

# 岡山県におけるチオファネートメチル耐性ダイズ紫斑病菌 (*Cercospora kikuchii*) の発生

伊達 寛敬・佐々木静江\*・片岡 英子\*\*・粕山 新二

Occurrence of Thiophanate-methyl-resistant Strains of *Cercospora kikuchii* in Okayama Prefecture.

Hiroataka Date, Shizue Sasaki, Eiko Kataoka and Shinji Kasuyama

## 緒 言

岡山県のダイズの作付け面積は2003年には2,770ha、そのうち白ダイズは1,180haであり、水田農業の経営を確立する上での基幹作物の一つである。しかし、実需者ニーズに沿った高品質なダイズを安定して生産するためには、病害虫の防除対策が重要であり、紫斑病は品質低下要因の一つである。紫斑病対策として本県においては、チウラム・ベノミル水和剤による種子消毒と、チオファネートメチル剤の開花期以降の1～2回防除が慣行となっていた。しかし、1990年代の後半にはチオファネートメチル剤を散布しても多発する事例がみられ、薬剤耐性菌の発生が懸念された。

そこで、2001年に県内で紫斑病が多発した圃場の罹病種子（以下、紫斑粒）を採取し、分離した紫斑病菌のチオファネートメチルに対する感受性や防除薬剤について検討したので報告する。

## 材料及び方法

### 1. 病原菌の分離及び供試菌株

2001年に県内14町村、20圃場からダイズ紫斑粒を採取し、水洗後表皮の病斑の細片を500ppm ストレプトマイシンを含むショ糖加用ジャガイモ煎汁寒天 (PSA) の

平板培地に置床した。25℃で10日間培養後、紫斑病菌と判断された菌糸片をPSA斜面培地に移植し、89菌株を得て供試した。

### 2. MIC法による薬剤感受性検定

チオファネートメチル水和剤（原体含率70%）及びジエトフェンカルブ水和剤（原体含率25%）を供試し、1,000ppmを最高濃度に10倍希釈で100ppm、10ppm、1ppmの4段階の濃度に設定し、挾間（1998）の方法に準じて菌糸生育に対する最小生育阻止濃度（以下、MIC）を求めた。

### 3. 圃場におけるチオファネートメチル剤の防除効果

罹病種子：2000年産の罹病種子からダイズ紫斑病菌を分離し、チオファネートメチル剤の高度耐性菌が検出された圃場（倉敷市福地森）から採取した紫斑粒（品種不明）を供試した。

耕種概要：2001年7月6日にプラグトレイ（1穴3cm×3cm、51穴）に播種し、本葉2葉展開時の7月16日に農試内の圃場に定植した。栽植密度は畦幅60cm、株間20cmとし、その他の栽培は慣行とした。開花期は8月20日であった。

薬剤処理：チオファネートメチル水和剤、ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤及びイミノクタジンアルベシル酸塩水和剤の各1,000倍液を300L/10a、MEP・イミノクタジンアルベシル酸塩粉剤の3kg/10a

\*現岡山県農業総合センター総合調整部津山農業改良普及センター

\*\*現大阪市

2005年7月15日受理

をそれぞれ2001年9月4日（開花15日後、莢長3.5cm）と9月13日（開花24日後、莢長4.7cm）の2回散布した。

なお、莢長は主茎第10節部に着莢した全莢を10株調査し、その平均値で示した。

区制・面積：1区3.6㎡（3m×1.2m）、30株、3区制で行った。

調査方法：11月15日に各区中央部の10株の全粒について紫斑粒数を調査し、以下の方法で防除価を算出した。なお、葉害は適宜肉眼観察により調査した。

防除価＝（無処理区の紫斑粒率－薬剤処理区の紫斑粒率）／（無処理区の紫斑粒率）×100

#### 4. 種子消毒剤の防除効果

罹病種子：チオファネートメチル剤の高度耐性菌が検出された圃場（倉敷市福地森）から採取した紫斑粒を試した。

薬剤処理：播種直前の2001年5月7日にジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤、チウラム・ベノミル水和剤及びイミノクタジンアルベシル酸塩水和剤をそれぞれ種子重量の0.5%、0.4%及び0.5%を乾粉衣し、プラグトレイ（1穴3cm×3cm、51穴）に播種し、ガラス室内で管理した。

区制・面積：1区50粒、2区制で行った。

調査方法：播種21日後の子葉における病斑の有無で発病を判断し、発病苗数を調査し、以下の方法で防除価を算出した。なお、葉害は適宜肉眼観察により調査した。

防除価＝（無処理区の発病苗率－薬剤処理区の発病苗率）／（無処理区の発病苗率）×100

## 結果

### 1. MIC法による薬剤感受性検定

2001年に分離した89菌株について、チオファネートメチル剤のMIC別の菌株割合は、1,000ppm以上が98%、1ppm以下が2%であった（図1）。一方、ジエトフェン

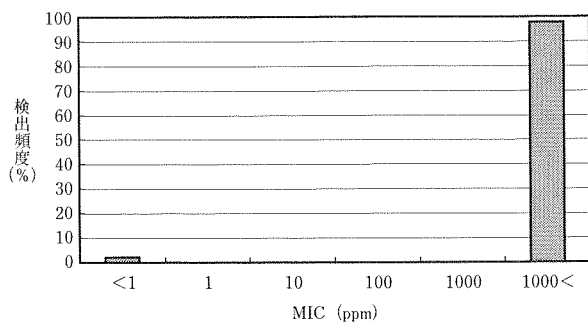


図1 チオファネートメチル剤に対するダイズ紫斑病菌の薬剤感受性 (N=89)

カルブ剤では1,000ppm以上が2%、1ppm以下が98%であった。いずれの菌株もチオファネートメチル剤とジエトフェンカルブ剤に対する感受性には負の相関が認められた（データ省略）。

県内の耐性菌の分布については、調査20圃場中、19圃場で耐性菌が確認された。また、耐性菌が確認されたほとんどの圃場の耐性菌率は100%と極めて高く、品種や採取地区での差はみられなかった（表1）。

### 2. 圃場におけるチオファネートメチル剤の防除効果

無処理区の紫斑粒率は3.7%と少発生であったが、チオファネートメチル水和剤区では紫斑粒率が1.9%、防除価が50であった。ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤区、イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤区及びMEP・イミノクタジンアルベシル酸塩粉剤区では、紫斑粒率が0.2%、0.7%及び0.6%といずれもチオファネートメチル水和剤区に比べて低く、防除価が80以上と高かった（表2）。

### 3. 種子消毒剤の防除効果

無処理区の発病苗率は39.0%と多発生であったが、ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤区の防除価が95と高く、次いでチウラム・ベノミル水和剤区の90であった。しかし、イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤区の防除価は64とジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤区やチウラム・ベノミル水和剤区に

表1 岡山県内におけるチオファネートメチル剤耐性ダイズ紫斑病菌の分布

| 市町村名 | 地区  | 品 種    | 供試菌株 | 耐性菌株率(%) |
|------|-----|--------|------|----------|
| 湯原町  | 久見  | 青目大豆   | 2    | 100      |
| 〃    | 粟谷  | 長野青    | 6    | 100      |
| 〃    | 〃   | キヨミドリ  | 6    | 100      |
| 阿波村  | 不詳  | タマホマレ  | 9    | 89       |
| 富村   | 大   | 不明     | 5    | 100      |
| 奥津町  | 羽出  | タマホマレ  | 6    | 100      |
| 鏡野町  | 下原  | トヨシロメ  | 7    | 100      |
| 〃    | 沢田  | 不明     | 1    | 100      |
| 津山市  | 綾部  | 不明     | 1    | 100      |
| 〃    | 上田邑 | 不明     | 4    | 100      |
| 久米町  | 宮部下 | トヨシロメ  | 4    | 100      |
| 中央町  | 打穴中 | 不明     | 3    | 100      |
| 久米町  | 一色  | 不明     | 3    | 100      |
| 瀬戸町  | 不詳  | トヨシロメ  | 2    | 100      |
| 邑久町  | 不詳  | 不明     | 3    | 100      |
| 矢掛町  | 本堀  | 九州131号 | 10   | 100      |
| 〃    | 〃   | タマホマレ  | 9    | 100      |
| 〃    | 里山田 | タマホマレ  | 5    | 100      |
| 倉敷市  | 福地森 | 不明     | 2    | 100      |
| 総社市  | 三輪  | トヨシロメ  | 1    | 0        |
| 合 計  |     |        | 89   | 98       |

比べてかなり低く、効果は劣った（表3）。

## 考 察

ダイズ紫斑病菌のチオフアネートメチル剤耐性菌は、1991年に我が国で初めて京都府で報告され（福西ら、1991）、その後滋賀県（山田ら、1994）、鳥取県（長谷川・橋本、1995）、福井県（本多・佐藤、1996）、富山県（向島ら、1997）及び広島県（酒井、2001）でも報告されている。岡山県では2001年に分離した紫斑病菌株では、MICが1,000ppm以上の高度耐性菌が大部分を占め、1ppm以下の感受性菌はわずかで、他県と同様に本県でもチオフアネートメチル剤高度耐性菌が確認されたが、中等度耐性菌は確認されなかった。また、県内各地の調査圃場のほとんどから高度耐性菌が高率に検出されたことから、県内には耐性菌が広く、高率に分布しているものと考えられた。この要因には、生育期の防除薬剤として、これまでチオフアネートメチル剤が長年にわたって使用されてきたためと考えられる。

チオフアネートメチル剤の耐性菌が確認された圃場から採取した種子を用いて、チオフアネートメチル剤の防除効果を圃場で検討した結果、チオフアネートメチル剤耐性菌に有効とされるジエトフェンカルブ・チオフアネートメチル水和剤（長谷川・橋本、1995）に比べて、チオフアネートメチル剤の効果低下が明らかとなった。したがって、現地圃場におけるチオフアネートメチル剤の効果低下は、高度耐性菌に起因するものと考えられ

た。また、ジエトフェンカルブ・チオフアネートメチル水和剤の防除効果は最も高く、次いでイミノクタジナルベシル酸塩水和剤及びMEP・イミノクタジナルベシル酸塩粉剤も防除効果が認められ、チオフアネートメチル剤耐性菌の発生圃場ではいずれの薬剤もダイズ紫斑病の防除には有効と考えられた。

ダイズ紫斑病に対する種子消毒剤の効果を圃場試験と同様の種子を用いて検討した結果、ジエトフェンカルブ・チオフアネートメチル水和剤は圃場試験と同様に効果が高く防除に有効と考えられた。また、チオフアネートメチルと同じベンゾイミダゾール系薬剤のベノミルが含まれるチウラム・ベノミル水和剤の種子粉衣は効果が認められた。これは、チオフアネートメチル耐性菌罹病種子に対するチウラム剤の効果が認められた長谷川・橋本の報告（1995）と同様であったが、耐性菌罹病種子に対する種子消毒剤の変更か否かはさらに検討が必要である。

## 摘 要

2001年に岡山県内で紫斑病が多発した圃場の罹病種子から分離した紫斑病菌のチオフアネートメチルに対する感受性や防除薬剤について検討した。

1. 調査した20圃場中、19圃場でチオフアネートメチル剤の高度耐性菌が確認され、各圃場の耐性菌率はほとんどが100%で極めて高かった。
2. チオフアネートメチル剤耐性菌の発生圃場の採取種

表2 ダイズ紫斑病に対する散布剤の防除効果

| 供 試 薬 剤                 | 調査粒数 | 紫斑粒率 (%) | 防除価 | 薬害の有無 |
|-------------------------|------|----------|-----|-------|
| チオフアネートメチル水和剤           | 1075 | 1.9      | 50  | 無     |
| ジエトフェンカルブ・チオフアネートメチル水和剤 | 1113 | 0.2      | 94  | 無     |
| イミノクタジナルベシル酸塩水和剤        | 1130 | 0.7      | 81  | 無     |
| MEP・イミノクタジナルベシル酸塩粉剤     | 1105 | 0.6      | 83  | 無     |
| 無処理                     | 1108 | 3.7      | —   | —     |

注) 高度耐性菌が確認された圃場から採取した種子を供試した。

表3 ダイズ紫斑病に対する種子消毒剤の防除効果

| 供試薬剤及び処理方法 <sup>a)</sup>     | 播種粒数 | 出芽率 (%) | 発病苗率 (%) | 防除価 | 薬害の有無 |
|------------------------------|------|---------|----------|-----|-------|
| チウラム・ベノミル水和剤 0.4%            | 50   | 92.0    | 4.0      | 90  | 無     |
| ジエトフェンカルブ・チオフアネートメチル水和剤 0.5% | 50   | 81.0    | 2.0      | 95  | 無     |
| イミノクタジナルベシル酸塩水和剤 0.5%        | 50   | 88.0    | 14.0     | 64  | 無     |
| 無処理                          | 50   | 93.0    | 39.0     | —   | —     |

注) 高度耐性菌が確認された圃場から採取した種子を供試した。

a) 処理法は乾粉衣で、処理量は種子重量の割合で示した。

子を用いて圃場におけるチオファネートメチル剤の防除効果を検討した結果、チオファネートメチル剤の効果低下が明らかとなった。また、ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤、イミノクタジナルベシル酸塩水和剤及びMEP・イミノクタジナルベシル酸塩粉剤が有効であった。

### 謝 辞

本試験を実施するに当たり、ジエトフェンカルブ水和剤を提供いただいた住友化学(株)に、またダイズ紫斑病汚染種子を分譲いただいた関係農業改良普及センターに深く謝意を表す。

### 引用文献

- 福西 努・奥村直志・小坂能尚(1991)ダイズ紫斑病菌のチオファネートメチル剤に対する薬剤耐性. 関西病虫研報, 33: 55-56.
- 挾間 渉(1998)野菜類褐斑病菌(黒枯病菌). 植物病原菌の薬剤感受性マニュアル(日本植物病理学会殺菌剤耐性菌研究会 編). 日本植物防疫協会, 東京. pp. 46-50.
- 長谷川優・橋本久雄(1995)鳥取県におけるチオファネートメチル耐性ダイズ紫斑病菌の発生と防除. 鳥取農試研報, 25: 25-28.
- 本多範行・佐藤陽子(1996)福井県におけるチオファネートメチル剤耐性ダイズ紫斑病菌の発生と有効薬剤. 北陸病虫研報, 44: 65-71.
- 向島博行(1997)チオファネートメチル耐性ダイズ紫斑病菌(*Cercospora kikuchii*)の出現とその代替薬剤. 日植病報, 63: 224(講要).
- 山田裕章・北村義男・高士祥助(1994)ベンゾイミダゾール系薬剤耐性シュンギク葉枯病菌およびダイズ紫斑病菌の出現と薬剤の防除効果. 関西病虫研報, 36: 93-94.
- 酒井泰文(2001)発生生態に基づくダイズ紫斑病の薬剤防除に関する研究. 広島農技セ研報, 70: 1-68.

### Summary

Sensitivity of *Cercospora kikuchii* isolated from soybean grains in Okayama Prefecture in 2001 to thiophanate-methyl (T) and diethofencarb (D) was investigated using a minimum inhibitory concentration (MIC) method. The 89 isolates of *C. kikuchii* were highly resistant to T, with the MIC more than 1,000 ppm. In bioassay tests, T had not effect enough on disease in the field, but mixture of T and D, iminocadine tris, had effect.