有皮りん茎の組織培養における子球形成 (第1報)

りん葉の各部位における個体再生能力

梁 川 正*・坂西 義洋

(大阪府立大学農学部)

Studies on the Regeneration of Excised Bulb Tissues of

Various Tunicated-bulbous Ornamentals

I. Regenerative Capacity of the Segments from

Different Parts of Bulb Scales

Tadashi YANAGAWA and Yoshihiro SAKANISHI

College of Agriculture, University of Osaka Prefecture, Sakai, Osaka 591

Summary

Bulb tissue segments excised from 12 species in the Amaryllidaceae and the Liliaceae were cultured aseptically on a nutrient agar without growth substances at 25°C in the dark.

Basal plate segments of all the species induced neither bulblet nor callus, and segments of scale base attached to basal plate tissue produced bulblets at a high rate without intervening callus regardless of species. No clear dependences on the time of isolation and on the age of individual scales were shown.

In the species belonging to the Liliaceae, not only the scale base segments but also the segments from the middle and the apical portions of the scale induced bulblets. In contrast to that, bulblet regeneration in the Amaryllidaceae was confined to the segments from the portion near scale base.

Though the bulblets were always formed in the proximal end of the segments, the manifestation of dorsiventral polarity of regeneration differed with the families. Namely, the regenerative capacity of the segments from the species in the Liliaceae and the Amaryllidaceae was high on the adaxial and the abaxial side, respectively. Orientation of the segments in relation to culture medium had some effect on the polarity of the regeneration.

In a circular scale, the leaf-blade extended side is thicker than the opposite side. When single scale segments were cultured, no difference in the regenerative capacity was shown between the thick segments and the thin ones. In double scale segments, containing two scale pieces attached to basal plate tissue, bulblets developed at a higher rate and more rapidly from the position between the two scale pieces than from either of the scale-surface exposed sides. When the double scale segments were composed of thick portion of a scale and thin portion of its neighbour scale, the surface exposed sides of the thicker scale pieces showed higher regenerative capacity than those of the thinner ones in the case of the Liliaceae and the opposite situation existed in the Amaryllidaceae. This indicates that there is some gradient in regenerative power around a circle of scale base and the position showing the highest regenerative potential varies with the family.

緒 言

有皮りん茎を有する植物はヒガンバナ科及びユリ科に

属するものがほとんどで、観賞的価値を持つものが多い。これらのりん茎では、同化葉の基部が肥厚して層状に重なりあって生長点を取り巻き、りん葉の主体を構成している。この中には、寒さによる強制休眠を避けれ

1979年6月4日受理

* 現在京都教育大学教育学部

ば、四季に葉を展開させて生育を続ける種(常緑型)と、秋または冬に出葉して冬半期に栄養生長を営み、夏は枯葉して外観上休眠状態に入る種(冬緑型)とがある。

筆者らは、これらの有皮りん茎の切片挿し(scale-stem cutting)をしゅじゅの季節に行ない、切片挿しによる増殖の可能性を検討した結果、いずれの種においても 20～25℃ で挿せば、時期を選ばずに不定的な子球形成がみられることを確かめた(15)。更に *Hippeastrum* については、りん茎のしゅじゅの部位からりん葉片を採取して、生長調節物質無添加の培地で無菌培養を行い、子球形成の様相を観察した。その結果、子球の形成は各りん葉の底盤部に接するりん葉基部の全周にわたって、主としてその背軸面で行われることを認めた(20)。

りん葉片の無菌培養による実用的な増殖は、りん状りん茎であるユリ類のほか、有皮りん茎でも経済的価値の高い *Hippeastrum*, *Hyacinthus* などで行われており、増殖能率を高めるための培養条件や生長調節物質添加物効果に関する実験も試みられている(5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17)。

本実験は各種の有皮りん茎について、りん葉のしゅじゅの部位から採取した培養片を、生長調節物質無添加の培地で無菌培養を行い、これらの培養片における子球形成能力を比較することによって、部位による個体再生能力のパターンを明らかにすることを目的とした。

材料及び方法

供試した植物は第1表に示した 12 種で、これらは温室栽培の *Cyrtanthus mackenii* を除き、すべて大阪府立大学の圃場で露地栽培されたものである。

掘り上げ直後に、葉身、根及び最外部の 1～2 枚のりん葉を除去したりん茎を、70% のエタノールに数秒間、更に 10% の Calcium hypochlorite 水溶液に 15 分間浸して滅菌した後、滅菌水で洗った。これらを切片挿しの場合と同様に、大球種では 8 等分、小球種では 4～6 等分にまず縦断し、中心部の未熟のりん葉と最外部の 1～2 枚のりん葉を除去した後、底盤部に 1 枚のりん葉片をつけた小切片に分った。その際、底盤部はりん葉片と同じ厚さにした。次に、底盤部、底盤部とりん葉にまたがるりん葉基部の部分、および底盤部からしゅじゅの距離を隔てたりん葉の各部分を、いずれも直径 6 mm のコルクボーラーで打ち抜いて培養片を作成した。したがって、底盤部及び内中外の各りん葉の全面にわたる部位から培養片が採取されたこととなる。なお、一部の実験においては、底盤部に 2 枚の隣接するりん葉片を付けた上と同様の直径の培養片を供試した。

置床方向の影響をみる実験以外では、すべて White

(19) の無機塩類及びビタミン類に 2% のショ糖と 0.8% の寒天を加え、1% の KOH で pH を 5.8 に調整した後、18×120 mm の硬質試験管に 10 ml ずつ分注したものを培地とし、これに 1 培養片ずつ下半分を培地に突きさし垂直に立てて置床した。

置床方向の影響をみた実験では、同様の固型培地に各 1 培養片をその背軸面または向軸面を上にして置床したほか、液体培地による回転振とう培養 (160 rpm) を加えた。この場合は上記の培地から寒天のみを除き、200 ml のエルレンマイヤー・フラスコに 50 ml ずつ分注して、1 フラスコ当り 4～5 培養片を入れた。

すべての培養を通じて、培養の容器のシールにはアルミホイルを用いた。培養条件はこれらの有皮りん茎の切片挿しによる適温が 20～25℃ であったことと、条件設定の容易さの点から 25℃・暗黒とした。

供試培養片のほとんどが置床後 18 週目の観察打ち切り時まで生存していたので、供試培養片に対する子球形成培養片の割合を子球形成率とし、子球形成能力判定の目安にした。

結 果

あらかじめ培養片の採取時期が子球形成に及ぼす影響をみるために、母球を四季に掘り上げ、底盤部とりん葉基部にまたがる部分の培養片を採取し、18 週間培養後の子球形成率を各期について比較した(第1表)。

4～5 月に供試した母球は、冬緑型の種では同化葉が成熟に達し、常緑型の種では新葉伸長開始期であり、8～9 月の母球は、冬緑型の種では同化葉がなく、常緑型の種では同化葉の活動期にあり、10～11 月には、冬緑型

Table 1. Seasonal regenerative response of segments of scale base attached to basal plate tissue. The segments were vertically placed on nutrient agar and incubated at 25°C in the dark for 18 weeks.

Species	Bulblet regeneration (%)			
	Apr. -May	Aug. -Sept.	Oct. -Nov.	Jan. -Feb.
Amaryllidaceae				
<i>Crinum powellii</i>	75	84	81	79
<i>Cyrtanthus mackenii</i>	83	89	81	90
<i>Habranthus robustus</i>	58	55	60	50
<i>Hymenocallis speciosa</i>	100	100	100	100
<i>Lycoris radiata</i>	52	71	61	—
<i>Lycoris squamigera</i>	25	52	32	24
<i>Sprekelia formosissima</i>	56	59	—	60
<i>Sternbergia lutea</i>	40	41	52	—
Liliaceae				
<i>Galtonia candicans</i>	80	83	—	79
<i>Ornithogalum arabicum</i>	84	76	78	81
<i>Ornithogalum thyrsoides</i>	100	92	83	—
<i>Scilla hyacinthoides</i>	92	100	92	95

の種では種によって新葉が出葉または未出葉の状態であり、1～2月には、冬緑型の種の同化葉は生長中で、常緑型の種では温室栽培中の *Cyrtanthus* を除き寒害を受けて枯葉していた。子球形成率すなわち培養個体数に対する子球形成個体数の割合は種によって異なったが、いずれの時期に採取した培養片とも子球形成を行い、母球の生育状態と子球形成率との間には直接的な関連が認められなかった。したがって、以降の各実験の結果は培養時期の違いを区別せずに取りまとめたものである。

りん茎のしゅじゅの位置から採取したりん葉培養片における子球形成

(1) 母球におけるりん葉の位置

内部のりん葉は齢が若く、外部のりん葉ほど齢が進んでいる。このように齢の異なる内・中・外のりん葉の基部から底盤部を含む培養片を採取し、それぞれの子球形成率を求めた。

第2表に示した培養後18週目の結果では、いずれの種においても、内中外すなわち培養片の齢の違いによる差はほとんど認められなかった。

(2) 採取部位の垂直的位置関係

底盤部からりん葉の頂部に至るしゅじゅの上下の位置より採取した各培養片における培養後18週目の子球形成率を第1図に示した。種によってりん茎の大きさに大小があるため、図におけるりん葉片採取部位の上下の位置関係はりん葉基部から培養片下端までの距離のりん葉全長に対する比で表した。

ヒガンバナ科の種ではりん葉基部に底盤部を付けた培

Table 2. Bulblet regeneration of segments of scale base attached to basal plate tissue from outer, middle, and inner parts of bulb. Cultural condition was the same as shown in Table 1.

Species	Bulblet regeneration(%)		
	Outer scales	Middle scales	Inner scales
Amaryllidaceae			
<i>Crinum powellii</i>	83	79	87
<i>Cyrtanthus mackenii</i>	80	—	89
<i>Habranthus robustus</i>	60	40	67
<i>Hymenocallis speciosa</i>	100	100	100
<i>Lycoris radiata</i>	57	—	65
<i>Lycoris squamigera</i>	23	—	40
<i>Sprekelia formosissima</i>	67	50	60
<i>Sternbergia lutea</i>	50	—	40
Liliaceae			
<i>Galtonia candicans</i>	83	—	88
<i>Ornithogalum arabicum</i>	82	82	83
<i>Ornithogalum thyrsoides</i>	91	—	90
<i>Scilla hyacinthoides</i>	89	100	88

養片は子球形成率が高く形成開始も早かった。*Crinum*, *Habranthus*, *Lycoris*, *Sprekelia*, *Sternbergia* では、りん葉部のみの培養片の場合は底盤部に接する基部培養片の一部のみが子球形成を行ったにすぎない。*Cyrtanthus* 及び *Hymenocallis* では、りん葉部のみの培養片でも底盤部に接する基部のものは底盤部を付けた培養片と同程度の子球形成率を示したが、採取位置が上がるにつれ形成率は低下し、りん葉全長の2/5以上の部位から採取した培養片では形成が全くみられなかった。

Fig. 1. Bulblet regeneration of segments excised from different parts of bulb. Cultural condition was the same as shown in Table 1.

* +Scale base segments with basal plate tissue,
—Scale base segments without basal plate tissue.

これに対し、ユリ科の各種ではりん葉上部の培養片でも底盤部を付けた基部の培養片と同程度の子球形成率を示した。なお、両科の各種において、底盤部のみの培養片は何らの器官形成も行わなかった。

(3) 採取部位の水平的位置関係

有皮りん茎では同化葉の葉鞘にあたる部分が肥厚してりん葉の主体をなしている。生長点を取りまいて全周する各りん葉において、葉身側は肥厚の度がその反対側よりも大である。底盤部にりん葉基部を付けた培養片を全周にわたって採取し、りん葉片の厚さが異なる培養片の子球形成率を比較した(第3表)。

その結果、いずれの種についても、りん葉片の厚さすなわち採取部位の違いによる差は認められず、りん葉基部の子球形成能力は全周にわたって存在することが確かめられた。

ヒガンバナ科の多くの種は *Hippeastrum* のように葉序が 1/2 の互生で、葉身が1枚おきに 180° の開度で展開しているため、りん葉の厚い側と薄い側とは交互に配列されている。底盤部に2枚のりん葉片を付けた培養片を葉身を展開させている方向から採取すると厚薄の2りん葉片の組合せとなる。*Hippeastrum* のこのような培養片では薄いらん葉片での子球形成率は厚いらん葉片のそれよりも大であることが認められた(20)ので、各種のりん茎において同様の結果が得られるかどうかを検討した。なお、*Crinum* 及びユリ科の各種では葉身の方向がわずかにずれる螺旋葉序をなしているが、培養片採取の際には厚薄2片の組合せが得られる位置を選んだ。

Table 3. Bulblet regeneration of segments of scale base attached to basal plate tissue excised from different horizontal position of scale. Cultural conditions were the same as shown in Table 1.

Species	Bulblet regeneration (%)		
	Leaf-blade side* (A)	Opposite side (B)	Between A and B
Amaryllidaceae			
<i>Crinum powellii</i>	70	70	—
<i>Cyrtanthus mackenii</i>	84	82	83
<i>Habranthus robustus</i>	58	50	60
<i>Hymenocallis speciosa</i>	100	100	100
<i>Lycoris radiata</i>	64	53	64
<i>Lycoris squamigera</i>	35	41	31
<i>Sprekelia formosissima</i>	57	67	57
<i>Sternbergia lutea</i>	43	50	50
Liliaceae			
<i>Galtonia candicans</i>	86	86	—
<i>Ornithogalum arabicum</i>	79	88	81
<i>Ornithogalum thyrsoides</i>	90	90	—
<i>Scilla hyacinthoides</i>	93	92	93

* Segments excised from leaf-blade side of circular bulb scale are thicker than those from the opposite side.

培養片の作成にあたって、2枚のりん葉片のうち外側(下位節位)のりん葉片が厚く、内側(上位節位)のりん葉片が薄いという組合せのものと、これとは反対の組合せのものとに分けた。したがって、厚いらん葉片の背軸面と薄いらん葉片の向軸面とが外に露出している培養片及び薄いらん葉片の背軸面と厚いらん葉片の向軸面とが

Table 4. Bulblet regeneration from double scale segments attached to basal plate tissue incubated at 25°C in the dark for 18 weeks. The segments contained two pieces of thick portion of a scale and thin portion of its inner or outer neighbour scale.

Species	Number of bulblets per double scale segments			
	Bulblets formed between two scales	Bulblets formed on scale-surface exposed sides		
		Thicker scale	Thinner scale	Sum
Amaryllidaceae				
<i>Crinum powellii</i>	1.5	0.1	0.3	0.4
<i>Cyrtanthus mackenii</i>	1.6	0.1	0.2	0.3
<i>Habranthus robustus</i>	1.2	0.1	0.1	0.2
<i>Hymenocallis speciosa</i>	0.9	0.1	0.2	0.3
<i>Lycoris radiata</i>	0.9	0.0	0.1	0.1
<i>Lycoris squamigera</i>	1.0	0.0	0.1	0.1
<i>Sprekelia formosissima</i>	0.6	0.0	0.2	0.2
<i>Sternbergia lutea</i>	0.6	0.1	0.2	0.2
Liliaceae				
<i>Galtonia candicans</i>	1.0	0.2	0.1	0.3
<i>Ornithogalum arabicum</i>	0.9	0.2	0.0	0.2
<i>Ornithogalum thyrsoides</i>	0.8	0.2	0.1	0.3
<i>Scilla hyacinthoides</i>	1.5	0.2	0.2	0.4

露出している培養片の2種類になる。これらの培養片において、子球形成が予想される位置は2枚のりん葉片それぞれの向軸、背軸両面基部の4ヶ所であるが、2枚のりん葉間に形成された場合はいずれのりん葉に由来するものであるかが外観からは判断できないので、第4表ではりん葉表皮が露出している培養片の外側両面と、りん葉間の3ヶ所に区別してそれぞれの位置に形成された子球数を示した。

両科のいずれの種においても、りん葉間に形成された子球数は培養片の外側両面に形成された子球数よりも大であり、*Hippeastrum* での結果と同様であった。

培養片の外側両面に形成された子球数についてみると、ヒガンバナ科の各種では薄いらん葉での形成数が多く、厚いらん葉での形成数は少ないという共通した結果が得られた。一方、ユリ科の種では *Scilla hyacinthoides* を除き、厚いらん葉の方が子球数が大であった。

（4）各培養片における子球の形成面

底盤部を付けたりん葉基部の培養片では子球はりん葉のつけ根付近の背軸面または向軸面に形成される。培養片を培地に立てて置床した場合の各種における背軸面及び向軸面での子球形成率を第5表に示した。

ヒガンバナ科の種ではいずれも背軸面での形成率が向軸面での形成率よりもはるかに大であった。一方、ユリ科の種では *Scilla hyacinthoides* を除き、向軸面での形成率が極めて大であった。

なお、供試したすべての種において、子球の第1葉が分化してくる方向は、りん葉の背軸面に子球が形成される場合には、りん葉の先端方向（Distal 側）、りん葉の向軸面に子球が形成される場合には、りん葉の基部方向（Proximal 側）であった。したがって、母球上での位置関係に対応させると、いずれも母球の生長点の方向から子球の最初の葉が分化してくることになった。なお、最初の2～3葉は葉身を発達させずりん葉の形態をとった。

Table 5. Dorsiventral polarity of regeneration in bulb scale segments. Segments of scale base attached to basal plate tissue were cultured at 25°C in the dark for 18 weeks.

Species	Side of regeneration*	
	Abaxial	Adaxial
Amaryllidaceae		
<i>Crinum powellii</i>	70%	30%
<i>Cyrtanthus mackenii</i>	61	39
<i>Habranthus robustus</i>	75	25
<i>Hymenocallis speciosa</i>	90	10
<i>Lycoris radiata</i>	73	27
<i>Lycoris squamigera</i>	72	28
<i>Sprekelia formosissima</i>	90	10
<i>Sternbergia lutea</i>	67	33
Liliaceae**		
<i>Galtonia candicans</i>	17	92
<i>Ornithogalum arabicum</i>	18	83
<i>Ornithogalum thyrsoides</i>	21	95
<i>Scilla hyacinthoides</i>	82	47

* Percentage of regeneration at each side. ** In the Liliaceae, some explants regenerated bulbils on both sides.

次に形成面に及ぼす置床方向の影響をみるために、ヒガンバナ科から *Hymenocallis speciosa*、ユリ科から、*Ornithogalum arabicum* を選び、同様の培養片を用いて、固型培地上に背軸面を上及び向軸面を上にして寝かせて置床したものと、培養片の方向性を失わせるために液体培地で回転振とう培養したものとの3通りの培養を行った（第6表）。

背軸面及び向軸面における形成率は、その面が上に向けられることによって立てて置床した場合の形成率より大となり、回転振とう培養により方向性を失わしめた場合は、立てて置床した場合に較べて両面における形成率の差は縮まった。以上の結果から、子球形成能力の高い面は本質的には種によって定められているが、培養時の置床方向による影響も受けることが確かめられた。

両種の培養片をりん葉の表皮と平行に縦に2等分して

Table 6. Effect of orientation of segments in relation to culture medium on bulblet regeneration. Segments of scale base attached to basal plate tissue were cultured at 25°C in the dark for 15 weeks.

Orientation of Segments	<i>Hymenocallis speciosa</i> (Amaryllidaceae)			<i>Ornithogalum arabicum</i> (Liliaceae)		
	Regenerated segments (%)	Side of regeneration		Regenerated segments (%)	Side of regeneration	
		Abaxial	Adaxial		Abaxial	Adaxial
Placed on solid medium						
...Vertically	100	90%	10%	83	18%	83%
...Abaxial side upwards	100	91	9	83	30	70
...Adaxial side upwards	100	75	25	90	0	100
Shaked in liquid medium*	80	75	25	71	25	75

* Agar was excluded from the solid medium.

固型培地に置床する培養を試みた結果、両面を有する培養片で背軸面での形成率が大きであった *Hymenocallis* では、背軸側半分の培養片はほとんどが生存を続けてその94%に子球を形成したが、向軸側半分の培養片では約40%しか生存せず、しかも生存個体の子球形成率は29%にとどまった。一方、向軸面での形成率が大きであった *Ornithogalum* では、いずれの半分の培養片も約90%が生存を続けたが、生存培養片における子球形成率は背軸側半分の培養片では26%、向軸側半分の培養片では95%であった。

考 察

底盤部に1枚及び2枚のりん葉基部組織をつけた培養片をりん茎の全周にわたって採取し培養した結果から、いずれの種でもりん葉基部の子球形成能力は全周にわたって存在するが、ヒガンバナ科の種では葉身の直下とは反対側の薄いりん葉における形成能力が高く、ユリ科の種では反対に葉身側の厚いりん葉での形成能力が比較的に高いという差異のあることが示された。また両科の種における再生能力の部位別パターンの差異は、りん葉の基部から頂部に至る上下の各部位から採取した培養片でも明瞭に認められた。すなわち、ユリ科の種はすべてりん葉上部からの培養片でも子球形成を高率で行ったが、ヒガンバナ科のほとんどの種では形成がりん葉基部に限られ、やや上の部位からの培養片で若干の子球形成が認められた *Hymenocallis* と *Cyrtanthus* でも形成はりん葉全長の2/5以下の部位の培養片でみられたにとどまった。培養個体数が少なかったため本報に示さなかったが、ヒガンバナ科の *Amaryllis belladonna*, *Eucharis grandiflora*, *Leucojum aestivum*, *Narcissus hybridus*, *Nerine hybrida*, *Vallota speciosa* においても子球形成はりん葉基部の培養片のみにみられた。

Hussey(6)はMurashige and Skoogの培地を用いた無菌培養において、生長調節物質無添加の場合、ユリ科の *Hyacinthus hybrids*, *Muscari botryoides*, *Ornithogalum thyrsoides*, *Scilla sibirica* ではりん葉各部のみならず生育中の葉身及び花茎からの培養片でも個体再生が行われたが、ヒガンバナ科の *Hippeastrum*, *Narcissus*, *Ipheion* ではりん葉のつけ根の部分の培養片のみが子球形成を行ったと報告している。ユリ科には個体再生能力が高い種が多く、ユリ類のりん片繁殖ではりん片の上部を用いても子球が形成されることは一般に認められている。また、*Lachenalia spp.*, *Ornithogalum thyrsoides*, *Galtonia candicans*などは葉挿しでも繁殖が可能であり、*Lilium candidum*では葉に茎の一部をつけて挿すと葉えきから発芽して子球を形成する。更に *Ornithoga-*

*lum thyrsoides*では成熟した葉身の葉脈に沿って子球を着生する。*Ornithogalum caudatum*は生育中のりん葉の下半分に子球をつけ、これの形成過程についての形態学的観察がSamsonら(16)によって行われている。しかし、両科の各種の再生能力に差をもたらす原因については生理学的にも解剖学的にもまだ明らかにされていない。

なお、いずれの種についても、底盤部のみの培養片では芽も根も全く形成されなかった。細木ら(4)は *Narcissus hybridus*, 藤野(2)は *Iris hollandica*, Deberghら(1)は *Allium porrum*の、いずれも底盤部組織をオーキシン及びサイトカイニン添加培地で培養し、カルス形成を経て子球が再生されることをみているが、底盤部組織からの直接の再生は生長調節物質を与えても困難のようである。

すべての培養において、子球形成は種のいかに問わず培養片の切断面下端部(Proximal end)に限られていたが、形成面の背腹性に関しては種による差異がみられた。すなわち、ヒガンバナ科の種はいずれも背軸面での形成が多く、ユリ科では *Scilla hyacinthoides*を除き向軸面での形成が多かった。Pierikら(10,11)や田村ら(17,18)も *Hyacinthus*のりん葉培養片で子球形成が背軸面で主として行われることを認めており、ユリ類のりん片挿しにおける子球の形成が向軸面にあることは一般に知られている。

このように形成能力の高い面は本質的に種によって定まっているが、置床の方法によっても多少の影響を受ける。筆者ら(20)は *Hippeastrum*のりん葉培養片を培地に立てて置床するとほとんどの子球が背軸面に形成されるが、向軸面を上向けにし寝かせて置床すると、向軸面に子球形成する培養片が若干生じることを認めている。

本実験においても *Hymenocallis*及び *Ornithogalum*の培養片を形成能力が低いそれぞれの向軸面及び背軸面を上に向けて置床するか、または液体培地で回転振とう培養して培養片の方向を不定にした場合は、形成能力が低い面での子球形成率をやや高めることを認めた。

Robb(14)は *Lilium speciosum*のりん葉片の無菌培養において、向軸面を上にして置床し、この面からの子球形成を促しているが、向軸面を下に向け培地側にした場合も子球の形成は向軸面で行なわれ、葉の発達に伴って培養片は上に持ち上げると述べている。一方、Hackett(3)は *Lilium longiflorum*のりん片を用いた同様の培養において、向軸面を培地に向けて上向きにされた背軸面に子球を形成する培養がみられ、この場合向軸面には隆起を生じたと報告している。これら両現象の相異は個

体再生能力に関する背腹性の強さの差異によるものと考えられる。Pierik(11)は *Hyacinthus* のりん茎基部の培養片を頂部側（Distal）及び基部側（Proximal）をそれぞれ上にして立てて置床した結果、いずれの場合も子球は基部側に形成されるが、基部側を上にして置床した方が明らかに効果的であることを認め、その理由として形成部位への酸素供給が良いこと及び再生に関与する栄養物質や生長調節物質の上方への移行を考え、一方、培地側に向けられるとその側から培地への物質の拡散による消耗の影響があるのではないかと考察している。本実験のように横に寝かせて置床した場合の子球形成面の背腹性に及ぼす置床方向の影響についても同様の原因が考えられる。

Hymenocallis 及び *Ornithogalum* のりん茎基部培養片を表皮と平行に縦に2等分し、縦断面を培地に向けて置床すると、子球形成率の低かった面すなわち前者では向軸面、後者では背軸面における子球形成率が、両面を有する培養片の場合より大であった。筆者ら(20)による *Hippeastrum*, Hackett(3)による *Lilium longiflorum* の結果でも同様のことが認められている。両面を有する培養片においては、再生能力の高い面が低い面における形成を競合的に抑制しており、形成能力の高い面を取り去ることにより、低い面からの形成率がやや高められることを示している。

種によって再生能力の高い面が異なる原因として、りん茎の維管束との関係が考えられたので、この点について解剖学的に観察した結果、背腹面での形成率が高い種では維管束が背軸面寄りに存在し、維管束が向軸面寄りである種では向軸面での形成が大であることが認められた。その詳細については次報に譲る。

摘 要

ヒガンバナ科及びユリ科に属し、有皮りん茎を持つ12種の花卉について、りん茎組織の個体再生能力を調べるため、各部位より採取した培養片をショ糖と寒天のみを添加した White の培地で無菌培養した。

すべての種において、底盤とりん茎にまたがる部分の培養片は子球を再生した。培養片採取の時期やりん茎の齡と再生能力の関係は明らかでなかった。

ユリ科の種では、りん茎上部の培養片でも子球形成を行なったが、ヒガンバナ科の種では、基部の培養片に限られた。また前者のほとんどの種は子球形成の多くを向軸面で行い、後者の種ではすべて背軸面での形成が大であるという相違が認められたが、この形成面の方向性に置床の方法が若干の影響を与えた。

底盤組織の上に2枚の隣接りん茎の基部組織を付けた

培養片では、いずれの種でもりん茎にはさまれた部分での子球形成が大であった。りん茎の組合せが葉身直下のものと、これとは反対側のものとからなる場合には、ユリ科の種では葉身直下の基部組織の子球形成率がより大であり、ヒガンバナ科の種では反対側の基部組織がより大であった。すべての種において、底盤部からの器官形成はみられなかった。

引用文献

1. DEBERGH, P. and R. STANDAERT-DE METSENAERE. 1976. Neof ormation of bulbils in *Allium porrum* L. cultured in vitro. *Scientia Hort.* 5: 11—12.
2. 藤野守弘. 1976. 球根アイリスの器官培養による増殖. 兵庫農試特別研究報告.
3. HACKETT, W. P. 1976. Aseptic multiplication of lily bulblets from bulb scales. *Proc. Intern. Plant Prop. Soc.* 19: 105—108.
4. 細木高志・浅平端. 1976. 組織培養によるスイセンおよび *Allium giganteum* の繁殖に関する研究. 園芸学会昭和51年秋季大会要旨. 254—255.
5. HUSSEY, G. 1975. Propagation of hyacinths by tissue culture. *Scientia Hort.* 3: 21—28.
6. HUSSEY, G. 1975. Totipotency in tissue explants and callus of some members of the Liliaceae, Iridaceae, and Amaryllidaceae. *J. Exp. Bot.* 26: 253—262.
7. MII, M., T. MORI and N. IWASE. 1974. Organ formation from the excised bulb scales of *Hippeastrum hybridum in vitro*. *J. hort. Sci.* 49: 241—244.
8. MURASHIGE, T. 1974. Plant propagation through tissue cultures. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 25: 135—166.
9. 小山田高士. 1974. アマリリスの組織培養による繁殖. I. 採取部位を異にするりん片葉切片のカルス形成と器官分化に及ぼすオーキシンならびにサイトカイニンの影響. 名城大農学報. 10: 10—19.
10. PIERIK, R. L. M. and J. WOETS. 1971. Regeneration of isolated bulb scale segments of hyacinth. *Acta. Hort.* 23: 423—428.
11. PIERIK, R. L. M. and M. A. RUIBING. 1973. Regeneration of bulblets on bulb scale segments of hyacinth in vitro. *Neth. J. Agric. Sci.* 21: 129—138.
12. PIERIK, R. L. M. and A. J. M. POST. 1975. Rapid vegetative propagation of *Hyacinthus orientalis* L. in vitro. *Scientia Hort.* 3: 293—297.
13. PIERIK, R. L. M. and H. H. M. STEEGMANS. 1975. Effect of auxins, cytokinins, gibberellins, abscisic acid and ethephon on regeneration and growth of bulblets on excised bulb scale segments of hyacinth. *Physiol. Plant.*

- 34 : 14—17.
14. ROBB, S. M. 1957. The culture of excised tissue from bulb scales of *Lilium speciosum* Thun. J. Exp. Bot. 8 : 348—352.
 15. 坂西義洋・梁川正. 1979. 有皮鱗茎の切片挿における子球形成. 園芸学研究集録. 9 : 100—107.
 16. SAMSON, M. A. H. and W. K. H. KARSTENS. 1971. Bulbs and bulbils of *Ornithogalum caudatum* Ait. Acta Bot. Neerl. 20 : 600—610.
 17. 田村親・嘉部博康. 1971. ヒヤシンスの組織培養 (1). 農及園. 46 : 519—524.
 18. 田村親. 1978. ヒヤシンスの培養リン片における不定芽形成. 園学雑. 46 : 501—508.
 19. WHITE, P. R. 1943. A Handbook of Plant Tissue Culture. The Jacques Cattell Press, Lancaster, Pennsylvania.
 20. 梁川正・坂西義洋. 1977. アマリリスのりん茎のしゅじゅの部位から採取した組織の培養片における子球形成. 園学雑. 46 : 250—260.