

生果実(いちご)の輸出に向けた IPM 防除体系

試験研究計画名：生果実（いちご）の東南アジア・北米等への輸出を促進するための輸出

相手国の残留農薬基準値に対応した IPM 体系の開発ならびに現地実証

地域戦略名：生果実（いちご）の東南アジア・北米向け輸出拡大

研究代表機関名：（研）農研機構野菜花き研究部門

地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

生果実（いちご）の輸出には、輸出相手国の残留農薬基準値（MRL's）をクリアすることが不可欠です。そのためには、輸出相手国の MRL 値を精査し、輸出しようとする各地で問題となる農薬を明らかにした上で、代替防除技術を利用することが求められます。国内産の生果実（いちご）の高品質を維持し、物理的・生物的防除法等の利用による IPM 体系を構築し、品質・収量を向上させる防除体系を実証し、輸出を行おうとする地域を中心に IPM 体系を普及させることが目的です。

技術体系の紹介：

1. 育苗期の徹底防除

栄養繁殖のイチゴは、親株から採苗が行われます。促成栽培の育苗は夏期が中心で、多くの病害虫が発生します。また、定植苗と一緒に持ち込まれる病害虫から被害が生じることが重要視されています。定植苗で持ち込む病害虫を可能な限り少なくすることが、その後の防除の成否を決定します。特に、収穫 75 日前の使用に限定される化学合成農薬を育苗期に活用して、病害虫の徹底防除を行うことが推奨されます。このような考え方から、地域戦略に応じて、次の防除対策を実証しました。

○育苗期のイチゴ炭疽病徹底防除（炭疽病潜在感染簡易検定法＋薬剤散布による防除）

炭疽病菌の潜在感染を簡易に検定する方法によって感染リスクを把握した上で、育苗期に炭疽病感染株の除去（図 1）と殺菌剤の 3～7 日間隔の散布で炭疽病徹底防除が実施できます。

○親株圃や育苗期のハダニ類対策（気門封鎖型薬剤、選択性農薬、土着天敵の保護利用）

育苗期のハダニ類の発生を抑えるため、気門封鎖型薬剤の利用と選択性農薬で土着天敵（ハダニアザミウマ等）の保護利用やミヤコカブリダニバンカーシートを利用してハダニ類を防除できます（図 2）。

2. 定植前の病害虫防除対策

定植苗の蒸熱処理でハダニ類やうどんこ病を防除する方法や高濃度炭酸ガス処理でハダニ類を防除する方法があります。定植苗の防除対策で、本圃への病害虫の持込を防止します。

○蒸熱処理による定植苗の病害虫（ハダニ類とうどんこ病）防除



図 1 イチゴ炭疽病の徹底防除（罹病株の除去）



図 2 育苗時ミヤコバンカーの利用によるハダニ類防除

（ランナー切り離し後は 3 日間隔、その後は 7 日間隔の散布） （バンカーシートでミヤコカブリダニの放飼・増強）

イチゴ苗の蒸熱処理は、葉温が 50℃に達してから 10 分間、同じ温度を保つことで、葉表面の病害虫を殺菌・殺虫します（図 3、表 1）。効果が確認されているのは、うどんこ病、ナミハダニ、アブラムシ類とチャノホコリダニです。これらの病害虫は 50℃10 分の処理でほぼ死滅します。

○高濃度炭酸ガス処理

高濃度炭酸ガス処理（炭酸ガス濃度 60%、温度 25～30℃程度、処理時間 24hr）イチゴ苗を定植した施設では、防除回数を削減してもハダニ類を抑制し（図 4）、生育や収量への影響はみられません。



表 1. イチゴ苗のナミハダニ雌成虫に対する蒸熱処理の効果

時期	雌成虫/24 複葉
処理前	122 頭
処理後	1 頭

図 3 蒸熱処理装置

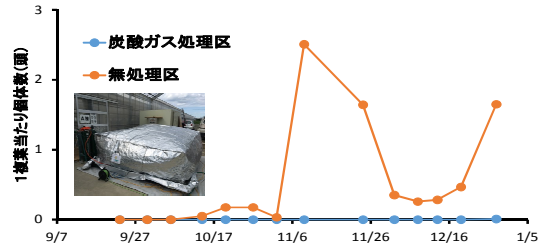


図 4 高濃度炭酸ガス処理のハダニ類の持込防止と本圃での発生

3. 本圃での物理的防除対策とその利用

微小害虫の侵入防止や植物の抵抗性誘導で病害を防除します。物理的防除法は、化学的防除法のように抵抗性が生じないことから、安定した防除効果が期待できます。

○UV-B 電球形蛍光灯の照射によるうどんこ病防除

うどんこ病は、葉、葉柄、果梗及び果実に発生します。本圃のイチゴ株上に UV-B 電球形蛍光灯を設置して、夜間 2～3 時間の照射で感染抵抗性が誘導されます（図 5）。UV-B で免疫機能の遺伝子が活性化され、物質が生成されます。

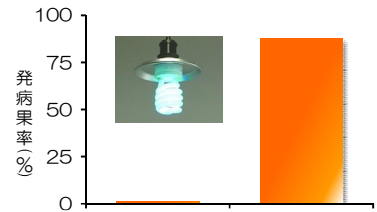


図 5 UV-B 照明のうどんこ病防除効果

○UV-B 電球形蛍光灯の照射と光反射資材によるハダニ類の防除

UV-B をナミハダニに照射すると DNA 損傷や活性酸素で死亡します。

葉裏のナミハダニには、光反射資材を利用して UV-B を照射させる方法が工夫されました。

○スリムホワイト 45 によるアザミウマ類の侵入防止対策

アザミウマ類の防除は輸出用栽培では利用できる農薬が少なく、殺虫剤に依存した防除は難しくなっています。そこで、侵入防止技術のスリムホワイト 45 の利用が検討されました。スリムホワイト 45 は光反射資材をスリット状に織り込んだ防虫ネットです。本資材をハウスサイドに展張することで太陽光が乱反射してアザミウマ類の飛翔をかく乱します。スリット部の目合いは 1.8×10mm ですが、0.4mm 目合いの防虫ネットと同等の侵入防止効果がみられます。

4. 本圃での生物的防除法とその利用

イチゴ栽培の生物的防除法として、ハダニ類に対するカブリダニ類（ミヤコカブリダニ、チリカブリダニ）とアザミウマ類に対するアカメガシワクダアザミウマが利用できます。アブラムシ類にもコレマンアブラバチや次世代型バンカー法が利用できます。

○カブリダニ類の利用技術

天敵カブリダニ類を放飼する前に気門封鎖剤等でハダニ類の密度を低下させ、開花後にミヤコカブリダニを放飼します。この時、チリカブリダニも同時に放飼する方法も有効です。年明け後に、ハダニ類が増えた場合にはチリカブリダニの追加放飼を行います。

5. 地域戦略における IPM 防除の体系化

輸出向け生産を行う地域戦略に応じて、IPM 防除体系の要素技術があります。地域の品種や問題となる病害虫で防除体系が検討され（表 2）、地域別の IPM 防除対策マニュアルが作成されています。

表 2 輸出対応の IPM 防除体系における地域戦略実証地別の技術体系と要素技術

導入技術（物理・生物）	宮城	静岡	香川	徳島	福岡	長崎
高濃度炭酸ガス処理	○	×	×	○	×	○
蒸熱処理	×	○	×	×	×	×
次亜塩素酸水処理	×	×	○	×	×	×
UV-B 電球形蛍光灯	○	○	○	×	×	×
生物農薬（天敵類）	○	○	○	○	○	○
気門封鎖剤	○	○	○	○	○	○
スリムホワイト 45	×	×	×	×	○	○

表 3 輸出用の地域別防除体系の導入による経営評価（防除体系の要素技術は表 2 を参照）

評価項目	宮城県	静岡県	徳島県	香川県	長崎県
経営モデル	50a、複合 家族 2 人+パート	60a、専作、 家族 2 人+パート	26a、専作 家族 3 人+パート	30a、専作 家族 2 人+パート	40a、専作 家族 4 人+パート
設備投資（千円）	4,300	4,687	1,220	3,040	983
農業所得の改善	△0.1%減 (23,039 千円)	△1.8%増 (22,886 千円)	○25%増 (7,499 千円)	○41%増 (13,123 千円)	△5.6%増 (13,846 千円)
作業の現実性 （家族労働）	○ (887hr/人)	○ (1,971hr/人)	○ (1,830hr/人)	○ (1,923hr/人)	○ (1,745hr/人)
生産性の向上	△	△	○	○	△
モデル収量（kg）	30,000 (103.1)	37,154 (103.2)	9,880 (118.8)	15,000 (132.0)	25,600 (105.3)
農業粗収益（千円）	36,000 (103.1)	36,894 (103.2)	12,913 (118.8)	22,875 (132.0)	26,854 (105.3)
農業経営費（千円）	12,961 (109.2)	14,008 (105.6)	5,414 (111.0)	9,752 (121.5)	13,008 (104.8)
防除費（千円）	1,356 (385.5)	1,427 (122.4)	508 (204.2)	1,006 (387.7)	1,153 (134.2)
評価のポイント	・技術の導入経費は収益増でほぼ相殺される ・導入技術で収量増（900kg） ・作業者・生産物にも安全な技術	・蒸熱、天敵、UV で収量 1,154kg 増 ・導入経費 494 千円の増 ・農薬散布の労力と資材の減、作業者にも安全	・導入技術の効果で収量 1,560kg 増 ・導入経費と出荷経費 537 千円増 ・販売増と経費増で所得が 1,502 千円の増	・導入技術の効果で収量 3,636kg 増 ・導入経費と出荷経費 1,729 千円増 ・販売増と経費増で所得が 3,816 千円の増	・導入技術の効果で収量 1,280kg 増 ・導入経費と出荷経費 598 千円増 ・所得が 754 千円の増

注）モデル収量、農業粗収益、農業経営費、防除費の括弧内の数字は、技術導入以前との比較を示す。

技術体系の経済性は：

経営改善効果

病害虫防除は慣行防除との比較によってその経営改善効果を評価しました。すなわち、病害虫防除に苦慮している地域では、新規の代替防除技術の効果が現れやすくなります。一方、化学合成農薬を中心とする慣行防除で病害虫の問題がない地域では、代替防除技術の導入メリットが少なくなる傾向があります。生果実（いちご）の輸出で問題となるアザミウマ類の防除に新たな防除法（反射資材練りこみ防虫ネット、天敵利用技術）が導入可能であれば輸出期間の延長につながります。現地実証試験による経営評価では、慣行防除の効果が薄れつつある徳島県と香川県で 25%～41%の増収効果がみられ、労働生産性も向上しています。一方、宮城県や静岡県では慣行防除での病害虫による減損防止効果が安定し

ていることから、顕著な経営改善効果はみられませんでした。しかし、静岡県の慣行区の化学合成農薬は合計 19 剤であったのに対して、体系区では合計 4 剤で済んだことから、重労働である散布労力の軽減がみられます。他の地域の輸出用防除体系でも収穫期以降の化学合成農薬は 50～100%の削減となっています。輸出向けではない一般栽培でも輸出用 IPM 防除体系は高い導入効果があるといえます。

経済的な波及効果

化学合成農薬の薬剤抵抗性や耐性菌はイチゴ栽培で深刻な問題であり、既存の農薬の防除効果が低下していくことは避けられません。輸出用の代替防除技術の利用は、化学合成農薬の使用量を 50～100%削減可能であり、地域全体での安心・安全な農作物の生産量拡大に寄与します。本事業参画県の 0.1%のイチゴ生産に普及し、生産振興事業を利用することで防除体系を導入し、生産量の 0.1%のうち 20%を輸出向けとすることで輸出実績のなかった産地から、年 10t 程度の輸出純増が期待できます。福岡県の台湾向け輸出の生果実（いちご）の生産では、アザミウマ類に対する化学合成農薬の使用によって 1 月末以降の輸出が困難になっていましたが、新たな侵入防止対策の導入により、3 月まで輸出期間を延長することが可能となります。国内価格が低迷する時期の輸出は出荷単価のアップが期待できます。

こんな経営、こんな地域におすすめ：

経営評価は現地実証圃をモデルとして行いました。その経営規模は、概ね 25a～60a の家族経営であり、主要なイチゴ生産者への導入が可能と考えられます。また、大規模施設園芸の環境制御高度化で増収が期待されている中で、農薬の自動散布の効果あるいは化学合成農薬の効果は不安定であり、大規模であるほど農薬散布を削減する輸出用防除体系の導入が効果的です。難防除病害虫のハダニ類やうどんこ病を効率的に防除する物理的防除法は、生産の安定化に大きく貢献することを明らかにしています。

技術導入にあたっての留意点：

病害虫防除は減損防止技術です。イチゴ栽培で問題となる病害虫を把握し、必要な防除体系を導入する必要があります。品種や栽培体系で利用できる防除法は異なります。蒸熱処理や高濃度炭酸ガス処理も品種や苗によって障害を受ける可能性があります。UV-B 照射も一部の品種で果実にヒビ割れが生じます。技術導入にあたっては、各県の指導機関等に問い合わせたうえで、病害虫の発生状況や問題等を含めて、導入前に十分な検討を行う必要があります。また、輸出用防除体系を導入した場合においても病害虫の発生に注意を払い、生産者の判断で農薬使用等の防除対策を検討する必要があります。

研究担当機関名：

（研）農研機構野菜花き研究部門、（研）農研機構九州沖縄農業研究センター、宮城県農業・園芸総合研究所、静岡県農林技術研究所、徳島県立農林水産総合技術支援センター、香川県農業試験場、福岡県農林総合試験場、長崎県農林技術開発センター

お問い合わせは：（研）農研機構 野菜花き研究部門 広報

電話 029-838-6575 E-mail vf-koho@ml.affrc.go.jp

執筆分担（（研）農研機構野菜花き研究部門 武田光能、（研）農研機構九州沖縄農業研究センター 森脇文治、宮城県農業・園芸総合研究所 関根崇行、大場淳司、静岡県農林技術研究所 片山晴喜、徳島県立農林水産総合技術支援センター 中野昭雄、香川県農業試験場 中西 充、福岡県農林総合試験場 清水信孝、長崎県農林技術開発センター 難波信行）