莹. 不同类别普洱茶的特性及其渥堆发酵研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2016.
 - [10] 孙云南, 殷丽琼, 夏丽飞, 等. 不同树龄紫娟品种茶多酚、氨基酸差异探析 [J]. 山西农业科学, 2015, 43(10): 1243–1246.
 - [11] 王茹芸, 李亚莉, 周红杰. 普洱茶中氨基酸与贮期、级别及品质关系的研究 [J]. 西南农业学报, 2012, 25(4): 1222–1226.
 - [12] 陈丹, 叶小辉, 俞滢, 等. 不同等级云南红碎茶的氨基酸组分分析 [J]. 福建茶叶, 2014, 36(4): 24–26.
 - [13] 范培珍, 郑雨婷, 王梦馨. 不同等级霍山黄芽茶滋味的电子舌评价及呈味氨基酸组成 [J]. 贵州农业科学, 2017, 45(5): 105–109.
 - [14] 马雪泷, 邹鹏飞, 王荡强, 等. 茶中游离氨基酸测定标样的选择 [J]. 食品工业科技, 2012, 33(16): 61–63.
 - [15] 张振梅, 石元值, 马立锋, 等. 采摘标准与施氮水平对茶树春茶产量/品质及氮素利用的影响 [J]. 茶叶科学, 2014, 34(5): 506–514.
- ~~~~~
- (上接第27页)
- [8] 谢已书, 赵会纳, 戚源明, 等. 成熟度对烤后烟叶外观等级质量和内在品质的影响 [J]. 云南农业大学学报, 2012, 27(6): 858–862.
 - [9] 谢利忠, 甘建雄, 叶志国, 等. 不同采收成熟度对红花大金元烟叶质量的影响 [J]. 中国农学通报, 2009, 25(16): 128–131.
 - [10] 邓世媛, 谢晋, 周立非, 等. 精量施氮对烤烟成熟期叶片碳氮代谢的影响 [J]. 烟草科技, 2013(9): 78–83.
 - [11] 尹永强, 沈方科, 何明雄, 等. 断根、环割对烤烟叶片钾含量及产质的影响 [J]. 河南农业科学, 2011, 40(7): 51–54.
 - [12] 许自成, 张婷, 卢秀萍, 等. 打顶后施用生长素 (IAA) 和钾肥对烤烟碳氮代谢的影响 [J]. 生态学杂志, 2007, 26(4): 461–465.
 - [13] 李健忠, 薛立新, 朱金峰, 等. 赤霉素和茶乙酸互作对烤烟生长、碳氮代谢及烟叶品质的影响 [J]. 植物生理学报, 2015(9): 1473–1481.
 - [14] 王寒, 林锐锋, 彭琛, 等. 采收时间对烤烟碳氮代谢关键酶活性和烟叶化学成分的影响 [J]. 烟草科技, 2013(8): 81–86, 92.
 - [15] 张建, 郑登峰. 烤烟采收次数对烟叶品质的影响 [J]. 贵州农业科学, 2008, 36(3): 59–60.
 - [16] 丁福章, 王发鹏, 郑登峰, 等. 发酵饼肥与减少采收次数对烤烟产质量的影响 [J]. 江西农业学报, 2011, 23(6): 43–45.
 - [17] 谢已书, 刘大义. 不同采收方法对烤烟产量和质量的影响 [J]. 贵州农业科学, 2000, 28(2): 32–34.
 - [18] 宫长荣, 李巍, 司辉, 等. 下部烟叶采收时间对上部叶生理生化变化及烤后质量的影响 [J]. 烟草科技, 2003(9): 36–38.
 - [19] 张树堂. 一次性采收上部烟叶的成熟度及成熟特征研究 [J]. 中国农业科技导报, 2012, 14(5): 123–129.
 - [20] 曾建敏, 王亚辉, 肖炳光, 等. 不同烤烟品种经济烘烤效率和叶片失水特性差异研究 [J]. 江西农业学报, 2011, 23(1): 5–9.
 - [21] 王瑞新. 烟草化学品质分析法 [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1998.
 - [22] 王健, 何建华, 徐彦军. 烤烟下部叶采收次数对中部叶糖代谢相关酶活性的影响 [J]. 贵州农业科学, 2010, 38(8): 59–61.
 - [23] 蔡宪杰, 刘茂林, 谢德平, 等. 提高上部烟叶工业可用性技术研究 [J]. 烟草科技, 2010(6): 12–19.