

Protocolo de formalización de la acción específica “Desarrollo industrial de un sistema automatizado de clonación de plantas mediante cultivo de tejidos de interés agro-forestal para el Principado de Asturias” en cumplimiento del convenio marco suscrito entre el Principado de Asturias y la Universidad de Oviedo

Objeto:

Desarrollar un sistema industrial de clonación de plantas en colaboración con el Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo.

Duración: 10 años.

Convenio de colaboración entre el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario del Principado de Asturias y la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea

Objeto:

Colaborar en el desarrollo de Proyectos de Investigación, realización de tesis doctorales y proyectos fin de carrera, intercambio de documentación y utilización conjunta de infraestructura.

Duración: indefinida.

RTA01-013. Obtención de variedades de manzana de sidra de producción regular. Mejora de la resistencia y cualidades tecnológicas

Investigador responsable

Dr. Enrique Dapena de la Fuente

Organismo

SERIDA

Equipo investigador

M^a Dolores Blázquez Noguero

Dr. Juan José Mangas Alonso

Marcos Miñarro Prado

Estefanía Ruiz Maroselli

Dra. Pilar Arias Abrodo

Dra. M^a Dolores Gutiérrez Álvarez

SERIDA

SERIDA

Becario FICYT

Becaria INIA

Univ. de Oviedo

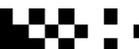
Univ. de Oviedo

Objetivos

- Obtención de variedades de producción regular.
- Mejora de la resistencia de variedades de manzano asturianas de interés tecnológico asistida mediante marcadores moleculares.
- Determinación de los principales componentes bioquímicos y de las cualidades sensoriales y tecnológicas del fruto de las nuevas obtenciones. Selección de las que presenten perfiles de interés.

Entidades colaboradoras

Departamento de Química-Física y Analítica y el Área de Genética de la Universidad de Oviedo.



- Evaluación agronómica y tecnológica de 425 variedades de manzano locales incorporadas en 1998 en el Banco Nacional de Germoplasma de Manzano.

Resultados

Obtención de variedades de producción regular

Se realizó, en condiciones controladas, la selección precoz respecto a moteado (*Venturia inaequalis*) de la descendencia de los cruzamientos efectuados en 2001 entre 'Raxina 8', 'Raxina 16' y 'Raxina 30' (híbridos obtenidos en 1989 a partir del cruzamiento de 'Raxao' x 'Florina', que disponen del gen Vf, que son resistentes al pulgón ceniciento, presentan baja sensibilidad al fuego bacteriano y son poco sensibles al oidio y al chancro) y San Roqueña (caracterizada por su regularidad de producción).

En los descendientes de los cruzamientos efectuados en el periodo 1992-94 entre diversas variedades de manzana asturianas e híbridos con capacidad de producción regular, se determinaron la época de floración y el índice de producción y se realizaron los controles para evaluar la sensibilidad a hongos en parcela de observación.

Mejora de la resistencia de variedades de manzano asturianas de interés tecnológico, asistida mediante marcadores moleculares

Continuación del proceso de evaluación y selección de los descendientes del periodo 1990-98

Se controló la sensibilidad a moteado (en hoja), oidio, monilia (en fruto) y chancro en parcela de observación de los híbridos obtenidos en el periodo 1990-95. Y se valoraron los niveles de floración y producción de los mismos, en-

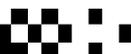
contrándose en fase final de selección las descendencias de los cruzamientos realizados en 1990-92. También se efectuaron controles de sensibilidad al moteado y a oidio de las descendencias que se encuentran en fase de vivero.

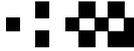
Evaluación de la sensibilidad varietal al pulgón ceniciento y selección de cultivares resistentes. Estudio de las relaciones parásito-hospedador

Se completó la evaluación de la respuesta al pulgón ceniciento de 93 descendientes del cruzamiento 'Perico' x 'Florina' en invernadero, resultando 26 de los 93 clones (28,0 %) tolerantes a este pulgón. Esta segregación se ajusta estadísticamente ($\chi^2=1,21$; g.l.=1; P=0,271) a 1 (tolerante) : 3 (sensible), mientras que en un estudio previo con el cruzamiento 'Raxao' x 'Florina' se ajustó a 1:1. Con base en estos resultados, cabe señalar que la herencia del carácter de tolerancia a pulgón ceniciento transmitido por 'Florina' podría explicarse mediante una hipótesis sencilla de dos genes. Sin embargo, los resultados de los análisis de segregaciones de cruzamientos realizados en Francia y el hecho de que los híbridos sensibles mostrasen un gradiente de sensibilidad (8,6 % poco sensibles) sugieren la existencia de mecanismos hereditarios más complejos.

Por otro lado, estudiando la tolerancia al pulgón ceniciento y la resistencia al moteado en la segregación 'Perico' x 'Florina', se concluyó que estos dos caracteres se heredan de manera independiente ($\chi^2=1,20$; g.l.=3; P=0,754).

Además, se inició la evaluación de la sensibilidad al pulgón ceniciento en un cruzamiento 'Raxao' x 'Priscilla', resultando la mayoría de los híbridos sensibles. Sin embargo, la infestación fue muy baja y debe repetirse la evaluación de los individuos que resultaron tolerantes para comprobar si realmente lo son, o si por el contrario, la falta de síntomas es una consecuencia de una infestación insuficiente.





Análisis de la variabilidad del patógeno *Venturia inaequalis*. Relaciones huésped - parásito

Se detectó por primera vez en España la presencia de la raza 7 de *V. inaequalis* en *Malus Floribunda* 821 en una parcela de evaluación de patotipos. Esta parcela está constituida por los huéspedes diferenciales de las 7 razas conocidas, variedades resistentes a moteado ('Florina', 'Freedom'), variedades sensibles ('Golden Delicious') y 25 variedades asturianas. Esta raza, bastante virulenta, había aparecido en zonas especialmente favorables a moteado en países como Francia, Inglaterra, Alemania, Suiza y Holanda.

En un ensayo realizado en condiciones semi-controladas en área de sombreado, utilizando un inóculo mixto de *V. Inaequalis* de diversas procedencias de Asturias, se detectó la presencia de moteado de los patotipos 4 y 5, al resultar afectados por *V. Inaequalis* los huéspedes diferenciales X2249 y X2225, respectivamente.

Utilización e identificación de marcadores moleculares de interés

Se determinaron en 54 variedades la expresión de marcadores moleculares ligados a genes de interés, éstos son: AL07-SCAR, U1400-SCAR y M18-CAP ligados al gen *Vf*; U02-SCAR y N18-SCAR ligados al gen *PI2*; GS327-SCAR ligado al gen *Er1* y DdARM-SCAR ligado al gen *Sd1*. La existencia de polimorfismo para los marcadores moleculares analizados entre las variedades de referencia y la utilización de especies silvestres como fuentes de resistencia y del material local, ofrece la posibilidad de utilizar este tipo de herramienta en la selección asistida en el programa de mejora genética en curso, en especial los marcadores del gen *Vf*, presente en algunos de los genitores utilizados.

Por otra parte, se puso a punto el análisis de los microsatélites 02b1, 28f4, 04h11, 05g8,

COL y CH02C06, empleándose alguno de ellos (28f4, 05g8 y COL) en el análisis de 86 descendientes del cruzamiento 'Perico' x 'Florina'. Y se efectuó la evaluación fenotípica, respecto a moteado, de la descendencia del cruzamiento 'Perico' x 'Prima' como paso previo a la realización de futuros trabajos con marcadores moleculares. Conviene resaltar que 'Prima' es una de las variedades mejor estudiadas genéticamente.

Determinación de los principales componentes bioquímicos y de las cualidades sensoriales y tecnológicas del fruto de las nuevas obtenciones. Selección de las que presenten perfiles de interés

En el año 2002 se recogieron muestras de fruto de 284 descendientes de cruzamientos del periodo 1990-94. Se procesó el fruto y se conservó el mosto (-20 °C) para su posterior análisis. Y se analizaron (acidez total, °Brix, pH y polifenoles) 435 muestras procedentes de los cruzamientos del periodo 1990-94 procesadas en el año 2001.

Evaluación agronómica y tecnológica de 425 variedades de manzano locales incorporadas en 1998 en el Banco Nacional de Germoplasma de Manzano

En la nueva plantación de variedades locales realizada en 1998, se efectuaron las siguientes determinaciones: Desarrollo del árbol, periodo de floración, evolución de los estados fenológicos, cantidad de flor, sensibilidad a moteado (*Venturia inaequalis*), oidio (*Podosphaera leucotricha*) y monilia de fruto (*Monilia fructigena*), producción de las variedades que fructificaron en el año y obtención de mosto en 244 variedades.