

## マイタケおよびハタケシメジにおける培地中フェニトロチオンの動態

原口雅人・菅原章夫 (埼玉県農総研)

**要旨:** 培地および子実体のフェニトロチオン分析に有効な方法を検証した。また、フェニトロチオン80%製剤を添加したおが粉培地でマイタケおよび樹皮堆肥培地でハタケシメジを栽培し、高圧滅菌後・収穫時の培地および収穫した子実体のフェニトロチオンを定量分析した。培地中のフェニトロチオン濃度は高圧滅菌によって減少し、マイタケおよびハタケシメジの子実体ではフェニトロチオン製剤添加量 (培地生重あたりで0~100mg/kg) に係わらず定量限界 (0.01ppm培地生重) であった。通常流通している培地素材を使用することで培地起源のフェニトロチオンが子実体へ移行し、ポジティブリスト制度導入後の食品衛生法の基準を超え残留する危険性は少ないと考えられた。

**キーワード:** マイタケ, ハタケシメジ, フェニトロチオン, 培地, 子実体

## I はじめに

きのこは自然食品・健康食品としてのイメージが強く、これを損なうことなしに栽培することが重要である。

高圧滅菌をおこなうきのこの菌床栽培では、農薬としてペノミル水和剤が農薬登録されているが、多くの場合、栽培工程で農薬は使用されていない。しかし、木質系や穀物など培地資材中の農薬の残留は否定できず、使用前のチェックが重要視されている(1,3)。しかし、特に木質系培地基材の分析法の情報十分でなく、データは皆無に等しい。また、菌床栽培における培地中農薬の動態も同様である。

そこで、農作物だけでなく樹木にも使用される殺虫剤であるフェニトロチオンについて、マイタケおよびハタケシメジの菌床栽培で検討したので報告する。

## II 材料と方法

**1. 培地および子実体におけるフェニトロチオン分析法の検討** マイタケ培地2.5kgあたり、廃ほだおが粉: 広葉樹おが粉 = 7 : 3 (体積比) の割合で混合したおが粉に、コーンマッシュ116g, フスマ83gおよび乾燥オカラ62.5g (それぞれ生重) を加え、含水率65%に調整した。また、ハタケシメジ培地は広葉樹樹皮堆肥: 米ぬか = 10 : 3 (乾重比) を混合し、含水率63%に調整した。

これらを高圧滅菌 (培地中118°C・30分) した培地試料10g生重に0.02および0.1mg/kg生重のフェニトロチオン (MEP) 標準品を添加し、純水10ml加え1時間放置した。次に、アセトン100mlを添加して振とう抽出を行った。抽出液を吸引ろ過後、アセトンを留去し、残留物をヘキサン・酢酸エチル混液 (4 : 1) に転溶した。ヘキサン-アセトンニトリル分配により油脂類を除去した

後、ヘキサン・酢酸エチル層を分取し、脱水後、シリカゲルミニカラムで精製し、アセトンで定容した。

一方、子実体では、1/2量の純水を加えホモジナイズした試料30g (子実体として20g) に、0.01および0.05 mg/kg生重子実体のMEP標準品を添加し、培地の分析法におけるヘキサン-アセトンニトリル分配を省略し抽出・精製した。

定量操作にはGC-NPDを用い、下記のとおりとした。

分析機器	: HP6890
キャピラリーカラム	: HP5 (内径250 $\mu$ m, 長さ30m, 膜厚0.25 $\mu$ m)
注入口温度	: 260°C
カラム温度	: 100°C - 15°C/min - 250°C (10min)
検出器温度	: 280°C
最終液量	: 2ml
注入量	: 1 $\mu$ l

**2. 培地基材におけるフェニトロチオン残留の実態** シイタケ廃ほだおが粉, 広葉樹おが粉, 広葉樹樹皮堆肥およびスギ・ヒノキ・庭園樹剪定枝混合チップ堆肥を1の培地の方法で各試料2反復で分析した。

**3. フェニトロチオンを添加した培地から子実体へのフェニトロチオンの移行** 1のマイタケ培地に、MEP 80%製剤を0, 1.25, 12.5および125mg/kg生重含むように含水率調整水を作成し、培地含水率が65%になるよう添加した。また、ハタケシメジ培地ではMEP80%製剤を0, 1, 10および100mg/kg生重含み、培地含水率が63%になるよう添加した。これらの培地を、マイタケでは850mlビンに500g, ハタケシメジでは800mlビンに550g充填し、高圧滅菌 (培地中118°C・30分) した。

冷却後、マイタケ培地には「森51号」(森産業) を、

Masato HARAGUCHI, Akio SUGAWARA (Saitama Pref. Agric. and For. Res. Ctr., Sugahiro 784 Konan Saitama 360-0102)

The dynamic state of Fenitrothion in medium in *Grifola frondosa* and *Lyophyllum decastes*.

またハタケシメジ培地には「彩の子」(品種登録第12958号)を接種し、24℃・70%の暗室で培養した。培養後、マイタケでは蛍光灯下で子実体原基を誘導し、ハタケシメジでは菌搔きし、19℃・95%R.H.で子実体の発生・育成を行った。

高压滅菌前後の培地および6～7ビンから収穫した子実体を混合ホモジナイズ後、1の方法でそれぞれ2反復でMEP濃度を分析した。なお、濃度は培地が土壌と同様に乾重あたり、子実体は食品衛生法基準の生重あたりで表す。

### Ⅲ 結果と考察

1. 培地および子実体におけるフェニトロチオン分析法の検討 分析は各試料とも3繰返しとし、その分析結果を表-1に示す。平均回収率はMEP添加量が少ない場合に高く、多いと低い傾向となった。しかし、変動率はいずれの場合も「農薬の登録申請に係る試験について」(農水省農産園芸局長通知)で定めている分析精度の10%以内で、培地および子実体の前処理法として妥当と考えられた。きのこ培地でも定量を阻害する油脂類除去を目的としたヘキサソールアセトニトリル分配(2)を加えることが有効と考えられる。

以下の項目では、培地では0.06mg/kg乾重を、子実体では0.01mg/kg生重を定量限界とする。

表-1 MEP分析法による培地・子実体での回収率・変動率

試料	種類	MEP添加量 (mg/kg生重)	平均回収率 (%)	変動率 (%)
培地	マイタケ	0.02	115.0	0.9
		0.10	96.3	1.6
	ハタケシメジ	0.02	112.3	8.8
		0.10	95.0	4.6
子実体	マイタケ	0.01	107.7	2.3
		0.05	98.7	5.1
	ハタケシメジ	0.01	114.7	4.4
		0.05	101.0	5.5

注 培地・子実体とも、回収率=測定値(生重)/添加量(生重)×100

2. 培地基材におけるフェニトロチオン残留の実態 MEP製剤が過去に散布された可能性がある木質系培地基材を対象としたが、いずれの培地基材でも定量限界未満であった。

3. フェニトロチオンを添加した培地から子実体へのフェニトロチオンの移行 子実体の収量調査を行ったハタケシメジでは、MEP80%製剤0～100mg/kg各添加区でそれぞれ平均112.2・121.5・116.3・75.9g/ビンであり、100mg/kg添加区は他に対し、収量が有意に少なかった(Tukey-Kramer多重検定5%有意差)。これは下記のとおり子実体中のMEP濃度が未検出なことから、MEP製剤に含まれる界面活性剤などの影響が考えられるが、原因は明らかでない。

表-2 培地中MEPの動態

種類	MEP80%製剤添加量 (mg/kg生重)	MEP濃度(mg/kg)		
		殺菌前培地	殺菌後培地	子実体
マイタケ	0	0.05	n.d	n.d
	1.250	—	—	n.d
	12.50	40.65	3.54	n.d
	125.0	—	—	n.d
ハタケシメジ	0	n.d	—	n.d
	1.000	—	—	n.d
	10.00	28.85	0.27	n.d
	100.0	—	—	n.d

注 MEP濃度は、培地の基準は乾重あたり、子実体は生重あたり

マイタケ培地およびハタケシメジ培地は高压滅菌により培地中のMEP濃度が減少した(表-2)。マイタケ培地では高压滅菌前後でおよそ1/10(MEP80%製剤12.5mg/kg生重)に、ハタケシメジ培地ではおよそ1/100(同10mg/kg生重)となった。高压滅菌しない1の結果ではマイタケ培地およびハタケシメジ培地の回収率はほぼ等しく、またハタケシメジ培地の樹皮堆肥は腐植質に富むことから、加熱と腐植質が培地中MEP濃度の減少に関与していると考えられた。

すべての濃度のMEP製剤添加区でマイタケおよびハタケシメジの子実体中のMEP濃度は定量限界(0.01mg/kg)未満で、ポジティブリスト制度導入後の食品衛生法の「その他のきのこ」の基準0.5ppmを大幅に下回った(表-2)。

### Ⅳ おわりに

今回の分析法は、フェニトロチオンで十分な精度が確認できたことから、回収率・変動率の確認を前提にEPNなど54(含MEP)の残留農薬でも個別試験法として応用できる。

また、①培地基材のMEP残留が定量限界未満であり、②MEPを100mg/kg生重程度添加した培地で栽培された子実体のMEPが定量限界未満であった。このことから、マイタケ・ハタケシメジでは、栄養材を含め履歴の明らかな資材を用いることで培地中残留農薬由来で、子実体がMEP残留基準値を超えることは少ないと推定された。

他の農薬等についてもデータを蓄積し、その動態を把握しておくことが、きのこの安全性確保には重要である。

### 引用文献

- (1) 関谷敦(2006)きのこ栽培と残留農薬等の規制. 特産情報28(1): 8～12.
- (2) 上路雅子・中村幸二・小林裕子(2002)2002年版残留農薬分析法. 576pp., ソフトサイエンス社, 東京.
- (3) 全国きのこ種菌協会編(2003)安心きのこ生産マニュアル及び同解説書(栽培・種菌製造). 51pp., 全国食用きのこ種菌協会, 東京.