

INFLUENCIA DE LOS PORTAINJERTOS SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE HORMONAS ENDÓGENAS (IAA, ABA) EN HOJAS DE MANZANO 'JONAGOLD' ¹

Carlos R. Wlosek Stangret ²Ewa Jadczyk ³

ABSTRACT

The aim of this experiment was to determine the influence of rootstocks on the concentration of endogenous hormones and its relation to concentrations of Ca in leaves of 'Jonagold' apple trees planted on following rootstocks: M.26 English selection; M.9 sub-clon 751 Germany selected; P 14, P 22 and P 60 Polish selection. The experiment was carried out at the Experimental Station of Department of Pomology of Warsaw Agricultural University (SGGW), Poland. Hormones (IAA, ABA) and calcium content have been determined in shoots and spur leaves in relation to roots quantity of different apple tree rootstocks. Hormones were extracted and analysed with modified method described by Sweeter and Vatvars (1976). The lowest level of free IAA, the highest level of bound IAA, free and bound ABA has been determined in shoots leaves grown on rootstocks P60 and it could be correlated with increased calcium (Ca) level and highest root quantity. On the other hand higher level of free IAA, lower level of bound IAA, free and bound ABA and lower Ca content was determined in leaves grown on a rootstocks (P22) containing the lowest roots quantity. However no relations have been found between hormones level in leaves of spurs, calcium level and roots quantity.

KEY WORDS: Rootstock, apple, endogenous hormones, roots, shoot leaves.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación, fue determinar la influencia de los portainjertos sobre la concentración de hormonas endógenas y su relación con la concentración de Ca en las hojas de las plantas de manzano 'Jonagold', injertados sobre los portainjertos: M.26 de procedencia inglesa; el sub-clon M.9 N° 751 de procedencia alemana y los portainjertos P 14, P 22 y P 60 de procedencia polaca. El experimento fue realizado en la Facultad de Horticultura de la Universidad Agraria de Varsovia (SGGW), Polonia. Las hormonas fueron extraídas por el método modificado de Sweeter y Vatvars (1976) y determinadas con la ayuda de un cromatógrafo (HPLC). Las hojas de ramas vegetativas de las plantas injertadas sobre el portainjerto P 60 presentaron la mayor concentración de IAA enlazados, ABA (libres y enlazados) y calcio al igual que el mayor número de raíces. Las hojas de las plantas injertadas sobre el portainjerto P 22 presentaron la menor concentración de IAA enlazados, ABA (libres y enlazados) y Ca en las hojas de ramas vegetativas, igualmente estas plantas presentaron el menor número de raíces, encontrándose alta relación entre el contenido de hormonas en las hojas de las ramas vegetativas, el contenido de Ca en las hojas y el enraizado. La concentración de hormonas en las hojas de ramas productivas no presentó relación alguna con respecto al contenido de Ca en las hojas y el enraizado de dichas plantas.

PALABRAS CLAVE: Portainjerto, manzano, hormonas endógenas, raíces, hojas de ramas vegetativas.

1 Investigación realizada en el Departamento de Fruticultura de la Facultad de Horticultura y Arquitectura de Paisajismos de la Universidad Agraria de Varsovia (SGGW), Polonia.

2 Ing. Agr., Graduado de la FCA-UNA, aspirante al título de Doctor en Ciencias en la Facultad de Horticultura y Arquitectura de Paisajismos de la Universidad Agraria de Varsovia (SGGW), Polonia.

3 Profesora, Doctora hab. de la Facultad de Horticultura y Arquitectura de Paisajismos de la Universidad Agraria de Varsovia (SGGW). Correo: Katedra Sadownictwa i Przyrodniczych Podstaw Ogrodnictwa, SGGW ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Varsovia - Polonia

INTRODUCCIÓN

Es bien sabido que la buena elección del portainjerto desempeña un papel fundamental en el crecimiento (PONIEDZIA³EK, 1999), la fructificación (WLOSEK STANGRET Y JADCZUK, 1998; KURLUS Y UGOLIK, 1999) y la calidad de frutos (TOMALA et al., 1999). En gran medida estas afirmaciones están relacionados con la administración hormonal en la planta ya que cada portainjerto es genéticamente diferente (TRETYN, 1998) y tiene mucha influencia sobre las plantas injertadas sobre éstos. Las auxinas tienen una estrecha relación con el transporte polar del Ca (BAÑUELOS et al. 1987), y el enraizado de las plantas (TRETYN, 1998). Así también existe alta relación entre el ácido abscísico y el estado de estrés de las plantas (KACPERSKA, 1998). En esta investigación se ha determinado la concentración de auxinas y ácido abscísico (IAA y ABA) tanto libres como enlazados en hojas de ramas con frutos y en hojas de ramas vegetativas, siempre en plantas de la variedad Jonagold injertadas sobre cinco portainjertos diferentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el experimento fueron analizadas las hojas de las plantas de nueve años de crecimiento de la variedad Jonagold injertadas sobre cinco portainjertos seleccionados por sus buenas aptitudes. Entre éstos se encuentran: M.26 (EMLA) de crecimiento medio, procedencia inglesa, el sub-clon M.9 N° 751 de crecimiento enano de procedencia alemana y los portainjertos de procedencia polaca: P 14 de crecimiento medio, P 22 de crecimiento super enano y P 60 de crecimiento enano a medio. Para la extracción de las hormonas (IAA y ABA) fueron utilizadas las hojas de ramas vegetativas y las hojas de ramas con frutos, en ambos casos fueron recolectadas a los 45 días de la floración plena, al azar de tres plantas diferentes y representativas para cada portainjerto. Éstas fueron congeladas a una temperatura permanente de -39°C , para así posteriormente ser extraídas por el método modificado de SWEETER (VATVARS, 1976). La determinación de la concentración de dichas hormonas fue realizada con la ayuda de un cromatógrafo de alta presión (HPLC). Para facilitar la interpretación de los resultados, las concentraciones de las hormonas se fueron comparadas con el número de raíces y distribución de las mismas en el perfil del suelo, además se compararon con la concentración de Ca en las hojas de ramas vegetativas, siempre en los mismos árboles del experimento. Los resultados fueron analizados estadísticamente con la ayuda del análisis de varianza. Para la comparación de los promedios, fue utilizada la prueba de Newman-Keuls.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a. Hormonas en hojas de ramas vegetativas de un año en desarrollo.

Las hojas de ramas vegetativas de las plantas injertadas sobre el portainjerto P 60, presentaron el mayor contenido de IAA enlazado (Figura 2), asimismo el mayor contenido de ABA libre y enlazados (Figuras 3 y 4), pero el menor contenido de IAA libre (Figura 1). De la misma manera pero con menor contenido, presentaron las hojas de las plantas injertadas sobre el portainjerto M.9-751 a excepción de IAA libre. Los menores contenidos de IAA enlazados y ABA libre y enlazados (Figuras 2, 3 y 4) fueron obtenidos de las hojas de las plantas injertadas sobre los portainjertos P 22, M.26 y del portainjerto P 14, pero asimismo presentaron el mayor contenido de IAA libre (Figura 1).

El análisis de varianza no presentó diferencias significativas en cuanto a la concentración de hormonas con relación al portainjerto utilizado, pero sí se presentó alta relación entre la concentración de IAA enlazados en las hojas de ramas vegetativas y la concentración de Ca (Figura 9), como así también con el número de raíces de dichas plantas (Figura 10). También existe alta relación entre la concentración de ABA (libre y enlazados) y la profundidad del enraizado de las plantas (Figura 10). Las hojas de las plantas injertadas sobre los portainjertos que presentaron el mayor contenido de ABA libre y enlazados (ver Figuras 3 y 4) también presentaron el mayor número de raíces en la zona superficial del suelo, lo cual podría estar relacionado con su mayor resistencia a la deficiencia de agua en el suelo (Kacperska 1998), sobre todas las plantas injertadas sobre el portainjerto P 60, que es considerado como portainjerto de alta resistencia a la deficiencia de agua. Las plantas sobre este portainjerto, no sólo presentaron el mayor número de raíces en la zona superficial del perfil de suelo, sino también en todas las profundidades del horizonte estudiado, además de estar relacionado con el mayor contenido de Ca y IAA (enlazados) en las hojas de las ramas vegetativas (ver Figuras 2, 9 y 10). El menor contenido de ABA fue presentado en las hojas de las plantas injertadas sobre los portainjertos P22 y M.26 (Figuras 3 y 4), los cuales también presentaron el menor número de raíces en la zona superficial del perfil (Figura 10). Así mismo, las plantas injertadas sobre estos portainjertos presentaron el menor contenido de auxinas y el menor número de raíces, concordando con las afirmaciones hechas por Bañuelos et al. (1987) y Tretyn (1998), de que las auxinas pueden ser responsables del transporte de Ca y el enraizado de las plantas.

b. Hormonas en hojas de ramas con frutos

El menor contenido de IAA enlazados fue extraído de las hojas de las ramas procedentes de plantas injertadas sobre el portainjerto M.26, y el mayor contenido en las hojas de las plantas injertadas sobre los portainjertos P 22 y P 60 (Figura 5). Esta relación no se presentó al comparar el contenido de IAA libre, ya que el mayor contenido se encontró en las hojas de las plantas injertadas sobre el portainjerto M.26 y el menor sobre los portainjertos P 14 y P 60. En cuanto a ABA enlazados, el mayor contenido se presentó en las hojas de las plan-

tas injertadas sobre el portainjerto M.26 y el menor en las hojas de las plantas injertadas sobre el portainjerto P 14 (Figura 7). Así también el mayor contenido de ABA libre fue obtenido en las hojas de las plantas injertadas sobre los portainjertos P 22 y P 60, y el menor contenido perteneció a las hojas de las plantas injertadas sobre los portainjertos M.9-751 y M.26 (Figura 8).

En cuanto al contenido de hormonas IAA y ABA (tanto libres como enlazados) en las hojas de las ramas con frutos, estas no presentaron diferencias significativas en el análisis de varianza, como así también no presentaron relación con el contenido de Ca en las hojas de ramas vegetativas y el enraizado de dichas plantas (Figuras 9 y 10). Esto podría deberse a las diferencias morfológicas que pueden presentar los dardos, como efecto de las diferencias en el tamaño de los frutos y de las hojas, edad de los ramos y alternancia de fructificación de los ramos en años anteriores.

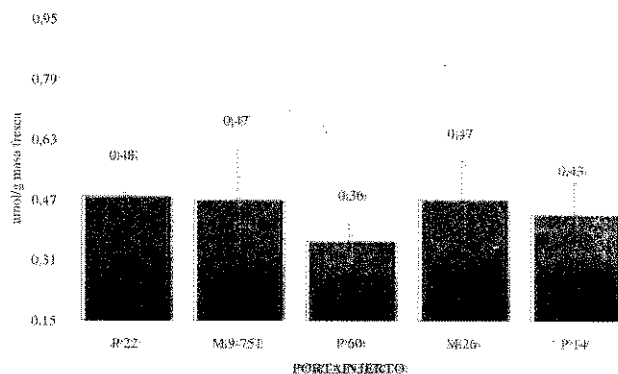


Figura 1. Concentración de IAA libres en hojas de ramas vegetativas en relación al portainjerto utilizado (promedio +/- es).

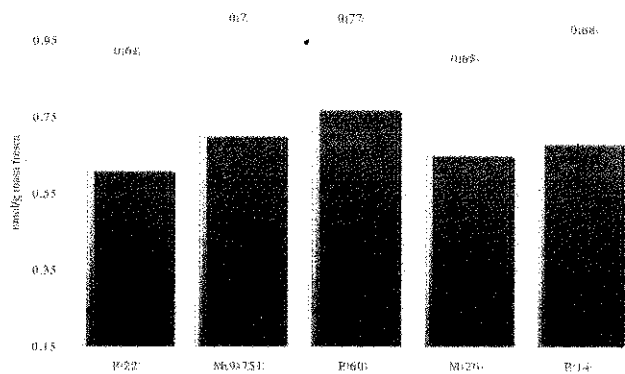


Figura 2. Concentración de IAA enlazados en hojas de ramas vegetativas en relación al portainjerto utilizado (promedio +/- es).

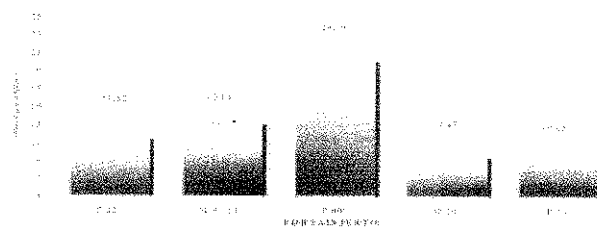


Figura 3. Concentración de ABA libres en hojas de ramas vegetativas en relación al portainjerto utilizado (promedio +/- es).

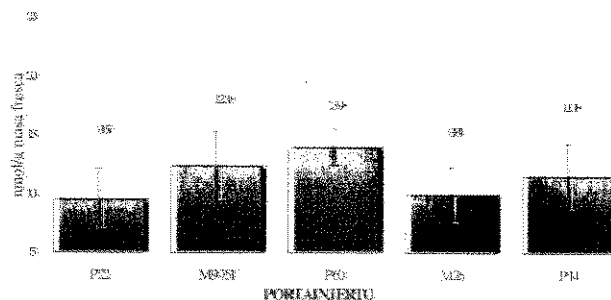


Figura 4. Concentración de ABA enlazados en hojas de ramas vegetativas en relación al portainjerto utilizado (promedio +/- es).

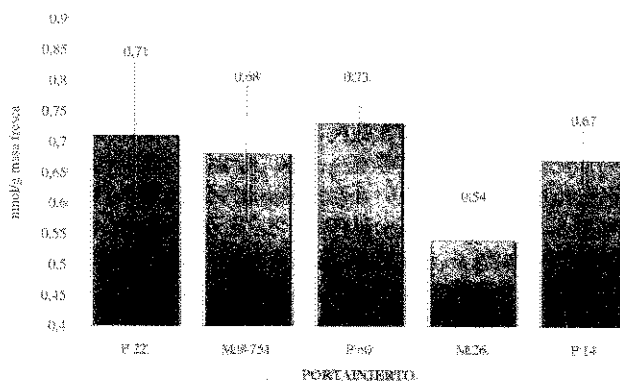


Figura 5. Concentración de IAA enlazados en hojas de dardos en relación al portainjerto utilizado (promedio +/- es).

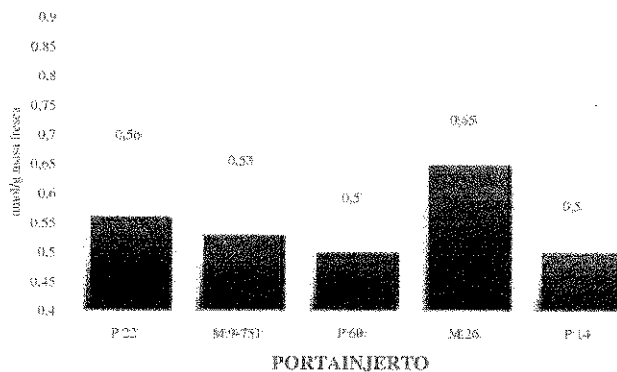


Figura 6. Concentración de IAA libres en hojas de dardos en relación al portainjerto utilizado (promedio +/- es).

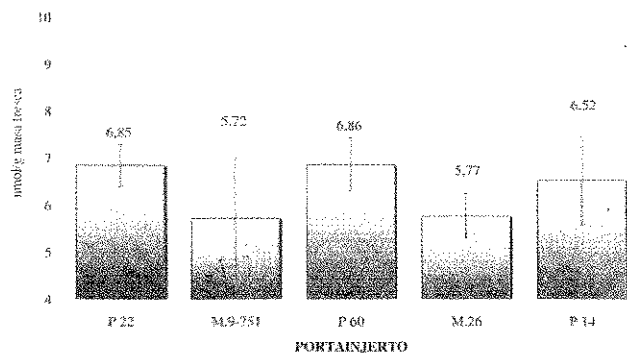


Figura 7. Concentración de ABA libre en hojas de dardos en relación al portainjerto utilizado (promedio +/- es).

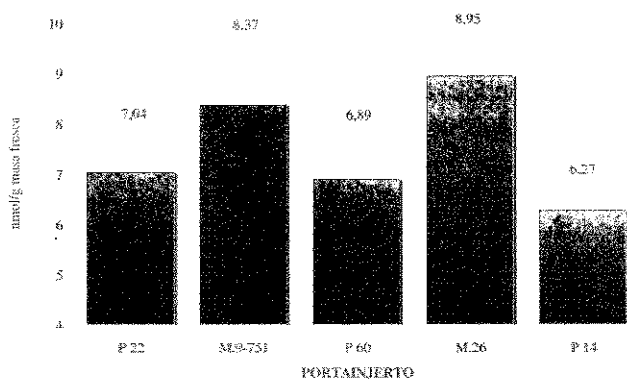


Figura 8. Concentración de ABA enlazados en hojas de dardos en relación al portainjerto utilizado (promedio +/- es).

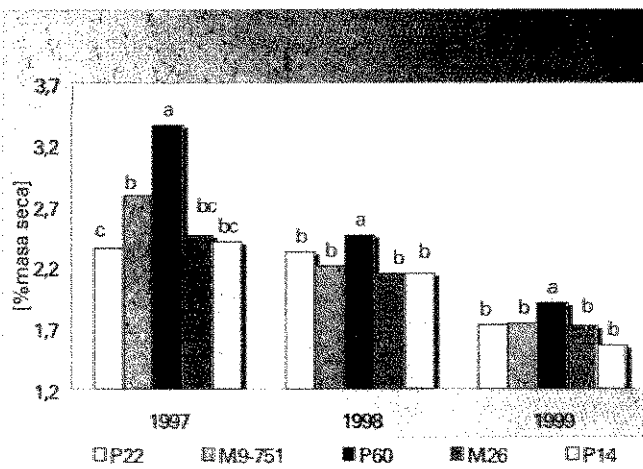


Figura 9. Concentración de Ca [% masa seca.] en hojas de ramas vegetativas en relación al portainjerto utilizado.

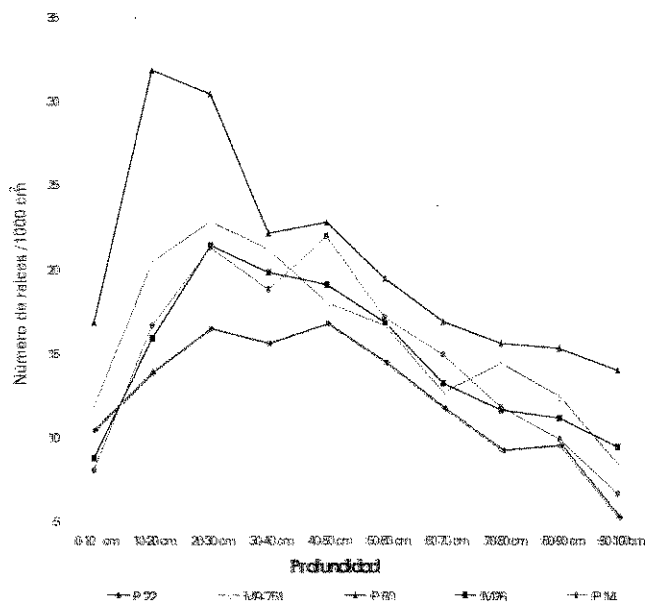


Figura 10. Número de raíces a diferentes profundidades en relación al portainjerto utilizado.

CONCLUSIONES

- 1 Las hojas de las ramas vegetativas de las plantas injertadas sobre los portainjertos que presentaron el mayor contenido de IAA enlazados, también presentaron el mayor contenido de Ca, asimismo en dichas plantas se presentó el mayor número de raíces.
- 2 Las hojas de las ramas vegetativas de las plantas injertadas sobre el portainjerto P 60 presentaron la mayor concentración de IAA enlazados, ABA (libres y enlazados) y Ca; asimismo dichas plantas presentaron el mayor número de raíces.
- 3 Las hojas de las ramas vegetativas de las plantas injertadas sobre los portainjertos M.26 y P 22 presentaron la menor concentración de IAA enlazados, ABA (libres y enlazados) y Ca en las hojas; igualmente estas plantas presentaron el menor número de raíces.
- 4 Los resultados nos demuestran que existe alta relación entre el contenido de hormonas en las hojas de ramas vegetativas, el contenido de calcio en las hojas y el enraizado de las plantas, pero no existe relación con respecto al contenido de hormonas en las hojas de los ramos fructíferos, el contenido de Ca y el enraizado de las plantas.

LITERATURA CITADA

- BAÑUELOS G.S., BANGERTH F., MARSCHNER H. 1987. Relationship between polar basipetal auxin transport and acropetal Ca^{2+} transport into tomato fruits. *Physiol. plant.*: 321-327.
- KACPERSKA A. 1998. Reakcje roślin na czynniki stresowe. in: *Podstawy Fizjologii Roślin*, PWN, Warszawa: 575-633.
- PONIEDZIAŁEK W., PORĘBSKI S., NOSAL K. 1999. Effect of rootstocks on growth and fruiting of 'Jonagold', 'Gloster' and 'Melrose' apple trees. *Apple Rootstocks for Intensive Orchards, Proc. Intern. Seminar, August 18-21, Warsaw-Ursynów*:81-82.
- SWEETER P.B., VATVARS A. 1976. High-Performance Liquid Chromatographic Analyses of Abscissic Acid in Plant Extracts. *Anal. Biochem.*71: 68-78.
- TOMALA K., ANDZIAK J., KOBUSIŃSKI K., et al. 1999. Influence of rootstocks on fruit maturity and quality of 'Jonagold' apples. *Apple Rootstocks for Intensive Orchards, Proc. Intern. Seminar, August 18-21, Warsaw-Ursynów*:113-114.
- TRETYN A. 1998. Mechanizmy wzrostu i rozwoju. in: *Podstawy Fizjologii Roślin*, PWN, Warszawa: 413-457.
- KURLUS R., UGOLIK M. 1999. Effect of 13 rootstocks on growth and yielding of 'Šampion' apple trees. *Apple Rootstocks for Intensive Orchards, Proc. Intern. Seminar, August 18-21, Warsaw-Ursynów*: 65-66.
- WŁOSEK STANGRET C. R., JADCZUK E. 1998. Wpływ podkładki na wzrost i plonowanie jabłoni. XXXVII Ogólnopolska Naukowa Konferencja Sadownicza, Skierniewice, 25-27.08.1998: 526-527.