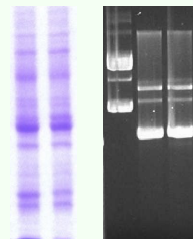
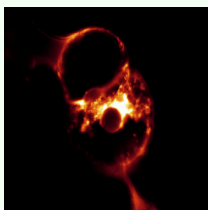
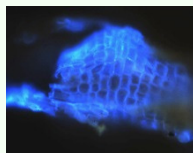


INTERACCION PATRON VARIEDAD EN FRUTALES.



Pilar ERREA
Unidad de Hortofruticultura





ARBOL FRUTAL

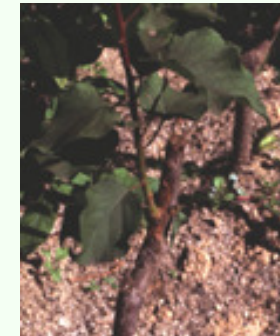
Constituido por dos individuos:

Patrón: Proporciona el sistema radicular

Variedad: Parte aérea productora de frutos



Se unen mediante el **INJERTO** para vivir en estrecha dependencia



Las aportaciones mutuas de nutrientes y otros compuestos pasando a través del injerto ejercen una serie de influencias, hasta el punto que las influencias debidas a factores externos (clima, poda...) son normalmente inferiores a las que se producen por la interacción mutua entre los dos componentes del árbol frutal.

No se reflejan de forma uniforme en las distintas variedades injertadas sobre un mismo patrón.

Sobre el vigor o desarrollo del árbol

Sobre el tamaño, calidad y coloración de los frutos

Sobre la productividad

Precocidad en la maduración

Sensibilidad a factores limitantes del suelo



CARACTERÍSTICAS QUE DEBE REUNIR UN BUEN PATRÓN

Propagación

Comportamiento en vivero

Compatibilidad

Polivalencia

Control del vigor

Adaptabilidad

Productividad

Longevidad

Capacidad de trasplante

No serpear

Buen anclaje

Tolerancia a patógenos

Resistencia a asfixia radicular y del cuello

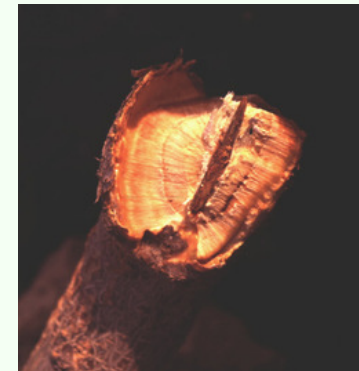
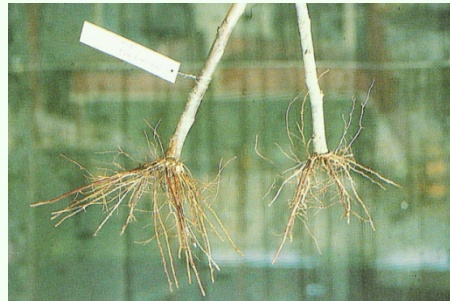


CRITERIOS EN LA ELECCIÓN DE UN PATRÓN

Desarrollo agronómico del árbol, no limitado solo al vigor, productividad y calibre de frutos sino también al efecto indirecto del suelo y de la afinidad de injerto.



- Necesidad de buscar patrones adaptados



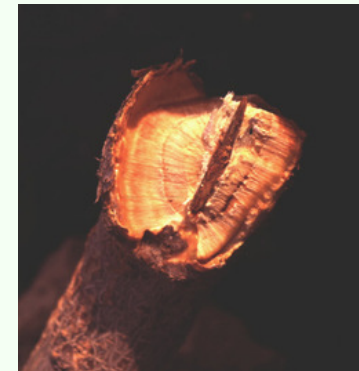
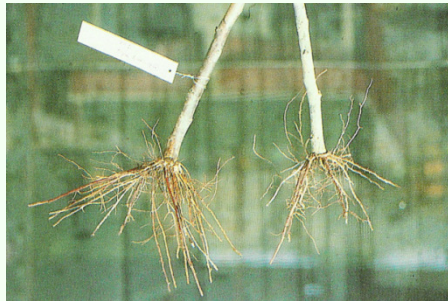
- Problemas de incompatibilidad de algunas variedades con determinados patrones.

CRITERIOS EN LA ELECCIÓN DE UN PATRÓN

Desarrollo agronómico del árbol, no limitado solo al vigor, productividad y calibre de frutos sino también al efecto indirecto del suelo y de la afinidad de injerto.



- Necesidad de buscar patrones adaptados



- Problemas de incompatibilidad de algunas variedades con determinados patrones.

Problemas de suelo – Asfixia radicular

En suelos donde la lluvia es prolongada y/o hay pobre drenaje en el suelo.



Por qué se produce;

- Cuando las raíces se ven privadas de oxígeno, se produce una fermentación y la producción de sustancias fitotóxicas.
- Más susceptibilidad en periodo de crecimiento que en reposo.



Síntomas:

- Marchitamiento de las hojas
- Olor a alcohol en las raíces muertas (color marrón).
- Los síntomas varían cualitativa y cuantitativamente entre especies.
- Se puede producir una destrucción total o parcial de las raíces, y una imposibilidad de regeneración.

La destrucción parcial de raíces provoca una disminución en la producción y en la calidad del fruto.

Resistencia a asfixia: Relacionada con la habilidad de la raíz en llevar el oxígeno de las hojas a través del movimiento de la savia.

Problemas de suelo – Suelos salinos

Acumulación de sal, frecuente en zonas de riego donde la lluvia es escasa, incluso cuando el agua de riego tiene baja concentración en sal.

Variedades de albaricoquero, mas susceptibles a las condiciones salinas que otras especies como melocotonero o ciruelo.



La reducción del crecimiento, atribuida a la toxicidad de los cloruros y al aumento de la presión osmótica de la solución.

Sales: NaCl y CaCl₂. (a veces compensados por CaSO₄ y MgSO₄)

Cuando se usa agua salina de forma regular, y si la lluvia es escasa, necesario suelos bien drenados.

Suelos inductores de clorosis férrica (deficiencia de hierro)



La deficiencia de hierro, da lugar a una disminución o inactivación de todos los procesos fisiológicos en los que interviene el hierro (Fe) y en particular, la síntesis de clorofila.

Causas: Suelos alcalinos, o arcillosos, contaminación por CO₂, poca movilidad del hierro, presencia de altos niveles de carbonatos en el suelo de cultivo (suelos calcareos) con valores de pH fuertemente tamponado en torno a 8, altos niveles de metales pesados como el níquel, el cromo, el cobalto, el zinc, el cobre o el magnesio.

Nematodos agalladores (*Meloidogyne* spp.)

Ataca numerosos portainjertos de frutales adaptados a climas templados y cálidos, y es el más dañino en la producción de frutal de hueso en España. El mayor daño lo producen en melocotonero e híbridos.

Síntomas: Crecimiento escaso, retraso en la entrada en producción, menor producción, *defoliación* de ramas terminales, clorosis, disminución del *tamaño* y calidad de frutos. Formación de agallas o nódulos en el sist. radicular como consecuencia de hipertrofia del tejido.

Más problemáticos en suelos arenosos, bien drenados y cálidos.

Nematodos lesionadores (*Pratylenchus* spp.)

Destruyen el tejido parenquimático de raíces en crecimiento activo, provocando la podredumbre paulatina de la raíz. Sist. Radicular reducido y color oscuro, falta de crecimiento de árboles aislados, con hojas pequeñas, descoloridas y ramas terminales defoliadas.



Podredumbres del cuello y la raíz

Phytophthora spp.: Provocan chancros en la base del cuello, deshidratación y muerte de la corteza, podredumbre de raíces absorbentes. Las hojas aparecen con color verde pálido y nervios amarillos y brotaicones pequeñas y escasas. Producción y tamaño de frutos reducidos.

Armillaria mellea: La infección de este hongo tiene lugar generalmente en las condiciones de asfixia radicular. Las especies más sensibles a la asfixia radicular son las más vulnerables a esta enfermedad



Tumores bacterianos 'Crown gall', (Agrobacterium spp):

Aparecen tumores en raíces y cuello, y en menor medida en la parte aérea

Enfermedad de replantación o fatiga del suelo



Agotamiento de nutrientes, compactación del suelo, desarrollo de patógenos del suelo, acumulación de compuestos tóxicos...

Sólo a comienzos de este siglo, algunos organismos, particularmente nemátodos y hongos de suelo, han sido reconocidas como agentes causales primarios en situaciones de replantación en melocotoneros, cerezos y ciruelos en EE.UU., Canadá, Europa y Australia.

Síntomas: Fallos en el establecimiento del árbol y incremento de la mortalidad en los primeros 4 o 5 años.

Crecimiento lento de las plantas, poco vigor, clorosis difusa, paro fisiológico en los meses de verano, sistema radicular poco desarrollado

Control:

Fumigación de preplantación: desinfección del suelo con biocidas de amplio espectro.

Dejar descansar varios años

Sembrar cereales en la temporada previa al establecimiento de la plantación

Labores profundas de subsolado (mejorar drenaje y aireación)

Elegir portainjertos resistentes.

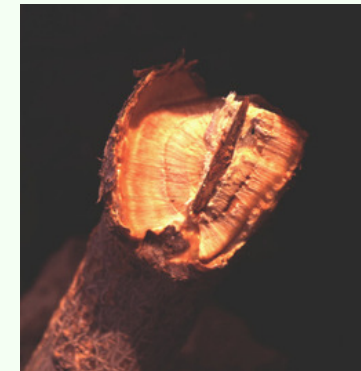
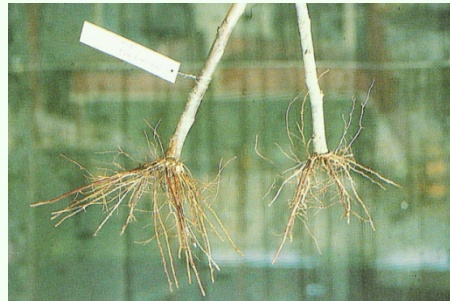


CRITERIOS EN LA ELECCIÓN DE UN PATRÓN

Desarrollo agronómico del árbol, no limitado solo al vigor, productividad y calibre de frutos sino también al efecto indirecto del suelo y de la afinidad de injerto.



- Necesidad de buscar patrones adaptados



- Problemas de incompatibilidad de algunas variedades con determinados patrones.

Compatibilidad de injerto.

Genotipos cercanos



Compatible

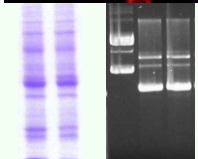
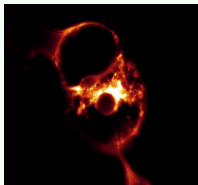
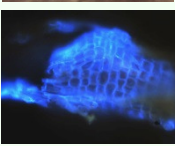
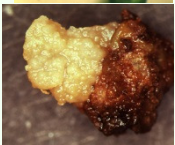
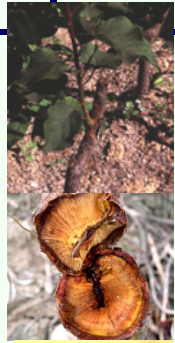
Genotipos distantes



Incompatible



Fracaso completo o
un porcentaje bajo de uniones funcionales



Compatibilidad de injerto.

Un injerto fracasa por:

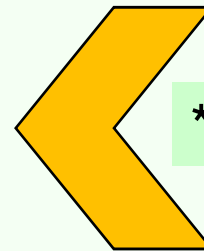


* Respuestas fisiológicas adversas entre las dos partes del injerto.

* Virus o fitoplasmas.

* Fallo en la conexión vascular de la zona de injerto.

- * Desajuste anatómico
- * Mala ejecución del injerto.
- * Condiciones ambientales adversas.
- * Enfermedad



*** Incompatibilidad de injerto.**

La capacidad de dos entes de producir una unión satisfactoria y funcionalmente óptima para el desarrollo de la planta

Tipos de incompatibilidad

Incompatibilidad TRASLOCADA



Se produce un problema en la traslocación de nutrientes.

Los síntomas se manifiestan en las hojas (enrollamientos, coloraciones anormales, envejecimiento)

Se manifiesta pronto

Incompatibilidad LOCALIZADA



Se produce un problema en la zona de unión entre patrón y variedad.

Se manifiesta por rotura del árbol en el punto de unión

Puede manifestarse después de varios años de crecimiento.



El árbol puede desarrollarse varios años sin que aparezcan síntomas externos

Los síntomas y el desarrollo del árbol es proporcional al grado de discontinuidad de la unión

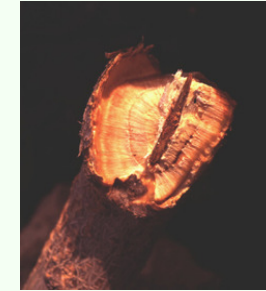
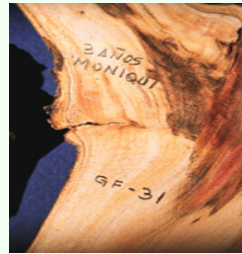
La manifestación tardía del problema supone:

- **Problema comercial** - Se producen pérdidas de tiempo y dinero para las plantaciones comerciales.
- **Problema científico** - Estudio de nuevos patrones y perspectivas de cultivo.



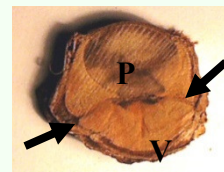
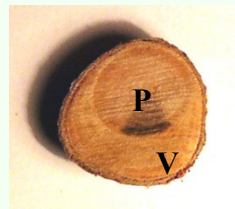
Búsqueda de un **método** que informe pronto sobre el futuro de una determinada combinación

POR QUÉ SE ROMPE - Observaciones externas



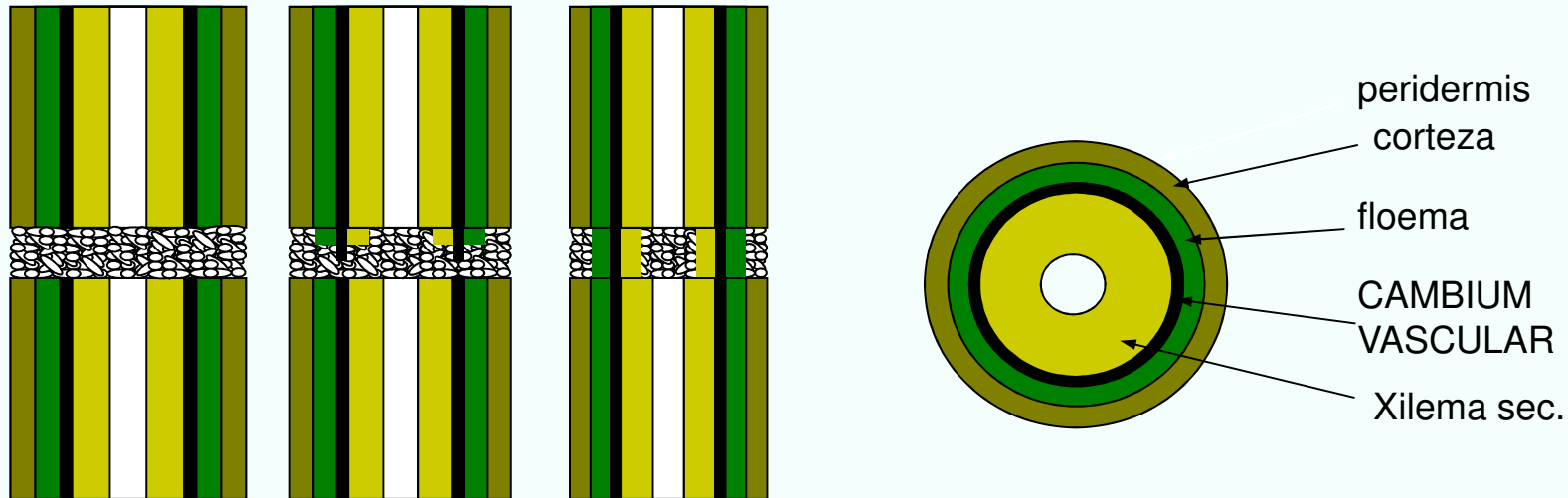
* Falta de lignificación: Presencia de lagunas de tejido parenquimatoso que no han lignificado normalmente. Se producen uniones mecánicamente débiles

*Discontinuidad en las conexiones vasculares entre patrón y variedad.
Fracaso en la diferenciación hacia nuevas conexiones vasculares



Aunque la presencia de involuciones y discontinuidades no va siempre acompañada de roturas en el punto de injerto, se todas las roturas van precedidas de estas malformaciones, que en ocasiones tardan en desarrollarse y manifestarse.

Fases en el desarrollo del injerto



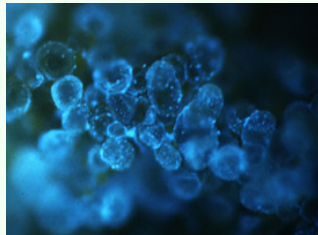
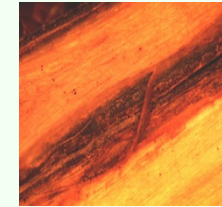
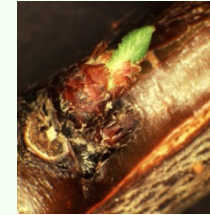
Adhesión patrón-injerto y formación de callo

Formación de nuevo cambium

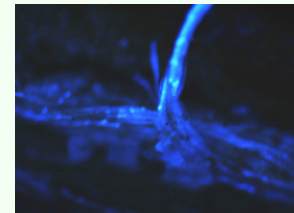
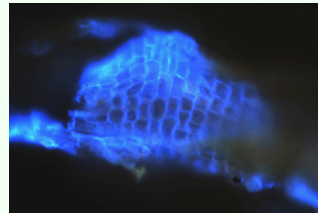
Diferenciación a nuevo xilema y floema

Este proceso tiene lugar durante el primer mes del injerto.

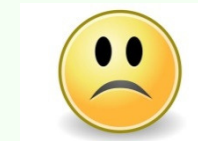
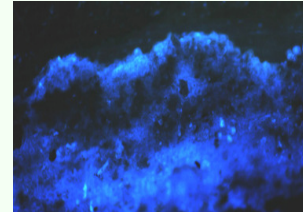
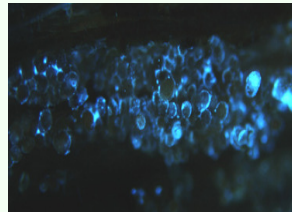
Estudios realizados en combinaciones de *Prunus*



Proliferación celular



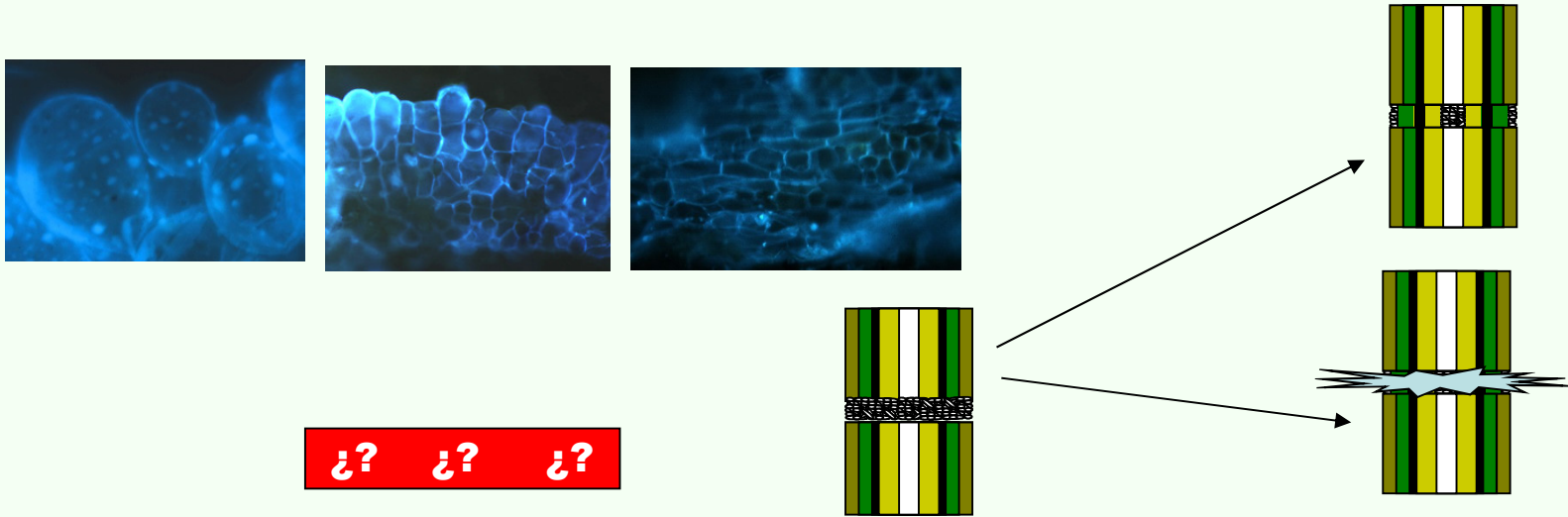
Estas células se unen, se ordenan y forman conexiones.



Crecimiento desorganizado y enmascaramiento

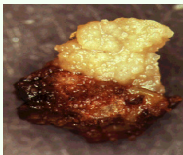
Lo que diferencia a unas de otras es la distinta evolución de las células de callo que se forman como respuesta al injerto

Qué influye: Evaluación interna



Técnicas in vitro

Rapido y fiable para el estudio de los procesos fisiológicos y moleculares de la incompatibilidad de injerto



Fusion de callus *in vitro*

- Microinjertos

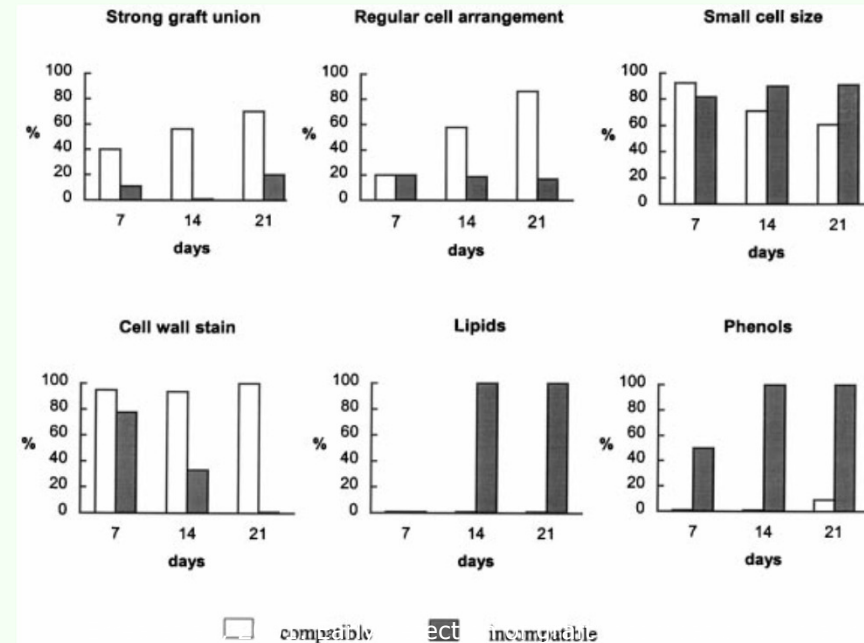
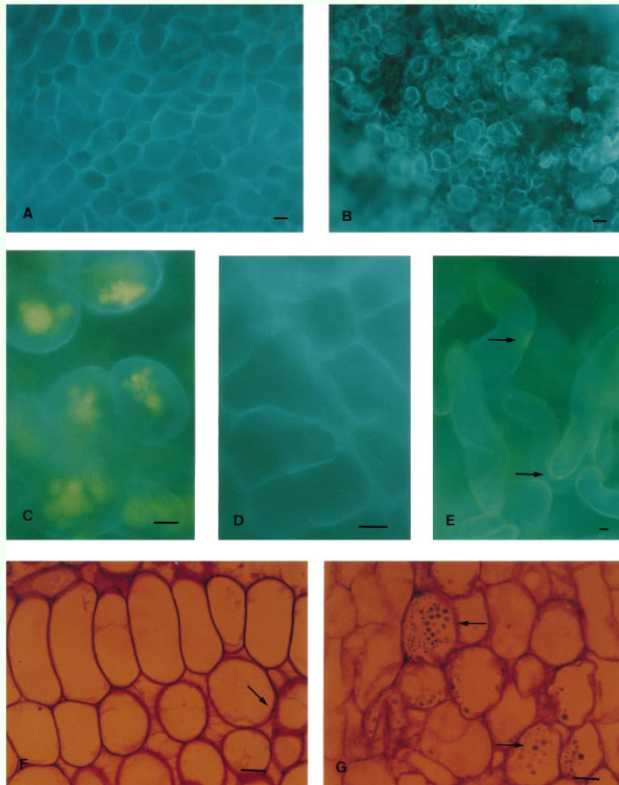


Qué influye: Evaluación interna

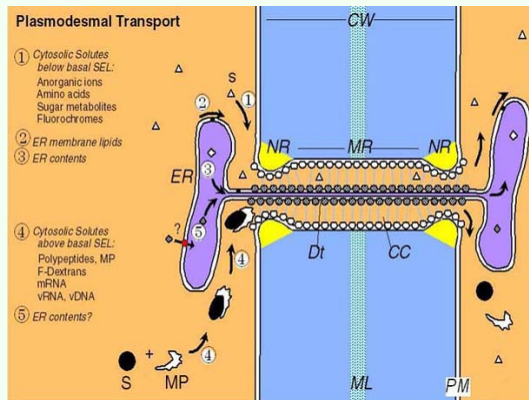
PRIMERAS TRES SEMANAS

Diferencias en:

- Ordenamiento celular y tamaño
- Respuesta a compuestos fenolicos
- Respuesta a compuestos lipidicos
- Enmascaramiento de la celulosa



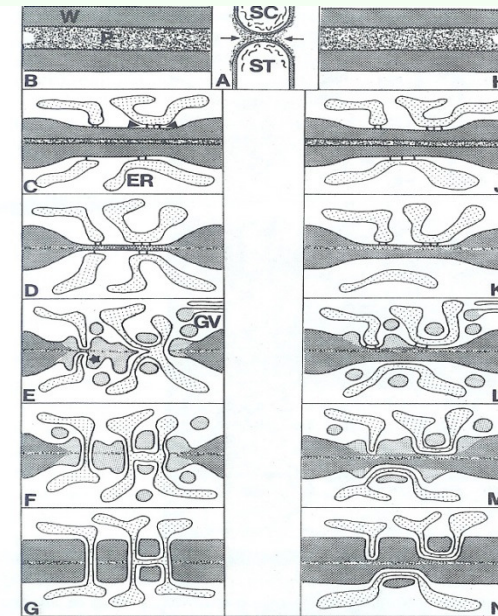
Evaluación de cambios morfológicos y comunicación en la pared celular en diferentes uniones



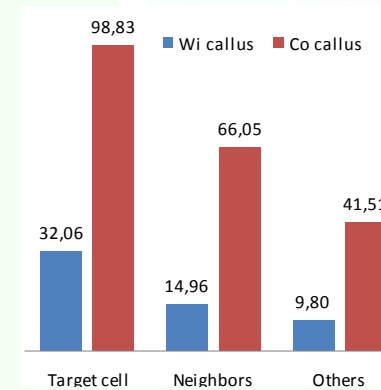
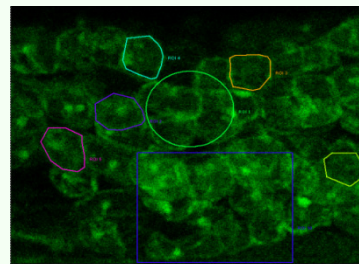
Acoplamiento defectuoso de los plasmodesmos

Compatible

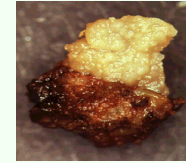
Incompatible



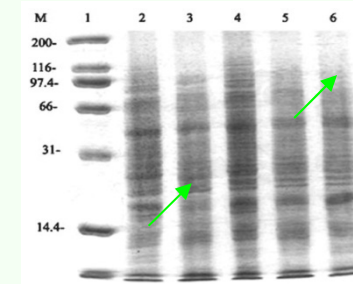
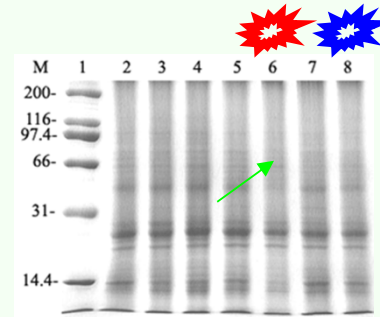
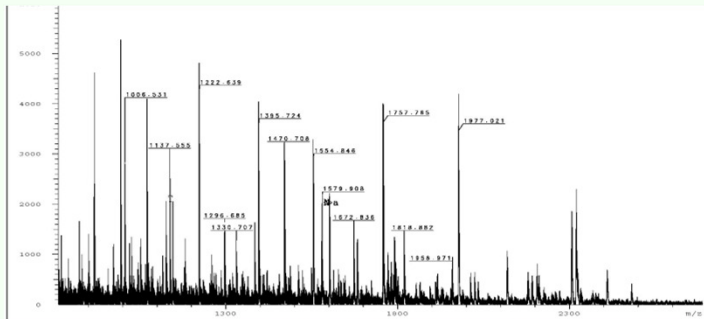
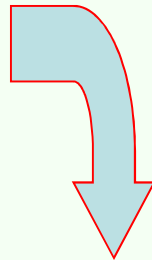
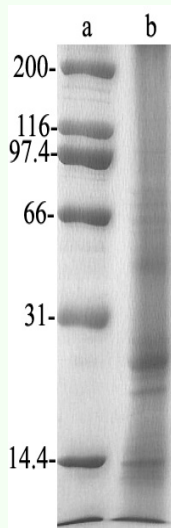
Medida de la conductividad symplástica



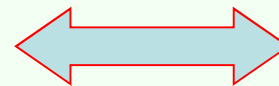
Mejor acoplamiento celular en las uniones de combinaciones compatibles



Diferencias en el perfil proteico

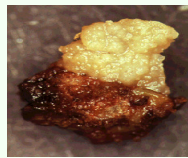


Identificación

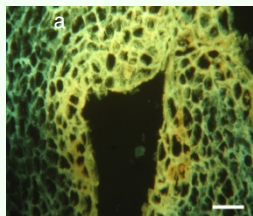
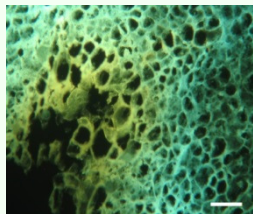
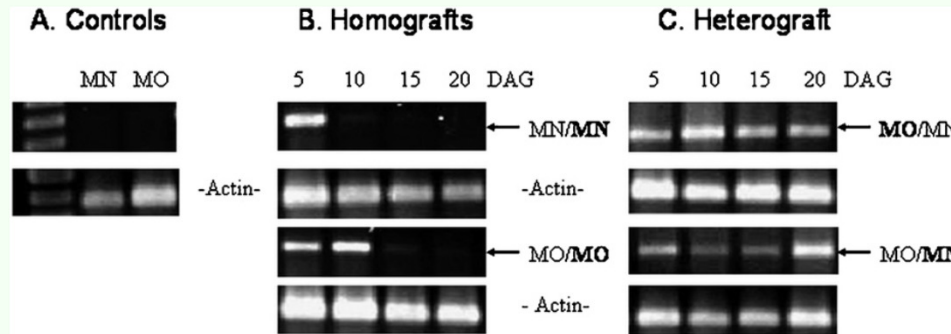


UDP-glucosa
Pirofosforilasa
(UGPasa)

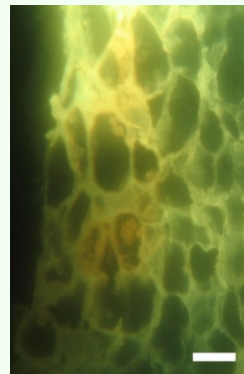
CAMBIOS EN LA Phenyl Amonio LiasaAL mRNA durante el desarrollo de la union



Apricot/Plum



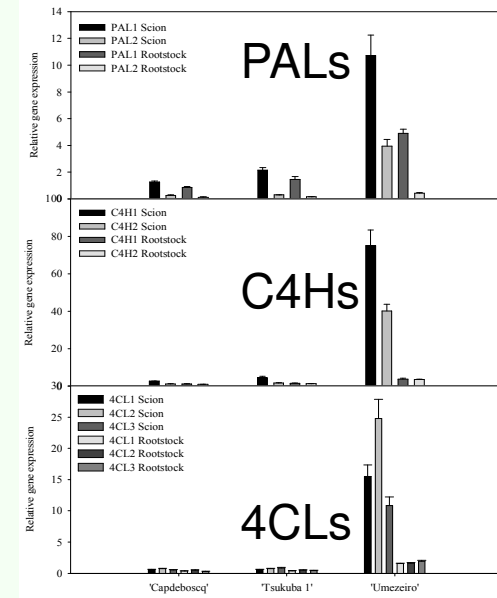
a

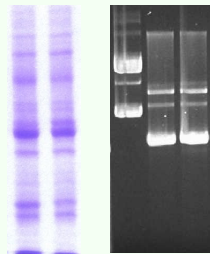
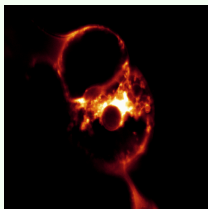
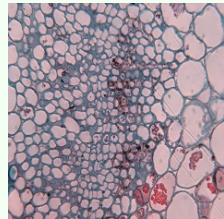


c

Visualización Histoquímica de flavanoides 2 semanas despues del injerto,

Vías metabólicas candidatas en el fracaso fisiológico de las uniones de injerto





OBJETIVO

Predecir el comportamiento al injerto de una nueva combinación

Agradecimientos

Proyecto RTA2012-00097-00-00 del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).