

温湯を利用したニラのロビンネダニに対する防除

栃木県農業試験場 にし 西 むら 村 ひろ 浩 し 志

はじめに

ネダニは、ユリ、ラッキョウ、タマネギ等ユリ科の作物の害虫として注目され、生態や防除対策についての研究が多くある（友永，1963）。

ニラ栽培においては、ネダニは地下部鱗茎を食害し、被害を与える（口絵①）。症状は、はじめ下葉の黄化や葉の巻きとして現れる（口絵②）。食害が進行すると、茎数が減少し欠株に至る（口絵③）。

ニラ栽培におけるネダニの防除対策については、高知県で発消長および分布（高井，1981）、被害解析（高井・川村，1984）、防除方法（高井，1985）等基本的な研究がなされた。しかしながら、それ以降、特に2000年代になってからは、ニラ栽培におけるネダニの防除対策に関する新たな知見は少ない。

近年、栃木県のニラ栽培においてネダニによる被害が増えてきた。特にロビンネダニ（*Rhizoglyphus robini* Claparede）は県内における主要な加害種である（西村，未発表）。ニラは栽培期間が長く、ネダニによる被害も長期間影響し生産上の問題となっている。

主な対策は薬剤防除であるが、登録薬剤が少なく生産者は対応に苦慮している。

薬剤に依存しない防除方法として、湛水（高井，1985）や太陽熱消毒（小野ら，1993）の報告があるが、ロビンネダニを完全に死滅させるには至っていない。太陽熱処理は湛水が長時間可能な圃場では、防除効果が高まる可能性があるが、ニラの栽培期間と重なる夏季に処理する必要があることから、休作にするか、定植時期をずらすような栽培体系の変更が必要になるなど、普及上の課題がある。

農薬登録には長期間を要すること、また登録薬剤が少なく、同一薬剤の連用が避けられないため、薬剤抵抗性の発達に注意が必要であること等の現状を踏まえ、物理的防除法である温湯を利用した方法を検証することとした。本稿では、これらの取り組みの中からニラセル苗の温湯浸漬によるロビンネダニ防除（西村，2013）を中心に、得られた知見を紹介する。

I ニラセル苗の温湯浸漬防除

苗からのネダニ持込み防止法として、ニラ苗における温湯浸漬防除法を検討した。

1 ロビンネダニの致死温度

ロビンネダニの高温耐性については、友永（1963）、小野ら（1993）、春日・本多（2006）による恒温器を用いた試験結果の報告がある。今回の試験では、温湯処理のために比較的短時間で、ロビンネダニが死亡する温度を調査した。

供試虫は、農業試験場内で採取したロビンネダニを桑原（1991）の方法に準じて、餌として乾燥酵母を使用し、25℃全暗条件で、累代飼育したものをを用いた。ガラス管の一方にメッシュを張って底としたものを試験容器とした。ロビンネダニ雌成虫を試験容器に入れ、恒温水槽を用いて40～50℃に5段階の温度を設定し、それぞれ1～30分（50℃のみ15秒も実施）浸漬処理した。その後、ろ紙を敷いたガラスシャーレに移し、ろ紙を水で適度に湿らせてから、25℃、全暗条件下で静置し、24時間後に生存虫数を計数し、補正死虫率を算出した。

結果を表-1に示した。42℃では、30分処理後の補正死虫率は52%であったが、45℃で10分以上の処理をすることで死虫率は100%となった。温度が高ければそれにつれて100%死虫率に必要な処理時間は短くなり、50℃であれば15秒でも十分であった。

2 ニラセル苗の耐熱性

温湯浸漬時におけるニラ苗の耐熱性は知見がなかったため、影響が出ない温度上限を調査した。

表-1 ロビンネダニに対する温湯浸漬の殺虫効果（西村，2013）

| 温度 | 補正死虫率（%） ^{a)} | | | | | |
|-------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 無処理 | 15秒 | 1分 | 5分 | 10分 | 30分 |
| 40℃ | — | — | 0 | 0 | 18 | 100 |
| 42℃ | — | — | 10 | 40 | 18 | 52 |
| 45℃ | — | — | 74 | 88 | 100 | 100 |
| 47.5℃ | — | — | 96 | 100 | 100 | 100 |
| 50℃ | — | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 無処理 | 0 | — | — | — | — | — |

^{a)} 補正死虫率=[(無処理生存率-処理生存率)/無処理生存率]×100.

^{b)} —は未実施であることを示す。
各10頭供試を5反復。

Control of the Bulb Mite, *Rhizoglyphus robini* Claparede, by Hot Water Treatments on Chinese Chive. By Hiroshi NISHIMURA

(キーワード: ニラ, ロビンネダニ, 温湯, 物理的防除)

ニラ (品種‘ワンダーグリーンベルト’) は、2011年3月3日に、128穴セルトレイに4粒ずつ播種した。

5月20日にセルから苗を取り出し、培養土を流水で軽く流してから、処理区当たり5セル苗を水切りネットに入れ、恒温水槽を用い、30～70℃に設けた6段階の温度条件下で、それぞれ1分～30分浸漬処理した。処理後、1セル分ずつ黒ポット (12 cm) に移植し、7月4日に生育状況を調査した。熱影響程度を指数0～2 (0: 影響なし, 1: 茎数減, 2: 枯死) の3段階で判定し、熱影響度 (Σ (熱影響程度別株数×指数)/(2×調査株数)×100) により評価した。また、全ニラ株をポットから取り出し、最大葉長および最大根長を計測した。

ニラセル苗に対する温湯浸漬の影響を表-2に示した。30℃から50℃の処理では、ニラ株への影響は認められなかった。55℃では処理時間が5分以上で茎数が減少し、

表-2 ニラセル苗に対する温湯浸漬の影響 (西村, 2013)

| 温度 | 時間 (分) | 熱影響程度 ^{a)} | | | 熱影響度 ^{b)} |
|-----|--------|---------------------|---|---|--------------------|
| | | 0 | 1 | 2 | |
| 無処理 | 0 | 5 ^{c)} | 0 | 0 | 0 |
| | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | 10 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 30℃ | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | 10 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | 30 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 40℃ | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | 10 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 50℃ | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | 10 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 55℃ | 30 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | 5 | 0 | 3 | 2 | 43 |
| 60℃ | 10 | 0 | 1 | 4 | 81 |
| | 30 | 0 | 0 | 5 | 100 |
| | 1 | 2 | 2 | 1 | 22 |
| 70℃ | 5 | 0 | 0 | 5 | 100 |
| | 10 | 0 | 0 | 5 | 100 |
| | 30 | 0 | 0 | 5 | 100 |

a) 熱影響程度0: 影響なし, 1: 茎数減, 2: 枯死。

b) 熱影響度 = $[\Sigma$ (熱影響程度別株数×指数)/(2×調査株数)] × 100。

c) 熱影響程度別株数。

10分では5株のうち1株で1茎のみが残り、30分では完全に枯死した。また、60℃の場合は5分以上の処理で、70℃の場合はすべての処理時間で、ニラが完全に枯死した。枯死しなかったニラ株の最大葉長および最大根長は、無処理と比較して明らかな差は見られなかった (表-3)。

ロビンネダニの致死温度とニラセル苗の耐熱性の試験結果から、45℃以上50℃以下の温度範囲で、10分以上の熱を与えることで、ニラの生育に影響がなくロビンネダニを防除できることが示唆された。

II 温湯利用

一圃場への直接灌注による防除の可能性一

ニラセル苗の温湯浸漬処理によって、防除効果が期待できることが明らかとなった。圃場に同様の条件を再現できれば、栽培期間中に薬剤防除の代替として利用できると考えられる。そこで、塩ビ配管を用いてニラ植物体

表-3 ニラセル苗の葉長および根長に対する温湯浸漬の影響 (西村, 2013)

| 温度 | 時間(分) | 株数 | 最大葉長 (cm) | 最大根長 (cm) | |
|-----|-------|----|-----------------|--------------|--------------|
| 無処理 | | 5 | 21.36 ± 1.12 | 24.34 ± 6.26 | |
| | 30℃ | 1 | 5 | 22.96 ± 1.16 | 24.26 ± 4.57 |
| | | 5 | 5 | 22.36 ± 0.96 | 25.62 ± 2.69 |
| | | 10 | 5 | 21.24 ± 1.26 | 28.80 ± 1.75 |
| 40℃ | 30 | 5 | 20.68 ± 1.09 | 23.20 ± 2.87 | |
| | 1 | 5 | 20.72 ± 1.29 | 22.84 ± 4.55 | |
| | 5 | 5 | 21.38 ± 1.65 | 27.86 ± 2.03 | |
| 50℃ | 10 | 5 | 20.78 ± 0.82 | 23.64 ± 2.85 | |
| | 30 | 5 | 21.44 ± 2.23 | 26.46 ± 2.73 | |
| | 1 | 5 | 21.48 ± 0.73 | 26.10 ± 4.49 | |
| 55℃ | 5 | 5 | 20.98 ± 0.95 | 27.20 ± 2.13 | |
| | 10 | 5 | 20.80 ± 0.76 | 23.82 ± 3.51 | |
| | 30 | 5 | 23.22 ± 1.55 | 22.12 ± 2.76 | |
| 60℃ | 1 | 5 | 21.84 ± 1.87 | 23.64 ± 2.20 | |
| | 5 | 3 | 18.43 ± 4.11 | 16.13 ± 3.60 | |
| | 10 | 1 | 20.00 | 17.10 | |
| 70℃ | 30 | 0 | - ^{b)} | - | |
| | 1 | 4 | 19.80 ± 0.95 | 20.85 ± 4.65 | |
| | 5 | 0 | - | - | |
| 60℃ | 10 | 0 | - | - | |
| | 30 | 0 | - | - | |
| | 1 | 0 | - | - | |
| 70℃ | 5 | 0 | - | - | |
| | 10 | 0 | - | - | |
| | 30 | 0 | - | - | |

最大葉長・根長は平均±標準偏差。-は株がすべて枯死したことを示す。

上からシャワーのように温湯を処理する方法を検討した。試験は、2012年7月14日に行った。調査区は、36株(2.88 m²)とし、温湯処理区、無処理区をそれぞれ3箇所設定した。

耐熱性塩ビパイプ (HTVP13) を用いて、ニラ株に合わせて温湯を処理できる配管を作成した (図-1)。配管には1株当たり直径1 mmの穴を三つ開けた。この配管を、捨て刈りしたニラ株の上に設置し、温湯処理機を用いて、50℃の温湯を流量5 l/分、60分間灌水した。地温は1区当たり2箇所について深さ10 cm および15 cmを測定した。

調査は、処理前および処理7日後に、各区任意の5株を掘り取り、根圏土壌100 ml/株および5茎/株を採取し、5株分を混合してツルグレン装置で48時間抽出した後、ネダニ数を実体顕微鏡で計数した。

温湯処理により地温は、深さ10 cmでは45.6～50.0℃、深さ15 cmでは44.9～49.6℃まで上昇した (表-4)。処理後のネダニ数は減少し、処理3日後の補正密度指数は

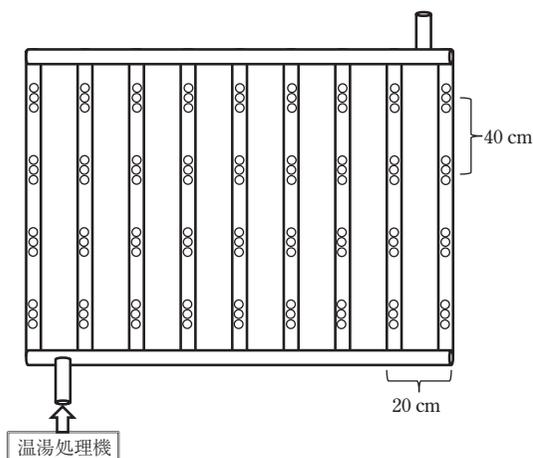


図-1 配管模式図

0.7であり防除効果は高かった (表-5)。

処理区ではやや草勢の低下が見られたが、黄化や枯死は見られず、25日後には草勢は無処理区と同等になった。

圃場に直接温湯を灌注する方法によっても、ニラへの影響が少なく、ロビンネダニの防除が可能であると考えられた。

III 薬剤の防除効果

ロビンネダニの薬剤感受性の低下は過去に有機リン剤に対して報告されている (桑原, 1986)。生産者から薬剤を使用するが防除効果があまり上がらないという話を聞くことがあった。そこで、主要な薬剤について、栃木県内4地点から採取したロビンネダニに対して薬剤の防除効果を検証した。これは、ろ紙法 (桑原ら, 1985) に準じて実施した。

有機リン系薬剤であるDMTP乳剤、ジメトエート乳剤、ピリミホスメチル乳剤、プロチオホス乳剤は、効果が高かった。カーバメート系のメソミル水和剤も、有機リン系薬剤と同様に防除効果は高かった (表-6)。

このうちジメトエート乳剤はニラのアブラムシ類の登録はあるが、ネダニの登録がない。プロチオホスについては、粉粒剤の登録はあるが、乳剤の登録はないので注意が必要である。

今回試験した個体群について、供試薬剤の効果は高く防除効果の低下は認められなかった。しかしながら、圃

表-4 本圃のニラにおける上方からの50℃温湯処理によるニラ株元の地温状況

| 深さ | 初期地温 (℃) | 最高地温 (℃) |
|-------|-------------|-------------|
| 10 cm | 28.9 ~ 30.4 | 45.6 ~ 50.0 |
| 15 cm | 27.8 ~ 29.2 | 44.9 ~ 49.6 |

地温は測定地点6箇所における温度範囲。

表-5 本圃のニラにおける上方からの50℃温湯処理によるロビンネダニの防除効果

| 区 | 25茎+根圏土壌500 ml 当たりのロビンネダニ数 (3反復平均) | | | | | | | |
|-------|------------------------------------|-------|------|-------|---------------|-------|------|-------|
| | 処理前 (7月12日) | | | | 処理3日後 (7月17日) | | | |
| | 成虫 | 幼~若虫 | ヒポプス | 計 | 成虫 | 幼~若虫 | ヒポプス | 計 |
| 温水処理区 | 238.0 | 314.7 | 19.0 | 571.7 | 2.3 | 1.7 | 0.7 | 4.7 |
| | 補正密度指数 | | | | | | | 0.7 |
| 無処理区 | 135.7 | 87.7 | 7.3 | 230.7 | 110.3 | 139.0 | 18.3 | 267.7 |
| | 補正密度指数 | | | | | | | 100 |

温湯処理は7月14日に実施。

表-6 ロビンネダニに対する各種薬剤の殺ダニ効果 (補正死虫率^{a)})

| | 地点U | 地点F | 地点K | 地点N |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| DMTP乳剤 (2,000倍) | 100.0 | 95.8 | 100.0 | 100.0 |
| ジメトエート乳剤 (2,000倍) | 100.0 | 100.0 | 42.0 | 62.0 |
| ピリミホスメチル乳剤 (2,000倍) | 100.0 | 95.8 | 100.0 | 100.0 |
| プロチオホス乳剤 (1,000倍) | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| メソミル水和剤 (1,000倍) | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| (対照) 水道水 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 |

^{a)} 補正死虫率 = [(無処理生存率 - 処理生存率) / 無処理生存率] × 100.

場で使用する場合は、土壌中への浸透や処理にムラが発生しがちであり、薬剤がネダニに十分に到達せず、効果が想定を下回る可能性がある。薬剤がネダニに対して十分に到達、接触させるように処理方法にも工夫が必要であり、さらなる検討が必要である。

おわりに

筆者がニラのネダニ対策に取り組み始めた2010年の時点で、ピラクロホス乳剤 (商品名 ボルテージ乳剤) が登録失効になっており (失効は2008年11月)、収穫期間中に使用できる薬剤は、DMTP乳剤 (商品名 スプラサイド乳剤 40) のみであった。その後、複数の薬剤が登録拡大試験に供され、現在ではメソミル水和剤 (商品名 ランネート DF45) が登録追加になっている。今後も登録薬剤が増えることが望ましい。

今回は薬剤抵抗性の発達は認められなかったが、登録農薬数は現在でも少ないままであり、薬剤が連用される条件が揃っているため、薬剤抵抗性の発達については注意が必要である。また、薬剤がネダニまで到達しなければ効果が発揮されないが、ネダニは土壌害虫であるため、地表面からの処理では結果的に薬剤の本来の効果が得られないことは避けられない部分がある。

この点を解決できる手法の一つとして今回の温湯利用がある。ニラセル苗の温湯浸漬処理については、温湯水槽を準備することができれば比較的容易に導入できる技術である。栃木県においては、ニラの生産者は水稲栽培も行っていることが多いため、イネ用の温湯催芽器をそのまま流用できるのではないかと考えている。

圃場のニラに対する温湯処理については、土壌条件によって温度上昇の程度が異なるため、最適な設定温度、処理時間、処理時期等についてさらなる検討が必要である。また、現在のところ、圃場に温水処理するにあたり使いやすい機材が存在しない。そのため、温湯を効率的に供給できる機材の選別作業を実施しているところである。

引用文献

- 1) 春日志高・本多健一郎 (2006): 応動昆 50: 19 ~ 23.
- 2) 桑原雅彦ら (1985): 植物防疫 39: 20 ~ 22.
- 3) ——— (1986): 応動昆 30: 290 ~ 295.
- 4) ——— (1991): 昆虫の飼育法, 湯嶋 健ら編, 日本植物防疫協会, 東京, p. 375 ~ 376.
- 5) 西村浩志 (2013): 関東病虫研報 60: 115 ~ 116.
- 6) 小野元治ら (1993): 九病虫研会報 39: 117 ~ 118.
- 7) 高井幹夫 (1981): 高知農林研報 13: 45 ~ 48.
- 8) ———・川村 満 (1984): 高知農林研報 16: 17 ~ 23.
- 9) ——— (1985): 高知農林研報 17: 33 ~ 38.
- 10) 友永 富 (1963): 福井農試特報 1: 1 ~ 83.