



グリーンな栽培体系 導入マニュアル

—いちご編—



紫外線(UV-B)照射によるいちごの
うどんこ病・ハダニ類防除技術



—問い合わせ先—



静岡県西部農林事務所

〒430-0929 静岡県浜松市中央区中央1丁目12-1

TEL:053-458-7217 FAX:053-458-7168

E-mail: seinou.seisan@pref.shizuoka.lg.jp

HP: <http://www.pref.shizuoka.jp>



平松いちご組合みどり推進協議会

近年、我が国の農業は大規模自然災害の発生や地球温暖化、生産者の減少など様々な課題に直面しており、持続可能な食料生産を実現するためには、環境にやさしく、省力的な食料生産システムへの転換が求められています。本マニュアルでは、浜松市庄内地区におけるいちごのうどんこ病及びハダニ類の防除事例を基に、UV-B照射技術を活用した総合的病害虫管理(IPM)について記載します。

CONTENTS 目次

総合的病害虫・雑草管理(IPM).....	3
・IPMのメリット	
・実践方法	
・経済的被害許容水準とIPM	
UV-B照射技術について.....	4
・効果①うどんこ病の発病抑制効果	
・効果②ハダニ類の増殖抑制効果	
技術の導入について.....	5
・導入資材	
・導入経費の目安	
・高設栽培での設置例	
・使用方法	
・製品の取り扱い	
・組み合わせ技術	
現地実証事例.....	7
・結果①UV-B照射技術による防除効果の検証	
・結果②グリーンな栽培体系による防除効果の検証	
・結果③農薬散布の省力化	
グリーンな栽培体系.....	10

Strawberry Production

IPMとは、利用可能なすべての防除技術について経済性を考慮しつつ慎重に検討し、病害虫・雑草の発生増加を抑えるための適切な手段を総合的に講じるもので、これを通じ、人の健康に対するリスクと環境への負荷を軽減、あるいは最小の水準にとどめるものです。

IPMでは、予防、判断、防除のプロセスにおいて、多様な手法を組み合わせます。

【予防】 病害や害虫が発生しにくい環境を整えることであり、防除対策の負担を最小限に抑えます。

【判断】防除要否の判断を適切に行うため、国・都道府県の発生予察情報により地域の傾向を把握するとともに、自身による観察を注意深く行います。

【防除】 耕種的防除、物理的防除、生物的防除、化学的防除を適切に組み合わせることが大切です。

近年、気候変動や薬剤抵抗性を持つ病害虫の発生等により、病害虫のまん延リスクが増加しています。これらの課題に対応するためにもIPMの考え方が必要となります。

病害虫・雑草の発生状況に対応した最適な防除手段によって、病害虫の抵抗性発達を抑制でき、防除効果や生産性の安定化が期待できる、農薬散布の負担軽減による農作業の省力化、安全で消費者に信頼される農作物の安定した生産を確保できるというメリットがあります。

IPMは、持続可能な農業を推進するための重要な取り組みであり、消費者にとっても、より安全で安心な農産物を享受できる可能性を広げるものです。また、病害虫・雑草による被害や薬害リスク低減による減収が抑えられ、いつでも安定した価格で農産物を購入できるメリットもあります。

IPMでは、大きく4つの防除手段を組み合わせることで総合的に管理します。

①発生させない、②入れない、③増やさない、という3つのポイントを合わせて、出来ることから実践していきましょう。

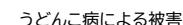


光は植物の生存に必要不可欠であり、植物の様々な生理反応に関わっています。UV-Bは近紫外光と呼ばれる可視光よりも短い波長域の中の280～315nmの範囲の光のことで、病害などに対する植物の防御反応に関係していることが分かっています。いちごでは、1日当たりの照射量が1.30kJ/m²(毎日夜間に3時間点灯、いちご株上の照射強度0.12W/m²)となるように照射することにより、うどんこ病とハダニ類の発生を抑制する技術が開発されています。

現状の課題	UV-B照射による解決策
抵抗性 主要な病害虫に対し、薬剤に対する抵抗性が発達しており、従来の農薬では効果が薄れてきている。	病虫害防除 うどんこ病やハダニ類などの病害虫を抑制する効果が期待される。
過度な使用 より強力な農薬の使用が増加し、環境への影響や残留農薬の問題が深刻化している。	減農薬省力化 農薬の使用回数が減少し、環境への負荷低減が図られるとともに作業負担の大きい農薬散布の省力化が図られる。
防除技術 天敵の利用や、物理的防除など、化学農薬に頼らない防除技術の確立が急務。	IPM 利用可能なすべての防除技術を組み合わせ、総合的に病害虫を抑えることができる。

○ UV-B照射によるいちごでの防御関連遺伝子発現

いちごにUV-Bを毎晩照射することで、植物体を持っている防御関連遺伝子の発現が誘導され、抗菌性物質が産生されます。その結果、植物体の病害抵抗性が高まり、うどんこ病の発病が抑制されます。

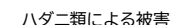


ハダニ類に一定量以上のUV-Bを照射することでハウス内で産卵された卵の心化を抑制し、増殖を抑え、ハダニ類を低密度に維持することができます。

○ UV-B照射によるハダニ類の卵のふ化抑制及び幼虫への生育抑制

ハダニ類はある一定照射量のUV-Bを照射されるとDNAが損傷して遺伝子が正常に機能しなくなり、細胞死や機能異常を生じて死に至ります。

ナミハダニでは、UV-Bを浴びた虫体の半数が死亡する積算照射量(LD₅₀)が生育ステージによって異なり、卵で 0.58kJ/m²、幼虫で 1.19kJ/m²という研究結果が出ています。



○ 光回復を抑えることで卵の心化を抑制

ハダニ類には光回復機構が備わっており、夜間にUV-Bを照射しても、夜が明け太陽光を浴びた個体は蓄積したダメージから回復してしまいます。ただし卵については、UV-Bの照射から可視光の照射までに3~4時間の暗期を設けることで光回復機構が阻害されるため、卵のふ化抑制効果が期待できます。

技術の導入について

● 導入資材

市販のUV-B蛍光灯を使用します。UV-B蛍光灯は、1日当たりのUV-B照射量が1.30kJ/m²(毎日夜間に3時間点灯、いちご株上の照射強度0.12W/m²)となるようにハウス内に設置します。反射傘のタイプ(椀型・皿型)や蛍光灯の設置間隔等については、蛍光灯の構造やいちごの株までの距離、畝の配置、ハウス内設備の配置等を考慮する必要があるため、メーカーに相談の上で決定します。

使用した蛍光灯

- ・品番 SPWFD24DUB2PA
- ・メーカー Panasonic株式会社
- ・寿命 4500時間
- ・電圧 100V
- ・周波数 50/60Hz共用



● 導入経費の目安(10a)

資材	単価(税込)	数量	金額(税込)	備考
UV-B蛍光灯(6ヶ入)	58,300円	10	583,000円	製造元からの聞き取り
ソケット付きケーブル	56,100円	3	168,300円	12灯×2本×3棟分
タイマー	13,200円	3	39,600円	3棟分
合計			790,900円	

※別途電気工事費が必要。既存電照配線とは別に専属の配線とプラグが必要。

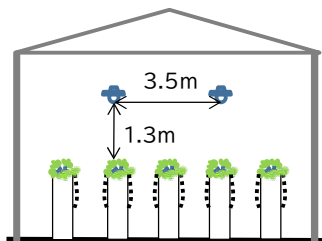
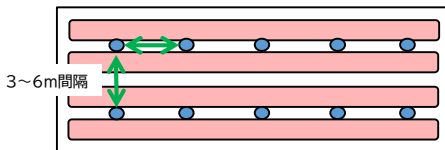
※電気料金は8ヶ月の使用で約4万円程度。

● 高設栽培での設置例

① 培地からの距離	1.3m
② 蛍光灯間の距離	4m(60個/10a)
③ 列間	3.5m

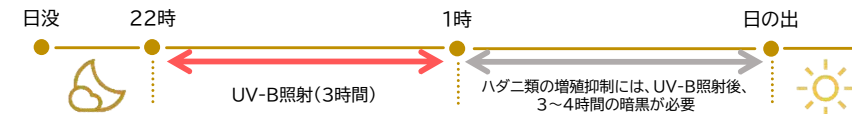
◆ 注意点

- ・ハウスの形状により設置間隔等が異なります。
- ・植物体との距離が近すぎると葉焼け症状が発生するため、照射時間を短くします。※葉の展開が遅くなる冬期は葉焼け症状が出やすくなるため特に注意が必要です。
- ・植物体との距離が遠すぎると病害への効果が劣ります。



● 使用方法

- ・毎日夜間3時間点灯し、日の出3~4時間前までに照射を終了します。
(例:日の出が6:00の場合、前日の23:00~2:00まで照射)
- ・20時頃に照射すると蛾類が誘引されることがあります。
- ・早朝に照射すると、ハダニ類の光への耐性が強くなり効果が低くなります。



● 製品の取り扱い

UV-Bの人体への危険性

- ・UV-Bは、目や皮膚に障害を起こす可能性があります。蛍光灯を直視したり、蛍光灯点灯時の作業は行わないでください。
- ・ハウス外にいる場合は、UV-Bがビニールによって遮られるため、影響はほぼありません。

UV-B蛍光灯の取り扱い上の注意点

- ・40℃以下での使用が推奨されているため、太陽熱消毒時には外した方が劣化が少ないです。
- ・硫黄燻煙等の金属腐食性ガスを使用する場合は、必ず取り外してください。
- ・防水性ではないため、ミスト等を使用する場合は、蛍光灯本体にかからないようにしてください。

受粉用ハチや天敵昆虫への影響

- ・受粉用ハチ・・・UV-B照射中は巣箱にいるため影響を受けません。
- ・天敵昆虫・・・カブリダニ類に対してUV-Bの影響を受けるため、効果が低下することがあります。

● 組み合わせ技術

技術① 光反射シートの利用

- ・紫外光の反射率が高く、かつ、乱反射させる「タイバック®400WP」(米国デュポン社)を併用することで、真上からの照射では届きにくい葉裏のハダニ類抑制効果も期待できます。
- ・風でシートが舞うので、マイカ線等を張ってクリップ等で固定します。
- ・通路にも敷くとハダニ抑制効果が高くなりますが、眩しい等、日中作業に支障がある場合は設置する必要はありません。



技術② 天敵「カブリダニ」の利用

- ・ハダニ類の天敵であるカブリダニを併用することで、葉が繁茂し紫外光が当たりにくい場所でのハダニ類の抑制効果を期待できます。
- ・カブリダニは、強い光や有害な紫外光を速やかに避ける性質があり、紫外光が当たらずハダニが残っている場所にカブリダニが集まります。
- ・カブリダニも同様にUV-B照射による影響を受けますが、夜間の3時間照射では、影響は少なくなります。
- ・カブリダニによる防除効果を上げるには、予めハダニの密度をある程度下げおく必要があります。



現地実証事例

令和6年度産実証ほ概要

高設栽培を行っている4人のいちご観光ハウスに、UV-Bを導入し照射によるうどんこ病・ハダニ類の防除効果を検証しました。結果①ではUV-B照射技術による防除効果の検証結果、結果②ではUV-Bを照射かつ化学農薬散布を低減した「グリーンな栽培体系」による防除効果の検証結果を事例紹介します。

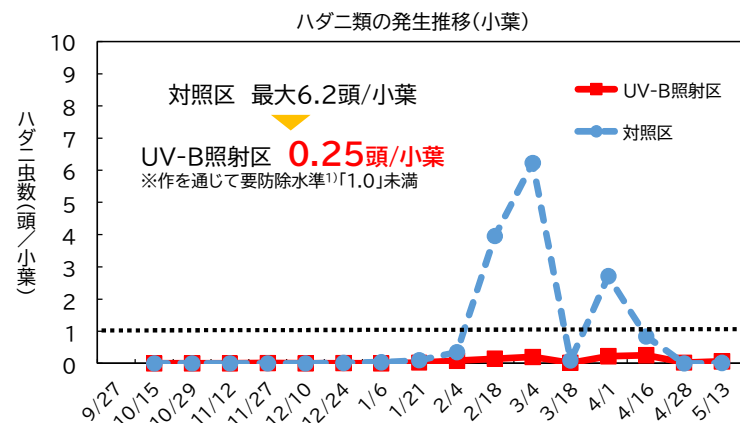
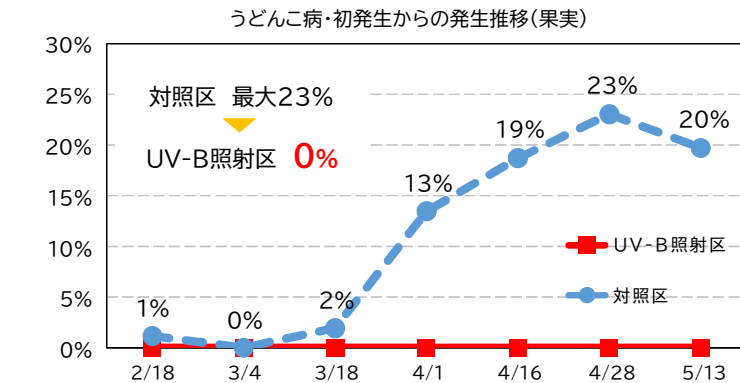
また、結果③では、結果②の実証事例が省力化に繋がる根拠を示します。

なお、UV-B電球形蛍光灯との併用を推奨されている光反射シートはいずれも使用していません。

結果① UV-B照射技術による防除効果の検証

「UV-B照射区」において、果実へのうどんこ病発生及び葉へのダニ類の発生が抑制されました。

※UV-B照射時期：令和6年10月7日～令和7年5月13日 照射時間帯：21時～24時



1) 要防除水準とは、病害虫の発生状況を調査し、経済的な被害を防ぐために防除することが必要になる病害虫の発生状態のこと。ここでは、兵庫県により定められた「1頭/小葉」を採用した。

【農薬散布日】 ※農薬散布は両区共通の薬剤を同日散布

うどんこ病防除：R6年10月10日、16日、25日、3月10日

ハダニ類防除：R6年10月10日、16日、25日、29日、30日(天敵放飼)、R7年3月10日、12日、4月2日

結果② グリーンな栽培体系による防除効果の検証

検証ほ場A～Cでは、「UV-B照射区」において、対照区よりも化学農薬散布を低減させた体系を検証しました。

UV-B照射時期：(A)令和6年10月12日～令和7年5月27日 照射時間帯：22時～翌1時

(B)令和6年10月9日～令和7年5月13日 照射時間帯：22時～翌1時

(C)令和6年10月10日～令和7年5月27日 照射時間帯：23時～翌2時

うどんこ病への防除効果

UV-B照射区で対照区と同等、またはそれ以上の防除効果が認められました。

	発病果率 ¹⁾ (%)		小葉での発病度 ²⁾	
	UV-B照射区	対照区	UV-B照射区	対照区
検証ほ場A	0	6	0	3.4
検証ほ場B	0	0	0	0
検証ほ場C	1	2	0	0

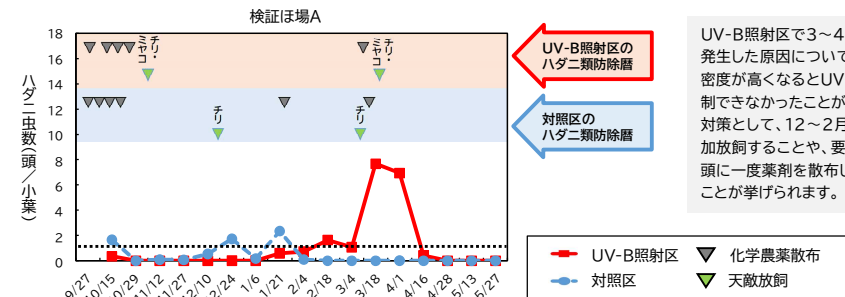
※調査方法：任意の30株における中位3複葉について、うどんこ病の発病程度を指数別に評価した

1) 発病果率：ほ場内1畝における全成熟果数のうちの発病果率を算出

2) 小葉での発病度：日本植物防疫協会で定める手順に準じて算出

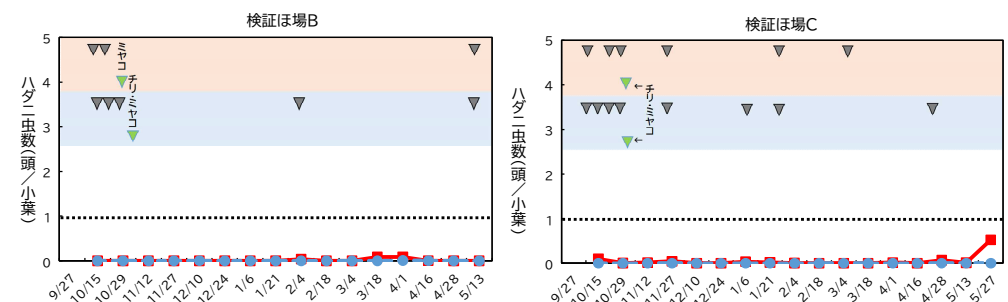
ハダニ類への防除効果

検証ほ場Aでは、UV-B照射区で対照区より防除効果劣るものの、発生の多い4月中～5月で抑制する傾向が認められました。



UV-B照射区で3～4月上旬にハダニ類が多発生した原因について、ある程度ハダニ類の密度が高くなるとUV-B照射や天敵では、抑制できなかったと考えられます。対策として、12～2月にチリカブリダニを追加放飼することや、要防除水準を超えた2月頭に一度薬剤を散布し、ハダニ密度を下げる事が挙げられます。

検証ほ場B、Cでは「UV-B照射区」において、「対照区」と同様の防除効果が認められました。



結果③ UV-B照射技術による農薬散布の省力化

【産地戦略目標】

● 化学農薬の散布回数（成分数）について

化学農薬 使用量	慣行	UV-B導入後
	17剤	11剤

【結果②の具体的データ】

	対うどんこ病・化学農薬			対ハダニ類・化学農薬		
	UV-B照射区	対照区	低減率	UV-B照射区	対照区	低減率
検証ほ場A	5	9	44%	5	6	17%
検証ほ場B	3	4	25%	3	5	40%
検証ほ場C	4	6	33%	6	8	25%
平均	4	6	33%	4.6	6.3	27%

うどんこ病・ハダニ類に対する化学農薬の
散布成分数が2～4割減となり環境への負荷低減

● 農薬散布時間について

農薬散布 時間	慣行	UV-B導入後
	18h/10a	11h/10a

農薬散布回数・農薬散布時間が
2～4割減で省力化

(例)検証ほ場CにおけるR6年作のうどんこ病・ハダニ類に対する薬剤防除暦

日付	UV-B照射区		対照区	
	対うどんこ病	対ハダニ類	対うどんこ病	対ハダニ類
10月10日	イオウフロアブル	アフーム乳剤	イオウフロアブル	アフーム乳剤
10月15日			アミスター20フロアブル	ダニサラバフロアブル
10月19日	アミスター20フロアブル	ダニサラバフロアブル	イオウフロアブル	コロマイト水和剤
10月23日			シグナムWDG	マイトコーネフロアブル
10月27日	シグナムWDG	マイトコーネフロアブル	カリグリーン	スターマイトフロアブル
11月27日	アフエットフロアブル	ダコニングフロアブル	アフエットフロアブル	ダコニングフロアブル
1月13日			トリフミン水和剤	ダニオーテフロアブル
1月27日	トリフミンフロアブル	ダニオーテフロアブル		
2月4日			カリグリーン	マイトコーネフロアブル
3月10日			パレード20フロアブル	
3月11日	カリグリーン	マイトコーネフロアブル		
4月30日			ベルコートフロアブル	グレーシア乳剤

※表中の、黄色網掛けはうどんこ病、紫色網掛けはハダニ類に対する化学農薬をそれぞれ示す。

グリーンな栽培体系

● 産地の目指す姿

本地域におけるイチゴ高設栽培では、うどんこ病とハダニ類の発生が課題となっています。うどんこ病は定植時から収穫終了時まで発生が見られ、一度病気が広がると完全に防除することが難しく、果実に発生すると商品価値がなくなってしまうことから、生産現場では作を通じて定期的に化学的防除を行っています。また、ハダニ類の防除には天敵製剤を活用するのが主流ですが、繁忙期である収穫期に発生すると対応が遅れがちになり大発生を招いてしまうおそれがあることから、定期的に化学的防除も行っています。定期的な農薬散布は労力負担が大きく、また病害虫の薬剤感受性低下が懸念されます。そこで、UV-B照射によりうどんこ病及びハダニ類を防除することによる「グリーンな栽培体系」への転換を進め、防除の省力化、防除効果及び生産性の安定化を目指します。

現行の栽培体系

※「薬剤防除」は、平松いちご組合みどり推進協議会での平均使用薬剤数

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
主な作業	育苗			定植	収穫							
天敵昆虫					▼				▼			
薬剤防除	うどんこ病				○ ○	○ ○	○	○	○	○	○	○
	ハダニ類				○ ○ ○ ○	○			○			

グリーンな栽培体系

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
主な作業	育苗			定植	収穫							
天敵昆虫					▼				▼			
UV-B照射												
薬剤防除	うどんこ病				○ ○	○			○		○	○
	ハダニ類				○ ○ ○	○			○			