

苗期低温胁迫对玉米根系生长的影响

姜 辉

(黑龙江省农业科学院,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为研究不同低温条件对玉米苗期根系生长的影响,选用黑龙江省种植面积较大的金玉5号、兴垦3、吉单198三个玉米品种为试验材料,通过水培方法,研究了三种低温胁迫水平下(18℃/9℃、16℃/7℃、14℃/5℃(昼/夜))玉米的苗期根系性状。结果表明:金玉5号的耐低温自动调节能力较强。三种类型的玉米在各温度胁迫下苗期根系活力随时间延长呈现先增高后降低的趋势,不同品种的玉米根系的长度、表面积、体积在低温下呈现不同程度的降低趋势,低温胁迫下阻碍了根系的生长。

关键词:玉米;低温胁迫;根系生长

中图分类号:S513 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)02-0015-02 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2016.02.0015

黑龙江省是我国第一大粮食生产省份,在粮食作物中,玉米的年播种面积在600万 hm^2 以上,总产量占全省粮食作物总产量的40%以上。因此,黑龙江省玉米的安全生产对国家粮食安全具有重要意义。由于玉米原产于亚热带,属喜温作物,对温度要求较高。黑龙江省又处于北温带,气温是作物生长的第一限制因子。因此,低温冷害就成为了玉米高产稳产的主要限制因素之一。根系是玉米养分和水分吸收的主要功能器官,同时也是营养物质同化、转化的重要功能器官,苗期根系的生长情况及根系活力直接影响玉米的最终产量。因此,研究低温条件对玉米苗期根系生长发育的影响具有十分重要的理论价值和实践意义^[1]。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料选用黑龙江省种植面积较大的金玉5号、兴垦3、吉单198三个玉米品种。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于2015年6月,在黑龙江省农业科学院耕作栽培研究所试验基地进行,采用水培的方法,每培养皿30粒,待玉米幼苗长到4叶1心时,置于低温培养箱中处理。低温处理为3个:18℃/9℃、16℃/7℃、14℃/5℃(昼/

夜)、CK(日均温25℃)。每次处理设置3次重复,低温处理2、4、6、8、10 d后取幼苗根测定。

1.2.2 测定项目与方法 根系活力测定采用TTC法^[2];根系长度、表面积、体积采用加拿大生产的WinRHIZO根系分析系统测定。

1.2.3 数据分析 用WPS 2013软件对原始数据进行整理,采用GraphPad Prism 6软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 低温胁迫对玉米苗期根系活力的影响

根系活力是反映根系生理状态的重要参考指标。3个玉米品种的苗期根系活力随低温处理时间的延长,总体呈先上升后下降的趋势。吉单198、兴垦3和金玉5号在低温胁迫初期有不同程度的升高,但峰值出现时间各不相同。吉单198、兴垦3在18℃/9℃处理时最高,金玉5号在16℃/7℃处理时最高,吉单198在14℃/5℃时完全低于对照。说明在低温胁迫初期,玉米能保持较高的根系吸收、运输等功能。从3个低温胁迫程度处理看出随着低温胁迫的加重,根系受到损伤,根系活力下降。吉单198和兴垦3比金玉5号对低温处理更加敏感。

2.2 低温胁迫对玉米苗期根长的影响

如图2所示,对照的根长呈现逐渐增加的趋势,3个品种在低温处理下表现出不同,吉单198和兴垦3呈现先增高后降低的趋势,金玉5号表现出和对照相似的逐渐增加趋势。吉单198和兴垦3的根长在低温前期表现出增加的趋势,并且超过对照,说明前期为了抵御胁迫加快生长,后期

收稿日期:2015-12-09

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2011BAD32B03-02)

作者简介:姜辉(1981-),男,黑龙江省哈尔滨市人,硕士,助理研究员,从事耕作栽培研究。E-mail:jianghui0501@163.com。

低温强度增加抑制了根系的生长。金玉5号在低温胁迫下始终抑制了根系的生长,但一直表现出和对照相同的变化趋势。

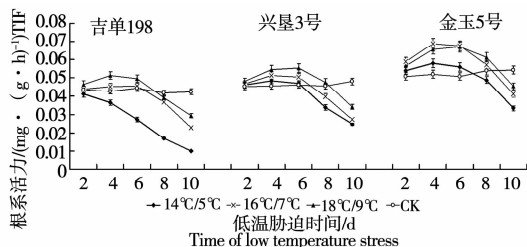


图1 不同低温对玉米苗期根系活力的影响

Fig. 1 Effect of low temperature on root vigor in maize seedlings

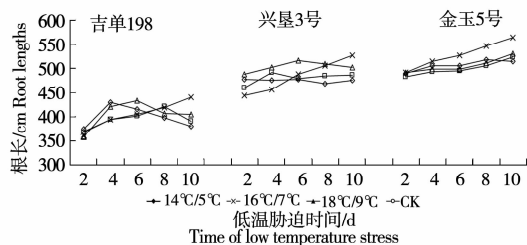


图2 低温对玉米苗期根长的影响

Fig. 2 Effect of low temperature on root lengths in maize seedlings

2.3 低温胁迫对玉米苗期根表面积的影响

由图3可知,在低温处理下根表面积表现为前期增大,后期逐渐趋于平稳。三个品种的根表面积从大到小排列为金玉5号、兴垦3、吉单198。金玉5号的根表面积的前期和根长变化相似,低温8 d后,根长增加但根表面积并没有增加,说明8 d后有可能根生长一些很细的根。兴垦3、吉单198根表面积与根长有相似的变化趋势。

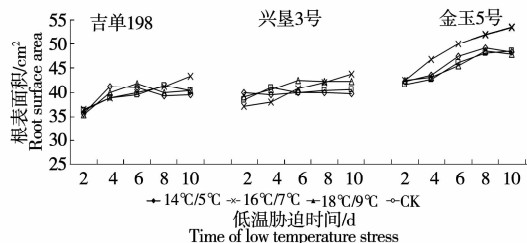


图3 低温对玉米苗期根表面积的影响

Fig. 3 Effect of low temperature on root surface area in maize seedlings

2.4 低温胁迫对玉米苗期根体积的影响

如图4所示,低温胁迫处理下,3个品种在前4 d呈现增大趋势,后期呈现出逐渐平稳的趋势,

说明前期根系的增加来抵制胁迫,对于吸收水分和营养物质具有重要意义。金玉5号和兴垦3的根体积明显大于吉单198的,说明根系发达在一定程度上避免了进一步的胁迫伤害。吉单198和兴垦3在低温胁迫6 d后根体积明显低于对照,金玉5号低温胁迫后4 d根体积开始小于对照,并且在8~10 d有增加的趋势。

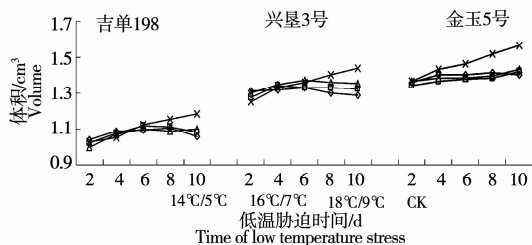


图4 低温对玉米苗期根体积的影响

Fig. 4 Effect of low temperature on root volume in maize seedlings

3 结论与讨论

根系活力是评价作物根系生长发育的重要指标,本研究发现,随温度降低,玉米苗期的根系活力水平总体上呈现下降趋势,这与王连敏等^[3]的报道一致。王克安等^[4]在研究黄瓜根系受低温胁迫时的根系活力也表现出类似规律。此外,本研究还发现,随低温处理时间的持续玉米苗期根系长势呈下降的趋势。14°C/5°C处理对玉米苗期的影响最大。不同温度处理下3个品种根系长势均表现为金玉5号>兴垦3>吉单198,表明吉单198根系受到的伤害比较大,相对来说抗冷性比较弱。低温处理后多个性状表现先增加后降低的趋势,这可能与低温胁迫初期,玉米机体应激反应使玉米保持较高的根系吸收、运输功能,随低温的持续,细胞破坏,机体机能急剧下降有关。

参考文献:

- [1] 杨猛,庄文锋,魏湜,等.玉米苗期受低温胁迫蛋白表达差异研究[J].核农学报,2013,27(11):1742-1748.
- [2] 邹琦.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业出版社,2000:62-67.
- [3] 王连敏,王立志,张国民,等.苗期低温对玉米体内脯氨酸、电导率及光合作用的影响[J].中国农业气象,1999,20(2):28-30.
- [4] 王克安,何启伟,陈运起,等.低温对黄瓜根系活力及生物学产量影响的研究[J].山东农业科学,2000(4):17-19.