



M. Gordó

EEA San Pedro

Email: agenciasp@correo.inta.gov.ar

Introducción

Esta publicación es una guía orientativa para facilitar el conocimiento y manejo del cultivo de arándanos.

La información aquí presentada fue obtenida a partir de experiencias de productores de la zona y de consultas bibliográficas.



Figura 1: Planta de arándano.

Tabla 2: Especies del genero *Vaccinium* de importancia comercial.

Nombre Científico	Nombre común	Tipo de Cultivo
<i>Vaccinium corymbosum</i>	Arándano alto (Highbush)	Cultivado
<i>Vaccinium ashei</i>	Arándano ojo de conejo	Cultivado
<i>Vaccinium macrocarpon</i>	Arándano (Cranberry)	Silvestre y cultivado
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Arándano europeo (Ligonberry)	Silvestre
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Arándano europeo (Bilberry)	Silvestre

Capítulo 1: El arándano

Clasificación botánica de los arándanos cultivados

Los arándanos constituyen un grupo de especies nativas principalmente del hemisferio Norte, que pertenecen al género *Vaccinium* de la familia de las Ericáceas (tabla 1, figura 1). De las más de 30 especies del género *Vaccinium* solo un pequeño grupo tiene importancia comercial (tabla 2). En nuestro país las especies cultivadas son: *V. corymbosum* (highbush o arándano alto) y *V. ashei* (rabbiteye u ojo de conejo).

Tabla 1: Clasificación botánica.

ORDEN	Ericales
FAMILIA	Ericáceas
GÉNERO	<i>Vaccinium</i>
ESPECIES	<i>V. angustifolium</i> <i>V. corymbosum</i> <i>V. corymbosum forma ashei</i>

Clasificación de las diferentes especies:

Lowbush: *V. angustifolium*. Arbusto pequeño de unos 50 centímetros de altura y crecimiento rizomatoso. La fruta es pequeña y de muy buen sabor. Ha sido sometido en los últimos años a mejoramientos genéticos a partir de los cuales se obtuvieron variedades comerciales. No se cultiva en nuestro país.

Highbush: Son arbustos de entre 1.5 y 3 metros de altura. Hay dos tipos según los requerimientos de frío invernal requeridos para florecer.

Northern highbush: variedades adaptadas a bajas temperaturas y con mayores requerimientos de horas de frío para florecer (entre 650 hasta 1200 horas de frío).

Southern highbush: logrados por cruzamiento de *V. corymbosum*, *V. ashei* y *V. darrowi*. Están adaptados a climas más templados (entre 200 y 600 horas de frío)

Rabbiteye: *V. ashei*. Son arbustos vigorosos que pueden alcanzar de 5 a 6 metros de altura. Son más vigorosos que los highbush soportando pH de suelos más altos y situaciones de sequía. El fruto es más pequeño y no de buen sabor. Han sido reemplazados con ventajas claras por los Southern highbush.

Descripción botánica

Raíces: Las raíces de los arándanos tienen un aspecto fibroso y se distribuyen superficialmente, lo que las vuelve dependientes de una provisión constante de humedad y de la necesidad de contar con una capa superficial de suelo suelto y bien aireado que permita el desarrollo de una abundante cabellera. En condiciones naturales las raíces están asociadas a micorrizas específicas, con las cuales mantienen una relación de mutuo beneficio (simbiosis).

Tallo: Nacen de la base de la planta. Son de color marrón anaranjado (según a la variedad) y llevan las yemas vegetativas y florales. Su grosor depende de la edad de la planta y de su ubicación dentro de ella. La ramificación es abundante.

Hojas: Son alternas con pecíolos cortos. Las especies domésticas poseen hojas caedizas. Durante el otoño las variedades ojo de conejo y alto, desarrollan una coloración rojiza.

Flores: Poseen corola blanca o rosada. Se disponen en racimos generalmente axilares, las flores se diferencian en las yemas terminales de las ramillas cuando se detiene el crecimiento vegetativo al inicio del otoño y probablemente en respuesta al fotoperíodo.

Fruto: El fruto (figura: 2) es una baya casi esférica, que dependiendo de la especie y cultivar, puede variar en tamaño de 0,7 a 1,5 centímetros de diámetro, y en color desde azul claro hasta negro. La epidermis del fruto está cubierta por secreciones cerosas, que le dan una terminación muy atractiva, y

que tiene importancia a la hora de su comercialización. Tiene un sabor particular, difícilmente comparable: dulce y ligeramente ácido a la vez.



Figura 2: Racimo de arándano

Valor nutritivo:

El arándano tiene un bajo contenido calórico, es pobre en grasa y en sodio. No posee colesterol, es rico en fibras y minerales, destacándose su alta concentración en vitamina C. Posee propiedades antioxidantes que actúan contra los radicales libres, disminuyendo así la probabilidad de contraer cáncer y enfermedades coronarias. En la tabla 3 se puede ver la composición nutricional aproximada cada 100 gramos de producto comestible (estos valores pueden diferir entre variedades)

Tabla 3: composición nutricional aproximada del arándano cada 100 gramos de producto comestible

Agua	(gr)	87.4	Ac. Nicotínico	(mg)	0.2
Proteínas	(gr)	0.3	Ac. Patatónico	(mg)	12
Fibras	(gr)	1.7	Sodio	(mg)	2
Calorías	(Kcal)	42	Potasio	(mg)	72
Vit A	(UI)	30	Calcio	(mg)	14
Vit B1	(mg)	0.014	Magnesio	(mg)	6
Vit B2	(mg)	0.0024	Manganeso	(mg)	0.5
Vit B6	(mg)	0.012	Hierro	(mg)	0.5
Vit C	(mg)	12	Cobre	(mg)	0.26
Cloro	(mg)	4	Fósforo	(mg)	10

Capítulo 2: Análisis del mercado.

Producción mundial

EE.UU. es el principal productor, consumidor, exportador e importador de arándanos del mundo, con una producción anual total para el año 2004 de alrededor de 400.000 toneladas (cifra variable por la

influencia de producciones silvestres), correspondiendo un 70% de este volumen a variedades cultivadas. Junto a Canadá abarcan el 90% del área productiva total. A diferencia de EE.UU., Canadá posee una producción mayoritaria del tipo silvestre.

Como tercer productor se encuentra Chile (pionero del cultivo del arándano en el hemisferio sur) seguido de Argentina, Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica.

Los principales países productores europeos son: Polonia, Holanda, Francia y España. Canadá es el principal proveedor de arándanos congelados del mundo. Chile y Argentina ofertan en estado fresco a los principales mercados ubicados en el hemisferio norte (EE.UU., Canadá y algunos países europeos), cuando éstos se encuentran en su estación invernal y no pueden autoabastecerse. En EE.UU. las plantaciones de variedades cultivadas son similares en número a las producciones silvestres, alrededor de 18 mil hectáreas para cada una.

Actualmente la superficie mundial de arándano cultivado se estima en 20.000 hectáreas, siendo la producción comercializada mayoritariamente en fresco. La producción mundial de arándanos alcanza las 550.000 toneladas concentradas en un 95% en el hemisferio Norte.

En el Hemisferio Sur, Chile se destaca como el principal productor. Argentina es el segundo en importancia y cuenta con aproximadamente 4.000 hectáreas cultivadas. Dentro de lo que es el corredor Zárate, Lima, Baradero, San Pedro existen en producción aproximadamente 800 hectáreas, de las cuales 300 has se encuentran en el partido de San Pedro, según el relevamiento aéreo fotográfico realizado en diciembre 2006.

Mercado

El arándano se consume tradicionalmente en Norteamérica (EE.UU., Canadá) y algunos países europeos como Italia, Alemania y Holanda, como así también en Japón. El

arándano aparece en forma silvestre en diversas regiones de Norteamérica y Europa desde hace siglos, está incorporado a la dieta habitual de canadienses, estadounidenses y algunos europeos, quienes los consumen como fruta fresca, deshidratada o congelada, en comidas dulces o saladas y en aplicaciones industriales tan diversas como productos farmacéuticos, colorantes, pastelerías, jugos concentrados, puré, mermeladas, salsas, helados, yogurt, golosinas, conservas, etc.

La tendencia del consumo del arándano y otros berries (frambuesa, moras, zarza), es creciente en los mercados mencionados. Tal es el caso de EE.UU. que aumentó en el último lustro el consumo en un 20 por ciento al pasar de 174 a 213 gramos per capita.

El período de producción en el hemisferio norte abarca los meses de abril a agosto, mientras que Chile, Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica concentran sus producciones en los meses de diciembre y marzo (especialmente en los meses de enero y febrero) razón por la cual el mercado reacciona con una notable baja de precios. Esta circunstancia ha ocasionado que Chile en los últimos años haya comenzado a exportar por vía marítima en contenedores refrigerados con atmósfera controlada para abaratar el flete. Chile tiene la ventaja de llegar por barcos a los puertos de los EE.UU. en aproximadamente 15 días.

Actualmente los productores chilenos están tratando de adelantar su oferta para evitar llegar en los meses de enero y febrero al mercado.

En el año quedan dos momentos en que la demanda tiene poca oferta y muy buenos precios: octubre/ noviembre y fines de febrero/ marzo. Argentina concentra su producción en estos meses logrando así mayores precios.

Como principales exportadores de arándano fresco se encuentra Canadá y EE.UU. Chile ocupa el tercer lugar en valores exportados con un volumen de 10.600 toneladas (en 2004), seguido por Australia y Argentina.

Queda claro que el mayor retorno logrado por los países del hemisferio sur es considerable, y se debe a los factores mencionados: el 100% del arándano es producido en contra estación con el hemisferio Norte.

Capítulo 3: Los arándanos en la Argentina.

A partir de principios de la década del 90 comenzó una fuerte difusión de este cultivo en nuestro país como una nueva alternativa de producción frutícola intensiva no tradicional, orientada a los mercados del exterior. Como ya se ha mencionado, el principal atractivo de esta alternativa para nuestro país, es la posible rentabilidad que puede conseguirse por la circunstancia de la oferta en contra estación hacia el hemisferio norte, en las condiciones actuales de oferta y demanda. Recién a partir del año 1994, EE.UU. habilitó el ingreso de arándano fresco argentino a sus mercados registrándose así un aumento en las toneladas exportadas. Las razones del éxito en este agro negocio tienen una explicación; se trata de un fruto altamente perecedero que los estadounidenses y europeos no pueden mantener en fresco por largo tiempo. Así, en otoño-invierno deben importar, indefectiblemente, fruta para consumo por la enorme demanda sustentada en sus tradiciones. EE.UU. produce el 50% de los arándanos del circuito internacional, Canadá un tercio y, Europa, cerca del 16%

La mayor producción de Argentina se concentra entre los meses de octubre y diciembre, momento en que el mercado está desprovisto y los precios son mayores.

Argentina cuenta al 2006 con aproximadamente casi 4000 hectáreas en producción. En San Pedro provincia de Buenos Aires, existen alrededor de 300 hectáreas implantadas hacia finales de diciembre de 2006.

El volumen producido viene experimentando desde el 2003 un crecimiento acelerado, como ejemplo, en el 2005 se produjeron 4.3 millones de kilos; en

2006, 6.35 millones de kilos; para el 2007 se espera entre 12 y 14 millones de kilos. La mayoría de la producción se exporta a los siguientes destinos: 75% a EE.UU. el 19% al Reino Unido y el 16% a otros destinos.

En el país aún no existe la costumbre de incorporar a este fruto en la dieta.

Capítulo 4: Planeamiento del cultivo.

Son muchos los factores a tener en cuenta en el momento de decidir si realizar una plantación de arándanos. Cualquier error que se cometa trae como consecuencia una menor productividad o disminución de la vida del cultivo.

Algunos de los factores a tener en cuenta son:

- a) Elección del lote.
- b) Elección de las variedades.
- c) Preparación del suelo y plantación

a) Elección del lote

Al evaluar el predio donde se realizará el cultivo hay que tener en cuenta que el arándano requiere suelos sueltos, ácidos (pH 4 a 5) y con buen contenido de materia orgánica (3 a 5%). Esta no sería una limitante ya que por medio de enmiendas se pueden lograr estas características. Para esto es imprescindible realizar un análisis de pH, textura y densidad del suelo antes de la implantación, lo cual permitirá llevar a cabo la enmienda adecuada. El manejo del pH del suelo es especialmente crítico en los 2 primeros años de implantación, ya que de ser el pH superior a 5, las plantas jóvenes pueden mostrar un bajo vigor y la nueva brotación presentar un color verde-amarillento (clorótica). Por el contrario, con pH menores a 4.8, aparece la posibilidad de toxicidad por manganeso. En ambos casos las plantas no presentan un buen desarrollo.

Otra variable a tener en cuenta es la ubicación del lote. Lo ideal sería evitar que se encuentre rodeado de caminos de tierra, debido a que ésta se adhiere a la fruta y va en detrimento de su calidad. Si esto no fuera

posible, se recomienda regar los caminos frecuentemente durante la época de maduración de los frutos.

Otro factor a considerar es el viento, sobre todo en los primeros años de la plantación. Para disminuir su acción así como la presencia de tierra sobre la fruta, una de las alternativas es la colocación de cortinas forestales. Por último, habría que conocer las horas efectivas de acumulación de frío de la zona (T° menor o igual a 7°C). Una vez que el arándano acumuló las horas requeridas (según la variedad) la planta se encuentra en condiciones de romper la dormición y entrar en actividad; una vez ocurrido esto, vuelve sensible a las bajas temperaturas. Por esta razón es necesario conocer el momento de ocurrencia de heladas para realizar una correcta elección de las variedades a plantar, de manera que el período de heladas no coincida con la época de floración. También es recomendable que el lote no se encuentre en terreno bajo para permitir la libre circulación del aire y evitar los daños producidos por las heladas tardías.

b) Elección de las variedades.

Al planificar una plantación de arándanos, es muy importante la elección de las variedades. Se debe tener en cuenta, por un lado, el período de cosecha u oportunidad de la oferta, y por otro, la calidad de la fruta, que debería ser óptima.

Los arándanos, como cualquier especie perenne de follaje caduco, poseen un requerimiento agroclimático de bajas temperaturas invernales. Dicha exigencia se cuantifica por medio del cálculo de las "horas de frío", que representan la cantidad de horas con temperaturas inferiores a 7°C , acumuladas durante el año. Interesan particularmente las horas de frío efectivas, registradas durante el período de reposo invernal (mayo a septiembre), las que son promediadas para una serie de años.

En aquellas áreas en que esta exigencia no es satisfecha adecuadamente, en general la

floración se prolonga excesivamente y la brotación se atrasa.

Si por el contrario, las plantas cumplen anticipadamente en el año sus exigencias de frío, quedan peligrosamente expuestas a las heladas que acontecen durante el último tramo del período invernal, ya que se encuentran en condiciones de florecer una vez que la temperatura promedio diaria supera los 10°C . Para la zona de San Pedro la fecha promedio de última helada agronómica (sin casilla meteorológica y a 0.5 m de altura) es el 7 de octubre, y el promedio de horas de frío acumuladas es de 550.

Dentro de los arándanos altos se encuentran los Northern highbush entre los cuales figuran Earlyblue, Blueray, Berkeley, Bluecrop, Coville, Jersey, Elliot, Brigitta, entre otras. Estas variedades tienen un requerimiento de 800 a 1200 horas de frío acumuladas, por lo cual el norte de la provincia de Buenos Aires es poco apto para su cultivo. Los Southern highbush son una opción interesante por la maduración temprana de sus frutos, caracterizándose por presentar bajos requerimientos del frío:

Menos de 400 horas de frío: Algunas variedades con estos requerimientos son Gulfcoast, Georgiagem, Sharpblue y Flordablue

Entre 400 a 600 horas de frío: Algunas de las variedades con estos requerimientos Cooper, O'neal, Cape Fear, Blue Ridge, Misty y Santa Fe.

En este caso, el norte de la provincia de Buenos Aires satisface en mayor o menor medida dichas exigencias agroclimáticas.

A continuación se describen algunas de las variedades más cultivadas en el norte de la provincia de Buenos Aires y sus requerimientos:

O'neal: Es la variedad más difundida en la zona. Requiere entre 400 a 500 horas de frío acumuladas. Es una variedad de lento desarrollo y delicada en los primeros años. Es una planta muy productiva, con un tamaño mediano a grande, de fruto firme, con una

cicatriz pequeña y excelente sabor. Presenta un período prolongado de floración y una cosecha extendida.

Santa Fe: Requiere entre 300 a 500 horas de frío. Es una planta vigorosa, fuerte y de porte erecto. Presenta una maduración temprana y una alta calidad de fruta, siendo éstas de color azul claro, con buen sabor, cicatriz y firmeza. Es bastante susceptible a enfermedades. En la zona de San Pedro su adaptación no fue buena.

Bluecrisp: Requiere entre 400 a 600 horas de frío. Es una planta medianamente vigorosa, con un tamaño de fruto similar a Sharpblue. Los frutos presentan una cicatriz medianamente profunda. Una de las características más notables es la extraordinaria firmeza de su fruta, que le da el nombre a la variedad. Esta característica hace que posea una mayor vida poscosecha. Es más susceptible que otras variedades al ataque de Roya.

Sharpblue: requiere entre 400 a 600 horas de frío. El fruto presenta un tamaño medio con un excelente sabor, pero su piel es muy sensible y puede dañarse durante la cosecha. La planta es moderadamente susceptible a la podredumbre de raíz por Phytophthora y a varias enfermedades de hoja como la roya.

Misty: La floración y época de cosecha son similares a las de Sharpblue. Esta variedad tiende a sobrecargarse de flores en detrimento de la producción de hojas. Es muy importante remover las flores y frutas durante los 2 primeros años y realizar podas de invierno fuertes. La calidad de la fruta es excelente en aquellas plantas que no estuvieron sobrecargadas. Es susceptible al tizón del tallo.

c) Preparación del suelo y plantación

Como dijimos anteriormente, el suelo no suele ser un limitante en los cultivos de arándanos. Conviene que previamente esté desmalezado, no sea muy alcalino y cuente con buen drenaje. A través de enmienda en el camellón de plantación se logran las

condiciones ideales de pH (4.0-5.0), materia orgánica y porosidad. La aplicación de azufre para disminuir el PH es recomendable realizarla unos 3 meses antes de la plantación. El pH luego se mantiene acidificando el agua de riego.

La implantación, se realiza cuando las plantas se encuentran en receso (período otoño/ invierno). Las plantas se colocan en camellones previamente laboreados a una distancia entre sí de tres metros, dejando un metro entre plantas en el camellón.

Actualmente la tendencia es aumentar el número de plantas por hectárea, dejando una distancia entre plantas de 0.75 o 0.5 metros. También se aconseja colocar una cobertura tipo mulch plástico o corteza de pino u otro material sobre el camellón para mantener la humedad y evitar enmalezamiento (figuras 3 y 4). Para el cultivo de arándano es necesario el riego artificial por goteo que requerirá de una buena disponibilidad de agua y debe ser implementado de forma inmediata a la implantación. El agua a utilizar no debe presentar elevada salinidad (sodio, calcio, cloro o boro).

Es beneficiosa la siembra de pasto entre hileras para disminuir la presencia de tierra en la fruta (figuras 3, 4 y 5)



Figura 3: Plantación de arándano con mulch de paja y sin malla anti-granizo



Figura 4 Plantación de arándano con mulch de polietileno y sin malla anti-granizo



Figura 5 Plantación de arándano con mulch de polietileno y con malla anti-granizo

Capítulo 5: Manejo del cultivo

a. Fertilización.

El arándano no es muy exigente en los requerimientos de fertilizante y puede ser dañado si estos productos se aplican en exceso. La necesidad de fertilizar debe surgir de un análisis del suelo. Las mayores exigencias están en el pH y la fertilidad física.

El arándano, a diferencia de la mayoría de las plantas, absorbe y utiliza más eficientemente el nitrógeno en la forma amonio que en la forma nitrato. Este último, puede además, ser lavado por las lluvias o el riego y quedar en profundidad, fuera de la zona donde se encuentran las raíces. Por lo tanto se recomienda la utilización de fertilizantes que contengan nitrógeno amoniacal (sulfato de amonio, sulfato de magnesio, urea, triple 18). El sulfato de

amonio es el más utilizado ya que al mismo tiempo aporta nitrógeno y actúa como reductor del pH, lo cual no ocurre con la urea. El nitrógeno se aplica en dos oportunidades: la primera al abrirse las yemas y la segunda seis semanas después de la primera. Las aplicaciones se realizan a través del sistema de riego (fertirrigación) o al voleo y luego el fertilizante se incorpora a través del riego. Si los arbustos maduros (seis o más años en el campo) muestran bajo vigor se recomienda realizar una fertilización tarde en el otoño destinada a que las plantas acumulen reservas y se produzca un rápido crecimiento en la primavera.

La aparición de coloración marrón en puntas y bordes de hojas indican que: se fertilizó en exceso, se fertilizó demasiado cerca de la corona, se distribuyó el fertilizante en forma desigual, se aplicó fertilizante en período de sequía o se usaron fertilizantes con alto contenido de sales.

Es importante tener presente que no existen recetas y que hay que considerar cada situación en particular.

b. Riego.

Debido a sus características morfológicas (raíces muy superficiales), el arándano desde el punto de vista hídrico es sensible tanto al déficit como el exceso de agua. Para satisfacer los requerimientos hídricos del cultivo se debe contar con un sistema de riego. El más utilizado en la zona es el riego por goteo. Además de satisfacer la demanda hídrica, el riego por goteo también podrá utilizarse para fertilizar y realizar un control del pH. El equipo a utilizar dependerá de las características climáticas, la calidad de agua de riego y las preferencias individuales. A modo de ejemplo, un cultivo plantado sobre camellones a una distancia de 3 m x 0.9m tiene, en términos generales, un requerimiento diario de 40.000 litros/ ha.

c. Poda.

La poda es muy importante en el cultivo de arándano por las siguientes razones:

Minimiza o restringe el desarrollo de fruta durante los 3 primeros años en favor del crecimiento vegetativo.

Mantiene un balance entre el crecimiento vegetativo y el desarrollo radicular. Da forma a la planta, con tallos fuertes, derechos y abiertos.

Aumenta el tamaño y calidad de la fruta por medio del control de la "carga" de la planta. El arándano debería ser podado en el invierno, mientras las yemas florales están en dormición y son fácilmente visibles. No se recomienda una poda en otoño debido a que puede estimular la brotación de nuevos tallos que luego, con las bajas temperaturas del invierno, morirán. En los primeros dos años de plantación no se debería dejar que la planta florezca. Para esto se deberán remover por medio de la poda las yemas florales, que en el arándano se encuentran aproximadamente en los 5 cm superiores de las ramas del año anterior. Por consiguiente, la poda de esta porción de las ramas eliminaría estas yemas. Este tipo de poda tendrá como objetivos estimular el crecimiento vegetativo y seleccionar las ramas que darán lugar a la estructura de la planta (figura 6).

Una vez que la planta tiene una edad de 4 a 5 años el objetivo de la poda (figura 7) será mantener un equilibrio entre ramas viejas, cada vez más improductivas, y ramas jóvenes que aún no han alcanzado la máxima producción. Para esto habrá que ir removiendo entre una a dos ramas viejas por año. También será necesario realizar una poda para dar a la planta una estructura bien abierta y permitir así la penetración de la luz y la aireación. A su vez toda rama enferma o débil deberá ser removida.



Figura 6: Poda de plantación.



Figura 7: Poda de limpieza.

d. Polinización.

Si bien los arándanos son auto-fértiles, existen variedades que necesitan de la polinización cruzada para una buena formación de la fruta. A su vez la polinización cruzada incrementa la producción en muchos cultivares por medio del aumento del tamaño de la fruta. Por lo tanto se debe considerar la plantación de variedades polinizadoras intercaladas.

La flor del arándano no resulta atractiva a la abeja común europea (*Apis mellifera*). Este insecto prefiere flores de especies tales como dientes de león, tréboles, eucaliptos, entre otros. Incrementando la cantidad de

colmenas por hectáreas (mayor competencia entre insectos) las abejas actúan de manera menos selectiva, aumentando así la frecuencia de sus visitas a las flores de arándanos (figura 8). Se recomienda entre 5 a 10 colmenas por hectárea pudiendo llegarse a colocar hasta 20 (figura 9). Otra opción son las abejas silvestres (*Bombus* spp.) que por sus características biológicas (vuelan a menos temperatura, en días nublados y son solitarias) son más eficientes que la abeja europea en incrementar el flujo de polen dentro del sistema. Aún no existe en Argentina, como en otros países, la cría en masa de estos himenópteros, no obstante pueden crearse condiciones propicias para incrementar su población natural permitiendo la presencia de flora silvestre en la periferia del cultivo.



Figura 8: *Apis mellifera* polinizando una flor de arándano.



Figura 9: Colmena en plantación de arándanos

Capítulo 6: Protección del cultivo

a. Malezas.

El control de las malezas durante los primeros años de establecimiento del cultivo es uno de los factores más importantes. Las malezas compiten por recursos (agua, luz, minerales) e interfieren con actividades tales como podas, fertilización y cosecha. Es importante comenzar una plantación con un lote libre de malezas. Para esto se podrá realizar la aplicación de herbicidas y la utilización de herramientas tales como un disco previo a la plantación. Una vez establecido el cultivo, el control de las malezas dentro de las filas se puede realizar por medio de la colocación de mulching. Entre las filas se podrán utilizar herbicidas (prestando especial atención ya que este cultivo es muy sensible a los herbicidas no selectivos tales como el glifosato) o realizar cortes de césped para mantener la entrefila cubierta y así disminuir el riesgo de erosión

b. Plagas.

Por ser un cultivo de reciente introducción en el país, existen muy pocos trabajos realizados en este tema. Está citada la presencia de larvas rizófagas, arañuelas y pulgones. En la zona de Concordia, se estableció que el arándano es hospedero de moscas de los frutos (*Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus*), pero en la zona de San Pedro aún no se han observado ataques.

Para establecer el daño de estos insectos sobre el cultivo será necesario estudiar sus características, ciclos biológicos, presencia de enemigos naturales, y poder así contar con herramientas para desarrollar estrategias de manejo.

c. Enfermedades.

Al igual que en el caso de las plagas, hay mucho camino por recorrer. No entraremos en consideraciones detalladas de cada enfermedad pero sí enumeraremos aquéllas que han sido reportadas con más frecuencia para la zona y los órganos afectados.

- Atizonamiento de tallos y pudrición de frutos (*Botrytis cinerea*)

Con condiciones de alta humedad, períodos de lluvias cercanos a cosecha esta enfermedad puede ser un problema. Por lo general ataca a las partes jóvenes de los tallos, flores y frutos. Los síntomas son: atizonamiento de los brotes, necrosis y marchitez en hojas y flores y pudrición de frutos (figura 10). Esto último ocasiona un daño irreparable y se lo conoce como pudrición o moho gris de los frutos. Los frutos pueden ser infectados en el campo pero los síntomas se verán luego de la cosecha. Para su control se recomienda minimizar las condiciones que predispongan a la enfermedad (poda) y proteger químicamente con los productos recomendados (fungicida durante la floración)



Figura 10: *Botrytis cinerea* sobre brote de variedad O'neal

· Podredumbre del cuello y de la raíz (*Phytophthora* sp.)

Suelos pesados que no facilitan el drenaje del exceso de agua o sobre irrigación pueden causar esta enfermedad. El estrés causado por fertilización excesiva y daños por herbicidas acelera el proceso de muerte de las plantas afectadas. Los síntomas típicos son un amarilleo y enrojecimiento del follaje, detención del crecimiento, muerte del borde de la hoja y una progresiva defoliación. En las raíces aparece una coloración marrón y negra. Para su prevención y control no existe un único método. Se recomienda la compra de plantas en viveros reconocidos, hacer una correcta elección del lote de plantación, con un buen movimiento del agua, uso de camellones altos, con buen drenaje,

tratamientos con fungicidas sistémicos y específicos.

· Manchas en hojas, tallos y frutos (*Alternaria tenuissima*)

Primaveras frías y húmedas predisponen la aparición de esta enfermedad. Sobre las hojas se presentan manchas rojizas sobre ambas caras. En los tallos las manchas se transforman en pequeños canchales. Sobre los frutos se observan manchas oscuras y reblandecimiento que aparecen luego de la cosecha. Para su control se recomienda la aplicación de fungicidas específicos durante la floración y una vez cosechada la fruta es necesario enfriarla rápidamente para preservar su calidad.

· Roya (*Pucciniastrum vaccinii*)

En el haz de la hoja las lesiones comienzan como áreas cloróticas, que luego se transforman en manchas de color castaño oscuro, de forma variable, aisladas, que pueden confluír abarcando grandes áreas. En el envés se observan pústulas de color amarillo anaranjado. Por lo general esta enfermedad tiene un bajo impacto en el rendimiento, pero si la defoliación es severa puede comprometer la producción del próximo año. No existe un método de control para esta enfermedad, pero se recomienda eliminar las malezas cercanas a la plantación ya que pueden ser fuente de inóculo.

· Tizón de tallos, manchas foliares y pudrición de frutos (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Este hongo produce infección ingresando por heridas o atacando plantas debilitadas. En las hojas se observan manchas pequeñas circulares de color marrón, en los tallos muerte progresiva desde los ápices hacia abajo y en las flores un atizonamiento. En los frutos los síntomas aparecen con posterioridad a la cosecha, produciendo un ablandamiento de los frutos. Se recomienda el control preventivo con un fungicida selectivo comenzando en plena floración y repitiendo la aplicación a intervalos de diez días. Para evitar el desarrollo de la enfermedad, una vez cosechada la fruta se

recomienda bajar la temperatura de ésta rápidamente.

· Agalla de corona (*Agrobacterium tumefaciens*)

Se forman tumores en la base de los tallos y en las raíces principales, es raro observarlos en las raíces secundarias. Las agallas jóvenes son blandas y de color claro, con el tiempo se vuelven rugosas, leñosas y de color marrón oscuro. Las plantas infectadas pueden verse débiles en comparación con las sanas. Todas las variedades de arándanos son susceptibles a la agalla. Para su control es necesario plantar en lotes libres de *Agrobacterium tumefaciens*, comprar plantas en viveros reconocidos, inspeccionar las raíces antes de plantar y evitar dañar las mismas.

d. Heladas

La susceptibilidad de las yemas florales a sufrir daño por frío aumenta a medida que se van abriendo (desde yema dormida a flor abierta). Según los estados fenológicos, las temperaturas críticas (temperatura a partir de la cual comienzan a producirse daños en los órganos) son diferentes (tabla 5).

Cuando se produce daño por heladas durante la floración (figura 11), las corolas permanecen adheridas y se dificulta la polinización. En heladas intensas, los frutos dañados se distinguen fácilmente a campo. Hay marchitamiento y posterior caída de los frutos, presentando estas semillas dañadas y cavidades huecas. En heladas poco intensas los frutos llegan a la madurez, pero se cosechan un poco más tarde y tienen menor tamaño debido a que contienen menor número de semillas que un fruto no dañado. Son frutos de menor calidad para su comercialización

Tabla 5: Temperaturas críticas según estado fenológico en el cultivo de arándanos






Estado fenológico	Temperatura crítica (TC)
<p>Apertura yemas florales</p> 	-6.7°C
<p>Botón Rosa</p> 	-3.9 ° C pero por la superposición de estadios se toma -2.2 °C como TC
<p>Plena floración</p> 	-2.8 °C pero por la superposición de estadios se toma -0,6 °C como TC
<p>Caída de pétalos</p> 	-0.6 °C
<p>Fruto verde</p> 	-2.2 °C



Figura 11: Daño por helada en plena floración. Variedad O'neal

Existen varios métodos para el control de heladas. En la zona el más utilizado, es el riego por aspersión, pero también se utilizan calefactores entre las filas (figura 12)



Figura 12: Calefactores

Capítulo 7: Cosecha y poscosecha.

La recolección se realiza en forma manual (figura 13), adecuando la cantidad de operarios a la carga de fruta. Los operarios deberán ubicarse uno de cada lado de la planta para una mejor observación de la fruta y mejorar así la calidad de lo

cosechado (figura 14). La fruta una vez cosechada se coloca sobre bandejas tratando de protegerlas del sol y no acumulando frutos en las manos (figura 15). Evitar colocar las bandejas sobre el suelo y mantener la fruta separada por variedad hasta la llegada al exportador. Al cosechar se debe prestar especial atención en no cargar mucho las bandejas (1,5 kg. aproximadamente por bandeja) y de acondicionar la fruta (enfriarla) lo más rápido posible. También hay que cuidar la limpieza del lugar de cosecha y la de los trabajadores (manos limpias, pelo recogido, uñas cortas).

En la zona, para la cosecha, se utiliza un dispositivo que se muestra en la figura 16.



Figura 13: Cosecha manual



Figura 14: cosecheras una de cada lado de la planta.



Figura 15: cosecha manual.

No acumular frutos en la mano. Cosechar de a uno y colocarlos en la bandeja.



Figura 16: dispositivo para cosechar

La fruta, una vez madura, es muy delicada, por lo tanto hay que prestar atención en su manejo. A la hora de cosechar hay que tener especial cuidado al desprender la fruta de la planta para evitar producirle una lastimadura en el epicarpio (piel) del fruto. Al madurar el arándano presenta una serosidad (pruina) la cual es una característica de calidad y por ende hay que evitar removerla (figura 17-18).

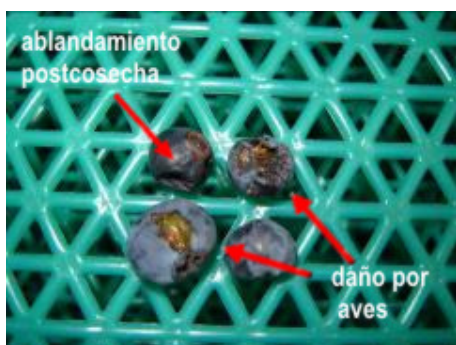


Figura 17: Diferentes tipos de daños sobre el fruto



Figura 18: Diferentes tipos de daños sobre el fruto

Una vez cosechado, el arándano es susceptible a la deshidratación y a las enfermedades poscosecha. Para evitar pérdidas de calidad es necesario reducir rápidamente la temperatura de la pulpa del fruto mediante el preenfriado. El método más recomendable para preenfriar arándanos es por aire forzado. La fruta preenfriada puede permanecer hasta alrededor de 14 días a 0° con una humedad relativa entre 90 y 95%.

El arándano se comercializa en pets de 125 a 170 gramos (según el mercado de destino) que se ubican de a doce en cajas de cartón. Cada pallet contiene 60 cajas.

Debido a su estatus como hospedera de moscas de la fruta (plagas cuarentenarias), tanto EE.UU. como Japón exigen que el arándano sea fumigado con bromuro de metilo.

La fumigación se realiza en los empaques o una vez que la fruta llegó a destino. La utilización de bromuro va en detrimento de la calidad de la fruta ya que para fumigar es necesario elevar la temperatura de la fruta a 21°C, lo que ocasiona una reducción en la vida de poscosecha.

Bibliografía:

Brown, M. Pruning Blueberries in the Home Garden. Disponible en <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/1000/1430.html> (9 de agosto, 2005)

CAPAB. Disponible en www.capab.org.ar. (10 de julio, 2006)

Cline, B.; Fernandez, G. 1998. Suggestions for Establishing Blueberry Planting in Western North Carolina. Disponible en <http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/hil/hil-201.html> (13 de julio, 2005)

Cline B. y Fernandez, G. 1998. Principles of Pruning the High bush Blueberry. North Carolina State University. Disponible en <http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/hil/hil-201-b.html> (9 de agosto, 2005)

Cline, B. y Fernandez, G. 1998. Blueberry freeze damage and protection measures. Disponible en <http://www.ces.ncsu.edu/hil/hil-201-e.html> (15 de septiembre)

Compendium of Blueberry and Cramberry Diseases. American Phytopathological Society. Michigan State University Extension (MSU) Michigan Blueberries. Fruit Growth Stage Reference (on line). Disponible en <http://web1.msue.msu.edu/fruit/bbgrw.htm>

Fabián, A.; Martínez C. y Carlazara G. 2001. Cultivo del arándano en la zona del río Uruguay. INIA 1:105-110

FAOSTAT. FAO dirección de estadística 2006. Disponible en <http://faostat.fao.org/site/340/DesktopDefault.aspx?PageID=340> (10 de julio, 2006)

Federico Etiennot. 2005. Terminó la temporada de perecederos más grande de la historia. Los arándanos copan las bodegas de los aviones. Disponible en http://www.capab.org.ar/prensa_febrero2005.php (15 de marzo, 2005)

Fortuna. 2004. Esa curiosa fruta azul. Disponible en <http://www.capab.org.ar/descargas/FOR-0068-062.pdf> (15 de marzo, 2005)

Gaskell, M. 2000. Pruning southern highbush blueberries. Disponible en <http://www.sbceo.k12.ca.us/~uccesb1/sf2200.htm> (9 de agosto, 2005)

Godoy Carlos. 2002. El arándano. Plantación y manejo del cultivo. Disponible en <http://www.arandanoschile.cl/aran.htm> (15 de marzo, 2005)

Greco CF. 2004. Sobres titulares y suplentes. La polinización en arándanos. InfoBerry.2: 21-23

Greco CF. 2004. Utilización de abejas silvestres en la polinización de arándano: pasos y pesos. InfoBerry.1: 23-26

Hong S. 2005. Enfermedades en el cultivo de arándano. Experiencia Tucumán. InfoBerry.11: 24-25.

La rossa, R.F.; Rocca, M. ; Murillo, F. ; Pérez, B.A.; Wright, E.R. 2005. Insectos de suelos presentes en arándanos en Buenos Aires. XII Congreso Latinoamericano. XXVIII Congreso Argentino de Horticultura. General Roca. Río Negro. Res.;p113

Lockwood, D. 1999. Pruning blueberries. Disponible en www.utextension.utk.edu/publications/spfiles/SP284-E.pdf (9 de agosto, 2005)

Longstroth M. 2001. Frost Damage to Blueberry Fruit. Disponible en <http://web1.msue.msu.edu/vanburen/frstbb.htm> (15 de septiembre, 2005)

Lonstroth, M. 2004. Critical spring temperatures for tree fruit and small fruit bud stages. Disponible en <http://web1.msue.msu.edu/vanburen/crtmptxt.htm> (14 de septiembre, 2005)

Luciano Fiszman. Producción de arándanos frescos. Estadísticas. Disponible en <http://www.elsitioagricola.com/articulos/divo/Arandanos%20en%20Argentina.asp> (15 de marzo, 2005)

Madero L. 2004. Atributos nutricionales de los arándanos. El porqué de su consumo. InfoBerry 3: 27

Maclean Peter. 2003. Cultivos de arándanos. Disponible en

<http://serinfo.indap.cl/Doc/Informe%20cultivo%20arandanos.pdf> (15 de marzo, 2005)

Midwest small fruit pest management handbook. 2004. Disponible en <http://ohioline.osu.edu/b861/pdf/> (15 de marzo, 2005)

Paganini A. 2004. Enfermedades que afectan al cultivo de Arándano (parte 1). Info berry 2: 18-19.

Paganini A. 2004. Enfermedades que afectan al cultivo de Arándano (parte 2). Info berry 3: 18-19.

Pannunzio, A. 2004. El manejo del agua como herramienta para mejorar la rentabilidad. Info berry 1: 20-21.

Pannunzio, A. 2004. El uso del riego como herramienta para combatir heladas. Info berry 2: 29-30

Rocca M, Mareggiani G, Grecco N. 2005. Insectos en el cultivo de arándanos: ¿Plaga? InfoBerry. 10: 9-11.

Rocca, M; La Rossa, R.F.; Mareggiani, G. 2005. Soil larvae in blueberry crops (*Vaccinium corymbosum*) in Buenos Aires and Entre Ríos (Argentina). 1º Congreso Latinoamericano de Arándanos y otros berries. FAUBA. Buenos Aires. Res.:P42

Ros P. 2005. Arándanos en San Pedro. InfoBerry. 11: 19-22.

Taquini L. 2004. Planificación de plantaciones de arándanos. . InfoBerry. 1: 24-27

Vaccaro, Norma C.; Bouvet, Juan P.R. 2008. Comportamiento y manejo de *Ceratitis capitata* Wed. y *Anastrepha fraterculus* (wied.) en arándanos en los departamentos de Concordia, Entre Ríos y de Curuzú Cuatía, corrientes, argentina. 2º Congreso Latinoamericano de Arándanos y Berries. Buenos Aires

Williamson, J.G. y Lyrene P.M. 2004. Blueberry Varieties for Florida. Disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu/HS215>. (15 de marzo, 2005)

Wright, R.E y Rivera, M.C. 1997. Enfermedades detectadas en cultivos de Arándano de la provincia de BsAs. Produciendo N°31

Yommi, A. y Godoy, C. 2002. Fisiología y tecnologías de postcosecha. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/agric/posco/fruyhort/arandano.htm> (18 de octubre, 2005)

Yommi A, Godoy C. 2005 Arándano: Fisiología y tecnología de poscosecha. InfoBerry.11:58-59.