

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



“Propuestas para eficientizar la producción de kiwi (*Actinidia deliciosa*)
en un establecimiento del sudeste de la provincia de Buenos Aires”.



PRÁCTICA PROFESIONAL ASISTIDA PRESENTADA POR:

ELIZABETH NATALIA OTERO

AGOSTO 2019

Expediente Nº: 023732

1. Denominación del proyecto: “Propuestas para efficientizar la producción de kiwi (*Actinidia deliciosa*) en un establecimiento del sudeste de la provincia de Buenos Aires.”

2. Identificación del proyecto

2.1. Unidad ejecutora: Elizabeth Natalia Otero.

2.2. Palabra clave: kiwi, SE de Buenos Aires, densidad y sistema de conducción, polinización, pastura permanente, anillado.

3. Director (Tutor)

3.1. Apellido y Nombre: Pescie, María de los Ángeles.

3.2. Cargo: Profesor Adjunto

3.3. Dedicación: Exclusiva

4. Codirector (Cotutor)

5. Asesor

5.1. Apellido y Nombres:

5.2. Cargo:

5.3. Dedicación:

6. Fecha de iniciación del proyecto: enero del 2017

7. Duración del plan de trabajo: 256 horas

Propuestas para eficientizar la producción de kiwi (*Actinidia deliciosa*) en un establecimiento del sudeste de la provincia de Buenos Aires

Elizabeth Natalia Otero

ÍNDICE GENERAL

Índice de figuras	5
Índice de fotos	6
Índice de tablas	7
Resumen	8
1. El cultivo de kiwi a nivel mundial y nacional	8
1.1. <u>Localización del establecimiento en estudio</u>	10
1.2. <u>Comercialización</u>	12
1.3. <u>Volúmenes de producción y exportación</u>	13
2. Origen	14
3. Clasificación botánica	15
4. Descripción de la planta	15
5. Ciclo vegetativo y reproductivo	20
6. Elección del material vegetal	21
7. Elección del medio	21
7.1. <u>Heladas</u>	22
7.2. <u>Necesidades hídricas</u>	22
7.3. <u>Vientos</u>	24
7.4. <u>Suelos</u>	25
8. Prácticas culturales	27
8.1. <u>Laboreo del suelo</u>	27
8.2. <u>Sistemas de conducción y marcos de plantación</u>	27
8.3. <u>Poda</u>	30
8.4. <u>Raleo</u>	30
8.5. <u>Polinización</u>	31
8.6. <u>Fertilización</u>	32
8.7. <u>Plagas y enfermedades</u>	33
8.8. <u>Control de malezas</u>	34
9. Cosecha	35
10. Rendimiento	35
11. Poscosecha	36

12. Personal	36
13. Producción orgánica	36
Propuestas de mejora	38
Mejora 1: “Densidad de plantación y sistema de conducción”	38
Mejora 2: “Polinización con abejorros”	44
Mejora 3: “Pastura permanente entre líneas”	47
Mejora 4: “Anillado”	50
Mejora 5: “Reinjertación del cultivar Tomuri NPP1 por el cultivar Chieftain 2010”	52
Consideraciones finales	56
Bibliografía	58
Bibliografía adicional consultada	59
Páginas consultadas	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Superficie (ha) plantada de kiwi según países productores	9
Figura 2: Exportaciones de fruta fresca de kiwi	14
Figura 3: Esquema de una planta de kiwi	17
Figura 4: Disposición de las plantas en la fila en el sistema GDC	28
Figura 5: Sistema de conducción en parral	29
Figura 6: Distribución de las plantas macho	41
Figura 7: Esquema de la colocación de los postes y anclajes	43
Figura 8: Corte del patrón para la inserción de la púa	55
Figura 9: Preparación de la púa	55
Figura 10: Inserción de la púa en el patrón	56

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1: Zonas productoras de kiwi en el país	10
Foto 2: Fotografía aérea del partido de General Alvarado	11
Foto 3: Fotografía aérea del predio con disposición y medidas de cada lote	12
Foto 4: Tallo de una planta de kiwi	15
Foto 5: Sarmiento de híbrido de <i>Actinidia deliciosa</i> X <i>Actinidia arguta</i> en floración .	16
Foto 6: Hojas de kiwi	16
Foto 7: Flores de plantas femeninas, a la izquierda; flores de plantas masculinas a la derecha	17
Foto 8: Fruto de kiwi. En su interior se pueden observar las pequeñas semillas de color negro	18
Foto 9: Estación meteorológica	22
Foto 10: Microaspersor	22
Foto 11: Bomba eléctrica de riego	23
Foto 12: Doble línea de riego por goteo	23
Foto 13: Malla monofilamento	25
Foto 14: Sectores con manchones más claros donde se encuentra la tosca	26
Foto 15: Plantación en sistema GDC	28
Foto 16: Calle perimetral cubierta con plantas macho	28
Foto 17: Personal realizando la poda y atada de las plantas	30
Foto 18: Disposición de las ramas ya podadas y atadas, en brotación	30
Foto 19: Raleado de frutos	31
Foto 20: Preparación del caldo de fertirriego	32
Foto 21: Líneas de fertirriego que van a los distintos lotes	32
Foto 22: Trampa amarilla para monitoreo de mosca de la fruta	34
Foto 23: Personal con los bolsos cosecheros	35
Foto 24: Tractor llevando un carro binero con 3 bins	35
Foto 25: Cámaras de frío de la empresa "Proyecto Agrario"	36
Foto 26: Diseño de los nuevos lotes	41
Foto 27: Cuchillo de doble filo	51
Foto 28: Cadena utilizada para anillar	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Peso mínimo por fruto para cada categoría	13
Tabla 2: Valor nutricional por 100 g de kiwi, verde y amarillo, en fresco	19
Tabla 3: Comparaciones entre los distintos lotes y la reforma del lote 2	29
Tabla 4: Cuadro comparativo del lote 1 antes y después de la mejora y cantidad de plantas que se redistribuyen del mismo	39
Tabla 5: Resumen de la implantación de los lotes 5 y 6, y actualización de plantas que son redistribuidas	40
Tabla 6: Características de los cultivares polinizadores de kiwi <i>Actinidia deliciosa</i> actualmente disponibles en el país	53

Resumen

El kiwi (*Actinidia deliciosa*) es una especie leñosa, trepadora, originaria de China. Si bien comenzó a cultivarse en Argentina hacia fines de la década del '80, el auge surgió en 2004 cuando se produjo un gran incremento de la superficie implantada. La producción se concentra en la provincia de Buenos Aires (800 ha) en la región norte y en el sudeste, región donde hay unas 530 ha implantadas. Dentro de la especie, el cultivar Hayward es el más difundido en el mundo dado sus importantes rendimientos, capacidad de conservación y buen sabor. La producción del kiwi no alcanza aún a cubrir la demanda interna, ya que la relación peso/dólar actual favorece la comercialización en mercados externos. En este trabajo, se plantea una serie de mejoras en una producción de kiwi ubicada en el sudeste de Buenos Aires, con los objetivos de: aumentar la superficie productiva por hectárea, simplificar la polinización de las plantas hembra, eficientizar el uso de nutrientes, agua y agroquímicos, obtener fruta de mejor calidad y mayor precio, y lograr la obtención de polen en cantidad y calidad. Para lograr estos objetivos se propone: modificar la densidad de plantación y el sistema de conducción, mejorar la polinización con abejorros del género *Bombus*, implantar una pastura permanente entre líneas para favorecer la fertilidad del suelo, implementar la práctica de anillado para mejorar el tamaño de la fruta y reinjertar las plantas machos con un cultivar que produzca más polen y de mejor calidad.

Palabras claves: kiwi, SE de Buenos Aires, densidad y sistema de conducción, polinización, pastura permanente, anillado.

1. El cultivo de kiwi a nivel mundial y nacional

El centro geográfico del origen y evolución del género *Actinidia* se sitúa en las montañas y colinas del suroeste de China, donde crece de forma silvestre, produciendo frutos de pequeño tamaño, de muy inferior calidad a los cultivares comerciales de hoy en día. La diversidad de las especies comprendidas en el género abarca un amplio rango natural que se extiende desde los trópicos (latitud 0°) hasta regiones templado-frías (50° N). Esta amplia distribución geográfica, así como la

elevada diversidad y riqueza genética del género, son herramientas potenciales para mejorar el cultivo y la industria mundial del kiwi (García Rubio *et al.*, 2015).

Las zonas más idóneas para la producción de kiwi (*Actinidia deliciosa*), a nivel mundial, según datos del año 2015, se sitúan entre los paralelos 30° y 45°, tanto norte como sur (figura 1).

En el hemisferio sur, se cultiva en Nueva Zelanda, Chile, Argentina, Uruguay y Brasil. La introducción del cultivo en Sudáfrica y en Australia ha sido relativamente reciente. La inmensa mayoría de la producción de todos los países de este hemisferio se destina para la exportación hacia el hemisferio norte, donde está el principal mercado de esta fruta, para abastecerlo durante el periodo de junio a diciembre.

En el hemisferio norte, además de algunos países europeos, también son productores importantes California en América del Norte y en Asia, Corea del Sur, Japón, y China.

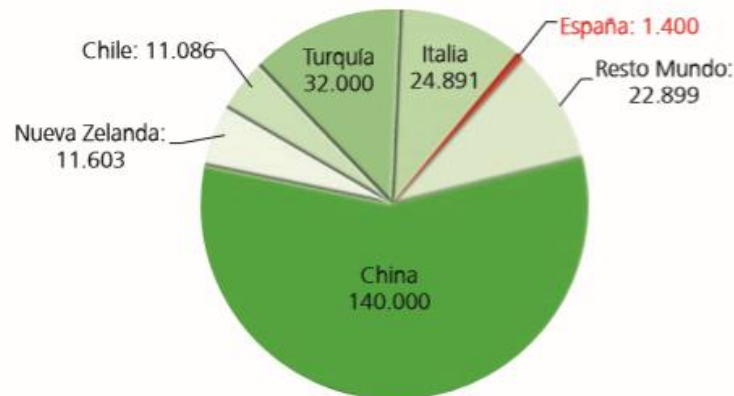


Figura 1. Superficie (ha) plantada de kiwi según países productores (García Rubio *et al.*, 2015).

En Argentina, comenzó a cultivarse hacia fines de la década del '80. Sin embargo, el auge surgió en 2004 cuando se produjo un gran incremento de la superficie implantada luego de la finalización de la paridad cambiaria entre el peso y el dólar. Esto trajo aparejado un importante aumento de la producción (David *et al.*, 2018 a).

En el país existen aproximadamente 800 hectáreas implantadas con kiwi, siendo ésta una producción en expansión (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, 2018).

Esta superficie abarca dos zonas principales localizadas en la provincia de Buenos Aires:

- ♦ Zona Norte: La Plata, Baradero, San Pedro.
- ♦ Sudeste: General Pueyrredón, General Madariaga, General Alvarado, Balcarce y Mar Chiquita (David *et al.*, 2018 a).

Existen además otras zonas menores de producción en Buenos Aires, Entre Ríos y Córdoba (SENASA, 2018) (foto 1).



Foto 1. Zonas productoras de kiwi en el país (SENASA, 2018).

En el sudeste bonaerense hay actualmente alrededor de 530 ha implantadas distribuidas entre poco más de 30 productores. Allí se concentra prácticamente el 66 % de la superficie total del país. El cultivar plantado es casi exclusivamente “Hayward”. Los rendimientos anuales pueden alcanzar las 30-35 tn/ha a partir del 8° año, cuando se estabiliza la producción (David *et al.*, 2018 a).

1.1. Localización del establecimiento en estudio

El establecimiento productor de kiwi el cual será objeto de estudio se denomina “El Abrojo”; el mismo se encuentra ubicado en el partido de General

Alvarado, sobre la Ruta Provincial N° 77, km 8. En la foto 2, se muestra una imagen del partido y la ubicación del predio.

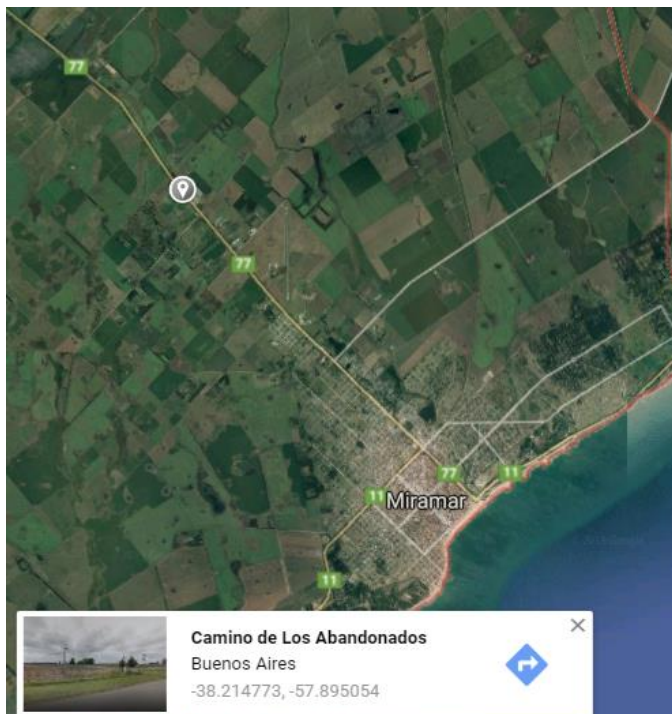


Foto 2. Fotografía aérea del partido de General Alvarado. El círculo gris indica la ubicación del predio en estudio.

El campo fue adquirido por Laureano Goycoa, en marzo del 2012. Comprende 25 hectáreas aproximadamente y se encuentra dividido en 4 lotes:

- Lote 1: 2,7 ha
- Lote 2: 2,7 ha
- Lote 3: 2,3 ha
- Lote 4: 0,8 ha

A continuación, se muestra una imagen del predio con la disposición de cada uno de los lotes (foto 3).



Foto 3. Fotografía aérea del predio con disposición y medidas de cada lote.

1.2. Comercialización

Si bien el cultivo ha presentado un desarrollo sostenido en Argentina en la última década, la superficie dedicada al cultivo de kiwi no alcanza aún a producir un volumen suficiente para cubrir la demanda interna. Con la actual relación peso/dólar se presenta una situación ventajosa para comercializar fruta en mercados externos, por lo cual una parte de lo que se produce se exporta, fundamentalmente a Europa. A partir de noviembre, se importa kiwi desde Italia hasta marzo, cuando comienza la importación desde Chile, la que compite en el mercado con la primicia que se produce en el norte de la provincia de Buenos Aires. Las condiciones actuales del mercado y el potencial productivo del cultivo auguran un crecimiento de la producción regional y nacional (David *et al.*, 2018 a).

En la zona del sudeste de Buenos Aires, la cosecha se realiza entre fines de abril y principios de mayo y gran parte de la fruta es almacenada durante varios meses en cámaras de frío convencional o con atmósferas controladas para retardar el ablandamiento, evitar pudriciones y reducir pérdidas.

La fruta almacenada en frío convencional se selecciona y se empaca gradualmente para su comercialización a medida que se concretan las ventas, tanto para el mercado interno como para exportación. Aquella almacenada en atmósfera controlada, permanece cinco meses en estas condiciones y posteriormente se

conserva en frío hasta su venta desde mediados de noviembre hasta fines de diciembre, cuando comienza a ingresar kiwi de Italia, el que persiste en el mercado hasta marzo. En marzo, también comienza la importación de fruta chilena que compite con la primicia que se produce en el norte de la provincia de Buenos Aires (Yommi, 2018).

En las plantas de empaque, la fruta es clasificada por peso y se separa la producción que presenta defectos.

En la práctica se empaca fundamentalmente fruta de grado superior y elegido o de primera calidad, con mínimos defectos, y comercial o de segunda calidad, que tiene un mayor número de defectos originados a campo o durante el almacenamiento (tabla 1). En tanto, la fruta que no presenta un aspecto y condiciones higiénico-sanitarias mínimas se considera descarte (Yommi, 2018).

Tabla 1. Peso mínimo por fruto para cada categoría (Zuccherelli, 1987).

Categoría	Peso mínimo (g por fruto)
Grado superior	80 g
Primera calidad	70 g
Segunda calidad	65 g

El destino de los frutos pequeños es el mercado interno, donde se obtiene un menor precio.

En el canal de comercialización el productor acuerda con su comercializador, el cual es un bróker que comisiona por la misma, haciendo de intermediario entre la empresa productora de kiwi y el mercado. Cuando sale la fruta del campo se hace una guía que sirve para ver la procedencia de la mercadería, la trazabilidad, y debe ser llevada por el camionero.

1.3. Volúmenes de producción y exportación

El volumen de producción nacional no se encuentra evaluado oficialmente. Se estiman 10.000 kg/ha en la zona norte y unos 20.000 kg/ha en la zona sur de Bs. As. Dichos valores presentan un amplio rango debido a cuestiones varietales,

ambientales y edad de las plantas. Además, de acuerdo con la estrategia comercial de cada productor, los rendimientos pueden ser mayores o menores en relación con el calibre y la calidad del producto final. Se considera que la producción nacional varía entre 15.000 y 20.000 toneladas anuales (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, 2018).

Considerando los volúmenes de los productos fiscalizados por la DTI/DNPV (Dirección de Tecnología informática y Dirección Nacional de Producción Vegetal) durante el período 2013 - 2018, las exportaciones de fruta fresca de kiwi variaron entre 205 y 706 toneladas anuales, concentradas en los meses de mayo a septiembre, aunque la dispersión puede ser mayor. El principal destino fue Italia (61,5 %), seguido por otros países europeos como Holanda (10,8 %) y España (10 %). En América el principal país exportador es Brasil (6,7 %) (figura 2) (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, 2018).



Figura 2. Exportaciones de fruta fresca de kiwi (SINAVIMO, 2018).

2. Origen

La planta de kiwi se encuentra difundida de forma espontánea en una gran área de China, sobre todo en los bosques del valle del río Yang-Tse-Kiang. En este país las plantas viven como vigorosas lianas trepadoras llegando a alcanzar una notable altura (Zuccherelli, 1987).

3. Clasificación botánica

El kiwi pertenece a la familia de las Actinidiáceas y su nombre científico es *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang & A.R. Ferguson.

4. Descripción de la planta

Las raíces del kiwi son muy desarrolladas, ricas en sustancias de reserva. Tienen mucha necesidad de oxígeno, por lo que se desarrollan preferentemente en las capas más superficiales del terreno, llegando a 40-60 cm, en los terrenos arenosos y pedregosos bien drenados. En los terrenos arcillosos y asfixiantes tienden a subir hasta hacerse evidentes en la superficie (Zuccherelli, 1987).

En las plantas jóvenes el tallo es un sarmiento flexible que necesita obligatoriamente un poste o tutor al cual va envolviendo en forma de espiral (foto 4). En las plantas de 30-40 años el tronco alcanza dimensiones que pueden superar los 20-30 cm de diámetro (Zuccherelli, 1987).



Foto 4. Tallo de una planta de kiwi.

Llamaremos sarmientos a los ramos de la planta, por cuanto se trata de una planta que se comporta como una liana (foto 5). En las primeras fases de desarrollo los brotes jóvenes son muy vellosos y a veces adquieren un tinte rojizo (Zuccherelli, 1987).

Los frutos se producen en los sarmientos del año, nacidos de yemas insertas en los sarmientos del año anterior.



Foto 5. Sarmiento de híbrido de *Actinidia deliciosa* X *Actinidia arguta* en floración.

Las yemas son de dos tipos: de madera, que originan sarmientos sin frutos, y mixtas, que originan sarmientos provistos de botones florales. La mayor parte de las yemas se forman en la axila de las hojas y por consiguiente se encuentran a nivel de los nudos. El kiwi tiene una gran capacidad de emitir yemas adventicias a lo largo de las ramas viejas y del tronco principal. Las yemas son muy gruesas y están bien protegidas de los fríos invernales por una densa vellosidad (Zuccherelli, 1987).

Las hojas tienen el limbo acorazonado; el diámetro transversal varía de 5 a 20 cm según la edad, el vigor y la variedad de la planta. El borde es dentado y el pecíolo más o menos largo según la variedad (foto 6). La cara superior o haz es de color más oscuro que el envés y casi sin vellosidad, mientras que el envés está cubierto de una gran cantidad de vellosidad (Zuccherelli, 1987).



Foto 6. Hojas de kiwi.

En la figura 3 se muestra un esquema completo de la planta, señalando cada uno de sus componentes.

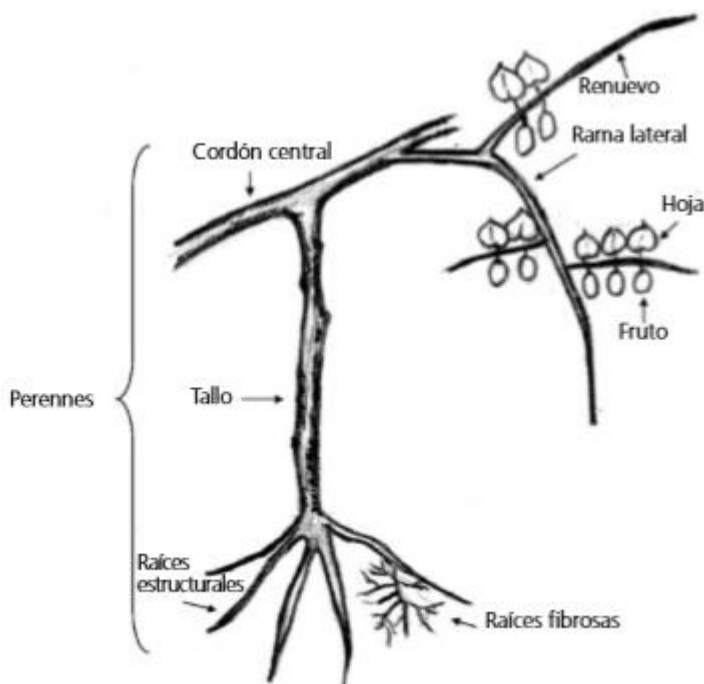


Figura 3. Esquema de una planta de kiwi (García Rubio *et al.*, 2015).

El kiwi es una especie diclino dioica por lo que tiene flores estaminadas en las plantas masculinas y flores pistiladas en las plantas femeninas. Sin embargo, morfológicamente las flores son hermafroditas ya que todas tienen ovario y estambres. No obstante, fisiológicamente son unisexuales, esto quiere decir que las flores masculinas tienen el ovario muy reducido y los estilos atrofiados y las flores femeninas tienen el ovario y los estilos bien desarrollados pero los estambres producen polen estéril (foto 7). Siempre es necesario poner al lado de las plantas femeninas un cierto número de plantas masculinas para asegurar la fecundación (Zuccherelli, 1987).



Foto 7. Flores de plantas femeninas, a la izquierda; flores de plantas masculinas a la derecha.

Las flores, tienen 5 sépalos y los pétalos en general son 6 de color blanco crema. Se encuentran insertas en las axilas de las 2-8 primeras hojas de las ramas mixtas (Zuccherelli, 1987).

La inflorescencia consiste en un corimbo constituido por una flor principal, mencionada por los productores como “reina” y dos laterales o “princesas”. Las últimas son más tardías y dan frutos más pequeños (David *et al.*, 2018 a).

El fruto es una baya de forma ovoidal con la epidermis de color pardo-verdoso recubierta de pelos de color pardo que, cuando los frutos están maduros, se quitan fácilmente con un simple frotamiento. El color de la pulpa varía del rojo al verde y amarillo, pero el más cultivado es de color verde esmeralda, más o menos claro, y tiene muchas semillas pequeñas de color pardo oscuro, casi negro (foto 8); el peso de 1000 semillas es de 1 – 1.5 g. El número de semillas por fruto varía según la calidad de la fecundación y por consiguiente de la polinización.



Foto 8. Fruto de kiwi. En su interior se pueden observar las pequeñas semillas de color negro.

En las variedades mejoradas, el peso de los frutos varía de 40-150g, dependiendo de las condiciones edafoclimáticas y del sistema de cultivo.

El fruto se caracteriza por un alto contenido de ácido ascórbico y de sales minerales, en particular potasio y fósforo; por esto es de alto valor dietético ideal para el período invernal (tabla 2). El contenido en vitamina C cambia mucho de una variedad a otra y como consecuencia de las diferentes condiciones ambientales en que estén cultivadas las plantas.

Tabla 2. Valor nutricional por 100 g de kiwi, verde y amarillo, en fresco (García Rubio *et al.*, 2015).

Componentes	Cantidad por cada 100 g	
	Kiwi verde	Kiwi amarillo
Valor energético (Kcal)	61,00	60,00
Agua (g)	83,07	83,22
Proteína (g)	1,140	1,230
Hidratos de carbono (g)	14,660	14,230
Fibra dietética (g)	3,000	2,000
Azúcares (g)	8,990	10,980
Acidos grasos totales (g)	0,520	0,560
Saturados (g)	0,029	0,149
Monoinsaturados (g)	0,047	0,036
Poliinsaturados (g)	0,287	0,207
Total Omega-3 (mg)	74,300	-
Total Omega-6 (mg)	435,000	-
Colesterol (mg)	0,000	0,000
Luteína (µg)*	171,000	-
Vitaminas		
A (Retinol) (µg)	4,000	4,000
B1 (Tiamina) (mg)	0,027	0,024
B2 (Riboflavina) (mg)	0,025	0,046
B3 (Niacina) (mg)	0,341	0,280
B6 (Piridoxina) (mg)	0,063	0,057
B9 (Folato) (µg)**	38,200	30,600
C (mg)	92,700	105,400
D (µg)	0,000	0,000
E (mg)	1,460	1,490
K (µg)	40,300	5,500
Minerales		
Calcio (mg)	34,000	20,000
Hierro (mg)	0,310	0,290
Magnesio (mg)	17,000	14,000
Fósforo (mg)	34,000	29,000
Potasio (mg)	312,000	316,000
Sodio (mg)	3,000	3,000
Zinc (mg)	0,140	0,100
Capacidad antioxidante *** (ORAC: µmol equivalente Trolox/100 g)	862	1.210

El parámetro principal que determina el inicio de la cosecha es el contenido en °Brix o sólidos solubles del fruto que, según normativa internacional, no debe ser inferior a 6,2 °Brix. Pero para alcanzar una buena calidad organoléptica al momento de consumo (>14 °Brix) es preferible recolectar lo más próximo posible a 7° Brix (García Rubio *et al.*, 2015). Esto ocurre entre los meses de marzo-abril y, al ser frutos climatéricos, maduran durante la conservación. Es por lo tanto un fruto típico de invierno.

5. Ciclo vegetativo y reproductivo

En la primavera, cuando las condiciones climáticas son adecuadas, se produce el engrosamiento y brotación de las yemas. La fecha de la brotación puede variar según la influencia de algunos factores, como la temperatura media del mes de agosto, dado que en este período ya se han cumplido las exigencias en horas de frío, el vigor de la planta y la variedad. El cero vegetativo teórico del kiwi es de 8° C, es decir que, por debajo de esta temperatura se detiene la brotación.

Los botones florales se hacen visibles rápidamente en septiembre. Sin embargo, su desarrollo y engrosamiento es lento y la floración tendrá lugar mucho más tarde hacia finales de octubre o principios de noviembre. El período de floración se extiende entre 7 a 8 días. En la inflorescencia se abre primero la flor central y luego las laterales. Apenas las flores femeninas han extendido los pétalos, pueden recibir el polen.

El transporte del polen puede estar dado por el viento o por los insectos. La polinización por medio del viento resulta escasamente eficaz e insuficiente. La intervención de los insectos es indispensable para conseguir una buena fecundación de las flores femeninas. Existe una estrecha relación entre la calidad de la fecundación y el tamaño de los frutos. Una mala fecundación puede originar además de frutos de menor tamaño, frutos deformes (Zuccherelli, 1987).

Para asegurar una buena fecundación es necesario adoptar las siguientes precauciones: 1) utilizar variedades polinizadoras que tengan una floración escalonada que abarque un largo período y sea contemporánea con la floración de las plantas femeninas cultivadas, 2) plantar un número suficiente de plantas macho, 3) poner en la plantación, en el momento de la floración entre 8 y 10 colmenas por hectárea y 4) podar poco las plantas macho antes de la floración para tener una mayor cantidad de polen (Zuccherelli, 1987).

Una vez fecundadas las flores, los estilos se oscurecen y los pétalos caen. Si no se produce la fecundación las flores quedan abiertas más tiempo, unos 6-8 días, en espera de polen. En condiciones normales, de cada flor se obtiene un fruto. Después de la fecundación el fruto comienza a desarrollarse rápidamente, crece durante todo el verano y alcanza la madurez fisiológica a mediados de otoño.

Los frutos desarrollados con dificultades debido a la escasez de agua u otras anomalías de la planta, además de ser más pequeños, también presentan inferiores características organolépticas, como el aroma, la textura y el sabor (Zuccherelli, 1987).

La planta de kiwi mantiene su actividad vegetativa hasta abril, cuando cesa la emisión de nuevos brotes y los que aún permanecían en crecimiento se detienen y lignifican. Este fenómeno fisiológico está influenciado por el descenso de la temperatura y del fotoperíodo. Las hojas permanecen en la planta hasta finales de mayo o principios de junio; en la práctica, hasta que no aparecen las primeras heladas (Zuccherelli, 1987).

6. Elección del material vegetal

En Argentina, la variedad hembra disponible es por el momento Hayward, que desarrolla un fruto de pulpa verde (David *et al.*, 2018 b). Las plantas de esta variedad son de venta libre y son las que se encuentran en esta plantación. Usualmente, la variedad Hayward está injertada sobre pies obtenidos de semilla de la misma variedad.

Respecto a las variedades polinizadoras deben tener una floración abundante, escalonada, que se prolongue durante un período largo de tiempo y que coincida con la floración de la variedad a polinizar. Las variedades que han demostrado tener óptimas características al respecto son Matua M52, Tomuri NPP1 y Chieftain. Estas tres variedades polinizadoras son las que se encuentran en la plantación en estudio.

7. Elección del medio

Es una especie de clima templado húmedo. La variedad Hayward necesita acumular entre 950 y 1150 horas de frío ($t^{\circ} \leq 7^{\circ} \text{C}$) durante el reposo invernal para presentar una buena brotación y floración y alcanzar así su potencial de producción. En el sudeste de Buenos Aires las horas de frío promedian las 1100, lo que asegura una buena producción para “Hayward” (David *et al.*, 2018 a).

7.1. Heladas

Para este cultivo son un grave obstáculo las heladas primaverales que se producen en los meses de septiembre y octubre cuando la planta ha comenzado su vegetación. Los daños que pueden sufrir las plantas dependen del estado de la planta, de la intensidad del descenso térmico, de lo repentino y duración de la misma, y también del estado de humedad de la atmósfera. Temperaturas más bajas de -2° , -3° °C con la planta en vegetación son muy peligrosas y si duran varias horas la producción puede considerarse totalmente perdida.

Eventualmente se puede recurrir a los métodos de defensa antihelada si se trata de ambientes en los que resulten eficaces.

La plantación cuenta con una central meteorológica (foto 9), la cual alerta ante bajas temperaturas ($1-0,5^{\circ}$ C), momento en el cual indica poner en funcionamiento los microaspersores para combatir la helada (foto 10).



Foto 9. Estación meteorológica.



Foto 10. Microaspersor.

7.2. Necesidades hídricas

En la zona donde se encuentra la plantación, la pluviometría media es de aproximadamente 1000 mm anuales. Durante el período de post-floración hasta la cosecha, cuando los requerimientos hídricos de las plantas son muy elevados y no se cuenta con lluvias, se recurre a riegos complementarios.

Los requerimientos de agua son mayores durante la primavera-verano, pero especialmente desde fines de noviembre (momento de cuajado del fruto) hasta marzo.

En el sudeste de la provincia de Buenos Aires, el riego se efectúa con agua del acuífero Puelches, que se caracteriza por presentar un pH ligeramente alcalino con niveles relativamente altos de bicarbonato de sodio. Sin embargo, con un manejo racional del recurso, la calidad del agua es adecuada para un buen desarrollo del cultivo. Los aportes suplementarios de agua son muy importantes, por lo que se hacen correcciones respecto a su calidad del agua para evitar perjuicios tanto al suelo como al cultivo (Yommi *et al.*, 2018).

El establecimiento cuenta con una bomba eléctrica de 70.000 litros/hora, la cual se utiliza para hacer los riegos habitualmente (foto 11). Además, hay otro pozo que posee una bomba cardánica que es usada, junto con la eléctrica, para la lucha contra heladas.

El riego consiste en el sistema por goteo a doble línea a ambos lados de la planta, con orificios cada 30 cm (foto 12). El sistema de microaspersión tiene un doble propósito: control antihelada y aumentar la humedad ambiente ante las elevadas temperaturas del verano (foto 10).



Foto 11. Bomba eléctrica de riego.



Foto 12. Doble línea de riego por goteo.

Un factor muy negativo en el cultivo del kiwi es el representado por una baja humedad relativa de la atmósfera. Esta planta tiene una superficie foliar muy amplia, que tiende a transpirar una gran cantidad de agua. Cuando la humedad relativa

desciende a valores del 30-40 %, el agua perdida por transpiración no es compensada por la absorbida por las raíces, por lo que las hojas manifiestan rápidamente síntomas de marchitez, a la que puede seguir una desecación del limbo y en los casos más graves hasta la caída total de la hoja.

Si las precipitaciones son intensas, en un lote con poca pendiente y en un suelo con una textura inadecuada, se puede crear un ambiente de anaerobiosis que perjudica el crecimiento radical y la absorción de nutrientes. Si estas condiciones persisten por algunos días, pueden conducir además al desarrollo de enfermedades radiculares y muerte de la planta (David *et al.*, 2018 a).

7.3. Vientos

Ráfagas mayores a 30 km/h producen daño mecánico, rompiendo yemas, brotes vegetativos y fructíferos, e incluso la fruta. El viento, lastima la lámina de las hojas reduciendo su capacidad fotosintética, e incrementa la transpiración de las plantas (David *et al.*, 2018 a).

En el sudeste, la mayor frecuencia de vientos se da en septiembre y octubre, cuando los brotes son aún pequeños. Sus efectos se deben evitar mediante la protección con mallas monofilamento y cortinas forestales semipermeables (David *et al.*, 2018 a). La malla destinada al techo deberá presentar un 15 a 17 % de sombreado, esto permitirá un adecuado ingreso de luz hacia las plantas, conservando una buena fertilidad y número de flores. Las cortinas rompevientos (laterales, perimetrales) tienen que presentar un porcentaje de sombreado mayor al 20-30 % para proveer una buena protección (David *et al.*, 2018 a).

El campo en estudio cuenta con malla para proteger al cultivo del viento, el granizo y el sol, siendo el principal factor el viento (foto 13). La malla monofilamento tiene una vida útil de entre 10 y 15 años.

En los meses de diciembre-enero, cuando las temperaturas son altas, la sombra que otorga esta protección también ayuda al desarrollo vegetativo de la planta al reducir la evaporación del agua y, por lo tanto, la transpiración; aspecto éste de notable importancia para la planta de kiwi. Si bien sin la malla, la fruta tendría más materia seca y sería más gustosa, se llegan a muy buenos niveles también con ella. La mayoría de las plantaciones en la zona en estudio, la poseen.



Foto 13. Malla monofilamento.

Bordeando todo el perímetro de los lotes se encuentran implantadas cortinas rompevientos de casuarina (*Casuarina sp.*) a una distancia de 1,5 m.

7.4. Suelos

La planta de kiwi exige suelos ligeros o medios, frescos y ricos en humus; en general no se adapta a suelos arcillosos y pesados. Estos últimos, crean un ambiente asfixiante inadecuado para las raíces que tienen grandes exigencias en oxígeno. Por otra parte, son desfavorables también los suelos excesivamente arenosos, puesto que se secan muy rápidamente, creando peligrosos desequilibrios hídricos. Respecto al pH, la planta tiene su óptimo entre 6-7, pero puede adaptarse también en terrenos más ácidos y en los ligeramente alcalinos.

En lo que se refiere a las características químicas del terreno, no tolera la presencia de concentraciones excesivas de sales solubles. Un lote con alto contenido de sodio, RAS (relación de absorción de sodio) genera problemas estructurales en el suelo. La profundidad efectiva del suelo no deberá ser menor a los 60 cm. A su vez, se debe evitar lotes con tosca, ya que produce problemas de drenaje, falta de reservas hídricas y nutricionales (David *et al.*, 2018 a).

Los establecimientos de kiwi en el sudeste bonaerense presentan variabilidad en las condiciones de suelos. La misma está muy relacionada con la posición del lote en el relieve, que determina su profundidad efectiva, debido a la presencia de roca en el perfil por su proximidad a las sierras. En partes intermedias del relieve

podemos encontrar tosca a distintas profundidades, y en las partes bajas del relieve podemos encontrar acumulación de material fino con un horizonte subsuperficial arcilloso (Yommi *et al.*, 2018).

Dentro del establecimiento hay sectores con más de un metro de profundidad de tierra negra y suelta, y otros con manchones de tosca a 30-40 cm de profundidad, las que se deben romper con un subsolador, de lo contrario en días de mucha lluvia se inundaría y afectaría la vida de las raíces. Si bien estos manchones de tosca son comunes en los campos de la zona, éstos son muy determinados, por lo que sólo afectan a las plantas que se encuentran implantadas sobre la tosca (foto 14).



Foto 14. Sectores con manchones más claros donde se encuentra la tosca.

Los estudios realizados en la zona indican que las raíces del kiwi exploran más cuanto más tierra suelta y fértil tengan. Las calicatas hechas muestran que el 80% de las raíces están en los primeros 40 cm del suelo (Yommi *et al.*, 2018).

En la plantación en estudio, como sus suelos son francos arcillosos, se hacen subsolados regularmente en el campo para que filtre y drene el agua evitando que se estanque. Al regar aparece el problema del sodio, debido a que el agua contiene

altos niveles de bicarbonatos lo que compacta el suelo y genera problema de infiltración.

8. Prácticas culturales

8.1. Laboreo del suelo

Al momento de iniciar una plantación, lo primero que se debe realizar es la nivelación del terreno y eliminación de malezas mediante el uso de herbicidas. Luego se debe realizar una fertilización de base, para la nutrición de la planta en los primeros años, basado en un análisis de suelo. La misma satisface una proporción de los requerimientos totales de los cultivos, incorporando enmiendas orgánicas, con importante provisión de N y/o inorgánicas (caliza, dolomita o yeso) para corregir el pH, incorporando adicionalmente calcio, magnesio y/o azufre. Posteriormente, se realiza una fertilización complementaria en la que se satisfacen los requerimientos del cultivo con aquellos nutrientes que no fueron agregados en la fertilización de base. La misma incluye a los nutrientes móviles como el nitrógeno y el azufre (Álvarez *et al.*, 2012).

Para mantener aireado el suelo se realiza un subsolado cada 2 años. Durante la cosecha, al haber mucho movimiento de maquinarias y personas la entre fila se desnivela, por lo que luego de terminada esta tarea se nivela con un disco.

8.2. Sistemas de conducción y marcos de plantación

El kiwi es un cultivo que necesita de estructuras de conducción para su desarrollo vegetativo. Estas estructuras son normalmente de madera y alambres.

Las plantas se pueden conducir de tres formas diferentes: en parral, T-bar (o también llamado Sistema en T) o GDC (Génova Doble Cortina). El sistema más utilizado de conducción es el "Sistema en T" (David *et al.*, 2018 b).

En este sentido, el productor implantó inicialmente 2200 plantas/ha, en el lote 1 y 2 de 5,4 hectáreas en conjunto, utilizando el sistema GDC. Este sistema conduce a las plantas hembra con los troncos dispuestos en diagonal respecto a la

perpendicular del suelo (foto 15). De esta manera, se forman dos cordones femeninos con sus respectivos cargadores en la misma fila (figura 4).



Foto 15. Plantación en sistema GDC (Cortesía Dalpane Vivai).

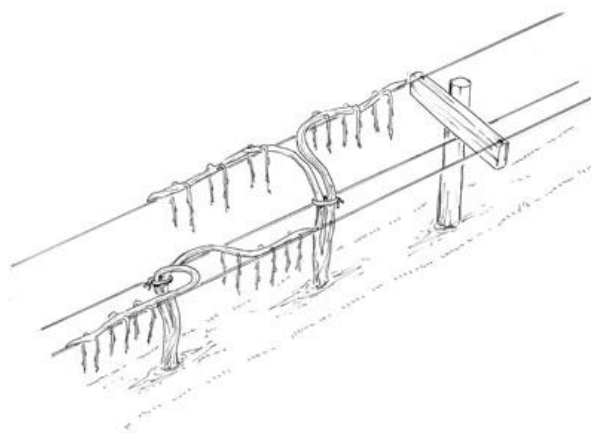


Figura 4. Disposición de las plantas en la fila en el sistema GDC (Courtesy of Eric Stafne, Mississippi State University).

La distancia de plantación es de 1 m entre plantas en la hilera y 5 m entre hileras, con el 20% de plantas macho supernumerarios (una planta macho cada tres hembras); cada 5 plantas hembra se hace un cordón a un metro de distancia de machos supernumerarios.

En la calle perimetral, que está dentro del lote, para no perder superficie y aprovechar la estructura, se encuentran plantas macho (foto 16).



Foto 16. Calle perimetral cubierta con plantas macho.

La alta densidad de plantación implicaba una alta demanda de mano de obra, sumado a la amplia superficie cubierta por las plantas macho, hizo que el productor, al cabo de 3 años, cambiara el sistema de conducción elegido inicialmente a parral.

El mismo conduce las plantas como una parral, por lo que los cargadores cubren toda la superficie aérea y se aprovecha al máximo la superficie productiva (David *et al.*, 2018 b). La vegetación forma un piso continuo, mientras que los frutos se desarrollan colgantes por debajo del follaje (figura 5).

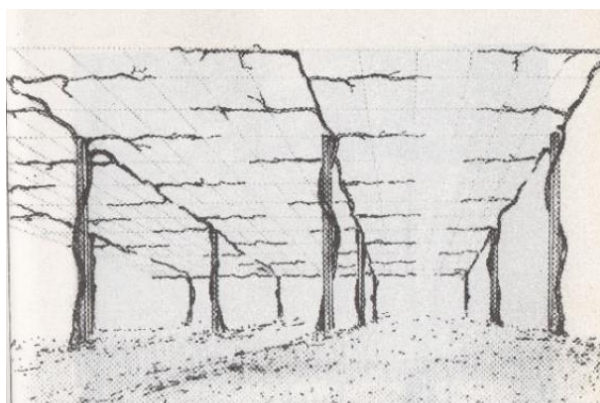


Figura 5. Sistema de conducción en parral.

Por esto rediseñó la mitad de las 5,4 ha (lote 2), extrayendo una planta de por medio y dejando una densidad de 1100 pl/ha, con una planta cada 2 m en la hilera, considerando el 10 % de plantas macho. Las plantas extraídas se reimplantaron en dos nuevos lotes de un total de 3 hectáreas, actualmente son el lote 3 y el lote 4, siendo este último lote sólo de plantas macho. Esta nueva plantación del lote 3, se diseñó sobre un sistema de parral, con una distancia de plantación de 3 m entre plantas en la fila y 5 m entre filas, logrando una densidad de 666 pl/ha, con un 11 % de plantas macho. Las plantas macho del lote 4 poseen la misma densidad de plantación y sistema de conducción, teniendo como finalidad la extracción de polen para la polinización artificial (tabla 3).

Tabla 3. Comparaciones entre los distintos lotes y la reforma del lote 2.

	Antes	Después			
N° de lote	2	2	1	3	4
Cantidad de has.	2,7 ha	2,7 ha	2,7 ha	2,3 ha	0,8 ha
Densidad de plantación	2200 pl/ha	1100 pl/ha	2200 pl/ha	666 pl/ha	666 pl/ha
Sistema de conducción	GDC	Parral	GDC	Parral	Parral
% de plantas macho	20%	10%	20%	11%	100%

8.3. Poda

Debe de realizarse una poda formativa en invierno para guiar a la planta en el desarrollo de un tronco y dos brazos laterales.

La poda de fructificación se realiza dos veces al año: una en invierno y otra en verano (Galletta *et al.*, 1989). La de invierno es una poda regulativa donde se deja por cada metro de alambre 3 ramas laterales bien desarrolladas de 20 a 23 yemas. La poda de fructificación de verano también llamada poda en verde, pretende mejorar la ventilación e iluminación, eliminándose las ramas chuponas y las enrolladas o secas, flores marchitadas, raleo de frutos, etc., se trata también de una poda de limpieza.

En la plantación en estudio, se realiza la poda de invierno de regulación de la carga cuando caen las hojas en otoño, y se van atando las ramas a las estructuras de sostén antes de que la planta brote nuevamente (foto 17). Esta última tarea es lo que más tiempo demanda. Luego de la poda, una vez que comienza la planta a brotar, se trabaja en la defensa contra heladas (foto 18).



Foto 17. Personal realizando la poda y atada de las plantas. Nótense las plantas ya brotadas, indicando que se realizó tarde.



Foto 18. Disposición de las ramas ya podadas y atadas, en brotación.

8.4. Raleo

El raleo es una tarea que se realiza eliminando cierta cantidad de frutos con el fin de promover un mejor desarrollo de los frutos que quedan, utilizando más eficientemente los carbohidratos producidos por la planta. Esta tarea debe realizarse en dos momentos distintos: 1) al inicio de la floración y 2) después del cuaje de la flor. En el primer raleo se eliminan aquellas flores marchitas, deformes, haciendo

una selección de las mejores flores. En el siguiente raleo se eliminan los frutos mal polinizados, mal cuajados, etc. Esta práctica puede realizarse de forma manual o bien mediante productos químicos (InfoAgro, 2019).

En la plantación en estudio, se hace el raleo manual de los racimos con 3 botones florales, dejando el central y extrayendo los dos laterales, permitiendo favorecer el desarrollo del fruto proveniente de la flor principal. El raleo en estado de botón floral es el más conveniente, ya que no se desperdicia polen para polinizarlo y la planta no gasta energía en desarrollar ese fruto. Esta práctica es llevada a cabo a partir de mediados del mes de septiembre cuando aún existen riesgos de heladas tardías.

A partir de la 4° a la 7° semana después de floración, es posible detectar la fruta defectuosa, la que se extrae y se ajusta la carga cumpliendo con un segundo raleo (foto 19). Ésta práctica se realiza antes de enero, para que afecte positivamente el tamaño de los frutos que quedan.



Foto 19. Raleado de frutos.

8.5. Polinización

La polinización se puede realizar de forma natural por medio de abejas y se puede recurrir a la polinización artificial con polen cosechado.

En la plantación en estudio se recurre a la fertilización artificial con polen cosechado de las plantas macho, el que se aplica en una solución asperjando sobre las flores de las plantas hembra. La extracción del polen debe hacerse en días

secos, ya que si el ambiente es húmedo el polen se apelmaza. Sin embargo, se poliniza cuando el clima es húmedo, condición en que las anteras de la flor se encuentran más receptivas. Se realizan dos pasadas de polinización artificial para cubrir la mayor cantidad de flores posibles.

Se observó que la aplicación de polen es capaz de incrementar el tamaño del fruto hasta un 20 % (InfoAgro, 2019).

8.6. Fertilización

Este cultivo es exigente en nutrientes, siendo los más demandados nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K). El N y K determinan el calibre del fruto. El K está relacionado directamente con el tamaño del fruto, ya que mantiene la presión de turgencia y favorece la entrada de agua a sus células. Además, cumple funciones en el transporte de azúcares por el floema. El kiwi necesita alrededor de 150 y 130 kg/ha de N y K, respectivamente, para producir 30 tn/ha de fruta. Se deben realizar los análisis de suelo y foliares correspondientes para decidir cuánto fertilizante aplicar en función de los requerimientos del cultivo (David *et al.*, 2018 a).

Se abona con nitrógeno hasta su entrada en producción, a partir del cual se fertiliza con NPK, incrementando las dosis con el aumento de la producción por planta, hasta establecerse al llegar ésta a su máxima producción (InfoAgro, 2019).

En el establecimiento, la fertilización es llevada a cabo por el sistema de riego (fotos 20 y 21). Si es necesario se realizan correcciones foliares.



Foto 20. Preparación del caldo de fertirriego.



Foto 21. Líneas de fertirriego que van a los distintos lotes.

Desde hace un año se utiliza un fertilizante orgánico a base de guano (marca Daasons), resultante de la mezcla física de guanos (estiércoles) tratados con harina de sangre, roca fosfórica y ceniza de cáscara de girasol. El uso de este producto también mejoró el suelo, dado que se redujo la cantidad de agua con alto contenido de sales aplicada al suelo para el fertirriego.

8.7. Plagas y enfermedades

El principal problema, en cuanto a *plagas*, es una polilla llamada **Eulia** (*Proeulia auraria*) que hace un pequeño orificio en la fruta, pone huevos y realiza un barrenado. Aparece a principios de enero y se realiza un control biológico con *Bacillus thuringiensis*, pulverizado con turbina. También se usan trampas con feromonas para la atracción del macho. Al no haber machos en la plantación se reduce la reproducción y baja la carga de insectos y con ello el daño.

La otra plaga importante es la **cochinilla** (*Icerya purchasi* y *Pseudaulacaspis pentagona*). El control se realiza en el invierno luego de la poda, con aceite mineral, sobre las plantas señaladas durante el verano. Se cepillan a las cochinillas para que pierdan su protección y se las rocía con aceite el que impide su respiración, provocándoles la muerte.

También se controla la **hormiga negra** (*Lasius niger*), que ataca la corteza de la planta, ocasionando eventualmente el anillado de la misma. Durante la primavera y el verano se aplica cebo granulado intercalado con Hortal (p.a. cipermetrina) y Formidor (p.a. fipronil).

Si las condiciones climáticas son favorables, se pueden manifestar ataques de **hongos** como *Fusarium* o *Botritis* que se observan en pimpollos, los que se tornan negros y la flor aborta. Se utiliza para su control fungicidas químicos o cobre.

Entre las *enfermedades bacterianas*, la **PSA** (*Pseudomonas syringae* pv. *Actinidiae*) es la más importante, debido a que no existen medidas curativas para infecciones ya establecidas dentro de la planta. Los síntomas consisten en manchas necróticas en hojas y atizonamiento de botones o flores, pero el daño más importante son los canchales en troncos, brazos y sarmientos. Las medidas de control se basan principalmente en la prevención. En el invierno, luego de la poda, se hacen aplicaciones de cobre con turbina. El productor es consciente de no abusar de este

producto porque si bien el cobre es orgánico, también mata los insectos y microorganismos benéficos a altas dosis. En Nueva Zelanda investigaciones han mostrado indicios de resistencia a la aplicación de cobre.

En otoño, los días con lloviznas continuas antes de la cosecha pueden generar condiciones predisponentes para el desarrollo de hongos que afectan el pedúnculo del fruto, con eventual caída y, además, posteriores pérdidas por pudriciones en el almacenamiento. En floración, pueden generar problemas de bacteriosis como el tizón de los botones florales.

En cuanto a roedores, la liebre puede afectarla esporádicamente.

Para la **mosca de la fruta** (*Ceratitis capitata*), se utilizan trampas (foto 22). La exportación de esta fruta está condicionada, en algunos países, por esta plaga. Por lo que el INTA Balcarce hace muestreos y un mapeo de toda la plantación de kiwi, con el objetivo de definir a la plantación como de baja prevalencia, lo que abriría algunos mercados internacionales.



Foto 22. Trampa amarilla para monitoreo de mosca de la fruta.

8.8. Control de malezas

Entre líneas se trabaja con desmalezadora, y sobre el lomo se hace control químico, con glifosato y glufosinato de amonio. El kiwi es resistente al glufosinato de amonio, pero éste es muy costoso.

9. Cosecha

El fruto se cosecha a fines de abril y principios de mayo para la región en cuestión, cuando el mismo alcanza de 7 a 8 °Brix. Posteriormente a la recolección, los frutos se almacenan en cámaras frigoríficas para su conservación.

La cosecha se realiza manualmente, con bolsos cosecheros evitando que la fruta se golpee, y seleccionando la fruta en mal estado o deforme, y los restos vegetales (foto 23). Los bolsos cosecheros se descargan en el bin, que llevan dos tractores, los que van cargando y descargando alternativamente (foto 24).



Foto 23. Personal con los bolsos cosecheros.



Foto 24. Tractor llevando un carro binero con 3 bins.

Una persona cosecha entre 1200 y 2000 kilos de kiwi por día, y la cosecha lleva un total de 4 días.

10. Rendimiento

La producción de fruta se desarrolla a partir del tercer año desde plantación, obteniéndose mejores cosechas a partir del séptimo u octavo año productivo. Especialistas del INTA Balcarce aseguran que la adopción de buenas prácticas de manejo productivo es clave para aumentar la producción de fruta de primera calidad, apta para los mercados de exportación (David *et al.*, 2018 b).

Actualmente la plantación tiene 7 años de edad y se ha logrado una cosecha de 16.000 kg/ha, mientras que el año anterior fue de 12.000 kg/ha. En la zona se puede llegar a 30-35 toneladas/hectárea en plena producción (a partir del 8° año de plantación) con las prácticas de manejo adecuadas.

11. Poscosecha

La fruta cosechada se deposita en el galpón del establecimiento, donde se deja curando (se cierra la herida del pedúnculo que conecta la planta con el fruto) entre 24 y 48 horas. Como no cuenta con cámara de frío propia, la fruta se transporta a la empresa “Proyecto Agrario” (foto 25), que la almacena, por lo que le cobra el servicio de cámara por los meses de guarda, hasta que se decida comercializar.



Foto 25. Cámaras de frío de la empresa “Proyecto Agrario”.

12. Personal

Cuenta con 3 personas fijas y para las tareas que requieren más personal, como la cosecha y la poda, se contrata personal temporario. Usualmente se debe entrenar al personal cada año ya que éste no se mantiene en los años sucesivos.

13. Producción orgánica

En términos generales, el kiwi es un cultivo que no es afectado por muchas plagas y se podría producir de manera orgánica o lo más agroecológico posible, en forma amigable con el medio ambiente.

Lamentablemente no se cuenta con productos orgánicos que controlen a la hormiga negra, ni herbicidas orgánicos para el control de la maleza principalmente en los primeros años cuando la planta es joven. Tampoco se cuenta con desmalezadoras eficientes para este cultivo.

Los fertilizantes que se utilizan en la plantación son orgánicos. Como se mencionó anteriormente, se procura controlar las plagas con control biológico. Sin embargo, aún no es factible la certificación del kiwi como producción orgánica.

PROPUESTAS DE MEJORA

Mejora 1: “Densidad de plantación y sistema de conducción”

Objetivo

Aumentar la superficie productiva/ha.

Situación problema

El sistema GDC (Génova Doble Cortina), implantado en el lote número 1, presenta inconvenientes debido a que a medida que la planta se va desarrollando genera una gran competencia entre ellas, reduciendo notablemente la producción (David *et al.*, 2018 b).

Justificación

El sistema GDC se difundió en la zona del sudeste de Buenos Aires como un sistema de alta densidad, recomendándose una distancia de 1 metro entre plantas y 5 metros entre hileras, para lograr 2200 pl/ha. Así, se buscaba cubrir rápidamente la superficie del lote y obtener una mayor producción cuando las plantas son aún pequeñas (David *et al.*, 2018 b). Este sistema se ofertó como el “ideal” para implantar la variedad Summerkiwi, que se caracteriza por su precocidad de producción en comparación con otros cultivares (35 días antes que Hayward), mayor productividad, fruto con menor acidez y mayor dulzor que otras variedades de pulpa verde, pero su vida en almacenaje es menor a la de Hayward. El sistema fue importado desde Italia por el vivero instalado en la región en 2004; momento en que fue adoptado en la zona conocido como paquete tecnológico GDC-Summerkiwi.

Sin embargo, en el sudeste de Buenos Aires, el sistema GDC en Hayward presenta inconvenientes debido a que, con el paso de los años, las plantas alcanzan un gran desarrollo, generando competencia entre las plantas, las cuales reducen notablemente la producción (David *et al.*, 2018 b). Se observó que es un sistema que requiere un manejo engorroso, y la ventaja de la precocidad con la que se promocionaba asociada a la elevada densidad, se desdibujaba con la llegada al mercado de kiwi proveniente de la región norte de Buenos Aires. Es así que varios

productores lo abandonaron y los que se iniciaban no lo prefirieron (a partir de 2009). Los productores que pretenden almacenar la fruta para obtener mejores precios optan por Hayward.

Otra desventaja del sistema GDC con respecto a la densidad de plantación, es que es el doble de la del parral o T-Bar, con los costos que ello implica. Además, no se puede utilizar riego por microaspersión porque se moja la fruta, se mancha con el sodio del agua y se lastiman las hojas. El desmalezado también se dificulta con este sistema; la única manera de cortar la maleza sin lastimar a los cargadores es con la desmalezadora, pero ésta con la rueda puede golpear a los cargadores, se caen los frutos o se los golpea, lo que ocasiona problemas en el almacenamiento de la fruta.

Propuesta

Siguiendo la iniciativa del productor que desarrolló en el lote 2, se propone transformar las 2,7 ha del lote número 1 al sistema parral e implantar 2 lotes más, de casi 5 hectáreas en total.

Procedimiento

✓ *Transformación del lote N° 1 al sistema en parral*

Se extraerá una planta de por medio del lote número 1, de manera que quede una planta cada 2 metros de distancia, para lograr una densidad de 1100 pl/ha, con un 20 % de plantas macho, es decir, una relación de 4 a 1 de plantas hembra y macho respectivamente (tabla 4).

Tabla 4. Cuadro comparativo del lote 1 antes y después de la mejora y cantidad de plantas que se redistribuyen del mismo.

	Lote Original	Lote rediseñado	Plantas para replantar
Hectáreas	2,7	2,7	-
Densidad	2200 pl/ha	1100 pl/ha	-
Total de plantas	5940 (2,7 ha x 2200 pl/ha)	2970 (2,7 ha x 1100 pl/ha)	2970 (5940 pl – 2970 pl)
% plantas macho	20	20	20
Total de plantas macho	1188 (0,20 x 5940 pl)	594 (0,20 x 2970 pl)	594 (1188 pl – 594 pl)
Total de plantas hembra	4752 (0,80 x 5940 pl)	2376 (0,80 x 2970 pl)	2376 (4752 pl – 2376 pl)

Las plantas se extraerán durante la mañana, en la primera quincena de septiembre, y por la tarde se plantarán en el nuevo lugar. Entre esos días, se realizará la poda de los sarmientos y las ramas se irán levantando y atando conforme a la estructura de parral. Previamente se deberán colocar las estructuras y alambres necesarios para tal sistema de conducción.

✓ *Implantación de 2 lotes de 4 hectáreas en total*

Lo más conveniente es que el tamaño de cada lote no supere las 3 a 4 ha, ya que superficies mayores pueden presentar diferencias en el suelo, y un microclima poco favorable para proteger las plantas del viento (David *et al.*, 2018 b).

Los lotes nuevos serán el número 5 y 6, y tendrán 2 hectáreas cada uno.

Se colocarán cordones o cortinas de especies forestales bordeando los lotes para protegerlos del viento. La especie más utilizada es la casuarina (*Casuarina sp.*), por su rápido crecimiento en altura (David *et al.*, 2018 b).

Se plantea que las plantas extraídas del lote 1 sean implantadas a una densidad de 666 pl/ha, es decir, 1 planta cada 3 metros y a doble branqueta (2 brazos de 1,5 metros). La distancia entre filas será de 5 metros, esto permitirá entrar cómodamente con la maquinaria y poder realizar las maniobras necesarias.

La proporción de plantas hembra que tendrán los lotes será de 8 y 1 macho, correspondiendo al 12.5 % de plantas macho (tabla 5), los que se intercalarán entre las hembras respetando las distancias de plantación establecidas (se muestra esquema de la distribución de los machos, figura 6).

Tabla 5. Resumen de la implantación de los lotes 5 y 6, y actualización de plantas que son redistribuidas.

	Lote 5	Lote 6	Sobran del lote 1	Sobran
Hectáreas	2	2	-	-
Densidad	666 pl/ha	666 pl/ha	-	-
Total de plantas	1319	1319	2970	333
% plantas macho	10	10	20	-
Total de plantas macho	131	131	594	333
Total de plantas hembra	1188 (1319 x 0,90)	1188 (1319 x 0,90)	2376	-

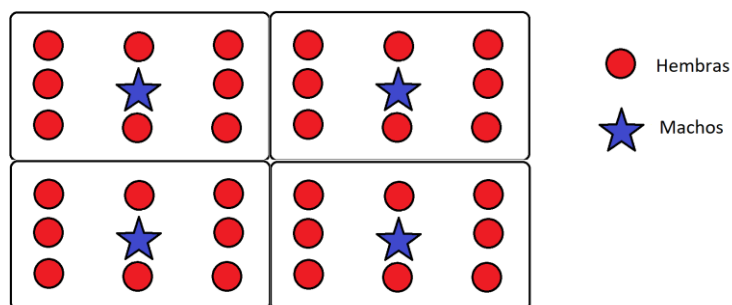


Figura 6. Distribución de las plantas macho.

Como se observa en la tabla 5, sobran 333 plantas macho, las cuales serán implantadas en un nuevo lote de 0,5 ha (lote 7), sobre un sistema de parral, con una distancia de plantación de 3 m entre plantas en la fila y 5 m entre filas, logrando una densidad de 666 pl/ha, teniendo como finalidad la extracción de polen para la polinización artificial. En la foto 26 se puede observar la disposición de los lotes 5, 6 y 7.



Foto 26. Diseño de los nuevos lotes.

El sistema de conducción elegido es el parral, donde cada planta estará provista de un tutor de una altura de 1,80 a 2,20 m. En el extremo superior de los

postes se apoyarán los alambres portantes gruesos a lo largo de las filas de las plantas, en los dos sentidos, para formar cuadrados con las plantas situadas en los vértices. Con alambres de diámetro menor será tramada una red de malla ancha que servirá para sostener las ramas fructíferas y los ramos del año (figura 5). Se realizará polinización con abejas, para la que se colocarán colmenas, la que se complementará fuertemente con polinización artificial hasta que las plantas macho se hayan establecido bien en el lugar. Cuando los machos se hayan desarrollado convenientemente, se priorizará la polinización por abejas y la artificial será complementaria cuando se requiera.

- *Preparación del terreno*

Una vez diseñado el lote se preparará el suelo para la plantación con algunos meses de anticipación ya que luego del verano, con las primeras lluvias, el suelo alcanza un contenido de humedad óptimo para la preparación (David *et al.*, 2018 b).

La primera operación que se realizará en el terreno es la nivelación, con objetivo de asegurar una pendiente que permita una rápida infiltración del agua. Luego se distribuirán en superficie, los abonos orgánicos o minerales y las eventuales enmiendas que se consideren necesarias (azufre, sulfato ferroso) (Zuccherelli, 1987).

Una vez preparado el terreno se realizará una labor de desfonde, a una profundidad de 70-100 cm. Posteriormente, se desmenuzará el terreno completando con esta labor la obra de alisado. Se modelará el terreno de forma que se construya un camellón a lo largo de las filas donde se van a plantar las plantas creando un desnivel respecto a la calle de unos 30 cm (Zuccherelli, 1987).

Sobre el suelo preparado y en los camellones, se controlará adecuadamente las malezas. La gramilla (*Cynodon dactylon*) es una de las que genera más problemas en los lotes del sudeste bonaerense (David *et al.*, 2018 b).

Durante la preparación, se fertilizará con fósforo y nitrógeno en las dosis recomendadas según los resultados del análisis de suelo (David *et al.*, 2018 b).

- *Estructuras de soporte y conducción*

El techo rompevientos será en capilla (a dos aguas) del tipo semiabierto, de esta forma se facilita la acción de los polinizadores naturales. El material del mismo será una malla monofilamento. La colocación de las estructuras de sostén, techos y cortinas rompevientos artificiales son el último paso previo a la plantación. Una vez instaladas, se realizará la plantación (David *et al.*, 2018 b).

Para la estructura horizontal, necesaria en el sistema de cultivo de parral, el travesaño se montará con perfiles de hierro en L o en T galvanizado. Se colocará un poste cada dos plantas, situado equidistante de ambas. Los anclajes son un elemento importante porque tienen la función de dar la necesaria solidez a la estructura, manteniendo en tensión los alambres. Estos serán colocados en los dos extremos de la fila, enterrados a una profundidad de unos 80 cm (figura 7) (Zuccherelli, 1987).

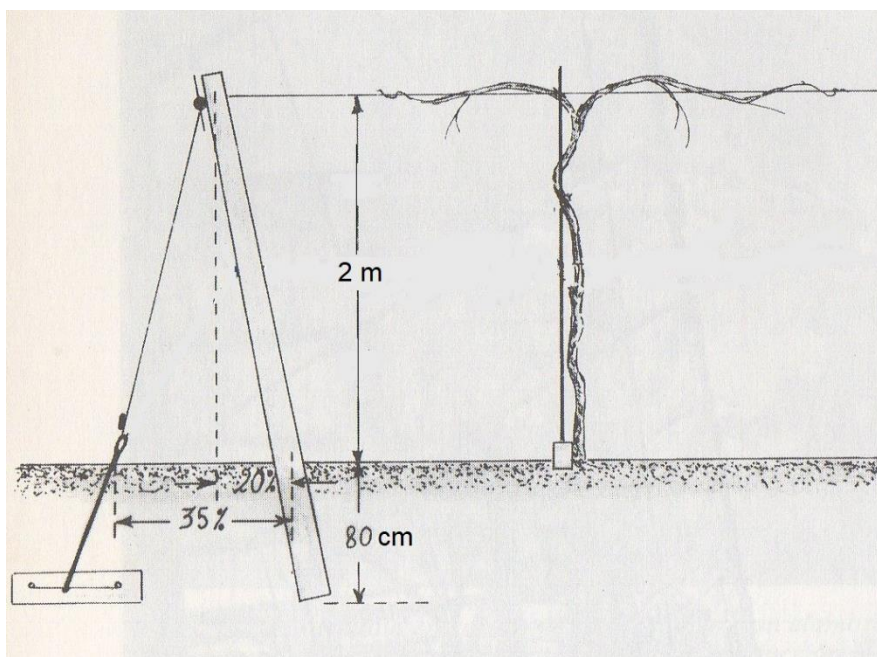


Figura 7. Esquema de la colocación de los postes y anclajes.

Las plantas que serán trasplantadas son de 7 años de edad y poseen calibre 50 (perímetro del cuello), por lo que son plantas con un desarrollo aéreo y radical considerados.

La plantación se realizará a partir del 10-15 de septiembre, momento en que los días son todavía cortos, las temperaturas no tan altas, y de esta manera la planta desarrolla lentamente su parte aérea y se favorece el crecimiento radicular. Además, al plantar en esta fecha la brotación demora aproximadamente 30 días, y para el 10-15 de octubre el riesgo de heladas tardías disminuye (David *et al.*, 2018 b).

Sobre los camellones ya preparados, se fijará la posición exacta de las plantas en las filas, poniendo una caña en el punto justo donde deberá colocarse cada una de las plantas. Las plantas extraídas del lote 1 se seleccionarán por su estado sanitario y si es necesario se eliminarán las raíces rotas o dañadas. Se realizará un hoyo de 40-50 cm de ancho y unos 40 cm de profundidad sobre los camellones, colocando la planta con las raíces bien distribuidas. El sistema radicular será cubierto con tierra fina desmenuzada, y se apelmazará con cuidado para que se adhiera bien a las raíces. Se tendrá cuidado de que el cuello de la planta no quede tapado (inserción de las raíces con el tallo) con más de 5 cm de tierra, para evitar pudriciones. Enseguida de plantada se regará para evitar la deshidratación de las plantas, por lo que el sistema de riego se instalará previamente (David *et al.*, 2018 b).

Se fijará la planta a un tutor (hilo grueso) atado al alambre dispuesto a 2 metros de altura a lo largo de la fila, con el objetivo que el viento no descalce la raíz mientras la planta está brotando, y para ir formándola de manera adecuada (David *et al.*, 2018 b).

Mejora 2: “Polinización con abejorros”

Objetivo

Simplificar la polinización de las plantas hembra.

Situación problema

La polinización artificial demanda mucho tiempo de mano de obra calificada. El productor necesita desarrollar una producción más natural y “amigable” con el medioambiente.

Justificación

Tanto el número de frutos como la forma, calidad y, fundamentalmente su tamaño depende absolutamente de la polinización, ya que cuantas más semillas tenga el fruto mayor va a ser su tamaño (García Rubio *et al.*, 2015). Se ha comprobado que los porcentajes de materia seca superiores al 13 % corresponden a frutos con más de 1300 semillas. Esto está directamente relacionado con el efecto hormonal ejercido por las semillas sobre el desarrollo de los frutos (García Rubio *et al.*, 2015).

La polinización también influye de manera muy positiva sobre la calidad organoléptica y la vida postcosecha del fruto ya que, a mayor número de semillas mayor es el contenido de nutrientes orgánicos y minerales, especialmente calcio y magnesio, obteniéndose niveles más altos de materia seca (García Rubio *et al.*, 2015).

Un fruto comercial de 100 g necesita tener más de 1000 semillas y, para una buena fecundación, cada semilla requiere más de 10 granos de polen; para lograr todo ello se necesitan más de 30 visitas de insectos por flor (García Rubio *et al.*, 2015).

Para un aprovechamiento óptimo del sistema de polinización artificial, es necesario dar al menos dos pasadas, la primera cuando el 40-50% de las flores estén abiertas, y la segunda a un porcentaje del 80-90%. Esta técnica funciona bien, pero tiene el inconveniente de resultar bastante costosa (García Rubio *et al.*, 2015).

En cuanto a los agentes que intervienen en la polinización entomófila se encuentran todo tipo de insectos silvestres, pero el papel más importante recae en las abejas para la producción de miel (*Apis mellífera*) y en los abejorros (*Bombus terrestris*) criados en cautiverio en países de Europa, expresamente para la polinización de distintas especies frutales y hortícolas que se introducen en la plantación con esta finalidad (García Rubio *et al.*, 2015).

Los abejorros del género *Bombus* exhiben un mayor grado de entrecruzamiento entre flores masculinas y femeninas que las abejas. En Argentina está prohibida la importación de estos insectos, pero se ha ajustado la cría en confinamiento de una especie nativa de abejorro, *Bombus atratus*, que es utilizado para la polinización de varios cultivos. Se ha demostrado la eficiencia de esta

especie en la polinización del kiwi (David *et al.*, 2018 a). Tienen la ventaja, frente a las abejas domésticas, que su radio de acción es mucho más corto, inferior a 100 m, por lo que son más eficaces en su trabajo al no salirse de la finca para ir en busca de otras especies atractivas para ellos. Además, trabajan con temperaturas más bajas, con viento e incluso, con lluvia ligera (García Rubio *et al.*, 2015). Otra ventaja de utilizar estos insectos polinizadores es que van a estar visitando a las flores a medida que se vayan abriendo, incluso a las más tardías cuando la polinización artificial ya se realizó.

Algunas casas comerciales tienen colmenas de abejorros preparadas para poner polen en el punto de salida de los insectos, de tal forma que impregnan sus patas en el polen antes de salir, aumentando de forma importante la efectividad en la polinización. Una técnica novedosa es la utilización de abejorros como agentes o vehículos para el tratamiento de enfermedades durante la floración, a la vez que realizan la polinización. Para ello, se colocan fungicidas, en el mismo lugar que el destinado al polen, para combatir o prevenir las enfermedades (García Rubio *et al.*, 2015).

Propuesta

Se propone implementar la polinización con abejorros, y complementarla con la polinización artificial.

Procedimiento

La polinización natural se realizará en noviembre, durante la floración del cultivo, que dura alrededor de 10 días. Para esto, se colocarán 10 colmenas/ha de los abejorros *Bombus atratus*.

Como se mencionó anteriormente, es de suma importancia complementar la polinización natural con una polinización artificial. En este caso, se extraerá mecánicamente el polen de las flores masculinas de los lotes 4 y 7, y se diseminará sobre las flores femeninas. El método a utilizar para la polinización artificial es la pulverización húmeda, en el que se mezcla el polen en una solución compuesta por agua destilada, un colorante orgánico para marcar las flores ya polinizadas y una solución nutritiva de glucosa y ácido bórico, que impide la rápida hidratación del

grano de polen evitando que estalle antes de germinar. Se lo distribuye sobre las flores femeninas con aspersores. Se realizará una sola pasada a modo de complemento cuando el 80-90% de las flores estén abiertas. Este sistema puede usarse en días lluviosos y a cualquier hora, siempre y cuando no coincida con la lluvia (García Rubio *et al.*, 2015).

Se debe tener en cuenta que en el lote número 1, al retirar plantas y transformar el sistema de conducción de GDC en parral, las plantas macho fueron podadas de forma intensa, por lo que no serían muy eficientes como polinizadoras durante el primer año; por esto además de las colmenas, se hará más hincapié en la polinización artificial. En los próximos años, cuando esos machos estén bien desarrollados, la polinización artificial será solo un complemento, y se basará principalmente en la polinización natural con abejorros.

Mejora 3: “Pastura permanente entre líneas”

Objetivo

Eficientizar el uso de nutrientes, agua y agroquímicos.

Situación problema

En la plantación el manejo del suelo es mixto, es decir, se mantiene limpio dentro de la fila y con vegetación en la entre fila. Las especies que conforman esta cobertura crecen espontáneamente en la zona, y en ocasiones, compiten con el cultivo por agua y nutrientes. Su control mecánico es dificultoso debido a la superficialidad de las raíces del kiwi, teniendo que recurrir al control químico, lo que eleva los costos de producción. Adicionalmente, se presenta la dificultad para entrar con las maquinarias en épocas de lluvias.

Justificación

El kiwi se cultiva en zonas húmedas, por lo que las malezas crecen de forma muy abundante y entran en competencia directa por el agua y los nutrientes, fundamentalmente en la zona de la línea de plantación, y especialmente con las

plantas jóvenes que aún no se han desarrollado suficientemente. Adicionalmente, la planta tiene las raíces muy superficiales, por lo que no tolera las labores especialmente las realizadas muy cercanas al tronco (Zuccherelli, 1987).

Según las experiencias neozelandesas e italianas, parece claro que la planta de kiwi proporciona los mejores resultados cuando se cultiva en un terreno con una cubierta permanente y controlada, con cortes periódicos y la aplicación de herbicidas (Zuccherelli, 1987).

El establecimiento de una cubierta vegetal en la entrefila puede tardar en establecerse, por lo que podría ser conveniente sembrar alguna especie apropiada y rápida, como el trébol o alguna especie de gramínea. El trébol además tiene la ventaja de ser más bajo y proporcionar una buena dosis de nitrógeno (Zuccherelli, 1987).

El césped segado y dejado en superficie constituye una capa que mantiene el terreno más fresco y al descomponerse lo enriquece en su contenido de humus. En estas condiciones, el terreno va mejorando la estructura y porosidad al ir incorporando materia orgánica. Adicionalmente, las sales nutritivas absorbidas por las especies que componen el césped volverán siempre al terreno con el corte de éstas y su sucesiva descomposición. Como efecto adicional, protege al suelo de la influencia de los rayos directos del sol, que calientan excesivamente el terreno, produciendo un perjuicio a las raíces del kiwi (Zuccherelli, 1987).

El estrato humífero superficial hace al terreno biológicamente más activo, estimulando a los microorganismos que aumentan la solubilidad de muchos nutrientes, como el hierro, disminuyendo los fenómenos de clorosis. El pH tiende a disminuir, lo que es un factor positivo para los terrenos demasiado alcalinos (Zuccherelli, 1987).

Propuesta

Se propone sembrar una pastura permanente en las entre filas del cultivo compuesta por Raigrás perenne (*Lolium perenne*), Festuca (*Festuca arundinacea*) y Trébol blanco (*Trifolium repens*), con el objetivo de promover una mejor y mayor competencia con las malezas y la formación de un estrato humífero superficial que mejore el terreno beneficiando la estructura y la porosidad, y a la vez provea un piso

adecuado para el ingreso y tránsito de las maquinarias. El trébol restituye el nitrógeno en el terreno; la festuca resiste el anegamiento, se adapta a la presencia de sales, presenta tolerancia al pisoteo (por las maquinarias y el personal) y rusticidad ante la falta de agua. El raigrás tiene buena condición macolladora, logrando una buena cobertura en el terreno (Blanco, 2013).

Procedimiento

En los lotes 5 y 6, se procederá a la siembra de la pastura antes de la plantación del kiwi. En el resto de los lotes, la siembra se hará teniendo la precaución de dañar lo menos posible las raíces.

La mezcla a usar será la siguiente:

- Raigrás perenne: 12 kg/ha
- Festuca alta: 10 kg/ha
- Trébol blanco: 1 kg/ha

La pastura se cortará periódicamente con el fin de contener el desarrollo de las especies dentro de determinados límites determinados. La misma, será especialmente cuidada en las épocas con riesgo de heladas y durante la floración para que sus flores no desvíen a los abejorros de las flores del kiwi. Para esta tarea y para las correspondientes a la cosecha se utilizarán máquinas ligeras.

A lo largo de las filas se emplearán herbicidas sistémicos (como el glifosato y el MCPA) teniendo cuidado de no mojar las partes verdes de la planta. Estos matan la maleza desde la raíz y mantienen durante un mayor tiempo el suelo desnudo. Éste se mezclará con herbicidas sistémicos de tipo residual, para conseguir un doble efecto ya que éstos actúan formando una película en el suelo impidiendo la germinación de nuevas semillas en los 2-3 meses siguientes a su aplicación.

La fertilización de la pastura se realizará con fertilizantes esparcidos “al voleo” a finales del invierno, y así las lluvias primaverales facilitarán su incorporación, complementada luego con sucesivos riegos.

Mejora 4: “Anillado”

Objetivo

Obtener fruta de mejor calidad y mayor precio.

Situación problema

Existe potencial para obtener fruta de mejor calidad y mayor precio en el mercado a través de la práctica de anillado y no se aprovecha.

Justificación

El anillado es una práctica bastante habitual en algunas zonas productoras, como Nueva Zelanda, país en el que le dan mucha importancia a la calidad del fruto. Esta técnica se basa en eliminar un anillo de corteza en una rama, de manera que se aísla a las raíces de los carbohidratos producidos por las hojas al impedir el flujo de sustancias elaboradas hacia las raíces por floema (Jochem, 2016). Durante el período en que la faja producida por el anillado está abierta, se ven beneficiada la floración o los frutos en desarrollo. Con esta técnica se pueden perseguir dos objetivos básicos, en función del momento en que se realice. Por un lado, el aumento del peso del fruto en torno a un 5 %; y por otro, el aumento de su materia seca (García Rubio *et al.*, 2015).

Para esto, los cultivadores de kiwi suelen hacer un anillado durante la primavera y otro en el verano de la misma temporada. El anillado que se realiza en primavera es en las ramas anuales de producción y tiene como objetivo mejorar el tamaño del fruto favoreciendo la división celular. Por otro lado, el anillado que se realiza en verano se realiza sobre el tronco, el que permite que la fruta aumente la materia seca y alcance un mayor tamaño, produciendo además un aumento en el número de flores en la temporada siguiente (Jochem, 2016).

El costo de realizar esta práctica puede variar entre unos US\$ 100/ha a US\$ 300/ha, pero los beneficios en el aumento del peso de la fruta, materia seca y retorno de floración pueden ser muy significativos. Aumento en el ingreso bruto de la plantación de US\$ 2000/ha es fácilmente alcanzable para huertos de Hayward. Este potencial ingreso bruto adicional proviene del aumento en el tamaño de la fruta (más

fruta de mayor calibre y mejor precio), aumento del rendimiento (más bandejas con fruta más grande significan que se requiere menos fruta para llenar una bandeja) y un aumento en la materia seca de la fruta (Jochem, 2016).

Propuesta

Realizar dos anillados durante el ciclo del cultivo: uno en primavera, el cual hará que se perciba un aumento en el peso de los frutos; y otro en verano, para incrementar el contenido en materia seca del fruto.

Procedimiento

Para aumentar el peso del fruto se realizará el anillado sobre las ramas anuales de producción, que deben tener un mínimo de 12 mm de diámetro. La fecha más indicada es sobre la 5ª semana a partir de fin de floración (García Rubio *et al.*, 2015).

Para incrementar el contenido en materia seca del fruto, el anillado se realizará unos 3 meses antes de la cosecha sobre el tronco o sobre los brazos principales (García Rubio *et al.*, 2015).

En ambos casos, la anchura del anillo varía entre 3-5 mm. Cuando se realice sobre el tronco, se utilizará una cadena de motosierra con un mango en cada extremo la cual se tira hacia atrás y hacia adelante para quitar la madera (foto 27), y cuando se realice sobre las ramas productivas se utilizará un cuchillo de doble filo que corta y quita una rebanada delgada de la corteza de la circunferencia de una rama (foto 28) (García Rubio *et al.*, 2015).



Foto 27. Cadena utilizada para anillar.



Foto 28. Cuchillo de doble filo.

La manera de realizar el anillado es importante, si se realiza demasiado superficial y no ha llegado al floema, el sistema de raíces todavía será capaz de competir con la fruta. Si el anillado es demasiado vigoroso y atraviesa el xilema, desactivará el suministro de agua y nutrientes a la copa. Las fajas de anillado también serán más lentas para sanar y las plantas estarán en mayor riesgo de infección de la enfermedad PSA. Se deberá eliminar todo el floema hasta el xilema sin dañar éste, alrededor de todo el tallo.

Este procedimiento puede demandar de dos a tres días para anillar una hectárea, dependiendo de cuán gruesa y áspera sea la corteza. El utilizar la cadena hace el procedimiento más rápido, pero hay mayor riesgo de daño del xilema y la expresión de PSA. Se recomienda que la cadena no se utilice en tanto las plantas sean jóvenes, por ser más sensibles a dicha enfermedad.

Mejora 5: “Reinjertación del cultivar Tomuri NPP1 por el cultivar Chieftain 2010”

Objetivo

Lograr la obtención de polen en cantidad y calidad.

Situación problema

Se presentan dificultades durante la época de polinización por escasez de polen, dado que el cultivar Tomuri NPP1, utilizado en esta plantación, produce muy poco polen y de baja fertilidad.

Justificación

En los países productores de kiwi, se cultivan varios cultivares polinizadores de *A. deliciosa*. Entre ellos se destacan los desarrollados en Nueva Zelanda tanto los tradicionales, como Matua y Tomuri, como los seleccionados con posterioridad, donde se incluyen los que conforman la serie M codificados como M51, M52, M54 y M56 (Hopping, 1990), capaces de producir frutos con más semillas (Testolin *et al.*, 1997) y el cultivar Chieftain. Este cultivar está caracterizado bajo las condiciones

neozelandesas por presentar una consistente superposición de la floración con el cultivar Hayward, buena fertilidad del polen y una profusa y extendida floración (Ferguson *et al.*, 1997).

Actualmente, se encuentran disponibles en Argentina clones de Matua M52, Chieftain 2010 y Tomuri NPP1, todos obtenidos en Nueva Zelanda (tabla 6).

Tabla 6. Características de los cultivares polinizadores de kiwi *Actinidia deliciosa* actualmente disponibles en el país (David *et al.*, 2018 c).

Cultivar	Floración	Polen	Comportamiento sanitario
Matúa M52	Temprana, unos días antes que 'Hayward'. Cubre casi todo su periodo de floración.	Produce una excelente cantidad y fertilidad de polen.	Susceptible a Psa
Chieftain 2010	Temprana, unos días antes que 'Hayward'. No es tan precoz como Matúa.	Produce una excelente cantidad y fertilidad de polen	Susceptible a Psa
Tomuri NPP1	Tardía, 2 a 4 días después que 'Hayward'. Asegura la polinización de sus últimas flores.	Produce una baja cantidad de polen.	Resistente a Psa

A fin de mejorar la eficiencia de la polinización natural se sugiere contar con más de un cultivar estaminado en cada plantación (Marcellán *et al.*, 2018). Al respecto, los polinizadores presentes en la plantación son: Matua M52, Tomuri NPP1 y Chieftain 2010.

El cultivar Chieftain produce una cantidad de polen sustancialmente superior debido a una mayor densidad de la floración, producto de un mayor número de racimos por centímetro de cordón, mayor número de flores por racimo y sobre todo por una mayor cantidad de polen producido por cada flor (Marcellán *et al.*, 2018). Matua 52 produce buen polen, pero se adelanta mucho a Hayward, y Tomuri NPP1 coincide bien en la época de floración, pero su polen es escaso y de baja fertilidad. (García Rubio *et al.*, 2015).

La técnica del injerto ofrece la posibilidad de la reconversión varietal en las plantaciones establecidas. En este caso, permitiría remediar los errores debido a una incorrecta distribución de las plantas macho o a su sustitución, cuando no sean buenos polinizadores de las variedades cultivadas. El kiwi es una planta que responde bastante bien a la práctica del injerto, a condición de que se tengan en

cuenta algunos factores de fundamental importancia, como la elección del tipo de injerto más idóneo, la época de ejecución y sobre todo la elección de las púas (Zuccherelli, 1987).

En el campo se puede practicar el injerto de incrustación, útil para reinjerto de copa de árboles con ramas de 7 a 10 cm o más de diámetro (Hartmann y Kester, 1985). Este tipo de injerto presenta un porcentaje muy alto de prendimiento y es de una relativa facilidad de ejecución (Zuccherelli, 1987).

Propuesta

Reinjertar todas las plantas del cultivar Tomuri NPP1 con el cultivar Chieftain 2010.

Procedimiento

Para llevar a cabo la propuesta se utilizará el *injerto de incrustación*, el cual consiste en una púa, que formará la parte aérea de la planta (figura 9) y un patrón (figura 8) que proporciona el sistema radicular de la misma.

Las púas serán extraídas de las plantas del cultivar Chieftain 2010 que hay en el establecimiento. Estas deben proceder de sarmientos de un año, bien lignificados y de espesor adecuado al patrón que se va a injertar. De estos sarmientos es preciso descartar la porción basal, porque presenta yemas poco desarrolladas, y la porción apical, especialmente si está espiralada (Zuccherelli, 1987). El tamaño de las púas deberá ser de entre 10 a 12 cm de largo, con dos o tres yemas (Hartmann y Kester, 1985). Se recolectarán durante el invierno y se mantendrán en refrigeración hasta que se pueda injertar, antes que comience el crecimiento del patrón en la primavera.

Previamente, en el invierno se cortará la copa de las plantas Tomuri NPP1 dejando sólo las ramas principales, las cuales serán injertadas.

A continuación, se describen los pasos para ejecutar el injerto de incrustación:

1. Preparación del patrón: con una sierra de hoja delgada se hace un corte casi hasta el centro de la rama y con una cuchilla de hoja redonda se amplía este corte para ajustar la púa en él (figura 8).

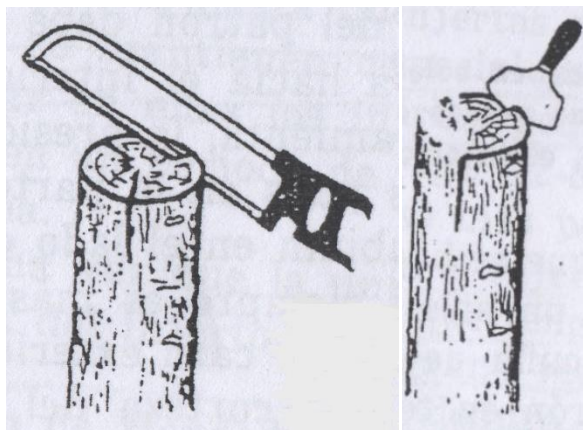


Figura 8. Corte del patrón para la inserción de la púa.

2. Preparación de la púa: en la base de la púa se hace un corte largo aguzándolo tanto hacia abajo como hacia adentro, quedando el borde exterior algo más grueso que el interior, de modo que se ajuste a la muesca hecha en el patrón (figura 9).

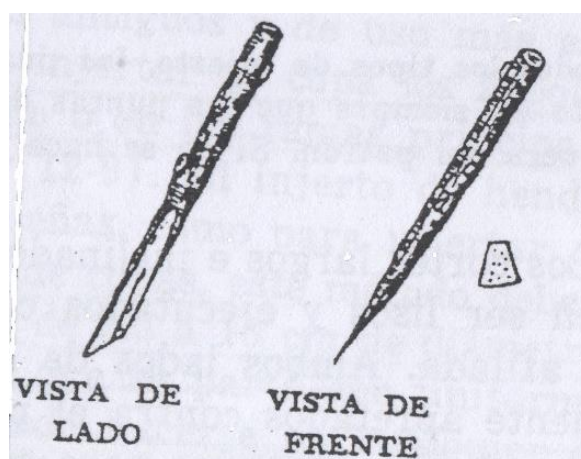


Figura 9. Preparación de la púa.

3. Inserción de la púa en el patrón: si la púa se ajusta al corte hecho en el patrón, se sostendrá con seguridad con sólo encajarla en su lugar. No es necesario clavarla o atarla. Debe hacerse coincidir las capas de cambium de patrón e injerto. Finalmente, se cubrirá la unión del injerto y el extremo de la púa con cera para injertos (figura 10). (Hartmann y Kester, 1985).

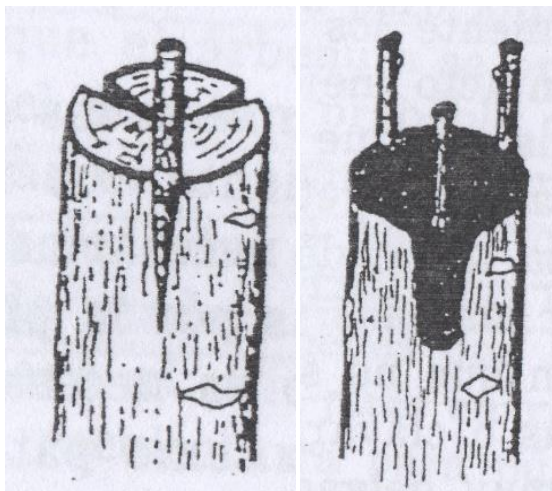


Figura 10. Inserción de la púa en el patrón.

Se deben tener una serie de cuidados posteriores al proceso de injertado, tales como desmalezado, riegos, cuidado de las ligaduras, eliminar las ramas que desarrollen en el patrón, protección de pájaros u otras plagas (Ottone, 2010).

Consideraciones finales

La amplia distribución geográfica, así como la elevada diversidad y riqueza genética del género *Actinidia*, son herramientas potenciales para mejorar el cultivo y la industria mundial del kiwi (García Rubio *et al.*, 2015).

Las condiciones agroclimáticas del sudeste bonaerense son similares a las de Nueva Zelanda, donde es el frutal más importante. A pesar de que el sudeste no es una zona con experiencia en producción frutícola, en los últimos 10 años la superficie implantada aumentó más del doble, con presencia de nuevas inversiones en empaques, cámaras de frío y de atmósferas controladas para el almacenamiento prolongado de la fruta. El volumen producido en el país aún no cubre la demanda del mercado interno y ante las actuales condiciones atractivas para la exportación, muchos nuevos productores podrían incorporarse al sector, generando divisas y puestos de trabajo (David *et al.*, 2018 a).

Probablemente, el desarrollo esté en parte limitado por los altos costos de infraestructura sumado a los años iniciales de capital inmovilizado (el cultivo entra en producción recién al tercer o cuarto año de plantación). Con políticas públicas,

especialmente líneas de créditos blandos y a largo plazo, estas nuevas inversiones podrían aumentar considerablemente (David *et al.*, 2018 a).

El kiwi puede desarrollarse y ser económicamente viable cuando se cultiva en zonas con ciertas condiciones edafoclimáticas. Algunos de los requerimientos climáticos que no se satisfacen completamente se pueden controlar mediante el uso de determinadas tecnologías (David *et al.*, 2018 a).

Prácticas de manejo adecuadas y decisiones tomadas a tiempo nos permiten mejorar la producción en calidad y cantidad, que es lo que nos va a permitir aumentar la oferta y llegar a más mercados con demanda en aumento.

Como alternativa de especialización, productores avanzan en la gestión de certificaciones de producción orgánica que habilitan la venta de fruta a Europa (David, 2018).

Las condiciones actuales del mercado y el potencial productivo del cultivo proveen un crecimiento de la producción regional y nacional.

Bibliografía

- Álvarez R.; P. Prystupa; M. B. Rodríguez y C. R. Álvarez. 2012. "Fertilización de cultivos y pasturas. Diagnóstico y recomendación en la Región Pampeana". Facultad Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- Blanco, J. J. 2013. "Implantación y manejo del césped", Apunte de Cátedra: Planificación de espacios verdes, pp. 53. UNLZ-FCA, Argentina.
- David, M. Á.; A. Yommi; E. Sánchez y V. Quillehauquy. 2018 a. "Kiwi, una interesante oportunidad de producción", *Visión Rural*, año XXV, N° 123: 47-51, Frutihorticultura, Argentina.
- David, M. Á.; A. Yommi; E. Sánchez y V. Quillehauquy. 2018 b. "Plantación de kiwi", *Visión Rural*, año XXV, N° 125: 42-45, Fruticultura. Grupo Calidad Agroalimentaria, Unidad Integrada Balcarce, FCA-UNMdP/EEA Balcarce INTA, Argentina.
- David, M. Á.; A. Yommi y E. Sánchez. 2018 c. "Cultivares de Kiwi en Argentina y en el mundo", Grupo Calidad Agroalimentaria, INTA Balcarce, Argentina.
- Ferguson A.R., A.G. Seal, M.A. McNeilage, L.G. Fraser, C.F. Harvey & R.A. Beatson. 1997. Kiwifruit. En: Fruit Breeding. Janick J.& J.N. Moore, Ed. John Wiley & Sons. pp. 371-418.
- Galletta, G. J. y D. G. Himelrick. 1989. *Small fruit crop management*. USA. Prentice Hall. Chapter 11, pp. 472-503.
- García Rubio, J. C.; G. García González de Lena y M. Ciordia Ara. 2015. *El cultivo del kiwi*. España. Edita: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), pp. 139.
- Hartmann Thomas, Hudson y E Kester, Dale. 1985. *Propagación de plantas: principios y prácticas*. Propagación asexual, Parte Tres, pp. 473-572.
- Hopping, M.E. 1990. Floral biology, pollination, and fruit set. En: Kiwifruit: Science and Mangement. Warrington I.J. & G.C. Weston, Ed.; Ray Richards / New Zealand Society for Horticultural Science; pp. 71-96.

- InfoAgro. El cultivo del kiwi. http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/kiwi.htm (consultado en: mayo de 2019)
- Jochem R. 2016. *A resource for New Zealand secondary school teachers and growers new to the kiwifruit industry*. Kiwifruit book, pp. 93. New Zealand.
- Marcellán, O.; C. Godoy y A. De Brito. 2018. "Eficiencia de cultivares estaminados en la polinización de kiwi (*Actinidia deliciosa*, cv. Hayward) en el sudeste bonaerense", *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, Vol 117 (1): 147-156, Argentina.
- Ottone, Jorge Raúl. 2010. *Árboles forestales: prácticas de cultivo*. 2a ed., [1a] Reimpr. Buenos Aires. Orientación Gráfica. XVIII, 556 p.
- Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, 2018. <https://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/actinidia-deliciosa-chinensis-arguta> (consultado en: junio 2019).
- Smith G. S., Buwalda J. G., Clark C. J. 1988. Nutrient dynamics of a kiwifruit ecosystem. *Scientia Hort.* 37:87-109.
- Testolin, R., G. Cipriani, L. Gotardo & G. Costa. 1997. Selection and evaluation of late flowering pollinizers in *Actinidia deliciosa*. *Acta Horticulturae* 444:113-118.
- Yommi, A.; E. E. Sánchez; E. Manzo; G. Benés; R. Murray; S. Rosenstein y M. L. Viteri. 2018. *Kiwi: manejo del suelo, riego y fertilización*, 1a ed. - Balcarce, Buenos Aires, Ediciones INTA.
- Zuccherelli, G. y G. Zuccherelli. 1987. *La Actinidia (Kiwi)*. 2a ed., Madrid, España. Mundi Prensa.

Bibliografía adicional consultada

- Andoni Elorriaga D.; C. Abud; E. Urrejola; J. Casas; L. Valenzuela y M. Kulczewski. 2013. "Manual de prevención y contención de bacteriosis para el kiwi chileno". Revisión: 03. Servicio Agrícola y Ganadero. Chile.
- Benés G.; M. L. Viteri y A. Yommi. 2014. "Kiwi marplatense: trayectoria de un negocio innovador", Asociación Argentina de Economía Agraria, Argentina.

- Benés, G. y M. L. Viteri. 2014. "Interacciones Sociales en la Conformación de Espacios de Innovación. El caso del kiwi en el Sudeste Bonaerense (Argentina)". *Globalización e Impactos Locales y Regionales*. ALASRU México.
- Godoy, C.; R. Arpaia y J. Tognetti. 2002. "Raleo de frutos en kiwi", *Rev. FCA UNCuyo*, Tomo XXXIV, N° 2.
- Nitsche M. J. y A. Ramírez de V. 1988. "Control de malezas en plantaciones de kiwi", *Recomendaciones de herbicidas evaluadas por el INIA*. IPA La Platina, N° 48.
- Sánchez, M. C; G. E. Clemente; A. K. Yommi; A. M. Alippi y C. Ridao Adel. "Reconocimiento y caracterización de agentes causales de enfermedades de kiwi en la provincia de Buenos Aires", Facultad de Ciencias Agrarias-UNMdP, NACT Patología Vegetal, INTA-EEA Balcarce, Argentina.
- Sánchez, M.C.; G.E. Clemente; A.K. Yommi; A.M. Alippi y A.C. Ridao. 2017. "Absence of *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* from kiwifruit leaves and flowers from Buenos Aires Province, Argentina", *Proc IX International Symposium on Kiwifruit*, Portugal.
- Scortichini, M.; S. Marcelletti; P. Ferrante; M. Petriccione y G. Firrao. 2012. "*Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: a re-emerging, multi-faceted, pandemic pathogen", *Molecular Plant Pathology*.
- Soto A., S. 2017. "Enfermedades en frutales: PSA en kiwi", *INIA Fitopatología*, Instituto de Investigaciones Agropecuarias / INIA La Platina, Ficha técnica 36, Chile.
- Terren Poves, L. 1982. "El kiwi o Actinidia", *Hojas divulgadoras*, Núm. 13/82 HD, Agente de Extensión Agraria, Madrid, España.
- Vanneste, J. L. 2013. "Recent progress on detecting, understanding and controlling *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*: a short review", The New Zealand Institute for Plant & Food Research Limited, Ruakura Research Centre, Private Bag 3123, Hamilton 3240, New Zealand. *New Zealand Plant Protection* 66: 170-177.

Páginas consultadas

- <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=42916> (consultado en: junio de 2019)
- <http://www.dalpanevivai.com.ar/la-empresa.html> (vivero Dalpane) (consultado en: mayo de 2019)
- <https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/k-10-enfermedades-kiwi.pdf> (consultado en: julio de 2019)