

農業と科学

1986
4

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO LTD

秋植え球根花卉に対する

くん煙・エチレン処理の利用

大阪府立大農学部

今西英雄

昭和の初め頃から、大阪府和泉市桑原町の農家の間では、黄房スイセンの掘り上げ後の球根に対し、煙でいぶす処理が行われてきた。この処理により20~30日も開花を早めることができ、当時のフレーム栽培における暮れ出し成功の秘訣となっていた。掘り上げ後の球根をかまどの上で乾燥したところ、異常に早く開花することを偶然知ったのがきっかけとなったといわれる。あるいは球根を貯蔵した納屋の中に風呂がつくられている場合、そのような納屋を持つ家の球根はより早く開花することもヒントとなったようである。昭和30年代になり、ダッチ・アイリスの促成栽培がこの地域で始まった時にも、この処理は早速とり入れられて、黄房スイセン同様に開花の促進効果を示していた。この処理により発生する熱が高温として作用し、好影響をもたらすと考えられがちであるが、実は煙そのものが有効であり、「くん煙処理」とよばれている。

千葉県暖地園芸試験場(当時)の林角郎氏は桑原町に講演に来てこの話を聞き及び、昭和40年からくん煙処理について精力的に研究を進めた。その結果、このくん煙処理により、フリージアでは休眠打破が促されること、ダッチ・アイリス、ニホンスイセンでは開花が早まるほか、普通は開花しない小球の開花率が高くなることを明らかにした。また密閉できる部屋や囲いの中で、処理場内容積1㎡当り3ℓのもみがらを毎日1回あて燃焼させて煙を発生させ、これを2~3日間繰り返すとよいことを示し、この処理法が一般農家に普及してきた。筆者も地元で行われてきたこの処理に興味をもち、昭和50年より実際に農家に処理を依頼して、その効果を実証することから研究を始めた。以下に得られた研究結果の概要について紹介する。

1. 種々のくん煙処理効果の比較

くん煙処理の方法は実は農家によって異なり、燃焼材料、時間、通気の程度などさまざまである。そこでまず、特色ある数種のくん煙処理法を選び出し、実際に処理を依頼してその効果を比較してみた。選ばれたくん煙処理法は表1に示すとおりで、TT、MK、KKおよびSKと略称する4法はいずれも、大阪府下の栽培農家が長年行ってきた、各農家独自の慣行法に従ったものである。これに対し、千葉県暖地園芸試験場に委託して、先述のような方法で処理したものがKH法である。

ダッチ・アイリス、黄房スイセンに対する処理効果は表2に示される通りである。すなわち、ダッチ・アイリスでは無処理球の開花率がわずか3%であったのに対し、いずれのくん煙処理法でも70%以上の開花率が得られた。処理法の中ではKK法の効果がわずかに劣る程度で、大きな差はみられなかった。一方、黄房スイセンでは無処理球は5%しか開花しなかったのに対し、密閉度の高いKH法では開花は15%であったが、農家の慣行に

本号の内容

§ 秋植え球根花卉に対する

くん煙・エチレン処理の利用……………(1)

大阪府立大学農学部 今西英雄

§ 胡瓜栽培における

ロング肥料での施肥改善……………(6)

須崎市農業協同組合営農課 市川雅彦

表1 種々のくん煙処理方法

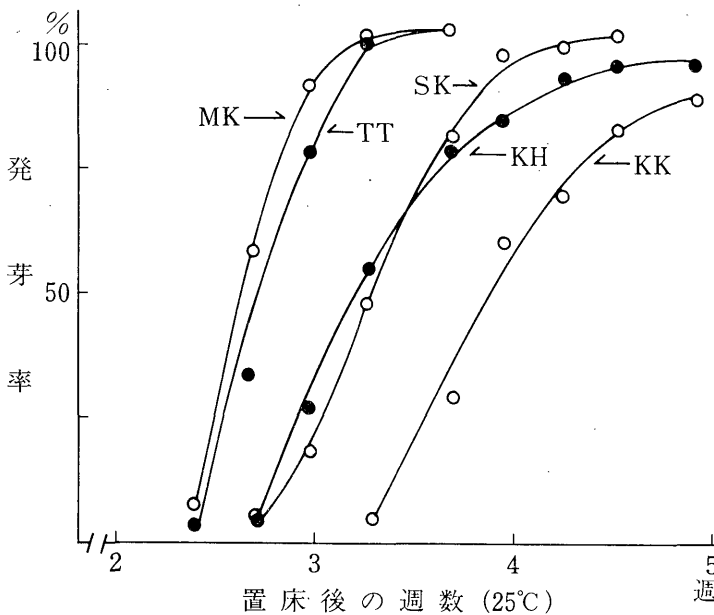
区	処 理 者	処理室の 密閉度*	1 日 の 燃焼回数	煙の発 生材料
KK	和泉市桑原町 黒川楠美氏	+	1	乾燥した樹 木、生の草
TT	和泉市桑原町 田中唯一氏	++	1	木片 生の草
MK	和泉市桑原町 黒川 実氏	+++**	1	乾いたキノ の茎
SK	泉南市信達牧野 梶本精一氏	-	2	モミガラ
KH	千葉暖地園試 林 角郎氏	+++	1	モミガラ

*+:不完全、++:中程度、+++ :ほぼ完全
- :開放
** :くん煙開始4~5時間後開放

よる他の4処理法ではいずれも85%以上に達した。このように、農家が長年行ってきたくん煙処理法により、通常は開花しない小球の開花率が高められることが明らかにされたのである。

フリージア球茎の休眠打破についても、図1に示されるように、無処理球では25℃に置床5週後において発芽が全くみられないのに対し、くん煙処理球ではいずれも100%近い発芽がみられ、顕著な発芽促進効果が認められた。種々の処理法の中では、MK、TT法による処理球の発芽が早く、SK、KH法がこれより約1週間遅

図1 フリージア球茎の発芽に及ぼす種々のくん煙処理の影響



八丈島産の品種 ラインベルト・ゴールデン・イエロー(3~5g)供試、7月初旬4日間処理、有皮球を25℃下で催芽。

表2 ダッチ・アイリス、黄房スイセンの開花に対する種々のくん煙処理効果の比較

処理区	開 花 率	
	ダッチ・アイリス %	黄房スイセン %
KK	70	85
TT	81	90
MK	90	100
SK	87	95
KH	81	15
無処理	3	5

ダッチ・アイリス：品種アイテアル(5~6.5g)、8月上旬3日間処理、9℃乾燥6週低温処理後の10月3日に植え付け、ハウス栽培。
黄房スイセン：20~30gのりん茎を7月上旬4日間処理、25℃下で乾燥貯蔵後9月8日に植え付け、ハウス栽培。

れ、KK法は最も遅れるという違いがみられた。

2. くん煙中の有効成分の探索

くん煙中の何がこのような効果をもたらすのかを調べるために、種々の方法で処理中の空気を経時的に採取して、ガスクロマトグラフを用い分析した。その結果、炭化水素として比較的濃度のメタン、エタン、エチレン、プロピレンおよびアセチレンと、他にかなり高濃度の一酸化炭素の存在が認められた。そこで、これらのガスを種々の濃度で処理し、ダッチ・アイリスの開花に対する効果をみたところ、メタン、エタンには効果がなく、1000ppm以上のプロピレン、アセチレン、一酸化炭素と100ppm以上のエチレンで効果が認められた(表3)。

くん煙中に含まれるプロピレン、アセチレンの濃度は100ppm以下であり、効果を示すには低すぎるため、有効成分とはなり得ない。一酸化炭素の濃度は農家の処理法によって著しく異なり、表4に示した通り、MK法のように1000ppm以上の高濃度で存在する場合もあるが、SK法のように100ppm以下の低濃度でしか存在しない場合もある。ところが、このSK法でも前述のように、処理の効果は明らかに認められることから、一酸化炭素の可能性もなくなる。残るはエチレンだけとなるが、SK法では検出された濃度は1ppm以下と極めて低い。エチレンの処理濃度を100ppmから次第に下げていくと、0.5~0.75ppmの低濃度でも効果が認められる。この分析法では実際の濃度より値がやや低く出ていることも考慮に入れると、SK法のエチレン濃度

表3 ダッチ・アイリスの開花率に及ぼす種々のガス気浴処理の影響

ガ ス	濃 度 (ppm)		
	100	1000	10000
	%	%	%
メ タ ン	10	17	3
エ タ ン	10	10	0
プロピレン	40	67	80
-酸化炭素	10	69	87
アセチレン	5	66	81
エチレン	69	66	79
無 処 理	10		

品種 アイデアル(5~7g)、1日当たり23時間気浴、1時間通気の方法で3日間処理を反復、9℃乾燥6週の低温処理後10月10日に植え付け、ハウス栽培。

表4 くん煙処理中の煙に含まれるエチレンおよび一酸化炭素濃度の経時的变化

燃焼開始 後の時間	エチレン		一酸化炭素	
	MK法	SK法	MK法	SK法
時間	ppm	ppm	ppm	
1	35.8	0.3	1,848	+
2	22.9	0.4	633	+
3	9.1	0.5	378	+
4	4.3	0.8	++	+
4.5	N.D.		N.D.	
5		0.3		+
6		0.1		+
7		N.D.		N.D.

N.D.: 検出されず、+: 100ppm以下で存在。

MK法では4時間後に解放。

でも十分作用し得ることになる。このようにして、くん煙処理の効果はくん煙中に含まれるエチレンによるものであることが明らかになった。

エチレンは燃焼材料のいかんを問わず、いずれの処理法でも検出されたが、実際にエチレンの存在する時間は処理法によりかなり異なった。すなわち、KK法では1時間余り、TT法では6時間、MK法では開放するまでの4~5時間、SK法では1日2回燃焼するため10時間程度、KH法では密閉度がよく19時間近くも存在する。先述の処理法による処理効果の差異は、このエチレンの存在時間の差異に関係しているように思われた。すなわち、フリージア、ダッチ・アイリスでは短時間しかエチレンの存在しないKK法で、一方、黄房スイセンでは長時間存在するKH法で処理効果が劣ったのではないかと考えられるのである。

3. エチレン気浴処理の効果

先にみてきたように、くん煙処理の有効成分はエチレ

ンであり、そのエチレンの存在時間により処理効果の異なることが示された。そこで、エチレンの気浴時間を変えて処理効果のみたところ、図2に示されるように、ダッチ・アイリスでは気浴時間が長いほど開花率が高くなる。これに対し、黄房スイセンでは3時間の気浴で十分であり、12時間を越える処理ではかえって開花率が低くなり、48時間の処理では全く効果が得られない。一方、フリージアの休眠打破に対しては、6時間の気浴処理が最も効果が高く、これより処理時間が短かくても長くても効果の低くなることが分った。

先に予想した通り、エチレンの存在時間が1時間余りと短いKK法では、ダッチ・アイリス、フリージアについては気浴時間が短すぎて十分な効果が現れないが、短時間の気浴でよい黄房スイセンについては十分な効果が認められることになる。一方、エチレンの存在時間が極めて長いKH法が黄房スイセンに対して効果を示さないのは当然であり、フリージアでも気浴時間が長すぎるため効果がやや低くなるのである。

気浴時間を1日当たり5~6時間、または23~24時間として処理を反復した場合、黄房スイセン、フリージアでは5~6時間の反復処理は1回処理と比べ効果に差はみられないが、23~24時間の反復処理では効果が低下する。一方、ダッチ・アイリスでは表5に示されるように両時間区共に、処理が反復されるほど効果は高くなり、23時間を数回繰り返しても効果が低下するということはない。したがって、1日当たり数時間のエチレン気浴を繰り返すMK、TT法では黄房スイセン、フリージア共に処理効果が低下する恐れはないわけである。

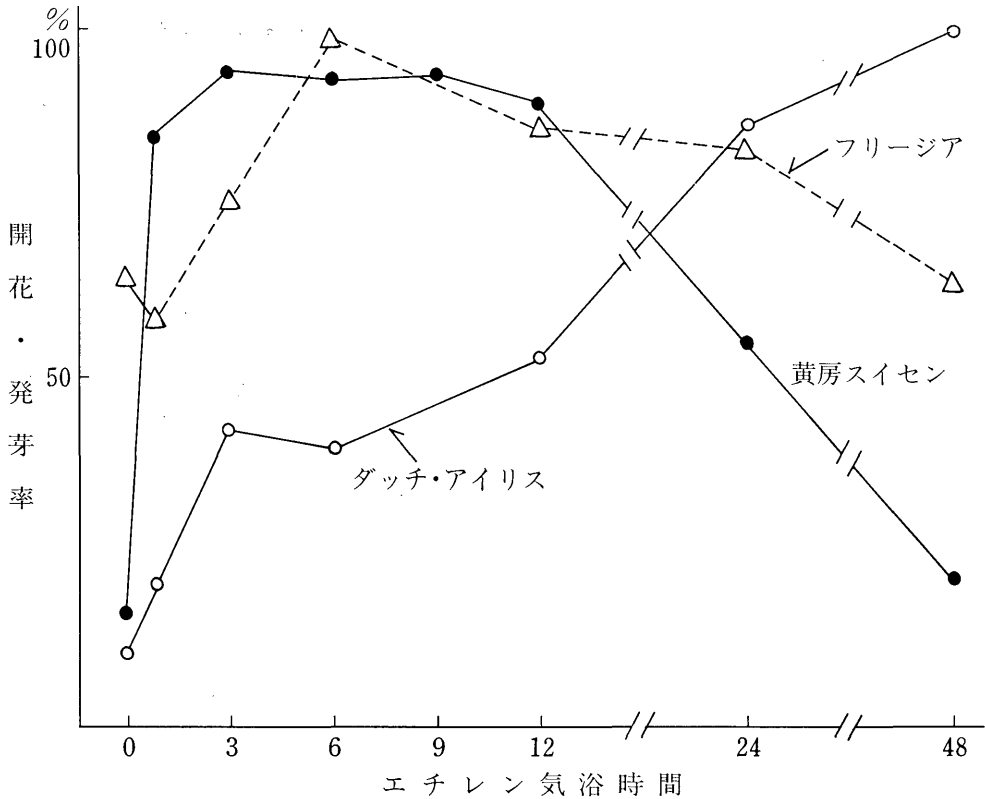
表5 ダッチ・アイリスの開花に及ぼすエチレン気浴処理の時間と反復回数の影響

気浴時間	反復回数	開 花 率	開 花 日
時間	日	%	月 日
6	1	7	—
	2	33	12 21
	3	63	12 26
24	1	53	12 17
	2	87	12 20
	3	97	12 17
無処理		0	—

品種 ブルー・リボン(8.5~10.5g)、10ppmで処理、9℃乾燥8週の低温処理後9月30日に植え付け、ハウス栽培。

なお、エチレンの処理濃度については、図3にフリージアの例を示すが、[0.1ppmでは全く効果はみられないが、0.25~0.75ppmの濃度では高濃度ほど効果が高くなる

図2 ダッチ・アイリス、黄房スイセンの開花、並びにフリージアの発芽に及ぼすエチレン気浴時間の影響

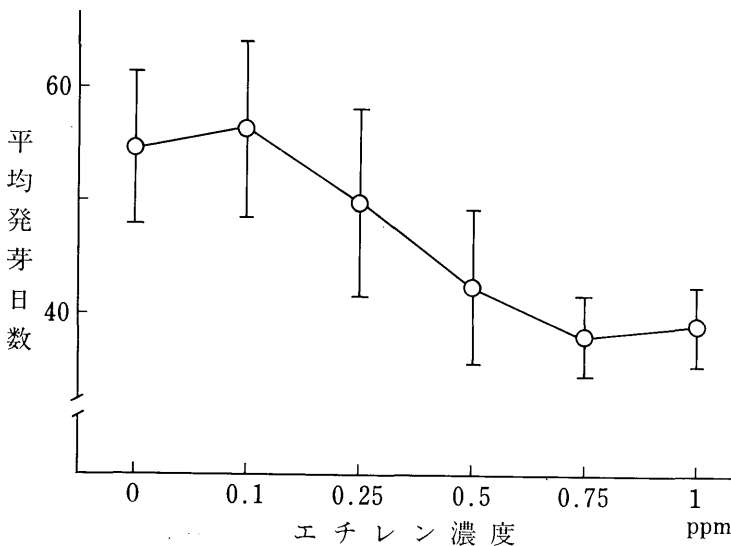


ダッチ・アイリス：品種アイデアル(7~8g)、9℃乾燥6週の低温処理後、植え付け、ハウス栽培。

黄房スイセン：20~30g、25℃乾燥貯蔵後植え付け、ハウス栽培。

フリージア：品種ラインベルト・ゴールドン・イエロー(3~6g)、25℃で催芽4週後の発芽率。

図3 フリージアの発芽に及ぼすエチレン処理濃度の影響



り、0.75ppm以上の濃度では十分な効果が得られ、10,000ppmの濃度まで同じ効果が認められる。黄房スイセンでも同様な結果が得られており、ダッチ・アイリスでは0.5ppm以上の濃度で効果は変わらないようである。また、エチレン気浴時の温度も処理効果に影響し、高温ほど処理効果は高くなる。

4. エチレン処理の実際

では実際にエチレン処理を行うにはどのようにすればよいかということになる。処理に使うエチレンとしては、柑橘またはバナナ追熟専用ガスとして市販されている「カロチゲン」または「バナチレン」(発売元、岩谷産業、5ℓ入り)が入手しやすく、使い易い。処理室は高い密閉度を要求されるので、3.3㎡、あるいは6.6㎡のプレハブ冷蔵庫を使用する機会が多い。排水孔

オランダ産の品種バレーナ、30℃3週の高湿処理後、所定濃度のエチレンを6時間1回気浴、17℃で催芽、各点の縦線は標準偏差を示す。

など孔隙をふさいだ上で、冷蔵庫内に球根を多くても半分程度積み上げ、「カロチゲン」1缶を開栓してからドアを閉じ、ガムテープをドアの周囲にはって密閉度を高める、このようにして所定の時間おいた後、ドアを開け放って換気する。

底面積3.3㎡の冷蔵庫の場合その高さをと2mすれば、内容積6.6㎡となり、「カロチゲン」1缶、すなわちエチレン5ℓを与えると、処理室内のエチレン濃度は、球根の占める容積を無視しても、計算上は757.5ppmとなる。底面積6.6㎡の冷蔵庫の場合はその半分で、378.8ppmとなる。ドアを閉じるまでに多少のロスがあるにしても、この濃度があれば十分である。なお、農家が処理中の冷蔵庫からガスを採取して調べたところ、12時間後でも計算上の値とほとんど変わらない濃度のエチレンが検出されている。

エチレンの濃度よりもむしろ、球根の呼吸により室内に高濃度の炭酸ガスが蓄積する方が問題となる。エチレンを処理すると球根の呼吸が著しく高まるため、室内の炭酸ガス濃度は急激に上昇し、処理中の球根の量が多い場合には、数時間以内に1%を越える。炭酸ガス濃度が1%を越えると、エチレンの効果が低下するだけでなく、更に高濃度になれば球根に障害の出る恐れがある。このため、処理室内の球根の量を少なくするか、1日当り8~12時間の気浴処理にとどめ、処理を2~3回繰り返した方が心理的にも安心できる。あるいは、直読式ガス検知管「ガステック」(製造元、KKガステック、販売元、北沢産業公害事業部)のエチレン、炭酸ガス用を求めて、ガス濃度を測定するとよい。

5. 促成栽培におけるエチレン処理法

以下にあげる秋植え球根花卉に対し、次のような処理法が適していることが明らかにされている。

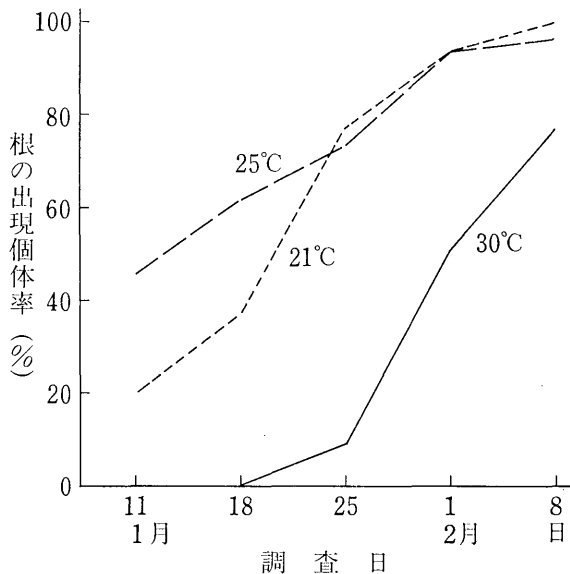
1) 黄房スイセン 掘り上げ後高温下でよく乾燥させたりん茎に対し、7月上旬にエチレンを0.75ppm以上の濃度で、3~6時間処理すれば、通常は開花しない小球の開花率を高め、開花を早めることができる。念のためこの処理を数回繰り返しても差し支えない。処理後のりん茎を夏期の間25℃とやや低めの温度に貯蔵し、9月に植え付けると、花芽の発達が促され、しかも小花数が減少せず、品質のよい切花を年末に容易に出荷することができる。また、ニホンスイセンでも同様の効果を認めている。

2) ダッチ・アイリス 7月に入手した直後のりん茎に対し、0.5ppm以上の濃度で、8~9cm球(球周)ではエチレンを6~8時間処理後、低温処理に移せば、促成栽培における開花率を高め、開花を早めるのに十分である。念のため1日当り6時間の気浴処理を2~3日繰り返

返してもよい。一方、7cmの小球では気浴時間が長いほど開花率は高くなるので、1日当り23時間の気浴処理を2~3日反復するとよい。ただし、前述のように室内に高濃度の炭酸ガスが蓄積する恐れがある場合は、1日当り8~12時間の気浴にとどめる必要がある。

3) フリージア 30℃の高温処理4週後に、0.75ppm以上の濃度で、エチレンを5~6時間気浴処理すれば休眠打破効果が最も高く、これより長時間の気浴では効果が低くなる。念のため1日当り5~6時間の気浴処理を繰り返しても、効果は低下しない。エチレン処理後の球茎は20~25℃で貯蔵するとより早く休眠が破れ(図4)、

図4 フリージアのエチレン処理球の根の分化に及ぼす貯蔵温度の影響



オレンジ産の品種バレイリーナ、30℃4週の高温処理後エチレン50ppmで6時間気浴処理し、種々の温度で貯蔵し、底部に根の原基の膨みがみられた球数を調査。

低温処理の開始時期を早めることができる。このため、沖永良部島において上述の通り休眠打破処理を終えた球茎は、なるべく早く本土に送り、6~7月の間なるべく冷涼な温度におくと休眠が早く破れる。なお、球茎底部に根の膨らみがほぼ全個体で確認できた後、低温処理を始めるるとよい。

このようなエチレンの気浴処理はより簡便で、汚れの出ない、適確な方法として、くん煙処理に代り、国の内外でとり入れられつつある。なお、上述の種類に応じたエチレンの最適処理時間は、くん煙処理の場合にも適用され、処理の効果をより確実なものとするのに役立つ。