

垦丰 11 大豆品种高温胁迫响应研究

夏天舒¹, 卞景阳¹, 谭 贺¹, 许显滨¹, 林阳生², 潘 博³

(1. 黑龙江省农业科学院 耕作栽培研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 日本筑波大学, 东京 112-0006; 3. 黑龙江省农业科学院 农产品质量安全研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:以垦丰 11 为试验材料, 针对黑龙江省大豆生态区域特点, 选择 4 个不同生态区的土壤在哈尔滨市进行盆栽试验, 通过大棚和大棚中设立小棚实现高温和异常高温, 研究大豆对高温胁迫的响应。结果表明: 增加温度提高了大豆的植株高度; 节数没有变化, 平均节间距离加大, 温度越高增加得越明显; 大豆从出苗~鼓粒增加温度单株产量均下降; 但是从出苗~开花高温百粒重增加, 特别是异常高温百粒重增加得更明显。

关键词:大豆; 高温; 胁迫; 垦丰 11

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2010)12-0023-02

气候变暖是目前世界范围内研究热点之一。气候变暖对农业生产的影响, 很多专家学者都做过探讨和总结^[1], 黑龙江省气候变暖的研究报告也很多^[2-3]。黑龙江省属于寒地农业, 温度条件是限制大豆单产的最主要因素, 大豆单产在不同生态区域年间的波动幅度也较大^[4]。结合黑龙江省大豆的不同生态区土壤特点和大豆作物对气候的要求, 进行高温胁迫, 试图探索大豆生长发育响应机理。

1 材料与方法

1.1 材料

供试大豆品种是垦丰 11; 按照黑龙江省大豆生态区选择 4 个区域的土壤, 分别是 N45°, E127°(哈尔滨); N46°, E129°(佳木斯); N47°, E123°(齐齐哈尔); 和 N48°, E126°(北安)。

1.2 方法

将取自 4 个不同生态区的土壤分别装在盆中, 放置在 N45.41°, E126.37°区域进行盆栽, 按当地生产水平施肥管理, 温度设立了常温(CK)、高温和异常高温(常温、高温和异常高温是指哈尔滨的气象条件下), 分别是在大棚和大棚中设立小棚来完成的。常温种植 24 盆, 高温和异常高温各种植 32 盆。盆直径 30 cm、高 35 cm。分别于出

苗~分枝进行高温(FA)、异常高温(Fa), 出苗~开花进行高温(FB)、异常高温(Fb), 出苗~结荚进行高温(FC), 出苗~鼓粒进行高温(FD)胁迫。

2 结果与分析

2.1 不同生态区遇高温对大豆生长的影响

由表 1 可知, 高温条件下大豆株高比常温下要高出 3.0~25.3 cm, 不同生态区域的土壤高温胁迫对株高的影响规律均相同, 温度越高株高也越高。

表 1 高温对大豆生长的影响

处理	积温/℃	平均株高/cm
CK	2751	59.9
FA	2886	62.9
Fa	3021	72.2
FB	2896	63.3
Fb	3071	73.8
FC	3152	79.8
FD	3278	85.2

从表 1 可以看出, 温度与株高为线型关系, 株高(Y)与温度(x)的函数关系为:

$$Y = a\Delta x + b \quad (1)$$

其中 Δx 为每天温度增量, b 为常温下大豆植株正常株高, a 为高温胁迫下大豆植株高度的变化。

$$b = (\sum M1 + M2 + M3 \cdots \cdots M24) / 24 \quad (2)$$

$$a = \{[(\sum A1 + A2 + A3 + \cdots + A8 + a1 + a2 + a3 + \cdots + a8) / 16 + (\sum B1 + B2 + B3 \cdots + B8 + b1 + b2 + b3 + \cdots + b8) / 16 + (\sum C1 + C2 + C3 \cdots + C8) / 8 + (\sum D1 + D2 + D3 \cdots \cdots + D8) / 8] / 4 - (\sum M1 + M2 + M3 \cdots \cdots + M24) / 24\} / 4 \quad (3)$$

收稿日期: 2010-08-20

基金项目: 黑龙江省农业科学院与日本筑波大学合作项目 (200903D02)

第一作者简介: 夏天舒(1984-), 女, 黑龙江省哈尔滨市人, 在读硕士, 研究实习员, 从事作物栽培研究。E-mail: xia-tian0451@163.com。

通讯作者: 许显滨(1959-), 男, 黑龙江省宾县人, 研究员, 从事气候变化对农业生产的影响研究。E-mail: 0451xu005@sohu.com。

式中,A 为出苗~分枝 4 处不同生态区的土壤受高温胁迫成熟大豆植株平均高度;a 为出苗~分枝 4 处不同生态区的土壤受异常高温胁迫成熟大豆植株平均高度;B 为出苗~开花 4 处不同生态区的土壤受高温胁迫成熟大豆植株平均高度;b 为出苗~开花 4 处不同生态区的土壤受异常高温胁迫成熟大豆植株平均高度;C 为出苗~结荚 4 处不同生态区的土壤受高温胁迫成熟大豆植株平均高度;D 为出苗~鼓粒 4 处不同生态区的土壤受高温胁迫成熟大豆植株平均高度;M 为常温下大豆植株

株高。

由公式(2)、(3)得出, $a=3.8, b=59.9$,即:

$$Y=3.8\Delta x+59.9 \quad 0^{\circ}\text{C}\leq\Delta x\leq 4^{\circ}\text{C} \quad (4)$$

公式(4)是黑龙江省大豆主栽品种垦丰 11 盆栽高温胁迫试验得到的每天气温升高对植株的影响数学模型。式中的 Δx 值为大于等于 0°C 小于等于 4°C ;在试验中土壤肥力弱的地区土壤 a 值小一点。通过以上的 6 个处理得到结果是高温增加了植株的高度,但在节数上没有变化,那么,株高的增加就是大豆平均节间距离的拉长。

表 2 不同生态区高温胁迫对大豆平均节间距离的影响

不同生态区域土壤	活动积温/ $^{\circ}\text{C}$			平均节间距离/cm		
	常温	高温	异常高温	常温	高温	异常高温
N45°,E127°	2751	2886 以上	3021 以上	3.3	3.9	4.5
N46°,E129°	2751	2886 以上	3021 以上	4.0	5.3	6.1
N47°,E123°	2751	2886 以上	3021 以上	3.0	3.6	4.2
N48°,E126°	2751	2886 以上	3021 以上	3.2	3.7	4.4

从表 2 可以看出,高温能增加大豆平均节间距离,温度越高增加得越明显。

2.2 高温对大豆产量的影响

高温对大豆的重要影响不仅是株高和平均节间距离变化的多少,而是对大豆经济产量的影响。以佳木斯土壤盆栽的各处理为例(见表 3)。

表 3 不同生态区土壤大豆发育对高温的响应

佳木斯土壤	积温/ $^{\circ}\text{C}$	百粒重/g	荚数/个	单株产量/g
CK	2751	18.0	55	27.6
FA	2886	18.8	44	21.7
Fa	3021	19.0	38	16.4
FB	2896	19.8	41	17.5
Fb	3071	20.0	32	14.3
FC	3152	16.9	31	15.2
FD	3278	17.8	30	15.1

从表 3 可以看出,高温影响大豆的百粒重和荚数,从而影响产量。在出苗~分枝、出苗~开花受高温和异常高温胁迫 FA、Fa、FB、Fb 处理大豆百粒重均增加。异常高温 Fb 百粒重为 20.0 g,比对照 CK18.0 g 增加了 2.0 g。但是出苗~结荚和出苗~鼓粒受高温胁迫的 FC 和 FD 处理大豆百粒重比对照降低了 1.0 g 左右。再从单株产量上看,高温处理的产量均下降。下降幅度最大的是 Fb 处理,单株减产 13.3 g。其它生态区土壤的大豆与佳木斯地区的相似。

3 结论与讨论

黑龙江省 2009 年大豆播种面积 380 万 hm^2 左右^[5],是我国大豆生产基地,为探讨气候变暖对

黑龙江省产生的影响,与日本筑波大学生命环境科学学院合作开展了该项研究。结果表明:增加温度提高了大豆的植株高度。通过 4 种土壤和 3 个温度及 7 个处理的试验结果建立了垦丰 11 大豆品种的株高(Y)与温度(x)的函数关系。

$$Y=3.8\Delta x+59.9 \quad 0^{\circ}\text{C}\leq\Delta x\leq 4^{\circ}\text{C}$$

Δx 为每天平均增加的温度。

高温增加了植株的高度,但在节数上没有变化,只是平均节间距离加大,温度越高增加得越明显;大豆从出苗~鼓粒增加温度单株产量均下降;但是从出苗~开花高温使百粒重增加,特别是异常高温使百粒重增加得更明显。其中应特别强调的是,土壤的理化性质对大豆的生长发育也是有影响的,该文只是初步的试验结果,在高温和异常高温条件下,不同生态区的土壤对大豆生长发育的具体影响应做进一步研究探讨。

参考文献:

- [1] 王馥棠.近十年来我国气候变暖影响的若干进展[J].应用气象学报,2006(6):755.
- [2] 谢安,孙永罡,白人海.中国东北近 50 年干旱发展及对全球气候变暖的响应[J].地理学报,2003(1):15-17.
- [3] 潘华盛,徐南平,张桂华.气候变暖对黑龙江农作物结构调整影响及未来 50 年农业情景对策[J].黑龙江气象,2004(1):7-9.
- [4] 黑龙江省统计年鉴[M].2009.
- [5] Jiao J, Xu X B, Yousay H. Overview of the Impacts of Climate Warming on Paddy Rice Production in Heilongjiang Province, the north most of China[J]. Tsukuba Geoenvironmental Sciences, 2007, 3: 23-31.

等离子体不同剂量处理花生种子对生物学性状和产量及产值的影响

许东恒¹, 石玉海², 方向前¹, 孟祥盟¹, 谭国波¹, 闫伟平¹, 王立春¹

(1. 吉林省农业科学院 环境与资源中心, 吉林 长春 130033; 2. 吉农高新股份有限公司, 吉林 公主岭 136100)

摘要:对等离子体不同剂量处理花生种子进行研究。结果表明:等离子体处理的花生种子明显提高苗期的根系数量、根系长度、下针期株高和下针率;各处理皆比对照处理增产增效,增幅为 314~596 kg·hm⁻²,增幅达 5.4%~15.5%;增值 1 439~4 169 元·hm⁻²。其中处理 3 的增产、增幅、增值都最高,分别为 596 kg·hm⁻²、15.5%和 4 169 元·hm⁻²。表明处理 3 为等离子体处理大豆种子的增产和增收效果显著,为最佳剂量。

关键词:等离子体;花生;产量;产值

中图分类号:S565.2

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2010)12-0025-03

等离子体处理作物种子是国际上近年来发展的农业高新技术,是物理方法在农业中的应用。等离子体种子处理技术源于航天育种中宇宙射线对种子影响的物理原理,对作物种子作用后,抗逆性增强,具有明显增产效果。黄明镜等研究等离

子体处理作物种子的结果表明,种子活力及抗旱性明显提高^[1]。马爱平等研究结果表明等离子体激活小麦种子增产明显^[2]。遇荣等研究结果表明等离子体种子处理技术有利于农业生态环境的保护,具有良好的经济效益和社会效益^[3]。边少锋等研究结果表明等离子体处理玉米次数、时期可提高玉米产量^[4]。方向前等研究结果表明等离子体处理玉米、大豆种子可明显提高化肥利用率,增产效果显著^[5-6]。张丽华等研究结果表明等离子体对水稻种子进行不同剂量处理,能够促进水稻增产^[7]。而在花生上没有研究报道,因此通过研

收稿日期:2010-10-26

基金项目:国家“863”资助项目(2004AA246100)

第一作者简介:许东恒(1954-),男,吉林省辽阳市人,副研究员,从事作物栽培研究。

通讯作者:王立春(1961-),男,吉林省乾安县人,博士,研究员,从事栽培研究。E-mail:wlcl960@163.com。

Response of High Temperature Stress on Kenfeng 11

XIA Tian-shu¹, BIAN Jing-yang¹, TAN He¹, XU Xian-bin¹, LIN Yang-sheng², PAN Bo³

(1. Corp Tillage and Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. University of Tsukuba Tokyo, 112-0006; 3. Agricultural Products Quality and Safety Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: To investigate the reactions of soybeans to high temperature stress, Kenfeng 11 was pot cultured in four different types of soil in Harbin according to the features of the ecological regions for soybean growth in Heilongjiang province. By way of setting up greenhouses with small greenhouses inside, a high temperature and abnormal high temperature were achieved so as to provide experiment condition for the investigation. The results showed as follows: The plant height was increased by increasing temperature; the distance between nodes enhanced with the increase of temperature, while no effects were found on node number; The yield per plant decreased with the increase of temperature from seedling stage to seed filling stage, but the weight of 100-seed increased from the stage of seedling to flowering. The increase was especially significant when under the condition of abnormal high temperature.

Key words: soybean; high temperature; stress; Kenfeng 11