Sembro®
SOLUCIONES PARA LA AGRICULTURA

Gradus® 43 sc

Registro ICA N° 1316
Versión 2 (3 mar. 2014)

PRODUCTO	GRADUS 43 SC
INGREDIENTE ACTIVO	TEBUCONAZOLE
CONCENTRACIÓN	430 g/L
COMPOSICIÓN QUÍMICA	(RS)-1-p-clorofenil-4,4-dimetil-3-(1H-1,2,4-triazol-1-ilmetil)pentan-3-ol
FORMULACIÓN	Suspensión Concentrada
CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	III - Ligeramente peligroso

GRADUS es un fungicida sistémico, preventivo, curativo y erradicante, su ingrediente activo el Tebuconazole, pertenece al grupo de los triazoles, los cuales inhiben la biosintesis del Ergosterol que es un componente de la membrana celular que se encarga de la estructura física, favoreciendo el crecimiento y la división celular del hongo.

Dentro de la planta es bien absorbido por sus partes vegetativas y traslocado hacia los meristemos terminales. La penetración del Tebuconazole por el sistema radical es

muy efectivo, así que hay que garantizar una buena cobertura en la planta durante la aplicación.

CARACTERÍSTICAS:

- Es sistémico y de contacto. Como fungicida sistémico se debe aplicar por aspersión dirigida a las hojas, flores y frutos en formación, con cubrimiento total de la parte aérea de la planta
- Puede ser utilizado en el tratamiento de semillas.
- Actúa primordialmente en el desarrollo de las hifas secundarias del hongo.
- En menor medida, también actúa sobre el desarrollo y la virulencia de las conidias de los hongos.
- Penetra rápidamente en la planta, quedando protegido de lluvias que puedan lavarlo.
- Detiene la enfermedad aun cuando ya haya iniciado su proceso de infección
- Es compatible con la mayoría de plaguicidas; no es compatible con productos fuertemente alcalinos, caldos bordeles y caldos sulfocalcio.
- No es inflamable, No genera espumas (60 ml/min)
- De aplicación directa sobre el suelo o el follaje.
- Aplicar en las horas más frescas del día para evitar pérdidas por evaporación.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- Densidad volumétrica: 0.0016 g/L (20 ºC)
- Presión de vapor: 1.3x10-3 Pa (25 ºC) (Volátil)

Tabla 1. Valores de referencia (presión de vapor)

Presión de vapor (mPa)	Potencial de volatilización
a < $1.0x10^{-6}$	No volátil
Entre a y b	Intermedio
b > $1.0x10^{-4}$	Volátil

La presión de vapor es una medida de la volatilidad de una sustancia química en estado puro. Su valor es directamente proporcional a la temperatura.

- Solubilidad:
  - En agua: 36 mg/L a 20°C (Baja)
  - En acetona: 1580 mg/L (Alta)
  - En cloruro de metileno: 200000mg/L
  - En hexano: 80mg/L
  - En tolueno: 57000mg/L
  - En octanol: 96000mg/L

Tabla 2. Valores de referencia (Solubilidad en agua)

Solubilidad en agua (mg/L)	Potencial de solubilidad
< 50	Bajo
Entre 50 y 500	Moderado
> 500	Alto

La solubilidad en agua de un fungicida es una medida que determina la máxima concentración a disolverse en un litro de agua.

Tabla 3. Solubilidad en agua de varios fungicidas (Referencia)

Solubilidad baja	mg/L
Mancozeb	6.2
Tebuconazole	36
Azoxystrobin	6.7
Solubilidad Media	**mg/L**
Flutriafol	95
Propiconazol	150
Solubilidad Alta	**mg/L**
Cymoxanil	780
Fosetil-Al	120000
Triciclazol	596

Un Fungicida de alta solubilidad puede ser más fácilmente biodegradado que uno de baja solubilidad, además puede usarse el agua como vehículo de aplicación sin ningún tipo de problema.

- Vida media en suelo: 67.5 días (Persistente moderado)

Tabla 4. Valores de referencia - vida media en el suelo (persistencia)

Días	Vida media en el suelo
< 30	No persistente
30 – 100	Persistente Moderado
100 – 365	Persistente
> 365	Muy persistente

Es el tiempo requerido para que un Fungicida se degrade en el suelo. La vida media varía de acuerdo al tipo de organismos presentes en el suelo, a la textura del suelo (Arenoso, arcilloso o limoso), pH, humedad y temperatura, entre otros.

- Índice de adsorción al suelo (Koc): 1000 ml/g (Fuerte: es poco móvil en el suelo)

Tabla 5. Valores de referencia Koc (índice de adsorción)

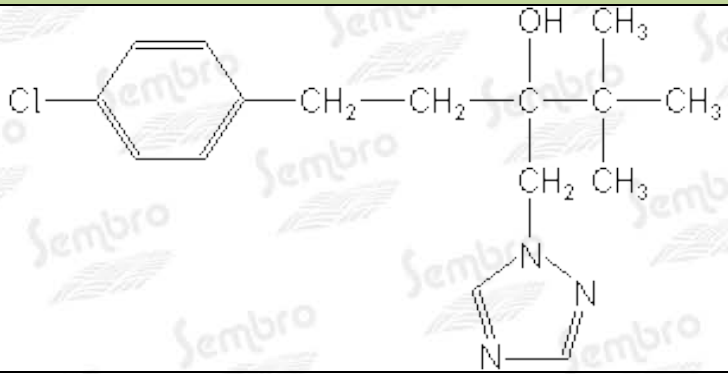
Koc (ml/g)	Clasificación adsorción
> 5000	Muy fuerte
600 a 4999	Fuerte
100 a 599	Moderada
< 99	débil

Está relacionado con la movilidad del Fungicida en el suelo; como el índice Koc para GRADUS es fuerte, es decir, las moléculas del Fungicida son adsorbidas en las superficies de los coloides del suelo, por lo que su disponibilidad para la planta depende de un buen contenido de humedad en el suelo para que pueda movilizarse en el suelo por medio de fase acuosa.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

- Familia química: Triazoles
- pH: 6 - 9
- Estructura Química

Tebuconazole



- Formula empírica: $C_{16}H_{22}ClN_3O$
- Peso molecular: 307.82 g/mol
- Punto de fusión: No aplica

- Kow: 5.01 X 10^3
- Log Kow: 3.7

El coeficiente de partición Octanol-agua, Kow, es una medida de cómo una sustancia química puede distribuirse entre dos solventes inmiscibles, agua (solvente polar) y octanol (solvente relativamente no polar, que representa a las grasas). El Kow proporciona un valor de la polaridad de un plaguicida, que es frecuentemente utilizado para determinar como un fungicida puede acumularse en tejidos adiposos.

Tabla 6. Valores de referencia (Kow)

Log Kow	Bioacumulación
< 2.7	Baja
2.7 – 3.0	Moderada
> 3.0	Alta

Si el coeficiente es alto, el fungicida puede fijarse con firmeza a materia orgánica, además de bioacumularse en la grasa corporal de animales; si por el contrario es bajo, no se bioacumula y se puede mover en aguas superficiales, acuíferos, y aire.

- Constante de disociación: 5.0 (ácido débil)

El carácter alcalino o ácido de un plaguicida se expresa por medio del valor pKa, que es el logaritmo negativo de la constante de acidez (ka), cuanto mayor sea el valor de pka, así será la alcalinidad de la sustancia y tendrá más participación en las reacciones de intercambio catiónico en el suelo. Un plaguicida con carácter de ácido fuerte puede quedar absorbido a los coloides orgánicos e inorgánicos del suelo, de manera que no estará disponible para ser absorbido fácilmente por el sistema radical de las plantas.

MODO Y MECANISMO DE ACCIÓN

El Tebuconazole es un fungicida sistémico que posee efecto preventivo y buen poder curativo. Es absorbido por las hojas y transportado en forma ascendente (acropetala) hacia los puntos de crecimiento (meristemos). Ejerce una excelente eficacia en el

control de diferentes enfermedades importantes producidas por hongos Deutoromycetos, Ascomycetos, Oomycetos y Zigomycetos.

El Tebuconazole inhibe la biosíntesis del ergosterol de las células de los hongos, inhibiendo la demetilación del C14 del lanosterol, es decir, interfiere en la integridad física de las membranas celulares, impidiendo la multiplicación de este en la planta. GRADUS 43 SC no impide la germinación de las esporas, pero causa la muerte del haustorio (micelio de penetración), tan pronto como es emitido. En infecciones presentes detiene el crecimiento del micelio, y así también previene la esporulación por la muerte temprana del micelio.

La desmetilación del C14 del lanosterol da lugar a la acumulación de trimetilesteroles, pero tebuconazole, en un paso posterior, impide la deshidrogenación con lo que también se produce una acumulación de otros esteroles. Por su actividad sistémica, proporciona un buen control no sólo de las enfermedades presentes en la superficie externa de la semilla sino también de las que se encuentran en su interior.

Es clasificado por la FRAC como un fungicida Triazol, Monositio, es decir, presenta un alto riesgo de contraer resistencia. Para evitar este problema es necesario supervisar las rotaciones donde se utilicen productos que posean diferente mecanismo de acción.

GRADUS 43 SC en el suelo se degrada con rapidez y no se acumula, es poco móvil y por tanto no se lixivia, y en el agua se le considera poco persistente.

RECOMENDACIONES (Dosis y condiciones de aplicación)

- Aspersión foliar: aplicación terrestre con bomba de espalda, estacionaría o cualquier dispositivo que genera una buena aspersión del producto (mezcla solamente con agua)

- En Naranja la dosis es de 200 a 350 ml/ha

- Durante aplicaciones terrestres, utilice ropa protectora durante el manipuleo, aplicación y para ingresar al área tratada en las primeras 12 horas. Use overol ajustado en el cuello y muñecas, botas, mascarilla, gafas, guantes de caucho y

gorra lavable para la manipulación del producto. Evite el contacto con la piel, los ojos y la ropa.

- Antes de efectuar mezclas debe realizarse previamente pruebas de compatibilidad (miscibilidad) y fito-compaibilidad con el producto que se desea mezclar.

- Periodo de carencia: 7 días

- El intervalo de reingreso al área es de 12 horas

ECOTOXICOLOGÍA Y SALUD HUMANA

Pruebas de Toxicidad aguda:

- DL_{50} (oral): > 5000 mg/Kg (Ratas)
- DL50 (dermal): > 5000 mg/Kg (Conejo albino)
- CL50 Inhalatoria: 18.6 mg/L (Ratas)
- Sensibilización: No sensibilizante
- Irritación Ocular: No irritante ocular
- Irritación dermal: Levemente irritante
- Toxicidad crónica o de largo plazo: No produce efectos carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos
- Efectos locales o sistémicos: No produce efectos en la reproducción

Información Ecológica:

- Fotólisis acuosa: Estable

Tabla 7: Fotólisis acuosa: Descomposición química en el medio ambiente acuático inducida por la luz, DT50 (días) en pH 7.

Referencia Fotólisis acuosa	Interpretación
<1	Rápido
1-14	Moderadamente rápido
14-30	Lento
>30	Estable

La tasa de descomposición química en el medio ambiente acuático inducida por la luz u otra energía radiante se expresa como un DT50. Este proceso fotoquímico (fotolisis) se calcula con el fin de determinar el destino de estos contaminantes orgánicos en ambientes acuosos. En este caso el valor del TEBUCONAZOLE se interpreta como estable, es decir, la persistencia de esta sustancia en fuentes de agua es mayor a 30 días.

- Hidrolisis acuosa: Persistente muy alta

Tabla 8: Hidrolisis acuosa: Descomposición química inducida por el agua, DT50 (días) en pH 7.

Referencia Acuoso fotólisis	Interpretación
<30	No persistente
30-100	Moderadamente persistente
100-365	Persistente
>365	Muy persistente

La hidrolisis acuosa es la tasa de descomposición química inducida por el agua a pH 7 expresado como un DT50. TEBUCONAZOLE es moderadamente persistente.

- Potencial de bio-acumulación: Bajo

El potencial de bioacumulación es el potencial de un organismo para absorber el producto químico a una tasa mayor que, a la que este producto se pierde del cuerpo. El potencia de bioacumulación del TEBUCONAZOLE es bajo por lo cual no se verá afectado a corto ni largo plazo la fauna.

- Persistencia degradabilidad: posee moderada persistencia, 47.1 días, es lentamente degradado por organismos del suelo.
- Peligros para el medio ambiente: baja toxicidad (III - ligeramente peligroso)