[成果情報名]栽培イチゴの四季成り性と連鎖した DNA マーカー

[要約]DNA マーカーs2430859 は、8 倍体である栽培イチゴの同祖染色体の中から四季成り性遺伝子座と連鎖した DNA 断片を特異的に増幅する。約 150bp の増幅 DNA 断片の有無で、アガロースゲル電気泳動により四季成り性個体を高精度かつ簡便に判別できる。

[キーワード]イチゴ、四季成り性、一季成り性、DNA マーカー、マーカー選抜

[担当]東北農業研究センター・畑作園芸研究領域・施設野菜・育種グループ

[代表連絡先]電話 050-3533-1833

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

四季成り性イチゴの品種育成において、四季成り性の有無を早期に判別できる DNA マーカーは非常に有効である。既存のマーカーは、8 倍体である栽培イチゴの同祖染色体の中から単一の主働遺伝子座に支配されている四季成り性の遺伝子型を判別するのに DNA シーケンサーを必要とする、利用できる交配組合せが限定的であるなどの課題があり、それらの点を改良した検出法の開発が求められている。そこで、四季成り性遺伝子座と密接に連鎖し、簡便な分析手順で効率的な選抜を可能とする DNA マーカーを開発する。

[成果の内容・特徴]

1．DNA マーカーs2430859 を用いると、同祖染色体の中から四季成り性遺伝子と連鎖した DNA 断片のみが特異的に増幅されるため、約 150bp の増幅 DNA 断片の有無で、四季成り性個体と一季成り性個体をアガロースゲル電気泳動により簡便に判別できる（図 1）。

2．マーカーs2430859 は、四季成り性遺伝子座と遺伝的距離 3.0～6.0cM で連鎖し、既報の選抜マーカーとは四季成り性遺伝子座をはさんで反対側に座乗している（図 2）。

3．四季成り性品種と一季成り性品種の交配により育成された 7 つの F_1集団を分析した結果、s2430859 の増幅 DNA 断片の有無と表現型の適合率は、94.4%～100%の値をとり、平均値は 96.8%と高精度である（表 1）。

4．91 品種（四季成り性 27 品種、一季成り性 64 品種）を分析した結果、81 品種において s2430859 の増幅 DNA 断片の有無と表現型が一致したことから、これらの品種間での交雑集団における四季成り性個体の選抜には本マーカーが利用できる（表 2）。

[普及のための参考情報]

1．普及対象：イチゴを対象とする育種研究機関、種苗会社等

2．普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：マーカーs2430859 を用いた選抜法は特許出願中のため、利用には許諾が必要である。これまでに計 5 件（公設試験場、種苗会社）に許諾している。アガロースゲル電気泳動で分析が可能な本マーカーは、DNA シーケンサーを保有していない研究室でも利用可能であるため、国内の幅広い育種現場への普及が期待される。

3．その他：既存のマーカーのうち、FxaACA02I08C（図 2）は四季成り性遺伝子座に密接に連鎖しているが、四季成り性遺伝子が座乗していない同祖染色体からも DNA 断片が増幅されるため目的の多型の検出に DNA シーケンサーを必要とし、また、適用可能な交配組合せにも制限がある（2015 年度研究成果情報参照 http://www.naro.affrc.go.jp/org/tarc/seika/jyouhou/H27/yasaikaki/H27yasaikaki014.html）。

［具体的データ］

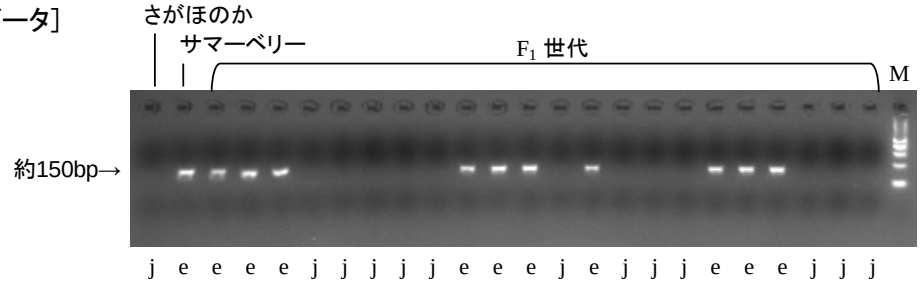

図 1　DNA マーカーs2430859 の電気泳動像

一季成り性の「さがほのか」、四季成り性の「サマーベリー」、およびその交雑 F_1 世代の泳動像を示した。図下部の j、e はそれぞれ表現型が一季成り性（June-bearing）、四季成り性（everbearing）の個体を表す。

表 1　マーカーs2430859 の遺伝子型と表現型との対応

交配組合せ	F_1個体数	s2430859 増幅断片有無	表現型[z] 四季成り	表現型[z] 一季成り	適合率(%)
みやざきなつはるか×盛岡36号	197	有	92	4	97.5
		無	1	100	
みやざきなつはるか×おおきみ	42	有	21	2	95.2
		無	0	19	
みやざきなつはるか×カレンベリー[y]	22	有	14	0	100.0
		無	0	8	
さがほのか×サマーベリー	94	有	40	0	97.9
		無	2	52	
さがほのか×エバーベリー	137	有	62	2	97.1
		無	2	71	
Hecker×さがほのか	177	有	80	6	94.4
		無	4	87	
サマーティアラ×カレンベリー[y]	80	有	40	1	98.8
		無	0	39	
合計	749	有	349	15	96.8
		無	9	376	

[z] 四季成り性の判定は、夏～秋の自然日長下、または24時間日長下における開花の有無に基づいて行った
[y] 正逆交配を含む

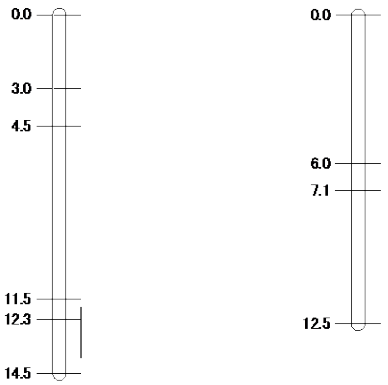

図 2　栽培イチゴの四季成り性と連鎖したマーカー

「さがほのか」×「エバーベリー」の F_1 137 個体、「Hecker」×「さがほのか」の F_1 177 個体で作成した地図。四季成り性を *Evb* で示した。r で始まるマーカーは四季成り性と相反連鎖していることを表す。

表 2　91 品種におけるマーカーs2430859 の増幅断片の有無

マーカーs2430859の増幅断片の有無	
有	無
あわなつか, エバーベリー, エッチエス-138, 大石四季成, 久留米 64 号, サマーアミーゴ, サマーキャンディ, サマーティアラ, サマーフェアリー, サマーベリー, サマープリンセス, 信大 BS8-9, デコルージュ, とちひとみ, なつあかり, 夏の輝, ペチカ, みやざきなつはるか, みよし, 盛岡34号, 盛岡37号, ユーシーアルビオン, Hecker, Selva きたえくぼ, けんたろう, 芳玉, Elsanta, Florence, Pegasus, Red Gauntlet	サマードロップ, 盛岡30号, 盛岡33号 アイストロ, アキタベリー, 章姫, アスカウェイブ, あまえくぼ, あまおとめ, いちご中間母本農2号, いばらキッス, おいCベリー, おおきみ, おぜあかりん, おとめ心, かおり野, カレンベリー, 北の輝, 久留米62号, 久留米66号, 久留米67号, こいのか, 恋みのり, こまちベリー, さがほのか, さちのか, つぶろまん, とちおとめ, とちひめ, とよのか, 豊雪姫, 女峰, 濃姫, はつくに, はるみ, はるよい, ひたち姫, 福岡S6号, 福羽, 紅ほっぺ, ベルルージュ, 宝交早生, もういっこ, 盛岡16号, 盛岡32号, 盛岡36号, やよいひめ, 雷峰, 麗紅, Aiko, Bolero, Cambridge Favourite, Cardinal, Donner, Mae, Marshall, Pajaro, Pelican, Sequoia, Tioga

青字は四季成り性 27 品種、黒字は一季成り性 64 品種

（本城正憲）

［その他］

予算区分：交付金、その他外部資金（資金提供型共同研究）

研究期間：2012～2018 年度

研究担当者：本城正憲、塚崎光、由比進、小石原弘明（トヨタ自動車）、西村哲（トヨタ自動車）

発表論文等：

１）Honjo M. et al. (2020) Hort. J. 印刷中

２）小石原ら「イチゴ属植物の四季成り性関連マーカーとその利用」特開 2016-174602(2016 年 10 月 6 日)