

クリ果実の冷蔵処理によるクリシギゾウムシの被害抑制効果

Inhibiting Effects of Refrigeration Processing Against Chestnut Weevil (*Curculio sikkimensis*) Larvae in Chestnuts

戸田世嗣・杉浦直幸*・神山光子

Seishi TODA, Naoyuki SUGIURA and Mitsuko KOUYAMA

要 約

クリシギゾウムシはクリの重要な害虫である。本種の幼虫はクリ果実内に穿孔し食害する。外観によって寄生の有無を判断することは難しく、これまで、果実内の幼虫を臭化メチルによるくん蒸処理で殺虫し、被害を防止していた。2005年に臭化メチルが全廃されたことから、代替技術の1つとして氷温庫による冷蔵処理技術が開発されたが、導入コストが高く、より安価で簡易な技術の開発が望まれていた。そこで、通常の冷蔵庫を用いた冷蔵処理について検討した結果、本技術だけで完全に被害を防止することは困難であるものの、他の防除技術と組み合わせることで、通常の冷蔵庫内で48日以上処理によって、被害が軽減できることが明らかになった。

キーワード：クリ，クリシギゾウムシ，冷蔵処理，臭化メチル代替技術

I 緒言

熊本県のクリの栽培面積は、茨城県に次ぐ全国第2位の2,438ha (H27年産熊本県果樹振興実績書より)で県内の中山間地域を中心に早生品種から晩生品種まで多くの品種が栽培されている。クリを加害する害虫のうちでも、果実に寄生するクリシギゾウムシは重要種のひとつである。本種の雌成虫は、毬果の表面から果実に小さな穴を開け渋皮付近に産卵する。ふ化した幼虫は果肉を食害する。終齢幼虫まで成長した個体は、果実鬼皮に3mm程度の穴を開け脱出し、土中で繭を作り蛹化する。熊本県における本種の被害は、主に標高200mを超える地域で発生し、標高が高くなるほど、また、収穫時期が遅い品種ほど被害果率、果実当たり寄生幼虫数が高まることが明らかにされている¹⁾。

熊本県では、収穫期における本種の生育ステージは卵から若齢幼虫であり、輸送中あるいは貯蔵中に成長するため、店頭で問題となる。しかしながら、卵や若齢幼虫は果実内に存在するため、効果を示す散布薬剤はない。

また、幼虫は虫糞を果実外に排出しないため、果実表面に開けられた産卵痕で寄生の有無を判断するが、選果時に見つけ除外するのは困難である。そのため、本県では出荷前に臭化メチルによるくん蒸処理で卵あるいは若齢幼虫を殺虫し、被害の発生を防いでいた。しかしながら、臭化メチルは1992年の第4回モントリオール議定書締約国会議において、オゾン層破壊物質として指定され、検疫用途を除き2005年に全廃された。

クリの収穫果実に認められていた不可欠用途も2013年に使用が禁止されたため、全国のクリ生産県では代替技術の研究開発が実施された。本県でも独立行政法人農業・食品産業技術研究機構果樹研究所や茨城県等と協力して、高圧炭酸ガスによる防除方法の開発などに取り組んで来た²⁾。臭化メチルの代替として有望とされたヨウ化メチルによるくん蒸処理防除技術³⁾は、処理施設や処理方法の厳格化や、数年間の継続的な購入が必要であったため、本県産地への導入事例は無く、2016年には本剤の製造を中止することが公表された。

一方、果実の低温処理が収穫後の防除に有効であることが明らかにされたことで、炭酸ガスと低温長期貯蔵の体系処理法⁴⁾や、氷蔵庫を利用した低温処理法⁵⁾が開発された。しかしながら、これらの処理には新たな機材や施設が必要となるため処理コストが高く、処理に長い時間を必要とする等の問題があり、現在まで県内での導入事例はない。

新たな機材、施設の導入を必要としない低温処理法として、野菜や食品を貯蔵する通常の冷蔵庫の活用が考えられるが、処理温度や処理期間について十分に検討されていない。本研究では、既設の冷蔵庫を活用したクリ果実の冷蔵処理による被害抑制技術について2014年と2015年の2年にわたり、本種の被害抑制効果について検討を行ったので報告する。

*現 熊本県農林水産部生産経営局農業技術課農業革新支援センター

II 材料および方法

1 供試果実

試験には主に標高 200m~300m のほ場から集荷される JA かみましき七滝選果場(上益城郡御船町七滝) および 300m~700m のほ場から集荷される JA 阿蘇蘇陽栗選果場(上益城郡山都町今) で選果された果実から無作為に抜き取った果実を持ち帰り使用した。

七滝選果場からサンプリングした中生品種は、2014 年 10 月 2 日に供試した。一方、蘇陽栗選果場からは、2014 年 10 月 9 日に中生品種を、2015 年 9 月 18 日に早生品種、2015 年 10 月 2 日に中生品種をそれぞれ供試した。なお、調査地域の栽培面積から、早生品種は‘丹沢’、中生品種は‘筑波’、‘銀寄’が主体と考えられた。

2 冷蔵処理

供試果実は、約 3.3kg ずつ小分けし、乾燥を防ぐためポリエチレン製ビニル袋に入れ供試した。持ち帰った当日から第 2 表に示した日数、冷蔵庫に収容した。なお、対照として常温で保存する無処理区を設けた。

冷蔵庫の設定温度は 0℃とし、庫内温度の推移はおんどとり Jr (株式会社ティアンドデイ製) で測定した。一方、無処理区は持ち帰った当日から羽化脱出幼虫数の調査を行った。

冷蔵には、2014 年が農業研究センター果樹研究所(宇城市豊福) および農業研究センター球磨農業研究所(球磨郡あさぎり町)、2015 年が果樹研究所の冷蔵庫を使用した。

3 脱出幼虫数の調査

2014 年は球磨農業研究所で冷蔵処理した果実を毎回果樹研究所に持ち帰り、貯蔵庫における室温条件下で調査を行った。果実を計数したあと、水受けバット上に置いたプラスチック製の水切り用のカゴ(縦 475mm×横 375mm×高 155mm)に収容した。収容後、果実から脱出し、水きり用カゴの網目から水受けのバットに落下した幼虫を脱出幼虫として約 7 日間隔で計数するとともに、全ての供試果実について個別に脱出口の有無を調査した。

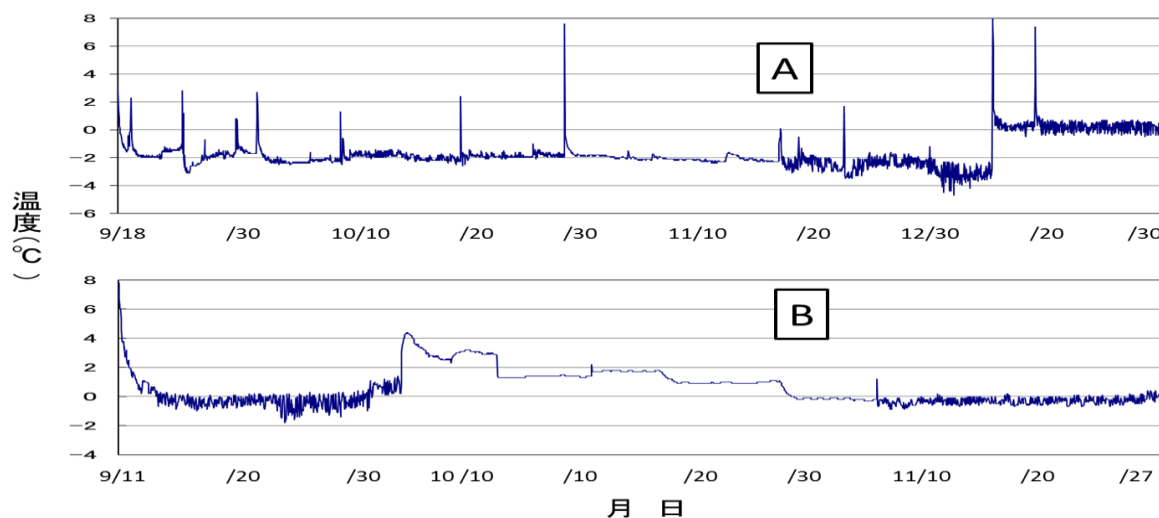
4 効果の判定

効果は、供試した果実に対する脱出口が認められた果実の割合、すなわち被害果率(平田ら、2003)で評価した。

III 結果

1 庫内温度

試験期間中の冷蔵庫内の平均温度は、球磨農業研究所の冷蔵庫が-2.06℃(第 1 図 A)、果樹研究所の冷蔵庫が 0.55℃であった(第 2 図 B)。果樹研究所の庫内温度は概ね設定温度である 0℃を維持したが、球磨農業研究所の庫内温度は設定より低く、氷温条件に近かった。



第 1 図 冷蔵期間中の庫内温度の推移
A:球磨農業研究所冷蔵庫(2014)
B:果樹研究所冷蔵庫(2015)

2 脱出幼虫数

無処理区における脱出幼虫数は、2014年の七滝選果場中生品種が0.52頭/果、同蘇陽栗選果場中生品種が2.03頭/果、2015年の蘇陽栗選果場早生品種が0.22頭/果、同中生品種が2.24頭/果であった(第1表)。

第1表 無処理区における脱出幼虫数

調査年	選果場名	品種区分	1果当たり脱出幼虫数
2014	七滝	中生	0.52
2014	蘇陽	中生	2.03
2015	蘇陽	早生	0.22
2015	蘇陽	中生	2.24

3 被害果率

2014年の七滝選果場中生品種の被害果率は、無処理区が42.0%であった。これに対し冷蔵28日処理は2.5%と低下し48日および68日処理区では0%となった。

2014年の蘇陽栗選果場中生品種の被害果率は、無処理区の62.3%に対して21日冷蔵区が37.7%、41日冷蔵区が1.3%と低下し、61日冷蔵区で0%となった(第2表)。

2015年の蘇陽栗選果場早生品種では、無処理区の被害果率が11.2%であった。14日冷蔵区、21日冷蔵区および28日冷蔵区の被害果率はそれぞれ9.0%、13.6%、7.3%と無処理区と差は認められなかったが、42日冷蔵区で2.2%と低下し、56日後には1.1%となった。一方、中生品種の被害果率は、無処理区の63.9%と14日冷蔵区、21日冷蔵区、28日冷蔵区および42日冷蔵区でそれぞれ55.7%、56.3%、59.8%、42.5%で差は認められなかったが、56日冷蔵区で8.4%と低かった(第3表)。

IV 考察

2014年の試験では、21日または28日間冷蔵処理を行うことで被害果率の低下が認められ、48日以上冷蔵で被害果の発生を完全に防ぐことができた。一方、2015年の試験における被害果率は、28日間では低下がみられなかったものの、56日間冷蔵することで無処理区の1/5以下となり被害抑制効果が認められた。

低温処理の効果は、温度が低いほど、また処理期間が長いほど高まることが知られている⁵⁾。2014年の冷蔵温度は、平均-2.1℃と2015年の0.55℃に比べて低かった。2014年に比べて2015年の被害果率が低い傾向が認められた要因は、処置温度の差が一因と考えられる。

第2表 冷蔵処理日数の違いによる被害果率の推移(2014)

選果場(品種区分)	冷蔵処理日数						
	無処理	21日	28日	41日	48日	61日	68日
七滝(中生)	42.0		2.5		0		0
蘇陽(中生)	62.3	37.7		1.3		0	

第3表 冷蔵処理日数の違いによる被害果率の推移(2015)

選果場(品種区分)	冷蔵処理日数					
	無処理	14日	21日	28日	42日	56日
蘇陽(早生)	11.2	9.0	13.6	7.3	2.2	1.1
蘇陽(中生)	63.9	55.7	56.3	29.8	42.5	8.4

これまでの研究で-2℃に設定した氷温庫で 21 日間冷蔵することで、高い被害防止効果を示すこと、0℃に設定した場合も脱出幼虫数が 14 日間で 1/2、28 日間で 1/10 に減少することが明らかにされている⁵⁾。本研究では、庫内温度が-2.1℃で被害果率が 1/10 以下となるために 28 日を必要とした。一方、庫内温度が 0.5℃では、28 日でも無処理と差がなく、安定した効果を示すには 56 日（8 週間）を必要とした。両年度とも、同一の温度条件では、同じ期間冷蔵してもその効果は氷温庫に比べて劣ると考えられた。

氷温庫は庫内に冷気を対流せずに果実を高湿度条件下に維持するとともに、コンテナに入れた果実の表層部と内部の温度のムラが少なくなることが知られており、このことが本種の被害抑制効果を高める一因と考えられる。したがって、冷蔵処理を行う場合、氷温庫の使用が望ましいが、1 t 規模の氷温庫の導入には約 450 万円の経費が必要となるため、主に中山間地域であり、経営規模も小さいクリ栽培地域にとっては、高額な施設の導入は大きな負担となる。これに対し、今回使用した冷蔵庫は、果実の乾燥を防ぐためにポリ袋を用いる必要があるものの、導入コストを低く抑えることができ、農協などが保有する農産物や食品用の施設を利用することが可能と考えられる。

以上のように、冷蔵処理は被害果率を低減する効果を示したが、氷温処理と同様に完全に被害を防止できない。

このため、すでに開発されている耕種的防除法や薬剤による立木防除なども含めた総合的な防除対策⁶⁾と体系化する必要がある。また、出荷時期が遅れることから、冷蔵処理の導入する際には販売先の理解を得るとともに、新たな販路開拓も重要と考えられる。

V 引用文献

- 1) 行徳裕・戸田世嗣 (2003): クリシギゾウムシの被害と標高の関係および幼虫脱出孔数の分布様式, 九州病害虫研究会報, 49, 116-118.
- 2) 戸田世嗣・池長裕史・高橋敬一 (2005): 高圧炭酸ガス処理によるクリシギゾウムシの収穫後の防除, 熊本県農業研究センター研究報告, 13, 100-104.
- 3) 大竹恵乃・草野尚雄・中村善二郎・長塚久 (2006): クリシギゾウムシに対するヨウ化メチルくん蒸の効果, 茨城県農業総合センター園芸研究報告, 14, 53-58.
- 4) 平田達哉・吉松敬祐 (2003): クリ貯蔵害虫クリシギゾウムシ, クリミガの臭化メチルによらない殺虫技術, 山口県農業試験場報告, 54, 53-56.
- 5) 小林正秀 (2014): 氷蔵によるクリシギゾウムシ駆除技術, 植物防疫, 68, 6-11.
- 6) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 果樹茶業研究部門 (2017): 臭化メチル剤の全廃に伴うクリシギゾウムシの代替防除技術について.

Summary

Inhibiting Effects of Refrigeration Processing Against Chestnut Weevil (*Curculio sikkimensis*) Larvae in Chestnuts

Seishi TODA, Naoyuki SUGIURA and Mitsuko KOUYAMA

The chestnut weevil is an important pest of chestnut fruits. The larvae of chestnut weevil emerge in the outer skin of the chestnut and then tunnel into the kernel. It is difficult to detect and remove the fruits infested with the chestnut weevil based on outward appearance of chestnuts, because the holes made by larva are tiny. Until 2013, a fumigation process with an insecticide of methyl bromide was used to control chestnut weevils. As the use of methyl bromide is currently prohibited, several substitution methods have been developed, such as icing storage. However the icing storage method requires expensive refrigeration equipment, so an alternative method using a general-purpose refrigerator was tested in this study. Refrigeration processing was performed at around 0 °C. When the process was carried out for more than 48 days, it was difficult to prevent chestnut weevil damage equal to the expensive bug spray efficiency with refrigeration only. This result suggests that a combination of other methods and refrigeration will be effective for reducing the damage caused by chestnut weevils.