

メタミホップ

科研製薬株式会社 特薬企画部
特薬開発グループ開発第2チーム

白水 健太郎

はじめに

メタミホップは株式会社ファーム韓農（以下、(株)ファーム韓農と省略）によって見出されたアリアルオキシプロピオン酸系の除草活性成分である。本化合物は水稲の雑草管理において最も重要な雑草の一つと考えられているノビエに対し高い除草効果を有し、さらに水稲に対しては安全性が高い。日本国内では、2011年に芝用除草剤として住商アグロインターナショナル株式会社が農薬登録を取得した。水稲用除草剤では(株)ファーム韓農がDBH-1294-1キログラム剤（メタミホップ0.9%）、DBH-1291乳剤（メタミホップ3.3%）として2002年より公益財団法人日本植物調節剤研究協会（以下、日植調と省略）を通じ試験を開始した。その後、同有効成分にて科研製薬株式会社（以下、科研製薬(株)と省略）が処方改良を行い、新たにKPP-129-1キログラム剤（メタミホップ1.35%）、KPP-129乳剤（メタミホップ4.9%）として日植調委託試験を実施した。これら2剤は2017年7月19日にトドメMF® 粒剤（1kg/袋）、トドメMF® 乳剤（200mL/本）としてそれぞれ農薬登録された。本稿ではメタミホップおよび科研製薬(株)が処方改良をした

単剤であるメタミホップ粒剤とメタミホップ乳剤の生物活性を中心に紹介する。

1. 名称および化学構造

一般名：メタミホップ (ISO : Metamifop)
化学名：(R)-2-[4-(6-クロロ-1,3-ベンゾオキサゾール-2-イルオキシ)フェノキシ]-2'-フルオロ-N-メチルプロピオンアニリド
分子量：440.9

2. 物理化学性および安全性

性状：淡褐色粉末
融点：77.0～78.5℃
蒸気圧： 1.51×10^{-4} Pa (25℃)
水溶解度：0.687 ppm (20℃)
土壤吸着係数：Koc=2,857～20,101
急性毒性：
経口ラット（雄，雌）LD₅₀>2,000 mg/kg
経皮ラット（雄，雌）LD₅₀>2,000 mg/kg
水産動植物に対する影響：
コイ LC₅₀(96h) 0.33 mg/L
オオミジンコ EC₅₀(48h) 0.288 mg/L
緑藻 ErC₅₀(0～72h) >2.03 mg/L

3. 作用機構

メタミホップは主に雑草の莖葉部か

ら吸収され、吸収されたメタミホップは雑草体内のアセチル CoA カルボキシラーゼ（以下、ACCase と省略）の酵素活性を阻害する。ACCase は飽和脂肪酸合成反応を触媒する酵素であり、メタミホップを処理すると雑草は速やかに生育を阻害され、約2～3週間で枯死に至る。

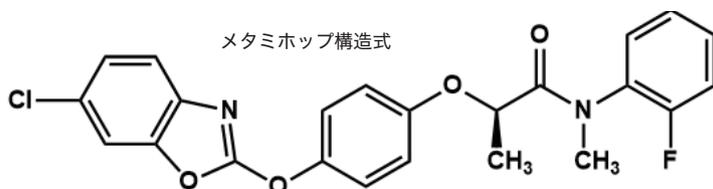
4. 生物活性

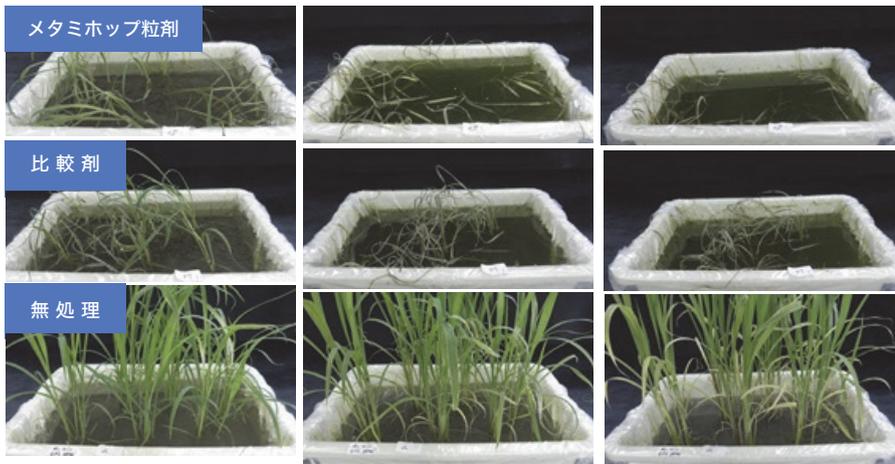
(1) 殺草スペクトラム

メタミホップはイヌビエ、タイヌビエ、ヒメタイヌビエといったノビエに対して、生育初期～高葉齢（メタミホップ粒剤：ノビエ5葉期、メタミホップ乳剤：ノビエ6葉期）まで卓効を示す。また、アゼガヤ、キシウスズメノヒエ等の難防除イネ科雑草に対しても高い除草効果が確認されている。一方、イネ科雑草以外や、イネ科サヤヌカグサ属のエゾノサヤヌカグサやアシカキに対しては除草効果が低い。

(2) 高葉齢ノビエに対する試験

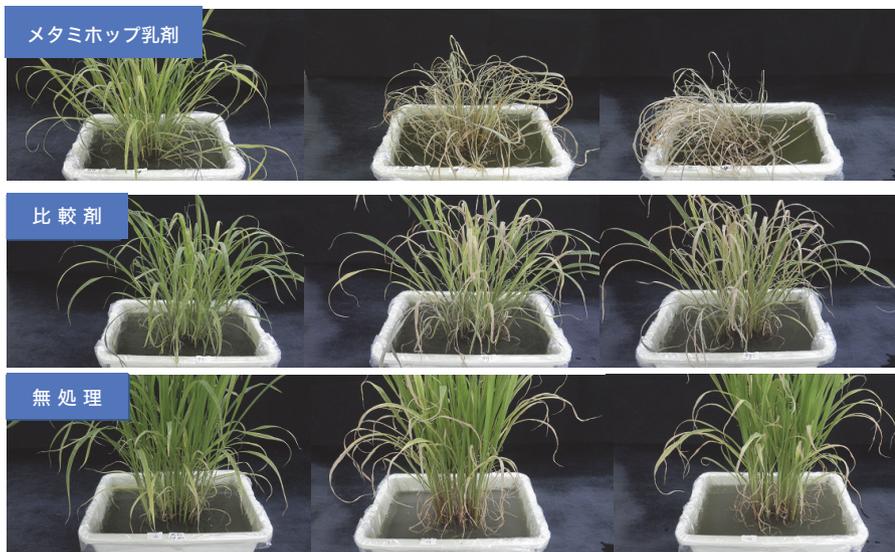
メタミホップの高葉齢ノビエに対する除草効果をメタミホップ粒剤およびメタミホップ乳剤を用いて検討した。メタミホップ粒剤は5.2葉期のノビエに対して薬剤処理13日後に98%の除草効果を示し、17日後には完全枯死させた（図-1）。メタミホップ乳剤は6.3葉期のノビエに対して薬剤処理15日後に95%の除草効果を示し、18日後には完全枯死させた（図-2）。





薬剤処理後の日数

図-1 メタミホップ粒剤の高葉齢ノビエに対する効果試験
 科研製薬㈱ 温室内ポット試験 埴壤土
 水管理 3～5cm
 ノビエ 5.2 葉期に湛水状態で 1kg/10a (比較剤は 1.5kg/10a) とするように薬剤を処理し、処理 7 日、13 日、17 日後に写真撮影した。



11日

15日

18日

薬剤処理後の日数

図-2 メタミホップ乳剤の高葉齢ノビエに対する効果試験
 科研製薬㈱ 温室内ポット試験 埴壤土
 水管理 3～5cm
 ノビエ 6.3 葉期に 500 倍希釈 (比較剤は 1000 倍、展着剤加用) した散布液を落水状態 (薬剤処理後 5 日間は落水状態を維持) で雑草茎葉部へ処理し、処理 11 日、15 日、18 日後に写真撮影した。

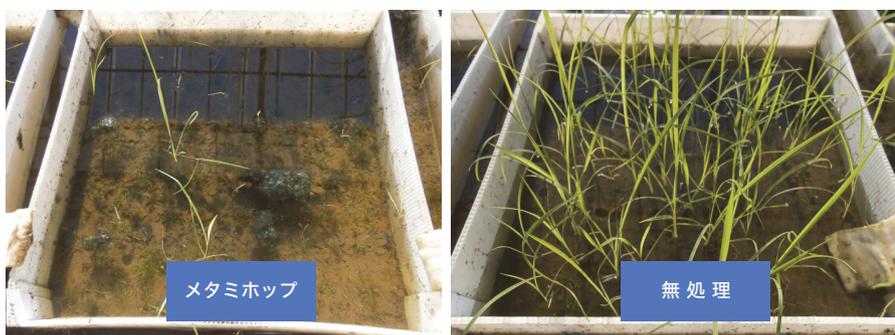


図-3 残効性試験
 日植調圃場温室 水管理 3～5cm
 薬剤処理 14 日後にノビエの種子を播種し、薬剤処理 27 日後に写真撮影をした。
 メタミホップは原体 (13.5gai/10a) を社内基本乳剤処方*で溶解したものを供試薬剤として用いた。
 * : トドメ MF 乳剤処方ではなく、原体を溶解させることだけを目的とした社内のスクリーニング試験用処方

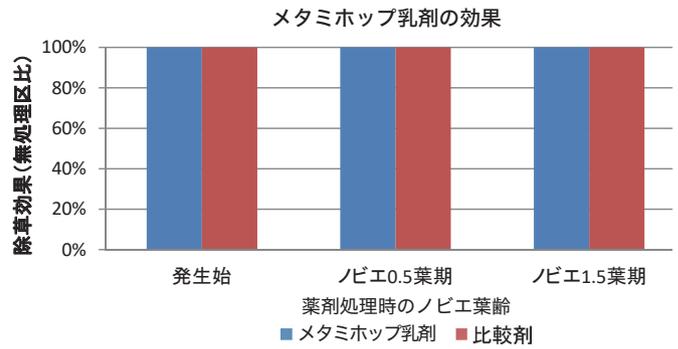
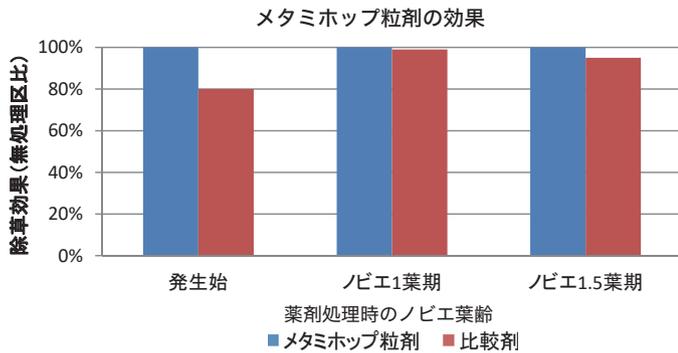


図-4 水面下に存在するノビエに対する効果試験

科研製薬株 温室内ポット試験 植壊土 水管理: 3~5cm (ノビエ1葉期の先端が水面付近となる条件)

粒剤はノビエ発生始, 1葉期, 1.5葉期に湛水状態で薬剤を処理し, それぞれ処理16日, 12日, 16日後に対無処理区比で達観調査した。

乳剤はノビエ発生始, 0.5葉期, 1.5葉期に500倍(比較剤は1000倍, 展着剤加用)希釈した散布液を落水状態で雑草茎葉部へ処理し, 処理11日後に対無処理区比で達観調査した。



図-5 残薬剤散布直後の状態

メタミホップ乳剤は500倍希釈した散布液を落水状態で雑草茎葉部へ処理した(展着剤なし)

比較剤は1000倍希釈した散布液に展着剤(5000倍希釈)を加え落水状態で雑草茎葉部へ処理した。

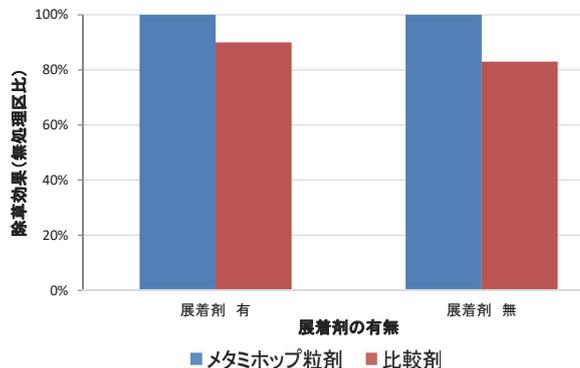


図-6 展着剤の有無がメタミホップ乳剤の効果へ与える影響

科研製薬株 温室内ポット試験 植壊土 水管理: 3~5cm
ノビエ6葉期に500倍(比較剤は1000倍)希釈した散布液に展着剤(5000倍希釈)を加え, 落水状態(薬剤処理後5日間は落水状態を維持)で雑草茎葉部へ処理し, 処理27日後に対無処理区比で達観調査した。

以上のことからメタミホップ粒剤および乳剤は, 高葉齢のノビエに対して速効性で高い除草効果を有することが確認された。

(3) 残効性試験

薬剤処理14日後にノビエ種子を播種し, ノビエの出芽率を調査することでメタミホップの残効性を評価したところ, メタミホップは薬剤処理14日後に播種したノビエに対し, 高い除草

効果を示した。以上の結果から, メタミホップは湛水条件において薬剤処理後14日程度の残効を有すると考えられた(図-3)。メタミホップは, 後発するノビエに対しても発芽や伸長を抑制することができることから, 実際の使用場面において安定した除草効果が期待できると考えている。

(4) 薬剤処理時に水面下に存在するノビエに対する除草効果

メタミホップ粒剤は有効成分が水面へ浮上し, 水面付近に有効成分を多く局在させることで除草効果を発揮する。一方, メタミホップ乳剤は希釈液を茎葉部へ付着させ除草効果を示す処方設計である。両薬剤ともに水中での挙動を設計している処方ではないため, 薬剤処理時に水面下に存在するノビエに対して除草効果が低下する可能性があった。しかし, ノビエ発生前やノビエ0.5葉期処理のように薬剤処理時にノビエが水面下に存在する場合や, ノビエ1葉期や1.5葉期処理のように大部分が水面下となるような場合でも, 両薬剤とも高い除草効果を発揮した(図-4)。

(5) 展着剤の有無がメタミホップ乳剤の除草効果に与える影響

茎葉処理タイプの除草剤の場合, 薬剤処理時に展着剤を加え, 作物への付着性を高め除草効果を安定させる薬剤もある。しかし, メタミホップ乳剤は薬剤調製時に展着剤を加用しなくても薬液が植物体に付着しやすい処方設計であるため(図-5), 展着剤の有無によらず6葉期のノビエに対して高い除草効果を示し(図-6), 展着剤加用に伴う費用と手間を省くことができるという利点を有する。

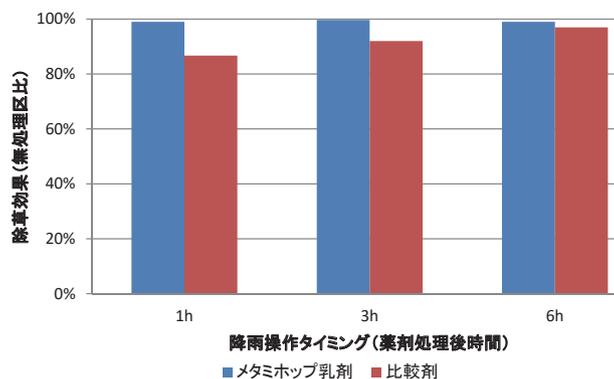


図-7 薬剤処理後の降雨が効果に及ぼす影響
 科研製薬株 温室内ポット試験 埴壤土 水管理：3～5cm
 ノビエ 6 葉期に 500 倍（比較剤は 1000 倍、展着剤加用）希釈し、
 処理 21 日後に対無処理区比で達観調査した。

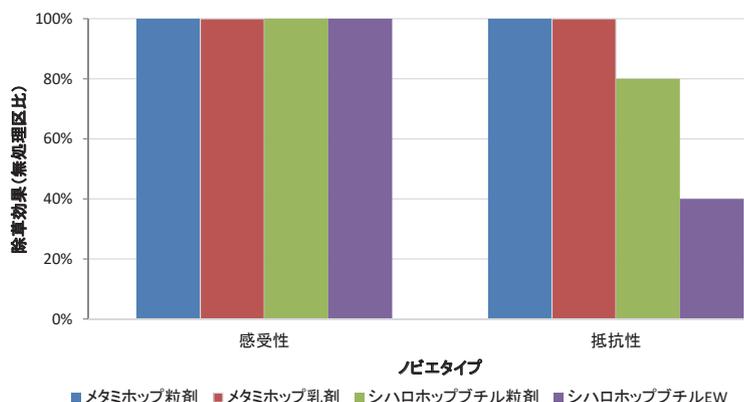


図-8 正儀地区より採取したシハロホップブチル抵抗性ノビエに対する効果試験
 科研製薬株 温室内ポット試験 埴壤土 水管理 3～5cm
 粒剤はノビエ 4 葉期に湛水状態で薬剤を処理し、処理 20 日後に対無処理区比で達観調査した。
 乳剤はノビエ 6 葉期に 500 倍希釈（比較剤は 1000 倍、展着剤加用）した散布液を落水状態（薬剤処理後 5 日間は落水状態を維持）で雑草茎葉部へ処理し、処理 19 日後に対無処理区比で達観調査した。

(6) メタミホップ乳剤の降雨による影響試験

ノビエの高葉齢処理の場合、薬剤処理が梅雨時期に重なる可能性があること、近年ではゲリラ豪雨の様に突発的に非常に強い雨が降ることもあることから、薬剤処理後の降雨が除草効果に及ぼす影響をメタミホップ乳剤にて確認した。薬剤処理 1, 3, 6 時間後にそれぞれ 15mm/5min の条件で降雨操作を行ったところ、メタミホップ乳剤はいずれの降雨操作においても高い除草効果を示した(図-7)。メタミホップ乳剤は薬剤処理 1 時間後に降雨があった場合にも除草効果が維持されたことから、降雨による影響を受けにくいことが示唆された。

(7) シハロホップブチル抵抗性ノビエに対する試験

国内外で除草剤に対して抵抗性を獲得した雑草に関して多くの報告があり、シハロホップブチルにおいても日

本国内で抵抗性を獲得したノビエの発生が報告されている（那須 2012）。メタミホップはシハロホップブチルと同じ ACCase の酵素活性阻害が作用機作であることから、抵抗性ノビエに対して感受性が低下する可能性があった。そこで岡山市東区正儀地区で発生したシハロホップブチル抵抗性ノビエを用いてメタミホップの除草効果を確認した。

シハロホップブチルは、粒剤・EW ともに感受性個体に高い除草効果を示したが、抵抗性個体には除草効果が低下した。それに対しメタミホップは、粒剤・乳剤ともに抵抗性個体にも高い除草効果を発揮した(図-8)。以上のことより、メタミホップは岡山市東区正儀地区で発生したシハロホップブチル抵抗性ノビエに対して除草効果を有することが確認された。

おわりに

水稲栽培において、ノビエの防除は

最も重要な課題の 1 つである。ノビエに対して素早い効果発現と高い除草効果を有するメタミホップは、より効率的な雑草管理をする一助となることが期待される。メタミホップは 2017 年 7 月に水稲用除草剤としての農業登録を取得し、混合剤の開発も進められている。今後、更にメタミホップの特性を活かした商品開発を進め、雑草防除に貢献できるよう普及活動を進めていきたい。

参考文献

- 那須英夫 2012. 水稲直播水田におけるシハロホップブチル抵抗性ヒメタヌビエの発生. 日本農業学会第 37 回大会講演要旨.
- 内野彰・岩上哲史 2013. 水田雑草における除草剤抵抗性研究の現状. 雑草と作物の制御 9, 3-6.
- 白水健太郎ら 2017. 新規水稲用除草剤メタミホップ粒剤の作用特性. 日本農業学会第 42 回大会講演要旨.
- 白水健太郎ら 2017. 新規水稲用除草剤メタミホップ乳剤の作用特性. 日本雑草学会第 56 回大会講演要旨.