

Nuevo Método para Simular Daños de Granizo en Girasol

José M. DURAN⁽¹⁾, Norma RETAMAL⁽¹⁾, Jesús del HIERRO⁽¹⁾ y Eusebio RODRIGUEZ⁽²⁾

⁽¹⁾ Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia, Universidad Politécnica de Madrid, 28040 Madrid y ⁽²⁾ Agrupación Española de Entidades Aseguradoras de los Seguros Agrarios Combinados S.A., Castelló 117, 28006 Madrid (España)

Resumen

Se describe la metodología utilizada en España por AGROSEGURO (Agrupación Española de Entidades Aseguradoras de los Seguros Agrarios Combinados, S.A.), para simular daños de granizo en cultivos de girasol, con objeto de elaborar una tabla de tasación de daños, que permita estimar las pérdidas de cosecha en función del estado fenológico del cultivo y del porcentaje de superficie foliar que se pierde como consecuencia de un siniestro de granizo. El método se utiliza consiste en proyectar agua a alta presión ($5 \cdot 10 \cdot 10^3$ kPa), con un equipo autopropulsado (KARCKER, mod. HD-1050-D), que dispone de una boquilla especialmente modificada para este fin. La medida del área foliar, antes y después de la simulación, permite conocer el porcentaje de superficie que se ha perdido como consecuencia de los impactos producidos sobre la hoja. Frente a otros métodos tradicionales, el nuevo método presenta las siguientes ventajas: 1, Genera resultados reproducibles; 2, es rápido y económico; 3, produce daños muy similares a los que ocasiona el granizo; 5, permite clacular la energía empleada en cada simulación y 6, puede ser aplicado a cualquier cultivo.

Introducción

En 1994, el cultivo del girasol en España casi alcanzó 2 000 000 ha, lo que representa el 4 % de la superficie nacional. En condiciones mediterráneas, el granizo es un accidente que se presenta con frecuencia durante los meses de cultivo del girasol (Marzo-Septiembre) y que puede ocasionar pérdidas de cosecha muy importantes. De ahí la necesidad del Seguro Agrario para el cultivo del girasol y el interés por conocer la relación que existe entre la pérdida de superficie foliar y la cosecha alcanzada, según el estado fenológico del cultivo en el momento de producirse el siniestro.

Los utensilios y equipos utilizados para simular daños similares a los que produce el granizo han sido muy variados: Peines de púas metálicas (KIESSELBACH and LYNESS, 1945; SIMONELLI *et al.*, 1983 a,b; MURO, 1987; MURO *et al.*, 1990, escobas o látigos a base de alambres (DUNGAN, 1928, 1934; KIESSELBACH and LYNESS, 1945), martillos de madera (citado por LORENZONI and FOGLIANI, 1981), taladros (SCHELOTTO, 1978) y tenazas especiales (WEBER and CADWELL, 1966). Instrumentos más sofisticados, como las máquinas simuladoras de granizo, capaces de proyectar pequeños bloques de hielo, o las esferas de plomo unidas a un eje que gira sobre el cultivo, también han sido empleados por HOOKER *et al.*, (1984) y ORR *et al.* (1991), respectivamente. Con la aplicación de estos métodos, los resultados obtenidos no siempre han sido satisfactorios; sin embargo, a partir de los trabajos realizados por DUNGAN (1934) y KIESSELBACH and LYNESS (1945) existe una idea generalizada de que el efecto más directamente relacionado con la pérdida de cosecha es la defoliación y que, otros daños como el desgarro de hojas y/o las magulladuras en los tallos, e incluso el método utilizado para la defoliación, tienen escasa importancia en los resultados.

En girasol, exceptuando los ensayos descritos por SCHELOTTO (1978), todos los demás han consistido en la eliminación manual de distintos porcentajes de superficie foliar; sin embargo, el procedimiento seguido ha variado de unos autores a otros:

1. SACKSTON (1959) realizó defoliaciones del 50 % cortando longitudinalmente la mitad de cada hoja a lo largo del nervio principal y defoliaciones del 25 %, eliminando el cuarto apical de cada hoja.
2. DE BEER (1982) utilizó el mismo método para la defoliación del 50 % y combinó los dos tratamientos de defoliación del 50 y del 25 % descritos por SACKSTON (1959) para obtener una defoliación del 75 %. Para la defoliación del 25 %, realizó un corte transversal en el 43 % de la longitud del nervio central medida desde el ápice.
3. BUTIGNOL (1983) realizó defoliaciones del 33 % eliminando longitudinalmente la mitad de una hoja, en dos de cada tres y defoliaciones del 66 %, eliminando una hoja y dos mitades de cada tres hojas.
4. SCHNEITER *et al.* (1987) realizaron defoliaciones del 25, 50, 75 y 100 % eliminando al azar el mismo porcentaje de hojas en la planta. El mismo procedimiento había sido seguido por SCHELOTTO (1978) para defoliaciones del 60 y 80 %.
5. CHOLAKY *et al.* (1988) utilizaron el método seguido por SACKSTON (1959), realizando el corte transversal no en el punto medio del nervio central sino donde la anchura de la lámina foliar es máxima.

Material y Métodos

El método utilizado consiste en proyectar agua a alta presión ($5-10 \cdot 10^3$ kPa) sobre el cultivo, durante cortos intervalos de tiempo, de forma que la mayor parte de la energía cinética se emplea en provocar lesiones aleatoriamente distribuidas por toda la planta. El número de pulsos que se suministra depende de tres factores: 1, Del cultivo; 2, del estado de desarrollo en el que se encuentra y 3, de la intensidad del daño que se desea provocar y/o de la pérdidas de superficie foliar que se pretende alcanzar.

La energía necesaria para alcanzar la presión de trabajo se consigue con un equipo KARCHER (mod. HD-1050-B) compuesto por un motor Honda (mod. GK34D) de cuatro tiempos, con un cilindro enfriado por aire, cuya potencia nominal a 3680 rpm es de 7 kW (9.5 CV). Este motor acciona una bomba capaz de alcanzar una presión máxima de servicio de $22 \cdot 10^3$ kPa. El rendimiento de la bomba, expresado por medio de la curva de presión/caudal, se indica en la Fig. 1. La bomba puede trabajar con una altura de aspiración máxima de 50 cm, lo que permite tomar el agua a partir de un recipiente donde el nivel del líquido quede a menos de 50 cm del punto de aspiración.

Desde la salida de la bomba hasta la boquilla, situada al final de una lanza de 150 cm, el agua circula por una tubería flexible de alta presión. Una pistola permite dirigir el chorro de agua hacia la zona a tratar, distribuyéndola en forma de chorro entrecortado mediante una boquilla rotativa de tres vías. Para facilitar el transporte y el manejo del equipo, el grupo motobomba va montado sobre un bastidor metálico. Si fuera necesario, el equipo KARCHER (mod. HD-1050-D), permite proyectar núcleos de hielo o áridos de pequeño calibre, lo que en determinadas circunstancias puede ser un aliciente más a la hora de mejorar la nueva técnica de simulación que acabamos de describir.

Con objeto de establecer una escala de defoliación, hojas de girasol procedentes de la parte central del tallo, fueron sometidas a distintas intensidades de daño. La superficie foliar, medida antes y después de la defoliación con un analizador de área foliar (LI-COR, mod. 3100), permitió conocer el porcentaje de superficie foliar perdida en cada caso.

Resultados y Discusión

La Fig. 2 muestra el tipo de daños que se consiguen con la aplicación de agua a alta presión sobre un cultivo de girasol, cuando se utiliza el equipo KARCHER anteriormente descrito. Controlando la presión de trabajo, el número de disparos y la distancia de aplicación, se puede conseguir intensidades de daño comprendidas entre 0 y 100 %, lo que permite simular cualquier tipo de defoliación. En este sentido, la técnica que proponemos no sólo permite simular daños de granizo, sino que también puede utilizarse con éxito para simular otro tipo de daños como pueden ser las pérdidas de parénquima foliar como consecuencia de defoliaciones producidas por larvas de insectos o lesiones ocasionadas por otros parásitos (hongos, bacterias, etc.). Conociendo la presión de trabajo, supuestamente constante para un tipo de defoliación determinado, y registrando el número de impulsos y la duración de los mismos, es posible calcular la energía empleada en cada simulación, lo que permite relacionar el tipo de daños producidos y la energía necesaria para generarlos.

Conclusiones

El nuevo método que presentamos permite simular daños de granizo sobre distintos cultivos. Hasta el momento actual, además del girasol, lo hemos ensayado con éxito sobre cultivos de: Ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*), lechuga (*Lactuca sativa*), maíz (*Zea mays*), pimiento (*Capsicum annum*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y tomate (*Lycopersicum sculentum*). Los resultados que se obtienen son fácilmente reproducibles y muy similares a los que normalmente se producen con ocasión de siniestros naturales. Se trata de una técnica que, sin ser cara, es rápida de aplicación y permite trabajar de forma autónoma sobre cualquier tipo de cultivos.

Bibliografía

- BUTIGNOL, C.A. 1983. *Pesq. Agropec. Bras.*, 18, 631-634.
- CHOLAKY, L.; GIAYETTO, O.; FERNANDEZ, E.M. 1988. *Proc. 12th Int. Conf.*, Novi Sad, Yugoslavia, pp. 75-80.
- DE BEER, J.P. 1982. *Crop Prod.*, 12, 110-112.
- DUNGAN, G.H. 1928. *J. Amer. Soc. Agron.*, 27, 51-54.
- DUNGAN, G.H. 1934. *Pl. Physiol.*, 9, 749-766.
- HOOKE, M.L.; WITT, M.D.; HERRON, G.M. 1984. *J. Fert. Issues*, 1, 130-135.
- KIESSELBACH, T.A.; LYNES, W.E. 1945. *Nebraska Exp. Sta. Bull.*, 377, 22 p.
- LORENZONI, C.; FOGLIANI, G. 1981. *Riv. di Agronomia*, 15, 65-74.
- MURO, J. 1987. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, 271 p.
- MURO, J.; MATEO J.M.; ALBERDI C.; BEAUMONT E.; GONZALEZ J. 1990. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.*, 5, 325-336.
- ORR, P.H.; SOWOKINOS, J.R.; NELSON, D.C.; THORESON, M.C.; SACKS, J.M.; HOFER, J.D.; JANARDAN, K.G. 1991. *Transac. ASAE*, 34, 2085-2090.
- SACKSTON, W.E. 1959. *Can. J. Pl. Sci.*, 39, 108-118.
- SCHELOTTO, A.L.C. 1978. *Sunflower Newsl.*, 2, 19-22.
- SCHNEITER, A.; JONES, J.M.; HAMMOND, J.J. 1987. *Agron. J.*, 79, 431-434.
- SIMONELLI, S.; FOGLIANI, G.; CHIUSA, B.; VERCESI, A. 1983a. *Riv. di Agronomia*, 17, 27-34.
- SIMONELLI, S.; FOGLIANI, G.; CHIUSA, B.; BOLLI, G. 1983b. *Il Ponte del Concordato Grandine*, 77-81.
- WEBER, C.R.; CALDWELL, B.E. 1966. *Crop Sci.*, 6, 25-27.

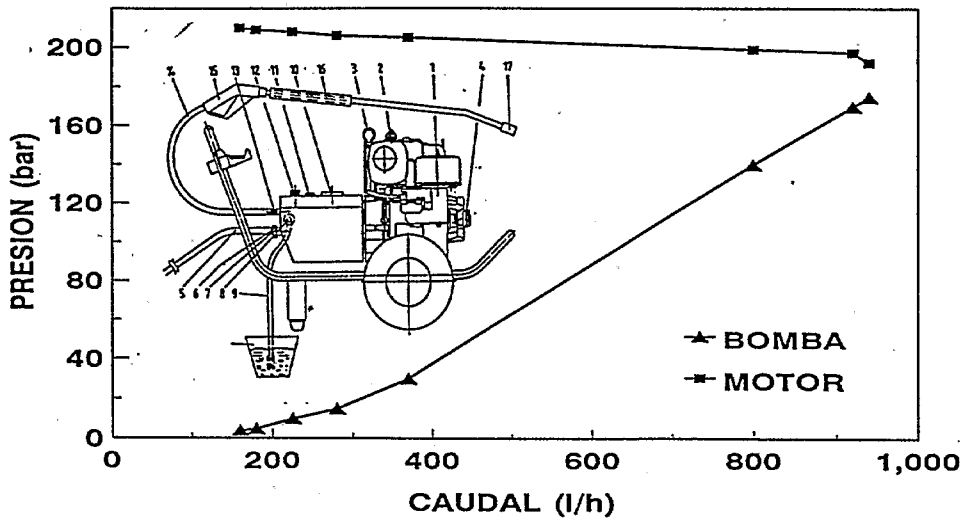


Fig. 1. Relación presión/caudal y esquema del grupo moto-bomba (KARCHER, mod. HD-1050-D) utilizado para la simulación de daños de granizo: 1, Motor; 2, depósito de combustible; 3, varilla indicadora del nivel de aceite; 4, arrancador reculado; 5, conexión de manguera; 6, conexión de agua; 7, aspiración; 8, válvula dosificadora de aditivos; 9, manguera de aspiración de aditivos; 10, depósito de aceite; 11, manómetro; 12, control de presión/flujo; 13, unión de alta presión; 14, manguera de alta presión; 15, pistola pulverizadora; 16, tubo pulverizador y 17, boquilla de tres vías.

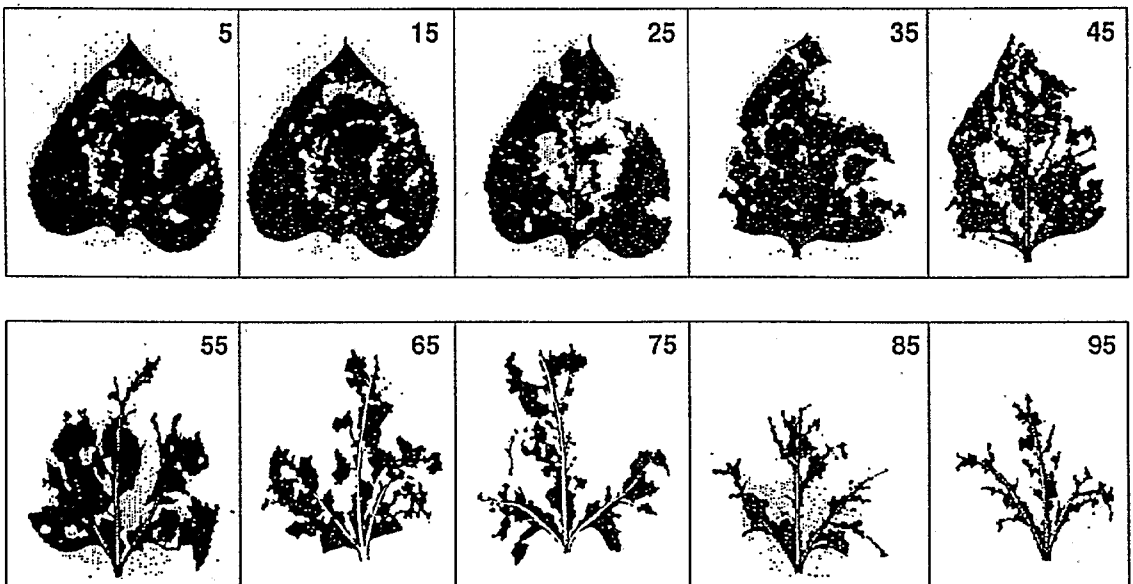


Fig. 2. Porcentajes de defoliación simulados sobre hojas de girasol (*Helianthus annuus* L.).