

農業新技術2013

—生産現場への普及に向けて—



解説編

はじめに

農業の競争力強化、農産物の安定供給・自給率向上等現在の農政上の課題に対応するためには、その実現に資する技術の開発を促進するとともに、開発された技術を生産現場にいかに迅速に普及させるかが、極めて重要です。

このため、農林水産省では、農業関係の試験研究機関による農業技術に関する近年の研究成果のうち、早急に生産現場への普及を推進する必要がある、重要なものを「農業新技術200X」として毎年選定し、その普及推進を図っているところです。

今年は、「農業新技術2013」として、5つの技術を新たに選定し、関係機関相互の緊密な連携の下、生産現場への迅速な普及に向け取り組むこととしています。

農業生産者の皆様、生産現場で普及指導に取り組む農業指導者等におかれましては、これら技術を是非、農業生産における経営改善等にご活用ください。

「農業新技術2013」個別技術

高品質な飼料の安定生産と飼料自給率向上に寄与する新品種

生産しやすく栄養価の高い稲発酵粗飼料用水稲品種「たちすずか」

穂が小さいため倒れにくく、消化の良い茎葉の割合が高い、飼料調製に適した稲発酵粗飼料用品種

生産コスト低減を支援する技術

日没後(EOD)の加温や光照射による花きの省エネルギー生産技術

日没後(End of Day: EOD)の時間帯の加温や光照射により、効率的に開花や草丈伸長を促進し栽培期間中の光熱費を削減できる花き生産技術

中山間地や小区画地域等における経営改善を支援する技術

4tトラックに積載可能な小型汎用コンバイン

稲、麦、大豆、ソバ等多様な作物が1台で収穫できる、中山間地や小規模区画の地域でも利用可能な小型汎用コンバイン

作業の省力・軽労化と生産規模の拡大を支援する技術

機上調製作業と大型コンテナ収容を特長とする高能率キャベツ収穫機

手作業による収穫作業を機械化し、機上での選別・調製作業と大型コンテナに収容する方式を採用した作業能率の高いキャベツ収穫機

農産物の供給時期の拡大と産地の収益力向上を支援する技術

「不知火」等の主要中晩柑の夏季出荷技術

鮮度保持資材の利用と貯蔵温度管理により、「不知火」等の中晩柑を6～8月まで鮮度よく保存し出荷できる技術

生産しやすく栄養価の高い 稲発酵粗飼料用水稻品種「たちすずか」

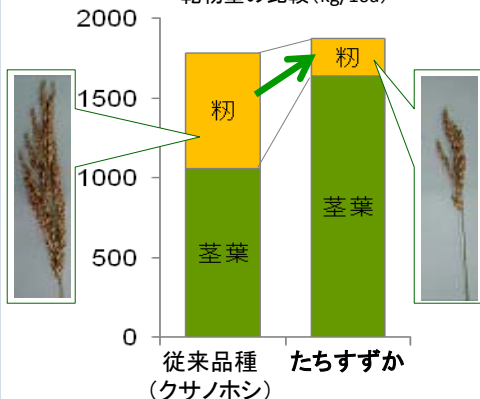
- ・穂が小さいため倒れにくく、消化の良い茎葉の割合が高い、飼料調製に適した稲発酵粗飼料用品種を開発しました。

技術のポイント

茎葉の割合 ≧ 籾の割合

牛が消化しにくい籾の割合が低く、
消化の良い茎葉の割合が高い

収穫期における
乾物重の比較 (kg/10a)



倒れにくい

穂が極めて
小さいため、
重心が低く
倒れにくい

収穫期における耐倒伏性の違い

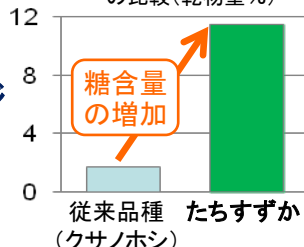


たちすずか 従来品種 (クサノホシ)

茎葉中の 糖含量が高い

乳酸発酵(サイレージ
発酵)が進みやすく、
高品質な稲発酵粗
飼料の生産が可能

収穫期における地上部糖含有率
の比較(乾物重%)



技術導入のメリット

稲生産農家の メリット

穂が小さく倒れにくい

収穫ロスの減少

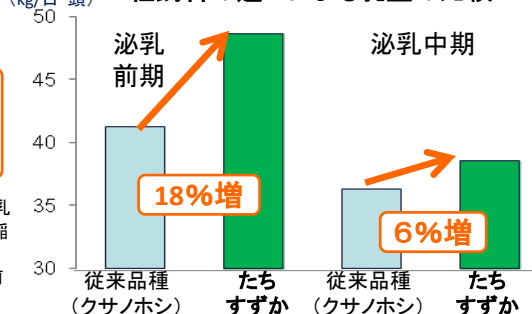
長期間収穫でき、
収穫作業の
労働分散が可能

畜産農家の メリット

「たちすずか」
の導入による
乳量の増加

※: 乳量はFCM(脂肪補正乳量)で示した。飼料中の稲発酵粗飼料の混合割合(乾物ベース)は、泌乳前期は25%、泌乳中期は30%で試験。

(kg/日・頭) 粗飼料の違いによる乳量の比較※



乳量の増加等による粗収入増が期待

現状と課題

家畜飼料の自給率向上と水田の有効活用のため、近年、稲発酵粗飼料用水稲品種の育成及び普及が進み、栽培面積が年々拡大しています。しかし、稲発酵粗飼料を牛に給与する場合、稲の籾は消化が悪く、1割から最大で5割程度の籾が消化されないまま排泄されてしまうため、これによる栄養分のロスが問題とされています。

また、稲には乳酸菌のエネルギー源となる糖が少ないことから、サイレージ発酵が不安定となることが問題となっています。

さらに、天候不順等により収穫適期を逃し、倒伏によって収穫が困難となる場面も多く、改善が求められています。

技術の内容

(独)農研機構 近畿中国四国農業研究センターでは、これらの問題を解決するため、新たな特性をもつ稲発酵粗飼料用水稲品種「たちすずか」を育成しました。

(1)「たちすずか」の特徴

「たちすずか」は、穂が極端に短いため、牛にとって消化の悪い籾が従来品種「クサノホシ」の3分の1程度と少なく、その分消化の良い茎葉の割合が高い品種です。草丈が高く、茎数が多いため、籾と茎葉を合わせた収量は「クサノホシ」よりやや多収です。育成地の広島県では、出穂期が「クサノホシ」よりも遅い“極晩生”に属する品種です。

発酵の際に乳酸菌のエネルギー源となる糖の含量が大幅に増加しているため、サイレージ発酵が良好です。また、耐倒伏性に優れ、黄熟期を2ヶ月過ぎても倒れにくいことから収穫可能な期間が長く、出穂後90日たっても高い糖含量の値を維持しています。

稲株の比較



左: たちすずか 右: クサノホシ

「たちすずか」の生育特性(育成地、広島県福山市)

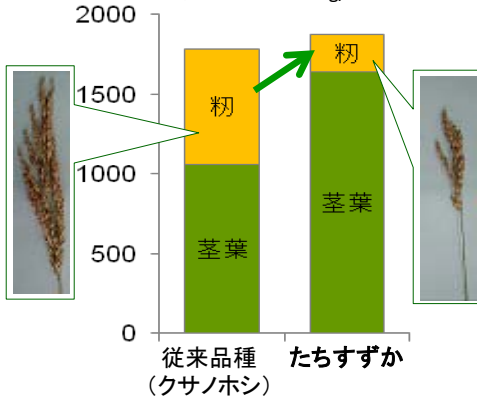
品種名	出穂期	黄熟期	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	全乾物重 (kg/a)	耐倒伏性
たちすずか	9月2日	10月4日	121	16.9	301	187	極強
クサノホシ	8月29日	10月5日	110	22.0	250	178	やや強

たちすずかの特長

茎葉の割合 ≧ 籾の割合

牛が消化しにくい籾の割合が低く、
消化の良い茎葉の割合が高い

収穫期における
乾物重の比較 (kg/10a)



倒れにくい

穂が極めて
小さいため、
重心が低く
倒れにくい

収穫期における耐倒伏性の違い

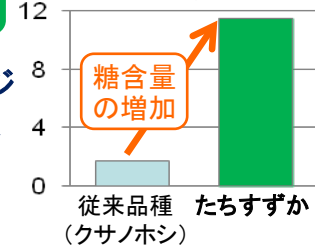


たちすずか 従来品種
(クサノホシ)

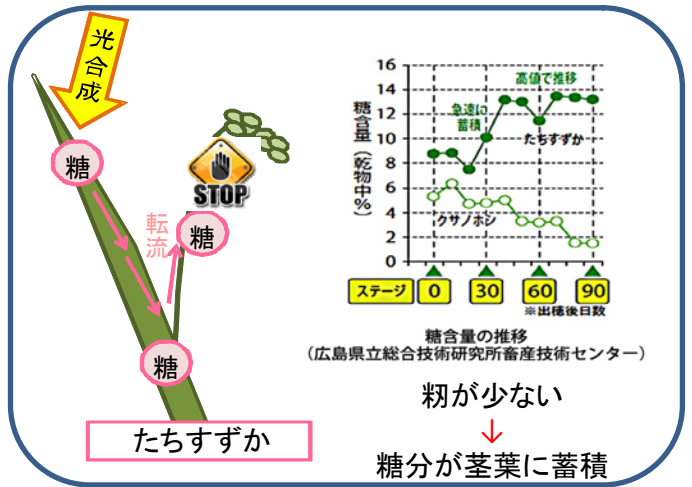
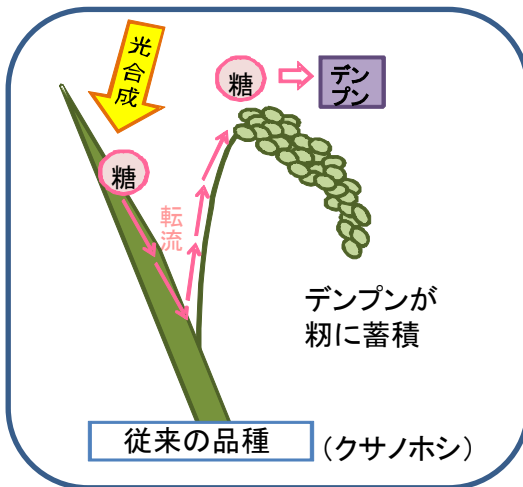
茎葉中の 糖含量が高い

乳酸発酵(サイレージ
発酵)が進みやすく、
高品質な稲発酵粗
飼料の生産が可能

収穫期における地上部糖含有率
の比較 (乾物重%)



たちすずかの茎葉中の糖含量が多くなるメカニズム



イネは光合成産物である糖を籾に転流させ、デンプンに変換して蓄積します。「たちすずか」は転流先の籾が少ないため、籾に転流されなかった余剰な糖がそのまま茎や葉に蓄積します。そのため、「たちすずか」の乾物中糖含量は10～15%にも達し、「クサノホシ」の2～5%に比べ、大幅に高くなります。

また、「クサノホシ」の糖含量が出穂後の日数経過とともに減少していくのに対して、「たちすずか」の糖含量は出穂後40日目頃まで急速に増加し、少なくとも90日目までは高い値を維持し続けるのが特徴です。

(2)栽培上の留意点

関東以西の地域で栽培が可能ですが、縞葉枯病に罹病性なので、常発地帯での作付けは避けます。いもち病に対しては、通常は発病しませんが、発病が観察された場合には防除が必要となりますので、注意が必要です。

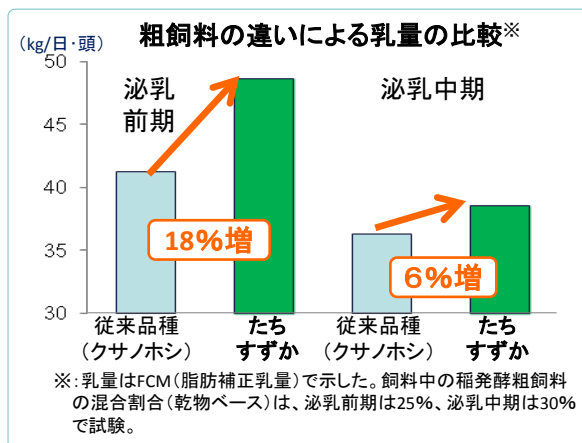
また、種子生産の効率が低いため、採種栽培には通常より広い面積が必要となります。

(3)飼料としての評価

稲発酵粗飼料は、糖が多いほどサイレージ発酵が進みやすくなります。「たちすずか」は糖含量が多いため、サイレージ発酵が進み、乳酸の働きによって高品質な飼料が生産できます。

また、「たちすずか」は繊維の消化率が高く、可消化養分総量(TDN)が従来品種の1.4倍あるため、乳牛や肥育牛など栄養要求量が多い家畜の飼料に適しています。

さらに、「たちすずか」は牛の第一胃内での分解性もよく、出穂後、60日目になっても分解性がほとんど低下しません。「たちすずか」を25%~30%含む飼料を与えた乳牛(ホルスタイン種)は「クサノホシ」を与えたものより乳量が多く、また泌乳による体重減少が抑えられました。



効果・有益性

「たちすずか」はその特性から、栽培しやすいだけでなく、飼料としての利用価値も高いため、生産現場での収益向上に役立ちます。広島県での導入事例では、乳量の増加により乳牛1頭当りの乳販売額が82,432円増加しました。また、乳牛1頭当りの飼料費は3,547円低減され、経済メリット合計額は85,979円となりました。「たちすずか」の普及により稲発酵粗飼料の利用が拡大され、飼料自給率の向上や水田の高度利用が図られることが期待されます。

生産現場における導入事例(広島県)

稲発酵粗飼料 (給与年)	305日乳量 (kg/頭)	乳販売額 (円/頭)	飼料費※2 (円/頭)
クサノホシ+輸入乾草(H23)	9,160	842,720	313,272
たちすずか給与 (H24)	10,056	925,152	309,725
差(H24-H23)	896	82,432	-3,547

※2: 飼料費の削減は、粗飼料を「たちすずか」主体に変更し、自家配合したことによる。

普及の対象

関東以西の稲発酵粗飼料生産者を対象に普及を図ります。

本品種は、多収で倒伏がほとんどなく、高糖分で乳酸主体の発酵品質の良いサイレージ作りに適するほか、可消化養分総量（TDN）が高く、乳牛では乳量を向上させる効果がみられるため、関東以西の地域においては稲発酵粗飼料の安定生産と品質向上に貢献できます。

本品種は種苗法に基づく登録品種です。種苗入手に関するお問い合わせは下記の連絡先までお願いします。

お知らせ

本品種に関する問い合わせ先

(独)農業・食品産業技術総合研究機構 近畿中国四国農業研究センター

TEL: 084-923-5385、FAX: 084-923-4106

種苗入手に関する問い合わせ先

(独)農業・食品産業技術総合研究機構 連携普及部 知財・連携調整課 種苗係

TEL: 029-838-7390・7246、FAX: 029-838-8905

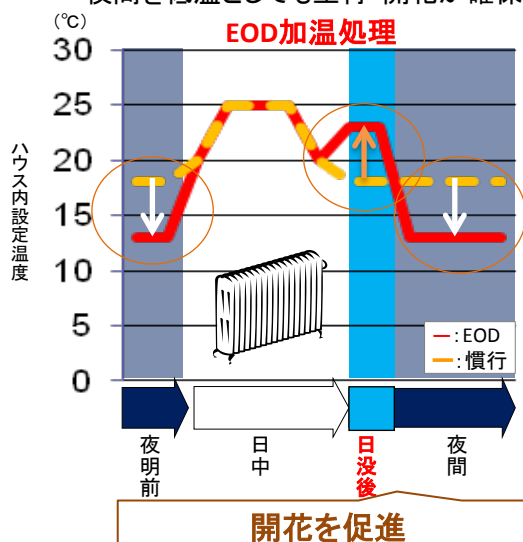
日没後（EOD）の加温や光照射による 花きの省エネルギー生産技術

- ・ 日没後数時間の加温や光照射により、効率的に開花や草丈伸長を促進し栽培期間中の光熱費を削減できる花き生産技術を開発しました。

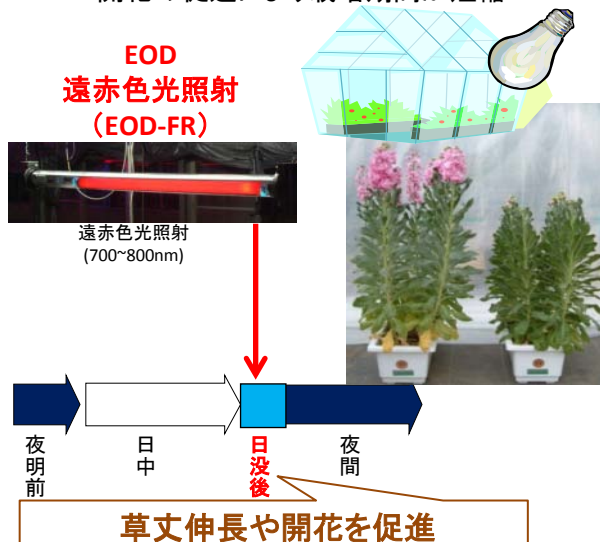
技術のポイント

温度や光に対する感受性の高い日没後（End of Day:EOD）の時間帯に、

ハウス内の設定温度を高めると、
夜間を低温としても生育・開花が確保



遠赤色光を照射すると、草丈伸長や
開花の促進により栽培期間が短縮

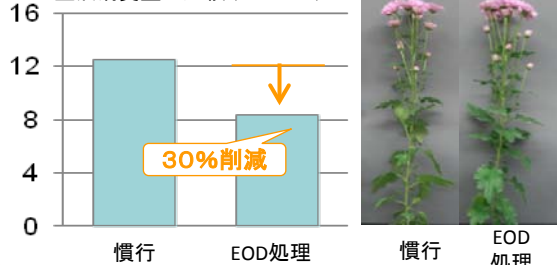


技術導入のメリット

EOD加温処理 スプレーギクの事例

夜間の温度を下げて、切り花品質を
確保でき、暖房費を大幅に削減

重油消費量の比較 (kL/10a)

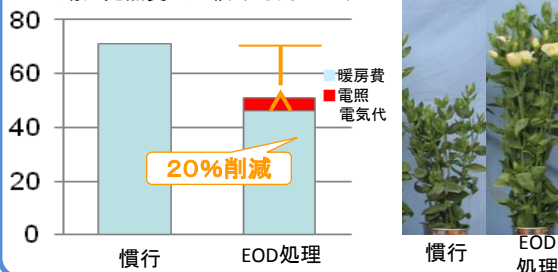


生産コスト削減

EOD加温処理+EOD遠赤色光照射 トルコギキョウの事例

遠赤色光照射により、草丈伸長と開花が
早まり、栽培期間が短縮

動力光熱費の比較 (万円/10a)



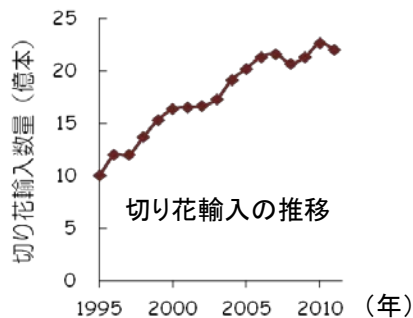
切り花の早期出荷、生産コスト削減

現状と課題

中緯度に位置する日本では、四季の変化に対応した施設園芸が発展してきました。現在、花き生産において施設園芸は非常に重要な位置を占めているものの、昨今の原油価格高騰などの諸要因による生産・流通コストの上昇により、その経営が圧迫されている状況です。また、燃油価格の高騰から厳寒期の加温設定を下げる事例や生産を減らす傾向がみられ、国内の需給バランスが崩れ、価格の不安定化や輸入の増大の誘因となっています。

近年、アジア諸国をはじめとする海外の大産地から切り花の輸入が急増し、品目によっては輸入品の増加が、国内の生産基盤を揺るがしかねない状況になりつつあります。

長期的に原油価格の安定が望み難い社会情勢の下、施設園芸の長期安定経営ならびに国際化に対応するために、生産コストを削減しつつ需要に応じた効率的な安定生産体制を確立し、国際競争力の強化に繋げることが望まれています。



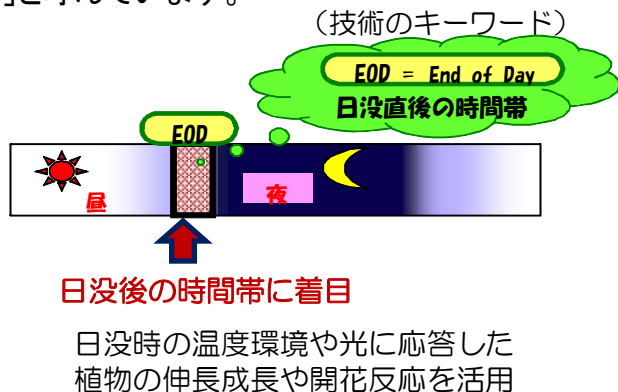
技術の内容

農研機構花き研究所、和歌山県農業試験場、鳥取県農林総合研究所園芸試験場およびパナソニック電工(株)(現:パナソニック(株)エコソリューションズ社)が連携し、スプレーギク、トルコギキョウを中心に、日没後の温度・光に対する植物の環境応答を活用した花きの冬季生産における省エネルギー生産技術を開発しました。

(1) EOD反応とは？

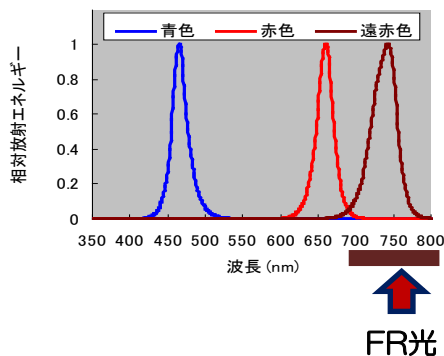
日没時(End of Day: EOD)の光の質は、植物の草丈伸長や開花に影響し、一部の植物では、日没時の遠赤色光照射(EOD-FR処理)により伸長・開花の促進がみられます。また、植物によっては日没時の短時間加温(昇温)処理によって開花促進がみられます。

技術開発で着目した温度と光に対する植物の反応は、いずれも日没時の環境に反応した反応であることから、日没後数時間の時間帯における温度、光刺激による植物の反応を「EOD反応」と呼んでいます。



着目した光 (波長域)

遠赤色光 [far-red light (FR)]
波長700 - 800 nm の光



(2) 日没後の短時間加温(昇温)処理(EOD加温処理)による開花促進

【EOD加温処理とは?】

植物は成長の様々な過程で生育温度の影響を受けます。そのひとつに夜間の時間帯ごとの温度に対する開花反応の違いがあります。

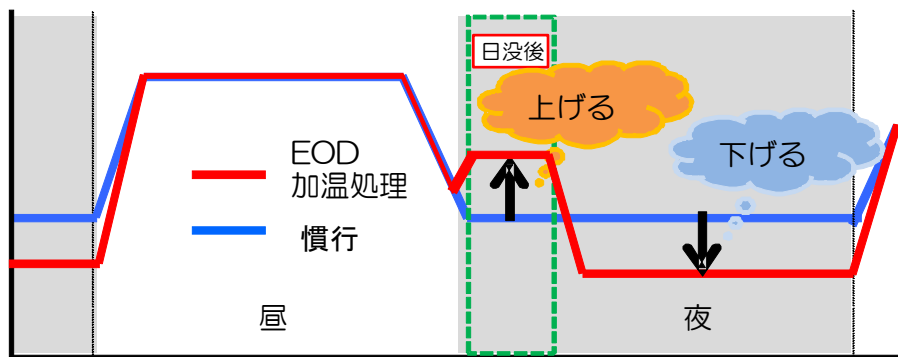
暗期のうち短時間加温(昇温)処理を行う時間帯の影響を比較すると、暗期開始時からの処理が他の時間帯の処理に比較して開花促進効果が大きいことがわかります。この反応を応用した変夜温管理技術が「EOD加温処理」技術です。

短時間加温(昇温)処理を行う時間帯の影響(アフリカンマリーゴールドの事例)



「EOD加温処理」を行うことにより、その後の夜温を慣行よりも低温管理としても生育・開花を確保でき、栽培期間中の燃料使用量を削減することができます。

「EOD加温処理」の変夜温管理の基本



品目によっては、短時間加温(昇温)処理を行う時間帯による効果の差がみられないものもありますが、そのような場合でも、設定温度までの加温に必要なエネルギー量が少なくて済む「EOD加温処理」が有利です。

【スプレーギクにおけるEOD加温処理の効果の実証事例(和歌山県)】

冬季に慣行の夜温管理よりも省エネルギー(約23%減)になるEOD加温処理条件で栽培した事例です。

エネルギー投入量を削減しつつ、栽培日数や切り花品質は慣行管理とほぼ同等でした。

夜温管理温度設定

	慣行	EOD加温処理
栄養成長期	15℃	17℃/11℃
花芽分化期	18℃	20℃/13℃
花芽発達期	15℃	17℃/11℃
燃油消費量 対慣行試算値(%)		77

23%減

栄養成長期：日没後3hの温度/その後の温度
花芽分化期：日没後7hの温度/その後の温度
花芽発達期：日没後3hの温度/その後の温度

エネルギー投入量を削減しつつ、慣行と同等の品質を確保



慣行温度管理とEOD加温処理の比較(3月開花)

品 種		栽培日数 (日)	切り花長 (cm)	輪数 (輪)	切り花重 (g)
アルツ	慣行	91.8	97.9	11.6	49.6
	EOD加温処理	92.8	105.9	10.4	60.4
ダーク リネカー	慣行	95.0	108.0	14.3	53.8
	EOD加温処理	95.9	103.3	15.1	63.7
シロップ	慣行	95.7	101.9	9.1	52.4
	EOD加温処理	96.4	101.7	8.8	53.4

【トルコギキョウにおけるEOD加温処理の効果の実証事例(鳥取県)】

トルコギキョウの開花に対する短時間加温(昇温)処理を行う時間帯の影響は、夜明け前の処理でも効果がみられましたが、日没後の処理で、より大きな効果がありました。

冬季の鳥取県(寡日照地域※)の気象条件では、終夜18℃加温の夜温管理に比べ、EOD加温処理を行う管理において、エネルギー投入量を削減しつつ、生育・開花の促進がみられました。

この地域の気象条件では、「日没後3時間は20℃、その後は13℃」の管理が、省エネルギー効果と生育・開花促進効果が高く、最も生産コスト低減に有効であると判断されます。

(※「寡日照地域」：冬季の日照時間の短い地域)

短時間加温(昇温)処理を行う時間帯の影響



(日没後3hの温度/その後の温度)

鳥取農林総研園芸試験場(10/23定植、10/30処理開始)

EOD加温処理の温度設定の影響



(日没後3hの温度/その後の温度)

鳥取農林総研園芸試験場(9/7定植、10/21処理開始)

夜明け前よりも日没後の昇温の開花促進効果が大

エネルギー投入量を削減しつつ、生育・開花促進

なお、冬季の気象条件の異なる地域(鳥取県と岡山県)において、同時期に終夜18℃加温とEOD加温処理(20/13℃)管理の比較を行ったところ、地域による効果の差が認められました。地域の気象条件や品種によって効果に差がありますので、実際の活用前には検証が必要です。

(3) 日没後の短時間遠赤色光照射(EOD-FR)による伸長・開花促進

【EOD-FR とは？】

植物は、いつ発芽し、いつ開花するかなどを決める情報源として光を利用しています。

植物は、植物群落内で光合成を行うために必要な光エネルギーを獲得するため、他の植物の陰から逃れようとするメカニズムを備えており、この反応は「避陰反応」と呼ばれています。「避陰反応」は、植物のもつフィトクロムという光受容体(赤色/遠赤色光を感じるセンサー)で感知した光情報によって引き起こされ、赤色光(R光)に対して遠赤色光(FR光)の割合が相対的に高い場合に伸長が促進されます。この現象を、遠赤色光の照射により人工的に誘導するのが「EOD-FR処理」です。('EOD-FR処理'による伸長・開花促進は、フィトクロムが感知した光情報によってジベレリンなどの植物ホルモンの生合成・情報伝達を調節して起こる反応です。)

(自然界で見られる現象)

「避陰反応」



遠赤色光
の割合が
高いと
伸長促進

植物群落では、
上層部でR光が
吸収されるため、
群落内部は
高FR/Rの条件
になります。

低FR/R 高FR/R
(光条件)

FRANKLIN K.A., WHITELAM G.C.(2005)
Ann. Bot. 6:169 -175 より一部改変し引用

応用

EOD-FR処理における光照射の基本



短時間遠赤色光(FR光)照射

〔 赤色光(R光)の比率の少なくなる
日没時から照射 〕

EOD-FR処理により、草丈伸長や開花を促進することで、栽培期間が短縮され、切り花の早期出荷が可能となります。1作あたりの栽培期間の短縮は、年間の施設利用率の向上に繋がります。

また、開花時期をコントロールできることで、出荷時期の調整が可能となり、需要期への安定供給ができるようになります。

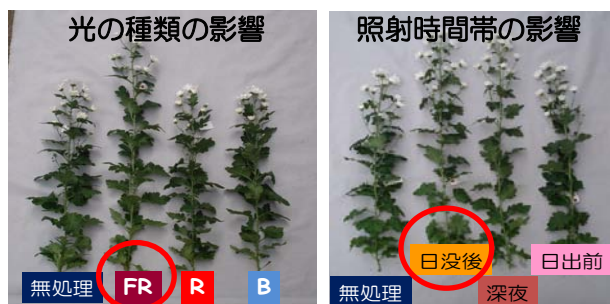
〔 なお、次々頁に示すように、「EOD-FR処理」の効果は品目により様々であり、伸長・開花を促進するもの、伸長のみを促進するもの、いずれにも効果のないものなどがあります。 〕

【スプレーギクにおけるEOD-FRの効果の実証事例(和歌山県)：伸長促進効果】

短日期(冬季)に日没時からFR光を照射(1時間)した場合、(開花に影響することなく、)茎の伸長促進効果がみられました。一方、赤色光(R)や青色光(B)の照射では効果がみられませんでした(左図)。照射の時間帯については、日没後か深夜にFR光を照射すると伸長促進効果がみられましたが、深夜に照射した場合は、花数の減少など悪影響がみられる場合があります(中央図)。

生産現場でのEOD-FR処理には、放射照度で 0.03 W/m^2 程度(FR型蛍光灯使用時)のFR光を日没時から2~3時間照射すると十分な効果が得られます(右図)。

EOD-FR処理の効果



(FR:遠赤色光、R:赤色光、B:青色光) 品種：セイブリンズ

EOD-FR処理時の光強度と照射時間の影響

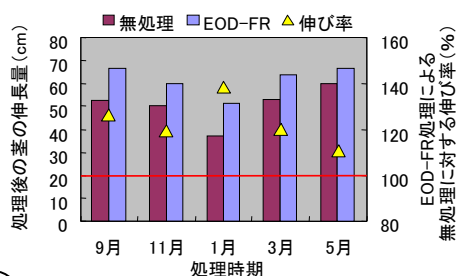


試験地：和歌山県農業試験場
(12 / 29定植、1 / 29処理開始)
16℃加温条件

EOD-FR処理による茎伸長促進効果には、栽培時期による差異があり、低温期に効果が高くなりました。

3月出荷作型の場合、慣行に比較して栄養成長期間(※)を10日短くしても、消灯後のEOD-FR処理による茎伸長促進によって慣行と同等の草丈が確保できました。

栽培時期による効果の違い



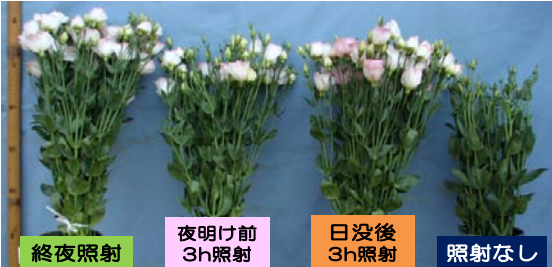
※「栄養成長期間」:花をつけずに茎葉を成長させる期間。

なお、キク生産では、日長の短い時期に夜間照明(暗期中断)を行うことで、日照時間を錯覚させて栄養成長期間を伸ばす(=開花を遅らせる)ことにより、開花時期を調節することが一般的に行われています。

【トルコギキョウにおけるEOD-FRの効果の実証事例(鳥取県)：開花・伸長促進効果】

短日期(冬季)に日没時から3時間FR光を照射した場合、終夜照射と同等の開花促進効果がみられます。夜明け前の照射では効果がやや劣ります。EOD-FR処理時の光強度については、3時間照射の場合、放射照度で0.03 W/m²程度(FR型蛍光灯使用時)から効果が認められます。

FR光処理の時間帯の影響



EOD-FR処理時の光強度の影響



試験地：鳥取農林総合研究園芸試験場（10/23定植、10/30処理開始）18℃加温条件
放射照度 0.03 W/m²の光量は、FR型蛍光灯(20W)の場合、0.5灯/m²が目安です。

【その他の花き類でのEOD-FRの効果の事例】

キク、トルコギキョウ以外の花き品目でもEOD-FRの効果が確認されています。

		開 花		
		促進	影響なし	抑制
茎伸長	促進	ストック キンギョソウ ブプレウルム ヒマワリ カーネーション	チューリップ	ケイトウ
	影響なし		バラ ガーベラ コスモス カラー	アスター

FR蛍光灯を使用し、日没から30分、FR領域の放射照度 0.32～1.04 W/m² の光照射条件で検討した結果

キンギョソウ



ストック



品目によって効果に違いがあります。また、品種間差も想定されますので実際の活用前には効果の検証が必要です。

(4) EOD加温処理とEOD-FR の併用効果

EOD加温処理とEOD-FR を併用することで、さらなる省エネルギー生産が期待できます。

【スプレーギクにおける実証事例(和歌山県)】

冬季にEOD-FR とEOD加温処理を併用することで、加温用のエネルギー投入量を削減しつつ(約33%減)栽培日数を短縮でき、慣行管理とほぼ同等の切り花品質を確保できました。

EOD-FR とEOD加温処理の併用効果



慣行(A)に対して両処理の併用(F)では、エネルギー投入量を削減しつつ栽培期間も短縮

夜温管理温度設定		
	慣行	EOD加温処理
栄養成長期	15℃	17℃/9℃
花芽分化期	18℃	20℃/13℃
花芽発達期	15℃	17℃/11℃
燃油消費量 対慣行試算値(%)		67
栄養成長期：日没後3hの温度/その後の温度 花芽分化期：日没後7hの温度/その後の温度 花芽発達期：日没後3hの温度/その後の温度		

33%
減

処理の説明

	EOD-FR	EOD加温処理	栄養成長期間(※)
A	なし	なし	慣行
B	あり	なし	慣行
C	あり	なし	9日短縮
D	なし	あり	慣行
E	あり	あり	慣行
F	あり	あり	9日短縮

(※栄養成長期間は、夜間照明(暗期中断)を行う期間の長さにより調節)

(地域の気象条件や品種間の差もありますので、実際の活用前には効果の検証が必要です。)

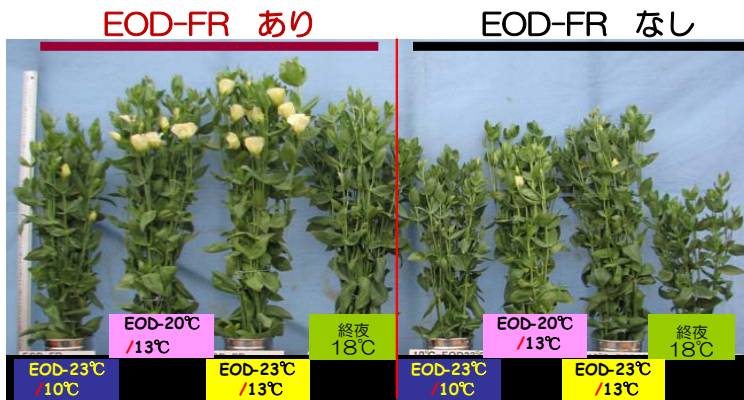
【トルコギキョウにおける実証事例(鳥取県)】

冬季にEOD-FR とEOD加温処理を併用することで、それぞれの単独処理よりも高い生育・開花促進効果が得られました。

なおトルコギキョウの場合、FR光源の代替として、安価な白熱電球の利用が可能です。

EOD-FR とEOD加温処理の併用効果

FR光源の代替としての白熱電球の効果



9/7定植、10/21処理開始
EOD-FR：日没後3h FR光(0.06 W/m²)処理
EOD加温処理：日没後3hの温度/その後の温度

10/25定植、11/9処理開始
EOD-FR：FR光源あるいは白熱電球使用
日没後3h (0.06 W/m²)処理
EOD加温処理：日没後3hの温度/その後の温度

(5) 花き類の生産におけるEOD反応の活用効果の検証
(各地域におけるその他検証中の事例)

国内では様々な地域で多種多様な花き類が生産されています。現在、各地域の公設試験研究機関を中心に、EOD反応を活用した花き類の生産技術について、適用品目拡大や地域適応性の検証が精力的に行われています。

各地域での試験の進行状況、生産現場への導入の可能性等については、(独)農研機構花き研究所(連絡先は末尾に記載)にお問い合わせください。

【各地域の公設試験研究機関におけるその他検証中の事例】

※学会発表、単年度試験研究成績書(H21-23年度)等の情報に基づく地域での取り組み状況(平成25年6月時点)であり、効果の判定や技術の適応性を示すものではありません。

都道府県	EOD- 加温処理	EOD- FR	検 討 品 目
秋田	○		輪ギク
宮城	○		キク類
福島	○		トルコギキョウ・シクラメン・カーネーション(ポット)
栃木	○		輪ギク
埼玉	○		カーネーション(ポット)
東京	○		花壇苗類(マリーゴールド・ケイトウ・パンジー・ペチュニア等)
神奈川	○		花壇苗類(マリーゴールド)
静岡	○		カーネーション
山梨	○	○	ファレノプシス
長野	○		トルコギキョウ
富山		○	チューリップ
岡山	○	○	トルコギキョウ・ラクスパー・ブプレウム
鳥取	○	○	ストック・花壇苗類(ピンカ・ピオラ・アスター等)・キク類
島根	○		シクラメン・アジサイ
香川	○		カーネーション
愛媛	○		デルフィニウム
徳島	○		シンビジウム
高知	○		トルコギキョウ・ユリ類
福岡	○	○	カーネーション・スプレーギク・トルコギキョウ・アジサイ
佐賀	○		トルコギキョウ
長崎	○		輪ギク
熊本	○		トルコギキョウ
鹿児島	○	○	キク類

効果・有益性

冬季の施設栽培において、EODの加温やFR光照射の活用により、切り花品質を確保しつつ、従来よりも燃油使用量を削減することが可能となります。

生育・開花促進効果による1作あたりの栽培期間の短縮は、年間を通じた施設の有効利用や1作あたりの燃油使用量の削減に繋がります。

生産コストを削減しつつ需要に応じた効率的な安定生産体制を確立することは、国際競争力の強化に繋がります。

なお鳥取県の事例では、トルコギキョウの12～1月出荷において、EODの加温とFR光照射の活用により、慣行栽培と比較して農業所得の増加(61万円/10a、対慣行比10%増)が試算されています。

普及の対象・その他補足情報

全国の施設花き生産者を対象に普及を図ります。

地域の気象条件、品目や品種により効果が異なります。多品種を同一施設で栽培する場合など、環境設定に注意してください。

キク品種のうち、低温下において生育・開花が極端に劣る品種では、EOD加温処理管理下で開花が大幅に遅れます。そのため、低温伸長・開花性を有する品種の利用が必要です。

温度を下げた時には相対湿度が上がり結露が生じやすく、病害が発生しやすい条件になるため、湿度対策、病害対策に留意が必要です。

EOD-FR処理により、切り花の調整重(切り花を規定の長さに調整した時の重さ)が軽くなる傾向があります。そのため、慣行において切り花調整重に十分な余裕がない場合のEOD-FR処理の利用は控える必要があります。

EOD加温処理技術の導入には「多段式サーモ装置(5～6万円/台程度)」の設置が必要です。

EOD-FR技術の導入には「FR光源」の設置が必要です。

(電球型LEDの場合、価格は7～8千円/球程度で、10a当たり100個程度必要であり、導入コストは70～80万円/10a程度。(耐用年数目安:10年程度))。

トルコギキョウなど、品目によっては安価な白熱電球で代替可能な場合もあります。

(その場合、単価200円程度の電球が10a当たり100個必要であり、導入コストは2万円/10a程度。(耐用年数目安:1.5年程度))

さらに詳しい技術情報を入手されたい場合、下記の関連情報をご覧ください。
下記から閲覧可能です。

○園芸学研究：【<http://www.jshs.jp/modules/tinyd3/index.php?id=3>】

○花き研究所報告：【[http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/
laboratory/flower/report/index.html](http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/flower/report/index.html)】

島ら（2009）園芸学研究 8:335-340.(スプレーギクのEOD-FR)

島ら（2011）園芸学研究 10:401-406.(スプレーギクのEOD-FR)

川西ら（2012）園芸学研究 11:241-249.(スプレーギクのEOD加温処理)

道園ら（2012）園芸学研究 11:505-513.(スプレーギクのEOD加温処理)

道園ら（2012）園芸学研究 11:553-559.(アフリカンマリーゴールドのEOD加温処理)

住友ら（2009）花き研究所報告 9:1-11.(数種花き類のEOD-FR)

【FR光源(市販品)に関する情報】

技術開発の段階では主に試作品・特注品を使用しました。使用した光源のうち市販されているFR光源に関する情報です。(平成25年6月現在)

○FR蛍光灯【型番:FL20S FR-74】;東芝ライテック(株) TEL:0120-66-1048

○FR電球型LED【型番:DPDL-FR-9W】;鍋清株式会社 TEL:052-321-9561

現在の取り扱い状況等についてはメーカーにお問い合わせください。

本技術に関する問い合わせ先

●(独)農業・食品産業技術総合研究機構 花き研究所

TEL:029-838-6801 FAX:029-838-6841

HP: <http://www.naro.affrc.go.jp/flower/index.html>

4tトラックに積載可能な 小型汎用コンバイン

- ・ 稲、麦、大豆、ソバ等多様な作物が1台で収穫でき、中山間地・小規模区画の地域でも利用可能な小型汎用コンバインを開発しました。

技術のポイント

稲・麦・大豆・ソバ・ナタネ
を1台で収穫



従来の作業体系※と
ほぼ同等の作業能率

※:「従来の作業体系」とは4条自脱コンバインと大豆用普通コンバインを所有し、水稻、麦、大豆を収穫する作業体系を指す。

小型化・軽量化を実現

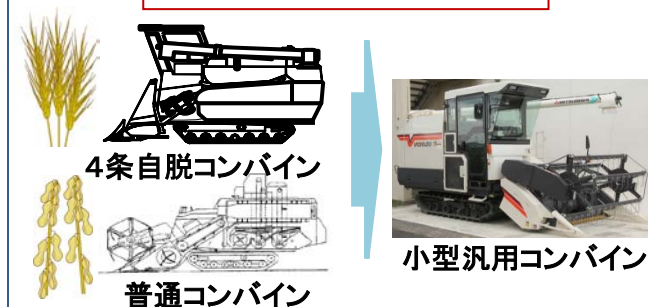


4tトラックでの
移動が可能

中山間地・小規模区画の
地域でも利用可能

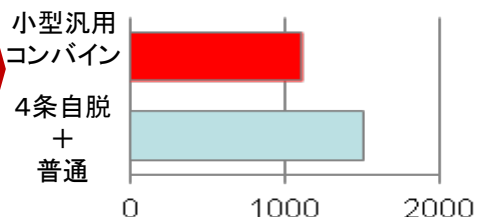
技術導入のメリット

2台が1台に



導入コストが低減

導入コスト(機械費)の比較(万円)



中山間地や区画整理が未実施な地域で複合経営が可能

現状と課題

日本の国土の6割以上が中山間地域であり、中山間地域の耕地面積は全耕地面積の43%を占め、我が国農業の中で重要な位置を占めています。これら中山間地等では、平地に比較して1枚あたりのほ場面積が小さいのが現状です。面積が小さい、また、不整形なほ場が多い地域では機械の大型化が困難なことから、水稻、麦、大豆等を作付けしている農家では、4条刈り程度の自脱コンバインと大豆用コンバインで収穫しています。

しかし、2台のコンバインを所有することで穀物生産費における農機具費が高くなってしまいます。一方、1台で多様な作物を収穫でき、農機具費を抑えるのに有効な「汎用コンバイン」が市販されていますが、従来の汎用コンバインは、重量が6t以上あり、機体が大きく、搬送に大型のトラックが必要であるため、幅の狭い農道や区画整備が進んでいない地域への導入は困難です。

そのため、中山間地等の条件不利地域においても利用可能な汎用コンバインの開発が求められていました。

技術の内容

(独)農研機構生物系特定産業技術研究支援センターおよび三菱農機(株)が連携し、機動性に優れ、水稻・麦・大豆・ソバ・ナタネ等の多様な作物が収穫可能な小型の汎用コンバインを開発しました。



水稻収穫作業

(1)従来機と比べて小型化、軽量化を実現

小型汎用コンバインの主要諸元を表に示します。全長5.4m、全幅2.25m、質量3.7tであり、4tトラックに積載可能です。また、方向指示灯、前照灯を備え保安基準に適合しており、ナンバープレートをつけて公道を走行することができます。これにより、道路が狭いなどの理由によりコンバインの移動に大型のトラックが使えなかった地域にも、導入することができるようになりました。

表 主要諸元

項目	機種		小型汎用コンバイン		参考(市販汎用コンバイン)
	キャビンと排粒処理装置の有無		無し	有り	有り
機体	全 長	(mm)	4,780	5,450	6,225
	全 高	(mm)	2,550	2,650	2,760
	全 幅	(mm)	2,250		2,350
	刈り幅	(mm)	1,700		1,976
	質 量	(kg)	3,400	3,660	4,780
	エンジン出力	(kW)	46.6/63.4		80.9
脱穀部 選別部	こぎ胴	径×長 (mm)	φ 643×1,700		φ 590×2,170
		回転数 (rpm)	稲・麦 720, 大豆 310		稲・麦 710, 大豆 310
	揺 動	幅×長 (mm)	700×1,415		800×1,760
走行部	作業速度	(m/s)	0.0～1.4		0.0～2.0
	接地圧	(kPa)	22.2	23.9	26.0
搬送部	グレンタンク容量	(L)	1,300		1,900

(2) 部品の交換・清掃が省力化

汎用コンバインは1台で多くの種類の作物を収穫することができますが、作物毎に受け網等の部品を交換する必要があります。また、同一の作物でも品種が異なる場合は、混入を防止するため、丁寧な清掃が必要です。従来の一般的な汎用コンバインでは、部品が大きく重いこと、部品の取り外しの手順が煩雑であることなどから、部品交換・清掃は時間と手間がかかりました。今回開発した小型汎用コンバインでは、各部品が小型化したこと、脱穀部サイドカバーが跳上げ式になったこと、揺動選別部がスライド引抜き式になったこと等から、部品の交換・清掃が容易になりました。



スライド引抜き式揺動選別部



跳上げ式脱穀部サイドカバー

(3) 作業性向上のための最新技術が満載

1) 送塵弁開度制御機構

脱穀部の送塵弁は、その開度(開き具合)によって収穫物がこぎ室(脱穀部)内に滞まる時間(滞留時間)を調整する機能を持ちますが、従来の機械では、収穫作業時に送塵弁があらかじめ設定した位置に固定されるため、こぎ室に供給される収穫物が増加すると、こぎ室内の滞留量が増加し、脱穀動力が大きくなる難点がありました。

「送塵弁開度制御機構」は、送塵弁の開度をバネで調節することにより、収穫物が過度にこぎ室に滞留し、送塵弁にある一定以上の力が作用した場合に、送塵弁が開いて一時的に内容物を逃し、脱穀動力を安定化できる機構です。この機構を使う事により、作物条件が変化した場合でも安定的に作業することができ、脱穀動力を低減することができます。

2)フッ化樹脂コートを実施した揺動選別部

フッ化樹脂コートを選別部に施すことで、装置への籾とわら屑の付着を大幅に軽減しました。このことにより、コンバイン内部で穀粒とわら・稈を選別する揺動選別部の処理能力が向上し、水分が高い作物を収穫した場合でも効率的な収穫作業ができるようになっています。また、大豆の汚粒発生を低減する効果もあります。

3)狭ピッチ切断部

通常の切断部の刈刃および受刃の間隔(ピッチ)は3インチですが、「狭ピッチ切断部」は刃の間隔が2インチと狭くなっています。刃の間隔を狭くすることで、切断時の作物の動きを抑え、大豆等の頭部損失による収穫ロスを低減する効果があります。



効果・有益性

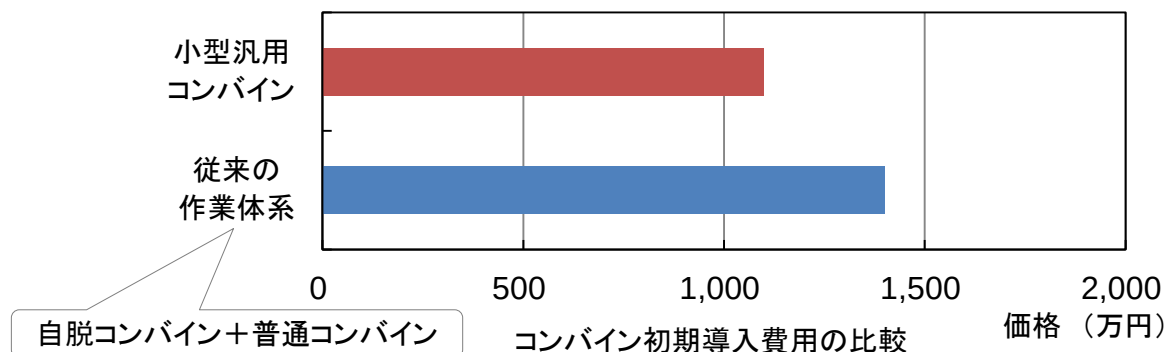
(1) 小区画・不整形なほ場で収穫可能

機体が小型であり、自脱コンバインと同等の走行部を装備していることから、従来の汎用コンバインで作業できなかった小区画・不整形なほ場への導入が図れます。



(2) 汎用性が高く導入コストが低減

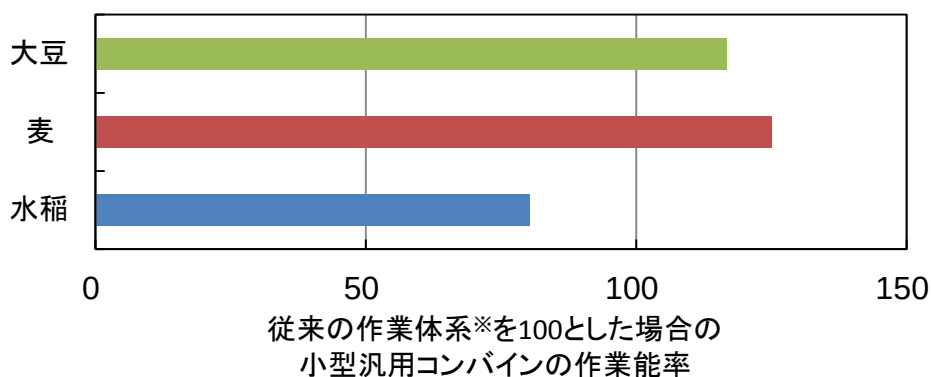
水稻の他に麦、大豆、ソバ等を作付けしている農家では、4条刈り自脱コンバインと大豆用普通コンバインの両方を所有している場合が多くあります。コンバイン2台の導入費用は1,500万円程度ですが、小型汎用コンバインは1台1,100万円程度であり初期導入費用を低く抑えることができます。



(3) 従来の作業体系と同等の作業能率

小型汎用コンバインの刈り幅は1.7mであり、作業速度は水稻で0.8～1.0m/s、麦、大豆では1.4m/s程度で収穫することができます。刈り幅と作業速度から算出した作業能率を従来の作業体系と比較すると、水稻では80%、麦、大豆では100%以上の能率で作業できます。

能率的な作業によって作業面積の拡大が可能であり、条件不利地でのナタネ、ソバ等の戦略作物の栽培拡大等による耕作放棄地減少への貢献が期待されます。



※:「従来の作業体系」とは4条自脱コンバインと大豆用普通コンバインを所有し、水稻、麦、大豆を収穫する作業体系を指す。

普及の対象

全国の中山間地等、大型機械の搬入が難しい地域、平地の小規模区画の地域および作業受委託が進んでいる地域の以下の経営体を主な対象として普及を図ります。

- (1) 稲、麦、大豆等を栽培し、4条刈程度の大きさの自脱コンバインおよび大豆用コンバインを所有している経営体。
- (2) 稲等を栽培し、新規に大豆、ソバ等の栽培を開始する経営体。
- (3) 汎用コンバインを使用しているが、作業性(大きさ、メンテナンス性)に満足していない経営体。

お知らせ

本技術に関する問い合わせ先

- (独)農研機構生物系特定産業技術研究支援センター生産システム研究部

TEL: 048-654-7077 FAX: 048-654-7136

HP: <http://www.naro.affrc.go.jp/brain/>

- 三菱農機(株)

TEL: 0852-52-3030 FAX: 0852-52-5540

HP: <http://www.mam.co.jp/>

<http://www.mam.co.jp/showroom/vch650/>

三菱農機(株)の他に以下のメーカーでも販売しています。(平成25年7月時点)

- 井関農機(株)

TEL: 03-5604-7602

- (株)クボタ

TEL: 06-6648-3969

機上調製作業と大型コンテナ収容を 特長とする高能率キャベツ収穫機

- ・手作業による収穫作業を機械化し、機上で選別・調製して大型コンテナに収容する方式を採用した高能率収穫機を開発しました。

技術のポイント



機上調製と省力 出荷システムに対応

機上で、選別・調製・コンテナ詰め
を行い、そのまま搬出・出荷が可能

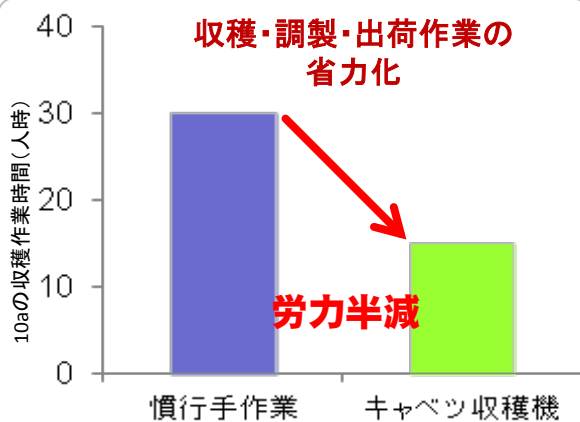


高精度刈取を 実現

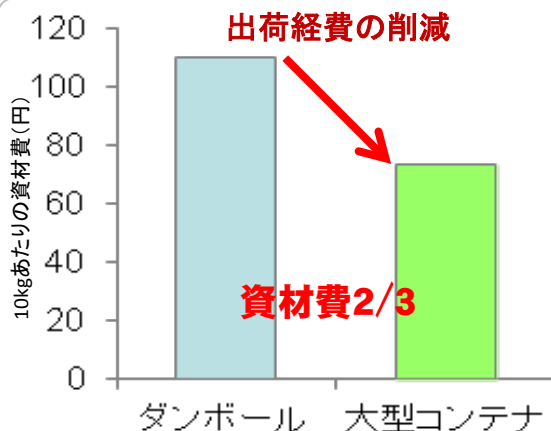
新機構を取り入れた
刈取部で、幅広いほ
場条件やキャベツの
生育状態に対応



技術導入のメリット



H24.9-10月北海道斜里町、品種・おきな、条間×株間:66×35cm。
慣行手作業は、刈取6名、ほ場内運搬1名、トラック1名、キャベツ収穫機
は、収穫・オペレータ1名、調製2名、ほ場内運搬1名、トラック1名で実施。



ダンボールは10kg詰め1個110円、大型コンテナ(350kg詰め)の
リース料は1基あたり2,546円(18日間リース)を想定

現状と課題

加工・業務用キャベツの生産における生産者の所得確保には、作業の省力化による規模拡大、生産コスト削減が必要です。

生産規模拡大にあたっては、特に労働時間の過半を占める収穫・調製・出荷作業の改善と生産費の低減が課題となっています。

そのため、収穫・調製作業の機械化と出荷経費の削減ができる技術が求められています。



手収穫作業

技術の内容

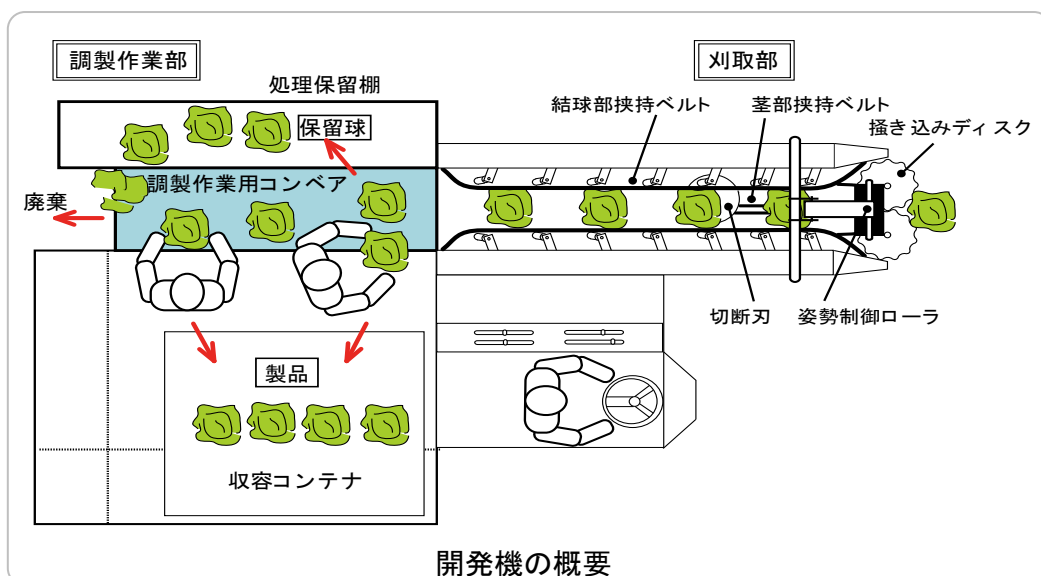
(独)農研機構生物系特定産業技術研究支援センターは、ヤンマー(株)、オサダ農機(株)と連携し、刈り取ったキャベツを機上で作業者が選別・調製し大型コンテナへ収容する方式を採用した高能率キャベツ収穫機を開発しました。

1. 開発機の概要

開発したキャベツ収穫機は、主に刈取部、調製作業部、履带式(ゴムクローラ)の走行部で構成される乗用型の機械です。刈取条数は1条で、収穫時の作業速度は概ね0.15~0.20m/sです。

主要諸元(小型機)

全長	4,850mm
全幅	1,870mm
全高	1,790mm
機体質量	1,950kg
原動機	18.4kW
作業速度	0~0.54m/s (作業時) 0~2.00m/s (移動時)
刈取条数	1条
適応畝幅	60cm以上
適応畝高	0~20cm
最大積載量	400kg

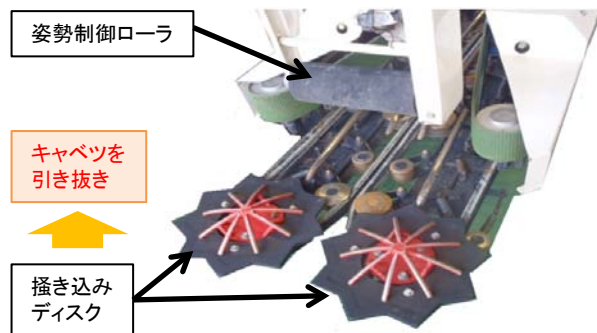


(1)刈取部

「掻き込みディスク」、「茎部挟持ベルト」、「結球部挟持ベルト」、「切断刃」、「姿勢制御ローラ」で構成されます。

キャベツの茎部を「掻き込みディスク」で掴みながらキャベツを引き抜き、「茎部挟持ベルト」で搬送します。搬送の途中、「姿勢制御ローラ」で結球部の姿勢を補正しながら茎部を切断し、結球部だけを「結球部挟持ベルト」で搬送します。

茎部の切断位置は、キャベツの形状や大きさに合わせて作業中でも手動で微調整できるため、切断精度を高くできます。切断されたキャベツは、機上の調製作業部へ搬送されます。



刈取部の概要

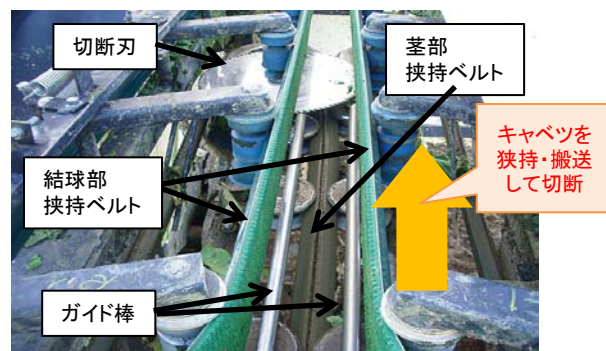
(2)調製作業部

調製作業用ベルトコンベアと、作業スペースがあり、キャベツを収容する大型の収容コンテナを1基(大型機では2基)積載できます。

作業スペースに乗車した作業者がコンベア上を流れるキャベツを選別し、不要な外葉をはがしてからコンテナに収めます。

切り直しが必要なキャベツや、処理が追いつかず保留するキャベツはコンベア奥側の処理保留棚に貯めて、巡回時や移動時に調製します。

はがした外葉や損傷のあるキャベツは、ほ場に廃棄されます。



切断機構の概要

(3)その他

収穫作業は、収穫機オペレータ1名、機上作業員2～3名、コンテナの積み下ろしを行うローダ等のオペレータ1名の合計4～5名で行います。

キャベツを収容するコンテナは、容量1m³、幅1.2m×奥行1.0m×高さ0.75mのメッシュボックスパレット(折りたたみ式)が適します。



ほ場内でのコンテナ交換



大型コンテナ
(容量1m³、幅1.2m×奥行1.0m×高さ0.75m)



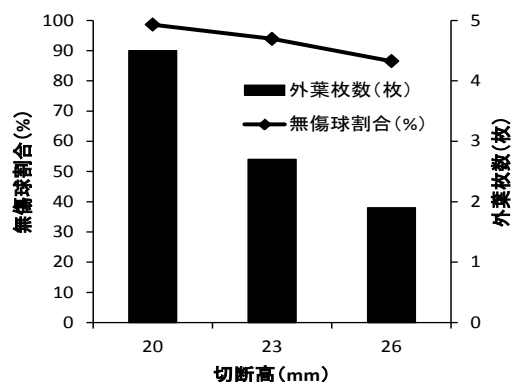
JRコンテナへの積み込み状態

効果・有益性

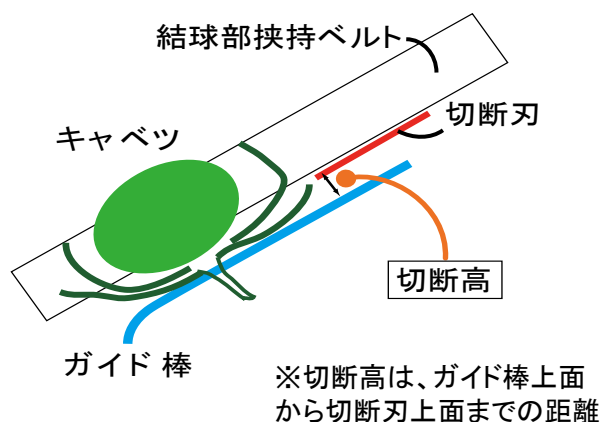
1. 作業性能

刈取時に損傷を受けていないキャベツの割合を示す「無傷球割合」は、結球部に残る外葉枚数を3枚に調整した場合、90%以上となります。外葉を4～5枚残した場合は、99%に向上します。

トラックによるほ場外運搬作業を含めた作業能率は、5名作業、作業速度0.19m/sの条件において、毎時2.9aです。投下労働時間は、17.4人・時/10aとなり、慣行の手作業と比べて半減できます。



切断刃高さ(切断高)と無傷球割合および結球部に残る外葉枚数との関係



2. 経済性

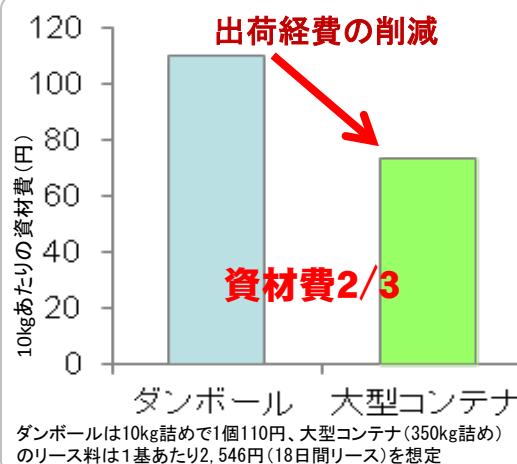
1haあたりの収穫・調製にかかるコストを慣行の手作業と比較すると、機械導入にかかるコストを含まない場合で約4割、機械導入にかかるコストを含む場合で約1割削減できます(利用規模を16haに設定し試算)。

さらに、従来のダンボール詰め出荷から大型コンテナへの出荷形態の切り替えにより、出荷経費(資材費)を約2/3に削減できます。

1haあたりの収穫・調製にかかるコストの比較(万円)※1

収穫・調製方法	機械導入にかかるコストを含まない場合	機械導入にかかるコストを含む場合
慣行手作業	40 4割削減	40 1割削減
キャベツ収穫機	23	35※2

※1: 収穫・調製コストは、「高性能農業機械等の試験研究、実用化の促進及び導入に関する基本方針参考資料09 (H20. 5)」を参考に試算。
 ※2: 機械導入にかかるコストには、新規に定価で本収穫機を導入した場合にかかる経費(耐用年数を7年とした減価償却費等)を含んでいる。
 なお、利用規模は16haに設定し試算。



大型機の紹介

上記の具体的データは小型機(コンテナ1基積載)のもので、この他に、北海道の畝の長いほ場での利用を想定した大型機(コンテナ2基積載)があります。

大型機では、小型機に比べ、コンテナ積み下ろしの作業の効率化を図ることができます。



大型機

主要諸元(大型機)

全長	5,450mm
全幅(収納時)	2,630(2,070)mm
全高	2,680mm
機体質量	2,525kg
原動機	30.2kW
作業速度	0~0.78m/s (作業時) 0~2.70m/s (移動時)
刈取条数	1条
適応畝幅	60cm以上
適応畝高	0~20cm
最大積載量	800kg

3. 期待される効果

加工・業務用キャベツの大規模低コスト生産を実現できることから、大規模畑作地帯における新たな産地育成に資することが期待されます。

また、大型コンテナ集出荷に対応する本機は、北海道や南九州の産地が進めるモーダルシフト(従来のトラック輸送から鉄道輸送への切り替え)による輸送コスト削減の取り組みを加速します。

普及の対象

栽培面積10ha以上の大規模キャベツ生産者・生産組織などが導入対象となります。

1畝1条栽培の条間60cm、株間30~40cm、畝高20cm以下の平坦なほ場に導入できます。なお、畝端に収穫機が旋回するための枕地を確保する必要があります。

再調製作業を前提に、外葉を多めにつけた状態で収穫すれば、生食用キャベツでも利用できます。

本技術に関する問い合わせ先

●(独)農研機構生物系特定産業技術研究支援センター園芸工学研究部

TEL: 048-654-7086

FAX: 048-654-7087

HP: <http://www.naro.affrc.go.jp/brain/>

●ヤンマー(株)

TEL: 06-7636-9298

FAX: 06-6373-1493

HP: <http://www.yanmar.co.jp/>

ヤンマー(株)では大型機種については既に販売中で、小型機種については平成25年秋から販売予定です。他に以下のメーカーでも販売を予定しています。(平成25年7月時点)

●井関農機(株)

TEL: 03-5604-7602

●三菱農機(株)

TEL: 0480-58-7050

「不知火」等の主要中晩柑の 夏季出荷技術

- ・鮮度保持資材の利用と貯蔵温度管理により、「不知火」等の中晩柑を6～8月まで鮮度よく保存し出荷できる技術を開発しました。

技術のポイント

夏季出荷技術の核となる技術要素

貯蔵温度管理

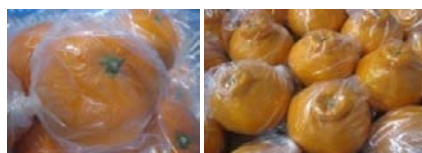
品種、貯蔵期間に
応じた温度管理



鮮度保持資材の利用

MA包装資材※の利用

果実の呼吸量を抑え品質低下を抑制



植物成分由来の保存料製剤

(カワラヨモギ抽出物製剤)の塗布

果実の腐敗の抑制、味や香気成分の維持



出荷時期による技術の組み合わせ

2～5月通常出荷

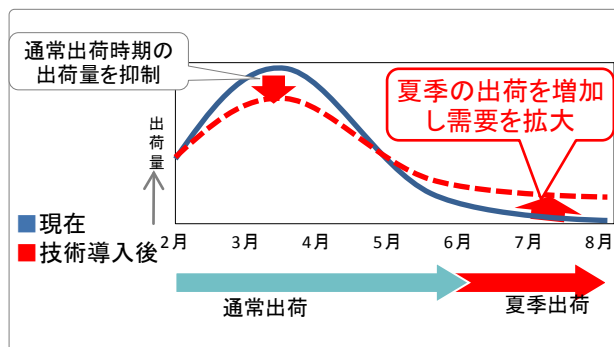
6～7月上旬出荷
MA包装資材による包装
貯蔵温度管理

7～8月上旬出荷
カワラヨモギ抽出物製剤の塗布
MA包装資材による包装
貯蔵温度管理

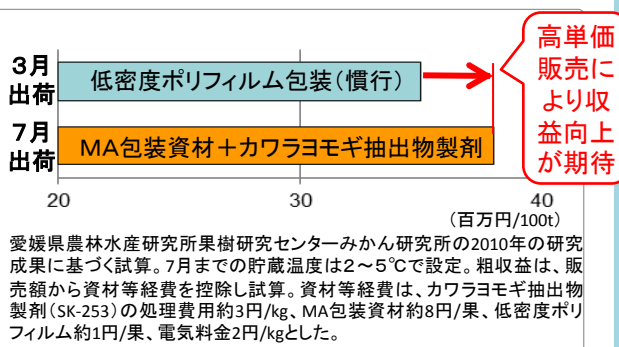
※: MA(Modified Atmosphere)包装資材: フィルム上の微細孔によりガス透過量を制御し、包装内の空気を「低酸素、高二酸化炭素」の状態にすることにより、青果物の呼吸を抑制し鮮度保持できる資材。

技術導入のメリット

技術導入による出荷時期の調整(イメージ)



出荷時期による粗収益の比較(品種「清見」)



- ・国産かんきつの品薄な夏季出荷が実現
- ・通常出荷時期の値崩れを防止

かんきつ生産者の経営安定、
収益向上が期待

現状と課題

かんきつ類の産地では、主要品目であるウンシュウミカンの販売価格が低迷していることから、近年、「不知火」等の高品質中晩柑への転換が進んでおり、中晩柑の栽培面積が増加傾向にあります。

しかしながら、中晩柑の出荷時期は主として2～5月に限定され、需要に限界があることから、増産による値崩れの発生が懸念されます。またその一方で、初夏から夏場にかけては国産かんきつの端境期となります。

このため、従来は鮮度低下や腐敗等により出荷が困難であった6月以降も中晩柑を出荷できる技術が求められています。

技術の内容

愛媛県農林水産研究所果樹研究センターみかん研究所、熊本県農業研究センター果樹研究所は、それぞれ、鮮度保持資材（「MA包装資材」や「カワラヨモギ抽出物製剤」）と貯蔵温度管理を組み合わせることにより中晩柑を夏季まで鮮度よく保存し、夏季の出荷を可能とする技術を開発しました。

なお、愛媛県の開発技術は、鮮度保持資材としてカワラヨモギ抽出物製剤とMA包装資材を利用し、熊本県の開発技術は、鮮度保持資材としてMA包装資材のみ利用するものです。
ここではそれらを併せて「中晩柑の夏季出荷技術」として紹介します。

(1) MA包装資材

MA包装資材は、フィルム上の微細孔によりガス透過量を制御し、包装内の空気を「低酸素・高二酸化炭素」の状態として、青果物の呼吸を抑えることで鮮度保持を可能にします。（「MA」は「Modified Atmosphere」の略です。）

【MA包装による鮮度保持の原理】

果物や野菜は、収穫後も呼吸を続けており、このため時間の経過とともに栄養分が消費され、外観・味・栄養分などの品質が低下します。よって、収穫後の呼吸をできるだけ低く抑えることが、品質低下のスピードを遅らせ、鮮度を長く保つためのポイントとなります。

収穫物の呼吸量は、空気中の酸素や二酸化炭素の濃度によって影響を受け、「低酸素・高二酸化炭素」の状態では呼吸が抑制されます。この原理を応用した技術として、リンゴなどで行われている「CA（Controlled Atmosphere）貯蔵」技術があります。

MA包装は、包装内の空気をこの「CA」に近い状態、すなわち外気からの酸素の取り入れと二酸化炭素の排出の量をコントロールすることで「低酸素・高二酸化炭素」の状態にします。その結果、青果物の呼吸が抑制されることにより、鮮度を保持する技術です。

MA包装資材は、フィルム上の微細孔の大きさと数を調整することで、中身の青果物の種類や流通環境等に応じた最適なガス透過量を設定することができます。

本技術における中晩柑について、「不知火」、「清見」、「河内晩柑」のそれぞれに最適なガス透過量の検討がされており、それぞれに最も鮮度保持効果が高いMA包装資材を利用することができます。



（包装内の空気）
低酸素・
高二酸化炭素

果実の呼吸を抑制し、
鮮度保持

(2)カワラヨモギ抽出物製剤

「カワラヨモギ抽出物製剤」は、貯蔵中のかんきつ果実の腐敗や果皮障害を抑制するなどの効果がある植物成分由来の食品添加物(保存料)製剤です。

かんきつ類の果実腐敗防止対策は、収穫前の農薬散布に依存するところが大きく、天候不順等により防除が十分に行われない場合などは腐敗率が高くなります。また、果実の腐敗は圃場や貯蔵中だけでなく、輸送中や店頭においても発生します。そこで消費者の安全・安心志向に合致し、収穫後に使用できる植物成分由来の資材として、カワラヨモギ抽出物製剤が開発されました。

カワラヨモギはキク科の植物で、日本や韓国、中国等に自生する多年草であり、漢方薬「茵陳蒿(インチンコウ)」として古くから利用されています。

その抽出物は、「カワラヨモギ抽出物」と称され、食品添加物(保存料)として、厚生労働省の既存添加物名簿に記載されており、食品に対して使用が認められています。



カワラヨモギ(左)とその抽出物(右)

カワラヨモギ抽出物製剤は、緑かび病や青かび病等による果実の腐敗を抑制する効果のほか、こはん症などの果皮障害を抑制する効果も認められます。(なお、腐敗抑制効果は、カワラヨモギ抽出物に含まれる抗菌成分「カピリン」によるものであることがわかっています。)

【愛媛県における各種試験結果】

「不知火」におけるカワラヨモギ抽出物製剤塗布による腐敗抑制効果

試験区	(原因別)腐敗率(%)				合計
	緑かび病	青かび病	水腐れ症	その他	
カワラヨモギ抽出物製剤塗布	1.3	0.0	0.0	1.9	3.1
無処理	3.1	3.8	1.3	1.9	10.0

1区40果、4反復の試験における平均値。

試験は、腐敗防止剤無散布の果実を用い、剤をウエス塗布し風乾後、常温貯蔵し実施。

製剤塗布により、腐敗を抑制

カワラヨモギ抽出物製剤塗布による果皮障害等抑制効果

(各種試験における果皮障害等発生率(%)の比較)

試験区	不知火 ^(注1)	清見 ^(注2) (小規模試験)	清見 ^(注3) (コンテナ試験)	河内晩柑 ^(注4)
カワラヨモギ抽出物製剤塗布	16	8	3	1
無処理	40	21	6	16

注1) 1区60果程度、5反復の試験における果皮障害(こはん症)発生率の平均値。(5℃貯蔵)

注2) 1区30果、3反復の試験における果皮障害発生率の平均値。(常温貯蔵)

注3) 重量16kgのコンテナ試験(調査コンテナ数:塗布処理区572、無処理区5,203)における果皮障害発生コンテナ率。(5℃貯蔵)

注4) 1区30果、3反復の試験における「へた落ち」発生率の平均値。(剤をウエス塗布し風乾、予措後、MA包装し常温貯蔵。)

製剤塗布により、果皮障害等を抑制

「清見」におけるカワラヨモギ抽出物製剤塗布とMA包装の併用の効果

試験区	腐敗率(%)		へた枯れ発生率(%)		こはん症発生率(%)		異味異臭発生	
	7月上旬	8月上旬	7月上旬	8月上旬	7月上旬	8月上旬	7月上旬	8月上旬
製剤塗布+MA包装	1	4	4	6	4	6	0.1	0.0
無処理+MA包装	1	12	19	19	10	24	0.4	0.4
無処理+慣行ポリ袋包装	3	13	17	24	10	21	0.3	0.4

貯蔵温度:5℃。異味異臭発生は、無:0〜甚:3で評価(数値が低いほど良い)。

MA包装単独よりも、製剤塗布との併用によって、より高い鮮度保持効果

(3) 鮮度保持資材としてカワラヨモギ抽出物製剤とMA包装資材を用いた夏季出荷技術 (愛媛県の例)

愛媛県では、収穫果実をカワラヨモギ抽出物製剤の塗布後にMA包装資材で包装し温度管理することで、「清見」・「不知火」は8月まで、「河内晩柑」は7月上旬までの出荷を可能としています。

以下に、愛媛県で実証された各品種の鮮度保持方法を紹介します。

【「清見」夏季出荷のための鮮度保持技術(愛媛県)】

方法:

- ① 3月上旬頃に収穫した果実に、速やかにカワラヨモギ抽出物製剤(中晩柑用)を塗布処理し、風乾(1日)します。
- ② MA包装資材(「清見」用(No.81)※)で個包装し、2～5℃で貯蔵します。
(5℃では7月中旬頃まで、2℃では8月末まで鮮度保持が可能です。)

効果: 腐敗のほか、こはん症・へた枯れを抑制します。

香りの保持がよく、食味が良好です。

無処理に比べ、1～2ヵ月鮮度保持期間が延長します。

留意点:

- ・ 果梗部のクラッキングなど果皮障害の発生する前に収穫します。
- ・ 予措は不要です(減量により、こはん症などの果皮障害が発生するため)。
- ・ カワラヨモギ抽出物製剤は果実にごく少量塗布処理します。過度の塗布は逆効果となる場合があります。
- ・ 庫内換気に注意します(エチレン、炭酸ガスの滞留を防ぐ必要があります)。
- ・ 気温が高い時期のため、MA包装資材で包装したまま市場へ出荷します。

カワラヨモギ抽出物製剤処理・貯蔵の行程(清見)

3月上旬



カワラヨモギ
抽出物製剤



軍手による果実
への塗布処理



風乾後、MA包装資材で
個包装
(開口部を3～4回ひねるか、
ヒートシールにより密封)



5℃または
2℃で貯蔵



出荷

7月～8月末

※MA包装資材の番号は、本技術の最終項に記載の取り扱いメーカー(住友ベークライト(株))における型番を示します
(平成25年6月現在)。以下も同様。

【「不知火」夏季出荷のための鮮度保持技術(愛媛県)】

方法:

- ① 1月中～下旬に収穫した果実(露地栽培の場合。無加温ハウス栽培(品格のある贈答品用)の場合、2月下旬～3月上旬に収穫した果実)に、速やかにカワラヨモギ抽出物製剤(中晩柑用)を塗布処理後、予措します(3%程度の減量)。
- ② MA包装資材(「不知火」用(No.82またはNo.83))で個包装し、2～5℃で貯蔵します。
(5℃では7月中旬頃まで、2℃では8月中旬まで鮮度保持が可能です。)

効果: 腐敗のほか、こはん症を抑制します。

香りの保持がよく、食味が良好です。

無処理に比べ、1～2ヵ月鮮度保持期間が延長します。

留意点:

- ・ 腐敗しやすいのでキズや傷みのない果実を厳選する必要があります。
- ・ カワラヨモギ抽出物製剤は果実にごく少量塗布処理します。過度の塗布は逆効果となる場合があります。
- ・ 庫内換気に注意します(エチレン、炭酸ガスの滞留を防ぐ必要があります)。
- ・ 気温が高い時期のため、MA包装資材で包装したまま市場へ出荷します。

【「河内晩柑」夏季出荷のための鮮度保持技術(愛媛県)】

方法:

- ① 2月下旬～3月上旬に収穫した果実に、速やかにカワラヨモギ抽出物製剤(中晩柑用)を塗布処理後、予措します(3%程度の減量)。
- ② MA包装資材(No.82 (10℃貯蔵の場合)またはNo.80 (常温貯蔵の場合))で個包装します。
(10℃で保存すると7月上旬頃まで、常温で保存すると5月末まで鮮度保持が可能です。)

効果: 腐敗のほか、へた枯れを抑制します。

香りの保持がよく、食味が良好です。

無処理に比べ、1ヵ月鮮度保持期間が延長します。

留意点:

- ・ 8℃以下で長期間貯蔵すると低温障害が発生します。
- ・ 庫内換気に注意します(エチレン、炭酸ガスの滞留を防ぐ必要があります)。
- ・ カワラヨモギ抽出物製剤の塗布を家庭用選果機で処理することが可能です。
- ・ 処理の際、ブラッシングが強すぎると発酵臭が生じる場合があります。
- ・ 剤の過度の塗布は逆効果になることがあります。
- ・ 気温が高い時期のため、MA包装資材で包装したまま市場へ出荷します。

家庭用選果機を用いたカワラヨモギ抽出物製剤処理事例(河内晩柑)



〔約1t/2人/時間〕
処理可能

布にカワラヨモギ抽出物製剤をしみ込ませ、
布の下を果実が通過することで付着



風乾後、MA包装資材で個包装



10℃または常温で貯蔵

(4) 鮮度保持資材としてMA包装資材のみを用いた夏季出荷技術(熊本県の例)

熊本県では、「不知火」について、収穫果実をMA包装資材で包装し20℃以下で管理することにより6～7月上旬までの出荷を可能としています。以下に、実際に熊本県で実施している「不知火」の鮮度保持方法を紹介します。

なお、熊本県では、MA包装資材として、ソフトタイプ(ポリエチレン資材)とハードタイプ(ポリプロピレン資材、ガゼット(マチ付き)タイプ)のものを使用しており、後者は「こだわり商材」として高級品用に使用しています。(いずれも住友ベークライト(株)製のもの。)

【包装資材(「不知火」用)を用いた鮮度保持技術(熊本県)(ソフトタイプ、ハードタイプ)】

方法:

- ① 収穫した果実を予措します(5%程度の減量。通常2～3週間)。
- ② MA包装資材で個包装し、20℃以下で貯蔵します。

留意点:

- ・ 低湿度状態での急激な(急速な)予措は避け、湿度が下がりすぎる場合には、床に水を打つ、ぬれタオルをかける、洗面器に水を入れておくなどの対応を実施します。
- ・ 5%程度予措を行った後、MA包装資材での個包装がすぐに出来ない場合は、それまでの期間、ポリ個装による貯蔵を徹底します。
- ・ 貯蔵時、コンテナに果実を詰めすぎないようにします(コンテナ半分を目安)。
- ・ 包装時、果実の取り扱いは丁寧に行うとともに、果実に痛みがないか再確認します(ハサミ傷、腐敗、病害虫被害果等)。
- ・ MA包装資材での個包装は、密封状態にします。
- ・ 貯蔵庫の庫内温度は20℃以下で管理し、昼夜間の温度変化が大きい貯蔵庫の使用は避けます。
- ・ 貯蔵中に結露しない管理を行います。(特に、温度変化が大きいときに気温が下がると結露しやすいため注意します。)
- ・ MA包装資材で包装したまま市場へ出荷します。

【ソフトタイプのMA包装資材(「不知火」用)を用いた鮮度保持技術(熊本県)】



果実のヘタが上を向くように袋に入れ、
袋を2～3回転ひねり密封する。



口が開かないよう固定しながらコンテナに詰める。
袋の口(ひねった部分)が上向きになるように
コンテナ半分詰めで貯蔵する。

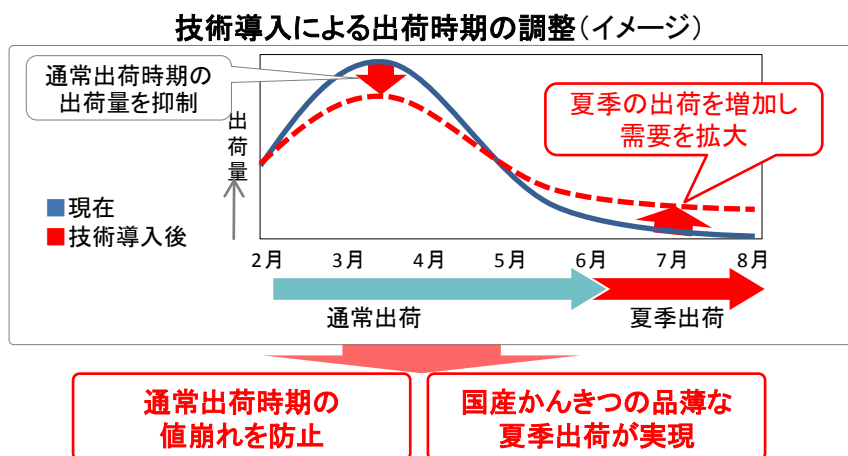
【ハードタイプのMA包装資材(「不知火」用)を用いた鮮度保持技術(熊本県)】



ハードタイプ(ガゼットタイプ)は、シーラーできれいに密封する。

効果・有益性

これらの技術を活用することにより、中晩柑の通常出荷時期の出荷量を抑制し、値崩れを防止することが可能になるとともに、国産かんきつが品薄な夏季出荷による高単価販売が期待されることから、かんきつ生産における経営安定と所得向上に役立つことが期待されます。



【経営試算事例（愛媛県）】

「清見」の出荷時期による粗収益を試算した事例では、7月の高単価での販売により、経費を差し引いた収益は、3月出荷に比べ、1割程度増加しました。

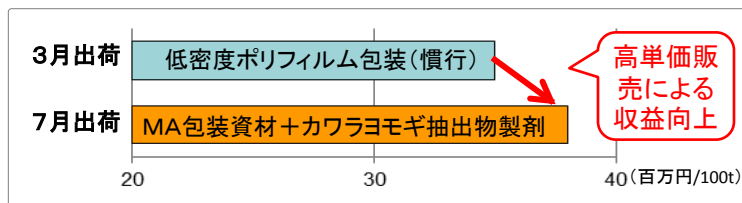
出荷時期による粗収益の比較（品種「清見」、100t当たりの試算）

出荷時期	処理	商品果率(%)	販売単価(円/kg)	販売額(千円)(A)	製剤費用(千円)①	個包装資材費用(千円)②	低温庫電気料金(千円)③	資材等経費①+②+③(B)	販売額-経費(千円)(A)-(B)	3月出荷との差額(千円)
7月	製剤塗布+MA包装	95	450	42,750	300	3,800	186	4,286	38,380	3,880
5月	(低密度ポリ包装)	95	400	38,000	0	500	76	576	37,424	2,924
3月	(低密度ポリ包装)	100	350	35,000	0	500	0	500	34,500	-

愛媛県農林水産研究所果樹研究センターみかん研究所の2010年の研究成果に基づく。

「清見」100tを低温貯蔵して5月に販売しているJA共選の販売実績をもとに7月出荷の販売額を試算。

7月までの貯蔵温度は2～5℃で設定。資材等経費は、カワロモギ抽出物製剤(SK-253)の処理費用約3円/kg、MA包装資材約8円/果、低密度ポリフィルム約1円/果、電気料金2円/kgとした。



普及の対象

技術が確立している品種の主要産地を主な普及対象としています。
他の中晩柑品種でも効果が期待されますが、活用にあたっては、効果の検証が必要です。

本技術に関する問い合わせ先

●カワラヨモギ抽出物製剤とMA包装資材を利用した長期保存技術

愛媛県農林水産研究所果樹研究センターみかん研究所

TEL:0895-52-1004

HP: <http://www.pref.ehime.jp/h35120/kajyunanyo/index.html>

●MA包装資材を利用した長期保存技術

熊本県農業研究センター果樹研究所常緑果樹研究室

TEL:0964-32-1723

HP: <http://www.pref.kumamoto.jp/site/493/>

資材の取り扱いメーカー（平成25年7月時点）

【MA包装資材】（本技術において使用されているもの）

住友ベークライト株式会社 P-プラス開発部

Tel:03-5755-6021 Fax:03-5755-6022

（商品名:「P-プラス」）

【カワラヨモギ抽出物製剤】

阪本薬品工業株式会社 工材・化学品部

Tel:03-3510-6201 Fax:03-3510-7703

（商品名:「シトラスキープ SK-253」（中晩柑用））

「農業新技術2013」個別技術 問い合わせ先

高品質な飼料の安定生産と
飼料自給率向上に寄与する新品種

生産しやすく栄養価の高い 稲発酵粗飼料用水稲品種「たちすずか」

農研機構 近畿中国四国農業研究センター
企画管理部 情報広報課
電話: 084-923-5385
HP: <http://www.naro.affrc.go.jp/warc/index.html>

作業の省力・軽労化と生産規模の
拡大を支援する技術

機上調製作業と大型コンテナ収容を 特長とする高能率キャベツ収穫機

農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター
企画部機械化情報課
電話: 048-654-7030
HP: <http://www.naro.affrc.go.jp/brain/iam/index.html>

生産コスト低減を支援する技術

日没後(EOD)の加温や光照射による 花きの省エネルギー生産技術

農研機構 花き研究所企画管理室
電話: 029-838-6801
HP: <http://www.naro.affrc.go.jp/flower/index.html>

農産物の供給時期の拡大と
産地の収益力向上を支援する技術

「不知火」等の主要中晩柑の夏季出荷技術

カワラヨモギ抽出物製剤と MA包装資材を利用した長期保存技術

愛媛県農林水産研究所果樹研究センター
みかん研究所
電話: 0895-52-1004
HP: <http://www.pref.ehime.jp/h35120/kajyunanyo/index.html>

中山間地や小区画地域等における
経営改善を支援する技術

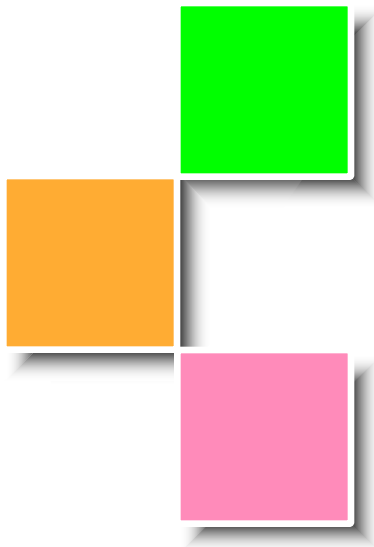
MA包装資材を利用した長期保存技術

熊本県農業研究センター果樹研究所
常緑果樹研究室
電話: 0964-32-1723
HP: <http://www.pref.kumamoto.jp/site/493/>

4tトラックに積載可能な小型汎用コンバイン

農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター
企画部機械化情報課
電話: 048-654-7030
HP: <http://www.naro.affrc.go.jp/brain/iam/index.html>

(注)「農研機構」は「独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構」の略である。



農業新技術2013（解説編）

生産現場への普及に向けて

編集・発行

農林水産省 農林水産技術会議事務局 研究推進課

〒100-8950 東京都千代田区霞が関1-2-1

TEL 03-3502-7462

「農業新技術2013」の詳細については、
農林水産技術会議事務局のホームページでご覧頂けます。
また、同ホームページからは、新しい農業技術情報などを紹介する「食と農の研究メールマガジン」（農林水産技術会議事務局発行）のお申し込みもできます。

<http://www.s.affrc.go.jp/index.htm>

平成25年8月作成