

Effect of Field Solarization on Control of Soil Nematodes

Nozomu Minagawa ^{*1}, Satoshi Aiba ^{*2}, Katsuyuki Katayama ^{*2} and Kenzo Miura ^{*3}

Summary

- 1) Nematodes were greatly (upmost 99%) reduced in top 10 cm soil of a field after the solarization for four-weeks by 0.02 mm polyethylene-film mulch in July, but survived in the deeper soil.
- 2) Effect of solarization (four week treatment) to nematodes was highest in August, higher in June and July, but low in May and September.
- 3) Root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, was not isolated from soil in a polyethylene bag after treatment by a water bath in 50°C for 1 hr., 45°C for 4 hrs. and 40°C for 72 hrs.
- 4) Root-lesion nematode, *Pratylenchus penetrans*, was not isolated from soil in a polyethylene bag after treatment by a water bath in 50°C for 1 hr., 45°C for 72 hrs. and 40°C for more than 120 hrs.
- 5) Free-living nematodes (mainly Rhabditida) were isolated from soil in a polyethylene bag after treatment by a water bath in 50°C for 24 hrs., 45°C for 72 hrs. and 40°C for 168 hrs. This shows that these nematodes are more tolerant to high temperature than plant-parasitic nematodes, and the former can be used as the indicator to check the solarization effects to soil nematodes including plant-parasitic forms.
- 6) According to these results, no nematicidal treatment are needed for plant-parasitic nematode control in carrot production in the Kanto district (central Japan) by the four-week solarization by polyethylene-film mulch before sowing in fine/hot weather condition (year). In this case, it is necessary that the field is fertilized and tilled before the solarization, and sowed the carrot seeds without tillage after this treatment for preventing contamination of the deeper soil of high nematode density to the top soil.

Received : 10 November 2003

^{*1} National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region

^{*2} National Agricultural Research Center

^{*3} National Agricultural Research Center for Tohoku Region

異なるが、5月から9月にそれぞれ4週間の太陽熱処理を行った。この結果をみると、太陽熱処理による線虫防除は、6～8月には高い効果があるものの、5月処理では効果はやや低い。9月処理の効果は低く実用的な線虫防除効果は期待できない。ただし、圃場実証試験の処理Bのように、8月処理であっても、気温が低く経過し地温の上昇が小さい気象条件の場合は、効果が低いことがある。また、9月処理の効果が低かったことから、試験を実施していない10月以降の秋期および冬期は、太陽熱処理による線虫防除効果は期待できないと判断される。なお、フィルム被覆の方法については、通常のマルチより、マルチにトンネル被覆を併せて行うことによって線虫密度低減効果がやや高い傾向にあったが、両者の差は明確ではなかった。

また、通常ニンジン栽培とは異なるが、圃場実証試験で行ったうねマルチ処理は、平うねの処理と比較して線虫密度抑制効果が劣った。これは、盛り上げた状態で処理した土壌を処理後に平らにならして播種したため、熱処理が不十分な地中の深い部分の土壌が表面近くに出てきたためと推測される。

土壌の加温試験結果によると、サツマイモネコブセンチュウおよびキタネグサレセンチュウの加温処理による検出数の減少傾向はほぼ同じであり、これら有害線虫を防除するためには、50℃では1時間以上、45℃では4時間以上、40℃では72時間以上の処理時間が必要と判断される。キタネグサレセンチュウの近似種であるキクネグサレセンチュウの加温試験（土壌を試験管に入れて処理）では、45℃で1時間、40℃で12時間で死滅したが、35℃では15日後でも生存していたとされた⁽¹⁾。また、土壌から分離したサツマイモネコブセンチュウ第2期幼虫を少量の

水とともに試験管に入れて行った加温試験では⁽¹⁰⁾、土壌を加温した場合と比較して、同じ温度であっても線虫はより短時間で死亡することが報告されている。

なお、処理中に処理前を上回る線虫数が計測される場合があったが、この原因としては、加温処理の前または処理中に産卵された卵からの幼虫の孵化があった、実験に使用した土壌中の処理前の線虫数が均一でなかった、あるいは、その両方によって生じた誤差である可能性が推測される。

以上の本研究の中で行った試験の結果から、晴天が多く、地温上昇が顕著な気象条件の年にあつては、千葉県、埼玉県、茨城県等関東平野における秋冬作ニンジンの播種適期である7月下旬までの4週間、うねの表面を透明のポリエチレンフィルムで被覆して行う太陽熱処理は、ニンジンの収量および品質低下の原因となるキタネコブセンチュウ、サツマイモネコブセンチュウ、キタネグサレセンチュウの地表近くの生息密度を低減させる効果を持つと判断される。

ただし、7月の太陽熱処理であっても、線虫密度低減効果は地表近くに限られ、それ以下の土壌層の線虫密度は高いことが多い。このことから、効果の低かった深層の土壌が表層と混じり合わないようにするため、施肥は太陽熱処理前に行い、処理後は、ロータリ耕を行うことなく、フィルムを取り去った直後にニンジンを播種することが重要である。これによって、天候不順で地温の上昇が小さかった場合、あるいは、ニンジンの前作として有害線虫の増殖に好適な作物を栽培して圃場の有害線虫密度が高い場合を除いて、ニンジン栽培で広く行われている殺線虫剤による線虫防除は不要になると考えられる。

V 摘 要

(1) ニンジン播種前の4週間の太陽熱処理によって、深さ10cmまでの土壌中に生息する線虫密度は大きく低下した。ただし、10cmより深い土壌層の線虫に対する効果は少なかった。

(2) 太陽熱処理を行う時期別の効果は、8月処理が最も高く、次いで7月処理および6月処理であった。5月処理の効果はやや低く、9月処理では効果は小さかった。

(3) 土壌の温湯浸漬試験の結果によると、サツマイモネコブセンチュウが検出されなくなる処理温度と処理時間の組み合わせは、50℃で1時間、45℃で4時間、40℃で72時間であった。

(4) 同様の試験によって、キタネグサレセンチュウが検出されなくなる処理温度と処理時間の組み合わせは、50℃で1時間、45℃で72時間、40℃で72ないし120時間以上であった。

(5) 以上のことから、千葉県、埼玉県、茨城県等関東平野における秋冬作ニンジンの播種適期である7月下旬までの4週間、うねの表面を透明のポリエチレンフィルムで被覆して行う太陽熱処理は、ニンジンの収量および品質低下の原因となるキタネコブセンチュウ、サツマイモネコブセンチュウ、キタネグサレセンチュウの密度低減に有効であり、晴天の多い気象条件の年には、殺線虫剤を使用する必要がなくなると判断した。ただし、晴天が少なく地温上

昇が少ない年、また、有害線虫の密度が高い場合には、十分な防除効果が得られないことがあると判断された。

(6) 太陽熱処理による線虫防除効果は、表層の10cm程度に限られることから、効果の及ばないより深い層の土壌と表層の土壌が混じらないようにすることが重要であり、太陽熱処理後はロータリ耕を行わず播種する必要がある。また、これに伴って、施肥は太陽熱処理前に行う。

VI 引用文献

1. 福井俊男・小玉孝司・中西喜徳 (1981) 太陽熱とハウス密閉処理による土壌消毒法についてⅣ. 露地型被覆処理による土壌伝染性病害虫に対する適用拡大. 奈良農試研報, 12, 109-119.
2. 萩谷俊一・篠原茂幸・白崎隆夫 (1982) ニンジン栽培畑におけるキタネグサレセンチュウの発生消長とマリーゴールドの導入効果. 千葉農試研報, 23, 21-29.
3. 堀内誠三 (1990) 野菜・花きにおける太陽熱利用土壌消毒法の実施状況についての調査. 野茶試研究資料, 4, 34pp.
4. 片山勝之・三浦憲蔵・皆川 望 (2003) 透明ポリエチレンフィルムの土壌表面被覆による太陽熱処理の雑草防除効果. 中央農研研究報告, 3, 81-87.
5. 小玉孝司 (1976) 夏期のハウス密閉による土壌消毒. 今月の農薬, 20(7), 80-83.
6. Mamiya, Y. (1971) Effect of temperature on the life cycle of *Pratylenchus penetrans* on cryptomera seedling and observation on its reproduction. *Nematologica*, 17, 82-92.
7. 三浦憲蔵・片山勝之・皆川 望 (2003) 乾燥豚ふん連用野菜畑における太陽熱処理導入下「レタスーニンジン」体系の窒素収支に基づく投入管理. 中央農研研究報告, 3, 71-79.
8. 佐野善一 (1988) 夏播きニンジンにおけるサツマイモネコブセンチュウの密度と被害. 九病虫研究会報, 34, 127-130.
9. 高倉重義・湯原 巖 (1992) “キタネコブセンチュウ”. 線虫研究のあゆみ. 日本線虫研究会, 139-141.
10. 竹内妙子・福田 寛 (1993) 熱水土壌消毒によるトマト青枯病, 褐色根腐病およびサツマイモネコブセンチュウの防除. 千葉農試研報, 34, 85-90.
11. 山田英一 (1967) 数種作物におけるキタネグサレセンチュウの消長. 北日本病虫研報, 18, 124.