

遺伝子標識を利用したオオムギ縞萎縮病抵抗性 遺伝子 *ym 3* および *Ym* の集積方法の確立

1. 試験のねらい

ビール大麦の重要病害であるオオムギ縞萎縮病 (BaYMV) は、病原ウイルスの系統分化が認められ、これまで利用されてきた BaYMV I 型に対する抵抗性遺伝子 *Ym* を侵す III 型系統の汚染が拡大している。一方、I 型、III 型両方に抵抗性を示す *ym 3* 遺伝子は、現在のところ抵抗性選抜において指標となるマーカー遺伝子は発見されていない。このため、I 型汚染圃場で *Ym* と *ym 3* を持った系統間の交配組合せから *ym 3* を持つ抵抗性品種を育成することは困難となっている。そこで、*Ym* 遺伝子の標識遺伝子であるエステラーゼ同位酵素の遺伝子型を利用して、I 型圃場で *Ym* と *ym 3* の両方あるいは *ym 3* を選抜する方法を検討した。

2. 試験方法

材料は、木石港 3 由来の I 型抵抗性遺伝子 *Ym* と、I 型および III 型抵抗性遺伝子 *ym 3* を単独に持つ系統間の交配組合せで、 $F_1 \sim F_3$ 世代までは無選抜で集団養成し、 F_4 穂別系統で栃木分場内縞萎縮病 I 型汚染圃場において抵抗性選抜および穂選抜をおこなった F_5 派生系統 (15 組合せ 554 系統) と、さらに F_5 で立毛選抜した F_6 派生系統 (16 組合せ 129 系統) を供試した。

Ym 遺伝子に密接に連鎖し選抜標識となるエステラーゼ同位酵素の Est 1 - Est 2 - Est 4 遺伝子の型は、デンプンゲル電気泳動により決定した。縞萎縮病抵抗性遺伝子型は、平成 5 年度に I 型汚染圃場と III 型汚染圃場に播種し、縞萎縮病の発病の有無、およびエステラーゼ同位酵素遺伝子型により推定した。

3. 試験結果および考察

- (1) 供試した交配親のエステラーゼ同位酵素の遺伝子型は、*Ym* を持つ親は全て木石港 3 型、*ym 3* を持つ親は全て Prior 型であった。*Ym* とエステラーゼ同位酵素遺伝子が組換え価 1% 程度で強連鎖していることから、I 型圃場において Prior 型の縞萎縮病抵抗性系統を選抜すれば *ym 3* を持つ系統の選抜が可能と推定され、また、III 型圃場で木石港 3 型の抵抗性系統を選抜すれば、*Ym* と *ym 3* の両方を持つ遺伝子集積系統が育成できると考えられた (表-1)。
- (2) *Ym* とエステラーゼ遺伝子の組換えによって、Prior 型で *Ym* のみを持つ系統 (*Ym*/*Ym*, -/-) を選抜する確率と木石港 3 型で *ym 3* のみを持つ系統を選抜する確率は、非常に低い値と推定された。供試材料の組換型 Prior 型 *Ym*/*Ym*, -/- 系の統出現率は 0.7~0.8% となったが、育種上は問題ないと考えられた (表-2)。
- (3) *Ym* および *ym 3* のホモ系統の出現頻度を調べたところ、理論値に比べて *Ym* ホモ系統の頻度が有意に高く、*ym 3* ホモ系統の頻度は低かった (表-3)。同様に、エステラーゼ遺伝子型の出現頻度も理論値に適合せず、木石港 3 型の頻度が高くなり、Prior 型が低く歪んだ (表-4)。また、農業形質の選抜を行うほど、理論値からの歪みが大きくなったことから、この歪みの原因は、立毛での草型、穂揃い、穂型、熟度、倒伏程度などの農業形質の選抜によるものと推定され、*Ym* 遺伝子の近くに有用な農業形質遺伝子があるか、あるいは *ym 3* 遺伝子の近くに劣った農業形質遺伝子があると推察された。
- (4) *ym 3* ホモ系統の出現頻度が低く歪むため、*Ym* と *ym 3* 遺伝子の集積系統や *ym 3* を持った系統の育成には、早い世代に *ym 3* を対象とした選抜が必要と考えられた。

4. 成果の要約

縞萎縮病抵抗性遺伝子 Ym および $ym3$ を持った交配後代において、理論値に比べ Ym 遺伝子が多く、 $ym3$ が少なく出現することから、育成初期世代における $ym3$ 遺伝子の選抜が必要と考えられた。また、エステラーゼ同位酵素遺伝子型を利用することにより、BaYMV I型検定圃場においても $ym3$ を持つ抵抗性系統の選抜が可能と考えられ、さらにIII型検定圃場を利用すれば Ym と $ym3$ との遺伝子集積系統の作出が可能と思われた。

(担当者 栃木分場 ビール麦育種部 五月女 敏範)

表-1 木石港3型エステラーゼ同位酵素遺伝子型で Ym を持った系統とPrior型で $ym3$ を持った系統間の交配後代におけるBaYMV系統に対する抵抗性反応

BaYMV遺伝子型	$Ym/Ym, -/-$	$Ym/Ym, ym3/ym3$	$-/-, ym3/ym3$
エステラーゼ型	木石港3型		Prior型
I型	抵抗性	抵抗性	抵抗性
III型	罹病性	"	"

注) I型圃場で選抜。エステラーゼ同位酵素遺伝子と Ym 遺伝子間の組換えは無視。

表-2 組換型Prior型 $Ym/Ym, -/-$ の出現率(観測値)

世代	n	Prior型	III型罹病性	出現率(%)	誤選抜率(%)
F ₅ 系統	554	122	4	0.7	3.3
F ₆ 系統	129	21	1	0.8	4.8

表-3 BaYMV抵抗性遺伝子の出現頻度と適合性検定結果

世代	観測値	理論値	χ^2 検定	
	AAB-:AAbb:Aabb:aabb(n)	AAB-:AAbb:Aabb:aabb	χ^2 値	P
F ₅ 系統	223:144:17:96(480)	163:154:19:144	38.76	P<0.005
F ₆ 系統	71:26:10:20(127)	43:42:3:40	55.71	P<0.005

注) Aは Ym 、bは $ym3$ を表す。

表-4 エステラーゼ同位酵素遺伝子型の出現頻度とその適合性検定結果

世代	観測値	理論値	χ^2 検定	
	木石港3:△▽□:Prior(n)	木石港3:△▽□:Prior	χ^2 値	P
F ₅ 系統	403:29:122(554)	366:22:166	17.68	P<0.005
F ₆ 系統	96:12:21(129)	86:3:41	44.21	P<0.005