



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

バラ科植物の重要形質に関わる遺伝子群の構造と機能

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2008-02-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 北原, 健太郎 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/2578

氏 名 (本国籍)	北 原 健太郎 (長野県)
学 位 の 種 類	博士 (農学)
学 位 記 番 号	農博甲第 237 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 14 年 3 月 13 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研 究 科 及 び 専 攻	連合農学研究科 生物生産科学専攻
研究指導を受けた大学	岐阜大学
学 位 論 文 題 目	バラ科植物の重要形質に関わる遺伝子群の構造と機能
審 査 委 員 会	主査 岐阜大学 教授 福 井 博 一 副査 岐阜大学 教授 古 田 喜 彦 副査 信州大学 助教授 伴 野 潔 副査 静岡大学 教授 大 川 清

論 文 の 内 容 の 要 旨

バラ科植物のリンゴとハマナスを用い、リンゴの自家不和合性に関わる S-RNase 遺伝子とハマナスの花芽分化および花器官決定に関与する MADS 遺伝子群について遺伝子型の解析を行い、その機能を検討した。

リンゴの S-RNase 遺伝子について解析した結果、品種” Delicious” から Se-RNase cDNA、“あかね”から Sd-、Sh-、“印度”から Sg-、“旭”から Si-、Sz-RNase cDNA が単離でき、その塩基配列から PCR 解析法による Se-、Sf-、Sg-、Sh-、Si-、Sz-allele 同定法を確立した。これらの解析法を用いてリンゴ栽培品種 70 種の S 遺伝子型を決定し、これまで日本と西欧で個別に研究が行われ、その対応関係が不明であった S-allele が、Sa=S2、Sb=S3、Sc=S9、Sd=S7、Se=S30、Sf=S1、Sg=S20、Sh=S24、Si=S10、Sz=S25 であることを明らかにした。また、“金星”と“きざし”については、その交配親から推定される S 遺伝子型が解析結果と異なり、これらの品種の花粉親が間違っていることを示唆した。さらに、現在リンゴの育種に用いられている親品種群が特定の S 遺伝子型を有する品種群に偏っていることから、今後育成される品種が自家不和合を示す可能性が極めて高いことを指摘し、受粉樹の選定や育種親の選定を留意する必要があることを指摘した。

ハマナスの MADS 遺伝子群については、クラス C MADS 遺伝子群に属する cDNA クローン MASAKO C1 ~ C6、MASAKO D1 を単離し、クラス B では MADS 遺伝子群では MASAKO BP および MASAKO B3 を単離した。MASAKO C1 はシロイヌナズナのクラス C MADS 遺伝子 AGAMOUS (AG) と高い類似性を示し、雄ずいと心皮の特異的

発現が見られたことから、バラの AG ホモログであることが示唆され、MASAKO C6 はシロイヌナズナの ag-4 variant 2 に相当するクローンと考えた。MASAKO D1 もチョウセンニンジンの AG ホモログ GAG2 と一致し、バラには 2 種類の AG ホモログが存在した。

MASAKO BP の推定アミノ酸配列はシロイヌナズナのクラス B MADS 遺伝子 PISTILLATA(PI)と高い類似性を示し、花卉および雄ずいの特異的発現が見られたことから、バラの PI ホモログであることが示唆された。MASAKO B3 は APETALA3(AP3) サブファミリーに特異的なアミノ酸配列がみられ、他の植物種の AP3 ホモログと類似性を有することから、MASAKO B3 は TM6 lineage に属するバラの AP3 ホモログであることが示唆された。これらの結果から、バラ野生種ハマナスにおいても花の形態形成の制御に関与する遺伝子群が存在し、これらのバラの花器官形成を制御する分子機構をさらに解明することで、新しい形質を有するバラを育成する分子育種が可能であることを示唆した。

審 査 結 果 の 要 旨

本研究では、①リンゴの自家不和合性関連遺伝子群 S-RNase と、②バラ野生種の 1 種ハマナスの花芽分化および花器官決定に関与する MADS 遺伝子群について着目し、その同定を行うと共に、その役割を明らかにした。

リンゴの S-RNase 遺伝子群については、Delicious の雌ずいから Se-RNase cDNA、あかねから Sd-、Sh-RNase cDNA、印度から Sg-RNase cDNA、旭から Si-、Sz-RNase cDNA を単離し、その 1 次構造を決定した。またこれらの S-RNase の構造から、PCR 解析法によるこれらの S-RNase の同定法を確立した。これらの解析法を用いてリンゴ 70 品種 3 系統の S 遺伝子型を決定し、日本と西欧で報告されたリンゴ S-allele の対応関係が Sa=S2、Sb=S3、Sc=S9、Sd=S7、Se=S30、Sf=S1、Sg=S20、Sh=S24、Si=S10、Sz=S25 であることを明らかにした。さらに、金星およびきざしの S 遺伝子型が交配親として報告されている品種の S 遺伝子型と一致しないことから、これらの品種において花粉親が異なっていることを明らかにした。これらの結果は、栽培面では受粉樹の選定、育種面では育種親の選定に有益な情報を提供した。

バラ野生種のハマナスの MADS 遺伝子群については、クラス C MADS 遺伝子群に属する cDNA クローン MASAKO C1 から C6、MASAKO D1 を単離した。また、クラス B MADS 遺伝子群に属する cDNA クローン MASAKO BP および MASAKO B3 を単離した。MASAKO C1 の推定アミノ酸配列、イントロン挿入部位はシロイヌナズナのクラス C MADS 遺伝子 AGAMOUS(AG)および他植物の AG ホモログと高い類似性を示した。また、雄ずい、心皮特異的発現が見られたことから、バラの AG ホモログであることが示唆され、MASAKO C6 はシロイヌナズナの ag-4 variant 2 に相当するクローンと考えられた。一方、MASAKO D1 の推定アミノ酸配列も、AG および他植物の AG ホモログと高い類似性を有し、バラには 2 種類の AG ホモログが存在した。MASAKO BP はシロイヌナズナやリンゴなどのクラス B MADS 遺伝子 PISTILLATA(PI)と高い類似性を示し、花卉および雄ずい特異的発現が見られたことから、バラの PI ホモログであることが示唆された。これらの結果は、バラの花器官形成を制御す

る分子機構を解明し、新しい形質をバラの花に付与する分子育種が可能であることを示唆した。

このように、本研究ではリンゴとバラを材料とし、受粉や花器官形成に関わる遺伝子を明らかにすることで、これらの分子育種が可能であることを示唆すると共に、今後の交配育種に対しても有為な知見を提供した。

以上について、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。

[学位論文の基礎となる学術論文]

- 1) Kitahara, K., H. Fukui, J. Soejima and S. Matsumoto. Cloning and sequencing of a new S-gene 'Sg-RNase' (accession No. AB019184) from *Malus x domestica* Borkh. 'Indo'. *Plant Physiol.* 119:1567, 1999.
- 2) Kitahara, K., J. Soejima, H. Komatsu, H. Fukui and S. Matsumoto. Complete sequences of the S-genes, 'Sd-' and 'Sh-Rnase' cDNA in apple. *HortScience.* 35:712-715, 2000.
- 3) Kitahara, K. and S. Matsumoto. Rose MADS-box genes 'MASAKO C1 and D1' homologous to class C floral identity genes. *Plant Science* 151:121-134, 2000.
- 4) Kitahara, K., S. Hirai, H. Fukui and S. Matsumoto. Rose MADS-box genes 'MASAKO BP and B3' homologous to class B floral identity genes. *Plant Science* 161:549-557, 2001.

[既発表論文]

- Matsumoto, S., S. Komori, K. Kitahara, S. Imazu and J. Soejima.
J. Japan. Soc. Hort. Sci. 68:236-241, 1999.
- Matsumoto, S., K. Kitahara, S. Komori and J. Soejima. *HortScience* 34:708-710. 1999.
- Matsumoto, S. and K. Kitahara. *HortScience* 35:1329-1332, 2000.
- Matsumoto, S., M. Suzuki, K. Kitahara and J. Soejima. *Plant Physiol.* 122:620, 2000.
- Matsumoto, S., K. Kitahara, H. Komatsu and J. Soejima.
J. Hort. Sci. Biotech. 76:163-166. 2001.