

# 盘州上部烟叶适宜采收时期研究

赵东<sup>1</sup>, 赵培富<sup>1\*</sup>, 徐玮<sup>2</sup>, 吕大树<sup>2</sup>, 刘阳<sup>3</sup>, 陈鹏<sup>1</sup>, 董均兴<sup>1</sup>, 汪成勇<sup>1</sup>, 张铮<sup>1</sup>

(1.六盘水市烟草公司盘州分公司, 贵州盘州 553537; 2.贵州中烟工业有限责任公司, 贵州贵阳 550000; 3.郑州烟草研究院, 河南郑州 6228800)

**摘要** [目的] 探索盘州烟区上部烟叶适宜的一次性采收时期。[方法] 以云烟 87 为研究对象, 开展了常规采收(M1)、延迟 5 d 采收(M2)和延迟 10 d 采收(M3)的对比试验, 分析了不同采收时间对烤烟农艺性状、经济性状、化学成分和工业可用性的影响。[结果] 延迟 5 d 采收能使倒 3、倒 6 叶片达到工艺成熟, 倒 1 叶片达生理成熟, 本期采收能极显著提升烤后烟叶上等烟比例和均价, 降低下低等烟比例(降幅 25.6%), 使烟叶各项经济性状表现最佳; 延迟采收烟叶总植物碱、总氮含量先增后减, 还原糖、总糖含量以及糖碱比降低, 钾、氯含量增加, 化学成分协调性降低, 常规采收化学成分协调性表现最佳, 最能彰显盘州清香型烟叶风格特色; 延迟采收烟叶感官评吸得分先减后增, 常规采收表现最佳, 延迟 10 d 采收次之, 延迟 5 d 采收得分最低。[结论] 结合盘州烟叶风格特色, 综合考虑烟农种烟效益和卷烟工业企业原料需求, 盘州上部烟叶适宜的一次性采收时期为常规采收至延迟 5 d 采收。

**关键词** 上部烟叶; 成熟度; 采收时期; 经济性状; 烟叶质量

中图分类号 S 572 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)02-0034-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.02.010



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Study on the Optimum Harvest Time of Upper Tobacco Leaves in Panzhou

ZHAO Dong<sup>1</sup>, ZHAO Pei-fu<sup>1</sup>, XU Wei<sup>2</sup> et al (1. Panzhou Branch of Liupanshui Tobacco Company, Panzhou, Guizhou 553537; 2. China Tobacco Guizhou Industrial Co., Ltd., Guiyang, Guizhou 550000)

**Abstract** [Objective] To explore the suitable one-time harvesting period of upper tobacco leaves in Panzhou tobacco area. [Method] Taking Yunyan 87 as the research object, the comparative experiments of conventional harvest (M1), delayed harvest for 5 days (M2) and delayed harvest for 10 days (M3) were carried out. The effects of different harvest time on agronomic, economic, chemical composition and industrial availability of flue-cured tobacco were analyzed. [Result] Delayed harvest for 5 days could make the reciprocal third leaf and the reciprocal sixth leaf reach the technological maturity, and the last leaf reach the physiological maturity. Harvesting at this stage could significantly increase the proportion and average price of top-grade tobacco, reduce the proportion of low-grade tobacco (by 25.6%), and make the best performance of various economic characters of tobacco; the contents of total alkaloid and total nitrogen increased first and then decreased, the contents of reducing sugar, total sugar and the ratio of sugar to alkaloid decreased, the contents of potassium and chlorine increased, and the coordination of chemical components decreased. The results showed that the coordination of chemical components in conventional harvest was the best, which could highlight the style characteristics of Panzhou fragrant tobacco leaves. The sensory evaluation score of delayed harvest tobacco decreased first and then increased, and the conventional harvest showed the best performance, followed by the delayed harvest for 10 days, and the lowest score was the delayed harvest for 5 days. [Conclusion] Combined with the style and characteristics of Panzhou tobacco leaves, comprehensively considering the income of tobacco growers and the demand for raw materials of cigarette industry, the suitable one-time harvesting period for the upper tobacco leaves in Panzhou is from conventional harvest to delayed harvest for 5 days.

**Key words** Upper tobacco leaves; Degree of maturity; Harvest period; Economic character; Quality of tobacco leaves

烟叶是卷烟工业的基础,其质量优劣直接决定卷烟产品的质量,对卷烟产品的稳定性也有举足轻重的作用。优质烟叶原料是卷烟水平提升的物质保障基础,当前各大卷烟工业企业主要选择数量不多的腰叶,这严重制约大品牌一、二类卷烟的发展。上部烟叶约占单株产量的 40%,在烟叶原料中占据着重要地位<sup>[1]</sup>,因其烟气浓度厚实、饱满且香气浓郁,有利于增加吃味浓度与丰富烟香,弥补现代混合型卷烟和烤烟型低焦油卷烟香味不足的缺陷,在卷烟叶组配方中可作为主料烟起骨架支撑作用<sup>[2]</sup>。但由于上部烟叶含水量较少,干物质含量高,易烤青或挂灰,近年来我国上部烟叶普遍存在成熟度不够、烤后烟叶身份偏厚、烟碱与淀粉含量偏高、化学成分不协调、配伍性低,工业可用性差等问题,致使烟草工业企业普遍存在上部叶大量库存积压的问题<sup>[3]</sup>,影响企业的经济效益和社会效益。上部烟工业可用性低的缺陷已成为亟待

解决的问题,所以提高上部烟可用性已经成为缓解烟叶等级结构矛盾、减少工业库存的必由之路<sup>[4]</sup>。中国烟叶总公司已将高可用性上部烟叶开发作为近几年烟叶生产重点技术推广工作,以期进一步优化烟叶结构。盘州作为贵州中烟国家级烟叶基地单元,是“遵义”“跨越”等贵烟品牌的原料主配方,随着卷烟品牌的畅销,上部烟叶原料问题严重制约着贵烟品牌发展。因此,贵州中烟与盘州烟叶基地联合开展“基于‘贵烟’高端品牌需求的优质上部烟叶定制化技术与开发”项目。

我国上部烟可用性低的一个重要因素是采收成熟度不够<sup>[4]</sup>。烟叶成熟采收是决定初烤烟叶最终质量、产量和工业可用性的关键环节之一,但在实际操作过程中,由于质量理念的差异、技术视觉的不同以及利益的驱动等多种因素,导致人们对烟叶成熟度的把握还存在一定程度的偏差<sup>[5]</sup>。上部叶欠熟时,叶片较厚,细胞结构紧密,淀粉等大分子物质含量较多,上部叶僵硬且烘烤特征差<sup>[6]</sup>。因此,确定合理的上部烟成熟采收时期非常重要。基于此,笔者采用大田试验研究了不同采收期对烤后上部烟叶产量、经济效益及质量的影响,旨在正确把握盘州上部烟叶适宜的采收期,指导烟农适

**基金项目** 六盘水市烟草公司科研基金“基于‘贵烟’高端品牌需求的优质上部烟叶定制化技术与开发项目”。

**作者简介** 赵东(1986—),男,四川通江人,助理农艺师,大学本科,主要从事烟草栽培、烟叶分级、烘烤技术与推广。\*通信作者,助理农艺师,从事烟草栽培、烘烤技术与推广。

**收稿日期** 2021-04-14

时采收、提高上部烟叶质量及工业可用性,并为生态条件近似烟区上部烟叶采收研究与应用提供一定参考。

## 1 材料与方 法

**1.1 区域基本情况** 盘州市地处黔滇桂三省结合部,是贵州省的西大门,北接水城县,东、南与黔西南州交界,西与云南曲靖接壤。属亚热带高原季风气候区,热量丰富,年均无霜期 271 d;降水充沛,年降雨量 1 234~1 580 mm,雨热基本同季,降雨日数长,土体湿润;年均温 15~17 ℃,全年日照时数 1 600~1 700 h,日照百分率为 35%~38%,7、8 月的平均气温 18~22 ℃。境内以山地、丘陵地貌为主,主要有黄壤、红黄壤、黄棕壤、紫色土,非常适合烤烟生长。盘州生态条件与云南接近,烟叶风格特色也与云南相差不大,根据全国烤烟烟叶香型风格区划,盘州属于以云南为主的西南高原生态区—清甜香型烟叶产区(I 类烟区)<sup>[7]</sup>。

## 1.2 试验材料

**1.2.1 试验田块。**选择盘州市响水镇米勒村,地形相对平坦,土壤肥力中等、均匀,烟株个体发育良好,群体整齐一致,纳入优质上部烟叶开发项目且田间长势长相符合鉴评要求的烟田。

**1.2.2 试验品种。**云烟 87。

**1.3 试验设计** 该试验为大区试验,设 3 个处理,不设重复,每个处理 1 炕烟(1 hm<sup>2</sup> 左右)。试验农户种植烤烟 60 hm<sup>2</sup>,从中选取土壤肥力、大田长势基本一致的 3 hm<sup>2</sup> 烟田进行试验。处理如下:M1,常规采收(烟农往年习惯采收标准);M2,延迟 5 d 采收;M3,延迟 10 d 采收。中部叶采收结束后,保证留足 6 片上部烟叶,按试验设计的时间采摘,采摘时一次性

采收,上 3 片和下 3 片分开堆放、编竿,装炕前每处理选取上 3 片和下 3 片烟叶各 3 竿进行挂牌标记。其他烤烟生产措施及烘烤工艺按《六盘水市优质烟叶生产技术标准》统一进行。

## 1.4 测定项目及方法

**1.4.1 农艺性状调查。**按照 YC/T 142—1998《烟草农艺性状调查方法》,采收当天,选择各处理有代表性的 10 株烟株调查倒 1 叶、倒 3 叶和倒 6 叶的叶面、叶脉、茎叶角度等成熟特征。田间成熟度划分为未熟、生理成熟、工艺成熟、过熟和非正常情况下的假熟<sup>[8]</sup>。

**1.4.2 经济性状调查。**按照 GB 2635—1992《烤烟国家标准》,对各处理烟叶进行分级,并统计各处理标记烟叶以及整炕烟叶产量、产值、均价、上等烟比例等经济性状。

**1.4.3 化学成分分析。**将各处理上 3 片和下 3 片标记烟叶分级统计完成后,不经挑选,连同标记标签送郑州烟草科学研究院进行化学成分分析。

**1.4.4 工业可用性评价。**将各处理上 3 片和下 3 片烟叶送郑州烟草科学研究院,由郑州烟草科学研究院会同贵州中烟工业有限责任公司组织评吸,评价上部烟叶工业可用性。

**1.5 数据分析** 采用 Excel 2007 统计数据,使用 SPSS 17.0 软件进行 ANOVA 分析,利用 LSD 多重比较进行差异显著性分析。

## 2 结果与分析

**2.1 不同采收时间对烤烟田间成熟度的影响** 由表 1 可知,从倒 1 叶至倒 6 叶,随着叶位的降低,采收时叶片成熟度逐渐提高,茎叶夹角增大;同时随着采收时间的延迟,相同叶位叶片成熟度提高,茎叶夹角增大。未熟烟叶叶内干物质积累

表 1 各处理采收时烟叶田间成熟度

Table 1 Field maturity of tobacco leaves at the time of harvest of each treatment

处理 Treatment	倒 1 叶 Last leaf	倒 3 叶 Reciprocal third leaf	倒 6 叶 Reciprocal sixth leaf
M1	叶面绿黄(3 成黄);主、支脉绿色;无焦尖焦边,无成熟斑;茎叶角度 47°;未熟	叶面黄绿各半(5 成黄);主脉绿色,支脉部分变白;叶尖叶缘呈黄色,无枯焦,有分散成熟斑;茎叶角度 63°;生理成熟	叶面黄多绿少(7 成黄);主、支脉变白发亮;叶尖叶缘呈黄色,有枯焦,成熟斑较多且密集;茎叶角度 85°;工艺成熟
M2	叶面黄绿各半(5 成黄);主脉部分绿色,支脉部分变白;叶尖叶缘呈黄色,无枯焦,有分散成熟斑;茎叶角度 66°;生理成熟	叶面黄多绿少(7 成黄);主、支脉变白发亮;叶尖叶缘呈黄色,有枯焦,成熟斑较多;茎叶角度 89°;工艺成熟	叶面仅有轻微绿色(8 成黄);主、支脉变白发亮;叶尖叶缘呈黄色,有枯焦,成熟斑较多且密集;茎叶角度 92°;工艺成熟
M3	叶面黄多绿少(6 成黄);主脉少量绿色,支脉部分变白;叶尖叶缘呈黄色,无枯焦,有分散成熟斑;茎叶角度 68°;生理成熟	叶面仅有轻微绿色(8 成黄);主、支脉变白发亮;叶尖叶缘呈黄色,有枯焦,成熟斑较多且密集;茎叶角度 93°;工艺成熟	叶面黄白色;主、支脉变白发亮;焦尖焦边明显,成熟斑较多且密集呈片块状;茎叶角度 96°;过熟

还不充分,内含物不充实;生理成熟烟叶完成干物质积累过程,达到了最大生物学产量;工艺成熟烟叶在生理成熟的基础上,内在物质的生理生化转化充分,达到了卷烟原料所要求的可加工性和可利用性,烟叶质量达到最佳状态;过熟烟叶在工艺成熟基础上进一步衰老,叶内养分过度消耗,且烟碱、亚硝胺含量大幅提升,烟叶品质下降<sup>[8]</sup>。王怀珠等<sup>[9]</sup>研究茎叶夹角与烤烟成熟度的关系发现,K326 品种中、上部烟叶茎叶夹角达 60°~70°时,可视为烟叶初熟(生理成熟)的标志,此时采收烟叶易于烤青;随着烟叶进一步变黄,当茎叶夹角达 80°~90°时,可视为适熟(工艺成熟)的标志,此时采收烟叶易于烘烤,烤后烟叶物理性状较好。王忠<sup>[10]</sup>研究表明,

在烟叶成熟过程中,叶片主脉维管束中木质部的导管和韧皮部的筛管运输营养物质能力下降,与此同时,在主脉基部形成离区,进而形成离层,离层的支持力量逐渐减弱,从而使茎叶夹角增加,如果夹角没有变化,说明离层尚未形成,木质部和韧皮部尚未老化,营养物质仍向叶部运输,即便此时烟叶的颜色、主支脉等变化达到烟叶的成熟标准,仍不能视为成熟。上部烟叶一次性采收较传统 2~3 片成熟采收叶位跨度更大,高叶位和低叶位成熟度不可能一致,因此在判断一次性采收时期时必须要有整体观念,兼顾高、低叶位成熟程度。该研究各处烟叶采收时,各处理采收情况如下:M1 处理,倒 1 叶未熟,倒 3 叶生理成熟,倒 6 叶工艺成熟,整体成熟度略

欠;M2处理,倒1叶生理成熟,倒3叶工艺成熟,倒6叶工艺成熟,整体成熟度适宜;M3处理,倒1叶生理成熟,倒3叶工艺成熟,倒6叶过熟,整体成熟度偏高。综上所述,延迟5d采收的M2处理上部叶片整体成熟度最佳。

**2.2 不同采收时间对烤后烟叶经济性状的影响** 由表2可看出,不同时间采收对上等烟比例、下低等烟比例和均价均有影响。随着采收时间的延迟,均价先升后降(均价计算时包含不能入库的青杂烟叶,下同),表现为M2>M3>M1,不同处理间差异极显著;延迟采收,上等烟比例先升后降,表现为M2>M3>M1,与常规采收相比,延迟5d采收极显著提高了上等烟比例3.12个百分点,延迟10d采收提高了上等烟比例0.5个百分点(但差异不明显)。与常规采收相比,延迟5d采收降低了下低等烟比例(降幅达43.88%),延迟10d采收增加了下低等烟比例(增幅达17.27%);延迟10d采收处理比延迟5d采收处理下低等烟比例显著增加,增幅达108.97%。

表3表明,不同时间采收对烟叶上等烟比例、下低等烟比例和均价有影响。随着采收时间的延迟,均价、上等烟比

例先升后降,表现为M2>M3>M1;下低等烟比例先降后升,表现为M3>M1>M2,该结论与标记烟叶结论一致。与常规采收相比,延迟5d采收烟叶烤后经济性状最佳,提高上等烟比例2.82个百分点,提高均价0.40元/kg,降低下低等烟比例(降幅达25.60%)。

表2 不同采收时间烟叶烤后经济性状统计(标记烟叶)

Table 2 Statistics of economic characters of flue-cured tobacco leaves at different harvest times (labeled tobacco leaves)

处理 Treatment	均价 Average price 元/kg	上等烟比例 Proportion of superior cigarettes // %	下低等烟比例 Proportion of inferior cigarettes // %
M1	25.86±0.32 C	64.47±0.17 Bb	1.39±0.29 ab
M2	26.20±0.15 A	67.59±0.16 Aa	0.78±0.31 b
M3	25.97±0.25 B	64.97±0.56 Bb	1.63±0.33 a

注:小写字母表示在0.05水平差异显著,大写字母表示在0.01水平差异显著

Note: Lowercase letters indicate significant differences at 0.05 level; capital letters indicate significant differences at 0.01 level

表3 不同采收时间烤后烟叶等级情况统计(整坑烟叶)

Table 3 Statistics of flue-cured tobacco grades at different harvest times (whole Kang tobacco leaves)

处理 Treatment	竿数 Number of rods	B1F kg	B2F kg	B3F kg	青杂烟 Green misc- ellaneous smoke // kg	合计 Total kg	交售金额 Sales amount 元	上等烟比例 Proportion of superior cigarettes // %	下低等烟比例 Proportion of inferior cigarettes // %	均价 Average price 元/kg
M1	328	85.87	251.29	178.12	6.5	521.78	13 330.43	64.62	1.25	25.55
M2	324	91.80	248.74	159.68	4.7	504.92	13 103.12	67.44	0.93	25.95
M3	320	84.79	237.56	167.17	7.4	496.92	12 702.45	64.87	1.49	25.56

**2.3 不同采收时间对烤后烟叶化学成分的影响** 由表4可看出,随着采收时间的延迟,总植物碱、总氮上部各叶位均表现为先增加后减少,以常规采收处理最低。还原糖、总糖均随采收时间的延迟而降低,与常规采收相比,延迟5d处理上3片叶还原糖、总糖含量分别降低26.23%、28.55%;下3片叶还原糖、总糖含量分别降低27.65%、27.94%。与延迟5d采收处理相比,延迟10d采收处理各叶位还原糖、总糖含量减幅均较小,上3片还原糖、总糖含量分别降低5.63%、7.59%;下3片还原糖、总糖含量分别降低10.94%、10.47%。随采收时间的延迟,烟叶田间成熟度提高,钾含量逐渐升高,延迟10d采收处理上3片和下3片烟叶钾含量比常规采收分别增加38.39%、46.73%。上3片叶氯含量随采收时间的延迟逐渐升高,延迟5d处理比常规采收烟叶增加33.33%;下3片叶氯含量延迟5d处理比常规采收增加46.67%,延迟10d采收处理比延迟5d处理减少18.18%。

烤烟的香气风格是遗传因素、生态因素和栽培技术因素共同作用的结果<sup>[11]</sup>,其表现程度与化学成分有着密切的关系<sup>[12]</sup>。张崇范<sup>[13]</sup>认为,糖碱比可以作为云南清香型烟叶的指标,10~15为适宜指标,清香型烟叶以“烟碱2%左右,总糖25%左右”为宜。窦玉青等<sup>[14]</sup>研究表明,烟叶香型风格越偏向清香型,烟碱和总氮含量越低,总糖、还原糖含量都相对越高。刘超<sup>[15]</sup>通过研究贵州乌蒙烟区典型清甜香、清甜香、弱

清甜香烤烟的品质发现,典型清甜香型烟叶蛋白质、总氮含量显著低于清甜香和弱清甜香,总糖、还原糖含量显著高于清甜香和弱清甜香,糖碱比随着清甜香特征的增强而增大。窦玉青等<sup>[14]</sup>研究指出,钾含量影响烟叶典型风格的彰显,烟叶越偏清香型,钾含量越低,清香型烟叶钾含量显著低于中偏浓或浓偏中香型。夏玉珍等<sup>[16]</sup>通过研究云南清香型烤烟香韵与常规化学成分的典型相关性发现,烟碱的增加,钾的减少,以及氯碱比的降低有利于云南清香型烤烟香韵的凸显。氯与香型呈负相关<sup>[17]</sup>。综上所述,在适宜范围内,烟叶总植物碱、总氮、氯含量越低,总糖、还原糖、糖碱比越高,清香型风格特征彰显得越典型、越突出。从这方面看,盘州烤烟适宜的采收时间为常规采收,即倒6叶工艺成熟、倒3叶生理成熟时采收,上部烟叶化学成分协调性最好,延迟5d采收次之,延迟10d采收处理烟叶化学成分协调性最差。

**2.4 不同采收时间对烟叶感官评吸的影响** 表5表明,M1处理烟叶香气质、香气量、杂气、刺激性、余味、甜感得分最高,因成熟程度最低,杂气以枯焦、生青气为主,工业可用性最高。延迟采收处理烟叶随着成熟度的提升,叶片木质化程度增加,烟叶杂气以枯焦、木质气为主;烟气浓度、劲头得分增加,M3处理烟叶浓度、劲头得分较高。结合西南高原生态区清甜香突出,青香明显,微有青杂气、生青气、木质气和枯焦气,烟气浓度、劲头中等风格特征<sup>[7]</sup>,总体来看,各处理感

官评吸结果与清甜香型烟气风格基本符合。各处理烟叶感 低,盘州烤烟适宜的采收时间为常规采收。  
官评吸综合评分以 M1 处理最高,M3 处理次之,M2 处理最

表 4 不同采收时间烤后烟叶化学成分分析

Table 4 Chemical composition analysis of flue-cured tobacco leaves at different harvest times

处理 Treat- ment	叶位 Leaf position	总植物碱 Total nicotine %	总氮 Total nitrogen %	还原糖 Reducing sugar %	总糖 Total sugar %	钾 Potassium %	氯 Chlorine %	淀粉 Starch %	氮碱比 Nitrogen to nicotine ratio	糖碱比 Sugar to alkali ratio	钾氯比 Potassium to chloride ratio	两糖比 Two sugar ratio
M1	上 3 片	3.36	1.84	24.36	28.05	1.12	0.15	6.00	0.55	7.25	7.46	0.87
M2	上 3 片	4.54	2.41	17.97	20.04	1.29	0.20	3.73	0.53	3.96	6.45	0.90
M3	上 3 片	3.60	2.40	16.96	18.52	1.55	0.25	3.83	0.67	4.72	6.20	0.92
M1	下 3 片	3.42	1.82	26.91	29.82	1.07	0.15	6.21	0.53	7.86	7.13	0.90
M2	下 3 片	4.49	2.35	19.47	21.49	1.37	0.22	2.76	0.52	4.34	6.22	0.91
M3	下 3 片	4.41	2.29	17.34	19.24	1.57	0.18	2.91	0.52	3.93	8.72	0.90

表 5 不同采收时间烤后烟叶感官评吸情况

Table 5 Sensory evaluation of flue-cured tobacco leaves at different harvest times

处理 Treat- ment	叶位 Leaf position	香型 Flavor type	香气质 Quality of aroma	香气量 Volume of aroma	浓度 Richness	劲头 Strength	杂气 Offensive taste	刺激性 Irritancy	余味 After taste	甜感 Sweet feeling	杂气类型 Type of miscell- aneous	工业可用性 Industrial	加权总分 Weighted total score
M1	上 3 片	清香型	6.5	6.5	6.5	6.5	6.0	6.5	6.0	6.0	枯焦、生青	B	70.4
M2	上 3 片	清香型	5.5	6.0	7.0	7.0	5.5	5.7	5.3	5.5	枯焦、木质	C	62.3
M3	上 3 片	清香型	6.0	6.0	6.7	7.0	5.8	6.0	5.5	5.5	枯焦、木质	C+	65.1
M1	下 3 片	清香型	6.5	6.5	6.5	6.0	6.0	6.3	6.3	6.0	枯焦、生青	B	70.5
M2	下 3 片	清香型	6.3	6.3	6.7	6.5	5.5	5.8	5.8	5.8	枯焦、木质	C+	66.9
M3	下 3 片	清香型	6.3	6.3	6.7	6.5	6.0	6.3	6.0	6.0	枯焦、木质	B-	68.9

### 3 结论与讨论

成熟度对烟叶品质有相当重要的影响。国外烟草专家认为,成熟度占烟叶品质贡献的 30%<sup>[18]</sup>。适宜的成熟度是优质烟叶生产的前提条件,关于上部烟叶采收成熟度的研究前人已做了大量报道,但各地气候、栽培、土壤、品种等存在较大差异,卷烟工业对原料的风格特色也有着独特需求,适合的采收成熟度也有所差异。同时,上部烟叶采收方式不同,采收成熟度也需随之调整。多数研究者已达成共识,普遍认为上部叶 4~6 片成熟一次性带茎采烤的烤后烟叶整体质量优于一次性成熟采烤,且一次性成熟采烤优于分 2 次 2~3 片成熟逐叶采烤。但由于操作不便、费工费时,单炕装烟密度小、烤房利用率低,能耗大等缺陷,上部叶一次性带茎采烤不被烟农接受,难以大面积推广应用。目前,生产上普遍推广的是一次性成熟采烤。由于一次性采收需要着生部位靠下的烟叶等待靠上的烟叶成熟,这种采烤方式上部的倒 3~6 叶位采收成熟度要高于常规采收,鲜烟叶采收的成熟标准不能简单等同于传统采烤成熟度标准,但目前报道的一次性采收方式所采用的成熟度标准多是按照当地习惯性成熟采收标准来实施<sup>[19]</sup>,实际参考应用价值较低。笔者在研究时,将采收时期与烟叶田间成熟特征进行对应,以增加推广应用的便利性和可参考性。

徐增汉等<sup>[20]</sup>研究了 NC89 两种带茎采收成熟度标准(倒 3~5 片叶成熟,1~3 片叶尚熟;倒 3~5 片叶过熟,1~3 片叶成熟),综合了外观质量、经济性、化学成分,认为上部叶带茎

采收成熟度采收标准以上部 6 片叶中的 3~5 片叶成熟,剩余叶片为尚熟最为适宜。阴长林<sup>[21]</sup>研究指出,采收标准以顶部 2 片叶尚熟,其余叶片完全成熟的方式下带茎烘烤上部烟叶总氮、蛋白质、还原糖、总糖含量最高,烟碱、淀粉含量最低,化学成分协调性适宜,经济性最高。张树堂<sup>[22]</sup>研究认为,云南一次性采收上部烟叶最佳田间成熟度和成熟特征为:顶部 1~3 片叶叶面绿黄至淡黄,叶面落黄 60%~80%,主脉变白 2/3 以上,叶面黄色程度接近顶 4~6 叶,栽后 120~130 d。欧明毅等<sup>[23]</sup>研究表明,与常规采收成熟度相比,适当延迟采收能在一定程度上改善上部烟叶的成熟采收表征及外观质量,综合考虑烟农经济效益和上部烟叶品质,在河南浓香型烟区,上部烟叶在常规采收成熟度的基础上推迟 5 d 采收比较合适。笔者研究结果表明,延迟 5 d 采收即在倒 3、倒 6 叶工艺成熟,倒 1 叶生理成熟时采收,烟叶经济效益最高;但从烟叶可用性和卷烟工业配方需求来看,最佳采收时期应为常规采收,此期采收倒 1 叶成熟度为未熟易烤青,但从上部 6 片烤后烟叶整体来看,其化学成分协调性较高,感官评吸最佳,这与前人的研究结果不尽一致。原因可能在于,叶位越接近中部烟叶质量越高,延迟 5 d 采收处理和延迟 10 d 采收处理虽然倒 1 叶成熟度比常规高,但叶位较低的高质量烟叶在延迟采收过程中养分消耗过多,导致上 6 片烟叶整体质量呈下降趋势。综合考虑烟农利益及工业需求,盘州适宜的上部烟叶一次性采收时期应为常规采收期至延迟 5 d 之

(下转第 55 页)

幼苗细胞膜的危害。

盐胁迫下,香椿幼苗的生长受到显著抑制,叶绿素含量和净光合速率显著降低,外源褪黑素处理增强香椿对营养元素的吸收,提高光合作用效率,从而提高香椿幼苗对盐胁迫的抗性<sup>[14]</sup>。该研究结果表明,盐胁迫处理降低了西瓜幼苗根系活力和净光合速率,叶绿素含量差异不大。外源褪黑素浸种处理不仅提高西瓜幼苗根系活力,同时也显著提高西瓜幼苗净光合速率,促进盐胁迫下西瓜幼苗生长。高浓度褪黑素浸种处理缓解盐胁迫效果不明显。

### 参考文献

- [1] 韩志平,张海霞,高迎,等.水杨酸对盐胁迫下西瓜种子萌发特性的影响[J].山西大同大学学报(自然科学版),2011,27(5):66-69.
- [2] 王康君,樊继伟,陈凤,等.植物对盐胁迫的响应及耐盐调控的研究进展[J].江西农业学报,2018,30(12):31-40.
- [3] 乔佩,卢存福,李红梅,等.盐胁迫对诱变小麦种子萌发及幼苗生理特性的影响[J].中国生态农业学报,2013,21(6):720-727.
- [4] 陆显成.盐胁迫对2种春小麦新品种的萌发及相关酶活性的影响[J].安徽农业科学,2017,45(15):18-20,25.
- [5] 田家明,张冠初,罗庄田,等.生物有机肥对盐碱土花生农艺性状及荚果

发育的影响[J].花生学报,2020,49(1):66-71.

- [6] 赵燕,王东华,赵曦阳.植物中褪黑素的研究进展[J].西北植物学报,2014,34(1):196-205.
- [7] ZHANG H J,ZHANG N,YANG R C,et al.Melatonin promotes seed germination under high salinity by regulating antioxidant systems,ABA and GA<sub>4</sub> interaction in cucumber (*Cucumis sativus* L.) [J].Journal of pineal research,2014,57(3):269-279.
- [8] XIAO S,LIU L T,WANG H,et al.Exogenous melatonin accelerates seed germination in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) [J].PLoS One,2019,14(6):1-18.
- [9] 彭玲,李爱,杨漫,等.外施褪黑素对盐胁迫下红花生长和生理特性的影响[J].中药材,2019,42(8):1730-1737.
- [10] 高俊凤.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [11] 陈莉,刘连涛,马彤彤,等.褪黑素对盐胁迫下棉花种子抗氧化酶活性及萌发的影响[J].棉花学报,2019,31(5):438-447.
- [12] LEI X Y,ZHU R Y,ZHANG G Y,et al.Attenuation of cold-induced apoptosis by exogenous melatonin in carrot suspension cells:The possible involvement of polyamines [J].Journal of pineal research,2004,36(2):126-131.
- [13] 杜天浩.外源褪黑素对 NaCl 胁迫下番茄幼苗生理代谢和产量及品质的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2016.
- [14] 偶春,张敏,姚伙妹,等.褪黑素对盐胁迫下香椿幼苗生长及离子吸收和光合作用的影响[J].西北植物学报,2019,39(12):2226-2234.

(上接第 37 页)

间,此期采收能获得可观的经济效益及较高的烟叶质量。孙光伟等<sup>[24]</sup>研究发现,与中部叶采收结束后打掉顶叶相比,顶叶弃采处理烤后上部叶化学成分更协调,但未研究顶叶弃采对经济效益的影响。今后,笔者将进一步开展采收时期和弃烤顶叶一次性采收模式研究,以寻求烟农经济效益和工业原料需求的统一。

### 参考文献

- [1] 祝红霞,齐宁海.我省上部烟叶生产中存在的问题及改进技术措施[J].陕西农业科学,2006,52(2):86-87.
- [2] 唐丽,罗丽琼.上部烟叶存在的问题及可用性分析[J].现代农业科技,2016(2):79-81.
- [3] 卢云天.带茎采收及其配套技术对烤烟上部叶可用性影响研究[D].福州:福建农林大学,2006.
- [4] 李彦平,阎小毛,孟智勇,等.提高烤烟上部烟叶可用性研究进展[J].安徽农业科学,2020,48(7):4-6.
- [5] 任庆成,王锦桥,刘建波.烤烟成熟度与烟叶品质关系的研究进展[J].江西农业学报,2011,23(10):109-110,112.
- [6] 张永安,周冀衡,黄义德,等.我国上部烟叶可用性偏低的原因分析及改善措施[J].安徽农业科学,2004,32(4):783-785,788.
- [7] 中国烟叶总公司关于发布全国烤烟烟叶香型风格区划的通知[EB/OL].(2017-08-31)[2020-11-05].http://www.hngy.gov.cn/zwgk/6467/7158/7166/content\_1478881.html.
- [8] 周义和,典瑞丽.烟叶调制工(三至五级)专业知识[M].郑州:河南科学技术出版社,2015:34-35.
- [9] 王怀珠,汪健,胡玉录,等.茎叶夹角与烤烟成熟度的关系[J].烟草科

技,2005,38(8):32-34.

- [10] 王忠.植物生理学[M].北京:中国农业出版社,2000:206-209.
- [11] 李军萍.影响烤烟香气物质综合因素的研究进展[J].河北农业科学,2009,13(12):56-59.
- [12] 刘金霞,李元实,黄飞,等.不同香型烤烟化学成分含量的差异研究[J].河南农业科学,2012,41(9):50-52.
- [13] 张崇范.对烟叶质量的再认识[J].中国烟草,1993,14(4):12-14.
- [14] 窦玉青,汤朝起,王平,等.闽西、赣中不同香型烤烟主要化学成分对吸食品质的影响[J].烟草科技,2009,42(11):15-20.
- [15] 刘超.贵州乌蒙烟区清甜香烤烟品质与农业地质背景及土壤养分特征分析[D].郑州:河南农业大学,2014.
- [16] 夏玉珍,王毅,牟定荣,等.云南清香型烤烟香韵与常规化学成分关系的典型相关分析[J].安徽农业科学,2014,42(28):9923-9925.
- [17] 冯永铿,杨虹琦,窦玉青.烟叶香型与特色定位研究进展[J].作物研究,2012,26(S1):151-154.
- [18] 官长荣.烟草调制学[M].北京:中国农业出版社,2003:103-104.
- [19] 张建鹿,刘刚.采收方式对周口烟区烤烟上部叶烘烤效果的影响[J].安徽农业科学,2017,45(3):43-45,48.
- [20] 徐增汉,王能如,王书茂,等.不同采收方式对烤烟上部叶烘烤质量的影响[J].安徽农业科学,2001,29(5):660-662.
- [21] 阴长林.烤烟上部叶带茎烘烤留叶数、成熟度和烘烤工艺对烟叶质量的影响[D].长沙:湖南农业大学,2007.
- [22] 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.
- [23] 欧明毅,刘素参,马坤.不同成熟度采收对浓香型烤烟上部烟叶产值及品质的影响[J].作物研究,2018,32(1):42-46.
- [24] 孙光伟,陈振国,覃光炯,等.顶叶处理方式和采收时间对上部烟叶内在质量的影响[J].山东农业大学学报(自然科学版),2019,50(4):700-705.