

DNAマーカーの活用によるモザイクウイルス、ダイズシストセンチュウ及び わい化病抵抗性の強化

加藤 信・平田香里・島村 聡・菊池彰夫

(農研機構東北農業研究センター)

Development of Soybean Breeding Lines with Resistance to Soybean Mosaic Virus,

Soybean Cyst Nematode and Soybean Dwarf Virus

Shin KATO, Kaori HIRATA, Satoshi SHIMAMURA and Akio KIKUCHI

(NARO Tohoku Agricultural Research Center)

1 はじめに

ダイズシストセンチュウ (Soybean Cyst Nematode; 以下、SCN)、ダイズモザイクウイルス (Soybean Mosaic Virus; 以下、SMV)、ダイズわい化ウイルス (Soybean Dwarf Virus; 以下、SDV) はダイズの主要な病虫害であり、既存品種へのこれらの抵抗性の付与は重要な育種目標になっている。本研究では、連鎖マーカー情報を活用した選抜 (Marker Assisted Selection; 以下、MAS) 及び連続戻し交配により、東北の主力品種「リュウホウ」及び「おおすず」に SCN レース 1 (以下、SCN-1)、SMV の C 及び D 系統 (以下、SMV-CD)、及び SDV 抵抗性を導入することを目指し、抵抗性系統を開発したので紹介する。

2 試験方法

(1) 抵抗性遺伝資源の由来

SMV-CD 抵抗性は「Harosoy」由来の「東北 156 号」、「ふくいぶき」、SCN-1 抵抗性は「PI84751」由来の「To-8E」、SDV 抵抗性は「Willis」由来の「CH-001」を抵抗性供与親として用いた。MAS には高田ら (2008)、鈴木ら (2012) 及び山下ら (2007) の抵抗性遺伝子の連鎖解析の結果を基に近傍のマーカーを選定し、選抜マーカーとして用いた。

(2) 病虫害抵抗性検定試験

SCN-1 抵抗性検定試験では、レース 1 優占検定圃場に栽植し、シスト及び根粒の着生を観察した。SMV 系統別接種検定では、C 及び D 系統感染葉を、各々、接種源とし、その感染個体率から抵抗性の判

定を行った。SDV 抵抗性検定試験では、SDV 発生圃場に各系統を播種し、自然感染により発病率及び発病程度を評価した。

(3) 生産力検定予備試験

生産力検定試験は転換畑及び普通畑にて実施し、収量等の農業形質を評価した。

3 試験結果及び考察

(1) MAS により開発された育成系統

MAS 及び連続戻し交配の活用によって、「リュウホウ」の SCN-1 及び SMV-CD 抵抗性を強化した「東北 173 号」、「おおすず」の SMV-CD 抵抗性を強化した「東北 169 号」、「おおすず」の SMV-CD 及び SDV 抵抗性を強化した「東北 174 号」を、各々、開発した (図 1)。

(2) 病虫害抵抗性検定試験

SCN-1 抵抗性検定試験では、「東北 173 号」は、抵抗性の指標品種である「Peking」等と同様にシストの着生が少なく、抵抗性と判定された (表 1)。SMV 系統別接種検定試験では、いずれの育成系統においても、抵抗性の指標品種「デワムスメ」と同様に、SMV-C 及び D 系統に発病を示さないことから、SMV-CD 抵抗性が確認された。SDV 抵抗性検定試験では、「東北 174 号」は、「やや強」の指標品種「植系 3 号」及び「ツルコガネ」並の発病率及び発病程度であることから「やや強」と判定され、SDV に対する抵抗性が確認された (表 2)。

(3) 生産力検定予備試験

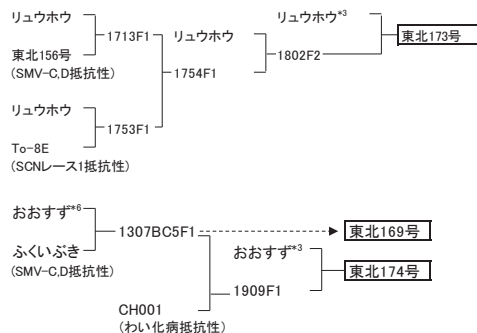
「東北 169 号」の収量、成熟期、百粒重、タンパク質含量は普通畑及び転換畑のいずれにおいても概ね反復親の「おおすず」並であった (表 3)。「東北

174 号」の成熟期は転換畑では「おおすず」とほぼ同等であったが、普通畑では 6 日遅くなり、百粒重は普通畑及び転換畑標準播ともに 2~3g 小さくなった (表 3)。「東北 173 号」の収量は、反復親の「リュウホウ」と比較して、普通畑ではほぼ同等、転換畑では「リュウホウ」より 1 割程度少なかったが、成熟期、百粒重、タンパク質含量等の農業形質についてはほぼ同等であった (表 3)。以上より、育成系統の農業形質は、交配組合せや栽培条件により一部違いも認められるものの、反復親と概ね同等であった。

4 ま と め

MAS 及び連続戻し交配により SCN-1、SMV-CD、SDV 抵抗性遺伝子を導入し、その育成系統の抵抗性が確認された。生物検定による病虫害抵抗性の選抜には多くの時間と労力を費やすが、本研究で用いた MAS 及び連続戻し交配では、反復親に類似した系統を効率的に開発することができた。

なお、本研究は「新農業ゲノム展開プロジェクト」



注)1.*3は反復親として3回交配、*6は反復親として6回交配したことを示す。
2.破線矢印は自殖・固定を示す。

図 1 育成系統の系譜

表 1 ダイズシストセンチュウレース 1 抵抗性検定結果

品種・系統名	着生指数		判定
	シスト	根粒	
判別品種			
Peking	0	7	抵抗性
Picket71	0	37	抵抗性
PI90763	0	33	抵抗性
PI88788	21	21	感受性
Lee	25	42	感受性
供試系統			
東北173号	2	49	抵抗性

注)1.レース1優占検定圃場に乱塊法4反復で栽植。1区5個体以上を調査した。
2.個体毎に根部に着生するシスト数および根粒数の大小に応じて
0(無)~4(甚)の階級値に判別し、各調査個体の階級値から
シスト寄生指数および根粒着生指数を次より算出した。
寄生または着生指数=[Σ(階級値×個体数)×100]/(4×全個体数)
3.2013年度に北海道立総合研究機構十勝農業試験場により実施された。
播種は5月26日、調査は7月17、18日。

ト」(DD-3220)、「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発」(1002)のもと実施された。

引 用 文 献

- 1) Suzuki, C; Tanaka, Y; Takeuchi, T; Yumoto, S; Shirai, S. 2012. Genetic relationships of soybean cyst nematode resistance originated in Gedenshirazu and PI84751 on *Rhgl* and *Rhg4* loci. Bred Sci 61(5): 602-607.
- 2) 高田吉丈, 河野雄飛, 加藤 信, 猿田正恭, 中本有美, 石本政男, 湯本節三. 2008. ダイズモザイクウイルス抵抗性遺伝子の連鎖マーカーの開発と実用大豆品種への導入. 育種学研究 10(別冊 1号): 149.
- 3) 山下陽子, 佐々木 純, 田澤暁子, 内堀 篤, 竹内徹, 紙谷元一, 南 忠. 2007. 「WILIS」由来のダイズわい化病高度抵抗性選抜法. 北海道農業研究成果情報.

表 2 ダイズわい化病抵抗性検定試験結果

品種・系統名	2013			2012		
	発病率	発病程度	判定	発病率	発病程度	判定
指標品種						
植系32号	1.5	0.2	強	3.4	0.1	強
植系3号	15.7	0.8	やや強	7.5	0.9	やや強
ツルコガネ	13.6	1.7	やや強	11.6	0.8	やや強
中育47号	20.9	2.0	やや強	23.6	1.3	中
ツルムスメ	40.9	2.3	中	47.5	2.1	やや弱
トヨハルカ	42.7	3.0	やや弱	40.1	2.0	やや弱
トヨムスメ	66.7	3.7	弱	66.7	3.3	弱
カリユタカ	71.2	3.7	弱	85.2	4.0	弱
供試品種・系統						
おおすず	50.0	2.3	やや弱	45.0	2.5	やや弱
東北174号	19.7	2.0	やや強	12.0	1.0	やや強

注)1.2012及び2013年度に北海道立総合研究機構中央農業試験場により実施された。
発病率は指標品種は4反復、供試系統は3反復平均で評価。
2.発病程度は、無:0、微:0.5、少:1、中:2、多:3、甚:4として評価。

表 3 生産力検定試験結果

系統名 品種名	成熟期 (月/日)	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	倒伏 程度	子実重 (kg/a)	標準 対比 (%)	百粒重 (g)	蛋白 含量 (%)
転換畑								
おおすず	10.05	57	14.5	1.0	31.2	標準	34.5	42.7
東北169号	10.04	63	15.4	1.0	30.4	97	33.4	42.2
東北174号	10.07	64	16.0	0.0	27.7	89	32.8	41.6
リュウホウ	10.05	66	15.0	1.3	34.1	標準	33.0	43.6
東北173号	10.06	67	15.0	1.7	32.7	96	31.9	43.1
普通畑								
おおすず	10.04	61	14.6	1.3	41.4	標準	35.4	43.3
東北169号	10.07	73	16.6	2.3	42.2	102	35.9	42.7
東北174号	10.10	75	17.1	2.0	41.6	100	32.3	41.9
リュウホウ	10.06	72	15.9	2.0	39.1	標準	34.5	43.5
東北173号	10.06	76	16.0	2.0	34.7	89	33.4	43.2

注)1.生産力検定試験は2013年度に、3反復乱塊法にて実施した。
2.倒伏程度は、各区ごとに連観にて「無:0、微:1、少:2、中:3、多:4、甚:5」と評価した。