

導入育種とその考え方

長野県野菜花き試験場 菌茸部 赤羽弘文

エノキタケの育種は、従来、主として、自然に発生してくる変異株の選抜と近縁品種間の交配によって行われてきた。近年、細胞工学や遺伝子工学の発展にともない、細胞質レベルでの育種や種の枠を超えた優良形質の導入にも期待がある。しかし、新しい有用形質の付与という点ではいずれの方法も違いはなく、相補的な体系を確立する必要がある。

実際に育種を進める上でポイントとなるのは、効率よく育種目標にかなう素材を選び出し、その中からいかに優良形質を導入し、固定するかにかかっている。本来、「導入育種法」とは、育種素材を国内外から収集した後、導入した素材をそのまま普及に移す場合をいうが、素材が有する優良形質を導入する場合も含めて用いられることが多い。

そこで今回、当研究室で得られたエノキタケにおける育種の成果を中心に、「導入育種法」の現状と問題点について紹介する。

1. 育種素材の収集と評価

エノキタケ、ヒラタケ並びにブナシメジ等を中心に、国内外から栽培種・野生種及び近縁種の菌株を探索・収集している。収集した素材は種苗法の規定に基づいて定められている各品目ごとの特性分類調査に準じた方法を用い、重要形質に関する一次評価を行なっている。

一方、導入した菌株の保存はスラントで行っているが、現在、県原種センターで凍結保存の準備を進めている。

2. 有用形質の遺伝的解析

基本的な有用形質である子実体の色・莖径・傘形をはじめ温度特性、食味等各特性の遺伝様式について解析し、遺伝的な優劣関係の検定を行っている。その過程で、交雑特性や形質導入の難易等に関しての知見も得られ、育種計画全体の総合的な判断材料ともなる。そして、優良形質は直接育種に利用する一方、各形質に関する劣性遺伝子を組み合わせた1核菌糸標識系統の作出も行っている。標識系統は導入した素材の遺伝学的な評価・分類を行う際の検定系統として利用される。

3. エノキタケ新品種「シナノ7号（系統名長菌7号）」の育成

栄養要求相補性を利用した体細胞雑種の選抜による細胞融合技術を確立するとともに、この技術を利用して細胞質の改善を図ることにより芽出しを安定させ、加えて、生育日数が短くて収量性の高い品種を育成する目的で、育種素材を広く野生種に求め、試験を試みた。

(1) 栄養要求相補性を利用した体細胞雑種の選抜

ア. 体細胞雑種の選抜

材料には、当场保存のエノキタケ野生種50数系統の中から芽出しが良く、生育日数の短い系統として選抜された[Sj(塩尻)]の単孢子分離由来1核菌糸に栄養要求性[met⁻]遺伝子を標識し、更に、着色遺伝子を既存純白系品種[Jos]由来白色遺伝子と置換した後、栄養要求性[his⁻]遺伝子を標識した[Jos]分裂子由来1核菌糸とプロトプラスト融合させ、要求相補性を利用して体細胞雑種を選抜した。

4. 体細胞雑種の特徴

任意に抽出した体細胞雑種8株とそれぞれ片親由来の細胞質を有する交雑種2株および同プロトプラスト由来交雑種20株を用い、特性を調査した。その結果、栽培的特性において、無処理交雑系の菌まわり日数は細胞質の如何にかかわらず[Sj]に近い値を示したが、プロトプラスト由来交雑系及び体細胞雑種系ではいずれも[Sj]～[Jos]の範囲内にあり、一定の傾向がみられなかった。芽出し並びに生育日数はいずれの系も両親の中間的値を示す傾向にあったものの、収量はほとんどの系において両親に比して減収した。形態的には、いずれの系も菌柄径は優性形質である太径となったが、子実体長は両親より短くなった。また、菌傘形は優性形質である偏平形となったが、[Sj]的な市女傘状の隆起及び[Jos]的な傘縁の巻き込みが同時にみられ、色も若干くすんだ白色となった。

このことから、菌糸伸長速度は速いものが遅いものに対して優性的に働くもののプロトプラスト化による影響を受けやすい形質であり、細胞質因子の作用も考えられた。一方、菌柄径・菌傘形に関する形質は核内遺伝子によって強く支配されており、細胞質の影響を受けにくいものと推察された。また、収量が全般的に低いのは子実体長が十分伸びないうちに傘が開いてしまうため、栄養要求性突然変異を誘発した際標識遺伝子以外にもなんらかの変異をもたらした可能性が高いと考えられた。

以上の結果、栄養要求相補性を利用することにより効率よく体細胞雑種を選抜することができた。そして、栽培試験の結果、体細胞雑種[F-7]系統は芽出しが極めて良く、生育日数が短くて収量性も比較的安定していることが確認されたので、この[F-7]系統を中間育種素材として1次選抜した。

(2) [F-7]系統の戻し交雑育種法利用による改良

7. 戻し交雑における反復親の選定

[F-7]系統を改良するに当たっては、戻し交雑育種法によりまず菌柄と菌傘を既存品種型に置き換える必要がある。その際、既存品種との遺伝的な区別性を持たせるため、野生型の交配因子を有する分裂子由来1核菌糸を用いて既存品種との戻し交配を行うこととした。そこで、[F-7]系統分裂子由来1核菌糸[F7W]株に既存純白系品種[TK]、[中野JA]及び[夜間瀬1号]のそれぞれの分裂子由来1核菌糸を交配して得られた[F₁]12系統の栽培特性を調査した。その結果、子実体形質には大きな改善はみられなかったものの、生育日数が短く、芽出しの状態や収量性において比較的優れていた[中野JA]由来[JA^oL]株との交雑系統[F7W×JA^oL]を中間育種素材として2次選抜し、併せて、[JA^oL]株を戻し交雑法を用いて改良するための反復親として選定した。

1. [F-7]系統戻し交雑1代目後代[BF₁]の選抜

[F7W×JA°L]系統の単胞子分離由来1核菌糸に[JA°L]株を戻し交配(191株)し、得られた[BF₁](47株)の栽培特性を調査した。その結果、[F₁]と比べ、子実体形質の十分な改善はならなかったが、同等の生育日数を示し、加えて、収量性が向上した[BF₁ 25]系統を中間育種素材として3次選抜した。

ウ. [F-7]系統戻し交雑後代2代目[BF₂]の選抜

[BF₁ 25]系統の単胞子分離由来1核菌糸に[JA°L]株を戻し交配(135株)し、得られた[BF₂](30株)の栽培特性を調査した。その結果、[BF₁ 25]に比べ、子実体形質の改善が進み、収量性が更に向上した[BF₂ 29]系統を中間育種素材として4次選抜した。

エ. [F-7]系統戻し交雑3代目後代[BF₃]の選抜

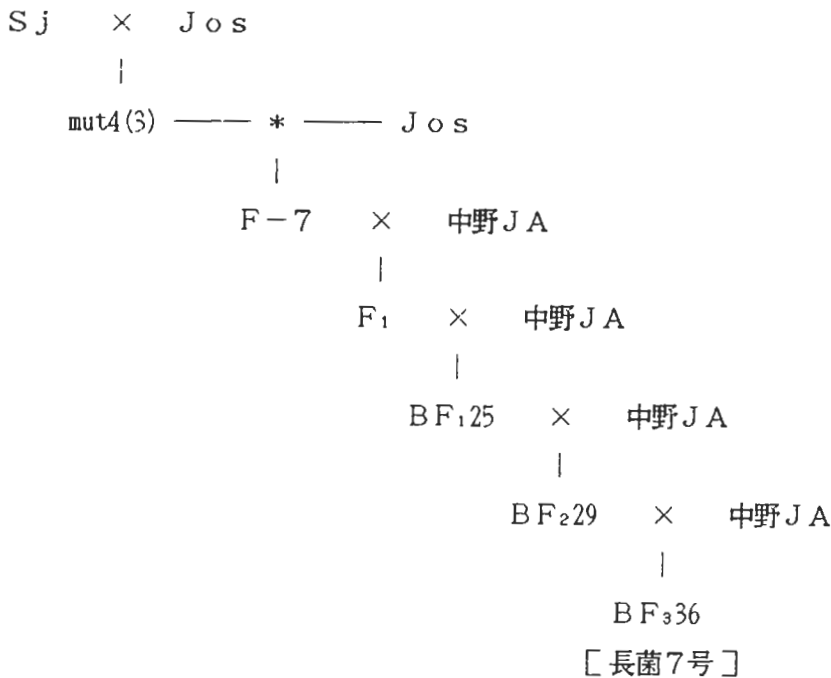
[BF₂ 29]系統の単胞子分離由来1核菌糸に[JA°L]株を戻し交配(174株)し、得られた[BF₃](40株)の栽培特性を調査した。その結果、[BF₂ 29]系統と比べ、いずれにおいても子実体形質は既存品種に匹敵し、その際、系統間差もわずかとなった。そこで、子実体の揃いが最も安定的に優れていた[BF₃ 36]系統を5次選抜し、戻し交配による後代選抜を終了した。

第1表 エノキタケ体細胞雑種[F-7]系統戻し交雑後代の栽培および形態的特性。

供試系統	菌まわり		芽出し 日数	生育日数 菌糸~	収量 ビン当り	菌柄		菌傘			子実体		
	日数	日数				長	径	径	市女笠	色	水キワ	莖数	揃い
	日	日	日	g	cm	mm	mm				本		
Sj	17	6	良	25	125	13.8	2.9	11.9	+	褐	++	597	良
Jos	18	8	やや良	29	122	14.7	3.2	10.3	-	淡黄白*	±	455	やや良
F-7	17	6	良	28	123	11.7	3.4	11.3	±	淡黄白*	±	439	良
中野JA	19	8	良	31	142	14.2	3.5	11.2	-	淡黄白*	+	427	良
F ₁	18	7	良	26	124	12.1	3.4	11.3	±	淡黄白*	+	483	良
BF ₁ 25	18	7	良	25	128	12.2	3.6	11.0	±	淡黄白*	+	416	良
BF ₂ 29	18	7	良	26	138	13.3	3.1	10.8	-	淡黄白*	+	538	良
BF ₃ 36	18	7	良	26	139	13.9	3.0	10.7	-	淡黄白*	+	542	良

+++ ~ - : 程度の強弱.

* : 白色 > 中野JA = Jos = BF₃36 > BF₂29 > BF₁25 > F₁ > F-7 > 黄白色



× : 交配. * : 細胞融合.

第1図 BF₃36 (長菌7号) の育成経過.

以上の結果、芽出しに優れ、加えて、生育日数が短い中間育種素材として選抜された体細胞雑種[F-7]系統における子実体形質の改良を行うため、[中野JA]由来[JA^oL]株を用いて戻し交雑を繰り返して行い、育種目標に即した系統として[BF₃36] (系統名:長菌7号)を選抜し、育成を完了した。

なお、この「長菌7号」は平成3年度において諸特性の安定性が確認され、品種名「シナノ7号」として種苗登録申請を行った。

以上、当試験場における育種の現状について、エノキタケ新品種「シナノ7号」を例に紹介した。育種は生産者並びに消費者からの緊急的ニーズを背景に進められており、常に新しい遺伝資源を必要としている。従って、今後ますます「導入育種」の重要性は高まるものと思われる。しかし、この技術を実際の育種現場で活用していくには有用形質の基本的な遺伝学的解析や細胞質レベルでの解析等解決すべき問題が数多く山積している。今後は他の研究機関と素材・情報等の交換を積極的に進めていくとともに、研究面での協力を得ながら実用品種の開発・育成を進めていく予定である。