

次世代の農業を目指す
生産・流通情報誌

2005年5月1日発行(毎月1回1日発行)第60巻5号(通巻931号)
昭和21年6月24日第三種郵便物認可 ISSN 1345-8833

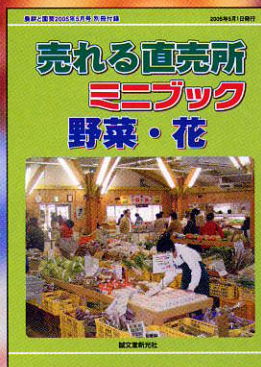
農耕 園藝

2005

MAY

5

誠文堂新光社



別冊付録

売れる直売所
ミニブック
野菜・花

総合特集

話題の病害虫と防除対策

果樹特集

果樹の新品種と栽培技術

新連載

キャベツの生理生態と栽培技術

熱水土壌消毒の原理と特徴

野菜茶業研究所 果菜研究部 病害研究室長 西 和文

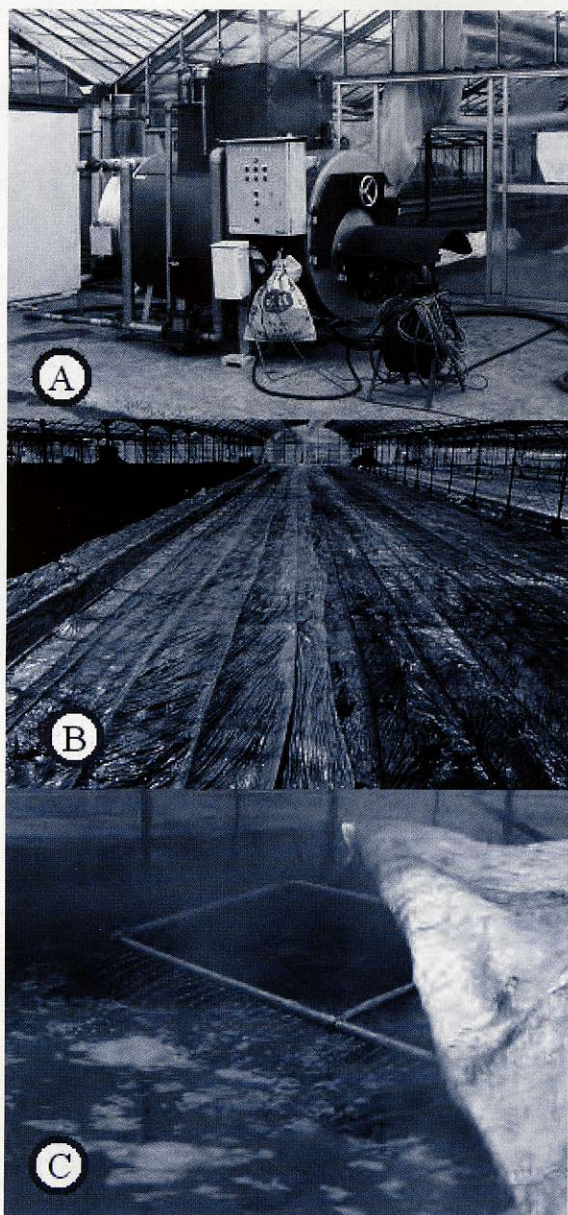


写真1 熱水土壌消毒の実施風景

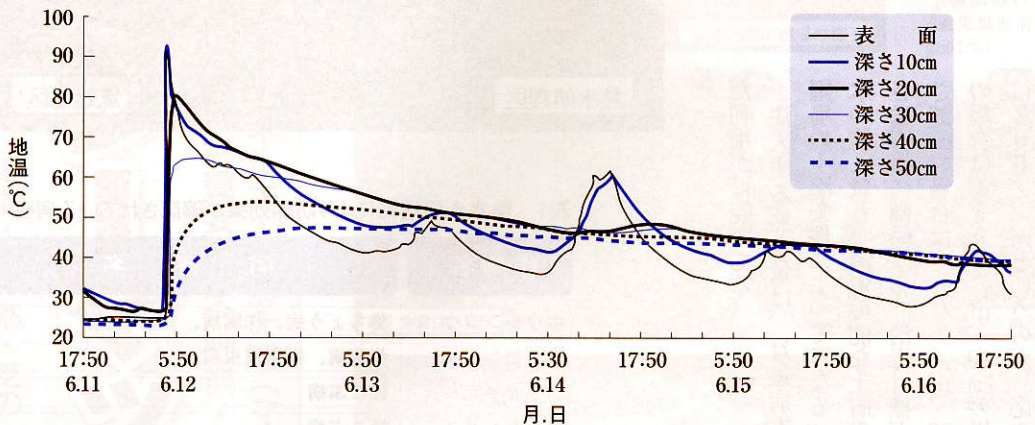
A: 熱水調製用ボイラー。
B: チューブ式での熱水注入風景。
C: 牽引式での熱水注入風景、注入風景がわかりやすいように被覆シートを外して撮影している。

熱水土壌消毒(写真1)は、今注目を集めている技術の1つである。技術開発が始まってから20年近くとなるが、最近各地への導入が盛んとなってきた。世界に先駆けて、わが国が実用化した最新技術である。熱水土壌消毒機を導入するための初期投資が必要なこと、消毒にかかるランニングコストが他の方法よりもやや高めなことはあるが、防除効果の安定性では、最も優れた技術の1つである。

1 土壌消毒の必要性

土壌中、特に連作が繰り返されていくような圃場の土壌には、作物の生育に悪影響を及ぼす各種微生物が生息している。これらの有害微生物を放置したままでは作物の栽培を続けると、収量の大幅減、ときには壊滅的な被害につながる。これを避けるための重要な手段の1つが土壌消毒である。圃場での土壌消毒の手段は、化学合成農薬を使用する方法と、熱

図1 熱水の注入にともなう地温の変化（茨城県旭村、2003年）



を利用する方法に大別されるが、近年の減農薬あるいは無農薬栽培を求め「安心・安全ブランド」要求の拡大、有力な土壌消毒剤の1つである臭化メチルの使用制限といった社会情勢の変化により、熱を利用した土壌消毒法に大きな関心が寄せられるようになった。

2 熱を利用した土壌消毒法

熱を利用した土壌消毒では、微生物が一定の温度に一定時間以上接触すると死滅することを利用する。死滅させるために必要な温度と接触時間は微生物の種類によって異なるが、植物の生育に悪影響を及ぼす種類の微生物は、比較的低温でも死滅する。他方、土壌は保温性に優れているため、地温を上げることがなかなか難しくとも、いったん上昇した地温はなかなか低下しない。熱を利用した土壌消毒法では、この原理を巧みに利用する。対象とする微生物の種類や消毒法の違い、処理条件の違いなどによって異なってくるが、一般的には55℃程度の温度に数時間接触させれば、死滅させることができる。

3 熱水土壌消毒の実際

熱水土壌消毒では、地温を上げるために高温の熱水（通常は80～95℃）を利用する。地温を上げるための手段は、熱水のほかにも太陽熱、蒸気などが利用されているが、熱水はこれらの手段の中で、最も深くまで、しかも短時間のうちに消毒可能な温度域にまで上昇させることが可能である。

熱水の散布は、圃場全体にまんべんなく実施する必要がある。そのための方法として、熱水を吐出させる小孔を多数備えた散湯装置を圃場の一端から他端まで移動させながら熱水をまんべんなく散布する牽引式と、耐熱性の灌水チューブを利用して熱水の散布を行うチューブ式がある。牽引式は効率性が高く、平坦な圃場を連続的に処理する上では非常に有用である。他方、チューブ式は、透水性のやや劣る圃場や傾斜している圃場での処理に優れる。また、作畦後の処理、小面積圃場の処理、一定の熱水量を投入後に通常水を注入する「追加給水」など、応用に富ん

写真2 メロンつる割病に対する熱水土壤消毒の効果(熊本県西合志町、2000年)



表1 熱水土壤消毒により防除効果が確認されている病害

| 作物名 | 病害名 |
|---------|--|
| ハウレンソウ | 萎ちょう病、株腐病、立枯病 |
| ダイコン | 萎黄病、根腐線虫病 |
| ハクサイ | 根こぶ病 |
| チンゲンサイ | 根こぶ病 |
| セルリー | 萎黄病 |
| ゴボウ | 白絹病 |
| シソ | 根こぶ線虫病 |
| ネギ | 萎ちょう病、黒穂病 |
| イチゴ | 根腐線虫病 |
| トマト | モザイク病、青枯病、萎ちょう病、半身萎ちょう病、褐色根腐病、根腐萎ちょう病、根こぶ線虫病 |
| ナス | 青枯病 |
| ピーマン | 疫病、黒点根腐病 |
| スイカ | 黒点根腐病、つる割病、根こぶ線虫病、急性萎ちょう症 |
| メロン | えそ斑点病、毛根病、黒点根腐病、つる割病、菌核病、根こぶ線虫病 |
| キュウリ | 緑斑モザイク病、苗立枯病、ホモプシス根腐病、つる割病 |
| パセリー | 根こぶ線虫病 |
| ダイズ | 黒根腐病、白絹病、シスト線虫病 |
| コムギ | 立枯病、から黒穂病 |
| サツマイモ | 立枯病 |
| ガーベラ | 根腐病 |
| キク | 立枯病 |
| トルコギキョウ | 青枯病 |
| カーネーション | 萎ちょう細菌病、萎ちょう病 |
| スイートピー | 腰折病 |

だ利用が可能である。

注入する熱水量は、対象病害や、圃場の土壌条件によって異なる。熱水の注入量と、消毒可能な土層の深さは密接に関係する。消毒目標が深さ20cmの場合は100ℓ/m²、30cmの場合は150ℓ/m²、40cmの場合は200ℓ/m²というのが一応の目安であるが、細菌病や線虫病が対象

の場合や地温が低い時期に処理する場合には、30〜50%程度増量する必要がある。透水性がやや劣る圃場や逆に透水性がよすぎる圃場の場合にも、状況に応じて注入する熱水量を増やす必要がある。

圃場に熱水を注入すると、熱水の地中浸透にともなって地温が上昇する(図1)。地温の上昇は、表層に近い部分ほど急激に起き、深い部分ほどゆっくりである。最高到達温度

は、浅い部分ほど高くなるが、地温が低下するのも早い。反対に深い部分は最高到達温度こそ低くとも、いったん上昇した地温は長時間にわたって保持される。

4 熱水土壤消毒の特徴

熱水土壤消毒の特徴の第1は、防除効果の及ぶ範囲の広さと効果の安定性である。これまでに集約されて

SOLARMAX

タキイ 低硝酸化資材

葉菜・根菜・果菜・花卉・果樹・茶・稲・芝のあらゆる作物にミネラルパワー！

ソーラーマックス

太陽(ソーラー)のエネルギーを最大限(マックス)に生かすための画期的な微量要素複合肥料！



資料のご請求は下記まで…

発売元

●タキイ種苗(株) 営業部資材課

〒600-8686

京都市下京区梅小路通猪熊東入

TEL(075)365-0123(大代表)

FAX(075)365-0180

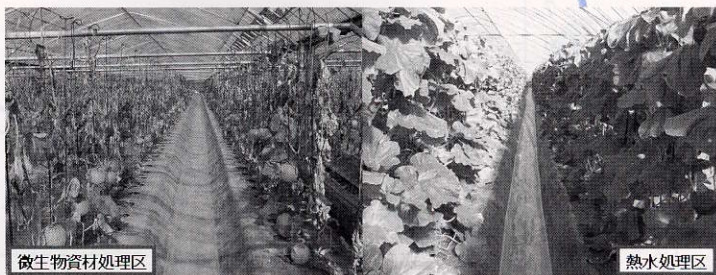
www.takii.co.jp



熱水処理後の圃場の様子

前年同期の圃場の様子

写真3 トマト青枯病に対する熱水土壤消毒の効果(千葉県一宮町、2003年)



微生物資材処理区

熱水処理区

写真4 メロンの根こぶ線虫病に対する熱水土壤消毒の効果(鹿児島県有明町、2001年)



無処理区

熱水処理区

写真5 熱水土壤消毒の雑草防除効果(熊本県西合志町、2001年、通路部分は除草を実施)

いるだけでも、24作物48病害で実用的な防除効果が得られている。特に糸状菌病に対する効果は顕著である。写真2に示したのはその一例で、メロンつる割病に対する効果を示す。糸状菌病に対する防除効果の持続性は比較的高く、トマト褐色根腐病に対する効果が3年間続いた事例や、ハウレンソウ萎ちよう病に対する効果が2年半持続した事例がある。細菌病に対する効果も認められるが、透水性の劣る圃場では効果が上がらない場合もある。

写真3は、透水性の優れた圃場で示されたトマト青枯病に対する顕著な防除効果の事例である。線虫病に対する効果もあるが、持続性に劣るようである。写真4は、メロンの根

図2 熱水土壤消毒を実施したピーマン農家で認められた増収効果
(熊本県益城町、2002年)

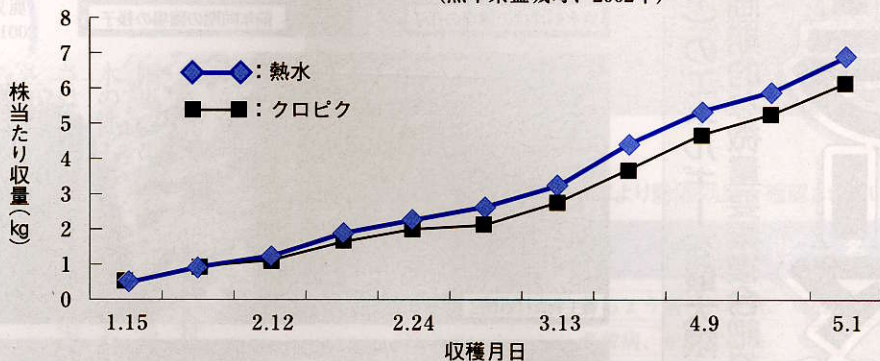
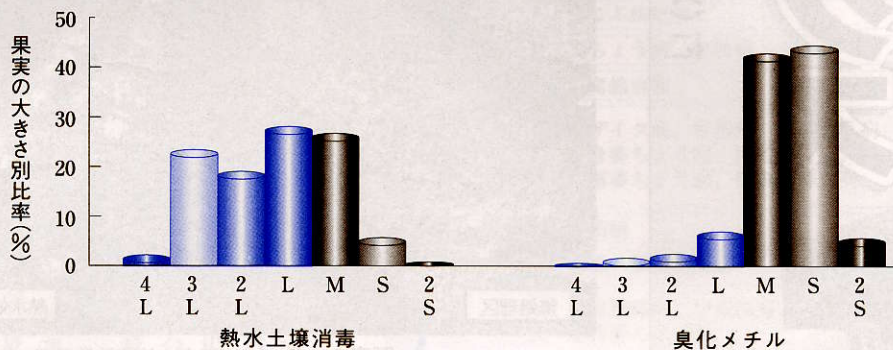


図3 熱水土壤消毒を実施したメロン農家で認められた果実の大型化の事例
(鹿児島県有明町、2002年)



こぶ線虫病に対する熱水土壤消毒の効果を示すものである。土壤伝染性ウイルス病に対する効果はあまり期待できないが、メロンえそ斑点病では良好な効果を示した場合もある。雑草に対する防除効果は、顕著である(写真5)。

熱水土壤消毒の特徴の第2は、消毒後の圃場で栽培した作物が示す旺盛な生育である。土壤のリフレッシュ効果と呼ばれている。熱水土壤消毒後の圃場では、根が深く深くまで伸張し、根毛の発達がよく、生育が旺盛となることが多い。収量も増加し、果実も大型化する傾向にある。図2には、熱水土壤消毒を実施したピーマン農家で認められた増収効果の例で、最終的なトータル収量は、クロピクリンで消毒した場合と比較して、1株当たり約1kgの増収となった。図3は、熱水土壤消毒を実施したメロン農家で認められた果実の大型化の事例で、2クラス大型のサイズとなった。

熱水土壤消毒の特徴の第3は、極端な寒冷期を除けばいつでも実施可能なことで、暖地では真冬に実施しても実用的な防除効果が得られてい

ハクサン 展示会

2005 開催のご案内

テーマ 花・緑・愛、そして
夢と憩いのガーデン

開催日 5月18日・19日・20日
10:00～16:30

開催場所 株式会社ハクサン本社
愛知県日進市岩藤町三番割321-1

展示コーナー

- 種苗新品種コーナー
 - マイクロポットマム
 - ニューギニアインパ2005新色
 - PW耐暑性品種、他
- 種苗提案品種コーナー
- 売り場提案コーナー
 - 早春の売場、春～初夏、秋の売り場
- トヨタフロアリテックコーナー、他

情報講習会プログラム

18日(水)

- 売り場活性化の提案—接客ノウハウ教えます—
榊ハイボネックスジャパン 吉田健一氏
- ヨーロッパの花弁園芸とPWブランドの実例
PWEU Jorn Hansson氏

19日(木)

- ピンクユーフォルビアドルチェローザ他
最新栽培技術 榊ハクサン研究開発部
- ガーデンシクラメン栽培技術
VARINOVA Bart Kuijer氏

20日(金)

- Kieft Seeds社 新品種紹介 Adri Gillissen氏
- Florep社 新品種紹介 Marc Englert氏

詳しくはお気軽にお問い合わせください。
後日、案内状を郵送させていただきます。

株式会社 **ハクサン**
Hakusan
愛知県日進市岩藤町三番割321-1
TEL: 0561-75-5777(代)
FAX: 0561-75-5776
E-mail: info@hakusan1.co.jp
http://www.hakusan1.co.jp

る。ただし、地温の高い時期ほど、防除効果は安定している。

5 熱水土壤消毒の弱点

物理的消毒法の中では最も防除効果が安定している熱水土壤消毒ではあるが、大きな弱点もある。それは透水性の劣る圃場や、傾斜している圃場での防除効果に難のあることである。土壌に熱水を浸透させることによって地温を上げ、熱の力で有害微生物を駆除するのが熱水土壤消毒の神髄である。したがって、熱水が浸透しにくい、あるいは熱水の浸透が不均一となる圃場では、熱水土壤消毒の効果は上がりにくい。傾斜地の圃場では、チューブの配置方法に

工夫をこらすなどして、ある程度の対応が可能であるが、透水性の劣る圃場では、透水性の改善を第一義的に実施しないと、期待した効果は上がらない。ただし、もともとは干拓地であった佐賀平野でも、長年土づくりに努力してきたトマト農家で、萎ちよう病を対象に成功した事例がある。したがって、物理的手段も含めて、透水性の改善に成功した場合には、元来が透水性不良の土壌でも、熱水土壤消毒を導入できる可能性が出てくると考えられる。

6 熱水土壤消毒のコスト

熱水土壤消毒を実施するには、熱水土壤消毒を実施するためのシステ

ム一式（熱水調整用のボイラーと注入装置、送水ホースや電源コードなど）が必要である。現在1口社から市販されており、価格は250～500万円ほどである。メーカーによりシステムや熱水調製能力が異なるため、適用しようとする圃場に適したシステムを選択が重要である。ランタルを実施している場合もある。ランタルが重要となる。ランタル水代が必要となる。燃料費は熱水注入量によって異なるが、熱水注入量が150ℓ/mの場合には、10a当たり4～8万円ほどとなっている。熱水土壤消毒は、化学合成農薬に依存しない土壌病害対策のなかで、最も期待されている技術である。今後の普及に期待したい。