

II キュウリ苗立枯病に対する木酢液の防除効果・薬害の確認試験及びホルムアルデヒドの土壌残留分析

1 目的

キュウリ苗立枯病に対する木酢液の防除効果・薬害及び木酢液中のホルムアルデヒドの土壌への残留性を確認する。

2 供試木酢液（別添資料Ⅱ-1 検査成績書参照）

（株）尾鷹林業の木酢液（ロット番号 10-0906）を使用。

pH 2.6 比重 1.013 酸度 4.8%

ホルムアルデヒド 110ppm ベンツピレン類検出せず

3 試験実施機関

（社）日本植物防疫協会 茨城研究所

4 試験の概要（別添資料Ⅱ-2 試験成績書参照）

1) 耕種概要

品種： 相模半白節成

播種： 平成23年7月22日 移植： 8月1日

施肥： 元肥は施さず、8月5日（移植4日後）に液肥（N:P₂O₅:K₂O=12:5:7）を200倍で10/m²施用した。

栽植距離： 畝間200cm（3条植、条間45cm） 株間： 30cm

2) 処理区の構成・規模

・処理区は、木酢液区、対象薬剤区、接種・無処理区、無接種・無処理区の4処理区とした。

・処理区の規模は1処理につき1m²（0.5m×2m、30株植付け）とし、3反復で実施した。

3) 処理方法

木酢液は、移植7日前に5倍希釈液を30/m²土壌に灌注し、移植直後及び移植7日後に50倍希釈液を20/m²土壌に灌注した。

4) 病原菌接種方法

供試菌： *Pythium aphanidermatum*（菌株名：OPU693）

土壌フスマ培地で作製した汚染土壌を、7月21日に1処理区（1m²）当たり10を土壌表面に施用し、表層土約5cmに手で混和した。

5) 調査方法

調査期間： 8月2日（第1本葉展開期）～8月15日（第5本葉展開期）

- ・ 移植後、随時立枯苗数を数え、立枯苗率を算出した。
- ・ 最終調査の8月15日には、各処理区全ての苗の生育状況を調査し、発病苗率と発病度を算出した。又、発病度の平均値から接種・無処理区に対する防除価を求めた。

6) 試験結果

各試験区の防除価及び薬害の度合を示す。

	木酢液	対象薬剤 (タチガレン液剤)
防除価	80.1	64.7
薬害	—	±

5 木酢液中のホルムアルデヒドの土壌への残留性の確認

1) 供試土壌 (別添資料Ⅱ-3 土壌残留分析試料調製明細書参照)

- ・ キュウリ苗立枯病の防除試験における土壌3検体
 - ①木酢液処理前の土壌
 - ②木酢液処理 (5倍希釈液を 30/m² 灌注) 直後の土壌
 - ③木酢液処理 1週間後の土壌
- ・ 土壌の採取及び保存方法

試験区を4区画に分け、採取日に各区画のほぼ中央の1地点より、直径5cmのサンプリングボーラを用いて地表面より10cmの深さまで柱状に採取し、4区画分を混合して1試料とした。試料は2重のポリ袋に入れて密封し、直ちに-20℃の冷蔵庫で凍結保存し、3検体が揃った時点で冷凍のまま分析機関へ持ち込んだ。

2) 分析機関： (財) 日本食品油脂検査協会

3) 分析方法及び結果 (別添資料Ⅱ-4 検査成績書参照)

解凍した土壌200gに蒸留水400ccを加え、30分間攪拌した後、ろ過した溶液についてpH、比重、酸度、ホルムアルデヒドを測定した。ホルムアルデヒドは高速液体クロマトグラフ法で測定した。

分析結果

	木酢液処理前の土壌	木酢液処理直後の土壌	木酢液処理1週間後の土壌
pH	7.1	7.2	7.4
比重	1.004	1.003	1.004
酸度	0 (%)	0	0
ホルムアルデヒド	検出せず (2ppm以下)	検出せず (2ppm以下)	検出せず (2ppm以下)

6 考察

これまで木酢液は、高濃度での土壌灌注であれば、土壌消毒剤として効果ありと文献等で知られていたが、キュウリ苗立枯病に対し、防除効果が高く、実用性ありと判断され実証された。又、薬害もないことが確認された。木酢液・竹酢液が土壌消毒剤として使用可能となれば、大きな需要が見込まれるので、他の作物の苗立枯病、又は、他の土壌病原菌に対しても防除効果が期待できるので、今後の試験の継続が望まれる。

木酢液の土壌中での分解性については、文献等では1週間ぐらいで分解し、定植が可能となっているが、今回の試験でこれが実証された。

試験検査成績書

第10102095-001-1号

平成23年1月7日

株式会社尾鷹林業 殿

財団法人 日本食品油脂検査協会

東京 東京都中央区日本橋浜町3丁目2-7番8

大阪 大阪府大阪市北区天神橋3丁目8番9号

平成22年12月16日、当協会に依頼された供試品の
試験検査結果は下記のとおりです。

供試品	木酢液 製造ロット番号 10-0906
-----	---------------------

試験検査結果

項目	検査結果	単位	検出限界	方法	
特殊試験					
酸度	4.8	%	0.1	滴定法	※1
pH	2.6			pHメーター	※2
比重	1.013			浮ひよう法	※3
有害成分					
3,4-ベンゾピレン	検出せず	ng/g	0.1	高速液体クロマトグラフ法	
1,2,5,6-ジベンゾアントラセン	検出せず	ng/g	0.1	高速液体クロマトグラフ法	
3-メチルコランスレン	検出せず	ng/g	0.1	高速液体クロマトグラフ法	
フェノール類	0.2	%	0.001	吸光光度法	
ホルムアルデヒド	110	ppm	2	高速液体クロマトグラフ法	

※1 酢酸として

※2 検査濃度:原液

※3 25℃

平成23年度

木酢液((株)尾鷲林業製 Lot 10-0906)に関する試験成績

キュウリ苗立枯病
(キュウリ綿腐病菌による苗立枯れ)

平成23年8月17日

試験実施機関

名称:社団法人日本植物防疫協会 茨城研究所

住所:茨城県牛久市結束町535

試験担当者: XXXXXXXXXX

1. 試験目的

キュウリ苗立枯病に対する木酢液((株)尾鷲林業製 Lot 10-0906)の防除効果および薬害を圃場レベルで検討する。

2. 試験方法

1) 試験場所

茨城県牛久市結束町535番地 日本植物防疫協会 茨城研究所 No.3-19 露地圃場

2) 耕種概要

品種：相模半白節成， は種：平成23年7月22日， 移植：8月1日

栽植距離：畝間 200cm(3条植、条間45cm)， 株間：30cm

施肥：本試験では元肥は施さず，8月5日(移植4日後)に液肥(クミアイ液肥1号，N:P₂O₅:K₂O=12:5:7)を200倍で1L/m²施用した。

移植後は黒色寒冷紗(遮光率70%)で被覆し，天候の状況に応じて開閉を行った。

灌水は薬剤の効果に影響を及ぼさないよう配慮しながら，適宜実施した。

3) 供試薬剤

被験薬剤：木酢液((株)尾鷲林業製) Lot No. 10-0906

対照薬剤：タチガレン液剤 ヒドロキシイソキサゾール 30% Lot No. 11.10 810002

4) 処理区の構成・規模

以下の処理区を設けた。

- ① 木酢液 5倍液・3L/m²(移植前)，50倍・2L/m²(移植後)
- ② タチガレン液剤 500倍液・3L/m² 灌注
- ③ 接種・無処理
- ④ 無接種・無処理

処理区の規模は1処理につき1m²(0.5m×2m，30株植付け)とし，3反復で実施した。

下図のとおり処理区を配置した。



Ⅲ-③	Ⅲ-②	Ⅱ-③	Ⅱ-①	Ⅰ-②
	Ⅲ-①	Ⅱ-②	Ⅰ-③	Ⅰ-①

Ⅲ-④	Ⅱ-④
	Ⅰ-④

□ には土壌接種

5) 病原菌接種方法

供試菌：*Pythium aphanidermatum* (菌株名：OPU693)

土壌フスマ培地で作製した汚染土壌を，平成23年7月21日に1処理区(1m²)当り1Lを土壌表面に施用し，表層土約5cmに手で混和した。

6) 処理方法

薬液灌注処理は園芸用如雨露を用いて行った。

被験薬剤の木酢液((株)尾鷲林業製)は、平成23年7月24日(移植7日前)に5倍液を3L/m²の割合で、8月1日(移植直後)および8月8日(移植7日後)に50倍液を2L/m²の割合で灌注した。

対照薬剤の好ガレシ液剤は、8月1日(移植直後)および8月8日(移植7日後)に500倍液を3L/m²の割合で灌注した。

7) 調査方法

調査期間：8月2日(第1本葉展開期)～8月15日(第5本葉展開期)

移植後、随時立枯苗数を数え、立枯苗率を算出した。

最終調査の8月15日には、各処理区全ての苗の生育状況を以下の基準で調査し、発病苗率と発病度を算出した。また、発病度の平均値から接種・無処理区に対する防除価を求めた。

$$\text{発病度} = \frac{\sum(\text{程度別発病苗数} \times \text{指数}) \times 100}{(\text{調査苗数} \times 3)}$$

指数 0:健全苗

1:生育抑制が認められる苗

2:著しい生育抑制が認められる苗

3:立枯苗

$$\text{防除価} = \frac{(\text{接種・無処理区発病苗率} - \text{処理区発病苗率})}{\text{接種・無処理区発病苗率}} \times 100$$

$$\text{防除価} = \frac{(\text{接種・無処理区発病度} - \text{処理区発病度})}{\text{接種・無処理区発病度}} \times 100$$

薬害は随時、肉眼により観察した。



左:健全苗(指数 0)、中央:生育抑制苗(指数 1)右:著しい生育抑制苗(指数 2)

3. 調査結果

供試薬剤	区制	調査 苗数	立枯苗率(%)の推移				防除値	程度別発病苗数				発病苗 率(%)	発病度	防除値	薬害
			8/4	8/8	8/12	8/15		0	1	2	3				
① 木酢液 (株)尾鷲林業製	I区	30	0	3.3	3.3	3.3		26	3	0	1	13.3	6.7		—
	II区	30	0	0	0	0		24	5	1	0	20.0	7.8		—
	III区	30	0	0	0	0		30	0	0	0	0	0		—
	平均			0	1.1	1.1	1.1	89.0				11.1	4.8	80.1	
② タチガレン液剤	I区	30	0	3.3	3.3	3.3		21	5	3	1	30.0	15.6		±
	II区	30	0	0	0	0		28	2	0	0	6.7	2.2		±
	III区	30	0	0	0	3.3		25	4	0	1	16.7	7.8		±
	平均			0	1.1	1.1	2.2	78.0				17.8	8.5	64.7	
③ 接種・無処理	I区	30	0	10	10	10		20	6	1	3	33.3	18.9		
	II区	30	0	6.7	6.7	6.7		13	12	3	2	56.7	26.7		
	III区	30	3.3	13.3	13.3	13.3		16	8	2	4	46.7	26.7		
	平均			1.1	10.0	10.0	10.0					45.6	24.1		
④ 無接種・無処理	I区	30	0	0	0	0		30	0	0	0	0	0		
	II区	30	0	0	0	0		26	3	1	0	13.3	5.6		
	III区	30	0	3.3	3.3	3.3		28	1	0	1	6.7	4.4		
	平均			0	1.1	1.1	1.1					6.7	3.3		

4. 考察

1) 対象病害発生状況

病原菌の土壌接種条件で試験を行った。供試菌の *Pythium aphanidermatum* は、キュウリでは綿腐病の病原菌として一般に知られている。これは主として過去に行われていた地這い栽培のキュウリ果実に被害をもたらした。近年では、本菌は養液栽培で根腐れ症状を引き起こすことが知られている。また本菌は多犯性で、野菜類の苗立枯れの原因菌としても良く知られており、キュウリの幼苗期、特に出芽時に苗立枯れを生じる。

本試験では、第1本葉展開期の苗の移植で試験を実施したため、立枯れに至る苗の数は全般に少なく、接種・無処理区では30苗中、I区3苗、II区2苗、III区4苗で、3区平均で10.0%と低い立枯苗率であった。そこで最終調査時には、本菌による根の障害によって生じた生育差も評価の対象とした。その結果、接種・無処理区の発病苗率は45.6%、発病度24.1となり、中発生条件での試験と判断された。

無接種・無処理区でも僅かに発病が認められ、土着菌の存在があったと思われるが、発病全体に対する土着菌関与の割合は極めて低く、発病の多くは接種菌によると考えられる。

2) 対照薬剤の防除効果および薬害

対照薬剤にはピシウム菌によるキュウリ苗立枯病に登録のあるタチガレン液剤の500倍液・3L/m²を用いたが、この登録の使用時期としては「は種直後」とされており、今回の試験のような幼苗の移植時の使用は登録外であるため、参考的な取り扱いとする。

本剤処理区ではI区とIII区でそれぞれ1苗の立ち枯れが認められただけであった。また、程度別調査でも発病苗率17.8%、発病度8.5で、I区で生育抑制苗がやや多かったが全般的に十分な防除効果を示した。

本剤の灌注処理により、子葉の葉縁の極く一部にクロロシスを認めたが、生育全般に

は全く影響しない程度の症状であった。

3) 木酢液((株)尾鷲林業製)の防除効果および薬害

本剤の移植7日前・5倍液・3L/m², 移植直後および移植7日後・50倍・2L/m² 灌注処理では, I区で1苗の立ち枯れが認められただけであった。

また, 程度別調査でも発病苗率11.7%, 発病度4.8で, 参考対照のタチガレン液剤にやや優り, 接種・無処理区と比較して高い防除効果を示した。

以上の結果から, 木酢液((株)尾鷲林業製)は今回の使用方法でキュウリ苗立枯病に対し実用化が期待できると判断した。

本剤の灌注処理によるキュウリ(品種:相模半白節成)に対する薬害は, 試験期間を通じて観察されなかった。

[試験期間中の気象表]

平成23年(2011)
7月

日	項目	平均気温 [°C]	最高気温 [°C]	最低気温 [°C]	降水量 [mm]
21		19.5	21.4	16.5	0.0
22		18.9	22.5	15.5	0.0
23		20.8	24.5	15.6	0.0
24		23.9	28.4	18.1	0.0
25		26.4	32.1	22.1	0.0
半旬		21.9	32.1	15.5	0.0
26		25.5	30.0	21.8	0.0
27		25.8	30.3	23.0	0.0
28		24.7	27.6	22.9	20.5
29		24.2	26.9	22.4	10.5
30		24.0	27.5	22.2	8.5
31		22.2	24.2	21.1	4.0
半旬		24.4	30.3	21.1	43.5

観測地:茨城県牛久市結束町 535番地 茨城研究所内

8月

日	項目	平均気温 [°C]	最高気温 [°C]	最低気温 [°C]	降水量 [mm]
1		22.4	25.8	20.4	0.5
2		23.6	26.7	20.5	0.0
3		24.7	28.2	21.7	0.0
4		26.2	29.7	23.6	0.0
5		26.6	30.5	23.6	15.0
半旬		24.7	30.5	20.4	15.5
6		27.3	31.7	23.8	0.0
7		27.5	32.5	24.3	0.0
8		27.9	33.4	23.3	0.0
9		28.6	34.3	23.6	0.0
10		29.6	35.4	25.1	0.0
半旬		28.2	35.4	23.3	0.0
11		29.3	35.6	24.8	0.0
12		28.4	33.4	24.3	0.5
13		28.0	33.3	24.0	0.0
14		29.0	34.3	25.2	0.0
15		28.7	33.9	23.5	0.0
半旬		28.7	35.6	23.5	0.5

(2011-42402)

土壌残留分析試料調製明細書

(試験期間 2011年 7月 ~ 2011年 8月)

試験場名 (社)日本植物防疫協会 茨城研究所

1. 被験物質

(1) 一般名・剤型 木酢液(株)尾鷲林業製
 (2) 有効成分名及び成分含有率 _____
 (3) 被験物質の Lot No. 10-0906

2. 作物名 裸地 品種名 _____ 露地・施設の別 露地

3. 試料調製実施機関名 (社)日本植物防疫協会 茨城研究所
 試料調製圃場所在地(1/50,000の地図に位置を記す) 研究所内圃場

4. 試料調製責任者氏名 _____

5. 土壌特性

(1) 土壌群 (土壌統群): 淡色黒ボク土
 (2) 成因: 火山灰・沖積・洪積等の概記 火山灰
 (3) 粒径組成及び土性 (国際土壌学会等による分類): 粘土19.5%;シルト47.0%;極細砂12.4%;
 細砂16.0%;中砂4.6%;粗砂0.5%;極粗砂<0.1% 土性: 壤土(L)
 (4) 主要粘土鉱物の種類: アロフェン
 (5) 土壌 pH: 6.3(H₂O), 5.8(KClまたはCaCl₂)
 (6) 有機炭素含量: 52.8 g/kg
 (7) 陽イオン交換容量 (CEC): 31.5 cml/kg
 (8) その他 (リン酸吸収係数、最大容水量等): 20.4g/kg(リン酸吸収係数)、1037g/kg(最大容水量)
 (9) 減水深 (水田の場合): _____

6. 過去1年間に作付けした作物および使用した農薬 (別紙としても構いません)

作付け無し。
 農薬使用せず。

7. 栽培概要 (播種期, 育苗法, 移植期, 施肥の種類・量及び時期, 収穫期等)

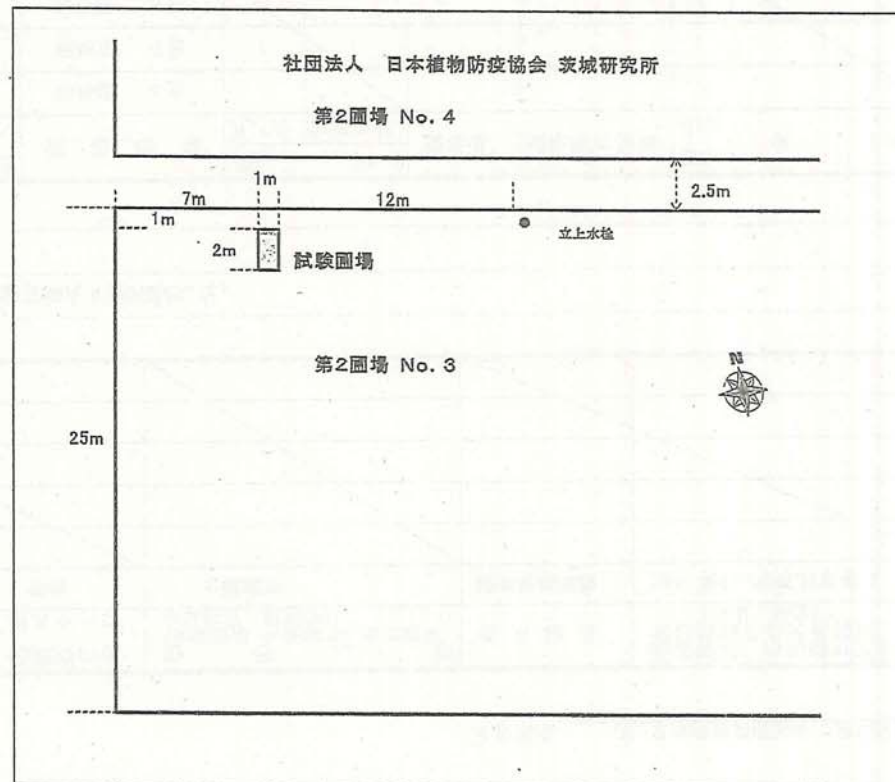
作付け無し

9. 被験物質以外に使用した農薬 (別紙としても構いません)
 農薬使用せず。

10. 試験区

(1) 1試験区の面積および本 (株) 数 2m² (1m×2m)
 (2) 施設の場合、面積・容積・高さ _____
 (3) 試験区の配置図 (試験区全体および周辺地域等の状況がわかるように記入して下さい。)

ア) 下記□内の点と点を結び、処理区および無処理区の配置関係を作図して下さい。
 イ) 果樹1樹は点を○で囲んで表し、必要に応じて枝の伸長方向を記載して下さい。
 ウ) 試験区間および試験区と無処理区との距離を記入して下さい。
 エ) 圃場の畝方向、方位および圃場の傾斜方向を記入し、水田は給水口および排水口を記入して下さい



1.1. 処理方法

区分 回数	使用時期 年/月/日	使用濃度	処 理 量		処理時の生 育ステージ	処 理 方 法 (全面施用, 作条施用, 植穴施用, 水面施用, 灌漑等)	使用機 具	処理時刻、処理時の天候を 含む処理日の天気概況 (風向、風速)
			10aあたり	試験区当(農薬量/散布量/面積)				
第 1 回	2011年7月25日	5倍	3000L	1.2L/6.0L/2m ²	裸地	土壌灌漑	園芸用如雨露	7:50, 晴れ, 微風, 終日晴れ
(1) 展着剤 使用せず								
(2) 備考 薬液調製は内希釈とした。すなわち, 5倍液の調製には薬剤(木酢液)1Lに対し水4Lの割合で加えて5倍液とした。 園芸用如雨露を用いて所定量の薬液を均一に散布した。								

1.2. 試料採取

区分 回数	採 取 時 期	採 取		採取量	採取時の天候	送付 月/日	備 考	区分 回数	採 取 時 期	採 取		採取量	採取時の天候	送付 月/日	備 考
		月/日	試料番号							月/日	試料番号				
1	1 回処理 直前	7/25	B	0.74kg	晴れ	—	無処理		回処理 日後	/				/	
2	1 回処理 直後	7/25	A-1	0.72kg	晴れ	—	1時間後に採取		回処理 日後	/				/	
3	1 回処理 7日後	8/1	A-2	0.77kg	曇り	—			回処理 日後	/				/	
									回処理 日後	/				/	
									回処理 日後	/				/	
									回処理 日後	/				/	
									回処理 日後	/				/	
									回処理 日後	/				/	

試料採取方法(使用した器具、採取方法の詳細)

試験区を4区画に分け, 採取日に各区画のほぼ中央の1地点より, 直径5cmのサンプリングボーラを用いて地表面より10cmの深さまで柱状に採取し, 4区画分を混合して1試料とした。

1.3. 採取後の調製・梱包方法

試料は2重のポリ袋に入れて密封し, 直ちに-20℃の冷凍庫で凍結保存した。

試料送付先 試験依頼者: 木酢液認証協議会の担当者に冷凍保存した試料を平成23年8月1日に直接手渡した。

1.4. 気象表 (別添)

1.5. 備 考

(2011-42402)

気象表

観測地点 茨城県牛久市結束町535 (社)日本植物防疫協会 茨城研究所 露場(定点観測)

気温:(1 時間毎)

降水量:日界 0 時

記号: ○:薬剤処理日
△:土壌試料採取日

(2011年)

月	日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
7	気温(最高)																									32.1	30.0	30.3	27.6	26.9	27.5	24.2			
	気温(最低)																										22.1	21.8	23.0	22.9	22.4	22.2	21.1		
	気温(平均)																										26.4	25.5	25.8	24.7	24.2	24.0	22.2		
	降水量																										-	-	-	20.5	10.5	8.5	4.0		
	薬剤処理/試料採取																																		
	区記号(試料番号)																																		
8	気温(最高)	25.8																																	
	気温(最低)	20.4																																	
	気温(平均)	22.4																																	
	降水量	0.5																																	
	薬剤処理/試料採取	△																																	
	区記号(試料番号)	A-2																																	
	気温(最高)																																		
	気温(最低)																																		
	気温(平均)																																		
	降水量																																		
	薬剤処理/試料採取																																		
	区記号(試料番号)																																		
	気温(最高)																																		
	気温(最低)																																		
	気温(平均)																																		
	降水量																																		
	薬剤処理/試料採取																																		
	区記号(試料番号)																																		

薬剤処理日(ガス抜き等を含む)、試料採取日等を記号で記入する。なお施設試験の場合は該当する記号を「施設内温度」欄へ、露地試験の場合には「気温」欄へそれぞれ記入する。

また薬剤処理日へは該当する区記号、試料採取日へは該当する試料番号(送付カードと同様の番号)を当該欄へ記入する。

試験検査成績書

第11100979-001-1号

平成23年8月15日

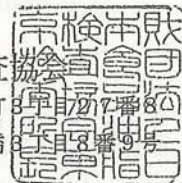
日本特用林産振興会 殿

平成23年8月1日、当協会に依頼された供試品の
試験検査結果は下記のとおりです。

財団法人 日本食品油脂検査

東京 東京都中央区日本橋浜町

大阪 大阪府大阪市北区天神橋



供試品	No1 処理前土壌 土壌200gに蒸留水400ccを加え、30分間攪拌した後ろ過した溶液について
-----	---

試験検査結果

項目	検査結果	単位	検出限界	方法	
特殊試験					
pH	7.1			pHメーター	
比重	1.004			浮ひょう法	※ 1
酸度	0	%	0.1	滴定法	※ 2
有害成分					
ホルムアルデヒド*	検出せず	ppm	2	高速液体クロマトグラフ法	

※ 1 15℃
※ 2 酢酸として

試験検査成績書

第11100979-002-1号
平成23年8月15日

日本特用林産振興会 殿

平成23年8月1日、当協会に依頼された供試品の
試験検査結果は下記のとおりです。

財団法人 日本食品油脂検査協会
東京 東京都中央区日本橋浜町
大阪 大阪府大阪市北区天神橋



供試品	No2 処理直後の土壌 土壌200gに蒸留水400ccを加え、30分間攪拌した後ろ過した溶液について
-----	---

試験検査結果

項目	検査結果	単位	検出限界	方法	
特殊試験					
pH	7.2			pHメーター	
比重	1.003			浮ひょう法	※ 1
酸度	0	%	0.1	滴定法	※ 2
有害成分					
ホルマリン ^ト	検出せず	ppm	2	高速液体クロマトグラフ法	
※ 1 15℃					
※ 2 酢酸として					

試験検査成績書

第11100979-003-1号
平成23年8月15日

日本特用林産振興会 殿

平成23年8月1日、当協会に依頼された供試品の
試験検査結果は下記のとおりです。

財団法人 日本食品油脂検査
東京 東京都中央区日本橋浜町
大阪 大阪府大阪市北区天神橋



供試品	No3 処理1週間後の土壌 土壌200gに蒸留水400ccを加え、30分間攪拌した後ろ過した溶液について
-----	---

試験検査結果

項目	検査結果	単位	検出限界	方法	
特殊試験					
pH	7.4			pHメーター	
比重	1.004			浮ひょう法	※ 1
酸度	0	%	0.1	滴定法	※ 2
有害成分					
ホルムアルデヒド	検出せず	ppm	2	高速液体クロマトグラフ法	

※ 1 15℃
※ 2 酢酸として

