

**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES**



**EFFECTO DE LA EPOCA DE SIEMBRA Y DISTANCIA DE PLANTACION DEL
RADICCHIO (*Cichorium intybus* L. var *foliosum*) EN LA LOCALIDAD DE MAQUEHUE**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias
Agropecuarias y Forestales de la Universidad
de La Frontera, como parte de los requisitos
para optar al título de Ingeniero Agrónomo

CRISTINA NATALIA BRAVO LEMUS

**TEMUCO - CHILE
2014**

**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES**



**EFFECTO DE LA EPOCA DE SIEMBRA Y DISTANCIA DE PLANTACION DEL
RADICCHIO (*Cichorium intybus* L. var *foliosum*) EN LA LOCALIDAD DE MAQUEHUE**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias
Agropecuarias y Forestales de la Universidad
de La Frontera, como parte de los requisitos
para optar al título de Ingeniero Agrónomo

**CRISTINA NATALIA BRAVO LEMUS
RODOLFO ISIDRO PIHAN SORIANO**

**TEMUCO - CHILE
2014**

**EFFECTO DE LA EPOCA DE SIEMBRA Y DISTANCIA D-E PLANTACION DEL
RADICCHIO (*Cichorium intybus* L. var *foliosum*.) EN LA LOCALIDAD DE MAQUEHUE**

PROFESOR GUIA

:

Rodolfo Isidro Pihán Soriano
Ingeniero Agrónomo
Departamento de Producción Agropecuaria
Universidad de La Frontera

PROFESOR CONSEJERO

:

Emma Amanda Bensch Tapia
Ingeniero Agrónomo M.Cs
Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos
Naturales
Universidad de La Frontera

CALIFICACION PROMEDIO TESIS: _____

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a mi Dios por ser siempre fiel, por ser mi ayudador, por mostrarme su amor incondicional y soberanía en cada detalle, por renovar mis fuerzas día a día, por estar conmigo siempre y porque el llegar a ser una profesional fue todo gracias a él, y ahora todo es para él. La gloria y honra es de Dios.

Agradezco a mi papito y a mi mamita por su inmenso amor, esfuerzo, apoyo, ánimo, preocupación, por siempre alentarme a dar más, por ser ejemplos a seguir, por luchar día a día para ser los mejores padres y verme feliz, que sin duda son los mejores.

Agradezco a mi hermano por hacer de mi vida la más linda, por amarme tanto, ser mi amigo y simplemente estar. Agradezco a mi Pelly por su amor y su ayuda de siempre y por lo más importante, guiarme día a día a conocer más y más del Señor.

Agradezco a Marcia por siempre regalarme, quererme tanto y tenerme siempre comida rica.

Agradezco a mi profesor guía Don Rodolfo Pihan, por siempre tener buena disposición y por ser una persona intachable. A mi profesora consejera la Sra. Emma Bensch por su gran ayuda y ánimo.

Agradezco a mis amigos, compañeros y colegas por hacer de la universidad una etapa linda, entretenida y con muchos recuerdos hermosos.

Y para finalizar agradezco a mi amada iglesia 2da Alianza Cristiana y Misionera especialmente a mis amigos del Ministerio de Jóvenes y Ministerio de Evangelismo Calle, por sus constantes oraciones, apoyo y amor entregado sin recibir nada a cambio.

“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas.”

Josué 1:9

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Hipótesis.....	2
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	3
2.1 Características de la planta.....	3
2.1.1 Origen.....	3
2.1.2 Descripción botánica.....	4
2.1.3 Características morfológicas.....	5
2.1.4 Características fisiológicas.....	5
2.1.5 Características varietales.....	6
2.1.6 Composición nutricional.....	6
2.2 Producción nacional.....	7
2.3 Normas de calidad.....	7
2.4 Requerimientos del cultivo.....	8
2.4.1 Clima.....	8
2.4.2 Suelo.....	9
2.5 Cultivo.....	10
2.5.1 Siembra directa.....	10
2.5.2 Almácigo y trasplante.....	10
2.5.3 Fertilización.....	11
2.5.4 Riego.....	12
2.5.5 Enfermedades.....	12
2.5.6 Cosecha.....	12
2.5.7 Post cosecha.....	13

2.5.8	Blanqueo.....	14
2.5.9	Rendimiento.....	14
3.	MATERIALES Y METODOS.....	16
3.1	Materiales.....	16
3.1.1	Ubicación del ensayo.....	16
3.1.2	Suelo.....	16
3.2	Métodos.....	16
3.2.1	Siembra de speedling.....	16
3.2.2	Preparación de suelo.....	17
3.2.3	Trasplante.....	17
3.2.4	Riego.....	18
3.2.5	Control de malezas.....	18
3.2.6	Control de plagas y enfermedades.....	18
3.2.7	Cosecha.....	19
3.3	Diseño experimental.....	19
3.3.1	Tratamientos.....	19
3.3.2	Subtratamientos.....	19
3.3.3	Distribución del ensayo.....	19
3.4	Evaluaciones.....	20
3.4.1	Mediciones fenológicas.....	20
3.4.2	Mediciones morfológicas.....	21
3.4.3	Mediciones productivas.....	21
3.5	Análisis estadístico.....	22
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	23
4.1	Mediciones fenológicas.....	23
4.1.1	Número de días de siembra a emergencia.....	23
4.1.2	Número de días de emergencia a trasplante.....	23
4.1.3	Número de días de trasplante a cosecha.....	23

4.2	Mediciones morfológicas.....	23
4.2.1	Efecto sobre la altura de la planta.	24
4.2.2	Efecto sobre el diámetro ecuatorial.....	25
4.3	Mediciones productivas.	26
4.3.1	Efecto sobre el peso total (g) de la planta a la cosecha.	26
4.3.2	Efecto sobre el peso (g) del producto comercial.	27
4.3.3	Relación del peso total con el peso comercial.....	29
5.	CONCLUSIONES.....	30
6.	RESUMEN.....	31
7.	SUMMARY.....	32
8.	LITERATURA CITADA.....	33
9.	ANEXOS	36

1. INTRODUCCIÓN

El radicchio (*Cichorium intybus* L.) es una hortaliza de hoja de gran importancia comercial, ampliamente conocida en Europa cuyo principal productor y exportador a nivel mundial es Italia, donde se cultiva desde mediados del siglo XVI.

En Chile, se introdujo a mediados de los años ochenta con gran interés de exportación como producto fresco a diferentes lugares del mundo.

El interés en la producción de radicchio se ha incrementado debido a la popularidad y consumo de ensaladas precortadas preparadas. La tendencia en la comida gourmet y los restaurantes de alto nivel ha influido en la mayor demanda de este producto.

Durante la última década en Chile se cultiva radicchio principalmente en las regiones de Coquimbo, Valparaíso, del Libertador General Bernardo O'Higgins, del Maule y Región Metropolitana, siendo esta última la que concentra cerca del 80% de la producción nacional (Odepa, 2012). Esta producción de radicchio se orienta en un 99% al mercado externo, cuyo principal destino actualmente es Europa y Estados Unidos. El 1% restante es para abastecer a nuestro país, lo cual solamente se distribuye a supermercados, restaurantes y algunos hoteles.

Las estadísticas chilenas del año 2012, afirman que el monto exportado por todas las empresas chilenas de radicchios (*Cichorium* spp.) frescos, corresponde a 1.613.406 dólares FOB con volúmenes 1.663.080 kilos en enero 2011 hasta abril 2012 (Odepa, 2012).

En la región de La Araucanía, el radicchio no se cultiva, aunque esta zona posee buenas condiciones para su establecimiento, pudiéndose considerar al radicchio como un cultivo con buenas expectativas de desarrollo, constituyendo una alternativa de diversificación de la oferta hortícola regional.

1.1 Hipótesis.

Las épocas de establecimiento y distancias de plantación no influyen sobre la calidad en radicchio (*Cichorium intybus*) en la ciudad de Temuco, región de La Araucanía.

1.2 Objetivos.

1.2.1 Objetivo General.

Evaluar cuál es la mejor época de siembra y distancia de plantación de radicchio (*Cichorium intybus*) en la ciudad de Temuco.

1.2.2 Objetivos específicos.

- Evaluar el efecto de tres épocas de siembra sobre el tamaño y peso del radicchio.
- Comparar el efecto de dos distancias de plantación sobre el tamaño y peso del radicchio variedad Rosso di Chioggia.

2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 Características de la planta.

2.1.1 Origen.

El radicchio, es una hortaliza de hoja de la familia de las Asteráceas, bianual, cuyo origen corresponde a la región mediterránea de Europa y norte de África, aunque se piensa que deriva del radicchio de Treviso, el cual crece de manera silvestre (Pimpini, 1975). Es un cultivo hortícola menor, ya que aún su difusión es bastante escasa, siendo la zona de Venecia ubicada al norte de Italia, la principal área de cultivo (Krarup y Moreira, 1998).

El radicchio al estado natural se encuentra en todos los países de la cuenca del Mediterráneo. Fue cultivada en las zonas templadas de Europa, de Asia Occidental y del África Septentrional, y ahora se está extendiendo al África Meridional, a América y a Australia (Pimpini y Chillemi, 1993).

La achicoria es una especie conocida desde tiempos remotos, ya que se caracteriza por ser una planta a la que se le atribuyen propiedades terapéuticas; sobre todo en el caso del tiempo silvestre proveniente del Oriente.

A las achicorias pertenecen tipos de plantas con características morfológicas y cromáticas de la parte epigea muy diversas, aquellas con hojas rojas o, más o menos variegada se identifican con el termino Radicchio, las que son consideradas una especialidad exclusiva del Veneto, región del norte de Italia (Pimpini y Filippini, 1995).

No es posible definir con certeza el origen del radicchio Veneto, la gran mayoría de los estudios están de acuerdo en que los cultivares de radicchio, actualmente derivan de individuos de hojas rojas, que llevan al “Rosso di Treviso” que se introdujo en Europa (desde el Oriente) alrededor del siglo XV y comenzó a interesar a la zona del Veneto en el curso del siglo XVI (Pimpini, 1978; Xodo, 1988; Pimpini, 1990; Casté, 1993; Pasin, 1993; Pimpini y Chillemi, 1993).

Del “Rosso di Treviso” por medio del mejoramiento genético se han obtenido los cultivares conocidos y cultivados hoy en día, los cuales presentan características biológicas, morfológicas y organolépticas bien definidas, que han interesado a productores y consumidores de todos los continentes (Xodo, 1988; Pimpini, 1990; Pasin, 1993; Pimpini y Chillemi, 1993).

A partir de 1930 los horticultores de la provincia de Chioggia comenzaron el cultivo del “Variegato di Castelfranco” sobre el cual realizaron una intensa selección masal con el objetivo de lograr una planta que formara un repollo con las hojas centrales estrechamente imbricadas, así quedó constituido el “Variegato di Chioggia”. Del cual en épocas posteriores, alrededor de 1950, por selección de semillas que producían plantas con una coloración rojo intenso del follaje, se obtuvo el cultivar “Rosso di Chioggia” (Pimpini, 1978; Xodo, 1988; Pasin, 1993; Pimpini y Chillemi, 1993).

2.1.2 Descripción botánica.

El radicchio (*Cichorium intybus* L. var. *Foliosum*), es una hortaliza de ciclo bianual y pertenece a la familia Asteraceae (Compositae), sub. Familia Cichorioideae, genero *Cichorium*. Dentro de esta familia destacan también especies como la achicoria, endivia, lechuga, escarola, alcachofa, entre otras (Tesi, 1987; Fundación Chile, 1990; Krarup y Moreira, 1998).

A la especie *C. intybus* pertenecen plantas con hojas verdes, variegadas o rojas, ésta última se cree que derivó de la variedad silvestre Bishoff (Pimpini, 1978; Pimpini, 1984; Pimpini, 1990; Pimpini y Chillemi, 1993).

Por otra parte Tesi (1987), señala que esta especie presenta características de incompatibilidad que dificulta la fecundación, siendo por lo tanto una especie alógama de un alto porcentaje de fecundación cruzada. Esta autoincompatibilidad, se cree que está dominada por una cadena de alelos múltiples responsables de la gran diversidad entre los cultivares.

2.1.3 Características morfológicas.

El radicchio presenta una raíz fibrosa y pivotante, la que cumple funciones de reserva. Tiene forma cónica o fusiforme y profundiza entre los 30 y 50 cm. El producto comestible o comercial del radicchio es una cabeza o repollo que se encuentra sobre el tallo que es muy corto de 2 a 6 cm, carnoso y sobre el cual se insertan las hojas en un número variable dependiendo del cultivar (Tesi, 1987; Pimpini y Chillemi, 1993).

Tesi (1987), señala que el radicchio presenta hojas sésiles en rosetas, con un margen entero o dentado, las cuales pueden ser de color rojo uniforme o variegado.

En la primavera emerge el tallo floral de 1,5 a 2,0 m de altura, el cual es muy ramificado con flores hermafroditas.

El fruto es un aquenio de 2 a 3 mm de color blanco crema, castaño o variegado. Está rodeado por un pericarpio de 3 capas, de consistencia dura y bien desarrollada, presenta una delicada testa y un embrión alargado (Cichan y Palsler, 1982; Paulet, 1985).

2.1.4 Características fisiológicas.

El radicchio es una planta de día largo, aunque presenta diferencias entre variedades acerca de las temperaturas requeridas para florecer (Paulet, 1985).

Por otra parte Paulet (1985), señala que el radicchio es una especie de fecundación cruzada entomófila, debido a la morfología de la flor y al hecho de que el polen no puede germinar en el estigma de la flor de la cual proviene.

2.1.5 Características varietales.

La hibridación espontánea, la selección natural y aquella desarrollada por horticultores a través de los años, han dado origen a distintos tipos de radicchios, los cuales se diferencian por sus características biológicas, morfológicas y organolépticas (Fundación Chile, 1990).

Existen dos grupos de radicchio, de acuerdo al color de sus hojas, los de hoja roja uniforme y los de hoja verde variegada. Los radicchios de color rojo se denominan con el término “Rosso” que quiere decir rojo en italiano (Tesi, 1987; Pimpini, 1990).

El tipo de radicchio más cultivados en todos los países productores y prácticamente el único cultivado en Chile, es el tipo Rosso di Chioggia, siendo también el más requerido en el mercado internacional (Fundación Chile, 1990).

Según Gianquinto y Pimpini (1989), el radicchio tipo Rosso di Chioggia es el más apetecido por el mercado, por sus buenas características en cuanto a color y forma, de buen tamaño y peso, además presenta un alto rendimiento entre 15 a 20 t/ha.

2.1.6 Composición nutricional.

De acuerdo con lo que señala Tesi (1987), el radicchio desde el punto de vista nutricional presenta un bajo valor energético, un elevado contenido de agua y un bajo contenido de vitaminas A y C. Presenta valores interesantes en cuanto a calcio y a fósforo. Además, el radicchio posee un importante contenido de fibra. Sus hojas tienen acción digestiva, depurativa y diurética estimulando la función hepática.

Son constituyentes importantes de la planta algunos compuestos flavonoides, los que se encuentran preferentemente en las hojas. Las raíces carecen de flavonoides (Tesi, 1987).

La composición nutricional del radicchio puede ser considerada como similar a la de otras achicorias, sin destacarse por ningún factor nutricional en particular. Por lo mismo, su valor como

alimento es más bien bajo y está dado principalmente por sus características organolépticas, entre las que destacan su color y su típico amargor.

2.2 Producción nacional.

Hasta el año 2000 la superficie cultivada de radicchio alcanzaba las 153 ha en promedio (Odepa, 2003), sin embargo para el año 2012 la superficie se alzó por sobre las 327 ha (Odepa, 2012).

La producción de radicchio se destina casi exclusivamente al mercado externo, ya que la demanda interna es prácticamente nula con sólo un 1%, destinándose esta pequeña cantidad a algunos supermercados, restaurantes y hoteles. El 97% de las exportaciones se destinan a los EE.UU. y Canadá. Como mercados ocasionales se tiene en Europa: Francia, Reino Unido, Holanda e Italia; Oriente: Japón y América Latina: México, Guatemala, El Salvador, Brasil, Argentina (Odepa, 2012).

2.3 Normas de calidad.

El radicchio generalmente es comercializado en cajas de aproximadamente (30x50 cm), dentro de un margen de unidades por caja, que relaciona la unidad más chica y la más grande, para obtener una uniformidad del producto.

En general el radicchio comercializado tiene aproximadamente 10 cm de diámetro, dentro de un peso promedio de 250 – 270 g con lo cual se estandariza el peso de las cajas; por lo cual las 12 unidades deben pesar aproximadamente 3 kg neto (Lovato y Rosseto, 1993).

Clasificación por categorías:

- a) **Categoría Extra:** el producto debe ser de calidad superior, uniforme, sano, intacto, exento de olores y sabores extraños, de aspecto fresco pero sin humedad alta. Las hojas deben tener la lámina de color rojo intenso y la nervadura crocante de color blanco. La raíz debe estar raspada y no debe medir más de 1/3 del largo del repollo, teniendo un

diámetro al cuello inferior a 2,5 cm. El radicchio debe medir 14 – 20 cm del cuello a la punta.

- b) Categoría Primera:** el producto debe ser de buena calidad, uniforme, sano, intacto, exento de olores y sabores extraños, de aspecto fresco pero sin humedad anormal. El radicchio debe estar bien formado y con el follaje suficientemente apretado. Las hojas deben tener la lámina de color rojo y la nervadura debe ser blanca. La raíz debe estar raspada y no debe medir más de 1/3 del largo del repollo, teniendo un diámetro al cuello inferior o igual a 2,5 cm.

2.4 Requerimientos del cultivo.

2.4.1 Clima.

Requiere de un clima templado en la época de siembra o trasplante y de calor y de alta luminosidad durante el periodo de crecimiento (Fundación Chile, 1990).

La temperatura base de crecimiento está en torno a las 8 a 10°C y las temperaturas medias óptimas de crecimiento está entre los 15 y 20°C (Fundación Chile, 1990).

Cuando la temperatura desciende bajo los 0°C, el radicchio se ve afectado por las bajas temperaturas en sus partes más tiernas; el tipo más sensible es el Rosso di Chioggia, mientras los otros no sufren daños irreversibles aun en temperaturas de 2 a 5°C bajo cero (Folleto, 1993).

Según Gianquinto y Pimpini, (1989) las temperaturas entre 20 y 26°C de siembra a emergencia son las más convenientes para una rápida emergencia. El tiempo de germinación del radicchio varía entre 2 a 10 días dependiendo de la temperatura (Fundación Chile, 1990).

Cabe señalar que temperaturas bajas en el desarrollo de las cabezas produce un menor peso y diámetro de éstas, al bajar el óptimo de la fotosíntesis y la producción fotoasimilativa (Martinez *et al.*, 1995).

El efecto del fotoperiodo según evidencias ayuda a promover la inducción floral, bastando entre 15 a 16 horas luz para inducirla (Pimpini y Chillemi, 1993).

El radicchio es una hortaliza que requiere de vernalización y días largos para florecer. Las temperaturas efectivas en inducir la vernalización suelen ser cercanas y algo por encima de los 0°C, para las distintas especies los márgenes oscilan de 0° a 10°C, con óptimos entre 2 y 5°C. Además, las plantas de día largo (PDL) requieren de un fotoperiodo crítico de luz por sobre un número de horas luz (Barcelo *et al.*, 1983; Paulet, 1985; Suhones, 1991).

Según Gianquinto (1997), el trasplante debe realizarse con plantas jóvenes de 2 a 4 hojas (aprox. 20 días de post-siembra) y con 10 a 15 cm de área foliar, dado por la sensibilidad de las plantas al frío.

2.4.2 Suelo.

El radicchio es una hortaliza que presenta un gran rusticidad, sin embargo, los mejores resultados se darán en un suelo bien preparado y de buenas características para éste tipo de hortalizas. Los terrenos profundos y frescos, con elevados contenidos de materia orgánica, son los más adecuados para el desarrollo de su cultivo (Pimpini, 1990; Tesi, 1987).

Según Pimpini (1990), los suelos ideales para el radicchio tipo Rosso di Chioggia y el Variegato di Chioggia son terrenos sueltos con textura arenosa, mientras que el Variegato di Castelfranco prefiere las texturas medias (franco); por su parte los tipos Rosso di Verona y di Treviso prefieren texturas media a fina (franco-arcilloso).

Según Tesi (1987), el radicchio puede adaptarse a suelos pesados siempre y cuando posean buen drenaje, el pH óptimo para su crecimiento se encuentra en un rango de 6 a 7.

2.5 Cultivo.

La producción de plantas de radicchio se puede realizar mediante dos métodos, la siembra directa y el almácigo-trasplante, con o sin protección exterior (Fundación Chile, 1990; Pimpini y Chillemi, 1993).

2.5.1 Siembra directa.

Para realizar la siembra directa lo fundamental es utilizar semilla calibrada, junto a la máquina indicada para esta labor. La profundidad de siembra no debe superar los 0,5 cm de profundidad. Luego de establecidas las plantas se debe realizar el raleo correspondiente a fin de dejar la densidad adecuada para su posterior crecimiento (Fundación Chile 1993; Pimpini y Chillemi, 1993).

La dosis de semilla en siembra directa es de aproximadamente 500 a 800 g/ha, si las hileras están separadas a una distancia de 40-60 cm y de 1000 a 1500 g/ha, si las hileras están separadas a 45–50 cm (Fundación Chile, 1990; Pimpini y Chillemi, 1993).

El raleo se efectúa cuando la planta ha formado la 3ra – 4ta hoja, dejando 1 a 2 plantas cada 25–35 cm sobre hilera para luego 10 a 15 días después repetirlo dejando una sola planta a la distancia recomendada (Pimpini, 1990; Pimpini y Chillemi, 1993).

2.5.2 Almácigo y trasplante.

Este sistema de cultivo existe como alternativa cuando las condiciones del terreno o la época de siembra no son las óptimas, además, para aprovechar de mejor manera la semilla, la cual posee un precio elevado (Fundación Chile, 1990).

Las plantas desarrolladas en almácigo deben ser trasplantadas al terreno definitivo cuando tienen 3 a 4 hojas verdaderas.

Según Pihán (1996) las plantas trasplantadas no deben tener más allá de 25 días desde la siembra ya que las plantas más nuevas son menos sensibles a la emisión del escapo floral. Al trasplante se

deben considerar sólo aquellas plantas sanas y bien formadas. La fecha de la siembra y del trasplante propiamente tal dependerá del cultivar que se está manejando.

La dosis de semilla para los almácigos va de 1,5–2,4 g/m². La distancia de plantación estará de acuerdo a la precocidad del cultivar, para los cultivares precoces la densidad de plantación es de 12 a 15 pl/m² y para los semitardíos y tardíos es de 10 a 13 pl/m², con una distancia entre hileras de 30 a 50 cm y de 20 a 30 cm sobre la hilera (Fundación Chile, 1990).

Lo más recomendado según Xodo (1988), para la siembra de radicchio sería en bandejas de polietileno expandido o “speedling”, conteniendo una mezcla de 1/3 arena y 2/3 sustrato orgánico.

La fecha de la realización del almácigo y trasplante depende de radicchio y el cultivar.

2.5.3 Fertilización.

Según Pihán (1996), la fertilización del cultivo se debe iniciar aplicando abono orgánico, sobre todo en los suelos con textura arenosa o muy compactada.

La fertilización fosfatada es la que presenta los efectos más notorios sobre el rendimiento, a la que le sigue la fertilización potásica en menor escala. En cuanto al nitrógeno la fertilización debe ser baja ya que dosis elevadas provocan un efecto negativo en el rendimiento comercial. (Xodo, 1988; Pimpini 1990).

La fertilización con Nitrógeno se debe parcializar colocando 1/3 a la preparación del terreno, mientras el resto se distribuirá en 2 o 3 aplicaciones. Se puede aplicar después del raleo, o del trasplante, y luego cuando las plantas tengan 8 a 10 hojas (Giaconi y Escasc, 1993; Pimpini y Chillemi, 1993).

2.5.4 Riego.

El riego es importante durante todo el desarrollo de la planta, para que esta logre un normal y buen crecimiento. Se recomienda regar 48 horas antes de la siembra o del trasplante, para poder tener las condiciones hídricas óptimas (Pimpini y Chillemi, 1993).

Si el cultivo se establece mediante siembra directa se recomienda una frecuencia de riego diaria hasta la emergencia de las plantas con un volumen de agua aproximado de 100 a 150 m³/ha. Después de la emergencia el riego se realiza según las condiciones climáticas del momento y la demanda de agua del cultivo (Fundación Chile, 1990; Pimpini y Chillemi, 1993).

2.5.5 Enfermedades.

En el cultivo del radicchio aparecen sólo un limitado número de enfermedades, siendo éstas de poca importancia económica, solo en ciertas áreas o condiciones pueden ser de mayor impacto para el cultivo (Pimpini, 1990).

2.5.5.1 Enfermedades provocadas por los hongos.

Esclerotiniosis, Pudrición gris, Rizoctoniosis, Mildiú, Oídio y Verticilosis amarillamiento.

2.5.5.2 Enfermedades causadas por bacterias.

Pudrición blanda y Mancha bacteriana.

2.5.6 Cosecha.

La cosecha se puede efectuar en forma manual o mecánica; en general se realiza cuando las plantas han alcanzado el máximo crecimiento y han formado el repollo, lo cual varía dependiendo del cultivar (Pimpini, 1990); según este mismo autor, la cosecha se puede realizar con un arado de vertedera, teniendo el cuidado de adaptarlo de forma tal que saque la planta con gran parte del sistema radicular; luego se realiza la limpieza y clasificación del producto en un lugar apto en el predio.

Pimpini y Chillemi (1993), señalan que para el cultivar “Rosso di Chioggia” la cosecha se realiza en forma manual, cortando la raíz entre 2 a 3 cm, bajo el suelo cuando se encuentre el repollo muy compacto a la presión manual y de una coloración roja intensa.

Según la longitud del ciclo vegetativo, existen cultivares desde muy precoces hasta muy tardíos, cuya diferencia fundamental radica en aquellas precoces que son capaces de formar el producto comercial (cabeza) y desarrollar el color rojo característico, aún con temperaturas altas durante el período cercano a la cosecha. En tanto que los cultivares tardíos, tienen un mayor requerimiento de frío para producir una buena calidad (Fundación Chile, 1993).

2.5.7 Post cosecha.

Con la finalidad de extender el tiempo de la oferta del radicchio en el mercado, se hace necesario su almacenamiento. El uso del frío es de vital importancia, ya que una vez cosechado el producto debe ser enfriado rápidamente, para remover el calor de campo, reduciendo de este modo el metabolismo (respiración) del producto y la actividad de patógenos.

El radicchio es una hortaliza de hoja, que presenta una raíz pivotante rica en sustancias de reserva, además la planta no se ve afectada por muchos microorganismos en general después de la cosecha y tolera de buena forma las temperaturas inferiores a 0°C post cosecha (Bertolini y Pratella, 1993).

El almacenamiento del radicchio produce un cambio de color en las áreas de las hojas tornándose de color café con el tiempo de post cosecha (Bauza *et al.*, 1998).

Según Bauza *et al.* (1998), el radicchio no se ve afectado durante algunos meses de conservación en cámara de frío a 0°C y 90% HR, ya que no varían de manera fundamental sus características organolépticas, ni nutritivas, excepto la vitamina C, que disminuye por oxidación.

Una vez cosechado se debe almacenar en cámaras de frío a 0°C (32 °F) y a 95% o más de HR. El radicchio generalmente se empaca, tras un pre-enfriamiento completo, con un revestimiento de

plástico dentro de contenedores corrugados, para evitar la pérdida de agua (Suslow y Cantwell, 2003).

2.5.8 Blanqueo.

Es una labor que se realiza para resaltar las características organolépticas y comerciales de la planta de los tipos de variedades Rosso di Treviso y Rosso di Verona (Pimpini y Chillemi, 1993).

Las plantas cosechadas se colocan en un ambiente de oscuridad, en condiciones de humedad y temperatura óptimas, para la formación de un nuevo follaje a expensas de las sustancias de reserva de la raíz. De esta manera, aparecerán los pigmentos que se encontraban enmascarados por los pigmentos clorofílicos y las hojas adquirirán una intensa coloración roja o un jaspeado rojo o rojo – violáceo (Pimpini, 1990).

El follaje formado luego de este proceso, pierde la consistencia fibrosa, se enriquece de agua, se vuelve más crocante y adquiere un sabor delicadamente amargo. La duración de la operación señalada, varía de 7 a 15 días con relación a la temperatura ambiente, la que no deberá superar los 15°C, ni bajar de 10°C (Pimpini, 1990).

2.5.9 Rendimiento.

Las producciones son muy variables en relación con el tipo de radicchio y a su cultivar, pero en general estas producciones van entre las 8 a 15 t/ha (Pimpini, 1990).

Para los tipos Rosso di Chioggia se pueden obtener rendimientos comercializables, que oscilan entre 12 a 14 t/ha, incluso pueden superar las 16 t/ha. En los cultivares del tipo Rosso di Verona, pueden alcanzar rendimientos entre los 7 a 8 t/ha; en el caso del Rosso di Treviso de 9 a 12 t/ha para los precoces y de 7 a 8 t/ha para los tardíos (Pimpini y Chillemi, 1993).

Según Pimipini y Chillemi (1993) la producción de radicchio tipo Rosso di Chioggia, puede alcanzar a veces las 15 t/ha con 2 a 3 cosechas. En la primera se cosecha el 50% del total y en la segunda, el próximo 30% y después el resto.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales.

3.1.1 Ubicación del ensayo.

La parte experimental del estudio se realizó en la temporada 2012 - 2013 en el Campo Experimental Maquehue, perteneciente a la Universidad de La Frontera, ubicado a 17 kilómetros al sureste de la ciudad de Temuco, Región de La Araucanía, ubicado entre el paralelo 38°47' latitud sur y 73°42' longitud oeste, en la depresión intermedia del valle central.

3.1.1.1 Clima.

El clima consta de un período seco con una duración aproximada de 3,5 meses y una estación húmeda que comienza en abril. La pluviometría anual está entre los 1.200 mm. a 1.500 mm. En general el clima es templado frío con una sumatoria de grados días de 900°C y con 115 días libre de heladas durante el período estival.

3.1.2 Suelo.

El suelo es de textura liviana, presenta pendientes de 0% a 2% y corresponde a la serie Freire, es de tipo Andisol derivado de cenizas volcánicas modernas.

3.2 Métodos.

3.2.1 Siembra de speedling.

Se utilizaron tres épocas, denominadas 1, 2 y 3. Para esto se utilizaron 5 bandejas por época, las cuales constaban de 128 casillas cada una (Fig. 1). Las fechas de siembra de speedling correspondieron al 3 de octubre del 2012 para la E1; el 23 de octubre del 2012 para la E2; y el 27 de noviembre del 2012 para la E3. A cada bandeja se le aplicó sustrato tipo turba y se sembró var. Rosso di Chioggia. Estos speedling fueron regados todos los días, hasta el día de trasplante.

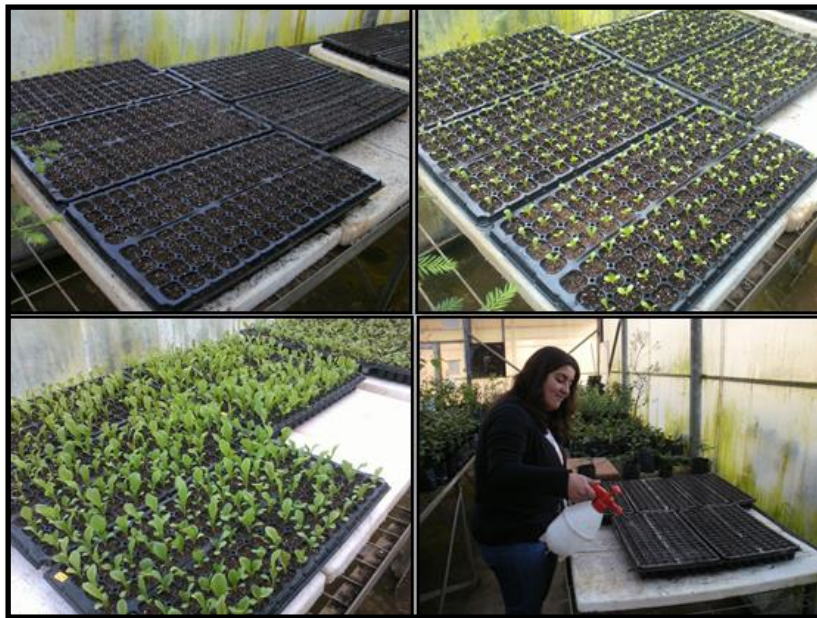


Figura 1. Siembra y riego de speedling en invernadero.

3.2.2 Preparación de suelo.

El suelo fue preparado previamente por los trabajadores del predio.

3.2.3 Trasplante.

El trasplante se llevó a cabo en forma manual. Luego de 65 días después de sembrada la época uno, el 7 de diciembre del 2012, se trasplantaron la época uno y la época dos, con una distancia entre hileras de 60 cm y distancias sobre hilera de 30 y 40 cm, donde se utilizaron 2 marcadores con distintas distancias respectivamente. Luego de 67 días de sembrada la época tres, el 1 de febrero se procedió a trasplantarla. Las plántulas tenían 4 a 5 hojas verdaderas y se seleccionaron sólo aquellas sanas y bien formadas (fig. 2).



Figura 2. Radicchios trasplantados.

3.2.4 Riego.

El riego se realizó todos los días a través de cintas de riego.

3.2.5 Control de malezas.

El control de malezas fue efectuado en forma manual sobre y entre hileras, utilizando azadón y raspadores.

3.2.6 Control de plagas y enfermedades.

Una vez trasplantadas la E1 y E2 se aplicaron productos fitosanitarios.

Fungicida Ruty1* (Metil tiofano 50%) en una dosis de (45cc 5 L) y molusquicida Clarthex + R*. (Metaldehido al 5%) en una dosis de (105 gr). Luego trasplantada la E3 se aplicó de los mismos productos solo a esta época, en una dosis de (15cc en 2 L) y (35gr) respectivamente.

3.2.7 Cosecha.

La cosecha se realizó de forma manual cuando las plantas alcanzaron una coloración adecuada y la cabeza central estaba bien arropollada y compacta. La E1 se cosecho el 3 de abril del 2013, la E2 el 6 de abril del 2013 y la E3 se cosecho el 10 de julio del 2013.

3.3 Diseño experimental.

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas, con un arreglo factorial de 3 épocas x 2 distancias para los tratamientos del ensayo, con cuatro repeticiones completamente aleatorizado

3.3.1 Tratamientos.

Se utilizaron tres épocas de siembra, denominadas 1, 2 y 3, las que se realizaron el 23 de octubre, 03 de noviembre y el 27 de noviembre del 2012.

3.3.2 Subtratamientos.

En cada época de siembra se utilizaron dos distancias sobre hilera de 30 y 40 cm.

3.3.3 Distribución del ensayo.

El ensayo de campo ocupó una superficie total de 16x10 m (160m²), donde se dispuso de 24 parcelas, de las cuales 12 de éstas median 3x1 m las que tenían distancia sobre hilera de 30 cm, y las otras 12 parcelas median 4x1 m las cuales tenían una distancia sobre hilera de 40 cm. Los tratamientos se distribuyeron al azar (fig. 3).



Figura 3. Distribución del ensayo, diseño experimental de parcelas divididas.

3.4 Evaluaciones.

3.4.1 Mediciones fenológicas.

Se realizaron las siguientes evaluaciones:

- Número de días de siembra a emergencia.** Se evaluó cuando más del 50% de las plántulas hubo emergido.
- Número de días de emergencia a trasplante.** Se contaron los días transcurridos desde emergencia hasta el trasplante.
- Número de días de trasplante a cosecha.** Se contaron los días desde el trasplante hasta la cosecha.

3.4.2 Mediciones morfológicas.

Se evaluaron solo las plantas que se encontraban en las hileras centrales de cada bloque, eliminando las hileras borde.

- a) **Altura de la planta.** Se midió en centímetros la distancia desde el suelo hasta el extremo superior de la planta.
- b) **Diámetro ecuatorial.** Se midió en centímetros la distancia ecuatorial de extremo a extremo de la planta.

3.4.3 Mediciones productivas.

Se evaluaron solo las plantas que se encontraban en las hileras centrales de cada bloque, eliminando las hileras borde. Considerando los siguientes parámetros:

- a) **Peso (g) de la planta a la cosecha.** Se pesaron las plantas luego de ser cosechadas.
- b) **Peso (g) del producto comercial.** Fueron pesadas las plantas cosechadas luego de eliminarles las hojas externas.

El producto comercial se obtiene, luego de sacar las hojas externas a la planta que se cosechó (fig. 4).



Figura 4. Producto comercial, Radicchio.

3.5 Análisis estadístico.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza, utilizándose el programa computacional JMP 8. La comparación de promedios de tratamientos se realizó utilizando la prueba de rango múltiple de Tukey, con un nivel de significancia de 0,05.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Mediciones fenológicas.

4.1.1 Número de días de siembra a emergencia.

Entre siembra y emergencia el número de días transcurridos fue similar para las tres épocas de siembra evaluadas, siendo de 5 días para la E1, de 6 días para la E2 y de 8 días para la E3. Estos resultados concuerdan con los entregados por Xodo (1988), que señala un rango de 2 a 10 días dependiendo de la temperatura ambiente.

4.1.2 Número de días de emergencia a trasplante.

La cantidad de días que transcurrió luego de la emergencia, fue similar para las tres épocas, siendo de 60 días para la E1, de 59 días para la E2 y de 59 días para las E3. Esto concuerda con lo expuesto por Xodo (1988) y Pimpini (1990) señalando un rango de 30 a 68 días el periodo entre siembra y trasplante.

4.1.3 Número de días de trasplante a cosecha.

En la E1 la cosecha se inició a los 117 días después del trasplante, en la E2 fue a los 120 días y en la E3 la cosecha se inició a los 129 días después del trasplante. Según lo que señala Fundación Chile (1993), el radicchio requiere ser sembrado y trasplantado en condiciones de alta temperatura y día largo, para ser cosechado en condiciones de baja temperatura y día corto, lo cual concuerda para las tres épocas de siembra.

4.2 Mediciones morfológicas.

A continuación en el cuadro 1 se presenta un resumen de las significancias de los análisis de varianza para las tres épocas de siembra y dos distancias de plantación.

Cuadro 1. Análisis de varianza para las tres épocas de siembra y dos distancias.

Fuente de variación	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Peso a la cosecha (g)	Peso producto comercial (g)
Época	*	*	*	*
Distancia (cm)	NS	NS	NS	NS
Distancia (cm) * Época	NS	NS	NS	NS

(*) Diferencia significativa ($p < 0,05$)

Se analizó la interacción distancia*época donde no se obtuvieron diferencias significativas para la altura, diámetro ecuatorial, peso de la planta a la cosecha y peso del producto comercial. Por lo tanto se analizó época y distancia de forma separada, lo cual se obtuvo que solo en la época se presentan diferencias significativas sobre las variables ya mencionadas.

4.2.1 Efecto sobre la altura de la planta.

En el cuadro 2 se presenta el efecto de las tres épocas de siembra y dos distancias sobre la altura de la planta al momento de la cosecha.

En cuanto al efecto de las épocas de siembra, se observa que la altura de los radicchios establecidos en la E1 y la E2 presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto a la altura de los radicchios establecidos en la época 3.

Los resultados obtenidos demuestran que las condiciones climáticas durante el desarrollo de las plantas pudieron afectar la altura de éstas, debido a que al avanzar en las distintas épocas de siembra se presentaron temperaturas menores, las que habrían dado como resultado un menor tamaño de plantas, esto es claramente notorio en la E3 donde se obtuvo una altura promedio de 24 cm a diferencia de las E1 y E2 donde la altura promedio fue de 35 y 34 cm respectivamente.

Esto se confirma con lo indicado por Fundación Chile (1990) donde señala que se requiere de un clima templado en la época de siembra y de calor y alta luminosidad durante el periodo de crecimiento, condiciones que no se dieron para la E3.

En cuanto al efecto de las distancias sobre hileras sobre la altura de la planta al momento de la cosecha, se observa que en las distancias utilizadas en los tratamientos de 30 y 40 cm, no existen diferencias estadísticamente significativas sobre la altura de la planta al momento de cosecha.

Según lo indicado por Fundación Chile, 1990, señala que la distancia sobre hilera debería ser de 20 a 30 cm, las cuales son inferiores a las distancias establecidas en el ensayo, por lo tanto al utilizar distancias mayores, ésta variable no influye en cuanto a la altura, diámetro y peso de la planta.

Cuadro 2. Efecto de la época y distancia sobre la altura (cm) de la planta.

	Distancia 1	Distancia 2	Promedio
Época 1	34	37	35 a
Época 2	33	36	34 a
Época 3	23	26	24 b
Promedio	30 a	33 a	

Cifras con letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas según prueba de comparaciones múltiples de Tukey ($P < 0,05$).

4.2.2 Efecto sobre el diámetro ecuatorial.

En el cuadro 3 se presenta el efecto de las tres épocas de siembra y dos distancias sobre el diámetro ecuatorial (cm) de la planta al momento de la cosecha.

En cuanto al efecto de las épocas de siembra, se observa que el diámetro ecuatorial de los radichios establecidos en la E1 y la E2 presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto al diámetro de los radichios establecidos en la E3, la cual presenta un diámetro menor, lo que se debería fundamentalmente, a que la E3 tuvo las condiciones climáticas menos favorables para el cultivo, registrando menores temperaturas, radicación solar y una mayor precipitación, que producirían la diferencia para los distintos diámetros obtenidos.

Esto se confirma con lo señalado por Martínez *et al.* (1995) donde indica que temperaturas bajas en el desarrollo de las cabezas producen un menor peso y diámetro de éstas, al bajar el óptimo de la fotosíntesis.

Cuadro 3. Efecto de la época y distancia sobre el diámetro ecuatorial (cm) de la planta.

	Distancia 1	Distancia 2	Promedio
Época 1	50	51	50 a
Época 2	47	49	48 a
Época 3	26	29	27 b
Promedio	41 a	43 a	

Cifras con letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas según prueba de comparaciones múltiples de Tukey ($P < 0,05$).

4.3 Mediciones productivas.

4.3.1 Efecto sobre el peso total (g) de la planta a la cosecha.

En el cuadro 4 se presenta el efecto de las tres épocas de siembra y dos distancias sobre el peso de la planta a la cosecha.

En cuanto al efecto de las épocas de siembra, se observa que los valores de la media correspondientes al peso de la planta de radicchios establecidos en la E1 y E2 presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto al peso de la planta de los radicchios establecidos en la E3. Las dos primeras épocas presentaron pesos superiores respecto de la E3.

Si bien es cierto, las condiciones climáticas son muy similares para las E1 y E2, pero al comparar las tres épocas analizadas como se mencionó en el análisis anterior, la E3 posee las condiciones climáticas más desfavorables, registrando menores temperaturas, radicación solar y una alta precipitación, razón por la cual ésta podría ser la diferencia con las otras fechas.

En relación a las temperaturas requeridas por el cultivo Pimpini *et al.* (2002) afirman que las temperaturas óptimas de crecimiento se encuentran entre 15 y 20°C, y que la temperatura base de

crecimiento está en torno a los 8 a 10°C, lo cual en la E3 estas temperaturas no se presentaron siendo en los meses de mayo y junio temperaturas inferiores a las mínimas requeridas por el cultivo.

Cuadro 4. Efecto de la época y distancia sobre el peso total (g) de la planta a la cosecha.

	Distancia 1	Distancia 2	Promedio
Época 1	762	862	812 a
Época 2	723	773	748 a
Época 3	431	445	438 b
Promedio	639 a	693 a	

Cifras con letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas según prueba de comparaciones múltiples de Tukey ($P < 0,05$).

4.3.2 Efecto sobre el peso (g) del producto comercial.

En el cuadro 5 se presenta el efecto de las tres épocas de siembra y dos distancias sobre el peso del producto comercial.

En cuanto al efecto de las épocas de siembra, se observa que los valores de la media correspondientes al peso del producto comercial establecidos en la E1 y E2 presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto a los establecidos en la E3.

Para el cultivar Rosso di Chioggia, Fundación Chile (1990) indica pesos que fluctúan entre 250 a 700 g, valor superior a los 115 g señalados por Schoroen *et al.* (1990) y a los 147 a 246 g indicado por Suhonen (1991). Neefjes (1991) indicó un peso promedio de 200 g, valor que coincide con el obtenido por Keller (1989) que fue de 221g. Pimipini y Filippini (1995) señalan pesos que oscilan entre 138-268 g. Krarup y Moreira (1998), señalan que la cabeza debería pesar entre los 250 a 500g. Los valores obtenidos en las tres épocas coinciden con los rangos de este último y a los indicados por Fundación Chile (1990).

Es necesario mencionar que al comparar las tres fechas analizadas, la E3 tuvo las condiciones climáticas más desfavorables, registrando menores temperaturas, radicación solar y una mayor precipitación, razón por la cual ésta, al igual que los demás análisis podría ser la diferencia con los otros resultados.

Cuadro 5. Efecto de la época y distancia sobre el peso (g) del producto comercial.

	Distancia 1	Distancia 2	Promedio
Época 1	419	459	439 a
Época 2	397	432	414 a
Época 3	291	295	293 b
Promedio	369 a	395 a	

Cifras con letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas según prueba de comparaciones múltiples de Tukey ($P < 0,05$).



Figura 5. Planta de radicchio y producto comercial.

4.3.3 Relación del peso total con el peso comercial.

A continuación en el cuadro 6 se presenta el porcentaje aprovechable en relación con el peso total de la planta y el peso comercial de radicchio.

Cuadro 6. Porcentaje aprovechable en relación al peso total y peso comercial.

	Peso total	Peso comercial	% Aprovechable
Época 1	812	439	54
Época 2	748	414	55
Época 3	438	293	67

En cuanto a la relación del peso total de la planta con el peso comercial del radicchio, se observa que para las E1 y E2 no hay diferencias significativas entre ellas en cuanto al porcentaje aprovechable.

En cuanto a las E1 y E2 con respecto a la E3 si existen diferencias significativas donde en esta época el porcentaje aprovechable es mayor. Esto es debido a que las plantas de la E3 tuvieron un menor crecimiento, por lo tanto se eliminaron menos hojas para obtener el producto comercial.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir que:

La época 1 (23 de octubre del 2012) y la época 2 (03 de noviembre del 2012) no presentan diferencias significativas entre sí en cuanto a la altura, diámetro ecuatorial de la planta, peso de la planta a la cosecha y peso del producto comercial. En cambio la E1 y la E2 si presentan diferencias significativas con respecto a la época 3 (27 de noviembre del 2012) donde en esta época se presentaron menores alturas, diámetros y pesos de los radicchios.

Las condiciones climáticas son muy similares para las E1 y E2, las cuales no lo son para la E3 ya que ésta época posee condiciones climáticas más desfavorables, registrando menores temperaturas, radicación solar y una alta precipitación, razón por la cual ésta podría ser la diferencia con las otras fechas. Por lo tanto para la ciudad de Temuco la fecha de siembra de almácigo óptima que se recomienda para este cultivo es entre los meses de octubre y los primeros días de noviembre.

En cuanto al efecto de las distancias sobre hileras de 30 y 40 cm, no existen diferencias significativas, lo que al utilizar cualquiera de las dos distancias establecidas no afecta el tamaño y peso del radicchio.

6. RESUMEN

Durante la temporada 2012/2013 en el Campo Experimental Maquehue, perteneciente a la Universidad de La Frontera situado a 15 kilómetros al sureste de la ciudad de Temuco, Región de La Araucanía, ubicado entre el paralelo 38°47' latitud sur y 73°42' longitud oeste, en la depresión intermedia del valle central, se realizó un estudio con el objetivo de evaluar la altura y diámetro ecuatorial de la planta, peso a la cosecha y peso del producto comercial, en tres épocas de siembra de los speedling y dos distancias sobre hilera para el cultivo del radicchio (*Cichorium intybus* L. var *foliosum*)

Los tratamientos se organizaron según el diseño experimental de parcelas divididas, con un arreglo factorial de 3x2 con cuatro repeticiones completamente aleatorizado. Los tratamientos fueron las tres épocas de siembra de los speedling, las que se realizaron el 23 de octubre, 03 de noviembre y el 27 de noviembre del año 2012. Los subtratamientos fueron las dos distancias sobre hilera de 30 y 40 cm.

Al atrasar la época de siembra de los speedling, a la vez se atrasó la fecha de trasplante, lo que tuvo como consecuencia que las condiciones climáticas para la E3 fueran siendo más desfavorables, registrando menores temperaturas, radicación solar, heladas y una alta precipitación, razón por la cual en ésta época se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a la calidad del radicchio, demostrándose en que la altura y diámetro ecuatorial de la planta, peso a la cosecha y peso del producto comercial fueron valores inferiores a la E1 y E2 donde las condiciones climáticas fueron muy similares y óptimas para el crecimiento del cultivo.

Por lo tanto para la ciudad de Temuco la fecha de siembra de los speedling óptima que se recomienda para este cultivo es entre los meses de octubre y los primeros días de noviembre.

En cuanto al efecto de las distancias sobre hileras de 30 y 40 cm, sobre la calidad del radicchio, no existen diferencias significativas.

7. SUMMARY

During the 2012/2013 season at the Experimental territory of Maquehue, which belongs to Universidad de la Frontera located 15 kilometers southeast of the city of Temuco, Araucania Region, situated between latitude $38^{\circ} 47'$ south latitude and $73^{\circ} 42'$ west longitude, in the central depression of the central valley, a study was conducted to assess the height and equatorial diameter of the plant, harvest weight and weight of commercial product, in three seasons of sowing speedling and two distances on row for growing "*Cichorium intybus* L. var *foliosum*".

Treatments were organized according to the split plot experimental design with a 3 x 2 factorial arrangement, with four replications completely randomized. The treatments were three planting dates of sowing speedling, which took place on 23 October, 03 November and 27 November 2012. Subtreatments were the two distances on rows 30 and 40 cm.

By delaying the sowing of speedling, it caused delayed on the date of the transplant, which made that the climatic conditions for E3 were being worst, registering lower temperatures, solar radiation, frost and high rainfall, reason whereby in this time significant differences in quality of the *Cichorium intybus* inhibition were obtained, demonstrating that the height and equatorial diameter of the plant harvest weight and weight of the commercial product were lower values for E1 and E2 where weather conditions were very similar and optimal for crop growth.

Therefore to Temuco city the optimum recommended planting for speedling is between the months of October and early November.

In Regards to the effect of distances on rows 30 and 40 cm, on the quality of radicchio, no significant differences.

8. LITERATURA CITADA

Barcelo, J.; Rodrigo, N.; Garcia, S. y Tames, S. 1983. Fisiología vegetal. Pirámide. Madrid. 813 p.

Bauza, M.; Guinle, V.; Roby, H. y Winter, P. 1998. Radicchio (*Cichorium intybus* L.), su composición química durante la conservación frigorífica. Departamento de tecnología agroindustrial, Biomatemática y Fisicoquímica. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina. pp: 65-68.

Bertolini, P. y Pratella, G. 1993. Protezione post raccolta e conservazione del radicchio. Atti convegno "I radicchi Veneti: 20 anni di esperienze produttive e commerciali". Verona (Italia), 1 diciembre.

Casté, A. 1993. El radicchio: situación actual y perspectivas. Agroeconómico. Fundación Chile.

Chile, oficina de estudios y políticas agrarias (Odepa). 2003. Gobierno de Chile.

Chile, oficina de estudios y políticas agrarias (Odepa). 2006. Gobierno de Chile.

Chile, oficina de estudios y políticas agrarias (Odepa). 2009. Gobierno de Chile.

Chile, oficina de estudios y políticas agrarias (Odepa). 2012. Gobierno de Chile.

Ciccarese, F.; Frisullo, S. y Cirulli, M. 1987. Severe outbreaks of *Verticillium* wilt on *Cichorium Intybus* and *Brassica rapa* and pathogenic variations among isolates of *Verticillium dahliae*. Plant Disease 71 (12): 1144-1145.

Cichan, M. y Palsler, B. 1982. Development of normal seedles achenes in *Cichorium intybus* (Compositae). American Journal of Botany.

Di Lenna, P. y Mascarello, N. 1995. Indagine eziologica sul "marciume del colletto" del radicchio rosso in una típica zona di coltivazione del Veneto. Informatore Fitopatologico (Italia) 7 (8): 51-54.

Folletto, B. 1993. Situazione fitopatológica, produzione integrata e disciplinare di produzione della coltura del radicchio. Atti Convegno "I radicchi Veneti: 20 anni di esperienze produttive e commerciali". Verona (Italia), 1 diciembre. Pp: 29-38.

Fundación Chile. 1990. Radicchio: una hortaliza que registra exportaciones crecientes. Informativo Agroeconómico.

- Fundación Chile.** 1993. El Radicchio. Situación Actual y perspectivas. Informativo Agroeconómico (Chile) 10 (15): 19-23.
- Gianquinto, G.** 1997. Morphological and physiological aspects of phase transition in radicchio (*Cichorium intybus* L var. *Silvestre* Bisch.): influence of day length and its interaction with low temperature. *Scientia Horticulturae*. 71 (1): 13-26
- Gianquinto, G. y Pimpini, F.** 1989. The influence of temperature on growth, bolting and yield of chicory cv. Rosso di Chioggia (*Cichorium intybus* L.). *Journal of Horticultural Science*.
- Giaconi, V. y Escasc, M.** 1993. Cultivo de Hortalizas. 8° edición. Editorial Universitaria. Chile. 332 p.
- Keller, F.** 1989. Radicchio Qualitat durch sortenwahl und herrichtung verbessern. *Der Gemüsebau. Le maraicher* 2.
- Kraup, C. y Moreira, I.** 1998. Hortalizas de estación fría. Biología y diversidad cultural. Facultad de agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- Kogan, M.** 1992. Malezas: ecofisiología y estrategia de control. Colección en Agricultura. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. 402 p.
- Latorre, A.** 1990. Plagas de las hortalizas. Oficina regional de la FAO, para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. 520p.
- Lovato, R. y Rosetto, S.** 1993. Evoluzione del commercio estero e proposte di valorizzazione commerciale del radicchio. In: Atti convegno “Il radicchi Veneti: 20 anni di esperienze produttive e commerciali” Verona, Italia. pp: 65 – 79.
- Martinez, L.; Filippini, M y Cavagnaro, J.** 1995. Influence of sowing dates on growth, bolting and chicory cv. Rosso di Chioggia (*Cichorium Intybus* L.) *Advances in Horticultural Science*. 9 (2): 79-82.
- Pasin, G.** 1993. Cento facili ricette con il radicchio. Camillo Pavan Editore. 175 p.
- Paulet, P.** 1985. *Cichorium intybus* and *Cichorium endivia*. In A. Halevy (ed), *Handbook of Flowering*. CRC press, Boca Ratón. Florida, United States. Pp. 265 – 271.
- Pihan, R.** 1996. Producción de radicchio en la zona sur. *Horticultura. Frontera Agrícola*, Chile. 4(1): 3 – 8.
- Pimpini, F.** 1975. Uniteriore contributo sperimentale sull’impiego di film plastici per limbianchimento e la pacciamatura del radicchio (*Cichirum intybus* L.) cv. “Variegato di Castelfranco”. *Riv. Ortoflorofruitt*.

- Pimpini, F.** 1978. Il radicchi Veneti: tipi, tecniche colturali e miglioramento genético. L' Informatore Agrario. Verona, Italia. 34(26): 2201-2222.
- Pimpini, F.** 1984. Il radicchio del Veneto. Giornali di Agricoltura. Italia. 94 (20): 20-45.
- Pimpini, F.** 1990. Radicchio (*Cichorium intybus*. L) Orticoltura. Patron Editore. Bologna, Italia. pp: 320 – 338.
- Pimpini, F. y Chillemi, G.** 1993. Evoluzione delle tecniche colturali e prospettive di sviluppo del radicchi veneti. Atti convegno “I radicchi Veneti: 20 anni di esperienze produttive e commerciali”. Verona (Italia), 1 dicembre.
- Pimpini, F. y Filippini, M.** 1995. Il radicchio in Argentina: primi risultati sulle epoche di impianto della coltura. Colture Protette. 4(2): 79 – 84.
- Pimpini, F, Lazzarin, R, Chillemi, G.** 2002. Aspetti generali. In: I. De Maria, I. Lavezzo, A, Tadiotto eds. Il Radicchio Variegato di Castelfranco. Veneto agricoltura, Veneto, Italia. p. 15-43
- Tesi, R.** 1987. Principi di orticoltura e ortaggi d'Italia. Edagricole. Italia. 340 p.
- Xodo, E.** 1988. Il radicchi rossi del Veneto. Serie Orticoltura. Centro Scientifico Didattico Ente di Sviluppo Agricolo. Italia. 12 p.
- Schroen, A et al.** 1990. Radicchio rosso. Hybriden verdringen selective snog niet. Groenten en Fruit. 45 (35): 54-55.
- Solari, P.** 1993. Efecto de la época de trasplante, densidad y control de malezas en la producción de radicchio Rosso di Chioggia (*Cichorium intybus* L. var *Foliosum Bischoff*) cv. Cesare. Tesis Lic. Agr. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 75p.
- Suhones, I.** 1991. Growth, bolting and yield quality of “radicchio rosso”. Scientia Horticulturae. 46: 25-31.
- Suslow, T. y Cantwell, M.** 2003. Radicchio: Recomendaciones para mantener calidad postcosecha.

9. ANEXOS

Anexo 1. Estimación de componentes de varianza para el efecto de la época sobre la altura (cm) de la planta.

Efecto aleatorio	Var Ratio	Var Component	Error estándar	95% inferior	95% superior	Pct of Total
REPETICION [EPOCA]	15,466	3,222	1,568	0,147	6,297	93,927
Residual		0,208	0,098	0,098	0,694	6,073
Total		3,430	1,568	1,652	10,916	100,00

Total incluyendo estimaciones negativas = 3,4305556.

Anexo 2. Estimación de componentes de varianza para el efecto de la época sobre el diámetro ecuatorial (cm) de la planta.

Efecto aleatorio	Var Ratio	Var Component	Error estándar	95% inferior	95% superior	Pct of Total
REPETICION [EPOCA]	17,333	4,333	2,102	0,212	8,454	94,545
Residual		0,25	0,117	0,118	0,833	5,455
Total		4,583	2,102	2,204	14,652	100,00 0

Total incluyendo estimaciones negativas = 4,5833333.

Anexo 3. Estimación de componentes de varianza para el efecto de la época sobre el peso (g) de la planta.

Efecto aleatorio	Var Ratio	Var Component	Error estándar	95% inferior	95% superior	Pct of Total
REPETICION [EPOCA]	2,335	11405,159	6628,149	-1585,776	24396,093	70,020
Residual		4883,292	2302,006	2310,37	16275,294	29,980
Total		16288,451	6628,149	8390,766	44204,872	100,00

Total incluyendo estimaciones negativas = 16288,451.

Anexo 4. Estimación de componentes de varianza para el efecto de la época sobre el peso (g) del producto comercial.

Efecto aleatorio	Var Ratio	Var Component	Error estándar	95% inferior	95% superior	Pct of Total
REPETICION [EPOCA]	0,0513	82,925	567,073	-1028,519	1194,370	4,880
Residual		1616,274	761,918	764,687	5386,802	95,120
Total		1699,199	567,073	969,604	3720,160	100,00

Total incluyendo estimaciones negativas = 1699,1996.

Anexo 5. Producto comercial, radicchio época 1.



A) Época 1, 30 cm sobre hilera. B) Época 1, 40 cm sobre hilera.

Anexo 6. Producto comercial, radicchio época 2.



A) Época 2, 30 cm sobre hilera. B) Época 2, 40 cm sobre hilera.

Anexo 7. Producto comercial, radicchio época 3.



A) Época 3, 30 cm sobre hilera. B) Época 3, 40 cm sobre hilera.

Anexo 8. Ensayo de parcelas divididas.



Radicchio. (*Cichorium intybus* L. var *Foliosum*)