

品种及生态环境对烤烟主要生理生化指标的影响研究初报

摘要 对K358、NC82、云烟85、K326、G28、红大、Coker371 Gold共7个品种进行不同生态环境下生理生化指标的测试,共测试了氨基酸、叶片厚度、比叶重、叶绿体色素和腺毛密度5个指标。结果表明:(1)品种之间总氨基酸的含量有极显著差异,在参试品种中,云烟85的氨基酸含量最高,红大最低;对氨基酸影响比较大的生态因子是土壤PH值和降雨量。(2)品种之间叶片厚度有极显著的差异,其中以K358、NC82较厚,叶片较薄的是红大和Coker371 Gold;对叶片厚度影响最大的生态因子是土壤PH值和海拔,与海拔呈正相关,与土壤PH呈负相关。(3)不同品种之间烟叶比叶重差异也较大,总体来讲,云烟85、NC82和K358比叶重较大,而红大较小;对比叶重影响较大的生态因子是土壤含氮量和土壤PH值。(4)在烟叶成熟期,叶绿素含量最高的是K358,类胡萝卜素含量最高的是NC82,而Coker371 Gold的两种色素含量都是最少的,环境对色素的影响也比较大,其中对叶绿素的影响比对类胡萝卜素的影响更大。(5)腺毛密度最大的是红大,其次是K358,对腺毛密度影响较大的是温度和海拔高度,其中与海拔高度呈负相关。与温度呈正相关。

关键词 烤烟 品种 生态环境 氨基酸 叶片厚度 比叶重 叶绿体色素 腺毛密度

氨基酸、腺毛密度、叶绿素、比叶重及叶片厚度是烤烟重要的生理生化指标。氨基酸是蛋白质的基本组成单元,是烤烟体内的主要化合物之一,是合成蛋白质、核酸、激素、烟碱、多酚等重要生物大分子的原料[1-2],它降解后又可转变成香豆素、木质素、胆碱、单宁、酚类、羟基甲酸、生氰糖苷等抗病性很强的物质,故与品种的抗性有关。氨基酸对烟株氮代谢及烟叶品质的形成也具有重要作用[3~6]。烟叶表面的腺毛是分泌器官,主要分泌精油、树脂和蜡质等,与烟叶的香气有关,腺毛密度的多少是评价烟叶品质好坏的一个重要指标[7,8]。叶绿体色素是烟叶颜色的基础物质[7],有许多生理功能参与新陈代谢,而且还与烟叶的外观质量和香味有密切关系,田间烟叶的颜色常被看作生长中生理状态的标志。比叶重是单位叶面积重,也称叶面密度,是反映叶片厚度和结构疏松的常用指标[7]。叶片厚度也是鲜烟叶素质的一个重要指标。对烤烟的氨基酸、腺毛密度、叶绿素、比叶重及叶片厚度都有过相关研究[9~16],但相同品种或不同品种在不同生态环境下的研究报道较少。本文的研究结果以期能为烤烟栽培的理论和实践提供一定的指导意义。

1 材料与方法

1.1 研究材料

以K358、NC82、云烟85、K326、G28、红大、Coker371 Gold共7个品种为研究对象,选取参试品种的成熟鲜烟叶(腰叶)测定生理生化指标,参试地点7个,各点情况如表1所示。

1. 2 测定方法

1. 2. 1 游离氨基酸含量分析：取正腰叶成熟鲜烟样 2 g，加 5 % 的冰醋酸 5 mL，水浴中研磨匀浆，再加入 15 % 的三氯乙酸 10 mL 沉淀蛋白质，分装在两支试管中，配平后 3500 rpm 离心 30 min，取上清液装入两支洗洁的青霉素小瓶内。测定前再用离心机 2000 rpm 离心 20 min，取上清液 3 mL 在 60 °C 的水浴中脱酸，然后用 0.02 mol / l 盐酸稀释，最后用日立 835 - 50 型氨基酸专项分析仪测定氨基酸的组分及含量。

1. 2. 2 烟叶组织结构和腺毛密度观察：每品种取 5 株，每株取成熟的正腰叶及第 5 叶（从上往下数）1 片，在叶片最宽处离主脉两侧的中心位置各打一个圆片，左边圆片用于电镜扫描，右边用于组织切片。每品种各叶位分别 5 孔，分叶位合并后分别放入不同的固定液固定待测。组织切片以 FAA 固定液（38 % 甲醛 5 mL，冰醋酸 5 mL，70 % 酒精 90 mL，甘油 5 mL）固定，石蜡包埋切片，切片厚度 17 μm；扫描电镜用扫描电镜固定液（2.5 % 戊二醛，用 0.1 M pH 7.3 的磷酸缓冲液配制）固定，日产 OLYMPUS - AH 显微镜观测拍照，然后统计单位叶面积上的腺毛数量。

1. 2. 3 烟叶比叶重测定：每品种取 5 株，每株取正腰叶 1 片，在正腰叶最宽处离主脉两侧的中心位置各打 10 孔，每叶取 20 孔，每品种共 100 孔，样品混合后 105 °C 杀青 10 分钟，再 60 °C 烘干称重。

1. 2. 4 叶绿体色素含量测定

（1）测定内容：叶绿素 A（Chl a）、叶绿素 B（Chl b）、类胡萝卜素（CK）。

（2）取样方法：每品种取 5 株，每株取正腰叶 1 片，在每片叶的最宽处离主脉两侧的中心位置各打 3 孔，每叶取 6 孔，每品种共取 30 孔。每品种样品混合后放入装有叶绿素提取液的 25 mL 容量瓶中保存待测。

（3）叶绿素提取液配方：无水酒精：无水丙酮 = 1 : 1

（4）计算公式：

$$A) \text{ Chl a (叶绿素 A) 浓度} = 12.7 A_{663} - 2.69 A_{645}$$

$$B) \text{ Chl b (叶绿素 B) 浓度} = 22.9 A_{645} - 4.68 A_{663}$$

$$C) \text{ CT (总叶绿素浓度)} = \text{Chl a} + \text{Chl b} = 20.2 A_{645} + 8.02 A_{663}$$

$$D) \text{ CK (类胡萝卜素浓度)} = 4.7 A_{440} - 0.27 (\text{Chl a} + \text{Chl b})$$

$$E) \text{ 叶绿素含量 (Mg / Dm}^2) =$$

2 结果与分析

2. 1 氨基酸

2. 1. 1 烤烟体内氨基酸的含量

氨基酸分析结果见表 2。从表中可以看出,在成熟期,烤烟烟叶内氨基酸的含量为 5 2 0. 5 3—6 7 6. 6 2 u g / G。在烤烟烟叶内所测得的 1 7 种氨基酸中,以谷氨酸的含量最高,占到总氨基酸含量的 2 9. 0 5 %,接近 1 / 3,这与刘敬业等 [9] 的研究结果一致。其次是天门冬氨酸。而胱氨酸和异亮氨酸的含量则比较低,其中胱氨酸在有的品种中根本就测不到。

2. 1. 2 不同品种烤烟氨基酸含量的差异

不同品种之间总氨基酸的含量有极显著差异,在 7 个参试品种中,云烟 8 5 含量最高,总氨基酸的含量为 6 7 6. 6 2 u g / G,红大最低。在所有的氨基酸中,除苏氨酸、丝氨酸、丙氨酸、胱氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸和组氨酸外,其它氨基酸在不同品种之间的含量都有显著差异。

李天福等 [1 0] 研究表明,烤烟体内脯氨酸的含量是一个非常重要的指标,它反映品种的耐肥性,品种越耐肥,脯氨酸含量越高。本研究结果表明,不同品种之间脯氨酸含量有显著差异,7 个参试品种脯氨酸含量大小顺序依次为:云 8 5 > K 3 2 6 > N C 8 2 > C o K e r 3 7 1 G o l d > G 2 8 > K 3 5 8 > 红大。

2. 1. 3 生态环境与烤烟氨基酸含量的关系

不同烤烟品种体内氨基酸含量受环境的影响也有较大差异,如表 2 所示,7 个参试品种中,N C 8 2 和云烟 8 5 两个品种的标准偏差较大,说明环境条件对这两个品种的氨基酸含量影响最大。生态环境对氨基酸含量有较大影响(表 9),相关分析表明,土壤 P H 值与降雨量对氨基酸含量影响最大,P H 值与氨基酸含量呈负相关,而有机质、碱解氮、速效磷和速效钾则与氨基酸含量呈正相关,5~8 月平均温度和降雨与氨基酸的含量都呈负相关。

2. 2 叶片厚度

2. 2. 1 品种之间叶片厚度的差别

不同品种叶片厚度如表 3 所示,经方差分析表明,在成熟期,品种之间叶片厚度有极显著的差异,其中以 K 3 5 8 最厚,几个点的平均厚度为 3 0 7. 1 u m,其次是 N C 8 2,平均厚度为 3 0 5. 5 u m,红大和 C o k e r 3 7 1 G o l d 两个品种叶片较薄,平均厚度分别是 2 7 7. 9 u m 和 2 6 6. 8 u m。

2. 2. 2 生态环境对叶片厚度差异的影响

地点不同,生产出的烟叶厚度差异也比较大(如表 4 所示),经方差分析表明(表 9),不同生态环境下,烤烟叶片厚度差异达极显著水平。通过用海拔、土壤 P H 值、土壤有机质、氮、磷、钾等含量与叶片厚度进行相关分析,结果表明,在这些生态因子中,对叶片厚度影响最大的是土壤 P H 值,它与叶片厚度呈极显著的负相关,也就是说在一定范围内,土壤 P H 值越高,生产出的烟叶叶片越薄,这可能是因为,随着土壤 P H 值的升高,烟叶对养分的吸收及利用受到的影响增大。其次是海拔高度,它与叶片厚度呈正相关,海拔越高叶片厚度越厚。

2. 3 比叶重

比叶重测试结果如表 5 所示,从表中可以看出,不同品种之间烟叶比叶重差异较大,其

中云烟 8 5 平均比叶重最大，其次是 N C 8 2 和 K 3 5 8；比叶重最小的是红大。

不同生态环境对比叶重的影响也较大，相关分析表明（表 9），对比叶重影响最大的是土壤含氮量，相关系数为 0.6737，其次是土壤 P H 值，相关系数为 0.5176。从表 5 变异系数差异也可以看出，不同品种对环境的适应能力差别较大，环境对比叶重影响最大的是红大，其次是 K 3 2 6，这说明这两个品种对环境有特殊的适应能力，在不同的环境下比叶重的变化较大。随着环境的变化，云烟 8 5 比叶重的变化最小。

2. 4 叶绿体色素

在烟叶成熟期，叶绿素含量最高的是 K 3 5 8，类胡萝卜素含量最高的是 N C 8 2，而 C o k e r 3 7 1 G o l d 的两种色素含量都是最少的。环境对色素的影响比较大，其中对叶绿素的影响比对类胡萝卜素的影响更大（表 6、表 7）。不同的环境因子对叶绿素的影响是不一样的，统计分析表明（表 9），5~8 月均温和降雨与叶绿素含量呈负相关，特别是 5~8 月降雨影响最大；而土壤环境中，有机质、含氮量、含磷量、含钾量对叶绿素含量都呈正相关，具有极显著正相关的是土壤含钾量，土壤含氮量和有机质含量对叶绿素的影响也比较大。对类胡萝卜素含量影响较大的是土壤有机质含量，呈负相关。

2. 5 腺毛密度

烟叶表面的腺毛是分泌器官，主要分泌精油、树脂和蜡质，这与烟叶的香气有关，腺毛密度与烟气总微粒物的烟碱成正相关，因此它是评价烟叶品质好坏的一个重要指标。结果表明，不同品种之间腺毛密度有一定的差别，在参试品种中，几个参试点平均腺毛密度最大的是红大，其次是 K 3 5 8，说明这两个品种的香气物质较好，评吸结果也表明，这两个品种的评吸结果得分较高。而腺毛密度最小的是 N C 8 2，说明其内在质量较差。

腺毛密度受环境的影响也比较大，不同环境下腺毛密度相差可达两倍，如表 8 所示。统计分析表明（表 9），土壤有机质含量、含氮量、5~8 月平均温度、5~8 月降雨与腺毛密度呈正相关，而海拔、土壤 P H、土壤含磷量、土壤含钾量与腺毛密度呈负相关，其中影响最大的是 5~8 月平均温度，温度越高，腺毛密度越大，烟叶中香气物质的含量越多，品质越好。

3 小结

3. 1 在烤烟体内所测得的 17 种氨基酸中，以谷氨酸的含量最高，占到总氨基酸含量的 29.05%，接近 1/3。不同品种之间总氨基酸的含量有极显著差异，在参试品种中，云烟 8 5 的氨基酸含量最高，红大最低。烤烟体内脯氨酸的含量是一个非常重要的指标，它反映品种的耐肥性，品种越耐肥，脯氨酸含量越高。试验结果表明，耐肥性较高的是云 8 5、K 3 2 6、N C 8 2，耐肥性较差的是红大。在不同的生态条件下，氨基酸的含量也有较大差异，对氨基酸影响比较大的是土壤 P H 值和含钾量。研究结果也表明，不同品种之间氨基酸在烤烟体内含量的差异不随环境的改变而改变，它是由品种的遗传特性决定的。

3. 2 品种之间叶片厚度有极显著的差异，其中以 K 3 5 8、N C 8 2 较厚，叶片较薄的是红大和 C o k e r 3 7 1 G o l d。在生态因子中，对叶片厚度影响最大的是土壤 P H 值和海拔，与海拔呈正相关，与土壤 P H 值呈负相关。

3. 3 不同品种之间烟叶比叶重也差异较大，总体来讲，云烟 8 5、N C 8 2 和 K 3 5 8 比叶重较大，而红大较小。对比叶重影响较大的生态因子是土壤含氮量和土壤 P H 值。不同品种对环境的适应能力差别较大，环境对比叶重影响最大的是红大，其次是 K 3 2 6，

这说明这两个品种对环境有特殊的适应能力。因此，在进行品种区划时，只能限制在一定区域内，才能得到品质均一的优质烟叶。

3.4 在烟叶成熟期，叶绿素含量最高的是K 3 5 8，类胡萝卜素含量最高的是NC 8 2，而C o k e r 3 7 1 G o l d的两种色素含量都是最少的。环境对色素的影响也比较大，其中对叶绿素的影响比对类胡萝卜素的影响更大。不同的环境因子对叶绿素的影响是不一样的，统计分析表明，5—8月均温和降雨与叶绿素含量呈负相关，对类胡萝卜素含量影响较大的是土壤有机质含量，呈负相关。

3.5 电镜扫描结果表明，腺毛密度最大的是红大，其次是K 3 5 8，说明这两个品种的香气物质较好，评吸结果也表明，这两个品种的评吸结果得分较高。而腺毛密度最小的是NC 8 2，说明其内在质量较差。对腺毛密度影响较大的是温度和海拔高度，其中与海拔高度呈负相关，与温度呈正相关。

鸣谢：本研究在执行过程中，在试验设计及分析测试上得到昆明师专刘敬业老师的指导，深表谢意！

参考文献

- [1] 左天觉著，朱尊权等译. 烟草的生产、生理和生物化学 [M]. 上海：上海远东出版社，1993
- [2] 余叔文主编. 植物生理与分子生物学（第二版） [M]. 北京：科学出版社，1999
- [3] 周冀衡、朱小平、王彦亭等编著. 烟草生理与生物化学 [M]. 合肥：中国科学技术大学出版社，1996
- [4] 史志宏、刘国顺编著. 烟草香味学 [M]. 北京：中国农业出版社，1998
- [5] 白宝璋、赵学阳、田文勋等. 烟草旺长期叶片游离氨基酸含量. 中国烟草学报，1996，3（1）：36~42
- [6] 韩锦峰著. 烟草栽培生理 [M]. 北京：农业出版社，1986
- [7] 王东胜、刘贯山、李章海. 烟草栽培学 [M]. 合肥：中国科学技术大学出版社，2002
- [8] 宫长荣、王能如、汪耀富等. 烟叶烘烤原理 [M]. 北京：科学出版社，1994
- [9] 刘敬业、李天福、冉邦定等. 烤烟氨基酸含量变化规律研究 [J]. 中国烟草学报，1996，3（1）：36~42
- [10] 李天福、冉邦定、刘敬业. 云南烤烟主要栽培品种的耐肥特性研究 [J]. 烟草科技，1995，（2）：32~34
- [11] 杨德廉、王树声、王宝华等. 烟叶中氨基酸变化规律研究及与烟叶品质关系研究初报 [J]. 中国烟草科学，1998，（3）：11~13
- [12] 李荣春、李佛琳、徐琼华. 钾对烤烟叶片解剖的效应及其品种差异 [J]. 中国烟草科学，2001，（2）：39~41
- [13] 李雪震、张希杰、李念胜等. 烤烟烟叶色素、组织与品种品质的关系. 中国烟草，1998，（1）：1~6
- [14] 冉邦定、刘敬业. 成熟度、施肥量、留叶数与烟叶组织结构和比叶重的关系，中烟烟草，1993，（2）：2~6
- [15] 高致明、刘国顺. 磷用量对烤烟烟叶发育和结构的影响. 中国烟草，1995，（4）：19~23
- [16] 李荣春、李信、魏永宓. 中微肥对烟叶组织结构影响初报. 云南农业大学学报，1993，22（2）：241~246

杨龙祥 云南省烟草昆明市公司烟科所
周金仙 云南省烟草科学研究所
岳绍启 云南省烟草嵩明县公司

[\[网站导航\]](#) | [\[设为首页\]](#) | [\[联系方式\]](#) | [\[意见反馈\]](#)

www.tobacco.org.cn All Rights Reserved.

版权所有 中国烟草学会

本网站由中国烟草物资电子商务网提供技术支持