

Programa para el Control de la Chufa en Huertos Frutales

Marcelo Kogan
mkogan@puc.cl
Departamento de Ciencias Vegetales

La maleza que se conoce comúnmente como “chufa” corresponde a *Cyperus esculentus* L (chufa amarilla) y *Cyperus rotundus* L (chufa púrpura). Ambas malezas son herbáceas perennes complejas que se caracterizan por una prolífera producción de tubérculos además de bulbos basales, mediante los cuales se propagan vegetativamente.

La chufa púrpura es una especie que crece prácticamente en todas las regiones agrícolas del mundo, adaptándose muy bien a climas templados y tropicales. Su distribución puede estar limitada por temperaturas frías en

el suelo. Sin embargo, los tubérculos de la chufa amarilla pueden tolerar temperaturas más bajas que los tubérculos de la chufa púrpura (menor a 7°C). Por esa razón, la chufa púrpura no se encuentra en regiones con inviernos muy fríos, como sería el “cordón maicero” en los Estados Unidos, donde la chufa amarilla crece y se reproduce sin mayores problemas.

En Chile se encuentran ambas especies de chufas, inclusive en ciertos casos compartiendo un mismo hábitat.

Existen varias características distintivas entre las dos especies de chufa siendo la forma, color y tamaño de los tubérculos un buen indicador a utilizar para diferenciarlas a nivel de campo (Figuras 1 y 2).

La producción de semillas, aunque es mayor en la chufa amarilla que en la púrpura, se considera de menor importancia como medio de propagación y diseminación.

Estudios realizados en condiciones controladas indican que cada planta de chufa puede producir entre 60 y 120 tubérculos y de 25 a 40 nuevos brotes. Así, en huertos con altas infestaciones de chufa (> 100 pl/m²), como el que se muestra en la Figura 3, es normal encontrar 10 a 30 millones de tubérculos por hectárea, considerando los primeros 25 cm del suelo. Más del 75% de los tubérculos se producen en los primeros 15 cm de profundidad, a pesar que algunos de ellos se pueden encontrar hasta los 50 cm. La dormancia de los tubérculos es uno de los principales obstáculos para controlar estas especies. Si se pudiese lograr que todos los tubérculos brotaran al mismo tiempo, las plantas así generadas podrían ser destruidas fácilmente. Lo que ocurre normalmente es una reinfestación debido a los tubérculos dormantes que brotan después de realizar una aplicación de herbicida. Las temperaturas frías de invierno en los climas templados y el lavado de los inhibidores presentes en los tubérculos por acción del agua de lluvia, ocurren naturalmente, así, se promueve su brotación en la primavera. A pesar de ello, son muchos los tubérculos que no son liberados de la dormancia y que irán brotando a medida que pasa el tiempo. De esta forma, ocurrirá emergencia de plantas de chufa en primavera y parte del próximo otoño, hasta que las temperaturas frías (< 15 °C) impidan que siga el proceso. Durante otoño e invierno los tubérculos permanecerán dormantes y



Figura 1. Los tubérculos de chufa amarilla (*Cyperus esculentus* L.) son redondeados, casi esféricos y de color normalmente café claro.



Figura 2. Los tubérculos de chufa púrpura (*Cyperus rotundus* L.) son alargados de color café oscuro a negro. Casi siempre son de mayor tamaño que los tubérculos de la chufa amarilla



Figura 3. Huerto de kiwi con una sólida infestación de chufa amarilla (*Cyperus esculentus* L.), 200-250 pl/m²

la parte aérea se quemará por efecto de la primera helada.

Cada tubérculo presenta 5 a 10 yemas, pero normalmente brotará una o dos (Figura 4). Como existe dormancia apical de las yemas, si se destruye el primer brote (rizoma) que está emergiendo, se producirá la brotación de otra yema.

Control de la chufa con glifosato

Dentro de los herbicidas posibles de recomendar en fruticultura, el glifosato puede ser usado en todos los frutales y en todas las condiciones edafoclimáticas, lógicamente tomando

precauciones de modo de evitar mojar ramas bajas o corteza inmadura. A pesar que su uso se inició en 1972, en los últimos 10 años su empleo se masificó y muchos agricultores optaron por controlar las malezas en sus huertos, tanto anuales como perennes sólo basados en ese herbicida. Esto llevó a que se realizaran varias aplicaciones en una temporada, usándose normalmente una dosis de 1,44 kg ia · ha⁻¹. Como las chufas son especies relativamente tolerantes al glifosato, la dosis que normalmente se usaba producía solamente un control parcial, lo que se traducía en un pobre control que extendía el problema en forma permanente.



Figura 4. Plántulas de chufa púrpura (*Cyperus rotundus* L.). Obsérvese que en algunos tubérculos ha brotado una sola yema dando origen a un rizoma ascendente, que al llegar a la superficie forma en bulbo basal y en otros tubérculos se ha iniciado la brotación de una segunda yema. En algunas plantas, a partir del bulbo basal se han producido raíces y algunos rizomas. Esos rizomas darán origen a nuevos tubérculos o algunos de ellos a un bulbo basal del cual se generará la parte aérea (nuevos brotes), raíces y rizomas.

El glifosato ofrece un buen control de la chufa amarilla y de la chufa púrpura, ya que este herbicida se moviliza desde las hojas a las zonas meristemáticas de la planta en conjunto con la fotosintatos, especialmente a los bulbos basales y a los tubérculos. La translocación del glifosato hacia los tubérculos disminuye en la medida que la planta envejece y por ende muchos tubérculos van disminuyendo su demanda por fotosintatos. Una vez que el glifosato llega a los tejidos meristemáticos del bulbo basal ejerce su acción produciendo trastornos bioquímicos en las células, los que conducen a la cesación del crecimiento y muerte de la planta. De igual forma, al llegar a los tubérculos afecta la viabilidad de las yemas, disminuyendo drásticamente su capacidad de brotación.

La aplicación de glifosato en forma repetida, año tras año, y en dosis sub-lethal en huertos frutales ha ido produciendo una selección de las chufas, como así también de otras malezas que son igualmente tolerantes (malva, ortiga, alfilerillo, pila-pila).

Para conseguir un uso eficiente del glifosato y lograr una efectiva disminución de la chufa se deben considerar algunos aspectos clave:

1. Dosis: 2,88 kg ia · ha⁻¹. Dosis menores son normalmente insuficientes para disminuir eficazmente la producción de tubérculos y su viabilidad.

2. Estado de aplicación: plantas de chufa con 8 a 10 hojas (\pm 30 a 35 días después de la emergencia). En ese estado fenológico la chufa se encuentra previo al inicio de la producción de tubérculos (Figura 5). En plantas con tan solo 10 a 15 días más de edad (Figura 6) se puede ver un importante incremento en el número de rizomas, tubérculos y nuevos brotes.

3. Volumen de aplicación: igual o menor a 200 L · ha⁻¹ en el caso de aplicación con equipo convencional y 10 – 15 L · ha⁻¹ con equipo de gota controlada (CDA). En este último caso se podría disminuir la dosis a 2,4 kg ia · ha⁻¹. Con volúmenes exagerados de 450-500 L · ha⁻¹ (aplicación con equipo convencional) la eficacia del

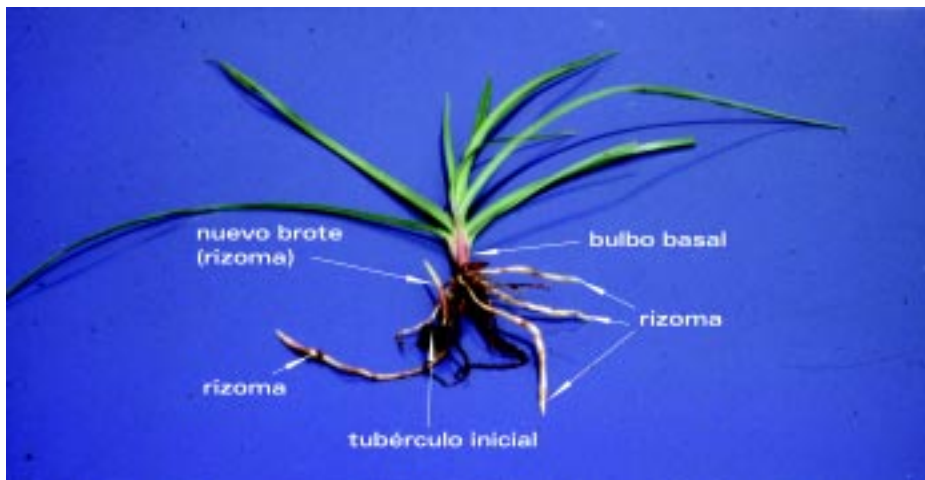


Figura 5. Estado óptimo para la aplicación de glifosato. En este caso (chufa amarilla, *Cyperus esculentus* L.) la planta se encuentra en el estado de aproximadamente 10 hojas. Nótese que desde el bulbo basal ya se han producido cuatro rizomas, que darán origen a tubérculos y/o nuevos brotes. Obsérvese que desde el tubérculo original se está produciendo un segundo brote (rizoma ascendente).

glifosato disminuye debido principalmente a:

- dilución del surfactante que llevan los productos comerciales que contienen sales de glifosato,
- exceso de iones (Ca^{++} , Mg^{+2} , Fe^{+2} y Al^{+3}) en el agua usada para la aplicación, puesto que mayor será la probabilidad de que se produzca antagonismo, lo mismo ocurre si el agua contiene arcilla y/o materia orgánica en suspensión,
- escurrimiento del pulverizado desde hojas al suelo, en especial si las plantas de chufa presentan rocío al momento de la aplicación.

4. Una segunda aplicación con

la misma dosis y volumen de aplicación, aproximadamente dos meses posterior a la primera aplicación.

El control de la chufa en huertos frutales debe hacerse siguiendo un programa bien definido. Las recomendaciones dadas con relación al estado, dosis, volumen y equipo, deberán seguirse nuevamente la próxima primavera, ya que se requiere de reiteradas aplicaciones de glifosato para lograr un control permanente. Normalmente es necesario seguir ese programa, a lo menos durante dos años y luego serán necesarios desmanches esporádicos, según sean las condiciones de cada caso. Siguiendo un programa como el indicado se logrará disminuir



Figura 6. Chufa amarilla (*Cyperus esculentus* L.) cuarenta y cinco días después de la emergencia (\pm 15-16 hojas). Se puede ver un explosivo aumento en la producción de tubérculos (aún inmaduros) y de nuevos brotes (\pm 10).

de una forma significativa el número de tubérculos en el suelo y así se llegará a un tercer año en el cual lo más probable es que se deba realizar sólo desmanches esporádicos.

Estas recomendaciones son el resultado de los estudios de manejo de chufa en huertos frutales que ha realizado el Programa de Biología y Manejo de Malezas del Departamento de Ciencias Vegetales.

En el Cuadro 1, se presenta el nivel de control y % de control de la chufa (*Cyperus esculentus*) a los 45 días después de la aplicación de glifosato (DDA). Las plantas de chufa al momento de la aplicación presentaban aproximadamente 10 hojas (35 días después de la emergencia). Se observa claramente un importante efecto de la dosis de glifosato en el control de la parte aérea de la chufa. La dosis de glifosato no debería ser menor a 2,88 kg ia/ha, lo que es equivalente 6 L/ha de cualquiera de los productos comerciales líquidos que contienen 480 g/L de la sal trimetilsulfonium, o isopropilamina o aproximadamente 3,0 kg/ha del producto comercial sólido que corresponde a la sal monoamónica.

Sesenta días después se aplicaron nuevamente las tres dosis de glifosato cada una sobre su respectiva parcela que habían recibido la primera aplicación y se comparó el efecto de una y de dos aplicaciones sobre la producción, viabilidad de los tubérculos y se estimó el número potencial de plantas de chufa que emergerían de los tubérculos presentes en el suelo (Figura 7). También es destacable que una segunda aplicación (60 días después de la primera) fue fundamental para reducir el número de tubérculos en el suelo y la viabilidad de ellos.

En el Cuadro 2 se presentan las diferentes sales del ácido glifosato (N-fosfometil glicina), las que se comercializan bajo diferentes nombres por distintas empresas de agroquímicos.

Es importante recalcar que la dosis que se use, el estado de aplicación y el número de aplicaciones que se realice por temporada es una parte importante del éxito del control con glifosato. La segunda parte del éxito

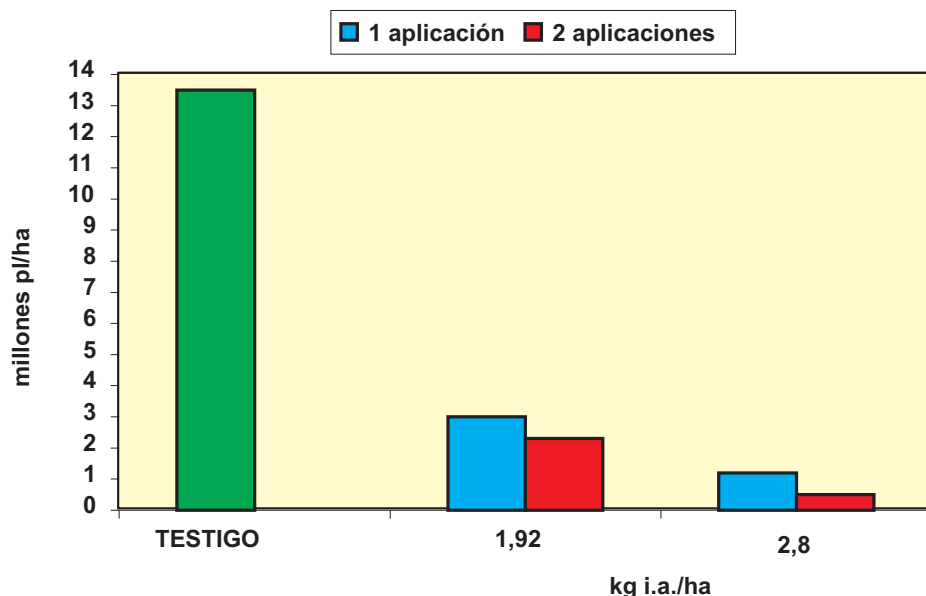


Figura 7. Producción potencial de plantas de chufa amarilla (pl/ha) considerando los primeros 25 cm del suelo después de realizar una o dos aplicaciones de glifosato a distintas dosis (sattrimetil-sulfonium). La primera aplicación se realizó 35 días luego de la emergencia y la segunda 60 días después.

está dada por la continuidad del programa. Así, en el segundo año (en la primavera siguiente), se deberá continuar con una o dos aplicaciones y/o desmanches según sea el caso, de lo

contrario habrá una recuperación de la chufa, pudiendo llegarse prácticamente al nivel original del problema. Si se supone que en la primera temporada del programa de control se

Cuadro 1
Efecto de diferentes dosis de glifosato sobre el follaje de chufa amarilla (*Cyperus esculentus* L.)

Herbicida	Kg ia / ha	Evaluación visual (45 DDA) ²	
		Nivel de control ³	% Control ⁴
Glifosato ¹	2,88	6,5	98,0
Glifosato	2,40	5,5	74,0
Glifosato	1,92	4,2	52,0

1. Sal trimetilsulfonium (480 g·L⁻¹)

2. DDA= días después de la aplicación

3. Nivel < 4 = insatisfactorio, ³ 4 satisfactorio; 5 = bueno; 6 = muy bueno y 7 = excelente.

4. % de control con relación al testigo.

Cuadro 2
Distintos productos comerciales que contienen sales de glifosato como ingrediente activo

Sal de glifosato	Producto comercial	Ingrediente activo ¹ (g/L o g/kg)	Formulación	Equivalente ácido ² %	Empresa
Isopropil amina	Roundup	480	Líquida	36	Moviagro
	Rango	480	Líquida	36	Anasac
	Panzer	480	Líquida	36	Dow Agrosiences
	Glifosato UAP	480	Líquida	36	UAP Chile
	Glifos	480	Líquida	36	Bayer
	Orbe	480	Líquida	36	Basf
Trimetil sulfonium	Touchdown	480	Líquida	33	Syngenta
Monoamónica	Roundup Max	747	Sólida	68	Moviagro

¹Ingrediente activo corresponde al contenido de la sal de glifosato.

²Equivalente ácido corresponde al contenido de ácido (%) de un determinado producto comercial. Así, por ejemplo, en el producto Roundup Max el 68% corresponde al ácido glifosato, y por lo tanto contiene prácticamente el doble del ácido que los otros productos.

realizarán dos aplicaciones, (Figura 7), en la primavera siguiente existiría un potencial de emergencia de chufa igual a una infestación de 560.000 pl/ha (56 p/m²). Dicha infestación, a simple vista, no da la impresión de que el programa aplicado el año anterior haya sido efectivo. Si no se sigue con un segundo año de aplicación, el huerto volverá prácticamente a su estado original, ya que si cada planta produce tan sólo diez tubérculos, al final de esa temporada se llegaría a una infestación aproximada de 5.600.000 pl/ha.

En repetidas oportunidades se ha recomendado para mejorar o aumentar la eficacia del glifosato hacer ajustes del pH, llevándolo a 3.5 o bien recomendando usar los más variados adyuvantes. En realidad no es necesario ajustar pH de la solución, ya que el glifosato por sí mismo mantiene la solución en un pH ácido. Estudios realizados por el autor han demostrado que no existe un efecto del pH de la solución herbicida en la actividad del glifosato. En algunas situaciones, al ocupar aguas duras para la aplicación, con contenidos excesivos de Ca⁺², Mg⁺² y otros iones, en especial Fe⁺³ y Al⁺³, es posible que con el uso de un ácido se logre evitar el posible antagonismo entre glifosato y los iones en solución.

De igual forma el hecho de agregar algún adyuvante (surfactante convencional o siliconado, o sales como sulfato de amonio) a la solución herbicida, no siempre se traduce en un beneficio en cuanto al control, e incluso en ciertas situaciones se producen efectos adversos o antagonísticos.

En general, se puede indicar que hay bastante especificidad entre el adyuvante, el herbicida y la especie de maleza a controlar. Esto significa que un determinado surfactante podría mejorar la eficacia de un herbicida controlando una especie de maleza y no a otras. De igual forma un surfactante podría mejorar la eficacia de un herbicida, pero no la de otro.

En resumen, para lograr un efectivo control de la chufa se debe seguir un programa de aplicaciones, que deberá continuarse por lo menos durante dos años consecutivos. **FAF**