

Tratamientos inhibidores de la brotación de la patata

La hidracida maleica es un buen inhibidor en periodos largos de almacenamiento

Como consecuencia del interés despertado por la hidracida maleica, se ha llevado a cabo un programa de seguimiento de las aplicaciones controladas por el Centro Tecnológico Agrario y Agroalimentario, en diferentes localidades de Castilla y León. El objetivo es estudiar el comportamiento de la hidracida maleica como inhibidor de la brotación de tubérculos de patata y su efecto sobre la producción, así como la evolución del contenido en hidracida del tubérculo y la presencia de residuos en patata frita. También se pretende conocer su efecto sobre la brotación de los restos de cosecha en parcela.

Angel Fombellida Villafuella.

Departamento de Producción Vegetal.

Fernando González Herrero.

Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal. ETSIA de Palencia.

El almacenamiento de patata exige controlar las condiciones en que se realiza, así como impedir su brotación una vez que ha superado el período de letargo. Para esto último normalmente se realizan una o varias aplicaciones, según la duración del almacenamiento, de CIPC (Clorpro-fam), aplicándose mediante espolvoreo o nebulización.

concentrado soluble y polvo soluble en agua, en forma de sal potásica, para inhibir la brotación de cebolla, retardar el crecimiento de césped de más de dos años y controlar los brotes axilares de tabaco. El producto actúa afectando a la división celular, pero no a su crecimiento.

Como inhibidor de la brotación de la patata se utiliza en Francia, Reino Unido, etc., sien-

da lentamente durante la conservación. Su eficacia es muy dependiente del estado fisiológico y sanitario en el que se encuentre la planta en el momento de la aplicación, y depende también del tamaño de los tubérculos y de las condiciones climáticas en el momento de la aplicación, al influir directamente sobre su absorción y translocación.

Como consecuencia del interés despertado por este producto, se ha llevado a cabo un programa de seguimiento de las aplicaciones controladas por parte del Centro Tecnológico Agrario y Agroalimentario (Itagra.ct), dependiente de la Universidad de Valladolid, en diferentes localidades de Castilla y León con hidracida maleica 60%, con el fin de comprobar el comportamiento que este inhibidor tiene sobre algunas de las variedades más cultivadas en la Región.

Su objetivo es estudiar el comportamiento de la hidracida maleica como inhibidor de la brotación de tubérculos de patata y su efecto sobre la producción, así como la evolución del contenido en hidracida del tubérculo y la presencia de residuos en patata frita. También se pretende conocer su efecto sobre la brotación de los restos de cosecha en parcela.



Existen otros procedimientos alternativos en los que se emplean productos como carvona (Cizkova, 2001), mentol (Coleman et al., 2001), hidracida maleica e, incluso, se puede recurrir a medios genéticos (Sonnewald, 2001). De todos estos productos, el de mayor utilización es la hidracida maleica, producto de acción sistémica, que en España se comercializa como

do de uso generalizado en Estados Unidos. Dado que con este fin ha sido autorizado en España, ha requerido el desarrollo y puesta a punto de las técnicas de aplicación para nuestras condiciones climáticas. Aplicado en vegetación, a la dosis de 3 kg/ha de sustancia activa, es absorbido por la planta y translocado hasta los tubérculos. Después de la recolección se degrada

Metodología

El ensayo se ha realizado en tres variedades y dos localidades diferentes (**cuadro I**). Se eligieron parcelas de tamaño suficiente, con plantas sanas y en crecimiento activo.

Se utilizó la hidracida maleica 60% en forma de polvo soluble en bolsas hidrosolubles (hidracida maleica 60% p/p, en forma de sal potásica), a dos dosis diferentes: 5 y 5.5 kg/ha (3 y 3.3 kg/ha de sustancia activa). Para garantizar en todo lo posible la eficacia del producto, se tuvieron en cuenta las precauciones que seguidamente se indican.

La aplicación no puede hacerse demasiado pronto, porque su acumulación en tubérculos pequeños, todavía en fase de multiplicación celular, puede detener el engrosamiento. Por el contrario, las aplicaciones muy tardías pueden disminuir la cantidad de hidracida que llegue al tubérculo. Por tal motivo, se recomienda que se aplique al menos treinta días antes de la recolección o quince días antes de un tratamiento desecante o similar, cuando la mayor parte de los tubérculos tenga un calibre igual o superior a 2.5 cm. Es necesario, por tanto, arrancar matas a intervalos regulares de tiempo para determinar la fecha adecuada.

CUADRO I.
RELACIÓN DE LOCALIDADES Y VARIEDADES EN LAS QUE SE REALIZÓ LA APLICACIÓN DE HIDRACIDA MALEICA.

LOCALIDAD	VARIEDAD
Nava de la Asunción (Segovia)	MONALISA
Nava de la Asunción (Segovia)	ÁGATA
Torquemada (Palencia)	ASTÉRIX

La absorción del producto por las hojas y su posterior translocación al tubérculo se verá favorecida cuando las plantas estén sanas, turgentes y en crecimiento activo, además de hacerlo con buen tiempo: viento en calma, temperatura por debajo de 26 °C, ausencia de rocío y que no se prevean lluvias antes de las 24 horas siguientes al tratamiento. El pulverizador irá equipado con boquillas cónicas, recomendándose trabajar con una presión de 4-5 kg/cm², empleando un volumen de caldo de al menos 300 l/ha. En los equipos de aplicación se regularon la presión y la velocidad de avance para que repartieran uniformemente la misma cantidad de caldo (500 l/ha), y de esta forma poder comparar resultados.

La recogida de muestras se hizo en el momento de la recolección; se depositaron en un almacén comercial acondicionado para la conservación de patata, a una temperatura de 10 °C y humedad ambiental del 90%. Cada muestra, debidamente identifica-

da, se colocó en una caja de madera. En el **cuadro II** se indica, para cada variedad y localidad, la fecha en la que se hizo el tratamiento, la fecha de recolección y la duración del almacenamiento.

Para analizar el contenido de residuos de hidracida en la recolección, a la vez que se recogió la muestra para el almacén, se recogió una muestra de 2 kg, compuesta por más de diez patatas, que se congeló a -15 °C, manteniéndose en este estado hasta el momento del análisis. El muestreo se realizó siguiendo la Directiva 79/700/CEE, que establece los métodos comunitarios de muestreo para el control oficial de residuos de plaguicidas en los

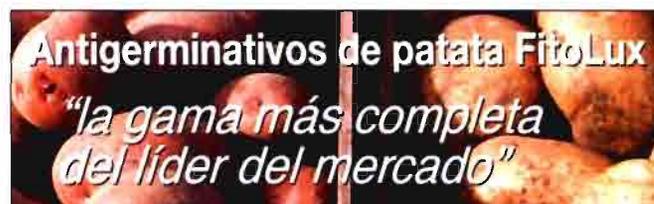
productos de origen vegetal.

Con periodicidad quincenal se han realizado reconocimientos visuales de los tubérculos almacenados, revisando cada tubérculo individualmente. El análisis de residuos en tubérculos frescos se hizo en las siguientes fechas: recolección, 31/01/02, 28/02/02 y 17/04/02. Para el análisis de residuos en patata frita se tomó una pequeña cantidad de patatas de cada muestra del almacén el 17 de abril, a continuación se frieron y posteriormente se hizo el análisis. El muestreo se realizó según la Directiva indicada anteriormente.

Los análisis de residuos se realizaron siguiendo el procedimiento descrito en Official Methods of Analysis, 15ª edición (en documentación facilitada por Drexel Chemical Company). Pre-



Parcela afectada de *Alternaria* donde la aplicación de hidracida no es efectiva.



PRODUCTO Y COMPOSICIÓN	ENVASE	APLICACIÓN
Gro-Stop® CIFC 1% DP (polvo espolvoreo)	Talquera 500 gr. Saco 25 kg.	Espolvoreo. Pequeño o gran agricultor.
Gro-Stop® Basis CIFC 30% DP (líquido emulsionable)	Garrafa 5 l.	Pulverización. Para almacenes de media a gran capacidad
LuxanGro-Stop® CIFC 30% HN (líquido termonebulzable)	Bidón 10 l.	Termonebulización. Para grandes almacenes industriales.

FitoLux

José Lázaro
Galdiano, 4-7º
28036 Madrid
Tel: 914576243
Fax: 914579620

www.fitolux.com

CUADRO II.

FECHAS DE APLICACIÓN Y RECOLECCIÓN EN CADA LOCALIDAD Y VARIEDAD, Y DURACIÓN DEL ALMACENAMIENTO

LOCALIDAD	VARIEDAD	APLICACIÓN	RECOLECCIÓN	ALMACENAMIENTO (hasta 15/05/02) (días)
Nava de la Asunción (SG)	MONALISA	24/07/01	5/10/01	223
Nava de la Asunción (SG)	ÁGATA	24/07/01	5/10/01	223
Torquemada (P)	ASTÉRIX	31/07/01	12/11/01	185

CUADRO III.

FECHAS DE PLANTACIÓN (PL), APLICACIÓN DE HIDRACIDA (AP), DÍAS TRANSCURRIDOS ENTRE AMBAS (PL-AP), DÍAS ENTRE APLICACIÓN Y RECOLECCIÓN (AP-REC), DÍAS ENTRE PLANTACIÓN Y RECOLECCIÓN (PL-REC) Y MOMENTO EN QUE SE HIZO LA APLICACIÓN SEGÚN LA DURACIÓN DEL CULTIVO (PL-AP/PL-REC)

VARIEDAD	PL	AP	PL-AP (DÍAS)	AP-REC (DÍAS)	PL-REC (DÍAS)	PL-AP/PL-REC
MONALISA	30/04/01	24/07/01	85	73	158	0,54
ÁGATA	30/04/01	24/07/01	85	73	158	0,54
ASTÉRIX	19/04/01	31/08/01	134	73	207	0,65

viamente al análisis de las muestras, se realizó la curva patrón mediante la destilación de diferentes concentraciones conocidas de hidracida maleica y la medida de la absorbancia por espectrofotometría a tres longitudes de onda diferentes: 430, 460 y 490 nm.

Resultados y discusión

Como se recoge en el **cuadro III**, en todas las variedades la aplicación de hidracida se hizo cuando se había cubierto, al menos, la mitad de la duración del cultivo. La recolección se hizo, como mínimo, un mes después de la aplicación, respetándose, por tanto, el plazo de tiempo que debe transcurrir entre ambas operaciones.

El efecto inhibitor de la hidracida es claro. En todas las variedades se han encontrado diferencias entre los tubérculos tratados y las muestras testigo. En estas últimas, los brotes con tamaño superior a 5 mm suponen más del 80%, llegando en Astérix y Monalisa al total, o por encima del 90% (**cuadro IV**). Tampoco se manifestó decaimiento de la vegetación. Lo mismo puede decirse de los efectos fitotóxicos, pues no se ha observado ningún síntoma.

No se han encontrado diferencias notables en brotación en-

tre las dos dosis de hidracida utilizadas (**cuadro IV**). Sin embargo, mayormente, sí se aprecia más cantidad de residuos, tanto en tubérculo fresco como en patata frita, en las muestras tratadas con 5,5 kg/ha que en las que recibieron 5 kg/ha (**cuadro V**). En cualquier caso, ninguna de las muestras analizadas dio resultados

por encima del máximo admitido, que es de 50 mg/kg (Directiva 2000/24/CE, de 28 de abril de 2000).

Tras más de siete meses de almacenamiento (Astérix algo menos), han llegado al final del ensayo con más del 80% de los brotes con un tamaño inferior a 5 mm, teniendo las dos prime-

ras dos tercios de los tubérculos que no han superado el estado punto blanco, que en el caso de Ágata aún es mayor.

Consideramos que el tratamiento realizado en la variedad Ágata es un ejemplo claro de la eficacia del producto cuando la aplicación se hace en buenas condiciones, dado que al ser la variedad más precoz de todas las utilizadas, con riesgo de brotar incluso en campo, la inhibición de la brotación ha sido prácticamente completa, al haber habido buena absorción de hidracida (**cuadro V**). Semejante comentario podemos hacer de la variedad Monalisa. En la variedad Astérix quizás haya tenido más peso el tener un período de dormancia más largo que la cantidad de hidracida absorbida.

También se analizó la cantidad de residuo de hidracida en patata frita. Los resultados se recogen en el **cuadro VI**. Se ha tenido en cuenta lo dispuesto en la Directiva 97/41/CE, de 25 de junio de 1997, en la que se recoge (artículo 4) que en relación con «los límites máximos de re-

CUADRO IV.

BROTACIÓN DE CADA VARIEDAD SEGÚN EL TAMAÑO DE LOS BROTES (CORRESPONDE AL ÚLTIMO RECONOCIMIENTO, EFECTUADO EL 15/05/02).

VARIEDAD	SIN BROTES (%)	PUNTO BLANCO (%)	<5 MM (%)	>5 MM (%)
MONALISA 5	8	65	14	13
MONALISA 5,5	3	67	15	15
MONALISA T	0	5	3	92
ÁGATA 5	5	64	29	2
ÁGATA 5,5	2	62	25	11
ASTÉRIX 5	0	50	19	31
ASTÉRIX 5,5	0	82	1	17
ASTÉRIX T	0	1	2	97

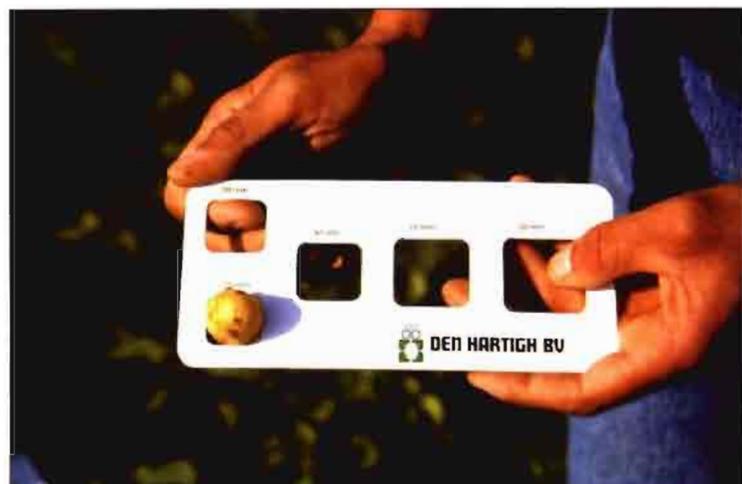
5: dosis de hidracida de 5 kg/ha. 5,5 : dosis de hidracida de 5,5 kg/ha. T: testigo.

CUADRO V.

EVOLUCIÓN DE LOS RESIDUOS DE HIDRACIDA MALEICA EN TUBÉRCULOS FRESCOS DE PATATA

VARIEDAD	RECOLECCIÓN (mg/kg)	31/01/02 (mg/kg)	28/01/02 (mg/kg)	17/04/02 (mg/kg)
MONALISA 5	5,27	2,64	1,29	3,75
MONALISA 5,5	11,83	13,89	3,55	10,45
ÁGATA 5	7,95	6,64	2,73	10,39
ÁGATA 5,5	11,22	10,98	17,15	9,84
ASTÉRIX 5	-	4,15	1,09	5,03
ASTÉRIX 5,5	-	1,93	1,51	1,47

40 años ayudándole a conservar el suelo



Los tubérculos deben tener un calibre > 2.5 cm.

siduos de productos incluidos en la Directiva 90/642/CE, se rigen también por ella esos productos cuando son sometidos a procesos de transformación». Por este motivo, y para poder comparar los resultados obtenidos en patata frita con los del **cuadro V**, se han introducido en el **cuadro VI** (columnas encabezadas por "patata fresca") estos mismos datos transformados a patata fresca, estimando que la patata chip tiene un contenido en materia seca, incluido el aceite, del 98.0%, mientras que en patata fresca el contenido en materia seca se ha estimado en un 20,5% (coeficiente de transformación: 0.209), ambas estimaciones como media para todas las variedades (Niva, 2001). En la citada columna se aprecia claramente, además de que la cantidad está por debajo del máximo admitido (50 mg/kg), que son inferiores a las existentes en tubérculo fresco. Aunque con

alguna excepción, volvemos a encontrarnos con que las variedades en las que ha habido mayor absorción de hidracida son las que también presentan mayor cantidad de residuo tras la fritura.

Conclusiones

La hidracida maleica ejerce un claro efecto inhibidor de la brotación de la patata durante un período de almacenamiento largo, suficiente para satisfacer las exigencias de la industria transformadora hasta la aparición de la patata de la siguiente campaña.

También puede interesar cuando el agricultor quiere conservar sus patatas, aunque de eficacia un tanto incierta si no puede controlar la temperatura. Si el periodo de almacenamiento es corto, puede sustituir el CIPC por hidracida, teniendo en cuenta que la temperatura y también la variedad van a determinar la du-

CUADRO VI.

RESIDUOS DE HIDRACIDA MALEICA EN PATATA FRITA, CORRESPONDIENTES A MUESTRAS COGIDAS DEL ALMACÉN EL 17/04/02

VARIEDAD	Dosis de producto comercial (kg/ha)	Residuo (mg/kg)	
		Chip	Patata fresca
MONALISA	5	46.08	9.64
MONALISA	5.5	40.80	8.57
ÁGATA	5	32.38	6.79
ÁGATA	5.5	42.72	8.97
ASTÉRIX	5	19.95	4.19
ASTÉRIX	5.5	37.14	7.80



Sembradora-abonadora neumática SPE 06

Con microdistribuidor independiente para microgránulos



Pregunte a los expertos:

Castilla y Aragón:
Teodoro: 629 89 36 65
Albacete:
Vicente B.: 686 97 68 52
Cuenca y Ciudad Real:
Antonio: 610 42 68 78
Andalucía:
Javier: 629 16 34 39

Extremadura y Toledo:
Antonio P.: 639 82 76 74
Asturias y Cantabria:
Pedro: 659 78 23 74
Sur de Portugal:
Ricardo: 968 00 43 47
Norte de Portugal:
Carlos: 639 82 61 82



Siembra Directa

Polígono de Bergondo, Parroquia de Cortiñán - parc. D.22.
Tel.: 981 79 55 33/34 . Fax: 981 79 55 35, 15640-Bergondo, La Coruña



Comparación entre muestras sin hidracida y tratadas.

ración máxima del almacenamiento. Igualmente, podría utilizarse en variedades con reposo muy corto, de tal forma que, en caso de necesitar retrasar el arranque, se evitaría la brotación en la parcela antes de la recolección, con lo que el agricultor podría así impedir, por ejemplo, una coyuntura de bajos precios de venta.

Para lograr el retraso de la brotación es suficiente una dosis de hidracida de 3 kg/ha de sustancia activa (5 kg/ha de producto comercial, con el 60% de sustancia activa). Una dosis

inferior podría disminuir la eficacia.

Esta cantidad no va a dar lugar a problemas a la hora del consumo, pues el residuo, tanto en tubérculo fresco como en patata frita, está muy por debajo del máximo admitido por la legislación vigente.

La eficacia de este producto depende de la variedad, y de las condiciones en las que se hace la aplicación, ya que éstas van a determinar la cantidad que llegue a los tubérculos. Si la absorción es buena, inhibirá la brotación, incluso en las variedades con poco

reposo.

En caso de almacenamiento muy prolongado, cabría la aplicación de CIPC, que es compatible con la hidracida maleica, en cuyo caso debe reducirse la cantidad de CIPC o retrasarse su aplicación, hasta haber logrado una buena cicatrización de las heridas y el secado de los tubérculos.

Sería conveniente realizar más seguimientos para conocer mejor el efecto de la variedad y del momento de aplicación, además de una buena divulgación entre los agricultores. En caso contrario los fracasos pueden ser frecuentes.

Dadas las diferencias de absorción de los tubérculos, consideramos que para obtener resultados más consistentes de los niveles de residuos en tubérculo fresco o en frito, deben realizarse varios análisis de cada muestra.

Su aplicación en parcelas de patata de siembra que no pasan los controles serviría para inutilizarlas y retirar su producción del mercado.

Tiene un efecto secundario nada despreciable, de gran interés para el cultivo que sigue a la patata en la rotación, sobre todo si este cultivo es remolacha. En éste y otros cultivos la eliminación de los brotes de los restos de cosecha que quedan en la parcela tras la recolección es costosa y difícil de conseguir y con la hidracida se puede lograr un resultado mejor.

Con la hidracida se consigue un buen control de la brotación, a condición de cumplir fielmente con las recomendaciones para su aplicación. Si éstas no se cumplen, el resultado será imprevisible.

Agradecimientos

Para la realización de este trabajo han prestado desinteresadamente su colaboración varios agricultores, a quienes queremos mostrar nuestra gratitud. Igualmente queremos agradecer a la Cooperativa Tierras Altas de Castilla-León el haber podido disponer de sus instalaciones, y a todo su personal la ayuda facilitada.

Los resultados de los reconocimientos y de los análisis de laboratorio se deben a la paciente y minuciosa labor desarrollada por David Millán Somed, alumno becario de tercer curso de Ingeniería Técnica Agrícola. ■

Cristales para Cabinas

Amplia gama de Cristales para Cabinas de tractores montadas en origen.



Resortes Neumáticos

Gran variedad de Resortes Neumáticos en medidas, presiones y anclajes, montados en origen.

CALIDAD, GARANTIA, SERVICIO



Espejos

Disponemos de una amplia gama de Espejos Retrovisores, para tractores y cosechadoras.

AGRINAVA

Recambios y Accesorios para Tractores y Maquinaria Agrícola

Polígono Industrial Agustinos.
Calle A, Nave D - 13
31013 PAMPLONA - Navarra - España
Tels: 902 312318 - 948 312318
Fax: 948 312341
e-mail: agrinava@agrinava.com
www.agrinava.com