

## DETERMINACIÓN DEL IMPACTO DEL SOMBREADO DE LAS CORTINAS FORESTALES SOBRE EL CULTIVO DE ARÁNDANO

Pannunzio A. <sup>1</sup>, Teixeira Soria P. <sup>1</sup>, Pérez D. <sup>2</sup>, Sbarra G. <sup>2</sup>, Grondona A. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Riego y Drenaje, Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires [pannunzi@agro.uba.ar](mailto:pannunzi@agro.uba.ar)

<sup>2</sup> Cátedra de Topografía, Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires

El cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) se desarrolla en la Argentina, desde comienzos de la década de 1990. Sus producciones comerciales comenzaron a exportarse en el año 1997. La primer área del país en la que se desarrolló el cultivo, fue la zona de Zárate, provincia de Buenos Aires. La producción del cultivo se exporta básicamente, para el mercado de consumo fresco del Hemisferio Norte. Este mercado es altamente exigente en calidad de fruta, packaging, condiciones sanitarias y también las normas de buenas prácticas agrícolas requeridas por estos mercados. En cuanto a las plantaciones, las mismas se desarrollan en latitudes similares a las de nuestra zona de plantación. Los suelos de la zona de Zárate son argiudoles, que requieren del agregado de cantidades importantes de materia orgánica de reacción ácida, para llevar el pH del suelo a valores similares a las de las zonas de origen, que son aproximados a 4,2 a 5,5, junto con el agregado de azufre y de ácidos con el agua de riego. A diferencia de Estados Unidos, donde el sistema de riego utilizado es prioritariamente el de aspersión, en la Argentina en general se emplea el riego por goteo, excepto contadas excepciones, en las que se emplea el de aspersión. Las parcelas de plantación tiene superficies aproximadas a las 2 y 3 has., estando circundadas por cortinas forestales de casuarinas (*Casuarina sp* L.), con el objetivo de proteger a la fruta y las plantas de los efectos del viento, que dañan la fruta disminuyendo su valor de mercado por su baja calidad. El objetivo del ensayo fue el de obtener respuestas al rendimiento del arándano, con tres distancias desde las cortinas de casuarinas y las plantas de arándano, a efectos de determinar la distancia recomendable entre las cortinas y la primera fila de plantas. Para ello se eligieron la primera, segunda y tercera fila de plantas, las que están distanciadas de la cortina forestal, cuyos efectos queremos conocer, a tres, seis y nueve metros respectivamente. La orientación de la cortina, es en sentido noroeste al sudeste. El experimento se realizó en el año 2003, con plantas que habían sido transplantadas en el 2001. Se pesaron individualmente plantas de la primera, de la segunda y de la tercera fila de plantación paralelas a la cortina. El análisis estadístico del rendimiento se realizó mediante el ANOVA y la comparación entre medias con el Test de Tuckey. Los resultados del análisis de varianza y del Test de Tuckey al 95 %, indican diferencia entre los rendimientos promedio de los distintos tratamientos.

Palabras clave: goteo, cortinas rompevientos, arándano.

### Introducción

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) es una especie nativa del Hemisferio Norte, pertenece a la familia de las Ericáceas, su fruto se consume tradicionalmente en Estados Unidos, Canadá, algunos países europeos y Japón.

En la Argentina, se cultiva desde principios de la década de 1990 y sus exportaciones comenzaron en 1997. La localidad de Zárate, provincia de Buenos Aires, fue la primer área del país en la que se desarrolló el cultivo. En general, los módulos de producción tienen una extensión aproximada de 2 a 3 hectáreas y el sistema de riego utilizado es el goteo.

El viento es un factor que afecta la producción del cultivo de arándano, tanto en cantidad como en calidad. Las cortinas rompevientos, no sólo disminuyen los daños físicos en hojas, flores y frutos, también contribuyen a crear un microclima favorable para el desarrollo del cultivo. Usualmente la temperatura diurna y la humedad relativa del aire se

incrementan alrededor de las cortinas (Rosenberg, 1966) además se ve favorecida la actividad de los insectos polinizadores.

Varias son las especies forestales que pueden ser utilizadas con el fin de proteger al cultivo, la efectividad en la reducción de la velocidad del viento dependerá de parámetros estructurales tales como la porosidad, altura de la cortina, orientación y distanciamiento al cultivo. Una de las especies forestales más utilizadas como cortina en las plantaciones de arándanos, es la casuarina (*Casuarina sp L.*) esto se debe a que presenta una buena tasa de crecimiento, tiene hojas perennes y es rustica.

La protección horizontal de las cortinas densas, equivale a diez veces su altura y logran una reducción en la velocidad del viento del 85 %, mientras que una cortina semipermeable tiene una protección horizontal equivalente a quince veces su altura, pero la máxima reducción del viento es sólo del 75% (Peri, 1998).

Además de los beneficios que brindan las cortinas, es necesario considerar el efecto de sombreado sobre el cultivo protegido, ya que la menor disponibilidad de luz ocasionará una reducción del crecimiento y un retraso de la fructificación, afectando de este modo su producción. En el caso de la frutilla, algunos autores encontraron que la máxima producción por planta se obtiene a una distancia equivalente a 1,27 veces la altura de la cortina forestal (Peri et al, 1998). En el cultivo de cerezo, la mayor producción por planta se obtuvo a una distancia de 1,5 a 2 veces la altura de la cortina rompevientos (Monelos et al, 1997).

Debido a que el arándano es un cultivo de alta rentabilidad y elevada inversión, es necesaria una correcta planificación de la plantación, con el fin de obtener el mayor beneficio. El conocimiento de la distancia más conveniente entre la cortina y el cultivo, constituye, en este sentido, otra herramienta que hay que considerar al momento de la plantación.

El objetivo del presente trabajo fue determinar respuestas al rendimiento del arándano, con tres distancias desde las cortinas de casuarinas a las plantas de arándano, a efectos de determinar la distancia recomendable entre las cortinas y la primera fila de plantas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El ensayo se desarrolló en la localidad de Zárate en el año 2003, con plantas que fueron transplantadas en el 2001. La densidad de plantación utilizada fue de 4444 plantas por hectárea, con una distancia de 3 metros entre hileras y 0,75 metros entre plantas.

El sistema de riego utilizado fue goteo con doble lateral, con una lámina de agua aplicada de 5 litros/metro.día.

En el momento del ensayo, la cortina forestal tenía una altura media de 5 metros. La orientación de la misma, es en sentido noroeste al sudeste, paralela a las filas del cultivo. Para determinar la distancia adecuada entre la primera línea del cultivo y la cortina de casuarinas, se seleccionaron la primera, segunda y tercer fila de plantas de arándano, las que están distanciadas de la cortina forestal, a 3, 6 y 9 metros respectivamente. La preparación del terreno para la plantación y las labores culturales luego de la misma, fueron iguales para todos los tratamientos.

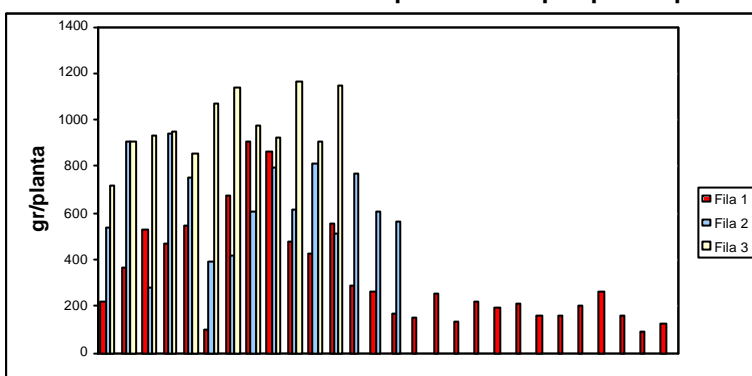
Cada parcela experimental estuvo constituida por 40 plantas, de las cuales se realizaron varias cosechas. Se pesaron individualmente los frutos de las plantas de la primera, de la segunda y de la tercera fila de plantación, para obtener posteriormente la producción media de cada tratamiento.

El análisis estadístico del rendimiento por tratamiento se realizó mediante el análisis de varianza y la comparación entre medias con el Test de Tuckey, con un 95 % de probabilidades.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

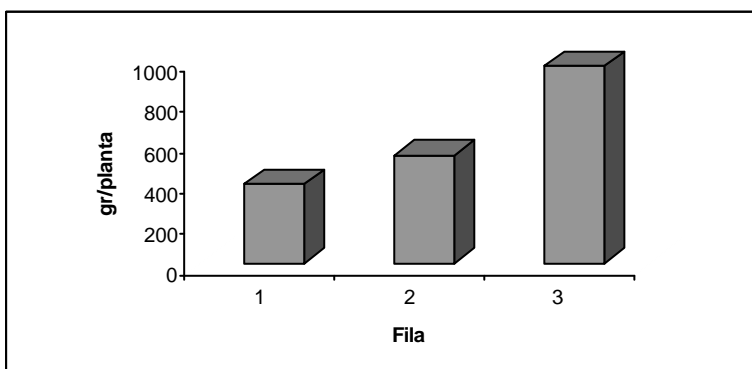
El gráfico nº 1 corresponde a la distribución de la producción por planta para cada uno de los tratamientos, puede observarse que los valores de producción de las plantas de la fila 1 se concentran en un rango de valores más bajo, en comparación con las plantas de las filas 2 y 3. Los valores varían entre 94 y 904 gramos/planta, para el tratamiento 1; entre 283 y 942 gramos/planta, para el tratamiento 2 y entre 720 y 1161 gramos/planta, para el tratamiento 3. También se observa una mayor homogeneidad de distribución entre la producción de las plantas de la fila 3, en relación con las otras dos filas.

**Gráfico nº 1 – Distribución de la producción por planta para los distintos tratamientos**



En el gráfico nº 2 se observa la producción media por tratamiento, el valor más bajo corresponde al grupo de plantas de la fila 1, la diferencia entre los valores medios extremos de los tratamientos es del orden de 60 %.

**Gráfico nº 2 – Producción media por planta y por fila**



En el cuadro nº 1 se presentan los resultados del ANOVA, de acuerdo al análisis el valor F calculado resulta superior al valor F tabulado. Esto permite afirmar que existen diferencias significativas entre las medias de los distintos tratamientos.

### Cuadro nº 1 – Resultados del análisis de varianza

|              | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F       |
|--------------|-------------------|----|------------------|---------|
| Inter-grupos | 2636530,49        | 2  | 1318265,25       | 25,41 a |
| Intra-grupos | 2489971,15        | 48 | 51874,40         |         |
| Total        | 5126501,65        | 50 |                  |         |

La letra a indica significancia al nivel del 95%.

El cuadro nº 2 contiene los valores medios de producción por planta y por fila analizados mediante el Test de Tuckey. La menor producción media por planta, corresponde a la fila 1, distanciada a tres metros de la cortina forestal. El mayor valor medio se alcanza a una distancia de 9 metros entre la fila de cultivo y la cortina, mientras que el menor valor corresponde a la fila 1. La diferencia entre las producciones medias de las plantas de la fila 2 y 3 es de menor magnitud.

### Cuadro nº 2 – Rendimiento medio por fila (gr/planta)

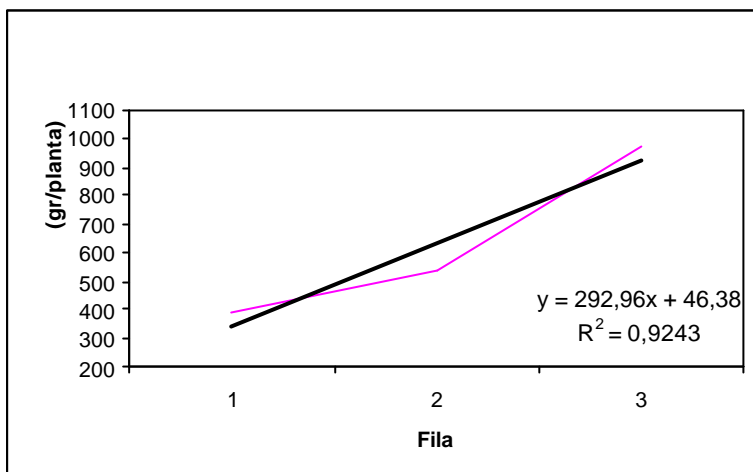
| FILA  | Media    | Desvío típico |
|-------|----------|---------------|
| 1     | 387,75 a | 236,756       |
| 2     | 535,47 b | 261,304       |
| 3     | 973,67 c | 133,458       |
| Total | 580,65   | 320,203       |

Letras distintas indican diferencia significativa, al nivel del 95%.

Estos resultados deben ser considerados al momento de decidir el diseño de la plantación, debido a que el arándano es un cultivo que requiere una elevada inversión por unidad de superficie. Por tal motivo, en cada caso en particular deberá efectuarse el análisis del costo y beneficio de las distintas alternativas.

En el gráfico nº 3 se observa la tendencia de la producción media por planta en función del distanciamiento a la cortina forestal, para las tres distancias estudiadas. Se comprende que la curva alcanzará un máximo a una determinada distancia, que puede coincidir con los nueve metros o ser superior y luego comenzará a disminuir debido a que a partir de un determinado distanciamiento la acción protectora de la cortina decrecerá, la tasa de disminución dependerá de las características estructurales de la cortina.

**Gráfico 3 - Producción media por planta para filas distanciadas a tres, seis y nueve metros de la cortina forestal**



### Conclusiones

Los resultados del análisis de varianza y del Test de Tuckey al 95 %, indican que las diferencias entre los valores medios de los distintos tratamientos son estadísticamente significativas.

La diferencia entre las producciones medias por planta de la primera fila de arándanos, distanciada a tres metros de la cortina y la tercera fila de cultivo, distanciada a nueve metros, es del orden del 60%.

Por tratarse el arándano de un cultivo de alta rentabilidad, es necesario considerar el efecto del sombreado al momento de diseñar la plantación. Si bien desde el punto de vista de producción por planta, la distancia recomendable entre la primera fila de arándanos y la cortina forestal es de nueve metros, es necesario evaluar en cada caso en particular la relación costo/beneficio de la implantación de la primera línea de cultivo con respecto a la cortina.

### BIBLIOGRAFÍA

**Peri P.; 1998.** Efectos de parámetros estructurales de cortinas forestales en la reducción del viento en la provincia de Santa Cruz, Argentina. Revista Quebracho. Fac. Cs. Forestales UNSE, 6:19-26

**Peri P., Citadini E., Espina H. Y Romano G.; 1998.** Incidencia del efecto protector de cortinas forestales en la producción de frutilla FERN en Santa Cruz, Argentina. Actas del I Congreso Latinoamericano IUFRO. Chile

**Monelo L. y Peri P., 1997.** Efecto de las cortinas cortaviento sobre la producción de cerezas en Los Antiguos, Provincia de Santa Cruz. Informe técnico. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Convenio INTA-UNPA-CAP, 1997. 10 p.

**Rosenberg N.; 1966.** Microclimate, air mixing and physiological regulations of transpiration as influenced by wind shelter in an irrigated bean field. Agricultural and Meteorology, 3:197-224.