

不同打顶方式对烤烟农艺性状及上部叶可用性的影响

余志虹¹, 陈建军¹, 林锐锋², 彭琛², 王晓剑³, 邓世媛¹, 王维¹

(1 华南农业大学农学院, 广东广州 510642; 2 广东中烟工业有限责任公司, 广东广州 510145;

3 广东烟草韶关市有限公司, 广东韶关 512000)

摘要:为探讨粤北始兴烟区适宜打顶方式及其对烤烟上部叶可用性的影响,研究了不同打顶方式(扣心打顶、现蕾打顶和初花打顶)对烤烟农艺性状及上部叶主要化学成分、产量、产值及初烤烟叶品质的影响.结果表明:随着打顶时间的推迟,烤烟株高、有效叶片数和节距显著增加,而上部叶最大叶面积和茎围有所下降.不同打顶方式对上部叶成熟期淀粉、可溶性总糖、烟碱含量影响较大,对总氮含量影响不明显.初花打顶产值、中上等烟比例分别比生产上常用的打顶方式(现蕾打顶)提高了6.48%和7.73%,淀粉和烟碱含量分别降低了15.68%和5.99%,钾含量升高了13.02%,糖碱比及施木克值有所升高,烟叶内在成分较为协调.综合考虑,初花打顶能有效提高烤烟上部叶可用性,值得在生产上推荐应用.

关键词:打顶方式;烤烟;农艺性状;上部叶可用性

中图分类号:S572

文献标志码:A

文章编号:1001-411X(2012)04-0429-05

Effects of Different Topping Modes on Agronomic Characters and Usability of Upper Leaves of Flue-Cured Tobacco

YU Zhi-hong¹, CHEN Jian-jun¹, LIN Rui-feng², PENG Chen²,

WANG Xiao-jian³, DENG Shi-yuan¹, WANG Wei¹

(1 College of Agriculture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;

2 China Tobacco Guangdong Industrial Co., Ltd., Guangzhou 510145, China;

3 Shaoguan Branch of Guangdong Tobacco Company, Shaoguan 512000, China)

Abstract: To explore a suitable mode of topping and the influence of upper leaves usability of flue-cured tobacco in Shixing, the northern Guangdong tobacco area, the effect of different topping modes (topping at buttoning stage, topping at budding stage, topping at early blooming stage) on the agronomic characters, major chemical composition changes of upper leaves, yield, quality and the quality of cured leaves of flue-cured tobacco was investigated. The results showed that the height of the plant, the effective leaf number and the length of inter-nodes increased significantly with a postponed topping stage, while the biggest upper leaf area and the girth growth decreased. Different topping modes made a big influence on starch, soluble sugar, nicotine for upper leaves stage, but not so obvious on total nitrogen. The output value of topping at early blooming stage and proportion of middle and superior tobacco leaves increased by 6.48% and 7.73%, respectively, compared with the common mode of topping (topping at budding stage), potassium content being 13.02%; starch and nicotine decreased by 15.68% and 5.99%, respectively, and sugar-nicotine ratio and soluble sugar-protein ratio increased slightly, and the inner elements being harmonious. In a word, topping at early blooming stage could improve tobacco upper leaves'

收稿日期:2012-02-16

作者简介:余志虹(1988—),女,硕士研究生;通信作者:王维(1972—),男,副教授,博士,E-mail:wangwei@scau.edu.cn

基金项目:广东中烟工业有限责任公司科技计划项目(粤烟工05XM-QK[2010]025)

usability and was worth being promoted in production.

Key words: mode of topping; flue-cured tobacco; agronomic characters; usability of upper leaves

烟叶是卷烟工业的基础原料,其质量的优劣对卷烟品质起着举足轻重的作用,而烟叶可用性是对烟叶质量的进一步全面评价.烤烟的主要化学成分含量直接影响烟叶的工业可用性和卷烟产品的安全性^[1].朱尊权^[2]指出,提高上部烟叶可用性是促进我国卷烟“上水平”的快捷有效的措施.目前我国各烤烟产区上部烟叶质量普遍偏低,主要表现在叶片窄而偏厚、组织结构致密、烟碱含量偏高、淀粉残留过多、还原糖及糖碱比偏低、内在化学成分不够协调、香气风格不突出、成熟度偏低、刺激性较大、影响工业成本和烟支物理特性等,由此造成上部叶可用性低、销路不畅,致使上部叶大量库存积压^[3-5].因此,如何提高上部叶可用性是目前烤烟生产多数烟区亟待解决的问题.研究表明,打顶作为烤烟生产的一项基本农艺措施,能够影响烟株的养分转化及分配,调节烟叶的发育与代谢,从而影响上部烟叶的可用性^[6-8].陈宜军等^[9]研究发现,不同时间2次打顶能提高上部叶钾含量,对优化烟叶等级、提高上部叶的卷烟工业可用性有一定的积极作用.福建省三明市采取50%中心花开放时进行一次性打顶和适当多留叶的措施,消耗部分养分,降低上部叶烟碱含量,减轻上二棚烟叶的上部叶特征,显著提高了烤烟上部叶片的可用性^[10].黎妍妍等^[11]和汪孝国等^[12]对河南烤烟可用性进行了综合评价,提出适当运用农艺措施,如确定打顶时间等能有效提高烟叶可用性.由于土壤、气候、烤烟风格等因素的影响,适宜各产区提高上部叶可用性的方法也不尽相同,目前广东烟区如何提高上部叶可用性缺乏系统的研究,关于不同打顶方式对烤烟上部叶可用性影响的研究也鲜有报道.本试验研究了不同打顶方式对烤烟农艺性状、经济性状及上部叶主要品质指标含量的影响,旨在探明提高始兴烟区上部叶可用性的最优打顶方式,为该烟区生产优质烟叶提供参考依据.

1 材料与方法

1.1 试验材料与土壤背景

供试烟草品种为K326.试验于2010年在广东省韶关市始兴县马市进行.选择地面平整,肥力中等的水田进行试验,前茬为水稻.基本土壤理化性状为:pH 5.37,*w*(有机质)2.69%,*w*(全氮)0.103%,*w*(全

磷)0.158%,*w*(全钾)2.78%,碱解氮142.79 mg/kg,速效磷16.1 mg/kg,速效钾71.4 mg/kg.

1.2 试验设计

试验设置了3个不同的打顶处理,分别为:扣心打顶(移栽后56 d)、现蕾打顶(移栽后60 d)、初花打顶(移栽后70 d).每处理3次重复,共9个小区,采用随机区组排列,每小区60株,行株距为110 cm × 60 cm.其余栽培管理措施按照始兴县烟区优质烟栽培技术规范执行.其中,纯氮用量为150 kg/hm²,基追比为7:3,*m*(N):*m*(P₂O₅):*m*(K₂O) = 1.0:0.8:2.0.

1.3 样品采集及测定项目

现蕾期(移栽后60 d)开始取样试验,每7~8 d进行1次,上部叶(从下往上数第18片叶)为供试样品,取样时间为上午9时,于105℃杀青0.5 h,80℃恒温烘干测定化学指标.紫外分光光度法测烟碱和钾含量^[13]、蒽酮比色法测定可溶性总糖和淀粉含量^[14]、3,5-二硝基水杨酸比色法测定还原糖含量^[15]、凯氏定氮法测总氮含量^[14].移栽后90 d测定各小区烟株株高、有效叶数、茎围、节距和上部叶最大叶面积.初烤烟叶按照国家烤烟42级标准进行分级,各级别烟叶价格参照始兴烟区(国家二价区)烟叶收购价格:B1F(20.4元/kg),B2F(17.6元/kg),B3F(14.8元/kg),B4F(11.8元/kg),C1F(24.4元/kg),C2F(22.2元/kg),C3F(19.8元/kg),C4F(17.6元/kg),C1L(22.4元/kg),C2L(20.2元/kg),C3L(18.0元/kg),X1F(18.4元/kg),X2F(15.8元/kg),X3F(13.0元/kg),X4F(10元/kg).烟叶产量、产值由各小区(10株)产量、产值折算而来,取B2F进行初烤烟叶化学成分分析.

1.4 统计分析方法

利用DPS软件进行数据的方差分析,利用Excel进行图表的生成.

2 结果与分析

2.1 不同打顶方式对烤烟主要农艺性状的影响

由表1可知,不同打顶方式对烤烟农艺性状有显著影响.随着打顶时间的推迟,株高、有效叶片数和节距均增加,除现蕾打顶与初花打顶的节距差异不明显外,其他均有显著差异,且初花打顶有效叶片数比扣心打顶增长了10.13%;茎围和上部叶最大叶面积则呈下降趋势,且扣心打顶茎围显著比现蕾打顶大.

表1 不同打顶方式对烤烟农艺性状的影响¹⁾

Tab.1 Effects of different topping modes on agronomic characters in flue-cured tobacco

处理	株高/cm	有效叶数/片	茎围/cm	节距/cm	上部叶最大叶面积/cm ²
扣心打顶	103.24 ± 2.30c	18.56 ± 0.20c	10.19 ± 0.10a	4.73 ± 0.00b	1 086.58 ± 31.93a
现蕾打顶	108.81 ± 0.90b	19.33 ± 0.10b	9.50 ± 0.04b	5.17 ± 0.00a	1 038.00 ± 6.84ab
初花打顶	116.83 ± 0.20a	20.44 ± 0.10a	9.29 ± 0.04b	5.19 ± 0.20a	964.20 ± 30.29b

1)表中数据为平均值 ± 标准误,同列数据后凡是有一个相同小写字母者,表示差异不显著($P > 0.05$, Duncan's 法)。

2.2 不同打顶方式对烤烟上部叶化学成分变化的影响

2.2.1 对上部叶可溶性总糖含量的影响

从图1可以看出,打顶处理后烟株上部叶总糖含量均迅速上升,打顶越早,增幅越大.随着烟叶的成熟,各处理可溶性总糖含量增幅降低,移栽后104 d时,扣心打顶和现蕾打顶总糖含量达到最大,且随着烟叶的衰老逐渐减少,初花打顶总糖含量呈先急后缓上升趋势.移栽后119 d(上部叶采收时),初花打顶总糖含量大于现蕾打顶,现蕾打顶总糖含量大于扣心打顶.说明烤烟上部叶可溶性总糖含量对打顶刺激作出迅速的调节性反应,随着打顶时间的推迟,可溶性总糖含量变大.

2.2.2 对上部叶淀粉含量的影响

由图2可知,各

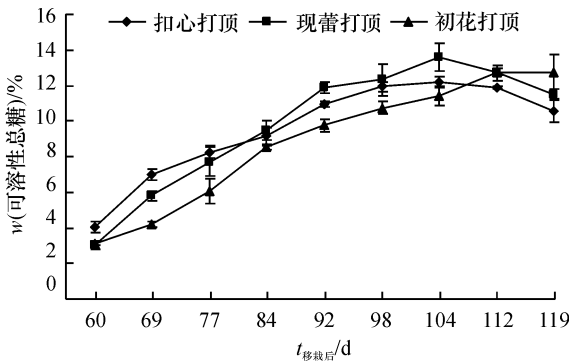


图1 打顶方式对烤烟上部叶可溶性总糖含量的影响

Fig.1 Effects of topping modes on contents of soluble sugar in upper leaves of flue-cured tobacco

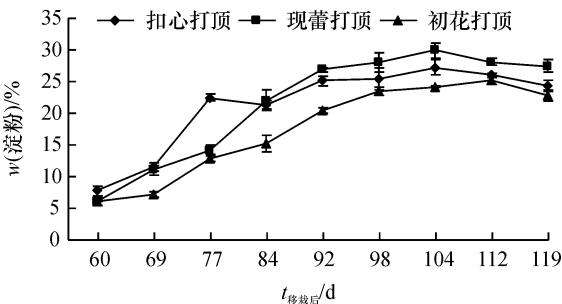


图2 打顶方式对烤烟上部叶淀粉含量的影响

Fig.2 Effects of topping modes on contents of starch in upper leaves of flue-cured tobacco

处理上部烟叶淀粉含量变化规律基本相同,均呈先升高后降低趋势.打顶前烟叶淀粉积累缓慢,打顶后淀粉含量迅速升高,到叶片接近成熟时达到最高水平.而后随着烟叶的衰老,淀粉逐渐分解,含量降低.烟叶成熟采收时(移栽后119 d),现蕾打顶淀粉含量大于扣心打顶,扣心打顶淀粉含量大于初花打顶.说明推迟打顶可降低烤烟成熟期上部叶淀粉的积累量.

2.2.3 对上部叶烟碱含量的影响

由图3可以看出,不同打顶处理上部叶烟碱含量在打顶后至成熟采收前均呈增加趋势,但各处理烟碱含量增加幅度不一致,打顶时间越早增幅越大,其中扣心打顶烟碱含量增加了14.53倍、现蕾打顶增加了14.39倍、初花打顶增加13.52倍.烟叶成熟采收时(移栽后119 d),扣心打顶烟碱含量大于现蕾打顶;现蕾打顶烟碱含量大于初花打顶,但差异不显著.表明随着打顶时间的推迟,烟叶中烟碱含量逐渐降低.

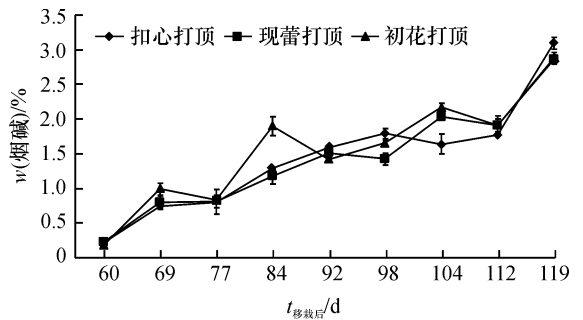


图3 打顶方式对烤烟上部叶烟碱含量的影响

Fig.3 Effects of topping modes on contents of nicotine in upper leaves of flue-cured tobacco

2.2.4 对上部叶总氮含量的影响

从图4可以看出,各处理上部叶的总氮含量在烟叶成熟过程中变化趋势基本一致,均随着烟叶的成熟不断下降.在移栽后60~92 d,下降速度较为明显,随后下降速度渐缓.初花打顶总氮含量在移栽后60~92 d大于扣心打顶和现蕾打顶,但烟叶成熟采收时(移栽后119 d),各处理间总氮含量无明显差异.说明打顶方式对烤烟上部叶总氮含量没有显著影响.

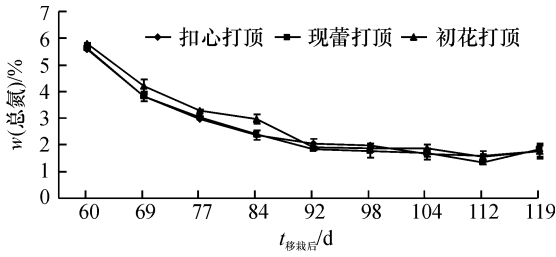


图4 不同打顶方式对上部叶总氮含量的影响

Fig. 4 Effects of topping modes on contents of total nitrogen in upper leaves of flue-cured tobacco

2.3 不同打顶方式对上部叶初烤烟叶化学成分及其协调性的影响

由表2可以看出,不同打顶方式对上部叶初烤烟叶化学成分及协调性具有显著的影响.随着打顶时间的推迟,上部叶总糖和还原糖含量均先升高后

降低,且处理间差异显著;淀粉、总氮和烟碱含量均呈下降趋势,钾含量则随打顶时间的推迟而上升,各处理间有显著差异.从施木克值和糖碱比来看,现蕾打顶和初花打顶协调性都较好.说明打顶时间的推迟有利于降低淀粉、总氮和烟碱含量,增加钾含量,改善烟叶协调性.

2.4 不同打顶方式对烤烟烟叶产量、产值的影响

表3表明,随着打顶时间的推迟,产量先增加后减少,现蕾打顶产量最大.产值、均价、上等烟比例、中上等烟比例均随着打顶时间的推迟而增大,且处理间差异显著.初花打顶上部叶上等烟比例显著大于现蕾打顶和扣心打顶.说明适当推迟打顶能够提高烟叶产值及中上等烟比例,且增加了上部叶上等烟比例.

表2 不同打顶方式对上部叶初烤烟叶化学成分及协调性的影响¹⁾

Tab. 2 Effects of different topping modes on chemical constituents and coordination in upper leaves of flue-cured tobacco

处理	w/%						施木克值	糖碱比
	总糖	还原糖	淀粉	总氮	烟碱	钾		
扣心打顶	18.34 ± 0.34c	16.17 ± 0.12c	5.03 ± 0.11a	2.38 ± 0.02a	3.38 ± 0.40a	1.86 ± 0.13c	1.63 ± 0.30c	5.43 ± 0.13c
现蕾打顶	22.54 ± 0.18a	19.67 ± 0.10a	4.21 ± 0.04b	2.10 ± 0.11b	2.84 ± 0.21b	2.15 ± 0.05b	2.24 ± 0.09b	7.93 ± 0.06b
初花打顶	21.74 ± 0.42b	17.10 ± 0.68b	3.55 ± 0.24c	1.96 ± 0.08c	2.67 ± 0.13c	2.43 ± 0.29a	2.32 ± 0.18a	8.14 ± 0.14a

1)表中数据为平均值 ± 标准误,同列数据后凡是有一个相同小写字母者,表示差异不显著($P > 0.05$, Duncan's 法)。

表3 不同打顶方式对烤烟烟叶产量和产值的影响¹⁾

Tab. 3 Effects of different topping modes on yield and output value of flue-cured tobacco leaves

处理	产量/(kg · hm ⁻²)	产值/(元 · hm ⁻²)	均价/(元 · kg ⁻¹)	上等烟比例/%	中上等烟比例/%	上部叶上等烟比例/%
扣心打顶	2 448.05 ± 54.51c	29 817.25 ± 521.24c	12.18 ± 0.29c	31.6 ± 1.27c	72.6 ± 3.14c	19.90 ± 2.34c
现蕾打顶	2 693.79 ± 39.74a	35 680.61 ± 501.58b	13.25 ± 0.54b	38.7 ± 2.52b	81.5 ± 2.20b	22.83 ± 1.26b
初花打顶	2 548.14 ± 44.97b	37 992.77 ± 214.81a	14.91 ± 0.42a	49.2 ± 2.44a	87.8 ± 2.37a	30.16 ± 2.78a

1)表中数据为平均值 ± 标准误,同列数据后凡是有一个相同小写字母者,表示差异不显著($P > 0.05$, Duncan's 法)。

3 讨论与结论

打顶是调节烟株营养水平的重要手段,它改变了烟株生长和物质代谢中心,使烟株原有的库源关系发生了很大变化^[16],对烟叶质量的形成,尤其是上部叶质量形成有很大的影响.有研究表明,打顶方式对烟叶中淀粉、糖^[17]、总氮^[18]等化学品质的形成均有影响,但不同生态条件下打顶方式对其影响并不相同.本试验条件下,随着打顶时间的推迟,上部叶成熟采收时可溶性总糖含量上升,打顶过早会影响烤烟上部叶可溶性糖的积累,降解时间提早15 d以上;而淀粉含量下降,可能是打顶后光合产物从供应生殖生长转为在营养器官中积累,打顶越早,在烟叶

中积累越多.推迟打顶能够降低上部叶烟碱含量,这是因为打顶促进根系发育,从而吸收氮素并迅速转化成烟碱等次生代谢产物储存于叶片中,打顶越早,打顶后吸收的氮素就多,转变成烟碱态氮的比例越高,而较晚打顶烟株有效叶片数及产量增加,使原来输送到烤烟叶片的烟碱分散输送到更多叶片中,从而导致叶片中烟碱含量的下降,但目前有关打顶对烤烟烟碱的合成及调配机理还不明确,有待进一步研究.研究发现不同打顶方式对上部叶烟碱含量影响关键时期在上部叶成熟采摘前1周,可能是由于在上部叶采摘前1周去除了中下部烟叶,造成烟碱向上部叶集中所致.

已有的研究表明,过早打顶会抑制上部烟叶发

育,造成上部叶细胞致密,叶片增厚,烟碱含量和总氮含量提高,而过迟打顶则不利于叶片内含物质的积累,导致上部叶叶面积减小,可用性降低^[8,19]。戴冕等认为在中心花开放30%打顶有利于改善上部叶理化特性,使其可用性提高^[20]。本试验条件下,初花打顶显著增加了烤烟株高、有效叶数和节距,降低了上部叶最大叶面积,有利于中下部叶的落黄成熟,保持了较好留叶数以稀释上部叶较高的干物质含量并提高其可用性。随着打顶时间的推迟,上部叶初烤烟叶淀粉及烟碱含量均显著降低,钾含量显著增加,初花打顶初烤烟叶协调性较好,可能是晚打顶植株保持了较高的顶端优势,有机物合成和积累比较充分,对可移动的无机营养元素的吸收也比较强烈,且降低了氮代谢强度所致。

烟叶产值、均价、中上等烟比例均随着打顶时间的推迟而增加,现蕾打顶时产量最高,这与以往的研究结果^[21]相似。随着打顶时间的推迟,烟株有效叶片数增加,但烟株花芽、叶权养分的消耗也增加,上部叶叶面积减少,导致现蕾打顶时产量高于初花打顶;而扣心打顶因有效叶片数较初花打顶显著减少,从而扣心打顶产量低于初花打顶。初花打顶上部叶上等烟比例显著大于现蕾打顶和扣心打顶,分别比两处理提高了24.3%和34.0%,说明始兴烟区适当推迟打顶有利于提高烟叶产值和上部叶上等烟比例。综合考虑,烤烟生产中适当推迟打顶(初花打顶)有利于提高粤北始兴烟区上部叶可用性,促进该区烟叶的可持续性发展。

参考文献:

[1] 朱尊权. 烟叶的可用性与卷烟的安全性[J]. 烟草科技, 2000(8):3-6.

[2] 朱尊权. 提高上部烟叶可用性是促“卷烟上水平”的重要措施[J]. 烟草科技, 2010(6): 5-9.

[3] 徐增汉,王能如,王东胜,等. 半晾半烤法提高烤烟上部叶可用性的研究[J]. 浙江农业科学, 2003(5): 259-261.

[4] 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.

[5] 郭群君,刘卫群,陈良存,等. 降低烤烟上部叶烟碱含量的综合措施[J]. 耕作与栽培, 2004(1):58-59.

[6] CLAUSSEN M, LU T H, BOTTGER M. Auxin-induced growth and its linkage to potassium channels[J]. *Planta*, 1997, 201:227-234.

[7] KESSLER A, BALDWIN I T. Plant responses to insect herbivory: The emerging molecular analysis [J]. *Ann Rev Plant Biol*, 2002, 53:299-328.

[8] 宫长荣,刘霞,宋朝鹏,等. 影响烤烟上部叶质量的因素及提高其可用性的措施[J]. 中国农学通报, 2007, 23(3):103-108.

[9] 陈宜军,齐绍武,夏凯,等. 不同时间二次打顶对烤烟上部叶生物量和钾含量的影响[J]. 作物研究, 2007, 21(5):746-747.

[10] 詹金华,雷永和. 三明烟区特色产业新举措[J]. 中国烟草科学, 2002, 23(4): 27-29.

[11] 黎妍妍,黄元炯,许自成,等. 河南烟区烟叶质量可用性的综合评价[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(9): 1903-1904.

[12] 汪孝国,王小东,管京宜. 三门峡烟区烤烟质量可用性综合评价[J]. 河南农业科学, 2008(5): 49-52.

[13] 王瑞新,韩富根,杨素琴,等. 烟草化学品质分析法[M]. 郑州:河南科技出版社, 1990.

[14] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社, 2000.

[15] 何仲佩. 农作物化学控制实验指导[M]. 北京:北京农业大学出版社, 1998.

[16] 张丹,刘国顺,章建新,等. 打顶时期对烤烟根系活力及烟碱积累规律的影响[J]. 中国烟草科学, 2006, 27(1): 38-41.

[17] STEVEN J, CRAFTS B. Nonstructural carbohydrate metabolism during leaf ageing in tobacco (*Nicotiana tabacum*) [J]. *Physiologia Plantarum*, 1991, 82(2): 299-305.

[18] 邹焱,苏以荣. 打顶及施用生理调节剂对烤烟主要化学成分的影响[J]. 中国烟草科学, 2008, 29(2): 1-4.

[19] XU Bing-fang, MOIRA J, SHEEHAN, et al. Differential induction of ornithine decarboxylase (ODC) gene family members in transgenic tobacco (*Nicotiana tabacum* L. cv. Bright Yellow 2) cell suspensions by methyl jasmonate treatment[J]. *Plant Growth Regulation*, 2004, 44(2): 101-116.

[20] 广东省农业科学院科教处. 戴冕烟草科技论文集[M]. 广州:广东科技出版社, 1997:171-172.

[21] 刘常荣,孟剑君. 不同打顶时间对烤烟 K326 烟叶产量和品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2006(3): 155-156.

【责任编辑 周志红】