

リンゴ栽培における環境負荷低減した総合的防除と
省力化技術マニュアル



令和6年2月

群馬県吾妻農業事務所普及指導課

目 次

- 1 目的
- 2 目指す栽培体系
- 3 グリーンな栽培体系の実現に向けた導入技術
- 4 まとめ

この実証は、グリーンな栽培体系への転換サポート事業を活用し、実施したものです。

ここで紹介する各実証技術は、使用資機材によってメーカーからの貸与等が含まれるため、実際に導入する際は資機材の条件が異なる場合や料金が発生します。

1 目的

群馬県吾妻地域は、リンゴ等の観光果樹栽培が盛んであり、特に中之条町は果樹園が団地化しており、生産者同士が頻繁に交流することでリンゴ栽培の知識や技術向上に取り組んでいる。しかし、害虫被害(カメムシ)や生産者の高齢化、労働力の確保などの課題を抱えており、将来のリンゴ栽培において経営規模の縮小や品質低下が予想される。

そのような中、当産地では令和4年度から5年度にかけ、化学合成農薬以外の防除技術として防蛾灯を活用し、チョウ目類の防蛾だけでなく、チャバネアオカメムシの忌避効果を狙い、総合的防除方法を検討してきた。それにより得られた知見により、今後、化学合成農薬の使用量低減と、選択性農薬の使用による人や環境に対するリスクを低減した栽培体系を推進していくこととする。

また、省力化技術として、無人農業機械等を利用した人工授粉、人工摘花を実施することで、果実品質の更なる向上と省力化につなげる栽培体系を提案する。

2 目指す栽培体系

現在の栽培体系は、病害虫に対して化学合成農薬による薬剤防除と、一部生産者が導入している摘花剤散布(スピードスプレーヤによる散布)によって、省力化を図っている。授粉は、ミツバチの導入以外は、自然の訪花昆虫や風等の自然交配によって授粉が行われている。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
主な作業名	薬剤防除	摘果						収穫		整枝せん定		
技術名	ミツバチ授粉	人工摘花										



グリーンな栽培体系として、薬剤防除だけに頼らないLED防蛾灯の導入及び選択性農薬を使用し、化学合成農薬の成分使用回数の低減と、人や環境へのリスク低減を図る。また、人工授粉による果実品質向上と、授粉・摘花作業を無人農業機械で行うことで、作業時間の低減と薬剤被曝の低減を図る。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
主な作業名	薬剤防除	摘果						収穫		整枝せん定		
技術名	人工授粉	人工摘花	防蛾灯	選択性農薬	選択性農薬							

3 グリーンな栽培体系の実現に向けた導入技術

(1) LED防蛾灯を活用したカメムシ類及びヤガ類の総合的防除 (令和4～5年度)

①使用資材

商品名「レピガードST」(株式会社ネイブル製)

②使用電源：自動車用12Vバッテリー(ソーラーパネルで充電)

③設置方法

10aあたり8～10カ所設置。

発光部分(写真1)をステーに取り付け、支柱等のパイプに固定する。

最樹高部より50cmほど高いところに設置する。

照射範囲は、園内全体に光が届くように調整する(写真2)。

電源線は管理作業に支障が出ないように、支柱や樹体上部に固定する。

④照射時間の設定

日没前から日の出後とする(実証試験では、18時～翌朝7時)。

⑤忌避効果(表1)

表1 令和5年度調査におけるカメムシ類及びヤガ類の果実被害調査結果

区名	調査果実数	カメムシ類 被害果実数	ヤガ類 被害果実数	被害果率
設置区	100	5	0	5%
無設置区	100	14	0	14%

⑥選択制農薬の使用

防蛾灯と合わせ、選択制農薬を6月下旬、7月下旬に使用することで、殺虫剤散布回数を従来の14剤から12剤へ削減する防除体系が可能である。



写真1 右：レピガードST発光部分
中：取付ステー
左：支柱等パイプ固定用金具

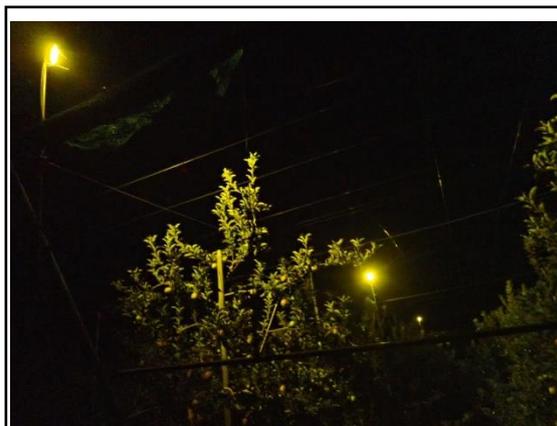


写真2 照射の様子(園内全体に光が届くように隣り合うレピガードと間隔を調整する)

(2) 自立式無人草刈機による雑草管理 (令和4年度)

①使用機体

商品名「AUTOMOWER 450X」(ハスクバーナ社製) (写真3)

②使用電源：充電ステーション (交流100V) 設置

③設置方法

10aあたり1台を設置する。

事前に乗用草刈機等で除草を行ってから、ほ場周囲にガイドワイヤーを埋設し (写真4)、稼働エリアを設定する。

④効果

設置後の人手による草刈り作業は基本的に不要となった (写真5)。

約3か月設置し、その間の定期的な清掃、一時的なエラー修正と替刃交換にかかった時間は34分であり、乗用草刈機に比べ約1/5の省力となった。

⑤注意点

枝を支える支柱に接触して支柱を倒したり、落下果実に乗り上げることがあり、定期的な状況確認を行う必要がある。



写真3 AUTOMOWER 本体



写真4 ガイドワイヤーの埋設



写真5 導入前後の草生状況 (左：設置前、右：設置2週間後)

(3) 自動走行無人作業車による人工授粉及び人工摘花（令和4～5年度）

この作業は作業委託業者におけるオペレーター操作にて実施。

①使用機体

商品名「XAG-R150」:100Lタンク（XAG JAPAN株式会社製）

②準備（人工授粉用の溶液作り）

水1ℓを加熱し、粉末寒天1g、上白糖100gがしっかり解けるまで攪拌する。純花粉の加用は、花粉の発芽率を保つために必ず散布作業直前に行う。

③散布の実施

・人工授粉

散布日は、開花状況をよく観察して決定する（実証試験では、頂芽中心花が概ね8割程度開花時に行った）。散布直前に純花粉を可溶してよく攪拌し、散布時は200～300倍に希釈する（写真6）。

・人工摘花

散布日は授粉と同様に、側花の開花状況をよく観察して決定する（実証試験では、側花開花率が概ね7割程度開花時に行った。作業委託業者及び期待を確保できる日程で行ったため、本来の散布適期より早かったと推察している）。摘果剤は「商品名：エコルーキー」を100倍で散布する。

④散布の様子（写真7）

樹体への溶液花粉や摘花剤の薬剤到達状況は、3.0m付近から薬剤到達が悪く、4.0m付近では明らかに薬剤到達が少なくなるため、樹高が高い樹は注意が必要である。



写真6 溶液に花粉を可溶し希釈した様子。攪拌途中のため、花粉が玉になっている（○部分）。しっかりと攪拌を行い、ノズルの目詰まりを防ぐ。



写真7 散布の様子

(4) ドローンによる人工授粉（令和5年度）

この作業は作業委託業者におけるオペレーター操作にて実施。

①使用機体

商品名「XAG-P30」：20Lタンク（XAG JAPAN株式会社製）
（写真8）

②準備（人工授粉用の溶液作り）

自動走行無人作業車で紹介したものと同様

③散布の実施

散布日は、開花状況をよく観察して決定する（実証試験では、自動走行無人作業車と同様、頂芽中心花が概ね8割程度開花時に行った）。

④散布の様子（写真9）

樹体への溶液花粉の到達状況は、樹の下部まで届いており、細かい粒子となって到達していた（図1）



写真8 「XAG-P30」の機体（タンク装着前）



写真9 散布の様子

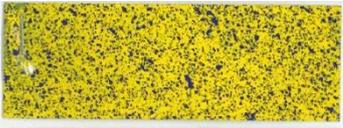
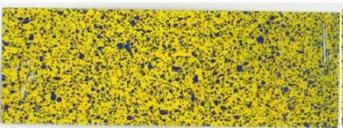
樹高	外側	内側
3 m		—
2 m		
1 m		

図1 ドローンの薬剤到達状況

(5) 人工授粉及び人工摘花における結実率

以下の表は、令和5年度に実施した結実率の結果である。

・試験ア

人工授粉をドローンで実施、摘花剤散布を自動走行無人作業車で実施。

・試験イ

人工授粉と摘花剤散布を自動走行無人作業車で実施したものである。

表1 結実率調査結果（令和5年）

試験	区名	全側花数	中心果結実率	側果結実率
試験ア	試験区	114	33.3%	98.2%
	対照区	124	46.7%	88.7%
試験イ	試験区	113	83.3%	73.5%
	対照区	109	90.0%	76.1%

※調査果実数は各30花そう。

※ドローンを使用した試験アほ場においては、凍霜害が発生し、実証ほを含む周辺ほ場においても被害が見られた。そのため、中心果結実率が低くなったと考えられる。

(6) 人工授粉及び人工摘花に使用した機体別の作業時間

散布作業前に行う機体のシステム設定作業時間は、ほ場データ収集と入力、機体への送信時間であり、概ね30分程度を要する。10aあたりの散布作業時間は、ドローンが自動走行無人作業車の約1/3の時間となった（表2）。

表2 機体別の設定、散布作業時間（令和5年）

機械名	システム設定 作業時間	散布作業時間 (10aあたり)	備考
ドローン	36分	6分36秒	散布作業時間は離陸から 着陸時間を含む。
自動走行 無人作業車	29分	18分45秒	—

※どちらの機体も薬剤調合の時間は含まない。

4 まとめ

持続可能な農業の実現のためには環境負荷低減に向けた取組が必要であり、薬剤防除だけではない総合的防除の必要性が高まっている。また、高齢化等による生産者の労働力確保や省力化への対策は喫緊の課題である。

この2年間の実証によって得られたデータをもとに、更なる技術の検討を進め、環境負荷低減と省力化技術を合わせた栽培体系を確立し、地域の担い手に普及を図っていく。

中国におけるリンゴ火傷病発生に伴い、令和5年8月からリンゴ、ナシの花
粉等の輸入が禁止された。今回の事業において該当花粉を使用したため、現地
調査を行い、令和5年度末時点での発生は確認されていない。今後、人工授粉
に使用する花粉調達は、国内で賄うことが求められるため、地域内での花粉採
取に向けた取組みを検討する必要がある。



リンゴ栽培における環境負荷低減した総合的防除と省力化技術マニュアル

発行／令和6年2月

発行元 群馬県吾妻農業事務所 普及指導課