

# 不同海拔高度对白肋烟茎叶生长发育动态的影响

史宏志<sup>1</sup>, 谢子发<sup>2</sup>, 尹宏博<sup>1</sup>, 陈志华<sup>2</sup>, 刘国顺<sup>1</sup>, 王涛<sup>3</sup>, 李浩<sup>3</sup>

(1. 河南农业大学 国家烟草栽培生理生化研究基地, 河南 郑州 450002;

2. 四川省达州烟草研究所, 四川 达州 635000; 3. 四川省达州烟草公司, 四川 达州 635000)

**摘要:** 在四川达州生态条件下研究了不同海拔高度(700 m, 1000 m, 1300 m)对白肋烟生长发育动态的影响。结果表明, 白肋烟株高、有效叶数、叶面积、茎围等生长发育动态均符合前期慢、中期快、后期又慢的变化规律, 海拔高度对各指标的变化模式有显著影响。在海拔700 m条件下, 茎秆、叶片进入快速生长期早, 生长速率高, 茎叶生长主要集中在移栽后40~60 d, 移栽后68 d即进入打顶期, 之后茎粗继续增加。随着海拔高度的增加, 烟叶生长发育变慢, 表现为进入快速生长期变晚, 生长速率降低, 特别是在1300 m高海拔地区, 出叶晚, 茎叶生长慢, 烟株打顶期比海拔700 m处理晚15 d, 砍收期晚30 d, 不利于正常成熟和晾制。

**关键词:** 白肋烟; 海拔; 生长发育; 叶面积; 动态

**中图分类号:** S572 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2008)05-0038-04

## Effects of Altitude on Dynamic Changes of Growth and Development and Dry Matter Accumulation of Burley Tobacco

SHI Hong-zhi<sup>1</sup>, XIE Zi-fa<sup>2</sup>, YIN Hong-bo<sup>1</sup>, CHEN Zhi-hua<sup>2</sup>,

LIU Guo-shun<sup>1</sup>, WANG Tao<sup>3</sup>, LI Hao<sup>3</sup>

(1. National Tobacco Cultivation & Physiology & Biochemistry Research Center of Henan

Agricultural University, Zhengzhou 450002, China; 2. Dazhou Tobacco Research Institute,

Dazhou 635000, China; 3. Dazhou Tobacco Company, Dazhou 635000, China)

**Abstract:** The effect of altitude (700m, 1000m, 1300m) on the dynamic changes of growth and development and dry of burley tobacco was studied in Sichuan area. The results showed that the plant height, number of leaves, leaf area and stalk perimeter were all in line with the "Logistic" growth model, while altitude had significant effect on the changing parameters. Under lower altitude of 700m, leaf and stalk entered fast-growth stage early, with high growth rate; the major growth period was from 40 d to 60d after transplanting, and the plant was topped 68d after transplanting, then the upper and middle leaf area and stalk perimeters continued to increase. With the increase of altitude, especially at the altitude of 1300 m, the growth and development became slow, the middle and upper leaf group appeared late and grew slowly, the topping date was 15 days later than that at the altitude of 700 m, and the harvest date was 30 days late, which was not conducive to the normal mature and air-curing.

**Key words:** Burley tobacco; Altitude; Growth and development; Leaf area; Dynamics

收稿日期: 2008-01-22

基金项目: 四川省烟草公司科技项目

作者简介: 史宏志(1963-), 男, 河南滑县人, 教授, 博士, 主要从事烟草栽培生理研究。

生态因素对烟叶生长发育、质量潜力和风格特色的形成至关重要<sup>[1]</sup>。海拔高度由于太阳辐射、有效积温、昼夜温差、空气湿度、降雨量等显著不同,直接影响烟叶生长发育和产质形成<sup>[2]</sup>。关于海拔高度对烤烟化学成分含量和品质特点的影响有一些报道。穆彪等认为,同一地域海拔高度对烤烟品质的影响程度远大于该地域土壤差别对烤烟品质的影响程度<sup>[3]</sup>。一般认为,随着海拔高度的增加,烟叶烟碱含量呈下降趋势,而还原糖含量呈增加趋势<sup>[4]</sup>。海拔高度对烟叶的香气物质含量也有一定的影响<sup>[5]</sup>。不同海拔条件下烟叶的质量差异是以生长发育为基础的,但由于试验选点、条件控制以及取样难度较大,目前海拔高度对烟叶生长发育动态变化规律的影响尚缺乏系统的研究。

白肋烟是生产混合型卷烟的重要原料,优质白肋烟生产与气候、土壤、品种和栽培条件密切相关,其中生态因素起首要作用<sup>[6]</sup>。我国白肋烟生产区域比较集中,主要分布在湖北恩施、四川达州、重庆万州、云南宾川四地,绝大部分地区为丘陵山地,海拔高度变化幅度大,种植比较分散。不同海拔下光、温、水条件的差异导致烟叶生育进程、烟株生长、成熟收获和晾制环境有很大不同,由于目前缺乏对不同海拔高度下白肋烟生长发育规律的系统研究,生产上不同海拔区域白肋烟的品种选择和栽培技术存在较大的盲目性,不利于优质白肋烟生产,如高海拔地区烟叶存在成熟偏迟,留叶数偏多,后期叶片发育不良,晾制过程中物质不能充分转化等问题。本研究以四川万源为代表,在同一地域内,选择相同地力水平、不同海拔高度烟田,对烟叶的生长发育动态和干物质积累规律进行系统研究,旨在为确定与不同

海拔高度相适应的品种和栽培技术,促进白肋烟优质潜力的发挥提供理论基础。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

选用四川白肋烟推荐品种达白1号,系利用雄性胞质不育系配置的杂交种,母本MSKY14,父本达所26。综合性状好,地区适应性强。

### 1.2 试验设置

试验安排在达州市万源县井溪乡,选择海拔700m,1000m,1300m 3块烟田,每块面积0.067~0.1hm<sup>2</sup>,地力水平中等偏上,统一按照推荐施肥量和施肥方法进行施肥,每公顷施氮量195kg,包括发酵腐熟猪粪4500kg、发酵腐熟菜籽枯375kg,草木灰2250kg,烟草专用复合肥(10:10:28)1125kg,硝铵300kg,氮:磷:钾为1:1~1.5:2。5月10日至15日移栽,密度18000株/hm<sup>2</sup>。在烟叶达到成熟标准时整株砍收晾制。

### 1.3 测定项目及方法

于移栽后挂牌定株,其中10株用于生长发育性状的观测,项目包括株高、茎围、叶片长宽、叶数等,每10~15d测定1次,另在每次生育性状观测时取5株,测定茎、叶鲜重、干重,叶片按部位分4组,分别为1~6叶组、7~11叶组、12~16叶组和17叶以上叶组。样品烘干时,先在105℃下杀青,后在60℃下烘至恒重。各项目分单株测定,计算各株平均数。

### 1.4 气象条件

综合分析了达州市万源县近25年的气象资料,得到不同海拔高度白肋烟生长季节温度和降雨的月分布数据,如表1。随着海拔高度的增加,温度逐渐

表1 不同海拔高度白肋烟生长季节的气候条件

项目	海拔高度(m)	5月	6月	7月	8月	9月	10月
月平均温度(℃)	700	18.85	22.65	25.05	24.85	19.85	14.85
	1000	16.89	20.69	23.09	22.89	17.89	12.89
	1300	15.49	19.29	21.69	21.49	16.49	11.49
月平均降雨(mm)	700	133.4	137.1	247.6	187.1	210.5	104.4
	1000	308.4	312.1	422.6	362.1	385.5	279.4
	1300	433.4	437.1	547.6	487.1	510.5	404.4

降低,降雨量逐渐增加。

## 2 结果与分析

### 2.1 海拔高度对白肋烟株高增长动态的影响

在烟株生长发育过程中,不同海拔高度烟株高

度增长均符合先缓慢后加速再缓慢的Logistic增长曲线,但不同海拔高度下株高的动态变化有显著差异,在海拔相对较低时(700m),株高进入快速增长期较早,增长速度较快,特别是移栽后40d到60d,株高增长量大而集中,移栽后68d株高达到

118 cm, 并进入打顶期。移栽后 92d 烟叶开始成熟和砍收。随着海拔高度的增加, 株高进入快速增长长期的时间延缓, 增长速度也相对变小。海拔 1000 m 的烟株进入打顶期的时间为移栽后 78d, 海拔 1300 m 的烟株打顶期为移栽后 89d, 比海拔 700 m 的烟株晚 21d。因此, 随着海拔高度增加, 烟叶生育期推迟十分明显。

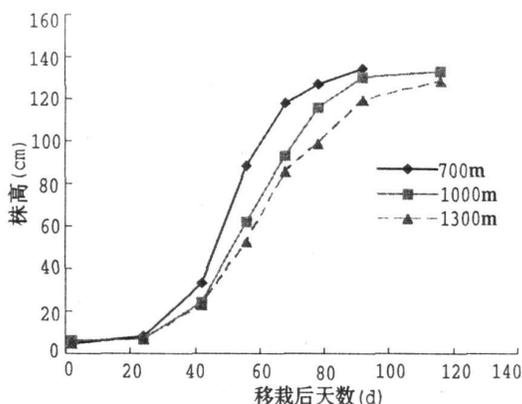


图 1 不同海拔高度下白肋烟株增高增长动态

## 2.2 海拔高度对白肋烟单株叶数动态变化的影响

在海拔 700 m 条件下烟株的出叶速度增加较快, 在移栽后 20d 至 50d 有效叶数增加迅速, 移栽后 48d, 有效叶数达到 22 片。随着海拔高度的增加, 叶数增加趋于缓慢, 海拔 1000 m 和海拔 1300 m 的烟株达到最大有效叶数的时间分别在移栽后的 78d 和 88d。在高海拔条件下, 烟叶总有效叶数与低海拔没有差异性, 但叶片出生晚, 生长慢, 不利于充分发育和正常成熟。

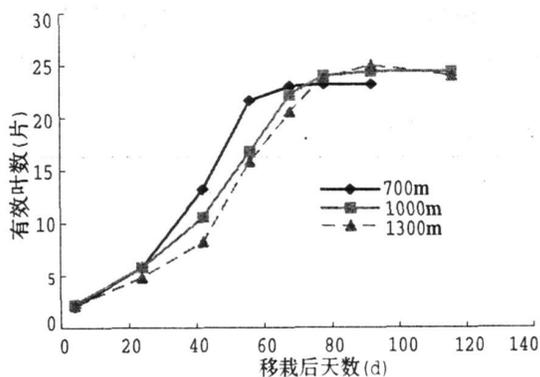


图 2 不同海拔高度下白肋烟单株有效叶数增长动态

## 2.3 海拔高度对白肋烟单株叶面积的影响

烟草叶片的正常扩展和叶面积的充分增加是获得优质高产的基础。在海拔较低时, 较高的温度条件有利于促进叶片的扩展和生长, 移栽后 24d, 单株叶面积开始快速增加, 增长高峰期十分明显, 移栽后

68d 叶面积接近最大, 海拔 1000 m 的烟叶在移栽后 78d 叶面积增速减慢, 但直到移栽后 116d 仍表现增加。1300 m 高海拔烟田叶面积增加高峰期推迟, 增加速度相对较小, 移栽 92d 之后叶面积仍有较大幅度增加, 说明后期叶片生长缓慢, 定长所需时间较长, 对烟叶发育和成熟不利。

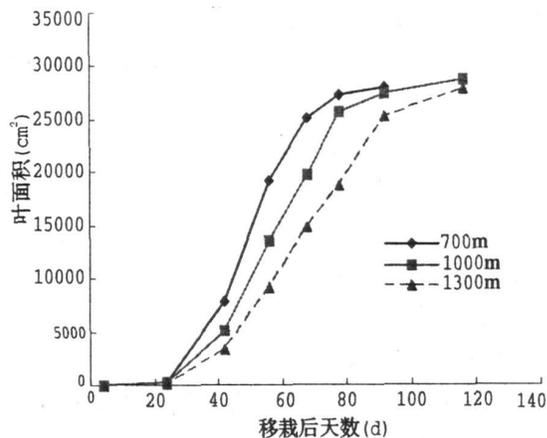


图 3 不同海拔高度下单株叶面积增长动态

## 2.4 海拔高度对白肋烟烟株茎围动态变化的影响

白肋烟茎粗的增长也符合前期慢中期快后期又慢的变化趋势, 海拔 700 m 条件下生长的烟株茎粗增长明显快于高海拔下生长的烟株, 且最终茎围较宽, 但与株高增长动态不同的是, 在打顶后茎粗增长仍然持续进行, 表明茎的横向增粗生长滞后于纵向伸长生长。高海拔下烟株茎秆较细, 主要是茎围增速相对较慢造成的。

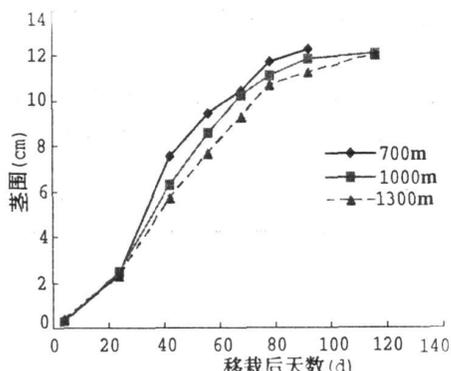


图 4 不同海拔高度下白肋烟茎围增长动态

## 3 结论与讨论

白肋烟株高、有效叶数、叶面积、茎围等生长发育动态均符合前期慢、中期快、后期又慢的变化规律, 海拔高度对各指标的变化模式有显著影响, 在海拔 700 m 条件下, 烟株生长发育相对较好, 表现为茎秆、叶片进入快速生长期早, 生长速率高, 移栽后

68 d 即进入打顶期, 叶片数固定, 但株高、中上部叶面积、茎粗继续增加, 在移栽后 92 d 烟株进入砍收期。随着海拔高度的增加, 白肋烟生长发育变慢, 表现在进入快速生长期变晚, 生长速率降低, 特别是在 1300 m 高海拔地区, 烟株生长发育出现明显的滞后现象, 中上部叶片出生晚, 发育慢, 生育期长, 叶面积小, 不利于正常成熟和优质性状的形成。

不同海拔高度的气候条件特别是温度条件是造成烟株生长发育差异的主要因素。烟草是喜温作物, 温度高低直接影响烟草的生长发育进程。海拔 700 m 的月平均气温一般比海拔 1300 m 高  $3^{\circ}\text{C}$  以上, 夜间温度差异更大, 这可直接导致烟叶生长发育的延缓, 特别是在上部叶发育期间的 9 月份, 月平均温度仅  $16.5^{\circ}\text{C}$ , 对烟叶物质积累和成熟十分不利。此外, 不同海拔高度烟株由于成熟砍收期差别较大, 直接影响到采收后烟叶的晾制。海拔 700 m 和海拔 1000 m 烟株的砍收期分别在移栽后的 92~100 d 和 105~116 d, 即 9 月 2 日以前, 可以保证在晾制期间有适宜的温度, 促进物质的充分转化。但海拔 1300 m 由于烟叶生长慢, 砍收期一般在移栽后 125 d 之后, 对烟叶的正常晾制不利, 色素降解和物质转化不完全, 烟叶含青比较普遍。

根据不同海拔高度烟株生长发育动态表现的差异性, 应在品种布局上有不同的安排, 在 1000 m 以下地区, 可选择丰产潜力大的生育期中熟的中熟品种, 在 1300 m 以上易选择生育期短, 生育集中的早熟品种, 采用温室育苗和地膜覆盖提早生育期是保证高海拔地区烟叶正常生长发育和成熟的有效措施。

#### 参考文献:

- [1] 史宏志, 刘国顺. 烟草香味学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [2] 中国农科院青州烟草研究所. 中国烟草栽培学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2005.
- [3] 穆彪, 杨键松, 李明海. 黔北大娄山区海拔高度与烤烟香吃味的关系研究 [J]. 中国生态农业学报, 2003, 11 (4): 148—151.
- [4] 简永兴, 杨磊, 谢龙杰, 等. 种植海拔对烤烟石油醚提取物及常规化学成分的影响 [J]. 烟草科技, 2005 (7): 3—6.
- [5] 韩锦峰, 刘卫群, 杨素琴, 等. 海拔高度对烤烟香气物质的影响 [J]. 中国烟草, 1993 (3): 1—3.
- [6] 云南省烟草科学研究所. 云南烟草栽培学 [M]. 北京: 科学出版社, 2007.

## 本刊常用单位符号及换算

依据国家标准, 本刊在刊发稿件中一律使用法定计量单位, 为便于读者阅读, 现将本刊常用单位符号及其换算方法介绍如下:

- 1 长度单位: km= 公里, 千米, m= 米, cm= 厘米, mm= 毫米; 换算:  $1\text{ km}=1000\text{ m}$ ,  $1\text{ m}=100\text{ cm}=3\text{ 尺}$ ,  $1\text{ cm}=10\text{ mm}$
- 2 重量单位: t= 吨或 1000 kg, kg= 公斤, 千克, g= 克, mg= 毫克; 换算:  $1\text{ t}=1000\text{ kg}$ ,  $1\text{ kg}=1000\text{ g}$ ,  $1\text{ g}=1000\text{ mg}$ ,  $500\text{ g}=1\text{ 市斤}$ ,  $50\text{ g}=1\text{ 两}$
- 3 面积单位:  $\text{m}^2$ = 平方米,  $\text{hm}^2$ = 公顷,  $\text{cm}^2$ = 平方厘米; 换算:  $1\text{ hm}^2=10\ 000\text{ m}^2=15\text{ 亩}$ ,  $1\text{ 亩}=667\text{ m}^2$
- 4 浓度单位:  $\text{mg}/\text{kg}$ ,  $\text{mg}/\text{L}$  或  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $\mu\text{l}\cdot\text{L}^{-1}=1\times 10^{-6}=1\text{ ppm}$ , 即百万分之一, 不用 ppm 和  $1\times 10^{-6}$  表示
- 5 时间单位: “天、小时、分钟、秒”分别用“d, h, min, s”表示

(本刊编辑部)