

〈資料〉

無孢子性エリンギ栽培品種の育成*

小島 靖・松本晃幸**・村上重幸**・福政幸隆**

エリンギの無孢子性栽培品種の開発を目的として、担子孢子欠損性変異体の構成一核菌糸体と栽培品種を親株として交雑株を作出した。交雑株についてビン栽培における栽培特性と子実体の形態的形質を調査し、栽培品種として有望な1菌株を選抜した。

1. 緒言

エリンギ栽培が普及し、生産量が増加するなかで、生産現場ではエリンギの孢子飛散を原因とする様々な問題が顕在化している。これに対して、施設の清掃・浄化の徹底等の対策がとられている¹⁾。我々は、品種開発によって、この問題に対処するため、無孢子性エリンギの開発を試み、孢子欠損性変異体を誘発分離し、この変異体について細胞学的性質を精査するとともに、孢子欠損性変異が優性上位に発現することを明らかにした²⁾。さらに、野生株との交雑の結果から、この菌株が育種材料として有用であることを示した³⁾。

また、これまで収集した海外のエリンギ野生菌株および栽培品種について、栽培特性を明らかにし⁴⁾、親株として選抜した2菌株の交雑株から収量性や品質に優れた菌株を選抜した^{5, 6)}。

本報告では、これらの菌株を材料として、両菌株の特徴を備え、栽培しやすく市場性の高い無孢子性エリンギ品種の作出を目指し、交雑株を作出し栽培品種として有望な菌株の選抜を試みた結果を報告する。

2. 育種目標

以下の性質を備えた菌株を育種目標とした。

- 1) 担子孢子を全く形成しない。
- 2) 柄の傾きが少なく、子実体の傘直径、柄の長さおよび柄の太さが大きい。
- 3) 1ビンから2～3本の子実体を発生する。
- 4) 30日間の培養で1ビン当たり150g以上の子実体収量が得られる。
- 5) 上記の性質が安定して現れる。

3. 材料および方法

3.1 菌株および交雑方法

交雑に用いた菌株は、担子孢子欠損性変異体U2553株(以下U2553)²⁾とD×W株(以下DW)⁶⁾である。U2553株二核菌糸体をプロトプラスト化処理し、担子孢子欠損性変異を有する核を持つ一核菌糸体U2553・Mp1を分離した。DW株を次の3.2に示す栽培法により子実体を形成させ、担子孢子由来一核菌糸体200系統を分離した(DW#、#は一核菌糸体系統番号を表す)。これらの一核菌糸体を、DW#×U2553・Mp1の組み合わせで(以下交雑株をDW1～73の番号で表す)、直径90mmのペトリ皿に分注したMA寒天平板培地(2%麦芽エキス、寒天2%)の中央部に約5mm離して対峙培養した。25℃暗黒下で4～7日間培養した後、顕微鏡下でクランプコネクションの有無を確認した。複核化した菌糸体の一部を取り、MYG寒天培地(2%麦芽エキス、0.2%酵母エキス、2%グルコース、1.5%寒天)に移植した。この時、ほとんどの組み合わせにおいて、複核化は対峙した両コロニーの接触部に出現したセクター状菌糸に認められたので、全て両コロニーの接触部から菌糸体を採取した。移植した菌糸体は25℃で培養し、菌糸成長の良いもの73菌株を次に示すスギ木粉培地で培養し選抜試験に供した。

3.2 選抜試験

菌株の選抜は以下に示すビン栽培試験により行った。まず一次選抜試験で子実体収量および外観から判断される形態の良否により数菌株を選抜し、さらに二次選抜試験において、栽培的特性および形態的特性を精査し、それらの特性の再現性と均一性を確認した。二次選抜試験は2回に分けて行った。

栽培容器は口径58mm、容量850mlのPPブロービンを用いた。キャップは内部通気孔6個のNARAキャップを用いた。培地は、スギ木粉培地(1ビン当たり乾燥重量で、

*：本研究は農林水産省委託事業「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」によるものである。

**：財団法人 日本きのこセンター菌蕈研究所

スギ木粉70.0g、コーンコブ35.0g、コーンブラン17.5g、ふすま52.5g、含水率65%)を用いた。培地詰め量は1ビン当たり生重量で 500 ± 10 gとした。培地を詰めたビンは118℃で30分間殺菌し、放冷後、約15mlのおがこ種菌を接種した。培養中は温度23℃、相対湿度 $70 \pm 10\%$ で管理した。培養期間は30日とし、培養完了後、菌掻き処理をおこない、無加水で発生室に移した。発生室は温度 16 ± 1 ℃、相対湿度90%、明るさ約200lx(連続照射)に管理した。子実体の収穫は、子実体の菌傘が水平の状態となつてから3日後におこなつた。供試ビン本数は、一次選抜試験では1菌株5本、二次選抜試験では1菌株32本とした。

3.3 調査項目

一次選抜試験においては、接種から子実体収穫までの栽培日数、1ビンから発生した菌傘直径5cm以上および5cm未満の子実体本数、1ビン当たりの子実体生重量(子実体収量)を調査した。また、成熟子実体の外観から育種目標に合う形態のものを良、それから外れるものを否として、形態の良否を判定した。二次選抜試験においては、一次選抜試験と同様の上記項目および子実体の形態的形質：子実体1個当たりの重量、菌傘の直径、菌柄の長さ、菌柄の太さ、菌傘の厚さ、子実層托の長さ、子実層托の幅および菌柄の傾きの程度を調査した。子実体の

形態的形質は、無作為に選んだビンから最も成長の良い子実体を1ビン当たり1~2本選び、合計25本の子実体について測定した。

3.4 統計処理

測定データは統計解析プログラムSPSS7.5.1Jを用いて解析した。実験区間の有意差の検定はボンフェローニの方法(Bonferroni *t*-test)を用いた。

4. 結果

4.1 一次選抜試験

表1に一次選抜試験における交雑株の栽培的特性を示した。73菌株のうち、DW41、DW57、DW64、DW65およびDW72の5菌株では子実体が形成されなかった。子実体形成のなかった菌株を除く全交雑株の平均栽培日数は50.1日、菌傘直径5cm以上および5cm未満の平均子実体本数は1.8および4.8本、平均子実体収量は140.3gであった。

交雑親株であるDWは51日、2.8および2.0本、137gであった。また、もう一方の交雑親株であるU2553は51日、1.0および7.8本、147.2gであった。図1に交雑株一次選抜試験における子実体収量の頻度分布を示した。交雑株の中にはDWあるいはU2553よりも子実体収量の

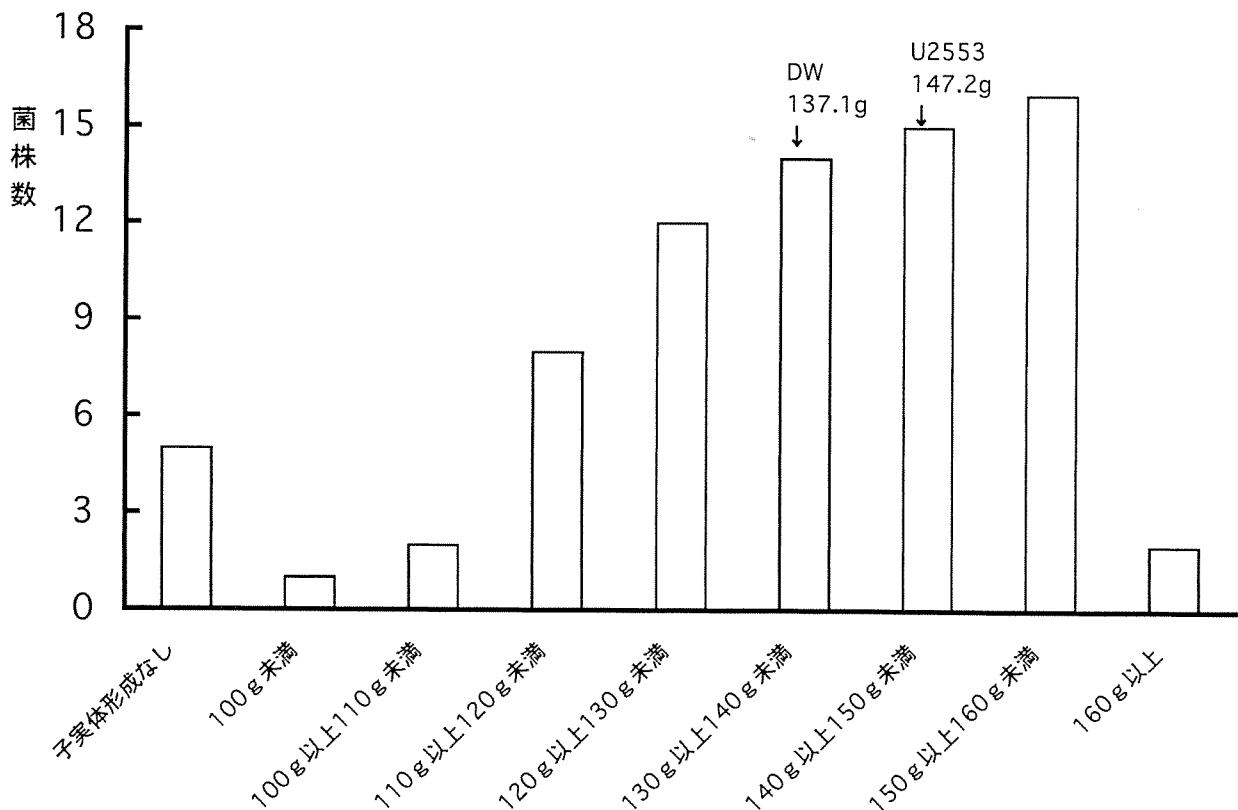


図1 一次選抜栽培試験における子実体収量の頻度分布

表1 一次選抜試験におけるエリンギ交雑株の栽培的特性

No.	栽培日数		子実体収量 (g)		No.	栽培日数		子実体本数		子実体収量 (g)
	菌傘直径5cm以上	菌傘直径5cm未満	菌傘直径5cm以上	菌傘直径5cm未満		菌傘直径5cm以上	菌傘直径5cm未満	菌傘直径5cm以上	菌傘直径5cm未満	
DW1	49.3	2.3	152.3	3.8	DW39	52.8	2.0	4.0	130.1	
DW2	48.0	1.5	154.8	9.3	DW40	53.8	2.0	7.0	125.2	
DW3	49.8	2.0	136.4	2.5	DW41	子実体形成なし				
DW4	50.3	1.3	117.7	1.0	DW42	52.3	1.0	6.3	123.7	
DW5	49.5	1.3	157.4	11.3	DW43	48.8	1.0	4.8	127.5	
DW6	52.3	1.3	106.3	4.0	DW44	58.0	1.3		113.2	
DW7	49.5	1.5	157.6	3.5	DW45	51.8	1.8	2.0	130.7	
DW8	49.5	1.5	144.0	7.8	DW46	55.0	1.0	6.0	111.0	
DW9	49.3	1.7	133.7	7.7	DW47	47.3	1.3	4.8	152.7	
DW10	51.3	1.3	117.6	3.3	DW48	47.3	1.0	6.8	157.4	
DW11	48.0	2.3	149.2	9.5	DW49	52.8	2.3	2.0	141.1	
DW12	48.8	2.3	147.6	9.0	DW50	50.5	1.8	5.8	132.8	
DW13	48.8	1.8	153.3	4.0	DW51	48.8	1.3	2.8	132.5	
DW14	52.5	2.3	130.0	2.0	DW52	49.3	2.0	5.0	154.4	
DW15	49.5	2.0	150.3	2.3	DW53	50.0	1.5	4.5	138.0	
DW16	50.0	1.0	141.4	2.5	DW54	49.8	1.5	4.0	135.9	
DW17	49.0	2.3	148.9	5.8	DW55	52.5	2.0	1.8	135.2	
DW18	56.8	1.5	122.3	3.3	DW56	50.3	1.3	5.3	141.4	
DW19	50.3	2.0	137.5	2.3	DW57	子実体形成なし				
DW20	51.8	1.8	118.3	1.7	DW58	48.8	1.0	8.0	168.3	
DW21	49.5	2.0	126.5	3.0	DW59	54.5	1.3	3.0	106.8	
DW22	55.5	1.8	131.1	1.0	DW60	51.3	1.8	2.8	134.4	
DW23	51.5	1.8	124.4	3.7	DW61	51.5	1.8	1.3	124.3	
DW24	48.8	2.8	155.4	2.7	DW62	49.5	1.0	3.0	116.6	
DW25	49.8	1.3	115.3	2.3	DW63	50.3	2.0	4.0	144.2	
DW26	49.0	2.0	154.5	4.7	DW64	子実体形成なし				
DW27	50.0	2.0	143.4	3.3	DW65	子実体形成なし				
DW28	48.5	2.7	164.4	6.3	DW66	48.3	1.3	5.0	152.0	
DW29	48.5	2.3	150.8	4.0	DW67	53.5	1.5	3.0	123.1	
DW30	51.3	1.3	119.3	2.8	DW68	48.8	1.8	1.3	134.0	
DW31	48.0	1.0	159.0	10.8	DW69	50.0	1.0	4.0	88.5	
DW32	58.0	2.3	148.6	3.7	DW70	51.5	1.8	3.5	128.6	
DW33	48.8	2.0	127.3	4.0	DW71	49.5	1.5	3.5	146.1	
DW34	49.8	1.0	129.5	8.3	DW72	子実体形成なし				
DW35	48.0	1.5	146.0	4.5	DW73	51.5	2.3	2.0	126.1	
DW36	48.8	1.7	155.8	5.3	平均	50.1	1.8	4.8	140.3	
DW37	49.0	1.7	155.9	7.5	DW	51.0	2.8	2.0	137.1	
DW38	48.0	1.0	148.6	8.3	U2553	51.0	1.0	7.8	147.2	

各菌株5ピンの平均値を示す。選抜株はNo.を太字で表す。

表2 二次選抜試験におけるエリンギ交雑株の栽培的特性

平均値±標準偏差

菌株	栽培日数	Iビン当たりの子実体本数		子実体収量 (g/bottle)
		菌傘の直径5cm以上	菌傘の直径5cm未満	
DW	45.9±2.5	2.6±1.1	2.9±1.3	147.0±19.0
U2553	49.8±2.3	1.7±0.8	3.9±2.8	148.6±23.8
DW4	47.0±1.9* ²	1.5±0.8	2.5±2.2	154.1±20.6
DW7	46.0±2.6* ²	2.0±0.9	2.6±1.5	166.6±16.9* ¹ * ²
DW10	49.1±3.1* ¹	1.8±1.0	4.1±4.7	153.6±20.7
DW12	46.2±1.0* ²	2.4±0.7	5.6±3.7	180.7±13.1* ¹ * ²
DW24	44.5±1.3* ²	2.3±0.9	3.4±2.1	172.7±11.3* ¹ * ²
DW	45.9±0.3	2.5±1.0	3.9±1.5	153.0±14.4* ²
U2553	48.8±1.1	1.9±0.8	3.7±2.2	134.5±25.7* ¹
DW35	46.2±1.5* ²	1.7±0.8	3.5±2.3	150.2±16.9
DW43	45.5±1.6* ²	1.6±0.8	4.4±1.9	160.6±19.1* ²
DW55	48.9±1.5* ¹	1.8±0.8	2.6±1.2	163.3±15.9* ²
DW69	47.6±2.0* ¹	1.5±0.7	2.8±1.7	134.5±27.7

*¹ : DWと有意差あり。(Bonferroni *t*-test、*P*<0.01) *² : U2553と有意差あり。(Bonferroni *t*-test、*P*<0.01)

表3 二次選抜試験におけるエリンギ交雑株の形態的特性

平均値±標準偏差

菌株	子実体1個当たりの重量(g)	菌傘の直径(mm)	菌柄の長さ(mm)	菌柄の太さ(mm)
DW	57.2±19.4	80.7±13.7* ²	49.0±6.7	22.8±5.9
U2553	69.9±27.0	68.2±10.1* ¹	83.6±11.2* ¹	31.3±7.6* ¹
DW4	84.9±26.8* ¹	69.9±7.6* ¹	84.2±14.2* ¹	39.1±5.8* ¹ * ²
DW7	77.5±30.8	71.0±9.8* ¹	72.5±10.9* ¹	34.3±5.7* ¹
DW10	82.2±37.7	73.1±10.3	88.2±16.0* ¹	35.7±7.7* ¹
DW12	47.3±12.1	58.4±4.5* ¹	76.4±7.9* ¹	28.4±4.9
DW24	61.8±14.8	70.4±7.7* ¹	65.3±7.9* ¹ * ²	29.7±2.9* ¹
DW35	67.3±24.2	64.2±6.7* ¹	78.2±10.1* ¹	29.8±4.5* ¹
DW43	59.9±24.1	61.1±9.2* ¹	86.5±13.7* ¹	30.2±4.8* ¹
DW55	81.2±30.9	67.5±9.7* ¹	67.0±13.3* ¹ * ²	39.6±7.7* ¹
DW69	72.4±29.0	64.9±7.0* ¹	77.5±12.7* ¹	32.2±5.9* ¹
菌株	菌傘の厚さ(mm)	子実層托の長さ(mm)	子実層托の幅(mm)	菌柄の傾き
DW	21.1±2.9	43.0±5.4	5.4±0.6* ²	なし
U2553	19.5±3.6	40.7±6.8	6.6±1.3* ¹	あり(強)
DW4	23.2±3.1	42.8±6.0	5.2±0.9* ²	あり
DW7	21.2±3.6	43.5±6.2	6.9±1.0	あり
DW10	22.0±4.8	39.4±7.2	4.8±0.5* ²	あり
DW12	20.3±2.0	36.9±6.2	4.9±0.8* ²	あり
DW24	22.8±4.5	40.3±6.3	5.1±0.7* ²	あり
DW35	19.3±2.3	43.2±7.1	5.8±1.3	あり
DW43	18.6±3.7	34.5±4.2* ¹	4.4±0.6* ¹ * ²	あり
DW55	21.1±3.4	42.5±6.3	5.5±0.8* ²	あり
DW69	22.0±3.9	52.1±7.0* ¹ * ²	7.1±0.6* ¹	あり

*¹ : DWと有意差あり。(Bonferroni *t*-test、*P*<0.01) *² : U2553と有意差あり。(Bonferroni *t*-test、*P*<0.01)

多い菌株が34株あった。子実体収量の多い菌株は、菌傘直径5cm未満の子実体本数が多い傾向がみられた。全交雑株の中から、子実体の形態の良否により、DW4、DW10、DW35、DW43、DW55およびDW69の6菌株を選抜した。また、子実体の形態が良くかつ収量の多いものとして、DW7、DW12およびDW24の3菌株を選抜した。これら3株より更に子実体収量の多いものが3菌株あったが、1ピンから小さい子実体が多数発生する、あるいは子実体の変形する傾向がみられたので選抜から除外した。

4.2 二次選抜試験

表2に二次選抜試験におけるエリンギ交雑株9株の栽培的特性を示した。栽培日数はほとんどの交雑株において、DWよりも長く、U2553よりも短くなった。最も短いDW24は44.5日であり、最も長いDW10は49.1日であった。1ピン当たりの子実体本数は、交雑株において、5cm以上が1.5~2.4本、5cm未満が2.6~5.6本であった。DW7、DW12およびDW24において、親株であるDWおよびU2553と比較して子実体収量が多く有意な差が認められた。

表3に二次選抜試験におけるエリンギ交雑株の形態的特性を示した。DW12とDW43を除く全ての菌株において、子実体1個当たりの重量がDWおよびU2553よりも多かった。最も大きいのはDW4であり、84.9gであった。全ての交雑株がDWより菌傘の直径が小さく、菌柄の長さが長く、菌柄の太さが大きかった。菌傘の厚さは菌株間で差がなかった。菌柄の傾きは、親株であるU2553に比べてかなり軽減されたものの、全ての交雑株において現れた。

最終的に、一次選抜試験および二次選抜試験の結果を総合的に判断し、育種目標に合致する子実体の形態および子実体収量を現し、栽培品種の有望な菌株としてDW7を選抜した(図2)。

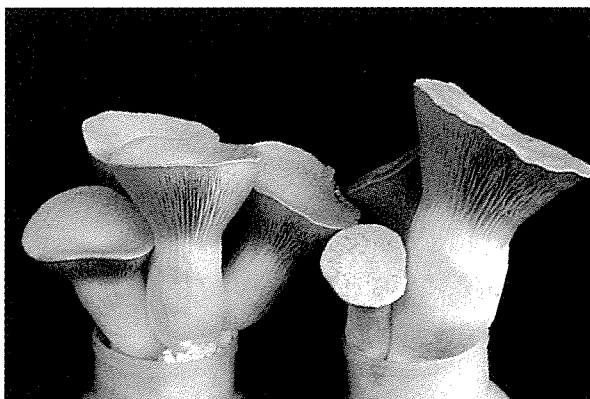


図2 選抜した無孢子性優良交雑株 DW7

5. 考察

エリンギ孢子欠損性変異体と栽培品種との交雑株のうち、子実体形成した菌株は、すべて担子胞子を形成せず、これまで確認したように孢子欠損性変異は優性上位に発現し、交雑相手の菌株の性質に関わらず、胞子をつくらない性質を付与できることが再確認できた。

前報では、エリンギの交雑育種において遠縁交雑が有効であることが示唆された³⁾。今回の交雑株からも、親株よりも子実体収量が多く、子実体生産能力の優れた菌株が多数得られた。今後更に、他の菌株との交雑を進めて形質を改善する場合、交雑に用いる菌株の遺伝的背景を考慮することで効率的な育種が期待できる。

交雑株の子実体の形態は、交雑に用いた親株の形態的特徴を反映するものであった。交雑株は子実体のサイズが大きく、菌柄の長さ、菌傘の厚み、子実層托の長さなど、その形態が類似していた。また、全ての菌株においてU2553と同様に柄が斜めに傾いて成長する形態異常がみられた。U2553と比較するとその程度は軽減されたが、この形質は交雑によって完全に取り除くことはできなかった。

選抜したDW7は栽培日数約46日で1ピン当たり150~180gの子実体収量が得られた。また、1本77g程度の大型の子実体を1ピンから2~3本発生した。収量性や子実体の形態については栽培品種として十分に使用できるものと思われる。しかし、菌柄が斜めに成長することがあるので、子実体どうしが接触しないように何らかの工夫が必要である。現在この菌株について、栽培品種として要件である性質の安定性、均一性および他品種との区別性について検討している。また、胞子をつくらないという栽培上の利点だけでなく、子実体に含まれる栄養成分の違いや「日持ち」の良否など様々な面から、この菌株の利点を検証している。

付記

DW株は品種名を「奈良PE1号」、DW7株は「EマッシュPE2号」とした。

引用文献

- 1) 伊藤将視：“8 エリンギ”第4章きのご栽培の最新技術。2004年版きのご年鑑。東京、プランツワールド、2003、166-171。

- 2) Obatake, Y., Murakami, S., Matsumoto T., and Fukumasa, N. Y.: Isolation and characterization of a sporeless mutant in *Pleurotus eryngii*. *Mycoscience* 44, 33-40 (2003)
- 3) 小島 靖. 村上重幸. 松本晃幸. 福政幸隆: 担子胞子欠損性変異体を利用した無胞子エリンギ菌株育成の可能性. 奈良県森技セ研報. 32, 7-11 (2003)
- 4) 小島 靖: エリンギ (*Pleurotus eryngii*) の菌株特性について. 奈良県林試林業資料. 15, 5-8 (2000)
- 5) 小島 靖. 山本八郎: エリンギ新品種の開発(1)交雑菌株の作出と選抜. 奈良県森技セ林業資料. 16, 5-9 (2001)
- 6) 小島 靖. 山本八郎: エリンギ新品種の開発(2)選抜株の栽培特性. 奈良県森技セ研報. 32, 41-45 (2003)
(2004年12月28日受理)