

外源激素对陇东旱塬烤烟主要品质指标 和产量、产值的影响

张文明^{1,2}, 邱慧珍^{1,2*}, 何秀成³, 胡娟⁴, 张春红^{1,2}, 李亚娟⁵, 海龙^{1,2}

(1. 甘肃农业大学资源与环境学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃农业大学甘肃省干旱生境作物学重点实验室, 甘肃 兰州 730070;
3. 甘肃农业大学工学院, 甘肃 兰州 730070; 4. 吉林省农业科学院, 吉林 长春 130030;
5. 甘肃农业大学草业学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 针对陇东烤烟主要品质中钾含量偏低和烟碱含量过高的问题, 于2008年在庆阳市正宁县布置大田试验, 研究了打顶后涂抹7种不同外源激素对烟叶钾和烟碱含量及产量、产值的影响。结果表明, 打顶明显降低了烟叶含钾量, 提高了烟碱含量; 而打顶后涂抹7种外源激素均能提高烟叶含钾量, 降低烟碱含量, 但7种外源激素效果明显不同, 其中以GA效果最好, 与打顶相比, GA使上、中 and 下部叶钾含量分别提高了42.2%、46.5%和56.4%, 烟叶含钾量达到3%以上, 中上部 and 下部烟叶烟碱含量分别下降到最佳值2.5%和1.8%左右; 2,4-D效果最差。打顶后涂抹7种外源激素可以显著提高烟叶产量、均价、中上等烟比例和产值, 以GA、CTK和CEPA效果较好; 而打顶后涂抹2,4-D使烤烟产量、均价和产值比打顶均有一定程度的下降。由此可见, 选择合适的外源激素能够解决陇东烤烟钾含量低和烟碱含量高的问题, 可以大大提高陇东烤烟的品质、产量和产值。

关键词: 烤烟; 外源激素; 品质指标; 产值

中图分类号: S572 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2012)03-0180-04

烤烟是追求“优质适产”的作物, 烟叶K素含量低、烟碱含量偏高是制约我国烟叶品质的主要问题。我国烟叶的平均含K量仅为1%~2%, 很少超过2%的优质烟叶的标准, 而烟碱含量高达3%~4%^[1-3]。因此, 如何提高烟叶的含钾量, 降低烟碱含量是烟草生产过程中亟待解决的问题。

打顶是烤烟生产中提高产量和改进品质的一项重要栽培措施, 但打顶后对烤烟K的吸收和氮的运转有很大影响。打顶改变了烟株的生长中心和物质交换中心, 使烟株原有的库源关系发生了变化, 烟叶含钾量下降, 烟碱含量升高^[4-5]。近年来, 采用顶端调控措施调控烟株的库源关系, 协调烟叶的化学成分引起了人们的广泛关注^[6-10]。研究认为, 打顶后涂抹外源激素能调控烟株的库源关系, 提高烟叶含钾量, 降低烟碱含量, 协调烟叶的化学成分^[8-9, 11]。但不同的外源激素在提高烟叶含钾量、降低烟碱含量的效果有明显的差异, 而以往的大量研究都集中在个别外源激素的效果方面, 有关不同种类外源激素对烤烟钾和烟碱含量的影响方面还未有大量报道, 本课题组何秀成等选择了3种外源激素进行了初步筛选研究^[12], 本研究是在此基础上, 选用7种

不同外源激素, 旨在筛选出既能够提高烟叶钾含量, 又能够降低烟碱含量在合适的范围, 同时能够提高产量、增加产值的最佳外源激素。

庆阳市正宁县属于优质烤烟适宜种植区, 烤烟栽培历史悠久, 烤烟生产已成为富民强县的支柱产业。然而, 正宁县烤烟由于含钾量低、烟碱含量高, 烟叶化学成分不协调, 严重制约着当地烤烟生产的优质化发展, 如何提高烤烟品质已成为当地需要解决的迫切问题。因此, 本研究选用7种不同外源激素, 研究了不同外源激素对烟叶钾含量和烟碱含量的影响, 以期筛选出适合于当地条件的最佳外源激素种类。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

正宁县地处黄土高原沟壑区, 属于优质烤烟种植的适宜区。全县烤烟主产区海拔1 177~1 250 m之间, 全年日照2 447.4 h, 日照率55%, 烤烟生育期 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为2 900 $^{\circ}\text{C}$, 平均降水量635 mm, 当年降水量583 mm, 集中于7~9月份, 约占全年降水量的60%, 蒸发量1 500 mm, 无霜期180 d左右, 光照充

收稿日期: 2012-01-07

基金项目: 农业部公益性行业(农业)科技专项(200803031); 庆阳市科技局科技专项(GK071-1)

作者简介: 张文明(1980—), 男, 甘肃会宁人, 讲师, 在读博士, 主要从事养分资源管理和高效利用的研究。E-mail: zhangwm@gsau.edu.cn。

* 通讯作者: 邱慧珍(1961—), 女, 上海市人, 教授, 博导, 主要从事植物营养和营养生态的教学与科研工作。E-mail: hzqiu@gsau.edu.cn。

足,热量富裕。供试土壤为黑垆土,其基本理化性状见表1。

表1 供试土壤的基本理化性状

Table 1 Basic physico-chemical properties of soil for test

pH	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
8.16	12.04	0.83	51.74	9.31	148.83

1.2 试验设计

试验共设9个处理,即T1:不打顶;T2:对照(打顶);T3:打顶+吲哚乙酸(IAA);T4:打顶+吲哚丁酸(IBA);T5:打顶+乙烯利(CEPA);T6:打顶+ α -萘乙酸(NAA);T7:打顶+赤霉素(GA);T8:打顶+细胞分裂素(CTK);T9:打顶+2,4-D。

每处理重复3次,随机区组排列,每小区20株烟,行距1.1 m,株距0.6 m,种植密度为 1.653×10^4 株/hm²。

各处理施用等量化肥,氮肥用量为60 kg N/hm²,N:P₂O₅:K₂O比例为1:1.5:3,氮肥用硝酸磷(N含量32%,P₂O₅含量4.4%),磷肥用过磷酸钙(P₂O₅含量16%),钾肥用硫酸钾(K₂O含量50%)。施肥和起垄同步进行,采用双层施肥技术,下层肥料于4月10日起垄时施入,开沟20 cm深,条施氮肥的85%,磷肥的70%和钾肥的70%,之后起垄,垄高0.1 m,垄宽0.55 m。上层肥料于移栽时施入,用打窝器在垄面上打0.15 m深的移栽穴,同时用穴施法施入氮肥的15%和磷肥的30%,30%的钾肥在现蕾期根外喷施。5月1日开始移栽(苗龄60 d左右,六叶一心),窄膜单行。

烤烟现蕾时打顶,留叶数为20片/株,用不锈钢刀片切除烟株顶端,并保证茎断面平整。打顶后1 h内,将配制好的外源激素(20 mg/L)以羊毛脂为载体涂抹于主茎断面处,用量1.0 g/株,涂抹后用锡箔纸包严茎断面,一周后再涂抹1次,共涂抹2次。

1.3 样品采集与分析

根据“生不采,熟不漏”的原则,成熟一片采收一片。分小区单独采烤、单独记产。烘烤后按小区分下部叶(从下至上第1~7位叶)、中部叶(第8~15位叶)和上部叶(第16~20位叶)各取混合样300 g,将烟叶混合样于75℃烘干,粉碎过1 mm筛,供分析测试。用H₂SO₄-H₂O₂消煮,火焰光度法测定烟叶钾含量,紫外分光光度法测定烟碱含量^[13]。

1.4 数据分析

试验数据采用EXCEL2003和SPSS18.0软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 打顶和外源激素对烤烟烟叶钾含量的影响

钾含量的高低是评价烤烟品质好坏的重要指标,钾素对烟草的生长发育、产量和品质以及卷烟制品的安全性都具有重要的作用和影响^[14]。Leymonie等^[15]指出优质烟叶最低含钾量应达2%。美国、津巴布韦等国的烟叶含钾量多在4%~6%,巴西为3%~4%,而我国尤其是北方烟区烟叶平均含钾量很少超过2%^[16],因此,要改善我国烤烟品质,首先应解决烟叶含钾量低的问题。

2.1.1 打顶对烤烟不同叶位钾含量的影响 由表2可见,打顶明显降低了烤烟各部位叶的钾含量,并且打顶对不同叶位烟叶钾含量的影响不同,对下部叶钾含量的影响较大。相对于不打顶,烤烟上、中、下部叶钾含量分别降低了8.4%、8.4%和17.9%。其原因是烟株打顶后,由于顶端优势消失,内源激素合成受阻,烟株的生长中心由顶端转移到根部。并且打顶使烟株提前进入衰老,叶片生理功能下降而对钾素需求降低,使得钾素随生长中心转移,在烟株体内重新分配,钾素大量回流到根部,造成叶片中的钾素含量大大降低。这一结果与郭丽琢等^[4]的报道基本一致。

表2 打顶和外源激素对烟叶钾含量的影响

Table 2 Effects of topping and daubing exogenous hormones on K content in tobacco leaves

处理 Treatment	钾含量 K content (%)		
	上部叶 Upper leaves	中部叶 Middle leaves	下部叶 Lower leaves
GA	2.93a	3.34a	3.80a
CEPA	2.72ab	2.97ab	3.63a
NAA	2.56ab	2.75bc	3.40a
CTK	2.36b	2.73bc	3.23ab
IBA	2.26bc	2.66bcd	3.17ab
IAA	2.24bc	2.54bcd	3.04ab
2,4-D	2.24bc	2.36bcd	3.08ab
不打顶 No topping	2.25bc	2.49cde	2.96ab
打顶 Topping	2.06c	2.28e	2.43b

注:同列不同小写字母分别表示在5%水平差异显著,下同。

Note: Different small letters stand for significance at 0.05 level, and they are the same below.

2.1.2 外源激素对烤烟不同叶位钾含量的影响

从表2结果可以看出,与打顶相比,打顶后涂抹外源激素都可明显提高不同叶位钾含量,不同外源激素对不同叶位烟叶钾含量的影响不同,但基本都表现

为下部叶 > 中部叶 > 上部叶。供试 7 种外源激素中以 GA、CEPA 和 NAA 效果较好, 2,4-D 效果较差。其中 GA 使上、中和下部叶钾含量分别提高了 42.2%、46.5% 和 56.4%, 效果最差的 2,4-D 也分别使上、中和下部叶钾含量分别提高了 8.7%、3.5% 和 26.7%。由此可见, 打顶由于库源关系的改变导致烟叶钾含量大幅度下降, 而打顶后涂抹外源激素进行再调控, 有助于烟叶钾含量的提高。

在供试的 7 种外源激素中, GA 和 CTK 属于细胞分裂素类, NAA、IBA、IAA 和 2,4-D 属于生长素类, CEPA 属于乙烯类。GA 能促进很多营养器官的伸长生长, 显著促进植株茎的生长, 而 IAA 对整株植物的生长影响较小。GA 可使内源 GA3 和 IAA 的水平增高, 体内的 GA3 和 IAA 增加会促进体内 K⁺ 的积累。一方面, IAA 活化质膜 K⁺ 通道促进植物对 K 吸收; 另一方面, IAA 诱导 ATP 酶的形成, ATP 酶能将 H⁺ 泵出细胞外而促使 K⁺ 进入细胞, 并且 ATP 酶能水解 ATP 产生能量, 促进 K⁺ 主动吸收。另外, IAA 的增加也在一定程度上抑制 ABA 形成^[17-18]。因此, 打顶后涂抹 GA 能显著增加烟叶含钾量。

2.2 打顶和外源激素对烤烟烟碱含量的影响

2.2.1 打顶对烤烟不同叶位烟碱含量的影响 烤烟烟碱含量的适宜范围为 1.5% ~ 3.5%, 中上部最佳含量为 2.5%, 下部叶以 1.8% 为宜, 小于 1%, 劲头不足; 大于 3.5%, 则劲头太强^[19]。由表 3 可见, 打顶明显升高了烤烟各部位烟碱含量, 打顶使烤烟上、中、下部叶烟碱含量分别增加至 3.85%、3.54% 和 2.53%, 远远超过各自的适宜值。

表 3 打顶和外源激素对烟叶烟碱含量的影响

Table 3 Effect of topping and daubing exogenous hormones on content of Nicotine in tobacco leaves

处理 Treatment	烟碱含量 Nicotine content (%)		
	上部叶 Upper leaves	中部叶 Middle leaves	下部叶 Bottom leaves
	打顶 Topping	3.85a	3.54a
不打顶 No topping	2.89ab	2.80ab	1.90ab
2,4-D	3.51ab	1.90b	1.50a
CEPA	3.32ab	2.07b	1.69a
IAA	2.72ab	2.27ab	1.72a
IBA	2.63b	2.22ab	1.79a
NAA	2.61b	2.38ab	1.83ab
CTK	2.53b	2.44ab	1.85ab
GA	2.52b	2.48ab	1.87ab

2.2.2 外源激素对烤烟不同叶位烟碱含量的影响

由表 3 可见, 相对于打顶处理, 不打顶涂抹不同外源激素都降低了烤烟各部位叶烟碱含量, 并有调整烤烟不同叶位的烟碱含量趋于最适值的趋势, 但不同外源激素对不同叶位烟碱含量影响的效果明显不同, 其中以 GA、CTK 和 NAA 效果较好, CEPA 和 2,4-D 的效果较差。

打顶后涂抹 GA、CTK 和 NAA 都能使中上部和下部烟叶烟碱含量分别下降到 2.5% 和 1.8% 左右的最佳值; 打顶后涂抹 CEPA 和 2,4-D 处理也降低了烤烟各部位叶烟碱含量, 但对中上部叶烟碱含量下降幅度不大, 远高于 2.5% 的最适值, 而对下部叶烟碱含量下降过大, 低于 1.8% 的下部叶最适值。

GA 可使内源 GA3 和 IAA 的水平增高, 内源激素 IAA 含量提高后, IAA 作为第一信使沿木质部向下运输到根部, 根部的 ODC、PMT 和 MPO 活性降低, 并且与烟碱合成有关的天门冬氨酸、谷氨酸、赖氨酸、精氨酸和脯氨酸的含量减少, 烟叶烟碱含量下降^[20-21]。

2.3 打顶和外源激素对烤烟产量、产值的影响

2.3.1 打顶对烤烟、产量产值的影响 试验结果表明, 与不打顶处理相比, 打顶处理提高了烤烟产量、产值、均价及中上等烟比例, 见表 4。

表 4 打顶和外源激素对烤烟产量、产值的影响

Table 4 Effect of topping and daubing exogenous hormones on yield, output value of tobacco

处理 Treatment	产量 Yield (kg/hm ²)	产值 Output value (yuan/hm ²)	均价 Average price (yuan/kg)	中上等烟比例 Ratio of mid-high grade leaves (%)
GA	1560b	14461a	9.27a	84a
CTK	1531b	14254a	9.31a	80ab
CEPA	1553b	14055a	9.05a	72abc
IBA	1674a	13861b	8.28c	63c
IAA	1598a	13231b	8.28c	62c
NAA	1621a	13665b	8.43bc	69bc
打顶 Topping	1466bc	12886bc	8.79b	59c
2,4-D	1415bc	11971bc	8.46bc	61c
不打顶 No topping	1331c	11367c	8.54bc	44d

由表 4 可以看出, 与不打顶处理相比, 打顶处理烤烟产量提高了 10.1%, 产值增加了 1 519 元/hm², 烟叶均价提高了 0.25 元/kg, 中上等烟比例显著增加了 15 个百分点。这说明, 打顶可增加烟叶产量, 其主要原因是打顶有利于所留叶片的叶面积扩大和干物质积累, 控制养分在烟株体内的合理分配, 这与

郭丽琢等的研究结果一致^[4]。

2.3.2 外源激素对烤烟产量、产值的影响 试验结果表明,与打顶处理相比,打顶后涂抹7种外源激素均提高了烤烟产量、产值、均价及中上等烟比例,且不同外源激素效果明显不同;2,4-D使烤烟产量、均价和产值比打顶均有一定程度的下降。由表4结果可见,打顶后涂抹IBA烤烟产量提高幅度最大,其次为NAA、IAA、GA、CEPA和CTK,分别比打顶提高14.2%、10.6%、9.0%、6.4%、5.6%和4.2%。

打顶后涂抹GA烤烟产值增加幅度最大,其次为CTK、CEPA,产值分别增加1575元/hm²、1368元/hm²和1169元/hm²;CTK、GA和CEPA处理烟叶均价达9元/kg以上,比打顶分别高出0.52元/kg、0.48元/kg和0.25元/kg;GA、CTK和CEPA处理分别使中上等烟比例增加了25.21和13个百分点。

打顶后涂抹外源激素在一定程度上提高了烤烟产量、产值、均价及中上等烟比例,这是由于打顶后涂抹外源激素不仅再次改变了烟株生长的库源关系,促进功能叶片生长的作用,进而提高其叶面积和单叶重^[6,9]。烤烟是一种追求“适产优质”的作物,表中烤烟产值的增加主要由产量、均价与中上等烟比例引起,而均价和中上等烟比例是评价烤烟质量的外在指标,因此,GA、CTK和CEPA对改善烟叶烤烟品质效果明显,这与前面钾和烟碱含量的结果相一致。

3 结 论

1) 打顶明显降低了烟叶含钾量,提高了烟碱含量;打顶提高了烟叶产量和产值。

2) 打顶后涂抹7种外源激素均能提高烟叶含钾量,降低烟碱含量;且不同外源激素在提高烟叶钾含量、降低烟碱含量的效果明显不同。7种外源激素中以GA效果最好,2,4-D效果最差。有关不同外源激素导致烟叶钾和烟碱含量差异的机理还有待于进一步研究。

3) 打顶后涂抹7种外源激素可以提高烟叶产量、均价和中上等烟比例,从而增加烟叶产值,且以GA、CTK和CEPA效果较好;而2,4-D使烤烟产量、均价和产值比打顶均有一定程度的下降,其机理还

有待于进一步研究。

参 考 文 献:

- [1] 左天觉.烟草的生产、生理和生物化学[M].上海:上海远东出版社,1993.
- [2] 胡国松,赵元宽,曹志洪,等.我国主要产烟省烤烟元素组成和化学品质[J].中国烟草学报,1997,(6):36-43.
- [3] 周冀衡,朱晓平,王彦亭,等.烟草生理与生物化学[M].合肥:中国科学技术大学出版社,1996:212-213.
- [4] 郭丽琢,张福锁,李春栓,等.打顶对烟草生长、钾素吸收及其分配的影响[J].应用生态学报,2002,13(7):819-822.
- [5] 林桂华,周冀衡.打顶技术对烤烟产质量和生物碱组成的影响[J].中国烟草科学,2002,(4):8-12.
- [6] 代晓燕,苏以荣,陈风雷,等.顶端调控措施对烤烟生长、内源激素及氮钾累积的影响[J].植物生理科学,2008,24(8):234-240.
- [7] Papenfus H D.运用打顶和控制腋芽技术调节烟叶可用性[J].烟草科技,1997,5(1):39-41.
- [8] Patel J K. Effect of triacetonol and naphthalene acetic acid on lint yield, fiber quality and nitrogen, phosphorus and potassium uptake in cotton[J]. Indian Journal of Agronomy, 1992,37(2):332-337.
- [9] 洪丽芳,付丽波,赵宗胜,等.烤烟钾素库源关系生理调控措施研究[J].植物营养与肥料学报,2001,7(4):404-409.
- [10] 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.
- [11] 韩锦峰,赫冬梅,刘华山,等.不同植物激素处理方法对烤烟内烟碱含量的影响[J].中国烟草学报,2011,7(2):22-25.
- [12] 何秀成,邱慧珍,任俊达,等.不同顶端调控措施对烤烟钾及烟碱含量的影响[J].甘肃农业大学学报,2009,44(4):87-91.
- [13] 王瑞新.烟草化学[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [14] 李佛琳,彭桂芬,萧凤回,等.我国烟草钾素研究的现状与展望[J].中国烟草科学,1999,(1):22-25.
- [15] Leymonie J P, Etourneau F. Fertilizer and tobacco[J]. Tobacco Reporter,1996,(4):69-72.
- [16] 曹志洪.优质烤烟生产的土壤与施肥[M].南京:江苏科学技术出版社,1991.
- [17] 洪丽芳,付丽波,赵宗胜,等.烤烟钾素库源关系生理调控措施研究[J].植物营养与肥料学报,2001,7(4):404-409.
- [18] 史金钟,赵东方,李浩亮,等.外源赤霉素对旱区烤烟叶片生长和品质的影响[J].中国农学通报,2007,23(5):221-225.
- [19] 招启柏,王广志,王宏武.烤烟烟碱含量与其他化学成分的相关关系及其阈值的研究[J].中国烟草报,2006,12(2):26-28.
- [20] 孙五三.烤烟烟碱积累机理及其调控技术研究[D].合肥:安徽农业大学,2003.
- [21] 武 丽.烤烟优质生产调控技术的研究[D].合肥:安徽农业大学,2005.

(英文摘要下转第193页)

Analysis of climate variability in ten-day scale during crop growing season and its effect on crop yield in Huangfuchuan Basin of Inner Mongolia

SUN Te-sheng¹, LI Bo¹, ZHANG Xin-shi^{1,2}

(1. State Key Laboratory of Earth Surface Processes and Resources Ecology, College of Resources Science and Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 2. Laboratory of Quantitative Vegetation Ecology, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China)

Abstract: Huangfuchuan basin belongs to semiarid region in northern China, where crop production has a significant vulnerability owing to climate change. Precipitation and temperature data during the growing season, crop acreage and production data from 1961—2000 in Huangfuchuan basin are used to analyze the response of crop production to precipitation CV and temperature CV. The results show that, excluding the impact of socio-economic factors, the response of crop production to ten-day precipitation CV and temperature CV is significant, but for different crops and ten-days, the response is different; During the first ten days of August, the abundance of rainfall has significant positive effect on climatic yield of main crops such as broomcorn millet, corn, potato, millet etc, while during the last ten days of June and the first ten days of July, the amount of precipitation has decisive impact on climatic yield of sorghum; The climatic yield of main crops may reduce if the maximum temperature during the middle ten days of May, and the mean, minimum and maximum temperature of all days during July and August rise. Therefore, it is particularly important and necessary to improve the ecological environment, especially strengthening dry-zone field management during the growing season (mainly July and August) and to reduce the sensitivity of agricultural production to climate change.

Keywords: climate change; coefficient of variability; climatic yield; fluctuation index; Huangfuchuan basin

(上接第 183 页)

Effect of exogenous hormones on main quality indices, yields and output value of tobacco in arid plateau of East Gansu

ZHANG Wen-ming^{1,2}, QIU Hui-zhen^{1,2*}, HE Xiu-cheng³, HU Juan⁴,
ZHANG Chun-hong^{1,2}, LI Ya-juan⁵, HAI Long^{1,2}

(1. College of Resources and Environmental Sciences, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China; 2. Gansu Provincial Key Lab of Aridland Crop Science, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China; 3. College of Engineering, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China; 4. Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun, Jilin 130030, China; 5. College of Prataculture, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China)

Abstract: Low potassium (K) and high nicotine content of tobacco have restricted the development of tobacco production in East Gansu. Based on a field experiment, the effects of seven kinds of exogenous hormones after topping on the contents of potassium and nicotine in tobacco were studied in Zhengning of Qingyang in Gansu Province. The result showed that topping decreased K content and increased nicotine content significantly, and daubing seven kinds of exogenous hormones after topping could increase K content and decrease nicotine content obviously. Moreover, seven kinds of exogenous hormones had different effects on K and nicotine content. Compared with topping, GA had the best effect, which increased K content by 42.2%, 46.5% and 56.4% in upper, middle and lower leavers respectively and made it up to over 3%, and the content of nicotine decreased to optimum value (2.5% in upper and middle leavers and 1.8% in lower leavers), The effect of 2, 4-D was less effective. Daubing seven kinds of exogenous hormones after topping could increase yield, average price, ratio of mid-high grade leaves and output value of tobacco, and GA, CTK and CEPA had better effect, while 2, 4-D slightly decreased yield, average price, ratio of mid-high grade leaves and output value of tobacco. This indicated that suitable exogenous hormones could achieve high potassium and low nicotine content, resulting in the improvement of quality, yield and output value of flue-cured tobacco in East Gansu.

Keywords: tobacco; exogenous hormones; quality indices; output value