

エチレン気浴処理濃度がニホンズイセン の開花と切花品質に及ぼす影響

頼本 英明*

The Influence of Ethylene Treatment to Flowering and Cut Flower Quality of Japanese Narcissus (*Narcissus tazetta* L. var. *chinensis* Roem).

Hideaki Yorimoto

ニホンズイセンの出荷の安定には、花芽分化促進技術が有効であり、既存産地では、掘り上げ乾燥調整した球根に対し、30～32℃の高温処理を2週間行った後、籾殻くん煙処理を行っている。この処理は、熟練した技術とくん煙処理施設を必要とすることから、より簡便な手法の開発が求められている。そこで、植物ホルモンの1種であるエチレンを用い、簡便で効率的な開花促進技術の開発を行った。各球重において、10 ppm～1,000 ppmのエチレン気浴処理濃度で、発芽促進効果、到花日数の短縮が認められた。特に開花の見込めなかった球重20～24 gで、開花率の向上が認められ、100 ppm、1,000 ppmでその効果が高かった。なお、エチレン気浴処理による切花品質や小花への影響はみられなかった。低濃度の10 ppmでは、処理容器の種類等で正確な処理が困難である場合もあり、100 ppmを基本として、10～1,000 ppmの範囲になるようにエチレン気浴処理を行うことが、現地での汎用的な方法として適当であると考えられた。

キーワード：エチレン、濃度、ニホンズイセン、開花、切花品質

Key words: Ethylene Treatment, Concentration, *Narcissus tazetta*, Flowering, Cut Flower Quality

I. 緒言

福井県の県花であるニホンズイセンは、6枚の単弁と黄色の副冠を有する房咲きスイセンの一種で、可憐な草姿と芳香により、年末から早春の生花として親しまれている。年間の出荷数量が200万本を超える本県を代表する切花品目の一つであり、福井市居倉から南越前町河野地区にかけて、約77 ha栽培されている¹⁾。切花は12月から1月の季咲きを中心に出荷されているため、年末の降雪などの気象条件の変動に開花期が左右されやすく、生産量の不安定さが問題になっている。生産量を安定させて栽培面積を拡大するために、近年では既存産地および平坦地においてハウス栽培を推進し、温度や肥培管理を徹底し、作業の軽量化による生産量の安定化を図っている。

さらに、生産量の安定化には出荷期の安定が必要であり、これには花芽分化促進技術が有効であると考えられ

る。このため、従来から既存産地では、掘り上げた球根を乾燥調整後、30～32℃の高温処理を2週間行った後、1日数時間、3日連続で籾殻くん煙処理を行っている。しかしながら、この処理は、熟練した技術とくん煙処理施設を必要とすることから、これに替わる、より簡便で効率の高い花芽分化促進技術が求められている。筆者は、黄房スイセン等の品目で確立されている「エチレン気浴処理」²⁾に着目し、エチレン気浴処理濃度が、ニホンズイセンの開花と切花品質に及ぼす影響について検討したので報告する。

II. 試験方法

2013年5月上旬に掘り上げ、調整・選別した球重20～24 g、25～29 g、30～34 gのニホンズイセン球根について、30℃、2週間（6月25日～7月8日）の高温処理を行った後、球根を室内で密閉バックルコンテナ MBL-22

* 福井県農業試験場園芸研究センター

(アイリスオーヤマ社製、容積 21 l) に入れ、7 月 9 日から 11 日にかけて 3 日連続で午前 9 時にエチレンを所定の濃度となるように封入し、3 時間後の 12 時にコンテナを開放した。開放後、直ちにガスクロマトグラフィー GC-14D (島津製作所製) を用いて容器内部のエチレン濃度を測定した。エチレン気浴処理終了後、球根は戸外日陰で貯蔵し、9 月 26 日に農業試験場無加温ビニールハウスに定植し、発芽率、平均開花日、開花率、切花品質等を調査した。なお、肥培管理等は福井県園芸作物耕種基準 (平成 11 年度刊) に従って行った。

Ⅲ. 結果

1. 開放直後の容器内エチレン濃度

気浴処理後の容器内部のエチレン濃度は、10 ppm 区で 14.9 ppm, 100 ppm 区で 104.9 ppm, 1,000ppm 区で 747.4 ppm であり、極端な濃度変化は認められなかった (第 1 表)。また、気浴処理中の容器内気温は、平均気温 30.4℃, 最高気温 34.9℃, 最低気温 26.6℃であった (データ略)。

第1表 開放直後の容器内エチレン濃度

処理濃度 (ppm)	開放時濃度 (ppm)
10	14.9
100	104.9
1000	747.4

2013年7月9日～11日の午前9時にエチレングスを封入し12時に開放後、直ちにガスクロマトグラフィーGC-14D (島津製作所製) で2サンプル測定した平均値を示した。

2. エチレン気浴処理濃度の違いが発芽率に及ぼす影響

発芽率は、いずれの球重についてもエチレン気浴処理により高くなり、球重別では、球重 20～24 g および 30～34 g で 100 ppm, 25～29 g で 10 ppm の発芽率がいずれも 90%を越え、その他の処理区でも全て 80%を越えた (第 2 表)。

第2表 エチレン気浴処理濃度の違いが発芽率に及ぼす影響

球重 (g)	処理濃度 (ppm)	発芽率 (%)
20～24	0	54.2
	10	87.5
	100	95.8
	1000	81.2
25～29	0	66.7
	10	95.8
	100	81.2
	1000	87.5
30～34	0	62.5
	10	83.3
	100	93.7
	1000	89.5

調査日 2013年10月21日 (定植25日後)

芽が2cm伸張したものを発芽とみなした。

3. エチレン気浴処理濃度の違いが開花日および開花に及ぼす影響

開花時の調査では、いずれの球重においても平均開花日が処理区と無処理区で 5%水準で有意差が生じ、10 ppm 以上で平均到花日数の短縮がみられた。また、開花率においては、いずれの球重でも処理区で開花率が高まったが、無処理区との有意差が認められたのは、球重 20～24g の 100ppm と 1000ppm 処理区のみであった (第 3 表)。

第3表 エチレン気浴処理濃度の違いが開花日および開花率に及ぼす影響

球重 (g)	処理濃度 (ppm)	平均開花日 (平均到花日数)	開花率 (%)
20～24	0	12月25日 (89.6)	a ^z 16.6 a
	10	12月11日 (75.4)	b 79.1 ab
	100	12月7日 (71.9)	c 100.0 b
	1000	12月11日 (75.1)	b 100.0 b
25～29	0	12月16日 (80.4)	a 62.5 a
	10	12月8日 (72.2)	b 97.9 a
	100	12月9日 (73.6)	b 100.0 a
	1000	12月11日 (75.3)	c 95.8 a
30～34	0	12月18日 (82.6)	a 91.6 a
	10	12月9日 (73.4)	b 100.0 a
	100	12月11日 (75.0)	c 93.7 a
	1000	12月13日 (77.0)	c 97.9 a

^z Tukeyの多重検定により、同一球重区において異なる英文字間に5%水準で有意差あり。

4. エチレン気浴処理濃度の違いが切花品質に及ぼす影響

球重 20～24 g では、100 ppm 処理の切花長、切花重、葉長、花茎長、花径、葉色で最も値が大きくなった。その他の濃度では、0 ppm と同等であった。また、いずれのエチレン気浴処理濃度でも、葉数、茎径、小花数にエチレン気浴処理の影響は認められず、はかま長は有意に長くなった。

球重 25～29 g では、いずれのエチレン気浴処理濃度でも、0 ppm より切花長、花径は大きくなる傾向が認められた。葉数、はかま長にエチレン気浴処理の影響は認められなかった。10 ppm で花茎長が有意に長くなったが、切花重、葉長、小花数は 0 ppm と同等であった。葉色は、1,000 ppm で有意に小さくなった。

球重 30～34 g では、エチレン気浴処理により、0 ppm より切花長、花茎長、花径が大きくなる傾向が認められた。葉数、はかま長、小花数にエチレン気浴処理の影響は認められなかった。葉色はエチレン気浴処理により、0 ppm より小さくなる傾向が認められた。1,000 ppm で切花重、茎径で有意に小さくなった。葉長は 10 ppm で他の濃度と比べ、有意に長くなった。(第 4 表)。

第4表 エチレン気浴処理濃度の違いが切花品質に及ぼす影響

球重 (g)	処理濃度 (ppm)	切花長 (cm)	切花重 (g)	葉長 (cm)	葉数	花茎長 (cm)	はかま長 (cm)	花径 (mm)	茎径 (mm)	小花数	葉色 (SPAD値)
20~24	0	43.6 a ^z	24.6 ab	50.2 ab	3.4 a	39.0 ab	4.8 b	33.6 ac	11.7 a	2.5 a	64.7 ab
	10	44.0 a	23.6 ab	47.1 bc	3.1 a	39.5 b	6.1 a	33.8 bc	11.0 a	3.1 a	64.7 ab
	100	47.3 b	25.5 a	51.2 a	3.2 a	41.4 a	5.9 a	35.1 a	11.2 a	3.0 a	65.9 b
	1000	43.4 a	22.2 b	45.9 bc	3.2 a	39.4 a	6.1 a	34.2 ac	11.1 a	3.0 a	63.5 a
25~29	0	44.5 b	27.8 a	51.1 a	3.2 a	39.3 b	6.1 a	33.4 b	12.2 a	3.4 at	66.4 a
	10	48.6 a	28.8 a	52.5 a	3.2 a	42.8 a	6.0 a	35.3 a	11.5 at	3.6 a	64.6 a
	100	45.9 ab	23.8 b	48.1 b	3.2 a	40.2 b	6.4 a	34.1 ab	11.0 b	3.1 b	63.9 a
	1000	44.8 ab	24.5 b	46.0 b	3.3 a	40.0 b	5.9 a	34.3 ab	11.1 b	3.2 at	61.6 b
30~34	0	44.3 ab	27.6 a	50.2 ab	3.3 a	39.4 a	5.5 a	33.0 b	11.9 a	3.3 a	63.9 a
	10	47.6 a	30.0 a	52.2 b	3.5 a	42.9 b	5.9 a	34.4 a	12.0 a	3.7 a	63.1 ab
	100	46.3 b	27.4 a	48.1 a	3.4 a	40.9 bc	5.8 a	33.6 ab	11.8 a	3.9 a	61.7 b
	1000	45.6 a	24.5 b	47.8 a	3.4 a	40.2 ac	5.5 a	33.4 ab	11.2 b	3.6 a	61.3 b

^z Tukeyの多重検定により、同一球重区において異なる英文字間に5%水準で有意差あり。

5. エチレン気浴処理濃度の違いが小花の開花、形態、老化に及ぼす影響

小花開花平均値、小花正常開花平均値、小花老化程度平均値は、いずれの球重ともエチレン気浴処理の影響は認められなかった（第5表）。

第5表 エチレン気浴処理濃度の違いが小花の開花、形態、老化に及ぼす影響

球重 (g)	処理濃度 (ppm)	小花奇形発生率 (%)	小花老化程度平均値 ^z
20~24	0	0.0	3.00 ab ^y
	10	0.0	2.99 b
	100	0.0	3.07 a
	1000	0.0	3.02 ab
25~29	0	0.0	3.00 ab
	10	0.0	3.01 b
	100	0.0	2.93 a
	1000	0.0	3.00 ab
30~34	0	0.0	3.00 a
	10	0.0	3.01 a
	100	0.0	3.01 a
	1000	0.0	3.00 a

切花調査後、直ちに有効塩素0.5%に希釈したアンチホルミンで管ピンを消毒し、水道水で水洗した後、20mlの蒸留水を入れ、20cmに調整した花茎を活けた。その後20℃、一般型白色蛍光灯下（放射照度3.05w・m⁻²）、明暗周期10/14時間の恒温室内に入れ、7日後に小花の形態および老化程度を確認した。

^z 小花の老化程度を4段階で評価したものの平均値。

1: 花被周縁部が褐変する。

2: 花被全体が透き通り、花被周縁部でしおれる（巻き込む）。

3: 花被の周縁部がわずかに萎れる。 4: 萎れなし。

^y Tukeyの多重検定により、異なる英文字間に5%水準で有意差あり。

IV. 考察

ニホンズイセン産地である越前海岸沿岸部では、従来から、掘り上げた球根を乾燥調整し、30~32℃の高温処理を2週間行った後、籾殻くん煙処理を1日数時間、3日連続して行う花芽分化促進を行っている^{3, 4, 5, 6)}。Imanishi²⁾は、ニホンズイセンとほぼ同じ開花特性を持つ黄房スイセンを用いてくん煙処理を行い、処理によって開花が早まること、さらに今西ら⁷⁾は、くん煙処理の効果が、くん煙中に含まれるエチレンの作用によるも

のであることを明らかにしている。小西ら⁵⁾は、ニホンズイセンを含む房咲きスイセンに対してくん煙処理を行う場合は、1日当たりくん煙処理時間を3~5時間にとどめ、この処理を2~4日繰り返すことが効果的であると、エチレンが有効に作用するには、くん煙処理に先立って球根を高温下でよく乾燥させておくことが必要であることを見出ししている。またMasuda et al.⁸⁾は、エチレン気浴処理時の温度は、25℃以上ないと効果がみられないこと、Uyemura et al.⁹⁾は、フリージア球根の休眠打破に対し、エチレン処理の時間について、3時間以上で発芽促進効果が認められることを報告している。そこで本試験では、これらの既存の見解に基づき、30℃、2週間の高温処理を行い、25℃以上の温度で10~1,000 ppmのエチレン気浴処理を1日1回3時間、3日連続して行った場合の処理効果について検討した。

まず、処理濃度の違いが発芽率に及ぼす影響について検討した。25℃以上の処理温度において、処理期間中のエチレン濃度に極端な変化は認められず、いずれの処理濃度でも、発芽率が上昇する傾向が認められたことから、ニホンズイセンにおいても、高温処理後のエチレン気浴処理によって、休眠打破による発芽促進効果が現れたものと思われ、特に10および100 ppmの濃度でその効果が高かった。次に処理濃度の違いが開花日および開花率に及ぼす影響について、Imanishi²⁾は、ニホンズイセンとほぼ同じ開花特性を示す黄房スイセンにおいて、エチレン気浴処理が花芽分化・発達を促進し、無処理では開花しない15~30 gの小球根でも開花率が向上し、到花日数も短縮されるとしている。また、小西ら⁵⁾は、ニホンズイセンについても同様な結果が得られていること、北村ら¹⁰⁾は、ニホンズイセン球根に対して30℃、2または3週間の高温処理を行った後に、10 ppmエチレンを6時間処理した場合、30℃・3週間高温処理のみに比べ、開花が促進され、開花率も向上し、20 g程度の小球でも開花することを明らかにしている。本試験でも、ニホンズイセン球根を30℃、2週間の高温処理した後にエチレン気浴処理を行ったところ、到花日数の短縮、小球開花率の

上昇効果が得られた。特にこれまで開花が見込めなかった 20～24 g の小球根を、100～1,000 ppm の濃度で処理することで、開花率が有意に向上し、既存の報告と同様の結果が得られた。さらに、切花品質に及ぼす影響について、北村ら¹⁰⁾は、ニホンズイセンの 20～70 g の球根に対して 30℃・2 週間の高温処理を行い、10 ppm のエチレンガスを 6 時間気浴処理した場合でも、切花品質を落とすことはなかったことを明らかにしている。本試験でも、切花重等に若干の有意差を生じる処理区があったが、問題となるような極端な切花品質の低下は生じなかった。また小花の形態、老化に及ぼす影響についても、いずれの処理濃度についても、小花の奇形もみられず、小花の老化程度にも差はなかった。以上より、30℃、2 週間の高温処理後、エチレン気浴処理を行う場合、10～1,000 ppm の処理濃度で、切花品質や小花への影響はみられないことが明らかとなった。

本試験において、30℃、2 週間の高温処理後のエチレン気浴処理は、10～1,000 ppm のいずれの処理濃度においても、切花品質に影響を及ぼすことなく、発芽を促進し、到花日数を短縮する効果が認められた。特に開花の見込めなかった球重 20～24 g で開花率の向上が認められ、今まで使われなかった球根の有効利用や切花生産量の向上に寄与できると考えられた。

一方で、本試験で用いたエチレンガスは比重が空気と同程度であるため、空気とともに流動しやすく、10 ppm 等の低濃度の処理は、処理に用いる容器の密閉性に大きく影響される可能性がある。そこで現地での汎用的な方法としては、100 ppm を基本として、10～1,000 ppm の範囲になるようにエチレン気浴処理を行うことが適当であると考えられた。

V. 謝辞

本試験を実施するにあたり、京都大学大学院農学研究科 農学専攻蔬菜花卉園芸学研究室 土井元章教授に試験区の作成や、試験方法等において多くのご指導、ご助言を頂いた。また、福井県農業試験場高度営農支援課 榎本博之主任には、現地での技術確立を図るために貴重なご助言をいただくとともに、本報のとりまとめにあたって、ご指導を頂いた。また、本報告書の作成にあたり、福井県農業試験場花き研究グループ 篠山治恵主任研究員には本報の執筆に当たり数々のご指導をいただいた。ここに深甚なる謝意を表する。

引用文献

- 1) 福井県農林水産部(2013). 農林漁業の動き：58 (2013年6月公表)

- 2) Iwanishi, H(1983). Effects of exposure of bulbs to smoke and ethylene on flowering of *Narcissus tazetta* cultivar Grand Soleil d'Or. *Scientia Hort.* 21.173～180
- 3) 林角郎(1997). 花立ちを安定させるくん煙処理の技術—福井県のニホンズイセンの例から. *農耕と園芸*52(7). 51～53.
- 4) 毛利光男・竹内将史・佐々木知子(1999). 「見てわかる！」丹生の特産物栽培マニュアル—スイセン編—. 丹生農業改良普及センター編
- 5) 小西国議・今西英雄・五井正憲(1988). 花卉の開花調節. 養賢堂.155～167
- 6) 堀内謙一(1995). 福井県・スイセン. 農業技術体系花き編10. 農山漁村文化協会.315～320
- 7) 今西英雄・奥安則・植村修二(1986). フリージア, ダッチ・アイリス及び黄房スイセンに対する種々のくん煙処理効果の比較. *園学雑*55(1).75～81
- 8) Masuda, M. and Asahira, T(1981). Effect of various gaseous compounds and respiratory inhibitors on breaking dormancy of freesia corms. *Scientia Hort.* 15.373～381
- 9) Uyemura, S. and H. Manishi(1984). Effects of duration of exposure to ethylene on dormancy release in freesia corms. *Scientia Hort.* 22.383～390
- 10) 北村信弘・林田富重(1990). 日本スイセンの開花調節. *長崎総農林試研報 (農業部門)* 18.147～159

Influence of Ethylene Treatment to Flowering and Cut Flower Quality of ‘Echizen-suisen’ (Japanese Narcissus; *Narcissus tazetta* L. var. *chinensis* Roem).

Hideaki Yorimoto

Summary

On the Fukui prefecture, the Japanese Narcissuses ‘Echizen-suisen’ are cultivated on open field at the seaside slant and inland. Recently, the cultivation system using greenhouses is promoted for stability of the cut-flower production and quality. For stability of the cut-flower harvest time, acceleration of the flower-bud differentiation is effectively. On the seaside slant, farmers traditionally exposure Narcissus bulbs in a gaseous atmosphere which contains the rice- hulls soldered smoke after 2-week high temperature treatment (30 to 32°C) to promote flowering. But this method needs high level techniques and facilities for getting effective smoke for flower-bud differentiation. So, this aim is to establish of simple and stable system for acceleration of the flower-bud differentiation.

In this experiment, we used ethylene gas and investigated its optimum concentration to accelerate of sprouting and flowering of ‘Echizen-suisen’. On several bulb weights, the effect of the ethylene treatment was appeared in all tested concentrations (10 to 1,000 ppm). The ethylene-treated bulbs were showed that the sprouting is earlier and the period of plant to flowering is shorter than non-treated ones. And, the ethylene-treated bulbs did not influence to cut flower quality and flower shape quality. Especially, the very light bulbs (20 to 24 g) became to produce flowers by 100 and 1,000 ppm treatments, so this method will contribute to increase flower-production.

On the other hand, the ethylene gas is very difficult to seal up and the concentration of ethylene gas was depend on the kind of packaging or closed room. For practical use in the cultivation area, we should treat ethylene gas between 10 to 1,000 ppm concentration ranges.