

バラの不快な香りの正体

- バラに黄色い花をもたらした野生種 *Rosa foetida* の香気成分

農研機構野菜花き研究部門
大久保 直美

はじめに

バラの香りは多種類の化合物で構成され、いわゆるバラ独特の香りやフルーツのような香り、紅茶様の香りなど、香りの質も多様である。これらの香りはいわゆる芳香であるが、バラの香りの中には悪臭と言えるものも存在する。本稿では、不快な香りを持つバラ野生種と、その香気成分について解説する。

(1) バラ野生種 *Rosa foetida* とその枝変わり品種

Rosa foetida Herrm. は、古くからヨーロッパで栽培されてきた鮮やかな黄色の花弁を持つ西南アジア原産の野生種で、‘Austrian Yellow’ という名前でも知られている (Thomas 2004; Ercisli 2005)。*R. foetida* の枝変わりとされる朱色の *R. foetida* var. *bicolor* (Jacq.) Willm. (‘Austrian Copper’), および黄色八重の *R. foetida* f. *persiana* (Lem.) Rehd. (‘Persian Yellow’) も同様に、古くから栽培されている。

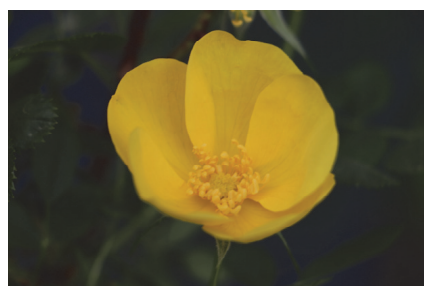
R. foetida とその枝変わり品種

(図-1) は完全なカロテノイド合成系を有し (Eugster and Marki-Fischer 1991), フランスの Joseph Pernet-Ducher が 1900 年に発表したオレンジイエローの品種 ‘Soleil d’Or’ (‘Antoine Ducher’ × ‘Persian Yellow’) (Thomas 2004) にその性質は受け継がれた (Eugster and Marki-Fischer 1991)。以降このバラは現在のバラ品種の黄色品種の起源となった。‘Persian Yellow’ だけでなく *R. foetida* および ‘Austrian Copper’ も黄色品種育成のための育種親として用いられてきた。現在私たちが目にする鮮黄色の品種はほぼすべてが *R. foetida* とその枝変わり品種の子孫と言える。このようにバラの黄色品種の育種の歴史において重要な役割を果たした *R. foetida* であるが、「foetidus= くさい」という名の通り、花弁から他のバラにはない不快な香りが感じられる。*R. foetida* の花の香りは古くから知られていたものの (Bunyard 1936; Krüssmann 1981), 香気成分組成は不明であった。

(2) *R. foetida* の不快臭の正体

国内のバラ園にて、*R. foetida* とその枝変わり品種の花の香りの官能評価を行い、香気成分をサンプリングした。*R. foetida* からは、カンキツ臭の中にドクダミを彷彿させる甘く乾いた不快な香りが感じられた。‘Austrian Copper’ からは、*R. foetida* の香りを弱くした香り、‘Persian Yellow’ からは、カンキツ臭を除いた *R. foetida* 様の香りが感じられた (Oyama-Okubo and Mikanagi 2023)。

加熱脱着 GC-MS 分析の結果、主要香気成分は、組成比は異なるものの *R. foetida* と ‘Austrian Copper’ は、酢酸フェニルエチル、2-フェニルエタノール、酢酸ゲラニル、‘Persian Yellow’ はカリオフィレンであった (表-1)。また、いずれも炭化水素の割合が高かった。他のバラには見られない、*R. foetida* およびその枝変わり品種の特徴的な香気成分として、脂肪酸誘導体の 2,4-デカジエナール (2,4-DA), 2,4-デカジエノール (2,4-DO), (Z)-ジャスモンが検出された (Oyama-Okubo and Mikanagi 2023)。



Rosa foetida



‘Austrian Copper’



‘Persian Yellow’

図-1 *Rosa foetida* とその枝変わり品種

表-1 *Rosa foetida* とその枝変わり品種の花の発散香気成分組成 (%)

	香りの質*	香りの強さ*	<i>Rosa foetida</i>	‘Austrian Copper’	‘Persian Yellow’
テルペノイド					
β-ミルセン	Spicy-herbal	Medium	0.2	1.1	—
β-オシメン	Floral-green	Medium	0.1	0.5	0.7
酢酸ゲラニル	Floral-fruity	Medium	5.7	17.3	0.2
ゲラニオール	Floral-rosy	Medium	trace	1.1	0.5
カリオフィレン	Woody-spicy	Medium	0.9	0.8	2.9
その他			2.8	2.8	0.8
芳香族化合物					
酢酸フェニルエチル	Floral -honey	Medium	17.8	2.7	—
2-フェニルエタノール	Floral-rosy	Medium	16.4	6.3	—
メチルオイゲノール	Spicy-clove	Medium	0.9	1.0	trace
オイゲノール	Spicy-clove	Medium	1.0	0.8	—
Others			0.5	0.6	0.9
脂肪酸誘導体					
2,4-デカジエナール	Fatty-chicken	High	0.2	0.1	0.4
2,4-デカジエノール	Fatty-oily	High	0.3	0.3	0.2
(Z)-ジャスモン	Floral-jasmin	Medium	0.9	1.8	0.3
その他			0.5	0.6	0.7
炭化水素			51.5	62.4	92.6

* ; The Good Scents Company Information System, - ; 非検出, trace ; <0.1

R. foetida の主要成分である酢酸フェニルエチルと2-フェニルエタノール,あるいは‘Austrian Copper’の主要成分である酢酸ゲラニルに,2,4-DA,2,4-DO,(Z)-ジャスモンをそれぞれ混ぜると,2,4-DA,2,4-DOを加えたときに不快な香りが感じられた。*R. foetida* 特有の不快な香りは,2,4-DA,2,4-DOによるものと考えられた (Oyama-Okubo and Mikanagi 2023)。

2,4-DAは肉などの脂肪臭 (Liu and Qian 2011)であり,リノール酸から生成した9-ヒドロペルオキシドが分解して生成される (Liu and Qian 2011)。また,藻類の生ぐさ臭の原因物質であり (福田ら 2012),アオサにてアラキドン酸から11-ヒド

ロペルオキシイコサテトラエン酸を経て生成することが明らかにされている (Akakabe *et al.* 2003)。2,4-DA,2,4-DOの花の香りでの報告例は,主にラン類からであり (Kaiser 1993a; Kaiser 1993b; Kaiser 2000; da Silva *et al.* 1999),スイセンからは2,4-DAのみが検出されている (新井 1994)が,バラの花の香りからの検出は,我々の報告が初めてである (Oyama-Okubo and Mikanagi 2023)。

R. moschata, *R. brunonii*, *R. multiflora*, *R. alba* の脂肪酸分析の報告によると,バラの種子の主要脂肪酸はリノール酸,リノレン酸であることから (Sharma *et al.* 2012),*R. foetida* においてもそれらの脂肪酸は多く含まれる

と予想される。*R. foetida* の2,4-DA,2,4-DOはリノール酸の経路にて生成されると考えられる (図-2)。

おわりに

R. foetida とその枝変わり品種のカロテノイド生合成遺伝子は,多くのバラ品種に受け継がれている。一方で,世に出回っている黄色品種にて,不快臭を持つ品種はわずかである。不快臭の原因物質である2,4-DAと2,4-DOの生合成は,色素のようには遺伝しないと考えられるが,遺伝について議論するためには,さらなる悪臭のバラの香りを解析する必要がある。

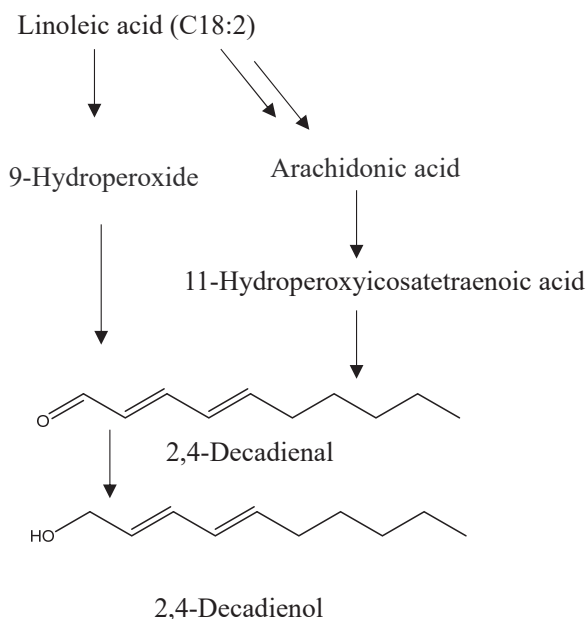


図-2 *Rosa foetida* における不快臭原因物質の推定生成経路

参考文献

- Akakabe, Y. *et al.* 2003. 2,4-Decadienals are Produced via (R)-11-HPITE from Arachidonic Acid in Marine Green Alga *Ulva conglobata*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 11, 3607-3609.
- 新井俊行 1994. 日本水仙の花の香気成分. *香料* 184, 105-111.
- Bunyard, E. A. 1936. *Old Garden Roses*. Country Life Ltd, London, 137pp.
- da Silva, U. F. *et al.* 1999. A simple solid injection device for the analyses of *Bulbophyllum* (Orchidaceae) volatiles. *Phytochemistry* 50, 31-34.
- Ercisli, S. 2005. Rose (*Rosa* spp.) germplasm resources of Turkey. *Gen. Res. Crop Evol.* 52, 787-795.
- Eugster, C. H. and Marki-Fischer, E. 1991. *The Chemistry of Rose Pigments*.

- Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 30, 654-672.
- 福田正幸ら 2012. Trap-HS/GC/MSを用いた水中生ぐさ臭物質の分析法の検討. *平成24年度愛媛衛環研年報* 12, 12-16.
- Gerlach, G. and Schill, R. 1991. Composition of Orchid Scents Attracting Euglossine Bees. *Bot. Acta* 104, 379-391.
- Kaiser, R. 1993a. On the scents of orchids. R. Teranishi, R. G. Buttery & H. Sugisawa (eds.), *Bioactive volatile compounds from plants*, American Chemical Soc. Symp. Ser. 525, Washington, DC. 240-268.
- Kaiser, R. 1993b. *The scents of orchids*. Elsevier, Amsterdam.
- Kaiser, R. 2000. Scents from rain forest. *Chimia* 54, 346-363.
- Krüssmann, G. 1981. *The Complete Book of Roses*. Timber Press, Inc., Portland,

Oregon. 253-254.

- Liu, L., and Qian, M. 2011. The progress on study of the mechanism of 2,4-decadienal in meat flavor. *Flavour Fragrance Cosmetics* 12(6), 33-36.
- Oyama-Okubo, N. and Mikanagi, Y. 2023. Analysis of Floral Scent Components of *Rosa foetida* Herrm., a Rose with an Unpleasant Fragrance. *The Horticulture Journal* 92, 189-196.
- Sharma, B. *et al.* 2012. Fatty acid composition of wild growing rose species. *Journal of Medicinal Plants Research* 6(6), 1046-1049.
- The Good Scents Company Information System. <http://www.thegoodscentscompany.com/>
- Thomas, G. S. 2004. *The Graham Stuart Thomas Rose Book*. Frances Lincoln Limited, London.