

枣庄地区石榴冻害风险因子调查与应对措施

丁宁,杜斌

(枣庄市农业科学研究院,山东枣庄 277100)

摘要: 冻害是一种严重危害枣庄乃至北方地区石榴产业健康发展的自然灾害。随着我国北方极寒天气发生频率的增加,石榴冻害也日趋严重。现有研究表明,枣庄石榴产区冻灾风险因子包括气象因子、石榴品种风险因子、地势差异性、病害等风险因子。通过及时抢救石榴种质资源,探究预防冻害有效措施的最新进展,同时就现有石榴防冻技术进行讨论,旨在为恢复冻灾地区石榴产业健康发展提供了思路和建议。

关键词: 石榴种质资源;冻灾风险因子;冻害应对措施

中图分类号: S665.4

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2017)Suppl.-033-04

The study of investigating frost injury risk factors of pomegranate and relative countermeasures in Zaozhuang

DING Ning, DU Bin

(Zaozhuang Academy of Agricultural Sciences, Zaozhuang 277100, Shandong, China)

Abstract: Freezing injury is a natural disaster which bring seriously harms to the healthy development of pomegranate industry in Zaozhuang and even North china. With the increasing frequency of extreme cold weather in North China, the freezing injury of pomegranate is becoming more and more serious. The current genetic resources study shows that Zaozhuang pomegranate disaster risk factors including meteorological factors, risk factors, the difference of terrain, and disease risk factor. Through the timely rescue of pomegranate germplasm resources, the latest progress of the effective measures to prevent frost damage is summedup. Meanwhile, the existing pomegranate antifreeze technology are discussed. It provides ideas and suggestions for restoring the healthy development of pomegranate industry in frost disaster areas.

Key words: Pomegranate germplasm resource; Frost disaster risk factors; Frost injury countermeasures

枣庄市位于山东省南部,地跨东经 $116^{\circ}48' \sim 117^{\circ}49'$,北纬 $34^{\circ}27' \sim 35^{\circ}19'$,处于中纬度暖温带大陆性季风气候区,兼有南方温湿气候和北方干冷气候的特点,果品主要有长红枣、石榴、火樱桃等。石榴作为枣庄市地方优势特色果品已成为当地经济发展的支柱产业和农民收入的主要来源。2010年以来,枣庄市石榴产区冻害频率明显加快。如果环境温度骤然降低,细胞间隙和细胞同时结冰,原生质结构受到破坏,代谢紊乱、树体死亡^[1]。根颈部是石榴树抗寒力较差的部位,石榴树最容易受冻害的部位是从树体根颈处向上约20 cm处,此处如果受冻严重将中断有机物、矿物质以及水分的运输,造成石榴树代谢受阻,导致石榴树死亡。据杨列祥、胡园春于2010年4月29日针对“冠世榴园”2个观测点调查显示:20 a树龄石榴树死亡率分别占72.9%,74.1%,百

年树龄死亡率严重的园片高达85.71%^[2]。截至2016年3月,枣庄市因冻害导致石榴树死亡面积已达333 hm²。据农业部门统计,2016年全市石榴年产量仅为2015年的5%。冻灾给枣庄石榴产业带来毁灭性打击,严重挫伤了当地石榴种植户的生产积极性。

1 冻害相关的风险因子

1.1 气象因子

1.1.1 晚秋初冬冻害 晚秋初冬冻害是指果树在尚未完全进入越冬期时,突然遭遇强降温而导致的冻害。11月份单日天气降温幅度过大,且最低温度在0℃以下,石榴树容易发生此类冻害。此时石榴树体自身尚未做好越冬准备,突然温度降到0℃以下,石榴组织细胞易发生冻害,但根茎处仍萌发根蘖。如2015年11月22日,峄城区气温2 d内从10℃极具

收稿日期:2017-08-15 接受日期:2017-09-10

基金项目:枣庄市科技发展计划(2016NS03)

作者简介:丁宁,农艺师,主要从事石榴栽培技术研究。Tel:13863202176, E-mail:dingning0714@163.com

下降至-20℃,致使2016年石榴毁灭性冻灾。

1.1.2 晚霜冻害 晚霜冻害是指果树休眠期解除后所遭遇的冻害,主要表现为花期冻害或冷害,其与果树的发育期和极端最低气温密切相关。3月份单日天气降温幅度大,且最低温度在0℃以下,由于3月石榴树已开始萌发,细胞活动剧烈,突然大幅度的降温,石榴组织细胞易发生此类冻害。如2010年3月10日,峯城区最低温度达-7.2℃,2010年石榴产量较往年下滑明显。

1.2 石榴品种风险因子

不同石榴品种由于抗逆境相关基因的多源性,或者基因表达调控因子的差异,导致抗寒性表现也各有不同。石榴品种间抗寒性比较通常采用电导法和组织褐变观察法,其中,电导法是测定不同品种在相同胁迫下膜透性的增大程度,比较品种间抗寒性的强弱的方法^[3-4]。枣庄市石榴研究中心在品种抗寒性比较方面屡有报道,刘霞等^[5]以电导法评价12个石榴品种抗寒性的强弱次序为:‘峯城三白甜’>‘峯城青皮岗榴’>‘临潼净皮甜’>‘宁津青皮酸’>‘峯城复瓣白’>‘宁津三白酸’>‘太行红’>‘峯城大青皮甜’>‘峯城青皮马牙甜’>‘峯城大红皮甜’>‘新疆和田甜’>‘突尼斯软籽’。然而,田加才等^[6]认为软籽、大籽、甚至具有抗寒性的新改接石榴树在本次冻灾受损严重,表明石榴的抗冻性不但与其抗逆境相关基因多样性有关,而且与石榴树树势差异息息相关。

1.3 地势差异性风险因子

一般来说,生长在透水性好的沙壤土中,地处背风向阳、丘陵中上部的石榴树会减轻受冻。王庆军等^[7]于2016年4月中旬在海拔为250.6m的枣庄市双顶山调查发现:山上石榴几乎没有受到冻害,而山下与山上相同品种、相同树龄的石榴树大部分受到不同程度的冻害。原因在于寒流造成冷空气聚集于低矮平坦地带,暖空气因比重小而被逼升到浅山中下部和丘陵中上部,形成逆温层。

1.4 冻害相关病害风险因子

北方石榴产区冻害发生后,一般会伴随大规模的干腐病的发生。干腐病的症状为:初期,石榴树干、枝发病皮层呈浅黄褐色,表皮无症状;中期,皮层变为深褐色,表皮失水干裂,变得粗糙不平;后期,病部皮层失水干缩,凹陷,病皮干裂,呈块状翘起,易剥离,病症渐达木质部,直至变为黑褐色,终使全树全枝逐渐干枯死亡。有报道^[8]认为,石榴干腐病与冻害相关程度很高,北方产区石榴冻害过后往往发生大面积干腐病,2者相关系数达到0.85。及时刮掉病树皮、增施有机肥、树干涂白、喷施无公害农药等方式可以控制干腐病的有效发生。

2 石榴种质资源保护

2011年,枣庄市农业科学院对枣庄市石榴品种进行了系统收集,收集石榴品种共计68个,具体品种见表1。品种的多样性不但为选育当地优良石榴

表 1 枣庄石榴种质资源名录

Table 1 List of pomegranate germplasm resources in Zaozhuang

序号 Code	品种 Cultivar	序号 Code	品种 Cultivar	序号 Code	品种 Cultivar	序号 Code	品种 Cultivar	序号 Code	品种 Cultivar
1	大青皮甜 Daqingpitian	14	玛瑙 Manao	28	冰糖籽 Bingtangzi	42	小红皮酸 Xiaohongpisuan	57	秃嘴子 Tuzuizi
2	冠榴 Guanliu	15	光皮青 Guangpiqing	29	岗榴4号 Gangliu 4	43	火石榴 Huoshiliu	58	重瓣粉红花 Chongbanfenhonghua
3	小青皮甜 Xiaoqingpitian	16	薄皮谢花甜 Bopixiehuatian	30	薄皮岗榴 Bopigangliu	44	大红皮酸 Dahongpisuan	58	薄皮三白 Baopisanbai
4	小青皮酸 Xiaoqingpisuan	17	大渣子 Dazhazi	31	铁皮 Tiepi	45	二红袍 Erhongpao	60	红籽三白 Hongzisanbai
5	岗榴1号 Gangliu 1	18	马牙酸 Mayasuan	32	涩青皮 Seqingpi	46	晚熟红皮 Wanshouhongpi	61	白皮酸 Baipisuan
6	红籽岗榴1号 Hongzigangliu 1	19	红籽岗榴2号 Hongzigangliu 2	33	谢花甜3号 Xiehuatian 3	47	麻皮糙 Mapizao	62	软仁三白 Ruanrensanbai
7	蚂蚁砸米 Mayizami	20	大果岗榴 Daguogangliu	34	枣软1号 Zaoruan 1	48	双花酸石榴 Shuanghuasuanshiliu	63	白宝石 Baibaoshi
8	大马牙 Damaya	21	薄皮青皮甜 Bopiqingpitian	35	九州红 Jiuzhouhong	49	双花甜石榴 Shuanghuatianshiliu	64	硬仁三白 Yingrensanbai
9	谢花甜1号 Xiehuatian 1	22	谢花甜2号 Xiehuatian 2	36	小嘴大红袍 Xiaozuidahongpao	50	大红皮甜 Dahongpitian	65	白花看石榴 Baihuakanshiliu
10	冰糖冻1号 Bingtangdong 1	24	川榴 Chuanliu	37	小红袍 Xiaohongpao	51	小红皮甜 Xiaohongpitian	66	白花绿皮甜 Baihuailvpitian
11	冰糖冻2号 Bingtangdong 2	25	映春红 Yingchunhong	38	抿嘴小红皮甜 Minzuixiaohongpitian	52	泰山红 Taishanhong	67	黄金榴 Huangjinliu
12	岗榴2号 Gangliu 2	26	薄皮马牙 Bopimaya	39	红皮谢花甜 Hongpixiehuatian	53	红锥榴 Hongzhuiliu	68	铜皮子 Tongpizi
13	软仁岗榴 Ruanrengangliu	27	软仁石榴 Ruanrenshiliu	40	红皮岗榴 Hongpigangliu	54	大籽小红皮 Dazixiaohongpi		
				41	籽粒一点红 Ziliyidianhong	55	朱砂红 Zhushahong		
						56	花皮子 Huapizi		

品种提供研究基础,也为全国其他兄弟产区的石榴科研工作提供了便利。冻灾发生后,许多枣庄独有石榴品种随时可能丢失,枣庄石榴种质资源收集整理工作已迫在眉睫。

2.1 建立枣庄石榴种质资源库

建造简易恒温种质资源保存室,以当年生半木质化无病虫害的健壮枝或根蘖苗为实验材料,采取硬枝扦插的方式保存冻灾区石榴种质资源。

2.2 分子标记手段鉴定石榴种质资源

品种鉴定是构建地方石榴种质资源的前提,品种准确鉴定需要用分子标记手段进行身份鉴别。较RFLP、RAPD、AFLP和SSR等分子标记,SSR标记是共显性标记,可以区分纯合子和杂合子,在整个基因组中分布广泛、均匀、数量充足,多态性极为丰富,更适合应用于目标基因的标记、连锁图的绘制、遗传资源的鉴定和分类等方面。因此石榴种质资源鉴定采用SSR标记较为合适^[8]。

2.3 优势石榴品种选育

石榴种质资源库建立以后,选育抗冻、果大、市场竞争力强的枣庄石榴主栽品种就成为枣庄石榴科研工作者的重要课题。一般来说,石榴鲜食品种宜选用个大、籽粒大、内在品质好的品种资源,如‘大馬牙’‘大青皮甜’‘岗榴’等品种;开展石榴果汁、果品饮料加工生产与研究适宜选择‘红皮酸’‘小青皮酸’‘白皮酸’等高酸品种^[9]。

3 应对未来冻害的预防措施

根据枣庄石榴产区独特的气候条件,石榴种植户在短时间内宜采取物理防冻与化学防冻相结合的措施。其中包括:(1)合理施肥,科学修剪。按照“前促后控”的原则,生长后期少施或不施氮肥,控制树体旺长;多施磷钾肥、有机肥,喷施磷酸二氢钾等叶面肥^[2]。冬前疏剪徒长枝、密挤枝和弱枝,从而起到改善光照和减少蒸腾面积的作用^[10-11]。(2)加强病虫害防治。受到病害及虫害的枝干,抗寒能力差,因此在园区的管理过程中,应加强病虫害的防治,保护好叶片,确保树体健壮,提高其抗寒性^[10]。(3)主干涂白。用生石灰3份、石硫合剂原液0.5份、食盐0.3份、水10份,加入少量动植物油,配制涂白剂。在冬前涂白树干,可以减轻病害和冻害的发生^[10]。(4)冬季铺草。在结冻之前进行铺草,白天可以吸收一定热量,同时利用铺草腐烂过程中释放的热量,可以提

高土壤的温度,避免石榴遭受冻害^[12-13]。(5)雪害防治。降雪对石榴树的危害主要有两点,一是枝干上的积雪有可能将树枝压折;二是积雪融化时导致树体冻害发生。所以当暴雪过后,应立即将枝干上的积雪晃掉,并及时铲除积雪,以防根颈部冻伤。(6)烟熏升温。当冷空气到来时,用树叶、柴草、粉碎的玉米秸秆等堆成一堆,午夜点燃(以冒浓烟为宜),熏烟升温,每666.7 m² 3~4堆,可有效提高园区温度^[2,10-13]。

4 结 语

本文总结出一套行之有效的冻害应对措施,包括石榴冻害风险因子调查、保护石榴种质资源、选育优质抗冻枣庄石榴主栽品种、总结冻害预防措施,为全国其他兄弟产区应对冻害提供了有益的参考。2015年枣庄市石榴产区冻灾既给当地石榴种植户带来了巨大的经济损失,也为枣庄石榴产区摆脱品种杂、优质石榴品种种植面积小、市场竞争力弱等产业困境提供了难得的机遇。冻害发生后,应选择‘峰城三白甜’、‘峰城青皮岗榴’等抗寒品种作为枣庄石榴主栽品种,优先选择透水性好、背风向阳、丘陵中上部的沙壤土地地区作为石榴种植地区。农业部门应密切关注11月、3月极寒天气情况,提前编制《石榴防寒技术规程》,并向广大石榴种植户宣传推广。如发生单日天气降温幅度过大,且最低温度在0℃以下,应提前48 h组织石榴种植户采取生产自救。

随着我国气象预报将向智能网格化深入发展,农业部门将可以准确获取石榴产区1 km×1 km网格范围内48 h天气预报。笔者认为,通过精细定位石榴冻害气象预警区域,探索喷施防冻液、防寒包扎材料及轻便升温装置等急救式防寒措施将是未来石榴防寒技术的发展方向。

参考文献 References:

- [1] 申东虎,苏佳明. 石榴树冻害发生的机理及应对措施[J]. 烟台果树,200(2):42.
SHEN Donghu, SU Jiaming. Pomegranate freezing injury mechanism and Countermeasures[J]. Yantai Fruits, 200(2): 42.
- [2] 胡园春,杨列祥,刘建清,巩伦桥,魏延峰,田忠明,杭洪民. 气象因子对石榴树冻害影响的初报[J]. 林业实用技术,2013(2): 37-39.
HU Yuanchun, YANG Liexiang, LIU Jianqing, GONG Lunqiao, WEI Yanfeng, TIAN Zhongming, HANG Hongmin. Effects of meteorological factors on pomegranate freezing injury preliminary[J]. Practical Forestry Technology, 2013(2): 37-39.

- [3] 廖明安. 园艺植物研究法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005: 228-251.
LIAO Mingan. Research methods of horticultural plants [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2005: 228-251.
- [4] 吴林, 刘洪章, 文连奎. 我国果树冻害及抗寒性研究进展[J]. 特产研究, 1997(3): 24-27.
WU Lin, LIU Hongzhang, WEN Liankui. Research progress of frost damage and cold resistance of fruit trees in China [J]. Studies of Special Products, 1997(3): 24-27.
- [5] 刘霞, 侯乐峰, 郝兆祥, 毕润霞, 李昭慧, 马敏, 张立华. 以电导法评价 12 个石榴品种的抗寒性[J]. 经济林研究, 2015, 36(3): 150-153.
LIU Xia, HOU Lefeng, HAO Zhaoxiang, BI Runxia, LI Zhaohui, MA Min, ZHANG Lihua. Evaluation of cold resistance of 12 pomegranate varieties by conductance method [J]. Economic Forest Research, 2015, 36(3): 150-153.
- [6] 田加才, 李甲梁, 尹燕雷, 王跃华, 李春. 2015 年山东枣庄石榴冻害情况分析[J]. 落叶果树, 2017, 49(1): 57-58.
TIAN Jiakai, LI Jialiang, YIN Yanlei, WANG Yuehua, LI Chun. Analysis of freeze injury of pomegranate in Shandong in 2015 [J]. Deciduous Fruit Trees, 2017, 49(1): 57-58.
- [7] 王庆军, 毕润霞, 马敏, 孟健, 侯乐峰, 郝兆祥. 我国北方地区石榴冻害的发生原因及预防措施[J]. 中国果树, 2017(2): 76-79.
WANG Qingjun, BI Runxia, MA Min, MENG Jian, HOU Lefeng, HAO Zhaoxiang. Causes and prevention measures of pomegranate frost damage in northern China [J]. Chinese Fruit Tree, 2017(2): 76-79.
- [8] 中国园艺学会石榴分会. 中国石榴研究进展(一)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2010: 182-189.
Pomegranate branch of China horticultural society. Research progress of pomegranate in China (1) [M]. Beijing: Chinese Agriculture Press, 2010: 182-189.
- [9] 赵登超, 孙蕾, 王小芳, 孙道英, 韩传明, 王开芳, 曲永赞. 枣庄石榴种质资源果实经济性状分析与评价[J]. 经济林研究, 2013, 31(4): 150-153.
ZHAO Dengchao, SUN Lei, WANG Xiaofang, SUN Daoying, HAN Chuanming, WANG Kaifeng, QU Yongyun. Analysis and evaluation of fruit economic characters of pomegranate germplasm resources in Zaozhuang [J]. Economic Forest Research, 2013, 31(4): 150-153.
- [10] 朱祯祯, 郑华魁, 张果果. 浅谈石榴冻害预防及树体恢复管理技术[J]. 农业科技通讯, 2014(1): 236-237.
ZHU Zhenzhen, ZHENG Huakui, ZHANG Guoguo. On pomegranate tree body recovery prevention and management of agricultural science and technology communication technology [J]. Bulletin Agricultural Science and Technology, 2014(1): 236-237.
- [11] 王荣英, 李春强, 吴雁, 李新. 气候变化对果树冻害的影响及其防御对策[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(9): 5310-5312.
WANG Rongying, LI Chunqiang, WU Yan, LI Xin. The influence of climate change on frost damage of fruit trees and Its Countermeasures [J]. Anhui Agricultural Science, 2012, 40(9): 5310-5312.
- [12] 于军香, 郑亚琴. 山东枣庄峰城石榴园铺草技术与效果分析[J]. 科技创新导报, 2014(35): 227.
YU Junxiang, ZHENG The pomegranate straw technology and its effect analysis in Zaozhang, Shandong province [J]. Technology Innovation Herald, 2014(35): 227.
- [13] 徐鹏. 石榴冻害的发生及应对措施[J]. 中国园艺文摘, 2014(1): 199-200.
XU Peng. The occurrence of pomegranate frost damage and Its Countermeasures [J]. China Abstract of Horticulture, 2014(1): 199-200.