

数种烤烟品种中碳氮代谢与酶活性的研究

刘卫群^① 韩锦峰 史宏志
(河南农业大学)

王延亭
(中国烟草总公司)

李怀方
(中国农业大学)

摘要 本文研究了烤烟品种 K326, NC89, 中烟 90 在不同生育期碳氮代谢和酶活性的关系。结果表明, 团棵期 K326 的叶绿素含量、硝酸还原酶和转化酶活性及总氮含量均高于 NC89 和中烟 90。现蕾期后, 中烟 90 的硝酸还原酶活性高于 K326 和 NC89, 转化酶活性在整个生育期都低于 K326 和 NC89。K326 的 C/N 增加主要在现蕾期后, 中烟 90 的 C/N 增加主要在现蕾期前。3 个品种的碳氮代谢协调程度依次为 K326, NC89, 中烟 90。

关键词 烤烟; 品质; 酶; C/N

中图分类号 Q946.885.4; Q511

Relationship of Carbon, Nitrogen Metabolism, Enzyme Activities and Quality in Flue-cured Tobacco Leaves

Liu Weiqun Han Jinfeng SHi Hongzhi
(Hennan Agricultural University)

Wang Yanting
(China National Tobacco Corporation)

Li Huaicai
(Agricultural University of China)

Abstract The relationship among carbon, nitrogen metabolism enzyme activities and quality of three varieties (K326, NC89 and Zhongyan 90) were studied during different development stages. The results indicated that K326 appeared to have higher contents of total nitrogen and chlorophyll and greater activities of nitrate reductase and invertase than that of NC89, Zhongyan 90 at rosette stage. After budding stage, Zhongyan 90 had higher nitrate reductase activity and lower invertase activity than K326 and NC89. The C/N of three varieties were different at various stages. The C/N of Zhongyan 90 increased from rosette to budding, but that of K326, NC89 increased after budding stage. The order of harmony degree for carbon and nitrogen metabolism was: K326, NC89, Zhongyan 90.

Key words Flue-cured tobacco; quality; enzyme; C/N

烟草作为一种特殊的叶用作物, 使用价值取决于其品质。目前, 我国生产上所采用的 K326, NC89, 中烟 90 3 个品种在不同生长发育时期的农艺性状已有较多研究, 但 3 个品种在不同生育期的生理生化过程却未见报道。而烟叶的品质与其生长发育过程中的物质变化

收稿日期: 1996-06-30

①刘卫群, 郑州河南农业大学, 450002

有密切关系。碳氮代谢强度不同,会导致烟叶内部有机化合物含量不同,从而影响着烟草的质量和可用性。因此,本文就这 3 个品种在不同生长发育时期的碳氮代谢过程及有关酶活性进行了研究,以探讨导致不同品种烟叶质量差异的原因,为烟叶生产选用优良品种,采取合理的栽培措施提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试烟草(*Nicotiana tabacum*)品种分别为 K326,NC89,中烟 90。

1.2 供试材料的盆栽

从本校烟草研究所培育的苗床中挑选苗龄相同、长势一致的烟苗移栽到瓦盆内。管理方法与大田相同。

1.3 取样

以烟株顶端第五片功能叶为标记,分别在团棵期、现蕾期和成熟期取第五片功能叶,每个重复三株,经蒸馏水冲洗后,沥干表面水份,除去叶脉均匀剪碎,混合取样。

1.4 分析方法

转化酶活力参照何钟佩方法^[1],硝酸还原酶活力参照朱广兼方法^[2],还原糖、蔗糖和淀粉含量的测定参考华东师大生物系方法^[3]。用 3'-5'-二硝基水杨酸法测糖含量^[4]。用自动式 N/pro 快速定量分析仪(日产)测定总氮含量。

2 结果分析

2.1 叶绿素含量的变化

团棵期 K326 和 NC89 的叶绿素 a,b 和总叶绿素含量均高于中烟 90(图 1)。中烟 90 的叶绿素含量仅为 K326 的 73%,NC89 的 68%。现蕾期 3 个品种的叶绿素不论从叶绿素 a,b 含量,还是总叶绿素含量无明显差别。至成熟期,K326,NC89 的叶绿素降解速度均低于中烟 90。显然,中烟 90 叶片中叶绿素含量前期低,后期降解快的现象会使其物质积累低于其它品种。而在成熟期前,K326,NC89 较中烟 90 还可继续进行光合作用,由于烟株 90% 以上干物质来自光合作用,叶绿素是影响烟叶光合内在因素之一,因此,叶绿素含量的这种变化直接影响着烟株的生长过程正是 K326 和 NC89 叶片物质较充实的基础。

2.2 转化酶活性的变化

转化酶与植物组织的生长有密切关系,是衡量同化产物的转移和利用及植物细胞代谢和生长强度的指标。图 3 反映出,在团棵期 K326 的转化酶活性较 NC89 和中烟 90 都高。现蕾期至成熟期转化酶活性变化不大,仅下降了 17%。而中烟 90 在整个生育期的转化酶活性都低于 K326 和 NC89。3 个品种转化酶活性的变化表明它们在各生育期对蔗糖的利用率不同。进而影响到它们的生长状况。

2.3 硝酸还原酶活性和氮含量的变化

烟草质量的优劣与烟株在不同生长发育期间的氮素代谢强度有密切关系。硝酸还原酶

是高等植物氮素同化的限速酶,其活性大小直接影响着烟株氮素的同化利用。从图4可以看

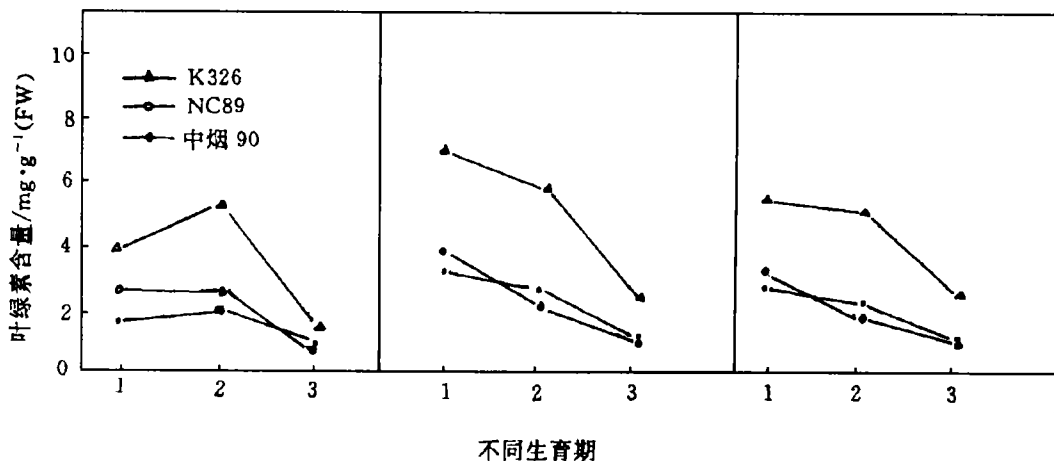


图1 不同生育期 K326,NC89,中烟 90 叶片叶绿素含量变化
1. 团棵期; 2. 现蕾期; 3. 成熟期.

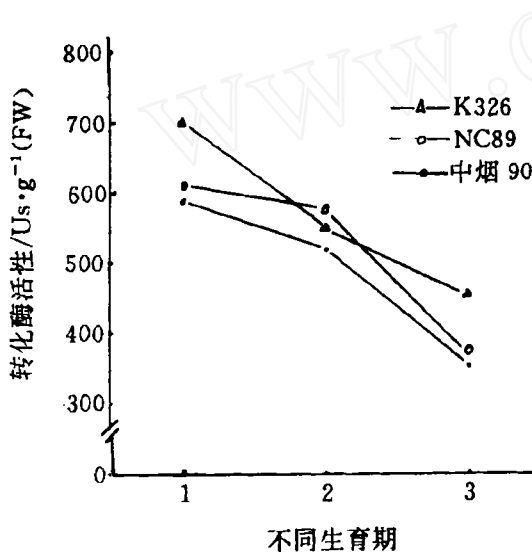


图2 不同生育期 K326,NC89,中烟 90 叶片中转化酶活性变化

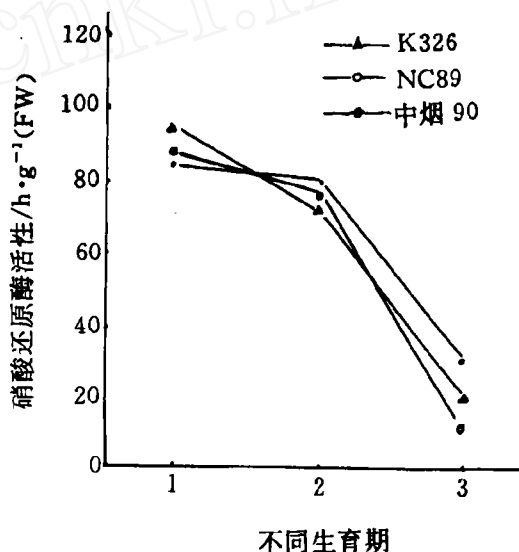


图3 不同生育期 K326,NC89,中烟 90 叶片中硝酸还原酶活性的变化

出:K326 在团棵期的酶活性高于 NC89 和中烟 90,而现蕾期的酶活性又远低于前两个品种。K326 在团棵期的氮含量(图 4)比 NC89 高 22%,比中烟 90 高 27%。并且从团棵期至现蕾期氮含量下降较快。中烟 90 的硝酸还原酶活力在团棵期最小。现蕾期至成熟期酶活性却高于 K326 和 NC89。其含氮量从现蕾期至成熟期变化不大,仅下降 24%。可以推测中烟 90

在现蕾期以后仍有较强的氮素代谢,这就不利于烟叶的香吃味的形成。

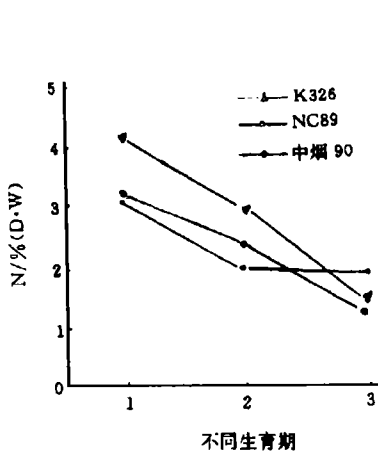


图 4 不同生育期 K326,NC89, 中烟 90 总氮含量的变化

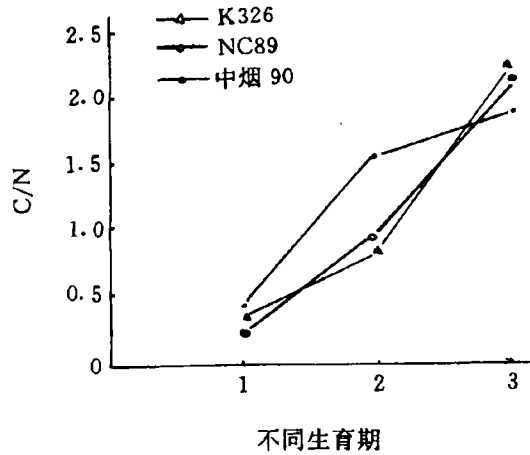


图 5 不同生育期 K326,NC89, 中烟 90 C/N 的变化

2.4 碳氮比的变化

不同品种在相同生育期碳水化合物含量变化不明显(表 1)。3 个品种的总糖含量都随烟叶的成熟逐渐升高。在团棵期,蔗糖含量在 3 个品种中含量甚微。而到现蕾期,K326 的蔗糖含量高于中烟 90 和 NC89,到成熟期又低于中烟 90 和 NC89。这与 K326 的转化酶活性(图 2)是呈负相关的。表 1 数据显示,中烟 90 的总糖含量在整个生育期都高于另两个品种,但以总糖含量与总氮之比作为烟叶中碳氮代谢协调程度的指标时,得到图 5。由图 5 看出中烟 90 从团棵到成熟期 C/N 增长 74%。而此增长率主要在团棵期至现蕾期这一阶段。从现蕾期至成熟期 C/N 仅增长 15%。K326 从团棵期至成熟期增长 84%,但 62%的增长率是在现蕾期至成熟期。NC89 从团棵期至成熟期的 C/N 增加了 89%,57%的增长也是在现蕾期至成熟期,占整个生育期 C/N 增长率的 64%。这表明中烟 90 在现蕾期后碳代谢强度相对氮代谢强度低,K326 和 NC89 现蕾期后大量积累碳水化合物,保持了碳、氮代谢的协调,奠定了优质叶的基础。

3 讨论

烟叶品质的优劣是烟株碳、氮代谢协调程度的结果^[6]。硝酸还原酶活力可作为衡量氮代谢强度的指标^[7],转化酶活性与碳代谢强度密切相关,因此作为衡量其碳代谢的一个重要指标^[5]。

烟叶在生长发育时期由以氮代谢为主及时转变为以碳的积累为主,是生产优质烟的重要基础。通过对三个品种的分析,在生育过程中,糖含量都随叶片的成熟逐渐升高,这种趋势符合烟株生长规律,即在团棵期光合产物主要供应烟株各器官生长发育的需求,因而糖含量

尤其是蔗糖含量很低。而到现蕾期后,烟株已基本定型,茎和叶的生长接近于停滞。而此时整个烟株光合能力却几乎达到最大,故烟叶中糖含量急剧上升。虽然中烟90的糖含量在整个生育期均高于K326和NC89。但从整个C/N看,中烟90前期C积累代谢较强,后期C积累代谢相对较弱,其碳氮代谢协调程度不如K326和NC89,因而造成烤后烟叶香吃味必然次于K326和NC89的结果。

表1 烤烟不同品种生育期碳水化合物的变化

品 种	时 期	还原糖/%	可溶性糖/%	蔗糖/%	总糖/%
中烟 90	团棵期	1.76	1.94	0.17	9.61
	现蕾期	4.06	7.91	2.94	19.78
	成熟期	4.62	7.96	3.18	22
K326	团棵期	1.38	1.18	—	7.78
	现蕾期	2.14	6.52	4.16	13.81
	成熟期	3.66	6.72	2.91	18.33
NC89	团棵期	3.81	2.80	—	6.38
	现蕾期	3.48	4.79	1.24	16.57
	成熟期	3.94	6.31	3.20	19.29

蔗糖是碳水化合物代谢的关键物质。它一方面可被转化酶分解为葡萄糖和果糖而进入三羧酸循环,另一方面又是组织中碳水化合物运输的主要形式。高的转化酶活性是生长细胞的特征之一,它反映出细胞对能量和碳源需要的增加。以维持生长部位的各种生物合成反应,包括对氮素利用。从3个品种的转化酶活性和硝酸还原酶活性来看,K326在团棵期既有较高的转化酶活性又有较高的硝酸还原酶活性。而中烟90不具有这种规律。因此可以认为,K326碳、氮代谢比较合理,有利于优质烟叶的形成。

参 考 文 献

- 1 何钟佩. 农作物化学控制实验指导. 北京:北京农业大学出版社,1992
- 2 朱广廉,钟海文. 植物生理学实验. 北京:北京大学出版社,1988
- 3 华东师范大学生物系. 植物生理学实验指导,北京:人民教育出版社,1980
- 4 袁晓华,杨中汉. 植物生理生化实验. 北京:高等教育出版社,1984
- 5 李玉潜,谢九生等. 甘蔗叶片碳氮代谢与产量品质研究初探. 中国农业科学,1995,28(4):46~53
- 6 Tso T C. Physiology and biochemistry of tobacco plants. Dowden,Hutchinson & Ross Inc,Stroudsburg. 1972,393
- 7 Weybrew J A, et al. The cultural management of flue-cured tobacco quality. Tobacco International, 1983,185(10): 82~87