

Producción de lechuga y cebolla de verdeo en sistemas de siembra asociada y monocultivo

Lettuce and green onion production in associated seeding systems and monoculture

Lourdes Raquel Piris Coronel¹ y Cipriano Ramón Enciso Garay^{2*}

¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería. Asunción, Paraguay.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia (cenciso@agr.una.py).

Recibido: 12/04/2013; Aceptado: 20/05/2013.

RESUMEN

Este trabajo fue desarrollado en el Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, situado a 25° 21' sur, 57° 21' oeste y altitud de 125 msnm, entre los meses de Agosto y Noviembre del 2009. El objetivo fue determinar la producción de masa fresca de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) y la cebolla de verdeo (*Allium fistulosum* L.) en monocultivo y asociado. Para el efecto fueron realizados dos experimentos, implantados en un esquema factorial 2 x 2, donde los factores estudiados fueron el sistema de cultivo (monocultivo y asociado) y el número de hileras por tablón (tres y cuatro) distribuidos en bloques completos al azar con cinco repeticiones. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y las medias comparadas por la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error. En lechuga y cebolla, la producción de masa fresca y número de mazos por área no fueron afectados por el sistema de cultivo, sin embargo, el monocultivo propició mayor número de hojas por planta en cebolla (6) y altura en lechuga (14,58 cm). El sistema asociado generó mayor rendimiento equivalente en mazos por área en lechuga (136.879) y cebolla (74.783). Con cuatro hileras por tablón se obtuvo mayor número de mazos/ha en lechuga (59.051) y cebolla (59.872). En cebolla hubo interacción significativa, obteniéndose el mayor rendimiento total equivalente (90.585 mazos/ha) con cuatro hileras. El Índice de Equivalencia de la Tierra y el ingreso bruto fueron superiores en las asociaciones.

Palabras clave: *Lactuca sativa* L., *Allium fistulosum* L., asociación de cultivo, hortalizas de hojas.

ABSTRACT

This work was conducted at the Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, located at 25° 21' south, 57° 21' west and altitude of 125 meters above sea level, between the months of August and November, 2009. The objective was to determine fresh mass production of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and green onion (*Allium fistulosum* L.) in monoculture and associated with three and four rows per plots. Two experiments were conducted, implemented in a factorial design 2 x 2, where the studied factors were the cropping system (monoculture and associated) and the number of rows per plots (three and four) distributed in a randomized complete blocks with five replications. Data were submitted to analysis of variance and means compared by Tukey test at 5% of error probability. In lettuce and onion, fresh mass production and number of stalks by area were not affected by the culture system; however, monoculture led greater number of leaves per plant in onion (6) and height in lettuce (14.58 cm). The associated seeding system generated more equivalent yield in stalks per area in lettuce (136,879) and onion (74,783). With four rows per bed it was obtained higher number of stalks / ha on lettuce (59,051) and onion (59,872). In onion a significant interaction was detected, obtaining the highest total yield equivalent (90,585 stalks / ha) with four rows. The Land Equivalent Index and gross income were higher in the associated seeding system.

Key words: *Lactuca sativa* L., *Allium fistulosum* L., associated seeding system, leafy vegetables.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe la necesidad de encontrar técnicas que permitan potenciar el uso de la tierra preservando el ambiente, lo cual, lleva a los investigadores a buscar estrategias que permitan aumentos en el rendimiento y por ende en la rentabilidad del cultivo de hortalizas, a través de sistemas de producción más eficientes. Entre las prácticas culturales que pueden contribuir para la realización de una agricultura sostenible se encuentra la asociación de cultivos.

La asociación consiste en el cultivo de una o más especies con diferentes ciclos y arquitectura vegetativa en el mismo área, que no necesariamente deben ser sembrados conjuntamente, pero coexisten simultáneamente durante gran parte de su ciclo. Este sistema es utilizado sobre todo por productores minifundarios, que de esa forma procuran aprovechar al máximo las superficies limitadas que disponen, de los insumos y de la mano de obra (Caetano et al. 1999), siendo una alternativa para mejorar la producción de alimentos e ingresos en condiciones de escasez de recursos (Lima et al. 2010).

Entre las ventajas de la asociación se tiene: aumento de la diversidad biológica, mayor densidad de plantas por unidad de área, mayor cobertura de suelo y mejor control sobre la erosión eólica y laminar, control de plantas dañinas, mayor eficiencia de uso de la tierra y mayor aprovechamiento de los recursos renovables, no renovables y de los insumos utilizados en los cultivos (Rezende et al. 2005; John y Mini 2005), también disminuye el riesgo provocado por una mala cosecha, porque si uno de los cultivos se pierde, siempre queda el otro para la comida o la renta (Barth 1995). Entre los potenciales problemas que pueden aparecer en la asociación de cultivos se encuentra la competencia por luz, agua y nutrientes que ocasionan la reducción de los rendimientos (Ouma y Jeruto 2010). Además, impide la utilización de técnicas agrícolas más eficientes que permitan obtener elevados rendimientos (Vieira 1998).

La eficiencia de la asociación depende de una serie de factores como los cultivos a utilizar, de las variedades adaptadas al sistema, la distribución espacial y la densidad de plantación, existiendo la necesidad de complementación entre ambos, para que la asociación sea considerada una práctica más ventajosa que el monocultivo (Bezerra Neto et al. 2003; Barros Junior et al. 2005).

El índice de equivalencia de la tierra (IET) se utiliza con frecuencia para evaluar la eficiencia del cultivo asociado en relación al monocultivo, permitiendo evaluar la eficiencia biológica de los cultivos asociados. La asociación será considerada beneficiosa cuando el IET es

superior a 1,0 (uno) y perjudicial si es inferior a la unidad (Montezano y Peil 2006).

En investigaciones realizadas por Cecílio Filho y May (2002), John y Mini (2005), Heredia Zárate et al. (2003), Harder et al. (2005), Oliveira et al. (2005), Souza et al. (2006), Rezende et al. (2006), Shindoi y Monteros Solito (2010) y Pelloso et al. (2012) constataron que los sistemas de cultivos asociados de hortalizas presentan ventajas considerando la producción y el índice de equivalencia de la tierra.

La lechuga, *Lactuca sativa* L. es la hortaliza de hoja más importante en el mundo y ha formado parte de la dieta humana desde hace miles de años. Es una hortaliza típica de ensalada, que se puede cultivar durante todo el año y casi siempre asociada con explotaciones de los cinturones verdes de las grandes ciudades (Castagnino 2009). La cebolla de verdeo *Allium fistulosum* L. se caracteriza por su intenso macollamiento, formando una "mata", las hojas son tubulares, alargadas, aromáticas, de alto valor condimentario y no presenta bulbo diferenciado (Filgueira 2008). Ambas se encuentran entre las hortalizas de hojas de mayor producción y comercialización en el país, debido a que presentan buena aceptación entre los consumidores y además, por el ciclo corto que poseen, es posible realizar varias siembras al año, permitiendo al horticultor tener un ingreso continuo.

En el Paraguay, dentro de la agricultura familiar campesina es muy común la asociación de cultivos, como del maíz con poroto, de banano y piña, de la mandioca con cucurbitáceas como zapallo y sandía. En horticultura también se realiza diferentes tipos de asociaciones, sin embargo son escasos los trabajos científicos sobre los cultivos que pueden ser asociados y el manejo agronómico que se les debe proporcionar.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la viabilidad agronómica y el ingreso bruto de la asociación de lechuga y cebolla de verdeo, utilizando tres y cuatro hileras por tablón.

METODOLOGÍA

El trabajo experimental se llevó a cabo entre los meses de Agosto y Noviembre del 2009, en el Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, del Campus Universitario perteneciente a la Universidad Nacional de Asunción, ubicada en San Lorenzo, Paraguay. Las coordenadas geográficas del lugar son 25° 21' latitud sur y 57° 21' longitud oeste y altitud de 125 metros sobre el nivel del mar. Conforme a los datos de la UNA/FCA (2010) las medias de temperatura anual del local es de

21,5°C y de la precipitación de 1.384 mm. El suelo está clasificado como "Rhodic paleudult", es decir suelos con horizonte argílico, del orden "Ultisol" y coloración rojiza (López et al. 1995).

Se condujeron dos experimentos utilizando la variedad de lechuga "Pirati" y la cebolla de verdeo, variedad "Todo el Año". En cada experimento, los tratamientos estuvieron constituidos por la combinación de los sistemas de cultivo: monocultivo y asociado y número de hileras por tablón: tres y cuatro (Figura 1), en un esquema factorial 2 x 2, dispuestos en bloques completos al azar con cinco repeticiones.

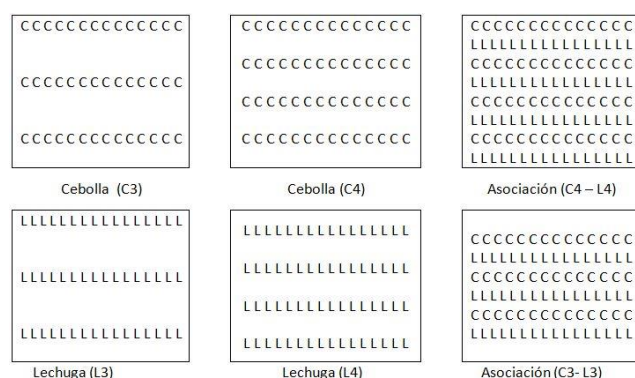


Figura 1. Distribución de plantas de cebolla de verdeo (C) y lechuga (L) en monocultivo y asociado con tres y cuatro hileras por tablón. San Lorenzo. 2009.

En ambos experimentos, para monocultivo de lechuga y de cebolla de verdeo y la asociación de cultivos con tres hileras por tablón, la distancia entre hileras fue de 0,33 m, mientras que para cuatro hileras por tablón de 0,25 m. La distancia entre plantas fue de 0,10 m para la cebolla de verdeo y 0,25 m para la lechuga. Cada unidad experimental estuvo constituida por tabloncillos de 1,5 m de ancho y 2 m de longitud, separados entre sí cada 0,5 m.

Las mudas de ambas especies fueron producidas en bandejas de plástico de 100 celdas, utilizándose como sustrato una mezcla compuesta de arena gorda, humus de lombriz y un sustrato comercial en proporción 1:1:1. En primer lugar se efectuó la siembra de semillas de la cebolla de verdeo en fecha 5 de Agosto de 2009 y 22 días más tarde se procedió a la siembra de la lechuga.

La preparación de suelo en el lugar definitivo se realizó dos semanas antes del trasplante y consistió en una arada, seguida de una rastreada. Luego se procedió a la incorporación de estiércol de cerdo a razón de 3 kg /m² y finalmente con la ayuda de un microtractor se formaron los tabloncillos.

El trasplante al lugar definitivo de las dos especies se efectuó en forma simultánea el 18 de Septiembre de 2009, cuando las mudas presentaron tres a cuatro hojas.

En el sistema asociado el trasplante de las hortalizas se realizó en surcos alternos, es decir una hilera con lechuga y la siguiente con cebolla de verdeo. A los 15 días después del trasplante se aplicó urea a razón de 28 g/m en las hileras.

El control de malezas se efectuó en forma manual en tres ocasiones. El riego fue por aspersión, aplicando un volumen de agua para mantener el suelo en aproximadamente 80 % de su capacidad de campo.

La lechuga se cosechó 31 días después del trasplante, mientras que la cebolla de hoja, a los 53 días del trasplante. Para realizar las evaluaciones fueron seleccionadas al azar 10 plantas de la hilera central de cada unidad experimental, tanto de lechuga como de cebolla de verdeo. Las mismas luego de la cosecha, fueron llevadas al galpón de post cosecha del Centro Hortifructícola, donde se procedió al lavado y eliminación de hojas marchitas y dañadas.

Las variables medidas, tanto para la lechuga como para la cebolla fueron: número de hojas por planta, altura de planta, rendimiento de masa fresca por área, número total de mazos por hectárea, rendimiento equivalente e índice de equivalencia de la tierra. Teniendo en cuenta que la comercialización de ambas hortalizas en el país se realiza por mazos, para la cebolla de verdeo se consideró siete plantas para cada mazo y para lechuga dos plantas por mazo.

El rendimiento equivalente fue utilizado para transformar la producción de un cultivo en una unidad equivalente al otro cultivo, donde la determinación se realizó conforme a lo sugerido por Vanderlei (2000) calculando el factor de conversión (r) a través de la siguiente expresión:

- r (lechuga) = precio de la cebolla de hoja / precio de la lechuga.
- r (cebolla de hoja) = precio de la lechuga / precio de la cebolla de verdeo.

Para calcular el rendimiento equivalente en número de mazos de la lechuga se utilizó la siguiente fórmula:

- $Y_{eL} = Y_L + r \cdot Y_C$ Donde:
- Y_{eL} : Rendimiento equivalente de la lechuga (en número de mazos)
- Y_L : Producción de lechuga (en número de mazos)
- r (lechuga) = precio de la cebolla de verdeo / precio de la lechuga.
- Y_C : Producción de la cebolla de verdeo (en número de mazos).

Para calcular el rendimiento equivalente (en número de mazos) de la cebolla de verdeo se utilizó la siguiente fórmula:

- $Y_{ec} = Y_C + r \cdot Y_L$ Donde:

- Y_{ec} : Rendimiento equivalente de la cebolla de verdeo (en número de mazos)
- Y_c : Producción de cebolla de verdeo (en número de mazos)
- r (cebolla de hoja) = precio de la lechuga / precio de la cebolla de verdeo
- Y_i : Producción de la lechuga (en número de mazos)

El Índice de Equivalencia de Tierra (IET) conforme a Vanderlei (2000), está dado por la siguiente expresión:

- $IET = (Y_{ij} / Y_{ii}) + (Y_{ji} / Y_{jj})$. Donde Y_{ii} y Y_{jj} , son los rendimientos en monocultivo de los componentes i (lechuga) y j (cebolla), mientras que Y_{ij} e Y_{ji} son los rendimientos en asociación.

El ingreso bruto se obtuvo multiplicando el número de mazos por el precio por mazo de la lechuga y cebolla de verdeo, teniendo como referencia el precio de venta del Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, durante el periodo de cosecha del experimento que fue de 500 G/ mazo para lechuga y 1000 G/mazo para cebolla de verdeo.

Los resultados obtenidos de los componentes del rendimiento y la producción fueron sometidos al análisis de varianza y las medias fueron comparadas por la prueba de Tukey, al 5 % de probabilidad de error. Para las variables rendimiento equivalente e índice de equivalencia de tierra fueron aplicadas las fórmulas citadas anteriormente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La lechuga no presentó diferencias estadísticas significativas en el número de hojas por planta, considerando los sistemas de cultivo, número de hileras por tablón e interacción de factores (**Tabla 1**), lo cual indica que los factores estudiados no afectaron ésta variable.

En cebolla (**Tabla 1**), el número de hojas por planta fue afectado por el sistema de cultivo, verificándose que el monocultivo fue superior estadísticamente al asociado, lo cual no coincide con Harder et al. (2005) y Negreiros et al. (2002) quienes al asociar rúcula con achicoria y lechuga con zanahoria, respectivamente, no encontraron diferencias en el número de hojas, en función al sistema de cultivo.

El número de hileras por tablón, no afectó significativamente el número de hojas por planta en lechuga y cebolla de verdeo (**Tabla 1**), coincidiendo con el experimento de Harder et al. (2005), donde al asociar rúcula con achicoria, utilizando tres y cuatro hileras por

tablón, no hallaron diferencias estadísticas significativas, para la misma variable.

Con relación a la altura de planta (**Tabla 1**) para lechuga existe diferencia estadística significativa, considerando el sistema de cultivo, no así para número de hileras por tablón e interacción de factores. El monocultivo proporcionó la mayor altura (14,58 cm), difiriendo estadísticamente del asociado (13,35 cm). En cuanto al número de hileras por tablón, para el tratamiento de tres hileras se encontró media de 14,0 cm y para el de cuatro hileras 13,88 cm.

Tabla 1. Valores medios del número de hojas por planta de lechuga (NHPL), número de hojas por planta de cebolla de verdeo (NHPCV), altura de planta de lechuga (APL), y altura de planta de cebolla de verdeo (APCV) en función al sistema de cultivo y al número de hileras por tablón. San Lorenzo, Paraguay, 2009.

Sistema de cultivo	NHPL	NHPCV	APL (cm)	APCV (cm)
Monocultivo	17,0 a	6 a	14,58 a	48,72 a
Asociado	16,0 a	5 b	13,35 b	49,19 a
Número de hileras				
3	17,0 a	5 a	14,05 a	48,80 a
4	15,0 a	5 a	13,88 a	49,11 a
CV (%)	13,47	8,50	7,17	5,8

Medias que no comparten letras son diferentes entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Para cebolla de verdeo, no hubo diferencia estadística en altura de planta para sistema de cultivo, número de hileras por tablón y la interacción de factores. (**Tabla 1**). Esto coincide con Heredia Zárate et al. (2003), quienes al asociar cebolla de verdeo y perejil, no encontraron diferencias significativas para altura de plantas, atribuyendo este resultado a que dichas plantas presentan tasas de crecimiento y morfología bien características, con padrón de respuesta dependiente del componente genético y no compiten entre ellos. Sin embargo, difiere de los resultados obtenidos por Heredia Zárate et al. (2005a), que en experimento con cebolla de verdeo y cilantro cultivados en monocultivo y asociados en tres y cuatro hileras por tablón, encontraron que la cebolla plantada en monocultivo proporcionó la mayor altura de las plantas.

En la producción de masa fresca de la lechuga, considerando el sistema de cultivo y el número de hileras por tablón no se halló diferencia estadística significativa, para los factores en forma separada, ni para la interacción. En monocultivo produjo 16,83 t/ha y asociado 14,06 t/ha. Considerando el número de hileras por tablón, con tres hileras se generó 15,32 t/ha, mientras que con cuatro hileras 15,58 t/ha (**Tabla 2**).

Tabla 2. Valores medios de masa fresca por área de lechuga (MFL), masa fresca por área de cebolla de verdeo (MFCV), número de mazos de lechuga (NML) y número de mazos de cebolla de verdeo (NMCV) por área en función al sistema de cultivo y al número de hileras por tablón. San Lorenzo, Paraguay, 2009.

Sistema de cultivo	MFL (t/ha)	MFCV (t/ha)	NML (ha)	NMCV (ha)
Monocultivo	16,83 a	7,67 a	51.952 a	53.097 a
Asociado	14,06 a	7,25 a	51.197 a	52.833 a
Número de hilera				
3	15,32 a	6,58 b	44.099 b	46.108 b
4	15,58 a	8,32 a	59.051 a	59.872 a
CV (%)	19,14	18,70	5,33	11,80

Medias que no comparten letras son diferentes entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

En la cebolla de verdeo se encontró diferencias estadísticas en la producción de masa fresca solo en función al número de hileras por tablón, no así para sistema de cultivo e interacción de factores (**Tabla 2**). El rendimiento con cuatro hileras fue 8,32 t/ha, difiriendo del tratamiento con tres hileras por tablón que fue de 6,58 t/ha. La mayor producción obtenida con cuatro hileras puede ser debida a que conforme Büll (1993), la maximización de la producción depende de la población utilizada en función a la capacidad de soporte del medio y del sistema de producción adoptado. Estos resultados coinciden con Harder et al. (2005) quienes asociando rúcula con achicoria, con diferente número de hileras por tablón también encontraron que la producción de masa fresca de la rúcula, fue superior en los tratamientos con mayor número de hileras por tablón.

La masa fresca de la lechuga y la cebolla de verdeo, no presentó diferencias en función al sistema de cultivo. Estos resultados no coinciden con Heredia Zárate et al. (2003), Heredia Zárate y Vieira (2004) y Heredia Zárate et al. (2005b), quienes encontraron mayor producción de masa fresca en el sistema de monocultivo, comparado al asociado en sus experimentos con diferentes especies de hortalizas.

El hecho de que en este experimento no se encontraron diferencias estadísticas en la producción de masa fresca en función al sistema de cultivo, puede ser debido a que la lechuga y la cebolla de verdeo tienen requerimientos diferentes y no compiten entre sí por los factores de producción.

Para el rendimiento en mazos, tanto en lechuga como cebolla de verdeo, hubo diferencia significativa, en función al número de hileras por tablón, no así para el sistema de cultivo, ni la interacción de factores (**Tabla 2**). La lechuga en monocultivo proporcionó 51.952 mazos/ha, mientras que el asociado 51.197 mazos/ha. Considerando las hileras por tablón, el mayor número de mazos se obtuvo

en cuatro hileras (51.051 mazos/ha), difiriendo estadísticamente del tratamiento de tres hileras (44.099 mazos/ha). La cebolla de verdeo en monocultivo produjo 53.097 mazos/ha y asociado 52.833 mazos/ha.

Con relación al efecto del número de hileras por tablón sobre el rendimiento en mazos, con cuatro hileras se obtuvo 59.872 mazos/ha, difiriendo estadísticamente del tratamiento de tres hileras que presentó 46.108 mazos/ha (**Tabla 2**). Estos resultados difieren de Heredia Zárate et al. (2004), quienes al asociar cebolla de verdeo con espinaca, obtuvieron mayor número de mazos en el monocultivo, sosteniendo los autores que las plantas en dicho sistema tuvieron mejor adaptabilidad.

El rendimiento equivalente en mazos de la lechuga y cebolla de verdeo presentó diferencias estadísticas en función al sistema de cultivo y número de hileras por tablón (**Tabla 3**). La interacción del factor número hileras por tablón fue significativa solo para la cebolla de verdeo.

Tabla 3. Valores medios del rendimiento total equivalente en mazos de lechuga y cebolla de verdeo en función al sistema de cultivo y al número de hileras por tablón. San Lorenzo, Paraguay, 2009.

	Lechuga	Cebolla de verdeo
Sistema de Cultivo	Rendimiento total equivalente (mazos/ha)	
Monocultivo	51.952 b	53.098 b
Asociado	136.879 a	78.483 a
Número de hileras	Rendimiento total equivalente (mazos/ha)	
3	79.751 b	57.029 b
4	109.081 a	74.552 a
CV (%)	31,02	9,40

Medias que no comparten letras son diferentes entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

En monocultivo, la lechuga (**Tabla 3**) proporcionó 51.952 mazos/ha, difiriendo estadísticamente del asociado que presentó rendimiento equivalente de 136.879 mazos/ha. En cuanto al número de hileras por tablón, con cuatro hileras se obtuvo 109.081 mazos/ha, superando estadísticamente al tratamiento de tres hileras (79.751 mazos/ha).

La cebolla de verdeo en monocultivo generó 53.098 mazos/ha, el cual fue superado por el asociado (78.483 mazos/ha). En función al número de hileras por tablón, con el tratamiento de cuatro hileras se obtuvo el mayor rendimiento equivalente (74.552 mazos/ha), mientras que el de tres hileras proporcionó 57.029 mazos/ha (**Tabla 3**).

Tanto para la lechuga como para la cebolla de verdeo, el cultivo asociado propició un aumento en el rendimiento equivalente, mientras que el tratamiento de cuatro hileras

superó en rendimiento equivalente al tratamiento de tres hileras por tablón.

En la **Figura 2** se puede observar que el cultivo asociado de la cebolla de verdeo con cuatro hileras por tablón proporcionó el mayor rendimiento equivalente (90.585 mazos/ha), superando estadísticamente a los demás, seguido por el monocultivo de cuatro hileras (58.519 mazos/ha) y el asociado con tres hileras (66.381 mazos/ha), mientras que el menor valor se obtuvo en el monocultivo de tres hileras (47.677 mazos/ha).

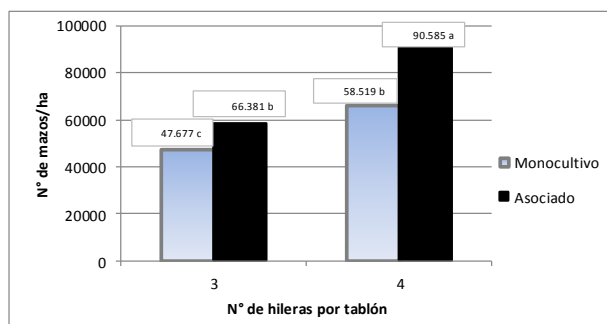


Figura 2. Rendimiento total equivalente en mazos (ha) de la cebolla de verdeo en función al sistema de cultivo y al número de hileras por tablón.

Medias que no comparten letras son diferentes entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

La **Tabla 4** muestra que en todas las asociaciones el IET fue superior al monocultivo. La lechuga y cebolla asociada con tres hileras por tablón, promovió el mayor valor del IET (1,96), mientras que asociando ambos cultivos con cuatro hileras el IET fue de 1,63 lo cual significa que son necesarios 96 y 63% más de área en el monocultivo, para producir la misma cantidad del cultivo asociado, utilizando tres y cuatro hileras por tablón, respectivamente. Estos resultados concuerdan con Shindoi y Monteros Solito (2010), Heredia Zárate et al. (2005a), John y Mini (2005), Lima et al. (2010), Peloso et al. (2012) quienes en los cultivos asociados de hortalizas también encontraron valores superiores a la unidad en el IET.

Tabla 4. Valores del índice de equivalencia de la tierra (IET), ingreso bruto de la lechuga (IBL) e ingreso bruto de la cebolla de verdeo (IBCV) en función al sistema de cultivo y al número de hileras por tablón. San Lorenzo, Paraguay, 2009.

Sistema de cultivo	Nº de hileras	IET	IBL (G/ha)	IBCV (G/ha)
Monocultivo	3	1,0	22.259.455	44.677.010
Monocultivo	4	1,0	29.693.215	58.518.670
Asociado	3	1,96	66.936.465	66.936.465
Asociado	4	1,63	88.211.885	88.211.885

El ingreso bruto (Tabla 4) del monocultivo de lechuga y cebolla de tres hileras fueron de 22.259.455 G/ha y

44.677.010 G/ha, respectivamente, inferiores a la asociación con el mismo número de hileras que produjo 66.936.465 G/ha. Por su parte, en monocultivo con cuatro hileras la lechuga y cebolla de verdeo generaron un ingreso bruto de 29.693.215 G/ha y 58.518.670 G/ha, mientras que la asociación de ambos cultivos proporcionó 88.211.885 G/ha. Estos resultados muestran que los cultivos asociados tuvieron mayores ingresos brutos en relación al monocultivo, coincidiendo entre otros con Bezerra Neto et al. (2003), Rezende et al. (2005), Rezende et al. (2009) y Peloso et al. (2012) quienes en experimentos con diferentes especies de hortalizas también reportaron mayor ingreso bruto en los cultivos asociados, cuando son comparados con los monocultivos.

CONCLUSIONES

- Los sistemas de cultivo no afectan la producción de masa fresca tanto en lechuga como en cebolla. El monocultivo genera mayor número de hojas en cebolla y longitud de hojas en lechuga.
- El cultivo asociado promueve el mayor índice de equivalencia de la tierra, rendimiento equivalente en mazos e ingreso bruto.
- Para el rendimiento total equivalente en mazos, en cebolla hubo interacción significativa, observándose el mayor rendimiento en el cultivo asociado con cuatro hileras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros Júnior, AP; Bezerra Neto, F; Negreiros, MZ; Oliveira, EQ; Silveira, LMS; Câmara, MJT. 2005. Desempenho agrônomo do bicultivo da alface em sistemas consorciados com cenoura em faixa sob diferentes densidades populacionais. *Horticultura Brasileira* 23 (3): 712-717.
- Barth, S. 1995. *Agroecología aplicada*. Asunción, PY, CERI – Cepades. 291p.
- Bezerra Neto, F; Andrade, FV; Negreiros, MZ de; Santos Júnior, J. 2003. Desempenho agroeconômico do consorcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. *Horticultura Brasileira* 21 (4): 635-641.
- Büll, LT. 1993. *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba, BR, POTAFOS. 301p.
- Castagnino, AM. 2009. *Manual de cultivos hortícolas innovadores*. Buenos Aires, AR, Hemisfério Sur. 356p.
- Caetano, LCS; Ferreira, JM; Araújo, ML de. 1999. Produtividade de cenoura e alface em sistema de consorciação. *Horticultura Brasileira* 17 (2): 143-146.
- Cecílio Filho, AB; May, A. 2002. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de

- estabelecimento do consórcio. Horticultura Brasileira 20 (3): 501-504.
- Chagas, JM; Vieira, C.1984. Consórcio de culturas e razões de sua utilização. Informe Agropecuário 10 (18): 10-12.
- Filgueira, FAR. 2008. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa, BR, UFV. 418p.
- Harder, W; Heredia Zárate, N; Vieira, M. 2005. Produção e renda bruta de rúcula (*Eruca sativa Mill.*) cultivada e de almeirão (*Cichorium intibus L.*) amarelo em cultivo solteiro e consorciado. Ciência e Agrotecnologia 29 (4): 775 - 785.
- Heredia Zárate, N; Vieira, M; Weismann, M; Lourenção, A. 2003. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro em consorciado. Horticultura Brasileira 21 (3): 574-577.
- Heredia Zárate, N; Vieira, M. 2004. Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre. Horticultura Brasileira 22 (4): 811-814.
- Heredia Zárate, N; Vieira, M; Ono, FB; Souza, CL. 2005a. Produção e renda bruta de cebolinha e de coentro, em cultivo solteiro e consorciado. Semina: Ciências Agrárias 26 (2): 149-154.
- Heredia Zárate, N; Vieira, M; Peixoto, A; Alves, A. 2005b. Produção e renda bruta de dois cultivares de taro, em cultivo solteiro e consorciado com alface. Semina: Ciências Agrárias 26 (3): 283 – 290.
- John, SA; Mini, C. 2005. Biological efficiency of intercropping in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). Journal of Tropical Agriculture 43 (1-2):33-36. Consultado 14 mar. 2013. Disponible en <http://www.jtro pag.in/index.php/ojs/article/viewfile/156/149>.
- Lima, JSS; Bezerra Neto, F; Negreiros, MZ; Riveiro, MCC; Barros – Junior, AP. 2010. Productive performance of carrot and rocket cultivars in strip-intercropping system and sole crops. Agrociencia. 44 (5): 561-574.
- López, GO; Gonzalez, EE; De LLamas. P. 1995. Mapa de reconocimiento de suelos en la Región Oriental. Asunción, PY. William & Heintz Map Corporation. 260p.
- Montezano, EM; Peil, RMN. 2006. Sistemas de consorcio na produção de hortaliças. R. Bras. Agrociência 12 (2):129 -132.
- Negreiros, MZ; Bezerra Neto, F; Porto, VCN; Santos, RHS. 2002. Cultivares de alface em sistemas solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. Horticultura Brasileira 20 (2): 162-166.
- Oliveira, E; Bezerra, F; Negreiros, M; Barros, A; Freitas, K; Silveira, L; Lima, J. 2005. Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. Horticultura Brasileira 23 (2): 285-289.
- Ouma, G; Jeruto, P. 2010. Sustainable horticultural crop production through intercropping: the case of fruits and vegetable crops: a review Agriculture and Biology Journal of North America.1(5):1098-1105. Consultado 6 mar 2013. Disponible en <http://scihub.org/ABJNA/PDF/2010/5/ABJNA-1-5-1098-1105.pdf>.
- Pellosso, IAO; Vieira, MC; Zárate, NAH; Santos, MC. 2012. Produção e renda bruta da calêndula, alface e rabanete solteiros e consorciados com dois arranjos de plantas. Semina: Ciências Agrárias 33 (2): 459-470.
- Rezende, BLA; Cecílio Filho, AB; Catelan, F; Martins, MIE.2005. Análise econômica de cultivos consorciados de alface americana x rabanete: um estudo de caso. Horticultura Brasileira 23 (3): 853-858.
- Rezende, BLA; Cecílio Filho, AB; Feltrim, AL; Costa, CC; Barbosa, JC. 2006. Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. Horticultura Brasileira 21 (4): 635-641.
- Rezende, BLA; Barros Júnior, AP, Cecílio Filho, AB; Pôrto, DRQ; Martins, MIEG. 2009. Custo de produção e rentabilidade das culturas de alface, rabanete, rúcula e repolho em cultivo solteiro e consorciadas com pimentão. Ciênc Agrotec 33(1): 305-312.
- Shindoi, MJF; Monteros Solito, DE. 2010. Evaluación del uso eficiente de la tierra en una siembra asociada de lechuga (*Lactuca sativa*), perejil (*Petroselinum crispum*) y acelga (*Beta vulgaris* var. Cicla). In: Congreso Argentino de Horticultura. (23, 2010, Rosário, AR). ASAHO. Libro de Resúmenes. Rosário, AR. p.493.
- Souza, JP; Silva, MA; Guimarães, C; Souza, AC. 2006. Desempenho agroeconômico do consorcio alface – beterraba sob sistema orgânico. Em línea. Rio de Janeiro, BR. Consultado 20 mar 2009. Disponible en <http://www.sober.org.br/palestra/5/320.pdf>
- UNA (Universidad Nacional de Asunción) FCA (Facultad de Ciências Agrarias). 2010. Anuário meteorológico. San Lorenzo. PY, 50p.
- Vanderlei, P. 2000. Estatística experimental aplicada a agronomia. 3 ed. São Paulo, BR, Maceió. 420p.
- Vieira, C. 1998. Cultivos consorciados. In Vieira, C; Paula Junior, TJ; Borem, A. (ed). Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas Gerais. Viçosa, BR, UFV. p. 523 – 558.