



蔬菜品種改良の

新技術

早瀬 広 司

従来蔬菜類の品種改良は、主として品種の系統分離法、あるいは品種間の交配育種法によつて多数の優良品種が育成されてきた。ところが近年、遺伝学、育種学の進歩に従つて新しい育種技術が生まれるようになった。これらの方法はまだ研究中のものもあるが、実際栽培育種家にとつても興味あるように考えられるので、これらの方法につき簡単に紹介してみよう。

1 倍数性による育種

植物は種類によりそれぞれ一定数の染色体をもつている。例えばトマトでは二四、大根では一八、西瓜では二二、白菜では二〇である。植物はその有する染色体が基本数の何倍なるかによつて半数体、二倍体、三倍体、四倍体といわれる。前述の蔬菜はすべて二倍体である。西瓜を例にして倍數關係を考えると、普通の西瓜は基本数一一の二倍の二二の染色体数をもつた二倍体で、これをコルヒチン処理により倍加すること

ができれば四四の染色体数をもつた四倍体の西瓜となる。西瓜の四倍体は普通の西瓜の二倍体より小さい果実で、その種子数は非常に少く一顆当り二、三十粒が普通である。西瓜の四倍体を母とし、普通の西瓜の二倍体の花粉を交配すれば、西瓜の三倍体が得られる。今まで三倍体として知られているバナナは種子がない。西瓜の三倍体も種子がないか調査したところ、予期の通り無種子であり、ツルワレ病菌に対し抵抗力が強いようである。種子なし西瓜の種子の高価なのは母親に使う西瓜の四倍体の種子が前述のごとく少いためである。このほか、倍數性を利用して実用的品種となつたものに四倍性の野崎白菜、四倍性美濃早生大根等がある。四倍性の野崎白菜は四倍体となつたため夏の抽薹がおそくなり、春蒔用白菜として収量多く栽培価値がある。四倍性の美濃早生大根は二倍性の大根より大きく、鬆入り、抽薹率が甚だ少く、生食用、フロッキー用として絶好であり、煮え易い。また四倍性の美濃早生は耐旱、耐寒性が強い。以上のごとく倍加植物はもとの植物に比べて茎、葉、花、果実、根等が大きくなつたり、病虫害に対する抵抗力が強くなつたりして、すぐれた形質が現われるこ

とが屢々ある。それで倍加植物を使つて新しい優良品種を作成しようと沢山の人が研究している。

2 野生種の抵抗性因子の誘入

馬鈴薯は年々疫病により多大の被害を受けているので、疫病抵抗性品種の育成が要望されている。デミサムという馬鈴薯の野生種は疫病に対して完全な免疫性であつて、その免疫性は一の優性遺伝因子による。しかしデミサムの薯の大きさは親指くらいで小さく栽培価値はない。それゆゑ栽培品種の馬鈴薯にデミサムの疫病免疫性因子だけを入れるようにしたい。その目的で優良な栽培品種にデミサムを交配して一応抵抗性の強い雑種を作り、この雑種にまた栽培品種を戻し交配する、この子孫を疫病にかかり易い環境条件で栽培し、罹病個体を淘汰する。残つた抵抗性個体から実用価値にとんだ馬鈴薯を選抜し、これらに栽培品種を再び戻し交配して実用価値を加えていく。かような方法を繰返し行うことにより、疫病に強く実用価値にとんだ馬鈴薯を育成することが出来る。現在鳥松試験地においてこの疫病抵抗性品種の育種を行つていて、大体の目鼻もつき、ここ二三年の中に優良品種として發表されるものと期待している。

アメリカのハワイ農業試験場においてトマトの線虫抵抗性品種を育成せんとして、野生種(ヒルステーム、ペルビニアニウム)を利用して馬鈴薯と同様の方法で育種を行つている。最近北海道で十字科蔬菜の病害として根腐病が相当の被害を及ぼしている

が、ロシアに根腐病に強い野生種があり、根腐病に強いキャベツの育種が行われている。

3 一代雑種の育種

蔬菜の形質は花粉と雌蕊との両親によつて決定される。蔬菜は自殖(雌蕊にその株の花粉をかける)世代を重ねて行くと、遺伝子は純粋となり形質の揃つたものが殖えて行き、生育が弱くなる内婚弱勢が現われてくる。内婚弱勢が現われるまで遺伝因子の純粋になつた系統・品種の間に雑種を作ると雑種強勢が現われる。すなわち豊産になり、病害及び虫害に対して抵抗力が強く、熟期が早くなる。雑種を作るため両性花の蔬菜は自分の花粉が柱頭からかかぬように予め雄蕊(葯)を除かねばならない。また単性花でも両性花でも目的以外の花粉がかかぬように雌蕊に袋かけをする必要がある。従つて雑種を作るために多くの手数がかかるので利用された蔬菜は制限されて、トマト、ナス、キウリ、トウモロコシ、南瓜等のごとく一回の交配で沢山の種子が得られ、交配の容易なものに利用されたに過ぎない。

a 雌性不稔の利用による一代雑種の採種

雌性不稔というのは花粉が機能を失つたもので、両性花であつても雌花と同じことになる。これを利用すれば雑種を作るため雄蕊をとつたり、袋かけしたりする手数がいらなくなり、一代雑種の実用的採種が容易となる。今まで雌性不稔の知られている蔬菜には玉葱、トマト、トウモロコシ、メ

ロン、南瓜、ニンジン等がある。

今、例として始めて雌性不稔を利用して一代雑種の採種を行った玉葱に就き簡単に説明する。アメリカのカリホルニア大学でショーン氏等が玉葱を育種して、品種イタリオン・レッドの多くの個体に袋かけをした。その中に全く種子のできない個体があった。玉葱は幸い球により繁殖できるので、その球を保存し、翌年植付け、種子のできないのは雌蕊か花粉のいずれによるかを調査した。その結果袋かけして他の花粉をかけなかつたものは種子ができず、他の株の花粉をかけたものには沢山の種子ができた。それゆえこの株は花粉の機能の失われた雌性不稔であることが判つた。この雌性不稔の系統を球による栄養繁殖で維持し、他の品種、系統を交互に植えると、自然授粉により雌性不稔の株にも種子ができ、しかもその種子は全部一代雑種である。従つて人工交配を行わないで一代雑種の採種に成功したことになる。この方法で採種した幾組かの雑種組合せの生産力を調査して、雑種強勢による収量の増加を認め、一九三六年ジョーン氏等は雌性不稔を利用する新しい一代雑種の採種方法として発表した。しかしこの方法ではイタリオン・レッドの雌性不稔を母とした雑種の組合せしか育成できない上に、雌性不稔系統の保存は球による栄養繁殖を続けなければならない。そこで雌性不稔の遺伝学的研究を十年間行つてその遺伝関係を明らかにし、希望品種の雌性不稔系統の育成に成功した。その結果、玉葱の雌性不稔は母植物にだけに伝わ

る雌性不稔の細胞質(S)とそのS細胞質においてだけ働くことのできる劣性の不稔因子(Ms)とが共存したときに始めて現われる。従つて雌性不稔の遺伝因子Msを一對もつていても雌性可稔の細胞質Nをもつている系統は自殖により種子ができる。それゆえ雌性不稔系統 Smsms に雌性不稔因子のみをもつた Nmsms をかけると、そのできた種子は全部雌性不稔となる。それで球による栄養繁殖によらなくとも雌性不稔系統は種子により増殖できるようになつた。今までアメリカで調査した重要品種には雌性不稔因子 Ms をもつた系統が発見され、その品種の雌性不稔系統が作られている。その方法はイタリオン・レッド (Orleans) を母本として雌性不稔をもつた希望品種 (Zhang) を交配すれば、そのできた雑種は両品種の遺伝因子を等しくもつた雌性不稔 (Smsms) となる。これに雌性不稔因子をもつた希望品種を幾回も戻し交配し、その都度希望の特性の多い個体を選抜するようになれば、希望品種の雌性不稔系統が得られる。かような方法でアメリカにおいて重要品種の雌性不稔系統を育成し、希望組合せの一代雑種を採種することが容易にできるよつた。

b 自家不和合性利用による一代雑種の採種

大根、白菜、キャベツ等の重要野菜は十字科植物に属し、自家不和合性のものが多い。自家不和合性とは花粉がその株・系統の雌蕊では発芽伸長して種子ができないが、他の株・系統の雌蕊では発芽伸長して

種子ができる現象をいう。この原因は遺伝的のものであるが、生理的には子房内で作られた発芽抑制物質によるものである。したがつて発芽抑制物質がまだ形成されない蕾か、抑制物質のなくなつた末期の雌蕊に授粉すれば、その株の花粉でも発芽伸長し、自殖採種ができる。十字科野菜の育種に集団淘汰法を行うと雑種強勢は失われないうが、その形質が不揃である上、選抜する人により同じ種子が得られない場合が多い。他方蕾授粉により自殖を繰返すと、遺伝因子形質の齊一な純系となるが、生育の弱い内婚弱勢が現われてくる。しかしかような内婚弱勢で相互に交配和合の系統を混植すれば、得られる種子は全部一代雑種である。

それゆえ育種目標は自家不和合性系統で系統間交配ができ、その一代雑種が実用価値にとんだ系統を選抜することである。今、十字科野菜の原種の育成方法を説明する。十字科野菜の実用価値は開花前に判定できるゆえ、先ず実用価値により淘汰を行う。選抜した優良個体を開花させ、一株に蕾授粉と開花授粉とをそれぞれ二〇花宛行う。蕾開花授粉の両方の部分に種子ができる場合は自家不和合性ゆえ淘汰する。蕾授粉の部分だけ種子ができ、開花の部分に種子ができない場合は自家不和合性ゆえ残す。

かように実用価値にとんだ自家不和合性系統を選抜しながら、自殖を繰返し形質の揃つた系統を育成する。次に形質の揃つた純系間相互の交配を行い、その交配和合性とその一代雑種の実用性を検定する。これら

の選抜に合格した両系統を混植し自然授粉の採種を行えば百%の一代雑種が得られ、その雑種は実用価値にとんだ形質の揃つたものである。戦時中この育種方法を篠原捨喜氏が確立し、キャベツに利用してステキ甘藍を育成した。キャベツは栄養繁殖により系統保存ができるが、白菜、大根は蕾授粉により親系統を維持しなければならぬ。

以上のごとく一代雑種の採種に利用している雌性不稔にしても自家不和合性にしても育種家にとつてそれぞれ困つた性質であるが、それを逆に育種に應用したところに鍵がある。技術上の成果をあげる一つの道はその野菜の特性を科学的に深く研究し、これを高度に應用することにある。わが国における雌性不稔及びその利用に関する研究は、目下立ちおくれの感があるが、今後この方面にも続々成果があることを期待するものである。

(筆者は北海道農試・農林技官)

シャクナゲ、ライラック、ボタン、ナシ、アカシヤ、ゲミ、ユキヤナギ、コデマリ、エニシダ、フヨウ、サンザシ、ヤマブキ。

四 境栽用 矮性フクジュソウ、宿根アリッサム、夏咲宿根アスター、セイヨウナデシコ、ギボシ、ウスレナゲサ、ヒナゲシ、宿根フロックス、スイセン、セイヨウサクラソウ、ニホイスミレ、アマ、チューリップ、クロカス、ユキノシタ。

チューリップ、クロカス、ユキノシタ。ニュー・キンギョソウ、シオン、デルフィニウム、ケマンソウ、クリンソウ、ヘリオプス、キキョウ、シヤクヤク、球根アヤメ。高性トリアカブト、フランシギク、ナツシロギク、ジギタリス、ゼニアオイ、タチアライ、オニゲシ、ダリア、コロオプシス、グラジオラス、マルサゴユリ、オミナエシ、エリアンサス。

(筆者は北海道大學農学部・助教)