

試験研究等成果資料
No. 38

新たに普及に移しうる試験研究等の成果

平成 25 年(2013 年)12 月

山口県農林総合技術センター

目 次

頁

<食品加工関係>

- 1 多収米品種の米粉特性と米粉の多様な利用方法 1

<園芸作物関係>

- 2 イチゴの株元局所加温用「テープヒーター」を活用した省エネルギー
暖房技術 3
- 3 「せとみ」の安定生産・高品質化のための水分・施肥管理技術 . . . 5
- 4 「せとみ」の長期貯蔵技術 7
- 5 バラ栽培におけるヒートポンプを利用した夏季夜間冷房 11

<病虫害関係>

- 6 既存農薬と土壌管理によるハウレンソウケナガコナダニの防除技術 . 13
- 7 簡易なネット被覆によるブルーベリーの害虫対策 15
- 8 ブルーサルビア植栽による露地ナスのアザミウマ類天敵の定着技術 . 17

<土壌肥料関係>

- 9 県内で生産される鶏糞の特性と連用による土壌養分の変化 19
- 10 鶏糞を麦前施用した麦・水稻輪作体系における施肥体系の確立 . . . 21
- 11 鶏糞を活用した3種作物における低コスト施肥体系の確立
鶏糞を活用したはなっこりーの施肥体系 23
- 12 飼料作物栽培における鶏ふん施用技術 25

多収米品種の米粉特性及び米粉の多様な利用方法

多収米品種の米粉パン加工特性は、「北陸193号」と「やまだわら」が優れた。また、米粉を利用したうどんとパスタでは、製麺工程に蒸す操作を入れることで良好な麺を製造することが可能である。

成果の内容

1 多収米品種の米粉特性

調査した品種の米粉のタンパク質含量は7.0~8.6%、アミロース含量は18.3~22.6%、デンプン損傷度は5.5~8.4%である。特に、デンプン損傷度は「やまだわら」が5.5%で最も低い。(表1)

2 米粉の多様な利用方法

(1) 多収米品種の米粉パン加工特性 (米粉とグルテンの割合を4:1にして製造)

比容積、老化度、食味、デンプン損傷度等から、米粉パンには「北陸193号」と「やまだわら」が適する。(表1、図1)

(2) 学校給食用米粉パン

小麦粉(ニシノカ)と米粉(ヒルカ)を9:1に配合した粉にグルテンを5%添加して製造すると、良好なコッペパンができる。(表2)

(3) うどん

米粉(ヒルカ)と片栗粉を4:1に配合した粉にアルギン酸エステル0.4%を添加し混合後、15分間蒸してデンプンを α 化してから圧延することで、伸展性がよく、切れにくい良好なうどん麺ができる。(表3、表4、図2)

(4) パスタ

白米粉と玄米粉を1:1に配合した粉にグルテン4%を加え、生地を加熱し α 化させてから製造することで、米粉のもちもち感を生かしたショートパスタができる。アルギン酸エステルを使用しない方が食味はよい。(表5)

(5) ソーセージ、揚げかまぼこ

ソーセージと揚げかまぼこでは、加水量を増やすことで、白米粉なら生地5%、玄米粉では10%まで豚肉やすり身に加えることができる。特に揚げかまぼこでは、もちもち感を付与することができる。(表6、表7)

成果の活用面・利用上の留意事項

学校給食用のパンの配合割合は、小麦の奨励品種が、「ニシノカオリ」から「せときらら」となる予定のため、再度検討が必要である。

具体的なデータ

表1 米粉の品種特性とパン加工特性

品 種	米粉特性 (%、水分以外は乾物中)					米粉パン加工特性		
	水分	蛋白質	灰分	アミロース	デンプン 損傷度	比容積	老化度	食味
ヒルカ(対照)	15.1	7.6	0.3	18.3	7.3 ×	4.1 ○	0.19 ○	良 ○
やまだわら	14.8	7.7	0.3	20.0	5.5 ○	3.8 ○	0.23 ×	良 ○
ホシアオバ	14.5	7.1	0.2	22.1	6.9 ×	3.5 ×	0.32 ×	×
北陸193号	14.4	7.0	0.2	22.6	7.9 ×	3.9 ○	0.15 ○	良 ○
タカナリ	14.3	8.6	0.3	20.9	8.4 ×	3.4 ×	0.10 ○	×

注) ○、×は適、不適を表す。パン加工に特に関連高い特性において付与した。米粉パンは、米粉とグルテンを80:20の割合で使用し製造した。



ヒノヒカリ やまだわら ホシアオバ 北陸 193 号 タカナリ 小麦粉(強力粉)

図1 品種によるパンの形状の違い

表2 学校給食用米粉パンにおける米粉とグルテンの配合割合とパン適性

区分	比容積 cm ³ /g	硬化度 N	破断強度 N
米粉	10%	5.1 a	0.4 a
	15%	4.5 b	1.2 b
	20%	4.1 c	1.0 b
グルテン	2%	4.2 a	1.3 b
	5%	4.6	0.8 a
	10%	4.9 b	0.4 a

異符号間に5%の危険率で有意差あり。

表3 片栗粉の配合割合とうどん製麺性

米粉	片栗粉	切れなかった 麺の割合(%)
100	0	26
90	10	51
80	20	63
70	30	25
50	40	22

表4 蒸時間とうどん製麺性

蒸時間 分	切れなかった 麺の割合(%)
5	33
10	27
15	50

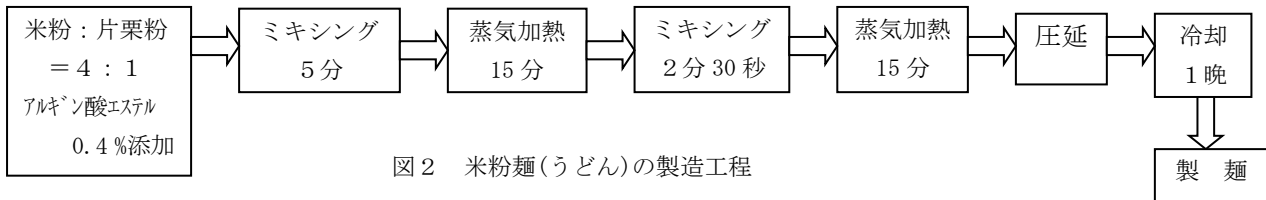


図2 米粉麺(うどん)の製造工程

表5 ショートパスタにおけるグルテン等の影響

区分	麺の性状	うまみ	かたさ荷重 N	凝集性	付着性 J/m ³	ガム性荷重 N
グルテン	6%	4.0	3.7	11.9	0.49	11,100
	5%	4.0	3.3	13.2	0.49	12,200
	4%	3.3	3.0	13.6	0.47	12,000
アルギン酸 エステル	1%	5.0 A	1.3 A	15.4 A	0.46 A	9,800 A
	0.5%	4.0	3.7 Ba	14.1 A	0.46 A	11,100 A
	0%	2.3 B	5.0 Bb	9.2 B	0.53 B	14,400 B

「やまだわら」の玄米粉及び白米粉を同量合わせ、この合計に対してグルテン等を配合した。水分の配合は、いずれも36%。麺の性状及びうまみの項目は、パスタ専門家の判定による。その他の分析項目は9反復。異符号大文字間に1%、小文字間に5%の危険率で有意差あり。

表6 ソーセージにおける米粉配合割合と製品の特性(玄米粉)

区分	離水率 %	破断応力 Pa×1000	官能検査			総合
			硬さ	味	総合	
米粉	5%	2.8 a	201 a	-1.7 A a	-0.3 A	1.7
	10%	2.4	210	2.0 b	-2.0 a	2.3
	15%	1.6 b	232 b	2.7 B	-5.0 B b	-1.0
水	15%	1.6	260 A a	5.0 A	-3.0	1.0
	20%	2.2	219 A b	0.3 B a	-2.0	1.7
	25%	3.0	164 B	-2.3 B b	-2.3	0.3

異符号大文字間に1%、小文字間に5%の危険率で有意差あり。

表7 揚げかまぼこにおける米粉配合割合と製品の特性蒲鉾製品

区分	離水性 %	破断強度 g	官能検査		
			もちもち感	総合評価	
白米	5%	5.2 Aa	533	0.8 a	0.9 A
	10%	4.2 b	527	1.2 a	0.9 A
	15%	3.7 B	590	1.9 b	-0.6 B
	15%	4.5	583 A	1.4	0.1
	20%	4.2	600 A	1.3	0.3
玄米	25%	4.3	467 B	1.2	0.8
	5%	3.0	600	0.6 A	0.7 A
	10%	3.2	645	1.4 B	0.4 A
	15%	2.7	738	2.0 C	-0.9 B
	15%	3.0	791 A	1.5	-0.1
水配合	20%	2.8	683 A	1.4	0.0
	25%	3.0	510 B	1.1	0.3

異符号大文字間に1%、小文字間に5%の危険率で有意差あり。

研究年度	平成22年～24年
研究課題名	多収米品種を活用した米粉の加工法の開発
担当	食品加工研究室 岡崎亮・平田達哉・小林清敬*・吉村栄一**・中村紀美子*** (*現周南農林事務所、**現防府水産事務所、***現柳井農林事務所)

イチゴの株元局所加温用「テープヒータ」を活用した 省エネルギー暖房技術

「テープヒータ」でイチゴ株元を局所加温する省エネルギー暖房は、慣行栽培に対して、収量を維持したうえで、暖房コストを約5割削減できる。この暖房技術には、品種「紅ほっぺ」および「かおり野」が適する。

成果の内容

- 1 「テープヒータ」の構成
 - (1) イチゴ株元を直接加温する発熱テープと専用制御器からなる。
 - (2) 発熱テープは、長尺帯状のステンレス箔をPET樹脂で絶縁処理したもので、絶縁性を保持しつつ形状を自由に設定できる（図1）。テープの任意箇所が発熱の強弱を設定できるスポット加温により、株間の発熱ロスを抑えられる（図2）。
 - (3) 株元温度に基づき通電制御する専用制御器は、漏電と過電流の防止機能を備えている。
- 2 地床栽培での生産性と省エネルギー効果
 - (1) 温風暖房機を使うことなく、「テープヒータ」を株元温度20℃設定で稼働させると、品種「紅ほっぺ」と「かおり野」でともに、慣行温度管理（ハウス内気温8℃以上に維持）と同程度以上の収量を得られる。
 - (2) 株元温度は17℃から20℃で推移し、暖房コストは慣行温度管理に対して約5割の削減となる（図4、表1）。
- 3 高設栽培での生産性と省エネルギー効果
 - (1) 温風暖房機でハウス内気温を4℃以上に維持し、深夜電力時間帯に「テープヒータ」を株元温度20℃設定で稼働させると、品種「紅ほっぺ」と「かおり野」でともに、慣行温度管理と同程度以上の収量を得られる。
 - (2) 暖房コストは、慣行温度管理に対して約5割の削減となる（図4、表1）。

成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 導入準備に関すること
発熱テープへの供給電力は株当たり約2Wである。栽培株数に応じた電力を確保するための、配線工事および電力契約見直しが必要となる場合がある。
- 2 設置・運転方法に関すること
 - (1) 発熱テープは、繁茂した栽培株への設置は煩雑なため、定植後1ヵ月以内に設置することとする。発熱部が株元に接触すれば、他部はマルチの上下どちらでも良い。
 - (2) 発熱テープは、株の伸長方向に対して反対側に、植え付け条に沿わせて設置する。発熱部分が株元に接触するように、ランナーピン等で固定する（図3）。
 - (3) 株元直下に温度センサーを設置し（図3）、制御器の温度設定を20℃に設定する。
 - (4) 稼働期間は11月中旬より2月末までとする。
- 3 栽培に関すること
「テープヒータ」による省エネ栽培では、ハウス内気温が低く推移するため、初期生育促進のために保温被覆の開始時期を早める。
- 4 取り扱いに関すること
 - (1) 発熱体テープの耐久性は3から5年としているが、使用時における物理的負荷（引張りやねじれなど）により破損する事例が生じており、取り扱いに注意する。

具体的なデータ

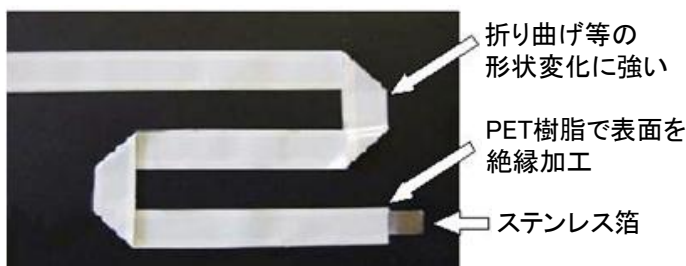


図1 発熱テープの概観



図3 発熱テープと温度センサー設置位置

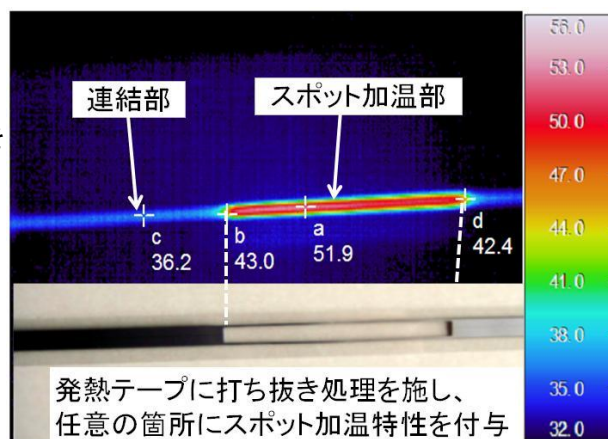


図2 発熱テープのスポット加熱特性

※打ち抜き処理部の温度は連結部に比べて高くなる。

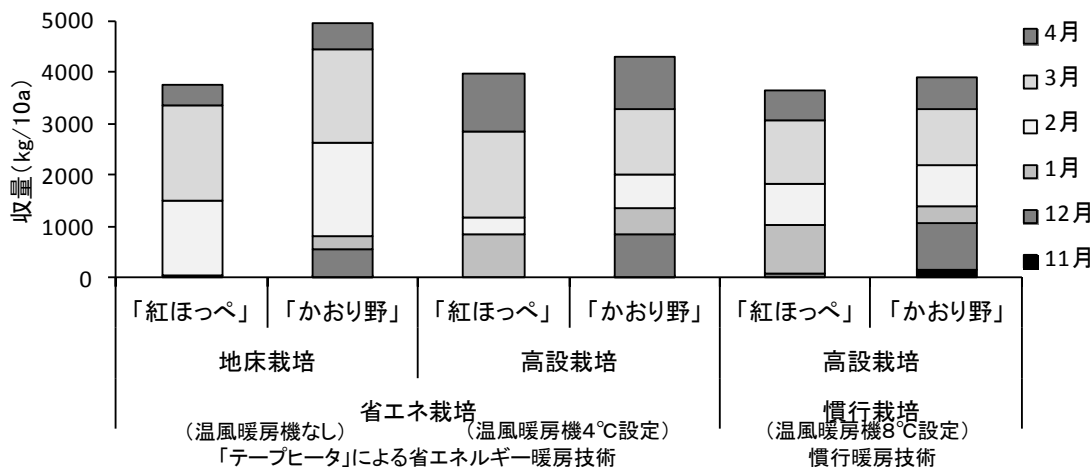


図4 異なる暖房技術での栽培が月別収量に及ぼす影響 (平成24年作、センター内)

表1 異なる暖房技術の10a当たりコスト比較 (平成24年作、センター内)

暖房技術	投入エネルギー ^{※1}		暖房コスト ^{※2} (千円)
	灯油使用量(L)	電力使用量(kWh)	
地床省エネ暖房 温風暖房機なし、「テープヒータ」で株元温度を終日20℃設定で稼働	0	20,139	357
高設省エネ暖房 温風暖房機でハウス内を4℃に加温、深夜電力時間帯に「テープヒータ」で株元温度を20℃設定で稼働	1,707	8,693	299
高設慣行暖房 温風暖房機でハウス内気温を8℃以上に維持	6,171	0	645

※1 試験ハウスでの実測値をもとに10aあたりに換算(灯油使用量は面積、電力使用量は株数から換算)

※2 基本料金の算定に係る契約電力は、テープヒータの株当たり電力消費量を2.3Wとして計算した(2.3W×6,400株=15kW)。

地床省エネ暖房は中国電力管内の農事用電力C契約(基本料金の限定が可能)で計算した。

[基本料金(1060.5円×15kW×4か月)+電力量料金(12.94円×20,139kWh)]の1割増し

高設省エネ暖房は深夜電力B契約(深夜のみ、無使用月の基本料金は半額)で計算した。

[基本料金(304.50円×15kW×4か月+152.25円×15kW×8か月)+電力量料金(電力量料金9.62円×8,693kWh)]

灯油単価104.6円/Lで計算した(石油情報センター調べ、山口県配達灯油価格、平成25年1月)。

関連文献等

農業電化 65(6)、30-33、2012-11-00 農業電化協会

研究年度	平成21年～24年
研究課題名	県内企業と連携した果菜類の高収・低コスト生産技術の開発プロジェクト
担 当	農業技術部園芸作物研究室 鶴山浄真・日高輝雄

「せとみ」の安定生産・高品質化のための水分・施肥管理技術

反射効果の高いマルチシート被覆と点滴かん水を組み合わせることで、「せとみ」の果実品質を向上させることができる。また、緩効性肥料の利用により、マルチ開閉と施肥の労力を軽減し、慣行施肥と同程度の果実品質が得られる。

成果の内容

- 夏秋期の乾燥程度の影響とマルチシート被覆・点滴灌水による乾燥防止効果
 - 「せとみ」では、夏秋期（特に9月上旬から10月下旬まで）において、樹体を強い水分乾燥ストレス状態（水ポテンシャル -0.8MPa 以上）にすると、収穫時のクエン酸含量が高くなる。なお、糖度は樹体水分ストレス状態にかかわらず15度以上に上昇する（図1）。また、強い乾燥ストレスはこはん症の発生を増加させ（図2）、翌年の花芽を減少させる（図3）。
 - 梅雨明け後のマルチシート被覆は、無被覆と比較して樹体水分の保持に有効である（データ略）。
 - 樹体水分については3リットル/樹/日かん水区と9および18リットル/樹/日区のそれは、同程度であり、3等分かん水との差も認められない（図4）。
- 着色不良果対策

梅雨明け後に、反射効果のあるマルチシート（白黒ポリマルチ）を被覆することで、糖度、着色歩合および果皮色値が向上する（表1）。
- 緩効性肥料による施肥

緩効性肥料（N-P-K=27-4-5、N=21kg/10a）の5月下旬年1回施用により、慣行施肥（N-P-K=8-6-5、N=30kg/10aの年4回分施）と同等の果実品質および収量を得ることができる（表2、表3）。

成果の活用面・利用上の留意事項

- 従来のスプリンクラーおよび手散布よりかん水量が少ないため、水源が乏しい地域において特に有用である。
- 上記かん水量は、花崗岩風化土壌において適用される。また、若木（平成22年、6年生）による試験なので、樹冠の拡大に伴い、かん水量については検討する必要がある。

具体的なデータ

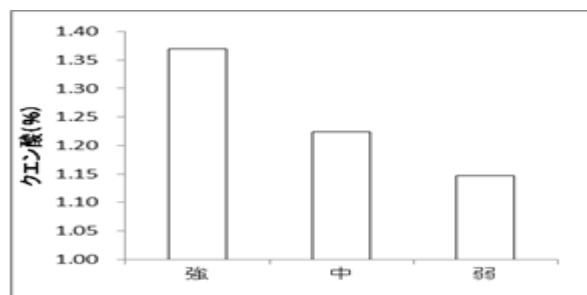
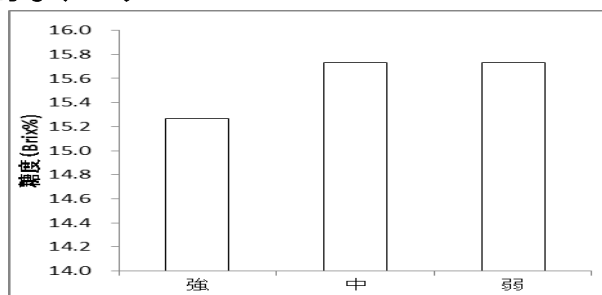


図1 夏秋期（9月上旬～10月下旬、以下同）の樹体水分乾燥ストレスの程度が、収穫期の糖度とクエン酸含量におよぼす影響（平成21年）

※水分乾燥ストレス基準（強： -0.8MPa 以上、中： -0.7MPa 以上～ -0.8MPa 未満、弱： -0.7MPa 未満）以下同

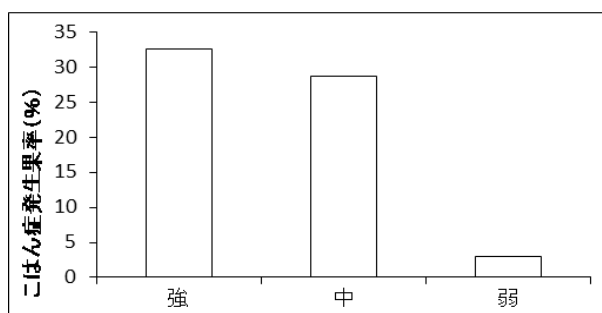


図2 夏秋期の樹体水分乾燥ストレスの程度がこはん症の発生におよぼす影響（平成21年）

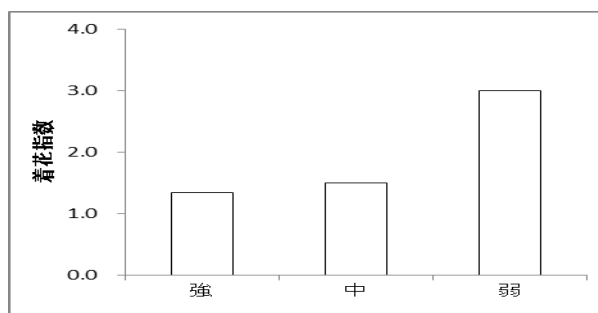


図3 夏秋期の樹体水分乾燥ストレスの程度が翌年の着花量におよぼす影響（平成21年）

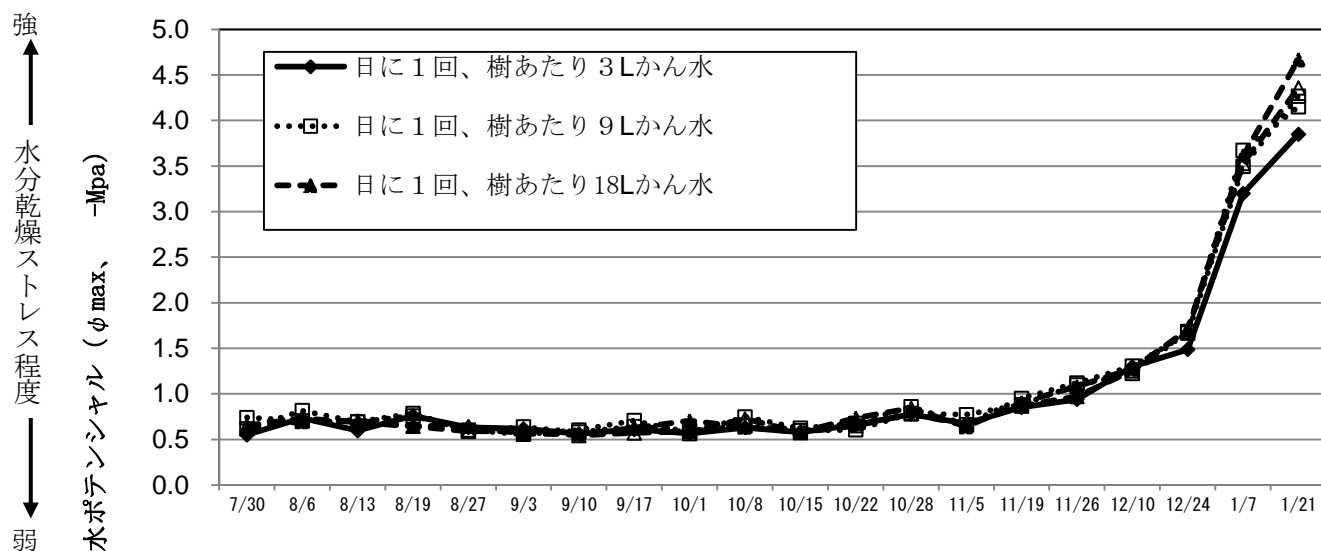


図4 マルチ被覆下におけるかん水量の違いが樹体水分に及ぼす影響(平成22年)

表1 白黒ポリマルチが収量および果実品質に及ぼす影響(平成23年)

試験区	収量 (kg/m ³)	1果平 均重(g)	着色 歩合	8分着色 以上(%)	果肉歩合 (%)	糖度 (Brix%)	クエン酸 (%)	果皮色値 (a/b値)
白黒ポリマルチ	2.1	123.1	9.7	97.5	73.4	14.4	1.28	0.416
裸地(対照)	2.5	148.2	8.9	93.3	74.5	13.3	1.16	0.391
有意性	n. s.	n. s.	n. s.	**	n. s.	**	n. s.	*

※ t検定(*: 5%, **: 1%) ※ マルチは平成23年7月25日に、主幹部を30cm開けて被覆した。
 ※ 採取: 平成24年1月20日、調査1月22日

表2 施肥方法の違いが収量に及ぼす影響

処理区	H19	H20	H21	H22	H23	H24	合計
緩効性肥料	1.7	2.3	2.8	0.5	2.2	0.9	10.4
慣行施肥	1.6	2.2	2.4	0.5	2.3	0.8	9.8
有意性	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

※ t検定 ※ 樹の体積1立方メートルあたりの収量(kg)を示す。

※ H22およびH24の低収量は隔年結果を示す。

表3 施肥方法の違いが糖度およびクエン酸含量に及ぼす影響

	糖度(Brix%)						クエン酸含量(%)					
	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H19	H20	H21	H22	H23	H24
緩効性肥料	14.4	14.8	14.9	14.2	15.0	14.3	1.36	1.00	1.22	0.97	1.01	1.43
慣行施肥	14.4	13.9	14.7	14.1	14.7	14.7	1.38	0.93	1.12	0.91	1.19	1.37
有意性	n. s.	**	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	*	n. s.

※ t検定(*: 5%, **: 1%) ※ 採取・調査: 2月下旬

※ 緩効性肥料: 年1回施用 [5月下旬: N=21kg/10a]

慣行施肥: 年4回施用 [3月下旬: N=9kg/10a、5月下旬: N=9kg/10a、9月上旬: N=6kg/10a、
11月上旬: N=6kg/10a 合計N=30kg/10a]

研究年度	平成20年～24年
研究課題名	新品種の導入と正品果率の向上による高収益型カンキツ生産体系の確立
担当	農業技術部柑きつ振興センター 藤本敬胤*・岡崎芳夫**・中島勘太***・兼常康彦・棟居信一**** (*現山口農林事務所、**現柳井農林事務所、***現農業技術部資源循環研究室、****現岩国農林事務所)

「せとみ」の長期貯蔵技術

「せとみ」果実に3%程度の予措を行った後、温度8℃で湿度90%の湿度を保った条件下で3ヵ月程度（5月まで）の貯蔵が可能であり、さらに『微細孔フィルム「F」による個包装』を組み合わせることで、8月上旬までの長期貯蔵が可能となる。

成果の内容

1 低温庫と包装資材を組み合わせた鮮度保持技術

(1) 低温貯蔵と包装資材

ア 「せとみ」果実を「微細孔フィルムF（商品名 P-プラスF）」で個包装し、温度8℃の低温庫に貯蔵することで、8月上旬まで果皮の萎凋やへた落ちが抑制でき、糖度14%、クエン酸0.6%程度の品質が保たれる（表1）。

イ 温度8℃、湿度90%の貯蔵条件下における無包装の果実減量歩合は、2.5%/月となり（表2）、3ヵ月程度の貯蔵中の減量歩合は10%未満である。このことから、低温庫内で加湿器や貯蔵シートを組み合わせることで90%の高湿条件を保つことで、無包装でも3ヵ月程度の貯蔵が可能である。

(2) 包装方法

ア 「微細孔フィルム（商品名 P-プラスF）」の口を2回ひねり、果実の下に敷く包装方法「ひねり」（図1右）における資材内ガス濃度や減量歩合は、シーラーによる「密封」（図1左）と差はなく（データ省略、表3）、同程度の品質保持効果が認められる。そのため、果実の包装方法は「ひねり」でも良い。

イ 「ひねり」で包装すると、作業が簡易で微細孔フィルムを複数回使用できる。

(3) 予措定度

6%程度の予措を行うと貯蔵後に果実の萎凋が発生するため、予措程度はやや軽めの3%程度が適している（表4）。

2 馴化处理

温度8℃、湿度90%で貯蔵した果実を、6月上旬または8月上旬に常温に出庫すると結露が認められるが、出庫前に温度14℃、湿度65%で1日程度の昇温馴化处理を行うと、果実表面温度の急激な温度変化が小さくなり（図2）、結露が抑制される。

3 コスト試算

(1) 4坪の低温庫の導入経費を200万円（耐用年数8年）、電気代3～5千円/月、搬入量800kg/坪と想定すると、5月までの貯蔵で81円/kg、8月までの貯蔵では（微細孔フィルム12円/枚とすると）、155円/kg（低温貯蔵：85円/kg＋微細孔フィルム：70円/kg）が貯蔵経費と試算される。

(2) 微細孔フィルムは、複数年使用すればコスト低減が可能である。

成果の活用面・利用上の留意事項

1 「せとみ」以外の品種や8℃以上の高温貯蔵条件下では、果実の呼吸活性が高くなって包装資材内の炭酸ガス濃度が高まり、貯蔵性の低下が懸念される。

2 低温庫の冷凍機から出る冷風が果実に直接当たると、こはん症などの果皮障害が発生する可能性があるため、コンテナを風が当たる付近に置かないようにするか、貯蔵シートなどで被覆する。

3 出庫後の流通・販売時の温・湿度条件や期間によっては果実品質への影響も懸念されるため、流通・販売実態に合わせた条件設定が必要である。

具体的なデータ

表1 包装資材の違いが「せとみ」の果皮障害および果実品質に及ぼす影響(平成24年)

試験区	へた落ち (%)		こぼん症 (%)		腐敗 (%)	果皮の萎凋 (%)		糖度 (Brix%)		クエン酸 (%)	
			指数			指数	3/4	8/9	3/4	8/9	
微細孔フィルムD	12.2 b	0.0a	0.0a	3.3	0.0a	0.0a		13.9a			0.62
微細孔フィルムF	3.3ab	0.0a	0.0a	1.1	0.0a	0.0a	14.4	14.0ab	1.08		0.64
ポリエチレン	23.3 c	0.0a	0.0a	4.4	0.0a	0.0a		13.7a			0.66
無処理	1.1a	22.1 b	7.4 b	8.9	91.5 b	46.4 b		14.7 b			0.67
有意性 ^z	*	*	*	n. s.	*	**		*			n. s.

予措：3%程度 貯蔵：平成24年3月5日から8月9日まで 温度8℃、湿度90%に設定した恒温恒湿庫
 微細孔フィルムD、F：材質；ポリエチレン 厚さ0.025mm 197mm×270mm (ガス透過量 D<F)
 ポリエチレン：市販のポリエチレン袋 材質；ポリエチレン 厚さ0.025mm 260mm×380mm
 果皮障害、腐敗の調査日：8月9日

^zBonferroniの検定により同一符号間で有意差なし (**：1% *：5%)

表2 包装資材の違いが「せとみ」の減量歩合に及ぼす影響(平成24年)

試験区	4月4日	5月4日	6月3日	7月3日	8月9日
	30日目	60日目	90日目	120日目	156日目
微細孔フィルムD	0.3a	0.6a	0.9a	1.3a	1.6a
微細孔フィルムF	0.3a	0.7a	1.0a	1.4a	1.7a
ポリエチレン	0.4a	0.8a	1.1a	1.5a	1.8a
無処理	2.5 b	5.2 b	7.4 b	10.0 b	12.4 b
有意性 ^z	**	**	**	**	**

単位：% 予措：3%程度 貯蔵：平成24年3月5日から8月9日 温度8℃、湿度90%に設定した恒温恒湿庫
 微細孔フィルムD、F：材質；ポリエチレン 厚さ0.025mm 197mm×270mm (ガス透過量 D<F)
 ポリエチレン：市販のポリエチレン袋 材質；ポリエチレン 厚さ0.025mm 260mm×380mm

^zBonferroniの検定により同一符号間で有意差なし (**：1%)



図1 微細孔フィルムの包装方法(左：「密封」、右：「ひねり」)

表3 包装方法の違いが「せとみ」の減量歩合に及ぼす影響(平成23年)

処理区	5/17	6/16	7/16	8/11
	30日目	60日目	90日目	120日目
密封	0.3	0.7	1.1	1.4
ひねり	0.3	0.7	1.0	1.3

単位：% 予措：6%程度 貯蔵：平成23年4月17日から8月11日

包装方法：「密封」；シーラーで密封、

「ひねり」；袋の口を2回ひねり、それを折り曲げて果実の下にしく

包装資材：微細孔フィルム「C」 (ガス透過性C<D<F)

材質；ポリエチレン 厚さ0.025mm 197mm×270mm

表4 微細孔フィルム「D」における予措程度の違いが「せとみ」の減量歩合およびこはん症などに及ぼす影響(平成23年)

予措	包装資材	減量歩合 (%)			こはん症		果皮の萎凋	
		4/17(30日目)	6/16(90日目)	8/11(146日目)	(%)	指数	(%)	指数
0%		0.7	1.7(0.97)	2.5(0.82)	4.5	1.5	0.0	0.0
3%	D	3.2	4.2(0.98)	5.0(0.78)	0.0	0.0	1.9	0.6
6%		6.0	6.8(0.81)	7.8(1.00)	3.3	1.1	12.6	4.2
3%	無処理	4.9	11.3(6.49)	19.2(7.91)	0.0	0.0	96.6	64.9

貯蔵：平成23年3月18日から8月11日 ()内の数値：前回からの増減値

こはん症、果皮の萎凋：平成23年8月11日に調査

予措：0% 平成23年3月18日に個包装し、低温恒湿庫（温度8℃、湿度90%）に入庫

：3% 3月28日に個包装し、低温恒湿庫に入庫

：6% 4月17日に個包装し、低温恒湿庫に入庫

包装資材「D」：微細孔フィルム 材質；ポリエチレン 厚さ0.025mm 197mm×270mm

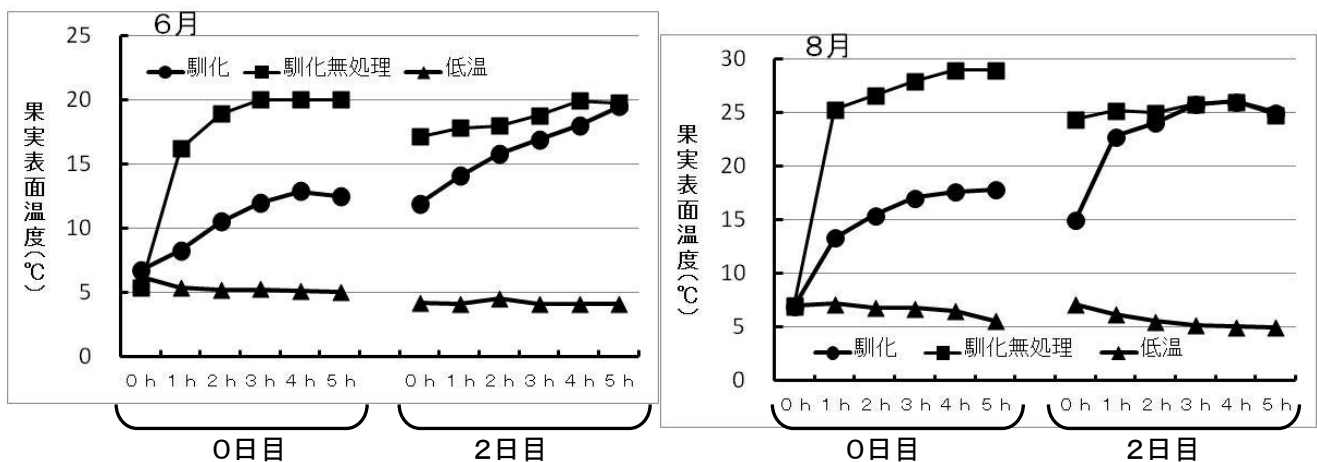


図2 6月および8月出庫における低温貯蔵果実の昇温馴化方法が出庫時の果実表面温度に及ぼす影響 (平成22年)

6月：6/1～6/3 昇温処理日は6/1(0日目)、6/3(2日目)

8月：8/2～8/4 昇温処理日は8/2(0日目)、8/4(2日目)

昇温処理方法：馴化；出庫0日目に低温恒湿庫（8℃）からクーラー設置貯蔵庫（6月14℃、8月17℃）に馴化处理した後、出庫2日目に常温（6月20℃ 8月25℃）に出庫した

出庫0日目に馴化無処理；低温恒湿庫（8℃）から常温（6月20℃ 8月25℃）に出庫し、結露した場合は風乾処理した

低温；低温庫（8℃）

研究年度	平成21年～23年
研究課題名	中晩柑の夏季出荷を可能とする長期鮮度保持技術の開発
担当	農業技術部柑きつ振興センター 兼常康彦・岡崎芳夫（現柳井農林事務所）・藤本敬胤（現山口農林事務所）

バラ栽培におけるヒートポンプを利用した夏季夜間冷房

ヒートポンプを利用して夏季に夜間冷房（20℃）をすることで、切り花長および花蕾長が長くなり品質が向上する。また、到花日数が長くなる。夜間冷房による品質向上の効果は冷房実施期間に生育した切り花のみで得られる。

成果の内容

- 1 夜間冷房期間中に生育した切り花は、冷房をしない場合よりも切り花長および花蕾長が長くなり品質が向上する（図1）。
- 2 夜間冷房による品質向上の効果を得るためには、切り花の生育期間中はより長い期間（出芽から収穫時まで）冷房する方が良い（表1）。
- 3 夜間冷房をすると到花日数が長くなる（表1、2）。
- 4 夜間冷房による品質向上の効果は冷房実施期間に生育した切り花のみで得られ、2回目収穫のみ冷房しても、2回目収穫の切り花品質は全期間冷房する場合と同等となる（表2）。

成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 ヒートポンプを利用して夜間冷房する場合は、温室の窓および内張りカーテンの開閉作業が必要である。
- 2 温室内の温度ムラを少なくするため夜間冷房時は循環扇を稼働させる。
- 3 床面積 200 m²のガラス温室に、4馬力（冷房定格能力 10.0kW）のヒートポンプを2台設置し、6月30日から9月21日までの期間、日没から日の出まで（9.5時間から12時間、時期により時間変更）冷房温度 20℃で稼働した場合の消費電力量は 2,965kWh である。

具体的なデータ

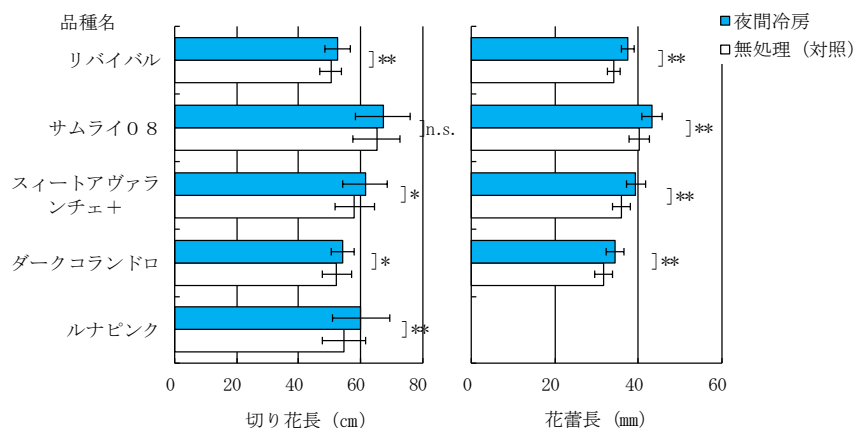


図1 夜間冷房の有無が切り花長および花蕾長に及ぼす影響^{z y x w}

^z ヒートポンプ設定温度：20℃、運転時間：日没から日の出まで

^y 夜間冷房の期間：2012年6月30日から9月21日まで

^x 収穫調査の期間：2012年7月20日から9月29日まで

^w 花蕾長は、「花の切り前」（誠文堂新光社）の3の時に一番長い花弁の先からがくの下までを測定

^v 「ルナピンク」はスプレー咲き品種のため、花蕾長は未測定

**は、t検定により対照区に対し1%水準で有意差有り、*は5%水準で有意差有り、n.s.は有意差無し

表1 夜間冷房処理週数の違いが切り花品質に及ぼす影響^{z y x}

冷房処理週数 (週)	到花日数 (日)	切り花長 (cm)	花蕾長 (cm)
4	36.8 a ^w	62.0 a	3.84 a
3	36.7 a	60.7 a	3.77 a b
2	36.2 a b	59.4 a b	3.66 a b c
1	33.8 b c	57.9 a b	3.65 b c
無処理 (対照)	33.0 c	54.9 b	3.52 c

^z 供試品種：「リバイバル」

^y 冷房温度：20℃、時間：17時から翌8時30分まで、冷房開始日：2010年6月28日

^x 収穫調査の期間：2010年7月20日から8月4日まで

^w 異英字間には、Tukey-Kramerの多重検定により、5%水準で有意差あり

表2 夜間冷房期間の違いが切り花品質に及ぼす影響^{z y x}

夜間冷房処理時期	収穫日	夜間冷房期間中1回目の収穫				夜間冷房期間中2回目の収穫				
		到花日数 (日)	収穫本数 (本/株)	切り花長 (cm)	花蕾長 (cm)	収穫日	到花日数 (日)	収穫本数 (本/株)	切り花長 (cm)	花蕾長 (cm)
全期間 ^w	7月30日	39 a ^t	4.5 a	58 a	4.0 a	9月11日	43 a	3.9 a	57 a	4.0 a
1回目収穫期間 ^v	7月30日	39 a	4.1 a	58 a	4.0 a	9月5日	37 b	3.7 a	52 b	3.6 b
2回目収穫期間 ^u	7月24日	33 b	4.7 a	52 b	3.8 b	9月6日	43 a	3.3 a	58 a	4.0 a
無処理 (対照)	7月25日	34 b	4.6 a	53 b	3.8 b	9月1日	38 b	3.9 a	53 b	3.7 b

^z 供試品種：「リバイバル」

^y ヒートポンプの設定温度：20℃、時間：17時から翌8時30分まで

^x 収穫調査の期間：2011年7月20日から9月19日まで

^w 夜間冷房の期間：2011年6月22日から9月19日まで

^v 夜間冷房の期間：2011年6月22日から8月4日まで

^u 夜間冷房の期間：2011年8月5日から9月19日まで

^t 異英字間には、Tukey-kramerの多重検定により5%水準で有意差有り

研究年度	平成22年～24年
研究課題名	ヒートポンプの冷房利用によるバラの高品質安定生産技術の確立
担 当	農業技術部花き振興センター 住居丈嗣・石津宜孝・篠原裕尚 (現技術指導室)

既存農薬と土壌管理によるハウレンソウケナガコナダニの防除技術

コナダニが発生するハウスでは、腐熟の進んだ堆肥を用い、稲ワラや未熟堆肥等の使用は控える。冬期にハウスの天井フィルムを除去すると春期栽培のコナダニ被害が少なくなる。散布剤による防除は前日に灌水して散布する。

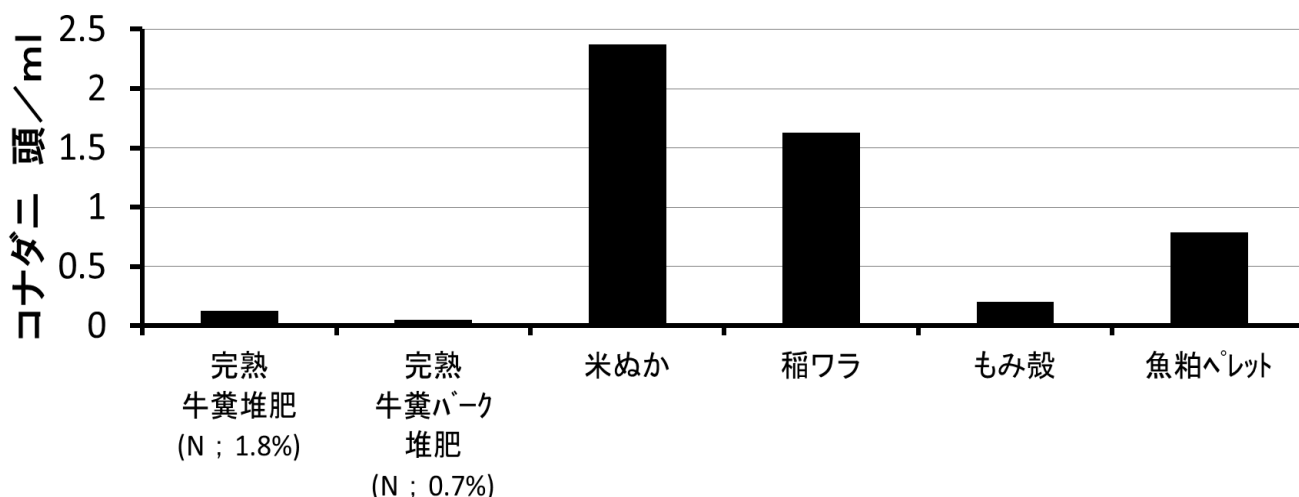
成果の内容

- 1 コナダニが増えにくい堆肥、有機肥料
コナダニの増殖は有機質資材の種類によって異なる。コナダニが増えにくい堆肥は腐熟の進んだ堆肥である(図1)。米ぬかや稲ワラでは、投入後コナダニが増殖する。
- 2 コナダニを抑制する管理
冬期にハウスの天井フィルムを除去すると、春期栽培のコナダニ密度が抑制される(表)。
- 3 コナダニ被害の発生要因
土壌表面の湿度が高い状態から乾燥すると、コナダニがハウレンソウ株へ移動しやすくなるため、水管理による2葉期以降の土壌の急激な乾燥は避ける(図2)。
- 4 防除効果を高める土壌水分管理技術
散布薬剤を使用する場合は、前日に土壌表面を湿らせた状態(1時間程度灌水)で薬剤(カスケード乳剤)を散布すると、防除効果が高くなる(図3)。

成果の活用面・利用上の留意事項

冬期の天井ビニール除去の効果は、持続期間は短いため秋期栽培から通常の防除を行う。

具体的なデータ



平成22年 周南市鹿野 ハウレンソウ農家のハウスにて試験。3月2日(播種時)に各有機質資材を80ml埋め込み、4月1日(6葉期)に回収、ツルグレンに24時間かけて、ハウレンソウケナガコナダニと天敵類を実体顕微鏡下で計数した。6葉期時点のハウレンソウケナガコナダニによる被害は少程度。コナダニ数は4反復の平均値。

図1 各種有機質資材埋め込み試験(1カ月後)におけるコナダニの個体数

表 冬期の天井フィルム除去によるコナダニ被害の抑制効果 (H22 周南市鹿野)

区分	ハウス番号	春期栽培(H22年3月～6月)		秋期栽培(H22年9月～11月)	
		収穫前のコナダニ捕獲数 ^{注1)}	被害程度 ^{注2)}	収穫前のコナダニ捕獲数 ^{注1)}	被害程度 ^{注2)}
ハウスの天井フィルム除去 (H21年12月～H22年2月)	D	2.3	無	25.0	— ^{注3)}
	F	1.0	無	270.5	中
慣行	B	81.9	中	26.3	少
	E	208.5	少	24.5	中

注1) 捕獲数はコナダニ見張番(サンケイ化学(株)製)を使用。

注2) 被害程度 無:被害度0、少:被害度1～30、中:被害度31～50

被害度は日本植物防疫協会(財)の新農薬実用化試験に準じた。

注3) コマツナ栽培に切り替えたため、不明

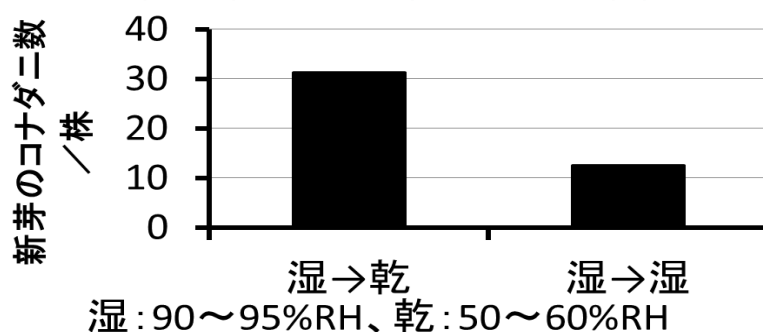
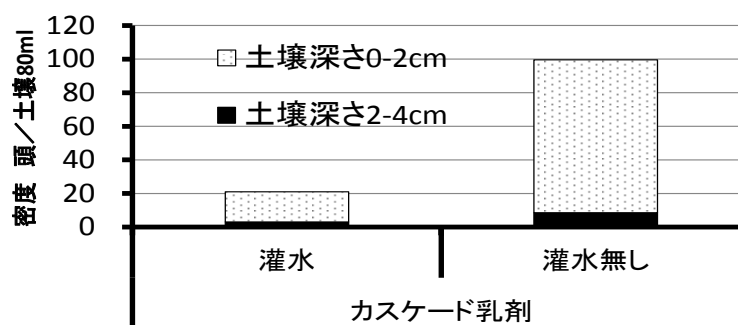


図2 湿度変化によるコナダニのハウレンソウ新芽への移動数 (H24 室内試験)



周南市鹿野のハウレンソウハウスにおいて、平成22年4月26日に1時間程度灌水(灌水区のみ)し、4月27日にカスケード乳剤(4000倍300L/10a)を散布。散布12日後に土壌深さ別に土壌80mlを採取し、ツルグレン装置に24時間かけた後に実顕微鏡でコナダニを計数。

図3 前日に灌水した後の薬剤散布によるコナダニ密度抑制効果

関連文献等

- 「ハウレンソウケナガコナダニの防除マニュアル」(山口県農林総合技術センター等のコンソーシアム参加機関より配付。コナダニ類コンソーシアム:中核:京都大学)。
- 「ハウレンソウケナガコナダニ簡易モニタリングトラップの仕組みと圃場での防除判断技術」、本田善之、植物防疫第66巻9号、449-504(平成24年、9月)

研究年度	平成21年～24年
研究課題名	既存農薬と土壌管理による難防除害虫ハウレンソウケナガコナダニの防除技術の確立
担当	農業技術部資源循環研究室 本田善之

簡易なネット被覆によるブルーベリーの害虫対策

ブルーベリー栽培において、5月10日頃から4mm目合いの防虫ネットをほ場全面に被覆することにより、ヒロヘリアオイラガの被害が防止できる。また、防虫ネット設置にかかる時間は7時間/2人・2aである。

成果の内容

1 ネットの被覆時期

(1) ブルーベリー栽培で栽培者に被害を及ぼすヒロヘリアオイラガは年2回の発生で(図1)、繭により越冬する。越冬世代の羽化時期は5月20日頃からである(表1)。5月10日以前に越冬繭を除去し、5月10日頃から4mm目合いの防虫ネットをほ場全体に被覆することでヒロヘリアオイラガの被害が防止できる(図2)。



ヒロヘリアオイラガ
左：成虫、右：蛹

(2) 4mm目合いの防虫ネット被覆による、果実品質(糖度、滴定酸含有量、アントシアニン含有量)への影響は認められない(表2)。

2 ネットの被覆方法

直管パイプを高さ240cm(うち40cm埋め込む)、幅130cmのアーチ状に加工した支柱をほ場内に4m間隔に設置し、各支柱を高張力線で固定する(図3)。

成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 ネット支柱の高さ200cmとした本被覆法では、瞬間最大風速16.5m/sでネット及び支柱への影響はなかったが、強風時にはネットを除去することが望ましい。また、大面積では耐風性が低下することや枝がネットを破ることがあるので注意するとともに、樹高、栽培者の身長に応じてできるだけネット支柱の高さを低くすることが望ましい。
- 2 産地で導入されている直管パイプを用いた防鳥ネットの資材費は238千円/2aであるのに対し、今回の簡易な被覆法での防虫ネット資材費は、91千円/2aと安価である。
- 3 防虫ネット設置にかかる時間は7時間/2人・2aである。
- 4 ネットはつなぎ加工をされたものを購入する。

具体的なデータ

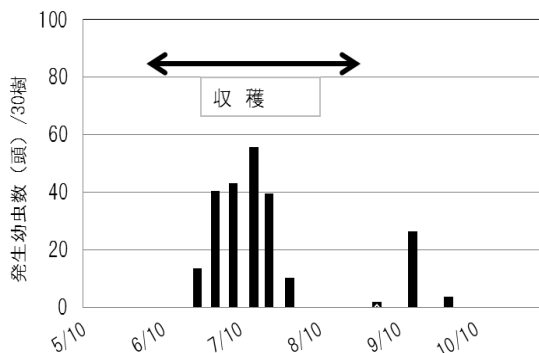


図1 ヒロヘリアオイラガ(幼虫)の発生消長とブルーベリーの収穫時期
(平成23年、山口市) 注)32品種78樹調査

表1 ヒロヘリアオイラガの越冬世代の羽化時期(露地)
(平成24年、山口市)

調査日	5/10	5/16	5/24	5/31	6/7	6/13	羽化しなかった
羽化割合%	0	0	9	23	41	18	9

注)越冬繭22個調査

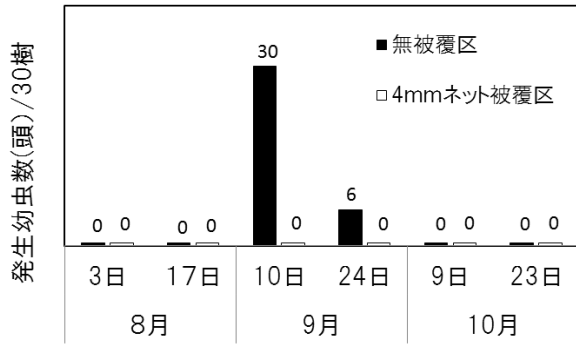


図2 防虫ネットの有無でのヒロヘリアオイラガ[®] (第2世代幼虫)の発生

(平成24年,山口市)

- 注1) 各区30樹調査、8~10月の月2回調査
 注2) 越冬繭は除去
 注3) 4mm防虫ネット被覆面積は約2a
 注4) 使用した防虫ネットは「キラリネット」
 注5) ネット被覆時期:平成24年5月10日

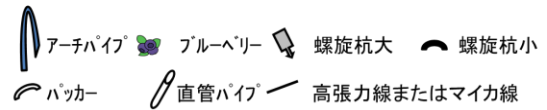
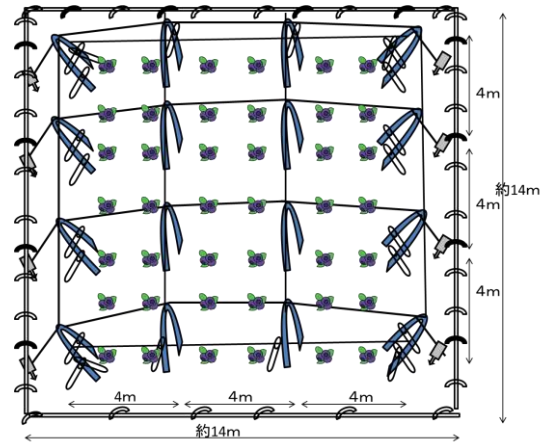


図3 防虫ネットの概略図(約2a)

表2 ネット被覆による果実品質への影響

	糖度%	滴定酸含量 (g/100gFW)	アントシアニン含量 吸光度(520nm)
無被覆	10.8	0.32	0.12
4mmネット被覆	11.8	0.38	0.14
有意差	ns	ns	ns

- 注1) nsは5%水準で有意差なし
 注2) 糖度・滴定酸含量は各区8樹について収穫ピーク時(6/13)の全ての果実を絞り測定、アントシアニン含量は各区8樹について3果/樹調査。
 注3) アントシアニンは果皮2mm切片を50%酢酸10mlに浸漬し、1日4℃冷蔵庫に静置後、520nmの吸光度を測定。
 注4) 供試品種は「オニール」



図4 簡易ネット設置(約2a)

注)ネットは4mm目合い、タキイ「キラリネット」を使用

関連文献等

出穂美和、片山正之、中谷幸夫、畑中猛：ブルーベリー栽培での防虫ネットを利用したヒロヘリアオイラガの被害防止 平成24年度近畿中国四国農業研究成果情報

研究年度	平成22年～24年
研究課題名	防鳥・防虫ネットによるブルーベリーの被害防止技術の確立
担当	農業技術部資源循環研究室 出穂美和・畑中猛(現技術指導室) 経営技術研究室 片山正之 園芸作物研究室 中谷幸夫

ブルーサルビア植栽による露地ナスのアザミウマ類天敵の定着技術

露地ナス栽培におけるブルーサルビアのほ場周縁への植栽は、アザミウマ類の土着天敵の定着を促進し、防除に活用できる。

成果の内容

- 1 露地ナス栽培においてブルーサルビアをほ場周縁に植えると、天敵類が定着し、ナスを加害するアザミウマ類の発生が抑制される（図1、図2、表1）。
- 2 ブルーサルビアには、アザミウマ類の土着天敵であるヒメハナカメムシ類、アカメガシワクダアザミウマ、クモ類が多く定着する（表2）。
- 3 ブルーサルビアには、ナスに傷果を生じるミナミキイロアザミウマの発生はほとんどない。ナスへの加害が少ないヒラズハナアザミウマ、ハナアザミウマが優占種である（表2）。
- 4 ブルーサルビアの播種は、4月下旬～5月上旬にナスほ場の畝立てやソルゴー播種の作業時期に合わせて行う。ただし、6月上旬まで遅れても天敵温存植物としての効果に問題はない。ほ場周縁の畝に3.25m¹ / 1条 / 100m（8m¹ / 10a）の種子を2条で直播する。

成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 栽培ほ場が連作、前年休耕の場合、雑草が繁茂し除草に労力を要するため、移植による導入が望ましい。ブルーサルビアの種子代は、2,500円 / 10a程度である。アブラムシ類の天敵も活用する場合、*ソルゴー囲い込み技術と併用する。
- 2 播種時期が遅れると開花時期が遅くなりヒメハナカメムシ類の発生量が少なくなるので注意する
- 3 他の害虫防除では、なるべく天敵に影響のない薬剤を使用する（日本バイオロジカルコントロール協議会の天敵に対する農薬の影響目安の一覧表参照）。
*ソルゴー囲い込み技術：ほ場の周囲にソルゴーを栽培し、防風対策、害虫の侵入障壁利用、天敵の害虫防除への活用を行う技術

具体的なデータ



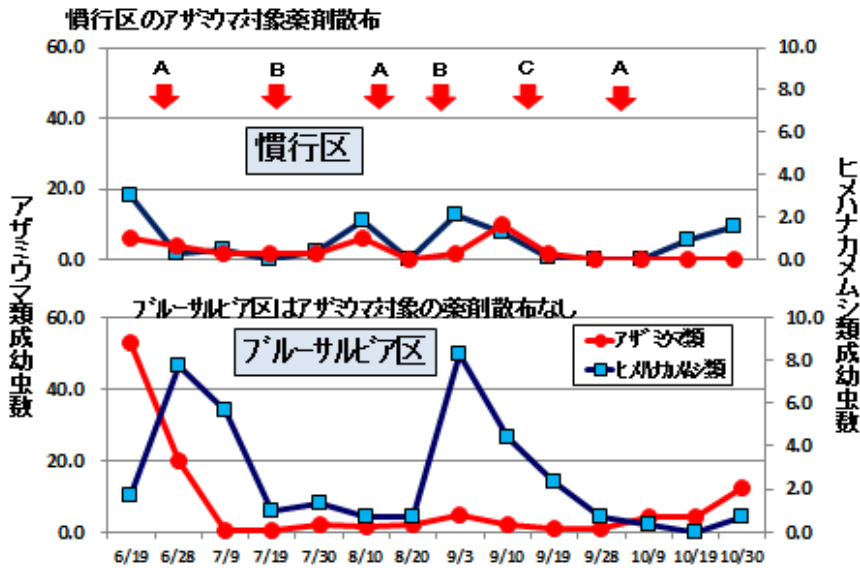
図1 ブルーサルビアの導入状況

表1 ブルーサルビアにおけるヒメハナカメムシ類の発生状況

調査月日	8/20	9/13	10/31
成幼虫数(頭)	17	21	1

注)平成24年、山口市

注)20花あたり成幼虫数



栽培概要
 ナス: 品種: 千両2号、定植日: 5月8日
 1区30株V字3本仕立て
 ブルーサルビア: 播種日: 5月9日
 開花始め: 7月4日
 * 1区15株×2葉を見とり調査
 * 散布薬剤は、A: コテツフロアブル(クロルフェナピル)、B: アファーム乳剤(エマクチン安息香酸塩)、C: アトマイヤー水和剤(イミダクロプリド)

図2 露地ナスにおけるアザミウマ類とヒメハナカメムシ類の発生推移 (平成24年、山口市) (10葉あたり成幼虫数)

表2 ブルーサルビアにおける害虫・天敵の発生状況

種類		7～11月累計
害虫	アザミウマ類	288
	アブラムシ類	23
天敵	ヒメハナカメムシ類	16
	クモ類	20
	アカメガシワクダアザミウマ	25

注1) 20花当たり成幼虫数
 注2) 播種日: 平成23年6月3日
 注3) アザミウマ類は8月まではヒラスハナアザミウマ、9月以降はハナアザミウマが優占

関連文献等

- 河村俊和、東浦祥光：ブルーサルビア植栽による露地ナスのアザミウマ類天敵の定着技術 平成24年度近畿中国四国農業研究成果情報
- 河村俊和・東浦祥光・本田善之・出穂美和：露地ナスにおける土着天敵定着技術の体系化 九州病害虫研究会報 第59巻 頁2013年

研究年度	平成22年～24年
研究課題名	露地ナスにおける植生管理等を利用した主要害虫の総合防除体系の確立
担当	農業技術部資源循環研究室 河村俊和・東浦祥光*・本田善之・出穂美和 (*現柑きつ振興センター)

県内で生産される鶏糞の特性と連用による土壤養分の変化

鶏糞は窒素の肥効面から4グループに分類でき、鶏糞 500kg/10a 麦前施用の麦—水稲輪作体系では、リン酸、加里の施用は必要ない。鶏糞の多量施用や連年施用では土壤中のリン酸、塩基類の蓄積に注意を要する。

成果の内容

1 県内で生産される鶏糞の特性

- (1) 鶏糞は鶏種と堆積期間により4つのグループに分類でき、鶏糞利用時の作物栽培で最も問題となる窒素肥効の特徴がおおむねわかる(表1)。
- (2) 同一生産者の鶏糞は、生産時期が異なっても含有成分量の特徴は同じであり、成分分析を頻繁に行う必要はない。
- (3) 鶏糞散布時に鶏糞が風で舞い散る問題は鶏糞の水分を25%以上にすることにより解決できる(図1)。

2 鶏糞連用による土壤養分の変化

(1) 麦・水稲輪作体系

ア 麦作前に年1回鶏糞を500kg/10a施用する麦—水稲輪作体系では、リン酸、加里は慣行の麦・水稲の合計施肥量と同等か上回る量が投入される(表2)。

イ 麦作後の可給態リン酸、交換性加里含量は慣行と同等以上を維持しており、麦作後の水稲作もリン酸、加里の施用は必要ない。年500kg/10a以上の鶏糞施用は土壤中にリン酸が蓄積する場合があるが、加里は水稲後には慣行と同程度となる(図2、3)。

(2) スーダングラス・イタリアンライグラス輪作体系

ア それぞれの栽培前に慣行と同程度の窒素肥効になるように鶏糞を施用することで、リン酸、加里等の肥料成分は慣行と同等か上回る量が投入される。

イ 投入成分量に応じて栽培後の可給態リン酸、交換性塩基類、塩基飽和度は増大するが、塩基交換容量、塩基バランスは大きく変化しない(表3)。

成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 県全域で活用可能であるが、使用する目的、地域の実情に応じた鶏糞を使用する。
- 2 生産工程の変更等により鶏糞の肥料成分等が変化することがあるので注意する。
- 3 鶏糞施用時にはリン酸や塩基類の投入量が過大にならないように注意する。

具体的なデータ

表1 鶏糞のグループ化

鶏種	堆積期間	生産者	全窒素 (現物%)		窒素肥効量(kg/現物100kg)			
			平均		無機態窒素	無機化窒素*	合計	
採卵鶏	50日未満	H たまごや林	2.88	2.80	0.78	0.47	1.25	グループ1
		S 砂本養鶏	3.56		0.24	0.68	0.92	
		Y よしわEF	2.59		0.41	0.35	0.76	
	N 中山養鶏	2.18	0.11	0.50	0.61			
肉用鶏	50日以上	M みづほ農産	2.20	1.82	0.03	0.36	0.40	グループ2
		K 木下ファーム	1.69		0.03	0.37	0.40	
		U 上野養鶏	1.56		0.06	0.22	0.28	
肉用鶏	180日以上	F 深川養鶏	3.75	3.43	0.36	0.88	1.24	グループ3
		T 高森ブロイラー	3.11		0.52	0.58	1.10	
問わない	180日以上	鶏糞堆肥	0.88		0.04	0.02	0.06	グループ4

※ 6週と8週間の30℃培養して発現する無機化窒素量の平均。

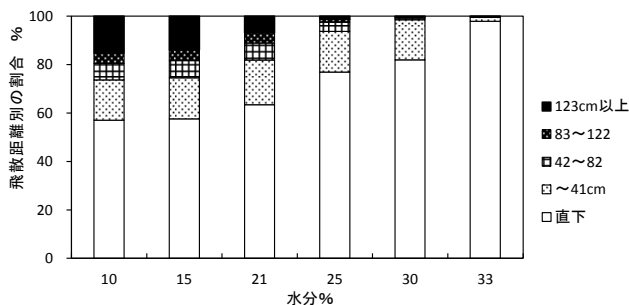


図1 鶏糞の水分による飛散距離別の割合
(鶏糞Fを2mmでフルイ分けしたものをを用い、風速3.8m/秒で測定)

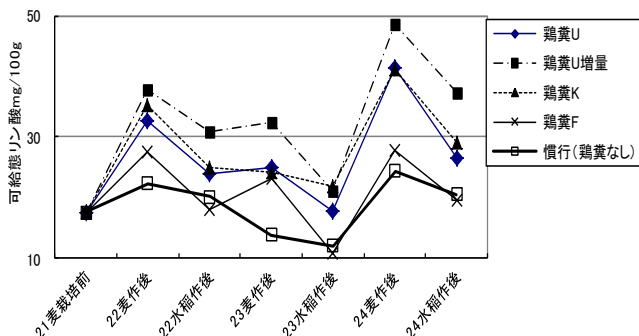


図2 麦作施用鶏糞による土壌中可給態リン酸への影響

表2 麦・水稲輪作体系の麦前に施用した鶏糞の成分量

	年間施用量 (kg/10a)	投入成分量(kg/10a)		
		リン酸	加里	石灰
鶏糞U	500	35	25	84
鶏糞U増量	750	53	38	126
鶏糞K	500	37	24	78
鶏糞F	500	18	18	28
(参考)	麦	4	5	
鶏糞なし	水稲	10	10	

※ (参考)の投入成分量は化成肥料の施用量。
全区で麦前に炭酸苦土石灰100kg/10aを施用。

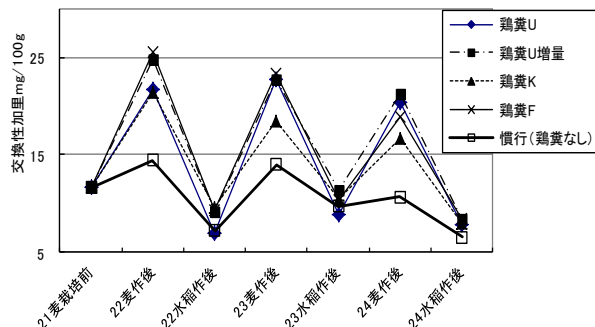


図3 麦作施用鶏糞による土壌中交換性加里への影響

表3 スーダングラス・イタリアンライグラス輪作体系における投入成分量とイタリアンライグラス収穫後の土壌分析結果

試験区分	鶏糞施用量 (kg/10a)	投入成分量(kg/10a)				可給態リン酸 pH	交換性塩基(mg/100g)			CEC me	塩基飽和 度(%)	石灰/苦土	苦土/加里		
		リン酸	加里	石灰	苦土		石灰	苦土	加里						
(試験開始前)															
鶏糞Y	2作後	6,310	312	212	868	93	6.1	44	340	30.2	90	23.5	66	8.0	0.8
	4作後	12,620	625	425	1,736	186	6.4	73	424	42.2	91	24.1	79	7.2	1.1
	2作後	2,740	136	92	377	40	7.6	355	835	107.2	174	28.2	138	5.6	1.5
	4作後	5,480	272	185	755	81	6.1	84	457	51.9	105	26.0	81	6.5	1.2
鶏糞F	2作後	3,360	113	115	186	36	6.8	147	591	60.7	120	25.7	104	7.1	1.2
	4作後	6,720	226	231	373	73	6.4	50	363	36.4	89	24.4	68	7.3	1.0
	2作後	1,460	49	50	81	16	6.7	100	509	72.2	111	27.1	89	5.1	1.6
	4作後	2,920	98	100	162	32	5.9	46	337	34.8	101	25.2	63	7.0	0.8
慣行	2作後	0	38	45	0	0	5.8	53	359	38.6	66	25.1	64	6.7	1.4
	4作後	0	76	90	0	0	6.2	90	440	47.9	105	27.0	75	7.4	1.0
							5.2	71	231	29.6	63	24.6	45	5.6	1.1

※ 慣行の投入成分量は化成肥料の施用量

※ 鶏糞施用量、投入成分量は累計

関連文献等

- 1 渡辺卓弘：山口県で生産される堆肥の肥料成分的特徴およびその代替量の推定方法
山口県農業試験場研究報告(56) 2007. 3
- 2 村上圭一ほか：三重県内で生産された鶏ふん堆肥の成分特性 日本土壌肥科学雑誌
(80-2) 2009

研究年度	平成22年～24年
研究課題名	鶏糞を活用した3種作物における低コスト施肥体系の確立
担 当	農業技術部資源循環研究室 谷崎司・明石義哉(現農業振興課)・大崎美幸(現美祢農林事務所)・土地利用作物研究室 内山亜希・中司祐典(現農業振興課)・畜産技術部放牧環境研究室 秋友一郎

鶏糞を麦前施用した麦・水稻輪作体系における施肥体系の確立

鶏糞を麦前に 500kg/10a 施用した麦・水稻輪作体系では、リン酸、加里は鶏糞から供給されるため、窒素肥料のみを麦作、水稻作にそれぞれ 7 kg/10a 程度施用することで化学肥料施用並の収量が得られる。

成果の内容

1 秋散布した鶏糞の効果

- (1) 小麦作前の鶏糞施用により、慣行の化学肥料施用と同等以上のリン酸、加里が投入される（図1）。また、リン酸、加里の土壌中含量は、小麦作後でも化成肥料施用より高く（図2）、水稻作に必要なリン酸、加里は十分確保されている。
- (2) 小麦「ニシカオリ」作では、鶏糞を 500kg/10a 施用することで無施用と比べて初期生育が旺盛となるため、基肥としての効果が期待できる。しかし、鶏糞のみの施用では、緩効性肥料の全量基肥施用より収量が劣る（表1）。
- (3) 小麦作での分けつ促進、収量向上効果は鶏糞の種類（養鶏場）により異なり、現物当たりの窒素含有率の高い鶏糞での生育が旺盛で収量が多くなる傾向にある（表2）。
- (4) 水稻「ヒノヒカリ」では、秋散布した鶏糞の生育、収量への影響は認められない（表3）。

2 麦・水稻輪作体系での施肥体系

- (1) 小麦作では、鶏糞に加えて硫酸による追肥や被覆尿素を基肥として窒素 7 kg/10a 程度を施用し、3月以降の生育を確保することで、緩効性肥料を窒素 12 kg/10a 全量基肥施用した場合と同等の収量、子実蛋白が確保できる（表1）。
- (2) 水稻作では、リン酸、加里無施用で窒素肥料のみを硫酸による分施や被覆尿素の全量基肥施用を窒素 7 kg/10a 程度施用することにより、化学肥料のみで栽培した場合と同等の収量を確保できる。また、育苗箱全量基肥施用（苗箱まかせ）と組み合わせれば、慣行の8割程度まで減肥できる（表3）。

成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 県内の麦作付地域全域で活用可能であるが、「ニシノカオリ」等パン用小麦以外の麦と組み合わせる場合、開花期追肥分の窒素量を減らす必要がある。
- 2 小麦への鶏糞の肥効は、鶏糞の種類によって異なるため、鶏糞の窒素含有率を考慮して組み合わせる化学肥料の施用量を調整する。

具体的なデータ

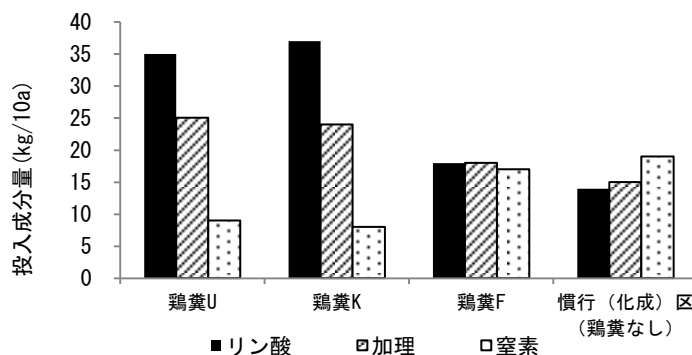


図1 小麦・水稻輪作体系に施用した年間成分量

注) 数値は平成21~23年の平均値。鶏糞施用量は500kg/10a

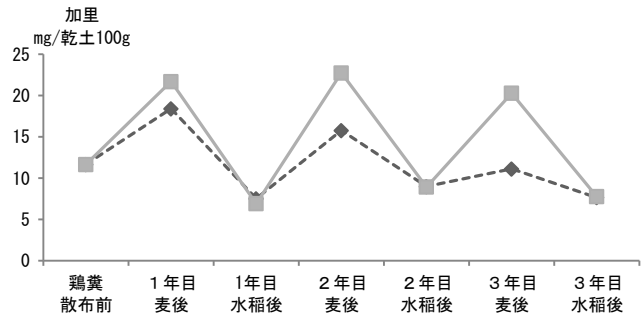
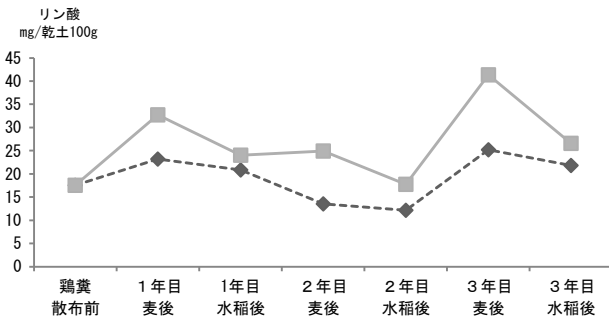


図2 鶏糞施用による土壤中の可給態リン酸(左)と交換性カリ(右)含有量の変化

注) 1 実線が鶏糞 500kg/10a 施用区、破線が化学肥料施用区(鶏糞無施用で P₂O₅、K₂O を年間各 14、15kg/10a 施用)

表1 鶏糞Uと化学肥料を組み合わせた施肥体系が小麦「ニシノカオリ」の生育・収量に及ぼす影響

区名	最高茎数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)	有効茎歩合 (%)	収量 (kg/10a)	同左比 (%)	容積重 (g/L)	千粒重 (g)	子実蛋白 (%)	外観品質 (1-6)	1穂粒数
鶏糞なし	420	214	51	173	43	801	38.6	11.1	3.3	24.3
鶏糞のみ	554	277	50	258	69	796	39.5	11.1	3.7	26.5
鶏糞+硫安分施	621	440	71	419	112	809	41.1	11.5	3.0	27.2
鶏糞+LP30	682	406	59	401	107	811	40.8	11.4	3.0	27.2
鶏糞+LP30/LPS30	633	408	64	398	106	808	41.0	11.4	2.8	27.9
緩効性肥料	682	403	59	374	100	815	40.9	11.4	3.2	27.5

注) 1 数値は平成21~23年の平均値。鶏糞施用量は500kg/10a。鶏糞なし区にはP₂O₅4kg/10a、K₂O5kg/10aを施用。硫安分施は、分けつ肥-穂肥-開花期追肥を各窒素2-4-2kg/10a、被覆尿素は7kg/10aを全量基肥施用。緩効性肥料区は鶏糞無施用でユートップ12号(N-P₂O₅-K₂O=24-8-10)を窒素12kg/10a全量基肥施用。

2 収量は2.2mm篩選し、水分12.5%換算して求めた。外観品質は1(上上)~6(下)の6段階で示し、3が概ね1等の下限。(注は表2も同様)

表2 鶏糞の種類が小麦「ニシノカオリ」の生育・収量に及ぼす影響

区名	鶏糞窒素含有率 (現物%)	最高茎数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)	有効茎歩合 (%)	収量 (kg/10a)	同左比 (%)	容積重 (g/L)	千粒重 (g)	子実蛋白 (%)	外観品質 (1-6)	1穂粒数
鶏糞なし	—	399	157	39.3	169	47	802	38.4	11.2	3.2	24.9
鶏糞U	1.89	489	254	51.9	283	79	801	39.9	11.1	4.2	27.8
鶏糞K	1.57	538	223	41.5	296	82	801	40.0	10.8	3.2	26.4
鶏糞F	3.31	616	269	43.7	316	88	801	40.8	11.2	3.0	27.7
緩効性肥料	—	731	451	61.6	360	100	814	40.3	11.4	3.0	28.4

注) 鶏糞施用量は500kg/10aで成分量(N-P₂O₅-K₂O kg)は、Uが9-35-25、Kが8-37-24、Fが17-18-18(平成21~23年の平均値)

表3 麦前の鶏糞Uと化学肥料を組み合わせた施肥体系が水稻「ヒノヒカリ」の生育・収量に及ぼす影響

区名	窒素施用量 (kg/10a)	最高茎数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)	収量 (kg/10a)	同左比 (%)	m ² 当粒数 ×100	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	外観品質 (1-9)	玄米蛋白 (%)
鶏糞なし	—	425	314	439	81	251	23.0	76.5	3.4	7.0
鶏糞のみ	—	391	281	401	74	209	23.2	83.4	3.5	7.1
鶏糞+硫安分施	7	431	324	512	95	258	23.9	83.6	3.0	7.6
鶏糞+LP50/LPS100	7	503	375	534	99	287	22.9	82.3	3.5	7.4
鶏糞+苗箱まかせ	5.6	448	368	543	100	305	23.1	77.4	3.7	7.6
化成のみ	7	485	378	541	100	297	22.7	81.1	3.5	7.2

注) 1 値は平成22~23年の平均値。鶏糞なし区には、P₂O₅、K₂Oを各10kg/10a、化成のみ区はP₂O₅、K₂Oを各10kg/10aとLP50/LPS100を全量基肥施用。

2 収量、千粒重、登熟歩合は1.85mm以上の玄米、1穂粒数は生育中庸な3株(×2反復)を調査した。外観品質は5が概ね検査等級1等の下限に相当するようにした。

関連文献等

内山亜希：麦作の鶏糞利用は、稲作「苗箱まかせ」でのリン酸、カリ問題を解決
グリーンレポート No522(8-9)

研究年度	平成22年~24年
研究課題名	鶏糞を活用した3種作物における低コスト施肥体系の確立
担当	農業技術部土地利用作物研究室 内山亜希・金子和彦・中司祐典(現農林水産政策課)・資源循環研究室 谷崎司・明石義哉(現農業振興課)

鶏糞を活用した3種作物における低コスト施肥体系の確立 鶏糞を活用したはなっこりーの施肥体系

はなっこりー栽培（9月中・下旬定植、翌年1月上旬収穫終了の作型）において、鶏糞を肥料として利用する場合、鶏糞施用量を60kg/aとし、化成肥料を用いて窒素分だけを補充することで慣行と同様の収量が得られる。

成果の内容

- 1 はなっこりーを栽培する場合、鶏糞を60kg/a施用すると窒素以外の肥料分は慣行程度供給される(表1)。
- 2 9月中・下旬に定植し、翌年1月上旬に収穫終了する作型で、現行の施肥窒素量は3.2kg/aであるが、化成肥料のみでの栽培、または鶏糞を施用し化成肥料（硫安、被覆尿素等）で窒素分だけを補充する栽培（鶏糞と化成肥料併用での栽培）とも施肥窒素量は2.5 kg/a程度で約60 kg/aの収量が得られる(表2、図1)。
- 3 土壌中の無機態窒素量は、慣行の施肥量では栽培終了時でも多く残存する。しかし、施肥窒素量を2割程度削減して化成肥料のみで栽培する場合と、鶏糞と化成肥料併用で栽培する場合には、土壌中の無機態窒素は過剰に残存することはない(図2)。
- 4 鶏糞60kg/a施用では、栽培終了後の土壌中可給態リン酸の蓄積は少なく、石灰や加里の栽培前後の変化が慣行と大きく異なることはない(図3、4、5)。

成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 試験研究等成果資料 No. 38 新たに普及に移しうる試験研究の成果「県内で生産される鶏糞の特性と連用による土壌養分の変化」における鶏糞のグループ化での窒素肥効量を参考にして、化成肥料による施肥窒素量は鶏糞の肥効量分を差し引いた量とする。
- 2 鶏糞の窒素は施用から4週間程度でほとんど無機化するのので、速効的な化成肥料の代替とする。
- 3 本試験は、マルチ栽培での結果である。

具体的なデータ

表1 慣行施肥量と鶏糞を60kg/a施用した場合の成分の肥効量(kg/a)

	窒素	リン酸	加里	石灰	苦土
慣行	3.2	2.5	1.8	4.2	1.9
鶏糞F	0.7	2.0	2.2	3.6	0.7
鶏糞Y	0.5	3.8	2.4	5.9	1.0

鶏糞F：肉用鶏（現物100kg当たりの窒素肥効量は1.24kg）

鶏糞Y：採卵鶏（現物100kg当たりの窒素肥効量は0.76kg）

（「県内で生産される鶏糞の特性と連用による土壌養分の変化」参照）

表2 鶏糞を60kg/a施用した場合の窒素施肥例（試験で実施した窒素施肥）

	速効性窒素		緩効性窒素	合計
	鶏糞から	硫安	被覆尿素 (50日 \times 17°)	
鶏糞F	0.7	0.5	1.3	2.5
鶏糞Y	0.5	0.7	1.3	2.5

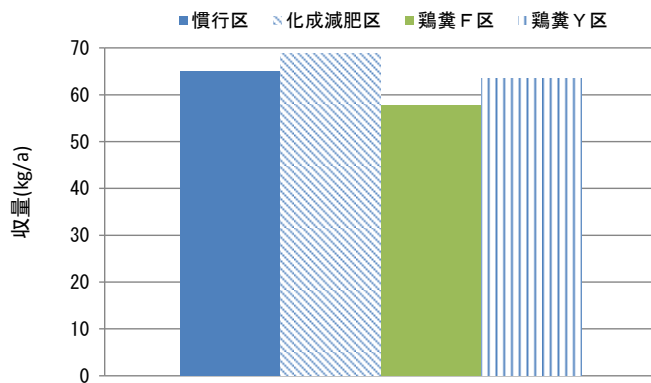


図1 はなっこりーの収量

慣行区：鶏糞無
 施肥量 (kg/a) N-P-K: 3.2-2.4-1.8
 化成減肥区：鶏糞無
 施肥量 (kg/a) N-P-K: 2.5-2.1-1.4
 鶏糞 F 区：鶏糞 F 60kg/a 施用 + 化学肥料
 窒素量は化成減肥区と同等
 鶏糞 Y 区：鶏糞 Y 60kg/a 施用 + 化学肥料
 窒素量は化成減肥区と同等

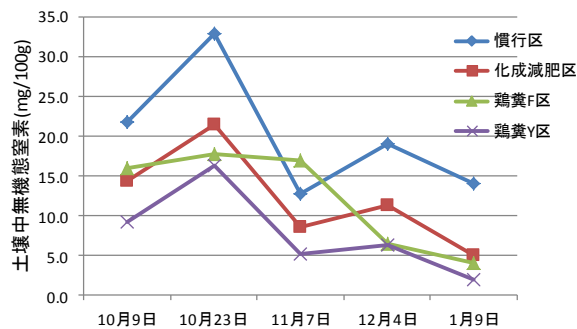


図2 栽培期間中の土壌中無機態窒素の推移

窒素の推移

各試験区の施肥は図1と同じ

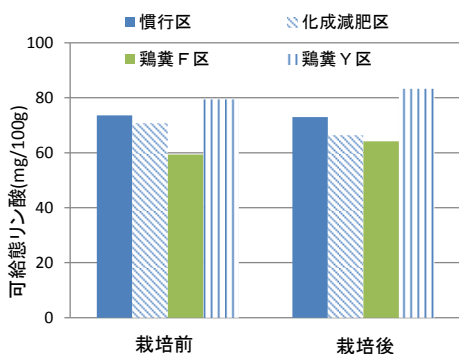


図3 土壌の可給態リン酸含量 (H24年)

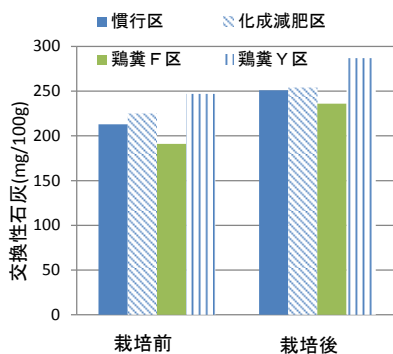


図4 土壌の交換性石灰含量 (H24年)

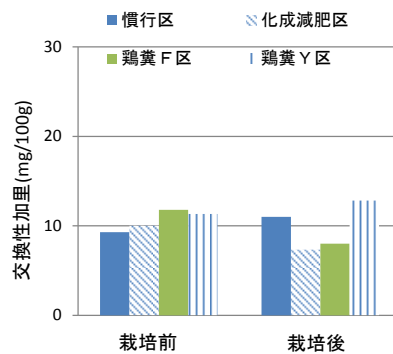


図5 土壌の交換性加里含量 (H24年)

関連文献等

- 1 渡辺卓弘：山口県で生産される堆肥の肥料成分的特徴およびその代替量の推定方法 山口県農業試験場研究報告(56) 2007. 3
- 2 村上圭一ほか：三重県内で生産された鶏ふん堆肥の成分特性 日本土壌肥科学雑誌 (80-2) 2009
- 3 実用技術開発事業 18053 マニュアル作成委員会：家畜ふん堆肥の肥料成分・窒素肥効 評価マニュアル 2010

研究年度	平成22年～24年
研究課題名	鶏糞を活用した3種作物における低コスト施肥体系の確立
担 当	農業技術部資源循環研究室 徳永哲夫・大崎美幸 (現美祢農林事務所)

飼料作物栽培における鶏ふん施用技術

イタリアンライグラス及びスーダングラス栽培において、鶏ふんのみ
の施肥でも、県が定めた目標収量の下限程度の収量が得られ、施肥に係
るコストは慣行施肥に対して35～70%低減される。

成果の内容

1 イタリアンライグラス栽培での鶏ふん施用技術

- (1) 基肥+追肥分に相当する窒素20kg/10aを全量鶏ふんで基肥として施用すると、県が定めた目標乾物収量(1,100～1,500kg/10a)の下限程度の収量が得られる(図1)。
- (2) この場合、現物当たりの全窒素濃度が3%程度の鶏ふんを使用すると、10a当たりの鶏ふん施用量は、2.5 t/10a程度である*。
- (3) 施肥窒素量(20kg/10a)の約半量を基肥として鶏ふんを用い、残りの窒素分を硫酸で追肥すると、県が定めた目標乾物収量(1,100～1,500kg/10a)の下限程度の収量が得られる(図1)。
- (4) この場合、現物当たりの全窒素濃度が3%程度の鶏ふんを使用すると、10a当たりの鶏ふん施用量は、1.3 t/10a程度である*。

2 スーダングラス栽培での鶏ふん施用技術

- (1) 基肥+追肥分に相当する窒素25kg/10aを全量鶏ふんで基肥として施用すると、県が定めた目標乾物収量(1,300～4,400kg/10a)の下限程度の収量が得られる(図2)。
- (2) この場合、現物当たりの全窒素濃度が3%程度の鶏ふんを使用すると、10a当たりの鶏ふん施用量は、3.1 t/10a程度である*。

*鶏ふんの肥効率は、「鶏ふんの全窒素濃度(%)×10」%とした

3 鶏ふん等の施肥コスト(図3、4)

- (1) 鶏ふんや硫酸等の肥料費と散布に要する労働費を合計した施肥コストは、鶏ふんを施用した場合、化成肥料と硫酸を用いる慣行施肥と比較して35～70%低減される。
- (2) 追肥を併用する場合、全量基肥として施用する場合に比べて、施肥コストは低くなる。
- (3) 全窒素濃度の高い鶏ふんを使用した方が、施肥コストは低くなる。

成果の活用面・利用上の留意事項

- 1 イタリアンライグラス栽培では、作物体への硝酸態窒素の蓄積を防止するため、なるべく、基肥+追肥分(窒素施用量20kg/10a)を鶏ふん全量で基肥として施用することが望ましい。
- 2 イタリアンライグラス栽培で追肥を併用する場合は、1番草刈り取り後の窒素施肥量を減ずるか、2番草を家畜に給与する場合、作物体の硝酸態窒素濃度を予め測定し、状況に応じて他の粗飼料と混合給与する。
- 3 スーダングラス栽培では、作物体への硝酸態窒素の蓄積を防止するため、追肥は施用しない。
- 4 スーダングラス栽培のように鶏ふん施用量が多く散布作業が負担となる場合や、鶏ふんの連用によりに土壤中のりん酸やカリウムが過剰になった場合には、適宜鶏ふん施用量を減じて、不足分を硫酸で補う。

具体的なデータ

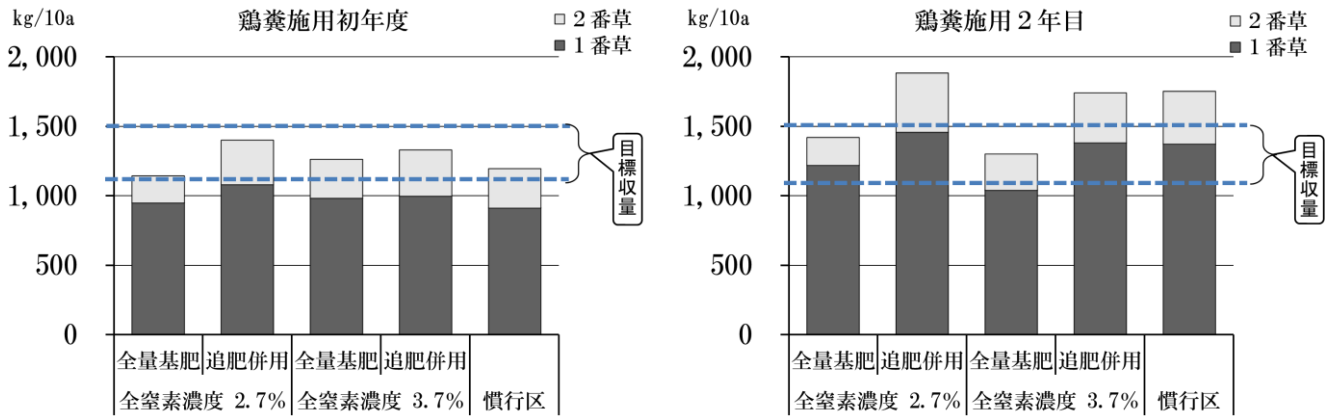


図1 イタリアンライグラスの乾物収量

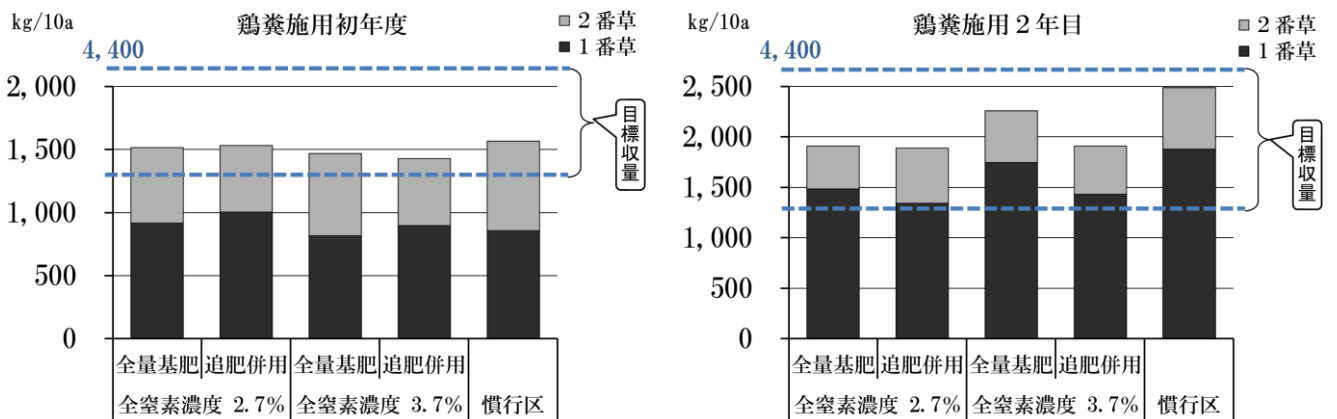


図2 スーダングラスの乾物収量

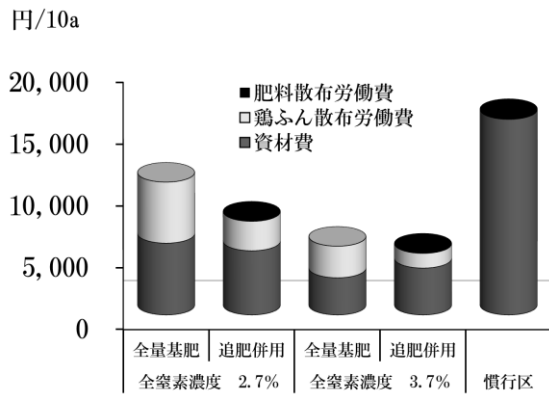


図3 鶏ふん等の施肥コスト

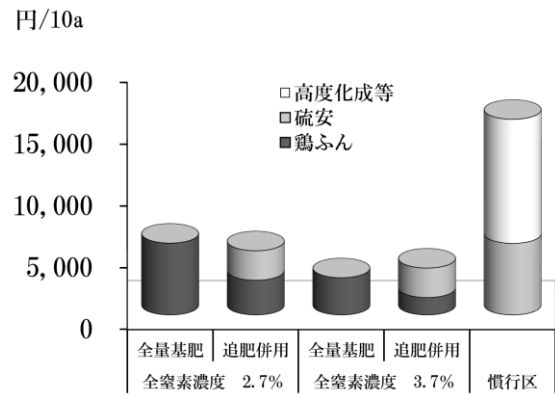


図4 資材費の内訳

研究年度	平成22年～24年
研究課題名	鶏糞を活用した3種作物における低コスト施肥体系の確立 2 鶏糞を主体とした作物別施肥体系の確立 (2) 飼料作物における施肥体系確立
担当	畜産技術部放牧環境研究室 秋友一郎・藤井友子 農業技術部資源循環研究室 谷崎司 (現食品加工研究室)

新たに普及に移しうる試験研究等の成果

第 38 号

発行日 2013 年 12 月

発 行 山口県農林総合技術センター

〒753-0214 山口県山口市大内御堀 1419

T E L 083-927-0211

F A X 083-927-0214
