

白肋烟烟碱的田间积累动态及其与海拔高度的关系*

李进平 王昌军 戴先凯 刘学斌 陈章明 张美生

摘 要

在两个海拔高度,设计7项试验,进行了白肋烟烟碱积累的动态研究。回归分析表明,打顶时上部叶烟碱含量平均为1%,然后急剧上升。烟碱含量的日平均增量,在打顶后第一个10d为0.175%,第二个10d为0.163%,第三个10d为0.133%,30d后日增量急降。打顶至斩株期间烟碱平均日增量为0.15%,二次曲线方程 $Y=0.20X_T-0.0015X_T^2+0.97$ 可以用作描述白肋烟打顶后烟碱积累的数学模型。海拔高度增加,烟碱积累速率降低。

关键词:白肋烟 烟碱积累

中图分类号:S572.01 文献标识码:B 文章编号:1004-5708(2001)02-0036-04

烟碱是白肋烟中重要的化学成分,其含量高低与烟叶品质及可用性关系十分密切^[1,2]。

近年来,我省白肋烟生产水平和质量不断提高,在国内外市场都有较高声誉,对我国混合型卷烟的开发、生产和满足国际市场需求发挥了积极作用。但白肋烟烟碱,尤其是上部叶烟碱含量偏高已成为当前我省白肋烟质量进一步提高最重要的限制因素。因此,采取适当的技术措施,降低白肋烟烟碱含量是当前我省白肋烟生产、销售所面临的十分紧迫的任务。

关于烟碱在烟株体内的合成、代谢及影响因素国内外已有许多研究^[1,3],但白肋烟烟碱的田间积累动态、相关的数学模型及其与海拔高度的关系,目前国内尚未见报道。本研究主要是探讨白肋烟烟碱在田间的积累动态规律,为制定合理的栽培技术措施,调控白肋烟烟碱含量提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

田间试验设在湖北恩施市,供试品种鄂烟1号。考虑到可能影响烟碱积累的栽培技术措施,设计了7项试验(表1),其中1、2、3、4试验分别在海拔1250m

的沙地乡和海拔850m的崔坝乡实施;5、6、7试验在崔坝乡实施。

1.2 栽培管理措施

烟苗移栽时间,崔坝乡为5月15~20日;沙地乡为5月24日,密度为19500株/hm²(行株距1.14m×0.42m),起垄后覆膜至斩株。施N量150kg/hm²,N:P₂O₅:K₂O=1:2:3,其中磷肥全部基施,N、K肥60%基施,40%于移栽后25天追施。盛花期打顶,留叶22片/株或24片/株。半整株成熟采收调制。

1.3 采样及样品处理

分别于打顶时、打顶后第10、20、30d和斩株时取样一次,取样部位从下至上第19片,105℃杀青30min,然后80℃下烘干,烟碱用全自动分析仪测定。

2 结果与分析

2.1 烟碱积累与打顶后时间的关系

从部位上看,上部叶烟碱含量最高^[1,3,4],且对各项栽培措施及生态环境的变化最敏感。田间积累动态见表2。

表2看出,烟株打顶时,烟碱含量较低,平均1.00%,其在95%置信度的置信区间为0.96%~1.04%。打顶后,烟碱积累加快,含量迅速增高,打顶后第10d烟碱平均达2.75%,置信区间为2.61%~2.89%,日增0.175%;第20d平均达4.38%,置信区间为4.23%~4.53%,日增0.163%;第30d平均达5.71%,置信区间为5.51%~5.91%,日增

*李进平,男,硕士,副站长,中国烟草白肋烟试验站,湖北省恩施市航空路91号,445000

王昌军,刘学斌,陈章明,张美生,恩施市烟草公司,

戴先凯,英美烟草中国公司

收稿日期:2000-11-28

0.133%；斩株时达 6.02%，置信区间 5.88%~6.22%，打顶第 30d 至斩株日增 0.079%。打顶后 30d 内，烟碱积累速率逐步降低。30d 后烟碱积累速率显著降低，较之第 20~30d 烟碱积累速率的降幅达 40.6%。这可能与打顶 30d 后根系活力显著降低有关。

烟碱含量与打顶后时间的关系可用一个拟合效果极好的二次曲线方程 $Y=0.20X_T-0.0015X_T^2+0.97$ ($r=0.9995^{**}$ ， $SE=0.09$) 表示。可见打顶后的时间是决定烟碱含量最主要的因素。

表 1 试验设计及处理

试验号及名称	试验因素及水平	设计方法	处理内容	地点
1 施 N 量、密度、留叶数试验	每亩施 N 量 A (kg) A1 8.5; A2 10.5; A3 12.5; 株数 B B1 1166; B2 1290; B3 1410; 留叶数 C (片/株) C1 22; C2 24; C3 26	正交设计, 重复 3 次	A1B1C1. A1B2C2. A1B3C3 A2B1C2. A2B2C3. A2B3C1. A3B1C3. A3B2C1. A3B3C2	崔坝乡 沙地乡
2 覆膜与微肥试验	主处理 A 为地膜处理, 分 A1 全生育期覆膜; A2 团棵期揭膜; A3 旺长期揭膜; A4 不覆膜, 副处理 B 为 B1 喷清水和 B2 喷含微肥的叶面肥金叶香。	裂区设计, 重复 3 次	A1 (B1. B2) . A2 (B1. B2) . A3 (B1. B2) . A4 (B1. B2) .	崔坝乡 沙地乡
3 氮磷钾比例及施用方式试验	氮磷钾比例 A: A1 1:2:3; A2 1:2:2; A3 1:1:2; 施肥方式 B: B1 100% 的 N. K 肥作基肥; B2 70% 的 N. K 肥作基肥, 其余 25 天内追施; B3 50% 的 N. K 肥作基肥, 其余 25 天内追施。	随机区组法设计, 重复 3 次	A1B1. A1B2. A1B3. A2B1. A2B2. A2B3. A3B1. A3B2 A3B3	崔坝乡 沙地乡
4 氮形态与采收方式试验	主处理氮形态 A: A1 2/3 铵态氮; A2 1/2 铵态氮; A3 1/3 铵态氮; 副处理采收方式 B: B1 100% 摘叶采收; B2 摘叶 4 次, 其余叶斩株采收; B3 摘叶 2 次, 其余斩株采收。	裂区设计, 重复 3 次	A1 (B1. B2. B3) A2 (B1. B2. B3) A3 (B1. B2. B3)	崔坝乡 沙地乡
5 成熟度试验	成熟度 A: A1 6 成上部叶变黄; A2 7 成上部叶变黄; A3 8 成上部叶变黄; A4 9 成上部变黄	随机区组法设计, 重复 3 次	A1. A2. A3. A4	崔坝乡
6 打顶时期试验	打顶时期 A: A1 初蕾期; A2 盛蕾期; A3 初花期; A4 盛花期; A5 不打顶	随机区组法设计, 重复 3 次	A1. A2. A3. A4. A5	崔坝乡
7 移栽期试验	移栽期 A: A1 30/4; A2 10/5; A3 22/5; A4 30/5; A5 8/6	随机区组法设计, 重复 3 次	A1. A2. A3. A4. A5	崔坝乡

2.2 烟碱积累与海拔高度的关系

比较分别在不同海拔高度的沙地乡和崔坝乡的试验看出,打顶时两处烟叶烟碱平均含量基本完全相同,沙地为 1.02%、崔坝为 1.03%,但随后在海拔 850m 的崔坝的烟碱积累速率及烟碱含量均高于海拔 1250m 的沙地,在打顶第 10d,崔坝烟碱含量 2.86%、日均增烟碱 0.183%,沙地分别为 2.80%和 0.178%;第 20d 崔坝为 4.48%和 0.162%,沙地为 4.38%和

0.158%;第 30d 崔坝为 5.96%和 0.148%,沙地为 5.48%和 0.110%;至斩株时崔坝烟碱为 5.96%、沙地为 5.89%。根据试验所对应的回归方程计算各试验烟碱平均积累速率(表 3),可以看出,各对应试验崔坝的烟碱积累速率均高于沙地。这可能是由于海拔增高而温度降低,根系活力及根系合成烟碱的能力也随之降低的缘故。

表 2 打顶后不同时间烟碱平均含量、日均增量、标准偏差及置信区间

试验代号	统计项目	打 顶 后 时 间 (d)					地点
		打顶时	10	20	30	斩株时	
1-7	烟碱平均含量 (%)	1.00	2.75	4.38	5.71	6.05	崔坝乡
	烟碱含量日均增量 (%)		0.175	0.163	0.133	0.079	
	标准偏差 (%)	0.18	0.66	0.71	0.84	0.81	
	95%置信度的置信区间 (%)	0.96-1.0	2.61-2.8	4.23-4.5	5.51-5.9	5.88-6.2	
	样本容量	n=91	n=91	n=91	n=71	n=91	
1-7	烟碱平均含量 (%)	0.99	2.73	4.38	5.88	6.15	崔坝乡
	烟碱含量日均增量 (%)		0.174	0.165	0.150	0.18	
	标准偏差 (%)	0.19	0.80	0.75	0.99	0.88	
	95%置信度的置信区间 (%)	0.94-1.0	2.52-2.9	4.18-4.5	5.82-5.9	5.92-6.3	
	样本容量	n=56	n=56	n=56	n=43	n=56	
1-4	烟碱平均含量 (%)	1.03	2.86	4.48	5.96	5.96	崔坝乡
	烟碱含量日均增量 (%)		0.183	0.162	0.148	0	
	标准偏差 (%)	0.21	0.90	0.79	0.85	0.78	
	95%置信度的置信区间 (%)	0.96-1.1	2.56-3.1	4.22-4.7	5.66-6.2	5.70-6.2	
	样本容量	n=35	n=35	n=35	n=29	n=35	
1-4	烟碱平均含量 (%)	1.02	2.80	4.38	5.48	5.89	沙地乡
	烟碱含量日均增量 (%)		0.178	0.158	0.110	0.046	
	标准偏差 (%)	0.15	0.29	0.66	0.52	0.67	
	95%置信度的置信区间 (%)	0.97-1.0	2.70-2.9	4.16-4.6	5.43-5.5	5.67-6.1	
	样本容量	n=35	n=35	n=35	n=29	n=35	

注：烟碱含量日均增量计算方法为相邻时间烟碱含量之差除以时间差。

表 3 不同海拔高度烟碱平均积累速率

试验代号	烟碱平均积累速率 (%·d ⁻¹)	
	崔坝	沙地
1	0.16	0.15
2	0.18	0.12
3	0.15	0.14
4	0.14	0.14
1-4	0.16	0.12
1-7	0.16	
全部试验		0.15

3 结论

3.1 白肋烟烟碱含量是动态变化的。打顶前烟碱含量基本不超过 1%，打顶后烟碱含量急剧上升，在打顶后 30d 内，烟碱含量日增长量为 0.133%~0.175%；30d 后烟碱积累速率急剧降低，打顶后时间是决定烟碱含

量最主要的因素。因此，在保证成熟度的情况下尽可能早地斩株采收，对降低烟碱含量是极其重要的。

3.2 烟碱含量的实测数据与打顶后时间的关系可用二次曲线方程进行精确的拟合。综合各试验，烟碱含量与打顶后时间的关系可用回归方程 $Y=0.20X_T-0.0015X_T^2+0.97$ 表示。

3.3 海拔高度影响烟碱积累速率，海拔高度增加，烟碱积累速率降低。同时，由于海拔高度不同，生态环境变化，可对烟株生长发育及烟碱积累发生多方面的影响。

致谢：本文承方宇澄教授大力斧正，特致谢忱。

参考文献

1 左天觉. 烟草生产、生理与生物化学. 上海: 远东出版社, 1994.

- 2 Dale Hill. 迎接挑战——认识烟叶质量和可用性. 烟草科技, 1997(1):34~36. 学技术出版社, 1989.
- 3 中国农科院烟草研究所. 中国烟草栽培学. 上海: 上海科技出版社, 1996.
- 4 Collins WK, Hawks SN(陈江华, 等译). 烤烟生产原理. 北京: 科技文献出版社, 1996.

Study on nicotine accumulation dynamics of burley tobacco and its relationship with altitude

Li Jinping¹ Wang Changjun² Dai Xiankai³ Liu Xuebin² Chen Zhangmin² Zhang Meisheng²

1 Burley Tobacco Experimental Station of CNTC, Enshi 445000

2 Enshi City Tobacco Company

3 BAT, China

Abstract

Seven experiments with twelve cultivating factors affecting nicotine accumulation were carried out at Chui-ba and Shadi of different altitudes in Enshi. The nicotine contents of 19th leaf of tobacco plants from bottom to top were tested. Results of regression and other statistical analysis showed that the average nicotine content at topping was only 1.00% although it rose up later. The daily average increments of nicotine content after topping were 0.175%, 0.163%, 0.133% in the first, second and third 10 days, respectively and then decrease sharply. Average increment was 0.150% from topping to stalk cutting. The quadratic curve equation $Y = 0.20X_T^2 - 0.0015X_T + 0.97$ could be used as the mathematical model describing burley nicotine accumulation (X_T is the days after topping). Days after topping was the main factor determining nicotine content of burley. The nicotine accumulation rate was lower in the higher altitude area.

Key words: Burley tobacco Nicotine accumulation Regression analysis

中国烟草学会工业专业委员会工艺学组在郑州召开学组年会

2001年4月21~22日,中国烟草学会工业专业委员会工艺学组在郑州召开了学组年会,新一届工艺学组成员参加了会议。会议宣布第四届中国烟草学会工业专业委员会工艺学组成立,由金忠理副司长任组长,夏正林任副组长,成员有29人。会议还对《卷烟工艺规范》的修订大纲进行了讨论。与会代表针对目前各卷烟企业的实际情况,结合《卷烟工艺规范》修订大纲,提出了许多好的建议 and 有待研究的课题。

国家局经济运行司副司长张本甫、科教司副司长金忠理、中国烟草学会副秘书长郑富钢、经济运行司原巡视员胡达晓、郑州烟草研究院院长闫亚明、副院长兼中国烟草学会副理事长谢剑平等领导出席了会议。上海、青岛、哈尔滨、宝鸡、毕节、武汉、宁波、广州、厦门、成都、贵阳、曲靖、郑州、新郑、安阳等卷烟企业的代表和郑州烟草研究院的有关技术人员参加了会议。

(王瑞华提供)