

晒红烟烟碱积累规律及不同施肥量对烟碱的影响

贾瑞兰¹, 朴世领^{1*}, 安金花¹, 李树利², 任昭辉¹

(1. 延边大学农学院, 吉林龙井 133400; 2. 辽宁省朝阳市烟草专卖局, 辽宁朝阳 122000)

摘要 [目的] 探讨晒红烟烟碱积累规律及不同施肥量对烟碱的影响。[方法] 以延晒5号为供试品种, 硝酸磷、磷酸二铵与硫酸钾为供试肥料, 研究不同施肥量对烟碱的影响。[结果] 晒红烟烟碱积累量是从移栽后50 d开始迅速增加。叶、根部烟碱日积累量最高值均出现在移栽后60 d, 茎部日积累量最高值是在移栽后70 d。烟碱以叶中分布最多, 根次之, 茎最少; 烟碱在根、茎、叶中的比例, 生育前期和后期无明显的变化。在相同的施肥水平条件下, 烟碱的含量为上部叶 > 中部叶 > 下部叶。总糖含量为中部叶 > 上部叶 > 下部叶。在不同的施肥水平下, 总糖随着施氮量的增加而含量减少, 随着部位的上升烟碱含量增加。[结论] 该研究为晒红烟的生产提供了科学依据。

关键词 晒红烟; 烟碱; 施肥水平

中图分类号 S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)26-12525-02

Accumulation Rule of Nicotine in Sun-cured Red Tobacco and Effects of Different Fertilizer Application Amounts on Nicotine JIA Rui-lan et al (College of Agronomy, Yanbian University, Longjing, Jilin 133400)

Abstract [Objective] The aim was to discuss the accumulation rule of nicotine in sun-cured red tobacco and effects of different fertilizer application amount on nicotine. [Method] With Yanshai 5 as tested variety, phosphorus nitrate, diammonium phosphate and potassium sulfate as tested fertilizers, the effects of different fertilizer application amount on nicotine were studied. [Result] Nicotine in sun-cured red tobacco started to accumulate rapidly since 50 d after transplanting. The highest value of nicotine daily accumulation amount in leaf and root all appeared on the 60th day after transplanting and that in stem appeared on the 70th day after transplanting. Nicotine in tobacco leaf was highest, that in stem was next and that in root was least. There was no obvious change on the proportion of nicotine in tobacco root, stem and leaf between earlier growing stage and late growing stage. Under the same condition of fertilization level, the nicotine content was upper leaf > middle leaf > lower leaf and the total sugar content was middle leaf > upper leaf > lower leaf. Under the different fertilization level, the total sugar content was decreased with the increment of nitrogen application amount and the nicotine content was increased with the rising of plant parts. [Conclusion] The research provided the scientific basis for the production of sun-cured red tobacco.

Key words Sun-cured red tobacco; Nicotine; Fertilization level

延边的晒红烟具有色泽鲜明、吃味纯净、富有香气、焦油含量低等特点, 是混合型卷烟的原料之一。但在晒红烟的生产上还存在较多问题, 如施氮水平偏高、氮磷钾配比不合理等, 致使烟碱含量偏高、地方杂味重、内部化学成分不协调和工业可用性差^[1], 严重影响了烟叶的品质与农民的收入。因此, 有必要对晒红烟的烟碱含量作进一步的研究, 为今后地方优质晒红烟生产提供科学的理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料 供试品种为延晒5号; 供试肥料为硝酸磷、磷酸二铵与硫酸钾。

1.2 试验设计 试验为单因素施肥量的试验, 设3个处理(表1), 每个处理的氮、磷、钾配比均为 N: P₂O₅: K₂O = 1.0: 0.5: 1.0。各个处理均进行3次重复。株行距为 0.8 m × 0.4 m, 播种日期为3月25日, 大田移栽期为5月26日, 其他各项管理均按照大田规范化栽培技术措施。

表1 施肥方案
Table 1 The fertilization scheme

处理 Treatment	施肥量//kg/hm ² Fertilization amount		
	纯氮 Pure N	P ₂ O ₅	K ₂ O
①	75.0	37.5	75.0
②	100.0	50.0	100.0
③	150.0	75.0	150.0

1.3 测定项目 移栽后从 100 kg/hm² 施氮水平的处理中

基金项目 吉林烟草工业有限责任公司重大科技项目(2006012); 延边大学科研项目(200306)。

作者简介 贾瑞兰(1985-), 女, 吉林白山人, 硕士研究生, 研究方向: 烟草营养生理。*通讯作者。

收稿日期 2009-05-12

每隔10 d取1次样品, 取5株, 共取10次。整株均用清水冲洗干净, 在90~95℃条件下处理15~30 min, 再以70℃的恒温烘干, 把根、茎、叶分别研磨制备分析样本, 测定烟碱的含量^[2], 每个样本均3次重复测定, 取其平均值。各处理取调制后上部叶和中部叶的二级烟, 下部叶的四级烟, 测定烟碱含量。

2 结果与分析

2.1 不同生育时期烟碱含量的变化规律 由图1可知, 烟碱的积累量在移栽后50 d内(打顶前)增加较慢, 而50 d之后(打顶后)积累量迅速增加, 直至成熟达到积累高峰。由图2可知, 烟碱的积累率均在移栽60 d前后达到50%左右。从晒红烟的生育期来讲, 移栽后60 d叶片进入成熟期。结果表明, 约50%的主要含氮化学成分在烟叶进入成熟期后积累。

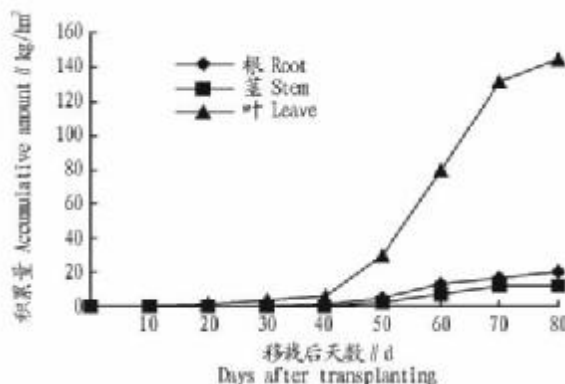


图1 不同生育时期各器官烟碱积累量

Fig. 1 The accumulative amount of nicotine in different growth stages

2.2 不同生育时期烟碱的日积累量 由图3可知, 各器官

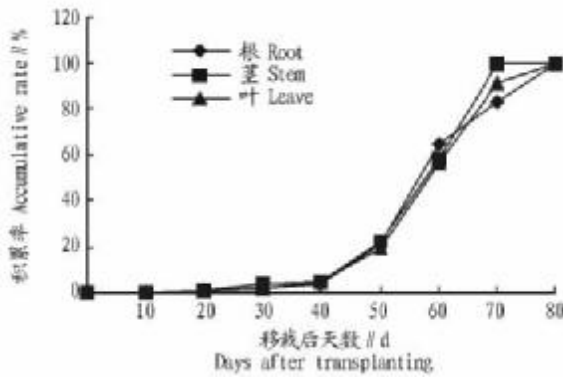


图2 不同生育时期各器官烟碱积累率

Fig.2 The accumulative rate of nicotine in different growth stages

烟碱从移栽后40 d开始日积累量迅速增加,叶、根部烟碱日积累量最高值均出现在移栽后60 d,之后开始降低;茎部日积累量最高值是在移栽后70 d,之后开始降低。

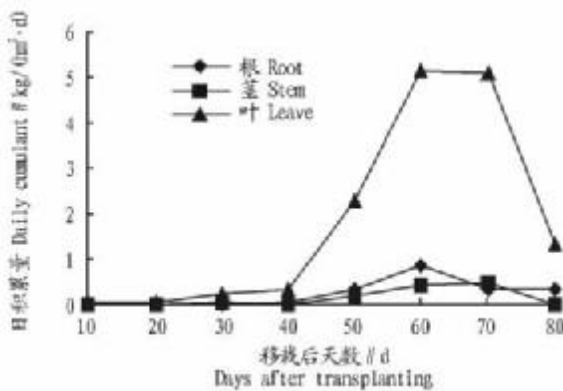


图3 不同生育时期各器官烟碱的日积累量

Fig.3 The daily cumulant of nicotine in different growth stages

2.3 不同生育时期烟碱含量在各器官中的分布 由图4可知,不同生育时期烟碱均以叶中分布最多,根次之,茎最少。烟碱在根、茎、叶中的分布,生育前期和后期无明显的变化,整个生育期在根中的分布平均为11.93%,在茎中的分布平均为7.55%,在叶中的分布平均为82.22%。

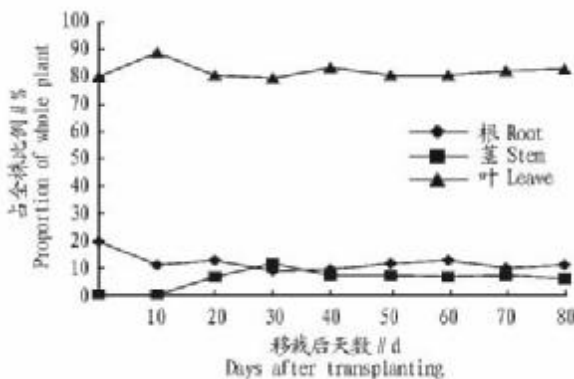


图4 不同生育时期各器官烟碱占全株比例

Fig.4 The proportion of nicotine in the whole plant in different growth stages

2.4 不同处理对烟叶烟碱含量及派生值的影响 由图5可知,在不同的施肥水平下,随着施肥水平的增加,烟碱含量有增加的趋势,即③>②>①;在同一施肥水平下随着部位的上升烟碱含量增加,即上部叶>中部叶>下部叶。由图6可

知,在不同的施肥水平下,总糖含量都随着施氮量的增加而减少。在同一施氮水平条件下,总糖含量为中部叶>上部叶>下部叶。由表2可知,各处理间总糖、烟碱含量存在极显著差异,烟碱含量随施肥量的增加而提高,总糖含量随施肥量的增加而降低。不同施肥量条件下,糖/碱比值也有极显著差异,且随施肥水平提高而降低。说明施肥水平不同,烟叶化学成分间的平衡关系也相应改变,从而对烟叶品质产生影响。

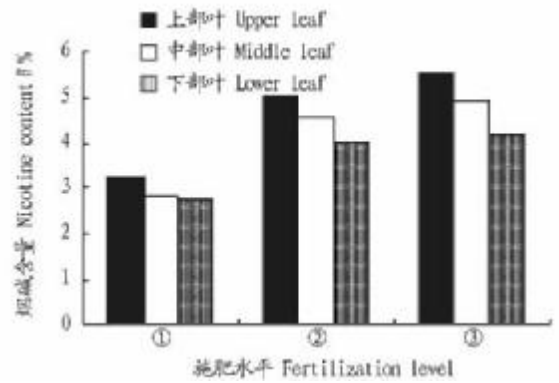


图5 不同处理对各部位烟碱的影响

Fig.5 The influence of different treatments to nicotine content

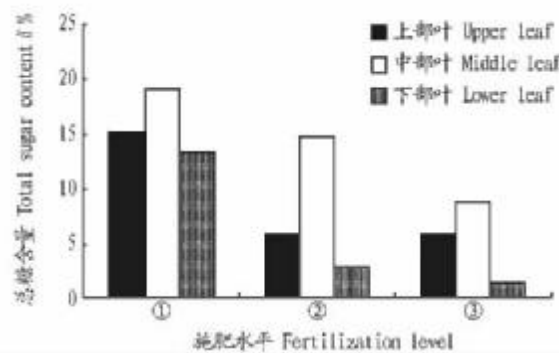


图6 不同处理对各部位烟叶总糖含量的影响

Fig.6 The influence of different treatments to total sugar content

表2 不同施肥水平烟叶化学成分

Table 2 The chemical components of tobacco leaf in different fertilization levels

处理 Treatment	总糖//% Total sugar	烟碱 //% Nicotine	糖/碱 Sugar/nicotine
①	9.29 A	3.90 B	2.98 A
②	5.01 B	4.99 A	1.07 B
③	3.47 C	5.33 A	0.69 C

注: 同列不同大写字母表示差异极显著。

Note: Different capitals in the same column stand for extremely significant differences.

3 结论与讨论

(1) 晒红烟烟碱积累从移栽后50 d(打顶后)开始迅速增加,这与胡国松等^[3]、王伯毅^[4]、王瑞新^[5]研究结果一致。烟碱含量约50%是在移栽50 d以后积累。叶、根部烟碱日积累量最高值均出现在移栽后60 d,茎部日积累量最高值是在移栽后70 d。

(2) 烟碱以叶中分布最多,根次之,茎最少;生育前期和(下转第12556页)

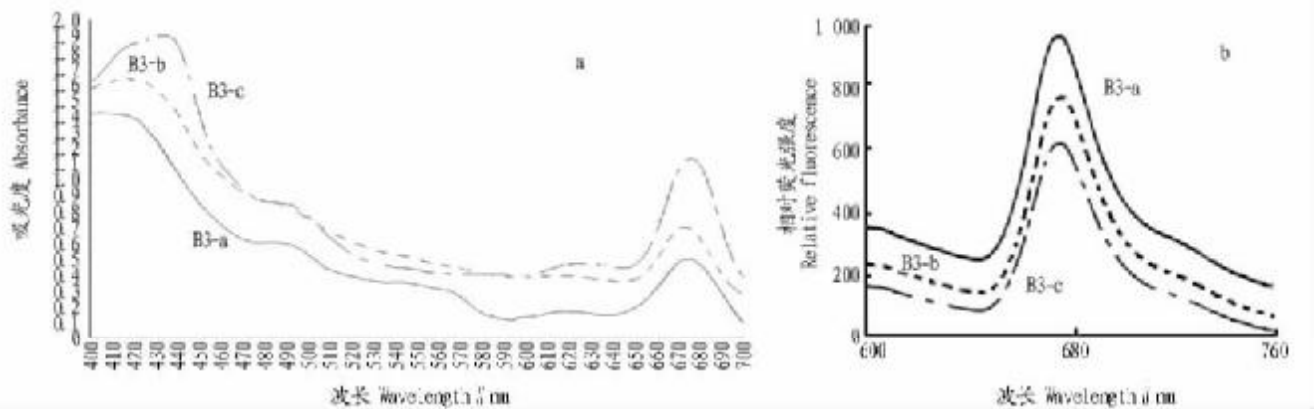


图6 B2-a、B2-b和B3-c的吸收光谱(a)和荧光发射光谱(b)

Fig. 6 The absorption spectra (a) and fluorescence emission spectra (b) of B2-a, B2-b and B3-c

从坛紫菜丝状体中分离到的2种类囊体膜(B2和B3)是同种类型的类囊体膜,原因如下:①B2和B3具有相似的吸收光谱、荧光发射光谱和多肽组成;②B2和B3都具有放氧能力和DCIP光还原活性;③从B2和B3中增溶后超速离心得到的片断(B2-a, B2-b, B3-a, B3-b, B3-c)具有相似的吸收光谱和荧光发射光谱;④虽然完整的PSII仅从B3增溶后获得,但B2-b也具有光还原活性,可推断B2-b是不完整的PSII。

SDS是一种阴离子去污剂,它能破坏蛋白质分子之间以及蛋白质与其他物质分子之间的非共价键连结,使蛋白质变性而改变原有的形状^[9],笔者采用了温和的SDS增溶类囊体,分离到了较为天然的PSII捕光复合物。因此实验结果表明,该文的蔗糖密度梯度离心条件的设置比较适合于红藻PSII捕光复合物的分离。坛紫菜丝状体PSII仅有一个位于685 nm左右的荧光发射峰,*Porphyra yezoensis*和*Laminaria saccharina*的PSII也得到相似的结果^[10-12],而*Spinacia oleracea*、*Pisum sativum*、*Cyanophora paradoxa*和*Porphyridium cruentum*的PSII有2个荧光发射峰,分别位于685和695 nm处^[13-15]。这表明不同红藻的PSII的荧光发射峰不同。

参考文献

- [1] 匡廷云,彭德川,陈志强.叶绿体类囊体膜脂及叶绿素蛋白的结构与功能[M]//余叔文,汤章城.植物生理与分子生物学.2版.北京:科学出版社,1999:171-187.
- [2] 韩广业,李淑芹,唐崇钦,等.光合放氧复合物结构及其放氧机理的研究[J].化学进展,2004,16(2):184-195.
- [3] RAMESH V M, FISH A, MICHAELI D, et al. Isolation and characterization of an oxygen evolving photosystem 2 core complex from the thermophilic cyanobacterium *Mastigocladus laminosus* [J]. *Photosynthetica*, 2002, 40:355-361.

- [4] LI Y X, WANG G C, NIU J F, et al. Comparison between *Compsopogon coeruleus* and *Porphyra yezoensis* in their O₂ evolution rates and phycobilisome composition [J]. *Russian Journal of Plant Physiology*, 2008, 55(2): 185-192.
- [5] 刘晓娟,李爱芬,陈敏,等.绿藻假根羽藻色素-蛋白复合物的分离及其特性研究[J].生态科学,2004,23(4):295-298.
- [6] GAO K S, YAN J I, TANAKA J. Quantitative evaluation of wind effect during emersion on *Porphyra haitanensis* (Rhodophyta), a farmed species in southern China [J]. *Fisheries Sci*, 2004, 70:710-712.
- [7] KURSAR T, ALBERTE R S. Photosynthetic unit organization in a red alga [J]. *Plant Physiol*, 1983, 72:409-414.
- [8] 汪文俊,王广策,黄勃,等.大叶藻(*Zostera marina* L.) PSI和PSII复合物的分离鉴定[J].海洋与湖沼,2004,35(5):446-452.
- [9] 李桐柱.蓝藻叶绿素蛋白复合物的分离研究[J].生物化学和生物物理研究进展,1998,25(2):465-475.
- [10] GAO Z Q, WANG G C, TSENG C K. Isolation and characterization of photosystem II of *Porphyra yezoensis* Ueda [J]. *Acta Biochim Biophys Sinica*, 2004, 36:780-785.
- [11] GAO Z Q, WANG G C, TSENG C K. An improved method for isolation of photosystem II from marine alga *Porphyra yezoensis* Ueda [J]. *Indian J Biochem Bio*, 2005, 42:41-47.
- [12] DOUADY D, ROUSSEAU B, BERKALOFF C. Isolation and characterization of PSII core complexes from a brown alga, *Laminaria saccharina* [J]. *FEBS Lett*, 1993, 324:22-26.
- [13] BARBER J, CHAPMAN D J, TELFER A. Characterization of a PSII reaction center isolated from the chloroplasts of *Pisum sativum* [J]. *FEBS Lett*, 1987, 220:67-73.
- [14] NANBA O, SATOH K. Isolation of a photosystem II reaction center consisting of D-1 and D-2 polypeptides and cytochrome b-559 [J]. *Proc Natl Acad Sci (USA)*, 1987, 84:109-112.
- [15] MARQUARDT J, REHM A M. *Porphyridium purpureum* (Rhodophyta) from red and green light: characterization of photosystem I and determination of in situ fluorescence spectra of the photosystems [J]. *J Photochem Photobiol B*, 1995, 3:49-56.

(上接第12526页)

后期烟碱在根、茎、叶中的分布比例无明显的变化。整个生育期在根中的分布平均为11.93%,在茎中的分布平均为7.55%,在叶中的分布平均为82.22%。这与闫玉秋等^[6]研究结果稍不同,可能和研究用的烟叶类型、生态区域不同有关。

(3)晒烟生产面临着烟碱含量偏高、糖含量偏低和糖碱比值过低的问题。试验结果表明,在相同的施肥水平条件下,因着生部位不同烟碱含量不同,为上部叶>中部叶>下部叶;总糖含量为中部叶>上部叶>下部叶。在不同的施肥水平下,随着施氮量的增加总糖含量减少。随着部位的上升烟碱含量增加。因此,中部叶的内在化学成分指标优于上部

叶和下部叶;延晒5号100.0 kg/hm²施氮水平上的烟碱含量基本符合卷烟工业的要求。

参考文献

- [1] 朴世领,李虎林,金江山,等.晒烟外观成熟特征及不同成熟度对产质量的影响研究[J].中国烟草学报,2000,6(4):21-25.
- [2] 王瑞新,韩富根,杨素勤,等.烟草化学品质分析法[M].郑州:河南科学技术出版社,1999.
- [3] 胡国松,李志勇,穆琳,等.烤烟烟碱累积特点研究[J].中国烟草学报,2000,6(2):6-11.
- [4] 王伯毅.烟碱的形成及提高烟碱量的栽培措施[J].烟草科技,1984(2):22-24.
- [5] 王瑞新.烟草生物碱的生物合成及代谢[J].河南农业大学学报,1988,22(1):25-27.
- [6] 闫玉秋,方智勇,王志宇,等.试论烟草中烟碱含量及其调节因素[J].烟草科技,1996(6):31-34.