



Colección **Sociedad en Movimiento**

Manual de Producción de **Hortalizas** **Asiáticas**



Mariana Garbi
Miguel Angel Sangiacomo
Analía Puerta
Martín Nakama



EdUNLU
Editorial Universidad Nacional de Luján

*Manual de Producción
de Hortalizas Asiáticas*



EdUNLU

Editorial Universidad Nacional de Luján

Garbi, Mariana
Manual de producción de hortalizas asiáticas / Mariana Garbi. - 1a ed. - Luján :
EdUNLu, 2016.
82 p. ; 23 x 16 cm. - (Sociedad en Movimiento)
ISBN 978-987-3941-03-0
1. Agricultura. 2. Hortaliza. I. Título.
CDD 635



Libro
Universitario
Argentino

Queda hecho el depósito que marca la ley 11723

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su almacenamiento en un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopias u otros medios sin el permiso del autor.

INDICE

PRÓLOGO	7
AGRADECIMIENTOS.....	8
PRESENTACIÓN.....	9
I.HORTALIZAS ASIÁTICAS EN EL MUNDO Y EN LA ARGENTINA	12
I.1.CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA EN EL MUNDO.....	12
I.2.CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA EN EL MUNDO.....	13
I.3.CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA EN LA ARGENTINA	15
I.4.HORTALIZAS ASIÁTICAS PRODUCIDAS EN EL CINTURÓN HORTÍCOLA DE BUENOS AIRES.....	16
Hortalizas de hoja	16
Hortalizas de fruto	20
Hortalizas de raíz	24
I.5.CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE HORTALIZAS ASIÁTICAS EN EL CINTURÓN HORTÍCOLA DE BUENOS AIRES	26
I.6.TRABAJOS REALIZADOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN.....	28
Caracterización de la comercialización de hortalizas asiáticas.....	28
Estudio exploratorio del mercado de las hortalizas orientales hakusai, daikon y pack – choi	29
II.CULTIVO DE HAKUSAI	31
II.1.BOTÁNICA Y GENÉTICA DE LA ESPECIE.....	31
II.2.USOS Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	32
II.3.FISIOLOGÍA DEL CULTIVO. REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO.....	33
II.4.MANEJO DEL CULTIVO.....	34
II.5.TRABAJOS REALIZADOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN.....	40
Comportamiento de tres cultivares de Brassica rapa L. grupo Pekinensis (Hakusai) a campo y bajo cubierta en la zona de Luján, para siembras de primavera	40
Estudio del efecto de dos sistemas de siembra, tres fechas de siembra y tres distancias de plantación en Brassica rapa L. grupo Pekinensis cvar. Blues (hakusai).....	41
Determinación del rendimiento comercial de un cultivar de hakusai (Brassica rapa L. Grupo Pekinensis) para distintas fecha de siembra y distancia entre plantas	42
III.CULTIVO DE PAK CHOI	43
III.1.BOTÁNICA Y GENÉTICA DE LA ESPECIE	43
III.2.USOS Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.....	44
III.3.FISIOLOGÍA DEL CULTIVO. REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO	45
III.4.MANEJO DEL CULTIVO	46
III.5.TRABAJOS REALIZADOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN	49

Evaluación del comportamiento y rendimiento del cultivo de Pak choi (Brassica rapa L. grupo Chinensis) en el área de Luján, en el período otoñal	49
Comparación de tres cultivares de Pak choi (Brassica rapa L. Grupo Chinensis) en siembra a campo.....	50
IV.CULTIVO DE DAIKON.....	51
IV.1.BOTÁNICA Y GENÉTICA DE LA ESPECIE.....	51
IV.2.USOS Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	52
IV.3.FISIOLOGÍA DEL CULTIVO. REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO	54
IV.4.MANEJO DEL CULTIVO.....	55
IV.5.TRABAJOS REALIZADOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN.....	60
Evaluación de producción de un cultivar de daikon (Raphanus sativus var. longipinatus) bajo diferentes condiciones de cultivo	60
Evaluación cuali-cuantitativa de tres cultivares de daikon (Raphanus sativus L.) en siembra primaveral bajo invernáculo	61
V.PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE PUEDEN AFECTAR A LAS HORTALIZAS ASIÁTICAS	63
V.1.DESÓRDENES FISIOLÓGICOS.....	63
Quemado del borde de las hojas o necrosis interna de los cogollos	63
Carencia de boro.....	63
Floración prematura.....	64
Manchas negras.....	64
V.2.ENFERMEDADES PROVOCADAS POR HONGOS, BACTERIAS Y VIRUS	64
Hongos del suelo.....	64
Hongos foliares	66
Enfermedades producidas por bacterias.....	67
V.3.PLAGAS ANIMALES.....	67
Pulgón ceniciento de las coles (Brevycorne brassicae L.)	67
Polilla de las Crucíferas (Plutella xylostella)	68
VI.TECNOLOGÍA DE POST-COSECHA DE HORTALIZAS ASIÁTICAS	69
VI.1.ASPECTOS GENERALES SOBRE LA COSECHA Y POST-COSECHA	69
VI.2.ENFRIAMIENTO DE LAS HORTALIZAS COSECHADAS	70
VI.3.ENVASADO.....	71
Envases activos.....	71
Películas perforadas	71
Atmósfera modificada	72
VI.4.CONDICIONES DE COSECHA Y POST-COSECHA PARA HORTALIZAS ASIÁTICAS	72
Hakusai	72
Pak choi	73
Daikon	74
REFERENCIAS	75

PRÓLOGO

Como resultado de un Acuerdo de Cooperación Técnica celebrado en el año 2000 entre el Centro Tecnológico de Flori-Fruti-Horticultura (CETEFFHO) de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y la Universidad Nacional de Luján (Departamento de Tecnología - Carrera de Ingeniería Agronómica – Asignatura Producción Vegetal III: Horticultura) se llevaron a cabo distintos ensayos sobre el comportamiento de especies hortícolas orientales.

Introducidas originalmente a los países occidentales por inmigrantes asiáticos, los productos y forma de elaboración de las comidas de estas comunidades comienza a imponerse como sustitutos y complementos en los platos occidentales, sobre todo ante la creciente importancia que adopta el consumo de hortalizas para la salud, la silueta y la diversificación de la dieta, desde la óptica de los nutricionistas y cocineros.

En la Argentina es poca la información escrita disponible respecto al comportamiento de estas especies, su adaptación al medio y las técnicas de producción, cosecha y post-cosecha más adecuadas, obligando a una necesaria validación de la información disponible que, en la actualidad proviene fundamentalmente del Hemisferio Norte.

Los ensayos comenzaron con el estudio de las distintas formas de iniciación de cultivo, distancias de plantación y épocas de cultivo; utilizando especies japonesas, especialmente hakusai y daikon.

Como producto obtenido de los ensayos, se presenta un Manual con los resultados observados; pero se hace indispensable continuar con estudios en este tipo de especies, que pueden tener un futuro promisorio como alternativa a las especies hortícolas más comunes. Cumplidos los objetivos trazados, esperamos que esta publicación sirva de consulta a las personas interesadas, estudiantes, productores, comerciantes que deseen dedicarse a la producción de estas especies hortícolas orientales.

Ing. Agr. Martín Nakama

AGRADECIMIENTOS

La realización de este Manual ha sido posible gracias a la contribución de numerosas personas. Queremos agradecer especialmente a:

Sr. Tamotsu Aoki. Productor de hortalizas orientales.

Sr. Alberto Botarelli. Productor y comercializador de hortalizas tradicionales y orientales.

Ing. Agr. Leonardo Garcia. Colaborador Grupo de Producción de Hortalizas. Universidad Nacional de Luján.

Ing. Agr. Oscar Liverotti. Mercado Central de Buenos Aires.

Ing. Agr. Mario Peralta. Mercado Central de Buenos Aires.

Marina Sato y familia. Productores y comercializadores de hortalizas tradicionales y orientales.

Ing. Agr. Juan Carlos Torchelli. INTA EEA, Pergamino.

PRESENTACIÓN

Las hortalizas asiáticas son conocidas en Occidente a partir de su introducción por parte de inmigrantes orientales cuyos platos incluyen una cantidad importante y diversa de estos productos. A modo de ejemplo, en China el consumo medio diario de vegetales asciende a 300 - 400 g por habitante, mientras que en Japón, considerando solo el consumo de los distintos tipos de coles, se alcanzan valores de 28 kg por habitante y por año. El número de especies comprendidas dentro del grupo de hortalizas asiáticas es muy abundante, encontrándose solamente en China más de 170, pertenecientes a numerosas familias botánicas.

En los últimos años, como consecuencia del incremento de la urbanización y el envejecimiento y la falta de renovación etárea de los productores agrícolas, los países asiáticos han reducido la producción de muchos cultivos hortícolas, aunque existe también un renacimiento de las prácticas tradicionales entre las generaciones jóvenes, incluyendo el consumo de sus comidas típicas.

Por otra parte, la migración de asiáticos hacia Occidente, con la consecuente formación de grupos que preservan su cultura y hábitos dietarios, sumado a la tendencia general en el aumento del consumo de vegetales y la creciente popularidad de la comida étnica, han generado la incorporación de cultivos de origen asiático en los mercados occidentales. La actual tendencia de la población hacia una vida más sana y hacia una visión integral de la calidad de vida, crean un marco propicio para el desarrollo de este tipo de hortalizas.

Desde el punto de vista productivo, estos cultivos requieren una cantidad abundante de mano de obra, siendo una alternativa interesante tanto para productores pequeños como para empresas que quieran diversificar su producción. Además, la producción de este tipo de hortalizas permitiría ampliar las posibilidades comerciales, para cubrir la demanda del mercado asiático.

En la Argentina aún es escasa la información disponible respecto al comportamiento de las distintas especies que componen este grupo de cultivos, la adaptación de distintos cultivares, las técnicas de producción, cosecha o post-cosecha más adecuadas, haciéndose necesaria la validación de la información disponible, que

en la actualidad proviene fundamentalmente del Hemisferio Norte. Como antecedentes en el país pueden citarse trabajos realizados en hakusai, recomendaciones para el cultivo acelga china o pak choi e información respecto al comportamiento de cultivares de cebolleta (*Allium fistulosum* L.).

El objetivo de este manual es dar a conocer los resultados de las experiencias realizadas por el grupo de “Producción de hortalizas” de la Universidad Nacional de Luján, a través del desarrollo de los proyectos de investigación: “Estudio del comportamiento y comercialización de hortalizas asiáticas Pak Choi (*Brassica chinensis* L.) y Hakusai (*Brassica pekinensis* (Lour) Rupr, Sin.)” y “Estudio del comportamiento y comercialización de Daikon (*Raphanus sativus* L.)”. El manual consiste en una parte introductoria en la que se expone la importancia de las hortalizas asiáticas en el mundo y en la Argentina, una descripción de las especies que se encuentran en el mercado local, características principales y la forma de producción de las tres especies estudiadas en el marco de los Proyectos mencionados, con la presentación de un resumen de los resultados de experiencias realizadas como trabajos finales de carrera para obtener el título de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Luján y presentaciones a congresos y jornadas; en las últimas secciones se describen las principales adversidades que pueden afectar a estas especies y los aspectos generales para su manejo post-cosecha.

Las tres especies estudiadas pertenecen a las Crucíferas, familia que ha adquirido gran importancia en los últimos años debido a sus cualidades dietéticas y preventivas de distintas enfermedades relacionadas a la presencia de compuestos azufrados, antioxidantes y minerales en la composición del vegetal, además de un importante contenido en fibras, provitamina A y vitamina C. Estas hortalizas poseen características que podrían ser atractivas para el mercado argentino, ya que presentan similitud con otras especies hortícolas de consumo y aceptación masiva como la acelga, el nabo, la lechuga o el repollo, y además se destacarían por su particular sabor, pudiendo ser demandadas tanto por un consumidor habitual de hortalizas como por otros que busquen novedades.

Los proyectos se desarrollaron en el marco del Convenio de Colaboración CETEFFHO/JICA – UNLu, con la participación

de ARPAE (Asociación Regional de Productores Agropecuarios del Este Luján y Gral Rodríguez) y el Departamento de Economía de Estación Experimental Agropecuaria Pergamino del Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA). El Convenio de Colaboración con CETEFFHO/JICA posibilitó el trabajo conjunto con profesionales experimentados en el tema, tanto a nivel técnico como en lo referente a las preferencias y hábitos de consumo de las comunidades asiáticas y facilitó el acceso a bibliografía de difícil adquisición en el ámbito local. Asimismo, CETEFFHO/JICA proveyó de infraestructura e insumos necesarios para el desarrollo de los proyectos. El Departamento de Economía del INTA EEA Pergamino participó activamente en la investigación de mercado.

Ambos proyectos tuvieron como objetivos estudiar el comportamiento y adaptación de diferentes cultivares de pak choi, hakusai y daikon a las condiciones ambientales y productivas de la zona de influencia de Luján, investigar y validar formas de iniciación, épocas de cultivo y densidades más adecuadas para el cultivo de estas hortalizas bajo las condiciones locales de producción y evaluar las posibilidades de mercado y formas de comercialización de los productos.

Los ensayos de campo se realizaron en la Universidad Nacional de Luján, ubicada en la localidad de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina (34° S 59° W).

Para la caracterización de la producción y mercado de las hortalizas asiáticas en la Argentina, se visitaron establecimientos productivos y los mercados mayoristas de mayor importancia comercial del país, como así también los mercados minoristas y restaurantes donde fuera probable la oferta de hortalizas asiáticas.

I. HORTALIZAS ASIÁTICAS EN EL MUNDO Y EN LA ARGENTINA

I.1. CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA EN EL MUNDO

Los principales productores mundiales de hortalizas asiáticas en Occidente son Australia, Canadá, Estados Unidos, España, México y Honduras. El destino más importante de la producción es el abastecimiento del mercado interno y la exportación del excedente, tanto a países asiáticos como occidentales.

En Australia la producción de cultivos orientales se orienta a cubrir la demanda interna y el mercado de exportación, destinando esta producción a Japón, Taiwán, Hong Kong, Malasia y Singapur. Existe una amplia variedad de este tipo de productos, y su uso se ha ido sumando a muchos platos locales. Entre las especies producidas y consumidas se encuentran: hakusai, mostaza china, zapallo japonés, espinaca de Ceylán, daikon y cebolla japonesa. Diversas regiones de Australia incentivan la producción de este tipo de vegetales, atendiendo a la creciente demanda potencial de los países asiáticos.

En Canadá se cultivan más de treinta especies de hortalizas asiáticas, aunque en el mercado interno las más aceptadas son pak choi, hakusai y daikon, como productos frescos o procesados. En Estados Unidos muchas de las hortalizas asiáticas son cultivadas y consumidas exclusivamente por inmigrantes asiáticos, aunque su demanda se va generalizando, pudiendo considerarse como una alternativa a los cultivos tradicionales.

La producción de hortalizas orientales en España tiene como destino fundamental cubrir la demanda de sus principales clientes: Inglaterra, Francia y Holanda, seguido por otros países como Bélgica, Austria, Alemania, Italia y Suiza. La exportación se dirige a los restaurantes chinos de los países mencionados. Los consumidores de estas hortalizas son emigrantes orientales residentes en Europa.

En México y Honduras, la producción de hortalizas no tradicionales se ha incorporado como una forma de diversificar la

producción, teniendo como destinos fundamentales los mercados de Estados Unidos, Japón y Taiwán.

I.2. CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA EN EL MUNDO

Muchas de las hortalizas asiáticas son todavía productos de nicho y su demanda es atendida por empresas especializadas que las comercializan principalmente en estado fresco, aunque están apareciendo algunos productos congelados y en conserva. Las hortalizas procesadas son uno de los alimentos más importantes en la dieta de los orientales, usándolos principalmente en encurtidos o deshidratadas.

Japón, Hong Kong, Singapur, Corea del Sur y países del noreste y sur de Asia importan verduras frescas y procesadas. El mercado más grande le corresponde a Japón, principalmente en productos procesados, seguido por Corea.

Además, la cocina occidental ha comenzado a incorporar productos o formas de cocción propios de comunidades orientales, como sustitutos o complementos de platos más tradicionales. En Europa se está expandiendo el consumo de repollos chinos, siendo países consumidores el Reino Unido, los Países Bajos y Alemania, entre otros. Estos mercados son abastecidos por Israel, que ha incrementado fuertemente la producción de estas hortalizas, y por las regiones mediterráneas de España.

Entre los países consumidores, se encuentran:

Japón: la demanda de hortalizas se orienta tanto a las verduras frescas como procesadas. El hakusai en fresco presenta un consumo de aproximadamente 11 kg por habitante y por año; mientras que el daikon presenta una creciente demanda para la industria del procesado como encurtido, deshidratado y congelado.

Tanto el hakusai como el daikon son los vegetales principales que componen una comida tradicional del Japón: el tsukemono. Se trata de un plato que se consume como acompañamiento de distintas comidas y su consumo anual asciende a 14,2 kg por habitante. Consiste en diversos tipos de vegetales encurtidos en salmuera, vinagre de arroz o sake, entre otras opciones. En el mercado existen muchos tipos de tsukemono y los fabricantes importan para su elaboración productos que sean de calidad, bajo costo y de entrega constante. Para

ello, están diversificando los proveedores y permitiendo la entrada de nuevos países al mercado. El tsukemono importado es dividido en dos tipos: verduras en salmuera y verduras en vinagre, y se importa en semiprocésado o listo para el consumo.

Corea: es uno de los mercados más grandes, importando alrededor del 70 % de sus productos agropecuarios. En las últimas tres décadas, Corea ha triplicado el consumo de verduras, alcanzando aproximadamente los 153 kg por habitante y por año. El hakusai y el daikon se encuentran entre las diez verduras más consumidas y utilizadas para la elaboración del kimchi, encurtido tradicional de Corea, producto que tiene una importancia creciente en el mercado interno, con un consumo promedio diario por habitante de 50 a 100 g en verano y 150 a 200 g en invierno.

Si bien Corea presenta capacidad suficiente para la producción de hortalizas, la cantidad de ingredientes requeridos por el kimchi, así como la ocurrencia de veranos muy calurosos, no aptos para la producción de hakusai y daikon y los altos precios en los meses de junio, julio y agosto, generaría buenas perspectivas para la introducción de productos desde el exterior. Actualmente, los países que abastecen la demanda de los vegetales más consumidos en Corea son China y Australia, seguido por Nueva Zelanda y Estados Unidos.

Singapur: su economía está basada principalmente en la exportación de los productos que fabrican y en los sectores de servicio financiero y comercial. Es un punto estratégico para la distribución regional de diversos productos.

Singapur se abastece de verduras frescas a través de la importación, tanto para el consumo interno como para la re-exportación hacia otros países de Asia e islas del Pacífico. Los países proveedores son principalmente China, Malasia, Australia y Estados Unidos. La mayor proporción de lo importado está compuesta por hakusai, daikon, espinaca china y pak choi.

Hong Kong: el hakusai y el daikon son las principales verduras importadas por Hong Kong, siendo China y Estados Unidos los principales proveedores seguidos por Taiwán y Australia.

China: aunque solo el 11 % de sus tierras son cultivables, la agricultura domina fuertemente la economía y se ha convertido en uno de los más grandes productores de diversos vegetales. Las

condiciones climáticas, la disponibilidad de una amplia variedad de vegetales, su ubicación en el centro de las crecientes economías asiáticas y su gran cantidad de mano de obra rural disponible, hacen de China un país de gran potencial para llegar a ubicarse en los mercados extranjeros. Una de las áreas de exportación de mayor crecimiento es la del procesamiento de verduras.

I.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA EN LA ARGENTINA

En la Argentina, la mayor zona de producción se encuentra en la provincia de Buenos Aires, coincidiendo con el asentamiento de las comunidades asiáticas desde principios del siglo XX. El destino de la producción es fundamentalmente el autoconsumo y/o abastecimiento de las distintas comunidades asiáticas. Sin embargo, en los últimos años se ha observado en el mercado la aparición de hortalizas asiáticas junto a hortalizas tradicionales. Ejemplo de ello es la oferta existente en mercados mayoristas, como el Mercado central de Buenos Aires, y minoristas como verdulerías y supermercados ubicados en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en el “Barrio Chino” de Belgrano y en el “Barrio Coreano” de Flores (Fig. 1 y 2).

Existen otras zonas productoras en el país, en las ciudades de Rosario (provincia de Santa Fe), Oberá (provincia de Misiones) y Córdoba (provincia de Córdoba), aunque tienen menor importancia comercial y están destinadas casi exclusivamente al autoconsumo.



Puesto en Mercado Central de Buenos Aires



Supermercado “Barrio Chino”, Buenos Aires

Otro factor que ha contribuido a la difusión de las hortalizas asiáticas ha sido la apertura hacia el público general de eventos propios de las distintas comunidades asiáticas, así como la aparición de programas

televisivos donde se enseña a realizar comidas utilizando productos no tradicionales. En Buenos Aires se destacan las actividades organizadas por el “Jardín Japonés” y los eventos desarrollados por las distintas asociaciones japonesas como el “Bazaar” (kermes), el “Bon Odori” (festival de música y danza), donde se ofrecen comidas típicas, puestos de venta de hortalizas frescas y procesadas, entre otros productos como vestimenta, música, juguetes y adornos (Fig. 3 y 4). Estas celebraciones han adquirido gran popularidad y se ha observado que más del 50 % del público no pertenece a la comunidad asiática.



Fig. 3 y 4 Bon Odori: festival de música y danza

I.4. HORTALIZAS ASIÁTICAS PRODUCIDAS EN EL CINTURÓN HORTÍCOLA DE BUENOS AIRES

A continuación se describen las principales hortalizas asiáticas producidas y comercializadas en el cinturón hortícola de Buenos Aires, clasificadas según su órgano de consumo:

Hortalizas de hoja: hakusai, pak choi, nira, negi, mostaza de hoja y hojas de crisantemo.

Hortalizas de fruto: tuncua, berenjena japonesa, chaucha larga y goya.

Hortalizas de raíz: daikon, bardana, satoimo y yamaimo.

Hortalizas de hoja

Hakusai

Familia: Crucíferas

Nombre científico: *Brassica rapa* L. Grupo Pekinensis

Nombre común: repollo chino, col de la china, wong bok, petsai



Fig. 5 Cabezales de hakusai



Fig. 6 Productos procesados con hakusai

Es un repollo de cabeza compacta, cilíndrica a ovalada, de 30 a 35 cm de largo y 15 a 25 cm de diámetro. Las cabezas se comercializan en forma individual y pueden ofrecerse envueltos con polietileno transparente (Fig. 5). Las hojas son de color verde claro, de consistencia coriácea, con nervaduras blancas muy marcadas. Se consume generalmente en fresco, en ensaladas o acompañando platos con arroz y legumbres. También se puede consumir rehogado con cebolla u otras verduras. En los supermercados especializados pueden encontrarse algunos productos elaborados (Fig. 6).

Pak choy

Familia: Crucíferas

Nombre científico: *Brassica rapa* L. Grupo chinensis

Nombre común: pakchoi, bok choy, acelga japonesa, chingensai



Fig. 7 Planta de pakchoi

Tiene hojas color verde oscuro opacas, con pecíolos blancos y cortos. Las láminas de las hojas son de forma redondeada y se unen por la base, sin llegar a formar una cabeza compacta (Fig. 7). El tamaño depende de la edad de la planta. Las plantas jóvenes poseen hojas de 10 cm y las más grandes de hasta 15 cm. Se comercializa en atados de tres a cinco plantas y se consume preferentemente cocido al vapor, rehogado, gratinado o en sopas. Tiene un sabor ligeramente amargo.

Mostaza de hoja

Familia: Crucíferas

Nombre científico: *Brassica juncea* L.

Nombre común: mostaza china, mostaza india, karashina, shimana



Fig. 8 Plantas de mostaza de hoja en cultivo



Fig 9. Producto procesado de mostaza de hoja

La planta tiene aspecto de un repollo que no forma cabeza, con hojas rizadas, pero con sabor más parecido al del rábano picante (Fig. 8). Se comercializa en atados de 4 a 5 plantas. Sus hojas pueden consumirse crudas en ensaladas. También es un ingrediente de diversas preparaciones como sopas, guisos, conservas de pickles y en revueltos fritos mezclados con atún, tofu u otros vegetales (Fig. 9). Las hojas también son utilizadas en caliente para envolver piezas de sushi. Las semillas se utilizan para preparar aderezos (mostaza japonesa).

Nira

Familia: Liliaceas

Nombre científico: *Allium tuberosum* Rottler ex Spreng.

Nombre común: nira, verdeo japonés chico, cebollín chino, puerro chino



Fig. 10 Plantas de nira

La planta tiene hojas acintadas, similares a las del ajo o la cebolla (Fig. 10). Se comercializa en atados de 10 a 15 cm de diámetro y 45 cm de largo, formados por diez a quince unidades. Se consume salteado, en sopas, acompañando carnes o vegetales. Se utiliza en poca cantidad, y especialmente para dar sabor a las preparaciones. El sabor es una mezcla entre el del ajo y la cebolla común. Posee flores blancas que pueden consumirse igual que las hojas.

Negi

Familia: Liliaceas

Nombre científico: *Allium fistulosum* L.

Nombre común: verdeo japonés, cebollita china, cebolla verde, cebolla galesa.



Fig. 11 Cultivo de negi

Se comercializa en atados de 10 a 15 cm de diámetro y un metro de largo, compuestos por cinco a diez unidades (Fig. 11). Los atados generalmente se envuelven en polietileno, ya que las hojas son sensibles al daño por manipulación. Las variedades de mayor tamaño o las plantas de mayor edad tienen aspecto similar al puerro. Las más pequeñas o más jóvenes se asemejan a la cebollita de verdeo.

El sabor es similar al de una cebolla común, aunque más suave. Se consume en salteados acompañando otros vegetales y/o carnes. Se utiliza como ingrediente de un típico plato japonés denominado “sukiyaki”, que consiste en carne o tofu, junto con vegetales y otros ingredientes, cocidos a fuego lento en una mezcla de salsa de soja, azúcar y mirin (vino de arroz); y en el “takoyaki”, hecho con harina de trigo y trozos de pulpo. También se consume hervido en sopas (sopa de miso).

Hojas de crisantemo

Familia: Asteraceas

Nombre científico: *Chrysanthemum coronarium* L.

Nombre común: crisantemo comestible, Shungiku, Choy Suy



Fig. 12 Hojas de crisantemo comestible

Se comercializan las hojas jóvenes con una pequeña porción del tallo (peciolo) en atados de 10 a 15 cm de diámetro (Fig. 12). Se emplean para dar sabor a sopas. También se los utiliza salteados junto a otros vegetales y en tortillas.

Hortalizas de fruto

Tuncua

Familia: Cucurbitaceas

Nombre científico: *Benincasa hispida* Thumb. Cogn.

Nombre común: toghan, benincasa, shhubui,



Fig. 13 Cultivo de tuncua



Fig. 14 Fruto de tuncua

El aspecto externo es similar al de un zapallo de gran tamaño (Fig. 13 y 14). Se comercializa por peso. Las unidades pesan entre 15 a 20 kilos. En promedio posee 30 cm de ancho y 50 cm de largo. Debido a su gran tamaño, en los comercios minoristas se procede

al corte del mismo en partes de acuerdo a la cantidad solicitada por el consumidor. Es de piel lisa, de color verde oscuro y brillante. Se consume principalmente en sopas junto a mezclas de vegetales, pastas o legumbres. Es utilizado habitualmente para preparar sopa de miso y “ankake” (salsa espesa) o “aemono” (plato con verduras y pescado). Posee un sabor similar al del pepino o melón.

Berenjena japonesa

Familia: Solanaceas

Nombre científico: *Solanum melongena* L. Grupo Oriental

Nombre común: berenjena japonesa, berenjena china



Fig. 15 Cultivo de berenjena japonesa



Fig. 16 Fruto de berenjena japonesa

El fruto es más largo, delgado y de color más claro que las berenjenas comunes. Se las encuentra en diferentes tonalidades del color violeta (Fig. 15 y 16). El tamaño comercial de preferencia es de 10 a 20 cm de largo y 5 cm de ancho, y se venden por peso. Pueden usarse en diversos platos, en forma similar a las berenjenas tradicionales. Poseen un sabor más suave y menos picante que las berenjenas tradicionales. Se consumen procesadas en diversas preparaciones, salteadas, rehogadas, en conserva.

Pepino japonés

Familia: Cucurbitaceas

Nombre científico: *Cucumis sativus* L.

Nombre común: pepino amargo



Fig. 17 Cultivo de pepino japonés



Fig. 18 Pepino japonés listo para la venta

Se diferencia del pepino tradicional por ser de menor tamaño, forma más alargada, color verde más intenso (Fig. 17 y 18). Tienen sabor más suave y menor cantidad de semilla, haciéndolos muy aptos para el consumo en fresco. Comercialmente se prefieren frutos de 10 a 25 cm de largo y 5 cm de ancho. Se venden por peso o en unidades individuales dentro de envoltorios de polietileno transparente. Se consumen preferentemente en ensaladas, solos o acompañando a otros ingredientes. También son utilizados con mucha aceptación procesados en forma de pickles.

Goya

Familia: Cucurbitaceas

Nombre científico: *Momordica charantia* L.

Nombre común: melón amargo, reishi, niga uri



Fig. 19 Cultivo de goya



Fig. 20 Fruto de goya

En una planta de origen tropical o subtropical, cuya fruta tiene forma oblonga, de 15 a 20 cm de largo, 5 a 7 cm de ancho y presenta verrugas (Fig. 19 y 20). Tiene sabor similar al pepino, y se torna más amarga al madurar, cuando cambia su color de verde a amarillo. Contiene abundante vitamina C, y tendría propiedades benéficas para el sistema intestinal y arterial. En China se utiliza

en la preparación de sopas. En Japón es un ingrediente utilizado frecuentemente en la cocina de Okinawa, especialmente en un plato denominado “chanpuru”, preparado con carne de cerdo, huevos y tofu entre otros ingredientes.

Chaucha larga

Familia: Leguminosas

Nombre científico: *Vigna unguiculata* L.

Nombre común: chaucha serpiente, chaucha enrollada, poroto chino largo, haba china.



Fig. 21 Cultivo de chaucha enrollada

Es una vaina alargada, péndula y de color verde pálido, de 1 cm ancho y de largo variable entre 15 a 50 cm (Fig. 21). Hay diferentes subespecies que se distinguen por el largo, la forma y el color de la vaina. La mayoría son de color verde. Hay una variedad comercial de color púrpura, que no se comercializa en los mercados de la Argentina. Las de formas habituales son alargadas y rectas, en espiral o en forma de medialuna. Se comercializa en fresco por peso. También se elaboran enlatados, donde el producto se encuentra semicocido y en trozos pequeños. Se las consume hervidas o salteadas, solas o acompañando otras verduras, arroces o carnes. También como ingredientes de tortillas, cortadas en trozos muy pequeños. Las semillas maduras de la planta se consumen como porotos, habitualmente en sopas.

Hortalizas de raíz

Daikon

Familia: Crucíferas

Nombre científico: *Raphanus sativus* L.

Nombre común: daikon, nabo japonés, rábano.



Fig. 22 Daikon



Fig. 23 Daikon listo para la venta

La parte comercial es la raíz de la planta (Fig. 22). También son consumidas las hojas cuando se encuentran en buen estado. Se comercializa en atados de cuatro a cinco unidades. La raíz es de color blanco a beige, lisa y con brillo. El tamaño varía entre 20 y 50 cm de largo, con un diámetro de 5 a 10 cm. Se consume en sopas, rehogado o en pickles, llamados “takuan” (Fig. 23). En fresco se lo hace en ensaladas, ya sea rallado o cortado transversalmente en capas muy finas. También se comercializa desecado y para su consumo se procede a la hidratación del mismo.

Bardana

Familia: Compuestas

Nombre científico: *Arctium lappa* L.

Nombre común: gobo, burdock, jengibre chino



Fig. 24 Bardana lista para la venta

Se comercializa la raíz de la planta en paquetes de cinco a siete unidades, generalmente recubiertos en film de polietileno transparente (Fig. 24). Se la utiliza con fines culinarios y medicinales. Como planta medicinal tendría diversas propiedades benéficas para la salud: trastornos de la piel, respiratorios, intoxicación del organismo, mala digestión, constipación. También tendría efecto laxante y diurético. Generalmente se realizan decocciones, infusiones, tizanas, dependiendo del tipo de dolencia a tratar. En lo culinario se consume como ingrediente de un plato tradicional japonés, llamado “Kinpira”, junto a zanahorias cortadas en finas tiras, salsa de soja, azúcar y sake.

Satoimo

Familia: Araceas

Nombre científico: *Colocasia esculenta* L.

Nombre común: papa japonesa, papa dulce, taro.



Fig. 25 Satoimo y Yamaimo

Presenta tamaño pequeño (5 a 6 x 10 cm), de forma circular-oblongo y más dulce que la papa común (Fig. 25). Se comercializa por peso. Para su consumo, se retira la piel y se prepara hervida o rehogada junto a caldos de pescado, salsa de soja o tofu, como ingrediente de guisos y sopas. También se puede preparar trozada, presentando un aspecto similar al de una papa frita.

Yamaimo

Familia: Dioscoreaceas

Nombre científico: *Dioscorea opposita* L.

Nombre común: yamatoimo, negaimo

Es de tamaño mediano, de 15 a 20 cm de largo y 5 a 7 cm de ancho, de forma alargada (Fig. 25). Se comercializa por peso. Se utiliza cocida junto a otros vegetales o fideos y como ingrediente en un plato japonés llamado “udon”, que es una sopa de vegetales, fideos y carne de cerdo. También sirve como aglutinante para la preparación del “okonomiyaki”, que es similar a una tortilla de vegetales y huevo. Esta especie se distingue de otras similares porque se puede consumir también en crudo. Para ello, se sumerge en una solución de vinagre y agua. Se retira la piel y se usa en ensaladas, o mezclado con caldo de pescado, wasabi y negi.

I.5. CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE HORTALIZAS ASIÁTICAS EN EL CINTURÓN HORTÍCOLA DE BUENOS AIRES

En el cinturón hortícola de Buenos Aires se identificaron diez establecimientos que producen hortalizas asiáticas. Los mismos presentan una superficie promedio de 3 a 10 ha, y el 90 % de ellos produce también hortalizas tradicionales con el fin de diversificar la oferta y satisfacer las demandas de sus compradores.

Una de las características de estas producciones es la gran diversidad de especies que se cultivan, aunque el volumen de producción de cada una difiere significativamente. Existen especies que son producidas en la mayoría de los establecimientos, como el hakusai, daikon, nira, chesay, pak choi y tuncua; mientras que en proporción inferior al 30 % se produce también berenjena japonesa, pepino amargo y japonés, chapansai crespo y liso, bekana, mostaza, crisantemo, neguí, bardana o gobo, renkon y shinshansey, entre otras especies. Las técnicas culturales que se utilizan para la producción de estas hortalizas no difieren de las utilizadas para la producción de las hortalizas convencionales, realizándose cultivos a campo y bajo invernadero.

Un rasgo característico a todas estas hortalizas es la falta de identificación botánica de muchas de las especies comercializadas, debido a factores como la incertidumbre en la procedencia del material vegetal o cruzamientos entre ellas y con otras especies de hortalizas tradicionales. En los mercados, un mismo producto

puede adoptar distintas denominaciones según el idioma. Como por ejemplo el tuncua, también conocido como benincasa en japonés o shhubui en chino.

Las especies producidas también se diferencian en la forma de presentación para su venta. El hakusai, tuncua, bardana y renkon se comercializan en los comercios minoristas en unidades individuales. El pak choi, daikon, nira, chesay, chapansai, mostaza y crisantemo se agrupan en atados de tres a cinco unidades. La berenjena, pepino, chaucha, nabera, se comercializan por peso.

La mayor parte de los productores realiza la venta de sus productos a través de distribuidores que compran la mercadería directamente en el establecimiento o en los mercados concentradores y la distribuyen en los distintos puntos de venta minorista (Fig. 26).

La venta mayorista se realiza a través del Mercado Central de Buenos Aires, donde hay dos puestos dentro de las naves y dos en playa libre. En estos últimos también se realiza venta minorista. En el año 2011 ingresaron al MCBA un total de 8.500 kg de hortalizas asiáticas desde el NOA, NEA, Cuyo y Buenos Aires, destacándose con un 79,8 % el zapallo tetsukabuto, con un 11,5 % el hakusai, con un 1,6 % el pak choi y con un 1,3 % los brotes de soja. El resto de lo comercializado estuvo compuesto por nira, chaucha y jengibre.



Fig. 26 Hortalizas asiáticas en supermercados y comercios especializados: productos frescos, IV gama y productos procesados

Si bien los volúmenes presentados son muy inferiores frente al de las hortalizas convencionales, han ido creciendo en los últimos cinco años, atendiendo la demanda no solo de las poblaciones asiáticas radicadas en la Argentina, sino también de consumidores que buscan productos novedosos y dietas más variadas.

Los productores que poseen mayor volumen de producción también comercializan parte de su mercadería en forma directa a

asociaciones afines, a comercios especializados y a restaurantes.

La cantidad de restaurantes que ofrecen comida asiática ha aumentado considerablemente en los últimos años, especialmente en la ciudad de Buenos Aires. Sin embargo aún es baja la proporción de hortalizas en el menú y además las mismas no están identificadas por sus nombres específicos, haciéndose referencia a “verduras”, excepto en el caso del hakusai, que ha comenzado a diferenciarse, quizás por ser uno de los productos más difundidos aun en verdulerías que venden solo productos tradicionales.

I.6. TRABAJOS REALIZADOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN

Caracterización de la comercialización de hortalizas asiáticas

Sangiacomo, M. A.; Granda, E.; Garbi, M

Resumen presentado en: Jornadas de la Ciencia la Tecnología 2003.
Universidad Nacional de Luján.

Los mercados occidentales están evolucionando con respecto al consumo de hortalizas. Entre las características más importantes se observan la migración de grupos étnicos que preservan su cultura y hábitos dietarios, el aumento del consumo de productos vegetales, ya sea por cuestiones de salud o de dieta, y la creciente popularidad de platos de diversos orígenes. Estos cambios han generado la posibilidad de incorporar cultivos no tradicionales para la satisfacción de estas necesidades. Las hortalizas orientales aparecen como una alternativa interesante con amplias posibilidades de introducirlas en el mercado. El objetivo de este trabajo fue estudiar los mercados potenciales factibles, tanto internos como externos y las características de la oferta y la demanda. En esta primera etapa se analizaron tres hortalizas asiáticas: hakusai, daikon y pak choi. De este estudio surgen mercados potenciales externos muy importantes, especialmente Canadá, EEUU, Inglaterra, Francia y los países asiáticos. En el mercado interno se detectaron nichos con demanda insatisfecha. Dadas las características de los mercados, se plantea la necesidad de estudiar la elaboración de estos productos.

Estudio exploratorio del mercado de las hortalizas orientales hakusai, daikon y pack – choi

Emilse Granda

Trabajo de Aplicación Final para obtener el título de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Luján. 2005. Profesor Consejero: Sangiacomo, M.A.

La producción y comercialización de vegetales orientales o asiáticos ofrece características particulares para el negocio hortícola, tanto a nivel local como regional e internacional, ya sea como actividad complementaria de la tradicional o como única labor. El objetivo general fue analizar las estrategias en el negocio de las hortalizas orientales: hakusai, daikon y pak choi. Los objetivos específicos fueron analizar los principales países demandantes y los principales países oferentes, la estimación de la demanda nacional, y las formas en que se comercializa el producto.

Existen tres razones de importancia por las que las hortalizas asiáticas se han incorporado a los mercados no asiáticos: diversidad étnica en los países, aumento del consumo de productos vegetales y creciente popularidad de restaurantes orientales.

Al analizar el mercado externo, surgen como países exportadores:

- Australia, exporta a: Japón, Taiwán, Hong Kong, Corea, Malasia, Singapur
- EEUU, exporta a: Corea, Singapur, Hong Kong
- España, exporta a: Inglaterra, Francia, Holanda, Bélgica, Alemania, Austria, Italia, Suiza
- México, exporta a: EEUU, Japón
- Honduras, exporta a: EEUU, Taiwán
- Entre los países importadores se encuentran:
 - Japón, importa de: China, Tailandia, Vietnam, Australia,
 - Corea, importa de: China, Australia, Nueva Zelanda, EEUU
 - Singapur, importa de: China, Malasia, Australia, EEUU
 - Hong Kong, importa de: China, EEUU, Tailandia, Australia

En la Argentina se estima una población asiática de 100.000 habitantes (35 % japoneses, 25 % chinos, 10 % coreanos, 30 % otros).

Las zonas productoras de hortalizas asiáticas se concentran en Buenos Aires, Corrientes, Mendoza, Santa Fe y Jujuy, realizándose la comercialización a través del MCBA y supermercados.

Los precios locales, a diciembre de 2004, se encontraban entre \$1,5 y \$2,5 por kg en la venta al público, mientras que en la venta mayorista, el hakusai se comercializaba a \$0,45/kg, el pack choi a \$0,81/kg y el daikon a \$0,53/kg.

II. CULTIVO DE HAKUSAI

II.1. BOTÁNICA Y GENÉTICA DE LA ESPECIE

El hakusai (*Brassica rapa* L. Grupo *Pekinensis* o *Brassica pekinesis*) pertenece a la familia de las Crucíferas y se considera que proviene originariamente de la región norte de China, donde se lo cultiva desde hace más de mil quinientos años. Con el transcurso del tiempo se fueron desarrollando numerosos cultivares, adaptándose en forma, calidad, maduración y hábitos de floración. Actualmente pueden encontrarse en el mercado híbridos F1 (híbridos de primera generación) de esta especie.

Es una planta anual y herbácea. Tiene hojas enteras, pubescentes cuando son pequeñas, alargadas e irregularmente dentadas, con nervaduras muy marcadas y limbo que se prolonga en forma de ala hasta la base del pecíolo, que es ancho y blanquecino. Las hojas externas son verdes, de distinta intensidad y brillo según el cultivar, y las internas, arrepolladas, de color verde muy claro, tornándose casi blancas hacia el centro. Presenta una inflorescencia racimosa con flores amarillas, hermafroditas y su fruto es una silicua dehiscente con variable cantidad de semillas, generalmente mayor a cinco.

Dentro del grupo pueden diferenciarse dos tipos de plantas:

- 1) Tipo barril: de cabeza compacta y ancha, de 20 a 25 cm de longitud y 15 a 20 cm de diámetro.
- 2) Tipo cilíndrico: de cabeza larga y estrecha, denominado michihili.

Actualmente existen cultivares que presentan distintas formas: alargados, cónicos, ovalados o redondeados, variando también las tonalidades de verde. Suelen ser híbridos que pueden agruparse según la duración de su ciclo:

- Cultivares de ciclo corto: se siembran en primavera o verano y tienen un ciclo inferior a sesenta o setenta días.
- Cultivares semitardíos: se siembran a principios de verano o a principios de otoño y se cosechan aproximadamente a los ochenta días desde la siembra.
- Cultivares tardíos: se siembran a finales de otoño y se

cosechan en invierno, poseen gran resistencia al frío y a la floración prematura.

Los objetivos del mejoramiento genético de esta especie apuntan a características relacionadas con la precocidad, forma del cogollo, color de hojas, resistencia al quemado del borde de las hojas, resistencia a floración prematura, tolerancia al calor (formación de cabezas compactas), tolerancia a agentes patógenos.

II.2. USOS Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

El hakusai es una hortaliza de muy fácil digestión, de sabor algo más suave que el repollo común, el cual puede ser sustituido adecuadamente en muchos platos. Puede consumirse crudo, en ensalada o cocido, escaldado en agua hirviendo, en sopas, caldos, guisos, salteado o en conservas (Fig. 27).



Fig. 27 Hakusai

Composición nutricional de las coles chinas cada 100 g de materia fresca

Agua	95,2 %	Hierro	0,6 mg
Prótidos	1,2 g	Sodio	23 mg
Grasas	0,1 g	Potasio	253 mg
Hidratos de carbono	3,0 g	Vitamina A	150 UI
Fibras	0,6 g	Riboflavina	0,04 mg
Cenizas	0,7 g	Niacina	0,26 mg
Calcio	43 mg	Acido ascórbico	25 mg
Fósforo	40 mg	Valor energético	14 calorías

Fuente: Standard Tables of Food Composition in Japan (2010)

II.3. FISIOLÓGÍA DEL CULTIVO. REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO

El hakusai es una planta con una gran capacidad fotosintética que produce biomasa muy rápidamente y pueden definirse distintas etapas dentro del ciclo de cultivo:

- Germinación: en una planta exigente en temperatura en su estado juvenil, con óptimos en el rango de 18 a 22 °C durante la etapa de germinación y los primeros cuarenta días del ciclo (Fig. 28).
- Formación de una roseta de hojas: implica la etapa de crecimiento, con incremento máximo en número y peso de hojas. El aumento en el número de hojas se ve favorecido por temperaturas entre 18 y 20 °C, mientras que un rango de 15 a 16 °C propician el aumento de peso de las hojas (Fig. 29).
- Formación y crecimiento de la cabeza o cogollo: el rango de temperatura óptimo para esta etapa se ubica entre 10 y 13 °C, y está condicionada por la edad de la planta, su balance auxínico y el fotoperiodo.
- Emisión del tallo floral: impide la formación del cogollo o desmerece su calidad comercial. Las bajas temperaturas, entre los 4 y 10 °C durante el crecimiento tienen acción vernalizante sobre la planta, favoreciendo la ocurrencia de la floración cuando se ven expuestas a días de más de catorce horas. La acción vernalizante de las bajas temperaturas también puede darse sobre las semillas, una vez que han emitido su radícula, aumentando la sensibilidad con el desarrollo de la planta.



Fig. 28 Hakusai en estado de cotiledones



Fig. 29 Hakusai en fase de roseta de hojas

El cultivo puede tolerar altas temperaturas si el suelo se encuentra con buen contenido de humedad. Sin embargo, los períodos con

temperaturas muy elevadas durante el crecimiento pueden producir un arrellamiento pobre, resultando en plantas de cabezas pequeñas y flojas, además de incrementarse la susceptibilidad a enfermedades, el ataque de insectos y la ocurrencia de desórdenes fisiológicos como el quemado del ápice o tipburn.

La especie se adapta a un amplio rango de suelos, desde arenosos a arcillosos, prefiriendo los de buena estructura, bien drenados y ricos en materia orgánica. Crece muy bien con un rango de pH entre 5,5 a 7. Los suelos ácidos pueden aumentar la incidencia de enfermedades criptogámicas como la hernia de las coles, causada por *Plasmodiophora brassicae*. Además, pueden aparecer formas muy asimilables de manganeso, provocando problemas de toxicidad que conduzcan a la reducción de los rendimientos. Con respecto a la salinidad, el hakusai es una planta moderadamente sensible, tolerando valores límites de conductividad eléctrica de 1,8 dS.m⁻².

II.4. MANEJO DEL CULTIVO

El cultivo del hakusai puede realizarse a campo o bajo invernadero (Fig. 30 y 31). Esta última opción permite obtener producción en momentos en que la temperatura es aún baja, como pudo comprobarse en cultivos conducidos por ambas modalidades, con siembras en septiembre en la localidad de Luján (Buenos Aires, Argentina). El cultivar Saladeer (Takii®) floreció prematuramente en el cultivo de campo, en tanto que llegó a formar cabezas comercialmente aptas en invernadero. Los cultivares Blues y Hero pudieron cumplir su ciclo normalmente en ambas condiciones, aunque lo completaron en menor tiempo bajo invernadero.



Fig. 30 Cultivo de hakusai en invernadero
(Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina)



Fig. 31 Cultivo de hakusai a campo
(Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina)

Los invernaderos destinados a este cultivo deben poder ventilarse adecuadamente por la sensibilidad del cultivo a las altas temperaturas, que afectan la formación de las cabezas y promueven la ocurrencia del quemado del borde de las hojas.

La producción puede iniciarse por siembra directa o por almácigo y transplante. Dado el pequeño tamaño de la semilla, la profundidad de siembra no debe superar los 12 a 15 mm. Cualquiera sea la forma de iniciación elegida, es importante evitar la exposición de las plantas pequeñas a las bajas temperaturas, situación que favorece la ocurrencia de floración prematura. Por este motivo, en siembras tempranas de primavera, conviene realizar almácigos protegidos o en bandejas de germinación bajo invernadero.

La iniciación por siembra directa puede realizarse con la siembra de dos a tres semillas por punto de siembra. Esta tarea, además de insumir mayor uso de semilla respecto a la iniciación por almácigo, requiere una labor extra que consiste en el raleo de las plantas dejando una por punto de siembra, tarea que se realiza cuando el plantín presenta entre tres y cuatro hojas verdaderas.

El hakusai es susceptible de sufrir estrés severo al momento del transplante, especialmente si el plantín presenta escaso desarrollo aéreo o radicular. Esta característica puede ser la responsable de que algunos autores hayan observado ventajas de la siembra directa sobre el transplante en lo que respecta a crecimiento, precocidad y rendimiento. Sin embargo, la realización de almácigos otorga ventajas prácticas respecto a la siembra directa, como la posibilidad de adelantar el momento de la siembra, cuando las condiciones externas son todavía adversas y poder realizar un control más acotado del riego y adversidades. Cuando se realizan almácigos en bandejas de germinación, es importante considerar el tamaño de la celda a utilizar. El uso de celdas de mayor diámetro, con mayor volumen disponible para el crecimiento de la raíz y menor competencia aérea, permite obtener plantines con tallos de mayor diámetro, altura y área foliar, lográndose mayor uniformidad de crecimiento en el campo y plantas de mayor peso a cosecha.

En lo que se refiere a la época de siembra, dos consideraciones son importantes: que la planta no esté sometida a temperaturas vernalizantes - especialmente cuando es pequeña - y que el ciclo del

cultivo pueda cumplirse antes de que se registren valores elevados de temperatura. En experiencias realizadas en la Estación Experimental INTA San Pedro (Buenos Aires, Argentina), se obtuvieron buenos resultados con trasplantes realizados a fines de marzo, cosechándose plantas de entre 800 y 1.600 g hacia fines de mayo – junio. Adelantando el trasplante a mediados de marzo, el ciclo se acortó quince días. En ensayos llevados a cabo en la Universidad Nacional de Luján (Buenos Aires, Argentina), con siembras del cultivar Blues realizadas con intervalos de quince días entre fines de julio y fines de agosto, prosperaron únicamente aquellas plantas sembradas en bandejas de germinación y protegidas en invernadero. Las plantas sembradas directamente a campo florecieron prematuramente. Con siembras realizadas entre mediados de octubre y mediados de noviembre, la fecha más temprana iniciada por siembra directa arrojó los mejores resultados a cosecha, en tanto que las siembras más tardías o la iniciación por almácigos en bandejas de germinación en invernaderos produjo el alargamiento del ciclo de cultivo, lo que pudo estar asociado al efecto de temperaturas más elevadas.

En el cultivo definitivo, las plantas pueden disponerse en lomos distanciados entre 0,60 y 1,20 m; en líneas simples, apareadas o en tresbolillo. El espacio entre plantas dentro del lomo debe decidirse en función del objetivo de la producción, recomendándose valores de 0,20 a 0,50 m. Una mayor distancia entre plantas promueve el mayor peso individual de las cabezas, en tanto que un menor espaciamiento incrementa el rendimiento total del cultivo, con cabezas de menor peso unitario, según se observó en ensayos en los que se realizaron surcos a 0,60 m y 0,20; 0,30 y 0,40 m de distancia entre plantas. Las plantas distanciadas a 0,40 m fueron significativamente más pesadas, en tanto que el rendimiento comercial fue superior con plantas separadas a 0,40 o 0,30 m. La distancia de 0,30 m entre plantas favoreció producción de un tamaño más adecuado para el mercado, sin afectar el rendimiento del cultivo (Fig. 32).



Fig. 32 Cultivo de hakusai a campo

Para una correcta germinación o implantación del plantín, la cama de siembra debe quedar bien mullida. Se recomiendan labores primarias profundas y puede incorporarse materia orgánica para mejorar las condiciones físicas del terreno. Para la conducción del cultivo es conveniente la formación de lomo o camellones para evitar posibles encharcamientos, especialmente en suelos pesados.

Es conveniente seleccionar lotes que no presenten alta infestación de malezas, sobre todo, las perennes de difícil control o que presentan resistencia a métodos de control químico. Se ha determinado en algunas ocasiones que el uso de herbicidas en este cultivo no ha sido efectivo, mostrando cierta sensibilidad con la consecuente muerte de plantas.

Una alternativa al control químico, y que disminuye notablemente la necesidad de desmalezado manual, es la cobertura de los lomos de cultivo con láminas de polietileno negro. Este recurso es eficaz tanto a campo como en invernadero y con siembras directas o transplantes.

Respecto a la fertilización, la forma de aplicación de nutrientes en este cultivo es similar a otros cultivos hortícolas, pudiendo aplicarse al voleo, en la línea o por fertirrigación.

El mayor requerimiento en nitrógeno se presenta durante la etapa de formación de la cabeza. Un cultivo con una producción de 60 toneladas por hectárea extrae entre 100 y 120 kg.ha⁻¹ de N, 40 a 60 kg de P₂O₅, 200 kg de K₂O, 120 a 160 kg de CaO y 30 kg de MgO.

Es conveniente que la aplicación de N se haga en forma fraccionada a lo largo del ciclo del cultivo: un cuarto de la dosis total con la siembra y el resto a intervalos de diez días, asegurándose el suministro de este elemento hasta el desarrollo de la planta. Una

excesiva fertilización con nitrógeno puede aumentar la susceptibilidad a enfermedades y demorar la maduración. No es recomendable realizar aplicaciones de nitrógeno cuando el cultivo se encuentra próximo al momento de cosecha pues puede perjudicar la firmeza de las cabezas. Existen experiencias en las que se menciona que la fuente de nitrógeno utilizada (nitrato de calcio, nitrato de amonio, urea, solución de urea-nitrato de amonio, solución de urea-nitrato de calcio) no presenta diferencias de respuesta significativas por parte del cultivo, no arrojando valores evaluables desde el punto de vista práctico.

En cuanto al calcio, su deficiencia puede causar desórdenes fisiológicos en la planta, como el quemado del borde de las hojas, que afectan la calidad y rendimiento de esta hortaliza. La deficiencia en calcio puede deberse a factores edáficos y climáticos que dificultan su translocación, además de la capacidad genética de la planta para utilizar eficientemente este elemento.

El cultivo requiere un aporte permanente de agua durante todo el ciclo pero asegurando un drenaje adecuado de los excedentes. Se citan consumos de agua de 250 a 300 mm durante todo el ciclo. Un riego escaso puede reducir los rendimientos y favorecer desórdenes como el quemado del borde de las hojas. Contrariamente, un riego excesivo, principalmente durante la formación del cogollo, puede causar podredumbre basal.

La cosecha puede realizarse en forma manual o mecánica (cuando se utilizan cultivares de madurez homogénea). El índice de maduración está dado por el grado de firmeza y compactación de la cabeza, que debe comprimirse muy levemente ante una moderada presión de la mano. Para la venta, el producto se acondiciona en cajones o jaulas, con las cabezas en posición vertical.

Las plantas se cortan por la base, a la altura del cuello, y luego se descartan las hojas externas. El índice de calidad del producto está dado por el color, que debe corresponder al típico del cultivar, la firmeza y el peso, que dependiendo del mercado a que se las destine oscila entre 700 g y 3 kg por cabeza. La cabeza debe estar libre de insectos, signos de enfermedad o daños mecánicos, sin elongación visible del tallo floral, sin rajaduras ni manchas amarillentas en las hojas y crujiente al tacto.

El hakusai posee una tasa respiratoria moderadamente baja, lo que le permite una mayor vida post-cosecha, comparado con cultivos de hoja como la lechuga. Puede conservarse durante dos o tres meses luego de su cosecha, manteniendo las cabezas entre 0 y 2,5 °C y 95 a 100 % de humedad relativa. Es aconsejable descartar las cabezas que tienen heridas en las hojas externas antes del almacenaje.

Si, luego del almacenamiento, aparecen en el producto puntos negros sobre las nervaduras, se debe a un desorden fisiológico conocido como “moteado negro”. El almacenamiento durante largo tiempo puede hacer que sea necesaria la eliminación de las hojas externas más deterioradas para la comercialización.

El descenso de la temperatura de almacenamiento a niveles inferiores a -0,6 °C produce daños por congelamiento, que se expresa como un oscurecimiento translúcido debido a la muerte celular por la cristalización del agua interna. La presencia de etileno puede causar la caída y amarillamiento de las hojas. Por ello, es importante que el almacenaje se realice en lugares ventilados.

La conservación en atmósfera controlada permite mantener el sabor y color del producto por más tiempo, retardar el crecimiento de tallos y raíces y reducir la pérdida de hojas. Se recomiendan atmósferas con 2,5% a 5% de oxígeno y 2,5% a 6% de dióxido de carbono, con temperaturas de 0 a 5 °C. Debe tenerse en cuenta que niveles de oxígeno por debajo del 1% inducen la fermentación y niveles de dióxido de carbono mayores al 10% causan decoloración interna.

II.5. TRABAJOS REALIZADOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN

Comportamiento de tres cultivares de Brassica rapa L. grupo Pekinensis (Hakusai) a campo y bajo cubierta en la zona de Luján, para siembras de primavera

Juan D'alessandro

Trabajo de Aplicación Final para obtener el título de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Luján. 2001. Profesor Consejero: Sangiacomo, M. A.

El objetivo de este trabajo fue comparar el comportamiento y producción de tres cultivares de hakusai conducidos a campo y en invernadero. En el Núcleo de Producción de Hortalizas (Campo Experimental de la UNLu, Buenos Aires, Argentina) se condujeron dos cultivos de hakusai: uno a campo y otro en invernadero. Los cultivares ensayados fueron: 1) Blues, 2) Hero y 3) Saladeer. Los materiales fueron sembrados el 11 de septiembre de 2001 y transplantados al estado de cuatro hojas verdaderas (10 de octubre), en tresbolillo sobre surcos distanciados a 60 cm, a 35 cm entre filas y 25 cm entre plantas. A cosecha se determinó el peso comercial de las cabezas. En el ensayo conducido a campo, el cultivar Saladeer no pudo ser cosechado, dado que floreció prematuramente. Blues y Hero alcanzaron cabezas de peso similar, oscilando entre los 900 y 1.200 g. En el ensayo conducido bajo invernadero, todos los cultivares formaron cabezas comercialmente aptas, con promedios en peso que oscilaron entre los 820 g para Saladeer, 970 g para Blues y 1.000 g para Hero.

Estudio del efecto de dos sistemas de siembra, tres fechas de siembra y tres distancias de plantación en Brassica rapa L. grupo Pekinensis cvar. Blues (hakusai)

María Ángeles López

Trabajo de Aplicación Final para obtener el título de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Luján. 2002. Profesor Consejero: Sangiacomo, M. A.

El trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento y rendimiento de un cultivo a campo de hakusai cvar. Blues (Takii Seed Co.) sometido a distintas formas de iniciación, fechas de siembra y distanciamientos entre plantas. El ensayo se condujo en el Núcleo de Producción de Hortalizas del campo experimental de la UNLu. Los tratamientos realizados fueron: 1) Dos formas de iniciación: siembra directa (SD) y transplante (T); 2) Tres fechas de siembra: 13/10 (1º), 30/10 (2º) y 15/11 (3º) y 3) Tres distanciamientos entre plantas: 0,20 m (a), 0,30 m (b) y 0,40 m (c). El tratamiento SD y la siembra de las bandejas para transplantes fueron realizadas el mismo día y las fechas de transplante correspondientes a cada fecha de siembra fueron: (1º): 15/11; (2º): 15/12; (3º): 20/12. El diseño experimental utilizado consistió en bloques completos aleatorizados con arreglo factorial 2x3x3 y tres repeticiones. Las variables analizadas fueron: rendimiento total (planta entera) [g.pl-1], rendimiento comercial [g.pl-1] y rendimiento por hectárea [kg. ha-1]. También se registraron datos fenológicos como emergencia, comienzo de formación de cabezas, fechas de cosecha y duración del ciclo de cultivo. El mayor rendimiento por superficie se obtuvo en la primera fecha de siembra directa con plantas distanciadas a 0,20 m, sin existir diferencias significativas en cuanto al peso comercial por planta respecto al distanciamiento de 0,40 m. Tanto el rendimiento por hectárea como por planta disminuyen sensiblemente al atrasar la fecha de siembra. Este factor también produjo el alargamiento del ciclo de cultivo (66 días en 1º vs. 111 días en 2º, y una mayor concentración de la cosecha. La SD fue notoriamente superior al T, observándose plantas de mayor peso comercial, rendimiento por ha y precocidad.

Determinación del rendimiento comercial de un cultivar de hakusai (Brassica rapa L. Grupo Pekinensis) para distintas fecha de siembra y distancia entre plantas

Garbi, M.; Sangiacomo, M.A.; Scibona, J.; Granda, E.

Resumen presentado en: Jornadas de la Ciencia la Tecnología 2003.
Universidad Nacional de Luján

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la fecha de siembra y la distancia entre plantas sobre el rendimiento comercial del cultivo. En el Núcleo de Producción de Hortalizas (Campo Experimental de la UNLu, Buenos Aires, Argentina) se condujo un cultivo de hakusai cv. Blues (Takii Co.) sobre el que se practicaron los siguientes tratamientos:

Tres fechas de siembra: 25/07/02, 15/08/02 y 30/8/02

Tres distancias entre plantas: 0,20 m, 0,30 m y 0,40 m

El trasplante se realizó con plantines con cuatro hojas verdaderas, en tresbolillo, sobre lomos distanciados a 0,60 m y cubiertos con mulching negro. En la cosecha se registró el peso de la planta preparada para la venta y se calculó el rendimiento comercial por hectárea. El peso de planta y el rendimiento comercial fueron significativamente mayores en la 1º fecha de siembra. Las plantas distanciadas a 0,40 m fueron significativamente más pesadas, en tanto que el rendimiento comercial fue superior con plantas separadas a 0,40 ó 0,30 m. La distancia intermedia favoreció la producción de plantas de un tamaño más adecuado para el mercado, sin afectar el rendimiento del cultivo.

III. CULTIVO DE PAK CHOI

III.1. BOTÁNICA Y GENÉTICA DE LA ESPECIE

El pak choi (*Brassica rapa* L. Grupo Chinensis o *Brassica chinensis*), también conocido como bok choi o acelga china, es una Crucífera originaria del extremo oriente, que se cultiva en China desde hace más de mil quinientos años.

La planta no forma cabeza y su aspecto es parecido al de una planta de acelga. Sus hojas son grandes, oblongas y de bordes lisos. Presenta pecíolos carnosos con su base ensanchada, de entre 20 y 25 cm de longitud. Cuando se produce la floración, comienza la elongación del tallo que es erecto, llevando una inflorescencia racimosa en su extremo. Las flores son actinomorfas de 1,5 cm de diámetro, con cuatro pétalos libres en forma de cruz, amarillas, hermafroditas. El ovario es súpero, bicarpelar y origina un fruto seco largo dehiscente (silicua) de 5 a 6 cm de largo por 4 cm de ancho y 3 mm de espesor con unas diez semillas por lóculo. La mayoría de las veces se aprovecha por la roseta de hojas que forma, y en algunas ocasiones englobando, junto con las hojas, la inflorescencia, si ésta es de pequeña longitud y todavía no se ha abierto (variedad de pak choi floreciente).

Los cultivares que hoy se cultivan y comercializan se han clasificado en cuatro grandes grupos en base a su apariencia, siendo:

1) Pak choi de pecíolos blancos o Chinese white bok choy: planta de aspecto robusto, con hojas verde oscuro, curvadas hacia fuera. Las nervaduras son blanco brillante, ligeramente curvadas y delgadas. Las plantas tienden a alcanzar una altura de 30 cm a madurez. Aunque varían en su tolerancia al frío, tienen una tendencia a florecer.

2) Pak choi green o Shanghai bok choy: de pecíolos verde claro, anchos, lisos que se ensanchan en la base como otros tipos de pak choi. Estas plantas son cosechadas con una altura de 15 cm. Su ciclo es de 45 a 55 días, son muy resistentes y aptos para crecer entre 18 y 21 °C

3) Pak choi tipo “soup spoon”: tiene hojas y nervaduras más delgadas. Las hojas son semejantes a una cuchara a la vez que sus

nervaduras son semicirculares. Crecen hasta una altura de 45 cm. Son vigorosos, con buena tolerancia al frío y al calor.

4) Variedades cantonesas o “squat”: son plantas más compactas, de poca altura con hojas verde oscuro. Las nervaduras son blancas, cortas y gruesas. Pueden cosecharse como “baby pak choi” o dejarse hasta que maduren con mayor tamaño. Están bien adaptados al tiempo caluroso y son muy propensos a la floración en el tiempo frío.

III.2. USOS Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

En el pak choi se consumen sus hojas y pecíolos (pencas), juntos o por separado y crudos o cocidos de diversas formas. Conviene que la cocción sea corta (dos a tres minutos) para que se conserve el sabor (Fig. 33).



Fig. 33 Plantas de pak choi

Las hojas son suaves, del tipo de la acelga y pueden usarse hervidas, en sopas, tartas o salteadas. Las pencas son crocantes como las de apio, jugosas y tienen una moderada dulzura; cuando son largas y angostas son buenas para freír.

Los corazones del pak choi, conocidos como bok sum, son dulces y pueden prepararse como el brócoli. Pueden ser hervidos o cocinados al vapor brevemente, para luego ser secados y condimentados con sal y pimienta.

Desde el punto de vista nutricional, es una hortaliza rica en vitaminas y fibras, y de bajo nivel calórico.

Composición nutricional del pak choi cada 100 g de materia fresca

Agua	96 g
Prótidos	1,1 g
Grasas	0,1 g
Hidratos de carbono	2,0 g
Vitamina C	45 mg
Calcio	105 mg
Otros componentes: Compuesto de fósforo, compuestos de hierro, vitaminas B1, B2, A, carotenos y niacina	

Fuente: Standard Tables of Food Composition in Japan (2010)

III.3. FISIOLÓGÍA DEL CULTIVO. REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO

El pak choi requiere para su crecimiento temperaturas medias entre 12 y 21 °C. Periodos prolongados con temperaturas inferiores a 12 °C y longitud del día superior a 16 horas durante un mes, pueden provocar la floración prematura.

Temperaturas mayores a 24 °C favorecen la ocurrencia del quemado del borde de la hoja.

El pak choi se adapta bien a una amplia gama de suelos, desde arenosos a arcillosos. Son preferibles suelos bien drenados y con alto contenido de materia orgánica. El pH ideal es 6,5 a 7. En la Fig. 34 se presenta la planta en fase de roseta de hojas.



Fig. 34 Pak choi en fase de roseta

III.4. MANEJO DEL CULTIVO

El pak choi puede cultivarse a campo o bajo invernadero, realizando la siembra en forma directa o por almácigo y transplante (Fig. 35 y 36).



Fig. 35 Cultivo de pak choi a campo



Fig. 36 Cultivo de pak choi en invernadero

Cuando el cultivo se inicia por transplante, la producción de los plantines bajo cobertura puede permitir, en cultivares propensos a la floración prematura, prevenir la incidencia de este desorden fisiológico en el cultivo. Este hecho se observó en un ensayo conducido en la Universidad Nacional de Luján, en el que las plantas sembradas en forma directa a campo el 6 y el 20 junio, presentaron entre un 18 y 40% de floración, antes de alcanzar la cosecha; en tanto que las sembradas en bandejas de germinación bajo invernadero en las mismas fechas, y luego transplantadas a campo, cumplieron adecuadamente el ciclo de cultivo hasta cosecha.

La siembra directa puede realizarse por golpes, colocando dos o tres semillas por punto de siembra, a una profundidad de 12 a 15 mm debido al pequeño tamaño de la semilla. Se necesitan 250 g de semillas por hectárea para una siembra de asiento, distribuyéndolas en lomos separados a 70 cm. Cuando las plantas tienen entre tres y cuatro hojas verdaderas debe hacerse un raleo, dejando una planta por punto de siembra. Para realizar transplantes, se procede cuando los plantines presentan cuatro hojas verdaderas.

En Luján (Buenos Aires, Argentina), con siembras en junio, la duración del ciclo entre siembra y cosecha fue similar cuando el cultivo se inició por siembra directa o transplante, oscilando entre cien y ciento veinte días. La ventaja observada respecto a la iniciación por transplante, fue que el tiempo de ocupación del terreno se redujo a entre setenta y ochenta días (Fig. 37).



Fig. 37 Ensayo a campo: distintas fechas de siembra
(Universidad Nacional de Luján, Luján, Buenos Aires, Argentina)

El cultivo puede conducirse en lomos separados entre 40 y 70 cm, y la distancia definitiva entre plantas puede variar dentro de un rango de 25 a 40 cm, según el objetivo que se persiga con la producción.

Es importante preparar bien la cama de siembra para que la superficie del suelo quede bien mullida para una correcta germinación y/o arraigue del plantín, siendo favorable mejorar la retención de agua del suelo y la disponibilidad de nutrientes incorporando estiércol o compost orgánico antes de la siembra. Se pueden realizar aradas profundas con reja y vertedera en suelos más pesados y cincel en los más livianos. Una vez que el terreno ha sido trabajado, se pueden realizar surcos o camellones, según la modalidad de cultivo que se utilice.

El uso de mulching de polietileno negro reduce los problemas producidos por las malezas, haciendo más eficiente el manejo del cultivo ya que se disminuye la necesidad de desmalezado manual y también se evitan problemas que pueden aparecer por el uso de herbicidas. Este recurso es eficaz tanto en campo como en invernadero (Fig. 38).



Fig. 38 Uso de mulching plástico en cultivo de pak

Los cultivos iniciados por siembra directa requieren, hasta la emergencia, suministro de agua diario. La planta debe crecer

rápidamente con una buena cantidad de humedad para producir plantas visualmente atractivas y un buen rendimiento. El riego por aspersión provee un ambiente húmedo pero también posibilita la ocurrencia de enfermedades fúngicas especialmente en verano. Tanto el riego por goteo como el riego por surcos son muy efectivos, en especial cuando los camellones son cubiertos con mulching.

Esta especie requiere un adecuado balance de nutrientes, especialmente de nitrógeno, fósforo y potasio. Ensayos realizados con fertilizante nitrogenado mostraron que las plantas respondieron a la aplicación del fertilizante con rendimientos crecientes, pero los tratamientos no afectaron significativamente el tiempo para alcanzar la madurez. El rendimiento y la calidad de la producción están relacionados con la fuente de nitrógeno utilizada en la fertilización, siendo mayor cuando ésta contiene nitratos y siendo menor cuando se aplica solamente en forma de urea, quizás por la sensibilidad de la planta al amonio.

La cosecha se realiza en forma manual, cortando la planta entera desde la base. En promedio transcurren cincuenta a setenta días entre la siembra y la cosecha, o entre treinta y cuarenta días desde el transplante. En ensayos realizados en San Pedro (Buenos Aires, Argentina) se reportaron ciclos de cuarenta a sesenta días entre siembra y cosecha. En Luján (Buenos Aires, Argentina) se ensayaron los cultivares Chinesse, Joi Choi y Mei Quing, sembrados en junio y cultivados a campo. Mei Quing completó su ciclo en sesenta y cinco días, produciendo plantas de 680 g en promedio; en tanto que Chinesse y Joi Choi llegaron a cosecha en ochenta días, con plantas de entre 700 y 750 g. Los tres cultivares alcanzaron rendimientos de 20 a 22 toneladas por ha.

Las plantas se consideran de buena calidad cuando sus hojas son de color verde, sin tonalidades amarillentas, ni cortes o perforaciones. Las pencas deben estar sanas y unidas al tronco central, que debe ser compacto, sin signos de floración prematura. La planta debe presentar aspecto fresco, sin señales de pérdida de humedad o marchitamiento, y el corte de la base debe ser limpio y sin podredumbre.

En la Argentina no existe una forma estandarizada de comercialización, pudiendo utilizarse envases tipo “torito”, con plantas presentadas en atados, semejantes a la forma en que se comercializa la acelga común.

Con respecto a la conservación post cosecha, los cultivares de pecíolos blancos pueden almacenarse entre 0 y 1 °C con una humedad relativa de 85 a 100% por una semana, mientras que los cultivares de pecíolos verdes, en iguales condiciones de almacenamiento conservan mejor su calidad.

III.5. TRABAJOS REALIZADOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN

Evaluación del comportamiento y rendimiento del cultivo de Pak choi (*Brassica rapa* L. grupo *Chinensis*) en el área de Luján, en el período otoñal

Jorgelina Scibona

Trabajo de Aplicación Final para obtener el título de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Luján. 2005. Profesor Consejero: Sangiacomo, M. A.

El Pak choi es una hortaliza cultivada para el consumo de sus hojas, ampliamente utilizada en Japón y China. En la Argentina posee una escasa difusión y su consumo es incipiente, desconociéndose algunas pautas del manejo para su cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de dos formas de iniciación del cultivo (siembra directa y transplante), de tres fechas de siembra (23 de mayo, 6 de junio y 20 de junio) y de tres distancias entre plantas (0,20 m, 0,30 m y 0,40 m), sobre el comportamiento y rendimiento del cultivo de Pak choi. El ensayo se realizó en el año 2000 en el Centro Educativo Rural N° 1 (Cortines, Partido de Luján, provincia de Buenos Aires). Se utilizó semilla de Pak choi white. El diseño estadístico fue de bloques completos aleatorizados con arreglo factorial 2 x 3 x 3 con tres repeticiones. Los datos se sometieron a análisis de varianza y las medias de los tratamientos que resultaron significativas se compararon mediante la prueba del rango múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad. Las variables analizadas estadísticamente fueron rendimiento por hectárea, peso y altura por planta. En cuanto a la forma de iniciación del cultivo la siembra directa tuvo una tendencia a superar al transplante en peso por planta y rendimiento por hectárea y los mayores pesos

individuales se obtuvieron a 0,30m - 0,40 m entre plantas, pero el mayor rendimiento por hectárea se obtuvo con 0,20 m en la segunda fecha de siembra.

Comparación de tres cultivares de Pak choi (*Brassica rapa* L. Grupo Chinensis) en siembra a campo

Rodríguez Morcelle, M.; Garbi, M.; Sangiacomo, M.A

Resumen presentado en charla sobre hortalizas asiáticas. 20 de noviembre de 2003.
CETEFFHO-JICA. Castelar, Buenos Aires.

El objetivo de este trabajo fue comparar las características productivas de tres cultivares de pak choi a campo en la zona de influencia de Luján. El ensayo se condujo a campo, en una quinta de producción comercial de la zona de Luján (Buenos Aires, Argentina), probándose los siguientes cultivares: 1) Chinesse, 2) Joi Choi y 3) Mei Quing. Plantines de cuatro hojas verdaderas fueron transplantados a principios del mes de junio de 2000 sobre lomos de 0,60 m de ancho en tresbolillo y con un distanciamiento de 0,35 m entre plantas. Mei Quing fue cosechado el 23/08/00, mientras que Chinesse y Joi Choi se cosecharon el 7/09/00. Chinesse produjo plantas comerciales de 770 g en promedio, con un rendimiento por ha de 22 tn; diferenciándose del rendimiento de Joi Choi en 700 g y 20 t.ha⁻¹ y del de Mei Quing en 680 g y 19 t.ha⁻¹.

IV. CULTIVO DE DAIKON

IV.1. BOTÁNICA Y GENÉTICA DE LA ESPECIE

El daikon (*Raphanus sativus* L.) es una crucífera cultivada especialmente para el consumo de su raíz. Esta especie es probablemente nativa de Europa y Asia y crece en forma adventicia en América. Otros especialistas, sin embargo, presumen que es originaria de China donde se la cultiva desde hace más de tres mil años, aun cuando se encuentra en estado silvestre en algunas localidades del Mediterráneo. Si bien su origen botánico no es claro, parece que las variedades de rábanos de pequeño tamaño se originaron en la región mediterránea, mientras que los grandes rábanos pudieron originarse en Japón o China (Fig. 39).



Fig. 39 Raíz de daikon en cultivochoi

Según algunos autores, esta especie deriva de *Raphanus raphanistrum* L., planta nativa de Europa y este de Asia, que crece en forma silvestre en el mundo entero. Esta relación está basada en diversas observaciones comparativas y principalmente en que se consiguió mejorar a *Raphanus raphanistrum* L. obteniéndose plantas con raíces, cruzándola con *Raphanus sativus* L. Algunos especialistas disienten, ya que *Raphanus sativus* L. es conocido en India, China y Japón desde hace mucho tiempo, pero no así *Raphanus raphanistrum* L. Es de destacar que ambas especies tienen el mismo número de cromosomas y se cruzan fácilmente.

El daikon es una planta anual que presenta un tallo breve no ramificado que sostiene a una roseta de hojas. Las hojas son oblongas, festoneadas en sus márgenes, hendidas, pinnado-partidas en la base y ásperas al tacto, pudiendo ser glabras o con pocos pelos hirsutos.

Tiene una raíz pivotante engrosada desarrollada a partir de la combinación del hipocótilo y tejidos radicales, que puede alcanzar más de 40 cm de largo y 4 a 6 cm de ancho. En la floración, se produce el alargamiento del tallo, que puede alcanzar hasta 1,5 m. Las flores se encuentran en racimos grandes y abiertos, sobre pedicelos delgados ascendentes, presentan sépalos erguidos y pétalos violáceos o púrpuras. Poseen seis estambres libres y un estilo delgado con un estigma ligeramente lobulado. Esta especie es completamente autoestéril y su fecundación es entomófila, siendo las abejas sus agentes polinizadores más importantes. Las flores se abren durante la mañana y permanecen receptivas durante dos días. El fruto es una silicua de 3 a 10 cm de largo. Cada fruto contiene 1 a 10 semillas incluidas en un tejido esponjoso, por cuyo motivo la trilla es difícil. Las semillas son de color marrón rojizo y forma redondeada y - conservadas en buenas condiciones - mantienen su viabilidad durante seis años.

Existen numerosos cultivares japoneses y coreanos, tanto para la producción de raíces para consumo en fresco como para la elaboración de productos procesados. Las principales diferencias entre cultivares radican en el tamaño, forma y color del cuello de la raíz, siendo éste blanco o verde. Los materiales utilizados en forma más generalizada tienen raíces de entre 30 y 40 cm, de color rojo o blanco, aunque hay un cultivar de origen japonés, llamado “Sakurajima” que puede crecer hasta 120 cm y alcanzar los 20 kg de peso.

En la Universidad Nacional de Luján (Buenos Aires, Argentina) se realizaron ensayos comparativos con los cultivares Osen, Relish Cross y Tama Winter. En todos los casos, Osen produjo raíces de mayor peso y diámetro. Todos los cultivares florecieron prematuramente en cultivos de invierno, con siembras en junio y presentaron proporciones similares de raíces defectuosas, incluyéndose en esta clasificación las raíces chicas, con bifurcaciones en el extremo inferior o deformadas y torcidas.

IV.2. USOS Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

En Japón y en China el daikon se utiliza ampliamente y constituye un recurso alimentario de primer orden. Existen cultivares que se

producen para aprovechar sus hojas, que se consumen cocidas y son ricas en carotenos (pro-vitamina A) y calcio; sus frutos pueden consumirse crudos, en escabeche, salmuera o fritos; sus semillas presentan un aceite de alta calidad; o sus brotes, que son otro importante alimento en los países asiáticos.

Sin embargo, el principal órgano de consumo del daikon es su raíz que se utiliza cocida en guisos o sopas cortada en rebanadas, en cubos o rallada, pero también se la emplea cruda en ensaladas, preparada en vinagre (takuan, en japonés) o disecada. El sabor de la raíz es parecido a la papa pero ligeramente picante, especialmente cuando se consume cruda (Fig. 40 y 41). El componente primario responsable del sabor picante y azufrado característico es el 4 metil tio-3 trans butenil isotiocianato (MTBITC). La concentración de MTBITC en la raíz no es uniforme, encontrándose en mayor porcentaje en la parte distal, disminuyendo en las secciones superiores. La raíz del daikon, debido a su abundante contenido de fibra, posee acción regularizadora de la función intestinal. Contribuye además a prevenir el cáncer de colon y recto. Esta propiedad se debe a que el daikon es una buena fuente del grupo de los isotiocianatos grupo quimio-preventivo, asociado con características anticancerígenas. Su contenido de vitaminas y minerales le brindan excelentes propiedades tonificantes y alcalinizantes.



Fig. 40 Raíces de daikon: producto fresco



Fig. 41 Takuan envasado al vacío

Composición nutritiva del daikon cada 100 g de materia fresca

Proteínas	0,60 – 0,86 g
Lípidos	0
Glúcidos	2,44 g
Calorías	14,00 kcal
Vitamina A	30 UI
Vitamina B1	30 mcg
Vitamina B2	20 mcg
Vitamina C	24 mg
Calcio	27- 37 mg
Fósforo	31 mg
Hierro	1,0 mg

Fuente: Maroto (1992) y Myers (1998)

IV.3. FISIOLÓGÍA DEL CULTIVO. REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO

El daikon es una hortaliza de clima frío que germina con temperaturas inferiores a 5 °C, aunque la mayoría de los cultivares son sensibles a las heladas. En general, el crecimiento máximo en rábanos blancos se da con temperaturas entre 15 y 18 °C. También pueden obtenerse raíces de calidad en condiciones primaverales y se dispone de cultivares que permiten el cultivo durante todo el año. El calor excesivo hace que las raíces tomen un sabor picante, que las deprecia comercialmente.

La planta produce primero una pequeña roseta de hojas que se va agrandando a medida que crece. Al aumentar la edad de la planta se incrementa la partición de peso hacia la raíz. El crecimiento radical es el resultado de la elongación de las células del meristema apical y el aumento en grosor de las células del cambium. La diferenciación y alargamiento celular se halla directamente afectado por la concentración de auxinas en el ápice de la raíz. Al alcanzar la madurez, se observa la parte superior del conjunto raíz - tallo engrosado fuera de la tierra, debajo de la roseta de hojas.

Para florecer, las plantas requieren una primera etapa de exposición a bajas temperaturas, 20 días a 5 °C, y una segunda etapa en la que ocurran días largos (fotoperiodo de quince horas). Si estas condiciones no son satisfechas, las plantas no florecen y por lo tanto no se forman semillas. Si se ha inducido la floración, el tallo de la inflorescencia se alarga después de completarse el crecimiento de la raíz, contribuyendo a su depreciación comercial.

Desde el punto de vista edáfico, la profundidad que requiere la planta para un buen desarrollo de la raíz hace que los suelos sueltos y con buena capacidad de drenaje sean los más adecuados. Sin embargo, el cultivo también es viable en suelos arcillosos o poco permeables, siempre que se hayan mejorado sus condiciones físicas mediante el agregado de materia orgánica y se encuentren adecuadamente trabajados al momento de la siembra. Además, existen cultivares adaptados a estas condiciones de cultivo. En cuanto al pH, puede soportar suelos levemente ácidos, ubicándose el óptimo en el rango de pH 6 a 7 y es tolerante a la salinidad.

IV.4. MANEJO DEL CULTIVO

El cultivo de daikon puede llevarse a cabo al aire libre o bajo invernadero (Fig. 42 y 43). El cultivo en invernadero disminuye la incidencia de la floración prematura en cultivos invernales, como se observó en ensayos conducidos en la Universidad Nacional de Luján (Buenos Aires, Argentina) en los que los cultivares Osen, Relish Cross y Tama Winter no pudieron cosecharse debido a este accidente cuando se realizaron siembras a campo entre mediados de junio y mediados de septiembre. Los cultivos sembrados en junio en invernadero fueron cosechados en un 80 %, observándose en los tres cultivares características similares respecto a la floración.



Fig. 42 Cultivo de daikon en invernadero



Fig. 43 Cultivo de daikon a campo

La forma recomendada para la iniciación del cultivo es la siembra directa. La realización de almácigos y trasplantes conduce a la producción de raíces totalmente deformadas, no aptas comercialmente (Fig. 44).



Fig. 44 Raíces obtenidas a partir de plantines realizados en bandejas de germinación

La siembra puede realizarse cuando la temperatura del aire alcanza los 8 a 12 °C. Una condición importante para definir el momento de siembra es asegurarse que la planta no esté expuesta a temperaturas inferiores a 5 °C durante su crecimiento, dado que esto induce a la floración prematura del cultivo. En lo que se refiere a la temperatura del suelo, si bien existen diferencias entre cultivares, el daikon puede germinar con valores inferiores a los 5 °C, encontrándose el óptimo en el rango de 20 a 25 °C.

En la preparación del terreno para la siembra debe buscarse una cama de siembra bien desterronada y floja en profundidad. El menor tamaño de los terrones aumenta el porcentaje de germinación, en tanto que la preparación en profundidad es necesaria para obtener raíces de mayor peso y longitud. En suelos pesados, con tendencia al anegamiento, es necesario aplicar materia orgánica en su preparación, para mejorar sus condiciones físicas. Una vez que el terreno ha sido preparado, pueden armarse surcos o camellones altos, según la modalidad de cultivo.

Las semillas pueden sembrarse en hileras simples, dobles o en tresbolillo sobre lomos o camellones altos distanciados entre 60 y 75 cm. La distancia entre plantas en la hilera influye sobre el crecimiento y tamaño de la raíz, recomendándose distanciamientos mínimos de 15 cm.

En la Universidad Nacional de Luján (Buenos Aires, Argentina) se ensayaron distancias entre plantas de 20, 30 y 40 cm en siembras en tresbolillo sobre lomos separados 60 cm con el cultivar Osen. El mayor distanciamiento entre plantas condujo a la obtención de

raíces de un peso aproximado de 1.000 g, mientras que en las otras distancias, el peso no superó los 700 g. Una vez que las plántulas están establecidas, lo que ocurre entre tres y cuatro semanas luego de la siembra, si ésta fue muy densa o germinó más de una semilla por punto de siembra, es necesario realizar un raleo distanciando adecuadamente las plantas que quedarán definitivamente en el cultivo.

El daikon presenta crecimiento lento en la primera etapa, por lo que las malezas pueden resultar problemáticas durante el inicio del cultivo, aunque es importante que el control se mantenga durante todo el ciclo para que no se vea afectado el rendimiento ni la calidad de las raíces.

Antes de la siembra debe ponerse atención a la adecuada remoción del suelo y pueden utilizarse herbicidas. Durante el desarrollo del cultivo, el control manual es el más sencillo de realizar. El uso de mulching plástico es una alternativa posible para disminuir la incidencia de las malezas sobre el lomo de cultivo, aunque debe ponerse atención a la sección de la perforación que se realiza sobre el mulching para que no obstaculice el crecimiento en grosor de la raíz.

Pasada la primera etapa de crecimiento, la planta se desarrolla rápidamente, por lo que no suele fertilizarse durante su ciclo de cultivo, sino que se aprovechan los nutrientes aplicados en el cultivo previo. Sin embargo, es importante analizar el nivel de fertilidad del suelo antes de sembrar y, si resulta necesario, complementar a través de la fertilización.

Los niveles de extracción de nutrientes son muy variables, principalmente en función de los cultivares. Es importante mantener un equilibrio entre el nitrógeno, fósforo y potasio del tipo 1:1,2:1 aplicando fósforo, potasio y parte del nitrógeno antes de la siembra, completando la dosis de nitrógeno antes de que las raíces maduren, aplicando las 2/3 partes del total durante la última mitad del ciclo de cultivo. Un exceso de nitrógeno puede causar un crecimiento desproporcionado de las hojas. En condiciones de escasa actividad nitrificadora del suelo, el empleo de un exceso de fertilizantes amoniacales puede ser perjudicial para el crecimiento de los rábanos al interferir en la fotosíntesis. En estos casos, para soslayar estos

problemas, se hace imprescindible la utilización combinada con fertilizantes nítricos. Es una planta exigente en boro, pudiendo ser conveniente su aplicación en el abonado de fondo.

La planta debe crecer rápidamente con una buena cantidad de humedad para producir un producto suave, tierno y visualmente atractivo. Los rábanos son particularmente sensibles al estrés hídrico, provocando el ahuecamiento de la raíz con pérdida de su valor comercial. Las deficiencias en el riego también pueden causar rajaduras, agrietamientos y raíces de tamaño no comercial. El período crítico en relación a la necesidad de agua, es el momento de alargamiento de la raíz.

Las raíces alcanzan su punto de cosecha cuando el diámetro del cuello tiene entre 5 y 10 cm (Fig. 45). Determinar el punto justo de cosecha es muy importante pues la demora en esta operación hace que aparezcan raíces ahuecadas, de volumen excesivo, con la pulpa suelta, muy picante y fuerte. Estos procesos son más lentos durante la estación invernal, cuando la cosecha puede demorarse un corto periodo sin que las consecuencias sean graves. Los cultivares tempranos son más exigentes en el momento de cosecha. La duración del ciclo es variable según el cultivar, el tipo de producto buscado y la estación de cultivo. El tiempo promedio entre siembra y cosecha se estima entre cincuenta y sesenta días para cultivos de verano y ochenta a ciento veinte días en invierno. Los cultivares Osen, Tama Winter y Relish Cross, en la zona de Luján (Buenos Aires, Argentina) presentaron ciclos de ochenta y cinco días en cultivos de invierno y sesenta días en cultivos de primavera, ambos bajo invernadero; y de setenta y cinco días en cultivos iniciados en agosto a campo.



Fig. 45 Aspecto de la planta de daikon en el campo cuando alcanza el punto de cosecha

La cosecha debe realizarse en las horas frescas del día, preferentemente en las primeras horas de la mañana. Normalmente la cosecha es manual.

Una vez cosechado, es importante que el producto no quede expuesto al sol ni almacenado en habitaciones calurosas para evitar marchitamiento y deshidratación, que hacen perder la turgencia y textura de los tejidos y afectan al sabor. Luego de la cosecha, las raíces se lavan manualmente o en forma mecánica con una lavadora de cepillos y deben enfriarse rápidamente a temperaturas de 0 a 2 °C y 95 a 100 % de humedad relativa. En estas condiciones puede conservarse durante cuatro meses.

El factor más limitante para la conservación post cosecha, más allá de las cuatro semanas, es el desorden fisiológico del “ahuecado”, caracterizado por la formación de espacios aéreos en la raíz, que la hacen no comercializable. Si la temperatura desciende -1 °C, las raíces se congelan tornándose acuosas y de aspecto vidrioso, una vez descongeladas. La atmósfera controlada con 1 a 2% de oxígeno y 2 a 3% de dióxido de carbono es beneficiosa para mantener la calidad de los rábanos. El daikon pareciera no ser sensible al etileno. Sin embargo, en un almacenamiento prolongado, la exposición al etileno puede causar amarillamiento en las hojas.

Luego del enfriado, las raíces son atadas en paquetes de dos o tres rábanos o en bolsas de 5, 10 o 15 kg, o pueden ser comercializadas en forma individual. También pueden ser embolsadas al vacío. Pueden comercializarse con el follaje completo o recortado a 10 cm, pero para la exportación se recomienda retirar totalmente las hojas ya que continúan respirando, reduciendo el peso de la raíz y su vida post-cosecha.

En cuanto a los rendimientos esperados, los valores más comunes en la bibliografía oscilan entre 40 y 50 toneladas por ha. Aunque en ciertos lugares, como Hawái, se consideran normales valores de entre 15 y 20 toneladas por ha.

El estándar de calidad del producto depende del mercado al que se lo destine. El tamaño aceptado para exportación es de aproximadamente 1 kg, aunque según el cultivar y el mercado, las raíces aptas comercialmente pueden ser de mayor peso. Los chinos prefieren raíces con cuello blanco, de 5 cm de diámetro y un largo de 25 cm. En cambio, el mercado japonés las prefiere con cuello verde, de sabor más suave, mayor diámetro y de 30-35 cm de largo. En Japón, la raíz se comercializa con el follaje completo o recortado a 10-15 cm dejando la mayor parte de los pecíolos, lo que sirve como

indicador de frescura del producto, y con un peso de 300-600 g. Cuando la raíz se usa para productos procesados, su forma carece de importancia pero la pulpa debe ser crocante y con bajo contenido de agua para su rápido secado y no debe estar ahuecada.

IV.5. TRABAJOS REALIZADOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN

Evaluación de producción de un cultivar de daikon (*Raphanus sativus* var. *longipinatus*) bajo diferentes condiciones de cultivo

Laura Vita

Trabajo de Aplicación Final para obtener el título de Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Luján. 2004. Profesor Consejero: Sangiacomo, M. A.

El daikon es una hortaliza cuya raíz forma parte de numerosos platos en Japón y China. En la Argentina, es poca la información escrita sobre su adaptación y forma de cultivo, por tratarse de una especie aún poco conocida y de consumo escaso. El objetivo del trabajo fue evaluar - sobre el comportamiento y el rendimiento del cultivo de daikon - la influencia de dos formas de iniciación (siembra directa y transplante), el efecto de tres fechas de siembra (11 de septiembre, 27 de septiembre, 23 de octubre) y de tres densidades de siembra y plantación (20 cm, 30 cm, 40 cm). El ensayo se llevó a cabo durante los años 2001 - 2002 en el Núcleo de Producción de Hortalizas situado en el campo experimental de la Universidad Nacional de Luján. La semilla utilizada corresponde al híbrido Osen de la empresa Takii®. Los plantines fueron producidos en el invernáculo del Núcleo de Producción de Hortalizas. El diseño experimental fue de parcelas divididas con tres repeticiones. Se registró el peso, largo y diámetro de la raíz y se observaron las posibles causas de descarte o desvalorización del producto (raíces deformadas, huecas, rotas, etc.). Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza, analizando las diferencias entre medias por la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. La técnica de almácigo y transplante resultó no ser adecuada como forma de iniciación del cultivo de daikon ya que produjo un retraso en el crecimiento de la

raíz, se alargó el ciclo y se obtuvo un producto no comercializable. El cultivar Osen es genéticamente resistente al bolting (es decir, a la floración prematura) ya que ningún tratamiento presentó floración prematura, a pesar de las condiciones predisponentes. La variación en las fechas de siembra en primavera para el cultivar Osen no presentan diferencias estadísticamente significativas en su rendimiento total y en el peso, largo y perímetro de la raíz. Sin embargo, las siembras tempranas en primavera tienen un ciclo más corto. La distancia de plantación de 0,40m produce un aumento en el grosor y el peso de la raíz respecto a aquellas producidas a menores distancias. La obtención de diferentes pesos y perímetros individuales está condicionada por los requerimientos del mercado y puede manejarse a través de la densidad de siembra.

Evaluación cuali-cuantitativa de tres cultivares de daikon (*Raphanus sativus* L.) en siembra primaveral bajo invernáculo

Sangiacomo, M. A.; Garbi, M.; Vita, L.; Scibona, J
Resumen presentado en: Jornadas de Ciencia y Tecnología 2003.
Universidad Nacional de Luján

El daikon, rábano oriental o japonés (*Raphanus sativus* L. Grupo *longipinnatus*) es una crucífera de raíz comestible perteneciente al grupo de hortalizas orientales. En Asia es una de las hortalizas más importantes, con una producción aproximada de 20.000.000 toneladas por año, existiendo demanda de este producto procesado como encurtido, deshidratado y congelado. En la Argentina existe escaso conocimiento respecto al comportamiento local del cultivo y de los cultivares disponibles. El objetivo de este trabajo fue comparar las características productivas de tres cultivares de daikon conducidos bajo invernadero. El ensayo se condujo en el Núcleo de Producción de Hortalizas del Campo Experimental de la UNLu (Buenos Aires, Argentina). Los cultivares evaluados fueron 1) Tama Winter, 2) Osen y 3) Relish Cross. La siembra se realizó en forma directa el 20/9/02 con un distanciamiento de 0,25 m entre plantas y 0,60 m entre lomos. En la cosecha (20/11/02) se registró el peso de la raíz y se observaron los defectos más comunes en cada cultivar. El diseño

estadístico utilizado fue el de bloques completos aleatorizados con tres repeticiones. Los datos se sometieron al análisis de la varianza y la diferencia entre medias se comparó a través del test de Tukey. Osen y Relish Cross presentaron raíces de mayor peso, diferenciándose en forma altamente significativa de Tama Winter, con valores promedio de 0,80 kg por raíz vs. 0,45 kg por raíz. En el cultivar Osen se observaron raíces torcidas, en tanto que Tama Winter y Relish Cross presentaron una mayor proporción de raíces con puntas deformadas o bifurcadas.

V. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE PUEDEN AFECTAR A LAS HORTALIZAS ASIÁTICAS

V.I. DESÓRDENES FISIOLÓGICOS

Quemado del borde de las hojas o necrosis interna de los cogollos

Se caracteriza por la aparición de necrosis en el borde de las hojas, tanto en externas como en el interior de los cogollos. Estas lesiones se relacionan con una deficiente nutrición cálcica, provocada generalmente por problemas en su translocación. Entre los principales factores responsables de este problema pueden mencionarse:

- Temperaturas de entre 27 y 29 °C
- Vientos secos y cálidos
- Alta conductividad eléctrica de la solución del riego o de la solución nutritiva (en cultivos hidropónicos)
- Altos niveles de potasio y nitrógeno, los cuales pueden hacer disminuir la absorción de calcio
- Condiciones inadecuadas de riego (falta de agua disponible, encharcamiento, alternancias en el régimen hídrico del suelo)
- Alta humedad ambiente
- Sistema radicular poco desarrollado
- Susceptibilidad genética

La primera medida preventiva de lucha consiste en brindar a la planta condiciones de cultivo adecuadas y en elegir cultivares resistentes. La aplicación de fertilizantes foliares como nitrato de calcio o cloruro de calcio puede ser útil, siempre que se asperje antes del arrellamiento de las hojas internas.

Carencia de boro

En repollos chinos se manifiesta mediante manchas marrones y de consistencia corchosa en las nervaduras de las hojas más externas, deteniéndose el crecimiento de la planta. En daikon, como en otros nabos, aparecen síntomas de necrosis gomosa en las raíces que pueden llevar a su total descomposición.

Floración prematura

Consiste en la emisión de la vara floral que afecta la formación de las cabezas o disminuye la calidad comercial del producto. Las bajas temperaturas (7 a 12 °C, según la especie y el cultivar), cuando la planta es pequeña, seguidas de días de más de catorce horas de longitud predisponen a la ocurrencia de este accidente. La respuesta a la floración prematura está regulada genéticamente, variando la susceptibilidad entre cultivares. Para prevenir este desorden debe sembrarse en el momento adecuado y proteger las plantas durante las primeras etapas si se realizan siembras tempranas.

Manchas negras

Se caracteriza por la aparición de pequeñas decoloraciones de tamaño pequeño a mediano en la nervadura central y las venas de las hojas. Estos síntomas pueden aparecer luego de la exposición a bajas temperaturas en el campo o después de almacenamiento en cabezas cosechadas en estados de madurez avanzada. Esta fisiopatía se manifiesta solo en algunos cultivares de repollo chino.

V.2. ENFERMEDADES PROVOCADAS POR HONGOS, BACTERIAS Y VIRUS

Hongos del suelo

Enfermedades en el estado de plántulas

Muchos de los problemas de muertes de plántulas o de lesiones en la base de las plantas se deben a la acción de parásitos propios de las crucíferas (*Rhizoctonia solani*, *Phoma lingam*, *Alternaria brassicicola*), además del complejo de hongos que normalmente producen problemas de almácigo en el resto de las hortalizas.

*Hernia de las coles (*Plasmodiophora brassicae*)*

Entre las crucíferas, las coles chinas, en particular los cultivares comúnmente utilizados en Europa, son muy sensibles a este patógeno. El daikon, al igual que otras crucíferas de raíz, es mucho menos atacado.

El patógeno se introduce a través de los pelos radicales de plantas jóvenes o a través de heridas de la raíz o del tallo, causando engrosamiento y deformaciones en las raíces en toda su circunferencia. En las coles chinas provoca - en la base de la planta - la aparición de una masa única hipertrofiada o de agallas más o menos deformes en ataques más tardíos. En el caso del daikon, produce deformaciones en la zona abultada o la aparición de agallas irregulares en la parte inferior de la raíz. En la parte aérea de las plantas que presentan agallas, puede observarse un desarrollo reducido, más marcado en ataques más precoces y la ocurrencia de marchiteces a lo largo del día, debido a las perturbaciones del sistema vascular. La marchitez puede resultar definitiva si las agallas son colonizadas por agentes secundarios.

La forma más efectiva de lucha contra esta enfermedad consiste en combinar labores de suelo, utilización de abonos y rotaciones como medidas preventivas, más que el uso de funguicidas, que debe reservarse especialmente para los almácigos.

Evitar el exceso de agua en el suelo: el agua libre puede colaborar al transporte de zoosporas entre raíces próximas.

Mantener niveles de pH del suelo cercanos a la neutralidad, pudiendo recurrirse a enmiendas cálcicas.

Rotaciones que distancien por lo menos cuatro años la frecuencia de cultivos consecutivos de crucíferas. Esta medida también es necesario considerarla en el caso de realizar almácigos en suelo.

Daños en raíces de rábanos

Aphanomyces rapan: en Estados Unidos se la ha encontrado atacando principalmente a los rábanos blancos y largos. Provoca lesiones azul-negruczas que comienzan en la raíz principal o en la zona de emergencia de las raicillas. Las infecciones precoces provocan zonas resquebrajadas y negruzcas, a menudo con estrangulamiento en la raíz. Los ataques ocurren generalmente durante el verano, con temperaturas de entre 20 °C y 27 °C.

Phytophthora megasperma: puede provocar podredumbre en raíces, observándose en el campo como manchas que se corresponden con áreas de estancamiento de agua. La enfermedad se ve favorecida por temperaturas medias de 15 a 18 °C.

Hongos foliares

Mildiu de las crucíferas (Peronospora parasitica)

Se manifiesta por la aparición de eflorescencias blancas en el envés de las hojas. En el haz se puede distinguir una mancha amarilla que luego se amarrona. Las temperaturas óptimas para su desarrollo se ubican entre 8 a 16 °C en la noche y 23 °C durante el día y su propagación se ve favorecida por las lluvias y el rocío nocturno. La mayor sensibilidad se da en plantas jóvenes. Luego de un periodo de sensibilidad durante el periodo vegetativo, donde solo se observa la aparición de hojas senescentes, los síntomas pueden hacerse sistémicos apareciendo lesiones necróticas internas en las nervaduras de las hojas de los repollos o en el hipocótilo del rábano. En rábano, los daños pueden ser muy graves, viéndose afectada su parte superior con lesiones negras, resquebrajadas, que siguen hacia el interior por la médula.

Alternariosis de las crucíferas o mancha foliar (Alternaria brassicae, Alternaria brassicicola, Alternaria raphani)

En general este parásito no produce daños de importancia en las crucíferas hortícolas, aunque sí puede darse el ataque en diversas etapas del cultivo:

- Ataque en las silicuas, de importancia cuando el cultivo se destina a producción de semilla, dado que posteriormente pasa a las semillas, en las que el micelio puede permanecer en forma superficial o penetrar en el tegumento.
- Ataques en plántulas, ya sea de almácigos o siembras de asiento, por el uso de semilla contaminada o restos de cultivo contaminados. Producen muerte de plántulas y decaimiento.
- Ataque sobre hojas adultas o senescentes, mediante manchas de tamaño variable, pardas o negras, con el borde más claro.
- Antracnosis (*Colletotrichum higginsianum*)

Provoca lesiones alargadas de color negro sobre la nervadura principal de las hojas. En la cara interior de las hojas aparecen lesiones en las nervaduras más pequeñas. Sobre rábanos, pueden surgir, además, lesiones deprimidas en la raíz. El óptimo de temperatura para

este patógeno se sitúa entre 26 y 30 °C, con valores extremos de 14 y 37 °C. Ciertos cultivares más modernos de col de la China, tolerantes al calor, se muestran prácticamente resistentes al complejo Colletotrichum + Alternaria, patógeno que puede colonizar en forma secundaria las lesiones de las pequeñas nervaduras produciendo manchas circulares necróticas de 3 a 5 mm de diámetro.

Enfermedades producidas por bacterias

Xanthomonas campestris pv. Campestris

Las bacterias colonizan el sistema vascular luego de ingresar en las hojas por los hidatodos, progresando hacia el pecíolo y el tallo. El síntoma clásico en una lesión en forma de V en el borde de las hojas, amarillas y luego secas, sobre las que resaltan las nervaduras ennegrecidas. Si las bacterias llegan al tallo, puede producirse enanismo con crecimiento asimétrico de la planta y caída de hojas. La contaminación con *Xanthomonas* proviene generalmente del tegumento de las semillas y las plantas jóvenes pueden venir contaminadas de los almácigos, por lo que se recomienda el uso de semillas sanas o desinfectadas por termoterapia en agua caliente como principales medidas de control.

Bacterias pectinolíticas

Existen ciertas bacterias pectinolíticas que producen podredumbres en hojas de repollos. *Erwinia carotovora* provoca en el repollo chino, en condiciones de altas temperaturas y humedad, podredumbres que comienzan al nivel de las nervaduras de las hojas en contacto con el suelo. La manera más efectiva de luchar contra este problema es utilizar cultivares tolerantes a las altas temperaturas y resistentes a estas podredumbres.

V.3. PLAGAS ANIMALES

Pulgón ceniciento de las coles (*Brevycorne brassicae* L.)

Produce abarquillamiento y amarillamiento de las hojas. Suelen introducirse en el interior de las hojas cuando están arrepollándose, lo que hace dificultoso su combate. Por ello es conveniente vigilar

los niveles de ataque cuando las plantas están en activo crecimiento.

También pueden atacar a estos cultivos el pulgón de la soja (*Aphis glycines*) o el pulgón del melón (*Aphis gossypii*). Algunos virus, como el virus del mosaico del nabo (TMV) y el virus del mosaico del coliflor (CMV) son transmitidos por estos insectos.

Polilla de las Crucíferas (*Plutella xylostella*)

Es un microlepidóptero cuyas larvas son de color verde claro y tamaño pequeño (1 cm en su máximo crecimiento). Las larvas comienzan haciendo galerías en el interior de las hojas, luego de la primera muda salen al exterior y continúan comiendo las hojas. El daño en la planta se observa por la aparición de numerosas perforaciones muy pequeñas, deteriorando la apariencia de la planta, aun cuando las lesiones no sean tan graves.

Daños provocados por nemátodos

Comparado con otras crucíferas de hoja o raíz, el repollo chino puede sufrir ataques más graves de *Meloidogyne* spp. En condiciones templadas, *Heterodera* crucífera y *H. schachtii* pueden atacar a las plántulas en almacigo o en cultivo.

VI. TECNOLOGÍA DE POST-COSECHA DE HORTALIZAS ASIÁTICAS

VI.1. ASPECTOS GENERALES SOBRE LA COSECHA Y POST-COSECHA

Las hortalizas asiáticas requieren tecnologías de cosecha y post-cosecha adecuadas para reducir al mínimo las pérdidas cuali-cuantitativas después de la cosecha, características comunes con otras hortalizas.

Las estadísticas indican que entre el 40 y el 50 % del total de frutas y hortalizas cosechadas en zonas productoras asiáticas se pierden cada año debido al manejo inadecuado, problemas de almacenamiento, embalaje y transporte. Este porcentaje es algo superior al estimado por organizaciones de Naciones Unidas, las que calculan que de una producción total de vegetales y frutas en el mundo que se aproxima a 878 millones de toneladas, un 30 a 40 % se deprecia por la falta de manejo de post-cosecha adecuado en países desarrollados.

Las condiciones de manejo inadecuado, de almacenamiento y técnicas de conservación insuficientes y el deterioro producido por microorganismos son las principales causas de pérdidas post-cosecha. Como en todas las hortalizas, la calidad post-cosecha y la vida útil del producto están relacionadas con las prácticas de cultivo, las cultivares y aspectos ambientales y edáficos.

Las hortalizas deben ser cosechadas cuidadosamente cuando han alcanzado el nivel adecuado de madurez y calidad, de acuerdo a la especie y al destino. Tanto la cosecha anticipada como la tardía reducen la vida post-cosecha. Deben realizarse buenas prácticas de cosecha, manipuleo, transporte y almacenamiento, para poder prolongar la vida en estante, y mantener las características cualitativas del producto. Un aspecto fundamental es conservar la higiene tanto de los envases como del lugar de empaque.

La duración en almacenamiento y la vida útil de estos productos pueden mejorarse con la ayuda de condiciones adecuadas de almacenamiento, transporte y medio ambiente, regulando los factores del entorno, especialmente la temperatura, la humedad y eventualmente las condiciones de la atmósfera. Las condiciones de

almacenamiento post-cosecha tienen efectos en la calidad fisiológica y química de las hortalizas. Con condiciones adecuadas se minimiza el decaimiento, y se mantienen los niveles de azúcares, sólidos solubles, el pH, el peso, la vida en estante y las moléculas bioactivas. Cuando las condiciones de humedad y temperatura no se controlan se incrementan las pérdidas, se deteriora el color, la firmeza, el contenido de humedad y las cualidades sensoriales.

Se han probado exitosamente algunos métodos de conservación que prolongan la vida post-cosecha, tales como el almacenamiento en frío, el uso de atmósferas modificadas, el uso de películas comestibles, como así también la atmósfera controlada.

VI.2. ENFRIAMIENTO DE LAS HORTALIZAS COSECHADAS

Éste es el punto más importante para poder conservar la calidad de los alimentos. La calidad depende de lograr la temperatura óptima, lo que permite lentificar la sobre madurez, el ablandamiento, disminuir la tasa respiratoria y las podredumbres.

El pre-enfriado permite disminuir rápidamente la temperatura al nivel deseado y retarda los cambios físicos y químicos de las hortalizas. Hay diferentes tipos de pre-enfriado. Uno de los métodos más adecuados es el enfriamiento por convección, que permite disminuir la temperatura de los productos un 75 % a 90 % más rápido que la cámara convencional. En los casos donde es posible, el hidro-cooling o hidro-enfriado permite reducir la temperatura del producto cinco veces más rápido que el aire. En algunos casos, cuando las hortalizas se mantienen muy apretadas y tienen alta tasa respiratoria, se logran efectos importantes con el uso de hielo o agua helada en la parte superior de la estiba. Otro método muy eficaz, poco utilizado en nuestro país por su costo, es el enfriamiento por vacío, muy apto para hortalizas de hoja. En todos estos sistemas es importante remarcar la necesidad de conservar normas de higiene que ayuden a preservar el producto.

La temperatura es un factor importante en el proceso post-cosecha, y responsable de la actividad respiratoria y del intercambio de humedad. Las altas temperaturas aumentan el ritmo respiratorio y deterioran las hortalizas rápidamente debido a una alta pérdida de la

humedad interna. El enfriamiento es vital para mantener la calidad de las hortalizas y evitar pérdidas. La cadena de frío debe mantenerse desde la cosecha, el pre-enfriado, el almacenamiento, el transporte, y la venta al público. Si bien la temperatura óptima es propia de cada especie, y aun de las cultivares, varios estudios muestran que la disminución de la temperatura, aunque no se alcance la óptima, permite prolongar sensiblemente la vida post-cosecha y la calidad de las hortalizas.

VI.3. ENVASADO

Un buen envase juega un rol muy importante en la conservación post-cosecha de las hortalizas, previniendo daños físicos, químico, mecánicos y los producidos por el manipuleo durante todo el proceso, manteniendo el valor de mercado. Además ayudan a mantener la vida en estante, y pueden ayudar a sostener la tasa respiratoria, de acuerdo al material utilizado.

Envases activos

Este tipo de envases poseen ingredientes activos que controlan el deterioro y mejoran la vida en estante. Dicha técnica es muy útil en las hortalizas, dado que se pueden utilizar indicadores de deterioro, como colores, sensores de oxígeno y de anhídrido carbónico, lo que facilita el control de la higiene y la calidad. Estos envases proveen una barrera eficiente para la humedad y los gases, minimizando las posibilidades de contaminación desde el exterior, facilitando la manipulación durante el almacenamiento y la comercialización. En general, estos envases actúan reduciendo el oxígeno, lo que disminuye la respiración y el deterioro de la hortaliza, y producen anhídrido carbónico que actúa sobre la respiración y retarda el crecimiento de microorganismos, controlan la humedad, el tiempo y la temperatura mediante indicadores.

Películas perforadas

Las películas perforadas o películas poliméricas permeables utilizadas para envasar hortalizas presentan una permeabilidad alta que facilita

en intercambio de gases y vapor de agua, resultando útiles para retardar la senescencia de los productos y reducir la incidencia de patógenos. Estas películas pueden ser de polietileno de baja densidad, utilizadas por su bajo costo o de polietileno de alta densidad, polipropileno o poliestireno, más adecuadas para prolongar la vida post-cosecha de vegetales, cuando se complementan con la conservación en frío.

Atmósfera modificada

Una atmósfera controlada o modificada es cuando la composición gaseosa donde el producto se encuentra almacenado es diferente a la normal. En una atmósfera controlada se mantiene exactamente la composición gaseosa deseada y se usa con productos que permiten un almacenaje muy largo en instalaciones fijas. En cambio las atmósferas modificadas se crean en recipientes que tienen una permeabilidad diferencial a los gases (films) y por períodos cortos de tiempo. La composición gaseosa no es controlada con exactitud. El uso de la atmósfera modificada ha mostrado muy buenos resultados en hortalizas para mantener la calidad y la vida en estante, comparado con la atmósfera convencional. Entre sus beneficios se señalan la reducción en la producción de etileno, la lentificación de la actividad enzimática y el mejoramiento de algunas cualidades organolépticas.

Cada especie requiere una modificación de atmósfera diferente, que permita optimizar la vida útil post-cosecha y la prevención del deterioro microbiano. Las tecnologías modernas de envasado permiten lograr diferentes combinaciones de gases, adecuados a la especie en cuestión, lo que - combinado con una temperatura óptima - permite lograr muy buenos resultados.

VI.4. CONDICIONES DE COSECHA Y POST-COSECHA PARA HORTALIZAS ASIÁTICAS

Hakusai

El momento adecuado de cosecha se presenta cuando las cabezas pueden ser levemente comprimidas al ejercer sobre ellas una presión

moderada con la mano. En este momento, las cabezas están firmes y maduras. El retraso en la cosecha puede provocar que las mismas se quiebren antes de ser cosechadas y sean susceptibles a podredumbres, además de presentar mayor longitud de tallo internamente. Las plantas inmaduras presentan cabezas blandas, debido a que las hojas internas no han finalizado su crecimiento, y su cosecha, además de reducir el rendimiento, disminuye la vida post-cosecha.

Las principales causas de pérdidas post-cosecha detectadas en esta hortaliza se asocian a daños mecánicos por el manipuleo en los distintos puntos de la cadena, compresión durante el almacenamiento y transporte, enfermedades de post-cosecha (podredumbres por *Erwinia* sp.), amarillamiento de las hojas y pérdida de peso por marchitamiento.

La conservación a bajas temperaturas permite mantener el contenido de clorofila de las hojas, retrasando su amarillamiento, reducir la pérdida de peso, la tasa de respiración y producción de etileno, procesos que aceleran la senescencia y conservan la firmeza de las cabezas por más tiempo. El producto puede conservarse por dos a tres meses a 0 °C y 95 a 100 % de humedad relativa, en ambientes con buena circulación de aire. Además, se recomienda remover las hojas sucias o dañadas.

Pak choi

El momento de cosecha se define por el tamaño de la planta o los días desde la siembra. La pérdida de la calidad post-cosecha puede asociarse a la edad fisiológica de la planta. Las hojas jóvenes, de veinte a veinticinco días desde la emergencia, son más propensas a perder humedad rápidamente, mientras que las hojas más viejas (cuarenta días) se amarillean más precozmente.

Las pérdidas de post-cosecha más observadas en pak choi se asocian a daños mecánicos, pérdida de peso por marchitamiento y amarillamiento de las hojas, por el mantenimiento del producto a temperaturas elevadas durante el almacenamiento y exposición para la venta.

Las condiciones ideales de mantenimiento post-cosecha se logran realizando un rápido pre-enfriado a 0 °C, y con almacenamiento a temperaturas de 0 a 5 °C y humedad relativa superior al 95 %.

Atmósferas con bajo nivel de oxígeno (0,5 a 1,5 %) retardan el amarillamiento de las hojas. Resiste temperaturas de hasta – 0,5 °C, y es poco sensible al etileno.

Daikon

El punto de madurez está definido por el peso de las raíces (aproximadamente 1 kg, dependiendo del mercado), momento en que aún se encuentran en activo crecimiento, las raíces son crocantes y de color blanco crema. Las raíces sobremaduras tienden a presentar una textura esponjosa y sabores que pueden resultar fuertes y poco agradables.

El daño físico (golpes y rajaduras de la raíz) provocado durante la cosecha y el manejo post-cosecha es uno de los factores más importantes en la reducción de la producción, calidad culinaria y valor económico del daikon.

Esta hortaliza tiene una baja tasa de producción de etileno, y es poco sensible a este gas. Las condiciones óptimas de conservación se logran con 0 °C de temperatura y humedad relativa de 95 a 100 %. El lavado de las raíces con agua clorada es una medida recomendada para reducir las pérdidas post-cosechas provocadas por microorganismos.

REFERENCIAS

- Acedo, A. L. Jr. 2010. Postharvest technology for leafy vegetables. AVRDC-ADB Postharvest Projects. RETA 6208/6376. AVRDC Publication No. 10-733. AVRDC - The World Vegetable Center, Taiwan. 67 p. Recuperada el 2 de octubre de 2015, de http://203.64.245.61/fulltext_pdf/EB/2001-2010/eb0129.pdf.
- Apeland, J. (1984). Chilling injury in Chinese cabbage *Brassica campestris pekinensis* (Lour) Olsson. *Acta Horticulturae*, (157), pp.261-270.
- Argentina. EEA San Pedro. (1997). La Acelga China. Una verdura asiática para la mesa argentina. San Pedro: INTA.
- Australia. Department of Environment and Primary Industries. (2011) Asian Vegetables. Recuperada el 23 de marzo de 2015, de <http://www.depi.vic.gov.au/agriculture-and-food/horticulture/vegetables/vegetables-a-z/asian-vegetables>
- Boy, A. (1979). Comportamiento de cultivares de cebolleta (*Allium fistulosum*). (Horticultura 1979 Mej/Ip N° 16). E.E.A. INTA San Pedro.
- Buitelaar, K. (1985). Trials with Chinese cabbage under glass in 1984. *Groentenen Fruit*, 40(28), 32-33.
- Buitelaar, K. (1988). Date of planting out determines the number of harvested heads per m². *Groenten en fruit*, 44 (23), pp.37-41.
- Chen, B. H., Chuang, J. R., Lin, J. H., & Chiu, C. P. (1993). Quantification of provitamin A compounds in Chinese vegetables by high-performance liquid chromatography. *Journal of Food Protection*, (56), pp. 51-54.
- CODEX Alimentarius. (2001). Codex Standard for kimchi. CODEX STAN 223-2001. pp. 1-3. Recuperada el 23 de marzo de 2015, de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CXS_223e.pdf

- De Telleria, P. (2005). Evaluación del comportamiento postcosecha de dos cultivares de Hakusai (*Brassica pekinensis*, L.). (Trabajo Final de Aplicación para acceder al título de Ingeniera Agrónoma). Universidad Nacional de Luján. Luján, Buenos Aires, Argentina.
- Fritz, V. A., & Honma, S. (1984). Effect of row covering trasplant size, and partial defoliation in the production of early Chinese cabbage. *Hortscience*, 19 (1), pp.84-86.
- Granda, E. (2005). Estudio exploratorio del mercado de las hortalizas orientales hakusai, daikon y pack choi. (Trabajo Final de Aplicación para acceder al título de Ingeniera Agrónoma). Universidad Nacional de Luján. Luján, Buenos Aires, Argentina.
- Harris, D. R., Nguyen, V. Q., Seberry, J. A., Haigh, A., & McGlasson, W. B. 1993. Investigations into the postharvest handling of Daikon (*Raphanus sativus* L.). *Acta Horticulturae*, (343), pp. 295-296.
- Japón. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. (2010). Standard tables of food composition in Japan. Recuperado el 25 de marzo de 2015, de http://www.mext.go.jp/english/science_technology/1347490.htm.
- Jia, W., Witt, M., & Strang, J. (1996). Growing and marketing Chinese vegetables in central Kentucky. En: J. Janick (Ed.), *Progress in new crops* (pp. 496-500). Alexandria: ASHS Press.
- Klieber A., Porter, K., & Collins, G. (2001). Chinese cabbage management before and after harvest. En T. O'Hare, J. Bagshau, W. Li, y G. Johnson, (Eds.) *Proceedings of Postharvest handling of fresh vegetables* (pp. 92-99). Beijing, China.
- Kramchote, S., Srilanong, V., Wongs-Aree, C. & Kanlayanarat, S. 2012. Low temperature storage maintains postharvest quality of cabbage (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.) in supply chain. *International Food Research Journal*, 19 (2), pp. 759-763.

- Kratky, B., Wang, J., & Kubojiri, K. (1982). Effect of container cell size, transplant age and plant spacing on Chinese Cabbage. *Journal of American Society for Horticultural Science* (107), pp. 345-347.
- Kumar, S., & Andy, A. (2012). MiniReview: Health promoting bioactive phytochemicals from Brassica. *International Food Research Journal*, 19 (1), pp.141-152.
- Kundu, B., Hossain, M., Quadir, M. A., & Bhowmik, A. (1998). Yield performance and selected nutritional characteristics of Chinese cabbage genotypes. *Bangladesh Journal of Botany* (27), pp.135-141.
- La colina, T. (1990). The effect of fertilizer N and space among plants in the yield for three Chinese vegetables Kai lan, Tsoi suman y Pak choi. *Scientia Horticulturae* (45), pp.11-20.
- Lamberts, M. L. (1996). Specialty Asian vegetable production in South Florida. (HS 740). Florida: Florida Cooperative Extension Service, Inst. of Food and Agricultural Science, University of Florida.
- Luo, Y. (2001). Bok choy. US Department of Agriculture. Recuperado el 2 de octubre de 2015, de www.ba.ars.usda.gov/hb66/bokchoy.pdf.
- Maroto, J. V. (Ed.). (2000). *Elementos de Horticultura General*. Madrid, España: Mundi Prensa.
- Maroto, J. V. (Ed.). (2002). *Horticultura herbácea especial*. Madrid, España: Mundi Prensa.
- Messiaen, C. M., bLANCARD, D.; Rouxel, F., & Lafon, R. (1995). *Enfermedades de las hortalizas*. Madrid, España: Mundi - Prensa.

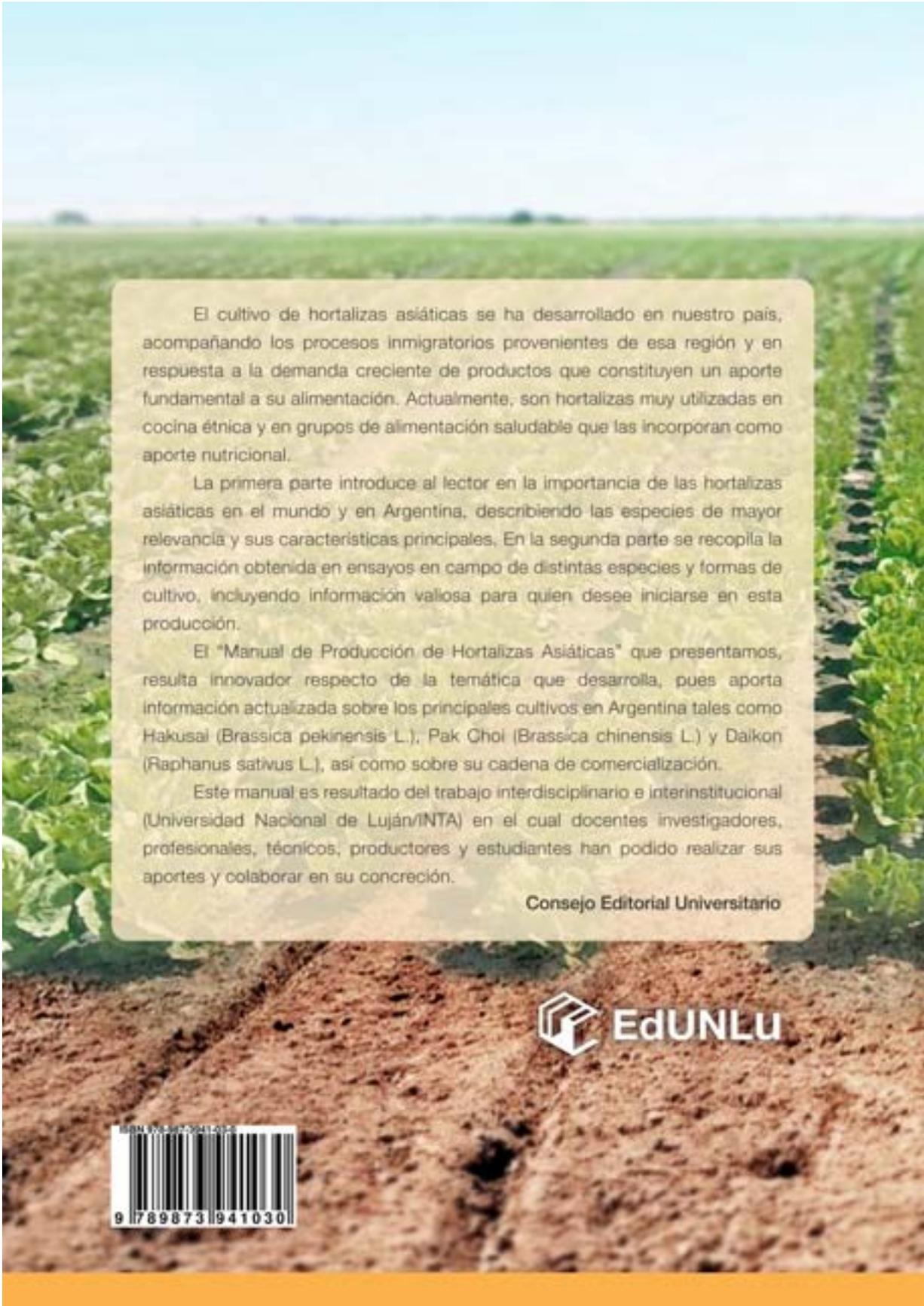
- Morgan, W., & Midmore, D. (2003). Daikon in Australia (RIRDC Publication N° 03/091). Queensland: Rural Industries Research & Development Corporation. Recuperado el 2 de enero de 2016, de file: ///C:Users/Usuario/Downloads/03-091%20(2).pdf
- Myers, C. (1998). Specialty and minor crops handbook. California: University of California. 2° edition. UCANR Publications.
- Nguyen, V. Q (2000). Pickles and dried asian vegetables (RIRDC Publication N° 00/45). Report for Queensland: Rural Industries Research & Development Corporation. Australia. Recuperado el 2 de enero de 2016, de file:///C:Users/Usuario/Downloads/00-045.pdf
- Nguyen, V. Q., Coogan, R. C., & Wills, R. B. H. (1999). Effect of planting time on the growth and quality of japanese white radish (Daikon; *Raphanus sativus* L.) growth on the central coast of New South Wales, Australia. *Acta Horticulturae* (483), pp. 83-88.
- Obreza, T. A., & Vavrina, C. S. (1993). Production of Chinese cabbage in relation to nitrogen source, rate and leaf nutrient concentration. *Communication in Soil Science and Plant Analysis* (24), pp.13-14
- Olson, S.M. (2009). Guidelines for Chinese leafy and root crop vegetables in South Florida. Document HS 741, Horticultural Science Dept., UF / IFAS, Fl. Coop. Ext. Serv. Recuperado el 25 de marzo de 2015, de <http://www.growables.org/informationVeg/Vegpdf/guidelinesforChineseLeafyandRootCropVegetablesinsouth.pdf>.
- Pressman, E., Shaked, R., & Arcan, L. The effect of flower-inducing factors on leaf tipburn formation in chinese cabbage. *Journal of Plant Physiology*, 141 (2), pp. 210-214.

- Puerta, A., Garcia, L., Garbi, M., & Sangiacomo M. A. (2012). Relevamiento de las hortalizas asiáticas producidas y comercializadas en el Cinturón Hortícola de Buenos Aires. Congreso Argentino de Horticultura: Horticultura Argentina, 31 (76), p. 25.
- Ren, J. P., Mcferson, J. R., Li, R. G., Kresovich, S., & Lamboy, W. F. (1995). Identifies and relationships among Chinese vegetables brassicas as determined by ramdon amplified polymorphic DNA markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 120, (3), pp. 548-555.
- Rodríguez, J. P., & Fernández, R. (1985). Col de la china. (Boletín de Horticultura N° 3). Estación Experimental Agropecuaria INTA, San Pedro.
- Schnitzler, W. H., & Kallabis, K. (1998). Taste of Pak Choi (*Brassica rapa* L. group *Chinensis*) cultivars with acceptance to German consumers. *Acta Horticulturae*, (467), pp. 335–342.
- Shiina, T., Umehara, H., Kaneta, T., Nakamura, N., Ito, Y., Thammawong, M., Yoshida, M., Soga, A., & Nakano, A. 2013. The response characteristics of Japanese Radish (*Daikon*) to mechanical wound stress. *Acta Horticulturae*, (1005), pp. 247-252.
- Suslow, T. 2000. Radish: recommendations for maintaining postharvest quality. University of California. Postharvest Technology Center – UC Davis. Recuperada el 2 de octubre de 2015, de <http://postharvest.ucdavis.edu/pfvegetable/Radish/>
- Tai Yun, L., & Ty, L. (2000). Tests of seedling time varieties for spring planting Chinese cabbage. *Zhejiang Nongye Kexue*, (1), pp. 27-28.

- Thompson, G. E. 2005. Role of harvest technique and injuries in water loss from stored pak choi (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) heads. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, (33), pp. 111-115, Recuperado el 2 de enero de 2016 de <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01140671.2005.9514339>
- Thompson, G. E., Morgan, W., Winkler, S., Chew, M., Frisina, C., & Jaeger, J. (2001). *Diversifying asian vegetable markets* (RIRDC Publication N° 01/01). Australia: Rural Industries Research and Development Corporation. Recuperado el 2 de enero de 2016, de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/01-001%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/01-001%20(2).pdf)
- Ting, Y., & YuFang, X. (1997). Effect of temperature on ethylene production and active oxygen metabolism of Chinese cabbage after harvest. *Acta Agriculturae Zhejiangensis*, 9 (6), pp. 290-294.
- Ting, Y., & YuFang, X. (1997). Respiration, ethylene production and active oxygen metabolism of Chinese cabbage after harvest. *Acta Agriculturae Zhejiangensis*, 9 (2), pp. 93-96.
- Tsai, S. H., Huang, S. N., & Young, C. C. (1992). Effects of organic and chemical fertilizers on the growth and contents of nitrate and vitamins of *Brassica chinensis* L. *Journal of the Agricultural Association of China* (158), pp. 77-85.
- Tsai, S. H., Huang, S. N., & Young, C. C. (1993). Effects of organic and chemical fertilizers on the growth and contents of nitrate and vitamins of *Brassica chinensis* L. *Journal of the Agricultural Association of China* (158), pp. 77- 85.
- Vavrina, C. S., Obreza, T. A., & Cornell, J. (1993). Response of chinese cabbage to nitrogen rate and source in sequential plantings. *Hortscience*, 28 (12), pp.1164-1165.

- Vita, L. (2004). Evaluación de producción de un cultivar de daikon (*Raphanus sativus* var. *Longipinnatus*) bajo diferentes condiciones de cultivo. Trabajo final de Aplicación para obtener el título de Ingeniero Agrónomo de la Universidad nacional de Luján. Luján, Buenos Aires, Argentina. Disponible en la biblioteca de UNLu.
- Vita, L., Garbi, M., & Sangiacomo, M. A. (2005). Comportamiento y rendimiento de un cultivar de daikon (*Raphanus sativus* grupo *longipinnatus*) bajo diferentes formas de iniciación y manejo. Libro de resúmenes del XXVIII Congreso Argentino de Horticultura, pp. 202. General Roca: ASAHO.
- Wang, X. Y., & Bagshaw, J. S. (2001). Postharvest handling systems assessment of pak choi and Chinese cabbage in Eastern-Central China. Proceedings of Workshop Postharvest handling of fresh vegetables, en T. O'Hare, J. Bagshaw, W. Li y G. Johnson (Eds), Postharvest handling of fresh vegetables, (pp. 22-25), ACIAR Proceedings 105. Recuperado el 2 de enero de 2016, de http://aciar.gov.au/files/node/2249/pr105_pdf_94757.pdf.
- Yui, S., & Yoshikawa, H. (1992). Breeding of bolting resistance in chinese cabbage. Critical day length for flower induction of late bolting material with no chilling requirement. Journal of Japanese Society for Horticultural Science, 61 (3), pp. 565-568. Recuperado el 2 de enero de 2016, de [http://www.jstage,jst.go.jp/article/jjshs1925/61/3/61_3_565/_pdf](http://www.jstage.jst.go.jp/article/jjshs1925/61/3/61_3_565/_pdf).

Impreso en los talleres gráficos de la Dirección de Publicaciones e Imprenta
de la Universidad Nacional de Luján.
Marzo de 2016



El cultivo de hortalizas asiáticas se ha desarrollado en nuestro país, acompañando los procesos inmigratorios provenientes de esa región y en respuesta a la demanda creciente de productos que constituyen un aporte fundamental a su alimentación. Actualmente, son hortalizas muy utilizadas en cocina étnica y en grupos de alimentación saludable que las incorporan como aporte nutricional.

La primera parte introduce al lector en la importancia de las hortalizas asiáticas en el mundo y en Argentina, describiendo las especies de mayor relevancia y sus características principales. En la segunda parte se recopila la información obtenida en ensayos en campo de distintas especies y formas de cultivo, incluyendo información valiosa para quien desee iniciarse en esta producción.

El "Manual de Producción de Hortalizas Asiáticas" que presentamos, resulta innovador respecto de la temática que desarrolla, pues aporta información actualizada sobre los principales cultivos en Argentina tales como Hakusai (*Brassica pekinensis* L.), Pak Choi (*Brassica chinensis* L.) y Daimon (*Raphanus sativus* L.), así como sobre su cadena de comercialización.

Este manual es resultado del trabajo interdisciplinario e interinstitucional (Universidad Nacional de Luján/INTA) en el cual docentes investigadores, profesionales, técnicos, productores y estudiantes han podido realizar sus aportes y colaborar en su concreción.

Consejo Editorial Universitario

 **EdUNLU**

