



*Evaluación de dos sustratos para la producción de dos variedades de flowering kale (*Brassica oleracea* L.) variedades crane red y feather king white en invernadero*

*Evaluation of two substrates for the production of two varieties of flowering kale (*Brassica oleracea* L.) varieties crane red and feather king white in greenhouse*

*Avaliação de dois sustratos para a produção de duas variedades de couve florida (*Brassica oleracea* L.) variedades Crane Red e Feather King White em estufa*

Arturo Miguel Cerón-Martínez ^I

arturo.ceron@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2104-4590>

Ana del Carmen Castillo-Valdivieso ^{II}

anitadelcarmen0410@yahoo.com

<https://orcid.org/0009-0002-7041-6231>

Miguel Angel Guallpa-Calva ^{III}

miguel.guallpa@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5392-036X>

Cristian Santiago Tapia-Ramírez ^{IV}

cristians.tapia@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2104-5972>

Carmen Natalia Lindao-Rosero ^V

carmen.lindao@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-6303-6565>

Correspondencia: arturo.ceron@epoch.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 13 de junio de 2024 * **Aceptado:** 24 de julio de 2024 * **Publicado:** 12 de agosto de 2024

- I. Máster en Floricultura, Ingeniero Agrónomo, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- II. Ingeniera Agrónoma, Investigador Independiente, Ecuador.
- III. Magíster en Formulación, Evaluación y Gerencia de Proyectos para el Desarrollo, Magíster en Manejo Forestal Sostenible, Ingeniero Forestal, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- IV. Magíster en Riego y Drenaje, Ingeniero Agrónomo, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- V. Magíster en Estadística Aplicada, Ingeniera Civil, Docente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Morona Santiago, Ecuador.

Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la pomina y cascarilla de arroz en la producción de Flowering kale (*Brassica oleracea* L.) variedades Feather King White y Crane Red en invernadero en la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el área de Horticultura, ubicado en la parroquia Licán, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Se realizó el análisis de varianza ADEVA, para separar medias en variedades y sustratos se utilizó la DMS al 5%; para la interacción variedades*sustratos se aplicó Tukey al 5%. El mayor porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante alcanzó la variedad Feather King White, con un 99,50 %. La mayor altura de planta a los 30 días después del trasplante y a la cosecha obtuvo el sustrato pomina con 16,62 cm y 37,90 cm.

Los valores más altos para altura de planta a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha obtuvo la variedad Crane Red con 16,33, 35,05 y 41,25 cm. En la interacción sustratos*variedades a los 30 días después del trasplante y a la cosecha las mayores alturas obtuvieron Pomina*Crane Red con 19,33 y 44,23 cm. El mayor diámetro de tallo a la cosecha con 8,81 cm obtuvo el sustrato pomina, para variedades Crane Red alcanzó el valor más alto 9,00 cm. El mayor diámetro de tallo para las interacciones sustratos*variedades a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha obtuvo Pomina*Crane Red con 6,11, 7,75 y 9.45 mm. El mayor diámetro floral a la cosecha para sustratos logró cascarilla de arroz con 8,50 cm, para variedades Crane Red obtuvo el valor más alto 9,56 cm. El mayor número de tallos por hectárea 63680,00 obtuvo la variedad Feather King White.

Palabras clave: Cultivo de coles ornamentales; Plantas híbridas; Crane Red y Feather King White; Tipos de sustratos.

Abstract

The objective of the research was to evaluate the effect of pomine and rice husk on the production of Flowering kale (*Brassica oleracea* L.) varieties Feather King White and Crane Red in a greenhouse at the Faculty of Natural Resources of the Polytechnic School of Chimborazo in the area of Horticulture, located in the parish Licán, Canton Riobamba, Province of Chimborazo. The analysis of variance ADEVA was performed to separate means in varieties and substrates the DMS was used at 5%; for the interaction varieties * substrates Tukey was applied at 5%. The highest percentage of take at 15 days after transplant reached the Feather King White variety, with 99.50%.

The highest plant height at 30 days after transplant and at harvest was obtained by the Pomina substrate with 16.62 cm and 37.90 cm.

The highest values for plant height at 30, 60 days after transplant and at harvest were obtained by the Crane Red variety with 16.33, 35.05 and 41.25 cm. In the substrates*varieties interaction at 30 days after transplant and at harvest, the highest heights were obtained by Pomina*Crane Red with 19.33 and 44.23 cm. The highest stem diameter at harvest with 8.81 cm was obtained by the Pomina substrate, for Crane Red varieties the highest value was 9.00 cm. The highest stem diameter for the substrates*varieties interactions at 30, 60 days after transplant and at harvest was obtained by Pomina*Crane Red with 6.11, 7.75 and 9.45 mm. The largest floral diameter at harvest for substrates was achieved by rice husk with 8.50 cm, for Crane Red varieties the highest value was 9.56 cm. The highest number of stems per hectare 63,680.00 was obtained by the Feather King White variety.

Keywords: Cultivation of ornamental cabbages; Hybrid plants; Crane Red and Feather King White; Types of substrates.

Resumo

O objetivo da investigação foi avaliar o efeito da pomina e da casca de arroz na produção de couve florida (*Brassica oleracea* L.) variedades Feather King White e Crane Red em estufa da Faculdade de Recursos Naturais da Escola Politécnica de Chimborazo na área de Horticultura, localizada na freguesia de Licán, Cantão de Riobamba, Província de Chimborazo. Foi realizada a análise de variância ADEVA, para separar médias em variedades e substratos utilizou-se o DMS a 5%; Para a interação variedade*substrato aplicou-se Tukey a 5%. A maior percentagem de produtividade aos 15 dias após o transplante foi conseguida pela variedade Feather King White, com 99,50%. A maior altura de planta aos 30 dias após transplante e colheita foi obtida pelo substrato pomina com 16,62 cm e 37,90 cm.

Os valores mais elevados de altura de planta aos 30, 60 dias após o transplante e à colheita foram obtidos pela variedade Crane Red com 16,33, 35,05 e 41,25 cm. Na interação substratos*variedades, 30 dias após transplante e colheita, as maiores alturas foram obtidas pela Pomina*Crane Red com 19,33 e 44,23 cm. O maior diâmetro do caule na colheita com 8,81 cm foi obtido pelo substrato Pomina, para as variedades Crane Red atingiu o valor mais elevado de 9,00 cm. O maior diâmetro de caule para as interações substrato*variedade aos 30, 60 dias após o

transplante e na colheita foi obtido pela Pomina*Crane Red com 6,11, 7,75 e 9,45 mm. O maior diâmetro floral à colheita para os sustratos foi a casca de arroz com 8,50 cm, para as variedades Crane Red o valor mais elevado foi de 9,56 cm. O maior número de hastes por hectare 63.680,00 foi obtido pela variedade Feather King White.

Palavras-chave: Cultivo de couves ornamentais; Plantas híbridas; Grua Vermelha e Pena Rei Branco; Tipos de sustratos.

Introducción

Todas las variedades de kales son coles ornamentales (*Brassica oleracea* L.), las mismas que se diferencian de las comestibles, en la variedad.

La col rizada en flor es decorativa y fácil de cultivar para jardines, en contenedores, lechos de jardín y a gran escala. Generalmente sus hojas son onduladas empapadas en rosas, de colores morados y rojos. También llamado repollo ornamental, pertenece a la misma familia de plantas que el repollo comestible, la coliflor y el brócoli.

La col rizada en flor es comestible, pero con un ligero sabor amargo en sus hojas lo que la hace perfecta para reservarla como guarniciones culinarias. En países con cuatro estaciones se desarrolla muy bien, en climas fríos adquiere un mejor color, siempre ocupa un lugar central en el jardín durante la primavera y el otoño. Toleran las heladas ligeras con facilidad, manteniendo su buen aspecto durante el invierno (Hughes, 2022).

Los híbridos se han ido seleccionado por diversas empresas de semillas, sobre todo japonesas, por la forma de su hoja y sus colores. Por eso actualmente podemos encontrar en el mercado coles ornamentales tanto de hoja tipo fleco, cómo hoja plumosa o emplumada, con colores muy variados y nombres tan extraños nombres que provienen de estas casas del Japón (Pérez, 2019).

Las variedades híbridas son más modernas y las de mayor aceptación por su crecimiento más compacto, rápido y aspecto ornamental más resaltado. Para su cultivo como flor cortada, en general suelen ser plantas de mayor altura, que oscilan entre 50 y 70 centímetros (Floresyplantas.net, 2022).

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el área de Horticultura, ubicado en la parroquia Licán, Cantón Riobamba,

Provincia de Chimborazo, ubicada en una Latitud: 1° 39'29'' S. Longitud: 78°40'3'' W Altitud: 2.832 msnm.

De acuerdo con Holdrige (1992), la zona corresponde a estepa espinosa –Montano Bajo (ee-MB).

Ilustración 1: Ubicación ESPOCH Facultad de Recursos Naturales.



Fuente: Google maps 2024

Método de evaluación

Porcentaje de plantas prendidas

Transcurrido los 15 días después del trasplante se procedió a registrar el número de plantas prendidas por tratamiento y se expresó en porcentajes utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de prendimiento} = \frac{\text{Numero de plantas prendidas}}{\text{Numero de plantas transplantadas}} * 100$$

Altura de la planta

La altura de la planta se registró a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha, se midió desde la base del tallo hasta la flor ayudados por un flexómetro y se expresó en centímetros.

Diámetro del tallo

El diámetro del tallo se registró a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha, se midió en la base de la planta ayudados por un calibrador digital y se expresó en milímetros.

Diámetro floral

Al momento de la cosecha se midió el diámetro de la flor con un flexómetro y se expresó los datos obtenidos en centímetros (cm).

Numero de tallos por hectárea (tallos/ha)

A la cosecha se contabilizó el número de tallos producidos y se lo proyectó a hectárea, que a la vez será el rendimiento por hectárea.

Análisis estadístico

Los factores en estudio fueron dos sustratos y dos variedades (Tabla 1).

Tabla 1: Factores en estudio

Sustratos	Variedades
S1 Cascarilla de arroz	V1 Feather King White
S2 Pomina	V2 Crane Red

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

Análisis estadístico

Se estudiaron dos factores: Factor S sustratos: Cascarilla de arroz y Pomina y Factor V variedades: Feather King White y Crane Red, los tratamientos en estudio fueron (Tabla 2).

Tabla 2: Tratamientos en estudio

Tratamientos	Código	Descripción
T1	S1V1	Cascarilla de arroz – Feather King White
T2	S1V2	Cascarilla de arroz – Crane Red
T3	S2V1	Pomina - Feather King White
T4	S2V2	Pomina – Crane Red

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

Se aplicó un diseño de bloques completos al azar bifactorial (2x2) con tres repeticiones. Para separar medias de los sustatos y variedades se aplicó LSD, en la interacción sustratos*variedades se utilizó Tukey al 5 %, se determinó el Coeficiente de variación y se expresó en porcentaje (%). En la Tabla 3 se presenta el análisis de varianza.

Tabla 3: Esquema del análisis de varianza ADEVA

Fuente de Variación	Fórmula	Grados de Libertad
Repeticiones	$(r-1)$	2
Sustratos	$(s-1)$	1
Variedades	$(b-1)$	1
Sustratos*Variedades	$(s-1)*(v-1)$	1
Error	$(sv-1)-(r-1)$	6
Total	$(s*v*r)-1$	

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

Resultados y discusión

Para evaluar todos los indicadores se procedió a tomar 12 plantas al azar de cada unidad experimental, dentro de la parcela neta del ensayo.

Porcentaje de prendimiento

El análisis de varianza para la variable porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante, se determinó diferencias altamente significativas para el factor variedades, con un coeficiente de variación de 1,06% (Tabla 4).

Tabla 4: Análisis de Varianza para el porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante.

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F	p-valor	Sig.
Repeticiones	2	0,17	0,08	0,08	0,9268	ns
Sustratos	1	1,33	1,33	1,23	0,3097	ns
Variedades	1	16,33	16,33	15,08	0,0081	**
Sustratos*Variedades	1	0,33	0,33	0,31	0,5992	ns
Error	6	6,50	1,08			
Total	11	24,67				
C.V.		1,06%				

$p\text{-valor} > 0,01$ y $> 0,05 = ns$; $> 0,01$ y $< 0,05 = *$; $< 0,01$ y $< 0,05 = **$

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

En la prueba DMS al 5% Gráfico 4 para porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante para variedades, se observaron dos grupos, en A con una media de 99,50 % se ubicó la variedad Feather King White y en el grupo B se encontró la variedad Crane Red con 97,17%.

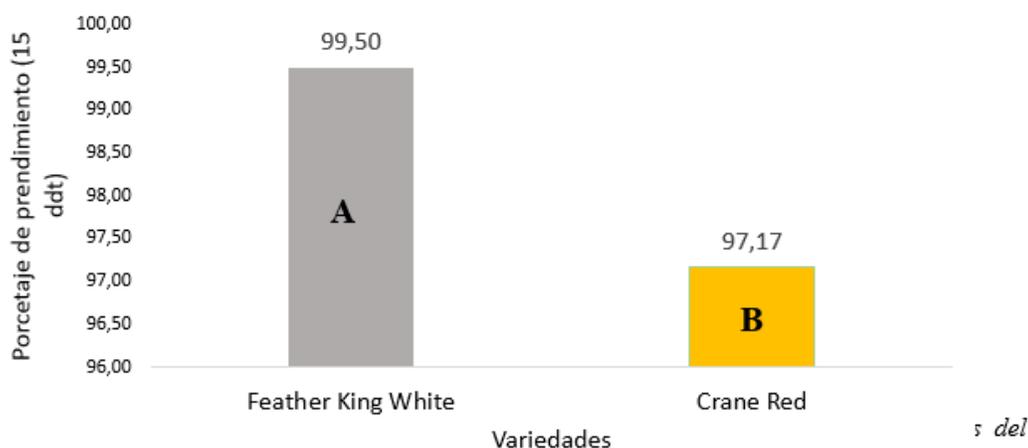


Gráfico 1: Prueba DMS al 5% para porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante para variedades.

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

La variedad Feather King White obtuvo el mayor porcentaje 99,50% de prendimiento, en relación a Crane Red, esto puede deberse a las características genéticas del híbrido superando los valores manifestados por Para Gavilanes (2015) e Ilbay (2009), quienes manifiestan que los porcentajes

ideales de prendimiento en hortalizas tiene que ser mayor al 90%. Es posible que el porcentaje de prendimiento dependa también de otros factores como las condiciones favorables que tengan las plántulas al momento del trasplante como humedad del suelo, soltura del suelo o sustrato, edad de las plántulas, entre otras (Luna, 2018).

Altura de la planta a los 30, 60 días después del trasplante (ddt) y a la cosecha.

En el análisis de varianza para sustratos a los 30 (ddt) y a la cosecha existen diferencias altamente significativas a los 60 (ddt) no existen diferencias significativas, para variedades a los 30, 60 (ddt) y a la cosecha se observan diferencias altamente significativas, en la interacción sustratos*variedades existen diferencias significativas a los 30 (ddt), a los 60 no existen diferencias significativas y a la cosecha se aprecia diferencias altamente significativas, con coeficientes de variación de 7,91, 7,02 y 2,38%. (Tabla 5).

Tabla 5: Análisis de Varianza para altura de planta a los 30, 60 días después del trasplante (ddt) y a la cosecha.

Fuente de Variación	Grado de libertad	Probabilidad		
		30 ddt	60 ddt	Cosecha
Repeticiones	2	0,5678	0,1754	0,1032
Sustratos	1	0,0019	0,3963	0,0002
Variedades	1	0,0047	0,0003	0,0001
Sustratos*Variedades	1	0,0109	0,1832	0,0085
Error	6			
Total	11			
C.V.		7,91%	7,02%	2,38%

*P-valor >0,01 y > 0,05 = ns; >0,01 y < 0,05 = *; <0,01 y < 0,05 = ***

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

En la prueba de LSD al 5% para altura de la planta en sustratos a los 30 (ddt) y a la cosecha se tiene dos grupos (Gráfico 2), en el grupo A con los mayores valores 16,62 y 37,90 cm se encuentra el sustrato pomina, en el grupo B con los menores valores 13,07 y 33,85 cm se encuentra cascarilla de arroz.

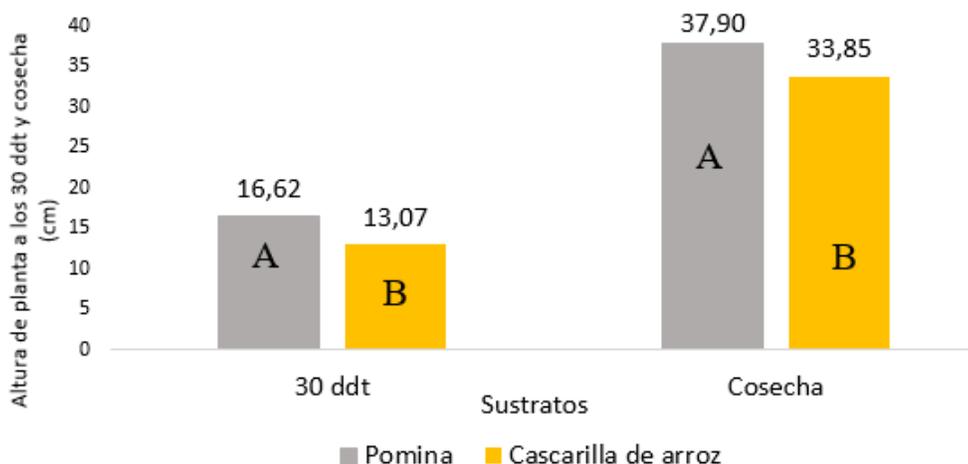


Grafico 2: Prueba DMS al 5% para altura de planta a los 30 días después del trasplante y cosecha para sustratos.

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

En la prueba de LSD al 5% para altura de la planta en variedades a los 30, 60 (ddt) y a la cosecha se tiene dos grupos (Gráfico 3), en el grupo A con los mayores valores 16,33, 35,05 y 41,25 cm se encuentra la variedad Crane Red, en el grupo B con los menores valores 13,36, 25,88 y 30,49 cm se encuentra Feather King White.

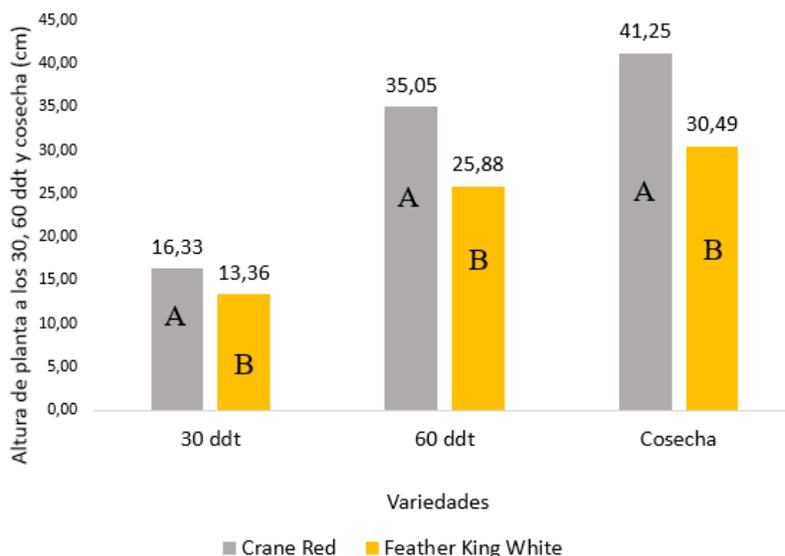


Grafico 3: Prueba DMS al 5% para altura de planta a los 30, 60 días después del trasplante y cosecha para variedades.

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

En la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 30 y 60 (ddt) en la interacción sustratos*variedades (Grafico 4), se encuentra dos grupos, en el grupo “A” con la mayores alturas 19,33; 36,54 y 36,56 cm se encuentra las interacciones Pomina*Crane Red y Pomina*Feather King White, en el grupo C se observa a cascarilla d arroz*Feather King White con. 12,81 y 25,51 cm, a la cosecha tenemos tres grupos en el grupo A con 44,23 cm se ubica la interacción Pomina*Crane Red y en el C con 31,57 y 29,41 cm se encuentran Cascarilla de arroz*Crane Red y Cascarilla de arroz*Feather King White.

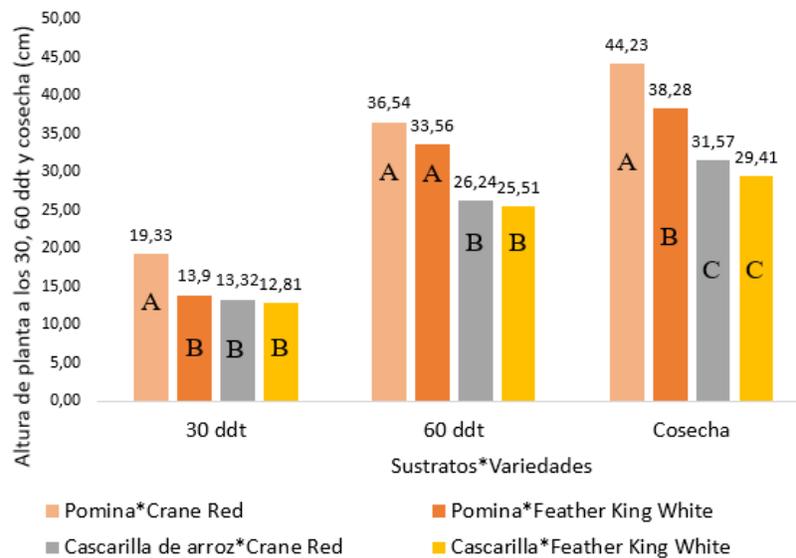


Grafico 4: Prueba DMS al 5% para altura de planta a los 30, 60 días después del trasplante y cosecha para la interacción sustratos*variedades.

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

A los 30 días después del trasplante, y a la cosecha, en el sustrato pomina se presentó la mayor altura de la planta, lo que puede explicarse a características físicas de éste sustrato como la porosidad lo que permite que la planta tenga una mejor aireación, por ende, una mejor absorción de nutrientes como consecuencia un mejor desarrollo, lo que coincide con lo expresado por (Barrett et al. 2016), que debe haber un equilibrio entre el agua y el aire en un sustrato para que las plantas se desarrollen mejor a partir de su raíz, esto lo brindan las propiedades físicas como la porosidad principalmente.

La variedad Crane Red como se puede apreciar obtuvo la mayor altura a los 30, 60 días después del trasplante, y a la cosecha, al respecto varios factores pudieron influir, como el contenido genético propio de su variedad, lo que se corrobora con lo expresado por (Ávila 2007), que manifiesta que características como la altura de una planta, dependen en especial de las características genéticas que presenta cada híbrido en mutua relación con el ambiente donde se cultivan.

La interacción Pomina*Crane Red presentó el mejor resultado en altura de planta, a los 30 días después del trasplante y a la cosecha lo que indica que la pomina, resultó el mejor sustrato para esta variedad, principalmente podría explicarse debido a que como sustrato ha cumplido sus funciones principales al interactuar con las condiciones climáticas del invernadero, lo cual se ajusta a lo que cita (Benavides, 2022) en su literatura, quien señala que el rendimiento efectivo de un cultivo en sustratos dependerá fundamentalmente del porcentaje en el que las funciones de este cumplan en interacción con el clima y lugar del cultivo.

Crane Red por su lado ha demostrado una buena adaptabilidad, y tolerancia, lo que lo constituye en un híbrido con buenas características genéticas, resultados que coinciden con lo que expresa (Floresyplantas.net, 2022), que a nivel de producción y mercado las variedades híbridas tienen mayor aceptación por características propias de ellas como su crecimiento más compacto, rápido y su aspecto ornamental dominante. Al ser cultivadas como flor cortada, generalmente son plantas de mayor altura, sus tallos oscilan entre 50 y 70 centímetros.

Diámetro del tallo a los 30, 60 días después del trasplante (ddt) y a la cosecha

En el análisis de varianza en diámetro del tallo para sustratos a los 30 y 60 (ddt) no encontramos diferencias significativas, a la cosecha existe diferencias significativas. En variedades a los 30 y 60 (ddt) no existen diferencias significativas a la cosecha encontramos diferencias altamente significativas. Para la interacción sustratos*variedades a los 30, 60 (ddt) encontramos diferencias significativas a la cosecha no existe diferencias significativas con coeficientes de variación de 7,02; 5,05 y 4,22%. (Tabla 6).

Tabla 6: Análisis de Varianza para diámetro de la planta a los 30, 60 días después del trasplante (ddt) y a la cosecha.

Fuente de Variación	Grado de libertad	Probabilidad		
		30 ddt	60 ddt	Cosecha
Repeticiones	2	0,1183	0,0854	0,0705
Sustratos	1	0,1306	0,1051	0,0236
Variedades	1	0,2070	0,0896	0,0027
Sustratos*Variedades	1	0,0122	0,0110	0,1929
Error	6			
Total	11			
C.V.		7,02%	5,05%	4,22%

*P-valor >0,01 y > 0,05 = ns; >0,01 y < 0,05 = *; <0,01 y < 0,05 = ***

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

En la prueba DMS al 5% para diámetro del tallo a la cosecha, para sustratos, se identificó dos grupos, el grupo A con 8,81 mm se ubicó pomina y el grupo B se encontró cascarilla de arroz con una media de 8,18 mm, (Gráfico 5).

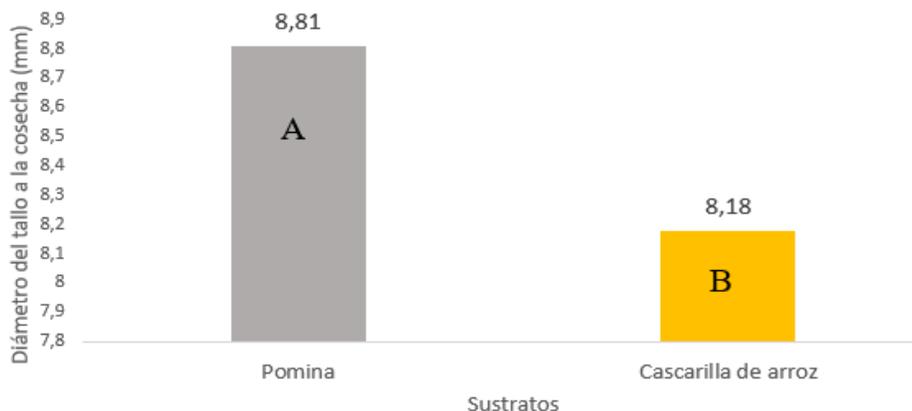


Gráfico 5: Prueba DMS al 5% para diámetro del tallo a la cosecha para sustratos.

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

En la prueba DMS al 5% para diámetro del tallo a la cosecha, para variedades, se identificó dos grupos, el grupo A con 9,00 mm se ubicó Feather King White y el grupo B se encontró Crane Red con 7,99 mm, (Gráfico 6)

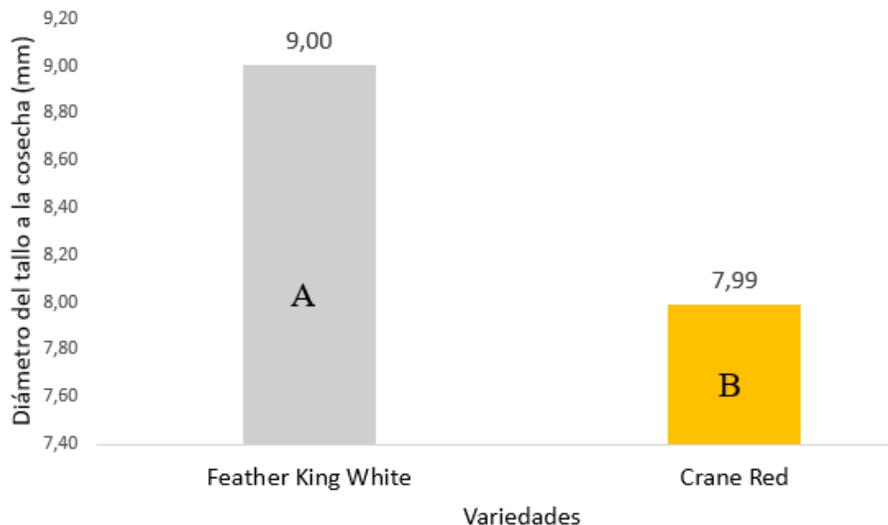


Grafico 6: Prueba DMS al 5% para diámetro del tallo a la cosecha para variedades.

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

En la prueba de Tukey al 5% para diámetro del tallo a los 30 y 60 (ddt) en la interacción Sustratos*Variedades (Grafico 7), se encuentra tres grupos, en el grupo “A” con los mayores diámetros 6,11; 7,75 mm se encuentra la interaccion Pomina*Crane Red y en el grupo B con 5,03; 4,95 6,60 y 6,62 mm se encuentran Pomina*Feather King White y Cascarilla de arroz*Crane Red.

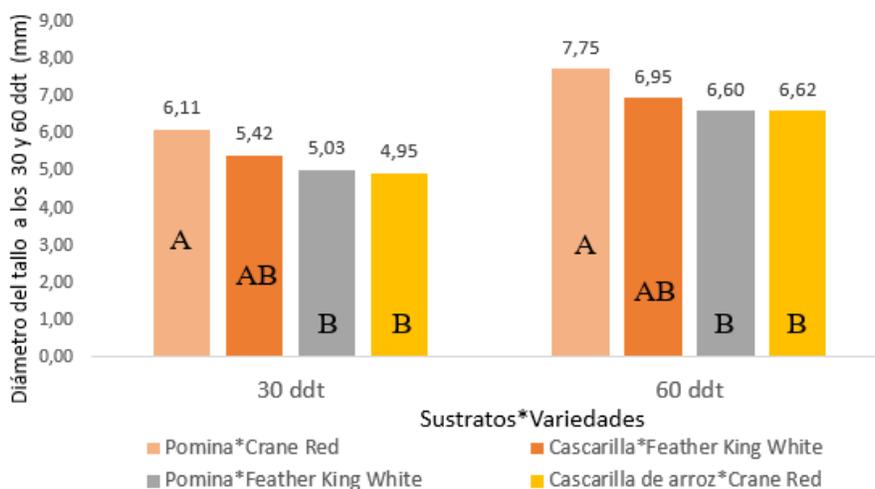


Grafico 7: Prueba DMS al 5% para diámetro del tallo a los 30 y 60 (ddt) para la interacción sustratos*variedades.

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

Se puede apreciar que el tratamiento Pomina*Crane Red a los 30 y 60 días después del trasplante es el que predomina lo que se debería principalmente a que la variedad Crane Red se adapta mejor al sustrato pomina, ya que esta le brinda mejores condiciones físicas y químicas para su buen desarrollo como retención de humedad y disponibilidad de nutrientes lo cual coincide con Barraza (2000) quien menciona que la concentración de nutrientes influye en el desarrollo vegetativo, a mayor o menor disponibilidad de nutrientes mayor o menor incidencia en las características agronómicas de la planta.

El mejor diámetro a la cosecha presentó el tratamiento pomina, la variedad Crane red, esto puede deberse a que la pomina presenta una buena retención de humedad, lo que implicaría que los nutrientes aplicados por fertirriego se encuentren disponibles en la solución del suelo y sean absorbidos adecuadamente favoreciendo un mayor crecimiento del tallo lo que concuerda con (Benavides, 2022) quien manifiesta que hay que entender que el sustrato, como la piedra pómez o pomina para cualquier tipo de cultivo de alimentos de consumo humano, es un medio sólido cuya función entre otras es retener el agua y liberar los nutrientes para que las plantas los asimilen y permitan obtener un mejor diámetro del tallo .

La variedad Crane Red al obtener un diámetro mayor está confirmando sus buenas características genéticas al interactuar con las condiciones ambientales presentadas en el ensayo en invernadero lo que potenciaron esta variable, corroborando con (Folquer, 1976), el cual manifiesta que el diámetro del tallo de una planta y sus diferentes tejidos pueden ser afectados por factores genéticos y ambientales, como temperaturas elevadas mayores a 30 °C, lo cual da como resultado tallos débiles y debilitados, en nuestro caso la temperatura máxima durante el día alcanzó 28,2 °C y la mínima registró 11.1°C, lo cual se consideró dentro de los rangos y se obtuvo un buen resultado.

Diámetro floral a la cosecha

El análisis de varianza para el diámetro floral a la cosecha, determinó diferencias significativas para sustratos, y diferencias altamente significativas para variedades, con un coeficiente de variación de 6,09% (Tabla 7).

Tabla 7: Análisis de Varianza para diámetro floral a la cosecha.

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F	p-valor	Sig.
Repeticiones	2	0,48	0,24	0,97	0,4319	ns
Sustratos	1	1,52	1,52	6,18	0,0474	*
Variedades	1	24,06	24,06	97,83	0,0001	**
Sustratos*Variedades	1	0,84	0,84	3,41	0,1145	ns
Error	6	1,48	0,25			
Total	11	28,36				
C.V.		6,09%				

P-valor >0,01 y > 0,05 = ns; >0,01 y < 0,05 = *; <0,01 y < 0,05 = **

Realizado por: Castillo, Ana. 2023



Grafico 8: Prueba DMS al 5% para diámetro floral en sustratos a la cosecha.

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

En la prueba DMS al 5% para diámetro floral a la cosecha, en sustratos, se identificó dos grupos, el grupo A, con 8,5 cm ese ubicó cascarilla de arroz y el grupo B, se encontró pomina con una media de 7,79 cm, (Gráfico 8).

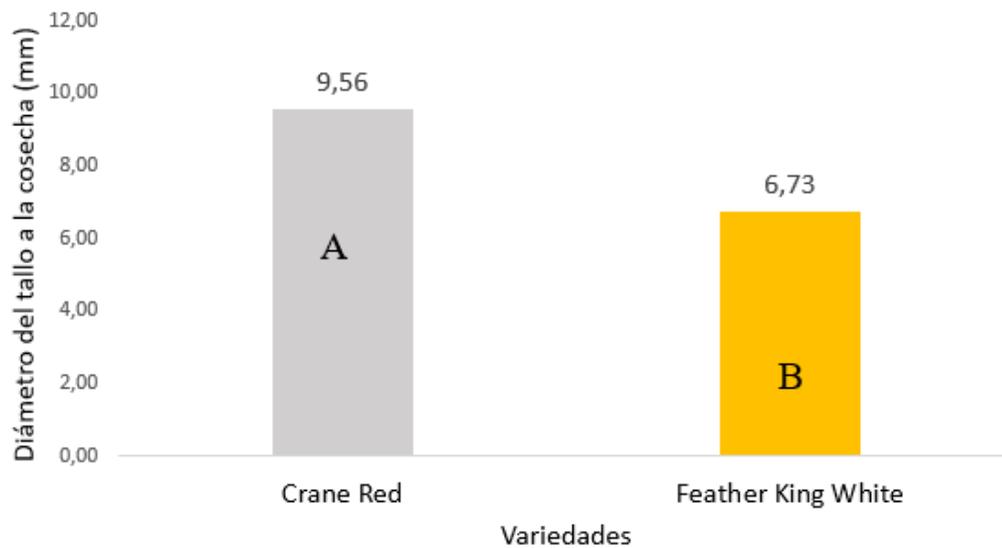


Grafico 9: Prueba DMS al 5% para diámetro floral en variedades a la cosecha.

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

En la prueba DMS al 5% para diámetro floral a la cosecha en variedades, se identificó dos grupos, el grupo A, el mayor diámetro 9,56 cm obtuvo la variedad Crane Red, en el grupo B, se encontró la variedad Feather King White con 6,73 cm (Gráfico 9).

Como se puede apreciar el diámetro floral fue mayor en el sustrato cascarilla de arroz, el mismo, esto puede explicarse a que como sustrato orgánico provee nutrientes indispensables a la planta para el desarrollo y formación de flores, concuerda con lo mencionado por (Quintero et al., 2011, pp. 79-108), quien manifiesta que la cascarilla dentro de su contenido nutricional es rico en potasio (3.000 a 3.500 mg/l) y fósforo (80 a 120 mg/l), lo que además con el fertiriego aplicado contribuyó a que estos nutrientes necesarios para la floración estén disponibles y formen flores muy llamativas. También menciona dicho autor, que la cascarilla al ser quemada parcialmente ayuda a retener humedad por ende contribuye a la formación de un buen diámetro del botón floral, con este proceso también se libera manganeso, que especialmente en cultivos florícolas ya no se lo aplica gracias a esta condición. El manganeso interviene en muchas funciones de crecimiento de la planta, principalmente la fotosíntesis, respiración y asimilación de nitrógeno, elongación de células radiculares, y resistencia a patógenos de la raíz, es un micronutriente importante considerado el segundo más requerido, solo por debajo del hierro, este puede ser un factor limitante para el

crecimiento de la planta si está en bajas o altas (toxicidad) concentraciones en el tejido foliar. Su deficiencia suele confundirse con la del hierro. se presenta como clorosis intervenal (hojas amarillas con venas verdes) en las hojas jóvenes.

La variedad Crane Red presentó el mejor diámetro floral en relación a Feather King White, esto podría deberse a su excelente condición genética que involucra características importantísimas como flores grandes y compactas, lo cual concuerda con (Floresyplantas.net, 2022), donde se manifiesta, que las variedades híbridas como las kales para flor cortada, son las de mayor aceptación por sus características propias como crecimiento compacto, y flores de aspecto resaltado y predominante.

También puede deberse a la capacidad genética de esta, para adaptarse a las condiciones climáticas del lugar donde se desarrolló el ensayo, y como respondió a la absorción de nutrientes, lo cual coincide con (Reigosa et al. 2004) quien manifiesta que las variaciones ambientales tanto fisiológicas como ecológicas influyen en una variabilidad fenotípica por las diferencias genotípicas, al ambiente o a la interacción de ambas.

Numero de tallos por hectárea (tallos/ha)

En el análisis de varianza para número de tallos por hectárea (tallos/ha), se determinó diferencias altamente significativas para variedades, con un coeficiente de variación de 1,06% (Tabla 8).

Tabla 8: Análisis de Varianza para número de tallos por hectárea a la cosecha.

Fuente de Variación	gl	SC	CM	F	p-valor	Sig.
Repeticiones	2	68266,67	34133,33	0,08	0,0269	ns
Sustratos	1	546133,33	546133,33	1,23	0,3097	ns
Variedades	1	6690133,33	6690133,33	15,08	0,0081	**
Sustratos*Variedades	1	136533,33	136533,33	0,31	0,5992	ns
Error	6	2662400,00	443733,33			
Total	11	10103466,67				
C.V.		1,06%				

*P-valor >0,01 y > 0,05 = ns; >0,01 y < 0,05 = *; <0,01 y < 0,05 = ***

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

En la prueba DMS al 5% para para variedades, se identificó dos grupos, el grupo A, con 63680,00 tallos/ha, se ubicó la variedad Feather King White, en el grupo B, se encontró la variedad Crane Red con 62186,67 tallos/ha (Gráfico 10).

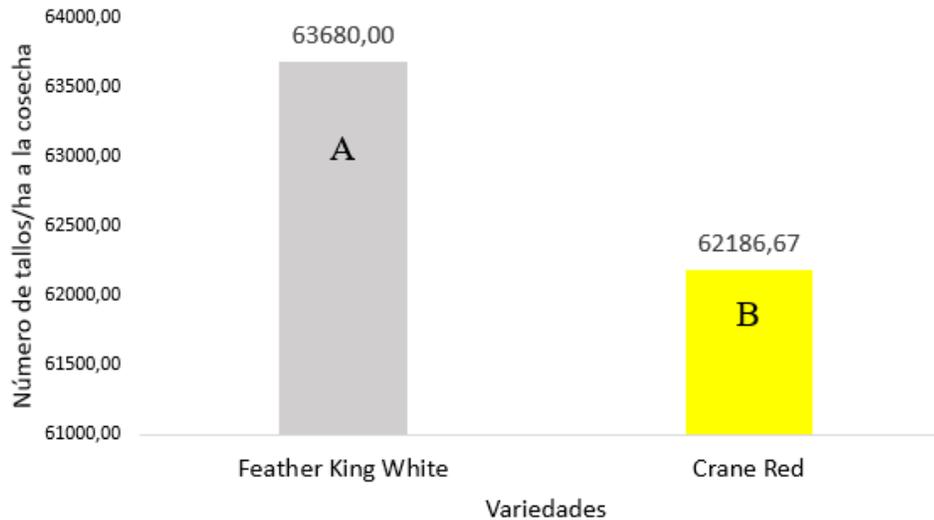


Gráfico 10: Prueba DMS al 5% para número de tallos por hectárea (tallos/ha) en variedades a la cosecha.

Realizado por: Castillo, Ana. 2023

Al determinar el número de tallos por hectárea estamos determinando el rendimiento que tuvo cada variedad, según los resultados obtenidos se puede apreciar que Feather King White es la variedad con mayor número de tallos/ha o rendimiento, lo que coincide con el buen porcentaje de prendimiento que alcanzó (99,5%), esto puede explicarse principalmente a las características genéticas que posee este híbrido, factor que hacen posible una buena producción por ende un buen rendimiento, en combinación con las condiciones ambientales que se registraron durante del ensayo. (Medrano 2017, p. 1-11) menciona que el rendimiento de un cultivo florícola/hortícola responde a dos factores importantes, la correcta fertilización del cultivo y las características genéticas del mismo, lo que coincide con nuestra apreciación.

Conclusiones

El mayor porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante alcanzó la variedad Feather King White, con un 99,50 %.

La mayor altura de planta a los 30 días después del trasplante y a la cosecha obtuvo el sustrato pomina con 16,62 cm y 37,90 cm,

Los valores más altos para altura de planta a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha obtuvo la variedad Crane Red con 16,33, 35,05 y 41,25 cm.

En la interacción Sustratos*Variedades a los 30 días después del trasplante y a la cosecha la mayor altura obtuvo Pomina*Crane Red con 19,33 y 44,23 cm

El mayor diámetro de tallo a la cosecha con 8,81 cm obtuvo el sustrato pomina, para variedades Crane Red alcanzó el valor más alto 9,00 cm.

El mayor diámetro de tallo para las interacciones sustratos*variedades a los 30, 60 días después del trasplante y a la cosecha obtuvo Pomina*Crane Red con 6,11, 7,75 y 9.45 mm.

El mayor diámetro floral a la cosecha para sustratos logró cascarilla de arroz con 8,50 cm, para variedades Crane Red obtuvo el valor más alto 9,56 cm.

El mayor número de tallos por hectárea 63680,00 obtuvo la variedad Feather King White

Referencias

1. Ávila, J. (2007). Área foliar, senescência e uniformidade de desenvolvimento na adaptação ao adensamento de plantas de cultivares de milho com bases genéticas contrastantes. Este estudio analiza cómo la densidad de plantas afecta el rendimiento y el crecimiento, considerando las características genéticas de diferentes cultivares de maíz.
2. Barraza, Z. (2000). Estudio del proceso de crecimiento del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*). [PDF]. Redalyc. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1803/180317823011.pdf>.
3. Barrett, G., et al. (2016). Resolving rapid dynamics of soil-plant-atmosphere interactions. PubMed.
4. Benavides, M. 2022. Los tipos de sustratos más importantes para tu cultivo hidropónico. [blog]. [Consulta: 2022-12-09]. Disponible en: <https://ecosiglos.com/conoce-los-tipos-de-sustratos-para-tu-cultivo-hidroponico/>
5. FLORESYPLANTAS.NET. 2022. "Coles Ornamentales". Flores y Plantas.Net. [En línea], 2017. (España). [Consulta:2022-10-21]. Disponible en: <https://www.floresyplantas.net/coles-ornamentales/>

6. Folquer, F. 1976. El tomate: estudio de la planta y su producción. Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur.1976.
7. Gavilanes, E. (2015). Evaluación de la Aclimatación y rendimiento de 8 cultivares de brócoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Itálica*), a campo abierto, en la comunidad la Josefina, cantón Guano, Provincia de Chimborazo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
8. Holdridge, 1992. Zona de vida, Ecuador. Recuperado el 02/01/2020, de http://www.ecotec.edu.ec/documentacion%5Cpropuestas%5Cturismo_hoteleria_2007/987_H TR_BS_AM B _256.pdf
9. Hughes. 2022 “Col rizada floreciente”. Better Homes & Gardens, [En línea], 2022. (United State of America). [Consulta:2022-11-10]. Disponible en: https://www-bhg-com.translate.goog/gardening/plant-dictionary/annual/flowering-kale/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=sc
10. Ilbay, J. (2009). Estudio bioagronómico de 16 cultivares de coliflor (*Brassica oleracea* L. Var. *Botrytis*) (Vol. 53, Issue 9). <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/342/1/13T0635.pdf>
11. Luna, E. (2018). Evaluación de dos variedades de brócoli (*Brassica oleracea*) bajo tres densidades de plantación en ambiente atemperado en la Estación Experimental de Cota-Cota. *Ciencia Agro*, 8, 22–31.
12. Medrano, N. 2017 Cultivo de clavelina híbrida al aire libre. 2017, pp. 1-11.
13. Pérez, A. 2019 “Las coles ornamentales: características”. *AgroHuerto*. [En línea].
14. Reigosa M. et al. 2004. *La ecofisiología vegetal una ciencia de Síntesis*. Madrid: Thomsom-Pananinfos,2004.