

栽培課の研究の展望

普及から来た新米課長の思い

～技術は現場で普及してこそ技術、そのために研究はあるべき～

栽培課 課長 木谷 吉則

近年の農業情勢をみると、米価の低迷や担い手不足、農業者の高齢化が進み、また、所得の向上には、作業の効率化を図ることが重要であることから、栽培技術の省力・低コスト化、さらには、高品質・良食味米の安定生産技術の確立が喫緊の課題であると考えています。

当栽培課は、研究所の中でも最も現場に近いことから、現場に役立つ研究により、現場で普及する技術の確立に資する課でなければならないと思っています。



写真1
可視カメラ搭載ドローンの空撮状況



写真2
マルチスペクトルカメラ
(赤外線等の波長の異なる6つのレンズ付き)
搭載ドローンの空撮状況

具体的には、研究内容の配分として、喫緊の現場の課題を解決する研究（基礎研究を含む）が7割、5年後くらいに実用可能な研究が2割、未知数ではあるが夢ある研究1割が理想であると思っています。

本年度は、水稻・大麦・大豆の作柄概況調査（リアルタイム情報の発信）と新規水稻・大豆除草剤の適応性確認試験に加え、①高密度播種育苗における栽培技術の確立（喫緊）、②リモートセンシング等を活用した栽培技術の確立（5年後くらい）、③新品種「富富富」「てんたかく81」の栽培技術の確立（喫緊）を中心に研究を進めています。

喫緊の課題については、できるだけ早く研究結果を取りまとめ、精査し、現場に活用いただける成果となるよう取り組んでいくつもりです。

次年度は、既存の研究を可能な範囲で縮小し、私が研究の対象とすべきと考える大規模農家・農業法人で、今後、急速に導入されるであろう高密度播種育苗や軽量培土の活用、進化著しいドローン等を活用した栽培の省力化及び安定生産技術の確立などを研究の重点にしたいと考えています。



写真3
栽培課名物
除草剤適応性試験
(波板で細かく区切られた圃場の状況)

水田土壌窒素肥沃度の迅速評価と「富富富」の施肥窒素量の診断 ～ワンウィークで肥沃度を迅速評価～

土壌・環境保全課 主任研究員 東 英男
(現広域普及指導センター 主任普及指導員)

1 はじめに

現在、水田土壌の窒素肥沃度の指標として、風乾土を湛水培養して求める「可給態窒素」が用いられています。しかし、その分析法は、長期の培養期間を要することと、抽出窒素量が水稲 1 作期間の窒素の発現量より明らかに多いことから、詳細な施肥設計に活用することが難しいという問題があります。

そこで、概ね水稲 1 作期間中に発現する窒素量を迅速に測定できる窒素肥沃度の評価法（アスコルビン酸(AA)溶液抽出法）を開発しました。

一方、水稲品種「富富富」は、平成 30 年度から本格的な栽培が始まったところであり、今後の作付面積の拡大が期待されますが、高品質・良食味米を安定的に生産するためには、目標レベルの着粒数に誘導できるよう窒素吸収量を適正に制御する必要があります。

そこで、「富富富」の目標となる窒素吸収量や、窒素供給量（土壌窒素供給量と施肥窒素量の合計）を明らかにし、作付予定圃場の施肥窒素量の目安を求める技術を構築しました。

2 アスコルビン酸溶液抽出法による水田土壌窒素肥沃度の迅速評価法

従来の「可給態窒素」の分析（湛水培養法）では 4 週間の培養期間が必要ですが、アスコルビン酸(AA)溶液抽出法を用いることにより、風乾土からの全窒素の抽出、定量が 3 日程度で完了します（図 1）。試料は 2mm の篩を通した風乾土を用いますが、風乾処理は 30℃に設定した通風乾燥機を用いることにより、迅速に処理することができます。本技術により、土壌採取から分析までを概ね 1 週間程度で終わることが出来ます。

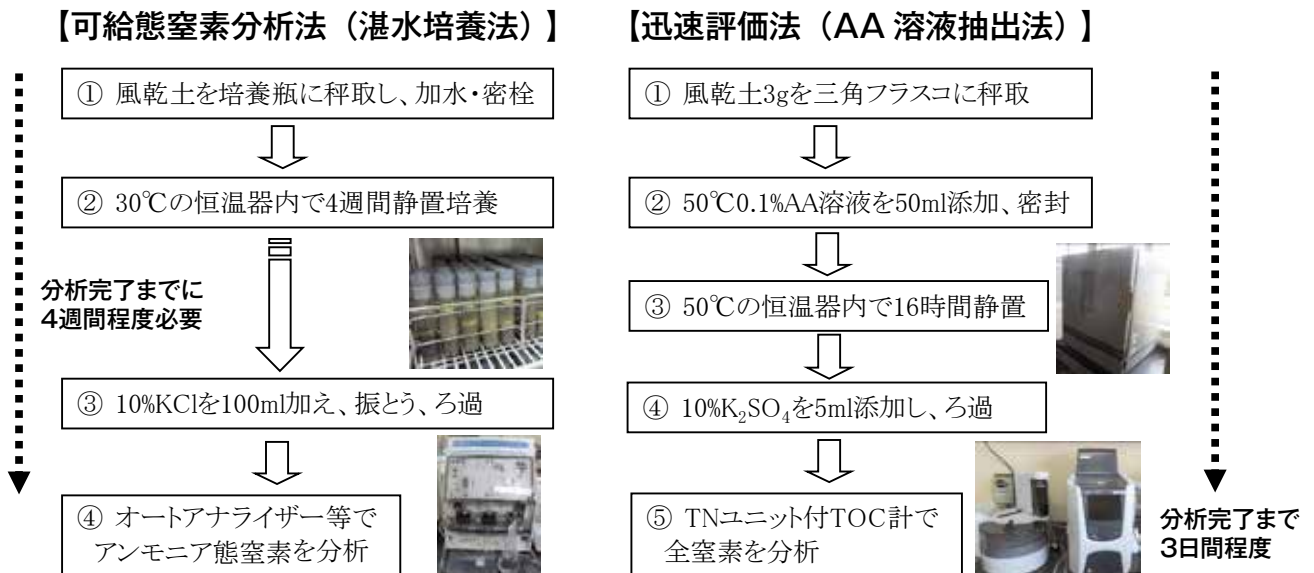


図 1 可給態窒素分析法及び迅速評価法（アスコルビン酸溶液抽出法）の手順

県内の水田土壌試料 600 点について、可給態窒素と AA 溶液抽出法により評価される全窒素量 (AA 抽出窒素量) との関係解析したところ、図 2 のような結果が得られました。AA 抽出窒素量は、可給態窒素と明瞭な正の相関関係があり、土壌の窒素肥沃度の指標として活用できると考えられました。また、AA 抽出窒素量は、可給態窒素の 2~4 割程度で、概ね水稲 1 作期間中に湿潤土から発現する窒素量に相当しました。

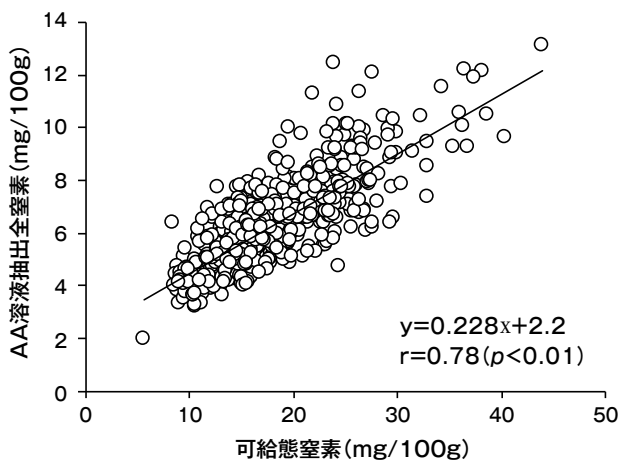


図 2 可給態窒素と AA 抽出窒素量

3 AA 抽出窒素量を用いた「富富富」の施肥診断

1) 「富富富」の目標窒素吸収量

高品質・良食味米を安定生産するためには、目標レベルの着粒数に誘導できるような稲体の窒素吸収量を適正に制御する必要があります。「富富富」の成熟期における窒素吸収量と m^2 当たり着粒数との関係を解析したところ、図 3 のような正の相関が得られました。

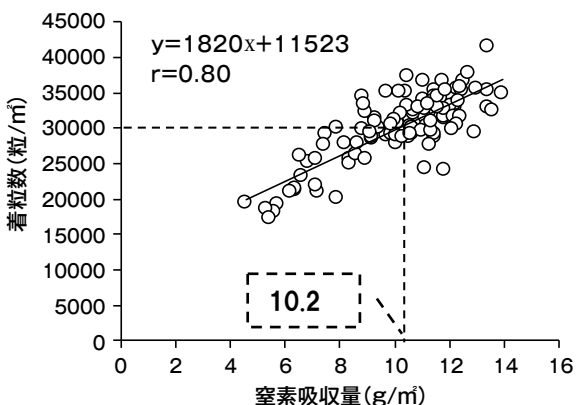


図 3 「富富富」の成熟期窒素吸収量と着粒数

※調査年：2016～2019年 (n=110)

「富富富」の高品質・安定生産に向けた目標着粒数は $30,000$ 粒/ m^2 であり (令和 2 年産用「富富富」栽培マニュアル)、図 3 の関係から目標着粒数に誘導するための成熟期窒素吸収量の目安は $10.2\text{g}/\text{m}^2$ であると考えられました。

2) 「富富富」栽培における目標窒素供給量

水稲は生育期間中に土壌から発現する窒素と肥料として施用された窒素を吸収します。そこで、土壌からの窒素量を AA 抽出窒素量とし、これと施肥窒素量との合計を「窒素供給量」と定義して成熟期窒素吸収量との関係を解析しました。結果は図 4 に示したとおりで、両者の間には正の相関があり、前述した目標窒素吸収量 $10.2\text{g}/\text{m}^2$ に誘導するための目安となる窒素供給量は $10.8\text{g}/\text{m}^2$ であると考えられました。

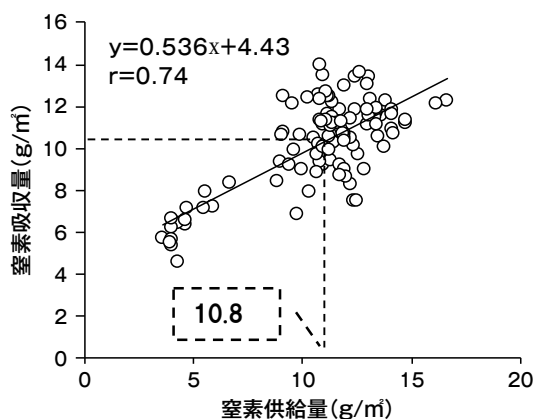


図 4 窒素供給量と「富富富」の成熟期窒素吸収量

※1 窒素供給量：AA 抽出窒素量 + 施肥窒素量

※2 調査年：2016～2019年 (n=110)

3) 施肥窒素量の診断

「富富富」の着粒数を $30,000$ 粒/ m^2 に誘導するためには、窒素吸収量及び窒素供給量を目標値に近づけることが重要となります。前述の窒素供給量 (土壌窒素供給量 + 施肥窒素量) の目安 $10.8\text{g}/\text{m}^2$ から施肥窒素量を診断するには、作付予定圃場の土壌窒素供給量を評価して、 $10.8\text{g}/\text{m}^2$ から差し引けばよいことになります。

なお、ここで用いる土壌由来窒素量は、施肥診断のために圃場面積あたりに換算する必要があります。作土の単位容積当たりの重量 (仮比重) の数値が必要となります。この仮比重を得るには、別途、専用の器具による土壌採取が必要となりますが、これを簡易推定できないか、自然含水率と仮比重

の関係を検討したところ、高い負の相関が認められました。そこで、土壤窒素分析用に採取した土壤の自然含水率から仮比重を推定して、面積当たり（作土深 10cm 相当）の土壤由来窒素量（g/m²）を算出することとしました。

4 現地実証圃での検証

現地の「富富富」作付圃場において本技術を適用し、その効果を検証した事例を図 5 及び表 1 に紹介します。

まず、実証圃の土壤窒素肥沃度を評価するため、作付当年の消雪後から入水前の期間に作土を採取し、AA 抽出窒素量（7.8mg/100g）を測定しました。また、同じ土壤の含水率（40.2%）を求めて、仮比重（0.89g/cm³）を推定しました。次に、AA 抽出窒素量に仮比重を乗じて面積当たり（作土深 10cm 相当）の土壤窒素供給量を算出しました（6.9g/m²）。これを窒素供給量の目安 10.8g/m²から差し引くことにより、施肥窒素量の目安として 3.9g/m²を求めました。

この診断結果に基づき施肥窒素量を減らして「富富富」を栽培したところ、窒素吸収量と着粒数が目標値に近づき、整粒歩合が向上するとともに、玄米蛋白質含有率も 6.0%に改善されました（表 1）。

5 本成果の活用上の留意点

土壤採取は、降雨と乾燥の極端な影響を排除するため、雨が止んで 24 時間経過した後から 2 日以内に実施することが望ましいです。また、前作がダイズ等の畑作の圃場や堆肥散布直後（春施用）の圃場については、土壤窒素供給量を適切に評価できない場合があるので適用できません。

6 おわりに

「富富富」の本格栽培が始まってからまだ間もないですが、高品質で良食味な「富富富」を安定生産するためには、施肥量を適正に設定する必要があります。本成果は、土壤窒素肥沃度が不明な圃場での新規の作付けなど、新たに施肥設計を考える際に特に役立つものと考えています。

【Step I】土壤窒素肥沃度の評価（例 現地実証圃）

- ・ AA 溶液抽出法による風乾土から抽出された全窒素量：**7.8 mg/100g**
- ・ 湿潤土含水率（現地圃場の含水率は **40.2%**）から土壤の仮比重を次式により推定：

$$-0.0228 \times 40.2 (\text{湿潤土含水率}) + 1.81 = \mathbf{0.89 \text{ g/cm}^3}$$

⇒ 土壤窒素供給量*の算出 $7.8 \times 0.89 = \mathbf{6.9 \text{ g/m}^2}$

【Step II】施肥窒素量を求める

- ・ 「富富富」に対する窒素供給量の目安（図 4 より）：**10.8 g/m²**
- ・ 土壤窒素供給量（Step I より）**6.9 g/m²**

⇒ 施肥窒素量の目安 $10.8 - 6.9 = \mathbf{3.9 \text{ g/m}^2}$

図 5 土壤窒素供給量を考慮した施肥量の求め方（現地実証圃の事例）

※m²当たり（作土深 10cm 相当）の窒素供給量

表 1 土壤窒素供給量を考慮した施肥改善の効果（2019 年 現地実証圃※1）

| 土壤窒素供給量 | 施肥窒素量の目安 g/m ² | 本成果の適用 | 施肥窒素量 g/m ² | 窒素吸収量 g/m ² | 穂数 本/m ² | 着粒数 百粒/m ² | 登熟歩合 % | 千粒重 g | 精玄米重 g/m ² | 整粒歩合 % | 玄米蛋白質含有率※2 % |
|---------|------------------------------|--------|---------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|-----------|----------|--------------------------|-----------|-----------------|
| 6.9 | 3.9 | 有 | 4.3 | 11.0 | 443 | 297 | 84.4 | 21.4 | 529 | 77.7 | 6.0 |
| | | 無 | 6.0 | 13.4 | 504 | 353 | 71.2 | 21.0 | 513 | 71.7 | 6.7 |

※1 土壤条件：普通灰色台地土、土性：CL、供試肥料：富富富専用基肥一発肥料（21-10-19）

※2 玄米蛋白質含有率（玄米水分 15% 換算値）：静岡製機株式の食味分析計 SRE-W による測定値

「富富富」におけるイネ紋枯病の要防除水準 ～紋枯病の要防除水準はコシヒカリと同じ!～

病理昆虫課 上席専門員 岩田 忠康

1 はじめに

富山県で育成した水稻品種「富富富」は、稈長が「コシヒカリ」より約20cm短く、最高茎数は「コシヒカリ」に比べやや多いことから、紋枯病の進展が激しくなることが懸念されました。そこで、「コシヒカリ」と比較しながら「富富富」における紋枯病の病勢進展や収量に対する影響を明らかにすることにより、要防除水準を設定しました。

2 紋枯病の病勢進展

2017年～2019年の3年間、接種株数を変えることにより発病程度に差をつけて、病勢進展を「コシヒカリ」と比較しました。2018年は高温・乾燥のため病勢が進展しなかったため検討から除きました。

2017年と2019年に穂ばらみ期発病株率と成熟期ほ場被害度との関係を調査しました。

両年とも「富富富」及び「コシヒカリ」は、穂ばらみ期発病株率と成熟期ほ場被害度との間に高い相関関係が認められました(図1)。

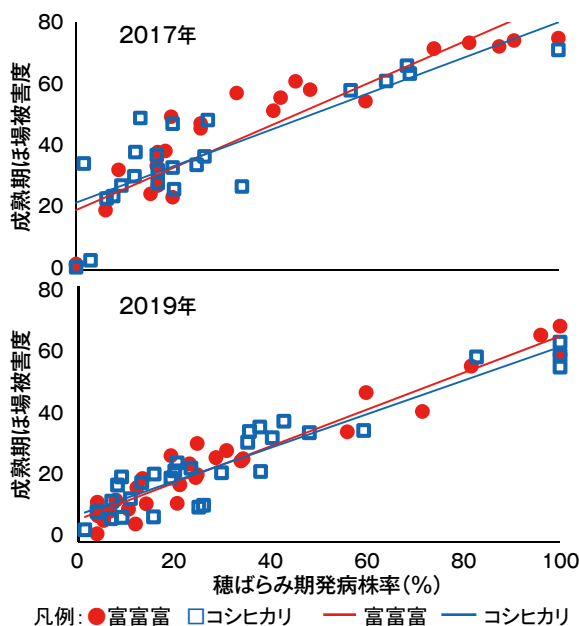


図1 穂ばらみ期発病株率と成熟期ほ場被害度との関係

「富富富」と「コシヒカリ」の近似直線を統計的

に比較すると、両者の間に有意な差は認められませんでした。つまり、紋枯病の病勢進展は「富富富」と「コシヒカリ」で同じであることが分かりました。

3 紋枯病の発病と収量との関係

紋枯病の病勢進展を検討した2017年と2019年について、成熟期ほ場被害度と収量比の関係を調査しました。

両年とも「富富富」及び「コシヒカリ」は、成熟期ほ場被害度と収量比との間に相関関係が認められました(図2)。

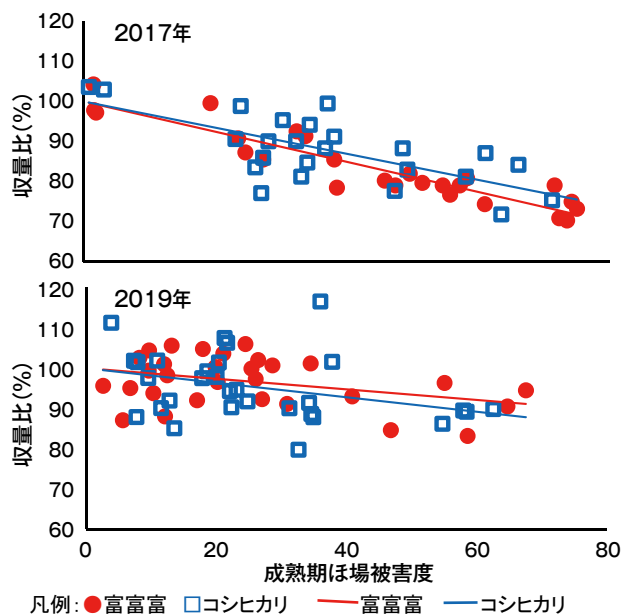


図2 成熟期ほ場被害度と収量比との関係

「富富富」と「コシヒカリ」の近似直線を統計的に比較すると、両者の間に有意な差は認められませんでした。つまり、紋枯病の収量への影響は「富富富」と「コシヒカリ」で同じであることが分かりました。

4 要防除水準

紋枯病の病勢進展と収量への影響が「コシヒカリ」と同じであることから、「富富富」の要防除水準は「コシヒカリ」と同じく、穂ばらみ期発病株率15%と考えられました。

タマネギのネギアザミウマに対する薬剤散布適期 ～作型別の重点防除時期～

病理昆虫課 課長 青木 由美

1 はじめに

タマネギは、1億円産地づくりの広域産地形成品目として、栽培面積の拡大が図られています。このタマネギ栽培で問題となる主な害虫は、体長約1mm(成虫)のネギアザミウマです(写真1)。本種によるかすり状の食害は葉身部に認められ、特に生育期の気温が高くなる春まきタマネギで目立ちますが、出荷部位となるりん茎に及ぼす影響については明らかになっていません。一方、タマネギの生育期には、雑草及び病害防除が多数行われるため、効率的な虫害防除が求められています。そこで、本種の発生や被害実態に応じた薬剤散布適期について作型別に明らかにしました。



写真1 ネギアザミウマ (左) 成虫、(右) 幼虫

2 タマネギ栽培におけるネギアザミウマの発生活消長

前年10月に定植した秋まきタマネギ栽培では、5月上旬から葉の芯部(新葉抽出部の基部)に本種の発生が確認され(写真1右)、その後、葉身部でも寄生虫数が増加しましたが、倒伏し始めた5月下旬以降は減少しました(図1)。一方、4月に定植した春まきタマネギ栽培では、5月中旬に本種の発生が認められ、5月下旬以降、寄生虫数が急増しました(図1)。

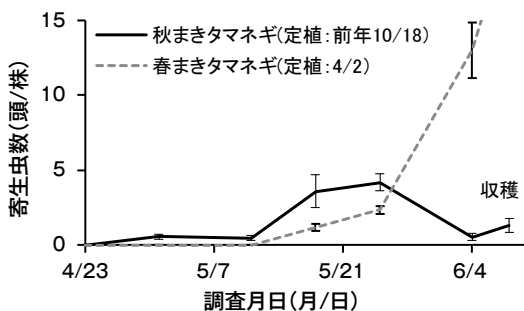


図1 タマネギ栽培におけるネギアザミウマの発生活消長(2018年)

注) 品種: ターザン
殺虫剤は無処理、殺菌剤処理は慣行に準拠

3 秋まきタマネギ栽培における薬剤散布適期

秋まきタマネギ栽培における発生活消長を踏まえて殺虫剤の散布時期及び回数を変え(表1)、寄生虫数と被害度に基づく防除効果から本種の重点防除時期について検討しました。なお、殺虫剤には、トクチオン乳剤、ディアナSCなどネギアザミウマに効果の高い薬剤(平成29年度農業分野試験研究の成果と普及、普及上参考となる技術)を使用しました。

その結果、発生が増加し始める5月中旬の殺虫剤1回散布の防除効果は、5月下旬の殺虫剤1回散布より高く、5月中・下旬の2回散布と同等であることがわかりました(図2)。

表1 秋まきタマネギ栽培における殺虫剤散布試験区

| 区 | 殺虫剤散布時期 | |
|------------|---------|------|
| | 5月中旬 | 5月下旬 |
| 1回散布(5月中旬) | ○ | - |
| 1回散布(5月下旬) | - | ○ |
| 2回散布 | ○ | ○ |
| 無処理 | - | - |

注) 品種: ターザン、定植: 前年10/18
○: 殺虫剤散布(300L/10a、展着剤添加)

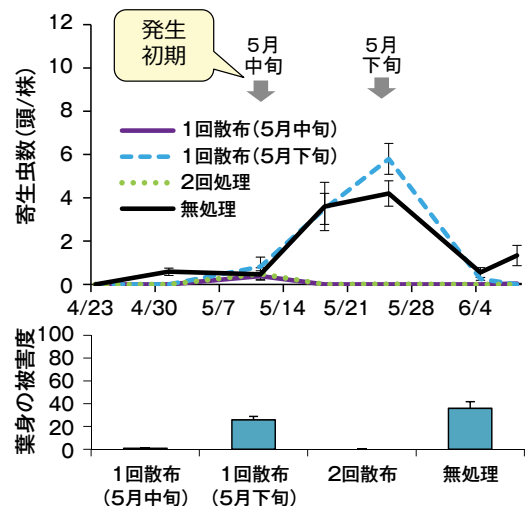


図2 秋まきタマネギ栽培における殺虫剤散布時期・回数とネギアザミウマの寄生虫数及び被害度(2018年)

注) 品種: ターザン、定植: 前年10/18、収穫: 6/13、矢印: 殺虫剤散布時期、各区の薬剤散布時期・回数は表1を参照
中心3葉を調査(発生予察事業の調査基準に準拠)

4 春まきタマネギ栽培における薬剤散布適期

同様に、春まきタマネギ栽培において表2の試験区を設定し、本種の重点防除時期を検討しました。

その結果、発生初期である5月中旬以降の殺虫剤3回散布の防除効果が高いことがわかりました(図3、写真2)。

表2 春まきタマネギ栽培における殺虫剤散布試験区

| 区 | 殺虫剤散布時期 | | |
|------|---------|------|------|
| | 5月中旬 | 5月下旬 | 6月中旬 |
| 1回散布 | - | - | ○ |
| 2回散布 | - | ○ | ○ |
| 3回散布 | ○ | ○ | ○ |
| 無処理 | - | - | - |

注) 品種: ターザン、定植: 4/2
○: 殺虫剤散布 (150L/10a、展着剤添加)

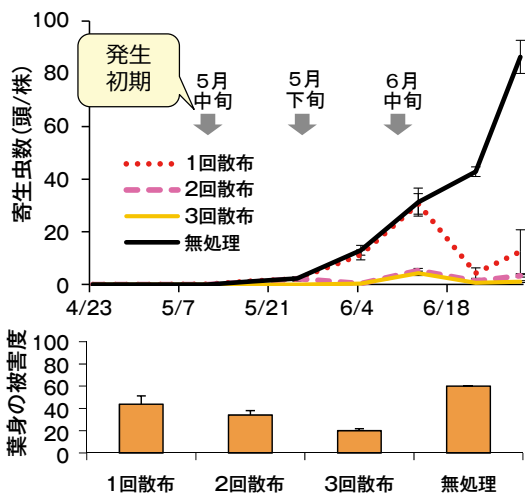


図3 春まきタマネギ栽培における殺虫剤散布時期・回数とネギアザミウマの寄生虫数及び被害度 (2018年)

注) 品種: ターザン、定植: 4/2、収穫: 7/4、
矢印: 殺虫剤散布時期、各区の薬剤散布時期・回数は表2を参照
中心3葉を調査 (発生予察事業の調査基準に準拠)



写真2 春まきタマネギ栽培における殺虫剤散布試験区の防除効果 (左) 生育状況、(右) 試験区の様子

注) 生育状況は左から2株ずつ無処理、1~3回散布区
試験区の様子 (ドローン撮影) は (上) 無処理区、
(下) 2回散布区

5 タマネギの収量・品質に及ぼす影響

作型別の殺虫剤散布試験区において、タマネギりん茎の収量・品質を調査したところ、いずれの作型も適期の殺虫剤散布により、りん茎の調製重が確保され、貯蔵中の葉鞘基部の食害痕球率及び腐敗球率が低くなる傾向が認められました(表3、表4、写真3)。これらの結果から、ネギアザミウマは、特に春まきタマネギにおいて重要害虫であり、葉身の食害(白化)が間接的にりん茎の収量に影響を及ぼすだけでなく、葉鞘基部の食害が直接的に外観及び貯蔵性に影響を及ぼすことが示唆されました。

表3 秋まきタマネギ栽培の殺虫剤散布試験区におけるりん茎の調製重、貯蔵中の食害痕球率及び腐敗球率 (2018年)

| 区 | 調製重 (g/球) | 食害痕※球率 (%) | 貯蔵中の腐敗球率 (%) | |
|-------------|-----------|------------|--------------|-------|
| | | | 約2か月後 | 約3か月後 |
| 1回散布 (5月中旬) | 241.5 | 1.1 | 1.1 | 3.3 |
| 1回散布 (5月下旬) | 222.8 | 3.3 | 1.1 | 7.8 |
| 2回散布 | 241.4 | 0.0 | 1.1 | 2.2 |
| 無処理 | 230.1 | 11.1 | 3.3 | 8.9 |

注) 品種: ターザン、収穫: 6/13、殺菌剤散布は慣行に準拠
※貯蔵約1か月後に葉鞘基部のりん片表面を調査 (軽微な食害痕を含む)

表4 春まきタマネギ栽培の殺虫剤散布試験区におけるりん茎の調製重、貯蔵中の食害痕球率及び腐敗球率 (2018年)

| 区 | 調製重 (g/球) | 食害痕※球率 (%) | 貯蔵中の腐敗球率 (%) | |
|------|-----------|------------|--------------|-------|
| | | | 約1か月後 | 約2か月後 |
| 1回散布 | 174.5 | 78.9 | 14.4 | 27.8 |
| 2回散布 | 182.7 | 64.4 | 7.8 | 22.2 |
| 3回散布 | 182.2 | 60.0 | 1.1 | 16.7 |
| 無処理 | 166.6 | 91.1 | 14.4 | 51.1 |

注) 品種: ターザン、収穫: 7/4、殺菌剤散布は慣行に準拠
※貯蔵約1か月後に葉鞘基部のりん片表面を調査 (軽微な食害痕を含む)



写真3 ネギアザミウマによる葉鞘基部の食害痕

6 おわりに

ネギアザミウマはタマネギの株元や雑草地で休眠せずに越冬し、気温が高くなると短期間で増殖します。特にタマネギでは、葉身だけでなく葉鞘基部の隙間にも生息するため、多発すると防除が困難です。春先の気温が高く発生が早いと予測される場合には、定期的に葉の芯部を観察し、発生初期を逃さず防除を行うことが重要です。

試験圃場の青田まわり

農業研究所では、例年、研究員総出による試験圃場の青田まわりを実施しています。本年は、6月17日に広域普及指導センターの関係職員も招いて、主な研究課題の試験圃場を見てまわりました。試験圃場では、担当者が、説明用の看板を使いながら、試験の目的や設計、生育状況の概要を説明し、出席者と質疑応答を交わしました。

専門分野の異なる多数の研究員で巡回視察することが、生産現場に最も近い研究所として、専門分野のはざ間を埋めた切れ目のない技術体系を構築していく一助になると考えています。また、未来を担う若い研究員にとってはトレーニングの機会でもあり、相応に配慮された質疑等が交わされています。



水稻の奨励品種決定調査
(育種課 田中研究員)



てんたかく81の
高品質生産技術の確立
(栽培課 田村主任研究員)



リモートセンシングを活用した
栽培管理技術の確立
(栽培課 安川研究員)



「密苗」の特性評価と
安定栽培技術の確立
(栽培課 寺崎研究員)



田畑輪換体系における
緑肥導入効果の実証
(土壌・環境保全課 高橋主任研究員)



ゼオライトの
耕種的施用法の検討
(土壌・環境保全課 浅木研究員)



ネギ類における
微小害虫の制御技術の確立
(病理昆虫課 向井主任研究員)



水稻種子伝染性病害試験
(病理昆虫課 三室主任研究員)

以上、若手職員の課題を
中心に紹介しました。

この他、ベテラン職員より、
懸案課題への取組みについて
説明がありました。

農研ニュース 第29号 令和2年(2020年)9月発行
発行所 富山県農林水産総合技術センター農業研究所

〒939-8153 富山市吉岡 1124-1 TEL 076-429-2111

農林水産総合技術センターHPアドレス <http://taffrc.pref.toyama.jp/nsgc/nougyou/>