



Kiwi: manejo del suelo, riego y fertilización

Alejandra Yommi

INTA Ediciones

Colección
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Kiwi: manejo del suelo, riego y fertilización

*Enrique E. Sánchez, Enrique Manzo, Gisela Benés,
Ricardo Murray, Susana Rosenstein, María Laura Viteri y
Alejandra Yommi*

Kiwi : manejo del suelo, riego y fertilización / Alejandra Yommi ... [et al.] ; coordinación general de Alejandra Yommi ; editado por Alejandra Yommi ; prólogo de Daniel Vázquez. - 1a ed. - Balcarce, Buenos Aires : Ediciones INTA, 2018.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-521-930-4

1. Frutales. 2. Riego. 3. Suelos. I. Yommi, Alejandra II. Yommi, Alejandra , coord. III. Yommi, Alejandra , ed. IV. Vázquez, Daniel, prolog.
CDD 634

Ediciones INTA
Mayo 2018

Edición: Carolina Piscione
Diseño: Federico Miri

© INTA

Todos los derechos reservados

Hecho el depósito que prevé la ley 11.723

Impreso en Argentina

Se permite la reproducción total o parcial. Agradecemos citar la fuente.

Kiwi: manejo del suelo, riego y fertilización

Alejandra Yommi



Prólogo

El kiwi es un frutal de reciente difusión en nuestro país, existiendo alrededor de 400 ha implantadas en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, principal área de cultivo. El 50% del kiwi que se produce en Argentina proviene de esta región y es comercializada casi en su totalidad en el mercado interno. Además del consumo interno, esta fruta presenta grandes oportunidades de exportación debido a la excelente calidad lograda.

Esta publicación, producto del accionar de la Estación Experimental Agropecuaria Balcarce de INTA, junto con la Cámara de Productores de Kiwi de Mar del Plata, el Proyecto Regional con Enfoque Territorial del Sudeste Bonaerense y el Grupo de Cambio Rural (Ministerio de Agroindustria de la Nación - INTA), busca integrar los conocimientos generados por el Proyecto Específico “Superación de Brechas Tecnológicas que Limitan la Calidad en las Cadenas Frutícolas” del Programa Nacional de Frutales, en lo referente al manejo del suelo, riego y fertilización, prácticas que influyen en la productividad del kiwi, la calidad de su fruto a cosecha y su conservación poscosecha. Asimismo, se informa como fue la evolución de los sistemas de riego y los factores que llevaron a su elección.

Esta publicación busca que la información generada quede a disposición de los distintos actores públicos y privados, potenciales usuarios de estas tecnologías.

Dr. Daniel Vazquez

Coordinador Proyecto Integrador: PNFRU-1105081
Aportes Innovadores para Mejorar la Calidad de las Frutas Argentinas



Índice

Página

- 5 ... Prólogo
- 7 ... Índice

- 9 ... **Conceptos teóricos y técnicos del manejo del suelo, riego y fertilización del kiwi.**
por Enrique E. Sánchez y Enrique Manzo
- 10 ... Introducción
- 11 ... Riego y calidad de agua
- 12 ... Fertilización
- 17 ... Diagnóstico nutricional
- 19 ... Cantidad versus calidad
- 19 ... Fertirriego
- 21 ... Aplicaciones foliares
- 21 ... Manejo del suelo
- 22 ... Síntesis práctica
- 23 ... Consideraciones finales
- 24 ... Bibliografía

- 25 ... **Uso y construcción de la tecnología de riego para kiwi en el sudeste bonaerense**
por Gisela Benés, Ricardo Murray, Susana Rosenstein, Laura Viteri y Alejandra Yommi
- 26 ... Ubicación geográfica y evolución del cultivo de kiwi
- 28 ... Metodología utilizada para el estudio de los sistemas de riego
- 28 ... Construcción de las prácticas de riego en uso
- 33 ... Ventajas y desventajas de los sistemas: testimonios de productores y técnicos
- 35 ... Consideraciones finales
- 36 ... Bibliografía

Conceptos teóricos y técnicos del manejo del suelo, riego y fertilización del kiwi



Enrique E. Sánchez¹ y Enrique Manzo²

¹ EEA Balcarce, INTA

² Asesor privado

Introducción

Si bien el cultivo de kiwi se ha desarrollado en distintas partes del mundo, su origen se encuentra en China, en una zona de suelos ácidos y con niveles de materia orgánica superiores al 6%. Generalmente, estas condiciones de suelo no se dan en la mayoría de las zonas productoras del mundo, entre las que podemos encontrar tipos de suelos que van desde los arenosos, profundos, ligeramente alcalinos y con niveles muy bajos de materia orgánica hasta los someros, de origen volcánico, ácidos y con elevados niveles de materia orgánica.

En el sudeste de la provincia de Buenos Aires, con un clima altamente favorable para la producción de kiwi, los suelos presentan características muy adecuadas para la máxima expresión del cultivo, debido a que sus condiciones son bastante similares a las que dieron origen al kiwi.

De todas maneras, estas condiciones de suelos no siempre las encontramos en todos los establecimientos de producción del sudeste bonaerense, debido a la variabilidad que presenta la zona. La misma está muy relacionada con la posición del lote en el relieve que determina su profundidad efectiva debido a la presencia de roca por su proximidad a las sierras, en partes intermedias del relieve donde podemos encontrar tosca a distintas profundidades, y a las partes bajas del relieve, en donde podemos encontrar acumulación de material fino con un horizonte subsuperficial arcilloso y a las modificaciones previas antropomórficas.

Además, debemos tener en cuenta que este tipo de cultivo, a diferencia de las demás producciones que se realizan en la zona, puede durar entre 20 y 30 años (según el tipo de manejo) y por lo tanto, las labores previas a la implantación y el manejo de cobertura del suelo serán factores determinantes en la sustentabilidad del recurso. Si bien el marco de plantación de este cultivo nos pone ciertos límites a determinadas prácticas de manejo de conservación de suelo, igualmente deben tenerse en cuenta ya que de ellas depende el éxito de la implantación y el desarrollo del cultivo.

Por lo tanto, cuando se piensa en la producción de kiwi de alta productividad, con un calibre mediano a grande y con aspectos de calidad y de conservación adecuada de la fruta en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, es necesario pensar en una adecuada condición de suelo y en un suministro



complementario de nutrientes Para ello, debemos contar con el uso racional de aportes de enmiendas y fertilizantes orgánicos y/o inorgánicos según el tipo de producción que se realice.

Por esta razón, el conocimiento detallado de las características físico químicas del suelo es un factor muy importante a tener en cuenta, para comprender la exploración radicular que puede desarrollar el cultivo y qué disponibilidad y oferta de nutrientes (actual ej. $N-NO_3^-$ y potencial N_m) tenemos para satisfacer, especialmente, las demandas del cultivo en sus distintas etapas de crecimiento y desarrollo.

Riego y calidad de agua

Si bien el riego para este cultivo es complementario, debido a que en la zona la pluviometría media es de aproximadamente 900 mm anuales, durante el período de postfloración hasta la cosecha –cuando los requerimientos hídricos de las plantas son muy elevados- los aportes de agua de riego son muy importantes y si no se hacen correcciones respecto a su calidad, esta puede ocasionar ciertos perjuicios tanto al suelo como al cultivo. Vale observar que 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.

Los suelos de la región son de textura más bien francas, con buena capacidad de retención de agua. La capacidad de almacenamiento del agua depende del volumen explorado por las raíces. Mientras que en regiones áridas el riego por goteo origina una maceta que concentra las raíces, en esta región la distribución radical es distinta, ya que aún en riego por goteo las raíces se localizan más allá del bulbo húmedo por acción de las precipitaciones, ocupando en plantaciones adultas gran superficie del espacio interfilar. Vale enfatizar que la mayor distribución radical siempre se localiza en el primer metro de radio del tronco.

El riego debe aportar el agua que el suelo no tiene. Para tal fin es importante medir la humedad del suelo mediante el uso de tensiómetros o simplemente testear el mismo con pozos de observación ubicados entre plantas en el sentido de la fila. Con el cálculo de la evapotranspiración y de los coeficientes de cultivo, es posible estimar láminas de reposición semanales. En términos generales, entre los meses de diciembre a febrero el balance hídrico del suelo es negativo, debiéndose recurrir al riego complementario.

En cuanto a la calidad de agua utilizada para el riego de los cultivos, en la Tabla 1 podemos observar distintas calidades de aguas subterráneas de pozos de diferentes establecimientos productivos del sudeste de la provincia de Buenos Aires. Si bien estas aguas, en general, presentan pH ligeramente



alcalino y un nivel de salinidad entre 0,5 y 1,0 g/L, la proporción relativa de bicarbonato de sodio es lo que prevalece en la mayoría, excepto en algunos casos particulares en donde, como contraparte, presentan mayor nivel de dureza. En estos últimos casos, los suelos de los campos presentan un lecho rocoso en profundidad.

Tabla 1: pH, CE, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, calcio, magnesio, sodio, potasio, RAS, CRS y Dureza de agua de pozos de algunos establecimientos de zonas del partido de Gral Pueyrredon.

Ident muestra	pH	CE	S.S	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	RAS relacion absorcion sodio	CRS carbonato residual sodio	Dureza ppm carbonato calcio	
		dS/m	g/l	meq/l ppm	carbonatos	bicarbonatos	cloruros	sulfatos	calcio	magnesio	potasio	sodio			
Sierra de los Padres	8,10	1,02	0,71	meq/l	no cont	8,71	1,12	0,51	1,45	1,26	0,12	7,42	5,6	6,0	136
				ppm		531,3	39,8	24,5	29,0	15,8	4,7	170,7			
Laguna de los Padres	7,70	0,95	0,67	meq/l	no cont	7,81	1,80	0,14	0,82	1,78	0,11	7,08	6,2	5,2	130
				ppm		476,4	63,9	6,7	16,4	22,3	4,3	162,8			
El Boquerón Batan	6,90	0,87	0,61	meq/l		5,12	2,25	1,35	3,12	2,31	0,21	3,11	1,9	no cont	272
				ppm	no cont	312,3	79,9	64,8	62,4	28,9	8,2	71,5			
El Dorado	7,50	1,04	0,74	meq/l		9,21	1,25	0,18	0,93	0,58	0,19	8,90	10,2	7,7	76
				ppm	no cont	285,5	44,4	8,6	18,6	7,3	7,4	204,7			

Fuente: Laboratorio de Suelos - Fertilab

Fertilización

La nutrición mineral es una de las tantas prácticas de manejo cultural de los montes frutales. No es ni más ni menos relevante que las otras, porque de hecho todas interactúan entre sí, dando como resultado final un producto (fruta) que se manifiesta con un determinado rinde y calidad. Pero lo que es muy simple en teoría, no lo es tanto en la práctica, donde el productor debe tener el conocimiento necesario para manejar variables como el suelo, riego, poda, sanidad y fertilización.

Yendo a lo estrictamente nutricional, como todo cultivo perenne, los frutales dan inicio a un nuevo ciclo productivo utilizando insumos acumulados en ciertos órganos de la planta, principalmente en las raíces, donde existe una reserva mineral que da sustento al nuevo crecimiento, hasta que de a poco va tomando relevancia lo absorbido por el sistema radical cuando se eleva la temperatura del suelo, hay absorción y por sobre todo, una corriente transpiratoria producto del desarrollo foliar.



Nitrógeno y potasio, los nutrientes de mayor demanda

El kiwi se asemeja mucho a la vid por el tipo de crecimiento. Luego de la poda de invierno, quedan estructuras que generan mucho material verde por un enorme crecimiento de brotes. Cuando nos referimos a los brotes incluimos las hojas. Estos brotes, que son de rápido crecimiento, demandan gran cantidad de nutrientes. Por lo tanto, el suelo debe ser capaz de proveer los mismos en un periodo relativamente corto de tiempo, al que se suma el crecimiento de los frutos. En particular, el fruto del kiwi es de alto contenido en nitrógeno, alrededor de 0,9% del peso seco, casi un 50-60% más que el contenido promedio de una manzana o pera y similar al del durazno.

Como en vid, en el kiwi el reparto de materia seca entre frutos y brotes es prácticamente similar y contrasta claramente con lo que es un manzano o peral, donde el reparto de materia seca de los frutos supera al de los brotes con sus hojas. El reparto anual de N en una planta de kiwi es aproximadamente de 35, 45, 8 y 12% para frutos, brotes, raíces y estructuras permanentes, respectivamente. Según distintos estudios, los frutos de kiwi contienen aproximadamente entre 1,5 y 1,8 kg de N/ t de fruta fresca (Buwalda y Smith, 1987; Ferguson y colaboradores, 1983). De esta manera, la demanda anual de N estimada para kiwi por hectárea - dependiendo del rendimiento - sería como indica la Tabla 2.

Tabla 2: Demanda anual de N (kg/ha) de los componentes de crecimiento anual para distintos rendimientos (Silva y Rodriguez, 1995).

Rendimiento (t/ha)	Frutos	Brotes	Raíz	Estructura permanente	Total
15	26,5	33,2	8,1	7,5	75
20	35,3	44,1	10,8	10	100
25	44,2	55,2	13,5	12,5	125
30	53,0	66,2	16,2	15	150

La demanda anual proviene de las reservas (que luego deben restablecerse) y del suelo (mineralización de la materia orgánica y de los fertilizantes). La demanda anual es solo de referencia y no quiere decir, por ejemplo, que esa cantidad de N deba ser agregada como fertilizante. En el agregado de fertilizante, dependiendo de la disponibilidad del N del suelo, se deben ajustar las dosis de fertilizante teniendo en cuenta la diferencia entre lo disponible y lo requerido y ajustar en base a la eficiencia de aplicación del fertilizante. Esto último es central debido a que no se conoce a ciencia cierta cuánto es; si se sabe que un riego superficial por manto y con aplicación única de nutriente las eficiencias van de un 15 a un 30%, que en microaspersión puede incrementarse a un 50-60% y que en fertirriego puede llegar a un 80%.



Existen al menos tres factores de peso que influyen en la eficiencia de aplicación de un fertilizante nitrogenado. 1) El lugar de aplicación: aunque parezca obvio decirlo, el fertilizante se debe aplicar donde hay mayor densidad de raíces. Es común observar aplicación en toda la superficie del interfilar cuando en gran porción de este no hay raíces o las hay en escasa proporción. 2) La distribución de raíces en el perfil del suelo. Es distinto que el 60-70% del sistema radical se distribuya en los primeros 40 cm del perfil a que lo haga en los 70 cm. Siempre en el primer caso las posibilidades de lixiviar el N serán mayores. Este particular conlleva a preguntar al productor y/o técnico asesor si saben cómo se distribuye en sistema radical de su cultivo en cada cuadro de su finca. Muchas veces los suelos no son uniformes y la textura o condiciones fisicoquímicas del suelo hacen que la distribución de las raíces no sea igual en todos ellos. Cuando finaliza la cosecha es un buen momento para indagar más sobre la distribución de las raíces y mapearlas con un simple croquis. El trabajo debe realizarse en sentido transversal a la fila de plantas, a través de una calicata de no más de 80 cm de profundidad a ambos lados del tronco y a 50 cm de este (Figura 1). La grilla es simplemente un marco de madera o hierro con divisiones cada 10 cm en ambas dimensiones, que facilitan el conteo de raíces expuestas y permiten su localización en el perfil del suelo.

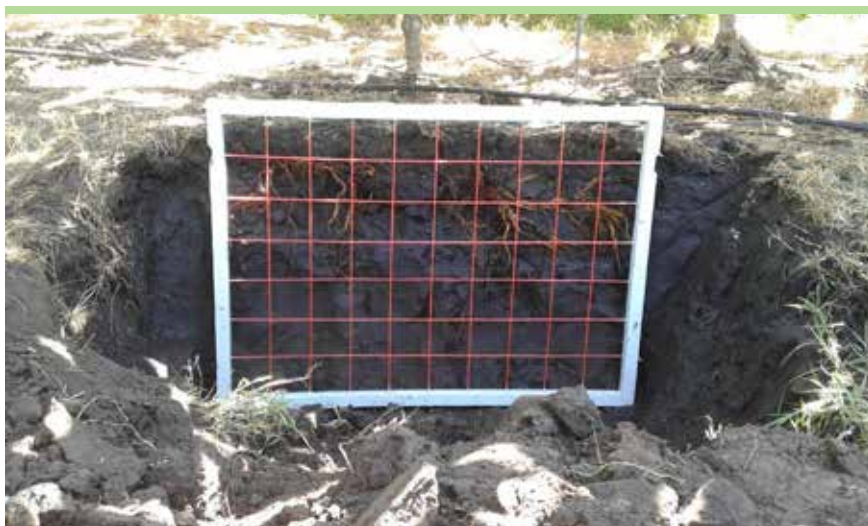


Figura 1. Mapeo de raíces de kiwi en el perfil del suelo.

Dicho todo esto, el ajuste de la fertilización se realizará teniendo en cuenta el rendimiento, los aportes del suelo y el uso del análisis foliar como herramienta que acompaña al diagnóstico, para conocer si los valores son normales, elevados o deficientes. Sobre la base de esta información, las aplicaciones



de fertilizantes se irán ajustando con el correr de los años. La razón es que el productor debe monitorear la concentración de nitratos por debajo de la profundidad donde se encuentra el 80% de las raíces. Si allí se detectan más de 20 ppm de nitratos existe una evidencia clara de que se sobrefertilizó. En riego por goteo es fundamental realizar estos chequeos de manera periódica.

Volviendo a la Tabla 2, es claro que el N exportado del sistema corresponde a los frutos, ya que el contenido en las hojas es reciclado internamente en la planta en un 50% mientras que el otro 50%, de carácter estructural, cae con las hojas en el otoño y es reciclado en el suelo con una eficiencia que alcanza el 100% porque existen lixiviaciones y fijaciones. En un manejo sustentable, el material de poda también debería ser reciclado con máquina chipeadora que pica los restos leñosos. La descomposición de estos restos no libera N de manera rápida pero en el largo plazo se genera un ciclo donde hay liberación de materiales que tienen uno, dos o más años de degradación del material orgánico.

Para un rendimiento de 30 t/ha, la demanda de N de los frutos y de los órganos perennes (raíz, tronco y ramas) sería aproximadamente de 80-85 kg de N. Si la mitad lo aporta el suelo por mineralización de la materia orgánica, asumiendo erróneamente un 100% de eficiencia de aplicación del fertilizante, no se debería agregar más de 40 o 45 kg/ha. La realidad marca que no es así ya que las dosis varían entre 75 y 150 kg/ha según los suelos y la eficiencia de aplicación. Vale aclarar que la liberación de N del suelo es mucho más que los 40 o 45 kg aquí considerados, pero se asume que esta cantidad es la que se libera y se encuentra disponible en la zona de mayor densidad de raíces, aproximadamente el 50% de la superficie. Trabajos recientes realizados en la provincia de Buenos Aires por Reussi Calvo y colaboradores (2014), y en particular en el sudeste, presentan valores de N_{an} (nitrógeno incubado en anaerobiosis) que van de los 40 ppm a casi 180 ppm en algunos casos, lo que sugiere un aporte de Nitrógeno en cultivos de verano de las fracciones más lábiles de la materia orgánica de al menos 120 kg/ha de nitrógeno.

De manera similar a lo planteado para N, el potasio (K) es el otro nutriente central en kiwi por la elevada demanda. En los frutales, la deficiencia de K se traduce en menor crecimiento vegetativo y del fruto. Precisamente, las células del fruto son ocupadas por una gran vacuola cuya presión de turgencia provoca su elongación y, por ende, la del fruto. Tanto el N como el K, siguen una curva de absorción paralela al crecimiento de los frutos.

El pool lábil de K en la planta lo constituyen fundamentalmente las hojas y los brotes. La elevada demanda total de K por componentes del crecimiento anual (brotes y frutos) hace que el suministro por parte del suelo deba ser constante. En este aspecto, el K difiere bastante del N donde las reservas juegan un rol mucho más importante.



Estudios de partición y demanda de K confirman la importancia de la carga frutal. Ante una demanda intensa de K, las hojas pueden disminuir en mucho su concentración si no existe un aporte de las raíces. Este estrés por bajo K puede ser pasajero o permanente y es importante establecer la causa. A veces una elevada carga de fruta actúa como un "polo de atracción" y deprime el nivel de K foliar pero, al siguiente año con menor carga de fruta, los niveles en hoja se restablecen. Sin embargo, el origen de esta deficiencia debe ser investigado a fin de determinar con claridad si el estrés de K se debió a una carencia en el suelo o a una gran demanda temporal.

Los síntomas de deficiencia de K se observan cuando la alta partición hacia los frutos no es acompañada por la absorción desde la raíz y se agotan las reservas. Se especula que la falta de carbohidratos en la raíz por competencia directa con la parte aérea puede ser la responsable de la baja absorción radical en muchos casos. En otros, la baja disponibilidad en el suelo origina la deficiencia.

La demanda anual de K en kiwi varía entre 80 y 130 kg/ha de K, para rendimientos de 20 y 30 t/ha, respectivamente. De esa cantidad, los frutos requieren entre el 55 y 65% y las hojas entre un 15-25%. Parte del K contenido en las hojas se recicla y el resto se incorpora al suelo. Los frutos de kiwi contienen aproximadamente 2,9 kg de K/t de fruta fresca (Ferguson y Eiseman, 1983). Estudios de Buwalda y Smith (1983) en plantas de kiwi de 5 años dan cuenta que los frutos se llevan el 35, 40 y 59% del N, P y K absorbidos, respectivamente.

Demanda de fósforo

A pesar de participar en roles importantes de la fisiología vegetal, la cantidad de fósforo (P) requerida por los frutales es baja cuando se lo compara con otros macronutrientes como N, K y calcio (Ca). La necesidad de P de las especies frutales está íntimamente relacionada a la concentración en los órganos de la planta y a la cantidad que se exporta en los frutos y en el material de poda.

El kiwi no escapa a esta generalidad. Las hojas tienen una concentración que varía entre 0,15 y 0,30% del peso seco, mientras que los frutos tienen una concentración muy inferior, en el orden de 5-12 mg/100 g de peso fresco. Asimismo, la estructura permanente de la planta (ramas, tronco) presenta una concentración baja del elemento, del orden de 0,04 a 0,09%.

En su conjunto, la cantidad anual de P requerida por el cultivo para un rendimiento de 30 t/ha ronda los 18-20 kg/ha. Aproximadamente, la mitad de esa cantidad de P se exporta del sistema por los frutos y el material de poda (si no vuelve al suelo), mientras que la otra mitad se reparte entre la porción



que queda inmovilizado en el material estructural del tronco y ramas y aquella disponible a ser reciclada debido a su carácter de elemento móvil. Una dosis de mantenimiento de P para un rendimiento de 30 t/ha sería de aproximadamente 35 kg/ha, considerando el aporte del suelo y la eficiencia de aplicación del fertilizante fosfatado. Los frutos de kiwi contienen aproximadamente 0,25 kg de P/t de fruta fresca.

No existe un período marcado de mayor demanda de P; la absorción aumenta a medida que se desarrollan los diferentes órganos de la planta.

Diagnóstico nutricional

Análisis de suelo y foliar

Es importante conocer la disponibilidad de nutrientes y las condiciones de abastecimiento del suelo. El análisis debe ser descriptivo-visual (calicatas), descriptivo analítico (pH, textura, materia orgánica, conductividad eléctrica, etc.) e incluir un análisis de fertilidad. Todo huerto debe contar con esta información básica. Una vez conocido el "sustrato" dónde se asienta el huerto conviene analizar algunos parámetros, en particular cada 4 ó 5 años. En la Tabla 3 se consignan valores deseables para las variables de suelo más relevantes y en la Tabla 4, valores normalmente encontrados en plantaciones de kiwi bajo diferentes manejos previos. Se puede apreciar que los contenidos minerales de suelos provenientes de manejos hortícolas son netamente superiores debido al agregado de enmiendas y fertilizantes que son propias de estos cultivos intensivos.

El análisis foliar es un instrumento básico para realizar el diagnóstico nutricional, de gran prestigio en la década del '60. Sin embargo, presenta dos desventajas: no es sencillo de interpretar y los resultados abren cierto margen de duda porque a menudo no coinciden con la apreciación visual del cultivo, ya que valores bajos no necesariamente significan que se deba fertilizar. La confiabilidad del resultado analítico es clave. Es muy importante que el laboratorio al cual se envíen las muestras sea reconocido por su calidad y que además forme parte de una red de intercambio de muestras.

Existen tablas con valores de referencia que permiten encasillar los valores analíticos dentro de rangos que denoten deficiencia, normalidad o exceso. Los estándares nutricionales son el producto de relevamientos nutricionales de plantaciones con alto rendimiento. En la Tabla 5 se pueden apreciar los valores críticos de nutrientes en hojas para kiwi muestreadas en los meses de enero y febrero. El tejido a muestrear es la hoja completa por encima del último fruto distal. En total deben muestrearse entre 20 y 25 hojas.



Tabla 3: Valores deseables en variables químicas de suelo.

Análisis	Valor adecuado	Análisis	Valor adecuado
pH (1:2,5)	5,5 - 7,0	P disponible (ppm)	40 – 60
Salinidad (dS/m)	0,5 - 1,5	K disponible (ppm)	Mayor a 200
Materia orgánica (%)	Mayor a 2,5	S disponible (ppm)	Mayor a 10
Ca intercambio (meq/100 g)	Mayor a 5	Fe disponible (ppm)	Mayor a 5
Mg intercambio (meq/100 g)	Mayor a 1	Zn disponible (ppm)	Mayor a 1,0
K intercambio (meq/100 g)	Mayor a 0,5	Mn disponible (ppm)	Mayor a 2,0
Na intercambio (meq/100 g)	Menor a 1	B disponible (ppm)	0,5-1,0
RAS	Menor que 5	Cu disponible (ppm)	Mayor a 0,6

Tabla 4: Valores encontrados frecuentemente en los resultados de los análisis de suelos de lotes destinados al cultivo de kiwi en el sudeste de la provincia de Bs. As. en tres situaciones contrastantes de sistemas de producción.

Lote	pH	CE	MO	P	N	S	Ca	Mg	K	Na	Zn	Fe	Cu	Mn	B
		dS/m	%	ppm			meq/100g				ppm				
A	5,7	0,2	6,5	11,5	6,0	6,0	12,2	2,2	1,4	0,2	1,1	190,5	1,2	56,4	1,1
B	7,6	1,1	5,8	95,0	45,0	15,1	13,1	2,5	1,7	1,9	2,3	103,1	2,2	45,2	1,3
C	7,4	1,8	6,0	356,0	183,1	57,5	14,8	3,8	2,1	3,8	11,1	92,2	3,3	25,8	2,3

A: lote de rotación mixta,

B: lote de rotación hortícola SIN aportes de estiércol de ave,

C: lote de rotación hortícola CON aportes de estiércol de ave.

Tabla 5: Valores foliares considerados normales en kiwi

Nitrógeno (%)	2,2-2,8
Fósforo (%)	0,15-0,30
Potasio (%)	1,5-2,5
Calcio (%)	1,5-3,0
Magnesio (%)	0,25-0,35
Manganeso (ppm)	20-40
Cinc (ppm)	15-30
Cobre (ppm)	4-10
Boro (ppm)	30-60



Cantidad versus calidad

Técnicos y productores buscan obtener el máximo rendimiento posible con la máxima calidad del producto. Lamentablemente esta expresión de deseo es difícil de concretar porque en algún punto el tamaño de la fruta se ve perjudicado.

El factor calidad es en la actualidad un objetivo primordial y para lograrlo es importante recurrir a la ayuda de la fertilización. El típico ejemplo en la producción de frutas es el Ca. Este nutriente se encuentra en cantidades muy bajas en los frutos y, dado su rol en la conservación de la fruta y en prevenir desórdenes fisiológicos, es comúnmente agregado en forma foliar.

El nitrógeno, nutriente central para obtener buenos rindes, afecta negativamente la calidad de la fruta cuando se encuentra en niveles elevados. En kiwi, en un ensayo con fertilización nitrogenada en dosis de 0 a 200 kg/ha, se informó que la concentración de N en las hojas colectadas en verano se relacionaba positivamente con el porcentaje de frutos no comercializables, principalmente por sobremaduración e incidencia de podredumbres. Después de 14 semanas de conservación frigorífica, los frutos más firmes tenían mayor concentración de Ca, Mg y grados Brix que los frutos blandos (Tagliavini y colaboradores, 1995).

Fertirriego

La mayoría de las plantaciones modernas, aún aquellas que se sitúan en regiones con precipitaciones que pueden satisfacer la demanda anual del cultivo, cuentan con sistemas de riego presurizados debido a que existen



Figura 2.
Riego por goteo con doble cinta en la fila.



Figura 3.
Riego por aspersores tipo microjet.



periodos, principalmente en el verano, en los que la humedad del suelo no es suficiente. Los sistemas más comunes de riego presurizados son del tipo goteo, microjet o microaspersión (Figuras 2, 3 y 4). De todos, el goteo es el que permite mayor aprovechamiento del agua de riego al aportar en forma diaria un volumen de agua por planta en una zona del suelo limitada. A diferencia de la microaspersión o del microjet, donde el área regada suele ocupar la mayor parte de la superficie, el goteo limita el crecimiento radical a la zona



Figura 4.
Riego por microaspersores.



mojada. De esta manera, y dependiendo del volumen de suelo regado, la planta dispondrá de un medio natural más o menos rico en nutrientes.

Sin embargo, en las principales zonas del país donde se cultiva el kiwi, las precipitaciones permiten que el sistema radical se extienda en una gran proporción del suelo. En estos casos el riego por goteo y el aporte de nutrientes crea igualmente una zona más humedecida en donde hay mayor concentración de raíces.

Mientras la planta es joven y la demanda mineral no es alta, la fertilización a través del goteo se realiza generalmente con N. Sin embargo, a medida que la planta crece y demanda mayor cantidad de nutrientes, se adosan otros elementos como el P, K y Mg. En muchas regiones, la fertirrigación con K está cuestionada debido a la alta disponibilidad del elemento en el suelo. Sin embargo, si la demanda es muy elevada y el volumen de suelo ocupado por la raíces es restringido, es posible esperar respuestas a la fertilización potásica.

La fertilización potásica es muy eficiente cuando se realiza mediante fertirriego. El K se desplaza en profundidad aún en los suelos pesados.

El P, mucho menos móvil que el K, es también eficientemente aplicado a través del goteo. Una vez saturados los puntos de fijación, la movilidad del P se incrementa notablemente (la situación de los micronutrientes es algo diferente frente al fertirriego). Como es sabido, la deficiencia de micronutrientes es muy común en los frutales siendo necesarias intervenciones foliares para aliviar dichas carencias. La manera tradicional de aplicar los elementos menores es a través de pulverizaciones foliares, debido a la escasa cantidad de nutrientes requeridos y a la compatibilidad de las formulaciones con los pesticidas más habituales.

Diversos autores han investigado la posibilidad de incorporar micronutrientes a través del fertirriego, lo cual es factible, pero la cantidad de fertilizante requerida en este caso es sustancialmente mayor que la utilizada en la aplicación foliar para obtener resultados comparables.

Aplicaciones foliares

La mayoría de los productores utilizan esta práctica dentro del programa de fertilización, que permite suministrar nutrientes rápidamente al órgano destino. La cantidad de nutrientes que logra ser incorporada dentro de la hoja, para lo cual debe pasar de la cutícula, es pequeña en relación con la demanda del árbol. Sin embargo, la nutrición foliar puede mejorar deficiencias transitorias de micronutrientes como cinc (Zn) y boro (B) y mejorar la calidad de la fruta. En el mercado hay varias formulaciones de micronutrientes que incluyen activadores de planta, ácidos húmicos, aminoácidos, sales y quelatos. En general, se hace un uso poco racional de los fertilizantes foliares y/o



de los llamados activadores. Mientras que en regiones áridas de baja humedad relativa y alta temperatura, las aplicaciones foliares dan buena respuesta, principalmente en el aporte de micronutrientes, en nuestro país, las regiones productoras de kiwi cuentan con suelos de pH ideal y de cantidad para disponer de micronutrientes en tiempo y forma. Asimismo, al no contar con temperaturas extremas y condiciones de baja humedad ambiente, el empleo de activadores no sería justificado.

Manejo del suelo

El manejo del suelo está destinado, principalmente, al control de las malezas y a la prevención de la compactación, todos factores que afectan el crecimiento de las raíces y perjudican el crecimiento de los árboles en producción. Las raíces no sólo absorben agua y nutrientes, sino que también son un sitio para la síntesis de hormonas como citoquininas y giberelinas.

El control de malezas es de suma importancia durante los dos primeros años después de la plantación de las plantas, cuando necesitan desarrollar la canopia y llenar su espacio asignado en el sistema de plantación. Las raíces de las plantas crecen lentamente durante los primeros años y cualquier competencia por los recursos limita su crecimiento.

Si el agua no es limitante, los cultivos de cobertura pueden ser usados para prevenir la erosión y proveen una base firme para la maquinaria del huerto cuando el suelo está húmedo. La vegetación del suelo del huerto compite con las raíces de los árboles por agua y nutrientes. Por esta razón, los huertos comerciales usualmente aplican herbicidas en la fila de los árboles para minimizar las competencias. Sin embargo, el uso reiterado de herbicidas durante muchos años puede generar sellamiento superficial, compactación y/o pérdida de fertilidad biológica y como consecuencia, una pérdida progresiva de productividad.

Síntesis práctica

Manejo del suelo

- Es conveniente el uso de pasturas perennes en el espacio interfilar.
- No se debe emplear la rastra de discos -que compacta el suelo y elimina raíces superficiales - en la zona más rica en nutrientes disponibles que son los primeros centímetros de profundidad.
- Se recomienda el uso de mulching en la línea de plantación.
- El uso continuo de herbicidas puede ocasionar compactaciones y pérdida de fertilidad biológica del suelo.



Manejo nutricional

- Para realizar un adecuado manejo de suelo, riego y fertilización, se debe conocer en detalle el suelo de los diferentes cuadros de plantación.
- Deben realizarse calicatas. El número de éstas depende de la homogeneidad del terreno. Se debe prestar especial importancia a los cambios texturales y a la presencia de capas compactadas y/o cementadas con carbonato de Ca.
- Al menos cada tres años, deben realizarse análisis de suelo de tipo descriptivo hasta la profundidad alcanzada por la mayor parte del sistema radical, normalmente 80 cm.
- Debe prestarse especial atención al empleo de fertilizantes nitrogenados. Todo exceso afecta la calidad y conservación de la fruta y aporta nitratos que contaminan la capa freática.

Fertilización en el año de plantación

- A partir de noviembre se recomienda realizar la fertilización nitrogenada en forma fraccionada sobre suelo húmedo, empleando fertilizantes de lenta disponibilidad. Es conveniente en la plantación el agregado de fósforo para incentivar el crecimiento radical.
- Se recomienda fraccionar la aplicación hasta totalizar un máximo de 70-75 g N/planta en el primer año. La fertilización debe suspenderse a fines de enero para permitir un adecuado “agostamiento” de la madera y evitar daños por las heladas otoñales.

Fertilización en plantaciones adultas

- La fertilización debe ajustarse al tipo de suelo, desarrollo vegetativo, producción del monte y resultados de los análisis foliares.
- Si existen problemas de suelo, deben efectuarse las correcciones del caso antes de fertilizar masivamente.
- Si existe deficiencias de microelementos, debe chequearse el pH del suelo y hacer pulverizaciones foliares.
- En fertirriego el N y K debe ser dosificado a lo largo de la temporada siguiendo las curvas de demanda.



Consideraciones finales

El correcto manejo nutricional requiere del conocimiento del suelo y sus propiedades, la oferta de nutrientes disponibles, la demanda de la planta y una correcta gestión hídrica. El agregado de fertilizantes se debe justificar técnicamente a partir de un diagnóstico acertado. De esta manera, el rol de la fertilización es clave cuando se quiere producir fruta de calidad dentro de rendimientos comerciales aceptables.

En una fruticultura moderna, el objetivo es producir precozmente fruta de calidad. Cuando se concretan estas metas es seguro que el rendimiento es optimizado. La variada oferta de fertilizantes en el mercado exige de un conocimiento acabado, que le permita al técnico asesor seleccionar aquellos que provean los nutrientes que el suelo no puede aportar en tiempo y forma.

Bibliografía

Buwalda, J. G. y G. S. Smith. 1987. Accumulation and partitioning of dry matter and mineral nutrients in developing kiwifruit vines. *Tree Physiology* 3:295-307.

Ferguson, A.R. y J.A. Eisman. 1983. Estimated annual removal of macronutrients in fruit and prunings from a kiwifruit orchard. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 26:115-117.

Reussi Calvo, N. I., Calandroni, M., Studdert, G., Cabria, F.N., Diovisalvi, N. y A. Berardo. 2014. Niveles de nitrógeno incubado en anaerobiosis y materia orgánica en suelos agrícolas de la provincia de Buenos Aires. XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. II Reunión Nacional "Materia Orgánica y Sustancias Húmicas" *Producción sustentable en ambientes frágiles*. Bahía Blanca, 5 al 9 de mayo de 2014.

Silva, H. y J. Rodríguez. 1995. Fertilización de plantaciones frutales. Universidad Católica de Chile, 397 páginas.

Tagliavini, M., Toselli, M., Marangoni, B., Stampi, G. y F. Pelliconi. 1995. Nutritional status of kiwifruit affects yield and fruit storage. *Acta Horticulturae* 383:227-238.



Uso y construcción de la tecnología de riego para kiwi en el sudeste bonaerense



Gisela Benés¹ (ex aequo), Ricardo Murray² (ex aequo),
Susana Rosenstein³ (ex aequo), María Laura Viteri⁴ (ex aequo)
y Alejandra Yommi⁴ (ex aequo)

¹Consultora Privada.

²Investigador EEA Oliveros - INTA.

³Investigadora Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario.

⁴Investigadoras EEA Balcarce - INTA.

Uso y construcción de la tecnología de riego para kiwi en el sudeste bonaerense¹

A continuación se presenta una breve introducción acerca de la evolución del cultivo del kiwi en la zona de estudio, luego se muestra la metodología utilizada para conocer las prácticas de riego de los productores y, finalmente, se analiza la construcción de las decisiones que derivan en la adopción de distintos tipos de riego (goteo, microaspersión y combinado).

Ubicación geográfica y evolución del cultivo de kiwi

Dentro de la zona sudeste de la provincia de Buenos Aires, los partidos en donde se concentra la producción de kiwi son: Mar Chiquita, General Madariaga, General Pueyrredon, General Alvarado y Balcarce (Figura 5).

De todos los Partidos con presencia productiva de kiwi, se destacan principalmente General Pueyrredon (80% del total de la superficie), seguido por Gral. Madariaga (8,1%) y Gral. Alvarado (7,6%).

La producción de kiwi en el sudeste bonaerense presenta dos etapas. La primera abarca desde el año 1989 hasta 2003, cuando se implantaron poco más de 180 ha en la zona del sudeste de la provincia de Buenos Aires. Cerca del 80% de la superficie estaba en manos de un productor en la zona de Macedo (cerca de Pinamar), el resto correspondía a productores que invertían en este cultivo en menos de 10 ha. Muchas de estas primeras plantaciones fueron desatendidas y fracasaron debido a un contexto económico desfavorable, sumado al desconocimiento del manejo del cultivo. De esa primera etapa, persisten 82 ha en producción.

1- Trabajo realizado en el marco de los Proyectos INTA: PNFRU-1105082 "Superación de brechas tecnológicas que limitan la calidad en las cadenas frutícolas", PNSEPT-1129043 "Procesos sociotécnicos de innovación en los territorios" y BASUR-1272103 "Proyecto regional con enfoque territorial del sudeste del CERBAS; y UNR: AGR-235 "Superación de brechas tecnológicas que limitan la calidad en las cadenas frutícolas"



La segunda etapa se inició a partir del año 2003. Las buenas perspectivas de precio de la fruta debido, en parte, a la finalización de la paridad cambiaria entre el peso y el dólar, entusiasmaron a varios inversionistas a incursionar en la producción (Benés y Viteri, 2014). Desde ese momento y hasta la actualidad, se implantaron alrededor de 325 ha. En el período 2003-2017, la superficie cultivada de kiwi creció en forma sostenida, promediando 23 ha/año. Muchos de los inversores provienen de las más diversas actividades, generalmente no relacionadas con la producción agropecuaria. Existe una amplia heterogeneidad en cuanto a la superficie dedicada al cultivo, algunos apenas involucran 1 ha y otros superan las 90 ha. (Rosenstein y col. 2015).



Metodología utilizada para el estudio de los sistemas de riego

Para analizar la tecnología de riego utilizada en la producción de kiwi, se efectuó un relevamiento casi total de la superficie implantada, es decir un 91% de las 430 ha implantadas y un 90% del total de empresas instaladas en la zona. La información que se presenta se obtuvo a partir de entrevistas en profundidad, semi-estructuradas, realizadas a 30 productores y a 6 técnicos y/o asesores durante los años 2013, 2014 y 2017.

A través de los productores se conoce año de inicio de la plantación, motivos personales y profesionales de elección por la actividad, pertenencia previa o no al sector de producción primaria, así como características de las unidades productivas a cargo: superficie, organización y gestión de la producción, formas de comercialización, y asesoramiento técnico. A partir de la superficie dedicada a kiwi, clasificamos a las empresas en tres tipos: 1) empresas con una superficie de hasta 10 ha implantadas (30 entrevistadas), 2) mayor a 10 y hasta 25 ha (5 empresas analizadas), 3) aquellos que invierten en más de 25 ha (5 estudiadas).

En cuanto al riego, se indagó sobre el sistema elegido, ventajas y desventajas. Se preguntó cómo fue el proceso de elección de un sistema u otro de riego, y su vinculación con el asesoramiento (tanto de los técnicos como de la propia experiencia de otros colegas). Las entrevistas se realizaron en el lugar de producción para observar directamente las características generales de las plantaciones.

Además, en 2017 se realizó una consulta a un grupo de productores y técnicos (15), indagando sobre sus preferencias actuales respecto a uno u otro sistema, o a la combinación de ambos y las razones de la elección. El objetivo de estas encuestas fue conocer las preferencias para futuras inversiones de productores que ya cuentan con experiencia previa de uno o varios sistemas de riego.

Construcción de las prácticas de riego en uso

La producción de kiwi en el sudeste bonaerense, al tratarse de una producción nueva en manos, en muchos casos, de actores provenientes de sectores extra agrarios, propició una dinámica muy particular, en tanto la construcción del conocimiento acerca de cómo llevar adelante el proceso productivo, adaptándolo a las condiciones agroecológicas de la zona, se fue realizando sobre la marcha, en un proceso de ensayo y error. Productores y técnicos se abocaron a aprender en forma conjunta, buscando información en distintas fuentes, consultando a asesores extranjeros, probando cultivares, sistemas de conducción, técnicas de riego y de protección para heladas y vientos, entre otros (Rosenstein y col., 2015).



En el caso del riego, los sistemas detectados son: por goteo y por microaspersión. Es de destacar que algunos productores cuentan con ambos sistemas en la plantación, que denominamos sistema combinado. En muchos lotes con riego por goteo, la presencia de microaspersores tiene como objetivo controlar heladas y bajar la temperatura durante el verano, y en esos casos, para este estudio, no se considera sistema de riego combinado.

Etapas inicial

La evolución y cambios de criterios para elegir por un tipo u otro de sistema de riego muestran la alta heterogeneidad de prácticas que subsisten en relación con un cultivo nuevo en la zona. Antes de 2003, algunos de los productores que eligieron el sistema por goteo cambiaron por microaspersión y los que incursionaron en el kiwi después de 2003 prefirieron goteo (Tabla 6). Con el correr de los años, algunos comenzaron a utilizar la combinación de ambos sistemas de riego en lotes diferentes.

Tabla 6. Sistema de riego utilizado por productores de kiwi del sudeste de la provincia de Buenos Aires antes del 2003.

Tipo de productor	Sistema de riego	Lo cambió después	Razones
Hasta 10 hs.	Goteo	Si	Cambió el técnico y éste le hizo cambiar el sistema a microaspersión en 2012
	Goteo	Si	Cambiaron a microaspersión porque necesitaban regas más, hacer más cobertura.
	Goteo	No	
	Goteo	No	Cuando incorpora nuevas hectáreas a la producción elige microaspersión
	Microaspersión	No	
	Microaspersión	No	Lo eligió desde el inicio porque le parece mejor; estimula las raíces a expandirse. Cuando incorpora nuevas hectáreas elige combinar ambos sistemas (goteo + microaspersión)
	Microaspersión	No	
> 25 has	Microaspersión	No	



Si profundizamos en el análisis sobre la elección en la primera etapa (entre fines de los '80 y hasta el 2003), se registran cambios de uno a otro sistema, mostrando cierto desconocimiento de la eficiencia de cada uno, en un proceso de prueba y error.

Es importante resaltar que el tipo de riego elegido en esta primera etapa no estuvo relacionado con el tamaño de la plantación. Entre los productores con menos de 10 ha, cuatro optaron por el sistema de microaspersión y otros tres por riego por goteo. Posteriormente, los que habían elegido el sistema por goteo, lo transformaron a riego por microaspersión. Los que sumaron más superficie eligieron el sistema de micro-aspersión o colocaron ambos sistemas (goteo y microaspersión). Las causas de los cambios de sistemas de riego fueron aducidas a diferentes criterios de los profesionales que los asesoraban, y a la necesidad de cubrir más la superficie y estimular a las raíces de las plantas a expandirse.

Segunda etapa

En la Fig. 6 se muestran las elecciones de tipo de riego en la segunda etapa de la evolución del kiwi en la zona del sudeste bonaerense.

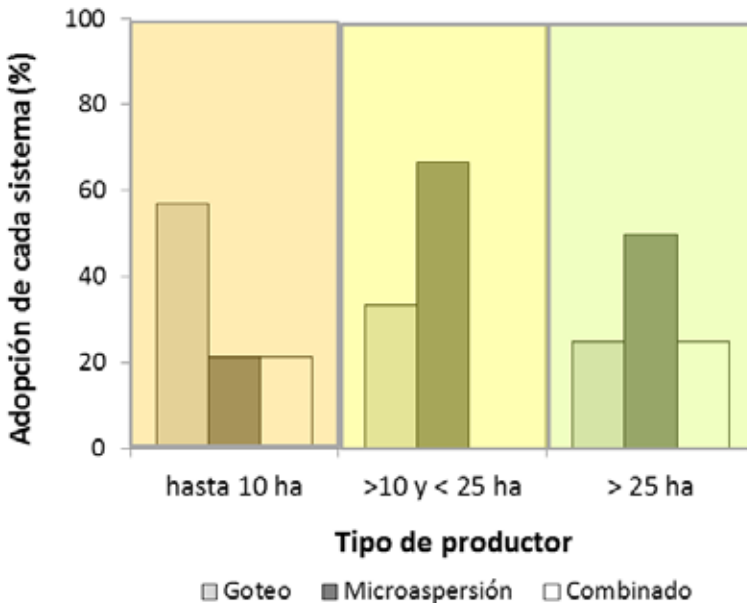


Figura 6. Sistemas de riego en el sudeste utilizado por los productores que se incorporaron a la actividad a partir del 2003.



Las plantaciones de la segunda etapa de producción (después de 2003) pertenecen tanto a las empresas ya instaladas como a nuevos actores. Analizando sólo los que invierten a partir de 2003, se observó que casi el 70% corresponde a explotaciones con superficies menores a 10 ha. De este tipo de productores, casi la mitad eligió el sistema de riego por goteo y lo hicieron desde el inicio, aunque unos pocos han realizado cambios de sistema posteriormente. El riego por microaspersión fue elegido por un 33% de estos productores, mientras que el resto (19%) combina ambos sistemas de riego goteo y microaspersión. Se puede destacar que la modalidad de combinar ambos sistemas surgió como nueva tecnología en esta segunda etapa.

Los nuevos emprendedores entrevistados incorporaron 308 ha al cultivo de kiwi. La siguiente figura muestra cómo se distribuyen los sistemas elegidos en relación a la superficie irrigada.

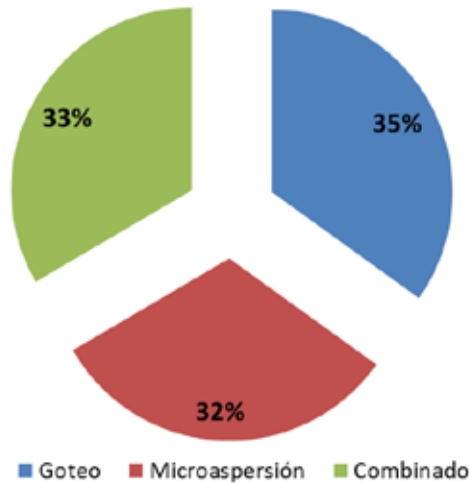


Figura 7. Superficie regada con cada sistema (%) en los productores que se incorporaron a partir del 2003.

Analizando los tipos de riego utilizados en los productores entrevistados que ingresan en la segunda etapa se observó una similar superficie regada con cada uno (goteo: 107 ha.; microaspersión: 98 ha.; combinado: 103 ha.).

Panorama actual

Si tomamos en cuenta a todos los productores que vienen invirtiendo en la actividad desde 1989 a la actualidad, observamos diversos criterios de elección. Algunos (12) optaron por microaspersión, otros por goteo (10) y 5 pro-



ductores combinan ambos sistemas. Es de destacar que existen excepciones donde 3 productores cuentan con lotes con riego por microaspersión y otros lotes con riego por goteo o con ambos sistemas combinados. Estos 3 productores se descartan en el análisis de elección por tipo de productores, en cambio son tomados en cuenta para analizar la superficie regada por cada tipo de sistema. Los productores que cuentan con riego por goteo en su gran mayoría e independientemente de su tipología, cuentan además con microaspersores para control de heladas y para reducir la temperatura del ambiente durante el verano.

Cuando se analiza la relación entre el sistema de riego y el tamaño de la plantación, no se observa una tendencia clara en los que tienen hasta 10 ha, ya que adoptan casi en similar proporción el riego por goteo o por microaspersión y en menor medida, el combinado (Figura 8).

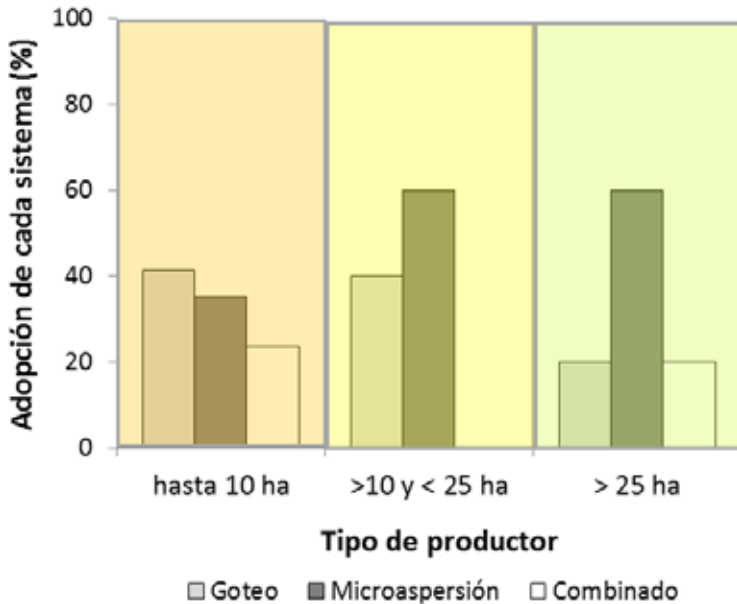


Figura 8. Sistema de riego adoptado por cada tipo de productor (%) según el uso actual.

Los productores que tienen entre 10 y 25 ha se inclinan por el uso de microaspersión, lo cual es más marcado en las plantaciones que tienen más de 25 has. La combinación de riego por goteo y microaspersión en el mismo lote se observa fundamentalmente en los productores con menos de 10 ha, aunque también este sistema combinado se está instalando actualmente en una plantación de un productor grande de la zona.



Si tomamos en cuenta la superficie total implantada con kiwi relevada en este estudio, se observó la siguiente distribución: 128 has con riego por goteo, 155 ha con riego por microaspersión y 108 ha con riego combinado.

En los últimos 5 años, 14 inversores han implantado un total de 163 ha de kiwi en el sudeste bonaerense. De ellas, la mitad corresponde a empresas ya instaladas que expanden su producción. Las restantes pertenecen a nuevos empresarios que se incorporan a la actividad. En su mayoría (9) son plantaciones de menos de 10 ha, 3 de hasta 25 ha y otras 2, con más de 25 ha. Alrededor del 40% de los productores eligió el riego por goteo, en su mayoría pertenecen a plantaciones con menos de 10 ha. El resto de los productores (60%) han optado por instalar los dos sistemas de riego, aunque difieren en sus objetivos. La mayoría de los que decide instalar ambos sistemas, muchos con menos de 10 ha, lo utilizan para regar la plantación de kiwi, porque la microaspersión es útil para momentos de alta demanda de agua del cultivo y suplementa al riego por goteo en estas situaciones. Otros que tienen ambos sistemas manifiestan que utilizan la microaspersión para controlar heladas y bajar la temperatura en verano pero no para riego. Esta tendencia parece indicar que difícilmente un productor que se incorpore en lo inmediato opte por el riego por goteo como único sistema en su plantación de kiwi.

La consulta realizada en el 2017 a un grupo de productores y asesores del cultivo de kiwi muestra una mayor preferencia (60%) por el sistema combinado (goteo + microaspersión), seguido de microaspersión. Sorprendentemente, ninguno eligió el sistema de riego por goteo. En concordancia con lo que se ha mencionado, la mayoría piensa que es conveniente tener ambos sistemas: el riego por goteo para fertirrigación y la microaspersión para suplementar y cubrir los momentos de mayor consumo de agua del cultivo, además de bajar la temperatura en verano y controlar heladas en invierno y primavera. Los que se inclinan por la microaspersión sostienen que es un sistema con múltiples propósitos (riego, control de heladas, permite bajar la temperatura del aire en verano y reducir el estrés del cultivo) y que permite expresar el potencial productivo de las plantas.

Ventajas y desventajas de los sistemas: testimonios de productores y técnicos

Independientemente del estrato de pertenencia, se observó un buen grado de consenso entre los productores, en relación con las ventajas y desventajas asignadas a un sistema u otro. Es decir, la elección por uno u otro sistema no estaría vinculada a la dotación de recursos exclusivamente, sino a la construcción de conocimiento en la interacción entre los actores involucrados: asesores técnicos y productores.



Entre los atributos positivos que guían la elección del sistema de riego por microaspersión, aparecen con mayor frecuencia: *"Sirve para bajar la temperatura... se usa en verano para que la planta no arrugue las hojas"; "La usamos en verano para mantener humedad, el kiwi no puede estar con menos de 50% de humedad, tiene mucha masa foliar"; "Moja toda la raíz... cubre más superficie y la distribución es más uniforme ..., estimula a las raíces a expandirse... favorece el crecimiento potencial de las raíces... no tener irrigada superficie con potencial de crecimiento de las raíces es una pena"; "Sirve para proteger contra las heladas".* En menor proporción, se enuncia: *"Se adapta mejor a suelos pesados con problemas de fitóftora", "Es más adecuado para regar con mayor frecuencia"*.

Muy pocos productores manifestaron algún atributo negativo del sistema de riego por microaspersión. Cuando lo hicieron, lo relacionaron con el "derroche" de agua y mayor deriva cuando hay presencia de viento. Algunos de ellos enunciaron: *"no sé manejar el riego por aspersión", "en T-Bar no puedo usar aspersión... porque las hojas y los frutos se queman porque tenemos agua con mucho sodio", "el sistema de microaspersión fue el que me recomendaron en un principio. De todas maneras, considero óptimo contar con los dos sistemas para fertilizar por las cintas del sistema de goteo"*.

Respecto al riego por goteo, los atributos positivos que tiene este sistema se asocian a la presencia de sodio en el agua de la zona y a la fertilización: *"Evita la concentración de sales cuando hay problemas de sodio... no moja las hojas que se queman cuando hay sodio"; "Ayuda a la fertilización... es mejor para las plantas chicas porque se echa el fertilizante sólo en la planta"*. Los productores que optan por el goteo, no enunciaron ningún atributo negativo. En cambio, aquellos que prefieren riego por microaspersión, refuerzan su elección: *"(El goteo) No alcanza a regar todo"*.

Hay consenso que la planta de kiwi demanda mucha agua y que es importante mantener una buena humedad en el suelo. En el caso del riego por goteo, muchos productores han tenido que poner cintas dobles en cada hilera de plantas para cubrir la demanda y asegurar la reposición del agua en el suelo. El riego por microaspersión contribuye además con el aporte de humedad al aire, bajando la temperatura y el estrés de las plantas durante los meses de verano. Si el potencial de la bomba es suficientemente alto, el sistema de microaspersores se utiliza para regar las plantas a 1 metro de altura y reducir el riesgo de heladas invernales o primaverales.

Los productores que combinan ambos sistemas de riego enunciaron que *"si haces kiwi, tenés que poner los dos. La raíz del kiwi es amplia y con el goteo no llegás a regar todo. En cambio, con el aspersor, tenés cubierto un metro y medio y además te sirve para controlar las heladas"*. En la misma línea otros opinaron *"La suma de ambos es la mejor opción. Permite más alternativas de manejo del agua en el suelo y en el ambiente"*. En determinados momentos



(en verano o cuando hay sequía) “la microaspersión es un complemento para el riego por goteo”.

Ahora bien, ¿qué es lo que determina en este caso que haya consenso acerca de las ventajas y desventajas que los actores atribuyen a uno u otro sistema? El sistema de riego es una tecnología que ya ha sufrido un proceso de mutua adaptación entre las características del producto y las necesidades de los usuarios. Este proceso se ha dado para otras especies frutícolas, con otros actores diferentes pero que tienen en común el hecho de ser productores de fruta, y se ha ido generando información acerca de las condiciones de su uso, extrapolable en alguna medida al kiwal. Sobre todo, porque en este caso parecería que la adopción de un sistema u otro está profundamente relacionado con las características edáficas, esto es, con la textura, con la presencia o no de sales en el perfil, con la disponibilidad de agua en las napas.

También hay cierto consenso que el riego por goteo es beneficioso durante la primera etapa del cultivo, cuando las plantas son chicas y se riega en forma localizada y así se evita el crecimiento excesivo de malezas. Cuando las plantas, debido a su crecimiento, aumentan el consumo de agua y se establece el cultivo, es necesario agregar el sistema de riego por microaspersión para promover el crecimiento y exploración radicular.

Consideraciones finales

Teniendo en cuenta que todos los productores pioneros instalaron algún sistema de riego, quedó demostrado que ésta es una tecnología relevante en la producción de kiwi desde el comienzo de la producción en nuestro país.

Si bien existe una heterogeneidad de criterios a la hora de decidir por uno u otro tipo de riego, se podría generalizar que los productores con menos de 10 ha no tienen una preferencia clara por uno u otro sistema de riego mientras que los productores con mayor superficie implantada, sobre todo con más de 25 ha, en su mayoría prefiere el riego por microaspersión o combinar ambos sistemas.

Los productores que eligen el sistema de riego por goteo lo hacen para facilitar la fertirrigación y en su gran mayoría e independientemente de su tipología, cuentan además con microaspersores para control de heladas o para aumentar la humedad del aire y bajar la temperatura en verano. En muchos casos, se decide hacer riego por goteo en los primeros años de la plantación y posteriormente, se agrega el sistema de microaspersión para suplementar la lámina de agua en los meses con mayor demanda. Es decir que el sistema de riego por goteo como único sistema parecería no ser una opción para la producción de kiwi.



La tecnología de riego se ha ido desarrollando con el tiempo, los saberes y la experiencia local han permitido definir prácticas mayormente adaptadas a la zona. La selección del tipo de riego continuará necesariamente evolucionando, sobretodo en la medida que se produzcan cambios productivos importantes, se introduzcan nuevas especies como los baby kiwis, ingresen en producción otras variedades, y cuando además se tienda a hacer un uso más eficiente del agua.

Bibliografía

- Benés, G. y Viteri, M.L. 2014 Interacciones Sociales en la Conformación de Espacios de Innovación. El caso del kiwi en el Sudeste Bonaerense (Argentina) IX Congreso ALASRU 2014. México.
- Rosenstein, S., Benés, G. (ex aequo), Yommi, A. (ex aequo), Murray, R. (ex aequo), Viteri, L. 2015. "La construcción de la innovación en la producción de kiwi del sudeste de la provincia de Buenos Aires". IX Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales Argentinos y Latinoamericanos. Fac. de Cs Económicas. UBA. Buenos Aires. Noviembre de 2015.

ISBN 978-987-521-930-4



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación