

水分胁迫对玉米苗期形态及生理指标的影响

李强¹, 张林森¹, 刘辉¹, 李娟²

(1. 甘肃省临夏回族自治州农业科学院, 甘肃 临夏 731100; 2. 甘肃省临夏回族自治州东乡族自治县农牧局, 甘肃 东乡 731400)

摘要: 在盆栽条件下, 采用人工控水法, 研究了不同水分处理对夏播玉米抗旱型品种和不抗旱型品种苗期形态、生理指标的影响。结果表明, 水分胁迫时间对抗旱型和不抗旱型玉米品种苗期的生理特性有一定的影响。在水分胁迫下, 抗旱型玉米品种幼苗期的株高、地下干重、叶面积、叶绿素含量、净光合速率等生理指标均高于不抗旱型品种。

关键词: 水分胁迫; 形态指标; 光合速率; 玉米品种; 夏播; 抗旱性

中图分类号: S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)01-0036-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.01.017](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2014.01.017)

Effect of Water Stress on Drought-resistant Varieties of Corn in Seedling Stage

LI Qiang¹, ZHANG Lin-sen¹, LIU Hui¹, LI Juan²

(1. Linxia Academy of Agricultural Sciences, Linxia Gansu 731100, China; 2. Dongxiang Country Agriculture and Animal Husbandry Bureau, Dongxiang Gansu 731400, China)

Abstract: Under pot cultured condition, a pot experiment was conducted to study the effects of different water irrigation on the drought and not drought varieties of summer corn form in the seedling stage, through the determination of physiologically indexes of height, dry weight, leaf areas, specific leaf weight, chlorophyll, photosynthesis rate, aimed to determine an appropriate water index for the corn. The results showed that there was different reflection on the water. Under water stress, summer corn drought varieties was a significant advantages, which height, root dry weight, shoot dry weight, specific leaf weight, chlorophyll, photosynthesis rate is higher than not drought varieties.

Key words: Water stress; Form index; Photosynthetic rate; Corn varieties; Summer sowing; Drought resistance

我国淡水资源贫乏, 年降水分布不均, 干旱常常使作物减产, 尤其是出苗受干旱影响严重, 干旱已成为农业可持续发展的主要限制因素, 因此, 作物对干旱生理的响应规律和适应性的研究一直是热点课题, 我国学者对作物耐旱鉴定指标进行了大量的研究。玉米是我国主要粮食作物, 生育期不仅需水较多, 而且对水分胁迫比较敏感, 干旱是限制玉米产量的最主要因素^[1]。但目前对玉米抗旱型和不抗旱型品种苗期耐旱性的研究较少^[2-9]。我们在

玉米苗期通过人为控制水分条件, 研究了水分胁迫对玉米苗期的影响, 旨在从耐旱生理机制上寻找节水的突破口, 为玉米抗旱栽培提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试抗旱型玉米品种为先玉335 (株型紧凑, 根系发达, 耐旱, 抗倒), 不抗旱型为郑单958 (株型紧凑, 抗病, 不抗旱), 均由甘肃省张掖市种子公司提供。

收稿日期: 2013-07-30

作者简介: 李强(1981—), 男, 甘肃临夏人, 助理农艺师, 主要从事作物育种与栽培工作。联系电话: (0) 13830118889。E-mail: 349802220@qq.com

执笔人: 刘辉

量差异达极显著水平, 其它处理增产不显著。

3 小结

试验结果表明, 在临洮县旱作农业区马铃薯全膜覆盖栽培可提高土壤温度和土壤含水量, 缩短马铃薯生育期, 提高大薯率。以全膜双垄在M型

大垄上种植效果最为明显, 折合产量最高, 为35 454.5 kg/hm², 较露地平作增产28.1%; 全膜双垄大垄种植次之, 折合产量为31 136.4 kg/hm², 较露地平作增产12.5%; 其余处理增产效果不明显。

(本文责编: 陈珩)

1.2 试验方法

试验顺序排列, 3次重复。从5叶期开始控水, 设7个水分梯度处理, W_1 为1 d后补水、 W_2 为2 d后补水、 W_3 为3 d后补水、 W_4 为4 d后补水、 W_5 为5 d后补水、 W_6 为6 d后补水、 W_7 为7 d后补水。采用盆栽无孔栽培, 选取大小一致的无孔喇叭形直立铁桶, 上直径30 cm, 下直径20 cm。先将试验桶编号, 分别称得空桶重(含2个灌水管及网纱), 再加入二元复合肥2.5 kg/桶, 混合土12.5 kg/桶, 并插入1个中下开口的灌水管, 管的外侧用网纱缠绕, 记载各桶总重。每桶播2粒种子, 播深3 cm。5叶期前桶内土壤水分含量控制在160 g/kg; 5叶期后水分控制采用称重法, 每天17:00时称加水量, 加水时用量筒顺灌水管倒入, 土壤水分含量控制在100 g/kg, 误差不超过10 g/kg。加水量根据桶内土壤实际含水量与控制水平标准差确定, 水分从管口加入后, 管口用棉花堵塞防止蒸发, 并记载每桶每次加水量。试验在温室内进行, 无雨水落入。

1.3 测定项目

采用酒精烘干法快速测定土壤含水量。先将土壤过筛, 除去石块草籽等杂质, 再自然风干至含水量为60~80 g/kg, 取1 kg自然风干土3份, 测定桶内土壤重量确定土壤含水量。采用环刀法测定桶内土壤持水量。先确定桶内体积, 重复3次, 按容重1.2 g/cm³装入风干土测定。采用LI-6400光合仪测定顶部第1片展开叶的光合速率, 叶绿素用spad值表示, 叶面积采用直尺系统测量法测定。其它均采用称重法测定。

1.4 统计分析

采用Excel进行数据统计分析

2 结果与分析

2.1 水分胁迫对不同抗旱型玉米品种叶绿素的影响

从图1可以看出, 随着控水时间的延长, 抗旱型玉米品种的叶绿素含量呈先增后减的趋势; 不抗旱型品种在控水1~3 d和3~5 d时, 呈先减后增的趋势, 控水5~6 d时无变化, 6~7 d又开始增加。7个处理的叶绿素值抗旱型品种明显高于不抗旱型

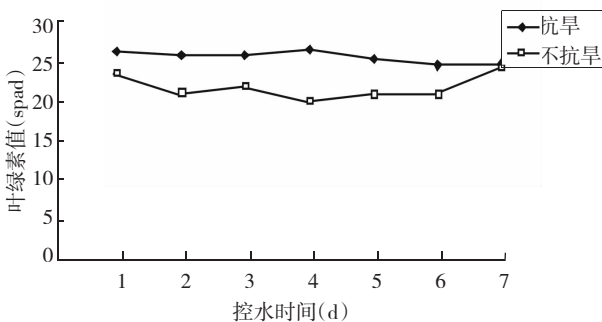


图1 水分胁迫对不同抗旱型玉米品种叶绿素的影响

品种, 差异达显著水平 ($P>0.05$), 可见抗旱型玉米品种较不抗旱型具有较强的适应能力。

2.2 水分胁迫对不同抗旱型玉米品种地下部干重的影响

试验表明, 随着控水时间的延长, 抗旱型品种和不抗旱型品种的根系干重变化曲线基本呈S型, 抗旱型品种根系干重明显高于不抗旱型(图2), 7个处理分别比不抗旱型品种高0.26、0.33、0.26、0.17、0.20、0.24、0.22 g。方差分析表明, 抗旱型品种与不抗旱型品种的根系干重之间的差异达显著水平 ($P>0.05$)。即在水分胁迫条件下, 抗旱型品种根系生长势明显优于不抗旱型品种的根系。

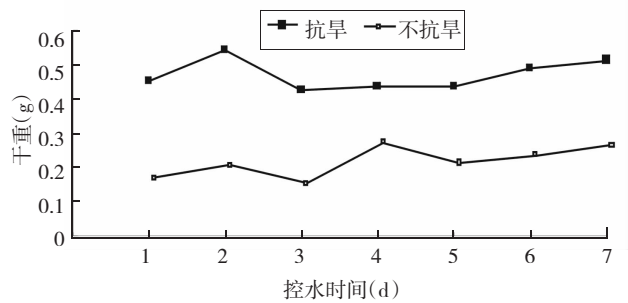


图2 水分胁迫对不同抗旱型玉米品种地下部干重的影响

2.3 水分胁迫对不同抗旱型玉米品种叶面积的影响

从图3可以看出, 随着控水时间的延长, 抗旱型玉米品种叶面积变化曲线呈S型, 不抗旱型品种呈先逐渐增加后减少再逐渐增加的趋势, 且抗旱型品种增幅大于不抗旱型品种。不同水分梯度处理叶面积抗旱型品种是不抗旱型品种的3.44、4.04、2.88、1.55、1.97、2.11、1.84倍。说明抗旱型品种幼苗期叶面积受到受到水分胁迫的影响小于不抗旱型品种。可见在水分胁迫条件下, 抗旱型品种仍能保持较大的叶面积。

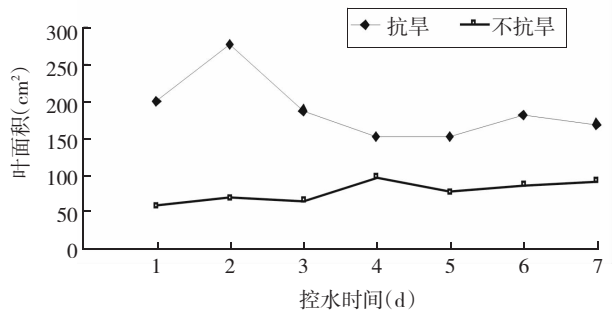


图3 水分胁迫对不同抗旱型玉米品种叶面积的影响

2.4 水分胁迫对不同抗旱型玉米品种比叶重的影响

从图4看出, 随着控水时间的延长, 抗旱型品种和不抗旱型品种的比叶重均发生了一定的变化。控水1 d、2 d, 抗旱型品种的比叶重均高于不抗旱型

品种, 分别高0.003 1、0.003 6 g/cm²; 控水3 d后, 抗旱型品种的比叶重较不抗旱型品种低0.002 6、0.005 9、0.002 1、0.001 4、0.009 5 g/cm²。同时, 在水分胁迫期, 抗旱型品种的比叶重变化较小, 而不抗旱型品种变化较大, 即抗旱品种对水分胁迫有较好的响应机制。

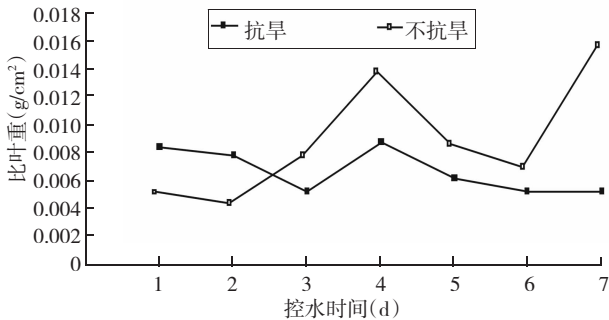


图4 水分胁迫对不同抗旱型玉米品种比叶重的影响

2.5 水分胁迫对不同抗旱型玉米品种净光合速率的影响

从图5可以看出, 抗旱型品种净光合速率在水分胁迫期间比较稳定, 保持在10 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$, 不抗旱型品种在控水第2天就降至5 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$, 第3天开始保持在7 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ 。控水1 d时抗旱型品种的光合速率比不抗旱型品种的光合速率低1.8 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$, 其余处理抗旱型品种光合速率较不抗旱型品种分别高5.1、2.5、2.2、2.9、6.0、3.9 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$ 。表明随着控水天数的增加, 抗旱型玉米品种的光合作用强于不抗旱型品种。

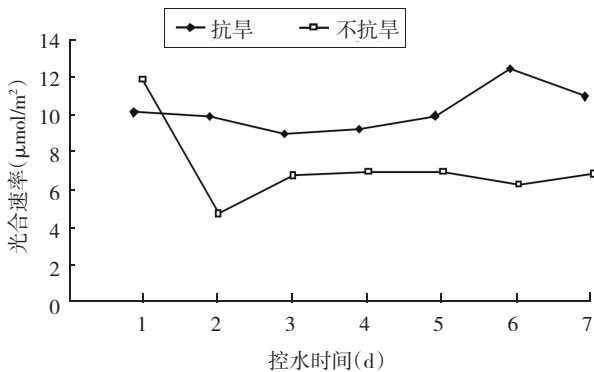


图5 水分胁迫对不同抗旱型玉米品种净光合速率的影响

2.6 水分胁迫对不同抗旱型玉米品种株高的影响

从图6可以看出, 抗旱型品种株高除控水1 d、4 d处理较不抗旱型品种低1.3、0.6 cm外, 其余处理均高于不抗旱型品种, 分别高3.0、2.2、4.2、2.0、7.0 cm。在相同水分亏缺条件下, 抗旱型品种与不抗旱型品种的株高在苗期均受到一定影响, 但抗旱型品种所受影响较小, 整体株高高于不抗旱型品种, 说明植株高度与品种的抗旱性相关。干旱情况下,

抗旱型与不抗旱型品种株高均降低, 但抗旱性强品种的植株高度降低幅度较小。

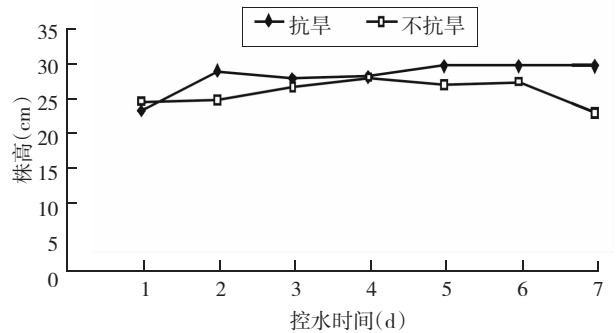


图6 水分胁迫对不同抗旱型玉米品种株高的影响

3 小结与讨论

随着水分胁迫时间的延长, 玉米抗旱型品种在水分胁迫期其根系的干物质积累量、叶面积、株高均明显高于不抗旱型品种; 抗旱型品种的光合性能稳定, 在干旱胁迫下根系功能受影响较小, 生长量明显优于不抗旱品种。不抗旱型品种由于根系生长受到抑制, 影响植株对水分和营养物质的吸收, 表现光合作用受到抑制, 叶面积减小, 生长量降低; 抗旱型品种在干旱胁迫下由于根系功能受影响较小, 光合性能较稳定, 生长量明显优于不抗旱品种, 表现出明显的抗旱性。

参考文献:

- [1] RIBAUT J M, HOISINGTON D A, Deutseh J Aeta1. Identification of quantitative trait loci under drought conditions in tropical maize I. Flowering parameter and anthesis-silking interval [J]. Theor Appl Gene, 1996 (4): 92: 905-914.
- [2] 袁照年, 罗淑平, 吴光成. 玉米两个生育时期抗旱性鉴定指标的研究. 西北农业大学学报, 1995, 23 (增刊): 1-6.
- [3] 山军建, 罗淑平, 王鸿钧. 玉米不同基因型的抗旱性鉴定及遗传分析[J]. 西北农业大学学报, 1992(4): 41-46.
- [4] 裴英杰, 郑家玲, 王金胜. 用于玉米品种抗旱性鉴定的生理生化指标[J]. 华北农学报, 1992, 7(1): 31-35.
- [5] 张维强, 沈秀瑛. 水分胁迫和复水对玉米叶片光合速率的影响[J]. 华北农学报, 1994, 9(3): 44-47.
- [6] 黎裕. 作物抗旱鉴定方法与指标[J]. 干旱地区农业研究, 1993, 11(1): 91-99.
- [7] 张宪政. 作物生理研究法[M]. 北京: 农业出版社, 1990.
- [8] 侯建华, 吕凤山. 玉米苗期抗旱性鉴定研究[J]. 华北农学报, 1995, 10(3): 89-93.
- [9] 李尚中, 王勇, 樊廷录, 等. 水分胁迫对冬小麦生长发育和产量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2007(10): 3-6.

(本文责编: 王 颢)