

サトイモ (*Colocasia esculenta* Schott) の 体細胞雑種の形態的特性および球茎品質

村上 賢治・小幡 正吾・矢野 仁士・三谷 香恵

(応用植物機能学講座)

Morphological Character and Corm Quality of Somatic Hybrid of Taro (*Colocasia esculenta* Schott)

Kenji Murakami, Syougo Obata, Hitoshi Yano
and Kae Mitani

(Department of Applied Plant Science)

Morphological character and quality of corm in somatic hybrid No. 12 obtained by protoplast fusion between taro (*Colocasia esculenta* Schott) cvs. 'Yatsugashira' and 'Malaysia No. 4' were investigated.

The number of shoot and leaf was smaller than those of 'Yatsugashira' and was larger than 'Malaysia No. 4'. The length of leaf blade and petiole were shorter than the two parents. The number of corm was smaller than the two parents. Generally, the shape of top was compact as compared the two parents.

The total weight of corms was about a half of that of 'Yatsugashira', and a third of that of 'Malaysia No. 4'. The weight of mother corm of somatic hybrid No. 12 was 400–500 g. The corm morphology of somatic hybrid No. 12 was almost intermediate between the two parents. The upper surface of mother corm of somatic hybrid No. 12 was smooth; it was much different from that of mother corm of 'Yatsugashira'. Starch content of corm was similar to 'Yatsugashira' and smaller than 'Malaysia No. 4'. Sugar and amino acid contents of somatic hybrid No. 12 were higher than those of the two parents. Calcium oxalate content was similar to the two parents.

Key words : amino acids, calcium oxalate, protoplast fusion, starch, sugar

緒 言

サトイモ (*Colocasia esculenta* Schott) は、日本において古来より食用に供され、現在も主要な野菜の一つにあげられる。サトイモの育種目標には、球茎の形の改良、球茎の品質および貯蔵性の改良、耐病性の付与などがあげられる。球茎の形状に関しては、子芋用品種では球形から卵形で揃いの良いものが、親芋用品種では300–500 gの重さで形状の整ったものが優良とされる。

子芋用品種においては多様な球茎の形態や品質を持つ品種が分化しているが、親芋用品種では八頭群と筍芋群に属する品種しかなく、群内でも品種分化はほとんどみられない。さらに、八頭群の品種は球茎品質は良いが親芋が扁平で上部の凹凸が激しいので調理しにくく、筍芋群の品種は球茎品質がやや劣るという問題がある。そのため、新しい優良な親芋用品種育成が検討されている。

日本で栽培されているサトイモは、'えぐいも'を除き開花は非常にまれである。また、栽培上重要である土萠群、えぐいも群、石川早生群、赤芽群に属する品種は、すべて三倍体で、たとえ開花したとしても結実しない。

これらの理由から、サトイモの交雑育種は非常に困難である。このように交雑が難しい作物の育種においては、プロトプラストの融合による体細胞雑種作出技術の利用価値が、他の種子繁殖作物に比べてより高いと考えられる。

体細胞雑種の作出のためには、プロトプラストの単離・培養技術の確立が必要である。サトイモは、これまでプロトプラストの培養が難しいとされ体細胞雑種作出の成功例は無かった。筆者らのこれまでに行った研究で、サトイモの黄化茎の切片から柔らかく増殖の速いカルスが得られ⁶⁾、カルスを振とう培養して得られた懸濁培養細胞からのプロトプラスト単離と植物体再生技術を開発した⁷⁾。さらに筆者らは'八頭'とマレーシア産の栽培品種系統である'マレーシア4'との体細胞雑種の作出に初めて成功した⁸⁾。

筆者らの研究において、体細胞雑種の親として'八頭'と'マレーシア4'を選んだ理由は、'八頭'は球茎品質が良く、'マレーシア4'は生育が強勢で高収量であり、両

Received October 1, 2005

方の形質を兼ね備えた優良系統の育成が期待できると、両品種は植物体の形態がかなり異なっており、また球茎の貯蔵タンパク質のバンドパターンも異なっていることから雑種性の判別が容易であると考えられたことである。

本実験では、‘八頭’と‘マレーシア4’間の体細胞雑種個体のうちで、生育の最も良好な個体の栄養系を選抜し、雑種性を確認し、形態的特性および球茎の品質を親品種と比較した。

材料と方法

優良栄養系の選抜

1995年8月10日に行った‘マレーシア4’と‘八頭’との細胞融合実験により再生した個体を、1996年4月から5月にかけて200個体順化させた。順化個体は、培養土を入れた直径7.5cmのポットに植えて栽培した。1996年7月9日に、これらの順化個体から生育の良い20個体を選び1から20まで個体番号を付け、畝間80cm、株間40cmの1条植えで圃場に定植した。慣行法により施肥と灌水を行い栽培し、1996年11月13日に地下部を掘り上げ、球茎重を調査した。その結果、生育良好で球茎重の重かったNo. 12, 3, 14, 5および1株を繁殖させた栄養系を1997年に栽培した。1997年の栽培では、これらの5個体の栄養系間に形態的差異が全くみられなかったため、これらの栄養系を体細胞雑種No. 12系統としてまとめて扱った。

栽培概要

地下部の形態調査は、1997年に行った。1997年4月23日に、‘マレーシア4’、‘八頭’および体細胞雑種No. 12系統の球茎を、前年より貯蔵したものから重さ10～25gのものを10個ずつ選び、培養土を入れた直径18cmのポットに1個ずつ植えた。植え付け後は無加温ビニルハウス内で栽培した。6月11日に、畝間120cm、株間40cmで定植した。灌水、施肥および土寄せなどの栽培管理は、慣行法により行った。1997年11月5日に地下部を掘り上げ調査を行った。

地上部の形態および球茎の品質調査は、1998年に行った。1998年5月15日に、前年より貯蔵した球茎から、重さ10～25gのものを10個ずつ選んだ。それらの球茎を1個ずつ、市販の配合培養土とパーミキュライトを体積比1:1で混合した用土を入れた直径15cmのビニルポッ

トに植え、無加温ビニルハウス内で栽培した。植え付け後1か月目の6月15日に、畝間120cm、株間40cmで露地に定植した。慣行法に基づいて灌水、施肥および土寄せを行い、11月24日に収穫した。

地上部の形態

1998年8月27日に調査を行った。各株から葉身の長い順に葉を3枚選び、葉身長、葉幅の長さを測定した。また、各株で最も長い葉柄について、長ささと直径を測定した。葉身の付け根から地表面までの長さを葉柄長とし、葉柄の直径は葉身の接合部と地表面の中点で測定した。断面が楕円形の場合は長径を葉柄の直径とした。苗条数は、地上部に出て葉が1枚以上展開している苗条の数とした。葉数は、調査時点で展開していた葉の数とし、枯れた葉や未展開葉は含めなかった。

地下部の形態

1997年11月5日に地下部を掘り上げ、まず親芋から出芽した苗条数について調査した。親芋から出芽した苗条数は、地上に現れ葉が1枚以上展開している苗条の数とし、頂芽も含めた。次に、種芋の頂芽の基部が肥大し形成した球茎を親芋、親芋上に形成した球茎を子芋、子芋上に形成した球茎を孫芋とし、個体ごとにそれぞれの数を数え、それぞれの接合部で切り離して1個ずつに分けた。葉柄や根を取り除いた後、個々の球茎について生体重を測定した。球茎生体重の測定は、乾燥による重量減少がないように掘り上げ後すぐに行った。さらに、球茎の最下部から頂芽の生長点までの長さとし、最も太い部分の直径を測定した。球茎断面が楕円形の場合、長径を球茎の直径とした。生体重が10g以下の球茎は、長さおよび直径の測定対象から外した。

球茎品質分析用試料の準備

1998年11月24日に収穫した球茎を材料に用いた。掘り上げ後、親芋、子芋および孫芋をそれぞれの接合部で1個ずつ切り離した。球茎についている葉柄は、生長点付近を残してすべて取り除いた。また、根もすべて取り除いた。このように調製した球茎を口を少し開け空気が通るようにしたビニール袋に入れ、10℃の冷蔵庫内に貯蔵した。42日間貯蔵後の1999年1月5日に、球茎を取り出して重量を測定し、生体重300～700gの親芋4～6個と、生体重30～70gの子芋4～6個を各系統ごとに選んだ。球茎の長さを3等分するように2箇所輪切りにし、球

Table 1 Morphological character of shoot

Line	Number of		Leaf blade		Petiole	
	Shoot	Leaf	Length (cm)	Length/width	Length (cm)	Diameter (cm)
Yatsugasira	25.5±2.1	70.0±6.2	45.0±1.0	1.43±0.02	91±3.3	2.1±0.1
Somatic hybrid No. 12	9.7±1.3	34.7±3.3	40.0±1.9	1.33±0.03	69±3.7	2.5±0.2
Malaysia No. 4	6.8±0.7	25.3±1.9	64.3±4.1	1.28±0.02	117±6.7	2.5±0.2

Data : mean ± SE (n = 10)

茎成分分析には、中間部を用いた。表皮を約2mmの厚さにむいて完全に除去した後、球茎組織を細かく切り分け、3～5mm角の切片にした。切り分けた切片から生体重10g分をはかり取り、厚手のポリエチレン袋に入れ、液体窒素を注いで予備凍結させた。凍結した試料は-30℃の冷凍庫内で保存し、30～60日後に分析に供した。

以上のように調製した球茎組織の凍結試料10gを乳鉢に入れ、99%エタノール20mlを加え糊状になるまで十分に磨砕した。磨砕した試料を試験管に移し、99%エタノールを体積50mlになるまで加え、エタノールの終濃度が約80%になるようにした。よく振り混ぜた後、3℃の冷蔵庫内に静置した。24時間後、No.6のろ紙（東洋濾紙(株)）を用いて吸引ろ過した。ろ紙に残った固形物はエタノール不溶性固形物（AIS）としてデンプンおよび不溶性シュウ酸含量測定、ろ液はエタノール可溶物溶液として糖およびアミノ酸含量測定に供した。

球茎のデンプン含量

デンプン含量は、ヨード・デンプン反応による比色定量法を用いて測定した。乾物重100mg分のAISを乳鉢に入れ、9N-HClO₄を1ml加え、糊状になるまで十分に磨砕した。約10分間静置後、純水で乳鉢を洗いながら、抽出液をメスフラスコに入れ100mlに定容した。この抽出液0.8mlと純水19.2mlを混合し（25倍希釈）、2本の試験管に10mlずつ分けて入れた。それぞれの試験管に、5g/l KIを1mlと、0.001N-KIO₃を1ml加え混合した。5分以上静置後、片方の試験管に0.16N-Na₂S₂O₃を約0.1ml加え、青紫色を消した。このNa₂S₂O₃を加えた液をブランクとし、もう一方の試験管の溶液について、分光光度計を用い620nmの吸光度を測定した。検量線は可溶性デ

ンプン（石津製薬）を用いて作成した。

球茎の糖含量

エタノール可溶物溶液をナス型フラスコに入れ、エバポレーターを用い40～45℃に温めながら減圧し濃縮乾固させた。乾固後、ナス型フラスコに25mlの純水を3回に分けて入れ、水溶性物質を溶出させた。この溶出液をNo.6のろ紙（東洋濾紙(株)）を用いて吸引ろ過し、ろ液を50mlに定容した。

陽イオン交換樹脂にはアンバーライト CG120（オルガノ(株)）、陰イオン交換樹脂にはムロマック WGR（室町化学工業(株)）を用いた。カラムには内径9mm、長さ140mmのガラス管を用い、イオン交換樹脂を70mmの長さまで入れた。カラムの底にはグラスウールを詰めた。前述の溶出液40mlを、まず陽イオン交換樹脂を入れたカラムに通し、次に陰イオン交換樹脂を入れたカラムに通した。両方のカラムを通した液に純水を加え80mlに定容し、糖分析のための試料液とした。

糖分析用試料液を、孔径0.2μmのセルロースアセテートメンブレンフィルター（東洋濾紙(株)）に通した後、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）を用いて分析した。試料液の希釈は行わなかった。HPLCには島津(株)のSPD6A型、カラムには日立ゲル2618を充填した内径8mm長さ500mmのステンレスカラム、検出器には示差屈折計（Shodex RI SE-11型、昭和電工(株)）を用いた。カラムは20～25℃の室内に置いた。溶離液には純水を用い、流量は0.7ml・min⁻¹に設定した。試料液の注入量は100μlとし、各試料につき1回測定した。

球茎のアミノ酸含量

陽イオン交換樹脂に吸着した成分を30mlの2N-

Table 2 Morphological character of corm

Line	No of lateral corm		Total weight of corm and cormel (g)	Weight of mother corm (g)	Length/diameter of mother corm	No of shoot sprouted from mother corm
	First	Secondary				
Yatsugasira	14.0±2.0	7.7±1.8	1261±136	834±83	0.78±0.05	9.8±0.79
Somatic hybrid No. 12	5.6±0.6	0.0±0.0	524±35	466±38	1.40±0.05	1.1±0.06
Malaysia No. 4	18.2±1.9	22.6±4.3	2001±187	1023±71	1.66±0.12	1.0±0.01

Data : mean ± SE (n = 10)

Table 3 Content of starch, sucrose, amino acid and calcium oxalate in corm

Line	Corm	Starch (g/100gFW)	Sucrose (g/100gFW)	Total amino acid (μmol/100gFW)	Calcium oxalate (g/100gFW)
Yatsugasira	Mother corm	13.3±1.2	0.41±0.04	302±34	0.13±0.01
	Lateral cormel	7.7±1.9	0.42±0.05	372±55	0.17±0.01
Somatic hybrid No. 12	Mother corm	11.8±0.5	0.56±0.07	381±22	0.12±0.01
	Lateral cormel	6.4±0.6	0.61±0.05	443±51	0.19±0.02
Malaysia No. 4	Mother corm	16.8±0.8	0.23±0.04	210±28	0.16±0.04
	Lateral cormel	9.8±0.6	0.34±0.06	213±28	0.16±0.01

Data : mean ± SE (n = 4～6)

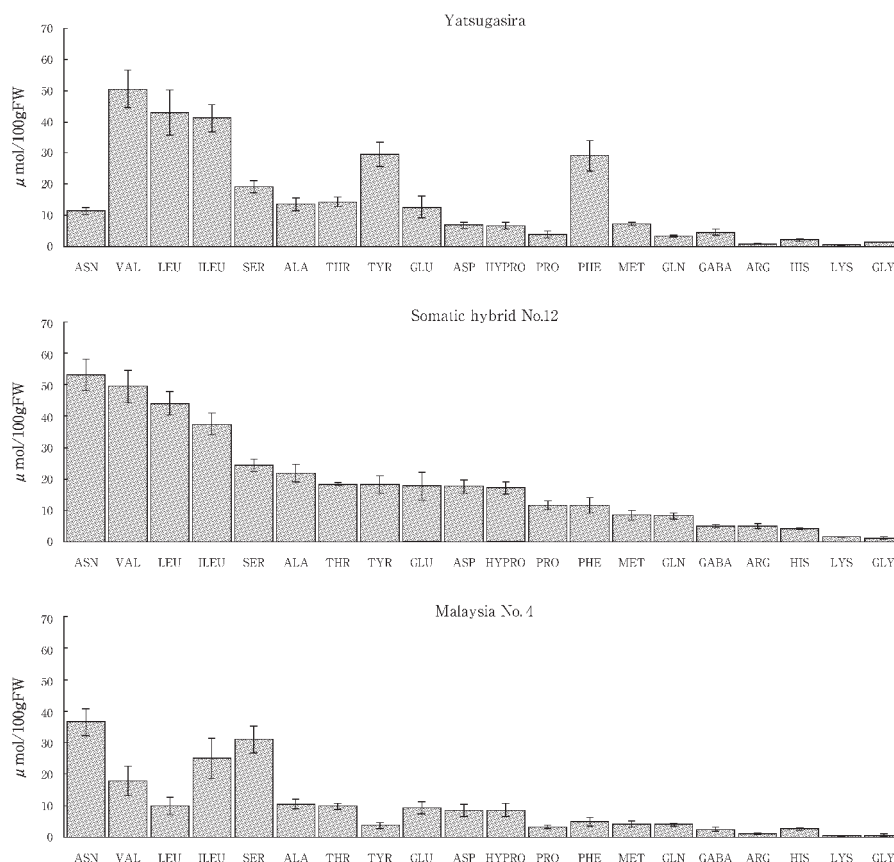


Fig. 1 Amino acids content in mother corm.
Vertical bars indicated $\pm$ SE (n = 4 ~ 6)

NH_4OH で溶出させた。この溶出液をナス型フラスコに入れ、エバポレーターを用い40~45℃に温めながら減圧し濃縮乾固させた。乾固した固形物は4 mlの純水で溶解し、水溶液をアミノ酸分析のための試料液とした（アミノ酸分析用試料液）。前述の方法で作成したアミノ酸分析用試料液に、等量の0.02N-HClを加え、孔径0.2μmのセルロースアセテートメンブレンフィルター（東洋濾紙㈱）に通した。このように調製した試料を、アミノ酸自動分析機（JLC-300型、日本電子株式会社）を用いて分析した。試料液の注入量は100μlとし、各試料につき1回測定した。

球茎のシュウ酸カルシウム含量

100mgのエタノール不溶性固形物 AIS を、容量1.5mlのプラスチック製マイクロテストチューブに入れ、1 N-HCl を1 ml加え、ねじ口キャップでふたをして密封し良く混ぜた。その後80℃に保った湯煎器に入れ、ゆるやかに攪拌した。60分後、湯煎器から取り出し、15分間12,000rpmで遠心分離した。上澄み液から0.3mlを取り、1 N-HCl を2.7ml加え10倍に希釈し、孔径0.2μmのセルロースアセテートメンブレンフィルター（東洋濾紙㈱）を通した。以上のように調製した試料を、HPLC を用いて分析した。HPLC の機種およびカラムは前述の糖分析と同一とした。溶離液は1%りん酸を用いた。UV 検出器により、210nm

で検出した。標準液には、1 N-HCl に0.1 g/l の濃度で溶解させたシュウ酸カルシウム溶液を用いた。

結 果

地上部の形態

体細胞雑種 No. 12系統の苗条数および葉数は、‘八頭’より少なく、‘マレーシア4’より多かった（Table 1）。体細胞雑種 No. 12系統の葉身は、‘八頭’や‘マレーシア4’より短く、葉が小さかった。葉身長/葉幅の値は、大きいほど細長く、小さいほど丸いことを示す。八頭’は最も値が大きく、葉身が細長かった。体細胞雑種 No. 12系統は、‘八頭’よりも‘マレーシア4’に数値が近かった。体細胞雑種 No. 12系統の葉柄長は、‘マレーシア4’や‘八頭’より短かった。葉柄の直径は‘マレーシア4’と同じ値で、‘八頭’より太かった。以上のように、体細胞雑種 No. 12系統は、葉身が小さく、葉柄が短いことから草丈が低く、葉柄が‘八頭’より太く、小さくまとまりがっしりした草姿を示した。

地下部の形態

子芋および孫芋数は、体細胞雑種 No. 12系統が‘八頭’や‘マレーシア4’より少なかった（Table 2）。体細胞雑種 No. 12系統は、孫芋はほとんど形成されなかった。

体細胞雑種 No. 12系統の株あたり総球茎重は、‘マレーシア 4’ および ‘八頭’ より軽く、‘マレーシア 4’ の3分の1以下、‘八頭’ の半分以下であった。親芋および子芋の長さ/直径の比が大きいほど球茎が細長いことを示す。体細胞雑種 No. 12系統は、親芋、子芋とも ‘八頭’ と ‘マレーシア 4’ の中間の数値を示した。‘八頭’ の親芋は扁平で、上部の凹凸が著しかった。体細胞雑種 No. 12系統の親芋はほぼ球形で、上面に凹凸がなかった。‘マレーシア 4’ の親芋は、ラグビーボール形であった。体細胞雑種 No. 12系統の子芋の形は、‘八頭’ と ‘マレーシア 4’ の中間的な形であった。体細胞雑種 No. 12系統の親芋重は、‘八頭’ や ‘マレーシア 4’ よりかなり軽く、400~500 g であった。‘八頭’ は、親芋から平均約10本の苗条が出芽したが、体細胞雑種 No. 12系統および ‘マレーシア 4’ は、ほとんどの親芋で頂芽1本のみ出芽した。

球茎のデンプン含量

体細胞雑種 No. 12系統の親芋のデンプン含量は、‘八頭’ よりも平均値ではやや低かったが、その差は標準誤差の範囲内であった (Table 3)。親芋のデンプン含量は、‘マレーシア 4’ が最も高かった。子芋のデンプン含量は、‘八頭’ と ‘マレーシア 4’ 間では差がなく、体細胞雑種 No. 12系統で低かった。

球茎の糖含量

糖分析用試料液からはショ糖のみ検出され、ブドウ糖や果糖などは検出されなかった。親芋、子芋とも、体細胞雑種 No. 12系統が最もショ糖含量が高く、次いで ‘八頭’ で、‘マレーシア 4’ が最も低かった (Table 3)。

球茎のシュウ酸カルシウム含量

親芋のシュウ酸カルシウム含量は、‘八頭’ と体細胞雑種 No. 12系統間では差がなかった。‘マレーシア 4’ は、平均値では高かったが、標準誤差が大きく、両親品種との差は明らかではなかった (Table 3)。子芋のシュウ酸カルシウム含量は、品種および系統間の差はほとんどなかった。

球茎のアミノ酸含量

‘八頭’、体細胞雑種 No. 12系統および ‘マレーシア 4’ いずれの球茎にも、20種類のアミノ酸が含まれていた。20種類のアミノ酸含量の合計では、親芋では体細胞雑種 No. 12系統が最も含量が高く、次いで ‘八頭’ で、‘マレーシア 4’ は最も含量が低く体細胞雑種 No. 12系統の約2分の1であった (Table 3)。子芋のアミノ酸含量についても、親芋と同様の傾向を示した。

Fig. 1 にそれぞれ親芋および子芋について各アミノ酸の含量を示した。図の横軸では、体細胞雑種 No. 12系統の親芋で含量の高かった順にアミノ酸を左から並べた。体細胞雑種 No. 12系統および ‘マレーシア 4’ の親芋はアスパラギン (ASN) の含量が高かったが、‘八頭’ の親芋では低かった。バリン (VAL) やロイシン (LEU) は、‘八頭’ および体細胞雑種 No. 12系統の親芋では含量が高

かったが、‘マレーシア 4’ の親芋では低かった。これらの傾向は、子芋においても同様であった (データ略)。

考 察

サトイモには、分枝性が強く多数形成した子芋や孫芋を利用する子芋用品種と、分枝性が弱く大きく生長した親芋を利用する親芋用品種がある。日本では子芋用品種の栽培が多いが、東南アジアや南太平洋の島々で栽培されているサトイモは、ほとんどが親芋用品種である。親芋用品種は、親芋、子芋ともに食用になること、子芋用品種にない独特の風味があることなど、いくつかの優れた点がある。

日本で栽培されている親芋用品種には、‘八頭’ や ‘筍芋’ があるが、‘八頭’ は食味は良いが親芋の形が悪いので調理しにくい、‘筍芋’ は食味がやや劣るなどの問題がある。そのため、球茎の形状が改良された新しい親芋用品種の育成が検討されている。

体細胞雑種 No. 12系統は、最大葉柄長が69cmで、草丈が低かった。葉身の大きさも ‘八頭’ よりやや小さかった。また、苗条数も少なかった。このように、体細胞雑種 No. 12系統は、小さくまとまった草姿であった。このような草姿の系統の栽培では、農薬散布などの作業が行いやすいことから、栽培労力が軽減されると考えられる。

体細胞雑種 No. 12系統は、分球性が低く、子芋や孫芋数が少なかった。子芋用品種は、子芋や孫芋を利用することから、収量を上げるためには分球性が高くなければならない。一方、親芋用品種では、十分な大きさの親芋が収穫できれば分球性の低さは問題とならない。体細胞雑種 No. 12系統は株あたりの総球茎重が少ないので、分球性が高いと親芋が小さくなると考えられ、分球性が低いことはむしろ良い形質といえる。ただし、サトイモは子芋や孫芋を種芋として繁殖させることから、体細胞雑種 No. 12系統のように分球性の低い系統では、種芋分割法⁵⁾などを用いる必要があると考えられた。

体細胞雑種 No. 12系統は、株あたりの総球茎重が少なかったが、小さくまとまった草姿であるため密植が可能であり、栽植密度を高めることによって単位面積あたりの収量を上げることができる。

体細胞雑種 No. 12系統の親芋は、1個あたりの重さが400~500 gで、取り扱いに適当な大きさであり、株あたり総球茎重の80%は親芋重で占められ、食用にされない部分が少なく、生産効率がよいと考えられた。‘八頭’ の親芋は、多数の苗条が出芽することにより、上面に著しい凹凸が生じ、形も扁平になって調理しにくい形態になっている。一方、体細胞雑種 No. 12系統の親芋は、頂芽由来苗条のみ出芽することから、上部がなめらかで、球形から円筒形の調理しやすい形状であった。

栗波・河野⁴⁾は、高品質と評価され、市場価格の高いサトイモほど、デンプン含量が高いことを報告している。

また、小野・武田¹⁰⁾は、食味がきわめて劣る‘水晶症状’を発症したサトイモ球茎は、デンプン含量が低いことを報告している。このようにデンプン含量は、サトイモ球茎の品質を決める重要な要素である。しかし、ジャガイモやカボチャでは一般にデンプン含量が高いと肉質が粉質になり過ぎ、煮くずれしやすく食味がかえって劣ることも知られている。体細胞雑種 No. 12系統の親芋のデンプン含量は、‘八頭’の親芋とほとんど差が無く、適度なデンプン含量であった。

体細胞雑種 No. 12系統の親芋ショ糖含量は、100 g 生体重あたり0.56 gで、‘八頭’の約1.5倍、‘マレーシア4’の約2倍あった。ショ糖含量はサトイモ球茎の品質に関係する重要な要素であると考えられ、体細胞雑種 No. 12系統のショ糖含量が高かったことは、食味が良好なことを裏付けている。なお、果糖やブドウ糖は球茎組織から検出されなかった。河野・栗波³⁾は、サトイモ球茎中の果糖およびブドウ糖含量は収穫時期が遅くなるにつれて低下し、11月7日に収穫した球茎では非常に含量が低かったことを報告している。本章の実験においても、11月24日という遅い時期に収穫した球茎の組織を分析したため、果糖やブドウ糖が検出されなかった可能性もある。

サトイモの球茎や葉柄組織には、針状結晶束を含む細胞が観察される。この針状結晶は、シュウ酸カルシウムであることが明らかになっている^{2,9,12)}。田中・宮崎は、サトイモ葉柄の官能試験によるえぐ味程度と、シュウ酸カルシウム針状結晶束を含む細胞の分布密度は相関が高く、葉柄のえぐ味は、タケノコのえぐ味物質として知られているホモゲンチジン酸ではなく、シュウ酸カルシウムの針状結晶が舌やのどの粘膜を刺激することによると報告している¹²⁻¹⁴⁾。Bradbury・Nixon¹⁾は、サトイモのえぐ味は針状結晶による物理的刺激と、何らかの物質による化学的刺激が組み合わさって生じるとしている。さらに、Paul ら¹¹⁾は、サトイモのえぐ味の原因となる物質はシュウ酸カルシウムの針状結晶に付着したタンパク質分解酵素であるとしている。以上のように、シュウ酸カルシウムの針状結晶がサトイモのえぐ味に関係していることは明らかである。体細胞雑種 No. 12系統の球茎のシュウ酸カルシウム含量は、‘八頭’と差が無く、シュウ酸カルシウム含量の点でも球茎品質に問題がなかった。

正式な食味試験は行っていないが、体細胞雑種 No. 12系統の球茎を試食したところ、えぐ味や渋みは全く感じられず、食味は良好であった。

体細胞雑種 No. 12系統は、草丈が低く親芋の形が良いという優れた形質を有していた。また、体細胞雑種 No. 12系統の球茎は、ショ糖やアミノ酸などの食味を向上させる成分含量が高く、有害で食味を低下させるシュウ酸カルシウム含量は‘八頭’と差がなかった。以上の結果は、サトイモにおいて体細胞雑種作出技術により優良な新品種を育成する可能性を示しているといえる。

要 約

サトイモ (*Colocasia esculenta* Schott) の‘八頭’とマレーシア産栽培品種系統‘マレーシア4’との細胞融合により育成した体細胞雑種 No. 12系統について、形態および球茎の品質についての調査を行った。体細胞雑種 No. 12系統の株あたり苗条数および葉数は、‘八頭’より少なく、‘マレーシア4’よりは多かった。体細胞雑種 No. 12系統は、葉身や葉柄の長さが両親より短く、草丈が低く、全体的にコンパクトな草姿であった。体細胞雑種 No. 12系統の株あたり子芋および孫芋数は両親より少なかった。球茎総重量は、‘八頭’の約2分1、‘マレーシア4’の約3分の1であった。親芋1個あたりの重さは400~500 g あった。体細胞雑種 No. 12系統の球茎は両親の中間的な形を示した。親芋の上部は、‘八頭’と大きく異なり、表面がなめらかであった。体細胞雑種 No. 12系統の親芋のデンプン含量は、‘八頭’とほとんど同じで、‘マレーシア4’よりは低かった。体細胞雑種 No. 12系統は、球茎のシュウ酸カルシウム含量は両親と差がみられず、球茎のショ糖含量とアミノ酸含量は両親より高かった。

謝 辞

球茎の品質の分析にあたり、岡山大学農学部助教授 久保康隆 博士に御指導いただきましたことを厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) Bradbury, J. H. and R. W. Nixon : The acidity of raphides from the edible aroids. *J. Sci. Food Agric.*, **76**, 608-616 (1998)
- 2) Genua, J. M. and C. J. Hillson : The occurrence, type and location of calcium oxalate crystals in the leaves of fourteen species of Araceae. *Ann. Bot.*, **56**, 351-361 (1985)
- 3) 河野通佳・栗波 哲 : サトイモ塊茎の可溶性糖類およびヒドロキシプロリンの含量とその変動要因. *日本土壤肥科学雑誌*, **63**, 296-303 (1992)
- 4) 栗波 哲・河野通佳 : サトイモの市場価格と化学成分の関係. *福井短大紀要*, **12**, 13-20 (1989)
- 5) 松本美枝子 : サトイモ種芋分割育苗による大量増殖法. *農業および園芸*, **60**, 695-698 (1985)
- 6) 村上賢治・横山裕彦・松原幸子 : サトイモの黄化茎からのカルス形成と植物体再生. *園学雑*, **61**, 367-374 (1992)
- 7) Murakami, K., M. Kimura and S. Matsubara : Plant regeneration from protoplasts isolated from callus of taro. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, **63**, 773-778 (1995)
- 8) 村上賢治・西岡順子・松原幸子 : サトイモの体細胞雑種植物の作出. *園学雑*, **61**, 367-374 (1998)
- 9) 中西洋子・丸山悦子・梶田武俊・長谷川千鶴 : サトイモの不味成分について. *家政学研究*, **29**, 75-77 (1982)
- 10) 小野敏通・武田英之 : サトイモの水晶症状に関する研究. (第1報). 水晶症状の発現要因と品種間差異. *千葉農試研報*, **29**, 71-79 (1988)
- 11) Paul, R. E., C. S. Tang, K. Gross and G. Uruu : The nature of the taro acidity factor. *Postharvest Biology and Technology*, **16**, 71-78 (1999)

- 12) 田中政信・宮崎貞巳：サトイモのえぐ味に関する研究(第1報) えぐ味の原因について, 園学雑, **61** (別2), 390-391 (1992)
- 13) 田中政信・宮崎貞巳：サトイモのえぐ味に関する研究(第2報) 葉柄におけるシュウ酸カルシウム結晶異形細胞の分布密度及び大きさの品種間差異, 園学雑, **62** (別2), 218-219 (1993)
- 14) 田中政信・中島寿亀・森 欣也：サトイモ組織内におけるシュウ酸カルシウム結晶の形成およびその分布, 園学雑, **72**, 162-168 (2003)