



PRODUCCIÓN DE HÍBRIDOS DE REPOLLO MORADO Y VERDE (RUBY PERFECTION Y MUSASHI) SOMETIDOS A DIFERENTES FERTILIZANTES FOLIARES

PRODUCTION OF PURPLE AND GREEN CABBAGE HYBRIDS (RUBY PERFECTION AND MUSASHI) UNDER DIFFERENT FOLIAR FERTILIZERS

Denisse Karennina Rossi Romero¹, Ruth Esther Pistilli Fariña^{1*}  y Florencio David Valdez Ocampo¹

¹ Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción, Paraguay.

*Autor por correspondencia: ruthpistilliagro@gmail.com

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento agronómico de híbridos de repollo sometidos a diferentes fertilizantes de aplicación foliar. El experimento fue realizado en el Área de Horticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) Universidad Nacional de Concepción (UNC); se trabajó utilizando el diseño de Bloque Completamente al Azar, en un arreglo factorial de 2×3 dispuesto en parcela subdividida, siendo evaluados los factores: A: dos híbridos de repollo (Ruby perfection y Musashi) y B: la aplicación de dos productos de fertilización foliar (CaB y Calcio), además de un tratamiento testigo. Las determinaciones evaluadas se realizaron a través de la cuantificación del número de hojas externas e internas, diámetro ecuatorial (cm), altura de la cabeza (cm) y masa fresca de la cabeza (kg). Los resultados obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA), y con base a los mismos se concluye que: se encontró efecto significativo entre híbridos para el número de hojas externas e internas, el diámetro ecuatorial de cabeza y la altura cabeza; no se obtuvieron diferencias significativas entre los productos, no obstante se encontró interacción entre los factores para la determinación de masa fresca, siendo el resultado más favorable la combinación del híbrido verde con el producto CaB con un promedio de 1186,13 gramos.

Palabras clave: Repollo, híbridos, calcio, boro, masa fresca.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of cabbage hybrids subjected to different foliar applied fertilizers. The experiment was carried out at the Horticulture Area of the Faculty of Agricultural Sciences (FCA) of the National University of Concepción (UNC), using the Completely Randomized Block design, in a 2×3 factorial arrangement arranged in a subdivided plot, evaluating the following factors: A: two cabbage hybrids (Ruby perfection and Musashi) and B: the application of two foliar fertilizers (CaB and Calcium), in addition to a control treatment. The determinations evaluated were carried out through the quantification of the number of external and internal leaves, equatorial diameter (cm), head height (cm) and head fresh mass (kg). The results obtained were subjected to analysis of variance (ANOVA), and based on the results it was concluded that: significant effect was found between hybrids for the number of external and internal leaves, equatorial diameter of head and head height; no significant differences were obtained between the products, however, interaction was found between the factors for the determination of fresh mass, the most favorable result being the combination of the green hybrid with the CaB product with an average of 1186,13 grams.

Keywords: Cabbage, hybrids, calcium, boron, fresh mass.

INTRODUCCIÓN

El repollo *Brassica oleracea*, es la hortaliza con mayor comercialización mundial entre las especies de la familia Brassicaceae. Si bien en Paraguay este cultivo no es muy extendido, es una hortaliza cuya demanda es alta durante todo el año (MAG, 2014).

Según el DAMA (Dirección de Abastecimiento de la Municipalidad de Asunción, 2008 citado por MAG, 2014) menciona que el comparativo de ingreso del cultivo del repollo es de hasta 74% nacional y 26% extranjero.

Los estudios acerca del manejo de su cultivo son limitados. Debido a la necesidad de incrementar los rendimientos y mejorar la calidad del producto cosechado, es importante enfocarnos en nuevas investigaciones en este rubro, que conlleven la comparación de híbridos adaptados a la zona, así como el uso de fertilizantes de aplicación foliar que aportan micronutrientes especialmente ricos en calcio y boro, de esta manera obtener productos que garanticen la calidad y rendimiento del cultivo (Filho et al., 2011).

La aplicación de micronutrientes promueve funciones fisiológicas de brote y floración ayudando al cuajado y estructura de los frutos, causando una mayor resistencia a agentes externos y la reducción de estrés abiótico (Ursulino, 2009).

Por lo que se considera que se obtendrán mejores índices agronómicos en los híbridos de repollo con la aplicación foliar combinada de los micronutrientes Ca y B.

Esta investigación tuvo como objetivo, evaluar el comportamiento agronómico de híbridos de repollo (*Brassica oleracea*) sometidos a diferentes fertilizantes de aplicación foliar, a través de la cuantificación del número de hojas externas e internas, la evaluación del diámetro ecuatorial (cm), la medición de la altura de la cabeza (cm), la determinación de masa fresca de la cabeza (kg) y la comparación del rendimiento entre híbridos Ruby perfection y Musashi (kg ha⁻¹).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio es del tipo experimental cuantitativo y cualitativo. La instalación del experimento fue realizada en el Área de Horticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNC situada en la ciudad de Concepción, ubicada en el km 2,5 ruta V Gral. Bernardino Caballero. Cuyas coordenadas son,

latitud sur 23°24'38", y longitud 57°24' y 49,9" (DINAC, 2016).

Las condiciones generales del clima en el departamento de Concepción son las siguientes: la región de ubicación es mediterránea; el relieve general es plano a ondulado; el clima se define como tropical con una precipitación media anual oscila entre 1.300 mm a 1900 mm y una temperatura media entre 17°C a 27°C (Ministerio de Agricultura y Ganadería-MAG, 2016). El suelo posee una textura franco-arcillo-arenosa con contenido de materia orgánica en los 20 cm y es caracterizado como levemente ácido. El contenido de nutrientes esenciales se encuentra en niveles considerados bajos; y sin presentar toxicidad por Aluminio (MAG, 2016).

El diseño experimental fue el de Bloques Completos al azar compuesto por 6 tratamientos y 4 repeticiones, dispuestos en un arreglo factorial de 2x3 preparadas en parcelas subdivididas, dos híbridos de repollo (Híbrido morado: Ruby perfection e Híbrido verde: Musashi) con dos productos (CaB y Ca) y un testigo, siendo las repeticiones dadas por cuatro bloques.

Las unidades experimentales tuvieron una superficie 1,8 m² (1,2 m x 1,5 m) y contenían 12 plantas, la dimensión de la parcela total fue de 91 m². La descripción de los tratamientos empleados fue en base a las recomendaciones del producto y se pueden observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos utilizados en la producción de dos híbridos de repollo sometidos a diferentes fertilizantes foliares. FCA/UNC. Concepción-Paraguay, 2018.

Trat.	Descripción		Dosis
	Factor A	Factor B	
T ₁	Híbrido	Testigo	0 L ha ⁻¹
T ₂	morado (ruby perfection)	CaB	3 L ha ⁻¹
T ₃		Ca	1 L ha ⁻¹
T ₄	Híbrido verde (musashi)	Testigo	0 L ha ⁻¹
T ₅		CaB	3 L ha ⁻¹
T ₆		Ca	1 L ha ⁻¹

La siembra de las semillas fue realizada a mediados del mes de agosto del 2017, en bandejas de germinación de plástico de 128 celdas, cargadas con sustrato comercial, empleándose los híbridos Ruby perfection y Musashi. Posteriormente se realizó la limpieza y preparación de tablones para el trasplante al lugar definitivo en el mes de septiembre. En los tablones de 1 m de ancho; 0,15 m de altura y 10 m de largo, que albergaban 2 hileras de plantas de repollo; fue incorporado estiércol bovino en dosis de 7 kg m² y fertilización granulada de

base (N-P-K) de formulación 15-15-15, aplicándose 28,50 gramos por planta (g/pl) alrededor de cada planta en forma circular conforme a los requerimiento del cultivo 30-40-32 según Hara y Sonoda (1982), así también fue instalada una cinta de goteo para cada hilera de plantas, para la irrigación del cultivo.

Cuando las mudas presentaron 2 a 5 hojas verdaderas, fueron trasplantadas al lugar definitivo. Se aplicaron los fertilizantes foliares por la mañana conforme a cada tratamiento según la dosis recomendada de cada producto (CaB y Ca) aplicado por separado. Para el efecto, se mezcló el producto con un tercio del volumen total de agua en un equipo pulverizador de mochila y se procedió a agitar la mezcla, luego se completó la cantidad de agua para un volumen de 15 L. Las aplicaciones se realizaron a los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante. En el proceso de producción, se realizaron labores culturales (limpieza de parcela, remoción de tierra).

Las determinaciones evaluadas fueron:

Número de hojas externas: se obtuvo por el conteo de las hojas no comerciales (hojas abiertas), retirando gradualmente una por una. La misma fue realizada cuando las plantas presentaron el máximo crecimiento vegetativo con presencia de cabezas bien compactas y grandes (Jacinto de Castro, 2015).

Diámetro de cabeza: en la parte más suculenta de la cabeza y con la ayuda de varias reglas centimetradas, fue determinando el diámetro de la cabeza, expresándose los resultados en centímetros (cm) (Silva et al., 2012).

Altura de cabeza: se realizó desde la base hasta la altura máxima de la cabeza, en toda su extensión polar fue medida la altura con la ayuda de reglas centimetradas, expresándose los resultados en cm (Silva et al., 2012).

Masa fresca de cabezas: se obtuvo de la parte comercial de cada cabeza cosechada, utilizándose una balanza digital de 0,01 g de resolución, expresando los resultados en gramos (g) (Jacinto de Castro, 2015).

Número de hojas internas: se obtuvo por el conteo de las hojas de la cabeza, retirándose gradualmente hasta la última hoja (Silva et al., 2012).

Una vez obtenidos los datos, fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA), y según los valores obtenidos fueron analizados mediante el test de Fischer, y las medias de cada tratamiento, para cada una de las determinaciones realizadas y donde se

observaron efectos significativos, fueron comparadas entre sí por el Test de Tukey al 5 % de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Número de hojas externas

En la tabla 2, se puede observar los resultados del análisis de varianza para la determinación número de hojas externas, no se encontró diferencia estadística entre los tratamientos para el factor B (producto), no obstante, sí se encontró diferencia significativa entre los híbridos (factor A), donde Musashi presentó mayor número de hojas externas en comparación a Ruby perfection.

Tabla 2. Medias obtenidas en la determinación del número de hojas externas de dos híbridos de repollo sometidos a diferentes fertilizantes foliares. FCA/UNC. Concepción -Paraguay, 2018.

Factor	Descripción	Nº hojas externas
A: Híbridos*	Musashi	17,06 a
	Ruby Perfection	10,61 b
DMS:		1,79
B: Productos ^{NS}	Testigo	14,97 a
	Ca	13,37 a
	CaB	13,16 a
DMS:		2,67
CV (%):		14,86
MG:		13,84

Medias seguidas por diferentes letras, difieren entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad. *: Diferencia estadística significativa. NS: Diferencia no significativa. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación. MG: Media general.

Resultados similares fueron encontrados por Alves et al. (2006), trabajando con absorción y movilidad de boro en plantas de repollo y coliflor, donde no se observaron diferencia estadística significativa en el número de hojas externas. Por su parte, Santos y Ferreira (1991), trabajando con los cultivares 60 Días y Chato de Quintal, observaron que el cultivar 60 Días presentó mejor desempeño al compararlo entre los cultivares fertilizados; no observando efecto significativo para el número de hojas externas, tal como arrojó la presente investigación.

Según Fuentes y Pérez (2003), altas temperaturas y variaciones en la humedad del suelo obstaculizan en el movimiento del calcio en las hojas, en adición, el repollo no tolera los suelos ácidos con bajo contenido de calcio. La

deficiencia de calcio puede ocurrir donde los niveles disponibles de este elemento son bajos, así como donde existe un desbalance de nutrientes en el suelo. Esto podría deberse a que ciertos cultivares expresan mejores características agronómicas, desenvolviéndose igualmente aún en bajas condiciones de fertilidad, siendo el híbrido Musashi más rústico ante el híbrido morado.

Diámetro de cabeza

En la tabla 3, se puede observar los resultados del análisis de varianza para la determinación diámetro de cabeza.

La media del diámetro ecuatorial demuestra que no hubo diferencia significativa para el factor producto, mientras que para el factor de los híbridos de repollo Ruby perfection y Musashi se observan diferencias significativas estadísticamente entre sí con un promedio de 3,89 cm de diámetro para el híbrido Ruby perfection y con un 12,31 cm de diámetro para el híbrido Musashi.

Tabla 3. Medias obtenidas en la determinación diámetro de cabeza de dos híbridos de repollo sometidos a diferentes fertilizantes foliares. FCA/UNC. Concepción-Paraguay, 2018.

Factor	Descripción	Diámetro de cabeza (cm)
A: Híbridos*	Musashi	12,31 a
	Ruby Perfection	3,89 b
DMS:		2,17
B: Productos ^{NS}	CaB	8,81 a
	Testigo	8,30 a
	Ca	7,19 a
DMS:		3,24
CV (%):		30,78
MG:		8,10

Medias seguidas por diferentes letras, difieren entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad. *: Diferencia estadística significativa. NS: Diferencia no significativa. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación. MG: Media general.

El diámetro de cabeza se atribuye al número y forma de crecimiento de las hojas envoltantes que conforman la cabeza del repollo, lo cual implica que a mayor volumen mayor disponibilidad de la parte comestible, siendo esta característica atractiva para el consumidor (Jaramillo et al., 2006 citado por Hernández et al., 2008).

Moraes et al. (2007), obtuvieron valores mayores a los encontrados en esta investigación, trabajando con repollo Chato de Quintal y Capuchinha, donde el diámetro de la cabeza llegó a 16,72 cm. González (2011), evaluando el rendimiento de siete variedades introducidas de repollo, con tres distanciamientos y con un nivel de fertilización de 294-58-139 (N-P-K) obtuvo diámetros promedios para la variedad Brunswick de 25.20 cm, Corazón de Buey de 17.42 cm, Charleston y Wakefield de 18.35 cm, Savoy o repollo cresco de 21.31 cm; por lo que se considera que las diferencias son mínimas y corresponden a características propias de cada variedad.

En investigaciones realizadas de tres híbridos de repollo sobresalieron Green Boy con una media de 11.83 cm, de diámetro de cabeza, para el híbrido Bravo el análisis de medias fue 11.71 cm, en relación al híbrido Bronco alcanzó una media de 11.55 cm, y el híbrido que alcanzó el menor diámetro fue Madox con 11.56 cm de diámetro de cabeza, sin embargo el análisis de comparador de Tukey refleja que estadísticamente los tres híbridos que sobresalieron en la investigación son iguales (Mérida, 2016). Estudios realizados por Jaramillo et al. (2006) citado por Hernández et al. (2008), mostraron que los híbridos Kuisto y el híbrido Royal vantage presentaron diferencia significativa con un diámetro de cabeza de 14.8 cm y 18.1 cm respectivamente, los cuales fueron diferentes a los alcanzados en este estudio.

La aplicación de calcio en la producción de repollo es indispensable. Este elemento asegura procesos, tales como la síntesis de paredes celulares, en la lámina media, donde forma pectato de calcio, que confiere estabilidad y mantiene la integridad de éstas (Gordillo et al., 2004).

Álvarez et al. (1985), señala que, el suministro adecuado de B en el cultivo de repollo da calidad al producto, resultando en cabezas compactas. Por otro lado, dosis inadecuadas de B pueden resultar en cabezas pequeñas y poco compactas (Filgueira, 2003).

Por otro lado, Cubero (2003), manifiesta que al sembrar un híbrido en ambientes agrícolas no óptimos, puede suceder un aparente fracaso y ser superado por una variedad perfectamente adaptada a dichos ambientes.

Las referencias permiten establecer que el nivel de adaptación o de respuesta de los genotipos de repollo puede variar, cuando se someten a diferentes condiciones ambientales.

Altura de cabeza

En la tabla 4, son presentados los datos colectados de la investigación realizada, donde se puede observar que la media de altura de cabeza para el factor productos utilizados no arrojó diferencia significativa estadísticamente, sin embargo entre los híbridos de repollo Ruby perfection y Musashi utilizados, se observan diferencias significativas estadísticamente entre sí, con un promedio de altura general de 4,98 cm para el Ruby perfection y 10,31 cm para Musashi quien demuestra un mejor desarrollo.

Tabla 4. Medias obtenidas en la determinación altura de cabeza de dos híbridos de repollo sometidos a diferentes fertilizantes foliares. FCA/UNC. Concepción-Paraguay, 2018.

Factor	Descripción	Altura de cabeza (cm)
A: Híbridos*	Musashi	10,31 a
	Ruby perfection	4,98 b
DMS:		1,19
B: Productos ^{NS}	Testigo	8,24 a
	CaB	7,77 a
	Ca	6,93 a
DMS:		1,78
CV (%):		17,97
MG:		7,65

Medias seguidas por diferentes letras, difieren entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad. *: Diferencia estadística significativa. NS: Diferencia no significativa. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación. MG: Media general.

El clima es un recurso natural que afecta a la producción agraria. Su influencia en un cultivo determinado, no depende sólo de las características climáticas de la localidad en que esté situado, sino también en gran medida de las condiciones en que se desarrolla la producción. Es decir, tiene tanta importancia el nivel de exposición del cultivo al clima, como el nivel de vulnerabilidad (NU.CEPAL, 2011).

Gamaguchi (1983) citado por Valadez (1992), comprobó que el fotoperiodo y la temperatura afectan la formación de la cabeza. En los días largos la formación de la cabeza ocurre si la temperatura nocturna es inferior a 20°C, siendo la óptima 12°. Sin embargo, temperaturas mayores de 30°C son perjudiciales para esta hortaliza, especialmente en condiciones de baja humedad del suelo y del aire.

Las altas temperaturas afectan menos cuando existe una humedad relativa superior al 80%.

En ese sentido, Vallejo y Estrada (2004) citado por Chávez y Gutiérrez (2017), mencionan que en lechuga (*Lactuca sativa* L.), las altas temperaturas pueden provocar desórdenes fisiológicos como el “achaparramiento”, un enanismo asociado al poco desarrollo del follaje y la floración temprana, con emisión de tallos florales débiles. Por su parte, Castellano et al. (2006), afirma que el Ca participa como activador de enzimas y estimula el desarrollo de raíces, hojas y la absorción de nitratos, posibilitando así una mayor altura de cabezas debido a la elongación celular. Según Rawson y Gómez (2001), las plantas pueden aguantar temperaturas ambientales de hasta 40°C siempre y cuando tengan una adecuada cantidad de agua para seguir transpirando. Si la temperatura se eleva por encima de los 45°C es muy probable que las plantas mueran o se marchite parte de su tejido, especialmente si se trata de plantas muy jóvenes o recién trasplantadas.

El estrés por calor afecta la tasa de desarrollo de los cultivos, que se aceleran hasta cierto punto y se reduce después de cierto nivel, y controla en gran medida la fenología de las plantas. Además, la respuesta varía según la etapa fenológica, el cultivo y los diferentes genotipos. Los efectos también dependen de si el estrés por calor se debió a altas temperaturas nocturnas o diurnas (Wahid et al. 2007 citado por Chávez y Gutiérrez, 2017).

Según Smart (s.f.), el mejor momento para la aplicación foliar es temprano en la mañana o al atardecer, cuando los estomas están abiertos, no recomendando la fertilización foliar cuando la temperatura supera los 27°C, pudiendo resultar en quemaduras de las hojas debido a que el agua se evapora y las sales permanecen en las hojas. Por lo tanto, se debe aplicar menores cantidades de nutrientes en mayor frecuencia, sin embargo, se debe considerar que las aplicaciones frecuentes en concentraciones bajas son muy costosas y no operativas. Las anteriores referencias permiten establecer que, en el presente experimento, los tratamientos aplicados con Ca no difieren con el tratamiento testigo, debido a la influencia de la temperatura en los diferentes momentos de aplicación de los productos como durante el desarrollo de la producción, lo cual provocó quemaduras en las hojas, y en consecuencia estrés a las plantas.

Masa fresca de cabeza

En la tabla 5, para la determinación masa fresca por kilogramo se verificó una interacción significativa entre los tratamientos (híbridos y productos).

La obtención de la mejor combinación del producto CaB sobre el híbrido Musashi con un promedio de 1186,13 gramos de masa fresca, podría deberse conforme a las evidencias obtenidas a partir de diferentes investigaciones, que esta relación es un factor determinante en la

expresión genética, además de que la participación del Ca es importante en la estabilización de los complejos de B. Adicionalmente, el Ca reduce los efectos de la deficiencia de B en el desarrollo (Malavé y Carrero, 2007).

Según Wahid (2007) citado por Chávez y Gutiérrez (2017), las altas temperaturas pueden causar un decaimiento en la acumulación de biomasa, la tasa de crecimiento y la asimilación neta en la parte aérea de la caña de azúcar.

Tabla 5. Medias obtenidas en la determinación masa fresca de cabeza de dos híbridos de repollo sometidos a diferentes fertilizantes foliares. FCA/UNC. Concepción-Paraguay, 2018.

Factor		B: Productos	
A: Híbridos	Testigo	CaB	Ca
Musashi	832,13 a B	1186,13 a A	301,18 a C
Ruby perfection	84,40 b A	47,40 b A	24,14 b A
CV (%):	25		
MG:	412,56		

Letras minúsculas para columna y letras mayúsculas para filas, letras similares no difieren entre sí por el test de Tukey 5%. CV: Coeficiente de variación. MG: Media general.

Por otro lado, en investigaciones realizadas por Montero (2013), utilizando como fertilizante orgánico vermicompost para la determinación masa de repollo, obtuvo 661,33 g en el híbrido Musashi y 571,87 g en repollo morado, demostrando diferencia significativa entre los materiales utilizados tal como se presenta en el presente experimento.

En el híbrido Ruby perfection no se observó diferencia significativa, sin embargo, con el híbrido Musashi hubo diferencias significativas, obteniéndose con el CaB mayor masa fresca.

A su vez, Amador et al. (2008), estudiando el efecto del calcio y láminas de riego en la producción y calidad del repollo encontró que para la determinación de masa fresca no presentaron diferencias estadísticas, resultando a mayores dosis de agua y de calcio mayor masa fresca. Esto, debido a que el proceso de transpiración y contenidos altos de agua en el suelo favorecen el flujo de masa y, a su vez, la movilidad de Ca; aumentando la fotosíntesis la planta absorbe cantidades mayores de dióxido de carbono del aire, lo que genera un aumento en los componentes orgánicos básicos. En comparación con este trabajo se pudieron observar efectos significativos.

Número de hojas internas

En la tabla 6, se presentan los resultados para la determinación del número de hojas internas. Se observa que no se encontraron diferencias significativas estadísticamente entre los

tratamientos correspondientes al factor producto; sin embargo, se visualizan diferencias estadísticamente entre los híbridos utilizados, señalando un número de 11,63 para Ruby perfection y, 22,38 para Musashi alcanzando el mayor número de hojas internas.

Analizando el comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos, Montero (2013), observó un número de hojas internas de 11,16 a los 60 días para Musashi, mientras que para el cultivar morado se observó a los 60 días 13,06 hojas. Estos resultados hacen denotar la diferencia significativa obtenida entre ambos híbridos, sean híbridos blanco y morado, similar a lo obtenido en el presente experimento.

Según Faxsa (2008), tanto para la determinación hojas internas como para otras determinaciones, observó diferencias significativas entre híbridos, esto dada la rusticidad de la Musashi ante el Ruby perfection, aduciendo que los repollos morados son más sensibles que las Musashi y, poseen generalmente un ciclo ligeramente más largo que las mismas.

Así como lo indica Hernández (s.f.), el repollo blanco o verde por lo general tolera mejor los cambios de clima que los repollos morados y crespos que prefieren los climas más frescos.

Según Semidey y Robles (2014), para que no se afecte el rendimiento del repollo, es

recomendable que el cultivo esté libre de malezas desde el inicio de la siembra hasta por lo menos seis semanas después de la siembra. No obstante, malezas que persisten hasta la cosecha pueden también interferir con las tareas de cosecha y afectar la calidad del repollo. Se recomienda un manejo efectivo e integrado que considere los métodos de control de malezas.

Tabla 6. Medias obtenidas en la determinación del número de hojas internas de dos híbridos de repollo sometidos a diferentes fertilizantes foliares. FCA/UNC. Concepción Paraguay, 2018.

Factor	Descripción	Número de hojas internas
A: Híbridos*	Musashi	22,38 a
	Ruby Perfection	11,63 b
DMS:		3,38
B: Productos ^{NS}	Testigo	17,58 a
	CaB	16,62 a
	Ca	16,83 a
DMS:		5,05
CV (%):		22,86
MG:		17,01

Medias seguidas por diferentes letras, difieren entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad. *: Diferencia estadística significativa. NS: Diferencia no significativa. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación. MG: Media general.

Con base a lo expuesto, los resultados obtenidos para el híbrido Musashi en la determinación número de hojas internas de 22,28 y para el híbrido Ruby perfection de 11,63, pueden deberse a la producción a campo abierto, altas temperaturas y adaptabilidad del morado a las condiciones predominantes en la región, como así a las malezas, cuyo manejo debe considerarse durante todo el proceso productivo.

CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en el presente experimento, y bajo las condiciones realizadas, se concluye que:

En la determinación de número de hojas externas e internas, así como el diámetro y altura de cabeza, no se detectaron efectos significativos estadísticamente en la aplicación de los fertilizantes, no obstante, sí se encontró efectos significativos entre los híbridos utilizados.

En cuanto a la determinación de masa fresca, se observó efecto significativo e interacción entre los diferentes tratamientos, obteniéndose

la mejor combinación con los tratamientos del producto CaB sobre el híbrido Musashi

En la producción de híbridos de repollo (*Brassica oleracea*) sometidos a diferentes fertilizantes de aplicación foliar, se observó mejor comportamiento en el híbrido Musashi (verde) con relación al híbrido Ruby perfection (morado).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvares, M. C., Oliveira, S. A., Mattos, J. K. A., & Mesquita Filho, M. V. (1985). Resposta de repolho à adubação com bórax. *Horticultura Brasileira*, 3, 18–21.
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/764039>
- Alves, A. U., Prado, R. M., Gondim, A. R. M., Arthur, B., Filho, C., & Souza, F. B. (2006). Influência do boro sobre o desenvolvimento do repolho. *Horticultura Brasileira*, 23, 311–315.
- Amador, M. J. A., Álvarez, H. J. G., & Balaguera, L. H. E. (2008). Efecto del calcio y láminas de riego en la producción y calidad del repollo (*Brassica oleracea* L.). *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 11(2), 153–162.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262008000200016
- Castellano, G., Quijada, O., Ramírez, R., & Sayago, E. (2006). Efecto de la fertilización con calcio y el estado de madurez sobre la calidad de la fruta de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 7(2), 109–113.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81370206>
- NU.CEPAL. (0 y 11 de noviembre de 2010). *Agricultura y cambio climático: Instituciones, políticas e innovación*. [Memoria]. Seminario Regional "Agricultura y cambio climático: instituciones, políticas e innovación" Santiago, Chile.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/606877fb-2071-476b-b098-4f49ee02b05a/content>
- Chávez-Barrantes, N. F., & Gutiérrez-Soto, M. V. (2017). Respuestas al estrés por calor en los cultivos. II. Tolerancia y tratamiento agronómico. *Agronomía Mesoamericana*, 28(1).

- <https://www.redalyc.org/jatsRepo/437/43748637021/html/index.html>
- Cubero, J. I. (2003). *Introducción a la mejora genética vegetal* (2ª ed.). Mundiprensa.
- DINAC (Dirección Nacional de Aeronáutica Civil, PY), DMH (Dirección de Meteorología e Hidrología). (2016). *Características climáticas de Concepción*.
- FAXSA. (2008). *Col: Información general* <https://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60cl001.htm>
- Ferreira, M. E., & Pessoa Da Cruz, M. A. (1991). *Micronutrientes na agricultura* (1ª ed.). POTAFOS/CNPq.
- Filgueira, F. A. R. (2003). Brassicáceas: couves e outras culturas. En *Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças* (pp. 269–285). UFV.
- Filho, C., Arthur, B., Cavarianni, L., De-Castro, R. C., Mendoza, J., & Cortez, J. W. (2011). Crecimiento y producción de repollo en función de la densidad de población y nitrógeno. *Agrociencia*, 45, 573–582.
- Fuentes, F., & Pérez, J. (2003). *Cultivo del repollo* (Guía Técnica No. 16). <https://www.centa.gob.sv/download/guia-tecnica-cultivo-de-repollo/>
- Gonzales, C. N. (2011). *Evaluación de rendimiento de siete variedades introducidas de repollo (Brassica oleracea L. variedad capitata) con tres distanciamientos bajo las condiciones de Huanipaca Abancay* [Tesis de grado, Universidad Nacional].
- Gordillo, O., Fischer, G., & Guerrero, R. (2004). Efecto del riego y de la fertilización sobre la incidencia del rajado en frutos de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en la zona de Sylvania (Cundinamarca). *Agronomía Colombiana*, 22(1), 53–62. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180317823008>
- Hara, T., & Sonoda, Y. (1982). Cabbage-head development as affected by nitrogen and temperature. *Soil Science and Plant Nutrition*, 28(2), 109–117. <https://doi.org/10.1080/00380768.1982.10432376>
- Hernández, F. (s.f.). *El cultivo de repollo en zonas tropicales*. https://www.agrotecnologia-tropical.com/el_repollo.html
- Hernández, H., Jojoa, D., Criollo, H., & Lagos, T. (2008). Evaluación agronómica de cinco híbridos de repollo (*Brassica oleracea* L. var. capitata) y una variedad en el municipio de Pasto, Departamento de Nariño. *Ciencias Agrícolas*, 25(1–2), 97–113. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6191573>
- Jacinto De Castro, T. (2015). *Produtividade e qualidade do repolho adubado com nitrogênio e boro em ambiente protegido no Amazonas* [Tesis de posgrado, Universidade Federal do Amazonas]. <http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/4743>
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY), EAC (Escuela Agrícola de Concepción). (2016). *Análisis de suelo*.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY). (2014). *Programa de apoyo y comercialización de hortalizas de Paraguay 2010–2014*. Asunción, Paraguay.
- Malavé, A., & Carrero, P. (2007). Desempeño funcional del boro en las plantas. *Revista Científica UDO Agrícola*, 7(1), 1–14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2550636>
- Mérida, F. J. J. (2016). *Adaptabilidad de cultivares de repollo: Parcelamiento Caballo Blanco, Retalhuleu* [Tesis de grado, Universidad Rafael Landívar]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisortiz/2016/06/17/Merida-Jean.pdf>
- Montero, Y. I. N. (2013). *Comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en el centro experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi - La Maná*. [Tesis de Ingeniería Agropecuaria, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/331b0478-bc45-4699-bfff-70c20eb353da>
- Moraes, A. A., Vieira, M. C., & Zárata, N. A. H. (2007). Produção de repolho “Chato de Quintal” e da capuchinha “Jewel”, solteiros e consorciados, sem e com cama de frango semidecomposta incorporada no solo. *Ciência e Agrotecnologia*, 31, 731–738. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542007000300020>
- Rawson, H. M. & Gómez M., H. (2001). *Trigo regado: Factores Ambientales*. FAO, Roma.

- <https://www.fao.org/4/x8234s/x8234s08.htm>
- Santo, A. J. D., & Ferreira, P. V. (2010). Comportamento de cultivares de repolho (*Brassica oleracea* var. capitata L.) introduzidas no município de Maceió - Alagoas. Resultados preliminares. *Revista Ciência Agrícola*, 1(1), 21–28.
<https://doi.org/10.28998/rca.v1i1.50>
- Semidey, N., & Robles, W. (2014). Conjunto tecnológico para la producción de repollo: *Malezas*.
<https://www.uprm.edu/eea/wp-content/uploads/sites/177/2016/04/8.-REPOLLO-MALEZAS-v.-2014.pdf>
- Silva, K. S., Santos, E. C. M., Benett, C. G. S., Laranjeira, L. T., Eberhardt Neto, E., & Costa, E. (2012). Produtividade e desenvolvimento de cultivares de repolho em função de doses de boro. *Horticultura Brasileira*, 30, 520–525.
<https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000300027>
- SMART Fertilizer Software. (s.f.). *Fertilización foliar* [en línea]. <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/foliar-feeding>
- Ursulino, A. A. (2009). *Absorção e mobilidade do boro em plantas de repolho* [Tesis de maestría, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”].
<http://hdl.handle.net/11449/105184>
- Valadez, L. A. (1992). *Producción de hortalizas* (2ª reimpresión). Editorial Limusa.