

不同株型高产玉米蒸腾作用的研究

王庆成 王忠孝 牛玉贞

李登海

(山东省农业科学院玉米研究所, 济南 250100)

(山东省莱州市玉米研究所)

Studies on Leaf Transpiration Rate of High-yield Maize (*Zea mays* L.) With Different Plant-type

Wang Qingcheng Wang Zhongxiao Niu Yuzhen

(Maize Research Institute, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan, 250100)

Li Denghai

(Laizhou Academy of Agricultural Sciences, Houdeng, 261417)

Abstract: At twelve-leaf and silking stage stomatic transpiration rates (Tr) and their diurnal changes of the leaves of "Ludan 40", a flat-type(planophile) maize hybrid, and "Yedan 6", a compact-type(erectophile) maize hybrid, were measured in several planting densities. The results showed that the Tr of "Ludan 40" was higher than that of "Yedan 6". At twelve-leaf stage the Tr of upper spread leaves was higher than that of lower leaves. At silking stage the Tr s of both upper and middle leaves were higher than that of lower leaves. The diurnal changes of the Tr in both varieties showed a single peak curve, which reached the highest at noon. The Tr was reduced when the density was increased. The Tr of "Ludan 40" was deeply affected by plant density.

Key Words: Maize (*Zea mays* L.); Transpiration; Plant-type; Planting density.

摘要 在夏玉米亩产吨粮的研究中,测定了平展型玉米鲁单40和紧凑型玉米掖单6号大喇叭口期和吐丝期不同叶位不同密度的蒸腾速率(Tr)及其日变化。结果看出:鲁单40的 Tr 高于掖单6号,大喇叭口期 Tr 高于吐丝期。玉米前期上部展开或即将展开的叶 Tr 较高,后期中部和上部较高。 Tr 的日变化为单峰曲线,中午最高。增加种植密度使 Tr 减少,鲁单40玉米的 Tr 受密度影响较大。

关键词 玉米 蒸腾作用 株型 种植密度

蒸腾作用是作物生长过程中的重要生理过程。有关玉米蒸腾作用的研究有过一些报道^[1,2,3]但多是在水分胁迫条件下研究的;品种类型、种植密度、叶位等因素对玉米蒸腾作用的影响尚鲜见报道。我们选用紧凑型和平展型两种类型的玉米品种在高产栽培的条件下,对此作了研究,目的是了解品种类型和栽培条件等因素对蒸腾作用的影响,从而更好地进行水分管理。

1 材料与方法

供试种两个:鲁单40,平展型,总叶片数20;掖单6号,紧凑型,总叶片数18。各分3个密度种植,前者密度为37500、52500、67500株/公顷,后者为75000、90000、105000株/公顷。1987年6月8日种于莱州市玉米所试验田。生育期内共追施氮素450kg,五氧化二磷150kg、氧化钾450kg,浇水5次,最高

籽粒产量,鲁单 40 号 52500 株/公顷为 11617.5kg,掖单 6 号 90000 株/公顷的为 14625kg。

大喇叭口期和吐丝期,用 LI-1600 稳态气孔计测定玉米植株自下而上第 8、10、12、14、16 叶的蒸腾速率,气孔扩散阻力等参数,并于大喇叭口期选定一天于 6:00、9:00、12:00、15:00、18:00 五个时间测定日变化。

2 结果与分析

2.1 蒸腾速率的品种类型、叶位和生育时期间差异

从测定结果看出,两品种蒸腾速率的变化趋势是相似的,只是数量上有着差异。如在大喇叭口期和吐丝期对鲁单 40 号 52500 株/公顷和掖单 6 号 90000 株/公顷玉米蒸腾速率的测定结果(图 1),大喇叭口期鲁单 40 各测定叶的蒸腾速率明显高于掖单 6 号,这大概是因为鲁单 40 玉米前期叶片生长较快,叶片宽大,需水量较多的缘故。到吐丝期,掖单 6 号中上部的蒸腾速率又高于鲁单 40,说明这部分叶的气孔阻力小,对光合作用有利。

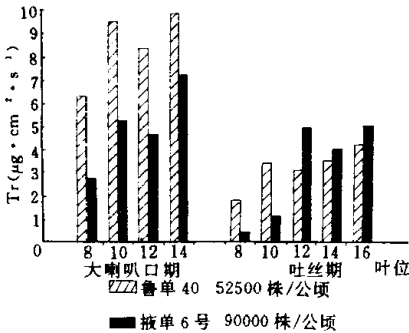


图 1 不同类型玉米品种叶片蒸腾速率(Tr)的比较

从图 1 还可以看出,两个品种各测定叶位多为大喇叭口期高于吐丝期,表明玉米在大喇叭口期对水分的要求多于吐丝期。大喇叭口期鲁单 40 刚展开叶的蒸腾速率平均为 $6.51\mu\text{gcm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,掖单 6 号刚展开叶平均为 $4.15\mu\text{gcm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。不同叶位蒸腾速率比较,大喇叭口期是上部展开或即将展开的叶较

高,吐丝期为上部 $\geq$ 中部 $>$ 下部。
2.2 种植密度对蒸腾速率的影响
在所测定的不同叶位中多数的趋势是:增加种植密度会使蒸腾速率下降(图 2)。

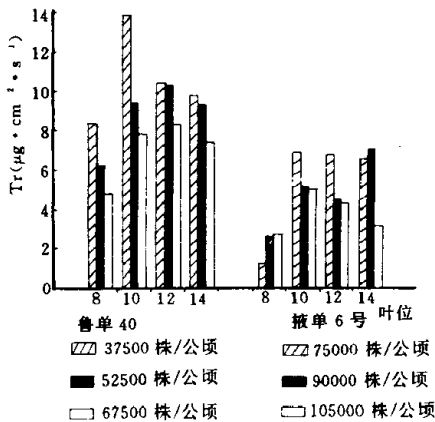


图 2 种植密度对玉米叶片蒸腾速率的影响
(大喇叭口期测定)

每公顷增加 15000 株玉米,可使鲁单 40 的蒸腾速率平均下降 $1.78\mu\text{gcm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,掖单 6 号下降 $0.77\mu\text{gcm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,表明种植密度的变化对紧凑型玉米掖单 6 号影响较小。

2.3 蒸腾速率的日变化

两品种不同叶位的蒸腾速率日变化均呈单峰曲线,一般为中午 $>$ 上午 $>$ 下午 $>$ 早晨 $>$ 傍晚(图 3),这种趋势与太阳辐射的日变化大体是一致的。与平展型玉米鲁单 40 相比,紧凑型玉米掖单 6 号上部叶片的蒸腾速率在傍晚下降较少。

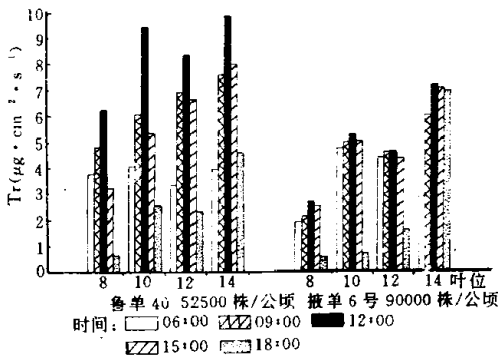


图 3 不同玉米品种叶片蒸腾速率的日变化
(大喇叭口期测定)

2.4 蒸腾速率与气孔扩散阻力的关系

将同时测得的每对蒸腾速率和气孔扩散阻力数据绘于图4。可以看出,随着气孔扩散阻力的增加,蒸腾速率逐渐减少,在干旱条件下,气孔扩散阻力的增加有利于阻止水分过多的蒸腾损失。在 $0 < R_s < 20$ (单位为 $s \cdot cm^{-1}$) 的范围内, Tr 随着 R_s 的减少而迅速增加,变化区间为 $0 < Tr < 14$ (单位为 $\mu g cm^{-2} \cdot s^{-1}$)。

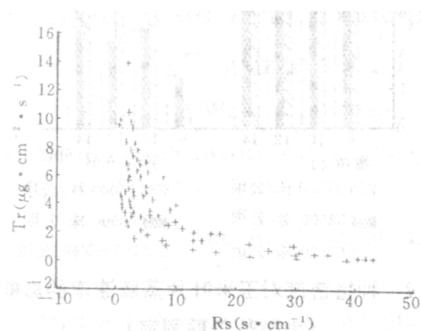


图4 玉米叶片蒸腾速率与气孔扩散阻力(R_s)的关系

3 小结与讨论

玉米叶片的蒸腾速率在不同类型品种间有着相似的变化趋势,但紧凑型玉米掖单6号的蒸腾速率小于平展型玉米鲁单40。增加种植密度可使蒸腾速率下降,这种效应对鲁单40玉米的影响大于掖单6号。密度增加,

蒸腾速率变小的原因,一方面可能是高密度条件下玉米叶片气孔发育较差,气孔阻力大,另一方面可能是因为高密度条件下群体内通风透光差的缘故。紧凑型玉米耐密性强的特点在蒸腾速率方面也反映了出来。

蒸腾作用的日变化呈单峰曲线,中午蒸腾作用最强,干旱时可用见效快、持续短的抗蒸腾剂于中午前后蒸腾强烈时施用。大喇叭口期为玉米需水临界期,此时蒸腾速率高于吐丝期重视大喇叭口前后的水分管理显得十分重要。

众所周知,蒸腾作用在玉米的水分生理中有利又有弊。在干旱缺水条件下适当施用作物抗蒸腾剂,对减少水分蒸发,确保玉米正常生长是有益的,正常条件下人为控制叶片蒸腾可能使光合作用降低。在玉米生产中,应注意筛选利用蒸腾系数小的紧凑型品种,合理密植,避免低密度时水分过多的蒸发。

参 考 文 献

- [1] 荆家海等,玉米、旱稻、豇豆、棉花、气体交换对水分胁迫的反应,《作物学报》,1990,16(4):343—347
- [2] 王畅等,夏玉米的干旱适应性及其生理机制的研究,《华北农学报》,1990,5(4):54—60
- [3] 王万里等,孕穗期玉米上端功能叶中不同部位的光合作用和水分状况,《植物生理学通讯》,1988,(2):35—39