

Recibido 29 de marzo de 2018 // Aceptado 22 de junio de 2020 // Publicado online 30 de diciembre de 2020

Calidad de plantines de pak choi (*Brassica rapa* L. Grupo *Chinensis*) según tamaño de celda de la bandeja de germinación

PUERTA, A.V.¹; GARCÍA, L.M.¹; GÓMEZ, D.A.¹; SANGIACOMO, M.A.¹; GARBI, M.¹

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo estudiar el efecto del tamaño de celda sobre la calidad de los plantines de pak choi (*Brassica rapa* L., Grupo *Chinensis*) al momento del trasplante. El ensayo se realizó bajo invernadero en Luján (Buenos Aires). Se sembró pak choi cv. Sun Boy en bandejas de germinación con celdas de 21, 11 y 5 cm³; se registró peso seco de hoja, raíz y planta, área foliar, longitud de la raíz principal y superficie radical. El diseño fue en bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones; los datos se sometieron a análisis de varianza y prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). Las celdas de 21 cm³ produjeron plantines con peso seco de planta y sus partes constituyentes, longitud y superficie radical significativamente mayores que las de 5 cm³. El área foliar se incrementó significativamente en forma progresiva con el aumento de volumen de celda.

Palabras clave: acelga china, plántula, almácigo.

ABSTRACT

*This work aims to study the effect of cell size on pak choi (*Brassica rapa* L., Grupo *Chinensis*) seedling quality at transplanting. The experiment was carried out under greenhouse in Luján (Buenos Aires). Pak choi cv. Sun Boy was sown in planter flats of 21, 11 and 5 cm³ cells. Shoots, roots, plant dry weight, leaf area, lineal length of root and root absorption area were registered. The experiment design was a randomized complete block with four replications, and data were subjected to analysis of variance and Tukey's Test ($p \leq 0.05$). Seedlings grown in 21 cm³ cells reached significantly higher dry weight of leaves, root and plant, lineal length and absorption area of roots, contrasted to plants from 5 cm³ cells. Leaf area increased significantly according to progressive increase of cell volume.*

Keywords: Chinese chard, seedling, seedbed.

¹Universidad Nacional de Luján (UNLu), Producción Vegetal III (Horticultura), Departamento de Tecnología. Rutas 5 y 7 (6700) Luján, Buenos Aires. Correo electrónico: mgarbi@unlu.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El pak choi (*Brassica rapa* L. Grupo *Chinensis*) es una hortaliza perteneciente a la familia *Brassicaceae*, originaria del este de Asia y ampliamente difundida en China y otros países orientales (Hussain *et al.*, 2016).

Cuando los plantines se producen en bandejas de germinación, la capacidad de las celdas influye sobre el tamaño del plantín obtenido, dado que la reducción del volumen disponible para el crecimiento de la raíz afecta la fotosíntesis neta, repercutiendo negativamente sobre la producción de biomasa (Poorter *et al.*, 2012); además de manifestarse el efecto de reguladores hormonales que actúan reduciendo el crecimiento (Oberpaur *et al.*, 2011). En hakusai (*Brassica rapa* L. Grupo *Pekinensis*) y pak choi se observó una reducción progresiva del tamaño de planta al disminuir el volumen del contenedor (Yamamoto Reghin *et al.*, 2003).

El pak choi ha sido poco investigado localmente por lo que resulta de interés verificar la respuesta de la planta a las condiciones de crecimiento. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del tamaño de celda sobre las características morfológicas de los plantines obtenidos al momento de trasplante.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se condujo en Luján, Buenos Aires, Argentina (34° 35' 11,79" S, 59° 4 '52,39" O, 28 m s.n.m.), en un invernadero parabólico de 6,20 m x 20 m. Se utilizó pak choi cv. Sun Boy, sembrado el 19/05/2015 en bandejas de germinación de polipropileno negro y sección tronco-cónica de 128 celdas de 21 cm³, 200 celdas de 11 cm³ y 288 celdas de 5 cm³. Se utilizó un sustrato compuesto por 80% de turba y perlita y 20% de lombricompost (pH 6 y conductividad eléctrica 1,5 dS.m⁻¹), realizando los riegos con agua destilada. El diseño fue en bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones. Al estado de 4 hojas verdaderas (30 días desde la siembra), sobre 20 plantas tomadas al azar por tratamiento y repetición, se registró: longitud de la raíz más larga, peso seco de hojas, raíz y planta entera (secado en estufa a 70 °C - 80 °C hasta peso constante), superficie

radical (Carley y Watson, 1966) y área foliar (Gardner *et al.*, 1985). Se realizó análisis de la varianza y prueba de Tukey ($p \leq 0,05$), mediante el programa Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bajo la premisa de que un buen comportamiento postrasplante se logra utilizando plantines sanos y vigorosos, con raíces capaces de absorber agua y nutrientes (Salusso *et al.*, 2015), las variables morfológicas consideradas contribuyen a estas características, observándose que los plantines producidos en bandejas 128 celdas presentaron mayor biomasa aérea, radical y total; alcanzando también un valor más elevado en la longitud de la raíz principal y superficie radical, diferenciándose significativamente de los plantines obtenidos en celdas de 5 cm³ (tabla 1).

El mayor peso seco alcanzado al estado de 4 hojas por plantines cultivados en bandejas de 128 celdas es coincidente con lo observado, también en pak choi, por Yamamoto Reghin *et al.* (2003), quienes reportaron, además, diferencias significativas entre plantas provenientes de bandejas con 200 y 288 celdas. Esta respuesta diferencial entre ensayos podría estar relacionada con el momento en que se manifestaron los efectos de la restricción radical, provocada por condiciones experimentales que pueden incidir sobre la velocidad de crecimiento de las plantas; como fue observado en plantines de lechuga cultivados en condiciones similares, utilizando distintos tamaños de celda durante el invierno o la primavera, registrándose mayor crecimiento al aumentar el nivel de radiación solar (Nicola y Cantliffe, 1996). Los plantines producidos en celdas de 5 cm³ alcanzaron un peso seco total 42,8% inferior al registrado en celdas de 11 cm³ y estos redujeron su biomasa en 30% respecto a plantas producidas en celdas de 21 cm³. El efecto del tamaño del contenedor sobre la producción de biomasa es coincidente con lo encontrado por Poorter *et al.* (2012) al analizar resultados de 65 trabajos en especies forestales y hortícolas, observando que, en promedio, las plantas incrementan su peso un 43% al duplicarse el tama-

Volumen de celda	Peso seco [g.planta ⁻¹]			Superficie radical [ml NaOH 0,1 N.planta ⁻¹]	Longitud de la raíz principal [cm]
	Hojas	Raíz	Planta		
5 cm ³	0,30 a	0,06 a	0,36 a	7,74 a	8,61 a
11 cm ³	0,53 ab	0,10 ab	0,63 a	8,09 ab	11,50 ab
21 cm ³	0,76 b	0,14 b	0,90 b	8,55 b	11,60 b
CV	20,19	22,33	20,46	2,79	12,79
R ²	0,87	0,83	0,76	0,85	0,70
p	0,0028	0,0063	0,0032	0,0067	0,0336

Tabla 1. Características de plantines de pak choi (*Brassica rapa* L. Grupo *Chinensis*) cv. Sun Boy, cultivados en bandejas de germinación con distintos tamaños de celda en Luján, Buenos Aires, Argentina. Elaboración propia.

Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas según prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). C.V. = coeficiente de variación, p = probabilidad.

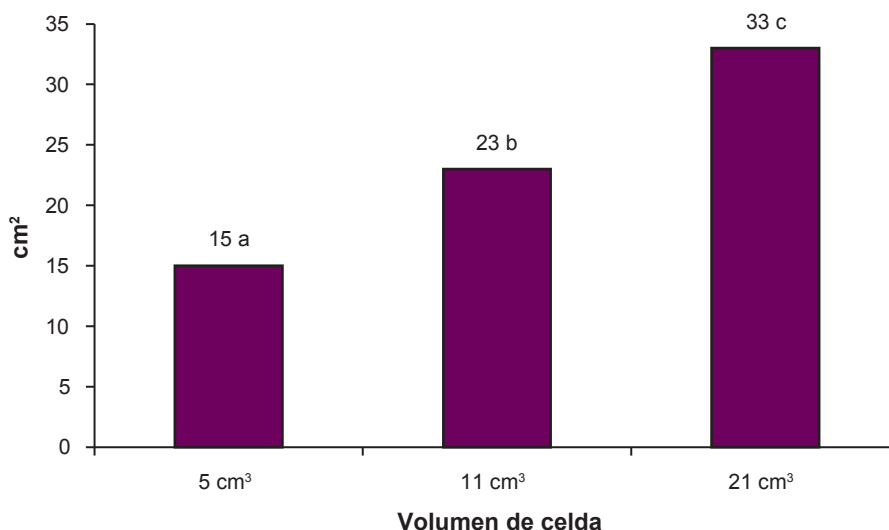


Figura 1. Área foliar de plantines de pak choi (*Brassica rapa* L. Grupo *Chinensis*) cv. Sun Boy, según tamaño de celda de la bandeja de germinación. Luján, Buenos Aires, Argentina. Elaboración propia.

Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas según prueba de Tukey (C.V. = 12,74; $R^2 = 0,70$; $p = 0,0004$).

ño del contenedor. La menor diferencia observada entre los plantines de las celdas de 11 y 21 cm³ puede estar dada por el tiempo de permanencia en almácigo (hasta 4 hojas verdaderas), considerando que en lechuga las respuestas diferenciales entre ambos tamaños de celda comenzaron a observarse cuando las plantas permanecían en esa condición hasta el estado de 8 hojas (Garbi, 2008).

La restricción para el crecimiento longitudinal de la raíz registrada en bandejas con celdas de menor volumen se dio también en lechuga (Salusso *et al.*, 2015). El aumento de la superficie radical con el tamaño de contenedor coincide con lo reportado para hakusai (Gómez *et al.*, 2017). Condiciones de impedancia física para el crecimiento de la raíz, como las que generan el uso de bandejas con celdas de pequeño tamaño, pueden afectar el potencial osmótico y la elongación radical, como fue verificado en arveja (*Pisum sativum*) cultivada hasta el trasplante en sustratos endurecidos (Croser *et al.*, 2000). Una mayor superficie radical, compuesta fundamentalmente de raíces laterales y pelos radicales, responsables de mejorar la absorción de agua y nutrientes, podría considerarse una condición ventajosa, especialmente en condiciones de estrés (Paez-García *et al.*, 2015).

El área foliar fue la variable más afectada por el tamaño de celda, con una reducción significativa a medida que progresaba el nivel de restricción de la raíz (figura 1). Resultados similares se registraron en plantines de tomate al comparar el crecimiento en contenedores de 20, 40 y 120 cm³ (Vagnoni *et al.*, 2014) y en lechuga en celdas de 11 cm³, en relación con celdas de 19 y 40 cm³ (Nicola y Cantliffe, 1996). La respuesta del área foliar al tamaño del contene-

dor podría relacionarse con el efecto observado en plántulas de cebada y trigo, en las que condiciones de restricción física para el crecimiento de la raíz se manifestaban rápidamente en una reducción de la tasa de elongación foliar, aun en condiciones de libre disponibilidad de agua y nutrientes (Young *et al.*, 1997); atribuyéndose esta respuesta a algún tipo de signo que se desencadena en la planta, y que aún no ha sido identificado (Poorter *et al.*, 2012).

CONCLUSIONES

Si bien los resultados expuestos son de carácter preliminar, siendo necesario corroborar la consistencia de las respuestas obtenidas en distintos ciclos de cultivo, y considerando que para un trasplante exitoso los plantines deben poseer buen desarrollo radical aéreo y raíces funcionales, se concluye que:

- el uso de celdas de 21 cm³ permitió obtener plantines más vigorosos, dado por el incremento en peso seco total, radical y foliar, así como una mayor superficie y longitud radical que los provenientes de celdas de 5 cm³;
- la reducción del tamaño de celda en el rango de 21 a 5 cm³ produjo una disminución significativa del área foliar al estado de 4 hojas verdaderas.

Por todo esto, el presente trabajo aporta información sobre una especie no tradicional, a la vez que se destaca que la profundización de conocimientos en la temática contribuiría a una mejor comprensión de los procesos implicados en la producción de plantines.

BIBLIOGRAFÍA

- CARLEY, H.E.; WATSON, R.D. 1966. A new gravimetric method for estimating root-surface areas. *SoilScience* 102, 289-291.
- CROSER, C.; BENGOUGH, A.G.; PRITCHARD, J. 2000. The effect of mechanical impedance on root growth in pea (*Pisum sativum*). II. Cell expansion and wall rheology during recovery. *Physiologia Plantarum* 109 (2), 150-159.
- DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C.W. 2013. InfoStat versión 2013. (Disponible: <http://www.infostat.com.ar> verificado: marzo de 2015).
- GARBI, M. 2008. Evaluación del efecto del estado fisiológico de la planta de lechuga (*Lactuca sativa* L.) al trasplante y su relación con el tamaño del contenedor. Tesis (Dr.). Luján, UNLu. 219 p.
- GARDNER, F.; PEARCE, R.; MITCHELL, R. 1985. *Physiology of crop plants*. The Iowa State University Press. 327 p.
- GÓMEZ, D.; PUERTA, A.; GARCÍA, L.; SANGIACOMO, M.A.; GARBI, M. 2017. Hakusai (*Brassica rapa* L. Grupo *Pekinensis*): crecimiento del plantín y producción según tamaño de celda. *Horticultura Argentina* 36 (91), 78-85.
- HUSSAIN, I.; AHMAD, I.; AMIN, N.; ALAM, M.; KHATTAK, A.M.; SAJID, M.; AHMAD, N.; WASILA, H.; RAUF, A.; ALI, M.; NAEEM, M.; KHAN, R.; MUBARAK SHAH, S.; ULLAH, A.; ASIM SHAH, S., RAHMAN, M.; AHMAD, S.; KHAN, I.H.; ULLAH, I. 2016. Effect of organic fertilizers on growth and yield of *Brassica rapa* variety *Chinensis*. *Advances in Environmental Biology* 10 (10), 40-46.
- NICOLA, S.; CANTLIFFE, D.J. 1996. Increasing cell size and reducing medium compression enhance lettuce transplant quality and field production. *HortScience* 31 (21), 184-189.
- OBERPAUR, W.C.; NIETO, L.; DÉLANO, G. 2011. Influencia de tres volúmenes de contenedor en el almácigo y cultivo de coliflor. *Idesia* 29 (1), 29-36.
- PAEZ-GARCIA, A.; MOTES, C.M.; SCHEIBLE, W.R.; CHEN, R.; BLANCAFLOR, E.B.; MONTEROS, M.J. 2015. Root traits and phenotyping strategies for plant improvement. *Plants* 4, 334-355.
- POORTER, J.; BÜHLER, J.; VAN DUSSCHOTEN, D.; CLIMENT, J.; POSTMA, J. 2012. Pot size matters: a meta-analysis of the effects of rooting volume on plant growth. *Functional Plant Biology* 39, 839-850.
- SALUSSO, F.A.; PLEVICH, J.O.; SANCHEZ DELGADO, A.R.; GROSSO, L.E.; RAMOS, D.F. 2015. Calidad de la plántula de lechuga en diferentes volúmenes de celdas y su influencia en el rendimiento. *Engenharia na Agricultura* 23 (6), 575-583.
- VAGNONI, R.; BUYATTI, M.; FAVARO, J.C. 2014. Efecto del tamaño de celda de bandejas de siembra sobre la morfología y fisiología de plantines de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Horticultura Argentina* 33, 15-19.
- YAMAMOTO REGHIN, M.; FERNANDES OTTO, R.; VAN DER VINNE, J. 2003. Tamanho da célula de diferentes bandejas na produção de mudas e no cultivo do pak choi na presença e ausência do agrotóxico. *Scientia Agraria* 4, 61-67.
- YOUNG, I.M.; MONTAGU, K.; CONROY, J.; BENGOUGH, A.G. 1997. Mechanical impedance of root growth directly reduces leaf elongation rates of cereals. *New Phytologist* 135, 613-619.