

低温对玉米种子发芽的影响^①

高素华 郭建平

(中国气象科学研究院农业气象研究中心,北京 100081)

王连敏 王立志 张国民

(黑龙江农业科学院耕作栽培研究所,哈尔滨 150086)

提 要

通过发芽试验研究了东北地区早、中、晚熟3个玉米品种在4℃、8℃、13℃、17℃、21℃和25℃黑暗条件下的发芽率、发芽势和发芽指数;并求出不同品种的发芽临界温度。结果表明,低温抑制了种子发芽,降低了发芽能力;3个品种发芽的临界温度为3.2~5.2℃。发芽临界温度愈低,种子的耐低温发芽能力愈强。稀土浸种有提高玉米种子发芽率和促进发芽的作用。

关键词: 玉米 种子 低温 稀土

引 言

东北地区玉米早春播种常遇低温,种子在吸胀期间也可能遭遇冷害。吸胀冷害发生在种子萌动的初始阶段,轻者影响种子出苗的整齐度,减少成苗,重者使种子完全丧失发芽能力。不同玉米品种在低温下的发芽能力差异显著,在很大程度上决定着种子发芽过程的耐冷性。为了研究低温对早、中、晚熟玉米种子的发芽过程的影响,我们在1997年进行了发芽试验,根据多个温度下的发芽情况,综合评估不同品种耐低温发芽能力及发芽临界温度。

1 材料和方法

供试品种是东北地区目前生产中使用的早熟品种—龙单5号、中熟品种—四单19、晚熟品种—吉单159三个品种。

将玉米种子在70%乙醇中浸泡2分钟消毒,然后洗去种子表面残存的乙醇,取100粒种子置于铺有2层吸水纸、浸有适量1mmCaCl₂溶液的培养皿中,使其温度分别在4℃、8℃、13℃、17℃、21℃、25℃的黑暗条件下萌发,3次重复,以胚根长2mm为标准^[1],每天记录3次直至发芽率不再变化为止;并计算发芽率、发芽势和发芽指数^[1]。

$$\text{发芽率}(\%) = \frac{\text{7日内发芽数}}{\text{总种子数}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{发芽势}(\%) = \frac{\text{3日内发芽数}}{\text{总种子数}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{发芽指数} = \sum (G_i/D_i) \quad (3)$$

G_i : 日发芽数; D_i : 发芽天数。

求出温度(X)与发芽指数(Y)的回归方程,回归曲线与 X 轴的交点($Y = 0$)即为发

① 本文由国家科技攻关项目96-020-01-06专题资助

芽起始临界温度。

2 结果分析

2.1 低温对发芽率的影响

随着温度的下降,出芽的时间延长,4℃低温时,需18天才能出芽,8℃需11天,17℃只需3天,而25℃时仅1天就可以出芽。因此,低温延长出芽时间,是造成烂种的主要原因之一。

表1给出了不同品种在不同温度下的平均发芽率。由表1可见,低温降低了种子的发芽能力,4℃时种子虽然能发芽,但发芽率较低;随着温度升高,发芽率增大明显。温度对发芽率的影响品种之间差异也较明显,在三个品种中吉单159在4℃低温条件下发芽率最高,随着温度的升高,发芽率的增幅小于其它两个品种,变化最大的是四单19。

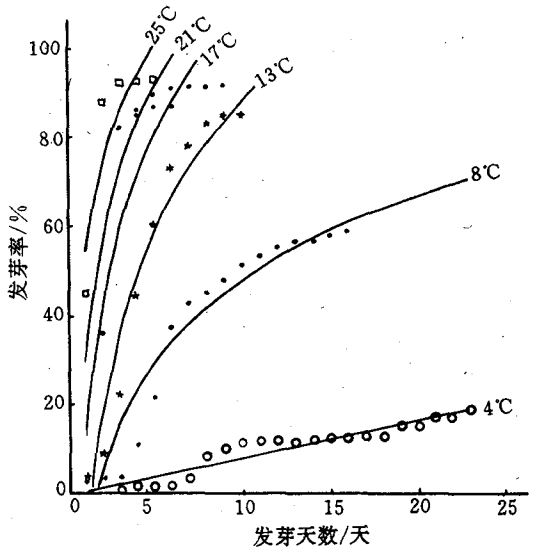
表1 不同温度下平均发芽率/%

温度/℃	4	8	13	17	21	25
龙单5号	9.6	37.9	51.1	72.4	72.4	79.5
四单19	7.1	54.2	61.8	70.2	75.4	75.7
吉单159	35.5	40.8	49.4	57.8	66.6	73.9

三个品种发芽率随发芽后天数的变化趋势也存在一定的差异,龙单5号(附图)和四单19在4℃时发芽率随发芽天数的增加,发芽率缓慢增加,为斜率很小的线性关系,8℃时为对数曲线关系,前期发芽率增加明显,10天以后增加速度减慢,13℃以上且斜率较大(图略),吉单159的发芽率随天数的变化大致为对数形式(图略),4℃、8℃线几乎重合,8℃与13℃线之间离散较大,21℃与25℃之间离散又明显减小,再次说明吉单159种子发芽率对温度的敏感性小于龙单5号和四单19。

2.2 低温对种子发芽势的影响

发芽势的大小,往往用来说明种子的发芽速度,低温不仅抑制了种子的发芽能力,而且也降低了发芽势,使种子发芽进程变慢。表



附图 发芽率与出芽后天数

2给出了三个品种在不同温度条件下的发芽势。由表可见,低温对发芽势的影响很显著。4℃时除去吉单159为4.67%外,龙单5号和四单19均在1%以下,13℃时,龙单5号略高为22.33%,其它两个品种在15%以下,17℃时发芽势有大幅度提高,温度再升高,发芽势变化幅度又变缓,吉单159虽在4℃时发芽势为最高,但其它温度条件下基本都是最低,变化也最小,再次说明吉单159发芽过程对温度不十分敏感。

表2 低温对玉米不同品种发芽势的影响/%

温度/℃	4	8	13	17	21	25
龙单5号	0.67	4.00	22.33	73.30	82.30	92.30
四单19	0.33	10.00	12.30	76.00	96.00	95.30
吉单159	4.67	6.00	14.70	41.70	62.70	74.70

2.3 低温对发芽指数的影响

表3为不同温度下的发芽指数。三个品种的发芽指数均随温度的降低而下降。4℃时龙单5号和四单19发芽指数在1以下,吉单159最高。由表3可见,吉单159在4℃时发芽指数为

最大,而在其它温度条件下均为最小,变化幅度也为最小,这与上述温度对发芽率和发芽势的分析是十分吻合的。

表3 不同温度下的平均发芽指数

温度/℃	4	8	13	17	21	25
龙单5号	0.7	4.0	9.1	14.9	22.2	32.3
四单19	0.5	5.1	10.1	14.9	23.2	26.3
吉单159	3.2	4.0	7.3	11.0	17.8	22.8

2.4 不同品种的发芽临界温度

采用式(3)求出各品种在不同温度条件下的平均发芽指数,按前述方法求出不同品种种子发芽起始的临界温度(表4)。临界温度愈低,品种的耐低温的发芽能力愈强,在三个品种中,种子发芽耐低温性的排序为吉单159 > 四单19号 > 龙单5号。

表4 温度(X)与发芽指数(Y)的回归方程及发芽临界温度/℃

品种	回归方程	相关系数	信度水平	临界温度
龙单15号	$Y = -7.6575 + 1.4676 X$	0.9792	0.001	5.2
四单19	$Y = -5.2471 + 1.2680 X$	0.9930	0.001	4.1
吉单159	$Y = -3.0743 + 0.9607 X$	0.9674	0.001	3.2

2.5 稀土对玉米种子发芽的影响

稀土在农业生产中的应用始于70年代,80年代广泛应用于玉米生产中,但有关稀土对玉米抗低温性能的研究还未见报道。本试验主要研究稀土对玉米种子在低温下发芽的影响。

以四单19为试验材料,处理温度为8℃、28℃,以未经稀土处理的8℃、28℃为对照,四单19种子用 2.0×10^{-8} 稀土溶液浸种后置于8℃和28℃温度条件下,观察其发芽情况。

8℃处理的种子经11天后发芽,28℃处理的经1天即发芽。表5为不同处理的发芽率。由表可见,无论在发芽的初期还是后期,稀土均有明显提高发芽率的作用,8℃条件下平均可提高发芽率23%,28℃条件下提高11%。发芽势分别提高52.4%和13.0%,发芽势的提高大于发芽率,尤其在低温条件下,说明稀土促进种子发芽和提高种子发芽能力的作用十分显著。发芽指数8℃和28℃处理比对照分别提高31%和15%。

表5 稀土对种子发芽率的影响

项目	温度/℃	出芽后每天的发芽率/%							
		2	3	5	7	9	11	13	15
稀土处理	8	18.33	21.0	54.7	75.0	78.3	81.0	81.7	82.0
对照	8	7.33	10.0	34.0	56.0	60.7	63.7	70.0	74.0
稀土处理	28	65.7	76.7	88.3					
对照	28	44.0	66.7	85.3					

3 玉米苗期低温对生长发育的影响

表6为玉米三叶期经低温(6℃、10℃)处理后第6天的测量结果。由表可见,低温对株高、叶龄、株重、心叶相对生长速率、百粒重都有很大的影响,而且低温强度越强影响越明显。6℃、10℃低温处理的幼苗株高分别比对

照降低11.89cm和11.19cm;此时对照幼苗的叶龄为5.18,而6℃、10℃低温处理的幼苗叶龄分别为4.05和4.22;株重变化最大,6℃、10℃低温处理的鲜重分别比对照减少61%和56%;干重减少64%和60%;心叶相对生长速率在6℃和10℃时分别降低33%和27%。

表6 玉米苗期低温处理对生长发育的影响

处理	株高/cm	叶龄	20株鲜重/g	20株风干重/g	心叶相对生长速率/cm/天	百粒重/g
6℃	20.82	4.05	41.24	3.96	0.3	23.88
10℃	21.52	4.22	45.96	4.32	0.33	25.34
对照	32.71	5.18	106.26	11.02	0.45	26.29

4 结语

通过不同温度下不同玉米品种的发芽试验,总结出以下几点看法:

4.1 在4℃低温条件下种子虽然仍能发芽,但需近20天的时间,而且发芽率很低。

4.2 低温抑制了种子的发芽能力,温度愈低发芽率愈低。

4.3 低温降低了种子的发芽速度,发芽势也随温度的降低而降低。

4.4 发芽指数与温度呈正相关关系。

4.5 龙单5号、四单19、吉单159种子发芽的起始温度分别为5.2℃、4.1℃和3.2℃。

4.6 三个品种中以吉单159种子发芽对温度

最不敏感,但耐低温性较强。

4.7 稀土有提高种子发芽能力和促进种子发芽的作用,低温条件下更为明显,而且加快发芽速度的作用大于提高发芽能力的作用。

4.8 低温对玉米幼苗的株高、叶龄、株重和心叶相对速率均有明显的负作用。

4.9 低温使玉米百粒重下降,6℃、10℃处理后百粒重分别比对照下降9%和3.6%。

参考文献

- 1 李俊明,耿庆汉. 玉米种子的低温发芽临界温度研究. 种子. 1989,(4):22~24.

The Impacts of Low Temperature on Corn Seeds Germination

Gao Suhua Guo Jianping

(Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081)

Wang Lianming Wang Lizhi Zhang Guomin

(Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract

Through germination test, the germination percentage, germination potentiality, and germination index of 3 corn varieties of early, middle and late maturity in Northeastern China under dark conditions with 4℃, 8℃, 13℃, 17℃, 21℃ and 25℃ were studied, and the germination critical temperature for 3 varieties were given. The results show that low temperature inhibited seed germination and reduced germination ability. The germination critical temperature of 3 varieties are 3.2~5.2℃. The lower of germination critical temperature, the more powerful of seed germination resistant to low temperature. The rare-earth treatment has the role of raising corn seeds germination percentage and promote germination.

Key Words: corn seed low temperature rare-earth