

APTITUD AGROCLIMÁTICA DEL VALLE INFERIOR DEL RÍO NEGRO PARA LOS CULTIVOS DE AVELLANO Y NOGAL

Por Ricardo A. del Barrio y Darío M. Martín

rdbarrio@speedy.com.ar

Sede Zona Atlántica - Universidad Nacional de Río Negro; E.E.A. Valle Inferior - Convenio Prov. de Río Negro-INTA

RESUMEN

Los cultivos de nogal (*Juglans regia* L.) y avellano (*Corylus avellana* L.) han tenido una expansión territorial muy importante en los últimos años en Argentina. En este proceso la Norpatagonia se ha incorporado como significativa área de producción. El valle inferior del río Negro (40°48' L.S. y 63°05' L.W.) es la única zona productora de avellano en el país y, junto con el nogal, transformaron a la producción de frutas secas en la actividad frutícola local y regional de mayor crecimiento en el último decenio. En este trabajo se registró la fenología de tres variedades de nogal introducidas en la región, una de tipo "californiana"-‘Chandler’-, otra "francesa"-‘Franquette’-, una variedad "criolla seleccionada"-‘T-171’ o ‘Ivarto’- y dos variedades de avellano, a "italiana"-‘Tonda Di Giffoni’- y otra "francesa"-‘Fertile de Coutard’-. Los datos fenológicos se relacionaron con las disponibilidades climáticas locales para definir indicadores que permitan una primera aproximación a la caracterización de diferentes "tipos bioclimáticos". Se evaluó la satisfacción de necesidades de enfriamiento invernal, riesgo de daño por heladas tardías y disponibilidades calórico-térmicas desde pre brotación con relación a la fenología varietal. Los resultados indican que el régimen agroclimático permite la producción de nogal y avellano en esta región, pero su aptitud agroclimática varía sensiblemente según la variedad considerada. La variedad ‘Chandler’ presenta limitaciones de consideración al requerir menores necesidades calóricas y de frío invernal en pre brotación. Esto conlleva a una mayor precocidad asociada con mayor riesgo de ocurrencia de daño por heladas tardías. Por el contrario la variedad ‘Franquette’ y su polinizadora ‘T-171’ ó ‘Ivarto’ muestran requerimientos bioclimáticos compatibles con su máxima expresión productiva. La variedad de avellano ‘Fertile de Coutard’ presenta mayor aptitud que ‘Tonda di Giffoni’ debido a que expresa más tardíamente los estados fenológicos más sensibles a las heladas tardías primaverales.

Palabras clave: Nogal; Avellano; Variedades; Heladas; Frío invernal; Suma de calor; Norte de Patagonia.

AGROCLIMATIC APTITUDE OF BLACK RIVER LOW VALLEY TO WALNUT AND HAZELNUT PRODUCTION

ABSTRACT

The walnut and hazelnut production area of northpatagonian region in Argentina has increased greatly in the last years. Production of these two species of dried fruits is concentrated in the inferior valley of Río Negro where this activity has had the main growth in the last decade. This paper analyze the phenology behavior of three walnut varieties grown in the region: ‘Chandler’ (from California), ‘Franquette’ (from France) and a domestic selection named ‘Ivarto’ or ‘T-171’, and two hazelnut varieties: ‘Fertile de Coutard’ (from France) and ‘Tonda di Giffoni’ (from Italy) The phenology data was related to local climatic conditions to approach a definition of bioclimatic types. Winter chilling risk of frost damage and spring heat availability before bud break was also determined. Results showed that climatic conditions in the inferior valley of Río Negro are suitable for walnut and hazelnut production; however, a successful production will depend on the chosen variety. Because of a lower winter chilling and heat requirements before bud break, the walnut variety ‘Chandler’ is more sensitive to spring frost damage compare to ‘Franquette’ and ‘Ivarto’ varieties. On the other hand, the hazelnut variety ‘Fertile de Coutard’ showed a lower risk of frost damage than ‘Tonda di Giffoni’, because their phenological stages occur later in the season.

Key words: Walnut; Hazelnut; Varieties; Frosts; Winter chilling; Heat requirement; North of Patagonia.

INTRODUCCIÓN

La Agroclimatología sostiene entre sus principales objetivos valorar la aptitud local o regional según las disponibilidades climáticas existentes en orden a lograr la satisfacción de las exigencias bioclimáticas de una especie agrícola.

La región norpatagónica presenta particularidades climáticas que limitan o restringen el desarrollo de ciertas especies frutales debido, fundamentalmente, a la escasez y variabilidad temporo-espacial de las precipitaciones y la ocurrencia de bajas temperaturas. (Sozzi, 2007)

En esta región, las posibilidades de desarrollo de una fruticultura intensiva de clima templado o templado frío se sustentan necesariamente en la suplementación hídrica vía riego y en la evaluación de las disponibilidades calórico-energéticas locales a través de las sumas térmicas, la disponibilidad de horas de frío, la intensidad de las heladas invernales y la intensidad y fecha de ocurrencia de descensos térmicos primaverales u otoñales. Todo lo expuesto es analizado en relación con las exigencias bioclimáticas de la especie o variedad considerada (del Barrio y Martín, 2010; del Barrio *et al*, 2011; Iannamico, 2006; 2009)

Cuanto más al sur se cultiva en el país, tanto mayor es el peligro de daño por heladas dado que el despertar vegetativo, particularmente en frutales criófilos, puede coincidir con las fechas de últimos registros de temperaturas mínimas perjudiciales, acentuado por la ocurrencia de fenómenos asociados a termoperiodismo asincrónico (Burgos, 1952), que coinciden con la iniciación de las etapas de crecimiento vegetativo y desarrollo reproductivo: brotación, pre floración, floración e inicio de fructificación.

El cultivo de frutos secos tales como el nogal (*Juglans regia* L.) o el avellano (*Corylus avellana* L.) han tenido una expansión territorial muy importante en los últimos años en Argentina, habiendo incorporado a la Norpatagonia como significativa área de producción. En el valle inferior del río Negro (40°48' L.S. y 63°05' L.W.), son las actividades frutícolas de mayor crecimiento desde el inicio de este siglo, llegando actualmente a las 550 has de nogal (Bouhier, 2005; Iannamico, 2005a, 2009) y a las únicas 450 has de avellano de cultivo del país (IDEVI, 2010).

En el caso del nogal, la “explosión” actual de plantaciones comienza con el nuevo siglo sobre la base de variedades californianas, principalmente la variedad ‘Chandler’, muy precoz en su entrada en producción comercial y con altas expresiones de rendimiento, pero de brotación más temprana que las variedades franceses y criollas tradicionalmente utilizados con anterioridad en nuestra región (Iannamico, 2004)

En cuanto a su biología floral, tanto el nogal como el avellano son diclino monoicas, de polinización anemófila, mayormente dicógamas y con una protandria más o menos marcada según la variedad y condiciones meteorológicas de cada año consideradas. El avellano y el nogal son autoincompatibles aunque este último presenta una capacidad de autofecundación parcial según la variedad de que se trate muy ligada a la duración o coincidencia entre floraciones - overlap-.

El ciclo vegetativo del nogal presenta gran variabilidad; desde 180 días en las variedades muy tardías hasta 250 días en las más tempranas (Villaseca, 2004), mientras que el avellano alcanza los 300 días de duración (Cruzat, 2007). Ambas son especies termocíclicas, siendo el nogal afotocíclico a diferencia del avellano que presenta un comportamiento parafotocíclico.

Para el caso del nogal el período libre de heladas debe ser superior a 180/200 días (Villaseca, 2004) Las heladas primaverales con registros de -1°C/-2°C afectan las primeras fases vinculadas al desarrollo de los brotes y flores (Ramos *et al.*, 1998; Lemus, 2001). Al igual que otros frutales de crecimiento primaveral, tiene una temperatura mínima o base de crecimiento de 10°C. La suma de temperaturas acumuladas entre yema hinchada y madurez de cosecha es de 1300 a 1700 grados día, base 10° C (Villaseca, 2007) La acumulación de frío invernal es necesaria para una adecuada ruptura de la dormición e inicio de la brotación de las yemas. Su requerimiento medio es de 800 horas de frío, (Muncharaz Pou, 2001), aunque existen marcadas diferencias según el origen de las variedades (fluctuando entre 500 y 1500 horas de frío) En general, las variedades californianas tienen requerimientos significativamente menores que las francesas.

El avellano es una especie ambientalmente bastante resistente, pero sólo produce cosechas satisfactorias en condiciones moderadas de clima, con veranos frescos e inviernos benignos, sin grandes oscilaciones de temperatura (Baldwin, 1998 y Lemus, 2004) Las temperaturas medias

anuales óptimas deben oscilar entre 12 y 16 °C y, dependiendo de la variedad y del estadio fenológico, requiere entre 700 y 1200 horas de frío desde la caída de las hojas, para que se produzca el desarrollo reproductivo, teniendo la floración masculina menores requerimientos de frío invernal que la femenina (Lobos, 1983; De Berasategui, 1997 y Grau, 2001). Si bien, el avellano europeo tiene la característica de poseer órganos florales que resisten bajas temperaturas sin manifestar mayores problemas (Tasias, 1975), se considera que esta resistencia al frío está asociada a la variedad y a cada estado vegetativo en particular (Hummer *et al.*, 1986; De Berasategui, 1997). En trabajos recientes en nuestra región (Iannamico, 2005b; Martín, 2010) se indica que, a pesar de las características especiales de su biología reproductiva que lo hacen más resistente a las heladas primaverales dado que sus floraciones masculina y femenina se dan entre mayo y septiembre con resistencias desde -18°C en reposo hasta -8°C en floración, el punto de mayor sensibilidad corresponde al estado de brotación de yemas con glomérulos en estado de 3 hojas, momento en el cual no soportan temperaturas mínimas inferiores a -2,5°C a -3°C. Esa sensibilidad desaparece tendería a desaparecer durante el estadio de desarrollo ovárico, y volvería a aparecer en el momento de la fecundación e inicio de desarrollo del fruto. Esto ocurre entre mediados a fines de octubre según la variedad que se trate (Martín, 2011)

El propósito de esta contribución es analizar la adecuada satisfacción de las exigencias bioclimáticas de ambas especies tanto en enfriamiento invernal como en disponibilidades calórico térmicas y estudiar las probabilidades de ocurrencia de daño cuando, alcanzados la disposición y el estímulo que posibiliten la brotación primaveral y la ocurrencia posterior de fases y/o subperíodos críticos, ocurran temperaturas mínimas que pueden afectar la productividad anual.

El presente trabajo tuvo como objetivo comparar la fenología de tres variedades de nogal introducidos en la región; una “californiana”, una “francesa” y otra “criolla” y dos variedades de avellano; una “francesa” y otra “italiana”, estudiando además, las disponibilidades climáticas locales con el fin de definir indicadores que permitan avanzar hacia la caracterización a futuro de diferentes “tipos bioclimáticos” de nogal y avellano para esta zona productiva.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la región del VIRN, ubicada aproximadamente a 40° 48' Latitud Sur y 63° 05' Longitud Oeste. Para realizar los cálculos de los parámetros biometeorológicos se consideraron las temperaturas medias diarias y mensuales y las temperaturas mínimas absolutas suministradas por la E.E.A. Valle Inferior, Convenio Provincia de Río Negro - INTA, (Martín, 2009) complementadas con las disponibles en la misma institución para el período 2009-2010 (E.E.A. Valle Inferior, 2010) Se utilizaron, además, las series de informaciones fenológicas aportadas por la E.E.A. Valle Inferior, y por productores de frutas secas locales, con amplia experiencia en ambos cultivos, y la información propia, que permitieron una serie consistente para el decenio 2001-2010 de la fenología de ambos cultivos a nivel local.

Las observaciones fenológicas se realizaron con una frecuencia semanal, durante las fases de mayor sensibilidad a las bajas temperaturas de ambas especies. Se registraron las fases de brotación, floración masculina y floración femenina para las variedades de nogal, definidas según Germain *et. al.* (1999), mientras que en las variedades de avellano se observaron las fases de brotación de yemas con glomérulos en estado de 3 hojas definidas por Bergougnoux *et. al.* (1978), y desarrollo inicial del fruto. En las variedades de nogal el seguimiento fenológico fue realizado sobre los mismos ejemplares, ubicados en la EEA Valle Inferior, Convenio Provincia de Río Negro - INTA y en plantas ubicadas en parcelas de productor, mientras que en avellano se realizaron sobre los mismos ejemplares pertenecientes a la colección de variedades ubicadas en la EEA Valle Inferior, Convenio Provincia de Río Negro - INTA. En ambos casos el estado más frecuentemente observado sobre el árbol determinó la fase fenológica.

Para evaluar la adecuada satisfacción de las necesidades de enfriamiento invernal se computaron las “horas de frío” (temperaturas entre 0°C y 7°C) realmente medidas hasta 1994 por faja termográfica y mediante estimación en función de temperaturas mínimas medias mensuales (Damario *et.al.*, 1998) para el resto de la serie climática. Las horas de frío se determinaron para el período comprendido entre el 1 de mayo y el 31 de agosto. Las necesidades térmicas se calcularon

mediante la suma de temperaturas medias diarias acumuladas en grados, tomando como umbral o temperatura base de crecimiento una temperatura media de 10°C, considerado adecuado para estas especies (Andersen, 1994; Villaseca, 2007) desde el primero agosto hasta la fecha de ocurrencia de las fases críticas de cada especie.

La probabilidad de daño por helada tardía se determinó utilizando el índice de peligrosidad de heladas (IPH) siguiendo la metodología de Pascale *et. al.* (1997), quienes desarrollaron un índice agroclimático de peligrosidad de heladas primaverales en frutales criófilos basado en la duración en días de los distintos estadios fenológicos, las temperaturas mínimas críticas en cada estadio y su probabilidad de ocurrencia.

Se evaluaron tres variedades de nogal introducidos en la región: ‘Chandler’, de origen “californiano”, material procedente del programa de mejora varietal de la Universidad de California; una variedad tradicional de origen “francesa” -‘Franquette’-, sobre la que recae todavía la mayoría de la producción de ese país europeo y una variedad “criolla” obtenida por selección en una plantación de seedlings en Río Negro (Argentina) sobre la base de la búsqueda de polinizadoras para variedades de floración femenina tardía. Se difundió desde 1985 como ‘T-171’ y en el año 2007 se inscribió en el Instituto Nacional de Semillas de Argentina con el nombre de ‘Ivarto’ (Iannamico, 2009); y dos variedades de avellano: ‘Fertile de Coutard’ de origen “francés” y ‘Tonda di Giffoni’ de origen “italiano”.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto del requerimiento promedio de frío invernal se computaron 1219 horas de frío en el lapso comprendido entre el 1° de mayo y el 31 de agosto. Este resultado garantiza los requerimientos de frío, tanto de las variedades de menores requerimientos como la ‘Chandler’ (Ramos, 1998) como de las variedades francesas de nogal más exigentes, entre ellas la ‘Franquette’, (Germain *et. al.*, 1999 y Muncharaz Pou, 2001) así como las de avellano (Krpina et al. 1994; Lobos, 1983 y Grau, 2001)

En el Cuadro 1 se exponen las fechas de brotación, floración masculina y floración femenina de las tres variedades analizadas, y las temperaturas mínimas críticas en los distintos estados, y las sumas térmicas (ΣT°) para cada fase fenológica considerada.

Cuadro 1: Fechas medias de fases fenológicas y datos biometeorológicos de las variedades de nogal.

Variedad	ΣT°	Brotación			ΣT°	Floración Masc.			ΣT°	Floración Fem.		
		Inicio	Plena	Fin		Inicio	Plena	Fin		Inicio	Plena	Fin
Chandler	105,4	02-Oct	07-Oct	12-Oct	161,3	16-Oct	20-Oct	26-Oct	204,4	21-Oct	28-Oct	03-Nov
Franquette	178,6	15-Oct	20-Oct	25-Oct	245,3	29-Oct	01-Nov	05-Nov	376,2	04-Nov	09-Nov	14-Nov
Ivarto ó T-171	148	08-Oct	13-Oct	18-Oct	251,6	01-Nov	04-Nov	07-Nov	357,4	03-Nov	07-Nov	11-Nov
T° mín. críticas			-2,5				-1,5				-1,0	

Se observó que la variedad ‘Chandler’ requiere alrededor del 50% de las necesidades térmicas que necesita acumular la variedad ‘Franquette’. La variedad ‘T-171’ o ‘Ivarto’, presenta una particularidad, si bien brota relativamente temprano, al requerir una mayor acumulación térmica para su floración masculina, la transforma en la variedad polinizadora seleccionada para dar una respuesta lo más tardía posible a la protandria natural de las variedades estudiadas, en concordancia con estudios recientes en otras regiones de la nor Patagonia (Iannamico, 2009)

En las Figuras 1, 2 y 3 se esquematiza, en orden, el cálculo del Índice de Peligrosidad de Heladas (IPH) de las variedades ‘Chandler’, ‘Franquette’ y ‘T-171’ o ‘Ivarto’ para las fases de brotación, floración masculina y floración femenina.

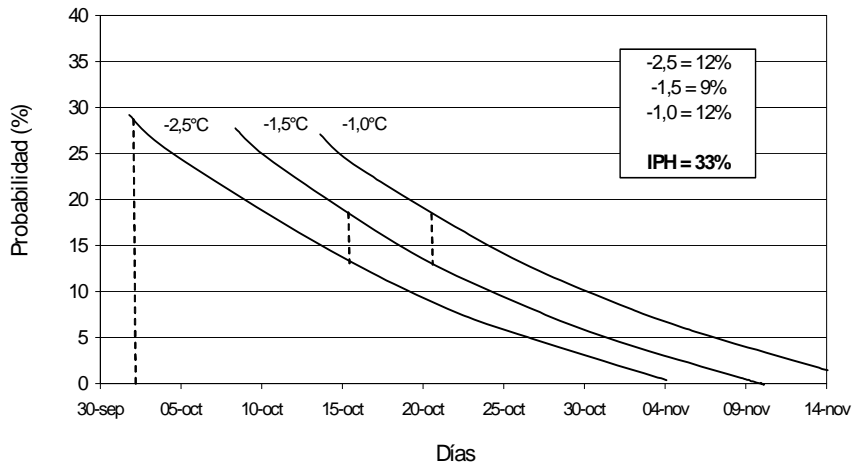


Figura 1: IPH para la variedad Chandler.

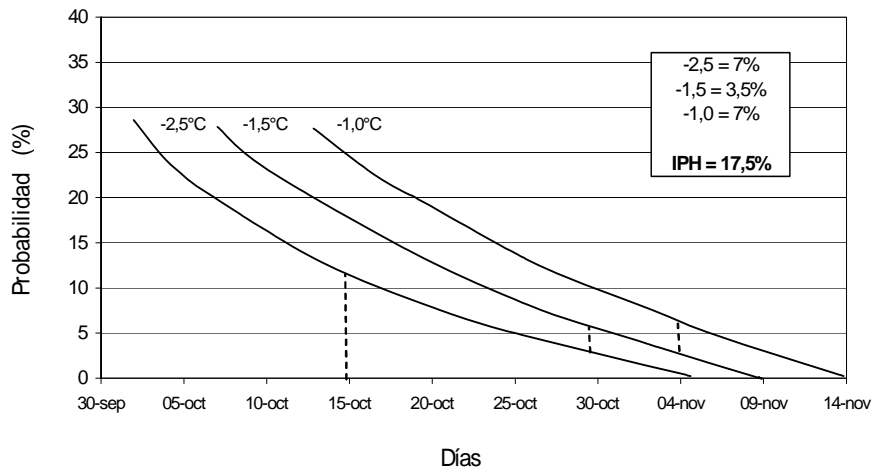


Figura 2: IPH para la variedad Franquette.

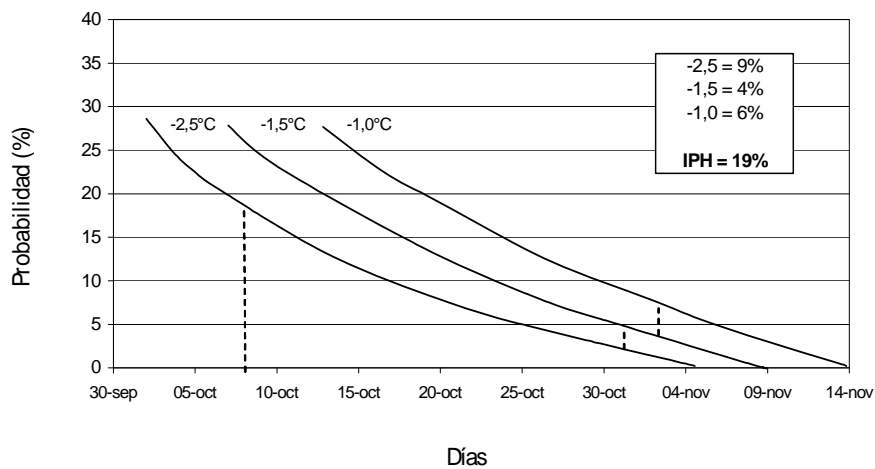


Figura 3: IPH para la variedad T-171.

El índice de peligrosidad de heladas calculado para la variedad ‘Chandler’ (IPH: 33%), introducida en la última década en nuestra región, casi duplica al calculado para ‘Franquette’ (IPH:17.5%), variedad ésta sobre la que se habían basado las primeras plantaciones de nogal en la zona durante la década del `80. Desde el punto de vista del resultado económico del cultivo, el riesgo de perder total o parcialmente la cosecha por causa de una helada tardía, empleando la variedad ‘Chandler’ tendrá una frecuencia de un año cada tres. La variedad. ‘Ivarto’ o ‘T-171’ (IPH: 19%) presenta características propias, brotando pocos días después de la ‘Chandler’ pero presentando sus floraciones tanto masculinas como femeninas en concordancia con la fenología de la ‘Franquette’.

En los Cuadros 2 y 3 se presentan los datos fenológicos registrados para las variedades de avellano estudiadas (fechas de floración masculina, femenina, brotación de yemas con glomérulos en estado de tres hojas y desarrollo inicial del fruto) y los datos biometeorológicos calculados - horas de frío y sumas térmicas efectivas (ΣT°) -. En ambos cuadros se muestran también las temperaturas mínimas críticas en los distintos estadios fenológicos considerados.

Cuadro 2: Fechas medias de floración y datos biometeorológicos de las variedades de avellano.

Variedad	Horas de frío	Floración Masc.		Horas de frío	Floración Fem.	
		Inicio	Fin		Inicio	Fin
Tonda de Giffoni	170-240	30-may	22-jul	600-680	27-jun	31-jul
Fertille de Coutard	240-290	20-may	04-ago	600-680	05-jul	23-ago
T° mín. críticas			-9			-12

Cuadro 3: Fechas medias de brotación y desarrollo inicial del fruto y datos biometeorológicos de las variedades de avellano.

Variedad	Horas de frío	ΣT°	Brotación	ΣT°	Des. Inicial del Fruto
Tonda de Giffoni	600-680	13,8	24-ago	199,7	24-oct
Fertille de Coutard	990-1040	26,9	06-sep	250,9	01-nov
T° mín. críticas			-2,5		-2,5

Al relacionar sumas térmicas con la precocidad de cada variedad se observó que la variedad ‘Tonda de Giffoni’ requiere casi el 50% de las necesidades térmicas en prebrotación y alrededor del 80% previo al desarrollo inicial del fruto, comparativamente a los que necesita acumular la variedad ‘Fertille de Coutard’ para cumplir con su expresión fenológica.

Lo expuesto, en concordancia con el menor requerimiento de horas de frío de la variedad ‘Tonda de Giffoni’ define su característica de mayor precocidad en comparación con la variedad ‘Fertile de Coutard’.

En las Figuras 4 y 5 se esquematiza el Índice de Peligrosidad de Heladas (IPH) de las variedades ‘Tonda di Giffoni’ y ‘Fertile de Coutard’, respectivamente, para los periodos de brotación de yemas con glomérulos en estado de 3 hojas y desarrollo inicial del fruto.

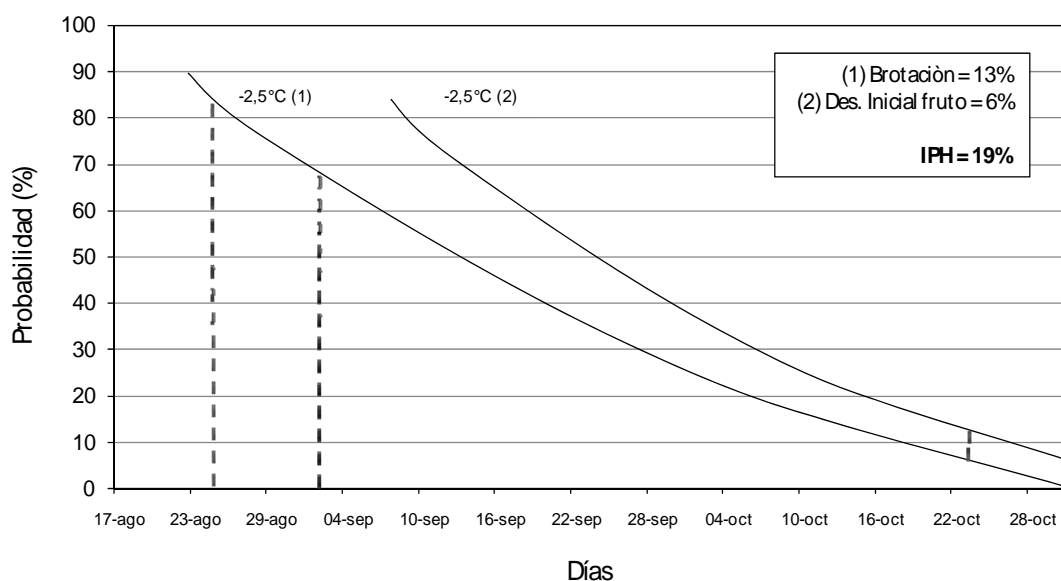


Figura 4: IPH para la variedad Tonda di Giffoni.

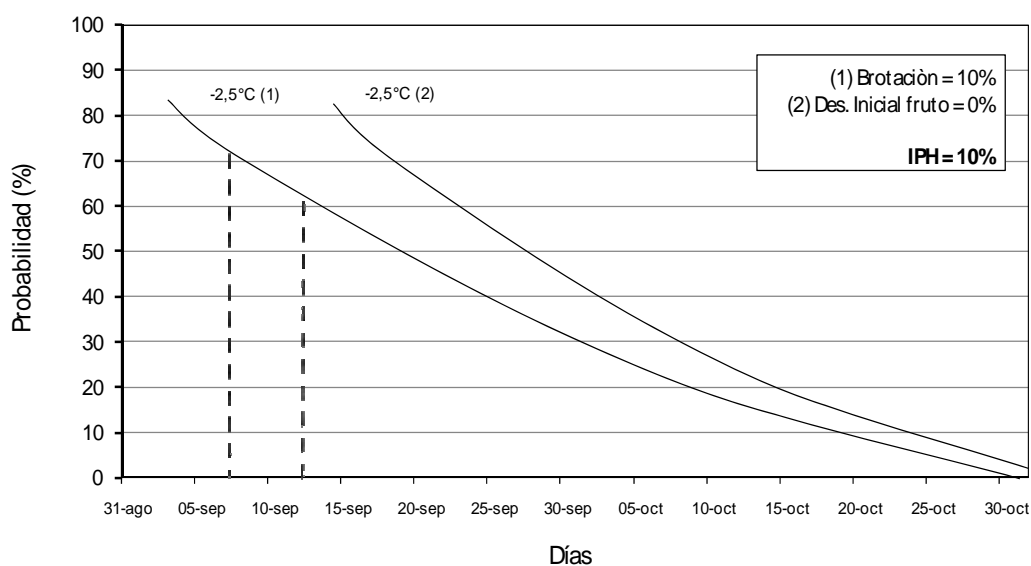


Figura 4: IPH para la variedad Fertile de Coutard.

El índice de peligrosidad de heladas calculado para la variedad 'Tonda de Giffoni' (IPH:19%) casi duplica al calculado para 'Fertile de Coutard' (IPH:10%), debido fundamentalmente a que el estado de desarrollo inicial del fruto de esta última se produce en el periodo libre de heladas, lo que marca un punto a considerar para la selección varietal en el desarrollo económico de este cultivo en nuestra región.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que el régimen agroclimático del Valle Inferior del río Negro permite, en general, la producción del nogal y el avellano en esta región. Sin embargo, la aptitud para ambos cultivos varía sensiblemente según la variedad considerado. Así, la variedad de nogal 'Chandler' de origen californiano, que ha sido la de mayor expansión en los últimos años por sus cualidades productivas, presenta limitaciones de consideración al requerir, menor acumulación de horas de frío invernal y menores necesidades calóricas en pre brotación y floración primaveral. Esto conlleva mayor precocidad asociada a un mayor riesgo de ocurrencia de daño por heladas tardías. Por el contrario la variedad francesa 'Franquette' y su polinizadora criolla, la variedad 'T-171' o 'Ivarto' presentan requerimientos bioclimáticos compatibles con su máxima expresión productiva en nuestra región.

En el caso del avellano las variedades, en general, presentan moderadas a altas exigencias en horas de frío y un bajo nivel de acumulación térmica en pre brotación. Las limitaciones y diferencias varietales están vinculadas a la temperatura mínima crítica asociada a los periodos más sensibles del cultivo, que está directamente relacionada a la variedad considerada. La variedad italiana 'Tonda di Giffoni' tiene un mayor riesgo de daño por heladas tardías, asociado a su mayor precocidad mientras que la variedad francesa 'Fertile de Coutard', más tardía en la ocurrencia de sus periodos críticos, presenta una mejor adaptación a las condiciones climáticas locales.

A partir del conjunto de necesidades y tolerancias a uno o varios factores biometeorológicos de las distintas variedades tanto de nogal como de avellano analizadas, se constituye una primera aproximación a los "tipos bioclimáticos" o "biotipos" que manifiestan similares exigencias meteorológicas para completar su ciclo productivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersen, P.C.1994. "Temperature nut species" pp 299-338. In: B.Schaffer and P.C.Andersen (eds). Handbook of Enviromental Physiology of Fruit Crops, Vol I: Temperate Crops.CRC Press. Boca Raton. Florida. USA. (Citado por Sozzi -ed-.2007)
- Baldwin, B. 1998. "Hazelnuts, in the new rural industries". In K. Hyde. A handbook for farmers and investors. Rural Industries Research and Development Corporation. Canberra, Australia. Pp: 428-435.
- Bergougnoux, F.; E. Germain; J. P. Sarraquigne. 1978. "Le Noisetier, production et culture". Institut national de vulgarisation pour les fruits, Légumes at champignons INVUFLEC. Paris. Francia. 32p.
- Bouhier, R. 2005. "La nogalicultura en la Argentina: Situación en el Valle Inferior del río Negro". I Seminario Internacional de Nogalicultura de la Patagonia. Viedma. Río Negro.
- Burgos, J.J. 1952. "El termoperiodismo como factor bioclimático en el desarrollo de los vegetales". Meteoros. Año II, N° 3/4.
- Damario, E.A.; A.J. Pascale y C.A. Bustos. 1998. "Método simplificado para la estimación agroclimática de las horas de frío anuales". Rev. Fac. Agr. 18(1-2):93-97.
- E.E.A. Valle Inferior. 2010. Convenio Provincia de Río Negro-INTA. Informe meteorológico 2009-2010.
- De Berasategui, L. 1997. "El avellano en Argentina". Información técnica n°13. Estación experimental agropecuaria del Valle Inferior del Río Negro. Convenio IDEVI - INTA. Río Negro, Argentina. 64 p.
- del Barrio, R.A. y D.M. Martín. 2010. "Aspectos bio y agroclimáticos del cultivo del nogal en el valle inferior del río Negro". Actas XIII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología: 67-68. RALDA 20 al 22 de octubre de 2010. Bahía Blanca. Buenos Aires. Argentina
- del Barrio, R.A.; S.L. Gallo y D.M. Martín. 2011. "Aptitud Agroclimática del valle inferior del río Negro al cultivo de vid para vinificar. XXXIV Congreso Argentino de Horticultura. ASAHO. Exposición oral. Libro de resúmenes: 148. 27 al 30 de septiembre de 2011. Buenos Aires. Argentina.
- Germain, E.; J.P. Prunet and A. Garcin. 1999. "Le Noyer". Monographie. INRA. Ctifl. 280 p.
- Grau, P. 2001. "El avellano europeo, un fruto de nuez especialmente para la zona centro sur". Boletín n° 56. Informativo Agropecuario Bioleche - INIA. Quilamapu. 2 p.
- Hummer, K., Lagersted, H Y Kim, S. 1986. "Filbert acclimation, maximum cold hardiness, and deacclimation". Journal of the American Society for Horticultural Science 111(3): 474 - 482.
- Iannamico, L. 2009. "El cultivo de Nogal en climas templados-fríos. I Material Vegetal". E.E.A. Alto Valle. Ed. INTA. 115p.
2006. "Frutos secos en Argentina".Fruticultura Profesional 159:31-
- 2005b. "El avellano: ¿Opción para el frío?". Revista Rompecabezas Tecnológico 43:31-35. E.E.A. Alto Valle. Ed. INTA.
- 2005a. "La nogalicultura en la Argentina: Situación actual y perspectivas". I Seminario Internacional de Nogalicultura de la Patagonia. Viedma. Río Negro.
2004. "Nogal: variedades de brotación tardía". Revista Rompecabezas Tecnológico 43:23-26. E.E.A. Alto Valle. Ed. INTA.
- IDEVI, 2010. "Información de superficies implantadas con frutales en el Valle Inferior del río Negro". Series técnicas. Instituto de Desarrollo del Valle Inferior.
- Krpina, I., Cvrilje, M. y Vujevic, P. 1994. "Influence of extremely low winter temperature on some hazelnuts cultivars". Acta Horticulturae 351: 329 - 333.
- Lemus, G. (Ed) 2001. "El nogal en Chile". Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) La Platina. 224 p.

- Lemus, G. 2004. "*El cultivo del avellano (Corylus avellana)*". Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) La Platina - Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Proyecto FIA N° C.96-I-1-025. 29 p.
- Lobos, W. 1983. "*El avellano europeo, una nueva alternativa frutícola*". Investigación y Progreso Agropecuario (IPA) Carillanca 2 (1): 18 - 21.
- Martín, D. M. 2011. "*Observaciones fenológicas en avellano*". Documento de trabajo interno. E.E.A. Valle Inferior-Convenio Provincia de Río Negro-INTA.
2010. "*Situación productiva del Avellano en el Valle de Viedma: Temporada 2010*". Revista comunicaciones N° 63. Año 20. E.E.A. Valle Inferior-Convenio Provincia de Río Negro-INTA. 23-25 pp.
2009. "*Información Técnica N° 27: Estadísticas climáticas del valle de Viedma*". Año 4-N°9. E.E.A. Valle Inferior-Convenio Provincia de Río Negro-INTA.
- Muncharaz Pou, M. 2001. "*EL NOGAL: Técnicas de cultivo para la producción frutal*" Ediciones Mundi-Prensa. 292 p.
- Pascale, A.J.; E.A. Damario y C.A. Bustos. 1997. "*Índice agroclimático de peligrosidad de heladas primaverales en frutales*". Revista Facultad de Agronomía 17(1)25-30
- Ramos, D. (Ed). 1998. "*Walnut production manual*" Division of Agriculture and Natural Resources. University of California. 317 p.
- Sozzi, G.(ed) 2007. "*Arboles frutales: Ecofisiología, Cultivo y Aprovechamiento*". Editorial Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. 848p.
- Villaseca, C. S. 2007. "*El nogal: una especie exigente en suelo y clima*" INIA Tierra Adentro. Mayo-Junio 33-35.
2004. "*Requerimientos de suelo y clima del nogal. Región Metropolitana*". Tierra Adentro 59 Noviembre-Diciembre 24-29.
- Tasias, V. 1975. "*El avellano en la Provincia de Tarragona Exema*". Servicio Agropecuario Provincial Tarragona, España. 152 p.