

# 玉米叶片生长过程中蛋白氮、 非蛋白氮和可溶性糖含量的变化

王庆成 牛玉贞 张 军 王忠孝

(山东省农业科学院玉米研究所, 济南 250100)

**摘要** 玉米 7 叶和 13 叶(果穗叶)中的蛋白氮、非蛋白氮含量均随叶龄的增长有规律的下降, 果穗叶中可溶性糖含量在衰老前下降幅度不大。增加种植密度或提高施肥量均可使叶片中碳/氮比减少, 增加密度或减少肥量, 叶片中的蛋白氮和可溶性糖含量都有所下降。

**关键词** 玉米 叶片 蛋白氮 非蛋白氮 可溶性糖 叶龄

玉米植株个体营养状况可从叶片上反映出来, 由于叶片是光合作用的主要器官, 所以对其生长发育过程中营养成分含量状况的了解, 将有利于在高产栽培实践中采取相应的技术措施, 促进叶片的光合作用, 增加干物质积累, 提高产量。

胡昌浩<sup>[1]</sup>曾对单因子处理玉米不同叶位的干物质积累、可溶性糖及氨基酸含量做了研究。栽培措施对玉米叶片生长过程中蛋白氮、非蛋白氮及可溶性糖含量的影响如何尚鲜见报道。为此, 我们对不同种植密度、不同施肥量处理下, 夏玉米叶片中上述成分的含量变化进行了研究, 以期延长叶片功能期防止叶片早衰提供理论依据。

## 1 材料和方法

供试种为单交种“掖单 12 号”, 试验地播前化验结果为: 有机质 2.85%, 全氮 0.1095%, 速效氮 78.86mg/kg, 速效磷 51.01mg/kg, 速效钾 331.62mg/kg。种植密度为 60000、90000 株/公顷。施肥量分三个水平。N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>: 公顷施 450 公斤 N, 150 公斤 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 405 公斤 K<sub>2</sub>O; N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>: 公顷施 300 公斤 N, 102 公斤 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 270 公斤 K<sub>2</sub>O; N<sub>3</sub>P<sub>3</sub>K<sub>3</sub>: 公顷施 150 公斤 N, 51 公斤 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 135 公斤 K<sub>2</sub>O。采用条区设计, 随机区组排列。6 行区, 行长 5 米, 行距 0.67 米, 小区面积 20 米<sup>2</sup>。

分别于第 7、13 叶(果穗叶)展开及之后

不同天数用手术刀割取叶片, 每处理第 7 叶取 6 片, 13 叶取 5 片, 洗净后烘干称重、磨碎。用凯氏定氮测蛋白氮和非蛋白氮, 蒽酮法测可溶性糖<sup>[2]</sup>。

密度和肥量对叶片干物质重量效应的计算, 是分别求得同一密度或同一肥量下不同处理的平均值, 对叶片养分含量的影响是分别求得相同密度和相同肥量各处理的加权平均值。

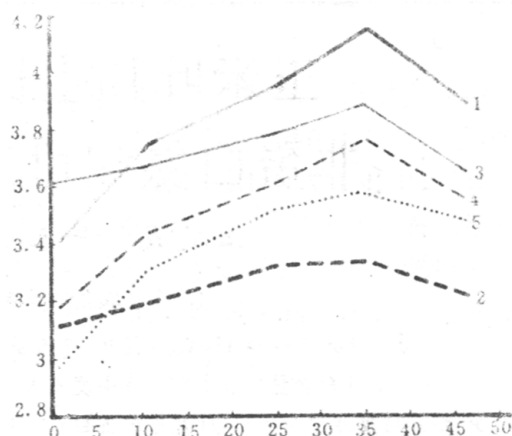
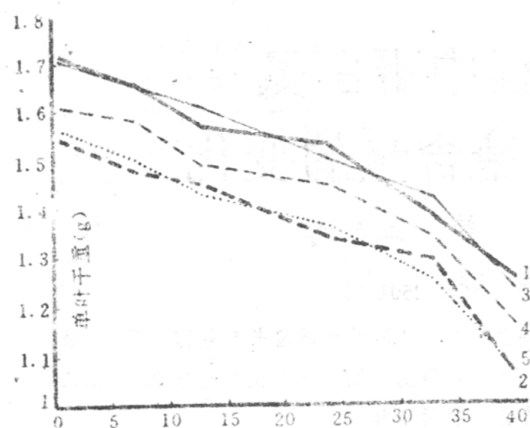
## 2 结果与分析

### 2.1 叶片干物质重量的变化

将 7 叶和果穗 13 叶的干物重变化示于图 1。可以看出, 茎叶组的 7 叶和穗叶组果穗叶的干物重变化是不同的, 前者为逐渐下降型, 后者则是展开后 5 周内逐渐上升, 出现高峰后又下降。7 叶在吐丝期后(展开后 24 天)干重下降速度加快, 说明随着生长中心的转移, 叶片中有机物向外大量输出, 不同处理玉米果穗叶干重在授粉后 25 天(展开后 35 天)达到高峰, 此时正值籽粒灌浆高峰期, 保持较大的光合面积是有利的。提高密度或减少施肥量后, 叶片干重都有所降低。

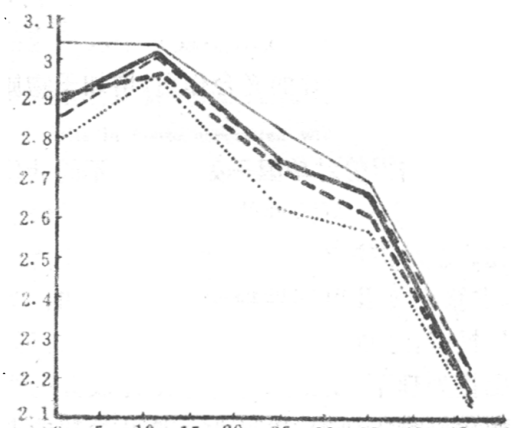
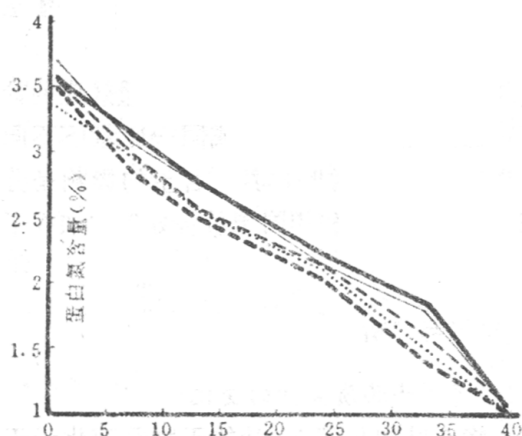
### 2.2 蛋白氮和非蛋白氮含量变化

7 叶和 13 叶中蛋白氮的变化趋势是不同的(图 2), 前者为直线下降型, 后者是凸面向上的抛物线型。峰值出现在展开后 11 天(吐丝期)。7 叶的最高含量(3.32~3.66%)



—— 60000 株/ha      - - - 90000 株/ha      ——  $N_1P_1K_1$       - - -  $N_2P_2K_2$       .....  $N_3P_3K_3$  (下同)

图1 玉米掖单12号7、13叶干重变化



第7叶展开后天数

第13叶展开后天数

图2 玉米掖单12号7叶和13叶中蛋白氮含量变化

高于13叶(2.95~3.03%),但在叶片衰亡时,前者(1.01~1.08%)又低于后者(2.15~2.24%)。增加种植密度或减少施肥量,叶片中蛋白氮含量则有所降低。从设置的几个处理看,密度对蛋白氮含量的影响要比肥量大一些。

叶片中非蛋白氮含量的变化趋势与蛋白氮又不相同,但随着叶龄的增加含量降低的特点是共同的。从图3看出,7叶中非蛋白氮含量在叶片展开两周内直线下降,之后维持约3周的稳定水平后又急剧下降。13叶中的非蛋白氮含量的变化曲线与其蛋白氮相反为凸面向下的抛物线型,低谷出现在叶片展开后25天(授粉后15天)。两叶相比,7叶的含

量高于13叶。密度和肥料对叶片中非蛋白氮含量的影响与其对蛋白氮的影响是相同的。

### 2.3 可溶性糖含量变化

7叶中的可溶性糖含量(图4),在叶片展开后的33天内除去展开后7天较低外,基本上稳定在一个水平上(4.0~4.96%),之后则急剧下降。果穗叶13叶则表现出大不相同的变化趋势:从展开到吐丝期的11天之内变化不大,之后到授粉后15天,即展开后25天则急剧上升,达最高值(10.83~11.43%),到授粉后25天(展开后35天)又降至9.06~9.68%,以后则基本稳定。不同密度和肥量对可溶性糖含量的影响差异不大,但总的趋势是增加密度或减少肥量,都可使含量降低。

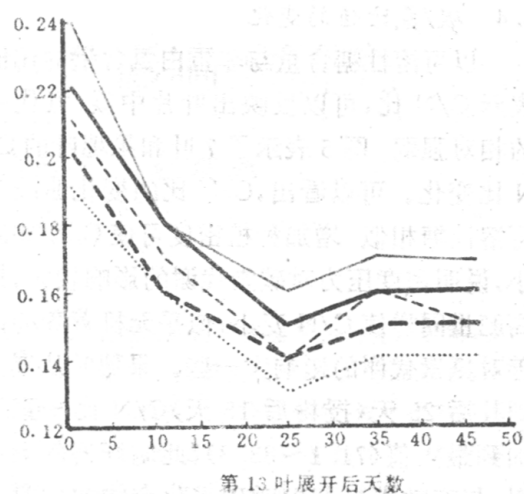
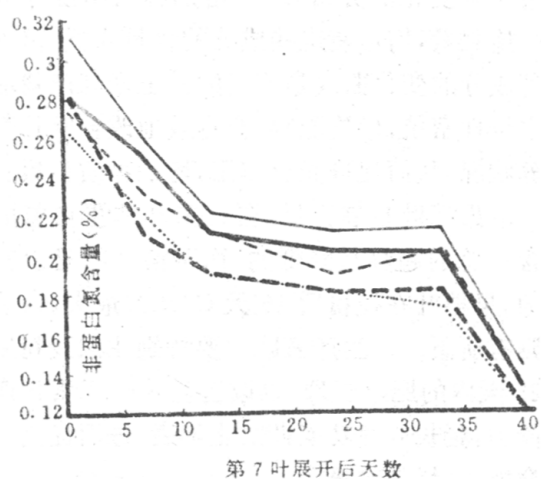


图3 玉米掖单12号7、13叶中非蛋白氮含量变化

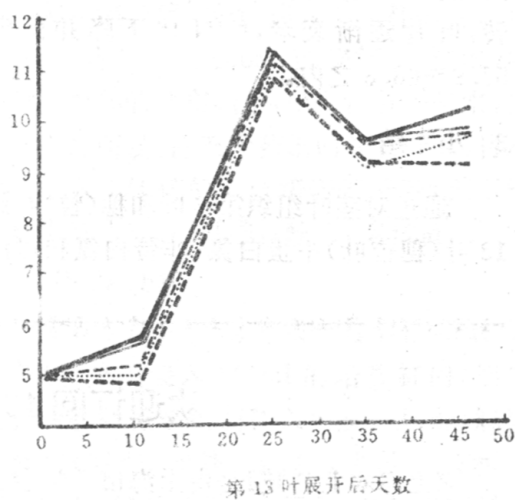
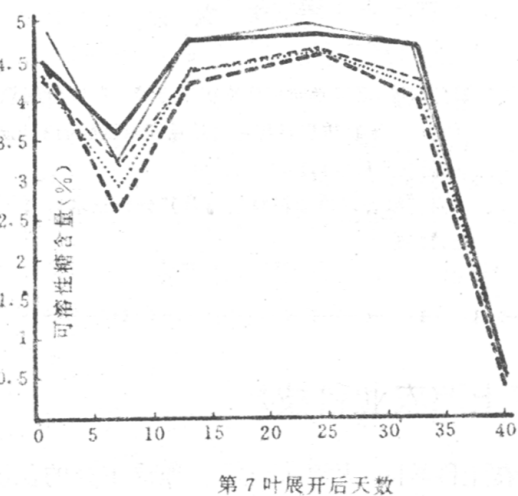


图4 玉米掖单12号7、13叶中可溶性糖含量变化

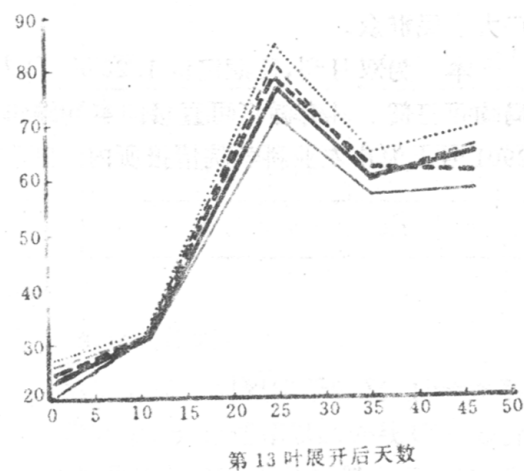
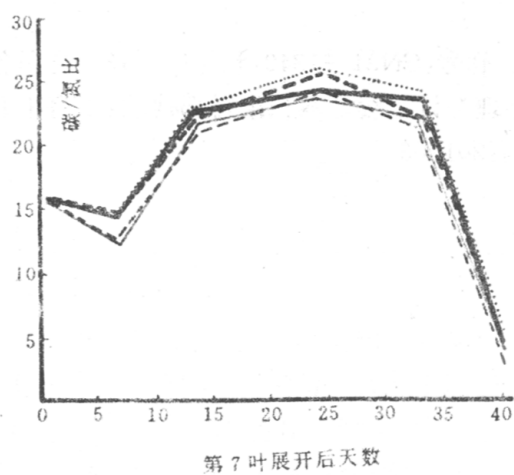


图5 玉米掖单12号7、13叶碳、氮比变化

## 2.4 碳/氮比值的变化

以可溶性糖含量与非蛋白氮含量的比值表示 C/N 比,可以反映出叶片中碳、氮代谢的相对强弱。图 5 表示了 7 叶和果穗叶的 C/N 比变化。可以看出,C/N 比的变化曲线与可溶性糖相似。增加种植密度可使 C/N 比减小,说明密度压力对碳素代谢的影响较大;提高肥量同样使 C/N 变小,似乎无机营养的改善对氮素代谢的影响大一些。果穗叶从展开到其后 25 天(授粉后 15 天)C/N 比一直增加到最大值(71.1~83.3),此时旺盛的碳代谢,与有效灌浆期内对碳水化合物的大量需求是相适应的。之后随着玉米籽粒灌浆速度的加快,叶片中的积累产物大量向籽粒中运转,叶片逐渐衰老,C/N 比下降并稳定在 57.9~68.8 之内。

## 3 小 结

通过对茎叶组织第 7 叶和穗(粒)叶组第 13 叶(穗位叶)中蛋白氮、非蛋白氮和可溶性

糖含量变化的分析,表明增加种植密度或减少施肥量,均可使这些成分的含量降低,但各种成分的变化曲线是不同的。玉米高产栽培中合理密植,增施肥料,会有效地改善叶片营养状况,从而促进光合作用,增加物质积累。

果穗叶自展开后,蛋白氮和非蛋白氮的含量总的趋势是降低的,而可溶性糖是上升的,果穗叶在授粉后 15 天 C/N 比最大,以后则有所下降。生产实践中要特别注意授粉后 25 天内的肥水管理,以改善叶片的氮素代谢能力,延长叶片功能期防止早衰,进而提高光合能力,增加粒重。

## 参 考 文 献

- [1]胡昌浩等,夏玉米同化产物积累与养分吸收分配规律的研究,1. 干物质积累与可溶性糖和氨基酸的变化规律,《中国农业科学》,1982,(1),56—64
- [2]何照范编著,《粮油籽粒品质及其分析技术》,农业出版社,1985