

モモ香気成分の同定とそのせん孔細菌病菌の生育に与える影響評価

齋藤隆徳¹・瀬古澤由彦¹・菅谷純子¹・弦間 洋^{1*}

¹筑波大学大学院生命環境科学研究科
305-8572 茨城県つくば市天王台1-1-1

要 旨

せん孔細菌病への抗菌活性をもつモモ由来香気成分について調査した。凍結したモモ各器官をGC/MS分析した結果、葉においてはベンズアルデヒドなどベンゼン環を構造とする成分が認められた。また効果の果皮ではベンズアルデヒドのほか、(E)-2-ヘキセナールなどの青葉香を示す成分を検出した。樹上の果実からのベンズアルデヒドの放出量は生育に伴い減少した。成熟果の果皮には2種類のラクトン、メチルベンゾエートおよびリナロールがみられ、樹上の果実からの γ -デカラクトンが成熟に向けて増加することが認められた。これらのモモ由来香気成分について、モモ樹で特徴的に発生し、防除が難しいせん孔細菌病菌の生育に対する阻止効果を評価した。その結果、モモ香気成分は病原菌の生育阻害効果を有し、(E)-2-ヘキセナールおよびベンズアルデヒドで最も強い生育阻止を示すことを明らかにした。以上のことからせん孔細菌病抵抗性品種を選抜するうえでのバイオマーカーとして、(E)-2-ヘキセナールおよびベンズアルデヒドが利用できる可能性が示唆された。

キーワード：香気成分，抗菌活性，せん孔細菌病，モモ

緒 言

Xanthomonas campestris pv. *pruni* の感染によって引き起こされるモモせん孔細菌病は防除の難しい病害のひとつである。病原菌は前年枝中で越冬をした菌巢から雨水によって拡散し（高梨，1971），特に6～8月に葉への感染が多く発生する（林・落合，1989）。罹病樹は激しい落葉を起こして樹勢が弱まり，果実の肥大が妨げられることで生産性が大きく低下する。加えて果実への発病も認められ，病斑からはヤニが生じて著しく商品価値を低下させる。せん孔細菌病の防除には菌巢の除去，有袋栽培およびボルドー液の散布が有効であるとされている。しかしながら，菌巢の除去や有袋栽培といった防除法は作業・経費の面で負荷が大きく，ボルドー液の散布は薬害が生じるために散布時期は開花前と秋季のみに限られてしまう。また近年では食品の安全性に対する意識の高まりから農薬使用の削減が叫ばれており，薬剤に頼らない抵抗

* Corresponding Author: gemma@sakura.cc.tsukuba.ac.jp

性品種の育成は極めて重要である。

モモは香りの高い果実のひとつであり、100を超える香気成分がガスクロマトグラフィーによって検出され、その多くの成分の構造がGC/MS (Gas chromatography - mass spectrometry) によって決定されている (Kempら, 1971; Jia and Okamoto, 2001; Aubert and Milhet, 2007)。また香気成分の組成は品種間で異なる (Crisostoら, 2006) だけでなく、生育・成熟段階 (Visai and Vanoli, 1997)、収穫後の保存方法 (Robertsonら, 1990; Kakiuchi and Ohmiya, 1991) によっても変化することが知られている。またベンズアルデヒドなどモモから放出される複数の香気成分が、灰色カビ病菌 (*Botrytis cinerea*) の生育を直接的に抑制することも報告されている (Wilsonら, 1987)。同様にモモにみられるリナロールといったモノテルペンの多く (Aubert and Milhet, 2007) には、特に強い抗菌活性が認められている (Griffinら, 1998)。対象となる菌の種類は植物に対して病気を引き起こす真菌類 (Dorman and Deans, 2000)、ヒトに対して攻撃する細菌 (Filipowiczら, 2003) やウイルス (Allahverdiyevら, 2004) など様々である。このことからモモの病害防除を行ううえで、香気成分を有効に活用できる可能性が考えられる。そこで本研究ではせん孔細菌病菌の生育に影響を与えるモモ由来の香気成分を評価し、抵抗性品種の選抜を行う上でバイオマーカーになりうる香気成分の探索を行った。

材料および方法

供試品種

筑波大学農林技術センターにて育成した以下の3品種を用いた。すなわち、早生品種‘日川白鳳’、中生品種‘あかつき’および晩生品種‘清水白桃’で、いずれも4年生樹(供試時2009年)である。各品種の満開日は‘日川白鳳’および‘あかつき’が4月7日、晩生品種‘清水白桃’が4月9日であった。果実の発育段階を明らかにするため、満開後4週から、ノギスで果実横径を測定し成長曲線を求めた。

香気成分の分析

(1) 異なる器官における香気成分の分析

-85℃で保存された‘あかつき’幼果の果皮(5月19日採取)および葉、‘日川白鳳’成熟果の果皮(7月10日採取)を供し、ヘッドスペース-固相マイクロ抽出(Head space-Solid Phase Micro Extraction; HS-SPME)法にて器官ごとの香気成分の捕集を行った(Kataokaら, 2000)。器官別凍結サンプルを、15 mlのバイアルに封入し15分間室温にて香気を捕集した。その後65 μm Polydimethylsiloxane/Divinylbenzene (PDMS/DVB)ファイバー(Supelco社製)を用いて20分間抽出し、GC/MSに導入した。検出した成分はアメリカ国立標準技術研究所にて公開されているNIST 08 Mass Spectral Libraryによって、類似のマススペクトルを検索して定性を行った。

(2) 異なる生育ステージにおける香気成分の分析

モモの成長曲線は二重S字型であり、細胞分裂期、硬核期、細胞肥大期および成熟期と4つの生育ステージがある(石田ら, 1973)。4つのステージにおいて、‘日川白鳳’、‘あかつき’および‘清水白桃’の香気成分をHS-SPME法にて捕集した。樹上の果実にテドラバック

(1 L) を設置し、内部標準として 2-オクタノール 10 μg を加えて 1 時間ヘッドスペース法にて捕集した。その捕集された香気成分は SPME 法にて 1 時間 吸着・濃縮したのち GC-FID (Gas Chromatography - Flame Ionization Detector) に導入して定量を行った。なお各成分は前述の定性結果を基に、そのクロマトグラムの保持時間から同定をした。

GC 分析

GC-FID (Agilent 6890N : Agilent Technologies 社製) 分析には、DB-WAX カラム (内径 0.25 mm, 長さ 30 m, 膜厚 0.25 μm) を使用した。昇温設定は 40 $^{\circ}\text{C}$ で 1 分間保った後、6 $^{\circ}\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$ で 240 $^{\circ}\text{C}$ までとして 1 分間保持をした。インジェクション (スプリットレス) 温度は 250 $^{\circ}\text{C}$, 検出器 (FID) 温度は 250 $^{\circ}\text{C}$ で行った。キャリアガスはヘリウムガスを用い、流量は 1.5 $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ とした。GC/MS は Forcus GC/DSQ II (Thermo Fisher Scientific 社製) を使用した。カラム、昇温設定は GC と同様にした。インジェクション (スプリットレス), トランスファーラインおよびイオンソース温度は 250, 280 および 200 $^{\circ}\text{C}$ に設定した。イオン化電圧は 70 eV とし、測定質量範囲は m/z 30-360 とした。なお葉の分析についてのみカラムは HP-5 (内径 0.25 mm, 長さ 30 m, 膜厚 0.25 μm) を使用した。

せん孔細菌病菌の生育阻止効果

モモせん孔細菌病菌 (*Xanthomonas campestris* pv. *pruni*) は MAFF 311415 株 (農業生物資源研究所 ジーンバンク 保存菌株; 茨城県つくば市観音台 2-1-1) を用いた。菌液は 5 mL Luria-Bertani (LB Lennox) 培地 (1% ポリペプトン, 0.5% イーストエキストラクト, 0.5% 塩化ナトリウム; Sezonov ら, 2007) で 24 時間培養し、さらに 30 mL LB 培地で 24 時間培養したものを接種菌液とした。接種菌液の菌体量は検出波長 600 nm の値から、予め作成した検量線に基づいて決定した。抗菌活性試験は新井ら (2003) の試験を改変して行った。(E)-2-ヘキセナール, ベンズアルデヒド, エチルベンゾエート, ノナナール, γ -デカラクトンおよびリナロールの標準試薬を供し、それぞれを 10 μL のジメチルスルフォキシド (DMSO) を添加した 5 mL の LB 培地に最終濃度が、5 mM, 10 mM および 15 mM となるように調整した。香気成分を添加した 5 mL LB 培地に 1.0×10^6 CFU (colony forming unit) $\cdot \text{mL}^{-1}$ を接種し、25 $^{\circ}\text{C}$ で 24 時間培養した。評価は分光光度計を用いて推算した菌体量に基づいて行った。香気成分を添加しない培地で培養したときの菌体量を control, 香気成分を添加して培養したときの菌体量を assay として $[(\text{OD}600 \text{ control} - \text{OD}600 \text{ assay}) / \text{OD}600 \text{ control}] \times 100$ の値を病原菌の生育阻止効果として評価した (Boudart, 1989)。

結 果

モモ果実の横径を経時的に測定した結果 (図 1), 早生品種の '日川白鳳' については、横径肥大の停止する硬核期および成熟期がやや不明瞭であった。一方で中生品種の 'あかつき' は満開後 9-11 週に硬核期, 満開後 15-16 週に成熟期と思われる横径肥大の停止が認められた。晩生品種である '清水白桃' は硬核期が満開後 9-13 週, 成熟期が満開後 17-18 週にみられた。-85 $^{\circ}\text{C}$ で保存した 'あかつき' 幼果の果皮における GC/MS 分析の結果、ヘキサノールやヘキセナールといった青葉香を示すアルコールやアルデヒドに加え、杏仁様の香気であるベンズア

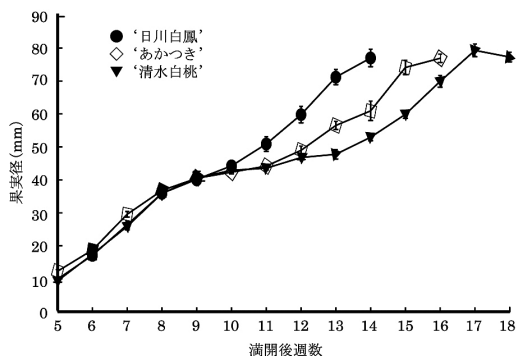


図1 モモ3品種における果実横径の経時的变化。
縦線は標準誤差を示す (n = 10)

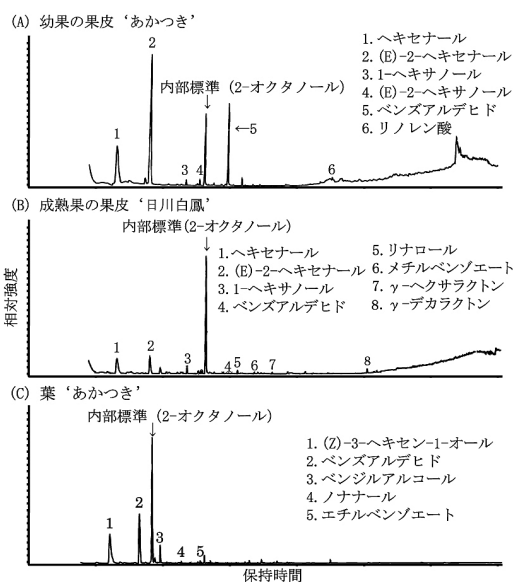


図2 -85℃で保存されたモモ各器官に含まれる香気成分のGC/MS分析。
それぞれ (A) 果皮 (幼果), (B) 果皮 (成熟果) および (C) 葉を示す。(A) 果皮 (幼果) および果皮 (成熟果) はDB-WAXカラム, (C) 葉はHP-5カラムを用いて行った。
同定はNIST 08 Mass Spectral Libraryによって, 類似のマスマスペクトルを検索した。

ルデヒドを同定することができた (図2 A)。「あかつき」の葉におけるGC/MS分析による結果は幼果とは異なり, 青葉香よりもベンズアルデヒドや果実香であるエチルベンゾエートなどベンゼン環を構造に含む成分を定性することができた (図2 C)。また「日川白鳳」の成熟果においては幼果と同様に青葉香を示す各種アルコールおよびアルデヒドに加えベンズアルデヒド, スズラン香を示すとされているリナロール, 薬様の香気を示すとされているメチルベンゾエート, 若いココナッツ香を示すとされているγ-ヘキサラクトンおよびモモ香を示すとされているγ-デカラクトンなどを検出することができた (図2 B)。

一方, 樹上の果実で香気成分の捕集を行った場合, 凍結サンプルの分析結果とは大きく異

なった。すべての品種の幼果から成熟果まで定量的に検出できたベンズアルデヒドが主要な成分として放出されていた (図 3 A)。また青葉香の放出は極めて少なく、唯一検出できた (E)-2-ヘキセナールは捕集時点で 5 pmol 未満とごく微量であった (データ省略)。品種ごとの果実生育ステージにおけるベンズアルデヒドを新鮮重あたりの放出量として評価したところ、細胞肥大期の初期まで低下したのち成熟期にむけて再び増加した (図 3 A)。成熟期の果実から樹上で捕集し定量的に検出できた成分は、 γ -デカラクトン (図 3 B)、リナロール (図 3 C) および γ -ヘキサラクトン (データ省略) であり、各成分ともに増加する時期は各々の硬核期と一致した。本試験で用いた 3 品種間において、それぞれの香気成分の放出量に有意な違いはなかった。

香気成分のせん孔細菌病菌生育に対する阻止効果を評価したところ、(E)-2-ヘキセナールおよびベンズアルデヒドで最も強い生育阻止を示すことが認められ、次いでエチルベンゾエート、 γ -デカラクトン、ノナールの順に生育阻止作用を確認できた。一方でリナロール、 γ -ヘキサラクトンは濃度を高めても、せん孔細菌病菌の生育を完全に抑制する効果は認められなかった (図 4)。

考 察

モモの凍結した葉ではベンズアルデヒドなどベンゼン環を含む成分を多く検出することができた (図 2)。本試験で検出されたベンジルアルコールやエチルベンゾエートはベンズアルデヒドの化学変化に由来すると考えられ、葉では果実に比べ多くのベンズアルデヒドが含まれている可能性が示唆された。モモ果実ではベンズアルデヒドなどベンゼン環を含む成分は核付近に多く分布することが報告されており (Aubert and Milhet, 2007)、本試験では果皮を用いたことから果実からのベンズアルデヒド由来成分の検出数が少なかった原因と考えられた。

凍結保存をした果実や葉を供試した分析では、青葉香を示すアルコールやアルデヒドが主な成分として検出できたものの (図 2)、樹上においてはほとんど検出できなかった (図 3)。ヘキサノールやヘキセナールといった青葉香を呈するアルコール・アルデヒドは、細胞膜が傷ついたことに起因するリノール酸など不飽和脂肪酸から生合成されることが知られている (Hatanaka ら, 1992)。このことから樹上の果実とは異なり、一度凍結させた果実では融解によって細胞膜が傷つけられ、多量の青葉香を呈するアルコール・アルデヒドが生産されたと考えられる。

香気成分の生育ステージごとの香気成分の変化をみると、幼果から成熟期の各生育段階でベンズアルデヒドが検出された。ベンズアルデヒドの放出量は分裂期から細胞肥大期初期まで減少したのち成熟期に向けて増加していた (図 3 A)。ベンズアルデヒドは青酸配糖体として保存されていることが知られており (Santamour, 1998)、外部からの刺激によってシアン化水素とともに放出され、植物の防御に極めて重要な役割を果たすと考えられている (Zagrobelyny ら, 2004)。

一方で γ -デカラクトンは Horvat and Chapman (1990) の報告と同様に果実成熟に向けて徐々に増加する傾向を示した (図 3 B)。 γ -デカラクトンはモモ特有の甘くやや重たい香調であり、モモの果実の品質・熟度を決める重要な成分である。さらに γ -デカラクトン同様に成熟期に増加したりナロールはテルペン類に属す化学成分であり、その多くは抗菌活性をもつだ

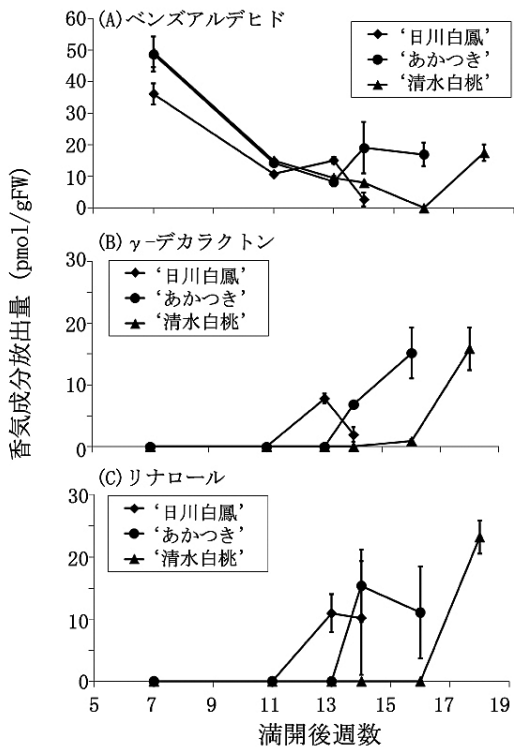


図3 樹上の果実における (A) ベンズアルデヒド, (B) γ -デカラクトンおよび (C) リナロール放出量。
 定量は内部標準 $10\mu\text{g}$ (2-オクタノール) との面積比から求めた。なお縦線は標準誤差を示す (n = 5)

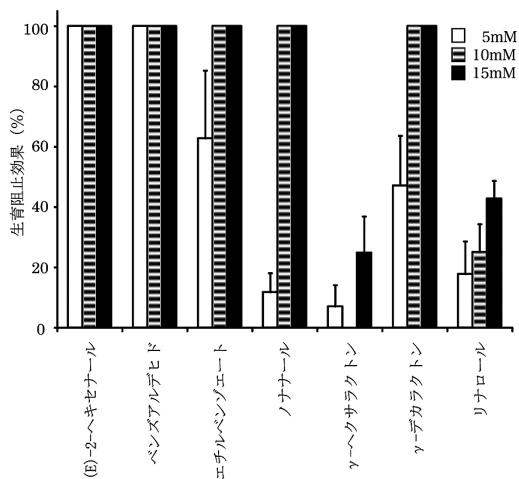


図4 香気成分のモモせん孔細菌病生育阻止効果。
 香気成分を添加しない培地で培養したときの菌体量を control, 香気成分を添加して培養したときの菌体量を assay として $[(\text{OD}600 \text{ control} - \text{OD}600 \text{ assay}) / \text{OD}600 \text{ control}] \times 100$ の値を病原菌の生育阻止効果として評価した。なお縦線は標準誤差を示す (n = 4)

けでなく、害虫忌避の効果をもつことから植物の防御応答の中核を担っていることが報告されている (Griffin ら, 1998; Li ら, 2004)。

香気成分分析の結果から、病害防御に関係すると考えられる様々な成分を検出することができた。そこで、それらの香気成分の標品を用いてせん孔細菌病菌の生育阻止効果を評価したところ、 -85°C で保存した幼果および成熟果の果皮に分布する (E)-2-ヘキセナール、幼果、成熟果および葉に広く分布するベンズアルデヒド、葉にのみ分布するエチルベンゾエートおよび成熟果にのみ放出が認められる γ -デカラクトンに生育阻止効果が認められた (図 4)。(E)-2-ヘキセナールは灰色カビ病胞子の発芽を阻害することが知られている (Kishimoto ら, 2008)。(E)-2-ヘキセナールは樹上の果実からはほとんど検出されなかったものの、 -85°C で保存された幼果の果皮からは明確なピークとして検出できた。したがって (E)-2-ヘキセナールは病原菌により細胞膜が破壊されると十分量放出される可能性が期待でき、植物の防御機構において重要な役割を果たしていることが考えられる。このことから (E)-2-ヘキセナールは病原菌の侵入や害虫による食害といったごく一般的な外部からのストレスによって誘導され、2次感染を防御する広範囲の防御応答であると考えられる。一方で、ベンズアルデヒドは凍結したサンプルのみならず、モモ果実の生育ステージをとおして検出できた。ベンズアルデヒドは先行研究から胞子の発芽阻害を引き起こすこと (Wilson ら, 1987) は知られていたが、大腸菌など細菌への抑制効果がないと報告されていた (Chang ら, 2001)。本結果では、ベンズアルデヒドはせん孔細菌病菌に対して明らかに強い生育阻止作用を示し、細菌に対する生育阻止作用は細菌の種類によって異なる可能性が示唆された。ベンズアルデヒドは (E)-2-ヘキセナールと同様に刺激によって応答し、果実内に保存されている青酸配糖体が分解されることでシアン化水素とともに放出され、モモの防御に寄与しているものと考えられる。

本研究から、刺激によって放出される香気成分、(E)-2-ヘキセナールおよびベンズアルデヒドで特に強いせん孔細菌病菌の生育阻止効果が認められ、抵抗性品種を選抜するうえでのバイオマーカーとして利用できる可能性が見いだされた。しかし、これらの香気成分の樹上からの放出量と、圃場レベルにおけるせん孔細菌病の抵抗性との関係については不明であり、今後の解析が必要である。供試した '日川白鳳'、'あかつき' および '清水白桃' は、せん孔細菌病菌に対し感受性の品種であり、またせん孔細菌病抵抗性品種が未だ作出されていないことから、比較評価を行うことは難しい。一方、1980年代にアメリカで複数の品種についてせん孔細菌病に罹病しにくい品種が見出される (Randhawa and Civerolo, 1985; Hammerschlag, 1988) など、未利用遺伝資源が多数存在している。今後はこれら遺伝資源・情報を利用し、(E)-2-ヘキセナールおよびベンズアルデヒド量とせん孔細菌病の感受性との関係性を調べることで抵抗性品種作出への足がかりになる可能性が考えられる。

引用文献

- Allahverdiyev A., Duran N., Ozguven M. and Koltas S. (2004) Antiviral activity of the volatile oils of *Melissa officinalis* L. against Herpes simplex virus type-2. *Phytomedicine* 11: 657-661.
- 新井 進・岡本博樹・野口恵子・牛場 薫・矢口 理 (2003) Telithromycin の *in vitro* 殺菌作用。—MBC / MIC 比と殺菌曲線—。日本化学療法学会雑誌 51 : 77-82.
- Aubert C. and Milhet C. (2007) Distribution of the volatile compounds in the different parts of a white-fleshed peach (*Prunus persica* L. Batsch). *Food Chem.* 102: 375-384.

- Boudart G. (1989) Antibacterial activity of sirodesmin PL phytotoxin: application to the selection of phytotoxin-deficient mutants. *Appl. Environ. Microbiol.* 55: 1555-1559.
- Chang S.T., Chen P.F. and Chang S.C. (2001) Antibacterial activity of leaf essential oils and their constituents from *Cinnamomum osmophloeum*. *J. Ethnopharmacol.* 77: 123-127.
- Crisosto C.H., Crisosto G.M., Echeverria G. and Puy J. (2006) Segregation of peach and nectarine (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars according to their organoleptic characteristics. *Postharvest Biol. Technol.* 39: 10-18.
- Dorman H.J.D. and Deans S.G. (2000) Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J. Appl. Microbiol.* 88: 308-316.
- Filipowicz N., Kamiński M., Kurlenda J., Asztemborska M. and Ochocka J.R. (2003) Antibacterial and antifungal activity of juniper berry oil and its selected components. *Phytother. Res.* 17: 227-231.
- Griffin S.G., Willie S.G., Markham J.L. and Leach D.N. (1998) The role of structure and molecular properties of terpenoids in determining their antimicrobial activity. *Flavour. Fragr. J.* 14: 322-332.
- Hammerschlag F.A. (1988) Selection of peach cells for insensitivity to culture filtrates of *Xanthomonas campestris* pv. *pruni* and regeneration of resistant plants. *Theor. Appl. Genet.* 76: 865-869.
- Hatanaka A., Kajiwara T., Mastui K. and Kitamura A. (1992) Expression of lipoxygenase and hydroperoxide lyase activities in tomato fruits. *Z. Naturforsch.* 47c: 369-374.
- 林 重昭・落合政文 (1989) モモ穿孔細菌病の発生消長に及ぼす気象要因の影響と発生予測. 福島県果樹試験場研究報告 13 : 11-18.
- Horvat R.J. and Chapman G.W. (1990) Comparison of volatile compounds from peach fruit and leaves (cv. Monroe) during maturation. *J. Agric. Food Chem.* 38: 234-237.
- 石田雅士・稲葉昭次・傍島善次 (1973) モモ果実の発育に関する生理学的研究 I : 果実発育に伴う組織学的変化. 京都府立大学学術報告 農学 25 :1-8.
- Jia H. and Okamoto G. (2001) Distribution of volatile compounds in peach fruit. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 70: 223-225.
- Kakiuchi N. and Ohmiya A. (1991) Changes in the composition and volatile constituents in peach fruit in relation to maturity at harvest and ripening. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 60: 209-216.
- Kataoka H., Lord H.L. and Pawliszyn J. (2000) Applications of solid-phase microextraction in food analysis. *J. Chromatogr. A.* 880: 35-62.
- Kemp T.R., Stoltz L.P. and Packett L.V. (1971) Aromatic hydrocarbons: Examination of peach fruit and foliage volatiles. *Phytochemistry* 10: 478-479.
- Kishimoto K., Matsui K., Ozawa R. and Takabayashi J. (2008) Direct fungicidal activities of C6-aldehydes are important constituents for defense responses in *Arabidopsis* against *Botrytis cinerea*. *Phytochemistry* 69: 2127-2132.
- Li L., Zhao Y., McCaig B.C., Wingerd B.A., Wang J., Whalon M.E., Pichersky E. and Howe G.A. (2004) The tomato homolog of *CORONATINE-INSENSITIVE 1* is required for the maternal control of seed maturation, jasmonate-signaled defense responses, and glandular trichome development. *Plant Cell* 16: 126-143.
- Randhawa, P.S. and Civerolo, E.L. (1985) A detached-leaf bioassay for *Xanthomonas campestris* pv. *pruni*. *Phytopathol.* 75: 1060-1063.
- Robertson J.A., Meredith F.I., Horvat R.J. and Senter S.D. (1990) Effect of cold storage and maturity on the physical and chemical characteristics and volatile constituents of peaches (cv. Cresthaven). *J. Agric. Food Chem.* 38: 620-624.
- Santamour F.S. (1998) Amygdalin in *Prunus* leaves. *Phytochemistry* 47: 1537-1538.
- Sezonov G., Joseleau-Petit D. and D'Ari R. (2007) *Escherichia coli* physiology in Luria-Bertani broth. *J. Bacteriol.* 189: 8746-8749.
- 高梨和雄 (1971) モモせん孔細菌病の生態 (2) 第1次伝染源としての越冬箇所と比較. 日本植物病理学会報 37 : 367.
- Visai C. and Vanoli M. (1997) Volatile compound production during growth and ripening of peaches and

- nectarines. *Sci. Horticult.* 70: 15-24.
- Wilson C.L., Franklin J.D. and Otto B.E. (1987) Fruit volatiles to *Monilinia fructicola* and *Botrytis cinerea*. *Plant Dis.* 71: 316-319.
- Zagrobely M., Bak S., Rasmussen A.V., Jørgensen B., Naumann C.M. and Møller B.L. (2004) Cyanogenic glucosides and plant-insect interactions. *Pytochemistry* 65: 239-306.

Volatile Compounds Emitted from Peach Tree and Their Inhibitory Effects on the Growth of *Xanthomonas campestris* pv. *pruni*

Takanori SAITO¹, Yoshihiko SEKOZAWA¹, Sumiko SUGAYA¹
and Hiroshi GEMMA^{1*}

¹ Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, 1-1-1, Tennoudai, Tsukuba, Ibaraki 305-8572, Japan

Abstract

The volatile compounds released from leaves and fruits of three peach cultivars with different harvesting time were profiled and evaluated as a diffusible or extractable state. As a result, it was revealed on frozen samples that benzenoid aromatic substances like benzaldehyde were rich in peach leaves, and C6 compounds including (E)-2-hexenal were distributed in the skins of young fruit irrespective of cultivars by using GC/MS analysis. In field, the amount of benzaldehyde emitted from fruits slightly increased with a time in mature stage, whereas it showed a decreasing trend during fruits growth. Two lactones, methyl benzoate and linalool, were also detected from matured fruits, and gamma-decalactone increased when each cultivar fruit matured. The anti-bacterial activity against *Xanthomonas campestris* pv. *pruni* was determined as colony number in liquid media under exposure to these candidate volatile compounds with three different concentrations. Comparing the anti-bacterial effect of volatile compounds, (E)-2-hexenal and benzaldehyde were noted the highest inhibitory effect against the growth of *Xanthomonas campestris* pv. *pruni*, followed by ethyl benzoate, gamma-decalactone and nonanal, due to an increase in their activities dependent upon the concentration. On contrary, gamma-hexalactone and linalool did not affect apparently. From our results, it is possible that (E)-2-hexenal and/or benzaldehyde would be available as “bio-marker” for selection in resistant resources against *Xanthomonas campestris* pv. *pruni*.

Key words: Anti-bacterial effect, Aromatic volatile compounds, Peach, *Xanthomonas campestris* pv. *pruni*

* Corresponding Author: gemma@sakura.cc.tsukuba.ac.jp