

Incidencia de los virus agresivos en los frutales de hueso

Melocotoneros, albaricoqueros, ciruelos y cerezos son los principales afectados por estos elementos

La importancia económica de las frutas de hueso en España hace que los virus que puedan incidir en la producción de las mismas supongan una amenaza real. Melocotones (incluyendo a los de carne amarilla, como nectarinas o paraguayos), albaricoques, ciruelas (europeas y japonesas) y cerezas (dulces y guindas o ácidas) pueden ver afectada su calidad por numerosos agentes fitopatógenos, entre ellos los virus.

Mariano Cambra, Olga Esteban y María Teresa Gorris.

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias
Dto. de Protección Vegetal y Biotecnología.

La superficie española plantada con melocotoneros es de unas 75.000 ha. Cataluña, Murcia, Aragón, Comunidad Valenciana y Andalucía, en este orden, son las zonas de mayor importancia del cultivo, que supone la producción de más de 700.000 t, situando a España entre los tres primeros países productores de la Unión Europea y, por tanto, entre los principales productores mundiales. Se estima que se exportará el 15% de la producción. El cultivo está en expansión moderada.

El cultivo del albaricoquero ocupa unas 30.000 ha en España y supone una producción de más de 165.000 t. Este hecho sitúa a España como el segundo productor mundial tras Turquía. Murcia y la Comunidad Valenciana son las principales zonas de cultivo. Se exporta aproximadamente el 20% de la producción. El cultivo del albaricoquero se encuentra actualmente en recesión.

El tercer cultivo de frutales de hueso en importancia por la superficie plantada es el ciruelo. La producción de ciruelas (europeas y japonesas, principalmente de éstas últimas) supone en España unas 150.000 t producidas en unas 30.000 ha. Se cultivan principalmente en Murcia, Comunidad Valenciana y An-

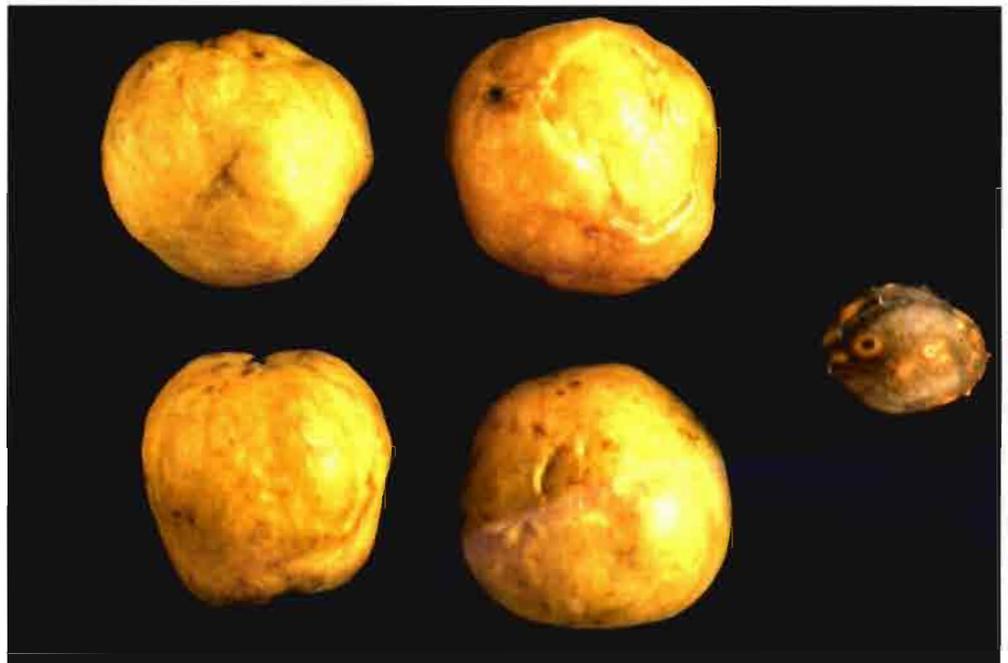
dalucía. El cultivo de ciruelos japoneses está en moderada expansión y se estima que su exportación supone el 30% de la producción nacional. Por ello, en un futuro próximo será el segundo cultivo de frutales de hueso por su importancia económica.

La superficie dedicada en España al cultivo del cerezo es de unas 33.000 ha principalmente localizadas en Aragón, Extremadura, Andalucía, Cataluña, Comunidad Valenciana y Castilla y León, por orden de importancia. Esta superficie supone una producción de unas 65.000 t de las que se exporta el 15% aproximadamente. El cultivo del cerezo dulce está en expansión.

Todo ello demuestra la importancia de la producción de frutas de hueso en nuestro país, donde algunos virus causan graves daños a la producción y calidad. Otros les podrían causar caso de introducirse y dispersarse. Los virus se transmiten, en el caso de frutales de hueso, de plantas enfermas a sanas mediante injerto, por pulgones (vectores aéreos), nematodos (vectores del suelo) o por el polen. No obstante, la multiplicación vegetativa que realiza el hombre con sus prácticas viverísticas y

el tráfico incontrolado de material vegetal de un país a otro, son la principal causa de dispersión de los virus a larga distancia. A menor distancia, dentro de una plantación o huerto frutal y entre éste y los vecinos, algunos virus se dispersan mediante vectores naturales (pulgones y nematodos) y durante la polinización.

Los virus que pueden afectar a los frutales de hueso pertenecen básicamente a cuatro familias: Potyvirus, Ilarvirus, Closterovirus y Nepovirus. Dentro de ellas los más importantes son el virus de la sharka o de la viruela del ciruelo (Plum pox virus, PPV), los virus ILAR (virus de las manchas en anillo de los Prunus, PNRSV; virus del enanismo del ciruelo, PDV y el virus del mosaico del manzano, ApMV), el virus de las manchas foliares cloróticas del manzano, ACLSV; y diversos nepovirus (virus de las hojas enrolladas del cerezo, CLRV; virus de las hojas rugosas del cerezo, CRLV; virus de las manchas anulares del frambueso, RRSV; virus de las manchas anulares latentes de la fresa, SLRV y el virus de las manchas anulares del tomate, ToRSV). De ellos, los más agresivos son el virus de la sharka (PPV),



Deformación de frutos de albaricoquero y manchas en el hueso provocadas por el virus de la sharka (PPV).



Anillos cloróticos en la superficie de frutos de melocotón "Spring Crest" causado por el virus de la sharka (PPV-D o común).



Síntomas causados por el virus de la sharka M en frutos de nectarino.

algunos aislados del virus del enanismo del ciruelo (PDV) y el ToRSV. Todos están presentes en España con la excepción del último de ellos que todavía no ha sido descrito en nuestro país aunque está muy extendido en América del norte y del sur.

El virus de la sharka (PPV)

La sharka (viruela en idioma búlgaro), es una enfermedad de frutales de hueso causada por el virus conocido como "plum pox virus" (PPV). Se trata de la enfermedad viral más grave del albaricoquero, ciruelo y melocotonero, no sólo por la importancia de las pérdidas económicas que produce, sino también por tratarse del único virus de frutales de hueso que se dispersa de forma natural por pulgones. Este hecho obliga a tomar medidas drásticas en los viveros de países en que exista la enfermedad y a precauciones especiales para evitar su introducción en otras zonas.

La epidemia de PPV se originó en el este de Europa. La enfermedad fue descrita por vez primera en Bulgaria en 1917 en ciruelo europeo y en 1933 en albaricoquero. Desde entonces se ha dispersado por toda Europa y por la mayoría de países del Mediterráneo, sudoeste asiático (India) y continente americano (Chile, Estados Unidos de América y Canadá).

La gravedad de la enfermedad varía entre países y zonas según las cepas de PPV presentes, las condiciones climáticas y epidemiológicas, la sensibilidad de las variedades utilizadas y las medidas de control adoptadas. Las cepas del virus se pueden agrupar en cuatro tipos bien definidos por sus características biológicas, serológicas y moleculares: tipo Dideron (D) o común, tipo Marcus (M) agresivo en melocotonero, tipo El Amar (EA) y tipo cerezo (C). Los tipos D y M son los mayoritarios.

La tasa de infección por PPV es cercana al 100% de los árboles en países en los que pre-

dominan las cepas tipo M: Albania, Alemania, Bulgaria, Chequia, Eslovaquia, Grecia, Hungría, Rumania y ex-Yugoslavia. La enfermedad se encuentra diseminada en grandes zonas, sin posibilidad de erradicación en Francia e Italia (donde predominan cepas D pero están también presentes tipos M) y España, Portugal y Chile donde únicamente se han detectado cepas tipo D o comunes. La presencia de la enfermedad se considera localizada en zonas de: Austria, Chipre, Egipto, Líbano, Jordania, Polonia, Siria, Turquía y ex-URSS. Su presencia es muy puntual y muy localizada en zonas de: Bélgica, Dinamarca, Holanda, Noruega, Reino Unido, Suecia, Suiza, Túnez, India, USA y Canadá, países en los que se realizan prospecciones y controles para erradicación.

En España, PPV fue detectado por primera vez en 1984 en un nuevo huésped, *Prunus salicina* (ciruelo japonés) var. Red Beaut, además de encontrarse en albaricoquero y melocotonero. Muy probablemente su introducción se produjo por material de albaricoquero, importado en Francia, desde donde pasó al ciruelo japonés "Red Beaut". La gran demanda de ciruelo japonés en los años 80, contribuyó a la distribución de la enfermedad a todas las zonas mediterráneas españolas, donde además, la coexistencia con el cultivo del albaricoquero favoreció su dispersión. La enfermedad de la sharka está presente en todas las zonas frutícolas españolas con la excepción de Aragón, donde un adecuado programa de prospecciones y erradicación, mantiene la enfermedad bajo control. En las Comunidades de Valencia y Murcia están en vigor programas voluntarios de eliminación de árboles infectados. Esta posibilidad ha dado lugar al arranque subvencionado de más de un millón de árboles en los últimos diez años, con un coste superior a los 1.200 millones de pesetas, a los que habría que sumar el coste de las cosechas perdidas.

Síntomas

PPV puede infectar a las principales especies de frutales de hueso del género *Prunus*: albaricoquero, almendro, cerezo, ciruelo europeo y japonés, melocotonero y diversos portainjertos y plantas del mismo género.

Los síntomas de la enfermedad en frutales de hueso, dependen del aislado del virus. Los aislados comunes o tipo D pueden afectar a albaricoquero, ciruelo, melocotonero y nectarino; pero no obstante los daños más graves son causados en albaricoquero, especialmente en las variedades más precoces. Los primeros síntomas aparecen en algunas hojas en forma de anillos y manchas cloróticas en primavera. Los frutos presentan anillos depresos y deformaciones externas que se corresponden con acumulaciones gomosas en el mesocarpio. Los frutos suelen caer precozmente y además presentan mal sabor que los hace inservibles incluso para la industria alcoholera. Los síntomas en la piel del fruto se corresponden con manchas tipo ojo de perdiz y anillos en la semilla o hueso que son característicos de la enfermedad.

En melocotonero los síntomas foliares son fugaces y aparecen en primavera, desapareciendo con los primeros calores. Consisten en manchas, anillos y clorosis nervial. En frutos suelen presentarse anillos o manchas pálidas fácilmente visibles antes del envero y que pueden ser casi imperceptibles en madurez en variedades de piel amarilla; en las de piel roja suelen ser más visibles. Los frutos no poseen mal sabor ni caen. Los aislados de PPV tipo D causan una sintomatología foliar muy aparente en muchas variedades de ciruelo, pero, sin embargo, apenas inducen síntomas de anillos y deformaciones en frutos o cuando lo hacen, estos sólo afectan al 10-15% de los mismos.

Los aislados tipo M inducen los mismos

daños que los D en albaricoquero, pero afectan con más gravedad al ciruelo europeo y melocotoneros. Los síntomas foliares son más evidentes y frecuentes. Además, en melocotoneros y nectarinos los pétalos de las flores muestran típicos síntomas. Los frutos de melocotonero y ciruelo se deforman, presentan anillos muy marcados y suelen caer antes de la madurez. Así pues, los aislados PPV-M son graves en el cultivo del melocotonero, albaricoquero y ciruelo.

Los aislados de PPV tipo EA poseen una sintomatología intermedia entre los D y M pudiendo afectar al albaricoquero, ciruelo y melocotonero. Los aislados PPV-C, más recientemente descritos, pueden infectar al cerezo dulce y al ácido o guindo, pero aunque se ha citado que pueden deformar los frutos, es frecuente que no presenten síntomas ni siquiera foliares. Así pues, la sharka tipo D es grave en albaricoquero, la sharka tipo M, así como la tipo EA es grave en todos los huéspedes, y la tipo C es potencialmente grave en cerezo. No se han observado síntomas de infección natural de PPV en almendro aunque puede ser infectado artificialmente.

Es importante destacar que la correlación entre forma de enfermedad y tipo de PPV no debe considerarse como absoluta, ya que se han encontrado aislados de tipo D que presentan una sintomatología y un comportamiento epidemiológico muy similar a la de la mayoría de aislados de tipo M.

Epidemiología

PPV se disemina a larga distancia por el tráfico de material vegetal infectado que se transmite fácilmente por injerto. A menor distancia PPV es transmitido de forma no persistente por diversas especies de pulgones. En las condiciones españolas mediterráneas *Aphis spiraecola*, *Myzus persicae* y *A. gossypii* pudieran ser los principales responsables de la dispersión natural de la enfermedad.

Los aislados de PPV-D se transmiten naturalmente con facilidad de albaricoquero a ciruelo japonés y viceversa y entre dichas especies, mientras que, al menos los aislados detectados en España, prosperan muy lentamente, cuando lo hacen en melocotoneros y nectarinos. Los aislados de PPV-M siguen una pauta epidemiológica muy diferente. Estos aislados se dispersan fácilmente entre melocotoneros y nectarinos, además de entre albaricoqueros y ciruelos.

Control

La existencia de PPV en un determinado país complica extraordinariamente la producción de plantas de frutales de hueso. Los tratamientos anti pulgón son ineficaces para reducir la dispersión natural de PPV al tratarse de un virus transmitido de forma no persistente. Debe evitarse con medidas de cuarentena la introducción del virus. Ante las primeras detecciones de PPV es conveniente estudiar su incidencia real, mediante prospecciones, para evaluar la posibilidad de erradicación. Este sistema puede igualmente aplicarse a la eliminación selectiva de aislados PPV-M u otros que pudieran haberse introducido, ya que en la actualidad es técnicamente posible gracias a eficaces sistemas de diagnóstico serológico del virus y sus tipos.

Una vez introducida la enfermedad, el uso en viveros de material vegetal certificado pro-

lado plantas herbáceas transformadas con el gen de la proteína de la cápsida (intacto o modificado para evitar problemas asociados a heterocapidad) o con secuencias codificantes de proteínas no estructurales, que muestran diferentes tipos de resistencia, constitutiva o retrasada, frente a PPV. También se ha comprobado que es posible conseguir resistencia frente a PPV en albaricoqueros y ciruelos siguiendo este tipo de estrategias. Sin embargo, el uso de plantas transgénicas leñosas sólo será posible cuando se logre, de forma rutinaria, la regeneración de células transformadas de variedades de interés. Hasta entonces, en zonas con alta densidad de inóculo, la única alternativa es el cultivo de variedades poco sensibles o el cultivo bajo malla antipulgón de variedades muy susceptibles (cuanto más precoces más susceptibles) libres de PPV y controlado anualmente para erradicar focos. Otra alternativa sería el cultivo en zonas aisladas, libres de la enfermedad, de árboles sin PPV y un control sanitario estricto que evite su introducción.



Síntomas causados por el virus de la sharka en frutos de ciruelo japonés. Var. Golden Japan.

pagado al abrigo de contaminaciones por pulgón y controlado mediante análisis antes de su expedición, puede reducir drásticamente los riesgos de dispersión de la enfermedad a nuevas zonas.

El saneamiento de PPV de material infectado puede realizarse mediante termoterapia o microinjerto de ápices caulinares *in vitro*. En algunos casos la simple propagación de yemas tomadas de árboles con irregular distribución del virus, puede conducir a la obtención de plantas libres de PPV.

Diversos programas de mejora clásica tratan de obtener variedades resistentes, pero la carencia de genitores apropiados, realmente resistentes a todos los aislados de PPV conocidos, hace difícil el empeño.

También, se están realizando esfuerzos para conseguir clonar genes de interés que pudieran inducir resistencia. Se han desarro-

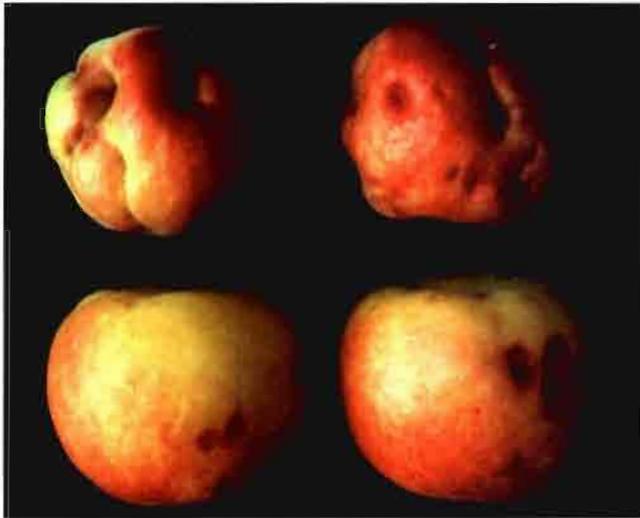
lamiento entre un 20-50%. En prospecciones realizadas en la Región de Murcia y la Comunidad Valenciana el porcentaje de incidencia de este virus osciló en torno al 15%. Es de destacar, sin embargo, el elevado porcentaje de infección (70%) del PDV en los almendros autóctonos de la Comunidad Valenciana.

Síntomas

El PDV afecta especialmente a cerezo, melocotonero, ciruelo europeo y almendro, aunque puede infectar al albaricoquero y al ciruelo japonés y mirabolano. La reducción del vigor o crecimiento suele ser muy acusada. Se han descrito diferentes enfermedades causadas por PDV: el enanismo del ciruelo ("prune dwarf") en la que el virus reduce la longitud de los entrenudos, las hojas son pequeñas y aparecen brotes defoliados; la amarillez del guindo o cerezo ácido ("sour cherry yellows")

El Ilarvirus del enanismo del ciruelo (PDV)

Las enfermedades ocasionadas por este virus se describieron a finales de los años 30 en ciruelo. Aunque el nivel de daños del virus depende en gran medida de la especie/variedad de *Prunus* afectada, de la cepa del virus y del tiempo transcurrido desde la infección, en general el crecimiento de los árboles infectados se ve reducido aproximadamente en un 30% y el rendi-



Daños en frutos de albaricoquero asociados a la presencia de ACLSV.

acompañada de defoliación de brotes y reducción de la cosecha y tamaño de frutos y el moteado anular del cerezo dulce ("cherry ring mottle") que implica una importante reducción en la cosecha.

Las infecciones dobles, causadas por PDV y otros virus como el PNRSV, provocan un severo enanismo en melocotonero ("peach stunt disease", PSD), enfermedad que es particularmente importante en Estados Unidos. Estas infecciones mixtas son frecuentes e inducen efectos sinérgicos especialmente en melocotonero y ciruelo.

Epidemiología

Los virus del grupo Iilar se diseminan, como todos los virus de frutales, mediante el uso de material de propagación infectado. El injerto de variedades infectadas en patrones sanos provoca la infección de todo el árbol. La dispersión natural es normalmente lenta, aunque puede alcanzar el 10% por año en melocotonero y cerezo. En muchas especies de *Prunus*, el PDV se localiza tanto en polen como en semilla siendo este modo de transmisión típico de los virus del grupo Iilar.

Control

El método de control más eficaz de las enfermedades causadas por los ilarvirus es el uso de material de propagación sano. Los árboles infectados (especialmente los polinizadores) deben ser eliminados de la vecindad de plantaciones efectuadas con material certificado. En plantaciones productoras de material de base se recomienda una distancia mínima de aislamiento así como la eliminación de las flores para prevenir su infección.

Virus de las manchas anulares del tomate (ToRSV)

Síntomas

El "Tomato Ring Spot Virus" produce importantes daños en cualquier especie del género *Prunus*. El virus es muy frecuente en Estados Unidos sobre muy diversas especies tanto ornamentales como utilizables por sus frutos, pero no ha sido descrito en España ni en otros países europeos sobre frutales de hueso.

El ToRSV posee numerosas cepas o aislados diferentes que causan, o están asociados, a diversas enfermedades como:

el mosaico de las yemas del melocotonero, el moteado de las hojas del cerezo, la madera estriada de varios *Prunus*, y diversas necrosis e incompatibilidades en la unión patrón/injerto en ciruelos. En general las plantas infectadas vegetan mal y decaen progresivamente.

Epidemiología

El ToRSV es dispersado por el uso de material vegetal infectado. A corta distancia es principalmente transmitido por el nematodo *Xiphinema americanum*. Afortunadamente este vector todavía no se ha instalado en Europa y por ello hay que evitar su introducción.

Control

El control de este virus, como otros de frutales de hueso, se logra de forma muy eficaz utilizando material vegetal certificado o libre de virus. La eliminación de árboles infectados (que suelen aparecer en rodales) es eficaz

para reducir la fuente de inóculo y evitar que los nematodos vectores, al alimentarse, adquieran el virus y posteriormente lo transmitan a otras plantas.

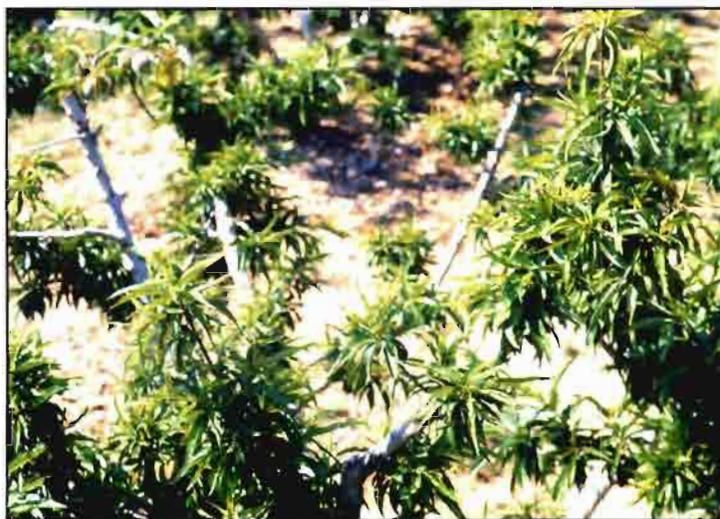
Recomendaciones

La importancia y calidad de las frutas de hueso que se producen, merece ser preservada en España. El virus de la sharka produce cuantiosas pérdidas directas, pero también indirectas al no poderse cultivar especies muy sensibles. Las cepas o aislados del virus actualmente presentes en nuestro país únicamente son del tipo D o común. La existencia y dispersión de tipos M (agresivos en melocotoneros) en países vecinos como Francia e Italia con los que se mantiene un importante intercambio y tráfico de material vegetal, hace temer la introducción de PPV-M en España.

Fruticultores, viveristas y técnicos en fruticultura deben tomar consciencia del riesgo que supone la introducción sin control de material vegetal, para la fruticultura española.

La introducción de nuevos vectores como el nematodo *Xiphinema americanum* y de plantas o material vegetal infectado por el virus "Tomato Ring Spot" (ToRSV) también puede provocar daños económicos muy importantes a la fruticultura española. Este virus es muy frecuente en USA como también lo es el tráfico, sin el debido control, de variedades de interés. Por ello, hay que extremar las precauciones en cualquier introducción de material vegetal procedente de América.

Los virus más habituales (virus Iilar y ACLSV) pueden ser fácilmente controlados mediante el uso de material sano, certificado o no, pero producido en viveros con un adecuado control. En la actualidad los medios y sistemas técnicos para efectuar el control de enfermedades y los oportunos diagnósticos y detecciones son de tal fiabilidad, que es inexcusable su desconocimiento y la no realización de análisis. ■



Vegetación en rosetas, entrenudos cortos y reducción de vigor causada por cepas agresivas del virus del enanismo del ciruelo (PDV) en melocotonero.

BIBLIOGRAFÍA

- Desvignes, J.C. (1999). Maladies à virus des arbres fruitiers. Éditions CTIFL. Paris. 202 pp.
- Montesinos, E., Melgarejo, P., Cambra, M.A., Pinochet, J. (2000). Enfermedades de los frutales de pepita y de hueso. Monografía de la Sociedad Española de Fitopatología nº 3. Ediciones Mundi-Prensa. 147 pp.
- Ogawa, J.M., Zehr, E.I., Bird, G.W., Ritchie, D.F., Uriu, K., Uyemoto, J.K. (1995). Compendium of stone fruit diseases. APS Press. 98 pp.