

令和元年度

林業試験場成果発表会

発表要旨



令和2年2月14日

和歌山県

和歌山県林業技術開発推進協議会
公益財団法人わかやま産業振興財団

令和元年度 和歌山県林業試験場 成果発表会

主催 和歌山県

共催 和歌山県林業技術開発推進協議会

公益財団法人わかやま産業振興財団

1 日時 令和2年2月14日(金) 13:30 ~ 16:00

2 場所 上富田文化会館 2階 小ホール

3 次第

【開 会】 林業試験場長 挨拶

【研究発表】

- | | | |
|----------------------------|-------------|----|
| 1.クマノザクラの特徴と増殖技術の検討 | 研究員 的場 彬通 | P1 |
| 2.外来害虫クビアカツヤカミキリは山の木を加害するか | 主任研究員 法眼 利幸 | P3 |
| 3.スギ大径材の有効活用 | 主任研究員 坂本 淳 | P5 |
| 4.サカキ等花木の新たな病害虫の防除 | 主任研究員 田中 作治 | P7 |
| 5.栽培・加工に向くイタドリの選抜と商品開発 | 主査研究員 杉本 小夜 | P9 |

【ポスター発表】

14時45分~15時15分の間、研究員がポスター近くに待機して、質問等に対応します。

展示場所：研修室1・2(上富田文化会館 2階)

発表内容：森林保護・育成関係、木材利用関係、特用林産関係

研究ポスター・資料等につきましては、本成果発表会終了時まで展示していますので、ご自由にご覧ください。

【閉 会】

クマノザクラの特徴と増殖技術の検討

林業試験場 経営環境部 的場 彬通

[はじめに]

クマノザクラは実生からの育成が比較的容易であるが、他のサクラ類と交雑することが確認されている。交雑した実生から育成した苗木が自生地域に拡大してしまうと、クマノザクラの地域性や固有性が損なわれる危険性があるため、早急に親木の特徴を受け継ぐクローン増殖手法の確立が必要となる。今回は条件を変えて挿し木を行い、挿し付け時期による発根率と、水やり頻度による発根率の違いを明らかにすることを目的に試験を行った。

[材料と方法]

県内5地域で探索した優良と思われる形質を持った個体を選抜し、穂木を採取して挿し木試験を行った。対照としてヤマザクラ、ソメイヨシノも同様に挿し付けた。

挿し付け時期による発根率の違いを見るために 休眠枝挿し（2月挿し）、緑枝挿し（4月、7月挿し）を行い、発根の有無を確認した。また、水やり頻度による発根率の違いを明らかにするため、4月挿しに毎日灌水試験区、4月挿しと5月挿しに隔日灌水試験区（夏期は毎日灌水）を設定し、発根率の違いを確認した。

[結果・考察]

(1)クマノザクラの特徴

クマノザクラの開花時期は早く、3月上旬～下旬に開花する。花はうすいピンク色で葉よりも早く開き、一つの花序に1～2個の花を付ける。また、葉は細くて小さく、ヤマザクラや‘染井吉野’に比べて明らかに一回り小さい葉を付ける。

(2)クマノザクラ挿し木試験

- ・挿し木の時期を比較すると、那智勝浦を除いて、休眠枝挿し（2月挿し）に比べ、緑枝挿し（4月挿し、7月挿し）の発根率がやや高かった（図1）。また、クマノザクラの発根率は、母樹による違いがみられた。
- ・水やりの頻度で比較すると、5月挿しで隔日灌水した方が4月挿し（毎日灌水、隔日灌水）よりも発根率が高い傾向がみられた（図2）。
- ・挿し穂の形状に関しては、基部断面径と発根の有無及び葉数と発根の有無の間に統計的な差はみられなかった（図3）。
- ・発根に影響した要因は、挿し付け時期や母樹の違い（図1）よりも、5月挿しの隔日灌水で5母樹とも発根率が高かった（図2）ことから、水やりの頻度による影響が大きいと考えられる。クマノザクラは尾根沿いや中腹の広葉樹林に多くみられることから、過湿な土壌を嫌う可能性がある。
- ・以上の結果から挿し木増殖する際には、発根しやすい母樹を選び、5月に挿し木を行い、隔日灌水（夏期以外）することで発根率を高められると考えられた。

発根率 (%)

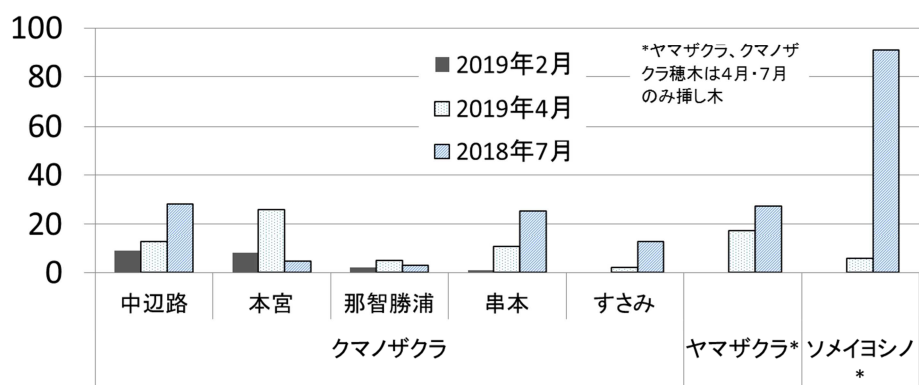


図1 挿し付け時期による違い

発根率 (%)

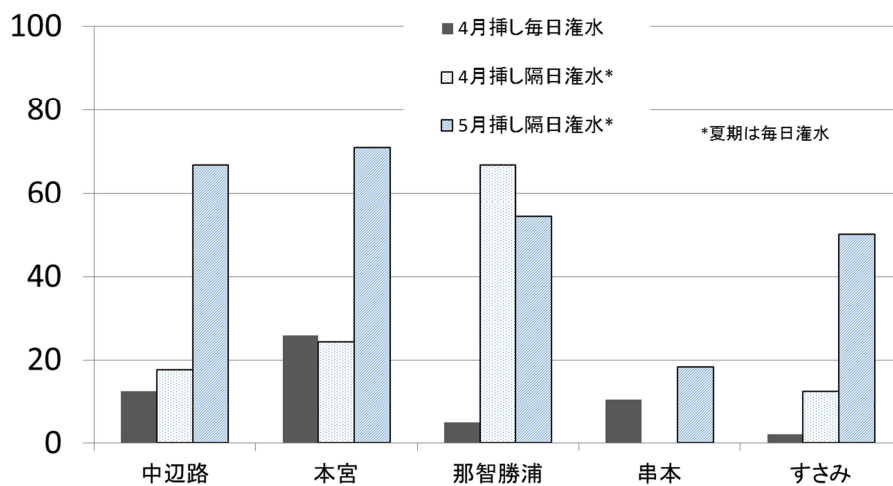


図2 水やり頻度による違い

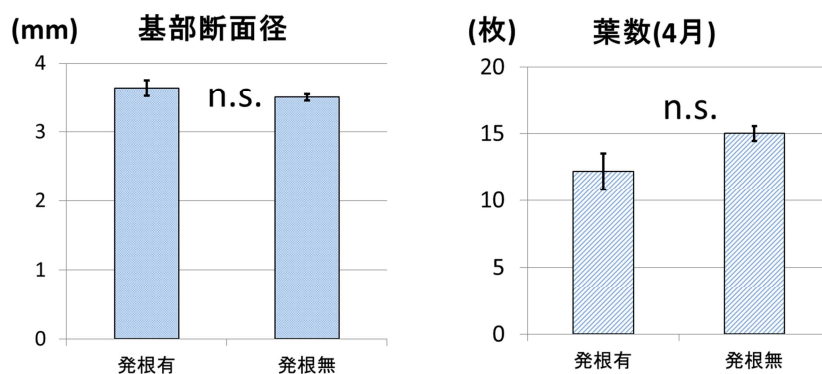


図3 挿し穂の形状による違い

n.s.は t 検定による有意な差がみられない事を示す(P>0.05)

エラーバーは標準誤差を示す

外来害虫クビアカツヤカミキリは山の木を加害するか

林業試験場 経営環境部 法眼 利幸

〔はじめに〕

外来種クビアカツヤカミキリは主としてバラ科樹木を加害し、日本では‘染井吉野’、枝垂桜といった植栽木、モモ、スモモ、ウメといった果樹の被害が確認されている。日本国内では2011年に埼玉県で発見されて以来、分布地域を拡げており、2019年ついに和歌山県かつらぎ町において被害が確認された。本県の基幹産業である果樹産地を守り、紀伊半島固有のクマノザクラの保全を考えるうえで、山地に自生する樹木を加害するか、それらで繁殖するかを明らかにしておくことが重要である。

〔材料と方法〕

山地性バラ科樹種の切枝に接種したクビアカツヤカミキリ幼虫の生存および発育状態から、寄主としての適合性について考察した。

供試したバラ科樹種は表1のとおり。それらの枝は、クマノザクラは田辺市、‘染井吉野’は森林総研樹木園、それ以外の樹種は森林総研多摩森林科学園で採取した。細枝は長さ18cm（平均中央径15mm）に切り揃えた。供試虫は、群馬県で採取したクビアカツヤカミキリ成虫が産んだ卵から得られた孵化幼虫を用いた。7月24日に枝中央部に切り込みを入れ、孵化幼虫1頭を接種し、ポリ袋に入れて25℃で保管した。41日後に樹皮を剥ぎ、接種幼虫の生存確認と生体重を計測した。

〔結果と考察〕

- ・各樹種における幼虫生存率は68～96%で、樹種間で差はみられなかった（ χ^2 検定 $P>0.05$ ）。
- ・各樹種における生存幼虫の生重は、個体によるばらつきが大きかった。樹種間で比較すると、オオヤマザクラとバクチノキではほかの樹種に比べて幼虫生重が大きく、ビワがミヤマザクラより小さかったものの、その他の樹種の間には有意な差は見られなかった（Scheffeの方法 $P>0.05$ ）。
- ・接種幼虫の成長が‘染井吉野’と同等かそれ以上であった、カスミザクラを除くサクラ属樹種とバクチノキは寄主としての適合性があると考えられ、クビアカツヤカミキリは山地に自生する樹種を加害する可能性があると考えられた。
- ・産卵は凸凹の多い根際等の樹皮の割れ目や隙間に行うため（岩田2018）、樹皮の形状によって産卵しやすさが異なると考えられる。また、生立木では抵抗性が強く幼虫死亡率が高いとされ（北島2018、加賀谷2018）、老木や樹勢の衰えた木の被害が多いという報告もある（薛ほか2011、張ほか2000、余・高2006）。昆虫一般における産卵成虫選好性と幼虫発育適合性は別物といわれ（岩田2018）、生立木の抵抗性の強さ等も含めて産卵における選好性を明らかにしていく必要がある。

表1 供試した山地性バラ科樹種の細枝数と平均中央径

属	種	学名	供試細枝数	中央径(mm)	
				平均値	± SD
アズキナシ	アズキナシ	<i>Aria alnifolia</i> (Siebold & Zucc.) Decne.	23	14.2	± 6.1
	エドヒガン	<i>Cerasus itosakura</i> (Siebolt) Masam. & Suzuki	25	15.3	± 2.6
	ヤマザクラ	<i>Cerasus jamasakura</i> (Siebold ex Koidz.) H.Ohba	25	14.3	± 2.9
	クマノザクラ	<i>Cerasus kumanoensis</i> T.Katsuki	25	21.9	± 2.5
サクラ	カスミザクラ	<i>Cerasus leveilleana</i> (Koehne) H.Ohba	25	14.5	± 4.2
	ミヤマザクラ	<i>Cerasus maximowiczii</i> (Rupr.) Kom.	25	13.2	± 5.7
	オオヤマザクラ	<i>Cerasus sargentii</i> (Rehder) H.Ohba	25	13.9	± 7.3
	オオシマザクラ	<i>Cerasus speciosa</i> (Koidz.) H.Ohba	25	15.6	± 6.2
	‘染井吉野’	<i>Cerasus × yedoensis</i> (Matsum.) Masam. & Suzuki ‘Somei-yoshin	28	15.2	± 4.5
ビワ	ビワ	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	26	16.8	± 3.2
バクチノキ	リンボク	<i>Laurocerasus spinulosa</i> (Siebold & Zucc.) C.K.Schneid.	25	11.2	± 5.7
	バクチノキ	<i>Laurocerasus zippeliana</i> (Miq.) Browicz	23	17.3	± 3.7
リンゴ	オオウラジロノキ	<i>Malus tschonoskii</i> (Maxim.) C.K.Schneid.	23	10.6	± 4.5
ウワミズザクラ	イヌザクラ	<i>Padus buergeriana</i> (Miq.) T.T.Yü & T.C.Ku	20	17.0	± 7.4
	ウワミズザクラ	<i>Padus grayana</i> (Maxim.) C.K.Schneid.	22	13.6	± 5.2
カナメモチ	オオカナメモチ	<i>Photinia serratifolia</i> (Desf.) Kalkman	25	13.8	± 3.8

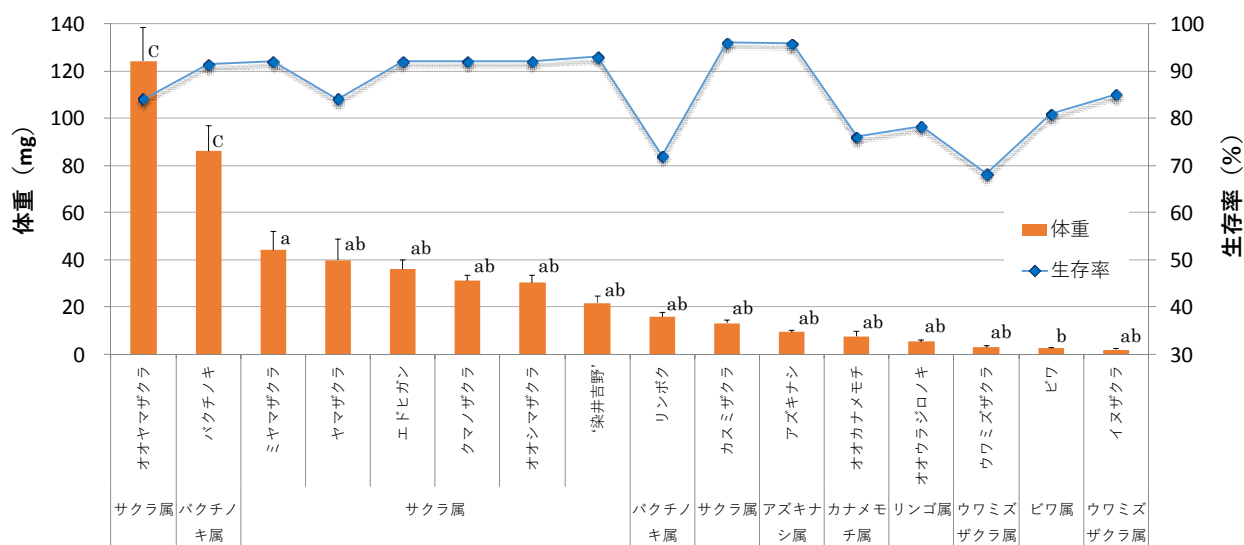


図1 バラ科各樹種の細枝に接種したクビアカツヤカミキリ孵化幼虫の接種41日後の体重(生体重)と生存率

※ 体重の棒グラフ上の棒線は標準誤差を示し、アルファベットが同じ樹種はScheffeの方法 (p<0.05) で有意差がみられなかったものを示す。

※ 生存率はHolmの方法で補正したχ²検定 (p<0.05) で樹種間の有意差がみられなかった。

本研究は森林総合研究所の北島博氏、同所多摩森林科学園の勝木俊雄氏と共同で実施したもので、森林総合研究所交付金プロジェクト(課題番号201702)、農研機構生研支援センターイノベーション創出強化研究推進事業「サクラ・モモ・ウメ等バラ科樹木を加害する外来種クビアカツヤカミキリの防除法の開発(30023C)」、および和歌山県農林水産基礎研究「森林・特用林産物の病虫害防除に関する基礎研究」の研究成果である。

スギ大径材の有効活用

林業試験場 木材利用部 坂本 淳

〔はじめに〕

県内の人工林は長伐期化を背景に原木の大径化（特にスギ）（図 1）が進み、今後、供給量の増加が見込まれるものの、現在は大径材（直径約 40cm 以上）の用途が限られるため価格が低く抑えられおり、新たな有効活用が求められている。その一つとして複数の柱・梁桁が取れるスギの心去り材（原木の材心部の髓を外す木取りで、今回は平角の 2 丁取り）の強度特性の解明を目的に取り組んだので報告する。

〔材料と方法〕

（1）打撃音法による強度測定

原木は、田辺市中辺路町内で伐採されたスギ 25 本（平均直径 37cm）、林齢 66 年生、2 番玉である。原木の製材加工は心去り中心定規挽きの 2 丁取りを行い、うち 1 本を試験体（25 本）とした。試験体の寸法は、人工乾燥後のモルダー加工処理後の製材品で平角（105×150×3000mm）、ラフ材で 4 分（12mm）増しとした（図 2）。原木及び製材品の外観調査を行い、曲げヤング係数の測定は木口面をハンマーで打撃して得られる固有振動周波数を基に算出した。

（2）曲げ破壊試験

試験体を人工乾燥（中温乾燥（最高 82℃、20 日間））と天然乾燥（126 日間）で目標含水率 15%以下に達した時点で万能試験機による三等分点四点荷重方式で行った（図 3）。試験体を長尺の縦使いに設置し、破壊試験における静的ヤング係数と曲げ破壊強度を測定した。

〔結果と考察〕

（1）打撃音法による強度測定

原木の動的ヤング係数の平均値 7.37KN/mm²（表 1）であり、JAS の機械等級にした結果（図 4）、E90 がピークで 44%、E110 が 4%、E70 が 40%、E50 が 12%と全体的にヤング係数の低い原木であると考えられる。

製材品では生材から乾燥が進むにつれ動的ヤング係数が高くなり目標含水率 15%以下に達した時点、平均値 7.88KN/mm²（表 2）で E70 がピークで 48%、E110 が 8%、E90 が 44%となった。

（2）曲げ破壊試験

静的ヤング係数は平均値 7.13 KN/mm²（表 3）で E70 がピークとなり全体の約 7 割を占めた（図 5）。

曲げ破壊強度は、基準強度 29.4N/mm² に対し平均値 40.4 N/mm² と大きく上回った。静的ヤング係数と曲げ破壊強度には相関（図 6）が見られ、本県の心持ち平角のデータの相関と同様の傾向を有していることが示唆された。

今後、継続して試験データの集積を行い、心去り材の強度特性の更なる解明に努める。



図1 大径化したスギ



図2 心去り製材品(平角, 10.5×15.0×300cm)



図3 曲げ破壊試験

表1 原木の各測定値(n=25)

区分	重量(kg)	材長(m)	直径(m)	材積(m ³)	容積密度(kg/m ³)	含水率(%)	動的ヤング係数(kN/mm ²)
平均値	236.481	3.05	0.37	0.377	330.852	167.91	7.37
最大値	312.70	3.40	0.41	0.469	391.25	233.41	9.96
最小値	163.95	3.01	0.33	0.300	302.50	113.28	5.12
標準偏差	39.97	0.07	0.02	0.039	23.12	28.38	1.17

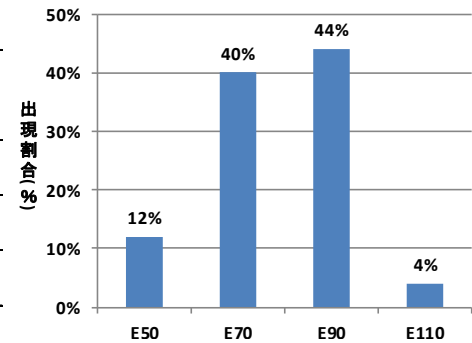


図4 原木の動的ヤング係数分布(n=25)

表2 製材品の乾燥推移による各測定値(n=25)

区分	生材(ラフ) (幅16.50cm×厚さ11.92cm)					中温乾燥後(ラフ) (幅16.04cm×厚さ11.75cm)			モルダージ仕上・乾燥養生後 (幅14.96cm×厚さ10.52cm)		
	材長(m)	重量(kg)	容積密度(kg/m ³)	含水率(%)	動的ヤング係数(KN/mm ²)	重量(kg)	含水率(%)	動的ヤング係数(KN/mm ²)	重量(kg)	含水率(%)	動的ヤング係数(KN/mm ²)
平均値	3.03	34.08	327.73	74.15	7.15	21.67	15.80	7.55	17.37	12.05	7.88
最大値	3.06	45.94	368.33	125.07	8.65	25.37	38.08	10.12	19.76	15.00	10.47
最小値	3.00	25.02	261.50	40.67	5.43	16.53	3.39	5.57	14.03	8.77	5.93
標準偏差	0.01	4.18	24.96	22.45	0.89	2.08	6.86	1.13	1.31	2.02	1.14

表3 製材品の曲げ破壊試験の測定値(n=25)

区分	静的ヤング係数(kN/mm ²)	曲げ破壊強度(N/mm ²)
平均値	7.13	40.46
最大値	9.67	53.09
最小値	5.39	21.88
標準偏差	1.00	7.17

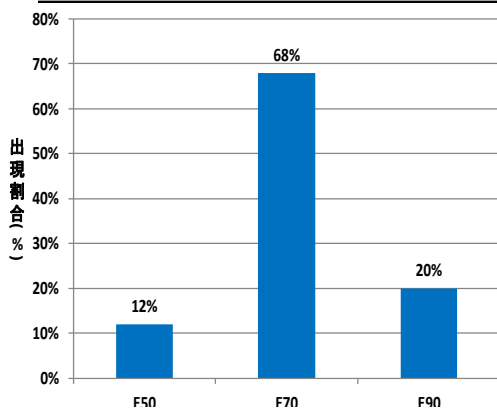


図5 製材品の静的ヤング係数の分布(n=25)

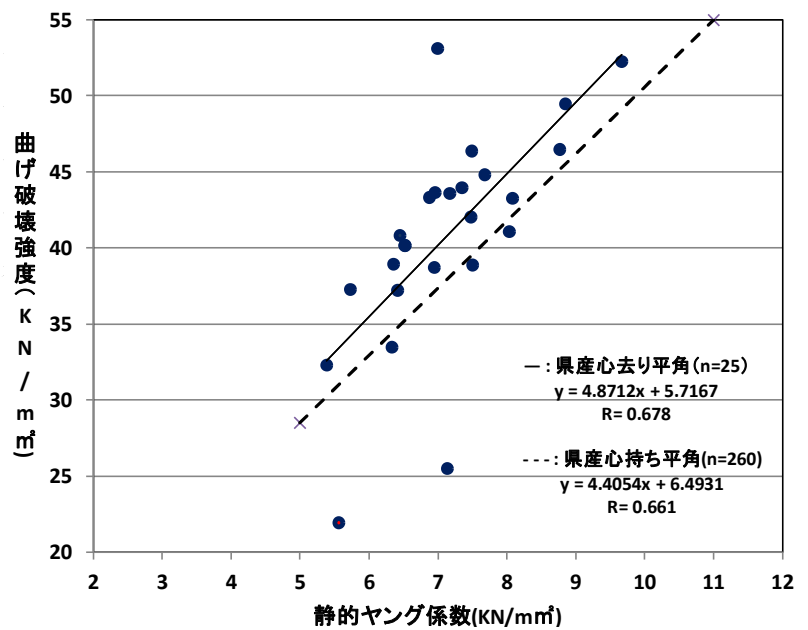


図6 製材品の静的ヤング係数と曲げ破壊強度の関係(n=25)

サカキ等花木の新たな病害虫と防除

林業試験場 特用林産部 田中 作治

〔はじめに〕

本県のサカキ、ヒサカキ、コウヤマキ等花木類は全国有数の生産量を誇るが、新たな病害虫の発生が大きな問題となっている。特にサカキの成葉に白点被害が発生する新種ヨコバイ（以下：ヨコバイ）による被害は県内全域に及び、産地の維持が懸念されている（図 1、2）。サカキのヨコバイ防除技術の確立へ向けた研究として、今年度は2種類の薬剤（MEP 乳剤、シペルメトリン乳剤）について2例目の薬剤効果試験を行うとともに、幼虫の変態や期間を把握するため幼虫生態調査を行った。また、花木類には、ヨコバイ以外にも新たな病害虫被害が多発しているため、これらについて森林総合研究所関西支所と被害実態調査を行ったので報告する。

〔調査方法〕

(1) 農薬登録へ向けた薬剤効果試験

薬剤（MEP 乳剤、シペルメトリン乳剤）を施用し、2019年10月に本試験場圃場のサカキ（大型ポット栽培、樹齢8年生）を対象に薬剤処理各々3本・無処理3本で行った。事前に1本の2枝に対して葉（10枚/枝）を残し、希釈した薬剤を200ml/本を散布した。散布当日と2日後に、1枝にネットで被覆し10頭ずつ、その枝の袋内に放虫し、放虫後48時間後の死虫数等を調べた。

(2) ヨコバイの幼虫生態調査

防除適期を検討するにあたり、幼虫の生態を把握する必要があるが、これらについての知見はなく、不明であるため、幼虫から成虫までの変態や幼虫期間について観察調査を行った。当試験場の室内において、時期（4月、6月、10月）毎にシャーレ内の枝葉1枚に1齢幼虫1頭を放虫し、幼虫の変態経過等を観察して成虫になるまでの日数を調査した。

(3) 新たな病害虫の被害実態調査

生産者からの被害報告をもとに現地調査を随時行った。その中で今後被害の拡大が懸念されるものを中心に、森林総合研究所関西支所と被害実態調査および罹病枝葉のサンプル採取を行った。

〔結果と考察〕

(1) 農薬登録へ向けた薬剤効果試験

両薬剤とも48時間後の成虫死虫率は100%であり、薬剤の防除効果が確認された（表1）。今回は2例目の試験結果となるので、これまでのデータを薬剤会社へ提供し、農薬登録を促す。

(2) ヨコバイの幼虫生態調査

調査の結果、幼虫の齢数は5齢までの不完全変態であった（図3）。各齢毎の期間は時期により差はあるものの成虫になるまでの幼虫期間は概ね3~4週間であることが明らかになった。

また、葉裏で1齢幼虫が孵化する状況を初めて観察できたことから、産卵場所は葉の裏であることが確認された（図4）。さらに、幼虫も吸汁行為を行い、吸汁痕が白点化することを確認した。

(3) 新たな病害虫の被害実態調査

確認された病害虫被害の主なものは、サカキせん孔性症状、サカキ枝枯れ症状、ヒサカキ枝葉枯れ症状、コウヤマキすす症状の4種類であった（図5）。これらについて現在、森林総合研究所関西支所とともに発生原因の究明と病原菌の同定作業等を行っており、今後も継続して調査を行い防除技術の確立を目指す。

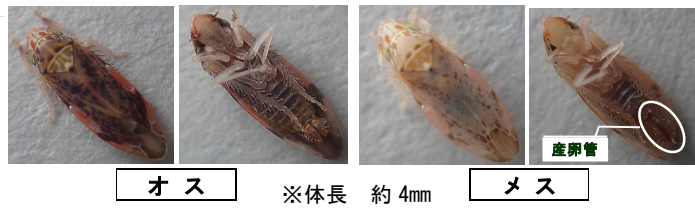


図1 新種ヨコバイ成虫



図2 新種ヨコバイに加害された葉



図3 新種ヨコバイの各齢の幼虫



図4 初めて確認された新種ヨコバイがサカキの葉裏で孵化する状況

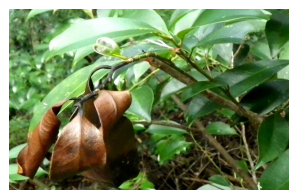
表1 新種ヨコバイの薬剤効果試験

供試薬剤	散布量	希釈倍数	区 分				散布1日後(10/10)					散布3日後(10/12)						
			供試木	樹高(m)	1m高さ直径(cm)	地際直径(cm)	供試虫数	供試虫状況		死虫率(%)	補正死虫率(%) ※1	被害	供試虫数	供試虫状況		死虫率(%)	補正死虫率(%) ※1	被害
								生存	死亡					生存	死亡			
MEP乳剤	200 ml /本	1000倍	I	1.9	1.5	2.8	10	0	10	-	-	10	0	10	-	-	-	
			II	1.8	1.3	2.8	10	0	10	-	-	10	0	10	-	-	-	
			III	1.8	1.4	3.2	10	0	10	-	-	10	0	10	-	-	-	
			合計				30	0	30	100	100	-	30	0	30	100	100	-
シベルメトリン乳剤	200 ml /本	2000倍	I	1.6	1.2	3.1	10	0	10	-	-	10	0	10	-	-	-	
			II	1.8	1.1	2.7	10	0	10	-	-	10	0	10	-	-	-	
			III	1.7	1.0	2.7	10	0	10	-	-	10	0	10	-	-	-	
			合計				30	0	30	100	100	-	30	0	30	100	100	-
無処理区	-		I	1.7	1.2	2.8	10	10	0	-	-	10	10	0	-	-	-	
			II	1.3	1.1	2.6	10	10	0	-	-	10	10	0	-	-	-	
			III	1.5	1.0	2.4	10	10	0	-	-	10	10	0	-	-	-	
			合計				30	30	0	0	-	-	30	30	0	0	-	-

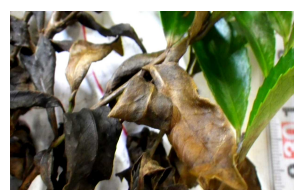
※1 補正死虫率(%) = (1 - 薬剤処理区の生存虫率 / 無処理区の生存虫率) × 100



サカキせん孔性症状



サカキ枝枯れ症状



ヒサカキ枝葉枯れ症状



コウヤマキすす症状

図5 花木の新たな病害虫の症状

栽培・加工に向くイタドリの選抜と商品開発

林業試験場 特用林産部 杉本小夜

〔はじめに〕

イタドリは山間地域を中心に食される郷土山菜であり、近年、栽培や新たな商品開発に取り組む地域が増加している。収穫量が多く、皮が剥きやすいなどの優良系統苗の供給が望まれているため、県内で収集したイタドリについて特性調査を行い、優良系統の選抜と増殖に取り組んだ。また、新たな活用や新商品の開発に繋げるため、県工業技術センターおよび地域生産者との共同研究により、機能性成分の分析と商品の開発を行ったので報告する。

〔試験の方法〕

(1) 系統別特性の調査

2014年6月に県内9地域から優良系統候補株としてイタドリを採取し、挿し木により得られた苗(17系統49株)を2015年6月に林業試験場内の圃場に定植した。2016～2019年に各系統の若芽の発生時期や生育状況を調査するとともに、2018年、2019年の3～4月に根元直径1cm以上、長さ30cm以上の若芽を対象に収穫を行い、収穫量、若芽の根元直径および皮の剥きやすさを調査した。

(2) 機能性成分の分析および商品開発

イタドリの各部位(茎、皮、若芽の先、花(開花前、開花後)、葉)に含まれる、有機酸量、総ポリフェノール量等について県工業技術センターが分析を行った。また、通常、食用としていないが機能性成分の多い部位を活用して、地域生産者(日高川町生活研究グループ美山支部イタドリ部会)と共同研究により商品開発を行った。

〔結果と考察〕

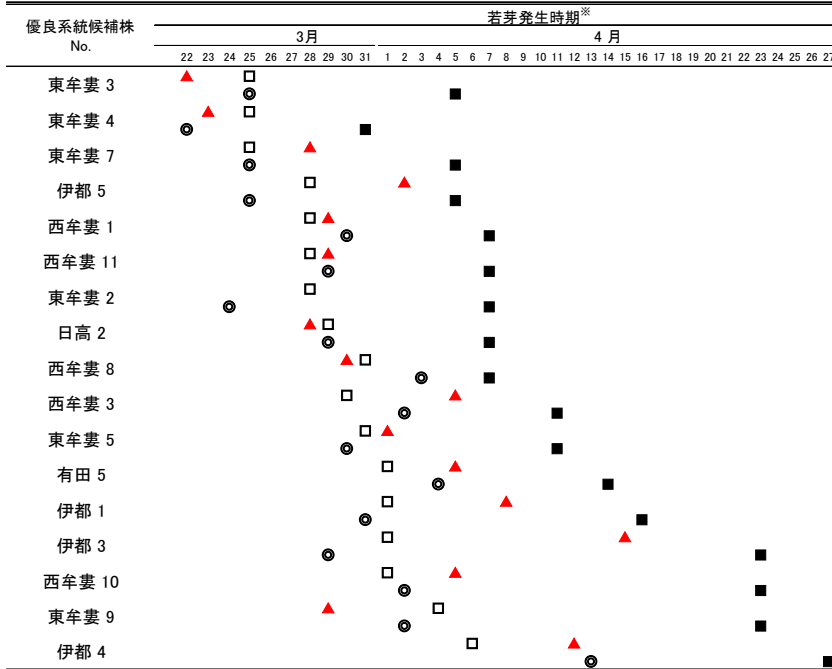
(1) 系統別特性の調査

若芽の発生時期は年により多少ばらつきがあるものの、各系統の発生順序は、4年間ほぼ同じ傾向が見られた(表1)。また、収穫した若芽の根元直径、収穫量、皮の剥きやすさについても2018年、2019年の2年間、ほぼ同じ傾向が見られた(図2、3)。このため、若芽の発生時期が早く、太い若芽が発生し、収穫量が多く、皮が非常に剥きやすい「東牟婁3」を優良系統株として選抜した(図1)。17系統の2018年、2019年2年間の1株あたりの平均収穫量は235gであり、「東牟婁3」は約2倍の498gであった。「東牟婁3」は組織培養により増殖を行い、苗は令和2年春から(一財)バイオセンター中津において販売予定である。

(2) 機能性成分の分析および商品開発

有機酸については、花や皮にクエン酸が多く、水溶性シュウ酸は茎に多く含まれていた。ポリフェノールについては、通常食用としていない部位である花や葉、皮、若芽の先に多く含まれていた(図4)。これらポリフェノールを多く含む部位を活用し、花と皮をブレンドした健康茶や若芽の先を活用したジャムペーストおよびドレッシングを開発した(図5)。

表1 イタドリ若芽の発生時期 (2016~2019年)



※■:2016年 □:2017年 ●:2018年 ▲:2019年
 ※若芽発生時期:林業試験場苗畑においてその系統の株で最も早く若芽が10cmになった日



図1 イタドリ優良系統候補株 '東牟婁 3'

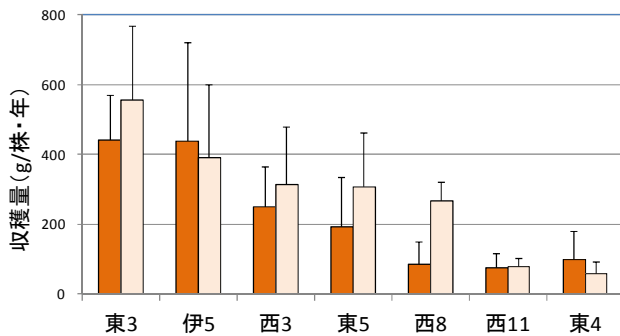


図2 株あたりの平均収穫量 (2018~2019年) (g/株・年)
 ※エラーバーは標準偏差を示す

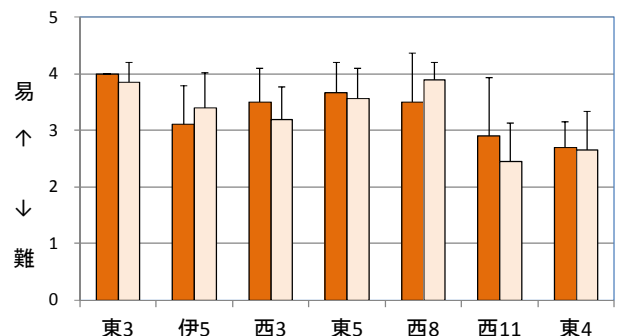


図3 収穫若芽の皮の剥きやすさ (2018~2019年)
 ※エラーバーは標準偏差を示す

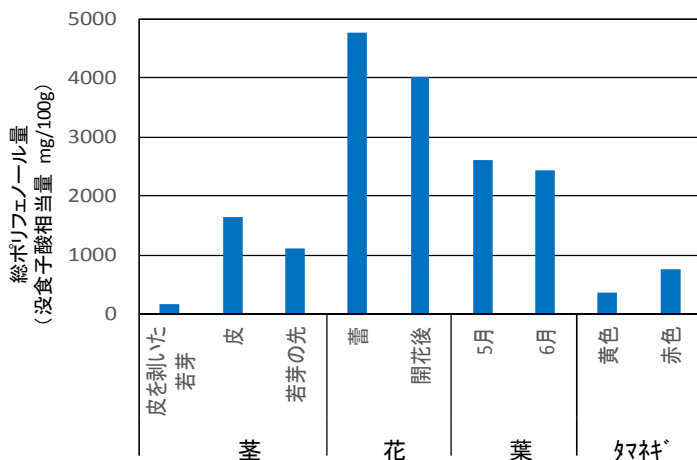


図4 イタドリの部位別総ポリフェノール量

※日高川町弥谷栽培地 (2017年収穫)
 各部位をフードミキサーで破碎し、50%エタノールを加えて抽出し Folin-chiocalteu 法により分析



図5 開発したイタドリ商品

※左: イタドリ健康茶、
 右: ジャムペースト、ドレッシング、健康茶の詰め合わせ