

6个棉花品种的抗冷性与产量品质的关系

戴翠荣, 赵晓雁, 蔺瑞雪, 蒲艳梅, 吴博, 王文涛, 贺美球, 练文明*

新疆生产建设兵团第一师农业科学研究所, 新疆 阿拉尔

收稿日期: 2023年12月18日; 录用日期: 2024年1月15日; 发布日期: 2024年1月23日

摘要

为探讨棉花抗冷性与棉花产量、纤维品质之间的关系, 开展此研究。通过对6个棉花品种4°C低温冷害胁迫后丙二醛、可溶性糖的测定, 分析不同品种的抗冷性, 田间鉴定6个品种的产量、品质性状, 分析6个棉花品种抗冷性和产量、纤维品质的关系。结果表明, 6个棉花品种中, 抗冷性较好的有S1、S5、S2三个品种, 其中产量和纤维品质等综合性状都较好的是S5。

关键词

棉花, 抗冷性, 生理生化, 产量, 品质关系

Relationship between Cold Resistance and Yield and Quality of 6 Cotton Varieties

Cuirong Dai, Xiaoyan Zhao, Ruixue Lin, Yanmei Pu, Bo Wu, Wentao Wang, Meiqiu He, Wenming Lian*

Institute of Agricultural Sciences and Technology, Agricultural Production Division 1, Xinjiang Production and Construction Corps, Alaer Xinjiang

Received: Dec. 18th, 2023; accepted: Jan. 15th, 2024; published: Jan. 23rd, 2024

Abstract

In order to investigate the relationship between cold resistance and cotton yield and fiber quality, this study was carried out. Through the determination of malondialdehyde and soluble sugar of 6 cotton varieties after cold injury at 4°C, the cold resistance of different varieties was analyzed. The yield and quality characters of 6 cotton varieties were identified in the field, and the relationship between cold resistance and yield and fiber quality of 6 cotton varieties was analyzed. The results showed that among the six cotton varieties, S1, S5 and S2 had the best cold resistance, and S5 had

*通讯作者。

文章引用: 戴翠荣, 赵晓雁, 蔺瑞雪, 蒲艳梅, 吴博, 王文涛, 贺美球, 练文明. 6个棉花品种的抗冷性与产量品质的关系[J]. 农业科学, 2024, 14(1): 35-39. DOI: 10.12677/hjas.2024.141006

the best comprehensive characters such as yield and fiber quality.

Keywords

Cotton, Cold Resistance, Physiological and Biochemical, Yield, Quality Relationship

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

新疆是我国最大的优质棉生产基地, 光热资源丰富, 气候类型独特, 适宜棉花种植。然而, 由于全球极端天气频率的增高使得冷害冻害频发, 造成作物减产, 品质下降[1]。春季(4月至5月初)是新疆强冷空气活动比较频繁的时期, 并经常伴有寒潮天气出现。棉花在播种期常因强冷空气入侵, 而遇到霜冻、低温冷害, 造成棉花缺苗断垄甚至毁种重播。棉花在整个生育期均易遇到低温胁迫, 特别是在萌发期和苗期它的生长更容易受到低温的抑制。丙二醛(MDA)是膜脂过氧化的重要产物之一, 在低温胁迫下, MDA的大量积累会使膜透性增加, 从而破坏生物膜的完整性。因此, 通过测定 MDA 含量可以大致了解膜脂过氧化程度, 以间接推断膜系统的损伤程度和植物的抗冷性[2] [3] [4]。筛选抗冷棉花品种, 是解决棉花低温冷害最直接最有效的方法, 同时, 筛选出的抗冷棉花品种又要符合种植户对产量的需求以及纺织企业对品质的需求, 因此, 本文分析了棉花抗冷性与产量、品质性状的关系, 为棉花抗冷品种的筛选鉴定提供参考。

2. 材料与方法

2.1. 试验材料

参试的 6 个棉花品种 S1~S6 由第一师农科所棉花研究室提供。

2.2. 试验方法

2.2.1. 棉苗培育

试验于 2021 年在新疆兵团第一师 12 团 21 连第一师农科所试验基地和第一师农科所综合实验室进行。5 月 25 日, 将 6 份材料在实验室内用盆栽法播种于装有营养土的花盆中, 每个品种 20 粒, 两盆。

2.2.2. 生理生化指标测定

待棉花幼苗长至两叶一心时, 每个品种放一盆棉苗至人工气候箱进行 4℃冷害胁迫 24 h, 测定其丙二醛(MDA)、可溶性糖(SS)含量。丙二醛(MDA)含量测定采用硫代巴比妥酸(TBA)法[5]; 可溶性糖(SS)含量测定采用蒽酮法[6]。

2.2.3. 不同品种田间鉴定

在农科所试验基地, 种植引进的棉花种质资源, 对每份材料的铃重、衣分、皮棉产量、纤维品质上半均长、强力 and 马克隆值等重要性状进行田间鉴定。

2.3. 数据分析

用 Microsoft Excel 2007 软件进行数据处理和作图。

2.3.1. 丙二醛(MDA) 含量计算公式

丙二醛(MDA)含量(nmol/g 鲜重) = $[\Delta A \times V_{\text{反总}} \div (\epsilon \times d) \times 109] \div (W \times V_{\text{样}} \div V_{\text{样总}}) = 51.6 \times \Delta A \div W$
 $V_{\text{反总}}$: 反应体系总体积, 4×10^{-4} L; ϵ : 丙二醛摩尔消光系数, 155×10^3 L/mol/cm; d : 96
 孔板光径, 0.5 cm; $V_{\text{样}}$: 加入样本体积, 0.1 mL; $V_{\text{样总}}$: 加入提取液体积, 1 mL; W : 样本质量, g。

2.3.2. 可溶性糖含量计算公式

用 96 孔板测定的计算公式如下:

标准条件下测定的回归方程为 $y = 4.275x - 0.07$; x 为标准品浓度(mg/mL), y 为吸光值。

按样本鲜重计算:

可溶性糖(mg/g 鲜重) = $[(\Delta A + 0.07) \div 4.275 \times V_1] \div (W \times V_1 \div V_2) = 2.34 \times (\Delta A + 0.07) \div W$ 。

V_1 : 加入样本体积, 0.04 mL; V_2 : 加入提取液体积, 10 mL; C_{pr} : 样本蛋白质浓度, mg/mL;

W : 样本鲜重, g。

3. 结果与分析

3.1. 低温对棉花叶片丙二醛含量的的影响

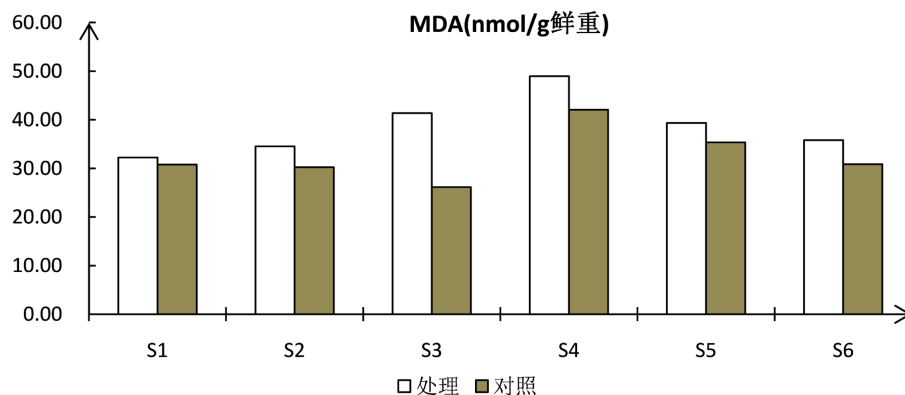


Figure 1. Malondialdehyde content of 6 varieties

图 1. 6 个品种丙二醛含量

丙二醛(MDA)是常用的膜脂过氧化指标, MDA 的积累可能对膜和细胞造成一定的伤害[7]。MDA 含量升高, 说明膜脂受到损伤严重, 升高程度越大, 膜损伤程度越严重, 越不抗冷。由图 1 可见, 各品种在低温胁迫前, 丙二醛含量分别为 30.78 nmol/g、30.22 nmol/g、26.13 nmol/g、42.04 nmol/g、35.33 nmol/g、30.86 nmol/g, 受低温胁迫后, 6 个品种丙二醛含量均比对照升高, 分别为 32.23 nmol/g、34.51 nmol/g、41.37 nmol/g、48.95 nmol/g、39.34 nmol/g、35.80 nmol/g。每个品种升高的幅度不同, 其中 S3 升高幅度最大, 其次为 S4、S6、S2、S5、S1。由丙二醛含量升高程度可推断 S1、S5、S2 三个品种的抗冷性较好。

3.2. 低温对棉花叶片可溶性糖含量的的影响

由图 2 可见, 各品种在低温胁迫前, 可溶性糖含量因品种不同存在一定差异, 分别为 7.16 mg/g、5.59 mg/g、6.91 mg/g、4.75 mg/g、4.76 mg/g、5.81 mg/g, 受低温胁迫后, 6 个品种可溶性糖含量均比对照升高, 分别为 9.80 mg/g、8.86 mg/g、10.55 mg/g、5.94 mg/g、6.52 mg/g、6.79 mg/g。每个品种升高的幅度不同, 其中 S3 升高幅度最大, 其次为 S2、S1、S5、S4、S6。植物经低温胁迫后, 其可溶性糖含量都有不同程度的升高, 而且升高的幅度与品种的抗冷性呈现正相关, 由此可推断出参试品种中 S3、S2、S1、S5 四个品种的抗冷性较好。

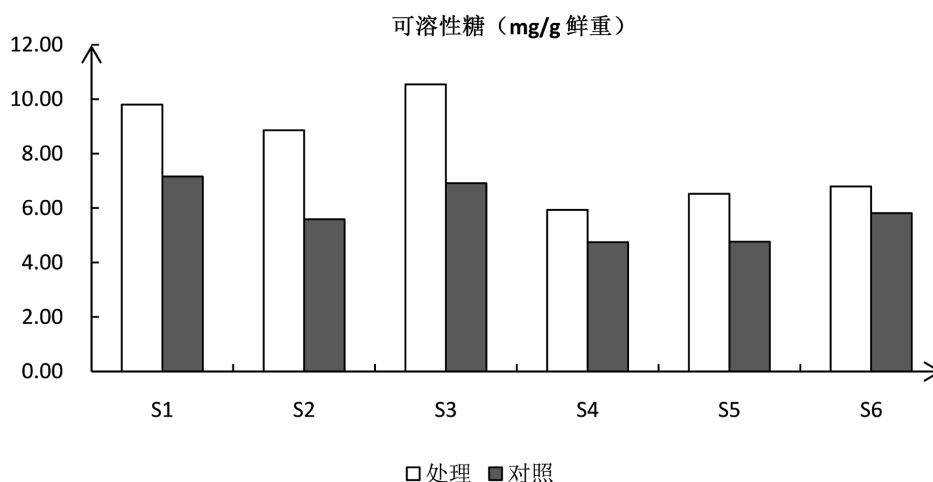


Figure 2. Soluble sugar content of 6 varieties

图 2. 6 个品种可溶性糖含量

3.3. 参试的 6 个棉花品种的农艺、产量及品质性状

Table 1. Yield and quality traits of 6 tested varieties

表 1. 6 个参试品种产量和品质性状

品种名称	单铃重(g)	衣分(%)	皮棉产量(kg/mu)	上半均长(mm)	强度(cN·tex ⁻¹)	马克隆
S1	6.1	43.48	166.23	30.41	29.77	4.95
S2	4.94	42.18	115.64	31.47	32.82	4.13
S3	5.12	47.13	154.53	27.79	28.85	4.24
S4	5.41	43.55	150.19	32	32.95	4.5
S5	5.83	43.82	139.63	29.9	30.62	4.35
S6	5	40.65	115.23	29.22	28.92	3.94

由表 1 可见, 6 个品种单铃重最大的为 S1, 6.1 g, S2 最小, 为 4.94 g; 衣分最高的为 S3, 为 47.13%, 最低的为 S6, 40.65%, 皮棉产量最高的为 S1, 达 166.23 kg/mu, 最低的为 S6, 115.23 kg/mu, 纤维品质测定结果为: 上半均长最长的为 S4, 32 mm, 最短的为 S3, 只有 27.79 mm, 强力最好的为 S4, 32.95 cN·tex⁻¹, 最差的为 S3, 只有 28.92 cN·tex⁻¹, 马克隆值最好的为 S6, 3.94, 最差的为 S1, 4.95。

3.4. 棉花不同品种抗冷性与产量、品质形状的关系

通过对低温胁迫后棉花丙二醛和可溶性糖含量测定, 筛选出比较抗冷的棉花品种为 S1、S5、S2 三个品种, 这三个品种在田间进行农艺性状、产量性状和品质性状的测定, 结果显示 S1, 除马克隆值略偏高之外, 其他性状表现均比较好, S2 纤维品质性状较好, 但产量性状不理想, S5 相对综合性状搭配较好。

4. 结论与讨论

4.1. 结论

在低温胁迫前棉花叶片丙二醛含量和可溶性糖含量因品种不同存在一定差异, 经低温胁迫, 6 个参试棉花品种的丙二醛含量和可溶性糖含量均有一定程度的升高, 各品种升高程度不同, 经两项指标综合

分析, 6个参试品种中有三个品种 S1、S5、S2 抗冷性较好。三个抗冷性品种中, 产量和品质性状较好的为 S5。

4.2. 讨论

1) 据资料报道[8], 植物器官在逆境下遭受伤害, 往往发生膜质过氧化作用, 丙二醛(MDA)是膜质过氧化的最终分解产物, 在低温胁迫时, 丙二醛(MDA)含量会急剧增加, 从而导致膜的完整性被破坏。丙二醛含量增加的幅度越大, 膜损伤的程度越严重, 越不抗冷。

2) 可溶性糖含量的增加对提高细胞液浓度、增强细胞液的流动性和维持细胞膜在低温下的正常功能等方面有重要作用[9]。低温胁迫可使植物可溶性糖含量升高, 从而增大细胞液的浓度, 以抵抗低温对细胞(特别是细胞膜)造成的伤害。就棉花来说, 品种的抗寒能力与其在低温锻炼中可溶性糖的积累能力有着密切的关系[10]。可溶性糖含量提高的幅度与品种的抗冷性呈正相关。

基金项目

兵团科技创新人才计划“棉花抗苗期冷害种质资源的引进与创新”(2021CB017)国家现代农业产业技术体系-棉花产业技术体系阿拉尔综合试验站(CARS-15-43)。

参考文献

- [1] 赖铭, 陈佳, 张军, 等. 植物低温胁迫响应机制及提高抗冷性研究进展[J]. 分子植物育种, 2023(1): 1-11.
- [2] Malekzadeh, P., Khara, J. and Heydari, R. (2014) Alleviating Effects of Exogenous Gamma-Aminobutyric Acid on Tomato Seedling under Chilling Stress. *Physiology & Molecular Biology of Plants*, **20**, 133-137. <https://doi.org/10.1007/s12298-013-0203-5>
- [3] Xian, M.Z., Luo, T., Khan, M.N., et al. (2017) Identifying Differentially Expressed Genes Associated with Tolerance against Low Temperature Stress in Brassica Napus through Transcriptome Analysis. *International Journal of Agriculture and Biology*, **19**, 273-281. <https://doi.org/10.17957/IJAB/15.0274>
- [4] 丁焱赞, 等. 玉米自交系苗期对低温胁迫的响应机制研究[J]. 种子, 2022, 41(10): 1-10.
- [5] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 280.
- [6] 张述伟, 宗营杰, 方春燕, 等. 蒽酮比色法快速测定大麦叶片中可溶性糖含量的优化[J]. 食品研究与开发, 2020, 42(7): 196-120.
- [7] 尹晓斐, 姜艳丽, 杨艳兵, 等. 冷胁迫对棉苗抗氧化酶活性及丙二醛含量的影响[J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2012, 32(6): 502-506.
- [8] 简令成. 植物抗寒机理研究的新进展[J]. 植物生理学报, 1992, 9(3): 17-22.
- [9] 范月仙, 李生泉, 冯文新, 等. 棉苗抗冷性与可溶性糖含量变化关系的研究[J]. 棉花学报, 1995, 7(2): 126-127.
- [10] 龚双军, 李国英, 杨德松, 等. 不同棉花品种苗期抗寒性及其生理指标测定[J]. 中国棉花, 2006(32): 16-17.