

Antesis en flores pistiladas y estaminadas de zapallo (*Cucurbita moschata*)

Anthesis in pistillate and staminate flowers of butternut squash (*Cucurbita moschata*)

Magda Piedad Valdés Restrepo¹

Robert Augusto Rodríguez Restrepo²

Sanin Ortiz Grisales³

Universidad Nacional Abierta y a Distancia / Universidad Nacional de Colombia

Resumen

La sincronía floral entendida como la coincidencia de apertura floral de las flores pistiladas y estaminadas, permite el éxito reproductivo de las plantas que requieren polinización cruzada, es decir, plantas alogamas, por tanto, el objetivo de la investigación fue determinar la antesis de las flores estaminadas y recepción de polen en flores pistiladas en cuatro (4) poblaciones de zapallo *Cucurbita moschata* con cinco (5) repeticiones y cinco (5) plantas por repetición, bajo un diseño completamente al azar. Se identificó que las poblaciones con alto grado de endocría aumentan la disponibilidad de flores pistiladas y estaminadas por ende, disponibilidad de cruzamientos.

Palabras clave: hortalizas, fenología, poblaciones, floración.

Abstract

¹ Ingeniera agrónoma, ingeniera agroindustrial, magister en Ciencias Agrarias-fitomejoramiento, doctora en Ciencias Agrarias-Mejoramiento Genético Vegetal, UNAD. <https://orcid.org/0000-0001-9594-0289/> magda.valdes@unad.edu.co

² Ingeniero agrícola, magister, doctor en Ciencias Agrarias-Manejo de suelos y aguas, UNAD. <https://orcid.org/0000-0002-1916-2005/> robert.rodriguez@unad.edu.co

³ Zootecnista, magister en semillas, doctor en Ciencias Agrarias-Mejoramiento Genético Vegetal. UNAL Sede Palmira. <https://orcid.org/0000-0002-7237-0815/> sortizg@unal.edu.co

Floral synchrony, understood as the coincidence of floral opening of pistillate and staminate flowers, allows the reproductive success of plants that require cross-pollination, that is, allogamous plants. Therefore, the objective of the research was to determine the anthesis of staminate flowers and pollen reception in pistillate flowers in four (4) populations of butternut squash *C. moschata* with five (5) repetitions and five (5) plants per repetition, under a completely randomized design. It was identified that populations with a high degree of inbreeding increase the availability of pistillate and staminate flowers, therefore, the availability of crossings.

Key words: Vegetables, phenology, populations, bloom.

1. Introducción

La planta de zapallo (*Cucurbita moschata*), se caracteriza por ser una planta de hábito trepador y rastrero, sus flores son unisexuales, grandes y vistosas, es una planta alógama, generalmente monoica pero también puede ser andromonoica y dioica (Valdés, 2014). La floración es asincrónica, las flores estaminadas (macho) suelen aparecer primero de las pistiladas (hembra), la flor estaminada tiene 3 estambres donde la antera es sostenida por un filamento largo y la flor pistilada tiene 3 estigmas con un estilo grueso y un ovario ínfero (Ezin *et al.*, 2022). Las semillas del fruto de zapallo tienen forma, tamaño y color variable, dichas variaciones dependen de la especie (Ordoñez *et al.*, 2014), la coloración de la semilla va desde color habano hasta café y los frutos presentan mesocarpio de color naranja intenso (Valdés *et al.*, 2014).

Hossain *et al.* (2023), sugieren que el extracto de flores de *C. moschata* posee diversos fitoquímicos, los cuales pueden estar asociados con un potencial terapéutico, respaldando el uso de las flores de zapallo en tratamientos antiinflamatorios y afecciones dolorosas. Debido a que los frutos y flores de zapallo se han convertido en una materia prima para la elaboración de platos culinarios y procesos agroindustriales (Ortiz *et al.*, 2020), es necesario explorar la fenología de la floración y aspectos de biología floral que pueden ayudar a entender la asociación entre las flores con sus polinizadores y de esta forma ayudar a sincronizar la polinización

(Valdés, 2014; Lima *et al.*, 2022). El objetivo de esta investigación fue determinar la antesis de las flores estaminadas y recepción de polen en flores pistiladas en cuatro (4) poblaciones de zapallo *C. moschata*.

2. Metodología

Localización. El trabajo de campo se realizó en la Granja Experimental Mario González Aranda de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, Valle del Cauca, con 03°30'26,8" N y 76°18'47,6" O y altitud de 998 m.s.n.m., 72 % de humedad relativa, 24 °C de temperatura promedio y 1.000 mm de precipitación pluvial anual (Valdés *et al.*, 2014).

Material vegetal. Se sembraron 4 poblaciones de zapallo (*Cucurbita moschata*), la genealogía de las poblaciones se describe en la Tabla 1.

Tabla 1. Poblaciones de zapallo utilizado en el experimento

| Poblaciones | Genealogía | Descripción |
|--------------------|----------------------|--------------------|
| P1 | (79S3 * 79S3) | Fraternal |
| P2 | (79S3 * (79S2*6S2) | Híbrido triple |
| P3 | (79S2 * (6S2 * 28S2) | Híbrido triple |
| P4 | (79S4 * 79S4) | Autofecundación |

Variables a evaluar. Presencia de flor estaminada abierta (FEA), presencia de flor pistilada abierta (FPA), fruto formato (FF) y días a cosecha (DC).

Procedimiento experimental. Se sembraron 4 poblaciones de zapallo a una distancia entre surco y entre planta de 3 m. con cinco (5) repeticiones y cinco (5) plantas por repetición y se realizó un diseño completamente al azar, bajo el modelo $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$. Dónde: Y_{ij} = Variable del tratamiento i en la repetición J . μ = Media General. T_i = Efecto del tratamiento i . E_{ij} = Error experimental.

Análisis estadístico. Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) para determinar si existen diferencias significativas entre poblaciones y entre

variables, para el procesamiento de la información se empleó el software Microsoft Office, Excel 2010.

2. Resultados y discusión

En el análisis de varianza (Tabla 2), se identificaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre poblaciones para la variable fruto formado y altamente significativas para la variable días a cosecha, sin embargo, en las variables FEA y FPA no se identificaron diferencias aparentes entre poblaciones.

Tabla 2. Cuadrados medios para las variables en estudio

| Fuente de variación | Variables | | | | |
|---------------------|-----------|--------|---------|---------|-----------|
| | G.L. | FEA | FPA | FF | DC |
| Población | 3 | 5,25ns | 137,6ns | 155,12* | 1516,85** |
| Error | 16 | 164 | 848,4 | 719,2 | 1312 |

Donde: FEA: Flor estaminada abierta; FPA: Flor pistilada abierta; FF: fruto formado; DC: Días a cosecha. * y ** $P < 0.05$ y 0.01 respectivamente.

En la Tabla 3, se evidencia el promedio para cada población con su respectiva variable, aunque no hay diferencias significativas en la floración (FEA y FPA), se puede apreciar que la apertura floral inicia en la flor estaminada y después se da la apertura de la flor pistilada donde se encuentra receptiva para ser polinizada, la apertura de la flor dura un día, lo que obliga a buscar flores estaminadas y pistiladas en plantas diferentes, lo que implica la generación de cruzamientos fraternales y unas pocas autofecundaciones, esta sincronía se puede lograr en genotipos seleccionados, según Valdés *et al.*, (2010), la variación interpoblacional se debe en alto grado al componente genético y al origen de las poblaciones debido a su avanzado grado de endocría (S2, S3 y S4). Se evidencia que las poblaciones P1 y P2 son más precoces que las poblaciones P3 y P4, lo que indica que es las poblaciones P1 y P2 se pueden llevar a un proceso de selección según los caracteres de interés debido a que logran reducir su tiempo en campo de al menos 20 días.

Tabla 3. Promedios por población de zapallo para las variables en estudio.

| Poblaciones | FEA | FPA | FF | DC |
|--------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| P1 | 52,2 | 50,8 | 56,4 | 127,2 |
| P2 | 52,8 | 53,2 | 59 | 114,4 |
| P3 | 54,6 | 62,8 | 69 | 151 |
| P4 | 53,4 | 54 | 59 | 148 |

3. Conclusiones

Las poblaciones con un alto grado de endocria, generan mayor sincronía en la floración pistilada y estaminada y el llenado de fruto hasta fruto formado y días a cosecha, dependen de la genética de la población.

Referencias

- Ezin V., Gbemenou, U. H., & Ahanchede, A. (2022). Characterization of cultivated pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne) landraces for genotypic variance, heritability and agro-morphological traits. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(5), 3661–3674. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.02.057>
- Hossain, M. R., Alam, R., Chung, H-J., Eva, T. A., Kabir, M. F., Mamurat, H., Hong, S-T., Hafiz, M. A., Hossen, S. M. M. (2023). In Vivo, In Vitro and In Silico Study of *Cucurbita moschata* Flower Extract: A Promising Source of Natural Analgesic, Anti-Inflammatory, and Antibacterial Agents. *Molecules*. 28(18), 6573. <https://doi.org/10.3390/molecules28186573>
- Lima, M. V., Oliveira, F. I. C., Ramos, S. R. R., Freitas, B. M., & Aragão, F. A. S. (2022). Flowering phenology and floral biology in pumpkin cultivars. *Revista Ciência Agronômica*, 53, e20218013. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20220024>
- Ordoñez Narváez, G. A., Ortiz Grisales, S., Valdés Restrepo, M. P., & Vallejo Cabrera, F. A. (2014). Selección de introducciones de *Cucurbita* por contenido de aceite en semillas. *Acta Agronómica*. 63(2), 175-180. <https://doi.org/10.15446/acag.v63n2.40026>
- Ortiz Grisales, S., Valdés Restrepo, M. P., Vallejo Cabrera, F. A. (2020). Efecto de la endocria sobre habilidad combinatoria del rendimiento y

- calidad en zapallo (*Cucurbita moschata* Duchesne). *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, 23(1), e1176. <http://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.1176>
- Valdés R., M. P. (2014). Capítulo 10: Recursos genéticos de zapallo *Cucurbita* sp. En: H. R. Hidalgo, & F. A. Vallejo C. (eds.). *Bases para el estudio de recursos genéticos de especies cultivadas* (pp. 253-270). Universidad Nacional de Colombia.
- Valdés R., M. P., Ortiz, G. S., Baena, G. D., & Vallejo C., F. A. (2010). Evaluación de poblaciones de zapallo *Cucurbita moschata* Duch. por caracteres de importancia agroindustrial. *Acta Agronómica*, 59(1), 91-96. https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/14039
- Valdés Restrepo, M. P., Ortiz Grisales, S., Vallejo Cabrera, F. A., Baena García, D. (2014). Variabilidad en frutos y semillas de *Cucurbita moschata* Duch. y *Cucurbita argyrosperma* subsp. *sororia* L.H. Bailey Merrick & D.M. Bates. *Acta Agronómica*, 63(2), 282-293. <https://doi.org/10.15446/acag.v63n3.41052>