

## オウトウの胚培養における発芽床の検討

鈴木 洋\*・高橋輝明\*・樋浦 巖\*\*

\*山形大学農学部農業生産学講座・\*\*山形大学名誉教授  
(平成6年9月1日受理)

### Investigation of Germination Substratum for Embryo Culture of Sweet Cherry

Hiroshi SUZUKI\*, Teruaki TAKAHASHI\* and Iwao HIURA\*\*

\*Section of Agricultural Production, Faculty of Agriculture,  
Yamagata University, Tsuruoka 997, Japan \*\*Professor emeritus, Yamagata University  
(Received September 1, 1994)

#### Summary

1. In case of investigation of germination substratum for sweet cherry embryo culture, germination processes of extracted embryos from seeds were surveyed at first. The cotyledon had not come out fully, its external tissue was hardened, shrunk soon, and the hypocotyl grew and the true leaf developed in rapid succession with the normal type of germination process, while on the other hand the cotyledon had come out fully, its external tissue expanded and softened soon with the abnormal type of germination. Those types of germination process would be helpful in the following embryo culture in its early stages.

2. The three substratum for germination was compared with the embryo growth. Vermiculite substratum exceeded two others (paper-bridge method and agar substratum) in the germination rate and growth.

3. It was estimated as the case of higher germination rate by germination substratum with vermiculite that the water supply to substratum, the volume of volatile matter from embryo tissues in the culture vessels and the preventive matter accumulated in the substratum were suitable.

**key words**: embryo culture, germination substratum, vermiculite, germination of embryo, sweet cherry

#### 緒 言

甘果オウトウのわい性台木の育種を目的に、わが国に自生するサクラを含む種の間で交雑を進めるなかで、胚培養法が有効な手段であることはすでに示した(鈴木ら, 1980, '88, '93)。

しかし、その胚の発芽に際しては、低い発芽率、ある

いは後の生育不良のために途中で個体が座止したり、枯れるものが多く、健全な実生個体として生育を全うするものを得るのは困難な実状にある。

その原因追求の予備的実験の中で著者らは寒天培地に対して濾紙培地の方が優れていることを示した(鈴木ら, 1993)。

本報告においてはまず、胚発芽に際して完全な発芽経過を経て実生個体となる場合と、発芽後の経過が不完全である場合の形態学的相違について観察し、より広い角度から発芽阻害の問題を考察することにより、胚の生育

キーワード: 胚培養, 発芽床, 胚発芽, バーミキュライト, 甘果オウトウ

状況比較のための基準型を確定しようとした。

次に、発芽床の検討については従来から一般に用いられてきた寒天培地発芽床とこれに代わる発芽床として、物理的性状が異なりしかも取扱いの容易なパーミキュライト、および濾紙片を用いたペーパーブリッジ法の発芽床について比較検討し、パーミキュライトが発芽床として優れていることが明らかになった。そこでこのパーミキュライト発芽床が優れていることを究明するために、発芽床の水分含量および、発芽阻害要因として想定される生育中の植物組織自身から放出される物質の影響について検討を行なった。続いて胚の熟度等の違いによる影響をパーミキュライト発芽床の条件下で検討した。

### 材料および方法

#### 実験Ⅰ. 胚発芽経過の形態的観察

可食期に収穫したオウトウ品種‘佐藤錦’の果実を1年間室内常温下で保存したのから得られた充実種子の胚を用いて胚発芽時の形態的特徴を肉眼で観察した。発芽条件は、①：濾紙を敷いたシャーレ（解放条件）②：試験管（アルミホイル蓋一密閉条件）とした。

胚の摘出：オウトウの核をナットクラッカーに挟んで割り、取り出した種子を水に漬けて吸水させた後にピンセットを用いて種皮を剥いで摘出した。これらの胚を以下の2通りの方法で発芽させた。

- ①：取り出した胚をそのまま無菌操作する事なく水で湿らせた濾紙上に置床し蓋をかぶせ発芽に供試した。
- ②：1/2MS培地に寒天0.5%を加え、培地のPH6.0に調整したものを溶解して試験管に分注しオートクレーブで殺菌して作成した発芽床を供試した。

胚の殺菌：取り出した胚を70%エタノール溶液に3分間浸漬後5分間滅菌水で洗浄、さらに10%のさらし粉濾液に5分間浸漬後、滅菌水で5分間洗浄し植え付け供試した。

培養環境：25℃、16時間日長の条件下で培養し、発芽の経過を観察した。

形状観察：正常なもの4個体と異常なもの6個体について発芽初期の10日間観察を行なった。

#### 実験Ⅱ. 固形培地発芽床の比較

ペーパーブリッジ、寒天、パーミキュライトの3種の発芽床を設定した。

可食期に採取したオウトウ品種‘佐藤錦’果実につい

て直ちに実験Ⅰに準じた方法で胚を取り出し、消毒、供試した。発芽床各区とも充実した胚10個ずつ2反復による実験を行った。試験管試験区（ペーパーブリッジ、寒天培地）は1本につき各1個ずつ植え付けた。ペーパーブリッジの準備は試験管にM字型に折った濾紙片を挟み基部を1/2MS液体培地（他2区にも適用。但し寒天培地は粉末寒天0.5%を加用）に浸した。パーミキュライト試験区は大型シャーレ1個当り10粒（2反復）を植え付け蓋をした後パラフィルムで密閉状態とした。培養環境条件は実験Ⅰと同様であった。

#### 実験Ⅲ. 発芽床の水分含量の影響

乾燥したパーミキュライトを深型シャーレに入れ、一方は霧吹きを用いてパーミキュライト全体が普通に湿る程度に蒸留水を灌水したもの（基本水分区）とパーミキュライトの表面近くまで水位が保たれるように蒸留水で満たした過剰水分区の2区を設けた。これらの培地は予めオートクレーブにより滅菌しておいた。供試材料、殺菌方法については実験Ⅰに準じた。処理各区は5個体2反復植え付けとした。培養環境は実験Ⅰに準じた。

#### 実験Ⅳ. 培養環境内における植物体放出気体の影響

培養器にはポリキャップ付き試験管を用い、発芽床はペーパーブリッジとした。また、水分は蒸留水のみを灌水し他の成分は加えなかった。供試材料は山形県園芸試験場（寒河江）で可食期に採取された‘ナポレオン’果実より摘出した新鮮胚を乾燥させないように保ち、これを消毒して用いた。なお、胚の消毒は実験Ⅰの方法に従った。

処理区として、1個体植え付け脱気区、2個体植え付け密閉区、対照区に1個体植え付け密閉区を設定した。密閉区は専用のプラスチックキャップをしてパラフィルムで密閉した。脱気区はふとん綿で栓をしたところに、脱気口として、ガラス細管の途中にふとん綿の栓をつめたものを通し、そのガラス管の先近くを曲げて吸引ポンプのゴム管につないだ。培養環境条件は25℃、16時間日長とした。各処理区とも5本2回反復植え付けで実験した。脱気処理は1日当り、午前1回午後1回と計2回吸引ポンプで行った。

#### 実験Ⅴ. 胚の生理的条件の違いによる影響

##### (1). 胚の熟度の違いが発芽生育に及ぼす影響

供試材料は山形大学農学部圃場で採取された熟度の異なる‘佐藤錦’果実由来の胚を用いた。果実肥大が完了し、着色開始が見られた段階で採取したものを未熟期胚、果実全体の着色が完了した段階で採取したものを可

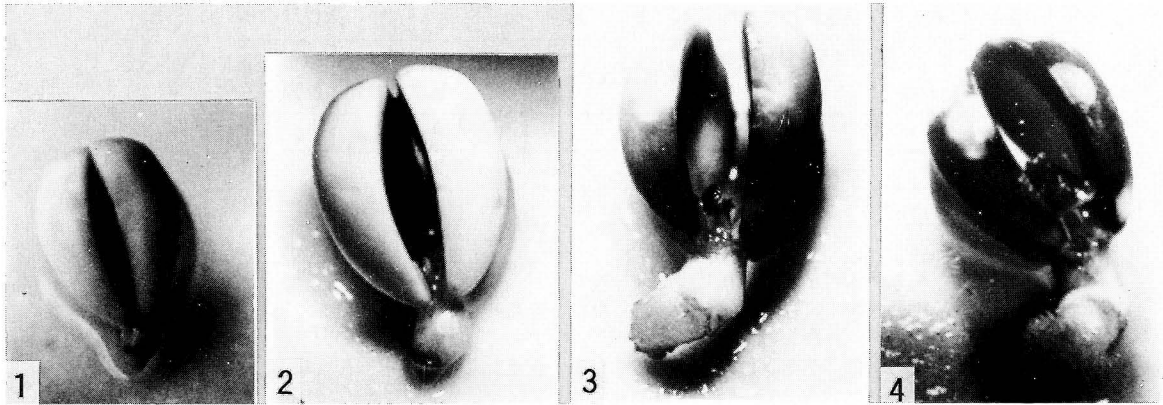


図1 甘果オウトウにおける胚の正常な発芽初期過程

正常な発芽する胚の子葉は1, 2のように大きく展開しないという特徴を持つ。3, 4のように生育が進んでも子葉の展開はあまり目立たない。また、子葉の緑化、幼根の肥大、本葉形成が同時に進行する。子葉の内側は窪んでへこみ、緑化は子葉辺縁部から始まり、へこみの部分はいつまでも白色状態が保たれる。

食期胚、さらにこれより1週間を経過した熟度のものを過熟期胚とした。

各区とも深型シャーレにパーミキュライトを入れて蓋をした状態で5粒(2回反復)植え付けとした。なお、灌水は蒸留水のみにより、肥料等は加えなかった。

#### (2). 胚の乾燥程度の違いが発芽生育に及ぼす影響

供試材料は、山形県園芸試験場(寒河江)で当年食期に採取したナポレオン果実由来の胚を用いたがその果実は収穫後、未乾燥区については直に実験を開始し、胚にまだ充分の水分を含んだ状態で種皮を剥いで植え付けた。一方の乾燥区については果実から取り出した内果皮(殻)をつけたままの種子を室内常温下に放置して自然乾燥させたものを用いた。このような状態で約6ヶ月放置した種子を12月になって殻を割り、内種皮を付けたままの種子状態で消毒後、24時間吸水させ、種皮・胚乳を除去後もう1度消毒したものを発芽試験に供試した。

培養器としてキャップ付き試験管を用いた。パーミキュライトを入れて全体が湿る程度に蒸留水で灌水後、オートクレーブにて滅菌した。植え付け後はキャップをし、パラフィルムで密閉した。

試験管に1個体を植え付け試験管11本の2反復を用意した。なお、胚の殺菌法は、実験Ⅱの方法に準じて行った。

### 実験結果

#### 実験Ⅰ. 胚発芽経過の形態的観察

発芽個体は非常に少なく供試100粒あたり、開放条件区では9粒が、密閉区では3粒が得られただけであった、

前者のうち7粒は完全な発芽経過をたどり、2粒は異常経過をたどったのに対し、後者では発芽した3粒の胚全てが異常を呈した。これら計7粒の完全発芽の胚と5粒の異常発芽の胚について詳細な経過や形態の比較を行った結果以下に示すような特徴の違いが観察された。

#### 1. 正常な発芽・生育経過をたどった胚:

まず、子葉の展開角度が非常に狭く、本葉が出て来るための隙間程度であった(図1 1-4)。そして子葉の展開が始まる頃に同時に幼根の太さは増大した(図1 1-4)。また、本葉も子葉の展開と同時に始まり伸長肥大を続けた。

子葉の縁辺部から緑化が始まるが、子葉は全体が柄付きの解剖針でも簡単には刺し通せないほどに硬化状態を呈し、子葉の内側(向軸側)は萎縮してくぼむ状態であった。

地上部と地下部の伸長は同時に進行し本葉の展開にもなって根が伸びて行くが、子葉はその後殆ど開かない状態で萎縮して行った。

#### 2. 正常な発芽・生育に至らなかった胚:

子葉は極端に大きく展開し、反り返って幼根が持ち上がるほどになるものもあった。しかし、幼根は太さを増大することなく、本葉の正常な生長は認められずいつまでも緑化しなかった。

子葉はくぼむことなくむしろ全体的に膨隆状態を呈し、この時期以降軟化していった。その後、子葉は褐変をはじめ、所々に亀裂を生じる状態となった。

実験Ⅱ. 固形培地発芽床の違いが胚発芽に及ぼす影響結果は表1に示した通りである。パーミキュライト発

表1 異なる種類の発芽床における2週間後の発芽程度（表中の数値は個体数）

胚の発芽・生育状況 発芽床	供試個数	変化 なし	枯 死	生長 異常	子葉 緑化	本葉 展開	茎部 木化
ペーパーブリッジ	20	4	—	11	1	2	2
寒天	20	8	—	12	—	—	—
パーミキュライト(試験管)	20	4	—	1	2	2	11
パーミキュライト	20	2	3	—	—	2	13

註 枯死個体中1個体はカビの汚染による  
 生長異常：実験Ⅰで示した「正常な生育を見せない個体」の発芽形態に沿ったもの  
 表の右側「子葉緑化」～「茎部木化」に含まれる個体はその後も順調に生育した

芽床区の発芽生育状況は極めて良好で、早いものでは植え付け5日目から発芽が見られ、2週間後の生長個体数は15個体に達していた。これに対し、寒天培地発芽床区やペーパーブリッジ発芽床区における正常な発芽個体数は僅かであった。その後の生育は発芽良好であったパーミキュライト発芽床区のものに続き、ペーパーブリッジ発芽床区においては合計20個体中4個体の正常発芽が認められ、寒天培地発芽床区に比べて良好な生育を示した。

### 実験Ⅲ. 発芽床の水分含量の影響

実験Ⅲにおいては水分状態を変えた2つのパーミキュライト床を用いて胚の発芽を観察した。その結果は表2に示した通りであった。

まず、発芽勢で比べると、基本水分区は植え付け5日目まで6個体が正常な発芽伸長を見せているのに対し、過

剰水分区では2個体が地上部の動きを見せはしたものの地下部を伸長させないという状態であった。

その後、基本水分区で発芽したものは、実験Ⅰで観察された“正常な発芽形態”に沿うものが多かったのに対して、過剰水分区の早い時期に発芽した数個体は地上部の緑化の後2～4日遅れて地下部が伸長するという傾向が認められた。

供試10個体中2週間後において6個体が正常な生育を示し基本水分区の5個体とあまり変わらず、1段階前の本葉展開までのものを含めて比較をすれば同数であった。

先の寒天培地発芽床の場合（表1）に比べるとかなり生育成績は良く、両区の内、生育の良くなかった過剰水分区でもこれを凌ぐ生育状況を示した。

表2 基本水分区・過剰水分区における個体の生長経過

		経過日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
基本水分区	生育段階															
	子葉緑化開始			1	2	2	1	1					1			
	子葉展葉開始					6	1			1						
	根部伸長開始					5	1	1		1						
	茎部木化開始									2	1		2			
	累 計			1	3	16	19	21	23	26	26	29				
過剰水分区	子葉緑化開始			1	1	2	2		1	1						
	子葉展葉開始					2		1	1	2	1		1			
	根部伸長開始							1	2	2		1	1			
	茎部木化開始									2	2	1			1	
	累 計			1	2	6	8	10	14	21	24	26	28	29		

(表中数値は個体数)

表3 脱気・密閉処理 植え付け3週間後の状態

生育段階 実験区	供試個体	異常 (地下伸長なし)					正 常
		変化なし	枯 死	子葉緑化	子葉展開	本葉展開	地下伸長
1 個体脱気	10	1	1	—	6	2	—
2 個体密閉	20	2	2	1	4	6	5
1 個体密閉	10	—	—	1	4	5	—

(表中数値は個体数)

実験Ⅳ. 培養環境内における植物体放出気体の影響

結果は表3に示した通りである。どの区も地上部で緑化や本葉展開等が見られたが、地下部が全く伸長しない個体が多かった。

植え付け3週間後で脱気処理区は80%が子葉の緑化および展葉に到達したが、1個体植え付け密閉区においても90%が同じステージまで到達していた。また、図-2に示した2個体植え付け区の生長状況を見ると、1方の生長が良好であるともう1方の生長も良好であるような傾向が伺え、2反復の観察において同様の傾向が認められた。

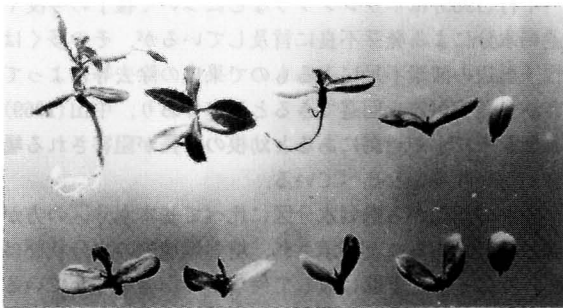


図2 密閉試験管内に2個体同時に植えられた胚の生育上段と下段の各1対は1本の試験管に植えられた個体である。片方の生育がよければもう一方の生育もよくなる傾向がある。

実験Ⅴ. 胚の生理的條件の違いによる影響

(1). 胚の熟度の違いが発芽生育に及ぼす影響についての結果は表4に示した通りで、胚の熟度に関しては、観

察10日後、いずれの区も発芽率に大きな差異は認められずその後の生育の様子についてもほぼ似た状況を示した。

(2). 胚の乾燥・未乾燥の違いも表5に示したように殆ど差がみとめられなかった。

考 察

実験Ⅰの結果を比べると、順調に生育をする胚と順調な生育を見せない胚の間には、発芽に際して子葉の開き方、クロロフィルの発色、地下部の伸長など種々の点で明らかな相異を呈していた。そして、子葉の開き方の違いや肥大、縮小については、順調な生育を呈する場合には、子葉に貯えられた貯蔵養分などの本葉展開に向けてのスムーズな転化消費が行なわれていることが推察された。これに対して個体全体として順調な生育を示さない実生植物がその一部である子葉の肥大に関する限りむしろまさっているのは何故であろうか。

この点について詳細な観察はまだなされていないが、過去に行なわれた胚培養に際して同様な現象を見ている(鈴木ら1980)。この場合、このような大きな子葉は子葉の表面にカルスが認められることがあるが、あたかも子葉表皮を突き破って子葉内部に形成されたカルスが外に噴出するような様子を呈することがある。これは恐らく子葉の肥大が子葉内部の細胞の脱分化による組織の肥大の結果であることを示唆するもので、今回の子葉の肥大についても同様の説明を適用できるかも知れない。

密閉区において多く観察された異常形態をたどるものは事実上生長しないかまたは生長が極端に遅れる個体で

表4 熟度の異なる胚が示す発芽程度 (植え付け10日後)

胚の発芽・生育状況 胚の熟度	供試個数	変化なし	枯 死	子葉緑化	本葉展開	茎部木化
未 熟 期 胚	10	1	—	2	5	2
可 食 期 胚	10	2	1	—	4	3
過 熟 期 胚	10	1	—	—	5	4

(表中の数字は個体数)

表5 胚の乾燥・未乾燥が発芽に及ぼす影響（植え付け10日後）

生育段階		異常胚				正常胚				
胚の発芽・生育状況	供試個数	変化なし	枯死	子葉展開	左欄展開	子葉緑化	子葉展開	本葉展開	茎部木化	左欄合計
胚の乾燥・未乾燥										
乾燥胚	22	2	—	3	5	3	2	9	3	17
未乾燥胚	22	1	1	1	3	2	3	8	6	19

あるということができるであろう。従って、この実験結果は、発芽の正常・異常を判定する場合の基準として今後の利用が考えられるであろう。

次に実験Ⅱについて固形培地発芽床の違いについて見ると、この寒天培地発芽床区の生育低下の原因についてはこの結果だけでは明らかにしえないが、まず、寒天の成分そのものの中にオウトウの胚に対してその発芽・生育を阻害するような物質の存在することが考えられる。あるいはまた、オウトウの胚に含まれる発芽阻害物質が寒天培地に吸収、拡散されないまま胚組織と接触する部位に集積することにより害作用が生ずることが考えられる。

鉢やポットに植えて栽培する場合と違って外から水で洗われる可能性がないような培地を発芽床として用いる場合には水分が培地表面から蒸発して行くことに伴って培地の表面近くにこのような物質が集積する可能性があるからである。

パーミキュライトやペーパーブリッジの濾紙の物理的構造における多孔質による阻害物質の移動、拡散がこのような阻害物質の影響を緩和する事に役立っていることが十分考えられる。

また、胚の発芽にとっては培地からの養分吸収は発芽開始当初には重要とも思われぬ。発芽するための養分ということであれば既に子葉の中に貯えられている養分で充分と考えられる。それよりも生育の良くない密閉区において子葉の肥大が起こったことを考えると、貯えられている養分が何故発芽をする方向に向けて利用されないかという点が問題となるであろう。

むしろ、子葉の緑化反応のあり方に差があったことを考え併せると、クロロフィルの形成を含めて子葉組織内部で進行する発芽に必要な一連の発芽初期反応が寒天培地条件下で抑制されたことが考えられる。

一方、寒天培地発芽床に植え付ける場合、胚を安定させるため幼根を少し寒天培地内に埋めるように挿すと言う点が他2者と大きく異なっている。この点を考える

と、幼根先端の呼吸やガス代謝に関わる反応が重要であるかも知れない。今後この点を考慮した実験に期待したい。また、このように、従来最も多く用いられてきた寒天培地は扱いの容易さは認めるとしても今後 *Prunus* 属の胚培養にあっては改める必要がある。

次に実験Ⅲについて、ペーパーブリッジおよびパーミキュライトならびに寒天培地発芽床という異なる発芽床条件の下に得られた結果（表1）の相違に対し植物体に対する「発芽床の水分含量の違い」が原因の1つになりうるか否かを明らかにしておくことは、先に考察した阻害要因の移動、拡散にも関係して、重要であると考えた。

中村(1985)はホウレンソウなどについて種子の与浸や過剰水分による発芽不良に言及しているが、その多くは種子周辺の酸素不足によるもので果皮の除去等によって容易に発芽阻害を回避できると述べており、中山(1969)も発芽床に水が過剰にあると幼根の伸長が阻害される場合がかなり多いと述べている。

表2の比較から過剰水分区に比べて基本水分区の方が成績良好であることが示され、培養環境内の水分状態は胚、特にその地下部に対して何らかの影響を与えていることが推測された。

しかし、先の寒天培地発芽床の場合に比べるとかなり生育成績は良く、寒天培地発芽床の上で発芽させた場合にはいつまでたっても発芽の改善を見なかったのに比べ、過剰水分区の初期生育不良の胚が数日の差で生育の回復を見せている点から判断すると両者の阻害要因は同じものとは考えられない。

さらに、実験Ⅳの培養環境内における植物体放出気体の影響について考えてみる。

表3の結果から、脱気、密閉両区とも地上部の生長にもかかわらず、地下部が全く伸長しない個体が多く、本葉展開した個体の数も密閉区に比べてむしろ脱気区が低い成績に留まった。このことから、植物体の放出するガスは、発芽伸長にとって何らかの好ましくない影響を及ぼしているのではないかという当初の予想に反して、む

しろ逆に好ましい影響をもたらしている可能性すら考えられた。2個体密閉区の地下伸長を伴った正常個体の数が多いことも、揮散ガスの生育促進効果の可能性をはらむ結果である。しかし、2個体密閉区のプラス効果は1個体脱気区と1個体密閉区に明確な差がないことから、培養ビン空間に溜る気体の効果と見るべきではなく、2個体1緒になることによる発芽床の寒天培地を介しての何らかの効果と理解すべきであろう。今後はその様な前提のもとに実験を組むことによりその実体の解明に迫りたい。

またこれらの観察を通して今後発芽床の比較実験を実施する場合培養瓶空間の揮散ガスの影響を気にかけるよりは、むしろ置床密度等発芽床の側の条件に配慮を払うべきであると思われた。

最後に胚の生理的条件の違いがこのような発芽床上でどの様な表れ方をするのか見てみよう。

過去に行なわれた寒天培地上での実験(鈴木, 1992)では、胚の熟度が進むほど発芽率が高くなるという傾向が示されその原因として、胚の熟度の進行に伴って、発芽伸長に必要な養分が供給されるためとの考察がなされた。しかし、今回の実験結果が示すところによると、肥料無添加のパーミキュライト発芽床での環境下で養分添加の寒天培地発芽床区をはるかに凌ぐ高い発芽が種子の熟度に関係なく見られた。これらの結果から、果実肥大が完了した段階で、胚は既に充分な発芽能力を備えていることが推察された。

また、(2).胚の乾燥程度の違いが発芽、生育に及ぼす影響を見てみると、種皮及び胚乳を除去した胚は、培養条件が良ければすぐにでも発芽を開始することが確認され、表5の結果は実験Ⅱ—(1)で示されたパーミキュライト区の結果(表1)とも基本的には変わらなかった。

中山(1966)は種子を乾燥させることにより二次休眠に入る例が非常に多いことを指摘しているの、オウトウについても種子の乾燥による二次休眠への移行の可能性が充分考えられたが、実験Ⅰおよび実験Ⅴ—(2)の結果を見る限り、種子の「休眠」は胚の外側を種皮および胚乳が被うことによって生理的に発芽が抑えられているか、あるいは物理的に発芽がおさえられている状態を示すものであって、胚そのものは必ずしも休眠状態にはないと考えられるものであった。

オウトウ種子の発芽について FOGLE ら(1958, 1960)は、水ゴケ床を用いた実験で、種子にジベレリンを吸収させたり、低温条件下で数カ月を経過させることにより

発芽率を高めることができることを報告しているが、パーミキュライト発芽床を用いるならば、植え付け前に種皮及び胚乳を除去するという操作を加えるだけで、複雑かつ長期にわたる処理を省いて高い発芽率が得られるのみならず、乾燥させてしまった種子でさえもかなりの程度発芽を促すことができることが明らかとなった。

## 摘 要

まず、胚発芽時の形態的特徴の観察を行ない、正常に生長をする個体は発芽の段階で子葉を大きく開かず幼根肥大、本葉展開を行ない、子葉自体は緑化、硬化してゆくという特徴を観察した。

寒天、ペーパーブリッジ、パーミキュライトの3種の発芽床の比較から、パーミキュライトは従来最も普通に用いられてきた寒天よりも高い発芽をもたらすことを明らかにした。さらに、パーミキュライトの発芽床においては果実肥大完了の段階で摘出された未完熟胚をも十分に発芽させることができた。過去の胚発芽の実験で発芽率が低かった原因の1つは明らかに発芽床にあったと考えることができる。パーミキュライトで高い発芽が得られる原因については水分の供給、植物体から培地に出される発芽阻害物質の滞留、植物体から培養器空間に放出される揮散物質等が考えられ、この点を明らかにする目的でパーミキュライト発芽床に加える水分添加量を変えたり、培養器空間からガスを抜くような処理を試みた。その結果過剰な水分が発芽に対して阻害的な影響を及ぼすことは確かであるが、そのことで寒天培地の成績の悪さを説明することは出来ないと思われた。またガスの抜取りによって生育が促進されることはなく、個体の置床密度の高まりに伴う生育の上昇は培地の側に原因が帰せられることが推察された。

## 引用文献

- (1) FOGLE, H. W. (1958) Effects of Duration of Afterripening, Gibberellin and Other Pretreatments on Sweet cherry Germination and Seeding Growth. *Amer. soc. hort. sci.* 72 : 129-133.
- (2) FOGLE, H. W. and C. S. MACCROY (1960) Effects of Cracking, After-Ripening and Gibberellin on Germination of Lambert Cherry Seeds. *Amer. soc. hort. sci.* 76 : 134-138.
- (3) 中村俊一朗 (1985) 農林種子学総編. 27頁. 養賢堂. 東京.
- (4) 中山 包 (1966) 農林種子の発芽. 210頁. 内田老鶴園新社. 東京.
- (5) 中山 包 (1969) 発芽生理学. 11頁. 内田老鶴園新社. 東京.
- (6) 鈴木 洋・樋浦 巖・佐藤 葉 (1980) オウトウとサクラ属植物との種間交雑について. *山形農林学会報.* 37 : 61-68.
- (7) 鈴木 洋・石川 貴・樋浦 巖 (1988) オウトウとオクチョウジザクラ間の種間交雑. *山形農林学会報.* 45 : 9-18.
- (8) 鈴木 洋 (1992) 種間交雑によるサクラ属植物 (*Prunus* spp.) の新種開発に関する育種学的研究. (京都大学学位論文). 23-65.
- (9) 鈴木 洋・千葉ゆかり・樋浦 巖 (1993) 甘果オウトウの胚培養における培地条件の検討. *山形大学紀要.* 11(4) : 683-690.