



PARTICIÓN DE FOTOSINTATOS EN UN CULTIVAR DE ARÁNDANO (*Vaccinium corymbosum* L.)*.

Budeguer, Roque; Rodríguez Rey, Juan; Brandán de Weht, Celia; Diéguez Daniel.

Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. Avda. Roca 1900. (4000). San Miguel de Tucumán. E-mail: juanrrey@yahoo.com.ar.*Financiado por el proyecto CIUNT 26/A403.

PARTITION DE PHOTOSYNTATES IN BLUEBERRIES (*Vaccinium corymbosum* L.).

SUMMARY

The objectives of this research were to study photosynthate's partition in a crop of three years old blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) and the mycorrhizal status in the roots. Dry weights of stems, leaves, roots, crown, result and number of new stems and either of symbiotic fungi were determined. Along the time of the trial could change of the major photosynthate's destinations. We conclude that with an innovation in crop management standards and taking into account the contributions of the fungal flora beneficent could be redistributed more favorably the photosynthates.

KEY WORDS: Blueberry; Partition's photosyntes; Symbiont Fungals.

RESUMEN

Se estudiaron la partición de fotosintatos en un cultivo comercial de arándanos (*Vaccinium corymbosum* L.) de tres años de edad y la flora fúngica benéfica asociada a las raíces. Se determinaron los pesos secos de tallos, hojas, raíces, corona, fruto y número de tallos nuevos y presencia-ausencia de hongos simbióticos. Se observó el cambio, a través del tiempo del ensayo, de los destinos principales de los fotosintatos. Se infiere que con una innovación en las normas de manejo del cultivo y teniendo en

cuenta los aportes de la flora fúngica benéfica los fotosintatos podrán ser mejor redistribuidos.

PALABRAS CLAVES: Arándano; Redistribución de recursos; Flora Fúngica Benéfica.

INTRODUCCIÓN

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) pertenece a la familia Ericaceae; fue introducido en la provincia de Tucumán en la década de 1990. Desde entonces este cultivo evolucionó y se amplió la superficie de cultivo, llegando en la actualidad a unas 1200 ha de superficie, principalmente en la zona pedemontana que se extiende desde Chuscha (26° 23' 22" S y 65° 28' 28" O) hasta la localidad de Alberdi (27° 37' 59" S y 65° 35' 00" O).

La variedad predominante fue Milenia proveniente de la Universidad de Florida, Estados Unidos de Norteamérica, llegando a constituir la mayor parte del espectro varietal que incluía también a O'Neill, Misty, Blue Crisp, entre otras. Estas especies se caracterizan porque su sistema radical tiene una profusa cabellera y sus raicillas son muy finas, con monocapas celulares. Las plantas tienen muy poco o ningún nivel de nitrato reductasa (6). En su lugar de origen la incorporación de nitrógeno es en forma orgánica, mediada por hongos micorrícicos específicos, los ericoides. Estas raíces se caracterizan porque su epidermis, corteza, endodermis y cilindro central están constituidos por monocapas celulares; esto limita su capacidad de absorción de nutrientes. Las micorrizas ericoides, se caracterizan por formar superenrollamientos de hifas en la capa cortical; las células se comunican y transfieren los nutrientes mediados por las hifas. Necesitan elevados tenores de carbono orgánico móvil (hidratos de carbono) en el período de floración y fructificación. Hay otros hongos que cumplen el rol de las micorrizas cuando ellas no están presentes, son los endófitos septados oscuros (ESO) llamados también pseudomicorrizas, debido a que no sólo colonizan las raicillas sino también las partes aéreas de las plantas (Peterson et al. 2004). En arándanos cv Misty en la provincia de Tucumán (Botta et al., 2005) y en plantas del género *Pernetia* sp localizadas en Santa Victoria, provincia de Salta se registraron las primeras determinaciones de hongos asociados a estas ericáceas (Diéguez et al. 2004).

Se introdujo el cultivo pero no se acompañó con los correspondientes estudios agroclimáticos y ecofisiológicos, ya que se trata de una planta originaria de un clima frío que debe adaptarse a un clima templado cálido y húmedo lo cual, si bien en forma varietal se la obtuvo en un clima templado, se estima que cambiará su comportamiento para adaptarse a nuestra región y en base a esto se deberán implementar prácticas culturales en lo atinente a tipo de poda, fertilización, conducción, a fin de lograr el mayor rendimiento posible.

El análisis del crecimiento es una herramienta que permite evaluar el comportamiento ecofisiológico del cultivo en base a la captación de los recursos ambientales tales como agua, nutrientes, CO₂, temperaturas, luz, los cuales inciden en su metabolismo (1, 3, 4, 5).

La partición de fotosintatos es importante ya que la captura de nutrientes y agua son consecuencia de un buen sistema radical o bien la influencia térmica, hídrica y captura de CO₂ sobre el follaje trae aparejada una buena captación foliar de la radiación. El estudio de la distribución de los fotoasimilados es gravitante en el comportamiento de la planta (2). No habiéndose registrado antecedentes en la temática a nivel local se propone como objetivo determinar la distribución de los fotoasimilados que forman la biomasa en la variedad Milenio y detectar presencia-ausencia de la flora fúngica benéfica asociada sus raicillas y su incidencia en el cultivo.

MATERIAL Y MÉTODO

Se trabajó con un diseño experimental de micro parcelas, cada una con cinco plantas y con tres repeticiones en una plantación comercial con la variedad Milenia de tres años de edad. Se planteó una fertilización equivalente a 120 UF de nitrógeno (principalmente bajo la forma de urea) en un lote situado en Famaillá (27°, 03', 02" S y 65° 27' 12" O) en la provincia de Tucumán, Argentina desde el 23 de enero del 2007, posterior a la poda habitual como práctica cultural poscosecha, a nivel comercial, hasta el mes de julio de 2007.

Se extrajo el material vegetal hasta una profundidad de 0,30 m y se lo dividió a la altura del cuello - corona tomando tres muestras de raíz, corona y tallo. El pH del suelo se modificó hasta un nivel de 5 a 5,5; y la materia orgánica en el área de influencia de las raíces fue de 2,5 %.

Los resultados experimentales fueron ajustados a formas polinomiales grado n a fin de facilitar su interpretación y que además tuvieran un coeficiente de determinación más elevado. En nuestro caso el grado 5º fue el que mejor se adaptó.

Las variables climáticas se registraron en una estación meteorológica automática y de los datos obtenidos se seleccionaron los registrados en el intervalo comprendido entre 11-23°C. Se estima que estos serían los que presentarían una mejor correlación con la evolución de la biomasa.

Se tomaron muestras de raicillas, se conservaron a 4°C, se conservaron en formaldehído acético hasta su procesamiento en laboratorio. Segmentos de ellas se trataron con un método de decoloración (Phillips and Hayman, 1970) y se colorearon con colorante triple de gueguén a fin de observar las estructuras fúngicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores experimentales ajustados se observan en la Tabla 1.

TABLA 1: Valores experimentales ajustados.

Fecha de toma de muestra	Días	Tallo	Hojas	Raíces	Corona	Fruto	Total	Tallos Nuevos
23/01/2007	0	1302,1	730,1	636,3	545,3	0,0	3213,8	354
10/02/2007	18	1703,6	856,3	667,1	685,9	0,0	3912,9	562
08/03/2007	44	1506,7	586,6	709,4	854,3	0,0	3656,9	459
12/04/2007	79	1263,4	478,8	556,3	1139,0	0,0	3437,4	326
02/05/2007	99	1281,9	562,3	608,6	1206,4	0,0	3659,2	411
25/05/2007	122	1295,7	595,7	745,8	1226,7	0,1	3864,0	403
15/06/2007	143	1208,6	501,7	718,3	1297,2	14,9	3740,5	390
10/07/2007	168	1149,1	523,1	531,4	1355,3	15,7	3574,5	361

Las ecuaciones matemáticas que describen estos valores se expresan en la Tabla 2

TABLA 2: Ecuaciones de mejor ajuste.

Órgano	Ecuación	Coef. determ.
Tallos	$1302,11 + 47,80 \cdot x + -1,81 \cdot x^2 + 0,025 \cdot x^3 + -0,00014 \cdot x^4 + 0,0000003 \cdot x^5$	$r^2 = 0,93$
Hojas	$730,13 + 25,25 \cdot x + -1,36 \cdot x^2 + 0,021 \cdot x^3 + -0,00014 \cdot x^4 + 0,0000003 \cdot x^5$	$r^2 = 0,86$
Raíces	$636,28 + -8,66 \cdot x + 1,03 \cdot x^2 + -0,031 \cdot x^3 + 0,0004 \cdot x^4 + -0,000002 \cdot x^5$	$r^2 = 0,58$
Corona	$545,27 + 14,04 \cdot x + -0,53 \cdot x^2 + 0,017 \cdot x^3 + -0,0002 \cdot x^4 + 0,000001 \cdot x^5 + -0,000000002 \cdot x^6$	$r^2 = 0,99$
Fruto	$15,69 + -441980000 \cdot \exp^{-x/7,108}$	$r^2 = 0,95$
Tallos nuevos	$1,392x^5 - 34,49x^4 + 319,3x^3 - 1351,2x^2 + 2509,2x - 1091$	$r^2 = 0,93$

Como se puede observar los resultados varían según la fecha de muestreo por lo cual es necesario analizar cada uno de ellos a nivel de porcentaje.

Se destaca la evolución del peso seco de la corona que presenta un doble ciclo de aumento; el primero en el período comprendido entre los meses de enero y mayo, y el segundo entre junio y julio. El primero es el más importante y va a constituir las reservas de la planta.

El peso seco de los tallos se manifiesta en forma inversa al de la corona con un máximo de peso en el mes de febrero, donde posiblemente se van desarrollando estructuras de sostén de rendimiento y masa foliar antes de la migración de los fotosintatos hacia la corona. A esto se le adicionan los valores de peso seco de las hojas que se incrementan hasta el mes de febrero lo cual concuerda con lo dicho precedentemente referido a los tallos, es decir la capacidad fotosintética se va incrementando; este descenso se ve incrementado por dos factores, la pérdida del poder fotosintético y la caída natural de hojas. Esto es confirmado por la emisión de tallos nuevos (tabla 1).

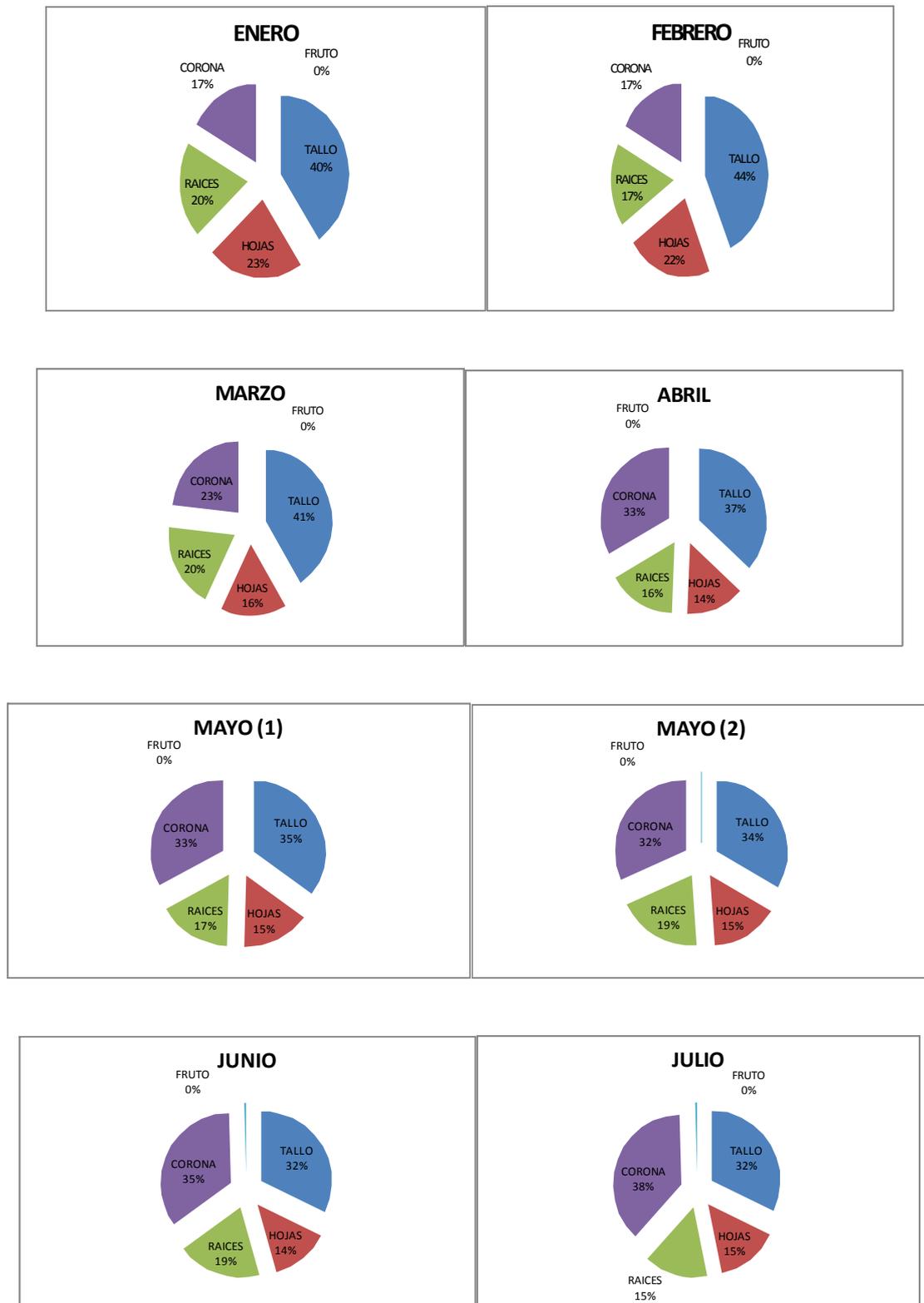


FIGURA 1. Evolución de los porcentajes de biomasa en los componentes del peso seco.

Las raíces descienden levemente su peso seco en el mes de febrero por lo expresado anteriormente, de otros destinos fuertes, que se estima que se deben a las temperaturas por lo que toman una dominancia mayor; por último en el mes de marzo se registra un aumento final de la expresión radical para luego disminuir a partir de junio.

Si observamos la evolución del número de tallos nuevos, los mismos aumentan hacia el mes de febrero para después constituirse en un destino menos importante de los fotosintatos. Pero, la emisión posterior a mayo no es significativa para la producción comercial.

El patrón de comportamiento del material en estudio no se aparta del típico de las especies de hojas caducas con reposo invernal, siendo la corona un órgano almacenador de fotosintatos predominante en el lapso de tiempo en que se estudio.

En lo referente a hongos se observó escasa presencia de estructuras típicas de micorrizas ericoides, por lo que se estima que están colonizadas por hongos vesículo arbusculares, cuyas hifas se superenrollan a modo similar de las ericoides, debido a la existencia de una monocapa de células que las albergan. En menor grado, pero en forma constante se observaron hifas dematiáceas y microesclerocios intracelulares estructuras propias de los endófitos septados oscuros; también se observó la presencia de hifas de otros hongos no identificados. Se continúa trabajando en la identificación de la flora micorrícica y pseudomicorrícica que coloniza este cultivar.

Este estudio ecofisiológico preliminar realizado en la zona arriba señalada permite reorientar el manejo de este cultivo pero antes se debe profundizar en el futuro, especialmente de esta variedad.

CONCLUSIONES

Se infiere que la corona es el primer órgano depositario de fotosintatos en la época estival.

Las acumulación de reservas en la época otoño invernal son relevantes y condicionan la floración y fructificación.

Se debe tener en cuenta la masa radical, abundante y de raicillas muy finas a los fines de hacer una fertilización muy acotada en este cultivo dependiente del

componente fúngico en la simbiosis, los que proveen el nitrógeno en forma orgánica en medio ácido.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar León Ma. Guadalupe, J. A. Carrillo Salazar , A. Rivera Peña y V. A. González Hernández . 2006. Análisis de crecimiento y de relaciones fuente–demanda en dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) Rev. Fitotec. Mex. Vol. 29 (2): 145 - 156,
- Bañados M.P., C. Bonomelli, J. Gonzalez, F. Jiullerat 2005 Dry Matter, Nitrogen, potassium and phosphorus partitioning in blueberry plants during winter. ISHS Acta Horticulturae 715: VIII International Symposium on Vaccinium Culture.
- Botta, M.B; Brandán de Weht, C.I; Weht S. 2005.Respuesta de *Vaccinium Corymbosum* L. a la inoculación con *Phialocephala fortinii* Wang And Wilcox en Tucumán, Argentina. VI REBIOS. San Salvador de Jujuy. Julio de 2005: 5 pp
- Botta, M. Belén; Brandán de Weht, Celia; Weht, Sebastián y Diéguez, Daniel.2005. Estudio de micorrizas en arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) cultivado en la provincia de Tucumán, Argentina. Avances en la Producción Animal y Vegetal 2003-2005 en el NOA. San Miguel de Tucumán: 8pp
- Diéguez Daniel N., Whet Celia Brandán de , Botta María Belén , Brandán Edgardo R. , Whet Ricardo, Luft Erica. Localización y determinación de micorrizas ericoides en el noroeste argentino. Resúmenes de las XXI Jornadas Científicas de la Asociación de Biología de Tucumán en Taif del Valle. Octubre 2004: 27.
- Erickson, R.O. 1976. Modeling of plant growth. Ann. Rev. Plant Physiol. 27:407-434.
- Evans, G.C. 1972. The Quantitative Analysis of Plant Growth. U.C. Press, Berkeley.
- Hunt R., D. R. Causton, B. Shipley and A. P. Askew.2002. A modern tool for classical plant growth analysis Annals of Botany 90: 485-488.
- Phillips JM. and Hayman DS. 1970. Improved procedure for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 55: 158-161.
- Poonnachit U. and R. Darnell.2004. Effect of ammonium and nitrate on ferric chelate reductase and nitrate reductase in *Vaccinium* species *Annals of Botany* 93: 399-405.