

第11章 バイオテクノロジーに関する研究

第1節 研究の変遷

1 創設から80周年まで

この時期にバイオテクノロジーに関する試験は行われておらず、野菜科において茎頂培養によるイチゴのウイルスフリー苗を供給する準備段階にあった。すなわち昭和58年度（1983）に依頼研究員を農林水産省野菜試験場に派遣し、イチゴのウイルスフリー苗作出について研修を受けている。

2 80周年以降

1) 野菜科での取り組み（昭和59～平成2年度）

昭和59年度（1984）から組織培養によるイチゴウイルスフリー苗の育成についての試験が始まった。昭和58年に依頼研究員として野菜試（農水省）で研修中に茎頂培養で作出した「芳玉」、「麗紅」、「宝交早生」についてウイルス検定を行い、併せて生産力検定を行った。総収量で在来株対比で136%の多収の系統も認められ、多収で果実の奇形等の少ない優良系統はイチゴ優良苗安定供給施設で増殖、育成を行い原原種として昭和60年度から供給を始めた。

昭和61～平成2年度（1986～1990）に「栄養繁殖系野菜の優良種苗の育成と大量増殖技術の開発」でサツマイモとイチゴの優良種苗の供給に組み、平成3年度からは育種科にその業務が引き継がれた。

2) 育種科（平成3～12年度）・栽培育種担当（育種）での取り組み

育種科は平成2年度（1990）まで水稲奨励品種決定調査、麦類系統適応性検定試験、採種に関する事業を行っていたが、平成3年4月1日から植物組織培養等のいわゆるバイオテクノロジーを担当する科へと業務内容が変更された。また、平成13年4月1日から機構改革により徳島県立農業試験場の業務は徳島県立農林水産総合技術センター農業研究所へ移行した。その際、農業試験場のバイオテクノロジーに関する研究業務は農業研究所栽培育種担当育種チームへと一括されることとなった。

平成3年度（1991）から野菜科の業務の一部を引き継

ぎ、「栄養繁殖系野菜の優良種苗の育成と大量増殖技術の開発」でサツマイモとイチゴの優良種苗の供給に取り組んでいる。イチゴの優良種苗の供給については昭和59年度（1984）から平成15年度現在まで形を変えて継続されている。

平成3～7年度（1991～1995）、「野菜及び山菜類の細胞選抜・細胞融合による新品種育成並びに優良種苗の大量増殖法の開発」ではハス（レンコン）とシオデについて優良種苗の育成及び大量増殖法の検討、細胞融合を利用した新品種・新作物の育成に取り組んだ。

平成6～11年度（1994～1999）、「地域特産作物の新品種育成と優良種苗の大量増殖法の開発」では交配育種により砂地畑適応性高品質サツマイモの育成に、また、組織培養を利用してバレイショ（ごうしゅいも）と分けネギの優良種苗の育成と大量増殖法の開発に取り組んだ。

平成7～11年度（1995～1999）、「山菜類の大量増殖、農地における斜面の整備・多目的利用に関する研究開発」では山菜のクサソテツについて組織培養等を利用した大量増殖技術の確立に取り組んだ。

平成8年度（1996）、「主力野菜のカルス培養系の確立」ではサツマイモとイチゴのカルス誘導と植物体の再生を試みて成功した。

平成9～14年度（1997～2002）、「地域特産作物発掘・導入促進事業」ではバレイショ（ごうしゅいも）について、生産現場から要望のあった系統についてマイクロチューバーで種芋を供給した。

平成9～13年度（1997～2001）、「サツマイモ連作障害対策」ではサツマイモ立枯病抵抗性・高品質サツマイモの育成のため、苗簡易検定法の開発、培養変異を利用した育種に取り組んだ。

平成12年度（2000）から継続中の「有用植物遺伝資源の保存および特産農作物の育成」ではサツマイモについて高品質で砂地畑に適応性が高く、立枯病等の土壌病害に抵抗性がある品種の育成と、イチゴ新品種「めぐみ」の優良種苗の供給を行っている。また、培養容器内観賞用植物の開発にも取り組んでいる。

同じく平成12年度（2000）から継続中の「中山間を

豊かにする地域特産作物の増殖技術の開発」では山菜のヤブカンゾウ、アサツキ、ノカンゾウ、ノビル、山フキについて組織培養を利用した大量増殖法を確立する試験に取り組んでいる。

平成14年度（2002）から継続中の「彩り鮮やかな洋ランの育成」ではコチョウランの優良形質個体を生産現場から選抜し、葉片培養を行い、クローン化に適した新品種を育成することに取り組んでいる。

3) 花き科での取り組み（昭和61～平成12年度）

ヒオウギ、ミヤコワスレ、ユリ類、洋ラン類について組織培養を利用した増殖方法の開発と育種について取り

組んだ。洋ランの組織培養を利用した増殖方法については育種チームに引き継がれた。

4) 池田分場での取り組み（昭和62～平成5年度）

シオデ等山菜類の組織培養を利用した増殖方法の開発について取り組んだが、平成6年度(1994)以降は育種科・育種チームに引き継がれた。

5) 作物科での取り組み（平成8～12年度）

早期栽培に適した水稻品種の育成を目的としてイネの薬培養について取り組んだ。その業務は育種チームに引き継がれた。

第2節 研究業績

1 作物関係

1) イネ

平成8年度(1996)から、極早生で栽培しやすい良食味品種を目標に薬培養による新品種育成試験を行っている。

ハナエチゼン×まいひめ、キヌヒカリ×ハナエチゼン、西南106号×まいひめ、チヨニシキ×まいひめ等によるF1の薬培養を行い、再分化植物体を圃場展開して系統の選抜を行っている。平成14年度（2002）までに阿波1～28号までの系統が作出され、いくつかの系統は奨励品種決定調査試験に供試されており、試験は継続されている。

2 野菜関係

1) イチゴ

昭和59年度（1984）、組織培養によりイチゴのウイルスフリー株を育成して優良苗を原々種として供給するため、昭和58年度に野菜試で依頼研究員として研修中に茎頂培養により作出した芳玉、麗紅、宝交早生等のウイルス検定を行った。ウイルスフリーと認められ、多収で果実の奇形等の少ない優良系統（麗紅、女峰、芳玉、とよのか、みよし）はイチゴ優良苗安定供給施設で増殖・育成を行い、原原種として昭和60～平成10年度（1985～1998）まで徳島県いちご優良種苗推進協議会の調整により関係農協等に苗を配付した。平成12年度から、野菜科が育成した新品種めぐみのウイルスフリー株を増殖し、苗を徳島県野菜指導班の調整により関係農協に配布している。



写真2-11-1 イチゴ茎頂培養（昭和58年9月頃）

2) サツマイモ

昭和60年（1985）頃、鳴門地域ではサツマイモにウイルスが原因と考えられる帯状の粗皮症状が発生し問題になっていた。そこで、昭和61年度、鳴門市農業センター提供の高系14号、なると金時を供試して生産力検定を行い、優良と認められた9系統について組織培養（茎頂）によるウイルスフリー苗の育成試験を始めた。昭和61年度には、培養培地の検討により高系14号のウイルスフリー株を作出した。また、昭和63年度には、初代培養で得られた植物体を1節ごとに置床する継代培養によって短期間に大量の増殖が可能となり、平成2年（1990）3月、初めてウイルスフリー苗を甘藷優良種苗安定協議会に配付した。その後、苗の配布は平成元年度

から平成8年度まで行った。

平成9～13年度（1997～2001）には、県単プロジェクト研究としてサツマイモの連作障害（立枯病）対策に取り組んだ。順化後の苗を用いた立枯病抵抗性の簡易検定法（苗簡易検定法）を確立し、これを用いて選抜したカルス由来再分化植物の中から立枯病の圃場抵抗性を示す個体を選抜し、平成13年度には、強い立枯病抵抗性は認められないがクロロピクリン剤の使用を減らした圃場（慣行量の1/3）においてなると金時を上回る収量が得られた「CD2-4」を選抜し、これを「サツマイモ徳系2」とした。一方、交配育種については、平成6～13年度に、砂地畑適応性高品質サツマイモの品種育成試験に取り組み、実生個体選抜試験、系統選抜試験、耐病性試験、機械植適応性試験、現地適応性試験により、なると金時より立枯病抵抗性があり、いもの形状、食味、収量ともに優れる「サツマイモ徳系1」、「サツマイモ徳系3」を選抜した。

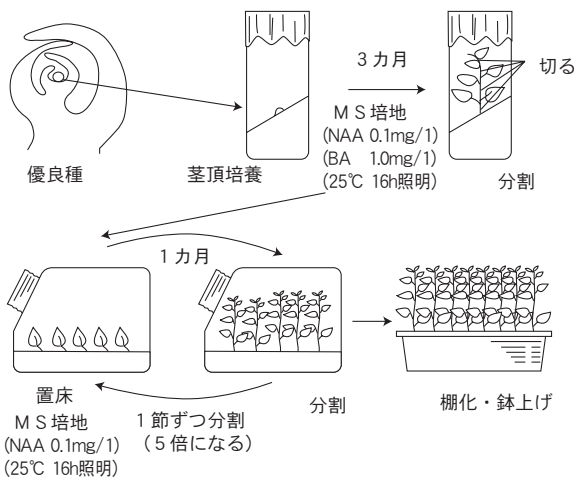


図2-11-1 サツマイモフリー苗増殖概略図



写真2-11-2 サツマイモ茎頂培養



写真2-11-3 サツマイモ交配用花

3) ハス（レンコン）

ハスは鳴門市を中心に吉野川の北岸下流域で栽培される徳島県の代表的な野菜であるが、病害、生理障害等による品質低下および優良な種ハスの確保が栽培上の問題点となっており、生産者は優良な系統の種ハスを選抜し、確保することに頭を痛めていた。そこで、平成2～7年度（1990～1995）、ハスの優良種苗の育成および大量増殖法の確立に取り組んだ。まず、大量増殖法としては、備中の茎頂培養を行い、培養培地、培養容器、培養条件、順化方法等の検討を行い成果をあげた。また、育種素材として備中、金澄、芙蓉、天王、白加賀、在来種（ヤリ）、極早生、ロータス・ホワイト等を、優良種苗の母本として備中の優良個体10系統を収集し、細胞選抜・細胞融合による耐病・耐塩性品種の育成に着手したが、再分化植物体の作出には至らなかった。

平成3～4年度（1991～1992）には、プロトプラスト培養法の検討も行っており、酵素液の組成、処理時間、減圧処理の有無、材料部位について検討したが、培養後の分裂は認められなかった。また、平成5～7年度には、コルヒチン処理による4倍体個体の作出に成功した。

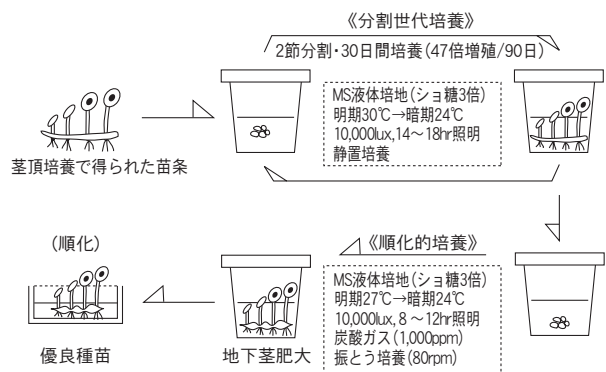


図2-11-2 ハス培養概略図

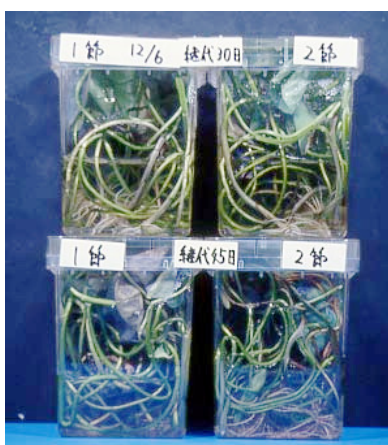


写真2-11-4 培養中のハス

4) ニンニク

昭和62年度(1987), ニンニクの苗条原基作出法について検討した。苗条原基によるウイルスフリー苗の育成と大量増殖技術の確立を図るため、液体回転培養による苗条原基の作出を図ったが、カルスあるいはカルス+退化葉が形成されるにとどまった。その後、試験を中止した。

5) バレイショ (ごうしゅいも)

徳島県西部の東祖谷山村, 西祖谷山村, 一字村では、古くから伝わる本県在来のバレイショ (ごうしゅいも) が栽培されている。ほとんどは自家消費されていたが、1990年頃から、地域の活性化のため商品化が検討されはじめた。しかし、栽培面積が少ないうえ、単収が低いことや流通面での問題等が重なり産地化に至らなかった。

また、いくつかの異なる系統が混在していたため、品質が一定しておらず、種苗の供給体制も確立していなかった。そこで、平成6～11年度(1994～1999), これらの問題の解決にあたり、系統の分類と種苗の供給方法についての検討を行った。系統の分類については、赤皮2系統, 白皮2系統に大きく分かれ、RAPDマーカーによ



写真2-11-5 マイクロチューバーが形成されたごうしゅいも

る品種・系統識別により赤皮の1系統は金時薯と同一であることがわかった。

種苗の供給方法については、マイクロチューバーを利用した種いも生産技術を確立し、平成9～13年度(1997～2001)には、地域特産作物発掘・導入促進事業として有望系統のマイクロチューバーを関係農協等に配布した。

6) 分けネギ

平成7～8年度(1995～1996), 分けネギの優良種苗の育成と大量増殖技術の開発に取り組んだ。現地から収集した数系統を茎頂培養しウイルスフリー化を図った。作出したウイルスフリー株は農試圃場および現地圃場において増殖し、活着率等の調査を行った。

3 山菜関係

1) タラ

ウコギ科の木本性植物で新芽をふかし栽培で出荷するタラについて優良種苗を増殖するために茎頂培養を行った。昭和62年度(1987), 茎頂組織由来カルスを利用したタラの大量増殖法を確立するために、液体回転培養で得られたカルスを固形培地に移して植物体を再生し、順化植物体を得た。

2) シオデ

シオデはユリ科シオデ属に属する雌雄異株の多年生草本で山菜として良く知られ、「山菜の王様」あるいは「山のアスパラガス」とも呼ばれる貴重な資源植物である。播種から発芽まで1年以上を要し、生育・発芽共に不揃いであるため、組織培養による増殖法について取り組んだ。

池田分場では昭和63～平成5年度(1988～1993), 山菜類の組織培養による大量増殖技術の確立の一環として、冬芽の茎頂組織等を利用して培地中の植物生長調節物質の種類と濃度, ショ糖濃度, 植物支持体等について検討した。成果として多芽体を利用した大量増殖法を確立している。

育種科では平成3～7年度(1991～1995), シオデの優良種苗の育成および大量増殖技術の確立, シオデを素材とした細胞融合による新作物の作出に取り組んだ。大量増殖法については、不定胚(エンブリオジェニックカルス)の増殖率を高めるための培地, 不定胚からの正常な体細胞胚の誘導条件等を検討した。また, シオデとアスパラガスとの体細胞雑種の作出では, 細胞融合には成功したものの再分化植物体の作出には至らなかった。

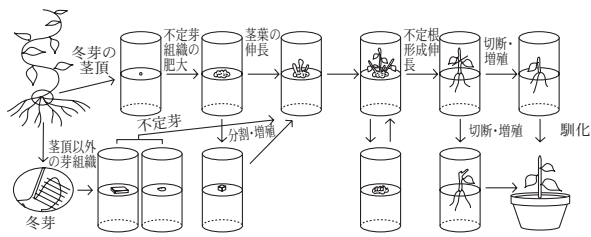


図2-11-3 シオデ培養増殖概略図

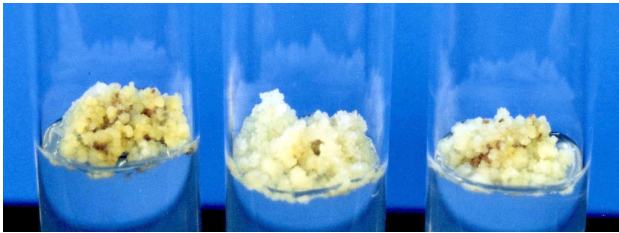


写真2-11-6 シオデの不定胚

3) ホドイモ

平成3年度(1991), マメ科植物のホドイモについて蔓の先端の組織切片を材料として植物生長調節物質を添加した固形培地で培養を行い, カルスを得た。

4) モミジガサ

キク科植物で「シドケ」という山菜として利用されているモミジガサについて平成3年(1991)に展開第2~3葉の葉を材料切片として植物生長調節物質を添加した固形培地で植物体を再生することに成功した。

5) クサソテツ

シダ植物のクサソテツは徳島県内ではほとんど栽培されていなかったが, 山菜(コゴミ)として市場性が高く, 中山間地域振興のための新しい作物として有望なため, 産地の育成が検討されていた。しかし, 効率的な繁殖方法が確立していないことから, 平成8~11年度(1996~1999), 組織培養による大量増殖技術の確立を図った。若いランナーからの多芽球体の誘導・増殖方法, 多芽球体からの効率的な植物体再生方法等を確立した。

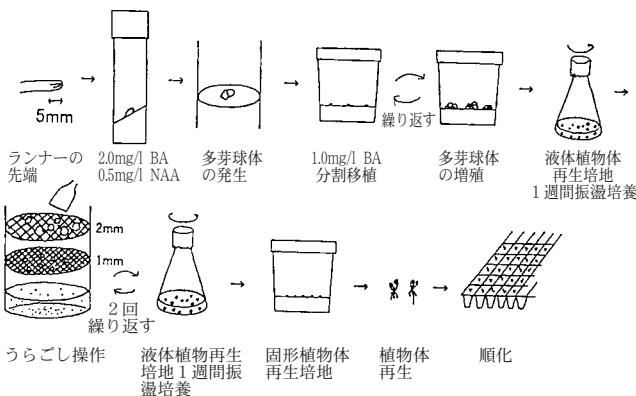


図2-11-4 クサソテツ増殖概略図

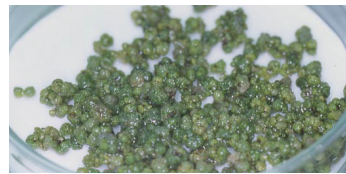


写真2-11-7 クサソテツの多芽球体

6) アサツキ

ユリ科ネギ属のアサツキは通常ワケギ同様球根養成により増殖しているが効率が悪く, 組織培養による大量増殖技術の開発に取り組んだ。平成12年(2000)に池田分場で栽培していたアサツキの球根(鱗茎)を掘り取り, 多芽体の増殖および植物体再生に適する培養方法の検討を行い, 大量増殖技術を確立した。



写真2-11-8 アサツキの多芽体

7) ヤブカンゾウ

ヤブカンゾウはユリ科キスゲ属の植物で夏にオレンジ色の花を咲かせて景観として美しいばかりでなく, 新芽は山菜として利用される。本県の三好郡等で出荷されているが非常に規模が小さく産地化のためには優良な苗を短期間で増殖する必要があった。そこで組織培養によるヤブカンゾウの大量増殖技術の開発に取り組んだ。平成12年(2000)に池田分場で栽培していたヤブカンゾウの地下休眠芽を用いて多芽体を誘導させ, 多芽体から苗条, 苗条から植物体を得るための大量増殖技術を確立した。

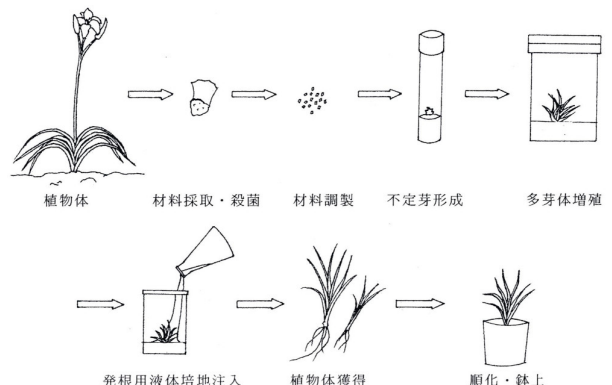


図2-11-5 ヤブカンゾウ増殖概略図



写真2-11-9 ヤブカンゾウの多芽体

8) ノカンゾウ

ノカンゾウはヤブカンゾウと同属の多年生草本で、八重咲きをするヤブカンゾウよりは近くで見ると美しい花を持つ種である。ヤブカンゾウの大量増殖技術について検討した結果をもとに地下休眠芽の組織を材料として平成13年度（2001）、植物生長調節物質濃度の組み合わせによりヤブカンゾウ同様、多芽体から苗条、苗条から植物体を得ることができた。これら技術を用いて大量増殖技術を確立した。

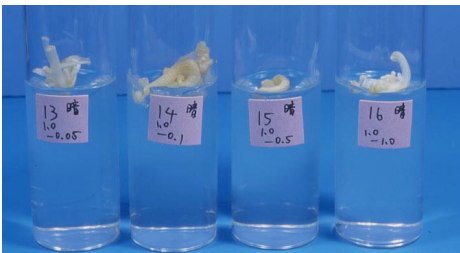


写真2-11-10 ノカンゾウの不定芽

9) ノビル

ユリ科ネギ属の植物であるノビルについてはアサツキと同様、平成14年度（2002）に地下部の組織を用いて培養を行い、植物生長調節物質を添加した固形培地で不定芽の形成を確認した。さらに多芽体の増殖および植物体再生に適する培養方法の検討を行い、大量増殖技術を確立した。

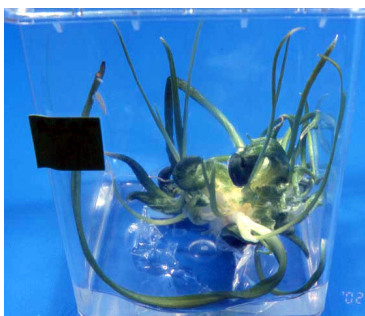


写真2-11-11 ノビルの多芽体

10) フキ

平成14年度（2002）、キク科フキ属のフキについて優良な種苗を得るために茎頂および葉片等の組織を用いた培養方法について、山フキ「フキ徳島1号」（中山間担当と生産者で育成）とフキ「愛知早生」について検討した。BAを添加したMS固形培地で培養し茎頂由来の植物体を得た。また、培養容器内の茎頂由来植物体の葉、葉柄切片を材料としても植物体を得ることができた。

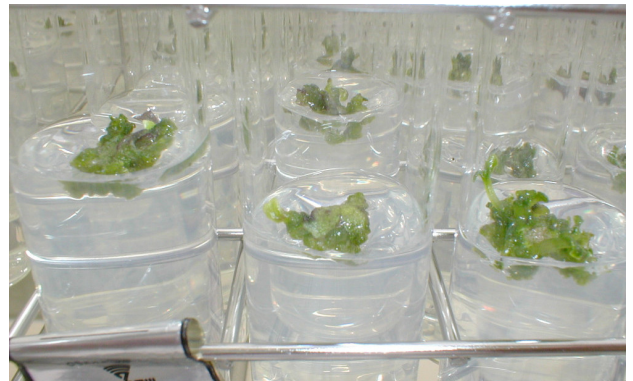


写真2-11-12 山フキの葉片培養

4 花き関係

1) ヒオウギ

昭和61年度～平成3年度（1986～1991）、苗条原基法によるヒオウギ優良種苗の大量増殖技術の確立を図るため、苗条原基の誘導、増殖、苗化に適する基礎培地を検討した。また、増殖したヒオウギ優良系統のウイルスフリー苗は、平成2年～3年度、神山町の現地網室へ採種用親株として試作を兼ねて供給し、変異の発生や生育開花状況を調査した。ウイルスフリー苗はウイルスによる症状と思われる花卉の白斑が抜け、花飛びも少ない傾向があった。

2) ミヤコワスレ

昭和61年度～平成4年度（1986～1992）、苗条原基法によるミヤコワスレ優良種苗の大量増殖技術の確立を図った。ヒオウギと同様に、苗条原基の誘導、増殖、苗化に適する基礎培地を検討した。また、現地試験を行うため、増殖したウイルスフリー苗は平成2～4年度に神山町の産地へ、平成4年度に木沢村の産地へ供給し、変異の発生や生育開花状況を調査した。

3) ユリ類

平成3～7年度（1991～1995）、ユリ類の葯・胚培養による新品種育成に取り組んだ。葯培養については、形質の揃ったシンテッポウユリの優良品種を育成するため培養に好適な培地について検討し、植物体再分化に成功

したが、半数体個体は得られなかった。胚培養については、市場価値が高く、かつ作りやすいユリ類の新品種を育成するため、シンテッポウユリの育成系統を子房親、カサブランカ等のその他6種類のユリ類を花粉親として交配し、胚珠を培養して得られた約50個体を平成5年度に開花させたが、いずれの個体もシンテッポウユリと外観が全く同じで、雑種個体と思われる個体はなかった。その後、交雑胚に由来すると思われる系統を選抜したが品種育成には至らなかった。

4) 洋ラン類

(1) シンビジウム

年内に開花する切り花用大輪品種の育成等を育種目標に、昭和63年（1988）以降交配育種を行っており、有望と思われた平成6年度（1994）選抜系統、平成12年度選抜系統については、農試、現地での栽培試験を行うため、茎頂培養によるメリクロン苗の作出を図った。

(2) コチョウラン

近年、生育や花色などがよく揃い、市場の評価も高いクローン苗の利用が全国的に広まりつつあり、本県でも、一部の生産者がその導入を試みているが、市販のクローン苗は価格が高く、栽培技術の検討も必要なこと、自分の持つ選抜優良個体を県外や国外のクローン苗生産業者に委託しても希望どおりに苗が得られないなどでその導入に不安を抱えていた。

そこで、産・学・官の共同研究により先端技術の開発を目指すフロンティアテクノ21推進事業において、コチョウラン選抜優良個体のクローン苗の大量生産を取り上げ、平成9～13年度（1997～2001）、徳島農試、香川大学農学部園芸種苗学研究室と県内の3つのコチョウラン生産者団体が一体となって、生産者のクローン苗に対しての不安を解消するため、クローン苗の生産技術の改良と苗生産に取り組んだ。

クローン苗の生産技術の改良については、香川大学が開発した葉片培養技術による増殖技術を改良し、初代PLB形成の効率化培養法、PLB活着・増殖の安定化、苗化の効率化と良質苗生産等について検討した。苗生産については、生産現場および農試保有株の選抜個体からPLB形成能が高く形質的に優良な個体を検索し、約70%の個体でPLBの誘導に成功し、約60%の個体のクローン苗を獲得した。有望な個体についてはPLBの増殖を継続し、クローン苗の大量生産に成功した。

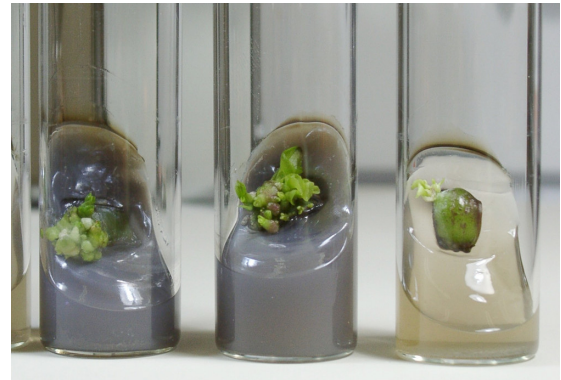


写真2-11-13 コチョウランの葉片培養



写真2-11-14 コチョウランのクローン苗

5) 培養容器内観賞用植物

平成13～14年度（2001～2002）、「培養容器内観賞用植物に関する研究開発」の課題で阿南市新野町有限会社新居バイオ花き研究所との共同研究により、ヒマワリとアサガオについて培養容器内開花に及ぼす培地組成、日長条件の選定を行った。併せてエキザカム、ビブリス・リニフロラ等多くの品目についても開花に適した条件を検討した。



写真2-11-15 培養容器内で開花したアサガオ