

施設栽培と土壤消毒

全国農業協同組合連合会
施設・資材部技術主管

内 海 修 一

はじめに

施設園芸用の土壤は、露地の土壤と性格がまったく異なり、冬季でも土壤温度が作物の生育に合せて高く、生物の繁殖に好条件になるため、土壤病原菌の増殖も激しい。とくに、ガラス温室や固定式のプラスチックハウスでは、無理な作付けがくり返され、連作されることが多いため、土壤中の病原菌の密度が高くなりやすい。

また肥料成分の蓄積により、濃度障害も起こりやすくなる。このような場合、病原菌密度や塩類濃度低下に、湛水処理効果の高いことは認められているが、田畑輪換や、一定期間の湛水の実施が不可能な条件下では、もっとも手軽な手段として、土壤消毒が考えられる。

土壤病害は、病原体が土壤中で生活し、根や地ぎわ部から侵入して起こる病害で、糸状菌、細菌、ウィルスなどによる、種々のものがある。

これらの病原体は、土壤中で休眠状態であるいは腐生栄養的に長期間活力を維持しているため、発病を1度みた土壤では、土壤消毒を実施しなければ、病害から免れることは先ず困難である。また、れき耕栽培や水砂耕栽培でのトマトの青枯病や、キュウリの疫病なども1種の土壤病害とみなされている。

露地栽培では土壤消毒を、薬剤によって実施するのが普通であるが、施設栽培では面積が狭いので、薬剤以外に、蒸気消毒法が行なわれている。そこで、もっとも完全な消毒法とされている蒸気消毒法について述べてみることにする。

蒸気消毒法

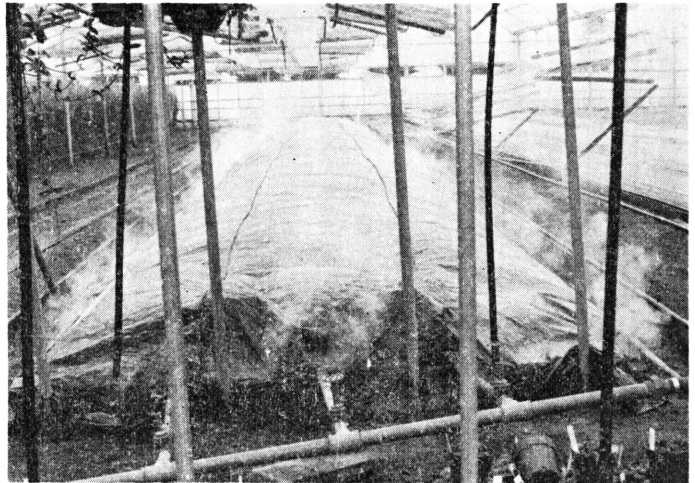
蒸気消毒法は、欧米の施設園芸で実施している消毒法で、わが国でも、マスクメロン栽培や花き栽培では、しだいに実用段階にはいつてきた。

蒸気消毒は、土壤中の有害微生物を殺滅する目的で行なうが、多くの土壤病原菌は、60℃で30分間の消毒で、ほぼ完全に死滅する。

しかし、TMV(タバコ・モザイク・ウィルス)など

のウィルスでは、90℃で10分間を要する。また雑草種子の多くは、80℃前後10分間の消毒で死滅する。土壤中には病原菌以外に、アンモニア化成菌や硝化細菌など、有用微生物が多く生存しており、消毒の方法をあやまると作物に生育障害を起こすこともあるので、時間と温度をまもった消毒を行なわなければならない。

蒸気消毒は消毒後、地温が一定温度まで下がれば、ただちに土壤を使用することができること、作物の定植してある同一ハウス内の1部でも、消毒ができること、クロロピクリン消毒のできない温度の低い時期でも、消毒消毒中のカーネーション栽培(アメリカ・コロラド州デンバー市)



が可能であるなど、各種の利点から、この消毒法が実施されるようになってきた。

しかし、わが国での施設園芸は、パイプハウスが多く、移動が容易な構造物であった関係もあって、導入歴史は浅かったが、近年、補助事業団地が増加し、固定施設が増加してきた関係もあって、次第に認識されるようになってきた。

1. 土壤消毒の温度と時間

各種の試験成績によると、温室作物の病原菌の大半は43.3～62.8℃の蒸気を10分間かけると、死滅するという。しかし1部のものは、それでも死なないが、温度を82.2℃にすると、これも10分間で死滅する。そこで82.2

℃の蒸気を30分かけるのが一般的基準とされている。

あまり温度を上げすぎると、土壌の性質をそこなうおそれがあるし、また長い時間をかけると、燃料費が増し作業能率も落ちるので好ましくない。

表一 1 微生物等の死滅温度

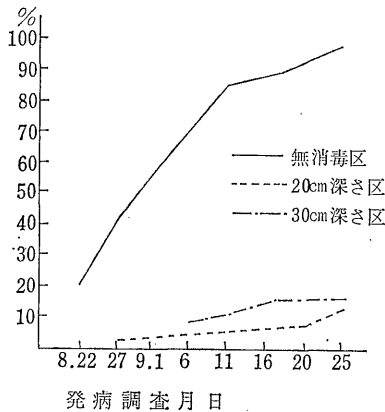
死滅温度	生 物 名
100℃以上	アンモニア化成菌
93～100	少数雑草種子、ウィルス
78～ 80	多数雑草種子
60～ 70	多数のウィルス、土壌病害虫、硝酸化成菌
60	多数の病原細菌、病原糸状菌

(濕熱 10分間)

2. 消毒が有効になる土壌条件

蒸気が熱を失わずに、早く、遠くまでいきわたれるような土壌が、もっとも効果的である。したがって、堅い土壌でなく、通気性のある土壌であることが望ましい。ヨーロッパでは、そのために床土にピートモスを入れて通気性をよくしている。また湿気のある土壌では、せつかくの蒸気の熱が、途中で奪われてしまうので、土壌をよく乾燥させておかなければならない。

図一 1 青枯病発生表 (ハウストマト)



ところで、多肥により塩類濃度が高くなっている土壌では、蒸気消毒を行なうと、有害になることがある。その原因は硝酸化成菌が70℃以下の温度で死滅するが、アンモニア化成菌は100℃くらいまで生きている。そのため、蒸気消毒直後は土壌中にアンモニア態がふえる。したがって、肥料分の多い塩類濃度の高い土壌では、この傾向がいっそう高くなり、根を傷めることがある。

そこで、消毒前に肥料分を抜いておく必要があるが、もし水を使って肥料を抜いた場合は、水気をきって乾燥した後に蒸気消毒する必要がある。また消毒後はカバーを早く取り除き、よく耕して土のなかのガス抜きをす

る。

3. 蒸気消毒の利点

①すべての病原菌に有効であるほか、ネコブセンチュウなど、病害虫の卵や雑草の種子を死滅させる。

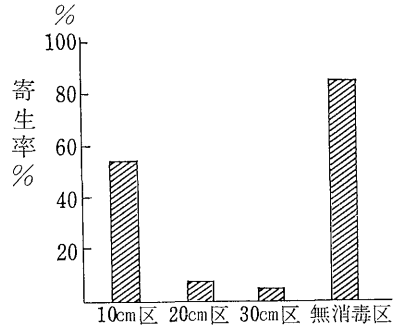
②消毒は土壌を移動することなく、その場で行なうことができ、しかも30分ていどですむので、労力的に有利である。

③消毒場所のそばに作物が生育中でも、影響はない。

④蒸気を通すため、土壌に団粒構造ができ、通気性、保水力、肥料の保持力が増す。

⑤熱によって土壌中の不可溶態の養分が、可溶態になり、また有機物が分解して、養分利用率が高まり、生育促進にも役立つ。

図一 2 消毒後のネコブセンチュウ寄生率 (ハウストマト)



4. 蒸気消毒の方法

これには種々の方法があるが、基本的には、ボイラーを使って蒸気を発生させ、その蒸気を、パイプで目的の土壌のところに送り、ここから蒸気を土壌中に送り込む仕組みで、次のような方法が用いられている。

① ホジソンパイプ法、一般的な方法で、直径約5～7.5cmの鉄管またはアルミ管に、直径3～6mmの穴を13～30cm間隔にあけたパイプの、長さ2～5mのものを使用し、パイプ間隔30～45cmで土中に埋める。深さは20～30cmがよい。蒸気が逃げないように、土の上にカバーシートを覆い、周囲をしっかりとくさりで固定する。1時間に450kgの蒸気を発生するボイラーなら、1時間に5㎡以上が消毒できる。

② キャンバスホース法、ベンチの土壌をそのまま消毒する方法で、ベンチの土の上に、キャンバスホースを置き、フィルムでその上をカバーし、ホースに蒸気を通し、ベンチの下に蒸気を抜く方法で、花き栽培で多く利用されている。

③ その他、蒸気すき法、ドレンタイル法等があるがわが国では利用が少ない。