FACULTAD DE AGRONOMÍA
Universidad Nacional de La Pampa

TRABAJO FINAL DE GRADUACION

EVALUACION DEL EFECTO DEL ABONO ORGANICO, MULCHING VEGETAL Y FERTILIZACION QUIMICA EN EL CULTIVO DE RUCULA (Eruca sativa Mill.) EN UN INVERNADERO CON RIEGO POR GOTEO EN TOAY LA PAMPA.

Autores: CARELLI, Germán

DEFENDENTE, Luís.

Director: Mg. Oscar Alberto SILIQUINI

Asesor: Técnico Jorge KNUDTSEN

Facultad de Agronomía
Universidad Nacional de La Pampa

2016

FACULTAD DE AGRONOMÍA
Universidad Nacional de La Pampa

INDICE

Resumen…….. 3

Introducción…….. 4

Objetivo General…….....10

Objetivos Específicos…..……..10

Materiales y Métodos……..11

Resultados y Discusión……12

Conclusiones……26

Bibliografía……27

Agradecimientos:

Al técnico Jorge Knudtsen por la posibilidad de disponer de un invernadero para realizar los ensayos y por su asesoramiento sobre el cultivo de rúcula.

A la Mag. Teresa M. Sánchez por el asesoramiento respecto de la calidad del agua de riego, y su aporte al trabajo final de graduación.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar dos tipos de tecnología para el cultivo de Rúcula (*Eruca sativa*). La primer variable de estudio fue el tipo de fertilización, ya sea Química u orgánica; y la segunda, la presencia de cobertura vegetal en forma de mulching sobre el cultivo. El ensayo se realizo en los invernaderos de la quinta "Los Vikingos" de la localidad de Toay en el mes de Mayo del año 2013, empleando un diseño estadístico de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se incorporo Estiércol animal a razón de 4 Kg/m2, Fosfato de Amonio a razón de 100 Kg/Ha y 1Dm3/m2 de mulching de restos vegetales chipeados como cobertura. En Rúcula, no hubo diferencias significativas en el peso fresco según el tipo de fertilización; pero si se encontraron diferencias significativas con la incorporación de cobertura, la cual se constato que disminuyo el rendimiento.

INTRODUCCIÓN:

Los descubrimientos de restos de civilizaciones antiguas, evidencian que la agricultura comenzó hace unos 10.000 años. En aquel tiempo el Planeta poseía alrededor de 10.000 especies vegetales comestibles. En los centros de origen de las plantas, los agricultores comenzaron a sembrarlas en distintas condiciones ambientales. Fue así como las especies sufrieron un proceso de hibridación natural con otras plantas silvestres (Hernández Bermejo y León, 1994; García Ingles, 2009).

Según evidencias arqueológicas 1.500 años antes de nuestra era, ya se explotaban la mayoría de los cultivos que hoy se conocen. Hoy, a inicios del siglo XXI, sólo 150 cultivos alimentan a la mayoría de la población del Planeta, y apenas 12 proporcionan el 80 % de la energía alimentaria de la humanidad. El 60 % de esta energía procede exclusivamente del trigo, el arroz, el maíz y la papa, según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1978; García Ingles, 2009). Actualmente, se calcula que a nivel mundial todavía quedan 5.000 especies vegetales factibles de ser consumidas por el ser humano (MOPTMA, 1995).

Vavilov describe a la rúcula en Asia Central, Cercano Oriente y Mediterráneo, considerando este último como principal centro de origen. Era muy cultivada y apreciada en la Antigua Roma y fue siempre considerada como un potente afrodisíaco. Hay dos especies, de las cuales una es de consumo habitual y la otra es silvestre y de sabor más amargo. Ha sido largamente cultivada en Europa como ensalada y planta medicinal y últimamente se ha vuelto muy popular en América (Phillips & Martín, 1995; García Ingles, 2009).

Existe una creciente demanda de alimentos orgánicos impulsada principalmente por la percepción de los consumidores sobre la calidad e inocuidad de estos alimentos y el bajo impacto ambiental de la producción orgánica. Estos sistemas de agricultura orgánica se basan en normas de producción concretas y precisas que tienen por objeto conseguir agro ecosistemas que sean social y ecológicamente sostenibles (FAO, 2000).3

El modelo de producción orgánico se fundamenta en principios ecológicos, imitando los mecanismos de equilibrio y estabilidad de la naturaleza. Los cultivos orgánicos tienen como fundamento el uso restringido y/o la ausencia de fertilizantes, pesticidas, hormonas, reguladores del crecimiento, etc. Se los reemplaza por técnicas de reciclaje de materia orgánica para mejorar la fertilidad del suelo, el aprovechamiento biológico de algunos microorganismos y el uso de diversidad vegetal (Abdo y Riquelme, 2008).

En la producciones orgánicas es esencial la diversidad de especies por estar íntimamente relacionada con la estabilidad del sistema (Altieri y Nicholls, 2007). La optimización de los aspectos cualitativos de la producción orgánica, con un bajo impacto ambiental, constituye una prioridad que involucra a todo el sistema agroalimentario en su conjunto (Castagnino *et al*, 2004).

La producción orgánica y el consumo de sus productos crecen muy rápidamente a nivel mundial. En la actualidad hay alrededor de 31 millones de hectáreas manejadas orgánicamente en 120 países, especialmente en naciones en vía de desarrollo, cuya producción se orienta a la exportación (MAPO, 2008).

Argentina está entre los primeros productores orgánicos del mundo; cuenta con una estructura legal de fiscalización que es reconocida internacionalmente, basada en una normativa que regula la actividad, equivalente a la que posee la Unión Europea, Estados Unidos y Japón (SENASA, 2009).

En la provincia de La Pampa, existe un desarrollo de producciones intensivas de cultivos de hoja bajo cubierta, destinadas especialmente al cultivo de lechuga, acompañado por el cultivo de acelga, y en menor proporción los cultivos de achicoria, perejil y rúcula (Siliquini y Mendoza, 2008; Ghironi y Muguiro, 2008). Según la encuesta Provincial del Gobierno de La Pampa del año 2011, se ha producido un incremento en las superficies bajo cubierta de 6,5 has (Valerdi, 2007) a casi 10 has, y una producción a campo de casi 40 has (Muguiro *et al* 2013). La zona de producción se caracteriza por tener un suelo franco a franco arenoso con

una mediana a baja fertilidad, con un contenido de Materia Orgánica entre 1,0 – 1,5 % (Fernández, 1998).

El compostaje es un método biológico que transforma restos orgánicos de distintos materiales en un producto relativamente estable, cuyo uso se ha incrementado en los últimos años como una alternativa efectiva para mejorar la productividad y la calidad de los suelos (Claassen y Carey, 2004). Es un proceso tecnológico industrializado en el que se deben controlar las materias primas utilizadas, la evolución del proceso y la características del producto final (Abad y Puchades, 2002).

En la actualidad esta técnica está siendo utilizada en las áreas urbanas para disminuir el volumen de desechos sólidos orgánicos que son vertidos diariamente a los rellenos sanitarios. Estos constituyen aproximadamente el 50% del total de los residuos sólidos urbanos de las ciudades de Argentina (OPS, 2002). La aplicación de desechos orgánicos, compostados o no, al suelo es una práctica recomendada desde el punto de vista agrícola y ambiental, para la recuperación de suelos degradados y para obtener un adecuado suministro de nutrientes para las plantas (Tejada y González, 2002).

El empleo de residuos orgánicos compostados mejora la actividad biológica del suelo, ya que actúa como soporte y fuente de energía de los microorganismos, los cuales se multiplican más rápidamente.

El acolchamiento del suelo es una técnica empleada hace mucho tiempo por los agricultores. En sus inicios consistió en la colocación sobre el suelo de residuos orgánicos en descomposición (paja, hojas secas, cañas) disponibles en el campo. Con estos materiales se cubría el terreno alrededor de las plantas, especialmente en cultivos hortícolas, para obstaculizar el desarrollo de malezas, la evaporación del agua del suelo, y principalmente para aumentar la fertilidad, con el desarrollo de la química esta práctica se abandonó.

Hace unos años, con la utilización de los plásticos en la agricultura, el acolchado de los suelos empezó a tener importancia al observarse sus efectos positivos (Apuntes UBA, 1982).

La rúcula (*Eruca sativa* Mill.) que pertenece a la familia de las Crucíferas, es conocida desde la antigüedad por sus múltiples propiedades curativas y estimulantes: depurativas, diuréticas, afrodisíacas y tonificantes. Se destaca de otros vegetales de hoja por su mayor contenido de fibras, hierro y Vitamina C. Las hojas tienen un sabor entre picante y amargo, se consumen crudas en ensaladas, en la decoración de platos y también cocidas (del Pino, 2012).

La rúcula es una de las hortalizas cuyas plantas se caracterizan por una elevada capacidad de acumulación de nitratos en las hojas aun en presencia de escasa cantidad de Nitrógeno en el medio de cultivo. Esta capacidad distintiva de la planta ha sido interpretada como estrategia evolutiva para la sobrevivencia de la especie, aun en condiciones de carencia de Nitrógeno en el medio de crecimiento. Dicha capacidad de acumulación de nitratos podría estar correlacionada con su resistencia a la salinidad, entre otros aspectos (Castagnino *et al*. 2004).

Se ha observado que la producción de hojas frescas de rúcula está influenciada significativamente por la interacción entre el sistema de cultivo y la densidad de plantas (Nicola *et al*. 2005).

La rúcula es una hortaliza de hoja que, por la brevedad de su ciclo, ha demostrado una buena adaptación a distintos ensayos en diversos países. (Castagnino, et *al*. 2004). Los antecedentes publicados se condicen con un rendimiento de 10 $TN.ha^{-1}$ como aceptables a campo y bajo cubierta 15 $TN.\ Ha^{-1}$ (Pimpini y Enzo, 1997).

En la Argentina, la rúcula, al igual que otras hortalizas de hojas, se produce en los cinturones hortícolas que rodean los principales centros urbanos de todo el país (Censo Nacional Agropecuario, 2002). El cultivo se realiza principalmente bajo cubierta con siembras escalonadas que garantizan la producción durante todo el año (Botto *et al.,* 2003).

En el mercado argentino, se ha observado una demanda creciente de esta hortaliza, sobre todo en las grandes capitales (Buenos Aires, Córdoba y Rosario), y en aquellos lugares donde hay una fuerte presencia de descendientes italianos o del Norte de Europa (Bermejillo *et al.* 2006*)*

Las altas temperaturas y un prolongado tiempo de almacenamiento provocan un efecto negativo sobre la pérdida de peso, la calidad visual y el contenido de gases en el interior de los envases (Logegaray *et al.* 2008).

Ashraf (1994) consideró a la rúcula altamente tolerante a la salinidad y el cultivo adquiere importancia económica en regiones semiáridas. De allí la necesidad de adaptarse como una alternativa de producción de un cultivo de hoja cuya demanda es alta en la región en estudio, además de avanzar en el conocimiento de aquellos factores que son favorables para su comportamiento agronómico y productivo. También tener en cuenta las limitaciones que pueden generar muchos factores como: ambientales, calidad de agua de riego, técnicas de manejo.

Tiene un desarrollo óptimo en terrenos soleados, no obstante, el exceso de sol le confiere un sabor amargo a las hojas. En estos casos, conviene buscar un lugar más sombrío o realizar la siembra en primavera. El frío intenso impide el desarrollo de la planta. Respecto a los suelos, requiere aquellos calcáreos, permeables, bien estructurados y drenados y ricos en materia orgánica (Guía de cultivo para huertos urbanos, 2014).

Actualmente, la salinización de los suelos se ha convertido en un problema a nivel mundial, afectando casi a un tercio de las tierras dedicadas a la agricultura (Askoy *et al*., 2003), siendo más grave en las regiones áridas y semiáridas (Tanji, 1990; Maas y Grattan, 1999; Ramoliya y Pandey, 2003), donde las escasas lluvias reducen la posibilidad del lavado de las sales que se van suministrando con las aguas de riego. Y es que, el incremento de la demanda de agua en el mundo, especialmente en las zonas áridas y semiáridas, ha forzado a los agricultores a emplear frecuentemente aguas de mala calidad en la agricultura. Estas son principalmente aguas de pozo con elevada concentración de sales que, a menudo, superan los límites de tolerancia a la sal de muchos cultivos, limitando por tanto su producción (Franco *et al*., 1997; Garg y Gupta, 1997; Mer et al., 2000; Abdel Gawad et al., 2005).

Por ello, es necesario el estudio de diversas especies vegetales autóctonas halotolerantes que permitan obtener una buena producción, adaptándose a las

condiciones locales con bajas necesidades de agua y nutrientes, obteniendo una planta de calidad y un alto valor de mercado (Askoy *et al*., 2003).

Por este motivo, es recomendable realizar análisis de aguas en explotaciones de regadío y más si en estás se ha instalado el riego por goteo, donde las posibilidades de una acumulación de sales en el suelo son mayores. El aumento progresivo de la concentración de sales solubles, debido al riego continuado, trae consigo un aumento de la presión osmótica de la disolución del suelo. De esta forma cuanto mayor sea la concentración de sales, mayor será la presión osmótica que las raíces de las plantas han de superar para poder absorber agua (Fertiberia, 2000)

La rúcula es una de las hortalizas cuyas plantas se caracterizan por una elevada capacidad de acumulación de nitratos en las hojas, aún en presencia de escasa cantidad de nitrógeno en el medio de cultivo. Esta capacidad distintiva de la especie ha sido interpretada como una estrategia evolutiva para la sobrevivencia de la especie aún en condiciones de carencia de nitrógeno en el medio de crecimiento. Dicha capacidad de acumulación de nitratos podría estar correlacionada con su resistencia general a la salinidad, entre otros aspectos (FAO, 2005).

En la provincia de La Pampa, en general, las aguas subterráneas son salinas, bicarbonatadas-sódicas, con pH que rondan en valores de 8-8,5 y conductividades eléctricas que van desde 1 a 1,5 mmhos/cm^{-1}, superando en algunas zonas estos valores.

Según García Ingles, 2009, en los ensayos realizados con bandejas flotantes, los tratamientos salinos provocaron diferencias en el crecimiento vegetativo de las plántulas de rúcula cultivadas en el invernadero. La altura de las plantas fue disminuyendo conforme aumentamos la conductividad eléctrica de las soluciones, descendiendo un 16,5 % y hasta un 48,4 % en las soluciones con 10 y 15 dS·m^{-1} respectivamente de conductividad con respecto a las cultivadas en soluciones de 2,5 dS·m^{-1}. El número de pares de hojas también disminuyó paulatinamente a una mayor conductividad eléctrica pasando de 10 pares de hojas con 2,5 dS·m^{-1} a 8 pares de hojas con 15 dS·m^{-1}. Se observaron hojas quemadas

a partir de una solución salina de 10 $dS \cdot m^{-1}$. Estas quemaduras se presentaron sobre todo en las hojas más jóvenes, además las hojas se quedaron más pequeñas en el centro de la roseta de la planta. A 15 $dS \cdot m^{-1}$ las hojas de las plantas más jóvenes presentaron amarillamiento y puntas secas. Las hojas fueron muy gruesas con respecto a las del resto de soluciones salinas.

Este sistema de cultivo sin suelo permite optimizar el crecimiento y la producción, resultando una forma de cultivo fácil y ventajosa para producir hortalizas pequeñas, con elevada eficiencia hídrica, nutritiva y del espacio del invernadero (Gonnella *et al*., 2004).

OBJETIVO GENERAL:

Asegurar un paquete técnico-comercial para el cultivo de rúcula, en donde se priorice la optimización de los aspectos cualitativos de su producción con un bajo impacto ambiental y se encuentren distintas alternativas de manejo para una mejor producción.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- **Determinar una densidad de plantas apropiada para el manejo del cultivo.**
- **Determinar al momento de cosecha peso fresco y peso seco.**
- **Determinar las condiciones de postcosecha.**
- **Determinar caudal de riego por goteo adecuado.**
- **Determinar calidad del agua de riego.**

MATERIALES Y MÉTODOS:

La siembra se realizó el 6 de Mayo del año 2013 en los invernaderos de la quinta “Los Vikingos” de la localidad de Toay (Lat: -36.642479° S; Long: -64.326255°O), empleando un diseño estadístico de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se colocaron previos a la siembra los conectores con las cintas de riego por goteo correspondiente. La unidad experimental fueron parcelas de líneas dobles por platabanda de 2,85 m. de largo x 0,70 m entre las cintas de goteos, determinando una unidad experimental de 2 m^2.

Se utilizaron semillas de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) de la variedad ***Rucola coltivata a foglia lobata***, material italiano, sembradas con una sembradora hortícola de precisión, dejando las semillas cada 5 cm. lo más cerca posible de la cinta de riego. Una vez germinadas y emergidas se realizó el raleo de plantas, para determinar una densidad de 120 pl. m^{-2}, considerándola apropiada para realizar todas las determinaciones referidas al cultivo. La aplicación de riego fue por goteo y el control de las malezas fue manual.

Los tratamientos resultantes son los siguientes:

T1.- Testigo (sin fertilización de ningún tipo, ya sea química o con estiércol animal), sin mulching.

T2.- Con aplicación de fosfato di amónico a razón de 100 Kg. ha^{-1}, sin mulching.

T3.- Con abono de origen animal a razón de 4 Kg. m^{-2}, sin mulching.

T4.- Con aplicación de mulching vegetal, sin fertilización (animal o química)

T5.- Con aplicación de mulching vegetal ($1dm^3 \cdot m^{-2}$) y fosfato di amónico a razón de 100 Kg. ha^{-1}.

T6.- Con aplicación de mulching vegetal ($1dm^3 \cdot m^{-2}$) y abono de origen animal a razón de 4 $Kg.m^{-2}$

La cosecha de la rúcula fue manual, se realizó el 15 de julio de 2013, se prepararon atados de 200-250 grs, y se les cortó el sistema radicular. La venta se realizo en forma inmediata, se tomaron las muestras correspondientes para determinar el rendimiento de cada uno de los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

CONDICIONES AMBIENTALES:

Las condiciones ambientales registradas en el año 2013 en la zona de estudio (Toay) se pueden observar en los **Cuadros 1, 2, 3 y 4.** La localidad de Toay está situada a casi 10 Km de Santa Rosa, capital de la provincia de La Pampa.

SANTA ROSA-TOAY:

Cuadro 1. Temperaturas medias mensuales en abrigo a 1,50 m.

Año	EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
2013	23,3	22,2	17,1	17,1	11,9	9,5	8,1	10,0	11,2	16,7	20,4	25,5

Cuadro 2. Temperaturas máximas absolutas en abrigo a 1,50 m.

Año	EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
2013	37,5	37,0	32,2	31,7	27,4	26,3	24,4	33,6	35,3	31,8	36,9	40,5

Cuadro 3. Temperaturas mínimas absolutas.

Año	EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC
2013	5,6	4,4	3,0	0,6	-6,4	-8,4	-8,2	-6,7	-5,3	2,0	4,3	4,7

Cuadro 4. Precipitaciones mensuales.

Año	EN	FB	MZ	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NV	DC	AÑO
2013	20,5	71,3	63,5	37,6	5,1	0	10,5	4,9	58,0	94,1	73,9	61,5	**500,9**

Fuente: Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola (Fac. Agronomía UNLPam).

Si bien el cultivo se realizó bajo cubierta y su ciclo fue de unos 71 días, (bastante corto) se desarrolló durante el otoño y casi comienzo del invierno, las temperaturas mensuales del mes del Abril fueron de 17,1 ºC, en el mes de Mayo de 11,9 ºC mes en el cual se realizó la siembra (6/5), en el mes de Junio fue de 9,5 ºC y en el mes de Julio fue de 8,1 ºC, las temperaturas fueron adecuadas para las condiciones ambientales de los meses considerados, permitiendo temperaturas más propicias dentro del invernadero y durante los mismos las precipitaciones fueron escasas, en el mes de Abril de 37,6 mm, en Mayo de 5,1 mm, en Junio de 0 mm y en Julio de 10,5 mm, si bien no tienen incidencia ya que el cultivo se desarrollo bajo cubierta y sus necesidades hídricas fueron cubiertas por el riego por goteo, en el medio ambiente no se dieron condiciones de alta humedad.

CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO:

La rúcula es la especie que ha manifestado una mayor sensibilidad a las altas concentraciones de sales, a partir de 10 $dS.m^{-1}$ de CE se observan quemaduras en las hojas jóvenes de las plantas en el cultivo desarrollado en invernadero. Si bien son valores extremos de conductividad eléctrica (CE) es necesario tener en cuenta los valores de CE en la zona en estudio.

La calidad del agua de riego, fue determinada por las muestras tomadas en el lugar del ensayo, y se expresa en el **Cuadro 1.**

ANALISIS		UNIDAD	VALOR	
P.H			8.22	
SALES TOTALES	S.T	g / lt	1,20	
			(meq/lt)	(mg/lt)
Carbonatos	CO3=		2,20	66,0
Bicarbonatos	CO3H-		8,75	533,9
Sulfatos	SO4=		1,37	65,8
Cloruros	Cl-		3,52	124,8
Calcio	Ca++		0,80	16,0
Magnesio	Mg++		3,44	41,8
Sodio	Na+		12,25	281,6
Potasio	K+		0,23	9,0
Arsénico	No determinado			
Dureza Total	DT	ppm CO3Ca	212	Moderadam
Dureza Cálcica	Dca	ppm CO3Ca	40	Dura
R.A.S		meq/lt	8,4	
P.S.S		%	73,3	
Razón de Ca/Mg			0,23	

Del análisis del agua de riego podemos considerar algunos aspectos importantes. De acuerdo a los valores presentes en el análisis y calculando la C E (teniendo en cuenta el contenido de sales totales y un factor de 0,7 para realizar la conversión) y el RAS informado, se considera un agua calidad C_3S_2, según ábaco de Riverside.

Referencias:

C_3: agua de salinidad alta. No puede utilizarse en suelos con drenaje deficiente. Aún con drenaje adecuado, se pueden necesitar prácticas especiales de control de salinidad. Debiendo por lo tanto seleccionar especies vegetales muy tolerantes a sales.

S_2: agua con contenido medio de sodio. En suelos de textura fina el sodio puede representar un problema importante, debiendo hacer lavados y aplicar yeso. Estas aguas pueden usarse en suelos de textura gruesa o en suelos orgánicos de buena permeabilidad.

Con respecto al pH, debido al contenido de carbonatos y bicarbonatos, tiene un pH alcalino. Generalmente para la mayoría de los cultivos hortícolas se prefiere un pH alrededor de 7. Se necesitarán prácticas adecuadas para disminuir el pH.

Otro índice utilizado es el carbonato de sodio residual (CSR). Con los datos presentados se realizó un cálculo de CSR siendo = 6,71 meq L^{-1}. Las aguas que contienen valores superiores a 2,5 meq L^{-1},se consideran no apropiadas para riego. Normas de Riverside para evaluar la calidad de las aguas de riego. (U.S. Soild Salinity Laboratory) Fuente: (Lab. de suelos IRYDA, 1973).

Analizadas las condiciones del agua de riego donde se realizo el ensayo del cultivo de rúcula, si bien está considerada como C3S2 según Riverside, no recomendable por ejemplo para cultivos de hoja como la lechuga, principal cultivo hortícola en la Región Semiárida Pampeana Central, dada su sensibilidad a la calidad del agua de riego, principalmente a la presencia de sales, podemos recomendar el cultivo de rúcula en esta condiciones de riego, dada su tolerancia, con un buen comportamiento y rendimientos aceptables.

CAUDAL DE RIEGO POR GOTEO:

Las necesidades hídricas, determinan que la rúcula requiere riegos regulares, manteniendo cierta humedad durante el otoño y la primavera. Si se mantiene el suelo en condiciones húmedas y un correcto abonado, la germinación se produce a los 10-14 días aproximadamente (Guía de cultivos para huertos urbanos, 2014).

En el ensayo de rúcula se colocaron previos a la siembra, los conectores con las cintas de riego por goteo correspondientes. El caudal de riego calculado fue de 0.45 l m^{-2}.$día^{-1}$, los mismos se efectuaban tres veces a la semana, cubriendo las necesidades del cultivo, si bien el ciclo se desarrollo durante el otoño y parte del invierno bajo un invernadero de madera, la rúcula es un cultivo de ciclo corto, pero que requiere un buen caudal de riego.

FERTILIZACION QUIMICA Y ABONADO:

Ante la realidad de que elevadas dosis de fertilizantes minerales causan graves daños al ambiente y de que los abonos orgánicos en cantidades normales no contienen los nutrientes suficientes para la obtención de cosechas rentables, tal vez la mejor opción sea ir combinando gradualmente el uso de químicos inorgánicos con abonos orgánicos hasta lograr un equilibrio (Añez y Espinoza, 2003).

Es sabido que además del suministro de nutrientes, otros son los beneficios que se derivan de la aplicación de compuestos orgánicos al suelo como la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Los compuestos orgánicos promueven una forma estabilizada de materia orgánica que aumenta la porosidad total y la estabilidad de los agregados. Tales cambios reducen la densidad aparente y la dureza del suelo, lo cual significa; labranza, germinación y desarrollo radical más fáciles. Aumentan la capacidad de retención de humedad, incrementando el agua disponible en suelos livianos como los del estudio (Añez, 1979; Añez y Espinoza, 2001).

Los abonos orgánicos son todos aquellos residuos de origen vegetal y animal de las que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrimentos. El suelo con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico y mejora sus características físicas, químicas y biológicas.

Por último, es necesario destacar que en nuestra provincia si bien el uso de abonos es una práctica común en los emprendimientos hortícolas, tanto la elección del mismo como su dosis se realizan de acuerdo al propio criterio del productor, en el cual influyen la disponibilidad, costo y tradición de uso de los abonos (Rebollo, 2014).

LA COBERTURA DE SUELO COMO MANEJO SUSTENTABLE:

La cobertura del suelo es uno de los principios más importantes para el desarrollo de estrategias de manejo sustentable, siendo el uso de mulchings,

mulches o coberturas orgánicas o sintéticas una de las prácticas recomendadas (Zaragoza *et al*., 1995; Wolstenholme *et al.*, 1996; Do Prado Wildner, 2000; Anzalone Graci, 2008; Zribi *et al.,* 2011; Gómez, 2015).

Entre los mulchings orgánicos, los más utilizados en cultivos intensivos son las astillas, virutas o chips de madera, aserrín, hojas de pino, cortezas de árboles, pajas y cascarillas de varios cereales, papel y diversos subproductos de plantas cultivadas.

Las coberturas pueden influir sobre las variaciones de temperatura, amortiguando los picos de máximas y mínimas en los primeros 15 cm del suelo. Este efecto se genera por la disminución de la energía que llega al suelo y el intercambio de calor.

Las menores temperaturas del suelo bajo los mulchings orgánicos se deben a que estas coberturas bloquean la llegada de la radiación directa al suelo, por tanto la principal energía para el calentamiento del suelo es la radiación transmitida a través de los materiales. Como la mayoría de los mulchings orgánicos poseen gran cantidad de aire entre las partículas que forman su estructura, al ser baja la conductividad térmica del aire, menos calor es conducido desde el mulching hacia el suelo (Teasdale y Abdul Baki, 1995; Gómez, 2015).

DENSIDAD DE PLANTAS APROPIADA PARA EL MANEJO DEL CULTIVO:

El cultivo de rúcula prácticamente no requiere de labores culturales. Sin embargo, pueden ser necesarios el raleo, la media sombra y los riegos. El raleo se efectúa a los 10 días o 15 días de la siembra, dejando las mejores plantas de cada surco o fila a una distancia de 5 cm a 7 cm. Con esta operación, se favorece una mejor formación de las hojas y tallos. La duración del cultivo, desde la siembra hasta la recolección, es de unos 4 meses (Díaz Shenker, 2010)

Takaoka Minami (1984) observó que la separación entre las líneas más ventajosa para la rúcula es entre 15 y 25 cm., todos con la misma densidad de siembra.

En el ensayo realizado en el invernadero de Toay, las semillas de rúcula quedaron cada 5 cm. lo más cerca posible de la cinta de riego, una vez germinadas y emergidas se realizó el raleo de plantas, para determinar una densidad de 120 pl. m^{-2}, considerándola apropiada para realizar todas las determinaciones referidas al cultivo.

Reghin *et al*. (2005) afirmaron que debe ser considerado en la comercialización un producto uniforme, esto se ve favorecido en condiciones de densidades más bajas y espacios más grandes cuando no es ejercida presión de la competencia. A densidades más altas, la irregularidad en el desarrollo es más común ya que algunas plantas se desarrollan más sobre otras.

Según Castagnino *et al*. (2006) se están utilizando otras técnicas de manejo como las bandejas flotantes de poliestireno expandido con tres tamaños de cepellón: grande de 100 cm3, mediano de 60 cm3 y chico de 20 cm3, correspondientes a las siguientes densidades de cultivo: 477 pl. m^{-2} ; 522 pl. m^{-2} y 1148 pl. m^{-2} respectivamente. Por lo tanto son muy variables las densidades a utilizar en este cultivo dependiendo especialmente del sistema de producción.

Dentro de una rotación – asociación se debe evitar cultivar con plantas de la misma familia, como son coles, nabos o rábanos. La asociación es favorable con berenjenas, lechugas, tomates y pimientos. Es recomendable cultivar entre líneas de lechugas para suavizar su sabor y evitar los sabores amargos. Aunque las plantas tienen una altura media de 15 cm, los tallos florales pueden alcanzar los 50 cm de altura (Guía de cultivos para huertos urbanos, 2014).

MOMENTO DE COSECHA PESO FRESCO Y PESO SECO:

La rúcula es una planta que presenta una primera etapa con desarrollo de hojas y cuando llega la primavera al aumentar la temperatura y alargarse los días, pasa a la fase reproductiva, se alarga el tallo floral, florece y sus hojas pierden calidad para el consumo. La floración prematura ocasiona la mayor limitante en la producción. La planta tiene gran capacidad de rebrote, desde la base; por lo tanto

luego de cada corte, la emisión de hojas nuevas permite obtener a lo largo del año, varias cosechas.

Las hojas y tallos recuerdan al berro, tienen un sabor suavemente amargo y picante a la vez, originado por la presencia de glucosilanatos. En las preparaciones culinarias, ya sean frías o calientes, da un toque de sofisticación. Es una planta muy apreciada en las cocinas de Italia, sur de Francia y Grecia. En la actualidad, su empleo se ha incrementado, para saborizar ensaladas, embutidos, pizzas, pastas, risottos y aperitivos (rucolino) (Hurrell, *et al.* 2008).

En Argentina se prefiere la hoja pequeña (no más de 12 cm de largo), fresca y turgente, la venta se realiza en atados de 250 a 400 g. El rendimiento es de 7.500 a 28.000 $kg.ha^{-1}$, que puede variar según la época del año, el número de cortes, tamaño de hoja a cosecha, la variedad y la densidad de plantas.

Es un cultivo rústico, pero tiene algunos problemas que perjudican la calidad. Para el consumo en estado fresco, conviene elegir la planta entera, con hojas tiernas de color verde claro y no las oscuras (Díaz Shenker, 2010)

Se debe cortar a ras del suelo para favorecer el rebrote. Quitar las hojas amarillas y las malezas. Confeccionar los atados y acomodar en cajones. También se pueden cosechar plantas enteras con raíz.

La bibliografía en general recomienda que la cosecha de las hojas conviene realizarla antes de que se desarrolle el tallo floral ya que tienen mejor sabor. La recolección de otoño en general, resulta más amarga que la de verano. El corte de las hojas se realiza sobre el nivel del suelo, pudiéndose efectuar entre 5 y 7 cortes al año. La cosecha de las flores tiene lugar en abril/mayo o agosto/septiembre. Las semillas conviene recogerlas antes de que maduren y se abran. La conservación de las hojas y flores es adecuada durante varios días en el frigorífico.

CONDICIONES DE POSTCOSECHA:

Podemos mencionar que el segundo ciclo del ensayo con el cultivo de rúcula fue atacado por una de las enfermedades que mayor daño ocasionan, la Peronóspora de la rúcula que es el problema más frecuente en el cultivo en

invernadero, que con condiciones predisponentes persistentes (alta humedad y temperaturas frescas) pueden provocar pérdidas del cultivo en su totalidad o deteriorar mucho la calidad de la hoja con manchados, situación que se dio en el invernadero, lo que determinó que el ensayo se diera de baja, además según bibliografía, se destaca que por el momento no existen productos agroquímicos autorizados para el uso en este cultivo.

Además, es muy susceptible a los marchitamientos por la alta transpiración, bajo condiciones de altas temperaturas. Durante los meses de calor, es muy difícil mantener su calidad, se la debe conservar en frío (del Pino, 2012).

Para complementar el ensayo, y analizar las condiciones de postcosecha, se almacenó la rúcula en dos condiciones contrastantes. La primera fue al aire libre, en un lugar sombreado a 20 ºC, imitando las condiciones de la góndola de supermercado en verano; la segunda forma de almacenaje fue en la heladera, a 8 ºC. La variable medida fue del tipo cualitativa, se observó el grado de marchitamiento y se determinaron las condiciones en las cuales este cultivo de hoja ya no puede ser comercializado, dada su perecibilidad. Los resultados se presentan en la **Tabla N 1.**

Tabla N 1 Calidad de rúcula a intervalos de tiempo definidos, en distintos tipos de almacenaje.

TRATAMIENTO	12 hs después del inicio.	24 hs después del inicio.	48 hs después del inicio.	60 hs después del inicio.
Al aire libre	**Regular**	**Malo**	**Podrido**	**Malo**
En heladera	**Bueno**	**Regular**	**Regular**	**Malo**

Según Rotondo *et al (2014)*, en las variables medidas en postcosecha que fueron: pérdida de peso por descarte (%) y pérdida de peso por agua (%), el rendimiento de rúcula, muestra diferencias entre sistemas de producción, forma de cosechar y momentos, se ha observado que en pérdida de peso por descarte y la

pérdida de peso por agua hubo interacción entre sistemas de producción y días de almacenamiento, siendo el de invernadero el de menor pérdida

Para el consumo en estado fresco, conviene elegir la planta entera, con hojas tiernas de color verde claro y no las oscuras. A continuación, se lavan con agua solamente, o con agua y vinagre; luego se guardan en la heladera en bolsas de plástico con orificios, para su mejor almacenamiento. Esta hortaliza se vende en mazos. (Díaz Shenker, 2010)

Teniendo en cuenta lo antes mencionado y la escasa bibliografía existente en relación a esta temática se planteó como objetivo general de este trabajo crear el paquete técnico–comercial del cultivo de rúcula (*Eruca sativa* Mill.), coincidiendo con lo planteado por Bermejillo *et al*. (2006).

RENDIMIENTOS:

Podemos observar que el rendimiento de la parte aérea, en Kg. ha^{-1}, del cultivo de rúcula fue significativamente afectado por los tratamientos (**Cuadro 1**). Los resultados obtenidos confirman que dependiendo de la tecnología que se aplique sobre el cultivo, es posible obtener diferentes niveles de producción.

La significancia del tipo de cobertura solamente, refleja que la respuesta de la producción en Kg. ha^{-1} de rúcula, fue independiente, del tipo de fertilización suministrada.

Cuadro N 1 Rendimiento de los distintos tratamientos promedio por parcela ($Kg.Ha^{-1}$)

T2 (qs)	T3 (as)	T1 (ts)	T5 (qm)	T6 (am)	T4 (tm)
3510	3262	5190	2722	3406	3241
4142	6601	4630	2320	5307	4343
4815	7097	6883	4250	6010	5587

4815	**7097**	**6883**	**4250**	**6010**	**5587**
6878	**9085**	**6900**	**5284**	**4661**	**3982**
μ=4836.5	**μ=6511.25**	**μ=5900.75**	**μ=3644**	**μ=4846**	**μ=4288**

En el **Cuadro N 1** podemos observar que tanto el máximo rendimiento promedio de los tratamientos, como la parcela con mayor rendimiento pertenecieron al tratamiento T3 (4 Kg. m^{-2} de compost-sin agregado de mulching). Mientras que los mínimos valores correspondieron al tratamiento T5 (100 Kg. ha^{-1}de fosfato di amónico-con agregado de mulching). Los valores del Testigo en todos los casos (con y sin agregado de mulching) se mantuvieron entre medio de los dos tratamientos anteriormente nombrados.

En el tratamiento T3 el rendimiento es de **6.511,25 Kg. ha^{-1},** lo podemos considerar aceptable, si bien Pimpini y Enzo (1997) afirmaron como rendimiento aceptable a campo unas 10 TN.ha^{-1} y bajo cubierta 15 TN. ha^{-1} , otros autores afirman que el rendimiento es de entre 7.500 y 28.000 kg.ha^{-1}, por supuesto que inciden algunos factores como: la época del año, el número de cortes, tamaño de hoja a cosecha, la variedad y la densidad de plantas, además de otros factores como el tratamiento aplicado, en esta situación con abono de origen animal a razón de 4 Kg. $m^{-2,}$, podemos reconocer los beneficios que se derivan de la aplicación de compuestos orgánicos al suelo: mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

En el rendimiento menor el T5 que es **de 3.644 Kgha^{-1},** representa casi un 55 % respecto del rendimiento mayor del T3, donde como tratamiento se utilizo 100 Kg. ha $^{-1}$de fosfato di amónico-con agregado de mulching. Por ello desde el punto de vista de la producción no fue el más adecuado.

El testigo T1 (sin fertilización de ningún tipo, ya sea química o con estiércol animal), sin mulching el rendimiento fue de **5.900,75 Kg.ha$^{-1,}$** y los tratamientos T2 (Con aplicación de fosfato di amónico a razón de 100 Kg. ha^{-1}, sin mulching) fue de **4.836,50 Kgha^{-1}**, T4 (Con aplicación de mulching vegetal, sin fertilización (animal o química) fue **4.288 Kg. ha^{-1}**, y T6 (Con aplicación de mulching vegetal (1$dm^{3.}$ m^{-2}) y abono de origen animal a razón de 4 Kg.m^{-2}) con **4.846 Kg.ha^{-1}.**

En las condiciones del ensayo, se pudo determinar que el porcentaje de humedad de la especie, vario entre el 88 y 90 %. La rúcula es una especie que se vende en fresco. Esta información es útil para el manejo postcosecha, la comercialización, la fijación de precios e incluso la transformación a la hora de deshidratar el producto y darle valor agregado para la comercialización localmente.

Alta densidad implica una mayor competencia entre plantas al momento de la cosecha. Ante la alternativa de utilizar determinados Kilogramos de semilla por hectárea, la opción seleccionada fue utilizar la siembra a chorrillo dejando una determinada cantidad de plantas por hectárea, esto puede haber sido un factor que incidió en rendimientos aceptables para la región en estudio.

Según las bibliografía consultada hay otras alternativas para la producción de rúcula, como son las bandejas flotantes, con la utilización de soluciones nutritivas, donde se obtiene excelentes rendimientos (Bermejillo *et al*. 2006, Castagnino *et al*. 2004, 2006; Gonella *et al*. 2004; Logegaray *et al*. 2008).

Grafico N 1 Efecto del mulching sobre la variable peso fresco en los tratamientos individuales (Kg.ha-1).

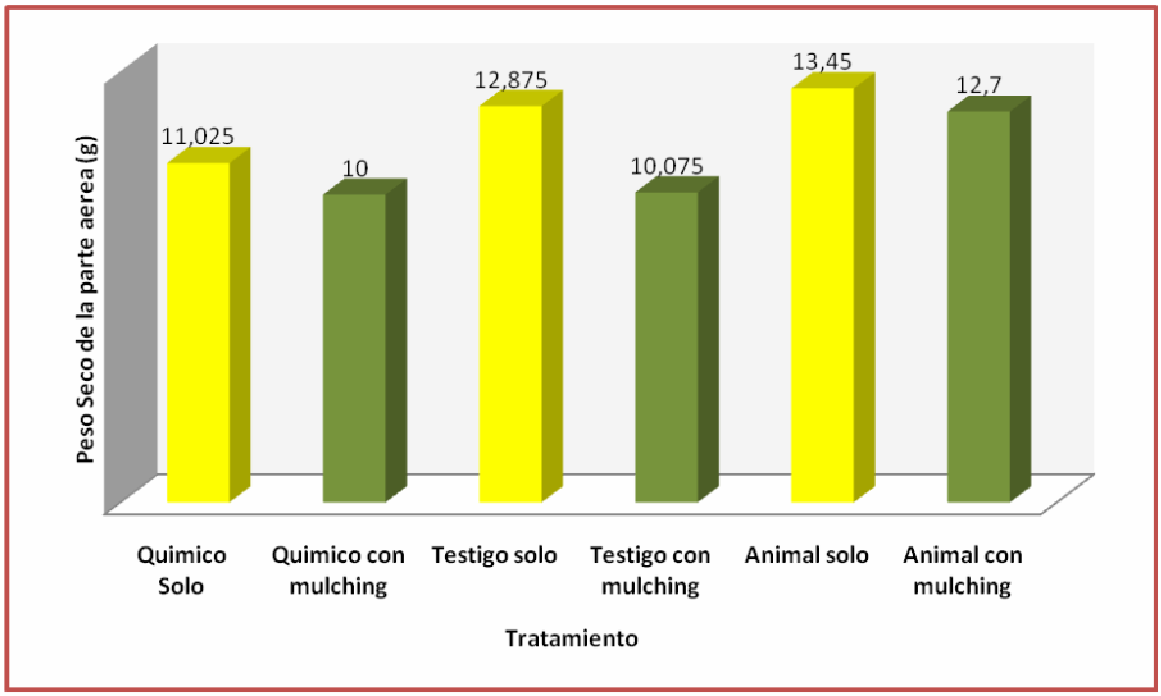

Grafico N 2 Efecto del mulching sobre la variable peso seco en los tratamientos individuales (g.m^{-2}).

En la **Gráfico N 1** se puede comparar el efecto del mulching sobre cada tratamiento individual, se observa claramente que la presencia de este, produce una disminución cercana al 26 % en promedio para la variable peso fresco; mientras que para la variable peso seco (**Gráfico N 2**) es del 12 % en promedio. Esto puede deberse a que el mulching orgánico actúa como aislante térmico, lo que explica la disminución de la temperatura en el suelo con estos tratamientos, resultado que coincide con los de Firpo *et al.* (1999). Este efecto de disminución de temperatura es especialmente perjudicial para cultivos de invierno como la rúcula, debido a que disminuye las tasas de mineralización del nitrógeno y la absorción de nutrientes, que se ven afectados por las bajas temperaturas.

Los valores de los resultados de los pesos frescos de la parte aérea fueron comparados mediante ANOVA, y test de Tukey con α = 0,05. El Peso fresco y peso seco se realizaron en planta entera, para determinar el rendimiento. El peso fresco se determinó a campo con balanza de precisión e inmediatamente se

llevaron las plantas pesadas a estufa a temperatura de 64º C, durante 72 h, hasta llegar a peso constante.

Cuadro N 2 Análisis de la Varianza para los distintos tratamientos.

Origen de las variaciones	*Suma de cuadrados*	*Grados de libertad*	*F*	*Probabilidad*	*Valor crítico para F*
Cobertura	133206	1	5,95825459	0,02520996	4,413873405 *
Tipos de Fertilizacion	83745,09083	2	1,8729433	0,18241413	3,554557146
Interacción	2687,4775	2	0,06010493	0,94185389	3,554557146
Dentro del grupo	402417,85	18			
Total	622056,4183	23			

A través del cuadro de ANOVA, podemos realizar algunas conclusiones respecto de los distintos tratamientos.

En el **Cuadro N2** podemos observar que el efecto del mulching sobre cada tratamiento individual, produce una disminución cercana al 26 % en todos los casos, como se afirma en el **Gráfico N 1.**

CONCLUSIONES:

Si bien planteamos como objetivo asegurar un paquete técnico-comercial para el cultivo de rúcula, en donde se priorice la optimización de los aspectos cualitativos de la producción hortícola con un bajo impacto ambiental y tengan incidencia distintas alternativas de manejo para una mejor producción.

De los resultados obtenidos, dentro de los límites y condiciones del estudio, enriquecidos por la literatura consultada, podemos concluir lo siguiente:

1. La dosis de 4 Kg. ha^{-1} de compost animal fue la de mejor comportamiento, en los parámetros productivos medidos.

2. La respuesta de la rúcula a la presencia de cobertura, fue independiente del tipo de fertilización usada.

3. El agregado de mulching vegetal disminuye los rendimientos debido a una disminución de la temperatura y/o mineralización del N.

4. Las altas densidades de plantas determinan una competencia entre las mismas provocando una disminución del rendimiento final.

5. En las condiciones de almacenamiento analizadas se pudo determinar que las condiciones de postcosecha son limitadas dada su perecibilidad.

En base a los resultados obtenidos podemos afirmar que se ha cumplido en parte con el objetivo, si bien es un cultivo que en la zona ha recuperado su producción y observamos una alta demanda del mismo, se ha realizado un aporte significativo, no concluyendo en que este sea el único paquete técnico comercial, pero si rescatando una producción hortícola con un bajo impacto ambiental.

Bibliografía:

Abad, M. y Puchades, R. 2002. Compostaje de residuos orgánicos generados en la hoya de Buñol (Valencia) con fines hortícola. Ed. Asociación para la Promoción Socioeconómica Interior Hoya de Buñol, Valencia. España. Libro. ISBN 84-607-4155-9.

Abdel Gawad, G., Arslan, A., Gaihbe, A. y Kadouri, F. 2005. The effects of saline irrigation water management and salt tolerant tomato varieties on sustainable production of tomato in Syria (1999-2002). Agricultural Water Management 78: 39-53.

Abdo, G. y Riquelme, A.H. 2008. Las aromáticas en la huerta orgánica y su rol en el manejo de los insectos. 2º Edición. CABA: INTA.

Altieri M.A. y C.I Nicholls. 2007. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. Ecosistemas.2007/1. (URL: http://www.revistaecosistemas.net/articulo).

Anzalone Graci, A.L. 2008. Evaluación de alternativas al uso del polietileno como cubierta del suelo para el manejo de malas hierbas y otros aspectos agronómicos en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* P. Mill.) en España y Venezuela. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.

Añez, B. 1979. La aplicación de estiércol en los Andes. I.I.A.P., - U.L.A., Mérida, Venezuela. 14 p.

Añez, B., y W. Espinoza. 2001. Fertilización química y orgánica ¿efectos interactivos o independientes sobre la producción de zanahoria?. I.I.A.P. – U.L.A., Mérida, Venezuela. 12 p.

Añez, B. y Espinoza, W. 2003. Respuestas de la lechuga y del repollo a la fertilización química y orgánica. Revista Forest. Venez. 47 (2) 2003, 73-82.

Apuntes Facultad de Agronomía. UBA. 1982.

Ashraf, M. 1994. Organic substances responsable for salt tolerance in *Eruca sativa.* Biologia Plantarum 36(2): 255-259.

Askoy, U., Kayik Çioglu, H., Kukul, Y.S., Hepaksoy, S., Can, H.Z. y Baler, B. 2003. An environmentally friendly technique to control salination: Salt removing crops. Acta Horticulturae 598: 137-142

Bermejillo A. I; Filippini M. F; Pimpini F; Antoniolli E. R; Naranjo G; Novello N, y Rodríguez P. 2006. Una alternativa de producción sustentable en Mendoza cultivo de rúcula y otras aromáticas en sistema de raíz flotante. III Jornadas de Actualización en Riego y Fertirriego. CIAM. FCA UNCuyo. Agosto 2006.

Botto, E.N.; Riquelme, M.B.; Folcia, A.; López, S.N.; Andorno, A.V. y Saini, E. 2003. Implementación práctica del Control Biológico de Plagas Hortícolas en Invernaderos. En: «Plagas y Enfermedades en Manejo Orgánico: Una mirada Latinoamericana». IFOAM. Ed. Dina Foguelman. Diciembre 2003. ISBN 3-934055- 30-3.

Castagnino, A.M.; Sastre Vázquez, P.; Tognoni, F.; Sasale, S. y Cardozo, J. 2004. Evaluación de la técnica de floating system para la producción de rúcula IV Gama. Revista Horticultura Brasileira, Vol. 22- ISSN 102-0536.

Castagnino, A.M.; Sastre Vázquez, P.; Sasale,S. ; Boubeé,C. ; Menet, A. ; Cardozo, J. 2006. Evaluación de la eficacia de la técnica de floating system para la producción de radicchio rosso var. di Verona en condiciones controladas. Facultad de Agronomía UNCPBA. Centro Regional de Estudio Sistémico de Cadenas Agroalimentarias.

Claassen, V. P. y J. L. Carey, 2004. Regeneration of nitrogen fertility in disturbed soils using composts. Compost Sci. & Util. 12 (2): 145-152.

Censo Nacional Agropecuario 2002.

del Pino, M. 2012. El cultivo de rúcula. Contacto Rural. Curso Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales. Curso de Horticultura y Floricultura. Marzo - Abril 2012 • número 1 • ISSN 1853-4252 Facultad de Ciencias Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP Agrarias y Forestales. UNLP.

Díaz Shenker, F. 2010. Suplemento ABC rural Agroecológica.

Do Prado Wildner, L. 2000. Cobertura del suelo. En: Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. p. 93-96. Editor: FAO. Boletín de tierras y aguas de la FAO Nº8. Roma, Italia. 207 pp.

F.A.O. 1978. Agricultural and Horticultural Seeds, Food & Agricultural Organization. United Nations. Rome, Italy.

FAO, 2000. Agricultural and Horticultural Seeds, Food & Agricultural Organization. United Nations.

FAO. 2005. Agricultural and Horticultural Seeds, Food & Agricultural Organization. United Nations.

Fernández, J.C. 1998. Capitulo II Caracterización Agro edáfica del cultivo de trigo en la provincia de La Pampa. Actualización Técnica del cultivo del trigo en la provincia de La Pampa. Boletín de divulgación Técnico Nº 58 ISSN 0325-2167. EEA Anguil Ing. Agr. Guillermo Covas. Anguil La Pampa Octubre 1998.

Fertiberia, 2000.Agro Revista Industrial del campo. España

Firpo, M.I; Rotondo, R.; Ferratto, J. 1999. Acolchado del suelo con paja, su efecto sobre la productividad en cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) de ciclo estival. CD XXII Congreso Argentino de Horticultura, Tucumán, Septiembre 1999.

Franco, J.A., Fernández, J.A., Bañón, S. y González, A. 1997. Relationship between the effects of salinity on seedling leaf area and fruit yield of six muskmelon cultivars. HortScience 32: 642-644.

García Inglés, F. 2009. Resistencia a la salinidad en el agua de riego de cuatro especies silvestres de interés hortícola en la región de Murcia. Trabajo Final de Grado. Escuela Técnica superior de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena.

Garg, B.K. y Gupta, I.C. 1997. Saline Wastelands Environment and Plant Growth. Scientific Publishers. Jodhpur. ISBN-10 8172331584 India. 283 p.

Ghironi; E. M y Muguiro; A. F. 2008. Caracterización del productor hortícola de La Pampa. XXXI Congreso Argentino de Horticultura Mar del Plata 2008. ISSN 0327-3431. Revista Horticultura Argentina 27 (64) pag 30. ISSN on line 1851-9342.

Gómez, C. A. 2015. Efecto de distintos mulchings sobre la humedad y temperatura del suelo, estado hídrico, incidencia de malezas y crecimiento de un cultivo en implantación de mandarina Nova en Concordia, Entre Ríos. Universidad Nacional del Litoral Facultad de Ciencias Agrarias Tesis para optar el grado de Magister en Cultivos Intensivos. 59 pág.

Gonnella, M., Conversa, G., Santamaria, P. y Serio, F. 2004. Production and nitrate content in lamb's lettuce grown in floating system. Acta Hort. 644, 61-68.

Guía de cultivo para huertos urbanos. 2014. Cultivos hortícolas. Diputacion de Valencia. Medio Ambiente. 90 p.

Hernández Bermejo, J.E. y León, J. 1994. Neglected Crops 1492 from a Different Perspective. (J.E. Hernández Bermejo y J. León, eds.). FAO Plant Production and Protection Series, nº 26.

Hurrell, J. Ulibarri E., Delucchi G. Y Pochettino, M. 2008. Biota Rioplatense XIII. Plantas aromáticas condimenticias. Editorial LOLA 267 p.

IRYDA, 1973. Laboratorios de suelos.

Logegaray, V.; Harris, M.; León, A. y Frezza, D. 2008. Efecto de la densidad y temperatura de almacenamiento sobre la calidad de rúcula producida en cultivo sin suelo. XXXI Congreso Argentino de Horticultura Mar del Plata 2008. ISSN 0327-3431. Revista Horticultura Argentina 27 (64) pag 30. ISSN on line 1851-9342.

MAPO. 2008. Movimiento Argentino para la Producción Orgánica 1995 – 2008. 18 pag.

MOPTMA. 1995. Estrategia Nacional para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica. Centro de publicaciones del MOPTMA, Madrid. Serie Monografías, 67 pp.

Maas, E.V. y Grattan, S.R. 1999. Crop yields as affected by salinity. En: Skaggs, R.W., van Schilfgaarde, J. (Eds.), Agronomy Monography No 38. American Society of Agronomy, Madison, WI.

Mer, R.K., Prajith, P.K., Pandya, D.H. y Pandey, A.N. 2000. Effect of salts on germination of seeds and growth of young plants of Hordeum vulgare, Triticum aestivum, Cicer arietinum and Brassica juncea. Journal of Agronomic Crop Science 185: 209-217.

Muguiro, A.; Grasso, R.; Pechin, C. y Olivieri, P. 2013. Resultados del Censo Hortícola de la provincia de La Pampa, campaña 2010-2011. XXXVI Congreso Argentino de Horticultura ASAHO, II Congreso Internacional de Plásticos Agrícolas. Tucumán, Argentina. Pag, 271. Revista Horticultura Argentina Vol. 32 Nº 79. ISSN 1851-9342 ed. Impresa 0327-343.

Nicola, S., Hoeberechts, J., Fontana, E. 2005. Comparison between Traditional and Oilless Systems to Porude Rocket *(Eruca sativa)* with Low Nitrate Content. Acta Horticulturae, 697:549-554.

OPS. 2002. Organización Panamericana de la Salud La Salud Pública en las Américas. Nuevos Conceptos, Análisis del Desempeño y Bases para la Acción Washington, D.C.: OPS, © 2002. Publicación Científica y Técnica No. 589 ISBN: 92 75 31589 2.

Phillips, R. & Martín, R. 1995. Vegetables. The Garden Plant Series. Pan Macmillan. London 269 p

Pimpini, F. y Enzo M. 1997. La coltura della rucola negli ambiente veneti. ColtureProtette. 4: 21-32.

Ramoliya, P.J. y Pandey, A.N. 2003. Effect of salinization of soil on emergence, growth and survival of seedlings of Cordia rothii. Forest Ecology and Management 176: 185- 194.

Rebollo, M.A. 2014. Efecto acumulado de dos abonos orgánicos sobre el suelo y el rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa L.* var *Brisa*), en un Haplustol éntico, Santa Rosa, La Pampa. Trabajo Final de Graduación para alcanzar el grado de Ingeniero en Recursos Naturales y Medio Ambiente. UNLPam. 75 pp.

Reghin, M.Y.; Fernandes Otto, R.; Olinik, J.R.; Stulp Jacoby, C. F. 2005. Effect of within row spacing and number of seedlings per hole on autumn and winter season. Ciencias y Agrotecnologia Vol. 29 Nº 5. Lavras Sept./Oct. 2005.

Rotondo, R.; Ortiz Mackinson, M.; Grasso, R.; Calani, P.; Mondino, M.C.; Vita, E.; Balaban, D.; Firpo, I. y Barbona, I. 2014. Influencia de diferentes manejos agronómicos sobre el rendimiento y las pérdidas poscosecha de rúcula (Eruca sativa Mill.), en época primaveral. VIII Jornada de Ciencia y Tecnología: Octava entrega de resúmenes. UNR.

SENASA, 2009. “Situación de la Producción Orgánica en la Argentina durante el año 2009”. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Dirección Nacional de Fiscalización Agroalimentaria Dirección de Calidad Agroalimentaria Coordinación de Productos Ecológicos. Marzo de 2010. 42 pag.

Siliquini, O. A. y Mendoza, M. 2008 Diagnostico sobre las características de la comercialización hortícola en Santa Rosa La Pampa. XXXI Congreso Argentino de Horticultura, Mar del Plata Provincia de Buenos Aires. ARGENTINA. ISSN 0327-3431. Revista Horticultura Argentina 27 (64) Pág. 30. ISSN on line 1851-9342

Takaoka, M.; Minami K. 1984. Efecto de la separación entre líneas en la producción de cohetes (*Eruca sativa*). El Solo , Piracicaba, v. 76, no. 2, p. 51-55.

Tanji, K.K. 1990. Nature and extent of agricultural salinity. En: Tanji, K.K. (Ed.). Agricultural Salinity Assesment and Management. American Society of Civil Engyneers, New York. Manual and Report Engineering Practice 71: 71-92.

Teasdale, J.R. y Abdul-Baki, A.A. 1995. Soil temperature and tomato growth associated with black polyethylene and hairy vetch mulches. Journal of the American Society of Horticultural Sciences 120(5): 848-853.

Tejada M. y González J. L. 2002. Effects of the application of a compost originating from crushed cotton gin residues on wheat yield under dryland conditions. Europ. J. Agronomy 00: 1-12.

Valerdi, M. 2007. Encuesta Hortícola Provincial. CERET, Ministerio de la Producción. Gobierno de La Pampa. Informe técnico.

Wolstenholme, B.N.; Moore-Gordon, C.; Ansermino, S.D. 1996. Some pros and cons of mulching avocado orchards. South African Avocado Growers´ Association Yearbook 19: 87-91.

Zaragoza, C.; Moya, S. y Martínez, G. 1995. Efectos de las coberturas orgánicas a base de cortezas de pino y restos de poda en un huerto de frutales. En: Actas del Congreso de la Sociedad Española de Malherbología – Reforestación, nuevos cultivos, nuevas técnicas. p. 283-290. Editor: Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca, España. 309 pp.

Zribi, W.; Faci, J.M. y Aragües, R. 2011. Efectos del acolchado sobre la humedad, temperatura y salinidad de suelos agrícolas. Información Técnica Económica Agraria 107(2): 148-162.