

玉米种子萌发期抗冷鉴定指标的研究

张雪峰

(辽宁省绿色食品发展中心, 辽宁 沈阳 110032)

摘要:为明确玉米抗冷性种质鉴定指标和方法,选用郑单 958、吉单 415、辽单 632 和铁单 18 四个抗冷性不同的玉米种子于 27℃ 培养 12 h 后分别置于 5、10℃ 低温处理 3 d,经 27℃ 恢复生长 3 d,研究其种子萌发期的抗冷性。结果表明:在低温处理前、后和恢复期的电解质渗漏率、脯氨酸和可溶性糖含量受到影响,低温处理使不同抗冷品系在适温萌发和复温期的生理指标有显著差异,可以作为单一指标大致确定玉米萌发期低温耐性强弱。

关键词:玉米;种子萌发;抗冷性

中图分类号:S513

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)10-0023-02

我国的北部地区是玉米的主要种植区,玉米无论在播种面积还是在总产量上都是第一大粮食作物。在北方春玉米种植区,玉米产量主要受到播种温度的影响,早春低温冷害是该区域所特有的生态气候条件,是限制此区域玉米产量水平的重要因素之一。目前,关于玉米种质资源耐冷性鉴定的报道很少,且耐低温鉴定也多以发芽试验或某些单一的生理生化指标为依据进行评定。植物的生理过程是错综复杂的,是受多种因素所影响的,孤立地用某一指标表示复杂的耐冷生理过程,不利于揭示植物品种的耐冷性本质,因此,选育抗冷性较强的品种和研究提高玉米种子抗冷技术体系是迫切需要解决的问题。该文研究不同抗冷品系在适温萌发和复温期的生理指标差异,进而提出玉米抗冷种质鉴定的简单可靠方法与指标,评价不同玉米种子抗冷能力,为玉米抗冷育种和建立相应的栽培措施提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试品种为抗冷性强的郑单 958 和吉单 415;抗冷性弱的辽单 632 和铁单 18(由前次试验完成),均由中国农业科学院提供。

1.2 方法

4 个不同抗冷性玉米品种的种子于 27℃ 培养 12 h 后分别置于 5、10℃ 低温冰箱(误差为±1℃)中处理 3 d,再 27℃ 恢复生长 3 d。在低温处理前、低温处理后和恢复期分别取样,测定种子电解质渗漏率、可溶性糖和脯氨酸含量。各试验均为 3 次重复,取平均值。

2 结果与分析

2.1 种子低温萌发复温后电解质渗漏率的变化

由图 1、图 2 可以看出,低温处理明显提高了玉米品种郑单 958、吉单 415、辽单 632 和铁单 18 萌发期种子细胞电解质的渗漏,尤以辽单 632 和铁单 18 变化明显,郑单 958 和吉单 415 低温处理前后的变化幅度较小。复温后各品种差异不明显。5℃ 低温下各品种的差异比 10℃ 显著,可以作为萌发期种子抗冷强弱的鉴定指标。

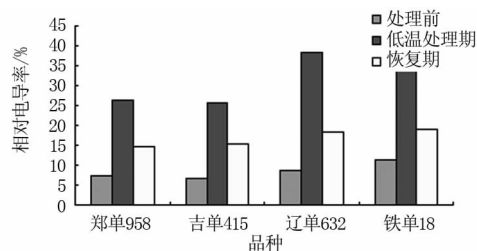


图 1 5℃ 低温处理对复温后相对电导率的影响

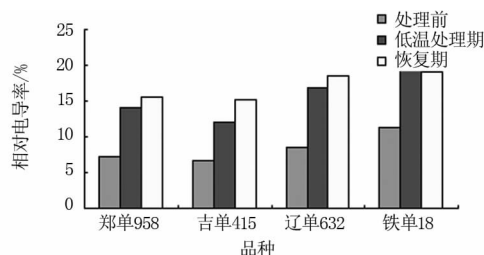


图 2 10℃ 低温处理对复温后相对电导率的影响

2.2 种子低温萌发复温后可溶性糖含量的变化

由图 3 看出,在适温条件下各品种萌发期种子可溶性糖含量普遍较低,随着温度的下降,萌发期种子中可溶性糖含量呈逐渐增加的趋势,并且抗冷性强的郑单 958、吉单 415 品种的可溶性糖含量的增加幅度要大于抗冷性弱的辽单 632 和铁单 18。10℃ 时玉米各品种间差异不明显,5℃ 下

收稿日期:2011-06-17

作者简介:张雪峰(1977-),女,辽宁省沈阳市人,硕士,农艺师,从事绿色食品及有机食品认证研究。E-mail: zxf19770303@163.com。

各品种的增加幅度要高于 10°C , 且与品种的抗冷性相关极显著 ($R=0.957\ 3^{**}$), 故测定 5°C 条件下的玉米萌发期种子的可溶性。

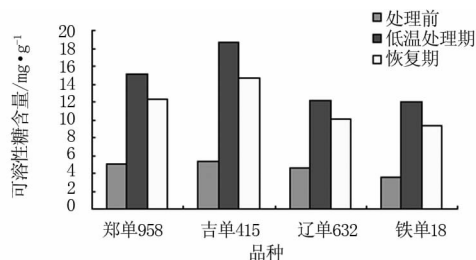


图3 5°C 低温处理对复温后可溶性糖含量的影响

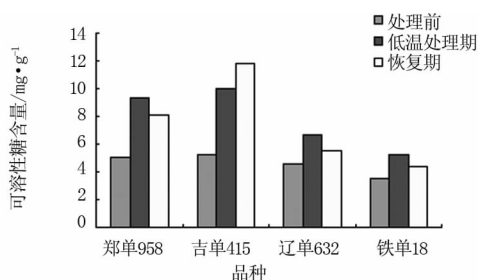


图4 10°C 低温处理对复温后可溶性糖含量的影响

糖含量可以大体上鉴定出各品种的抗冷性强弱(见图3,图4)。复温后各品种可溶性糖含量比低温处理前有一定的提高,说明无论是抗冷品种还是不抗冷品种经过低温处理后通过可溶性糖含量的累积来提高自身的低温适应性。

2.3 种子低温萌发复温后脯氨酸含量的变化

适宜温度条件下各品种萌发期种子体内脯氨酸含量的排列顺序是:吉单415>郑单958>辽单632>铁单18,不同低温处理使各品种的萌发种子中脯氨酸含量逐渐增加,且抗冷性强的品种脯氨酸含量增加幅度大于抗冷性弱的品种(见图5,图6),当温度下降到 5°C 时,不同品种间的差异较 10°C 显著,各品种脯氨酸含量与品种的抗冷性相关极显著 ($R=0.897\ 5^{**}$),各品种的增加幅度与品种的抗冷性也呈极显著相关 ($R=0.880\ 7^{**}$)。从相关系数和品种间的差异显著性可知, 5°C 低温处理的玉米萌发期种子中脯氨酸含量的增幅能较准确地鉴定不同品种的抗冷性强弱。

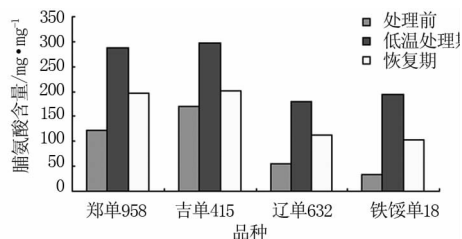


图5 5°C 低温处理对复温后脯氨酸含量的影响

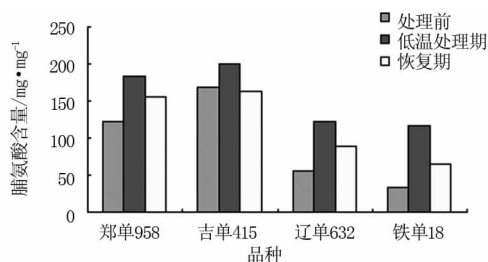


图6 10°C 低温处理对复温后脯氨酸含量的影响

3 结论与讨论

玉米等喜温植物在 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 以下就可能遭受冷害。冷害伤害了细胞的正常功能和结构,特别是细胞质膜和细胞器膜破坏后,导致代谢发生紊乱,进而影响植物生长正常形态。植物在低温条件下,游离脯氨酸的大量积累是对冷胁迫的适应性反应,脯氨酸具有溶解度高,在细胞内积累无毒性、水溶性高等特点,其通过保护酶的空间结构,为生化反应提供足够的自由水及化学和生理活性物质,保护细胞的结构和功能^[1]。可溶性糖的含量与植物的抗冷性密切相关,低温下可溶性糖积累作为渗透调节物质和防脱水剂降低细胞水势,增强抗冷性^[2]。低温冷害可引起膜相分离,从而使细胞膜的完整性受到破坏。低温引起细胞膜受损会进一步导致细胞生理代谢的紊乱,低温引起的生理反应因品种的抗冷性不同而有所差别。曾绍西^[3]的研究表明,在低温作用下不抗冷的品种其叶片电解质外渗率的上升率和组织电阻的降低率都比抗冷的品种快,差异达极显著水平。

综上所述,以不同抗冷力的玉米萌发期种子为材料,不同品种种子低温萌发的过程中,相对电导率、可溶性糖、脯氨酸及丙二醛含量整体趋势上都是低温处理期>复温期>低温处理前期,在复温期各品种的低温抗性均有一定的提高,但抗冷性弱的品种各生理指标有较大幅度的波动。对不同品种的 5°C 低温条件下相对电导率、可溶性糖、脯氨酸和丙二醛含量在品种间存在显著差异,大致确定 5°C 玉米种子的低温萌发耐受性方面可以作为单一的指标来判定品种的抗冷性强弱。当然,植物抗冷性研究随着分子生物学的发展不断地深入,已有报道,低温下能诱导形成新的响应蛋白,低温锻炼能使植物的基因表达发生改变并合成新的蛋白^[4], Abdelbagi 等从豇豆突变体中克隆到与抗冷性有关的通过控制低温种子萌发和电解质泄漏的一个基因^[5],这个基因是否与玉米萌发种子的抗冷性有关有待于进一步的研究。

参考文献:

- [1] 李建设,耿广东,程智慧. 低温胁迫对茄子幼苗抗寒性生理生化指标的影响[J]. 西北农林科技大学学报, 2003, 31(1): 90-96.

黑龙江省玉米种植效益调查

丛克强¹, 矫江¹, 中本和夫², 李国泰¹

(1. 黑龙江省农业科学院, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 国际农林水产研究中心, 日本 筑波 3058686)

摘要:通过调查了解黑龙江省玉米生产基本概况、生产优势、存在问题以及影响农民增收和农业可持续发展的主要因素, 分析了黑龙江省玉米种植成本及价格趋势, 并提出了发展玉米生产的对策, 包括: 提高玉米单产、推广农业机械化、改善玉米生产条件、规范整顿农资市场、调整种植模式和改进玉米品质等。

关键词:黑龙江省; 玉米; 成本; 效益; 对策

中图分类号: S513

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2011)10-0025-04

黑龙江省是我国重要的玉米商品粮生产基地, 玉米播种面积位居黑龙江省粮食作物第一位, 种植面积约为 434 万 hm^2 , 玉米主产区自然条件较好, 种植面积大, 单产高, 是主要的粮食、饲料和工业原料。因此, 玉米生产形势的好坏、效益的高低直接关系到黑龙江省农民增收和农业可持续发展。近几年产销区玉米供需失衡的矛盾突出, 国

际粮食专家分析认为, 由于环境恶化和全球气温逐渐上升等不利因素影响, 未来两年内全球玉米、小麦和玉米等农产品产量将缩减, 并导致粮食市场价格大幅上涨, 这对于黑龙江省玉米市场而言可谓利好。但是黑龙江省农户普遍反映经济效益低, 农户收入提高缓慢。该文通过进行入户问卷调查, 旨在找出导致这些问题发生的重要因素, 提出提高农户效益的对策。

1 调查方法

该文在核算玉米生产成本与收益上采用的是问卷调查方法, 以国家计委价格司会同农业部等其它单位对黑龙江省进行实地调查而直接获取的

收稿日期: 2011-08-06

基金项目: 中国农业部中日国际合作资助项目

第一作者简介: 丛克强 (1983-), 男, 黑龙江省讷河市人, 学士, 研究实习员, 从事农业区域与发展研究。E-mail: 44991425@qq.com。

- [2] 江福英, 李延, 翁伯琦. 植物低温胁迫及其抗性生理[J]. 福建农业学报, 2002, 17(3): 190-195.
- [3] 曾韶西, 王以柔. 水稻幼苗的低温伤害与膜脂过氧化[J]. 植物学报, 1987, 29(5): 506-512.
- [4] Murkata N, Ishizaki N, Nishizawa O, Higashi S, et al. Genetically engineered alteration in the chilling sensitivity of

plant[J]. Nature, 1992, 356(23): 710-713.

- [5] Abdelbagi M I, Hall A E, Close T J. Allelic variation of a dehydrin gene cosegregates with chilling tolerance during seedling emergence [J]. Pro Natl Acad Sci. USA, 1999, 96: 13566-13570.

Study on Cold Resistance Physiological Indexes of Maize in the Germinating Stage

ZHANG Xue-feng

(Liaoning Green Food Development Centre, Shenyang, Liaoning 110032)

Abstract: In order to identify the index and method of resistance to cold of maize, four maize varieties (Zhengdan 958, Jidan 415, Liaodan 632 and Tiedan 18) were used to study their cold resistance in germinating stage. The seeds were cultivated in 27°C for 12 h then treated under 5°C and 10°C for 3 d, and then in 27°C for 3 d. The results showed the changes of electric conductivity, soluble sugar content, proline content could reflect the different low temperature tolerance, the differences of physiological index of different varieties in suitable temperature and recover temperature stage in 5°C were significant, it could used as single index to identify the tolerance to cold of maize in germinating stage.

Key words: maize; germinating seed; cold resistance