

いちご四季成り性判別 DNA マーカーを利用した実生選抜技術の確立

1. 成果の要約

当場が開発した四季成り性に連鎖する 4 つの DNA マーカー（成果集第 36 号）は、交配組合せによっては、マーカーと季性との適合率が低い場合が生じた。そのため本マーカーを保有する四季成り性系統と一季成り性系統との交配集団の適合率を調査し、その値が高いマーカーを使用する必要がある。さらに、大量の検体を処理するための簡易な DNA 抽出法を開発した。これにより、大量の実生苗の選抜が可能になり育種選抜に導入できた。

2. キーワード

四季成り性判別 DNA マーカー、実生選抜、アルカリボイル法

3. 試験のねらい

新たな生産体系、商品性を確立するため、今までにない特性を有する次世代いちご品種の育成が求められている。四季成り性は一季成り性に対して優性であるため、それぞれの品種系統を交配、選抜することにより果実品質が優れる周年栽培可能な四季成り性品種の育成を見込むことができる。しかし、24 時間日長下で行う四季成り性の検定は、多くの時間、労力、栽培面積を必要とする。一方、当場では効率的に四季成り性を判別するための DNA マーカーを開発した。そこで、開発した四季成り性判別 DNA マーカーを利用して育種の効率化を図る。

4. 試験方法

マーカーの育種選抜における汎用性を確認するため、交配親の四季成り性、一季成り性品種系統でのマーカーの保有状況を調査した。さらに、育種現場へこれらのマーカーを導入するために実際の育種集団を用いてマーカーの適合率調査を行った。大量の検体を処理するため、実生苗からの DNA の抽出は簡易なアルカリボイル法を用いた。供試マーカーの検出は、NA450S はアガロースゲル電気泳動、FVES0123 および FVES2160 はシーケンサー、AG247 はポリアクリルアミドゲル電気泳動により検出した。

5. 試験結果および考察

- (1) なつおとめ由来の四季成り性を保有する系統は、すべてのマーカーを保有していた。栃木素材 3 号由来では、NA450-S のみ保有していた。また、サマーティアラ由来では、NA450-S および FEVS2160 を保有していた（表-1）。
- (2) 13-1-18、栃木 32 号、古都華は、一季成り性であるが NA450-S を保有していた。これらの品種・系統に由来する交配親を用いている場合には、NA450-S は実生選抜には使用できない（表-1）。
- (3) 各交配組合せにおいて実生選抜に有効なマーカーを調査した。なつおとめ由来の四季成り性を持つ集団 1～3 は、どのマーカーも比較的適合率が高かったが、NA450-S が最も高く、実生選抜に有効であった。集団 4 では、(2)の理由から NA450-S が使用できないが、FEVS0123 の適合率が最も高く、実生選抜に有効であった。栃木素材 3 号由来の集団 5 は、NA450-S のみが有効であった。サマーティアラ由来の集団 7 は、NA450-S および FEVS2160 とも適合率が高かった。なつおとめ由来と栃木素材 3 号由来の四季成り性系統を交配した集団 6 では、11-82-4 が NA450-S しか保有していないため、NA450-S のみが有効であった。
- (4) 開発したマーカー NA450-S または FVES0123 を使用し、アルカリボイル法で DNA を抽出することにより一か月間で実生苗 1,905 個体の検定が可能であった。各マーカーによって四季成り性と判定された実生苗 (889 個体) のみを圃場に定植することにより省力化につながった (2018 実績)。

(担当者 研究開発部 生物工学研究室 高野純一*、鈴木恵美子**、田口久美子***)

* 現土壌環境研究室 ** 経済流通課 *** 現宮城県仙台地方振興事務所

表-1 交配親および関連品種のマーカー保有状況

季性	四季成り由来	品種・系統名	交配組合せ	NA450-S	AG247	FEVS2160	FEVS0123
四季	なつおとめ	10-58-3	なつおとめ×やよいひめ	○	○	○	○
		11-77-4	なつおとめ×栃木33号	○	○	○	○
		14-49-8	11-78-1×09-20-2	○	○	○	○
	栃木素材3号	11-86-1	09-69-2×スカイベリー	○	○	○	○
		11-82-4	栃木素材3号×スカイベリー	○	-	-	-
		12-53-1	栃木素材3号×古都華	○	-	-	-
サマーティアラ	13-41-1	サマーティアラ×栃木29号	○	-	○	-	
一季	栃木i37号	13-7-5	栃木32号×09-48-5	-	-	-	-
	13-7-5	栃木33号×栃木素材2号	-	-	-	-	
	栃木33号	13-1-18	栃木32号×栃木34号	○	-	-	-
	13-1-18	栃木32号	○	-	-	-	
	古都華	古都華	○	-	-	-	

注1 赤字は、四季成り性品種・系統。11-78-1、09-69-2はともに、なつおとめに由来している。

青字は、一季成りだが、NA450-Sを保有している品種・系統(四季成り性に連鎖していないNA450-Sマーカーを持つ)。

注2 ○はマーカー保有、-はマーカー非保有を示す。

灰色塗りつぶしは、四季成り性に連鎖していないマーカーも含まれるため、実生選抜に使用できないマーカーを示す。

表-2 交配集団の季性とマーカーとの適合率

集団 No.	交配組合せ (四季成り性の由来)	季性	NA450-S			AG247			FEVS2160			FEVS0123		
			有	無	適合率 (%)	有	無	適合率 (%)	有	無	適合率 (%)	有	無	適合率 (%)
1	10-58-3 × 栃木i37号 (なつおとめ)	四季	29	0	100	29	0	100	29	0	100	28	1	97
		一季	2	47	96	2	47	96	2	47	96	3	46	94
		計	31	47	97	31	47	97	31	47	97	31	47	95
2	11-77-4 × 13-7-5 (なつおとめ)	四季	19	0	100	18	1	95	18	0	100	18	1	95
		一季	1	20	95	1	20	95	5	15	75	1	20	95
		計	20	20	98	19	21	95	23	15	87	19	21	95
3	14-49-8 × 栃木33号 (なつおとめ)	四季	36	1	97	31	6	84	35	2	95	32	5	86
		一季	7	52	88	10	49	83	8	51	86	8	51	86
		計	43	53	92	41	55	83	43	53	90	40	56	86
4	11-77-4 × 13-1-18 (なつおとめ)	四季				42	9	82	42	9	82	44	7	86
		一季				4	42	91	7	39	85	4	42	91
		計				46	51	87	49	48	84	48	49	89
5	11-82-4 × 栃木33号 (栃木素材3号)	四季	35	2	95									
		一季	1	51	98									
		計	36	53	97									
6	11-86-1 × 11-82-4 (なつおとめ) (栃木素材3号)	四季	60	0	100	36	24	60	37	23	62	36	24	60
		一季	3	24	89	2	25	93	2	25	93	4	23	85
		計	63	24	97	38	49	70	39	48	71	40	47	68
7	13-41-1 × 栃木33号 (サマーティアラ)	四季	37	0	100				32	5	86			
		一季	0	49	100				0	49	100			
		計	37	49	100				32	54	94			

注1 四季成り性系統は赤字、()内は四季成り性の由来となる品種・系統。

青字は、一季成りだが、NA450-Sを保有している系統(四季成り性に連鎖していないNA450-Sマーカーを持つ)。

注2 桃色塗りつぶしは、マーカー適合率が高く、実生選抜に有効なマーカーを示す。

灰色塗りつぶしは、マーカー適合率が低く、実生選抜に使用できないマーカーを示す。

空欄は表1より実生選抜に適さないまたは、検出不可のマーカーを示す。

注3 NA450-Sはアガロースゲル電気泳動、AG247はポリアクリルアミドゲル電気泳動、FEVS2160およびFEVS0123はシーケンサーにより検出。