



不同包衣制剂对低温胁迫下不同熟期春玉米发芽和出苗的影响

杨慧莹,刘玉涛,王宇先,高盼,徐莹莹,于海林,王俊河

(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:针对东北春玉米春季低温冷害频发的问题,选取了4个不同熟期的玉米品种为试材,首先在低温4、5、6、7℃确定参试品种芽期及低温胁迫处理的临界温度,然后配制植物激素类、抗生素类以及植物激素和抗生素混合的11种制剂组合,在低温胁迫处理下测定玉米的发芽率、发芽势、发芽指数等指标,以筛选出高效的耐低温制剂。结果表明:通过对4个发芽指标的比较,确定临界温度为5℃;11个制剂中芸苔素混剂可以提高4个品种的各发芽指标及田间出苗率,综合抗冷剂988及水稻抗冷剂则均表现为抑制作用;田间试验中早熟品种庆单9号对耐低温包衣制剂的响应好于晚熟品种先玉335。

关键词:低温胁迫;外源性制剂;早熟玉米;苗期形态

东北地区作为我国重要的农业基地,是我国玉米、大豆等作物的主要产区和重要的商品粮基地^[1]。玉米因其种植面积广泛,种植时间较早,播种时间延长,早春常遭冷空气突袭,导致玉米播种后萌发和幼苗生长受到影响,出现缺苗断垄,从而严重减产^[2]。近年,国内外低温对玉米的影响研究主要集中于玉米细胞质膜、细胞器膜通透性以及丙二醛这类代谢产物的研究^[3]。对提高作物耐寒性以及有效降低冷害的影响方面较少。研究提高作物耐寒能力的制剂是减轻作物遭受冷害,改善植株生理生化过程与低温环境相适应的关键。本研究选取了11种制剂和4个玉米品种,采用梯度低温逆境胁迫方式,进行发芽试验和幼苗低温逆境生长试验,从形态学角度解释了低温逆境中不同品质的玉米对制剂的响应变化规律,以期优化东北地区春玉米播种时期以及生产资源投入,为提高玉米种植效益提供一定的科学依据,同时为应对该地区气候变化和减缓环境风险提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料

本试验选用植物激素类制剂芸苔素内脂水剂,单一抗生素类制剂精甲霜灵、咯菌腈、植物激

素混合型制剂增产胺混剂(赤霉素+增产胺)、尿囊素混剂(赤霉素+尿囊素)、芸苔素混剂(芸苔素+赤霉素),抗生素+植物激素型制剂精甲霜灵混剂(精甲霜灵+芸苔素)、咯菌腈混剂(咯菌腈+芸苔素),混合抗生素型御护(精甲霜灵+咯菌腈),市场上常用抗冷剂水稻抗冷剂和综合抗冷剂988共11种制剂作为试验试剂。选用早熟玉米庆单9号和罕玉5号以及晚熟玉米先玉335和中东玉1号共4个玉米品种作为供试品种。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 挑选饱满的4个品种的种子100粒,放入垫有湿润滤纸的培养皿上和灭菌土壤上,在15℃下避光吸胀8h后,转入低温培养箱进行避光发芽(低温设置为8h-10℃,8h-12℃),设置了4个处理温度,即4、5、6、7℃,低温处理7d,期间保持种子充分湿润。记录发芽种子数,以胚根突破种皮长出0.5cm为发芽。对照在25℃常温下发芽,记录发芽种子数,直到7d后为止。试验重复3次。确定低温胁迫临界温度后,在室温下用11种制剂进行包衣,晾干后,同上述发芽条件在低温临界温度下测定不同发芽指标。最后在田间条件下比较不同包衣制剂对低温下庆单9号和先玉335的影响。

1.2.2 测定项目及方法 随机取10株幼苗,调查株高及根长。将幼苗置于干燥箱中烘干,分别调查幼苗干物质及根干物质。计算发芽率、发芽势、发芽指数、活力指数。

1.2.3 数据分析 采用Excel 2010和DPS 7.05进行数据分析和处理。

收稿日期:2018-07-25

基金项目:公益性行业(农业)科研专项经费资助项目(201503116-02)。

第一作者简介:杨慧莹(1984-),女,硕士,助理研究员,从事旱作农业技术研究。E-mail:kikyo_young@163.com。

通讯作者:王俊河(1963-),男,学士,研究员,从事耕作与栽培研究。E-mail:wangjunhe63@163.com。

2 结果与分析

2.1 低温胁迫对玉米种子芽期指标的影响

2.1.1 低温胁迫对玉米种子发芽率的影响 由表 1 可知,玉米品种随着温度的下降,发芽时间随之延长,4℃低温处理的种子均有发芽现象,4℃需要 22~25 d,5℃需要 19~23 d,6℃需要 15~19 d,7℃需要 12~14 d,25℃仅需要 2~3 d 就可以发芽。低温胁迫导致了玉米种子生理发育进程的延缓。

由表 2 可以看出,25℃条件下各品种的发芽率均最高,都在 92%以上,品种之间差异不明显。7℃条件下各品种的发芽率有不同程度的下降,庆单 9 号、罕玉 5 号、先玉 335 和中东玉 1 号分别降到 86.9%、89.8%、91.2%和 88.8%。当温度

分别降低到 4~6℃时,各品种的发芽率都受到了较大的影响,由表中相对值可以看出,庆单 9 号和罕玉 5 号的发芽率下降较多,先玉 335 次之,中东玉 1 号的受影响程度最小,说明庆单 9 号和罕玉 5 号对温度下降最敏感,先玉 335 次之。

表 1 不同温度下玉米发芽天数比较
Table 1 Comparison of germination days of different maize varieties at different temperatures

品种 Varieties	发芽天数/d Germination days				
	25℃	7℃	6℃	5℃	4℃
庆单 9 号	2	12	15	19	23
罕玉 5 号	3	14	18	23	25
先玉 335	3	13	19	21	22
中东玉 1 号	3	12	18	20	23

表 2 不同温度下玉米品种的发芽率比较
Table 2 Comparison of germination rates of different maize varieties at different temperatures

品种 Varieties	发芽率/% Germination rates					相对值/% Relative value			
	25℃	7℃	6℃	5℃	4℃	7℃	6℃	5℃	4℃
庆单 9 号	98.3	86.9	75.1	68.8	28.8	88.40	76.39	69.98	29.29
罕玉 5 号	95.7	89.8	81.2	64.1	29.9	93.83	84.84	66.98	31.28
先玉 335	97.8	91.2	88.2	69.1	30.8	93.25	90.18	70.65	31.49
中东玉 1 号	92.7	88.8	85.5	71.7	37.4	95.79	92.23	77.34	40.34

相对值(%)=低温时的发芽率/25℃时发芽率×100。
Relative value(%)=germination rate at low temperature / germination rate at 25℃×100.

2.1.2 低温胁迫对玉米种子发芽势的影响 由表 3 可知,温度的高低对各玉米品种的发芽势影响较明显,随着温度的降低,发芽势不断降低。在 25℃条件下,罕玉 5 号的发芽势最好,达到了 93.9%,其次是先玉 335,达到了 89.5%,随后是庆单 9 号,达到 88.1%,中东玉 1 号的发芽势最低,也达到了 74.5%。当温度分别降低到 4~

7℃时,各品种的发芽势都有了明显的降低,从相对值可以看出,晚熟品种先玉 335 和中东玉 1 号的发芽势下降要比早熟品种庆单 9 号和罕玉 5 号快,表明早熟品种的耐寒性要比晚熟品种好,其中低温胁迫下,仅在 4℃时,庆单 9 号的发芽势和发芽势相对值低于罕玉 5 号,中东玉 1 号的发芽势和发芽势相对值低于先玉 335。

表 3 不同温度处理对玉米种子发芽势的影响
Table 3 Comparison of germination potential of different maize varieties at different temperatures

品种 Varieties	发芽势/% Germination potential					相对值/% Relative value			
	25℃	7℃	6℃	5℃	4℃	7℃	6℃	5℃	4℃
庆单 9 号	88.1	72.4	65.7	35.2	18.3	82.18	74.57	39.95	20.77
罕玉 5 号	93.9	68.6	64	27.3	21.8	73.06	68.16	29.07	23.22
先玉 335	89.5	60.3	47.5	20.1	19.1	67.37	53.07	22.46	22.16
中东玉 1 号	74.5	59.3	54.9	20.3	8.8	79.60	73.69	27.25	11.81

相对值(%)=低温时的发芽势/25℃时发芽势×100。
Relative value(%)=germination potential at low temperature/germination potential at 25℃×100.

2.1.3 低温胁迫对玉米种子发芽指数的影响 由表 4 可以看出,温度对玉米品种的发芽指数影响很大,25℃条件下品种的发芽指数都在 75 以

上,7℃下品种之间的发芽指数相对于 25℃下降了 3.39~20.50,6℃比 7℃发芽指数下降了 3.38~22.78,5℃与 6℃之间发芽指数呈现断崖

式的下降,为 16.95~44.66,4℃与 5℃之间的发芽指数下降趋势驱缓,为 0.79~8.96。从相对值可以看出,中东玉 1 号对温度最敏感,先玉 335 次之,罕玉 5 号耐寒性最好,庆单 9 号次之。早熟品种的耐寒性要好于晚熟品种。

2.2 芽期低温胁迫处理临界温度的确定

由表 1~表 4 可以看出,4℃时的玉米种子虽然还有发芽率,但是其发芽势和发芽指数都过低,整体发芽率低于 50%。7℃虽然发芽时间短,发芽率、发芽势和发芽指数之间差异不是很明显,5℃和 6℃之间,发芽势和发芽指数出现了断崖式的下降,所以本试验选定 5℃作为外源性制剂调控下的玉米种子发芽率的筛选温度。

表 4 不同温度处理对玉米种子发芽指数的影响与 CK 相比

品种 Varieties	发芽指数 Germination index					相对值/% Relative value			
	25℃	7℃	6℃	5℃	4℃	7℃	6℃	5℃	4℃
庆单 9 号	81.92	74.23	68.59	25.27	17.16	90.61	83.72	30.84	20.94
罕玉 5 号	78.95	75.56	72.18	27.52	26.73	95.70	91.42	34.85	33.85
先玉 335	75.39	63.76	52.29	23.63	14.67	84.57	69.35	31.34	19.45
中东玉 1 号	80.17	59.67	36.89	19.94	13.17	74.42	46.01	24.87	16.42

相对值(%)=低温时的发芽指数/25℃时发芽指数。
Relative value(%)=germination index at low temperature/germination index at 25℃×100.

表 5 低温胁迫下包衣制剂的 4 个玉米品种的发芽率比较

Table 5 Comparison of germination rates of 4 kinds of maize treated with different seed coating reagents under the condition of low temperatures

处理 Treatments	发芽率/% Germination rates				相对值 Relative value			
	庆单 9 号 Qingdan 9	罕玉 5 号 Hanyu 5	先玉 335 Xianyu 335	中东玉 1 号 Zhogndongyu 1	庆单 9 号 Qingdan 9	罕玉 5 号 Hanyu 5	先玉 335 Xianyu 335	中东玉 1 号 Zhogndongyu 1
CK	68.8 bcd	61.1 c	63.1 c	65.5 b	1.00	1.00	1.00	1.00
芸苔素混剂	74.9 a	71.7 a	74.2 a	76.1 a	1.09	1.17	1.18	1.16
精甲霜灵混剂	73.5 ab	69.7 ab	74.1 a	76.0 a	1.07	1.14	1.17	1.16
精甲霜灵	71.6 ab	68.2 abc	73.9 a	75.5 a	1.04	1.11	1.17	1.15
尿囊素混剂	70.3 abc	66.9 abc	73.0 a	74.8 ab	1.02	1.09	1.16	1.14
增产胺混剂	68.0 bcd	64.7 abc	72.8 ab	72.7 ab	0.99	1.06	1.15	1.11
芸苔素内脂	64.5 de	61.2 c	68.1 abc	70.7 ab	0.94	1.00	1.08	1.08
咯菌腈混剂	61.4 e	63.5 abc	68.3 abc	72.7 ab	0.89	1.04	1.08	1.11
咯菌腈	65.3 cde	64.2 aabc	66.4 abc	71.6 ab	0.95	1.05	1.05	1.09
御护	68.9 bcd	61.4 c	66.9 abc	76.2 a	1.00	1.00	1.06	1.16
综合抗冷剂 988	65.5 cde	63.2 bc	65.4 abc	67.4 ab	0.95	1.03	1.04	1.03
水稻抗冷剂	65.0 cde	60.5 c	63.5 bc	66.2 ab	0.94	0.99	1.01	1.01

相对值=包衣制剂处理的发芽率/CK 发芽率,不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著性(P<0.05),下同。
Relative value=germination rate of different seed coating treatments/germination rate of CK,Different lowercase letters mean significant difference at 0.05 level,the same below.

2.3.2 低温胁迫下外源性制剂对玉米种子发芽势的影响

由表 6 可以看出,芸苔素混剂、精甲霜灵混剂以及精甲霜灵在低温下都能提高 4 个品种的发芽势。晚熟品种先玉 335 和中东玉 1 号在外

源性制剂影响下发芽势要低于早熟品种庆单 9 号和罕玉 5 号;芸苔素内脂、综合抗冷剂 988 和水稻抗冷剂在低温下均降低了 4 个品种的发芽势。

表 6 低温胁迫下包衣制剂的 4 个玉米品种的发芽势比较

Table 6 Comparison of germination potential of 4 kinds of maize treated with different seed coating reagents under low temperatures stress

处理 Treatments	发芽势 Germination potential				相对值 Relative value			
	庆单 9 号	罕玉 5 号	先玉 335	中东玉 1 号	庆单 9 号	罕玉 5 号	先玉 335	中东玉 1 号
	Qingdan 9	Hanyu 5	Xianyu 335	Zhongdongyu 1	Qingdan 9	Hanyu 5	Xianyu 335	Zhongdongyu 1
CK	35.2	27.3	20.1	20.3	1.00	1.00	1.00	1.00
芸苔素混剂	49.1	43.2	32.0	31.4	1.39	1.58	1.59	1.54
精甲霜灵混剂	45.7	40.3	30.5	29.6	1.30	1.47	1.52	1.46
精甲霜灵	42.3	38.7	28.2	29.4	1.20	1.42	1.40	1.45
尿囊素混剂	41.3	30.3	24.8	17.6	1.17	1.11	1.24	0.87
增产胺混剂	39.6	35.2	18.2	18.0	1.13	1.29	0.91	0.89
芸苔素内脂	29.1	16.7	18.5	15.3	0.83	0.61	0.92	0.76
咯菌腈混剂	31.0	20.3	28.2	15.7	0.88	0.74	1.40	0.78
咯菌腈	25.9	15.1	27.4	28.8	0.73	0.55	1.36	1.42
御护	29.0	37.3	24.1	28.1	0.82	1.37	1.20	1.38
综合抗冷剂 988	31.1	24.2	13.6	17.2	0.88	0.89	0.68	0.85
水稻抗冷剂	19.5	24.1	11.2	11.9	0.55	0.88	0.56	0.59

2.3.3 低温胁迫下包衣制剂对玉米种子发芽指数的影响

由表 7 可以看出,芸苔素混剂在低温胁迫下能够提高 4 个品种的发芽指数,综合抗冷剂 988 和 水稻抗冷剂在低温胁迫下降低了 4 个品种的发芽指数。早熟品种庆单 9 号和罕玉 5 号对尿囊素混剂和增产胺混剂响应明显,其发芽指数

均有所提高,而晚熟品种先玉 335 和中东玉 1 号对尿囊素混剂和增产胺混剂响应不明显,其发芽指数均有所降低。而咯菌腈混剂处理下的早熟品种庆单 9 号和罕玉 5 号的发芽指数均有所降低,其处理下的晚熟品种先玉 335 和中东玉 1 号的发芽指数均有所提高。

表 7 低温胁迫下包衣制剂的 4 个玉米品种的发芽指数比较

Table 7 Comparison of germination index of 4 kinds of maize treated with different seed coating reagents under low temperatures stress

处理 Treatments	发芽指数 Germination index				相对值 Relative value			
	庆单 9 号	罕玉 5 号	先玉 335	中东玉 1 号	庆单 9 号	罕玉 5 号	先玉 335	中东玉 1 号
	Qingdan 9	Hanyu 5	Xianyu 335	Zhongdongyu 1	Qingdan 9	Hanyu 5	Xianyu 335	Zhongdongyu 1
CK	25.27	27.52	23.63	19.94	1.00	1.00	1.00	1.00
芸苔素混剂	37.85	42.77	33.44	30.37	1.50	1.55	1.42	1.52
精甲霜灵混剂	32.03	36.88	35.81	14.14	1.27	0.24	1.52	0.71
精甲霜灵	30.89	34.78	31.66	9.51	1.22	1.26	1.34	0.48
尿囊素混剂	32.23	30.60	19.49	13.55	1.28	1.11	0.82	0.68

续表 7

处理 Treatments	发芽指数 Germination index				相对值 Relative value			
	庆单 9 号	罕玉 5 号	先玉 335	中东玉 1 号	庆单 9 号	罕玉 5 号	先玉 335	中东玉 1 号
	Qingdan 9	Hanyu 5	Xianyu 335	Zhongdongyu 1	Qingdan 9	Hanyu 5	Xianyu 335	Zhongdongyu 1
增产胺混剂	27.81	30.73	23.10	18.14	1.10	1.12	0.98	0.91
芸苔素内脂	27.01	14.99	30.26	20.08	1.07	0.54	1.28	1.01
咯菌腈混剂	20.01	27.21	31.06	28.56	0.79	0.99	1.31	1.43
咯菌腈	16.76	36.15	30.55	29.16	0.66	1.31	1.29	1.46
御护	11.78	31.23	18.07	28.75	0.47	1.13	0.76	1.44
综合抗冷剂 988	8.54	7.25	16.19	8.61	0.34	0.26	0.68	0.43
水稻抗冷剂	7.55	6.51	6.07	5.44	0.30	0.24	0.26	0.27

2.4 低温胁迫下不同包衣制剂对田间出苗的影响

试验于 2016 年和 2017 年 5 月至 10 月在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院实验基地进行, 试验选用主栽品种先玉 335 和庆单 9 号。播种日期为 4 月 21 日。从图 1 可以看出 2016 年和 2017

年,从播种期到 6 叶期日气温出现两次波动,5 月 12 日和 5 月 22 日前后出现两次低温。2016 年和 2017 年日最低气温分别为 6.0 和 5.5℃,平均最低气温分别为 8.9 和 13.2℃,日最高气温分别为 30.3 和 33.3℃,平均最高气温分别为 23.5 和 25.6℃,日平均气温分别为 18.65 和 19.36℃。

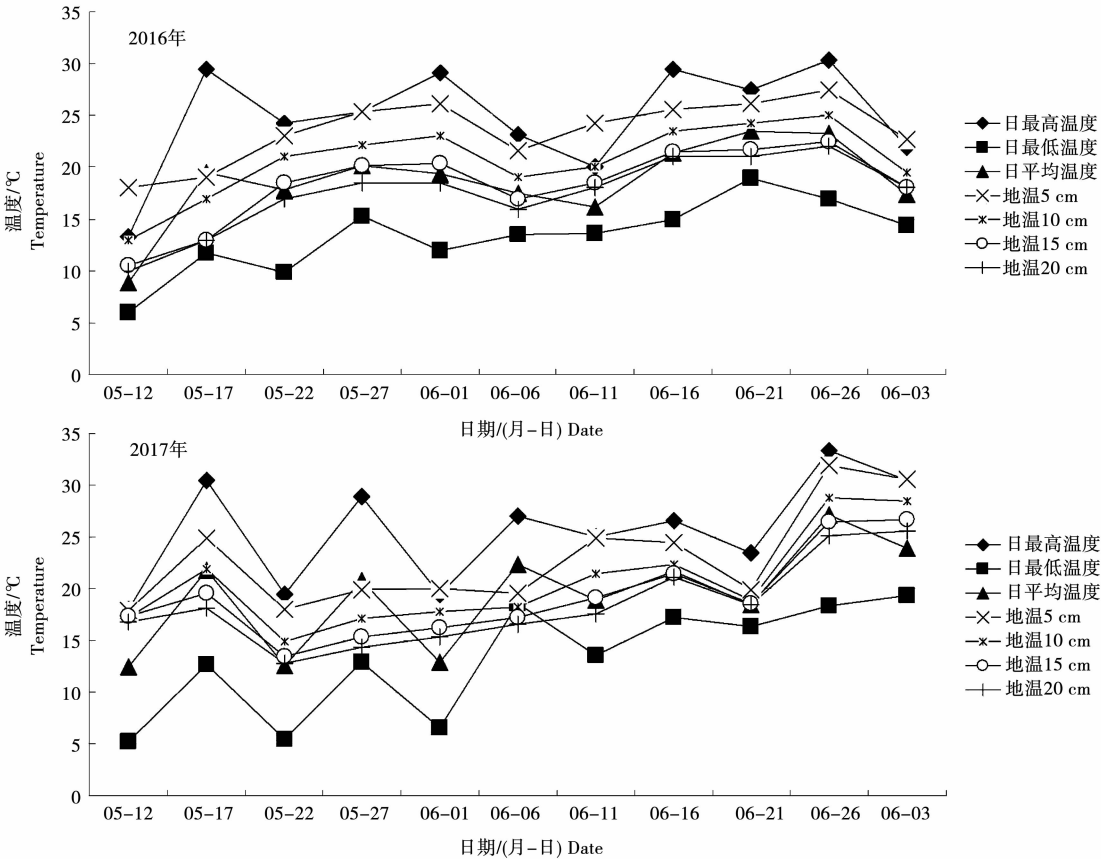


图 1 2016-2017 年气温及地温变化

Fig. 1 Changes of temperature and ground temperature from 2016 to 2017

由表 8 可以看出,低温胁迫下芸苔素混剂、精甲霜灵混剂、精甲霜灵、尿囊素混剂均能增加早熟品种庆单 9 号和晚熟品种先玉 335 的出苗率。增产胺混剂、芸苔素内脂和咯菌腈混剂对早熟品种

庆单 9 号的出苗率有促进的作用,但对晚熟品种先玉 335 的出苗率有抑制的作用。御护、综合抗冷剂 988 和水稻抗冷剂对早熟品种庆单 9 号和晚熟品种先玉 335 的出苗率均有抑制作用。

表 8 不同包衣制剂对田间低温条件下玉米出苗率的影响

Table 8 Effect of low temperature on emergence rate of maize in field

处理 Treatments	庆单 9 号 Qingdan 9		先玉 335 Xianyu 335	
	出苗率/%	相对值	出苗率/%	相对值
	Emergence rate	Relative value	Emergence rate	Relative value
CK	81.84	1.00	92.86	1.00
芸苔素混剂	96.95	1.18	96.32	1.04
精甲霜灵混剂	94.44	1.15	95.25	1.03
精甲霜灵	86.27	1.05	94.48	1.02
尿囊素混剂	87.43	1.07	93.74	1.01
增产胺混剂	89.53	1.09	92.76	1.00
芸苔素内脂	91.87	1.12	89.61	0.96
咯菌腈混剂	84.95	1.04	88.81	0.96
咯菌腈	82.05	1.00	87.35	0.94
御护	80.84	0.99	82.90	0.89
综合抗冷剂 988	80.82	0.99	82.02	0.88
水稻抗冷剂	80.56	0.98	81.28	0.88

3 结论与讨论

低温能抑制玉米种子的萌发能力,减缓发芽速度,降低发芽势和发芽率,导致幼苗长势参差不齐^[4]。使用不同的植物生长调节剂可以减轻玉米叶片受低温冷害的影响,尤其是有助于低温结束后玉米光合指标和抗氧化酶活性的快速恢复^[5]。一定浓度的外源 CaCl₂对低温胁迫下玉米种子的发芽率、发芽势和发芽指数影响显著,缓解低温胁迫对玉米种子的抑制作用,提高种子的抗冷能力,保证低温胁迫下出苗的整齐性^[6]。低温胁迫对玉米苗期生长影响较大,影响植株叶片形态和根系生长发育^[7]。

通过比较 11 种包衣制剂处理的早熟品种庆单 9 号、罕玉 5 号以及晚熟品种先玉 335 和中东玉 1 号在低温胁迫下的发芽率、发芽势以及发芽指数,早熟品种庆单 9 号和罕玉 5 号发芽势和发芽指数方面对外源性制剂的响应要好于晚熟品种先玉 335 和中东玉 1 号。早熟品种生长期短,比晚熟品种提前进入每个生育期,自身就能更有效地抵御低温的伤害,加之外源性制剂对其细胞的

活化以及土壤细菌的抑制,让早熟品种的表现好于晚熟品种。

参考文献:

[1] 李正国,杨鹏,唐华俊,等.近 20 年来东北三省春玉米物候期变化趋势及其对温度的时空响应[J].生态学报,2016,33(18):5818-5827.

[2] 张建平,王春乙,赵艳霞,等.基于作物模型的低温冷害对我国东北三省玉米产量影响评估[J].生态学报,2012,32(13):4132-4138.

[3] 解美佳,殷丽华,刘涛,等.植物生长调节剂对寒地春玉米形态指标和产量的影响[J].黑龙江八一农垦大学学报,2016,28(3):17-22.

[4] 张雪峰,胡滨,金丹.不同外源药剂预处理对低温胁迫下玉米种子萌发的影响[J].黑龙江农业科学,2011(4):69-73.

[5] 周亚卓,赵鑫,梁烜赫,等.低温胁迫下植物生长调节剂对玉米苗期光合及主要生理特性的影响[J].延边大学农学报,2018,40(3):1-7.

[6] 杨德光,马月,刘永玺,等.低温胁迫下外源 CaCl₂对玉米种子萌发及幼苗生长的影响[J].玉米科学,2018,26(3):83-88.

[7] 杨德光,孙玉琚,Irfan A R,等.低温胁迫对玉米发芽及幼苗生理特性的影响[J].东北农业大学学报,2018,49(5):1-8.



不同收获期对寒地水稻产量和品质的影响

萧长亮,王安东,王士强,李 静,杜 明,解保胜,那永光

(黑龙江省农垦科学院 水稻研究所,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:为指导寒地水稻优质栽培,采用垦稻 26 作为试验材料,研究不同收获期对水稻产量和品质的影响。结果表明:寒地水稻抽穗后 50 d 左右收获有利于保障水稻产量,提升稻米品质。

关键词:寒地水稻;收获期;直链淀粉;蛋白质含量;食味评分

随着人们生活水平的提高,大米食味日益受到重视。黑龙江省拥有众多优良食味的水稻品种资源,生产出的大米在国内知名度较高。尽管遗传特性是影响稻米品质的主要因素,但栽培生态环境也会对稻米品质产生重要影响^[1-7]。通过栽培方法更好地发挥黑龙江省的品种优势,生产出更多具优良食味的大米,有利于满足人们对大米食味的追求,提升黑龙江省大米在市场上的竞争力。收获期是影响稻米食味的因素之一,寒地水稻选择适宜的时期收获,可充分发挥优质品种特性,有利于提升水稻的产量和品质。本研究利用适合黑龙江省第三积温带十一叶长粒的水稻品种垦稻 26 为试验材料,探讨不同收获时期对水稻产

量和品质的影响,旨在为寒地水稻优质品种栽培提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

选择适合黑龙江省第三积温带十一叶长粒的水稻品种垦稻 26 为试验材料。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2015 年在黑龙江省农垦科学院水稻研究所科技园区进行。采用钵体毯状盘育苗,4 月 20 日播种,5 月 22 日插秧。行穴距 30 cm×12 cm,每穴 4 株,每个小区面积 18 m×8 m=144 m²,2 次重复。肥料设计方案:尿素 300 kg·hm⁻²(含 N46.0%),施肥比例为基肥:蘖肥:调节肥:穗肥=4:3:2:1,在整地时施入基肥,其余尿素分别在水稻 4、8 和 10 叶期施入;二胺 100 kg·hm⁻²(含 P₂O₅ 46%,N18%),全部作为基肥施入;硫酸钾 100 kg·hm⁻²(含 K₂O 60%),基肥施入 40%,穗肥施入余下 60%。

收稿日期:2018-07-26

第一作者简介:萧长亮(1979-),男,硕士,副研究员,从事作物栽培与生理生态研究。E-mail: xiao-changliang@163.com。

通讯作者:那永光(1967-),男,硕士,研究员,从事水稻栽培研究。E-mail: nknyg@163.com。

Effect of Different Seed Coating Reagents on Germination and Emergence of Four Maize Varieties at Different Maturity Stages Under Low Temperature Stress

YANG Hui-ying, LIU Yu-tao, WANG Yu-xian, GAO Pan, XU Ying-ying, YU Hai-lin, WANG Jun-he

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

Abstract: In view of the frequent cold injury of spring maize in Northeast China, four maize varieties at different maturity stages were selected as test materials. Firstly, the critical temperature of low temperature stress treatment at budding stage was determined at 4, 5, 6 and 7 °C, respectively. Then, plant hormones, antibiotics, plant hormones and antibiotics were mixed as 11 kinds of seed coating agents. The germination rate, germination potential and germination index of maize were determined under low temperature stress to screen out high-efficient and low-temperature-tolerant preparations. The results showed that the critical temperature of germination of four varieties was 5 °C by comparing the germination indexes of four varieties. The mixture of brassinolide in 11 preparations could improve the germination index and field emergence rate of four varieties, and the comprehensive cold-resistant agent 988 and rice cold-resistant agent all showed inhibition effects. The response of Zhongqingdan 9 and Hanyu 5 to low temperature resistant coatings was better than that of Xianyu 335 and Zhongdongyu 1 in field experiments.

Keywords: low temperature stress, exogenous preparation, early maturing maize, seedling stage morphology