

太陽熱消毒法による土壌病害虫の防除の検討

Study on the control of soil diseases by solar heat disinfection

○戴燕燕^{*}, 伊藤 健吾^{**}, 千家 正照^{**}

○DAI Yanyan, ITO Kengo, SENGE Masateru

1. 調査目的：近年、食品の安全性、環境への低負荷などに関心が高まる中、有機栽培・減農薬栽培が広く行われている。土壌消毒においても、土壌病害・虫害・雑草害の防除においても、化学農薬を使用しない環境に優しい技術が注目されている。土壌消毒においては、臭化メチルの規制以降、用水と太陽熱による土壌消毒が再び行われるようになってきているが、このような陽熱処理に必要な栽培管理用水は現行の計画基準において記述がなく、用水計画への反映が難しい。このため本研究では、太陽熱による土壌消毒の方法と利用実態を調査し、使用水量の定量化を検討した。

2. 調査概要：調査は平成24年度において、岐阜県海津市で実際に太陽熱消毒を行っている6つのトマトハウスで行った。各ハウスの消毒方法および実施期間を表1に示す。なお、調査ほ場は全て転換畑である。

表1 調査ほ場の土壌消毒方法

調査位置	○氏A	○氏B	H氏ハウス	S氏ハウス	K氏ハウス	T氏ハウス
ハウス面積	2,041 m ²	2,780 m ²	2,041 m ²	3,223 m ²	1,257 m ²	1,571 m ²
土壌消毒方法	土壌還元消毒	太陽熱消毒	薬剤+太陽熱消毒	太陽熱消毒	太陽熱消毒	太陽熱消毒
有機物	フスマ又は糖蜜	一部糖蜜	—	—	—	—
消毒期間	7/13~8/4	7/29~9/7	7/22~8/3 (薬剤) 8/4~8/24(太陽熱)	8/23~9/12	7/24~8/11	7/18~8/20

3. 太陽熱を利用した土壌消毒法：太陽熱処理は7~8月の気温の高い時期に十分なかん水を行った後、ビニル等で土壌表面を覆うことにより、土壌を高温、過湿状態にすることで土壌中の病害虫を死滅させる技術であり、農薬を使用しないため環境への負荷も少なく、安全・安心で、人畜への影響も少ない方法である。

4. 調査結果

4.1 土壌消毒効果

(1) 土中温度: 太陽熱土壌消毒法の研究によると、青枯病原菌の死滅温度は40℃で10日、フスマを用いた還元消毒では30℃で14日(新村)を基準とする。また、ネコブセンチュウの死滅温度は、40℃で24時間、45℃で4時間必要(H5、竹内)である。表2に各ほ場における基準温度に達した積算日数を示す。特にS、K、T氏の各ハウスでは、全く基準に達していなかった。そのため、後述する土壌消毒の効果も認められなかった。

(2) センチュウ及び青枯れ病菌等の密度調査結果:

青枯れ病菌は選択抑制培地の一種であるTZC培地を用いた培養実験により検出した。センチュウはベールマン法により抽出し、光学顕微鏡によりカウントした。

青枯れ病菌は、○氏Aハウスの全層で多く確認された。本ハウスはフスマの混入による還元消毒を行っており、消毒後にその数は減少したが死滅には至っていない。○氏Bハウスは、一部で糖蜜混入による還元処理を行っている。太陽熱区と糖蜜区とも消毒後に少数であるが菌が検出されてい

* 岐阜大学大学院連合農学研究科 The United Graduate School of Agricultural Science, Gifu University

**岐阜大学応用生物科学部 Faculty of Applied Biological Science, Gifu University

キーワード: 太陽熱消毒, 還元消毒, 土壌病害虫, 基準温度, 防除効果

るが、糖蜜処理区においてより少なくなっていた。S、K、T氏の各ハウスでも青枯れ病菌は検出されたが、いずれも土壌消毒の効果は小さく、逆に菌数が増加している部分や、より深層に分布域を移している現象もみられた(表 3)。この3ハウスは、土中温度調査結果で記述したとおり基準温度に達した積算日数が消毒条件を満たしていなかった。

センチュウは少数がH氏およびS氏ハウスで確認されたが、いずれも消毒後には消失していた。

表 2 基準温度に達した積算日数

調査位置	O氏A	O氏B	H氏	S氏	K氏	T氏
基準温度	30℃以上	40℃以上	40℃以上	40℃以上	40℃以上	40℃以上
深さ 5 cm	20 日	35 日	14 日	0 日	5 日	6 日
15 cm	20 日	34 日	11 日	0 日	1 日	3 日
25 cm	19 日	32 日	6 日	0 日	0 日	0 日
35 cm	18 日	30 日	0 日	0 日	0 日	0 日
50 cm	18 日	11 日	0 日	0 日	0 日	0 日
70 cm	10 日	0 日	0 日	0 日	0 日	0 日

表 3 土壌菌(青枯れ病)の生息密度(H24) (個/乾土 1g)

		地点①フスマ混入		地点②フスマ混入				地点①		地点②	
		消毒前	消毒後	消毒前	消毒後			消毒前	消毒後	消毒前	消毒後
O氏Aハウス	15cm	21270	1101	9168	2919	S氏ハウス	15cm	2593	923	1587	2083
	35cm	15600	969	52781	152		35cm	178	1993	97	140
	50cm	18524	2967	22624	942		50cm	117	1571	194	101
O氏Bハウス	15cm	3769	585	3446	70	K氏ハウス	15cm	950	81	1218	1840
	35cm	77	132	213	97		35cm	89	67	37	130
	50cm	87	98	38	10		50cm	41	1440	13	11
H氏ハウス	15cm	2274	1278	1504	774	T氏ハウス	15cm	7722	7384	5600	2157
	35cm	1617	99	670	64		35cm	215	127	100	71
	50cm	61	28	54	24		50cm	164	138	22	19

4.2 使用水量

太陽熱消毒の利用水量は、各土層ごとに三相分布の気相率と地下水水位から飽和に必要な水量を算定し、水利用の実態調査によって得られた灌水量から、飽和に必要な水量との比率を算定した。これにより、平均で189%（最大261%，最小132%，但しリーチング兼用のS氏ハウスを除く）となり、気相置換量の2倍程度の水量を利用していることが分かった。

5. まとめ：今回の調査結果より、土壌消毒の手法として陽熱処理および陽熱還元処理は必要条件を満たしていれば有効であることが明らかになった。殺菌効果が不十分である多くのケースは、気象条件によるものである。そのため、土壌消毒の実施期間や時期は十分な余裕と配慮が必要となる。さらに効率的な水利用を考慮する場合には、青枯れ病菌の死滅条件や土壌の熱伝導率などをより詳細に調べる必要があるが、今回の調査により明らかになった気相率に対する比率200%前後という実測値は、土壌消毒用水として一定の基準値たりえるものであると考えられる。なお、以上の調査は設計計画基準用排水諸元調査において行われたものである。

参考文献：

- [1] 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, 千葉県農業試験場研究報告, 34, p85-90.
- [2] 新村昭憲, 下層土還元消毒法の開発と各種土壌病害虫に対する防除効果.