

越橘低温胁迫研究进展

林玉友, 刘海广, 吴 林, 李亚东, 张志东

(吉林农业大学 小浆果研究所 吉林 长春 130118)

摘 要:我国东北冬季严寒,露地栽培越橘不能安全越冬,探讨其越冬死亡原因,加快其越橘产业化发展而变得至关重要。现归纳了越橘低温胁迫研究中的关键问题,指出了越冬冻害及其春季霜害研究的现状,讨论了解决越冬冻害措施,并对如何提高抗寒性进行了展望。

关键词:越橘;低温胁迫;冻害;抗寒性

中图分类号:S 663.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2007)08-0045-05

越橘(*Vaccinium*)产业发展迅速,但东北地处高寒地区,冬季严寒,低温持续时间长,春秋两季温差大并且变化激烈,在这种气候条件下,一些品种越区种植,越橘冻害时有发生,造成不应有的损失。在2002年10月中旬长春地区温度骤降,造成越橘枝条成熟度差;在2006年春季,吉林农业大学小浆果生产园内多数越橘抽条,而受冻后轻则树势衰弱,产量下降,严重时果树全株死亡。越橘低温胁迫主要包括冬季冻害和霜害,而在2005年春季长春地区遭受严重霜害,梨树、李树等果树霜害严重,而越橘未受或受害较轻,表现为较强的抗霜性。为了在发展越橘上少走弯路,减少损失,现将越橘生产上积累的及果树冻害方面的经验进行归纳整理,供越橘生产及科研上参考。

1 冻害的内因及抗寒性能表现

1.1 基因型与抗寒性关系

吴林等^[1]通过多年引种观察发现,高丛越橘品种“斯巴坦”、“蓝丰”、“蓝乐”抗寒能力最低,在长春地区露地越冬伤害率达50%~70%^[2],半高丛越橘品种“圣云”、“北陆”、“北蓝”越冬能力稍强,且抗寒能力由弱到强依次为“圣云”<“北陆”<“北蓝”,而矮丛越橘“北村”和“美登”抗寒性最强。不同类型越橘抗寒性由强到弱依次为:矮丛越橘>红豆越橘>半高丛越橘>高丛越橘^[3]。选择晚花品种可以较大减少越橘冻害发生。例如,在Gainesville农场研究发现,晚花兔眼品种“粉蓝”、“灿烂”和“梯芙蓝”,很少遭受显著冻害。然而,在该地区多年调查研究,早花品种Sharpblue、Misty和其他早花南

高丛品种平均损失超过60%。南高丛品种是落叶北高丛种(新泽西)与常绿种(*Vacciniumdarrowi* Camp)杂交繁育而来,多数品种花芽耐寒,不同品种花芽在相同发育阶段致死温度是相差2~3℃。控制多年生木本植物耐冻基因是有效选择和发展植物适应广阔气候的重要手段,不同类型多年生越橘遗传和耐冻基因带不同。两个回交群体从二倍体种间杂交(*V. darrowi* and *V. caesariense*)得到,并且抗寒性具有较大差别。冷适应植物亲本、F₁和两个回交群体芽耐冻性通过在实验室采用冻融方法评估,发现可视伤害,其半致死温度也被测定。结果显示,纯合的两个亲本基因型耐冻性或高或低。亲本和F₁耐冻性显示冻害敏感性是一个部分显性诱导。正反交结果显示40~42种植物杂交群体中耐冻性基因很少能被发现,且没有显著耐冻性材料亲本生态型。通过较少的累加基因及优势基因影响,优势杂交和世代杂交均揭示了越橘是相对抗寒的。测定各种各样基因模型显示,耐冻性遗传模型是能足够解释单一的累加优势模型^[4-6]。

1.2 不同器官和组织的抗寒性

果树根系均较地上部抗寒力差;根颈是地上部进入休眠最晚而结束休眠最早的部位,因此抗寒力低;生长充实的1a生枝条较抗寒,而多年生主枝和主干易受冻,特别是多年生枝内部分,由于输导组织发育差,且进入休眠期较晚,很容易遭受冻害。冬季形成层、皮层最抗寒,而木质部、髓部最不抗寒。在生长期则正相反,形成层、皮层抗寒力最差,严重冻害时形成层变色则枝条失掉恢复能力^[7,8]。枝条散失水分能力特别强,易发生冻旱。同发育阶段花和花芽高丛越橘的比兔眼越橘(*V. ashi Reade*)是更抗寒。如果他们沒有适合的抗寒性,在晚秋和冬季幼苗有时受害。在仲冬,完成休眠的枝条和花芽是非常抗寒的。春季,叶芽、花芽和果实致死温度相同。花柱、子房、胚珠、花冠和花柄冻害点是相似的,但是一些温度使花柱死亡而花冠无伤害,或胚珠伤害而子房无伤害。不同温度这些器官是相对敏感的。有些

第一作者简介:林玉友(1979-),男,硕士研究生,主要从事小浆果抗寒生理研究。E-mail:linyuyou@163.com。

通讯作者:张志东。E-mail:currant1985@163.com。

基金项目:农业部948重点资助项目(2006-G25);吉林省杰出青年资助项目(20040112);吉林省科技厅资助项目(20060714;20050212-2);长春市科技局资助项目(2004130)。

收稿日期:2007-03-27

作物有时喷 GA 在受严重冻害花子房的柱头和胚珠上, 然而, GA 挽救果实发育缓慢, 导致小果, 成熟晚。利用越橘叶片栅栏组织/海绵组织厚度比值和叶片组织细胞结构疏松度(SR)值对 18 个供试品种的抗寒性进行分级发现, 越橘的栅栏组织/海绵组织厚度之比越大、SR 值越小的品种抗寒性越强^[9]。

1.3 树体年龄及营养状况与抗寒性关系

幼龄树常较成龄树抗寒力弱。果树进入结果期后, 抗寒力逐渐减弱。结果过多及衰老的植株抗寒力较弱。晚秋和冬季停止生长而进入一个休眠期, 从而地上部分新陈代谢活动降低。休眠条件是植物安全越冬的保护机制。在佛罗里达州, 晚秋和早冬休眠和抗寒性是逐渐递增过程, 秋冬短日照和低温越橘生长缓慢, 开始休眠, 同时抗寒性增加。低温发生前, 越橘达到最大抗寒性, 低温下休眠深度加大, 抗寒性增强。冬末, 温度继续下降, 抗寒性逐渐增加。在佛罗里达完全休眠的越橘是十分抗寒和很少遭受低温伤害。经田间调查, 越橘正常结束生长自然落叶的枝条比生长不充实的嫩梢和停止生长晚的枝条抗寒性强。春旱秋涝、氮肥过多或施用过晚、生长旺盛的幼树, 冻害都较严重。

1.4 需冷量与抗寒性

春季越橘在萌芽前正常生长必须达到一定时期低温, 这就是需冷量。Rajeev Arora 等^[10-11]研究发现, 需冷量大小与芽抗寒性(BCH)存在正相关, “蓝丰”和“维口”需冷量为 1000 冷温单位(CU), “Ozarkblue”为 800 CU, “梯芙蓝”和“Legacy”为 600 CU, 其抗寒性“蓝丰”和“维口”>“Ozarkblue”>“梯芙蓝”和“Legacy”。采用 RAPD 基因连锁图谱分析测定两个野生杂交种 *V. darrowii* × *V. elliotii* 和 *V. darrowii* × *V. caesariense* 需冷量与抗寒性差异, 通过分子标记连锁基因结合电导率测定得出抗寒性种与不抗寒种在 65—, 60—和 14—kD 多肽蛋白存在明显差异^[2]。

在佛罗里达州, 越橘每年感受大量的低温, 通常有效温度为 0~7.2℃。然而, 记录冷温小时数更是错综复杂的事情, 在最适冷温上下温度能导致冷温积累, 而且越多最适温度, 越少不适积累。在冰点温度以下, 没有冷温积累。高温可以逆转冷温积累, 在 0~7.2℃是越橘最有效满足需冷量温度, 但 7.2~13℃温度有时也进行冷温积累, 在 11 月中旬和 2 月中旬高于 21℃可能对需冷量起负作用。另一个影响越橘冷温积累是叶片, 佛罗里达越橘经常在冬季残留一些叶片, 尤其是南佛罗里达 这些没有失去叶片的植株积累冷温迅速。

一旦满足需冷量升温可以导致叶芽和花芽生长, 在佛罗里达许多越橘品种花芽生长早于叶芽生长。当花芽从休眠到盛花期, 对低温逐渐敏感。调查表明, 兔眼花芽能耐最低温度-3.8℃, 但是 -6.1℃时, 一些花芽即可冻死。开放的花受冻害温度为-3.8℃, 花序经常

在-2.2℃受冻害或致死。即使一个轻微冻害可以导致盛花期严重的伤害^[13]。

1.5 脱水蛋白与抗寒性

越橘花芽 3 个主要反映冷温积累多肽 65, 60 和 14 kD 增加, 多肽在冷驯化 300 h 内最显著地增加和在芽萌发初始阶段显著地降低。北高丛和兔眼休眠期直到重新生长经过不同冷温处理后, 抗寒水平被评估, 这些两面性水平同冷温反映多肽, 象一些 1 a 生其他植物当前描述冷诱导蛋白, 也在冷处理叶片中增加; 冷诱导多肽在 95℃、15 min 后是稳定的, 少数芽蛋白首先达到等电点, 然后是整个分子团, 65 和 60 kD 多肽等电点是 7.5~8.0 14 kD 多肽等电点为 8.5。通过纯化 65 和 60 kD 多肽, 由 Lys—C 蛋白激酶消化, 选择有顺序残片, 揭示氨基酸 65 和 60 kD 多肽和失水蛋白相似关系。事实上, 在鉴定失水或类失水蛋白抗血清富积赖氨酸与失水蛋白杂交反应在越橘 3 个主要冷反应多肽的顺序是一致的。测定两个品种“蓝丰”和“梯芙蓝”多肽积累同冷适应相平衡时, 冷适应能力强多肽多, 抗寒性也大, 则有“蓝丰”抗寒性大于“梯芙蓝”。然而, “梯芙蓝”冷驯化大约 900 CU 和“蓝丰”大约 1150 CU 时没有确定多肽数量差别, 直至大约 1200 CU 和 1800 CU 的“梯芙蓝”和“蓝丰”最大抗寒性才明显表现。因此, 这些多肽在抗寒性发育中起重要作用, 但“梯芙蓝”在 900 CU, “蓝丰”在 1150 CU 没有显著抗寒性变化。自需冷量满足和休眠结束后, 休眠发育和抗寒性发育与多肽关系不大^[14]。

美国科学家通过抗寒性鉴定作为限制当前越橘品种最重要的基因型, 研究和扩展了越橘越冬安全性。然而, 更多抗寒性品种是工业发展最需要。该实验室用两个不同的但相对达到分子标记/基因鉴定联系越橘抗寒性, 一个绘制各地区最低抗寒图, 该图包括: ①初始仪器, 两个二倍体越橘群体抗寒分离低密度基因连锁图谱, ②用 RAPD 和 EST-PCR 标记地图, ③抗寒性区划评价, ④抗寒数据基因分析。其他可以分离、鉴定和抗寒反应基因特性可以通过对照抗寒性图谱基因图谱确定^[15]。冬季, 越橘花芽许多富积蛋白在冷驯化期失水蛋白 65, 60 和 14 KDa 增加。基因家族代表包括: ①失水表达特性, ②失水家族克隆数, ③失水基因家族图谱数, ④抗寒诱导失水基因片段。最后, 越橘冷反应基因特性被得出^[16-17]。

2 冻害发生的外界因素

2.1 冻害与温度及秋季雨水的关系

越橘冬季受冻程度与其是否在越冬前接受低温信号并产生适应性关系极为密切^[18]。初冬时节由于越橘休眠深度不够, 一旦出现寒流袭击, 易发生冻害; 进入冬季以后, 绝对低温超过树体忍耐限度, 极端低温持续时间长, 就会冻伤树体, 使枝条皱缩变褐; 特别是早春, 冷暖交替, 气温变化大, 是导致冻害的主要原因。昼夜温差较大, 更易遭受冻害^[7,8]。秋季温度条件通常被考虑

为适应抗寒性发展因素,气温逐渐下降从而增加木本植物抗寒性。Rein 发现,北方植物能够忍耐相对但在致死点以上低温胁迫,从而变得更加抗寒^[19]。

越橘冻害也常常由于秋季连绵多雨,低温寡照,不及时停止生长引起,并且达不到木质化程度而抗御低温的能力降低,再遇到早霜气温突然下降,便发生冻害。C. E. Finn 等^[20]研究发现,冻害与基因型和环境条件有关,因此,因不同地区地域性差异而选择适宜该地区品种是十分重要的。

2.2 冻害与栽培管理的关系

果树发生冻害除了与自然条件有关外,更重要的因素是由人的管理决定。良好的栽培管理能够使树体营养充足。营养是树体抵抗冻害的物质基础。栽培管理包括:园地选择、品种选择、土肥水管理、整形修剪、病虫害防治、越冬保护等各项措施。树体养分积累充足、及时停止生长,并接受低温锻炼,可提高其抗寒能力。否则如果管理不当、病虫害严重、肥水充足,都将导致抗寒能力降低。越橘适宜生长的土壤 pH 范围是 4.0~5.5^[8],所以灌溉用水最适采用微酸水库水,或用硫磺调好酸度的灌溉用水,含盐量不易过高,灌丛喷水含 NaCl 盐浓度要低于 0.137 M,根系灌溉 NaCl 盐浓度不超过 0.051 M,否则造成盐害,越橘花芽抗寒性降低,枝条褐化枯死^[21]。

3 采取合理的措施预防冻害发生

3.1 园地选择

越橘是多年生植物,栽植后要固定在一个地方生长十几年或几十年,一生中对立地条件要求较高,常常经不起对恶劣条件的侵袭,因此在建园之前必须对地形、土质、土层、水利条件加以选择,要尽量选择 and 利用有利于果树的各条件,避开不利条件。比如在同一个山地建园,不同地形、坡向等条件都会影响局部的光照、气温、土壤水分等,因此有些地方小气候条件好,有的地方差,甚至有的地方易遭受霜害、冻害、干旱或冰雹等灾害。园地选择好后,再根据本地地理位置,参照果树区划栽培的树种、品种决定实施方案,同时建好防风林,改善果园小气候条件,减轻冻害。

3.2 品种

美国越橘研究者发现,当前越橘品种缺乏抗寒性最重要因素之一是基因型限制。因此,发展更加抗寒的品种是越橘工业化最需要的^[14]。因为越橘的不同种类、不同品种其抗寒性不同,所以建园时必须选择抗寒品种。据陆地气温情况选择栽培方式。做到适地适栽,使产量、品质达到基本的生产要求。在北方选择矮丛越橘、美登^[22]和芝妮^[23]及半高丛越橘北村^[24]、北蓝、北陆和圣云^[25]。栽培晚花品种,增强抗寒性。Wu lin^[3]等研究发现,几个品种花期由早到晚依次为:北卫>早蓝>达柔>伯克利>斯巴坦>蓝丰>蓝线>晚蓝。但并不是所有晚花品种都抗霜,一定要进行区域试验^[26]。Mark

K. Ehlenfeldt 等研究 25 种兔眼越橘发现,珍珠河最抗寒,能耐-24.9℃低温^[27]。抗旱品种与抗寒品种抵御胁迫存在相同机制^[28],在坡向较高的地区可以栽植抗旱品种艾朗和北村^[24],但抗旱品种在田间表现及生理反应上不一定抗寒^[3,29]。Glass 研究发现^[30,31],野生越橘具有菌根可以提高抗旱性,且干旱处理材料茎水势低于对照。高丛越橘可选在温室内栽培,这样可以满足生育期及越冬保护作用。

3.3 施肥与修剪

定植苗木最好是 3 a 生或以上,提高越冬抗寒性。在年周期管理中,应本着促进前期旺盛生长,控制后期生长,使之充分成熟,积累养分,接受锻炼,及时进入休眠的原则进行管理。因此春季加强氮素和水分的供应,使枝条生长健壮,秋季应及时控制氮肥和水分,增施磷钾肥,并可采取夏季修剪,促进新梢及时停止生长^[32]。

周年进行修剪,疏花疏果调节合理的负载量,改善通风透光能力,剔除细弱枝和病虫枝,减少病虫害,增强树势,提高抗寒性;进入盛果期的越橘树体容易造成树体衰弱,当树龄在 20~25 a 时,将全株平茬。如果操做时间准确,修剪可以延迟花 1~2 周;经常遭受冻害的生产园在采收后立即修剪,可以延迟开花和提供在夏、秋季节提供生长所需要的营养条件;在 5 月末和 6 月初修剪可以使花芽产生有活力枝条,并在秋季成熟。

3.4 覆土时间和厚度

由于近年气候变化异常,造成生产管理麻烦。覆土时间应关注天气预报,适宜时间为在 10 月 15 日至 11 月 3 日左右。过早枝梢未成熟完全,叶片未脱落完全,易腐烂;过晚土壤结冻,覆土易透风,造成抽条;厚度以埋严枝条为宜。经过多年田间试验发现,在长春地区露地越冬伤害率达 50%~70%^[2]。

3.5 积雪保护

Coville 首先指出雪保护越冬价值,矮丛杂交的在 Whitesbog, 新泽西在-24.4℃温度时致死,然而,亲本砧木当有雪覆盖时温度降至-29℃也没有伤害,相同季节,在火箭山,他发现高丛越橘顶部有雪覆盖的部分能安全越冬,露于空气中的则死亡^[18]。雪通常可以保护新生枝条较低部分,在上部枝条低于-10℃即被冻死,致死原因可能为枝条成熟度差和缺乏抗寒性。

在降雪大的地区,可采用堆雪防寒。Wildung 和 Sargent^[33]研究北蓝品种在 30 cm 以上积雪覆盖条件下,可以忍耐-37℃的低温。另外,半高丛品种如北陆和北蓝,由于株丛矮,枝条软,可以被雪覆盖而与冷空气隔离。

3.6 高空喷灌(Overhead Irrigation)

当冬季温度降低至冰点,水能结冰并保持固态,使用喷雾器或水喷头对树体进行喷水,使枝条挂冰,而在早春冰融化后,继续喷水保持湿度。高空喷灌系统设计为防护措施,优于电力、水泵而最广阔应用,实际减少

冻害果实损失。设计每分钟防护 1 hm^2 的大容器内水必须被泵到好的安全位置,但须依靠于温度、风速计相对湿度和系统设计。防护冻害采用 Gerber 和 Martsoff 描述的最小温度/风速结合水应用率。然而,这个没有考虑大气中水蒸气。同通常干燥空气,高水利用率将需要比较风速对照使用。在 Alachua 村,越橘偶尔受害在 2 月 20 日和 3 月 20 日,即使在田间防护高空喷灌在一个 0.2 inch/h , 温度为 -3.3°C 结合 15 mph 风速,低温超过该保护系统,甚至无风时相当大量水在 -2.2°C 以下可以保护花。

一些生产者设计系统通过升高喷头能迅速发送 0.4 inch/h 。一个实际系统能够发送 0.25 inch/h 在 10 hm^2 以上,或 0.4 inch/h 超过 6 hm^2 。在许多年, 10 hm^2 园可以完整保存,在这些里,伴随严重晚霜, 4 hm^2 可以受冻,以致于其他 6 hm^2 能给最大保护,安装灌溉系统之前,应咨询灌溉专家。

使用灌溉系统要关注气候变化。花期温度高于 0°C , 越橘花和果实将没有冻害。花被破坏在潮湿的夜晚,霜害能在遮荫气温 7.8°C 时形成,在晴朗和无风天气下,温度计安放在露天比遮荫地低 2°C 。安放多只温度计遍及越橘园,能形成田间辐射冻害温度分布类型。喷水可减少日灼,采用喷水优于其它防寒处理,如涂凡士林、围稻草等。

4 小结

试验研究发现,使用小拱棚覆塑料薄膜加覆草帘可安全越冬。也可采用塑料大棚及温室栽培,不但可以安全越冬,而且可以栽植高丛及免眼越橘。现在通过原生质体融合、秋水仙素诱导多倍体等技术培育抗寒新种质资源。

总之,通过越橘冻害发生原因研究,在生产中减少人为因素,达到合理化栽培,并利用相应栽培措施,从而降低越橘冻害发生,便于越橘产业化发展。

参考文献

- [1] 吴林,李亚东,张志东,等.高丛、半高丛和矮丛越橘越冬冻害研究[J].果树学报 2004 21(4): 341-345.
- [2] Wu L, Kazimierz P. Comparison of spring frost tolerance among different highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) cultivars[J]. Acta Hort., 2003, 626: 337-341.
- [3] 吴林,李亚东,张志东,等.3 种类型越桔对干旱胁迫的生理反应[J].吉林农业大学学报,1998,20(2): 1-4.
- [4] Arora R, Rowland L J, Lehmann J S, et al. Genetic analysis of tolerance in blueberry (*Vaccinium* section *Cyanococcus*) [J]. 2000 690-696.
- [5] Hancock J F, Goulart B L, Erb W A, et al. Blueberry hybrids with complex genetic backgrounds evaluated on mineral soils; cold hardness as influenced by parental species and location [J]. Acta Horticulturae 1997, 446: 389-395.
- [6] Ganesh R P, Lisa J R, Rajeev A, et al. Inheritance of Cold Hardiness and Dehydrin Genes in Diploid Mapping Populations of Blueberry [J]. Journal of Crop Improvement, 2004, 10(1-2): 37-52.
- [7] 谭余,张新民.果树冻害原因及其预防的研究[J].北方园艺,1996(4): 1-5.
- [8] 刘洪家.果树冻害发生的原因及预防措施[J].北方园艺,2000(5): 5.
- [9] 吴林,刘海广,李亚东,等.越橘叶片组织结构及其与抗寒性的关系

- [J]. 吉林农业大学学报 2005 27(1): 48-50 54.
- [10] Arora R, Rowland L J., Ogden E L, et al. Dehardening Kinetics Bud Development and Dehydrin Metabolism in Blueberry Cultivars during Deacclimation at Constant, Warm Temperatures [J]. ASHS, 2004, 129(5): 667-674.
- [11] Rowland L J, Ogden E L, Arora R et al. Use of Blueberry to Study Genetic Control of Chilling Requirement and Cold Hardiness in Woody Perennials [J]. Hort Sci, 1999, 34(7): 1175-1191.
- [12] Rowland L J, Levi A, Arora R, et al. Progress toward identifying markers linked to genes controlling chilling requirement and cold hardiness in blueberry [J]. Journal of small fruit & viticulture, 1995 3(3): 39-52.
- [13] Arora R, Rowland L J, Panta G R. Chill-responsive dehydrins in blueberry: are they associated with cold hardiness or dormancy transitions [J]. Physiologia. Plantarum, 1997, 101: 8-16.
- [14] Identification of dehydrin-like proteins responsive to chilling in floral buds of blueberry (*Vaccinium*, section *Cyanococcus*) [J]. , 1994, 104(4): 1439-47.
- [15] Rowland L J, Mehra S, Arora R. Identification of molecular markers associated with cold tolerance in blueberry [C]. ISHS Acta Horticulturae, 2003, 625.
- [16] Rowland L J, Panta G R, Mehra S, et al. Molecular Genetic and Physiological Analysis of the Cold-Responsive Dehydrins of Blueberry [J]. Journal of Crop Improvement, 2004 10(1-2): 53-76.
- [17] Dhanraj A L., Slovin J P., Rowland L J. Analysis of gene expression associated with cold acclimation in blueberry floral buds using expressed sequence tags [J]. Plant Science, 2004 166(4): 863-872.
- [18] 李亚东.越橘栽培与加工利用[M].吉林科学技术出版社 2001.
- [19] Brierley W G, Hildreth A C. Some studies on the hardness of certain of *vaccinium* [J]. Plant Physiology, 1928, 303-308.
- [20] Finn C E, Hancock J F, Mackey T. Genotype \times Environment Interactions in Highbush Blueberry (*Vaccinium* sp. L.) Families Grown in Michigan and Oregon [J]. ASHS, 2003, 128(2): 196-200.
- [21] Berkheimer S F, Hanson E. Deicing Salts Reduce Cold Hardiness and Increase Flower Bud Mortality of Highbush Blueberry [J]. 2006, 131, (1): 11-16.
- [22] 张志东,李亚东,吴林,等.适宜高寒山区栽培的越橘优良品种—美登[J].园艺学报,1999,26(2): 135.
- [23] Wu L, Li Y D, Zhang Z D. Evaluation of blueberry species to different soil and climates of Jilin Province of China [C]. Proc XX VII SHS Berry Crop Breeding 2003 343-349.
- [24] 李亚东,吴林,刘海广,等.越橘新品种“北春”[J].园艺学报 2005 32(5): 966.
- [25] 李亚东,吴林,张志东,等.3 种越桔引种栽培评价.吉林农业大学学报,2003,25(1): 62-65.
- [26] Ehlenfeldt M K, Rowland L J, Arora R. Bud hardiness and deacclimation in blueberry cultivars with varying species ancestry: flowering time may not be a good indicator of deacclimation [J]. Acta Hort., 626 ISHS 2003, 342-346.
- [27] Ehlenfeldt M K, Ogden E L., Rowland L J, et al. Evaluation of Mid-winter Cold Hardiness among 25 Rabbiteye blueberry cultivars [J]. Hort Sci 2006, 41(3): 579-581.
- [28] Panta G R, Rieger M W, Rowland L J. Effect of cold and drought stress on blueberry dehydrin accumulation [J]. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 2001, 76 (5) 549-556.
- [29] 吴林,李亚东,张志东,等.淹水、干旱条件下北空越桔生理反应的研究[J].果树科学,1998,15(2): 137-140.
- [30] Glass V M, Perival D C, Proctor J T A. Tolerance of lowbush blueberries (*Vaccinium angustifolium* Ait.) to drought stress. II. Leaf gas exchange, stem water potential and dry matter partitioning [J]. Can. J. Plant Sci., 2005 85(4): 911-917.
- [31] Glass V M, Perival D C, Proctor J T A. Tolerance of lowbush blueberries (*Vaccinium angustifolium* Ait.) to drought stress. I. Soil water and yield component analysis [J]. Can. J. Plant Sci., 2005 85(4): 919-927.

大蒜具有较强的杀菌作用,是人民传统的喜食蔬菜,也是乐都县运销省内外及国外的主要农产品,人们称它为健康食品。近年来,随着种植业结构调整,作为具有地方特色的优势产业大蒜,一般蒜头产量在1800 kg/667m²左右,按1.5元/kg计算,收入可达2700元/667m²,加之蒜苔收入,取得了可观的经济效益和社会效益。2007年乐都县种植大蒜达2000 hm²,由于长年连作,大蒜病虫害发生逐年加重,特别是大蒜软腐病危害严重。通过2 a多的实践试验,采取加强栽培管理和选用抗病品种为主,药剂防治为辅的防病技术措施,取得了一定的成效,现介绍如下。

1 软腐病发病条件

大蒜软腐病是一种细菌性病害,低温高湿有利于发病,在低洼积水的地块种植,会加重发病。尤以早播、排水不良或生长过旺的田块发病重,干旱时可自行缓解。

2 危害症状

其症状从4~5月份开始,于叶缘或叶中脉处发病,沿中脉形成黄白色条斑,湿度大时,病部呈黄褐色软腐,并有黄色菌脓出现,植株从下部叶片先发病,逐渐向上部叶片扩展,后期轻者仅有2~3片叶稍绿,重者整株枯黄死亡。

3 综合防治措施

3.1 加强栽培管理

3.1.1 选用抗病品种 播前精选抗病虫、抗寒、外观和内在品质好的种蒜,播种前蒜瓣分大、中二级,并剔除霉烂、虫蛀破碎的蒜瓣,尽可能采用无病虫的紫皮蒜种。

3.1.2 轮作倒茬 选前茬为非葱蒜类蔬菜地块,并应选择地势平坦、排灌方便,土壤有机质丰富、保肥水能力强的壤土种植。整地时应深耕垡晒,耙平,做到上松下实。

3.1.3 加强肥水管理 每667m²施足充分腐熟有机肥农家肥4000 kg、磷酸二铵35 kg、尿素25 kg、过磷酸钙50 kg,深翻土层。当幼苗长到7cm时浇第一水,每

大蒜软腐病的防治技术

段玉莲

(青海省乐都县农业技术推广中心,青海 乐都 810700)

中图分类号:S 436.33 文献标识码:B

文章编号:1001-0009(2007)08-0049-01

667m²随水追施磷铵25 kg或尿素12.5 kg,并松土除草,促进幼苗健壮生长。提高青蒜苗期的抗病能力,以减少生理性病害发生。

3.1.4 适时播种 冬蒜适播期一般在10月下旬~11月上旬,春蒜在3月上中旬为宜,播后浇透水,浇水后覆盖地膜,提高地温、保墒,减少灌水次数,并可有效减少病原菌借雨水、浇灌等方式传播。

3.2 药剂防治

3.2.1 种蒜处理 每667m²用种子重量0.25%的50%多菌灵、77%多宁可湿性粉剂拌种,可杀灭蒜体病原菌;拌种方法每种药剂100 g兑水5 kg,可拌种50~75 kg,均匀拌好晾干后播种,对软腐病防效可达95%左右。

3.2.2 土壤处理 播前每667m²用50%多菌灵可湿性粉剂0.1 kg农药拌细沙或土,撒施后翻入土层;对已发生软腐病的地块,用3%敌萎丹悬浮剂或77%多宁可湿性粉剂600倍液喷洒播种沟,每667m²喷药液100 kg,喷后即播种;用硫酸铜、生石灰、草木灰以1:1:100的比例混合,撒施于蒜沟内。

3.3 叶面喷施

如采用以上措施仍出现病株,可对发病初期及时喷洒72%农用链霉素可溶性粉剂400倍液、77%可杀得可湿性粉剂500~800倍液,每7~10 d喷1次,连喷2~3次;用50%多菌灵、75%百菌清可湿性粉剂500~800倍液或50%甲基托布津可湿性粉剂600~1000倍液灌淋根茎,对于土壤湿度较大的蒜田,尽早施药防治效果较好。

作者简介:段玉莲(1968-),女,农艺师,从事农业技术推广工作。E-mail:aa_zz1848@163.com.

收稿日期:2007-03-28

[32] Beth A A. Workmaster and Jiwan P. Palta Shifts in Bud and Leaf Hardiness during Spring Growth and Development of the Cranberry Upright: Regrowth Potential as an Indicator of Hardiness[J]. ASHS, 2006 131(3): 327-337.

[33] Wildung D K, Sargent K. The effect of snow depth on winter survival and productivity of Minnesota blueberries[J]. Acta Horticultural, 1989 244: 232-237.

Studies on the Low Temperature Stress of Blueberry

LIN Yu-You, LIU Hai-Guang, WU Lin, LI Ya-Dong, ZHANG Zhi-Dong

(Berry Fruit Research Institute, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: It is very cold in Northeast China in winter. The blueberry couldn't security live through the wintering with natural culture. Discuss the cause of death in living through the winter were important to development the industrialization of blueberry. This paper concluded some important questions on low temperatures stress, indicated the advances on the cold injury of living through the winter and spring frost, discussed the preventive measures on cold injury, took a long view on how to increase cold resistance.

Key words: Blueberry; Low temperature stress; Cold injury; Cold hardiness