

冷害对黑龙江克拜地区大豆农艺性状及产量的影响

张 勇

(黑龙江省农业科学院 克山分院, 黑龙江 克山 161606)

摘要:为了防御低温冷害,通过对受冷害与未受冷害材料进行比较分析,研究冷害对大豆农艺性状及产量的影响。结果表明:冷害使大豆减产,百粒重减轻,差异达1%显著水平;同时大豆成熟期延后,生育日数增加;此外,冷害还可使大豆株高、底荚高、主茎节数、主茎荚数、全株荚数、全株粒数、完全粒率变小。通过毁种试验得知,为挽回冷害损失,当遭受中度或者重度冷害时应该毁种。

关键词:大豆;低温冷害;产量

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)10-0016-04

东北地区是温带大陆型季风气候,是我国的主要粮食生产基地,作物初春生长,天气时常出现低温,给作物造成冷害,黑龙江省冷害类型多为苗期不良型冷害和延迟型冷害^[1-2]。虽然近年来大范围的强低温较少发生,但在局部地区不同程度的低温冷害还是时有发生,威胁正常农业生产活动^[3-12]。黑龙江省克拜冷凉地区主要种植大豆,大豆生长的好坏直接关系到当地农民的收入,因而做好克拜地区低温冷害的防御及减灾措施有着重要的意义。2009年5月29和30日最低温度为10.4和8.5℃,低于大豆苗期界限温度13~15℃^[1],造成相同品种间冷害程度不同,研究冷害对大豆农艺性状及产量的影响。同时毁种不同熟期品种6份,研究5月末大豆受到冷害时,毁种能否挽回经济损失。

1 材料与方法

1.1 材料

选择遭受冷害程度不同的10份材料,分别为丰收25、克交08-85、08-126、08-368、08-377、08-398、08-406、08-819、08-849及08-854。冷害程度划分为轻度、中度、重度及未受冷害(CK)。毁种材料6份,分别为第六积温带华疆2号,第五积温带华疆4号,第四积温带华疆3号、垦鉴豆28和

北豆14,第三积温带垦鉴豆4号。

1.2 方法

1.2.1 冷害划分标准 冷害的划分标准为:(1)无冷害为豆苗生长完好;(2)轻度冷害为豆苗单叶有30%以下的部分叶片失绿干枯;(3)中度冷害为豆苗单叶全部失绿干枯,子叶表面有40%以下的部分表皮失绿干枯;(4)重度冷害为豆苗子叶上表面、单叶及生长点全部失绿干枯。

1.2.2 试验设计 试验于2005年在黑龙江省克山县黑龙江省农业科学院克山分院302号地进行。采用不完全区组设计,小区面积13 m²,4行区,行长5 m,株距0.05 m,垄距0.65 m。不设重复。

1.2.3 数据处理方法 用Excel 2003进行数据的整理及用DPS(v7.05)进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 冷害对大豆生育进程的影响

由表1可知,随着冷害对幼苗损伤程度的加深,大豆开花期、成熟期均逐渐延后,生育日数延长。其中轻度、中度、重度处理生育日数分别比CK延长4、8及14 d。毁种品种成熟期与CK组相比,华疆2号早8 d,垦鉴豆4号晚11 d,其它4个品种略晚1~5 d,熟期较为适宜(毁种组产量数据来源于这4个品种)(见表2)。由于CK组成熟期适宜克拜地区种植,所以毁种品种成熟期应该与CK组成熟期相近才确定为毁种的适宜品种。由表2中可知,第四积温带的华疆3号、华疆4号、垦鉴豆28和北豆14为毁种适宜品种。

收稿日期:2013-05-18

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划资助项目(2011B0606);黑龙江省科技攻关资助项目(GA09B101-1-9)

作者简介:张勇(1978-),男,黑龙江省依安县人,硕士,助理研究员,从事大豆育种与栽培研究。E-mail:zhangyong6751@163.com。

表 1 冷害对大豆生育期及日数的影响

Table 1 Effect of cold damage on soybean growth period and the number of days

处理 Treatments	播种期/月-日 Sowing date	出苗期/月-日 Emergence stage	开花期/月-日 Blooming stage	成熟期/月-日 Maturity stage	生育日数/d Growing days	与 CK 相差天数/d Difference days with CK
重度 Severe	05-07	05-24	07-10	10-05	134	14
中度 Moderate	05-07	05-24	07-06	09-29	128	8
轻度 Mild	05-07	05-24	07-02	09-25	124	4
未受冷害(CK)Non-injured	05-07	05-24	06-29	09-21	120	0

表 2 毁种品种生育进程分析

Table 2 The analysis of replanted varieties on growing process

品种(系) Cultivars(line)	播种期/月-日 Sowing date	出苗期/月-日 Emergence stage	开花期/月-日 Blooming stage	成熟期/月-日 Maturity stage	生育日数/d Growing days	与 CK 相差天数/d Difference days with CK
华疆 3 号 Huajiang 3	05-31	06-10	07-11	09-24	106	3
北豆 14 Beidou 14	05-31	06-10	07-12	09-26	108	5
华疆 4 号 Huajiang 4	05-31	06-10	07-10	09-22	104	1
垦鉴豆 28 Kenjiandou 28	05-31	06-10	07-11	09-23	105	2
华疆 2 号 Huajiang 2	05-31	06-10	07-07	09-13	95	-8
垦鉴豆 4 号 Kenjiandou 4	05-31	06-10	07-13	10-02	114	11
未受冷害(CK)Non-injured	05-07	05-24	06-29	09-21	120	0

2.2 冷害对大豆农艺性状的影响

由表 3 可知,随着冷害程度的加重,大豆在株高、底荚高、主茎节数、主茎荚数、全株荚数、全株粒数以及虫粒率上都相应变小;在分枝数、病粒率及完全粒率上变化没有规律。轻度、中度、重度组

在株高方面比 CK 分别减少 9.0、21.2 和 35.1 cm;底荚高分别减少 1.1、3.8 和 7.0 cm;主茎节数分别减少 0.7、3.0 和 6.4 节;全株荚数分别减少 5.6、11.8 和 15.2 个;全株粒数分别减少 7.4、26.9 和 32.8 个。

表 3 冷害对大豆部分农艺性状的影响

Table 3 Effects of cold damage on agronomic trait of soybean

处理 Treatments	株高/ cm Plant height	底荚高/ cm Height of bottom pod	分枝数/ 个 Branches number	主茎节数/ 节 Node number in main stem	主茎荚数/ 荚 Pods in main stem	单株荚数/ 荚 Pods per plant	单株粒数/ 粒 Grains per plant	虫食率/% Rate of insect damaged	病粒率/ % Rate of diseasd	完全粒率/ % Rate of full
重度 Severe	41.4±5.2	4.3±1.8	2.1±0.4	9.8±1.4	11.4±2.2	19.9±2.4	45.9±4.5	0.37	2.85	96.78
中度 Moderate	55.3±3.6	7.5±1.7	0.7±0.4	13.2±0.7	21.4±1.9	23.3±2.5	51.8±8.2	0.55	3.35	96.10
轻度 Mild	67.5±3.8	10.2±2.1	0.3±0.7	15.5±0.9	26.3±2.4	29.5±4.2	71.3±10.2	0.75	2.90	96.35
未受冷害(CK) Non-injured	76.5±8.9	11.3±1.7	0.8±0.5	16.2±1.5	29.8±6.2	35.1±5.9	78.7±15.9	0.70	3.20	96.10

2.3 冷害对大豆百粒重的影响

由表 4 可知,冷害越重百粒重越小,重度冷害百粒重仅为 12.6 g,比 CK 百粒重小了 6.3 g。将各组数据进行 t 测验(见表 5),由表 5 可知重度与

中度组百粒重相差达 1%极显著水平,中度与轻度组百粒重相差达 5%显著水平,轻度与 CK 组百粒重差异不显著。

表 4 冷害对大豆百粒重的影响

Table 4 Effects of cold damage on 100-seeds weight of soybean

处理 Treatments	丰收 25 Fengshou 25	品种(品系)百粒重/g 100-seeds weight of cultivars									平均值 Average
		克交 08-85 Kejiao	克交 08-126 Kejiao	克交 08-368 Kejiao	克交 08-377 Kejiao	克交 08-398 Kejiao	克交 08-406 Kejiao	克交 08-819 Kejiao	克交 08-849 Kejiao	克交 08-854 Kejiao	
重度 Severe	14.1	12.5	12.8	11.3	11.5	12.7	13.1	13.8	11.9	12.4	12.6
中度 Moderate	18.0	15.2	15.7	14.0	15.1	17.0	16.8	17.5	14.2	15.8	15.9
轻度 Mild	19.9	17.7	16.9	15.4	16.9	18.4	18.3	19.7	15.7	17.1	17.6
未受冷害(CK) Non-injured	18.5	18.7	20.6	19.3	18.1	21.2	17.8	18.4	17.3	18.9	18.9

表 5 百粒重 t 测验

Table 5 The t-test of 100-seeds weigh

项目 Items	t	P
重度与中度 Moderate andsevere	6.4171 **	0.0001
中度与轻度 Mild andmoderate	2.5982 *	0.0182
轻度与 CK Mild and CK	2.0913	0.0510

注: ** 为 1% 差异显著水平, * 为 5% 差异显著水平。下同。

Note: ** and * mean significant difference at 0.01 and 0.05 level. The same below.

2.4 冷害对大豆产量的影响

冷害使大豆减产,减产幅度与受冷害程度呈正相关。由表 6 可知,各组平均产量分别为重度 644.3 kg·hm⁻²,中度 1 886.4 kg·hm⁻²,轻度

2 521.1 kg·hm⁻²,CK 组 2 709.2 kg·hm⁻²。对表 6 中各组数据进行 t 测验,由表 7 可知,重度与中度、中度与轻度和轻度与 CK 产量间差异均达 1% 极显著水平。

表 6 冷害对大豆产量的影响

Table 6 Effects of cold damage on yield of soybean

处理 Treatments	丰收 25 Fengshou 25	品种(品系)产量/kg·hm ⁻² Yield ofcultivars(line)									平均值 Average
		克交 08-85 Kejiao	克交 08-126 Kejiao	克交 08-368 Kejiao	克交 08-377 Kejiao	克交 08-398 Kejiao	克交 08-406 Kejiao	克交 08-819 Kejiao	克交 08-849 Kejiao	克交 08-854 Kejiao	
重度 Severe	708.0	705.0	700.5	531.0	627.0	549.0	739.5	522.0	597.0	763.5	644.3
中度 Moderate	1608.0	1966.5	1954.5	1918.5	1821.0	2200.5	1747.5	1852.5	1713.0	2082.0	1886.4
轻度 Mild	2580.0	2538.0	2352.0	2457.0	2370.0	2692.5	2508.0	2475.0	2701.5	2536.5	2521.1
未受冷害(CK) Non-injured	2824.5	2790.0	2721.0	2700.0	2683.5	2644.5	2592.0	2524.5	2775.0	2836.5	2709.2

表 7 处理间产量 t 测验结果

Table 7 The result of t-test of yield

项目 Items	t	P
重度与中度 Moderate andsevere	19.7813 **	0.0001
中度与轻度 Mild andmoderate	9.4603 **	0.0001
轻度与 CK Mild and CK	3.8305 **	0.0012

2.5 毁种后效益分析

不论冷害程度如何,冷害都给豆农带来了一定的损失。但通过合理毁种可以挽回部分经济损失,由表 8 可看出,在扣除毁种成本后,毁种收入比重度组增收 7 560.0 元·hm⁻²,比中度组增收

2 591.6 元·hm⁻²,比轻度组增收 52.8 元·hm⁻²,比 CK 增收负 699.6 元·hm⁻²。计算毁种成本=毁种种子费(405.0 元·hm⁻²)+播种费用(75.0 元·hm⁻²)+人工费用(30.0 元·hm⁻²)=510.0 元·hm⁻²。毁种收入=毁种产值-毁种成本=10 137.2 元·hm⁻²。根据

分析结果,建议遭受轻度冷害材料不用毁种,遭受中 度及重度冷害的材料应该毁种。

表 8 处理间大豆效益比较
Table 8 Comparison on benefit of soybean

处理 Treatments	产量/kg·hm ⁻² Yield	单价/元·hm ⁻² Unit-price	产值/ 元·hm ⁻² Output value	毁种成本/ 元·hm ⁻² Cost of reseeding	毁种收入/ 元·hm ⁻² Income of reseeding	毁种后增收/ 元·hm ⁻² Increased income of reseeding
重度 Severe	644.3	4.0	2577.2	510.0	10137.2	7560.0
中度 Moderate	1886.4		7545.6			2591.6
轻度 Mild	2521.1		10084.4			52.8
毁种 Reseeding	2661.8		10647.2			0
未受冷害(CK)Non-injured	2709.2		10836.8			-699.6

3 结论与讨论

该试验选取遭受冷害程度明显不同的 10 份材料,划分轻、中、重度冷害与未受冷害(CK)4 组。对不同冷害之间的大豆农艺性状及产量数据进行了比较分析,发现遭受低温冷害的大豆生育期延后,生育日数明显增加,最多比 CK 增加 14 d;受冷害大豆在株高、底荚高、主茎节数、主茎荚数、全株荚数、全株粒数以及虫粒率方面表现都相应变小,在分枝数、病粒率和完全粒率方面变化没有规律;遭受冷害大豆在百粒重方面变化明显,随着冷害程度加重,百粒重明显变小,最多可比 CK 减轻 6.3 g。冷害使单株粒数及百粒重降低明显,致使产量也降低明显,且产量差异达到 1% 极显著水平。

为了将冷害损失降低到最小,通过对毁种品种的生育期及产量效益分析,在该试验中选择黑龙江省第四积温带早熟品种进行毁种较为适宜,可以有效挽回经济损失。建议当冷害程度达到中度及重度时进行毁种,轻度冷害不需毁种,可对黑龙江克拜地区生产中出现的类似低温冷害情况有现实指导意义。

参考文献:

[1] 王金陵,杨庆凯,吴宗璞. 东北大豆[M]. 黑龙江:科学技术出版社,1999:220-523.

[2] 王石立. 近年来我国农业气象灾害预报方法研究概述[J]. 应用气象学报,2003,14(5):47-51.

[3] 刘金铜,谢高地,二宫正士,等. 精准农业概论[M]. 北京:气象出版社,2002:30-58.

[4] 孙玉亭,王书裕,杨永岐. 东北地区作物冷害的研究[J]. 气象学报,1983,4(13):313-321.

[5] 北方主要作物冷害研究协调组. 东北地区粮食作物冷害规律研究[J]. 气象,1981,7(12):20-22.

[6] 张养才,何维勋,李世奎. 中国农业气象灾害概论[M]. 北京:气象出版社,1991:68-91.

[7] 孙玉亭,曹英,祖世亨,等. 黑龙江省农业气候资源及其利用[M]. 北京:气象出版社,1992:89-103.

[8] 王玉书. 农作物冷害的研究[M]. 北京:气象出版社,1995:13-25.

[9] 郭建平,田志会,张涓涓. 东北地区玉米热量指数预测模型研究[J]. 应用气象学报,2003,14(5):626-633.

[10] 高素华. 玉米延迟型低温冷害的动态监测[J]. 自然灾害学报,2003,12(2):117-121.

[11] 赵广才,常旭虹,王德梅,等. 农业隐性灾害对小麦生产的影响与对策[J]. 作物杂志,2011(5):1-7.

[12] 田奉俊,朴燕,曹海珺,等. 吉林省水稻低温冷害发生特征与防御措施[J]. 作物杂志,2008(5):77-88.

Effects of Cold Damage on Agronomic Traits and Yield of Soybean in Kebai Region of Heilongjiang Province

ZHANG Yong

(Keshan Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Keshan, Heilongjiang 161606)

Abstract: In order to defease cold damage happen, cold damage soybean material and non-cold damage soybean material was comparative analyzed, the effects of cold damage on agronomic trait and yield of soybean were studied. The results showed that cold damage could decrease yield and 100-seeds weight of soybean and the significant difference was at 1% level; cold damage could also delay maturity and increase growing days of soybean. In addition, it could lessen soybean plant height, height of bottom pods, number of nodes and pods on main stem, number of grains of whole plant and full grain rate, the destroyed planting test was made for restoring cold damage losses, when soybean suffered from moderate or severe cold damage, it should be destroyed and replanted.

Key words: soybean; cold damage; yield