

# 烤烟叶片发育过程中氨基酸 含量变化的研究

符云鹏<sup>①</sup> 郑宪滨 刘国顺 刘学芝  
(河南农业大学) (植物营养系) (河南农业大学)

## Studies on the Change of Amino Acids Contents in the Developing Leaf of Flue-cured Tobacco

Fu yunpeng Zheng Xianbin  
(Henan Agricultural University) (Dept. of Plant Nutrition)  
Liu Guoshun Liu Xuezhi  
(Henan Agricultural University)

氨基酸是烟株体内重要的化合物之一,它是组成蛋白质的主要成分,同时也是合成烟碱,多酚等有关物质的前提,对烟株体内氮的代谢及烟叶品质具有重要作用。本试验旨在研究烟草叶片发育过程中蛋白质氨基酸及游离氨基酸含量的变化规律及其关系,为揭示烟叶氮代谢提供理论依据。

试验于1994年~1995年设置于豫西卢氏县,供试品种为烤烟NC89。试验地面积0.133 hm<sup>2</sup>,土壤为坡平地红粘土,速效氮含量为 $39.8 \times 10^{-6}$ ,有效磷和有效钾分别为 $15.8 \times 10^{-6}$ , $183.3 \times 10^{-6}$ 。施氮量为 $67.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1:2:3。密度为 $18\ 800 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,单株留叶21片。试验田的管理按常规栽培方法进行。选取移栽后大田发生的第4~5,11~12,17~18位叶分别代表下、中、上三个部位,自叶片发生后每10 d取样一次,至叶片达工艺成熟止。取样后杀青、烘干、粉碎备用。蛋白质氨基酸(PAA)中的色氨酸按GB7650-87、其余氨基酸组分的分析按GB7649-87方法进行前处理,游离氨基酸(FAA)采用 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸提取,用日立835-50型氨基酸自动分析仪测定其含量。

1)叶片发育过程中PAA含量的变化:在叶片发育及成熟过程中PAA含量逐渐下降。叶龄10 d时,不同部位烟叶的PAA含量在23.20%~24.59%,至叶龄60 d时降至6.01%~7.38%。相关分析表明,烟叶PAA含量与叶龄呈显著的负相关,其简单相关系数分别为-0.900(下),-0.989 5(中),-0.960 0(上)。下部叶降幅较大,中、上部叶分别自叶龄20 d,30 d之后降幅增大。烟叶成熟时,中、上部叶PAA含量降至最低,分别为4.69%,5.26%;而下部叶则为7.28%,明显高于中上部叶,这与目前烟叶生产中下部叶采收较早、成熟度偏低、蛋白质降解少有关。

收稿日期: 1997-12-07

①符云鹏,河南农业大学农学院,郑州市,450002

2)PAA 积累量的变化:随着叶片的发育,烟叶中 PAA 的积累量增加,下部叶叶龄 30 d,中、上部叶叶龄 40 d 时 PAA 的积累量达最高,分别为 0.59,0.77,0.81  $\text{g}\cdot\text{叶}^{-1}$ ,平均积累速率( $\text{mg}\cdot\text{叶}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ )为 19.67,19.25,20.25,之后 PAA 的积累量开始下降,叶龄 60 d 时,下、中、上部叶的 PAA 积累量分别降至 0.32,0.41,0.69  $\text{g}\cdot\text{叶}^{-1}$ 。叶片发育过程中 PAA 的含量及积累量的变化表明,在叶片发育前期,PAA 含量的减少并非是氮代谢减弱、氨基酸及蛋白质合成下降,而是由于叶片干物质积累较快所致。下部叶叶龄 30 d、中上部叶叶龄 40 d 之后,烟叶氮积累代谢减弱,蛋白质降解大于合成,转向以碳积累代谢为主。因此,在叶片发育后期,及时减少土壤有效氮的供应,使烟叶适时地由氮积累代谢为主转向以碳积累代谢为主,对保证烟叶正常成熟、促进化学成分比例协调、提高烟叶品质具有重要意义。

3)PAA 各组分含量的变化:对不同部位烟叶中 PAA 各组分分析结果表明,烟叶中组成蛋白质的氨基酸有 18 种,这与 kung 等的研究结果一致。含量最多的是谷氨酸和天冬氨酸,中部叶叶龄 10 d 时二者的含量分别为 3.46%,3.27%;含量较多的有亮氨酸、赖氨酸、苯丙氨酸;色氨酸和胱氨酸的含量最低,叶龄 10 d 时分别为 0.21%,0.10%。

在叶片发育过程中,有 16 种氨基酸的含量随叶龄增长而降低,以天冬氨酸的降幅最大,烟叶成熟时其含量仅为叶龄 10 d 时的 13.5%;其次是谷氨酸、亮氨酸、酪氨酸,降幅达 80%~83%;而胱氨酸和色氨酸的含量随叶片发育变化不大,至烟叶成熟时仅减少了 10%~30%。PAA 各组分减少比例的不一致性,可能与不同种类蛋白质氨基酸的组成比例不同以及烟叶发育和成熟过程中不同种类蛋白质降解比例不同有关。

4)叶片发育过程中 FAA 含量的变化:在叶片发育过程中,FAA 含量的变化不象 PAA 那样呈明显的规律性,但总的趋势是幼叶含量高,成熟叶含量低。叶龄 10 d 时,下、中、上部叶 FAA 总量分别为 28.71,24.23,28.29  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{DW}$ ,叶龄 60 d 时则为 4.38,6.38,10.78  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{DW}$ 。下部叶在叶龄 40 d 之前 FAA 大幅度下降,40~50 d 有所上升,之后又下降;中、上部叶在叶龄 30 d 之前 FAA 含量下降,30~40 d 有所升高,之后又减少。韩锦峰指出,烟草中 FAA 的种类及数量常随品种、生育阶段及环境条件而不同。Dawson 在论述青烟化学和生物化学时指出,环境因素控制了所经过的各种生化过程的相对速度,因此形成了组分的巨大差异。FAA 又是合成多种物质的原料,参与的代谢途径较多,在叶片发育的不同阶段,光、温、水、矿质养分等环境因素的不断变化而使 FAA 参与的代谢途径及强度发生改变,是导致 FAA 变化不规律的原因所在。故用总游离氨基酸含量评价烟叶氮代谢强度,必须与其它因素结合方能说明问题。

对 16 种游离氨基酸(色氨酸除外)分析结果表明,幼叶中以脯氨酸含量最高,上部叶叶龄 10 d 时其含量达 10.09  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{DW}$ ,占 FAA 总量的 35%,苯丙氨酸、酪氨酸、苏氨酸、丙氨酸、天冬氨酸、谷氨酸等 10 种氨基酸的含量在 1~2.5  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{DW}$ ,蛋氨酸、甘氨酸等 5 种氨基酸的含量在 0.5  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{DW}$  以下。在叶龄 40 d 之前,各游离氨基酸含量的变化无规律性,40 d 之后均呈逐渐下降趋势。在成熟的叶片中仍以脯氨酸含量最高,其次是苏氨酸、丙氨酸、天冬氨酸、酪氨酸和谷氨酸,以异亮氨酸、蛋氨酸和甘氨酸含量最低。本试验中脯氨酸含量一直较高,与我国北方烟区干旱频率高且灌溉条件差、烟叶常处于不同程度的干旱胁迫状况有关。利用氨基酸自动分析仪不能分析酰胺的含量,因此本文未涉及谷氨酰胺和天冬酰胺。