



王连霞,赵秀梅,郑旭,等.抗低温冷害大豆种衣剂比较试验[J].黑龙江农业科学,2022(1):39-43.

抗低温冷害大豆种衣剂比较试验

王连霞,赵秀梅,郑旭,曹丽萍,韩冬伟,于运凯,赵蕾,袁明

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要:为促进大豆高产稳产,本研究通过在人工气候箱盆栽和田间小区试验使用亮盾、锐胜、35%多克福种衣剂,筛选具有抗低温冷害作用和田间使用效果较好的种衣剂。结果表明:3个种衣剂都具有一定的抗低温效果,亮盾与锐胜差异不显著,与35%多克福差异显著。田间小区试验结果显示,对照出苗率为87.7%,产量为1 632.1 kg·hm⁻²,3个种衣剂处理出苗率分别为95.3%、93.6%和92.4%,产量分别为1 826.9、1 787.2和1 726.9 kg·hm⁻²,较对照分别增产194.8、155.1和94.8 kg·hm⁻²,增产率分别为11.9%、9.5%和5.8%,与对照差异显著。3个种衣剂能达到较好的保苗壮苗、防病抗逆及增加大豆产量的目的,对促进大豆持续稳产增产起到较好的效果,从产量和经济效益分析,在大面积生产时,优选亮盾,其次选择锐胜。

关键词:大豆;抗低温冷害;种衣剂

倒春寒是东北常见的天气现象,每年3—5月平均气温下降至比常年同期偏低,持续时间较长,主要表现为冷空气势力增强,气温骤降,极易造成作

物冷害^[1-2]。农业气象试验指出日平均气温≤12℃,维持期≥3d,作物生长季节内,因温度降到生育所能忍受的低限以下而受害,造成农作物生理障碍,或结实器官受损,最终导致不能正常生长结实而减产^[3]。

黑龙江省属高纬度地区,春季昼夜温差变化较大,大豆一般在4月下旬至5月中旬播种,由于大豆是喜温作物,对温度的变化表现敏感,整个生育阶段都容易受到低温冷害的影响,尤其是出苗期和幼苗期表现严重^[4]。从农业生物学角度出发,黑龙江省冷害类型多为苗期不良型冷害和延

收稿日期:2021-10-21

基金项目:黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”专项(HNK2019CX01);财政部和农业农村部:国家现代农业产业技术体系(CARS-04);黑龙江省“百千万”工程科技重大专项(2019ZX16B01)。

第一作者:王连霞(1980—),女,硕士,副研究员,从事植物保护研究。E-mail:wlx0427@163.com。

通信作者:袁明(1982—),男,硕士,副研究员,从事大豆栽培工作。E-mail:55677909@163.com。

Control Effects of Reduced Application of Chemical Insecticides on Asiatic Corn Borer

WANG Yu, WANG Ke-qin, LIU Xing-long

(Institute of Plant Protection, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/Scientific Observing and Experimental Station of Crop Pests in Harbin, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Harbin 150086, China)

Abstract: In order to construct green control technology system of corn borer, field trials using chemical pesticide reduction techniques and new *Bt* biological agents to control corn borer were conducted in Zhaodong and Bin County of Heilongjiang. Based on the analysis of control effect, restore loss rate and yield in the two areas, the results showed that the control effect of the two pesticide reduced by 30% treatments with auxiliary on corn borer was over 84%; The control effect of reduction Cyhalothrin adding auxiliary treatments was slightly higher than routine Cyhalothrin; The restore rate was between 4.6% and 6.5%; The yield was increased 8.2%–8.7%. The control effect of chlorantraniliprole was the highest, they were 92.5% and 92.9%; The restore losses rate in Zhaodong and Bin County were 6.8% and 4.8% respectively; The yield was increased by more than 10%. The control effect of *Bt* was slightly lower than chemical agent, they were over 81%; The restore losses rate were over 4.4% and the yield increase rate were over 5.2%. In conclusion, the reduction application technology of chemical insecticide adding auxiliary and the new *Bt* agent can effectively control the corn borer. They can be used as the green control technology to control corn borer in production.

Keywords: *Ostrinia furnacalis*; insecticide; *Bacillus thuringiensis* (*Bt*); control effect

迟型冷害^[5],低温胁迫条件下作物表现为种子发芽率低,幼苗生长缓慢,开花延迟,影响干物质积累而减产。大豆是对光温比较敏感的作物,随着温度的升高,出苗速度加快。温度过低,大豆出苗速度显著延迟,持续低温导致大豆出现粉种,出苗慢,生长缓慢,抗逆性减弱,严重时造成成熟期延期,容易遭受早霜危害,影响大豆产量。大豆种衣剂具有杀菌、杀虫、微肥效果,能够有效控制病虫害的发生,补充一定的植株生长养分,一些种衣剂成分能有效控制低温条件下的腐霉菌发生,有效预防低温胁迫对大豆的影响^[6-8],选择适合的种衣剂能从根本上解决大豆缺苗断苗、抗逆抗病虫害能力,是大豆生产中的关键技术之一。

近年来,齐齐哈尔市春季5—6月频繁出现持续低温情况,导致大豆出现缺苗断苗,生长缓慢的现象,对大豆生产造成一定的影响。本文针对“倒春寒”现象通过在低温胁迫条件下,使用不同的种衣剂包衣,筛选具有抗低温冷害作用的种衣剂,有效预防低温胁迫对大豆苗期造成的危害,提高大豆种子活力,减少低温冷害导致大豆缺苗、死苗的问题,为大豆稳产高产提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 材料

试验品种为齐农7号,黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院大豆研究室提供,种子纯度高于98%,净度高于97%,发芽率高于97%。

试验药剂亮盾、锐胜为先正达公司生产,35%多克福种衣剂由黑龙江新兴农药有限责任公司生产的。

1.2 方法

1.2.1 室内筛选试验 室内试验在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院实验室人工气候箱内进行,人工气候箱为上海一恒 MGC-450HP,温度、光照设置为22℃,8 h光照;15℃,10 h,5 h光照;10℃,6 h无光,模拟大田正常播种自然条件下光照时间和持续低温气象特点。采用盆栽的方法,塑料盆上口径18 cm,下底径11 cm,高12 cm,底部扎出水孔。试验用土取自黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院科技园区大豆田,播种前将干土拌少量细砂装入塑料盆浇透水,沉实后进行播种。

盆栽设4个处理,分别为3种化学种衣剂包衣:亮盾(4 mL·kg⁻¹)、锐胜(3 g·kg⁻¹)、35%多克福(15 g·kg⁻¹)包衣处理,清水拌种作为对照。于12月5日进行拌种,12月6日播种。每个处理播种50粒大豆种子。

1.2.2 田间小区试验 试验设3个化学种衣剂拌种处理:亮盾(4 mL·kg⁻¹)、锐胜(3 g·kg⁻¹)、35%多克福(15 g·kg⁻¹)包衣处理,清水拌种作为对照。3次重复,随机排列。5月7日进行包衣处理,5月9日播种。

试验地点为齐齐哈尔市富拉尔基区科研基地,试验地块重茬大豆,地势平坦、地力均匀,常规施肥,施肥量一致,三铲三趟,拔一次大草,8月10日左右进行大豆食心虫防治。种植方式采用4行,每行10 m,垄距65 cm,小区试验面积26.4 m²,3次重复,随机排列。

1.2.3 测定项目及方法 生育期记载:分别记录盆栽播种期,出苗期。记录小区试验大豆的播种期、出苗期、开花期和成熟期。

大豆生长状况和产量统计:待植株长出第一片真叶时使用直尺测量株高,天平称量鲜重。统计小区试验大豆出苗率、成熟期统计底荚高度、单株荚数,单株粒数和百粒重计算小区平均产量和效益分析。

1.2.4 数据分析 使用Excel 2010 进行数据处理,采用DPS 7.05软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 室内抗低温胁迫种衣剂筛选

2.1.1 出苗时间 持续低温胁迫下,大豆出苗时间为10 d左右。锐胜和亮盾处理大豆全部出苗时间最快,为9 d,35%多克福种衣剂处理为10 d,对照为12 d(表1)。

2.1.2 植株鲜重和株高 低温胁迫条件下,对照株高为3.4 cm,亮盾、锐胜和多克福分别为8.3、7.7和5.5 cm。亮盾与锐胜差异不显著,与35%多克福差异显著;对照植株平均鲜重为1.1 g,亮盾、锐胜和多克福分别为1.4、1.2和1.3 g,亮盾高于锐胜和35%多克福,但差异不显著。

在低温胁迫条件下,亮盾、锐胜和多克福都有抗低温冷害的作用,与对照相比差异显著。亮盾

处理的植株株高、鲜重、根系发育情况、真叶的大小与其他处理差异显著。从生长状态比较,对照植株表现蜷缩,真叶伸展不良,表现出明显受持续冷害的特点。综合结果显示亮盾种衣剂在低温胁迫下能有效提高大豆种子活性,起到较好的抗低温作用。锐胜表现较亮盾稍差,但抗低温冷害作用也很显著(图 1)。

表 1 不同种衣剂处理下大豆出苗期及植株生长情况

处理	播种期/ (月-日)	出苗期/ (月-日)	株高/cm	植株 鲜重/g
亮盾	12-06	12-15	8.3 a	1.4 a
锐胜	12-06	12-15	7.7 a	1.2 ab
35%多克福	12-06	12-16	5.5 b	1.3 ab
CK	12-06	12-18	3.4 c	1.1 b

注:不同小写字母表示 0.05 水平差异显著 ($P<0.05$)。下同。



图 1 不同种衣剂处理抗低温胁迫效果的植株比较

2.2 小区对比试验

2.2.1 生育期 小区对比试验和室内对比试验结果显示,用不同种衣剂处理均可促进大豆出苗提前和植株生长发育,促进大豆生长成熟。使用亮盾或锐胜的处理大豆出苗要比其他处理提前 1~2 d,整个生长期缩短 1~2 d。

表 2 不同种衣剂处理下小区熟期对比

处理	播种期/ (月-日)	出苗期/ (月-日)	开花期/ (月-日)	成熟期/ (月-日)	生育 期/d
35%多克福	05-09	05-22	07-02	09-24	125
锐胜	05-09	05-21	07-01	09-23	124
亮盾	05-09	05-21	07-01	09-23	124
对照 CK	05-09	05-24	07-03	09-27	126

2.2.2 农艺性状比较 通过田间调查结果可以看出,亮盾处理小区出苗率为 95.7%,显著高于其他处理;株高与锐胜和 35%多克福处理差异不显著;单株有效荚数为 37.0 个,单株粒数 103.3 粒,秋季调查百粒重 17.6 g,较其他处理差异显著。锐胜和 35%多克福处理小区发芽率、株高、单株粒数、百粒重间差异均不显著。各药剂处理下大豆主要生理指标均与对照差异显著。

表 3 不同种衣剂处理下大豆主要生理指标

处理	出苗 率/%	株高/ cm	底荚高 度/cm	单株有 效荚数	单株 粒数	百粒 重/g
亮盾	95.7 a	93.7 a	16.3 a	37.0 a	103.3 a	17.6 a
锐胜	93.6 b	95.3 a	17.3 b	35.3 ab	98.0 b	16.5 b
35%多克福	92.4 b	93.5 a	17.5 b	34.0 b	97.3 bc	16.2 bc
对照 CK	87.7 c	89.1 b	18.6 c	29.3 c	90.0 d	15.4 c

2.2.3 产量及效益分析 小区产量对比结果显示种衣剂拌种处理的小区产量均高于对照,各处理较对照分别增产 11.9%、9.5%和 5.8%,分别增产 194.8、155.1 和 94.8 kg·hm⁻²,按大豆市场价格 5.6 元·kg⁻¹ 计算,增加效益 1 090.9、868.6 和 530.9 元·hm⁻²。通过单因素方差分析发现使用种衣剂的处理均比对照增产,且增产幅度较大。亮盾种衣剂拌种处理小区产量最高,3 个种衣剂处理间差异不显著。亮盾和锐胜处理均与对照的产量达到了显著差异。

综合盆栽试验和小区对比试验大豆主要指标和经济效果分析结果,可以将亮盾和锐胜种衣剂在生产上作为抗低温种衣剂推广使用。

表 4 不同种衣剂处理下小区产量对比

处理	产量/ (kg·hm ⁻²)	增产量/ (kg·hm ⁻²)	增产 率/%	增加效益/ (元·hm ⁻²)
亮盾	1826.9 a	194.8	11.9	1090.9
锐胜	1787.2 a	155.1	9.5	868.6
35%多克福	1726.9 ab	94.8	5.8	530.9
对照 CK	1632.1 b	-	-	-

3 讨论

本研究室内研究结果显示,在低温胁迫条件下,亮盾、锐胜、35%多克福处理与对照相比都有比较明显的抗低温冷害作用,且与对照差异显著。

研究显示,土壤病原菌是造成玉米低温伤害的最主要原因^[9]。土壤中存在 4 类腐霉菌,而播种时的土壤温度决定了病原菌对大豆种子的侵染程度,腐霉菌在低温时比高温时更容易侵染种子导致病害更加严重,而与此同时低温也会降低病原菌对杀菌剂的敏感性,使杀菌剂的活力降低^[10]。李星星^[11]使用含有噻虫嗪、咯菌腈等成分的 8 种种衣剂研究种衣剂对棉花抗寒性的作用,选用的 8 种衣剂能明显减轻低温胁迫对棉花幼苗的伤害。本研究使用的种衣剂亮盾主要有效成分是由咯菌腈和精甲霜灵科学复配而成,对高等、低等真菌等引起的土传和种传病害具有非常好的抑制效果,并且精甲霜灵能透过种皮内吸传导到植株的各个部位,咯菌腈在土壤中能保留在种子周围区域 30~60 d,所以持效期长,防病效果好。在春季低温气候时,能提高大豆种子出苗率,使根系发达。锐胜含噻虫嗪,能有效防除地下害虫,对苗期刺吸式口器害虫具有良好的防治作用,同时能刺激生长发育,对大豆出苗、保苗、促进根系生长。而 35%多克福的主要成分既能起到杀菌作用又有防控地下害虫。

近几年,齐齐哈尔春季持续低温危害频繁发生,5 月末—6 月低温常造成缺苗断苗。本研究小区试验调查显示,经过种衣剂处理的小区出苗均匀整齐,出苗率在 92% 以上,未发现化学药剂造成的药害现象。秋季测产结果表明,用不同种衣剂处理均可促进大豆植株生长发育,明显增加株高、单株荚数、百粒重等,进而影响到产量。这 3 个种衣剂能有效降低低温胁迫条件对大豆种子的危害,提高幼苗抗性,有效提高大豆出苗率,保苗壮苗。通过方差分析发现使用亮盾种衣剂的处理比对照增产幅度大,增产率为 11.9%,增加效益 1 090.9 元·hm⁻²,经济效益显著。由此表明,亮盾衣剂比其他种衣剂更好地避免因低温带来的出苗率低,发育不良,产量减低等问题,可在生产中优先推广使用,尤其是大豆重迎茬根腐病发病严重的地块。

虽然种衣剂在抗低温冷害方面有一定的作用,但在品种选择时,选择抗逆性强的品种,配合

适合的栽培方式,能有效提高大豆的产量。播种时间应该选择耕层 5 cm 深度地温能够稳定通过 8℃ 以上时^[12],种衣剂能更加有效地控制腐霉菌的发生,避免播种过早大豆出现粉籽的情况。并且大豆属于对温度敏感型作物,如果持续低温会导致大豆发芽延缓,苗势弱,影响干物质积累,从而影响产量^[13]。在大豆种植中期,及时进行中耕,能使土壤中的寒凉气温散出,起到增加地温保持墒情的作用,能促进大豆根系生长发育,增加植株抗性^[14-15],使大豆在花芽分化期和花荚期保持良好的生长条件,对大豆高产稳产具有良好的促进作用。

另外,随着大豆价格持续升高,大豆种植面积增加,重迎茬面积也占相当大的比例^[16],种衣剂包衣已经成为普遍应用的技术^[17-19],使用种衣剂能减轻重迎茬对大豆生产造成的危害,促进大豆生长,增加根瘤数量,改善根际微生物种群,有效防治大豆胞囊线虫病和根腐病^[20-22],具有一定的防病治病作用。低温冷害条件下,重迎茬对大豆的危害加重,本研究使用的 3 个种衣剂具有抗低温胁迫的作用之外,还具有抗重迎茬作用,所以在大豆生产时应优先考虑,特别是亮盾、锐胜种衣剂能够达到较好的保苗壮苗作用。在大豆重迎茬地块,低温条件种衣剂对大豆根腐病和胞囊线虫病的控制作用需进一步研究。

4 结 论

试验结果表明,应用大豆种衣剂亮盾、锐胜、35%多克福种衣剂进行包衣,这 3 个种衣剂都具有抗低温胁迫的作用,具有良好的保苗壮苗作用,对照出苗率为 87.7%,各处理出苗率分别为 95.7%、93.6% 和 92.4%,同时能增加株高,单株有效荚数和单株粒数,进而达到增产效果。从产量及经济效益上分析,对照产量为 1 632.1 kg·hm⁻²,各处理产量分别为 1 826.9,1 787.2 和 1 726.9 kg·hm⁻²,较对照分别增产 11.9%、9.5% 和 5.8%,增加效益 1 090.9,868.6 和 530.9 元·hm⁻²,与对照差异显著。亮盾增产率 and 经济效益最高,适合大面积生产中优先使用,锐胜其次。

参考文献:

- [1] 王秋京,李秀芬,闫平,等.黑龙江省主要农业气象灾害时序特征及其对大豆产量影响的灰色关联分析[J].中国农学通报,2020,36(3):81-87.
- [2] 檀艳静,张佳华,姚凤梅,等.中国作物低温冷害监测与模拟预报研究进展[J].生态学杂志,2013,32(7):1920-1927.
- [3] 桑树鹏.大豆不同生育期内应对低温冷害措施的研究[J].大豆科技,2013(1):53-54.
- [4] 李海楠,朱丽杰,李明倩,等.东北地区大豆冷害指标构建及变化特征[J].应用气象学报,2021,32(4):491-503.
- [5] 张勇.冷害对黑龙江克拜地区大豆农艺性状及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2013(10):16-19.
- [6] 李进.种衣剂对低温胁迫下棉花幼苗生长调控效应的研究[D].石河子:石河子大学,2015.
- [7] 冯乃杰,周学公,郑殿峰,等.不同种衣剂对大豆幼苗抗低温胁迫能力的影响[J].黑龙江八一农垦大学学报,2003(2):28-30.
- [8] 宋文坚,郑学强,胡依琨,等.锐劲特和适乐时包衣处理对水稻种子安全性的影响[J].浙江农业科学,2004(2):41-44.
- [9] 李庆.低温胁迫下戊唑醇包衣对玉米种子出苗影响因素分析[D].北京:中国农业科学院,2017.
- [10] 杨利娟.低温胁迫下病原菌对玉米种子的致病性及其对杀菌剂的敏感性[D].北京:中国农业科学院,2018.
- [11] 李星星.抗寒种衣剂对棉花幼苗抗低温生理效应的研究[D].呼和浩特:新疆农业大学,2018.
- [12] 宫丽娟,姜蓝齐,李秀芬,等.基于气候生产潜力的黑龙江大豆种植空间优化[J].大豆科学,2021,40(5):643-652.
- [13] 郑莉萍,张云峰,蒋洪蔚,等.大豆种质资源芽期耐低温综合评价及筛选[J].大豆科学,2020,39(6):833-847.
- [14] 侯鑫格,颜士宇,郑永基,等.黑龙江大豆种衣剂品种的筛选与应用[J].黑龙江科学,2021,12(8):42-43.
- [15] 盖志佳,刘婧琦,蔡丽君,等.大豆低温冷害研究进展及防控技术[J].农学学报,2021,11(1):7-10,16.
- [16] 郭文义.大豆重迎茬对黑龙江省主产区土壤养分的影响[J].大豆科技,2009(6):8-9,59.
- [17] 吴建明,梁和,陈怀珠,等.种衣剂在大豆上应用的研究进展[J].作物杂志,2005(4):29-32.
- [18] 郑学强,宋文坚,庄义庆,等.种衣剂的研究现状及展望[J].浙江农业科学,2004(1):49.
- [19] 黄庭刚,汪立刚,龚惠英,等.大豆种衣剂有效成分配比优选及应用研究 I.大豆种衣剂有效成分的选择及应用[J].河南农业科学,2001(9):14-16.
- [20] 袁明,韩冬伟,李馨园,等.菌线克生物种衣剂对大豆胞囊线虫病防效及产量影响的研究[J].大豆科技,2020(5):19-22.
- [21] 文景芝,杨建华,靳学慧,等.黑龙江省几种常用大豆种衣剂对大豆根腐病的防治效果[J].东北农业大学学报,1997(1):40-44.
- [22] 许艳丽,李春杰,刘金波,等.东北黑土区重迎茬对大豆病虫害发生的影响[J].大豆科学,2008(3):471-474,486.

Comparative Experiment of Soybean Seed Coating Agents Resistant to Low Temperature Chilling Injury

WANG Lian-xia, ZHAO Xiu-mei, ZHENG Xu, CAO Li-ping, HAN Dong-wei, YU Yun-kai, ZHAO Lei, YUAN Ming

(Qiqihar Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China)

Abstract: In order to promote the high and stable yield of soybean, Liangdun, Ruisheng and 35% Dokfo seed coating agents were used in artificial climate box pot and field plot experiments to screen the seed coating agents with anti low temperature chilling injury and good field application effect. The results showed that three all kinds of coating agents had certain anti-low temperature effects, there was no significant difference between Liangdun and Ruisheng, and there was significant difference between them and 35% Dokfor. The results of field plot experiment showed that the emergence rate of control was 87.7%, the yield was 16 32.1 kg·ha⁻¹, and the emergence rates of three seed coating treatments were 95.7%, 93.6% and 92.4%, and the yield was 1 826.9, 1 787.2 and 1 726.9 kg·ha⁻¹. Compared with the control, the yield increased by 194.8, 155.1 and 94.8 kg·ha⁻¹ respectively, and the yield increased by 11.9%, 9.5% and 5.8%, which was significantly different from the control. All kinds of coating agents could achieve the purpose of better seedling protection and strengthening, disease prevention and stress resistance, and increase soybean yield, and play a good effect on promoting sustainable and stable yield and yield increase of soybean, from the analysis of output and economic benefits, in large-scale production, Liangdun was preferred, followed by Ruisheng.

Keywords: soybean; resistance to low temperature chilling injury; seed coating agent