

INVESTIGACIONES

LIBERACION POTENCIAL DE INOCULO PRIMARIO DE *Venturia inaequalis* EN LA PROVINCIA DE OSORNO, X REGION DE CHILE¹

Potential release of primary inoculum of *Venturia inaequalis* in the Osorno Province, X Región of Chile

Ivette Acuña B.², Paola Rizzo F.² y Cecilia Catalán D.³

S U M M A R Y

The Xth Region of Chile has a great potential for apple production, especially for processing. Nevertheless, one of the most important apple diseases, the scab, caused by the ascomycete fungus *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter, is strongly enhanced by the favourable climates predominating in the area during spring and summer.

The objective of this research was to determine the ascospore potential release curve of *Venturia inaequalis* in the Xth Region in order to get a better control of this disease.

The field work was carried out from 1989 to 1992 on different apple orchards in the Osorno province. Apple leaves were collected during fall, and allocated on wood frames placed on the borders of the plantation. From August to January, leaf were sampled weekly to determine ascospore potential release by a laboratory technique.

The results of the study indicated that *V. inaequalis* ascospore potential release started in mid August, with a rapid increase toward mid September, having its peak between September and October and decreasing significantly in November. No main deviations from this pattern was observed in the different locations evaluated.

Spores' release started at swollen bud stage in apples, with a peak between pink button and full bloom stages.

Therefore, this potential release of ascospores must be considered for research as a critical period in apple scab control.

Key words: plant diseases, *Venturia inaequalis*, apple scab, epidemiology.

INTRODUCCION

El hongo ascomicete *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter es el agente causal de la sarna o venturia del manzano (Agiros, 1988). Esta es una de las enfermedades económicamente más importantes del manzano en el noreste de Norte América, Europa, Sudamérica y Asia (Jones y Aldwinckle, 1990). En Chile la enfermedad se encuentra desde Santiago al Sur (Latorre, 1987), con una incidencia particularmente alta a partir de Curicó.

V. inaequalis inverna como pseudoperitecio, en hojas y frutos infectados en el suelo del huerto. Según Anderson (1956) los pseudoperitecios se desarrollan tarde en el otoño, con una madurez continua hasta la primavera siguiente. Jones y Aldwinckle (1990), mencionan un período de dormancia, cuando las temperaturas son cercanas a 0 °C; luego el pseudoperitecio continúa madurando, con el desarrollo de ascas y ascosporas.

Para Hirst y Stedman (1962), la humedad no es un factor importante en la formación de los cuerpos frutales y la temperatura que necesitan durante su formación es inferior a la requerida para la maduración y descarga de las ascosporas. Jones y Aldwinckle (1990) indican una temperatura óptima para la maduración de las ascosporas de 16 a 18 °C.

¹Recepción de originales: 21 de abril de 1993.

²Estación Experimental Remehue (INIA), Casilla 24-0, Osorno, Chile.

³Memorante Departamento Química y Alimentos, Instituto Profesional de Osorno, actualmente en actividad privada.

Cuando las hojas invernantes que están sobre el suelo del huerto se humedecen, las ascas maduran y descargan las ascosporas o inóculo primario, las que son diseminadas por el viento. Al momento de liberarse las ascosporas se inicia la infección primaria en crecimientos nuevos del manzano (Jones y Aldwinckle, 1990).

Los cuerpos frutales de *V. inaequalis* necesitan de cierta cantidad de agua para descargar sus ascosporas, siendo mayor luego de una lluvia que después de un rocío (Hirts y Stedman, 1962); al igual, la descarga de ascosporas es continua si la temperatura ambiental es superior a 5 °C y la humedad es alta, mientras que temperaturas menores a 5 °C reducen la liberación de inóculo primario (Hirst y Stedman, 1962; Moller y otros, 1971).

Gilpatrick y Szkolnik (1976), en estudios efectuados durante 16 años, encontraron una buena correlación entre el desarrollo fenológico normal del manzano y el hongo *V. inaequalis* y su liberación potencial de ascosporas. Estos autores determinaron que el comienzo de la liberación se produjo, todos los años, en el estado de puntas verdes del manzano, llegando a un máximo en los estados de botón rosado a floración, extendiéndose hasta seis semanas después de la caída de pétalos.

Estudios realizados por Moller y otros (1971) estimaron que los pseudoperitecios de *V. inaequalis* completan su madurez entre los últimos días de agosto y primeros días de septiembre, en la zona de Curicó, si las condiciones ambientales son favorables. Al igual, estudios efectuados por Pinto y Carreño (1980), en esta zona, determinaron que la liberación de ascosporas aumentó gradualmente desde septiembre a octubre, disminuyendo en noviembre y diciembre. En esta zona la primera liberación de inóculo primario se produce en el estado de puntas verdes de algunas variedades de manzano. Esto último coincide con lo descrito por Montealegre y otros (1981) para la Provincia de Valdivia, aun cuando la liberación de ascosporas se inició 2 a 4 semanas más tarde respecto a la zona de Curicó.

La máxima liberación de ascosporas para ambas zonas, Curicó y Valdivia, coincide con el estado fenológico de plena flor y caída de pétalos, siendo a mediados de septiembre y fines de octubre para la primera zona y en noviembre para la segunda.

Debido a las buenas perspectivas existentes para el cultivo del manzano en la X Región, especialmente con fines agroindustriales y a la importancia de la sarna del manzano en este frutal, se planteó

este trabajo con el objetivo de conocer parte de la epidemiología del hongo *Venturia inaequalis*, determinando la curva potencial de liberación de ascosporas en condiciones de laboratorio, a partir de pseudoperitecios desarrollados a nivel de campo, en huertos de manzanos de la Provincia de Osorno.

MATERIALES Y METODOS

El Estudio se realizó en el jardín de variedades de la Subestación Experimental La Pampa del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (lat. 40° 52' S, long. 73° 12' W), entre las temporadas 1989/90 y 1991/92. Además, en la temporada 1990/91 se efectuó este trabajo en las localidades de Pelleco (Lat. 40° 35' S, Long. 73° 04' W) y Pedernal (Lat. 41° 02' S, Long. 73° 16' W). Los tres lugares mencionados se ubican en la Provincia de Osorno, X Región de Chile.

En Pelleco y Pedernal se utilizó huertos no comerciales (caseros), con mezclas de diversos tipos de manzanos locales y sin manejo fitosanitario. En cambio, en el jardín de variedades de la Subestación Experimental La Pampa se trabajó con mezclas de diversas variedades comerciales, que han sido sometidas a algún manejo sanitario.

Durante el otoño en cada temporada, se recolectó hojas de manzano con síntomas de *Venturia*, de las variedades o tipos presentes en cada uno de los huertos. Estas fueron puestas bajo marcos de madera con malla de alambre en un sector de la plantación, con el fin de exponerlas a las condiciones ambientales del lugar. Las hojas fueron removidas con cierta frecuencia para asegurar una exposición uniforme.

Desde principios de agosto de cada año, se recogió semanalmente siete hojas al azar desde los marcos de las zonas de La Pampa y Pelleco, y quincenalmente en Pedernal.

Estas muestras fueron llevadas al Laboratorio de Fitopatología de la Estación Experimental Remehue, donde fueron procesadas para determinar la descarga de ascosporas de *V. inaequalis* según el método descrito por Szkolnik (1969), con algunas modificaciones. Para ello se colocó las hojas en cámara húmeda durante la noche a temperatura ambiente, luego fueron cortadas en trozos de aproximadamente 1 cm² y sumergidas por 5 minutos en un vaso de precipitado con agua destilada. Posteriormente, estos trozos fueron puestos en la parte interna de la tapa de una placa Petri, cubriéndose en forma homogénea toda la superficie, el exceso de agua se secó con toallas de papel.

A continuación la tapa fue colocada sobre la placa, a la que se había agregado previamente 10 ml de agua destilada, de modo que las ascosporas cayeran a ella. La placa se dividió en cuartos para facilitar el conteo de ascosporas. En cada muestreo se trabajó con cuatro placas por zona, a modo de repetición.

Las placas fueron dejadas en condiciones ambientales (15-18 °C) por 24 horas, para luego cuantificar la liberación de ascosporas, directamente con un microscopio óptico con el lente objetivo de 10x. La cantidad de ascosporas se expresó como promedio de ascosporas por campo focal con aumento de 100x.

Al mismo tiempo, se obtuvo datos climatológicos de estaciones cercanas a la zona de ubicación de los huertos en experimentación. También, se efectuaron observaciones generales de los estados fenológicos de los árboles de manzanos en los respectivos huertos.

RESULTADOS Y DISCUSION

La liberación de ascosporas de *V. inaequalis* obtenida bajo condiciones de laboratorio o liberación potencial de ascosporas, en las temporadas 1989/90, 1990/91 y 1991/92 en la Subestación Experimental La Pampa, se presenta en la Figura 1.

La liberación de ascosporas se inició en la segunda semana de agosto en las temporadas 1989/90 y 1990/91 y en la segunda semana de septiembre en la temporada 1991/92, coincidiendo con los estados de yema latente a hinchada en las dos primeras temporadas y de puntas verdes en la última. Esta diferencia en el inicio de la liberación de ascosporas se podría explicar por las bajas temperaturas medias predominantes en el mes de agosto en la temporada 1991/92, que fueron inferiores a 5 °C (Figura 3). Esto último corrobora lo encontrado por Hirst y Stedman (1962) y por Moller y otros (1971), quienes determinaron que la descarga de ascosporas es continua si la temperatura ambiental es superior a 5 °C y que las temperaturas inferiores reducen la liberación de inóculo primario de *V. inaequalis*.

En las temporadas 1989/90 y 1991/92, los máximos de liberación de ascosporas se presentaron a mediados de octubre y principios de noviembre respectivamente, extendiéndose en la última temporada hasta el mes de enero; estos máximos coinciden con el estado de botón rosado para la temporada 1989/90 y floración en la temporada 1991/92. En la temporada 1990/91 los máximos se presentaron a mediados de septiembre, para luego mantenerse alta con variabilidad y extenderse hasta fines de noviembre, este máximo de ascosporas coincide con el estado de puntas verdes del manzano.

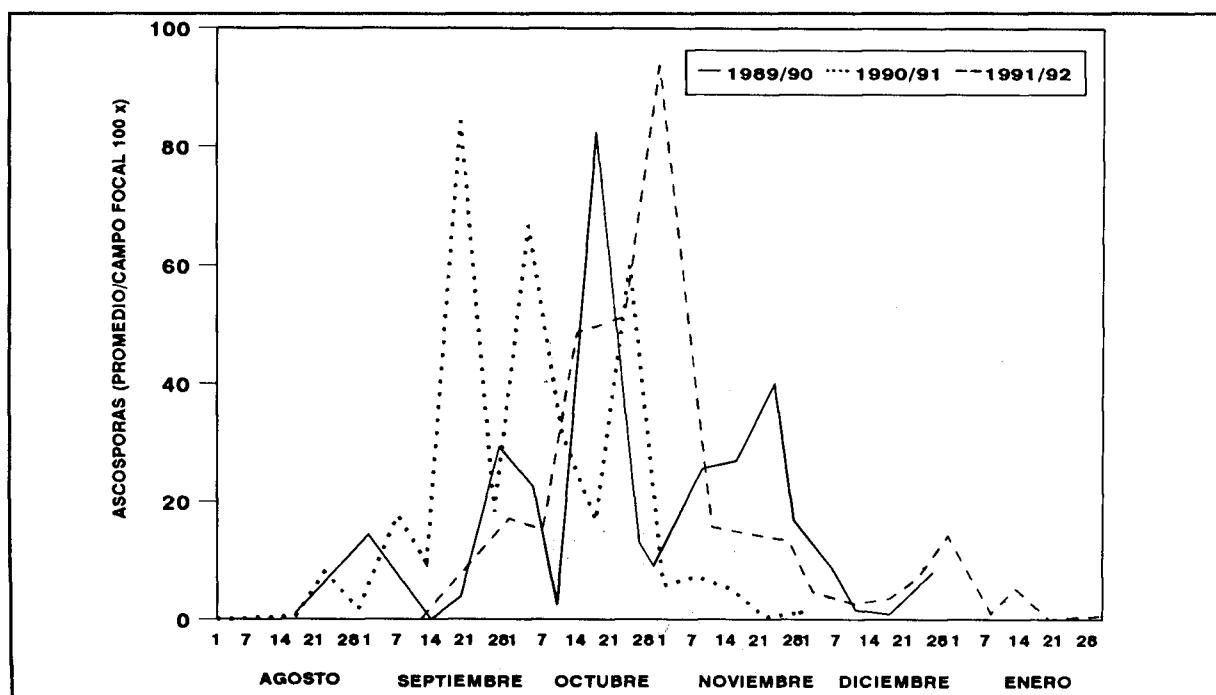


FIGURA 1. Liberación potencial de ascosporas de *Venturia inaequalis* en la Subestación Experimental La Pampa, X Región, Chile. 1989-1992.

FIGURE 1. Ascospores potential release of *Venturia inaequalis* at La Pampa Subexperimental Station, X Región, 1989-1992.

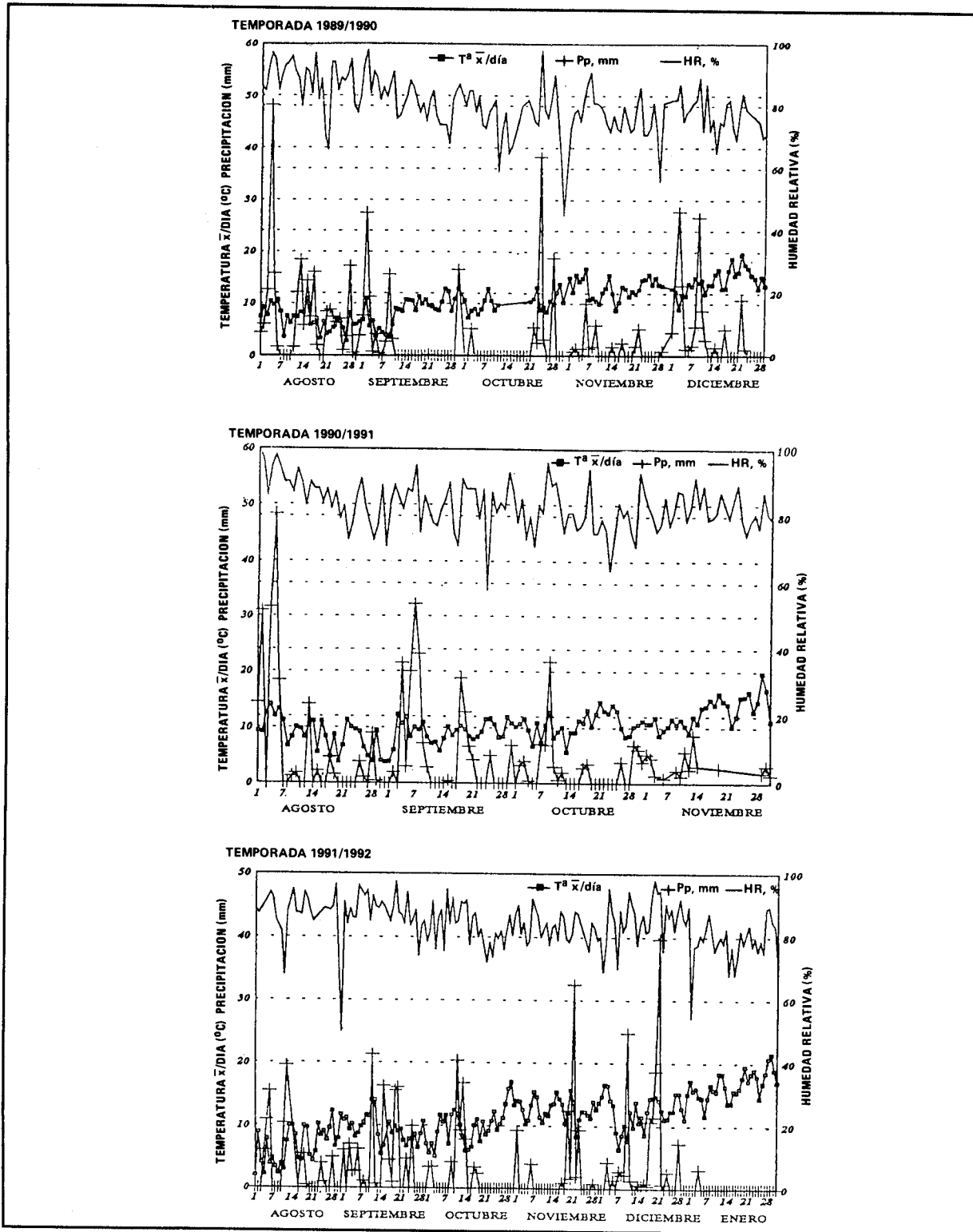


FIGURA 3. Temperatura promedio diaria, precipitaciones y humedad relativa en la Subestación Experimental La Pampa, durante las temporadas 1989/90, 1990/91 y 1991/92.

FIGURE 3. Daily average temperature, rainfall and relative humidity at La Pampa Subexperimental Station during 1989/90, 1990/91 and 1991/92 season.

Por lo tanto, esta curva de liberación potencial de ascosporas puede ser utilizada para evaluar los períodos críticos para el control de la sarna del

manzano, especialmente con fines agroindustriales, en la X Región de Chile.

RESUMEN

La X Región, posee grandes perspectivas en la producción de manzano, principalmente con fines agroindustriales.

Sin embargo, este frutal es fuertemente atacado por la sarna del manzano, causada por el hongo ascomicete *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter, la cual es una de las enfermedades más importantes del manzano, cuyo desarrollo se ve favorecido en la zona por el clima frío y húmedo durante la primavera y el verano. El objetivo del presente trabajo fue conocer parte de la epidemiología del hongo *Venturia inaequalis* bajo las condiciones climáticas de la X Región, determinando una curva de liberación potencial de ascosporas en huertos de manzanos en la Provincia de Osorno.

Esto se llevó a cabo en las temporadas 1989/90, 1990/91 y 1991/92, en diferentes huertos de manzanos de tres localidades de la provincia, se efectuaron recolecciones de hojas de este frutal durante el otoño, las que fueron puestas bajo marcos de madera a orillas de la plantación. Desde agosto a

enero, se sacaron muestras de estas hojas cada siete días, las que fueron llevadas al laboratorio para determinar la liberación potencial de ascosporas.

En las temporadas en estudio, se pudo observar que la liberación potencial de ascosporas de *Venturia*, comenzó a mediados de agosto, aumentando fuertemente la segunda semana de septiembre, alcanzando su máximo entre septiembre y octubre, para disminuir significativamente en noviembre.

La liberación potencial de ascosporas se inicia en el estado de yema hinchada del manzano y el máximo se produce entre botón rosado y floración. Dado lo anterior, esta curva de liberación potencial de ascosporas de *Venturia inaequalis* es la base para evaluar períodos críticos para el control de la sarna del manzano en huertos de la X Región de Chile.

Palabras claves: manzano, sarna del manzano, *Venturia inaequalis*, epidemiología.

LITERATURA CITADA

- AGRIOS, G.N. 1988. Plant Pathology. Third ed. Academic press, Ing. San Diego, N. Y. 803 p.
- ANDERSON, H.W. 1956. Diseases of fruit crop. Mc. Graw Hill Company Inc. N. Y. 501 p.
- GILPATRICK, J.D. and SZCHOLNIK, M. 1976. Maturation and discharge of ascospores of the apple scab fungus. In: Proceeding apple and pear scab workshop. American Phytopathological Society. U.S. Depart. of Agriculture. N. Y., Kansas City, Missouri. 6 p.
- HIRST, J.M. and STEDMAN, O.J. 1962. The epidemiology of apple scab (*Venturia inaequalis* [Cke] Wint). II Observations on the liberation of ascospores. Ann. Appl. Biol. 50: 525-550.
- JONES, A.L. and ALDWINCKLE, H.S. (ed.). 1990. Compendium of Apple and Pear Diseases. APS Press. St. Paul Minnesota. 100 p.
- LATORRE, B. 1987. Situación fitopatológica del manzano en la zona central. Rev. Frutícula 8 (3): 82-85.
- MOLLER, W.; LATORRE, B. y DOCAMPO. 1971. Liberación de inóculo primario de *Venturia inaequalis* (Cke) Wint, en Chile. Agricultura Técnica 31: 27-33.
- MONTEALEGRE, J.; ANDRADE, N. y GONZALEZ, S. 1981. Liberación de ascosporas de *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter en Valdivia. Agro Sur 9 (2): 87-89.
- PINTO, A. y CARREÑO, I. 1980. Control de *Venturia* o sarna del manzano en la zona de Curicó. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Est. Exp. La Platina, Area de Producción Vegetal. Informe Técnico Convenio INIA-COOPEFRUT. Santiago, Chile. 34 p.*
- SZKOLNIK, M. 1969. Maturation and discharge of ascospores of *Venturia inaequalis*. Plant Disease Reporter 53 (7): 534-537.

*La información contenida en estos documentos es accesible sólo a través de sus respectivos autores o de autoridades del INIA.