

Efecto de la fertilización foliar en varas de fresias (*freesia x hybrida*) provenientes de cormos vernalizados

Piovano, M. V.*⁽¹⁾; Pisi, G.⁽¹⁾; Gonzalez Luna, M.⁽¹⁾ y Mata, D.⁽²⁾

(1) Agencia de Extensión Rural del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) - Luján de Cuyo, Mendoza. San Martín 3853, Lujan de Cuyo, Mendoza. CP: 5507. piovano.maria@inta.gob.ar

(2) Instituto de Floricultura – Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Buenos Aires.

Recibido: 28/12/2016

Aceptado: 22/09/2017

RESUMEN

Piovano, M. V.; Pisi, G.; González Luna, M. y Mata, D. 2017. Efecto de la fertilización foliar en varas de fresias (*freesia x hybrida*) provenientes de cormos vernalizados. Horticultura Argentina 36 (91): 19 - 25.

En condiciones naturales las fresias florecen en agosto y setiembre, debido a una vernalización cumplida durante la etapa invernal. Es posible producir este efecto de manera artificial para adelantar la floración, técnica denominada forzado con frío. Como consecuencia, la calidad de las flores decae (largo de vara, largo de la inflorescencia y el N° de flores /inflorescencia). A pesar de esto, el productor que aplica esta técnica adquiere un mayor beneficio económico porque obtiene varas fuera de estación. Sin embargo, desde el sector, se pretende lograr varas florales de mejor calidad. En

el presente trabajo se investigó el efecto de la aplicación de un fertilizante foliar una vez por semana, sobre la calidad de las varas obtenidas en cormos que fueron sometidos al forzado con frío. La aplicación de fertilización foliar generó retraso en la floración, siendo contraproducente si se quiere lograr con el tratamiento de frío un adelanto de la misma. Además, no se evidenciaron mejoras en la calidad de la vara en la mayoría de los cultivares y variables medidas. Habría que realizar más estudios, modificando las dosis, tipo de fertilizante, o midiendo otras variables, en las que pueda impactar la realización de esta práctica, como son cantidad, tamaño, y peso de los cormos al finalizar el ciclo.

Palabras claves adicionales: cormos, flor de corte, vernalización, forzado, fresias, fertilización foliar.

ABSTRACT

Piovano, M. V.; Pisi, G.; González Luna, M. y Mata, D. 2017. Effect of foliar fertilization on stems freesias (*freesia x hybrida*) from corms vernalized. Horticulture Argentina 36 (91): 19 - 25.

In natural conditions, freesia flowers bloom in August and September, due to vernalization completed during the winter season. It is possible to achieve this effect to advance flowering, with a cold treatment of corms. However, the quality of flowers decays. Despite this, the flower grower who applies this technique obtains greater economic benefit since the flower growing activity is seeking to harvest flower stems of better quality. In this paper, the effect of applying a foliar fertilizer once a week, to corms previously treated with cold forcing, on the quality of the stems was studied.

The measured variables were length of rod and inflorescence and number of flowers per inflorescence. The application of a foliar fertilization promotes a delay in flowering, being this fact counterproductive when we wish to anticipate it with the cold treatment. The facts also showed that there is no improvement in the quality of the cut flowers in most varieties and measured variables. In further studies it would be interesting to measure other variables that can improve this practice, such as quantity, size, and weight of corms at the end of the cycle, or to modify the doses and type of fertilizer.

Additional keywords: corms, cut flowers, forcing, vernalization, freesia, foliar fertilization.

1. Introducción

1.1. Antecedentes

El género *Freesia* es originario del sur de África, de clima mediterráneo, con inviernos relativamente cálidos - húmedos y veranos secos (Salinger, 1991; Imanishi, 1993; Inaba & Morisigue, 1999; Verdugo *et al.*, 2007). Consta de un cormo subterráneo, con nudos y entrenudos, el cual brota en otoño, generalmente desde la yema apical. Se desarrolla durante otoño e invierno y florece normalmente finalizando el invierno (agosto) y durante la primavera (septiembre) (Inaba & Morisigue, 1999, Verdugo *et al.*, 2007). En condiciones naturales el proceso de vernalización (diferenciación de yema floral) se cumple durante la etapa invernal, de esta manera se logra obtener un período de 120-140 días desde la plantación a la floración (Salinger, 1991; De Hertogh, 1996). Diversos autores indican que es posible lograr la vernalización de manera anticipada para adelantar la floración, almacenando los cormos una vez que han roto dormición a baja temperatura en cámaras de frío, técnica denominada como “forzado con frío” (Imanishi, 1993; De Hertogh, 1996; Inaba & Morisigue 1999). Respecto a esto Piovano *et al.* (2013) comentan que, si se vernalizan los cormos de fresias seis semanas a 5°C se produce un adelanto de la producción de 55 días, Francescangeli & Cuffaro (2013), también encontraron un comportamiento similar cuando almacenaron cormos a 5°C durante 2 y 4 semanas. Sin embargo, algunos aspectos de la calidad de las flores decaen: la longitud de vara y de la inflorescencia es menor y esta última tiene menos flores (Piovano *et al.* 2013).

A pesar de esto, el productor que aplica esta técnica, obtiene un beneficio económico mayor, al adelantar la cosecha y obtener varas fuera de estación (en un momento del año que no hay muchas especies de florales) de todas maneras, desde el sector se pretende lograr varas florales de mejor calidad.

El rendimiento de los cultivos está basado inicialmente en la disponibilidad de nutrimentos en el suelo, los cuales varían afectando el desarrollo y rendimiento del cultivo (Salas 2002). Las plantas pueden fertilizarse suplementariamente a través de las hojas mediante aplicaciones de sales solubles en agua, de una manera más rápida que por el método de aplicación al suelo. Esta tecnología se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto (Trinidad Santos *et al.* 1999).

Algunas investigaciones recientes resaltan la importancia de aportar macro y micronutrientes tanto en el sustrato como por vía foliar, para lograr una mayor calidad de las flores de corte (Betancourt-Olvera *et al.*, 2005; Ortega-Blu *et al.*, 2006; Franco *et al.*, 2009; Rodríguez-Mendoza *et al.*, 2011; Rodríguez-Landero *et al.*, 2012). En este sentido, Ferdosi *et al.* (2014) destacan el impacto del aporte de N, P y K en la calidad de las varas florales de liliun, y Khan *et al.* (2004) lo hacen también para el cultivo de gladiolo.

Según Rodríguez-Mendoza *et al.* (2011), para el caso de las plantas bulbosas, las reservas nutrimentales con las que cuentan los bulbos no serían suficientes para garantizar la calidad de los tallos florales. Sobre esto, Barrantes *et al.* (2012), indicaron que en el cultivo de liliun, en las primeras 4 semanas de un ciclo total de 12 a 14 semanas, la mayor parte de los nutrientes que utiliza la planta provienen del bulbo. En ajo Portela y Lucero (2013) destacan que las prácticas que generan un acortamiento de ciclo dan lugar a plantas más chicas, con menor biomasa foliar, lo que indefectiblemente repercute en un menor rendimiento y calidad. No se han encontrado publicaciones científicas sobre este tema particular en fresias, aunque por lo antes expresado sería posible que las plantas de fresias en las que se realiza un forzado del cormo, al acortarse el ciclo necesiten un suplemento nutricional para lograr una mejor calidad.

2. Objetivo

Evaluar la calidad de varas florales de fresias obtenidas en cormos vernalizados con y sin fertilización foliar.

3. Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en el módulo experimental de la AER Luján de Cuyo dependiente de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Mendoza, el mismo consta de un invernáculo de polietileno, tipo parabólico, donde se plantaron siete cultivares de fresia pertenecientes a la empresa Van Zanten serie Rapid y Beach (Santorini, Blue Bayou, Lady Brunet, Honey Moon, Purle Rain, Trovador y Gabriele).

Las condiciones de temperatura y humedad a las que están expuestos los cormos de fresias desde la finalización de una temporada hasta el inicio de la próxima impacta en el comportamiento de los mismos a futuro (Imanishi, 1993; De Hertogh, 1996; Inaba & Morisigue 1999; Van Zanten Plants, 2015). Debido a esto el ensayo comenzó con la cosecha de los cormos, la cual se realizó a principios de noviembre de 2013, se limpiaron, clasificaron y desinfectaron sumergiéndolos 10 minutos en una solución de carbendazim (200 cm³/hl), seguido a esto se dejaron secar al aire libre, bajo sombra. Se seleccionaron cormos de 2 a 2,4 cm de diámetro y se colocaron en bandejas, formando tres capas (equivalente a 7,5 - 8 cm de altura) y se llevaron a invernáculo por el término de 10 semanas a temperaturas promedio para el mes de noviembre de 22 °C (máx. 40 °C, min 12 °C), diciembre de 26 °C (máx. 47 °C, min 12 °C) y enero de 27 °C (máx. 46 °C, min 9 °C). Cumplido este plazo, las cajas se llevaron a un lugar más fresco y seco (aproximadamente 20 °C) hasta su traslado a cámara de frío.

El día 13/2/14 las bandejas se llevaron a cámara (sin acondicionamiento adicional) la cual se programó a 5°C durante seis semanas. El 25/3/14 se plantó en invernáculo, utilizando 35 cormos de cada cultivar para cada tratamiento, en disposición de 10 x 10 cm de distancia de plantación, con una temperatura de suelo de 20 °C y ambiente de 22 °C (día nublado). Las camas donde se plantaron los cormos vernalizados se cubrieron con viruta de madera para mantener estable la temperatura del suelo de manera que no supere los 20 °C y se produzca la desvernalización del bulbo (Inaba & Morisigue, 1999). Se efectuó una fertilización a través del riego por goteo a todos los tratamientos de 0,5 g/m² de 19-19-19 (N-P-K) semanalmente. Todos los cultivares brotaron un 50% el 10/4/14 y se comenzó la fertilización foliar el 30/4/14 a razón de 2 g cada 9 m². La composición del fertilizante foliar utilizado fue 25% N - 10% P₂O₅ - 8% K₂O - 1,57% Mg - 0,04% Fe - 0,04% Zn - 0,03% Mn - 0,015% B - 0,005% Cu - 0,0005% Mo. La temperatura ambiente dentro del invernáculo osciló entre una mínima de 2,5 °C y una máxima de 33,5 °C, con una media de 15,3 °C. Todos los tratamientos fueron regados de manera homogénea utilizando según la necesidad del cultivo.

Las variables que se tomaron en cuenta para evaluar el impacto de los tratamientos sobre la calidad de las varas florales fueron:

- 3.1. Largo del ciclo (días desde la plantación hasta el corte de la vara floral).
- 3.2. Largo de vara (tomada en cm desde la base de la vara hasta el extremo apical de la primera flor).
- 3.3. Largo de la inflorescencia (medido desde el extremo inferior de la inflorescencia hasta la punta).
- 3.4. Nº de flores de la inflorescencia (cantidad de flores y pimpollos presentes en la inflorescencia).

El análisis estadístico de estos datos se realizó mediante ANOVA, empleando un nivel de significación de $P < 0,05$. Las diferencias entre tratamientos fueron evaluadas por el test de Tukey. Se utilizaron cinco unidades experimentales (repeticiones) compuestas por siete plantas para cada tratamiento, y cinco unidades observacionales para cada unidad experimental. El sistema informático utilizado fue Infostat versión 2009 (Di Rienzo *et al.*, 2009).

4. Resultados y discusión

En todos los cultivares la aplicación de la fertilización foliar (FF) generó un retraso de una a dos semanas en los días a producción (Tabla Nº 1). Esto coincide con los resultados obtenidos por Betancourt-Olvera *et al.* (2005) donde la fertilización foliar retrasó la diferenciación floral en liliium.

Tabla Nº 1. Cantidad de días desde plantación a floración de los cultivares de fresas sometidas al forzado con frío, con y sin fertilización foliar (FF y sin FF) respectivamente. Se presenta la media y el desvío estándar.

Variedad	Sin FF	FF
Blue Bayou	127,36±3,01 a	135,64±3,26 b
Gabriele	90,08±2,72 a	96,47±5,28 b
Honey Moon	88,12±3,31 a	93,78±4,17 b
Lady Brunet	113,96±2,61 a	121,08±0,76 b
Purple Rain	96,68±2,89 a	108,6±4,89 b
Santorini	110,76±3,64 a	124,0±2,99 b
Trovador	99,42±3,21 a	113,82±7,98 b

Letras distintas en la misma fila representan diferencias significativas entre tratamientos para cada cultivar.

La mayoría de los cultivares no presentaron diferencias significativas en el largo de vara entre las plantas que tuvieron FF y las que no, sólo en el caso de Honey Moon fueron más cortas las varas en las plantas con FF, por el contrario, en el cultivar Trovador fueron más largas las varas con FF (Tabla N° 2). Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Rodríguez-Mendoza *et al.* (2011), donde al fertilizar foliarmente *lilium* con miel, no encontraron diferencias marcadas con los tratamientos que no tenían esta aplicación. Por otro lado, Reyes-Alemán (2016) encontró mejoras en la altura de varas de *lilium* fertilizadas vía foliar con zinc y magnesio.

Tabla N° 2. Largo de la vara floral en cm de los cultivares de fresas sometidas al forzado con frío, con y sin fertilización foliar (FF y sin FF) respectivamente. Se presenta la media y el desvío estándar.

Variedad	Sin FF	FF
Blue Bayou	66,84±2,58 a	66,0±0,87 a
Gabriele	60,12±3,3 a	61,48±2,4 a
Honey Moon	48,72±1,39 a	45,75±2,5 b
Lady Brunet	66,04±0,83 a	67,84±2,76 a
Purple Rain	52,98±1,91 a	50,88±1,58 a
Santorini	49,88±5,12 a	54,88±5,47 a
Trovador	54,65±2,07 a	58,44±2,64 b

Letras distintas en la misma fila representan diferencias significativas entre tratamientos para cada cultivar.

El largo de la inflorescencia no mostró diferencias significativas a excepción del cultivar Santorini, donde las plantas con FF tuvieron inflorescencias más cortas (Tabla N° 3).

Tabla N° 3. Largo de la inflorescencia en cm de los cultivares de fresas sometidas al forzado con frío, con y sin fertilización foliar. Se presenta la media y el desvío estándar.

Variedad	Sin FF	FF
Blue Bayou	8,58±0,43 a	8,8±0,35 a
Gabriele	10,72±0,73 a	10,26±1 a
Honey Moon	9,64±1,08 a	9,67±1,06 a
Lady Brunet	8,98±0,61 a	8,92±0,38 a
Purple Rain	7,02±0,64 a	7,22±0,36 a
Santorini	12,32±0,52 a	10,76±0,46 b
Trovador	9,7±0,31 a	10±0,65 a

Letras distintas en la misma fila representan diferencias significativas entre tratamientos para cada cultivar.

En el N° de flores por inflorescencia sólo se vieron diferencias en los cultivares Purple Rain y Santorini, donde las plantas con FF lograron mayor cantidad de flores por inflorescencia (Tabla N°4).

Tabla N° 4. Números de flores por inflorescencia de los cultivares de fresas sometidas al forzado con frío, con y sin fertilización foliar. Se presenta la media y el desvío estándar.

Variedades	Sin FF	FF
Blue Bayou	12,36±0,8 a	12,28±0,78 a
Gabriele	11,12±0,7 a	10,6±0,8 a
Honey Moon	10,72±0,59 a	11,05±1,02 a
Lady Brunet	11,08±0,67 a	10,44±0,36 a
Purple Rain	9,8±0,4 a	10,48±0,36 b
Santorini	12,32±0,52 a	13,36±0,36 b
Trovador	11,22±0,54 a	11,88±0,46 a

Letras distintas en la misma fila representan diferencias significativas entre tratamientos para cada cultivar.

En la presente experiencia no se ve un efecto claro de la fertilización foliar realizada sobre la calidad de la vara floral de fresa proveniente de cormos forzados (largo de vara, largo de inflorescencia, n° de flores por inflorescencia), esto coincide con lo que ocurre para la longitud del tallo en tulipán según Rodríguez-Mendoza *et al.* (2011). Esto puede deberse a que las plantas hayan estado suficientemente nutridas con la fertilización otorgada vía suelo, generando una menor absorción de los nutrientes aplicados, por lo que la práctica de fertilización suplementaria vía foliar no surgió efecto (Salas 2002). Otro factor a tener en cuenta es que no se utilizaron distintas dosis, respecto a esto, Reyes-Alemán (2016) utilizó dos dosis de aplicación de Mg y Zn, viendo diferencias significativas entre la aplicación de mayor dosis y el testigo. Además, no se utilizaron sustancias humectantes en la solución preparada, por lo que quizá esta situación pueda generar falta de absorción por parte de la planta, generando poca diferencia entre las plantas tratadas y no tratadas.

5. Conclusiones

Se pudo visualizar que la aplicación de una fertilización foliar genera un retraso en la floración, siendo contraproducente si lo que se quiere lograr con el tratamiento de forzado con frío es un adelantamiento de la misma.

No se evidenciaron mejoras en la calidad de la vara floral en las variables medidas de la mayoría de los cultivares sometidas a ensayo. Habría que realizar más estudios, aumentando la cantidad de cultivares ya que no todas se comportan de la misma manera, midiendo otras variables en las que pueda impactar la realización de esta práctica, como son cantidad, tamaño, peso de cormos al finalizar el ciclo; o variando las dosis de aplicación, tipo de fertilizante foliar a utilizar o adicionando algún agente humectante a la solución.

6. Bibliografía

- Barrantes-Infante, B. L., & Bertsch, F. 2012. Curvas de absorción de nutrimentos para tres variedades de lirios (*Lilium* sp.) y afinamiento del programa de fertilización en una finca comercial en Heredia, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 36(2): 47-70.
- Betancourt-Olvera, M., Rodríguez-Mendoza, M. N., Sandoval-Villa, M., & Gaytán-Acuña, E. A. 2005. Fertilización foliar una herramienta en el desarrollo del cultivo de *Lilium* cv. Stargazer. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 11(2): 371-378.
- Cárdenas-Soriano, E. 2004. R. Nava-Sánchez; G. Almaguer-Vargas; M.

- Pérez-Grajales; R. Maldonado-Torres. Fertilización foliar en cebolla. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 10(2): 159-163.
- De Hertogh, A. 1996. Holland Bulb Forcer's Guide. 5th Edición. Hillegom, Alkemade Printing BV. 1123 p.
- DI Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M. & Robledo, C.W. 2015. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Francescangeli, N. & Cuffaro, L. 2013. Efectos del almacenamiento a 5°C de los bulbos sobre fresia Honey Moon cultivada en macetas. XXXVI Congreso argentino de horticultura ASAHO. Septiembre 2013.
- Franco, M. O., Torres, M. E., Morales, R. E. J., & Pérez, L. D. J. 2009. Vida en florero de *Lilium* x Brindisi y Menorca fertilizado con nitrato y oxido de calcio. *Ciencias Agrícolas Informa*, 18, 4-12.
- Imanishi, H. 1993. Freesia. In: De Hertogh, A. and Lenard, M. eds. The physiology of flower bulbs. Netherland, Elsevier Science Publishers. Chapter 21. p. 285-296.
- Inaba, K. & Morisigue, D. 1999. Fresia, su cultivo. CETEFFHO-JICA.
- Ortega Blu, R., Correa Benguria, M., & Olate Muñoz, E. 2006. Determinación de las curvas de acumulación de nutrientes en tres cultivares de *Lilium* spp. para flor de corte. *Agrociencia*, 40(1): 77-88.
- Piovano, M. V.; Occhiuto, P.; Foschi, M. L.; Morisigue, D. 2013. Efecto de la aplicación de frío en cormos de Fresia (*Fressia x hybrida*) en Lujan de Cuyo, Mendoza. Abstract. Horticultura Argentina 32(79): 145.
- Portela, J. A. & Lucero, C. C. 2013. Tecnologías "costo cero" para el cultivo de ajo. En: Burba, J. L. ed. 100 temas sobre producción de ajo. Vol 3. Capítulo 2. p. 48-76.
- Reyes Alemán, M.R. 2016. Memoria presentada para optar al Grado de Magister en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Autónoma del Estado de México. 78 pp.
- Rodríguez-Landero, A. D. C., Franco-Mora, O., Morales-Rosales, E. J., Pérez-López, D. D. J., & Castañeda-Vildózola, Á. 2012. Efecto del 1-MCP en la vida poscosecha de *Lilium* spp. fertilizado foliarmente con calcio y boro. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(8): 1623-1628.
- Rodríguez-Mendoza, M. D. L. N., Osorio-Rosales, B., Trejo-Téllez, L. I., Arévalo-Galarza, M. D. L., & Castillo-González, A. M. 2011. Producción organomineral de tulipán (*Tulipa gesneriana* L.) para flor de corte. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 17(3): 117-127.
- Salas, Rafael E. 2002. Herramientas de diagnóstico para definir recomendaciones de fertilización foliar en "Fertilización foliar: Principios y aplicaciones". *Laboratorio de Suelos y Foliars. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica*. p. 7-18.
- Salinger, J. 1991. Producción comercial de flores. Zaragoza, Acribia. 371p.
- Trinidad Santos, A., & Aguilar Manjarrez, D. 1999. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra Latinoamericana*, 17(3): 247-255.
- Van Zanten Plants. Freesia cultivation, (on line 2015). <http://www.royalvanzanten.com>.
- Verdugo, G; Montesinos Vázquez, A; Zárate, F; Erices, Y; González, A; Barbosa, P y Biggi, M A. 2007. Producción de flores cortadas V Región. Manual de la Fundación para la Innovación Agraria. Chile, 88 p.