



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Tesinas de Grado

Javier David Silva

Evaluación de tres híbridos de brócoli (Brássica olerácea var. Italica) cultivados en invernadero

2024

Instituto de Ingeniería y Agronomía

Carrera: Licenciatura en Ciencias

Agrarias



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución – No comercial – Compartir igual 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Javier David Silva. "Evaluación de tres híbridos de brócoli (Brássica olerácea var. Italica) cultivados en invernadero". Trabajo final de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche, 2024.

<https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3073>

Evaluación de tres híbridos de brócoli

(*Brássica olerácea* var. *Italica*) cultivados en invernadero

Autor: Javier David Silva

Legajo 18959

Directora: Ing. Agr. Diana Frezza

AGRADECIMIENTO

A la Educación Pública Brindada por Universidad Arturo Jauretche, sede Florencia Varela, en especial al departamento de Ingeniería y Agronomía cuyas aulas me cobijaron nutriéndome de conocimiento y empatía con el fin de poder obtener el título de “*Licenciado en Ciencias Agrarias*”.

A mi tutora Ingeniera Agrónoma Diana Frezza, quién me brindó todo su apoyo y conocimiento para culminar mi trabajo Final.

A todos mis compañeros de aula con quienes compartimos gratos momentos durante las cursadas.

A máximo Franco y Juan Franco Quienes me cedieron el espacio en su quinta para llevar a cabo este ensayo.

Y a mi esposa con la que día a día compartimos todos nuestros éxitos y logros.

A todos muchas gracias

Javier David Silva

Índice

Resumen	3
Planteo del problema	3
Marco teórico	3
Fases del Cultivo	5
Objetivos específicos	9
Hipótesis	9
Materiales y métodos.	9
Diseño y análisis estadístico	10
Plano de ensayo	10
Las Variables de crecimiento medidas:	11
Las variables productivas medidas:	11
Poscosecha	12
Resultados y Discusión	12
Conclusión	20
Bibliografía	211

Resumen

El cultivo de brócoli se ha convertido en una de las Brassicaceas de alta demanda en nuestro país, este incremento viene asociado con los beneficios que aporta a nuestra salud los cuales se fueron descubriendo en etapas a lo largo de los años. Con el fin de satisfacer la demanda de los consumidores, el objetivo del estudio fue la evaluación productiva y la adaptabilidad de tres híbridos del cultivo de brócoli (*Brássica oleracea* var *Italica*) producidos en invernadero. El ensayo se llevó a cabo en la quinta de Máximo Franco (Latitud-34.914753, Longitud -58.038898), Buenos Aires. Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorios con tres repeticiones, los híbridos utilizados fueron T1 Imperial, T2 Legacy, T3 Avenger. Durante el cultivo se evaluó las siguientes variables: crecimiento, productividad y poscosecha, los resultados obtenidos demuestran que el híbrido Imperial posee una mejor adaptación en invernadero acortando el ciclo y produciendo pellas de mejor calidad y rendimiento en comparación con los otros cultivares. En cuanto a poscosecha se encontraron diferencias significativas a temperatura de ambiente para las variables Imperial Legacy y Avenger.

Palabras clave: Cultivo, sistema de producción, rendimiento, pella

Planteo del problema

El problema planteado como base para el inicio de esta investigación es ¿Cuál es el grado de adaptabilidad y productividad de tres cultivares de brócoli (*Brássica oleracea* L. var. *Itálica*) cultivados en invernadero?

Marco teórico

El brócoli (*Brássica oleracea* var. *Itálica* L.) Es una especie que posee un alto valor nutricional, un alto contenido de vitaminas, antioxidantes y sustancias anti-

cancerígenas. La cantidad de estas sustancias en el brócoli depende en gran medida del método de la recolección, el manejo y el tratamiento posterior a la cosecha. Su alto contenido de vitaminas (A, B1, B2, B5, B6, C y E), minerales (Ca, Mg, Zn y Fe) así como antioxidantes y glucosinolatos sustancias que previenen la formación de agentes que causan el cáncer (Ahmed & Siddique, 2004; Jaramillo & Díaz, 2006).

Actualmente, las inflorescencias del brócoli son ampliamente consumidas como producto fresco, congelado o deshidratado en todo el mundo.

En Argentina, tiene un desarrollo creciente, en los últimos quince o veinte años, a pesar de que aún el consumo no supera los 700 u 800 gramos per cápita por año, hay varias zonas de producción. En principio, la zona del conurbano bonaerense, y luego Santa Fe, Mendoza, San Juan, Río Negro y Corrientes. La producción llega a unas 3 mil toneladas anuales en el país, y representa un cultivo que ya integra la cartera de producción de muchos horticultores argentinos. (Urdangarin C2019).

El sistema de producción de brócoli más utilizado en Argentina es el de producción a campo. No obstante, se presenta la alternativa de realizar el cultivo en invernadero, con el fin de lograr mayor rendimiento productivo y en menor tiempo (ciclo más corto). Al producir bajo cubierta se genera un microclima que, así como favorece al crecimiento de los vegetales, también puede aumentar la aparición de plagas y enfermedades, por el crecimiento de hongos y bacterias en condiciones de calor y humedad. En este caso, es importante mantener diariamente la ventilación y revisar la aparición de plagas o enfermedades para tratarlas con productos apropiados para cada ocasión (banda verde) (INTA 2017)

Al realizar el cultivo bajo cubierta las condiciones ambientales pueden ser favorables o desfavorables para el ciclo del cultivo y se verá afectado por las condiciones térmicas obtenidas dentro del invernadero. Para cumplir su ciclo todas las plantas tienen exigencias en cuanto a temperatura, por ello su implantación debe hacerse en aquellas épocas del año que cubran las necesidades de germinación, crecimiento y desarrollo. (INTA 2014)

El cultivo de brócoli se considera una hortaliza vernalizante facultativa y existe una fuerte correlación entre el número de hojas formadas y la producción de la

inflorescencia, por lo que es importante ajustar la fecha de siembra a la variedad, para que el período de inducción floral se produzca cuando la planta posea un número suficiente de hojas. (Maroto, 2017).

Fases del Cultivo:

Fase juvenil: Se inicia con la germinación y se caracteriza porque la planta sólo forma hojas y raíces. La duración de este periodo y la cadencia en la formación de las hojas varía en función del cultivar utilizado.

Fase de inducción floral: El brócoli es una planta vernalizante facultativa (Wiebe, 1990), aunque existen cultivares que se comportan como vernalizantes obligados y con regímenes térmicos superiores a 10°C no son capaces de formar una verdadera inflorescencia (Maroto et al., 1993).

En este estadio la planta recibe, por la acción de bajas temperaturas, la aptitud para reproducirse y la capacidad de formar una pella de yemas preflorales hipertrofiadas.

En la inducción floral el aspecto más importante es el papel que juegan las bajas temperaturas (temperatura base 4,5 °C), aunque también hay otros factores a considerar como son la edad de la planta y la variedad.

La duración del período vernalizador puede acortarse si las temperaturas son más bajas y alargarse en caso contrario. Se encontró que Cuanta más alta era la temperatura media diaria del aire, más corto era el tiempo desde la iniciación de la cabeza hasta el comienzo y el final de la cosecha. Además, el período de cosecha también fue más corto. (Kałużewicz A. 2010)

Para la consecución de una eficaz vernalización no resulta convenientes diferencias térmicas muy marcadas entre el día y la noche, es preferible un régimen sostenido de temperaturas bajas.

Cuando finaliza la fase de inducción floral cesa la formación de hojas. Existe una correlación muy marcada entre el número de hojas formadas y la producción de pella, por esta razón es importante ajustar las fechas de siembra a la variedad

de que se trate, para que el período de inducción floral se produzca cuando la planta posea un número suficiente de hojas.

Las altas temperaturas en pleno período de inducción o posteriormente puede tener un efecto desvernalizador.

Fase formación de pella: Tras la inducción floral, las plantas dejan de formar nuevas hojas y las que ya se habían formado poseen una tasa de crecimiento menor.

La mayor parte de las sustancias de reserva elaboradas por las hojas, son movilizadas hacia el meristemo apical de crecimiento, que sufre una serie de transformaciones y multiplicaciones que conducen a la formación del cogollo.

La inflorescencia presenta un crecimiento exponencial en diámetro y biomasa, caracterizado por un periodo de crecimiento «lento», desde su aparición hasta los 55 días después del trasplante aproximadamente (según variedad y fecha de trasplante), seguido de un periodo más rápido, que se extiende hasta la cosecha, la cual se inicia a partir de los 60 y 65 días después del trasplante (según variedad y fecha de trasplante).

La temperatura juega un papel muy importante en el crecimiento del cogollo, estando situado el cero de crecimiento a un nivel muy bajo (3-5°C), mientras que un aumento de la temperatura de 3-4°C puede traducirse en un incremento de la producción de un 80% (Rahn, 1979).

Una vez que la pella se encuentra formada nos encontramos en el momento de la recolección, siendo el momento óptimo aquél en el que la inflorescencia estuviera compacta y hubiese adquirido el máximo volumen, sin mostrar síntomas de abertura floral o sobremaduración. El máximo rendimiento productivo está muy influido en cantidad y calidad por la variedad, el marco de plantación, el abonado y la incidencia de plagas y enfermedades. (Civera Metamoros, J.A, 2014)

Hasta el momento en el país se obtuvo cosechas a los 80 días desde trasplante con rendimientos que van desde los 2.5 kg/m² con los híbridos Castle dome y di Cicco. (Iglesias, J.J. 2015).

El impacto en el rendimiento también depende de la fecha de trasplante. Se recomienda para el cinturón verde de Buenos Aires fechas de trasplante de fines de julio o principio de agosto para lograr mayores rendimientos (Francescángeli et al., 2003),

Junto a las condiciones de cultivo es importante destacar la gran diversidad de híbridos con formas, colores y tamaños diferentes; de granos que van de fino a grueso, y de verde tenue a color verde intenso; asimismo, la inflorescencia puede ser de muy compacta a semiabierta. Estos aspectos son tomados en cuenta en cada una de las regiones de producción; existen híbridos que se pueden clasificar en tempranas, intermedias y tardías. Con el paso de los años se han seleccionado y desarrollado características deseables para los productores, como alta productividad, resistencia a plagas y enfermedades y la adaptación a diferentes tipos de climas. (Santoyo J. y Martínez C. 2012)

La adecuada selección del cultivar permite planificar calendarios de producción que darán lugar a cosechas en un ciclo más corto en periodos de alta demanda con el fin de abastecer al consumidor que se encuentra en crecimiento dada las propiedades y beneficios para la salud. (Maroto, 2017)

Comportamiento en poscosecha

La cosecha del brócoli se realiza en momentos en que la inflorescencia se encuentra en pleno desarrollo. La separación de la inflorescencia de la planta madre detiene el suministro de agua, hidratos de carbono provenientes de la fotosíntesis, otros nutrientes y hormonas, principalmente citocininas, las cuales regulan el proceso de senescencia en la planta, retardándolo. Estos factores, sumados a una alta tasa respiratoria conducen a una senescencia acelerada y rápido deterioro postcosecha del producto. Entre los principales síntomas de la senescencia en brócoli se destaca la ocurrencia de un amarilleamiento de la inflorescencia, consecuencia del inicio del catabolismo de las clorofilas. Se produce degradación de proteínas, disminución del nivel de azúcares solubles y de reserva como el almidón, lo que conlleva al inicio de nuevas vías de obtención de energía como la proveniente de los ácidos grasos de membrana, por lo que

las células van perdiendo la permeabilidad selectiva de sus membranas. Asimismo, aumenta el número de especies reactivas de oxígeno y disminuye el poder antioxidante. (H. J. Hasperué. 2012.)

Los vegetales que son cosechados cuando su desarrollo no está completo o su crecimiento no ha finalizado, están sujetos a un estrés considerable debido a la abrupta interrupción en el suministro de energía, nutrientes y hormonas. Por ello, un producto como el brócoli sufre una rápida senescencia durante su almacenamiento y tiene una vida útil muy corta. Muchos de los cambios observados en los vegetales verdes durante el almacenamiento, como pérdida de clorofila, deterioro de la estructura celular y finalmente, muerte celular, muestran similitudes con los cambios observados durante el desarrollo de la senescencia en hojas. Page y col. (2001)

El brócoli tiene una corta vida útil poscosecha, ya que se cosechan las inflorescencias todavía inmaduras, aun cuando el sépalo no se ha abierto causando severas condiciones de estrés, que llevan a la pérdida de agua y variaciones en las concentraciones de nutrientes y hormonas, induciendo tempranamente a la senescencia y acelerando este proceso (Büchert et al., 2011).

Desde el punto de vista fisiológico el desarrollo de la senescencia en el brócoli es inducida por corte. Durante la senescencia poscosecha de brócoli se producen cambios 14 bioquímicos que afectan la calidad nutricional y comercial del producto, como la pérdida de color por degradación de clorofilas, la degradación de proteínas, la disminución de ácido ascórbico y de glucosinolatos entre otros (Costa et al., 2006).

De lo antes descrito conlleva a estudiar el comportamiento en distintas condiciones de diferentes híbridos comerciales

Objetivos

Evaluar el comportamiento productivo y en poscosecha de tres cultivares de brócoli (*Brássica olerácea L. var. itálica*) en producción en invernadero.

Objetivos específicos

- 1-Analizar las variables de crecimiento (PF aéreo, AF/planta) de tres cultivares de brócoli cultivados en invernadero
- 2-Evaluar el rendimiento de cultivo de tres cultivares de brócoli cultivo en invernadero
- 3-Analizar la calidad de las pellas obtenidas de tres cultivares de brócoli cultivos en invernadero
- 4-Evaluar el comportamiento en Poscosecha de las pellas obtenidas de tres cultivares de brócoli cultivos a campo e invernadero

Hipótesis

- La producción en invernadero se logra en un ciclo más corto
- El resultado productivo de brócoli producido en invernadero es función del grado de adaptación del genotipo seleccionado
- Existe una respuesta diferencial en cultivares comerciales de brócoli frente a condiciones ambientales de producción en invernadero y en poscosecha

Materiales y métodos.

El presente trabajo se desarrolló en la quinta de Máximo Franco (Latitud-34.914753, Longitud -58.038898), Buenos Aires).

Se utilizaron tres híbridos comerciales de Brócoli (*Brássica olerácea L. var. Itálica*) G1; Híbrido Imperial. G2; Híbrido Avenger; G3 Legacy, todos de 90 días a la cosecha aproximadamente. Híbridos pertenecientes a la semillera SAKATA

Se realizó la siembra en bandejas multialveolar con sustrato Los mismos fueron adquiridos de la Plantinera Kanashiro. Una vez logrado 3-4 hojas expandidas se procedió al trasplante en líneas simples distanciadas a 50 cm, distancia entre plantas en la línea 40 cm.

Densidad de plantas por m²

Cultivo antecesor a campo maíz, en invernadero cebolla de verdeo

Fitosanitarios: No fueron aplicados.

Fecha trasplante: 21/04/2021 imperial

Fecha trasplante: 28/04/2021 Legacy y Avenger

El sistema de riego fue por goteo. Se aplicó cama de pollo previo al trasplante.

No se realizaron fertilizaciones, ni aplicaciones preventivas de agroquímicos.

Diseño y análisis estadístico

Diseño en bloques completos aleatorizado con 3 repeticiones. Unidad experimental: la planta

Los muestreos se realizaron cada 20 días

El análisis de resultados se realizó a través de un análisis de varianza (5% significancia) La diferencia de media con el test de Tukey mediante InfoStat-Statistical Software versión 13.1 año 2020. Se realizó una descripción de la calidad visual general a cosecha y en poscosecha.

Plano de ensayo

Esquema de ensayo en invernadero



Largo de los lomos: 45 m

Distancia entre lomos: 0,5 m

Largo parcela: 15 m

Densidad: 5 pl/m²

Referencia

S: SURCO

G1: IMPERIAL

G2: AVENGER

G3: LEGACY

Las Variables de crecimiento medidas:

- Peso fresco aéreo de la planta (g), peso seco en estufa a 48 °C durante 72 h utilizando balanza granataria.
- Número de hojas
- Área foliar haciendo uso de software Imaging J
- A la diferenciación floración medir el diámetro de la pella mediante calibre
- Precocidad (días desde el trasplante al inicio de botón floral)

Las variables productivas medidas:

- Peso de la pella individual mediante Balanza granataria (g)
- Diámetro final de la pella (cm) mediante Calibre
- Relación entre el peso de la pella y el diámetro (Compacidad)
- Cálculo de rendimiento comercial
- Se evaluó la calidad de las pellas (calidad visual general)
 - Granulometría: Fina, media-fina, media-gruesa y gruesa (diámetro, alto)
 - Color cabeza superficial: Verde claro, verde, verde azulado
 - Granos marrones: Porcentaje de granos marrones sobre el total.

- Amarillamiento: Porcentaje de Amarilleamiento de la inflorescencia sobre el total.
- Forma de la pella: De 1, redonda a 5, con numerosos bultos.



- Fuente: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dagus.unison.mx/Zamora/BROCOLI-DAG-HORT-010.pdf
- Número de floretes
- Presencia de hojas en la cabeza: Escasa; media y notable.
- Tallo hueco: Bajo, medio-bajo, medio, medio alto y alto.
- Pellas secundarias: De 1, ausencia, a 5 alta presencia y buena calidad.

Poscosecha

- Durante la Poscosecha se evaluó:
- Pérdida de peso (%) a temperatura ambiente (25°C) y a 5°C durante 3 semanas (21 días)
- Se evaluó la calidad de las pellas (calidad visual general) teniendo en cuenta los parámetros visuales a la cosecha

Resultados y Discusión

Variables de crecimiento

La duración del ciclo desde el trasplante a la cosecha fue de 77 días para los tres cultivares. Obteniéndose un ciclo más cortó en comparación al cultivo a campo (diferencia 13 días).

Cabe destacarse que al no utilizar fitosanitarios el control de malezas se realizó manualmente con el objetivo que los cultivares se desarrollaran en su mayor plenitud.

Peso Fresco

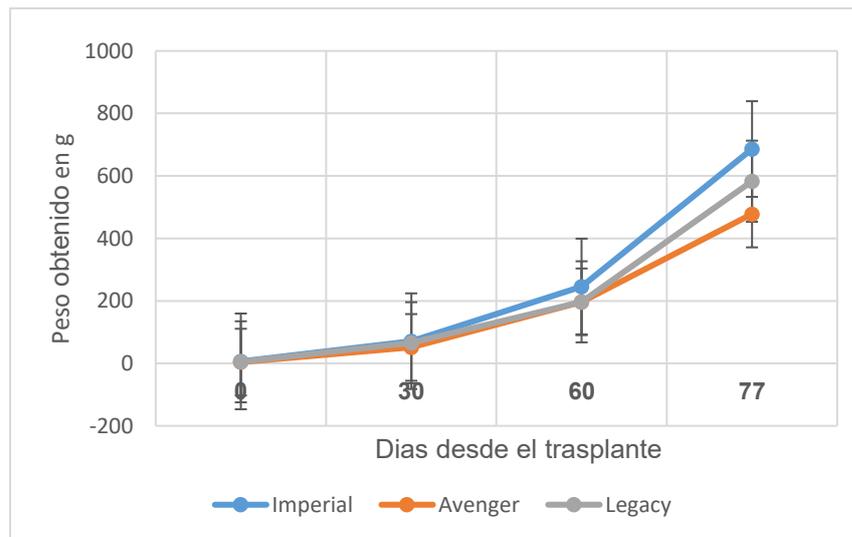


Fig. 1 Evolución del peso fresco aéreo de tres cultivares de brócoli cultivados en invernadero

En la Figura 1 se muestra la evolución del peso fresco en función al tiempo transcurrido, en las lecturas efectuadas con respecto a los híbridos de Brócoli. Se puede apreciar que el Híbrido imperial (G1) es mayor en 15 % y 30 % en comparación a Legacy (G3) y Avenger (G2), respectivamente. Entre G3 y G2 la diferencia en peso es del orden del 18 %.

Área Foliar

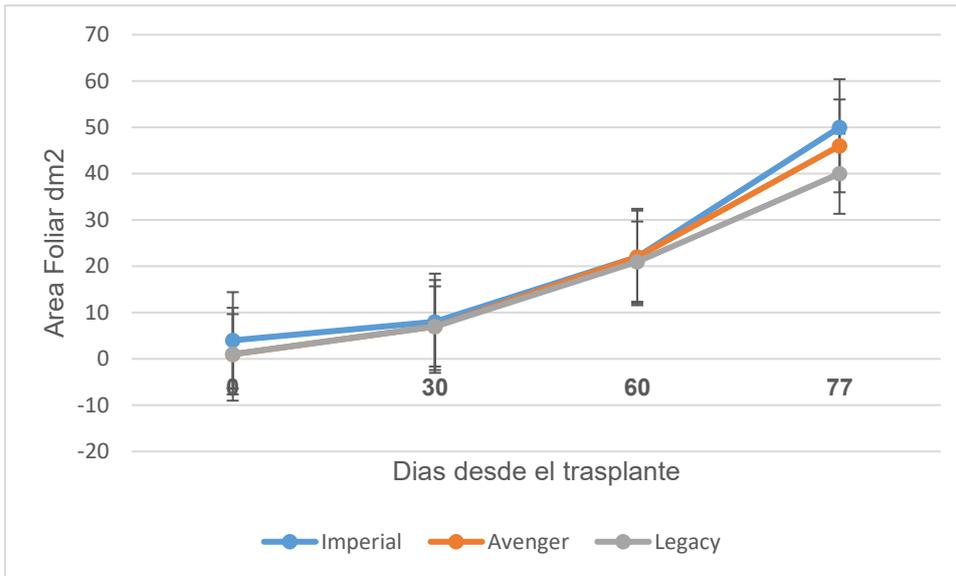


Fig. 2 Desarrollo del área foliar de tres cultivares de brócoli cultivados en invernadero.

Se observa en la Figura 2 como el área foliar sigue el mismo patrón que el peso fresco del híbrido Imperial presentándose una mayor área foliar (50 dm²) en comparación con los otros híbridos (8% menor Avenger y 20 % menor Legacy al final del ciclo de cultivo .

Peso Seco

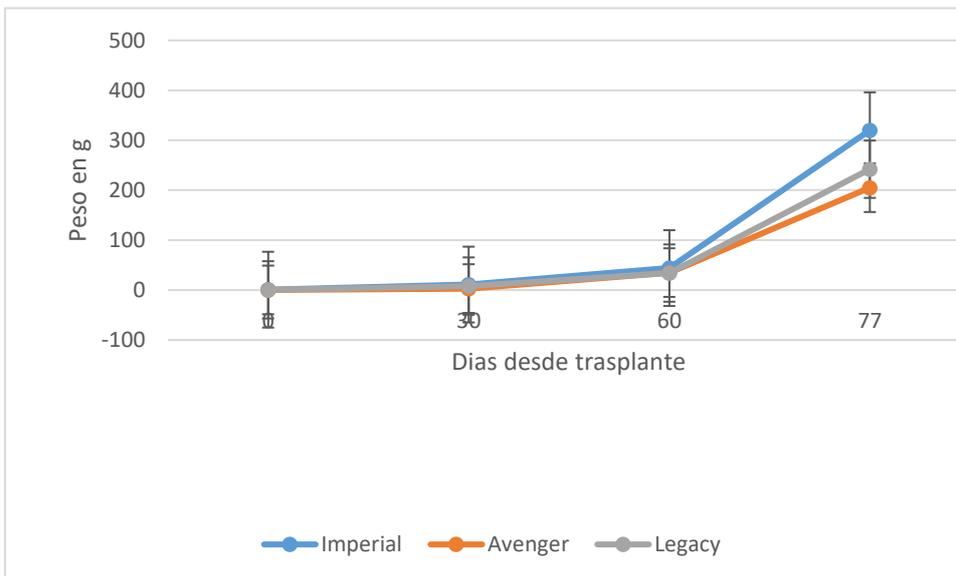


Fig. 3 Evolución del peso seco de tres cultivares de brócoli cultivados en invernadero.

El cv. Imperial supera en más del 100% en peso seco en comparación los Legacy y Avenger.

Porcentaje Materia Seca

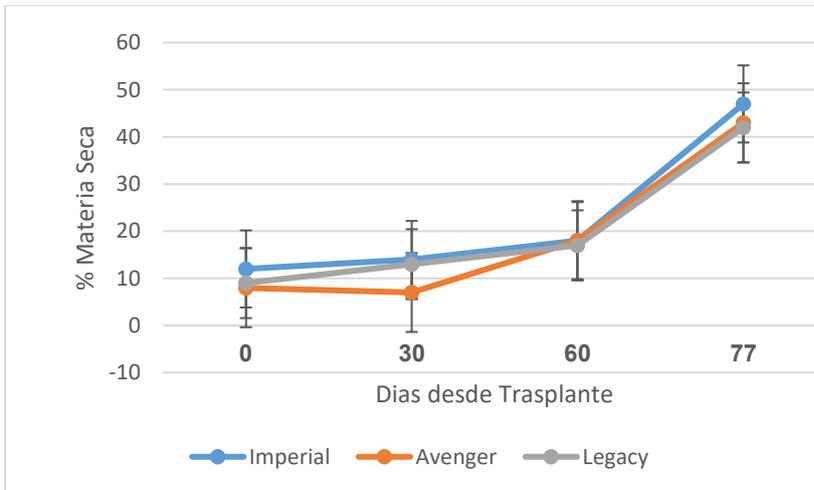


Fig.4 Porcentaje de Materia Seca de tres cultivares de brócoli cultivados en invernadero.

No se presenta diferencia entre cultivares en cuanto a la acumulación de la materia al final del ciclo.

Número de Hojas

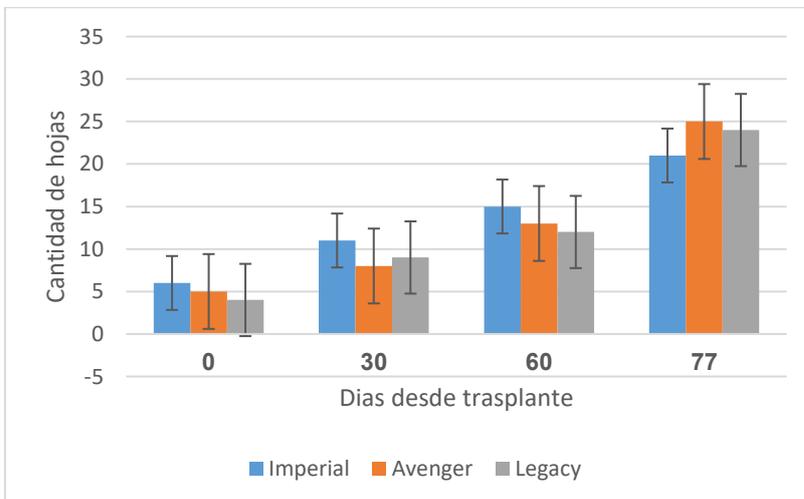


Fig.5 Evolución del Número de Hojas de tres cultivares de brócoli cultivados en invernadero.

No se obtuvo diferencias significativas en el número de hojas al final del ciclo. Como puede visualizarse en las figuras anteriores el cv. Imperial logró obtener los mejores resultados para las variables medidas. Siendo las condiciones dentro del invernadero las adecuadas para el crecimiento y desarrollo de los cultivos en

se observa las diferencias a nivel de genotipos frente a las condiciones dentro del invernadero.

Variables productivas y de calidad de la pella

La Calidad Visual General de las pellas es de carácter totalmente comercial para todos los cultivares. Destacándose en tamaño y calidad de floretes lo cual puede observarse en la tabla 1 y la figura 7.

Tabla 1 Calidad visual general de tres cultivares de brócoli cultivadas en invernadero.

Variables	Imperial	Avenger	Legacy
Granulometría:	Gruesa	Fina	Fina
Color cabeza	Verde Azulado	Verde Azulado	Verde Azulado
Amarillamiento:	Ausente	Ausente	Ausente
Granos marrones	Ausente	Ausente	Ausente
Forma de la pella	Compacta	Compacta	Compacta
Presencia de hojas en la cabeza	Ausente	Ausente	Ausente
Tallo hueco	Ausente	Ausente	Ausente
Pellas secundarias	Ausente	Ausente	Ausente

Calidad visual de Pellas

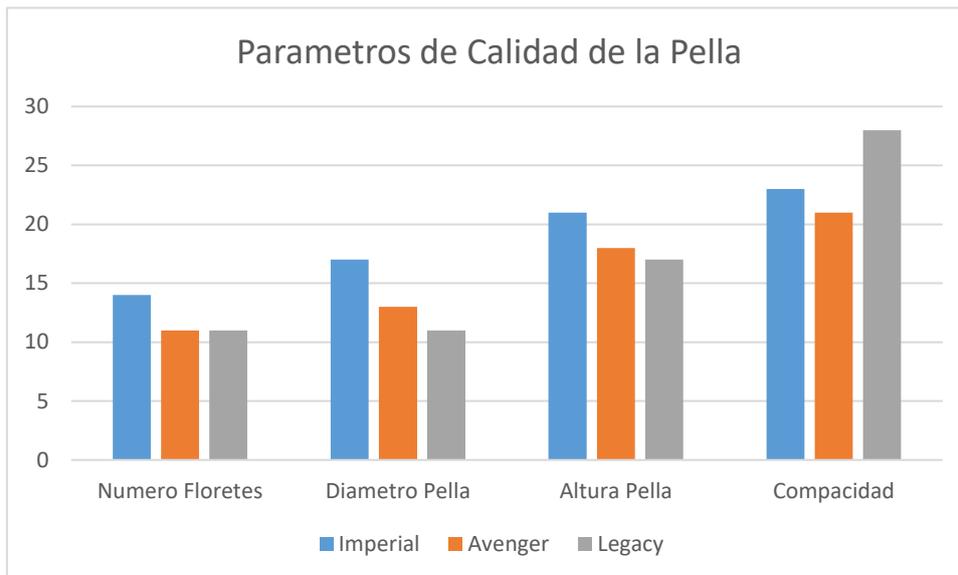


Fig. 7 Comparación de la calidad visual general en tres cultivares de brócoli cultivados en invernadero.

Se observa en la figura que la compacidad de cv. Imperial es inferior al cv. Legacy (en 5 unidades según el ranking de calidad)

Peso Promedio de pellas

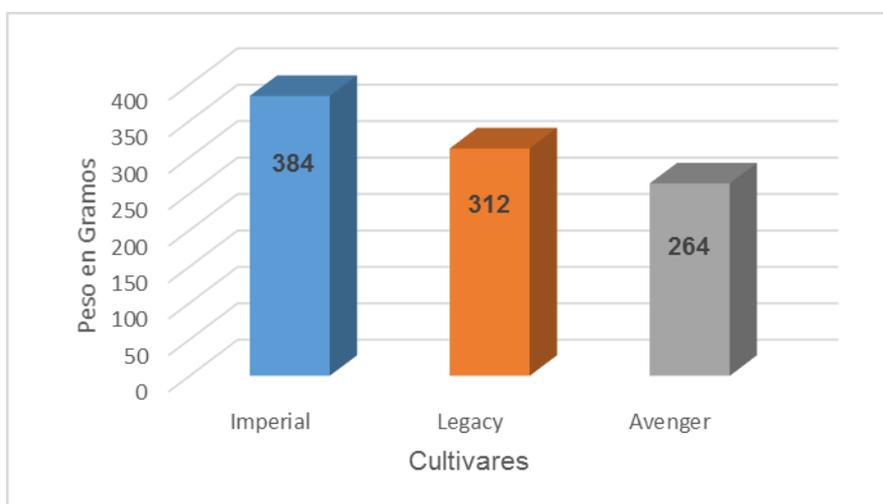


Fig. 8. Peso Promedio de las pellas de tres cultivares de brócoli producido en invernadero.

El cv Imperial presentó el peso promedio de pella mayor respecto a los otros dos cultivares obteniendo un 20% más que Legacy y 46% más que Avenger.

Tabla 2 Rendimiento promedio (kg/m²) de tres cultivares de brócoli en invernadero

OM	Tratamientos	Promedio en Kg	Significacion	Rendimiento (kg/m ²)
1	Imperial	0,38	a	1,9
2	Avenger	0,31	c	1,6
3	Legacy	0,26	b	1,3

Se presentó diferencia significativa en cuanto al peso de pella obteniendo el mayor rendimiento el cv Imperial seguido por cv. Avenger y cv. Legacy, respectivamente.

La comercialización a nivel nacional e internacional demandan un peso fijo unitario de 500 gramos, principalmente, pero existe la tendencia a ampliar el rango de peso de piezas que oscilan entre los 200 g y los 500 g, esto a que sean los consumidores los que decidan el peso en función de sus necesidades, de manera, además, de minimizar las pérdidas poscosecha, según López (2018).

Dado los resultados obtenidos los pesos obtenidos se encuentran dentro de la calidad comercial.

Poscosecha

Luego de una conservación a temperatura ambiente y a 5 °C por 21 días, en la figura 9 se observa que la pérdida de peso de los cultivares conservados a 5°C fue mayor y más significativa en el cv. Imperial (en el orden 20-25%).

El cultivar Imperial tuvo mejor comportamiento durante el ciclo productivo, Sin embargo, no presentó un buen comportamiento en poscosecha a temperatura ambiente, en el transcurso de cuatro días de poscosecha perdió calidad comercial, mientras que los cv. Avenger y Legacy Mantuvieron la calidad hasta el noveno día de almacenamiento.

La conservación a 5°C de temperatura se extendió hasta 21 días manteniendo las características de calidad aceptable para la comercialización.

Cultivares almacenados a 5°C

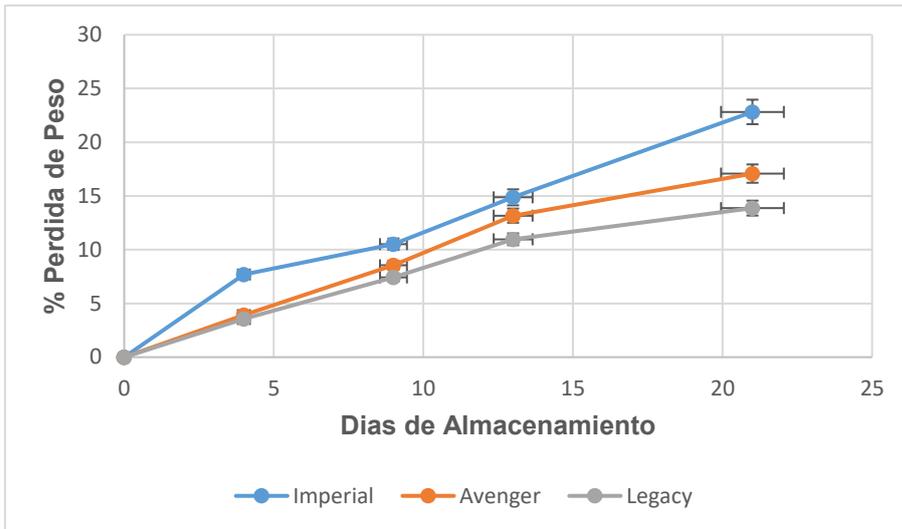


Fig.9 Variación de la pérdida de peso de tres cultivares de brócoli almacenados a 5°C por 21 días.

Cultivares Almacenados a temperatura de ambiente

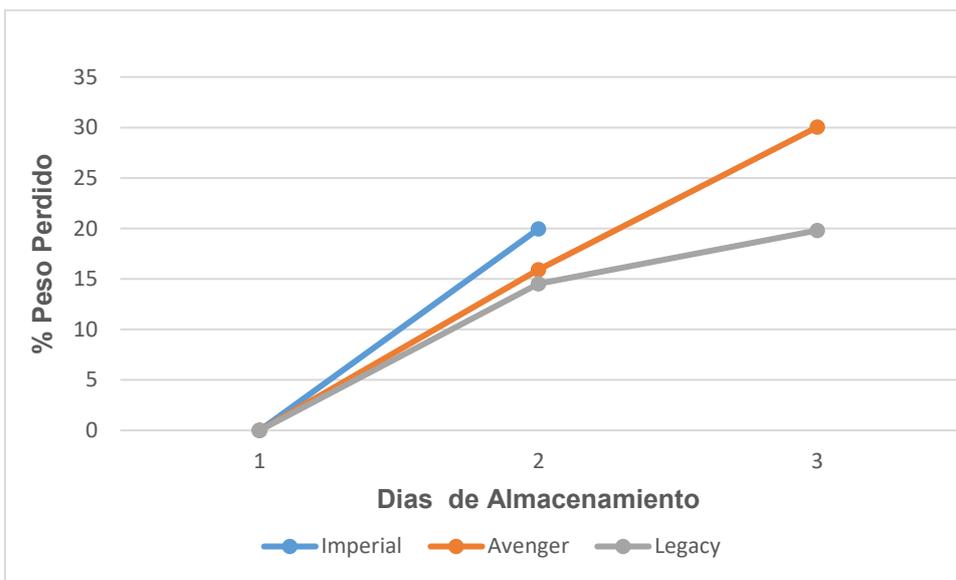


Fig. 10 Variación de pérdida de peso de tres cultivares de brócoli almacenados a temperatura de ambiente

A continuación en la tabla 3 se pueden visualizar los parámetros de la calidad comercial observados durante la experimentación.

Tabla 3 Variables de Calidad en poscosecha de tres híbrido de brócoli cultivados en invernadero

Variables Poscosecha	Imperial	Avenger	Legacy
Color cabeza	Verde Azulado	Verde Azulado	Verde Azulado
Amarillamiento:	Ausente	Ausente	Ausente
Granos marrones	Ausente	Ausente	Ausente
Forma de la pella	Compacta	Compacta	Compacta
Tallo hueco	Ausente	Ausente	Ausente

Conclusiones

Teniendo en cuenta que las condiciones del ensayo para los tres cultivares fue la misma, se concluye que el resultado productivo de brócoli producido en invernadero es función del grado de adaptación del genotipo seleccionado. Para este ensayo el cultivar Imperial fue el que mejor se adaptó para producir en invernadero logrando un rendimiento superior seguido de los cultivares Avenger y Legacy, respectivamente.

Se destaca que los híbridos No presentaron problemas sanitarios alguno durante todo el ciclo de cultivo

La calidad de la pella del Cultivar Imperial es de mejor calidad en comparación a los otros dos híbridos evaluados, se cumple la premisa de obtener una producción en un ciclo más corto dentro del invernadero.

En cuanto a la poscosecha el cv. Imperial conserva mejor la calidad comercial por 21 días refrigerado a una temperatura de 5°C, Se presenta un comportamiento diferencial entre cultivares en poscosecha en particular en el porcentaje de pérdida de peso.

Recomendaciones

Se podría mejorar el rendimiento aplicando fertilizante en distintas fases de cultivo (trasplante, diferenciación floral) y luego observar si la fertilización tiene efecto sobre la calidad y comportamiento poscosecha de las pellas.

Bibliografía

Ahmed, M. y Siddique, W. 2004. Effect of Sowing Dates on Growth and Yield of Broccoli (*Brassica oleracea* L.) under Rawalakot Conditions. *Asian Journal of Plant Sciences* 2:167-16

Büchert, A.M., Gómez Lobato, M.E., Villarreal, N.M., Civello, P.M., Martínez, G.A., 2011. Effect of visible light treatments on postharvest senescence of broccoli (*Brassica oleracea* L.). *J. Sci. Food Agric.* 91, 355–361.

Costa, M.L., Vicente, A.R., Civello, P.M., Chaves, A.R., Martínez, G.A., 2006. UV-C treatment delays postharvest senescence in broccoli florets. *Postharvest Biol. Technol.* 39,204–210.

Francescángeli, N., Martí, H. Stoppani M. 2003. Evaluación de cultivares y fechas de siembra: Producción de Brócoli en Invernadero”, *IDIA XXI* 4: 68-71

Iglesias, J.J 2015. El cultivo de Brócoli en invernadero: posibilidades de su uso como insumo para la biofumigación en invernaderos del Cinturón Hortícola Platense. Informe de trabajo final. Chacra Experimental Gorina, perteneciente al Ministerio de Agroindustria de la provincia de buenos aires. 17pag.

Héctor J. Hasperué. 2012. Trabajo de Tesis Doctoral Rol del metabolismo de hidratos de carbono en la senescencia postcosecha de brócoli. 3 pag.

Kałużewicz A., Krzesiński W., Knaflewski M. Lisiecka J., Spizewski T., Frąszczak B. 2010. El efecto de la temperatura en el rendimiento del brócoli y la duración del período desde el inicio de la cabeza hasta la cosecha. *Acta Sci. Medio. Hortorum cultus* 9: 167-174. Kage H., Stützel H. 1999. Un simple em Michaud, D.S., Spiegelman, D., Clinton, S.K., Rimm, E.B.,

López, M. 2018. El brócoli se deslocaliza. *Mercados*. <https://revistamercados.com/elbrocoli-se-deslocaliza>

Maroto J. V.; Pomares F.; Baixauli C. 2007. El Cultivo de la coliflor y el brócoli. Fundación Ruralcaja Valencia. Ediciones Mundi-Prensa.

Matamoros Civela, 2014. Análisis de ensayos de adaptación y potencial de Brócoli AX 811 en zonas Productoras de Murcia.

Page T, Griffiths G, Buchanan-Wollaston V, 2001. Molecular and biochemical characterization of postharvest senescence in broccoli. Plant Physiology, 125: 718-727

Santoyo J. y Martínez C. 2012 Tecnología de producción del brócoli: Fundación PRODUCE Sinaloa A. C. Innovación y progreso. Sinaloa. 13 pag.

[Urdangarin, C -2019-Brócoli, la hortaliza que crece en producción y consumo en el mundo y la Argentina. Disponible en: https://agrolinkweb.com.ar/brocoli-la-hortaliza-que-crece-en-produccion-y-consumo-en-el-mundo-y-la-argentina/](https://agrolinkweb.com.ar/brocoli-la-hortaliza-que-crece-en-produccion-y-consumo-en-el-mundo-y-la-argentina/)

WIEBE H. J. 1990. Vernalization of vegetable crops: A review. Acta Horticulturae, 267: 323-328