

## 病害

### 1. クロボキン類による生分解性プラスチックの分解

○青木勇治・田中栄爾（石川県立大）

本研究室のこれまでの研究により、生分解性プラスチック（BP）高分解能を持つ担子菌酵母として知られていた *Pseudozyma antarctica* は、イヌビエの黒穂病菌 *Moesziomyces antarcticus* の無性世代であることが確認された。近年では環境負荷低減の観点から BP が実用化され始め、BP 高分解能を持つ微生物は有用な生物資源とみなされる。本研究では、イヌビエ黒穂病菌以外のクロボキン類にも BP 高分解能をもつ菌株があると推測し、クロボキン類菌株の BP 分解能を比較した。BP 分解実験には、BP の一種であるポリブチレンサクシネートアジベート（PBSA）を用いた。まず、PBSA エマルジョンを含んだ寒天培地を平面培地下層とし、その上層に栄養源を含んだ寒天培地を重層した。その培地にクロボキン類の菌株を接種して複数の温度条件下で静置し、形成されたクリアゾーンの面積を測定した。その結果、供試したクロボキン類菌株の中で、*Tilletia* 属の菌株は比較的高い BP 分解能を有し、なかでもイネ墨黒穂病菌 *Tilletia horrida* 菌株がイヌビエ黒穂病菌菌株よりも効率よく BP を分解した。

### 2. モモせん孔細菌病の発病に及ぼす気象等の影響

○石川浩司・榎田暢美（新潟防除所）

モモせん孔細菌病の発病に及ぼす気象等の影響を、新潟県病害虫防除所が調査した 1994～2021 年の発病葉率とアメダスデータを用いて解析した。発病葉率の調査時期間の相関は、6 月前半調査以降は約 2 ヶ月後までの調査時期と相関が認められたが、5 月前半調査は 5 月後半まで、5 月後半調査は 7 月前半までと、相関の認められる期間が短かった。発生には風を伴った降雨が影響するとされており、調査地点周辺のアメダスデータから日雨量 1、2、5、10、20mm と日最大風速 2、5、10m を組み合わせ、両者が基準を満たす日数を月別に抽出し、発病葉率との相関を検討した。その結果、最多発生時の発病葉率と 6 月の風速 5m 以上かつ日雨量 5mm 以上の日数の間に有意な相関が認められた。最多発生時の発病葉率を目的変数とし、前年 9 月前半、当年 5～6 月の発病葉率、4～8 月の 5mm 以上の日雨量かつ 5m 以上の最大風速を満たす日数、3～8 月の平均気温を説明変数として重回帰分析を行った。AIC で説明変数の選択を行い、統計的に有意 ( $p < 0.001$ ) な重回帰式が得られ、前年や当年 6 月の発病が多い、6 月の風を伴った降雨日が多い、3 月の気温が高い、4 月以降の気温が低い、などが発病を助長すると推定された。

### 3. エアリーフローラ球根腐敗病防除技術の開発

○川上郷子・新保佐知・塩谷捺美・小出良平（石川農総研）

エアリーフローラは石川県が開発したフリージア品種で豊富なカラーバリエーションが特徴であり、ブランド品目の一つとして生産振興を図っている。しかし、糸状菌による球根腐敗病が原因となり、生育中もしくは保存中に球根が腐敗し、球根生産量が低下する問題が生じている。球根腐敗病は、連作による土壌汚染、あるいは、感染球根による健全土壌への病原菌の持ち込みにより被害が拡大しているため、土壌消毒と球根消毒の両面から防除対策の確立を目指し、試験を行った。土壌消毒については、太陽熱消毒効果を検証した。室内試験では、土壌 300g を充填したポリ瓶（1000ml）にフザリウム孢子懸濁液を 300ml 湛水し、30℃、40℃、50℃で 3 週間処理後、菌密度の推移を確認した。その結果、50℃ 1 日以上、40℃ 7 日以上を維持することで球根腐敗病菌は死滅した。今後は、圃場試験におけるフザリウム菌密度の推移や発病への影響を調査する。また、球根消毒については農薬に頼らない方法として、温湯、オゾン水、電気穿孔、圧力処理を検討し、孢子の殺菌効果や球根処理による発芽への影響を調査した。温湯及びオゾンで効果が見込まれたため処理条件を検討している。

### 4. *Brassica rapa* における新規炭疽病抵抗性遺伝子の探索

○田中里実・夏目英哉・高木宏樹・高原浩之（石川県立大院）

アブラナ科炭疽病菌 (*Colletotrichum higginsianum*) は、アブラナ属やダイコン属などのアブラナ科野菜類を宿主とする植物病原糸状菌である。農業上重要な品目を多く含むアブラナ科野菜類において、本菌に対する抵抗性育種は行われていない。本菌のまん延防止対策の観点からも、アブラナ科野菜類に

おける炭疽病抵抗性遺伝子の同定が求められる。本研究室では、これまでにカブやハクサイなどが属する *Brassica rapa* や、ダイコンなどが属する *Raphanus sativus* から病徴が抑えられる抵抗性候補品種を複数見出してきた。そこで、炭疽病抵抗性遺伝子の同定に向けて、*B. rapa* において抵抗性品種と感受性品種との F2 交雑後代を QTL-seq 解析に供試した。その結果、抵抗性遺伝子が座すると予測される染色体領域を約 3.5 Mb に絞り込んだ。現在、本領域に DNA マーカーを設計し、抵抗性遺伝子のさらなる絞り込みを行っている。

## 5. アブラナ科炭疽病に高度抵抗性を示す *Brassica rapa* の選抜

○日比野隼平・高原浩之（石川県立大）

アブラナ科炭疽病（以下、炭疽病）は、*Colletotrichum higginsianum* によって引き起こされる糸状菌病である。本菌に罹病した植物葉には、円形小斑点や葉腐れの症状が見られることから、炭疽病は主に葉を可食部とするアブラナ科野菜類において、商品の価値を大きく損なう原因にもなる。また本菌は、高温多湿環境で激しい病徴を呈することから、今後の気候変動にともない、さらなる被害拡大が懸念される。そのため、炭疽病に対する抵抗性品種の整備、炭疽病抵抗性遺伝子の同定・利用が求められている。これまで本研究室では、カブやハクサイ、ツケナなどが属する *Brassica rapa* から、いくつかの炭疽病抵抗性候補品種を見出してきた。今回、さらに *B. rapa* 288 品種に対して炭疽病菌の接種試験を行ったところ、新たに 19 品種を抵抗性候補品種として選抜した。そのうち 12 品種について、高温・多湿・有傷・高孢子濃度など様々な条件下において接種試験を行ったところ、これらの各条件においも高度に抵抗性が維持されたと考えられる 2 品種を選抜した。以上の結果より、選抜された 2 品種は炭疽病抵抗性育種素材として有用であると考えられた。

## 6. 室内接種試験によるイネいもち病圃場抵抗性の定量的評価

○高原浩之（石川県立大）

イネいもち病抵抗性を評価するうえで、感受性と抵抗性の違いが明確に表れる真性抵抗性と異なり、マイルドな反応を示す圃場抵抗性を評価する接種試験には、圃場などの比較的大規模な実験スペースが必要である。また評価が達観調査であることから、イネの生育状況や環境条件に感染程度が左右されること、さらには評価の判別スキルが必要となるなど、労力に加えて経験が求められる。これまでに我々は、限られたスペースで簡便にかつ定量的にイネいもち病の病徴程度を評価する室内接種系を構築した（清水・高原 2018、高原 2019）。そこで本法を用いて、圃場抵抗性の強さが異なる複数の品種に対してイネいもち病菌の罹病型レースの接種試験を行った。その結果、接種したイネ品種は、圃場抵抗性の強弱を反映した病徴を示していた。そこで、イネ体地上部の新鮮重を計測したところ、やはり各品種の圃場抵抗性の強さと一致した。以上のことから、本法は、イネいもち病圃場抵抗性の品種間差異を評価することに利用できるのではないかと考えられた。

## 7. 低辛味シシトウ系統における DNA マーカーを用いた病害抵抗性遺伝子の解析

○川上大亮・村上賢治・高原浩之（石川県立大）

一般的にシシトウ (*Capsicum annuum* var *angulosum*) は、ナス科トウガラシ属の辛味が比較的に低い作物である。シシトウは生育時に果実ごとで辛味の高いものが不時的に発生することから、辛味が安定した品種の作出が求められている。石川県立大学の蔬菜園芸学研究室では、高知県で育種された低辛味品種「ししほまれ」から、より低辛味で、かつばらつきが少ないシシトウ系統の選抜および解析を行っている。本研究では、選抜した低辛味系統が、シシトウの主要病害であるウイルスや菌類に対する抵抗性（遺伝子）を選抜過程で脱落していないかどうかを、DNA マーカーを使用して調べた。その結果、「ししほまれ」が保有しているトバモウイルス属 3 種類に対する抵抗性遺伝子 L1a は、自殖・選抜過程で脱落していないことを確認した。また、キュウリモザイクウイルス、菌類の炭疽病菌、卵菌に関して調べたところ、供試したマーカーで抵抗性と連関するバンドの増幅を検出した。一方で、うどん粉病菌抵抗性と連関するとされる DNA マーカーのバンドは確認されなかった。

## 8. 晩生品種「新之助」における紋枯病被害と要防除水準の検討

○渡部真帆<sup>1</sup>・堀 武志<sup>1</sup>・石川浩司<sup>2</sup>（<sup>1</sup>新潟農総研作物研・<sup>2</sup>新潟防除所）

新潟県の紋枯病の防除のためは早生・中生品種を想定し作成されている。晩生品種「新之助」の耐病性は、既存のめやすを適用できる早生品種「こしいぶき」と同程度だが、生育期間が長いことから収量への影響が大きい可能性がある。そこで、要防除水準の設定を目的とし、「新之助」における発病と収量の関係及び病勢進展を検討した。紋枯病菌接種ほ場では薬剤散布時期・回数等で様々な発病程度の試験区を設け、被害度と収量を調査した。現地ほ場では主に発病推移を調査した。被害度を説明変数の固定効果、試験事例を変量効果、収量を応答変数として解析し、得られたモデルから「新之助」では被害度 11 で 5%減収すると考えられた。「新之助」及び既存のめやす作成時のデータにおける、防除要否判定時期の発病株率と被害度の関係は概ね一致したが、8月上旬の調査時期では既存のめやすの予測式から外れる事例が多かったため予測式の 80%予測区間上限を用いた。以上から、「新之助」において 5%以上の減収が見込まれるのは、発病株率が 7/10 頃で 3%以上、7/20 頃で 8%以上、8月上旬で 11%以上と推定され、既存のめやすの値を下回ったため、「新之助」は既存のめやすと異なる基準が必要と考えられた。

## 9. plantago asiatica mosaic virus (PIAMV) 野草分離株由来ベクターの性質調査

○中村奈輔<sup>1</sup>・湊 菜未<sup>1,2</sup>・古屋実那子<sup>3</sup>・小松 健<sup>3</sup>・藤 晋一<sup>4</sup> (1新潟大農・2新潟大院自・3東京農工大・4秋田県大生資)

植物ウイルスは作物に感染して被害を及ぼす一方、野草を宿主とする場合がある。鑑賞ユリに葉の壞疽を引き起こす plantago asiatica mosaic virus (PIAMV) はユリ科作物に加え一部の野草からも分離されており、野草分離株はユリ分離株と比べて遺伝的多様性が大きいことが報告されている。本研究では PIAMV 野草分離株の性質を明らかにするために感染性クローンの作製と接種試験を行った。タチツボスミレ (*Viola grypoceras*) から分離した Vi 分離株および、オオバコ (*Plantago asiatica*) から分離した PL1-1 分離株について、GFP で標識された外被タンパク質を発現する感染性クローンをアグロインフイルトレーション法を用いて 3 種の植物に接種した。その後ウイルスの増殖・移行を観察し、RT-PCR によりウイルス RNA の検出を行った。その結果、両分離株ともに *Nicotiana benthamiana* に全身感染し、特に花卉では安定した GFP 蛍光が観察されウイルスの増殖が認められた。また、*Chenopodium quinoa* では全身感染した一方、*Arabidopsis thaliana* では GFP 蛍光が観察されなかった。これらの結果から生殖段階の作物研究においても PIAMV 野草分離株由来のウイルスベクターを応用できる可能性が示唆された。

## 10. BYDV-PAV 感染ミナトカモジグサの赤化とアントシアニン蓄積

○飯塚要人<sup>1</sup>・湊 菜未<sup>1,2</sup> (1新潟大農・2新潟大院自)

ムギ類植物に感染し収量低下に関与するオオムギ黄萎 PAV ウイルス (BYDV-PAV) は新規モデル植物であるミナトカモジグサに感染して葉の赤化を引き起こすことが報告されている (大川ら、第 73 回北陸病害虫研究会)。本研究では BYDV-PAV 感染ミナトカモジグサにおける赤化病徴の誘導機構を明らかにするためアントシアニン蓄積量を解析した。BYDV-PAV 保毒ムギクビレアブラムシを接種したミナトカモジグサでは接種後 14 日、21 日、28 日において非保毒虫接種区と比較してアントシアニンの蓄積が有意に増加した。また感染植物ではアントシアニン蓄積量の経時的な増加は確認されなかった。さらに定量 RT-PCR によりウイルス蓄積量を解析したところ、接種後の時間経過に伴うウイルスの蓄積量増加は認められなかった。今回の結果から赤化病徴を呈する BYDV-PAV 感染ミナトカモジグサはアントシアニンを有意に蓄積することが示された。しかし、感染植物においてウイルス蓄積量の経時的な増加が認められなかったことからアントシアニンの蓄積がウイルスの増殖に与える影響についてはさらなる解析が必要である。

## 11. 温湯処理、生物農薬等の単用および体系処理と軽量培土の水稻種子伝染性病害への影響

○中島宏和・内田英史 (長野農試)

温湯処理 (事前乾燥+65°C10 分または 60°C10 分) と催芽時処理 (MO-1 液剤、タラロマイセスフラバス水和剤、トリコデルマアトロピリデ水和剤 (以下、DJ))、軽量培土を組み合わせた場合のばか苗病およびもみ枯細菌病 (苗腐敗症) に対する効果を検証した。温湯処理と催芽時処理の体系処理は温湯処

理条件、培土の種類に関わらず、両病に対して明らかな相乗効果があり、ばか苗病に対してイブコナゾール銅水和剤と同等～やや劣る程度の高い効果が認められた。葉害は前年産の種子を用いた場合、認められなかったが、一昨年産の種子を使用した場合には出芽率が低下する事例が見られた。また、本田でのばか苗病に対しては温湯処理または DJ の単用では効果が低かったが、いずれの温湯処理条件でも DJ と体系処理することでイブコナゾール銅水和剤とほぼ同等の効果が得られた。次に、軽量培土の影響を調査した結果、粒状培土と比較して両病に対して抑制的に作用し、特に苗腐敗症に対する発病抑制効果が高かったが、生物農薬の単用では軽量培土で効果が低下した。この要因として軽量培土では生物農薬の有効成分が根周辺で増殖しにくいことが考えられた。

## 12. ハトムギ葉枯病の病勢進展と種子の保菌

○岩田忠康・向井 環・千嶋宏平（富山農総セ農研）

葉枯病はハトムギの最も重要な病害であるが、その発生生態については不明な点が多い。そこで、当研究所内と現地ほ場6地点の7ほ場で葉枯病の発生推移を調査した。所内ほ場では7月下旬から発病が認められ、約4週間後には発病株率が100%となった。現地ほ場ではいずれのほ場でも8月上旬から発病が認められ、2週間～1か月後に発病株率が100%となった。また、本病は種子伝染することから種子上の *Curvularia* 属菌（本病菌の不完全世代）の孢子形成をブロッター法で調査した。その結果、約60%の種子で孢子形成が確認された。種子を分解した部位別では、殻で約70%、めしべ等の残骸で約85%、薄皮で50～60%、最内部の子実（渋皮含む）で22%の個体で孢子形成が確認された。種子の内部になるほど孢子形成率は低下したが、子実でも20%超の個体で確認されたことから、種子消毒の効果の低下が懸念された。この種子を60°C10分間温湯消毒した結果、種子の表面では孢子形成率が2.3%に、殻を除いた内部では16.0%に孢子形成率が低下したが、内部で16.0%に孢子形成が認められたことから、60°C10分間の温湯消毒では効果が不十分と思われた。

## 13. 育苗期間中の各薬剤処理が有機物含量の高い軽量培土の発病抑制効果に及ぼす影響

○三室元気・岩田忠康・守川俊幸（富山農総セ農研）

これまで軽量培土のもみ枯細菌病発病抑制効果を明らかにし、その効果の一部が培土の微生物相の量と多様性に由来するとしてきた（三室ら, 2019）。一方で種子予措から育苗期間中は様々な化学農薬が使用されるため、本培土の特性を損なう可能性も考えられることから、その影響について調査した。その結果、DMI 剤等による種子消毒を行った場合、軽量培土の発病はいずれの処理区でも少なく、薬剤処理による発病抑制効果の低下は認められなかった。また、ベノミル・TPN 水和剤等の覆土前処理を行った場合でも軽量培土の発病軽減効果を低下させる影響は認められなかった。薬剤処理環境下においても軽量培土の優位性が確認されたことから、もみ枯細菌病に対し、より高いリスク管理が求められる種子生産現場などの場面での利用が期待できると考えられた。

## 14. トマト黄化葉巻ウイルスの感染系クロンの構築

○棚橋正貴<sup>1</sup>・猪俣陽輔<sup>1</sup>・高濱有沙<sup>1,2</sup>・小林聖隆<sup>3</sup>・佐野義孝<sup>1</sup>（<sup>1</sup>新潟大農・<sup>2</sup>横浜植物防疫所・<sup>3</sup>タキイ種苗）

DNA プロモーター配列のメチル化を伴う転写抑制（transcriptional gene silencing, TGS）はウイルスに対する宿主の防御機構として知られている。環状一本鎖 DNA を持つジェミニウイルスではゲノム DNA およびゲノムに付随するサテライト DNA 上に TGS サプレッサー活性を持つタンパク質が報告されている。同様に環状一本鎖 DNA を持つナノウイルス科のレンゲ萎縮ウイルス（Milk vetch dwarf virus, MDV）の TGS サプレッサーを同定するため、*Nicotiana benthamiana* 16C 転写抑制システムの作製について昨年度本大会で報告した。今回は TGS サプレッサー活性を持つことが報告されているジェミニウイルス科のトマト黄化葉巻ウイルス（tomato yellow leaf curl virus, TYLCV）滋賀分離株から完全長ゲノム DNA をクローニングし、コンカテマーを構築した。そして、トマト（品種：マナーメーカー）苗に対して Agroinfection による人工感染を行った。TYLCV のゲノム解析と感染系クロンの構築について報告する。

## 15. レンゲ萎縮ウイルスの宿主範囲の再検討

○皆川裕香・佐野義孝（新潟大農）

レンゲ萎縮ウイルス（milk vetch dwarf virus, MDV）はナノウイルス科に属する一本鎖 DNA ウィルスで、自然界では主にマメ科植物に感染するが、実験的にアブラナ科の *Arabidopsis thaliana* やナデシコ科のコハコベ (*Stellaria media*) に全身感染することが確認されている（佐野ら 2003）。さらに近年、韓国、台湾、ベトナムのパパイア (*Carica papaya*) (Lal et al. 2020) および韓国のオリエンタルユリ (*Lilium × hybridum*) で MDV 発生が報告されている (Lal et al. 2018, Choi et al. 2019)。本研究では、新潟市で分離しゲノム配列を同定した MDV 分離株を用いて、上記植物を含む 9 科 19 種にマメアブラムシによる接種を行い、感染性を調査した。その結果これら非マメ科植物の他、単子葉類ではショウガ科の月桃 (*Alpinia zerumbet*) やツユクサ (*Commelina communis*) 等で全身確認が確認され、MDV が広範な宿主域を持つことが判明した。

## 16. 水耕装置を用いたスイカ炭腐病の耐病性簡易検定法

○宮嶋一郎・黒田智久（新潟農総研園芸研）

スイカ炭腐病 (*Macrophomina phaseolina*) に対する台木品種の耐病性検定方法を検討した。根の微小菌核を明瞭に確認するため、栽培は自作した水耕装置で行った。接種は PDA 培地で 1~2 カ月間培養した炭腐病菌株を蒸留水で攪拌し、濃度調整した微小菌核液を養液に混入して行った。耐病性評価は微小菌核を生じた罹病根と総発根量の乾物重比による罹病根率で行った。接種濃度  $1 \times 10^5$  (個/L) で耐病性の判別適期を検討した結果、罹病根率 94%、褐変率 47% となった接種 5 週後を判別適期とした。次に接種濃度を  $1 \times 10^5$ 、 $0.2 \times 10^5$ 、 $0.05 \times 10^5$  の 3 水準で検討した結果、判別適期の罹病根率はそれぞれ 93%、81%、39% となった。そこで接種濃度  $0.05 \times 10^5$  で 7 品種に接種し、品種比較を行ったところ、罹病根率は 7% から 62% と品種間差を確認した。根の乾物重でも品種間差を認め、発根量と耐病性の両方が高い品種が台木として適していると考えられた。以上よりスイカ炭腐病に対する台木の耐病性は、水耕栽培において  $0.05 \times 10^5$  で接種し、5 週後に罹病根と健全根の乾物重を調査することで耐病性評価可能であると考えられた。

## 虫害

### 17. タバココナジラミ（バイオタイプ B）成虫の定位、交尾、産卵行動に対するエコピタ液剤の阻害効果

○河津 圭（協友アグリ株式会社）

気門封鎖剤であるエコピタ液剤は、虫体に付着した薬液が気管系を封鎖することで致死効果を示すと考えられる。エコピタ液剤はタバココナジラミ成幼虫に対して処理することで防除効果を示すが、処理後もタバココナジラミの発生を抑制するケースが見受けられる。この要因を把握するため、エコピタ処理葉（以下、処理葉）とエコピタ未処理葉（以下、未処理葉）に対するタバココナジラミ（バイオタイプ B）成虫の定位行動、交尾行動、産卵行動を調査した。その結果、タバココナジラミ成虫は処理葉と比較し、未処理葉で①定位した成虫数、②交尾した虫数、③産卵数が有意に多かった。また、未処理葉から羽化した成虫数は、処理葉より有意に多く、羽化した成虫はメスが主体であった。一方、処理葉から羽化した成虫はオスが主体であった。以上の結果から、エコピタ処理はタバココナジラミ成虫の定位、交尾、産卵に対して阻害効果を示すことが明らかになった。このことは次世代発生の抑制を示唆するものである。さらに、エコピタ処理の交尾阻害効果による未交尾メスの増加は、次世代のオス比率上昇による繁殖率低下をもたらすことが期待される。

### 18. アカスジカスミカメに対する数種殺虫剤の防除効果と特性

○高橋和大・岩田大介（新潟農総研作物研）

新潟県は近年アカスジカスミカメの密度が高く、加害が懸念されている。また、県内では斑点米カメムシ類防除にジノテフラン剤が広く使用されているが、抵抗性管理の観点から複数系統薬剤の特性を把握して、適切に利用することが必要である。そこで 4 種殺虫剤（ジノテフラン、エチプロール、スルホ

キサフロル、シラフルオフエン)を対象とし、最高分げつ期に鉢上げして網を掛けた水稻早生品種(ゆきん子舞)に対して薬剤散布直後、1、2、3週間後にそれぞれアカスジカスミカメ成虫を10頭放虫し、防除効果を調査した。散布直後に放虫した場合の斑点米率は、無処理の3.3%に対し、ジノテフランで0.1%、スルホキサフロルで0.2%、エチプロールで0.4%、シラフルオフエンで0.6%であり、いずれも無処理より有意に低かった。散布1週間後は無処理の2.4%に対し、ジノテフランで0.1%、スルホキサフロルで0.7%、シラフルオフエンで0.8%、エチプロールで1.4%であり、エチプロール以外は無処理より有意に低く、ジノテフランと他剤には統計的な差があった。いずれも2、3週間後は無処理と有意な差はなかった。以上より4種殺虫剤は、散布直後は明瞭な防除効果があり、2週間以上経過すると効果が失われることが示唆された。

## 19. イネ出穂期後の畦畔植生が斑点米カメムシの個体数に及ぼす影響

○柳原智樹<sup>1</sup>・鈴木公陽<sup>1</sup>・岩田大介<sup>2</sup>・高橋和夫<sup>2</sup>・小路晋作<sup>1</sup>(<sup>1</sup>新潟大・<sup>2</sup>新潟農総研作物研)

新潟県阿賀野市内の水稻生産圃場において、イネの出穂期直後の畦畔の植生と斑点米カメムシ(アカスジカスミカメおよびアカヒゲホソミドリカスミカメ)の発生量との関係を調査し、以下の結果を得た：(1)調査対象とした17水田から半径100m圏内の畦畔(合計838本)について、植生タイプ別の被覆率を調べたところ、イネ科植物が26.1%、広葉雑草が18.8%を占めた。また、出穂したイネ科植物の約8割をメヒシバが占めていた。(2)植生タイプ別面積を説明変数、斑点米カメムシの個体数を応答変数とする一般化線形モデルにより、カメムシ個体数の規定要因を分析した結果、水田周縁部のメヒシバの面積率が大きい圃場ほどカメムシ類の個体数が多い傾向があった。一方、水田が立地する周辺景観(100m圏内)に生育するメヒシバの被覆面積が個体数に及ぼす影響は認められなかった。本結果より、イネの出穂期後においても水田周縁部の畦畔を除草し、メヒシバをはじめとするイネ科植物の出穂を防ぐことの重要性が示唆された。

## 20. 誘殺虫を自動で撮影して画像を伝送するフェロモントラップ

○岩田大介<sup>1</sup>・横山泰之<sup>2</sup>・高橋和夫<sup>1</sup>(<sup>1</sup>新潟農総研作物研・<sup>2</sup>新潟農総研園芸研)

SEトラップの調査労力を低減するため、誘殺虫を自動で撮影して画像を伝送するフェロモントラップの試作品を開発した。粘着面を上から撮影するため、SEトラップの三角屋根部分を透明なPET樹脂板に変更した。さらにUSBカメラを取り付けた天面と、粘着面とカメラの焦点距離を確保するための側面を作成し、これらを組み合わせて「カメラ付トラップ」とした。撮影および画像伝送は、シングルボードコンピュータで制御し、毎日定時に粘着面を撮影して画像をクラウドストレージに伝送する仕組みとした。多くの誘引源の有効期間が1カ月であることから、電源は稼働期間1カ月以上とした。2021年にオオタバコガを対象として、長岡市長倉町(大豆圃場脇)では8月第3半旬～9月第2半旬、聖籠町真野(空き地)では9月第1半旬～9月第6半旬にカメラ付トラップとSEトラップを設置し、半旬毎に誘殺数を比較した。カメラ付トラップ誘殺数とSEトラップ誘殺数の間に有意な差は検出されず、誘殺消長もほぼ一致した。カメラ付トラップの撮影画像からオオタバコガの計数が可能であったことから、カメラ付トラップはSEトラップの代替として利用でき、調査労力を低減できると思われる。

## 21. ドローンを活用した夜間防除に関する斑点米カメムシ類の行動パターンおよび殺虫効果の検証

○塩谷捺美<sup>1</sup>・小出良平<sup>1</sup>・渡邊照之<sup>1,2</sup>・植松 繁<sup>1</sup>・弘中満太郎<sup>3</sup>(<sup>1</sup>石川農総研・<sup>2</sup>現いしかわ農業総合支援機構・<sup>3</sup>石川県立大)

農業分野においてドローンの利用が急速に進んでおり、特に農薬散布の場面では活用が広まりつつある。一方、農薬散布は天候に左右されることから、限られた時間の中での適期防除が困難となる場合がある。ドローンの場合、夜間でも自動飛行による農薬散布が可能であるため、夜間防除の検討により防除が実施できる時間帯が広がり、さらなる適期防除の実現が期待される。今回、ドローンを活用した夜間における農薬散布の効果を検証することを目的とし、斑点米カメムシ類であるクモヘリカメムシ幼虫の行動パターンに関する基礎調査および現地での夜間防除の殺虫効果の検証を行った。クモヘリカメムシ幼虫の行動観察の結果、明期と暗期のいずれの時間帯でも虫の稲体上での定位位置に大きな変化はなく、また穂に定位している個体が多いことが明らかになった。この結果から、昼夜間で虫体への薬剤の

接触程度に差はない可能性が示唆された。現地試験では、無防除区と比較して、夜間の防除においても防除効果があることが示唆された。夜間は日中よりも風が穏やかとなるためドリフトを軽減でき、また気温が低く作業がしやすいことから、限られた時間の中での適期防除の一助を担うことが期待された。

## 22. AI を用いたハスモンヨトウの自動検知

○小出良平<sup>1</sup>・塩谷捺美<sup>1</sup>・小林健史<sup>2</sup> (<sup>1</sup>石川農総研・<sup>2</sup>株式会社オプティム)

現状の病害虫発生予察では、圃場に設置したトラップの捕獲状況を定期的に見視で確認、計数する必要がある。こうした調査の効率化のため、圃場にカメラを置き、自動でデータを取得できるシステムの開発を検討している。まず、本研究では、ハスモンヨトウを対象としたフェロモントラップの粘着板画像を用いて、AI によるハスモンヨトウの判別可能性を検討した。昨年度、石川県内に設置した粘着板 36 枚 (合計誘殺成虫数 2318 頭、粘着板 1 枚当たり 1~125 頭) をデジタルカメラで撮影し、これらを AI 開発の教師画像として、ハスモンヨトウ検知 AI を開発した。開発された AI によるハスモンヨトウの計数は、捕獲数が多くなると、虫体の重なり等により、見逃しが増える傾向は見られたものの、目視による計数と近い値を示し、発消長を捉えられることが明らかとなった。以上より、ハスモンヨトウのフェロモントラップ捕獲数の目視による計数を AI によって代替できることが明らかとなった。

## 23. ツマジロクサヨトウにおける単子葉植物への寄主適合性

○村田未果<sup>1</sup>・田中彩友美<sup>1</sup>・水谷信夫<sup>1</sup>・飯田博之<sup>2</sup> (<sup>1</sup>農研機構・植防研・<sup>2</sup>農研機構・野花研)

南北アメリカ大陸原産のツマジロクサヨトウはトウモロコシの主要害虫として知られており、2016 年にアフリカで確認されて以降、アジア、オセアニアへと分布地域を拡大し、2021 年にはスペインやニューカレドニアでも確認されるようになった。本種は文献上では 300 種以上の植物への加害もしくは餌として摂食することが報告されている。発表者らは、熊本県で採取した個体群を対象に、国内で生産されている単子葉植物の餌としての寄主適合性を調査した。トウモロコシ 3 品種 (暖地向け飼料用品種・寒冷地向け飼料用品種・食用品種)、飼料用イネ、ソルガム、イタリアンライグラス、サトウキビ、ショウガをそれぞれ与えて飼育したところ、全ての作物において羽化まで発育を完了することを確認したが、ソルゴの生存率が低いという結果となった。イネ、サトウキビ、ショウガでは幼虫期間が長い傾向がみられ、一方、蛹体重についてはイネでは顕著に軽かった。暖地向け飼料用トウモロコシ、イネ、ソルガム、イタリアンライグラスについては産卵選好試験をおこなったので、これらを合わせて、供試した作物の寄主植物としての適合性について考察する。

## 24. ジノテフラン豆つぶ®剤の稲体中濃度及び拡散性が斑点米カメムシ類防除に及ぼす影響

○阿曾和基・矢崎明美 (長野農試)

ジノテフラン豆つぶ®剤の斑点米カメムシ類防除剤としての特性を検討した。まず、本剤を出穂 6 日後に均一散布した場合の処理後日数(以下 DAT)1、6、15、23、30 日の稲体中濃度及び防除効果をジノテフラン液剤及び粒剤と比較した。その結果、期間中の最高濃度は本剤及び液剤で DAT6、粒剤で DAT1 と、DAT6 までの消長に違いがみられたが、その後の減衰傾向の差は小さく、いずれも DAT23 以降は検出限界未満又は近い値となった。斑点米率はいずれも低かった。次に、本剤の拡散性を調査するため、水田に波板枠で囲った細長い区(2×20m)を設置し、出穂 6 日後に短辺側の端に本剤を所定量全量処理し、処理 0、6、12、18m 地点の DAT1、6、15、23 の稲体中濃度等を調査した。その結果、0m の稲体中濃度は DAT1 で 0.38ppm、DAT6 で 0.26ppm であったが、6m は DAT1 で 0m 濃度比約 5%、DAT6 で同約 2%と低く、12、18m 地点では調査期間を通じて検出限界未満であった。斑点米率は 0、6、12、18m でそれぞれ 0.07%、0.33%、0.59%、1.05%と処理地点から距離が離れるに従い増加した。いずれの試験もアカヒゲホソミドリカスミカメ主体であった。これらの結果から、斑点米カメムシ類防除を目的に本剤を使用する場合、田面全体に均一に散布することが望ましいと考えられた。

## 25. 割れ粳とそのカメムシ被害粒の染色による選別

○竹内博昭 (農研機構・中日本農研)

イネ害虫のカスミカメムシ類は、粳の隙間から登熟中の玄米を加害する。そのため、被害解析の際に

は、被害粒率だけでなく割れ粒率も調査されることが多い。一般に割れ粒は目視で選別されるが、労力がかかるうえに、一定基準の目視選別には熟練を要する。そこで、調査の簡易化を図るために、玄米のとう精歩合調査用の染色法を参考に、割れ粒(玄米が見える粒と内穎辺縁部が見える粒)の染色による選別を試みた。まず、染色液の濃度と染色時間、前処理時間の条件を数段階にして、割れ粒の染色率および被害粒の染色率が高い条件を選定した。そして、前処理3分→染色(メチレンブルー0.05%水溶液)3分→水洗乾燥→籾すり→粒厚選(1.8mm)→実体顕微鏡で選別、の流れを作成した。次に、圃場収穫籾(コシヒカリ、10 圃場)を目視と染色法とで選別し比較したところ、目視による割れ粒数を基準とした染色法の正答率は $\geq 95\%$ であった。被害粒は少なかったので評価できなかったが全被害粒 14 個の内、8 個が染色されていた。他の品種での確認は更に必要であるが、染色による割れ粒調査は被害解析の際に使用できると考えられる。

## 26. 長時間の個体追跡により明らかにしたアオドウガネの外灯下での光害とその生起メカニズム

○笠井 証希・弘中満太郎 (石川県立大)

世界各地での昆虫の種数や個体数の急減の主因として、人工光源への昆虫の誘引だけでなく、その後の長時間滞在による悪影響が指摘されている。昆虫が光源周辺に滞在するメカニズムについては唯一、束縛効果仮説 (Fixation or captivity effect) が提案されているが、この仮説がこれまで検証されたことはない。人工光源周囲での活動性を明らかにするため、ライトトラップに飛来したアオドウガネを個体ごとにマーキングし、終夜の行動調査を行った。アオドウガネは飛来した直後には歩行や飛翔を行うがすぐに静止状態となり、その後は飛去するまでの平均 12 時間程度をほとんど動かずに過ごしていた。また、光源近傍などの高照度の場所から逃避する傾向は見られなかった。この活動性低下の原因を明らかにするため、明順応の指標となる複眼の輝き (アイグロー) を観察した。その結果、アオドウガネのアイグローは光照射から数分で消失すること、消失した個体は静止状態になることを明らかにした。これらの結果は、アオドウガネの外灯下での長時間滞在が束縛効果仮説で提案される 3 つのメカニズムのうち、光行動抑制によって起こっていることを強く示唆している。

## 27. イヨシロオビアブの捕獲効果向上を目的とした直射光トラップ技術の検討

○松下雄馬・西嶋 優・弘中満太郎 (石川県立大)

吸血性アブ類の防除対策として現在、黒色や青色に彩色された逆漏斗構造をもつトラップが使用されている。しかし、そうした反射光を用いた従来のトラップのみでは十分な防除を達成することは難しく、防除効果を高めるための新技術が必要とされる。アブ類には正の走光性が報告されていることから、イヨシロオビアブを対象に、反射光トラップと LED 光源を用いた直射光トラップを野外に設置し、各種トラップに対する捕獲数を調査した。反射光トラップにおいては、7 月 27 日から急激な捕獲数の上昇が見られ、8 月 2 日に最大ピークを迎えた後、9 月下旬にはほとんど捕獲されなくなった。また、総捕獲数の 93.2%が昼間に捕獲された。直射光トラップでは、6 種類のいずれの波長も日没から日の出までの時間帯に捕獲され、特に 18 時から 20 時の時間帯が多く、総捕獲数の 69.3%を占めた。明瞭な波長選好性が認められ、紫外が総捕獲数の 75.8%を占め、次に緑色、青色、白色の順で捕獲数が高い傾向を示した。これらの結果から、イヨシロオビアブにも誘引源としての LED 光源が有効であり、反射光と直射光を時間的に使い分けることで、捕獲効果の向上を期待できることが示唆された。

## 28. ハトムギにおけるアワノメイガのフェロモントラップを用いた発生消長と被害について

○向井 環・千嶋宏平・岩田忠康・青木由美 (富山農総セ農研)

富山県のはトムギ栽培の主要害虫であるアワノメイガの発生実態は、不明な点が多いことから、無防除での発生消長や被害の実態を調査した。5 月 26 日に播種をした当研究所内の栽培圃場に 6 月 1 日から 10 月 14 日までフェロモントラップを設置したところ、設置直後から成虫誘殺数が多くなり、6 月上旬中旬頃と、7 月下旬、9 月上旬の 3 回の発生ピークが確認され、それぞれ越冬世代、第 1 世代、第 2 世代と考えられた。また、本圃場では 6 月 16 日に卵塊から孵化直後の幼虫が確認されたことから、アワノメイガの発育零点及び有効積算温度 (藪・松浦、1999) から成虫の発生時期を予測したところ、概ね第 1 世代の誘殺時期と一致した。被害については、苗立ち以降は葉に小さな穴を開ける食害が確認され、



7月下旬の出穂始期前後からは茎頂部の葉、雄穂及び種子への食害が確認された。また、この頃から茎への食入が増え始め8月には急増し、茎の枯れ上がりや折損を伴った。フェロモントラップの誘殺消長と被害の推移から、茎の食入被害は第2世代幼虫が主体と推察された。

## 29. ねぎのネギアザミウマ産雄単為生殖型に対する防除開始時期の違いが品質や収量に及ぼす影響

○横山泰之・土田祥子（新潟農総研園芸研）

ねぎのネギアザミウマ産雄単為生殖型に対する防除体系を確立するため、防除開始時期の違いが品質や収量に及ぼす影響を検討した。品種「夏扇4号」を2021年6月2日に定植した。ネギアザミウマの生殖型はPCR法（竹内、土田,2011）から25%が産雄型であった。防除薬剤はクロラントラニプロール・チアメトキサム、ニテンピラム、クロチアニジン、ピリフルキナゾン、シアントラニプロール、フロメトキン、トルフェンピラド、フルキサメタミド、アバメクチン、スピネトラムを使用した。防除開始時期の違いにより定植時から防除を開始（全期間区）、7月開始（7月区）、8月開始（8月区）、9月開始（9月区）、無防除区の5水準を設定した。最終防除は11月1日に行い、防除回数は前述の順から10回、8回、6回、5回であった。その結果、調整後の被害度は防除開始時期に関わらず0.4~1.6と同程度となり、無防除区6.1に比べ低かった。規格別割合は7月区、8月区の上位比率が高く、防除開始時期により差が認められた。以上の結果、防除開始時期の違いによる調整後の被害度は差が認められず、防除回数削減の可能性が示唆されたものの、収量が影響を受ける可能性があり、さらなる検討を要する。

## 30. イチジク露地栽培における白色防草シート敷設とソルゴー植栽のアザミウマ類飛来低減効果の検討

○土田祥子・横山泰之・堀川拓未（新潟農総研園芸研）

根域制限イチジク栽培において、白色防草シート敷設とソルゴー植栽によるアザミウマ類の飛来低減効果を検討した。白色防草シートを敷設し、外周にソルゴーを植栽したほ場に盛土式根域制限栽培（以下、盛土）と園芸用育苗箱植栽（以下、育苗箱）を設置したソルゴー区、黒色防草シートを敷設した対照区、防草シートを敷設しない露地区を設けた。それぞれ地上50cmの高さに青色粘着板を設置し、5日おきに捕殺されたアザミウマ類の虫数を計数するとともに、ソルゴー区及び対照区において収穫期の被害果率を経時的に調査した。アザミウマ類の捕殺虫数は7月上旬に最多となり、その後緩やかに減少し10月中旬まで継続した。累積捕殺虫数はソルゴー区が最も少なく対照区、露地区はこれに続き有意（ $p < 0.05$ ）に少なかった。被害果率は収穫時期により変動した。全収穫果実の被害果率は対照区91.9%に対しソルゴー区の盛土76.2%、育苗箱64.0%と低かった。以上のことから、白色防草シート敷設とソルゴー植栽の組み合わせは、黒色防草シート敷設よりもアザミウマ類の飛来を低減し、被害果率を低下させる効果が認められ、その他の栽培環境も被害果率に影響を及ぼすことが示唆された。

## 病害虫

### 31. 高濃度少量散布下の感水紙の付着率と病害虫防除についての基礎調査

○新保佐知・川上郷子・小出良平・塩谷捺美・安達直人（石川農総研）

ドローンでの農薬散布は水稻をはじめとした土地利用型作物を中心に利用が拡大している。一方、病害虫防除は適期に適切な農薬散布を行うことが効果的であるが、降雨や強風により適期に行えない場合がある。ドローンは自動操舵による飛行が可能であることから夜間でも農薬散布が可能である。また、夜間は日中に比べ風が穏やかであり、農薬散布に適した環境であると考えられる。そこで、日中に加えて夜間にも農薬散布を行うことで適期防除の時間帯が拡大すると考えられる。演者らはこれまでドローン防除での圃場内の散布ムラや圃場外のドリフトについて、感水紙を用いて調査を進めてきたが、高濃度少量散布では、風向や風速によっては圃場内の水滴の付着は少なく、さらに散布ムラや圃場外のドリフトが大きいことが明らかとなった。今回、室内にて高濃度少量散布下の感水紙の付着率とクモヘリカメムシ、いもち病菌に対する防除効果との関係について調査を行い、若干の知見を得たので報告する。

### 32. ウイルス共感染による媒介昆虫アブラムシの宿主選好性の変化

○中川 海<sup>1</sup>・羽鳥秀一<sup>2</sup>・湊 菜未<sup>1,2</sup> (1新潟大農・2新潟大院自)

昆虫媒介性の植物ウイルスにおいて、ウイルス感染植物には非保毒虫が、非感染植物にはウイルス保毒虫が誘引されることが頻繁に報告されている。しかし複数種のウイルスに共感染した植物を用いた研究の例は乏しい。本研究では、オオムギ黄萎 PAV ウイルス (BYDV-PAV) の単独感染または BYDV-PAV とムギ類黄萎 RPS ウイルス (CYDV-RPS) との共感染コムギにおいて、刺激受容機会の異なる 2 つの実験アリーナを用いて媒介昆虫ムギクビレアブラムシの宿主選好性実験を行った。刺激受容機会の多いアリーナ TT では放飼後 12 時間において保毒虫と非保毒虫で異なる選好性が認められ、非保毒虫が BYDV-PAV 単独感染植物を有意に選好した。また放飼 72 時間後まで観測したところ、非保毒虫は継続的に BYDV-PAV 単独感染植物を選好することが示された。一方、刺激受容機会の少ないアリーナ Y における選好性実験では、放飼後 12 時間における非保毒虫と保毒虫の宿主選択行動に差は認められなかった。以上の結果から、植物ウイルスは複数種のウイルスを拡散するようにアブラムシの宿主選択行動を操作している可能性が示唆された。

### 33. BYDV-PAV による媒介昆虫の宿主選好性は複数の要因により変化する

○羽鳥秀一<sup>1</sup>・湊 菜未<sup>1,2</sup>・大竹憲邦<sup>2</sup>・弘中満太郎<sup>3</sup> (1新潟大院自・2新潟大農・3石川県立大)

オオムギ黄萎 PAV ウイルス (BYDV-PAV) を保毒する媒介昆虫ムギクビレアブラムシは、刺激受容機会が多い実験アリーナで長時間の選択時間を与えた場合、感染植物よりも有意に非感染植物を宿主として選好する (羽鳥ら、第 73 回研究会)。しかし、刺激受容の機会と選択時間のどちらが媒介昆虫の宿主選択行動により重要であるかは不明であった。本研究では、刺激受容機会の異なるアリーナや複数の宿主植物種を用いて二者択一の選好性実験を行った。刺激受容機会の少ないアリーナを使用した場合には、保毒虫・非保毒虫共に、宿主選択行動は選択時間に関係なく植物のウイルス感染による影響を受けなかった。また、刺激受容機会が多いアリーナを使用しムギ類モデル植物であるミナトカモジグサにおいて長時間の宿主選択時間を与えたところ、コムギの場合と異なり保毒虫・非保毒虫共に宿主選好性の変化は認められなかった。これらの結果から、媒介昆虫の宿主選択行動には刺激の受容機会が大きく関与しているが、宿主植物種による病害応答の違いがより上位に影響している可能性が示唆された。また本発表では、BYDV-PAV 感染コムギ葉身の栄養生理学的変化についても合わせて報告する。

## 獣害

### 34. 電気柵の下草管理に関する省力化の検討

○大槻知洋 (北興化学工業 (株))

近年、新潟県におけるイノシシの被害が増加しており、令和 2 年の農作物の被害額は 1 億円を超えた (新潟県 HP)。また、今まで発生が少なかった東北地域にもイノシシの生息分布が拡大しており今後の被害が懸念される (環境省 HP)。獣害被害防止対策として交付金を支給している市町村もあり、整備事業として電気柵を設置する地域が増えてきている。電気柵は獣害の被害防止対策として効果的であるが、長距離にわたって柵を設置し、設置後も漏電を防ぐために定期的に電気柵の下草を管理する必要があるため多大な労力を要する。また、刈払機を使用した場合、電気柵の支柱や電線を損傷する可能性がある。そこで電気柵の下草を省力的に管理するために、茎葉処理除草剤と土壌処理除草剤を使用する方法について検討を行った。その結果、グルホシネート P ナトリウム塩液剤と DCMU 水和剤の混用処理 1 回で約 50 日間、グルホシネート P ナトリウム塩液剤 2 回の処理により約 60 日間の管理が可能であった。刈払機による管理では 60 日間で 4 回以上の作業が必要だと考えられたため、これらの薬剤を使用することにより刈払機と比較して省力的に電気柵の下草を管理することが可能である。