

# ダッチアイリスりん茎の発芽及び開花に対するエチレン処理 の効果

誌名	園藝學會雑誌
ISSN	00137626
著者	今西, 英雄 月, 徳
巻/号	57巻4号
掲載ページ	p. 662-667
発行年月	1989年3月

## ダッチアイリスりん茎の発芽及び開花に対するエチレン処理の効果

月 徳・今西英雄

大阪府立大学農学部 591 堺市百舌鳥梅町

### Effects of Ethylene Exposure on Dormancy and Flowering for Early Forcing of Dutch Iris cv. Blue Magic

De YUE and Hideo IMANISHI

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

#### Summary

Bulbs of 'Blue Magic' were exposed to ethylene at different times following harvest to investigate effects of ethylene on dormancy breaking and flowering. When bulbs were in a state of dormancy, ethylene showed a slight promotive effect on their sprouting but little effect on flowering. After bulbs experienced high temperature and their dormancy was broken, ethylene increased markedly the flowering percentage, even when using bulbs of 7 cm size which were too small to induce flower buds.

Ethylene may cause non-dormant bulbs, emerged from dormancy, to progress from a juvenile phase into the stage of ripeness to flower and thus augment the accelerating effects of low temperature following ethylene treatment. As a result, high flowering percentage can be obtained in early forcing of Dutch iris.

#### 緒 言

ダッチアイリスの促成栽培を行う場合、早く花芽を分化させるために、植え付け前のりん茎を低温処理することが必要とされている。しかし、収穫後のりん茎をそのまま低温に移すと、球内に花芽ができない個体が多く、これを防止する目的で、高温処理、石灰窒素処理、くん煙処理などの方法が試みられてきた(1, 3, 6, 7, 8, 14)。なかでも、くん煙処理あるいはくん煙中の有効成分であるエチレン処理を行った後、低温に移す方法が開花率を高め、開花期を早めるのに効果的であることが明らかにされ、広く普及してきた。

林(3, 4, 5)はダッチアイリスの促成栽培における開花率は低温に移す前のりん茎の休眠と関係があり、休眠中のりん茎に対し低温処理を行うと、極端な場合は不発芽となり、あるいは発芽はしても花芽を形成せず、球内に新球を形成すると考え、促成栽培のために従来行ってきた高温処理、石灰窒素処理及びくん煙処理などを休眠打破処理であるとみなしている。しかし、これらの処理がりん茎の発芽を促進したという報告はない。そこで、本研究では、低温処理前のりん茎に対するエチレンの処理時期を変えて、エチレンがりん茎の発芽と開花に及ぼす

影響を調べた。

#### 材料及び方法

品種「ブルー・マジック」を供試し、1985年度と1986年度に実験を行った。

#### 実験 1 30°C 貯蔵中のりん茎に対するエチレン処理の効果

1985年6月11日に本学に到着した熊本産の球周7cm(8~11g)と9cm(14~20g)球を供試した。りん茎を6月14日から30°Cで貯蔵し、4週ごとに取り出して、前報に準じ(16)、10μl/lの濃度のエチレンで23時間3回気浴した。気浴後一部りん茎をベンレートTの0.5%水溶液で約2時間消毒した後、湿らせたパーミキュライトに植え付けて、20°Cで催芽させ、芽がりん茎から約0.5cm出た時を発芽とみなし、発芽日を記録した。残りのりん茎は9°C、9週間の低温処理後鉢植えし、20°Cグロース・キャビネットで栽培して、開花調査に供試した。発芽試験と開花調査のいずれにおいても、エチレン処理区及び無処理の対照区を設け、1区20球とした。なお、30°Cから取りだすごとに7球を解剖して、貯蔵中の球内における葉長と葉数を調べておいた。

#### 実験 2 掘り上げ時期の異なるりん茎に対するエチレン処理の効果

1987年8月21日 受理

1985年秋本学の圃場に6cm球(5~7g)を植え付けて、養成してきた株を1986年5月15日から地上部の2/3が黄変した掘り上げ適期の6月26日まで2週間ごとに掘り上げ、遮光した(50%)ビニール・ハウス内で2週間乾燥させた後調製したりん茎を供試し、1と同様の発芽試験及び低温処理を行った。ただし、この場合、エチレン気浴は10 $\mu$ l/lの濃度で24時間1回とし、9 $^{\circ}$ C、9週間の低温を与えてから、20 $^{\circ}$ C湿潤暗黒下で4週間おいた後、すべて解剖して花芽分化率を調べ、栽培した場合の開花率を推定した。

**実験3 掘り上げ時期及び掘り上げ後の室温貯蔵期間が異なるりん茎に対するエチレン処理の効果**

1986年5月29日と6月26日に多数の株を掘り上げ、いずれも上述のようにビニール・ハウス内で乾燥させて

調製したりん茎を室温で貯蔵しておき、1, 2, 4及び6週後に取り出して、エチレン処理ついで低温処理を行い、その後の花芽分化率を調べた。なお、6月26日に掘り上げたりん茎については、掘り上げの翌日の処理も行った。各エチレン処理時期に7球を解剖し、葉の分化と伸長の程度を観察しておいた。

**結 果**

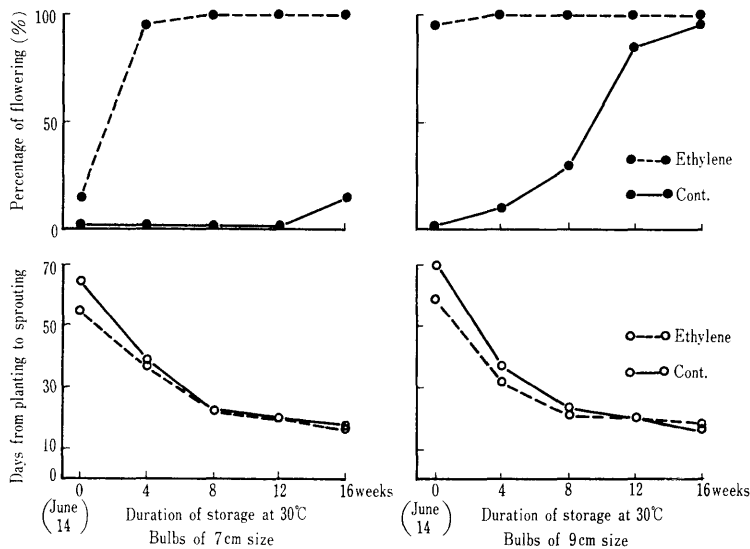
**実験1 30 $^{\circ}$ C貯蔵中のりん茎に対するエチレン処理の効果**

第1表に示されているように、30 $^{\circ}$ C貯蔵中におけるりん茎内の葉の分化と伸長はほとんどみられなかった。対照区において、30 $^{\circ}$ C貯蔵開始時のりん茎では置床から発芽までの日数は65~70日を要したが、貯蔵が長くなるにつれて減少し、12, 16週間の貯蔵後では20日間前後で発芽した(第1図)。エチレン処理による発芽促進効果は、

**Table 1.** Development of shoots in bulbs stored at 30 $^{\circ}$ C.

Duration of storage	Bulbs of 7cm size			Bulbs of 9cm size		
	Length of		No. of	Length of		No. of
	shoot	1st leaf		shoot	1st leaf	
weeks	cm	cm		cm	cm	
0	0.3	0.1	3.2	0.5	0.1	3.7
4	0.4	0.1	3.6	0.5	0.2	4.0
8	0.4	0.2	3.6	0.5	0.2	4.1
12	0.4	0.2	3.5	0.5	0.2	4.0

Storage at 30 $^{\circ}$ C started on June 14.



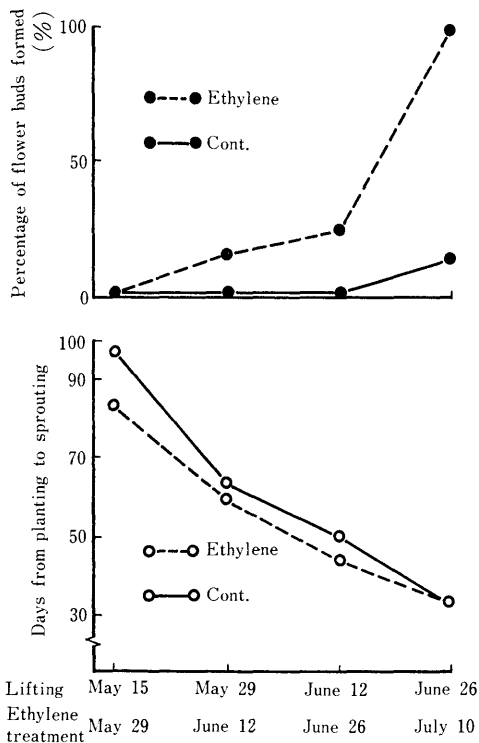
**Fig. 1.** Effects of ethylene exposure on sprouting and flowering of bulbs stored at 30 $^{\circ}$ C for different durations. After storage, bulbs were exposed to ethylene at 10  $\mu$ l/l for 23 hours daily on each of 3 consecutive days, after which 20 bulbs per plot were planted and allowed to sprout at 20 $^{\circ}$ C. Another 20 bulbs were grown in a growth cabinet at 20 $^{\circ}$ C after precooling at 9 $^{\circ}$ C for 9 weeks.

貯蔵4週後までのりん茎のみにわずかに認められた。この傾向は、7cm球と9cm球のいずれにおいても等しく認められた。一方、開花に対するエチレン処理の効果は顕著であり、貯蔵開始時のりん茎に低温処理をした場合は、エチレンを処理しないと全く開花しなかったのに対し、エチレンを処理すると、7cm球では15%、9cm球では95%が開花した。9cm球の場合は、エチレン無処理でも30℃で貯蔵しておく、しだいに開花率が高くなり、16週貯蔵したものでは全個体開花したが、7cm球の場合は12週まで貯蔵したものでは全く開花せず、16週貯蔵した球でも15%の開花にとどまった。しかし、エチレンを処理すると、9cm球では4週間以上の貯蔵球で100%開花し、7cm球でも4週間貯蔵球で95%、8週間以上の貯蔵球で100%開花した。なお、表示していないが、貯蔵開始時の9cm球に対しエチレン処理を行って、開花させた株の開花時の本葉数は6枚であったが、4週間以上貯蔵後にエチレン処理を行って開花させた株ではこれより1枚少なかった。

**実験2 掘り上げ時期の異なるりん茎に対するエチレン処理の効果**

掘り上げ後2週間乾燥し、エチレン処理に移す時点のりん茎の重さおよび球内における葉長および葉数を第2表に示している。5月15日掘り球はエチレン処理時の重さが平均10.5g、球周が7~8cmであったが、収穫適期の6月26日掘り球では重さ20g余り、球周9cm以上の大球となっていた。鞘葉長、本葉長は5月29日掘り球まで、本葉数は6月12日掘り球までわずかに増える傾向がみられ、それ以降のりん茎の間では差がなかった。

低温に移す前に発芽試験を行った結果、掘り上げ時期、エチレン処理の有無にかかわらず、すべての球が100%発芽し、その後本葉が展開し、正常に伸長した。エチレン処理、対照区とも掘り上げ時期、したがって置床時期が遅いほど発芽に要する期間が短くなった(第2図)。置床時期が早いりん茎ではエチレンの発芽促進効果はわずかにみられたが、6月26日に掘り上げ、7月



**Fig. 2.** Effects of ethylene exposure on sprouting and flowering of bulbs lifted at different dates. Lifted bulbs were kept at room temperature (25-30°C) for 2 weeks for drying and cleaning and then exposed to ethylene at 10 μl/l for 24 hours. Sprouting and flowering data were taken in the same way as for Fig. 1, except that bulbs were dissected 4 weeks after planting at 20°C to investigate the percentage of flower buds formed.

10日に置床したりん茎では認められなかった。各時期の掘り上げ球を逐次9℃9週の低温に移し、20℃4週後の花芽分化率を調べた結果、エチレン無処理の対照区においては、6月12日以前に掘り上げた球では花芽の分化がみられず、6月26日掘り球でも花芽分化率はわずか15%にすぎなかった(第2図)。エチレン処理

**Table 2.** Weight of bulbs, and development of shoots in bulbs lifted at different dates.

Time of lifting	Time of ethylene treatment	Weight of bulbs (g)	Length of		No. of leaves
			shoot (cm)	1st leaf (cm)	
May 15	May 29	10.5	0.4	0.1	3.6
May 29	June 12	15.8	0.5	0.2	4.0
June 12	June 26	16.7	0.5	0.2	4.2
June 26	July 10	21.4	0.5	0.2	4.2

Measurements were made at each time of ethylene treatment.

をすると、5月15日の早掘り球では花芽の分化がみられなかったが、5月29日、6月12日掘り球ではそれぞれ15%、25%、6月26日に掘り上げたものでは100%の花芽分化率を示した。このように、エチレン処理は発芽促進効果を示した6月12日までに掘り上げたりん茎では、花芽分化率を高める効果が低かったが、発芽促進効果がみられなかった6月26日掘り球では、花芽分化率を高める顕著な効果を示した。

**実験3 掘り上げ時期及び室温貯蔵期間が異なるりん茎に対するエチレン処理の効果**

5月29日掘り球の場合、室温貯蔵2週後の6月12日におけるエチレン処理時の重さは15.8gであり、それ以降の貯蔵中球重はほとんど変らなかった(第3表)。鞘葉長、本葉長、本葉数は6月12日以後ほとんど変らなかった。6月26日掘り球については球重が21g前後であり、鞘葉長、本葉長、本葉数のいずれも貯蔵中変らなかった。花芽分化をみた結果、5月29日掘り球では、エチレン無処理の場合は6週間貯蔵後低温に移しても花芽の分化がみられなかったのに対し、エチレン処理の場合は、2週間貯蔵後の処理で15%、4、6週間貯蔵後処理し低温に移した球で100%の花芽分化率がみられた。6月26日掘り球では、エチレン無処理の場合は2週間の室温貯蔵後低温に移すと15%の花芽分化率を示し、6週間貯蔵した後では55%分化したのに対し、エチレンを処理した場合は、乾燥貯蔵せずに掘り上げ直後にエチレン処理をした球の花芽分化率は95%に達し、1週間貯蔵すると100%になった。

**考 察**

ダッチアイリスには、多くの秋植え球根にみられるように、秋の発芽までの間に休眠期間があり、その際、生

長点における葉の分化と伸長の有無、発芽適温下での置床から発芽までの日数の長短が考慮に入れられ、休眠の深さが判断されている(11)。1985年に熊本産の球を6月中旬から30℃に貯蔵し、4週ごとに取り出して20℃で発芽させ、得られた平均発芽日数によって休眠の深さを判断すると、貯蔵4週後のりん茎は休眠覚醒の直前にあり、8週後の8月12日以降は休眠から覚醒していたと考えられる。貯蔵4週後までのエチレン処理は発芽日数を数日間だけ短縮したが、その後の貯蔵が長くなったものでは効果がなかった(第1図)。1986年、本学の圃場で養成した株を5月中旬から掘り上げ、エチレンによる休眠打破効果を調べた結果、前年度とほぼ同じように、エチレンによる発芽促進効果はりん茎が比較的深い休眠中にある6月にわずかに認められるのみであった(第2図)。このように、りん茎の休眠は高温により強く打破され、エチレンの休眠打破作用は顕著とは言えなかった。

大球の場合、自然高温下あるいは30℃恒温下に長く置くほど休眠が浅くなって、それにつれて開花率が高くなり(第1図)、休眠の深さと開花率との間に何らかの関係があるようにみえる。しかし、本実験に使われた7cm球と9cm球とはほとんど変らない時期に休眠から覚醒し、覚醒後のりん茎をエチレン無処理のまま低温に移しても7cm球は必ずしも100%開花するというわけではない。促成栽培において、通常くん煙あるいはエチレン処理は7月以降に行われるが、この時期のエチレン処理では休眠打破効果はほとんどみられなかったが、開花率を高め、開花を早める効果は顕著であった(第1、2図)。なお、室温貯蔵中のりん茎では9月初めからシュートと本葉が伸長し、本葉の分化が再開するにもかかわらず、

**Table 3.** Development of shoots in bulbs lifted at different times and stored at room temperature for various durations, and their subsequent flowering response with or without ethylene treatment.

Time of lifting	ethylene treatment	Days from lifting to ethylene treatment	Weight of bulbs	Length of		No. of leaves	Percentage of flower buds formed*	
				shoot	1st leaf		ethylene	control
		days	g	cm	cm		%	%
May 29	June 5	7	—	—	—	—	0	0
	June 12	14	15.8	0.5	0.2	4.0	15	0
	June 26	28	15.6	0.5	0.2	3.7	100	0
	July 10	42	15.7	0.5	0.2	3.8	100	0
June 26	June 27	1	23.0	0.5	0.2	4.4	95	0
	July 3	7	—	—	—	—	100	0
	July 10	14	21.4	0.5	0.2	4.2	100	15
	July 24	28	21.6	0.5	0.2	4.2	100	25
	Aug. 7	42	20.4	0.5	0.2	4.2	100	55

\*: Bulbs with or without ethylene exposure (10 μl/l for 24 hours) were subjected to precooling at 9°C for 9 weeks and grown at 20°C for 4 weeks before dissecting to investigate the percentage of flower buds formed.

エチレン処理を10,11月に行っても、本品種の露地栽培における小球の開花率を高めるのに極めて効果的であった(17)。これらの結果をあわせて考えると、くん煙処理あるいはエチレン処理を休眠打破処理と呼ぶのは適当でないと考えられる。

一般に植物には、花芽を形成し得ない幼若期があり、成熟期に達して初めて花芽分化が可能になる(9, 10, 15)。ダッチアイリスでは花芽形成は低温により誘導され、その低温の作用は春化であり、適温は13°C前後とされている(12)。りん茎形成も低温により誘導され、その適温は5~10°Cであり、この作用は花芽形成の際の春化に類似するとされる(2)。低温を受けた後、りん茎内に花芽か新球のどちらが形成されるかは、りん茎の状態によって異なる。すなわち、幼若期のりん茎には新球が、成熟期のりん茎には花芽が形成されると考えれば説明がつく。自然条件下では、りん茎が収穫後高温を受けるにつれて成熟期に達し、低温を受けた後の開花率が高くなるとされている(8)。エチレンはこの高温の作用に代ってりん茎が成熟期に達するのを著しく早める効果をもち、結果として、Stuartら(13)が推測したように、花芽分化と発達に対する低温の促進効果を増大させ、開花率を高め、開花を早めると考えられる。‘ブルー・マジック’の場合、球周8cm以上の大球では高温の効果により成熟期に至るが、7cmの小球では成熟に達することがない。この小球の開花率がエチレン処理により高まるのは、エチレンが幼若期にあるりん茎の成熟促進に効果があるためと思われる。従って、エチレン処理は休眠打破処理ではなく、成熟促進処理と考えるべきであろう。

エチレンの開花率を高める効果は、りん茎が休眠中にある時には顕著ではなかった。すなわち、1985年には、30°C貯蔵開始時のエチレン処理により、7cm球の開花率はわずか15%にしか達しなかった(第1図)。9cm球では95%開花したが、開花時の葉数は6枚で、貯蔵4週以上のりん茎より1枚多かった。茎頂で花芽を分化する植物では、花芽分化前の葉数によって開花促進の程度が判定され、葉数が少ないほど開花促進の程度が大であるので(15)、貯蔵開始時の9cm球では、エチレンの開花促進効果は最大でなかったと考えられる。1986年においても、6月12日以前に掘り上げた球では、室温で2週貯蔵した後にエチレン処理をしても花芽分化率は極めて低かった。これに対し、りん茎の休眠が浅いかあるいは休眠から覚醒している時、エチレンの開花率あるいは花芽分化率を高める効果は顕著にみられた(第1, 2図)。すなわち、1985年には30°C貯蔵4週間以後、1986年には5月29日掘り球でも室温下で4週貯蔵後のエチレン

処理により100%の開花あるいは花芽分化が認められた。さらに、圃場において夏の自然高温を受けた6月26日掘り球では、掘り上げの翌日のエチレン処理でも95%の個体が花芽を分化した。従って、掘り上げ後、あるいは圃場で自然高温を受けてりん茎の休眠が浅くなった時期でないと、エチレンの開花率を高める効果は現われないのではないと思われる。

以上のように、ダッチアイリスの促成栽培におけるエチレン処理は休眠打破効果をほとんどもたず、開花率を高めるのに極めて効果的であることが分った。すなわち、りん茎は高温を受けて休眠が打破され、さらにエチレンの作用によって速やかに成熟期に移行し、低温処理後花芽を形成すると考えられる。

### 摘 要

1. ダッチアイリス品種‘ブルー・マジック’を供試し、エチレンの処理時期を変えて、りん茎の発芽と開花に対する効果を調べた。
  2. 6月中旬から30°Cで貯蔵した7及び9cm球を16週まで4週ごとにとりだし、エチレン処理後20°Cで置床し発芽試験を行うとともに、低温処理(9°C, 9週間)後20°Cで栽培して開花調査を行った。その結果、エチレンによる発芽促進効果は貯蔵4週後までのりん茎でわずかに認められるのみであったのに対し、7cm球では4週間以上貯蔵したもので、9cm球では貯蔵期間の長さに関係なくエチレン処理によりほとんどが開花した。
  3. 5月中旬から経時的に株を掘り上げ、2週間乾燥した後のりん茎に対し、エチレン処理の効果を調べた結果、りん茎が休眠中であった早期の掘り上げ球では、エチレンはわずかに発芽促進効果を示したが、開花率を高める効果はほとんど示さず、りん茎の休眠が浅くなった遅い時期の掘り上げ球では、開花率を高める顕著な効果を示した。
  4. 地上部が黄変を開始した5月29日の早掘り球と適期の6月26日掘り球について、掘り上げ後の室温貯蔵期間を変え、エチレンの効果をみた。5月29日掘り球では室温貯蔵4週後のエチレン処理により花芽分化率は100%になったが、6月26日掘り球では翌日のエチレン処理でも95%に達した。
  5. 以上の結果、エチレンは休眠打破よりも、むしろ開花率を高めるのに顕著な効果を示すことが分った。すなわち、りん茎は高温を受けて休眠が打破され、さらにエチレン処理を受けて速やかに成熟期に移行し、低温処理後花芽を形成するものと思われる。
- 謝 辞 本稿を校閲いただいた本学坂西義洋名誉教授に厚くお礼申し上げる。

引用文献

1. 雨木若橋・萩屋 薫. 1970. 石灰窒素によるアイリスの開花促進に関する研究. 園学要旨. 昭45秋: 244—245.
2. 青葉 高. 1974. 球根作物の球形成に及ぼす温度の影響(第6報). 球根アイリスのりん茎形成について. 園学雑. 43: 273—280.
3. 林 角郎. 1977. くん煙のガス成分とそれらダッチアイリスの休眠打破に対する効果. 園学要旨. 昭52春: 364—365.
4. 林 角郎. 1982. 秋植球根類の休眠打破に対するくん煙処理の効果—とくにダッチアイリスおよびフリーズアーツについて. 雑草とその防除. 19: 57—60.
5. 林 角郎. 1985. くん煙処理によるダッチアイリス及びフリーズアーツの休眠打破に関する研究. 東京農業大学学位論文.
6. IMANISHI, H. 1982. Effects of an exposure to ethylene and smoke on flowering of Dutch iris. Bull. Univ. Osaka Pref. Ser. B 34: 1—5.
7. IMANISHI, H. and D. Yue. 1986. Effects of duration of exposure to ethylene on flowering of Dutch iris. Acta Hort. 177: 141—145.
8. KAMERBEEK, G. A. 1965. Temperature treatment of Dutch iris bulbs in relation to the development. Rep. 1st Int. Sym. Iris, Florence 1963: 459—475.
9. 小西国義. 1982. 植物の生長と発育. p.80—87. 養賢堂. 東京.
10. リュンガー. 1978. 園芸植物の開花生理と栽培(浅平 端・中村英司訳). p.17—24. 誠文堂新光社. 東京.
11. 佐野 泰. 1973. 球根アイリスの休眠と発芽について. 園学雑. 42: 170—174.
12. 佐野 泰. 1974. 球根アイリスの花芽分化に及ぼす温度の影響. 園学雑. 43: 84—90.
13. STUART, N. W., S. ASEN and C. J. GOULD. 1966. Accelerated flowering of bulbous iris after exposure to ethylene. HortScience 1: 19—20.
14. SWART, A. and J. A. SCHIPPER. 1982. Accelerated flower initiation and flowering of Dutch iris after postharvest treatment with ethephon. HortScience 17: 905—906.
15. WAREING, P. F. and I. D. J. PHILLIPS. 1981. Growth and differentiation in plants (3rd ed.). p.218, 241—242, 256—258. Pergamon Press Ltd. Oxford.
16. 月 徳・今西英雄. 1988. ダッチアイリス‘ブルー・マジック’のりん茎に対するエチレン処理が促成栽培における開花に及ぼす影響. 園学雑. 57: 289—294.
17. 月 徳・小味葉子・今西英雄. 1988. ダッチアイリス‘ブルー・マジック’のりん茎に対するエチレン処理が露地栽培における開花に及ぼす影響. 園学雑. 57: 481—486.