

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**



**“FUNGICIDAS BIOLÓGICOS EN EL CONTROL DE  
OÍDIO (*Erysiphe necator*) DE LA VID EN PIURA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**YOLANDA BENITA JESUS AMAYA**

**LIMA-PERU**

**2021**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“FUNGICIDAS BIOLÓGICOS EN EL CONTROL DE  
OÍDIO (*Erysiphe necator*) DE LA VID EN PIURA”**

**Yolanda Benita Jesús Amaya**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....  
Ing. Mg. Sc. Liliana Aragón Caballero  
**PRESIDENTE**

.....  
Ph. D. Walter Apaza Tapia  
**ASESOR**

.....  
Ing. Mg. Sc. Medali Huarhua Zaquinaula  
**MIEMBRO**

.....  
Ph. D. Jorge Castillo Valiente  
**MIEMBRO**

**LIMA - PERÚ**  
**2021**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a Dios, por cuidar de mi cada día, a mis padres Juan y Velmira por confiar en mi e inculcarme valores desde muy pequeña, a mi hermano Thomas por sobrellevar las vivencias juntos sin rendirnos, a mi esposo Fausto por su apoyo incondicional y ser un gran compañero de vida.

A mis hermanas Leda y Fatima por su apoyo emocional siempre y a mi gran amigo Saulo Espinoza quien es y será siempre un ángel de mi vida hasta que en algún momento dado nos volvamos a encontrar.

## **AGRADECIMIENTO**

- Quiero agradecer a mi familia por el apoyo dado para el logro de mis metas.
- A mis profesores de colegio primario y secundario.
- A mis profesores de la UNALM por sus enseñanzas dadas logrando de mí un profesional comprometido.
- Agradecer a las empresas Limones Peruanos S.R.L, Chemical Processes Industries S.A.C, Hortus S.A por haber permitido formarme el carácter a lo largo de estos años y haber compartido experiencia de campo las cuales valoro.
- Gracias por cada enseñanza brindada.

## INDICE

### PRESENTACIÓN

<b>I. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Origen del patógeno .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Taxonomía.....</b>	<b>4</b>
<b>3.3 Susceptibilidad del cultivar .....</b>	<b>6</b>
<b>3.4 Ciclo de vida del hongo .....</b>	<b>6</b>
<b>3.5 Efectos de la temperatura.....</b>	<b>8</b>
<b>3.6 Medidas de control del oidium de la vid .....</b>	<b>9</b>
<b>IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 La uva en Piura.....</b>	<b>10</b>
<b>4.2 El oidium en Piura .....</b>	<b>11</b>
<b>4.3 Manejo de Oidium en Piura .....</b>	<b>13</b>
<b>4.4 Evaluación de Oidum en vid en Piura.....</b>	<b>16</b>
<b>4.5 Control biológico del Oidium de Vid en Piura.....</b>	<b>18</b>
<b>4.6 Experiencia de Manejo de Oidium en uva orgánica en Piura .....</b>	<b>20</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>22</b>
<b>5.1 Conclusiones.....</b>	<b>22</b>
<b>5.2 Recomendaciones .....</b>	<b>22</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>23</b>
<b>VII. ANEXO .....</b>	<b>25</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: Temperatura versus esporulación (Fernando Riveros) .....</b>	<b>8</b>
<b>Tabla 2: Ranking de principales empresas exportadoras a nivel de Piura .....</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 3: Variedades de Uva en la zona Piura .....</b>	<b>12</b>
<b>Tabla 4: Intervalos de aplicación basados en la presión de la enfermedad usando el UC Davis Powdery Mildew Risk Index. ....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 5: Alternativas de activos químicos para el control de oídio (Fuente: FRAC, España) .....</b>	<b>16</b>
<b>Tabla 6: Listado de ingredientes activos químicos para control de Oidium con sus respectivos LMR para países destinos como Union Europea y EE. UU. ....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 7: Listado de activos biológicos para control de Oidium. ....</b>	<b>19</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Racimos de uva de mesa cultivares Thompson Seedless con síntomas y signos del oídio de la vid. ....</b>	<b>5</b>
<b>Figura 2 : Estados de Alta Susceptibilidad de la vid a Erysipne necator, como se indica seria en prefloración y flor donde se determinaría el éxito o fracaso de tener un racimo limpio. ....</b>	<b>6</b>
<b>Figura 3: Ciclo de vida de Oidium. Wilcox (2003). ....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 4: Daño de Oidium en Hoja en Grado 4. ....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 5: Daño de Oidium en racimo (Agroideas).....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 6: Fenología de la Vid, donde se detalla los momentos oportunos de aplicación de productos biológicos para combatir oídium. ....</b>	<b>20</b>

## PRESENTACIÓN

Este trabajo surge de la necesidad de conocer el comportamiento de Oidium en Vid (*Erysiphe Necator*) en la zona Piura, así mismo conocer los factores ambientales que favorecen a la diseminación del patógeno y frente a ello conocer las alternativas de control que se usen en su manejo más aun frente a las restricciones dadas en su mayoría a los activos químicos para ello se propone alternativas de control con productos biológicas.

El oidium es una enfermedad marcada en la zona Piura originando daño desde flor hasta cosecha, es ahí donde coincide con la etapa de producción del cultivar y es donde muchos de los fundos de Vid comienzan a realizar aplicaciones de productos biológicos para contrarrestar la expansión del hongo y posteriores daños.

El uso de productos Biológicos para el control de Oidium se viene incorporando en la zona debido a los efectos residuales que han venido originando el uso excesivo de productos químicos, cito algunos de los activos biológicos que más se usan en la zona Piura para contrarrestar la enfermedad: Ospo Vi55 (*Bacillus subtilis*), Polar (Complejo de polioxinas) y Morilec (*Bacillus subtilis*).

Los productos biológicos citados muchas veces son aplicados durante la etapa de producción hasta en 14 oportunidades separados en un rango de tiempo de 4 a 5 días , la variación en el tiempo de las aplicaciones es debido a la severidad del daño en la zona , sin embargo el solo uso de productos biológicos no es suficiente para contrarrestar el daño , es por ello que siempre muchos fundos de la zona rotan la aplicación de productos biológicos con activos químicos de baja residualidad como son el caso de azufres.

## I. INTRODUCCION

En los últimos años, en el Perú se viene observando un incremento en el cultivo de vid (*Vitis vinifera* L.), el cual constituye una de las actividades agrícolas de mayor importancia en nuestro país llegando a tener en el año 2020 una superficie total de uva de mesa que sobrepasa las 20.000 hectáreas, siendo la región de Piura una de las zonas más productivas luego de Ica.

La región Piura posee más de 7,000 hectáreas de uva; la mayor extensión pertenece a la variedad red globe, secundada por la crimson seedless y es la segunda región exportadora de este producto a nivel nacional con 138, 321.17 TM exportadas en la campaña 2019 – 2020, distribuidos en 8,753 envíos, que tuvieron como principal destino Estados Unidos (Senasa TV, 2019).

El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, informó que el Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA certificó 177 622 toneladas de uva durante la Campaña de Exportación 2020-2021, que se desarrolla desde setiembre hasta enero en la región Piura.

El oidium de la vid, causado por *Erysiphe necator* Schwein. (anamorfo *Oidium tuckeri* Berk.) es una de las enfermedades más importantes del cultivo de la vid en Piura. Este fitopatógeno corresponde a un parásito obligado que se encuentra ampliamente distribuido en todo el mundo (Esterio, 1991).

El daño por oídium se caracteriza por la formación de manchas constituidas por masas de hifas polvorosas, mohosas y de un color que va del blanco al grisáceo sobre los tejidos jóvenes de las plantas o sobre las hojas y otros órganos completamente cubiertos por una cenicilla (Agrios 1995).

En su mayoría el control de oídium ha sido con fungicidas a base de azufre, sin embargo, este elemento posee varias limitantes por lo que ha sido necesario buscar fungicidas alternativos. Entre los fungicidas sintéticos más utilizados y efectivos se encuentran los

inhibidores de la biosíntesis del ergosterol (IBE), cuya acción es superior a la del azufre (Álvarez, 1992). Estos son compuestos nitrogenados que provocan la pérdida de las funciones de la membrana celular del patógeno impidiendo su capacidad infectiva y son una excelente alternativa de control debido a su uso en bajas dosis (Rojas, 2003). Lamentablemente, el desarrollo de resistencia a estos fungicidas ya es una realidad en varias zonas productoras en el mundo (Gubler *et al.*, 1994).

Es importante señalar que se viene cuestionando también el uso de fungicidas químicos por los efectos nocivos para el medio ambiente y las personas (aplicadores y consumidores).

Frente a esta situación, adquiere mayor importancia el contar con productos de origen natural, que presenten menores riesgos toxicológicos y que sean más “amigables” con el ambiente. En el mercado existen algunos fungicidas de origen orgánico recomendados para el control de la enfermedad, sin embargo, su eficacia es cuestionada por la inconsistencia en los niveles de control obtenido. Entre los productos de origen orgánico que actualmente se encuentran disponibles en el mercado de Piura está Ospo Vi55 (*Bacillus subtilis*), Polar (Complejo de polioxinas) y Morilec (*Bacillus subtilis*) han demostrado tener un buen efecto de control preventivo y curativo de la enfermedad.

## **II. OBJETIVO**

Determinar la importancia del uso de Funguicidas Biológicos para el control del oidium (*Erysiphe necator*) de la Vid en Piura.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Origen del patógeno

Márquez (2008) y Porras (2006) manifiestan que el oídio es una de las principales enfermedades que afecta a los cultivos de la vid. Se piensa que éste es originario de América del Norte y que llegó a Europa debido al intercambio comercial entre ambos continentes, causando así una de las primeras enfermedades que afectó a viñedos entre los años 1840 y 1850. Además, se diseminó rápidamente por todo Europa causando enormes pérdidas en la producción de vino.

García y Merino detectaron la presencia del oídio en Perú en 1871 (Dongo & Aréstegui, 1973, citados por Cruz 2001). En la actualidad la enfermedad se encuentra diseminada en los viñedos

de todo el mundo, incluso en climas tropicales. (Petit et al. 1982, Pearson 1988, Carvalho et al. 1998, citados por Cruz 2001).

#### 3.2 Taxonomía

Velásquez (2012) describe la taxonomía de *E. necator* de la siguiente manera:

División : Eumycota

Subdivisión : Ascomycotina

Clase : Ascomycetos

Sub-Clase : Evascomycetos

Serie : Plactomycetos

Familia : Erysiphaceae

Género : Erysiphe

Especie : *Erysiphe necator*

El oídium puede afectar todos los tejidos suculentos de la vid, incluyendo hojas, tallos, frutos e inflorescencias, los cuales adquieren síntomas característicos (Bulit & Lafon 1978, Pearson 1988). Este es un fitoparásito obligado, por lo que solo puede desarrollarse y multiplicarse sobre tejido vivo, como los son las hojas y racimos (Figura 1).

Las colonias del hongo se forman típicamente en la cara inferior de las hojas debido a que las conidias son muy sensibles al calor y a la luz directa del sol, o en ambas caras de hojas sombreadas. Estas colonias pueden detectarse en sus primeros estados de desarrollo en el haz o cara superior de la lámina foliar; como manchas levemente descoloridas, de 4 a 6 mm de diámetro, que se asemejan a las del mildiú veloso, aunque las de este último son más pronunciadas. (Bulit & Lafon 1978, Pearson 1988).

Los frutos pueden ser infectados por el oídio desde su inicio hasta el comienzo de la madurez, provocando graves pérdidas de rendimiento que confieren a la enfermedad su reconocida importancia económica. La infección puede comenzar en frutos de 2 a 3 mm de diámetro, como una mancha aceitosa verde ceniza que más tarde se cubre de una masa polvorienta correspondiente a las fructificaciones del hongo, semejando un espolvoreo con harina. Gran cantidad de bayas se secan y caen mientras otras quedan pequeñas, con su epidermis más gruesa y endurecida. (Bulit & Lafon 1978, Pearson 1988).



**Figura 1: Racimos de uva de mesa cultivares Thompson Seedless con síntomas y signos del oídio de la vid.**

### 3.3 Susceptibilidad del cultivar

El grado de susceptibilidad al oidium de la vid varía de acuerdo con los cultivares.

Algo importante de aclarar es que todas las variedades de vid son susceptibles a oidio. Para esta enfermedad no se ha logrado un control genético. Pero entre las variedades se ha determinado diferentes grados de susceptibilidad, lo que significa que algunas variedades son más afectadas que otras. Por ejemplo, Red Globe presenta una menor susceptibilidad que Superior y Crimson Seedless (Fernando Rivero, 2017).



**Figura 2 : Estados de Alta Susceptibilidad de la vid a *Erysiphe necator*, como se indica sería en prefloración y flor donde se determinaría el éxito o fracaso de tener un racimo limpio.**

### 3.4 Ciclo de vida del hongo

Cruz (2001) menciona que las dos principales fuentes de inoculo primario de *Erysiphe necator* son el micelio dentro de yemas en receso invernal y las ascosporas formadas en los clesitotecios, variando su importancia relativa en las distintas zonas geográficas.

Wilcox, (2003) citado por Balladares (2016) sostiene que las conidias son esparcidas por el viento sobre todo el viñedo y no requieren lluvias para la dispersión ni infección. Las nuevas colonas del hongo que resultan de esta infección secundaria producen aún más conidias, las cuales continuarán la propagación de la enfermedad. Este ciclo repetitivo de infección, producción de esporas, dispersión de esporas y reinfección, puede continuar a través de la

temporada si existe tejido susceptible disponible, causando niveles de enfermedad a manea de “bola de nieve”, a un ritmo que está determinado principalmente por la temperatura.

El hongo inverna en el interior de la yema y los sarmientos. Cuando comienza la brotación, suelen darse las condiciones ambientales para que el hongo salga de su letargo y empiece su desarrollo (Figura 3). Cuando alcanza la madurez comienza la reproducción asexual con la formación de gran cantidad de conidias, que transportadas por el viento propagan la enfermedad en toda la planta, al final de la vegetación el desarrollo del hongo se detiene disponiéndose a pasar el invierno en forma de micelio (Forma asexuada) en el interior de las yemas o en forma de peritecas (Fase sexual) en los sarmientos (Revista Agraria, 2017).

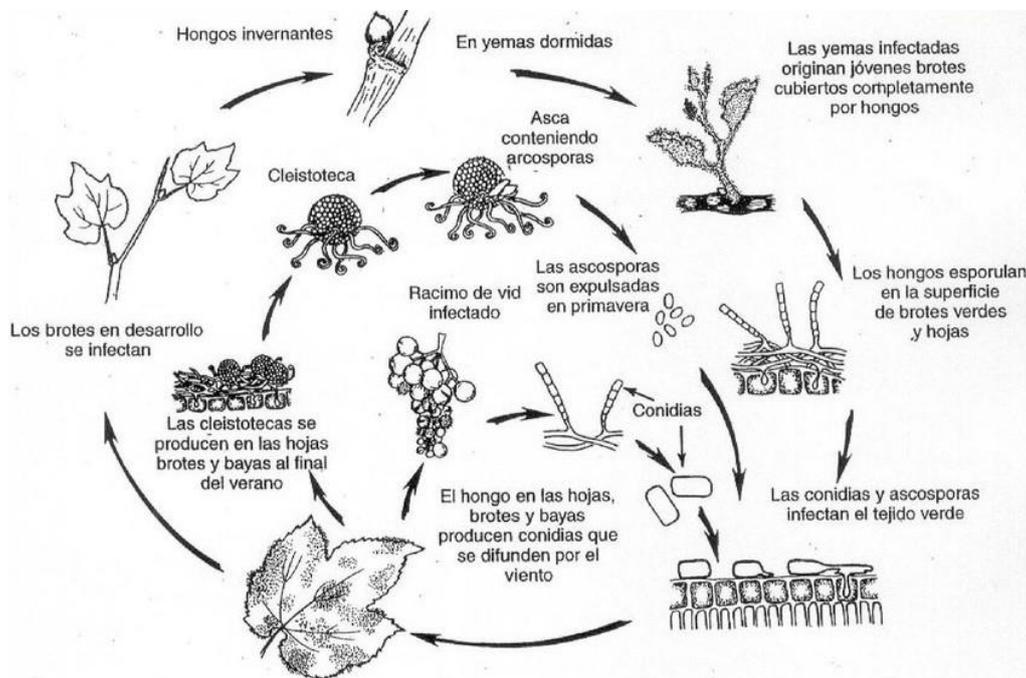


Figura 3: Ciclo de vida de Oidium. Wilcox (2003).

### Reproducción Sexual

Nomura (2003) indica que los cleistotecios aunque han sido ampliamente reportados en distintos textos anteriores a 1985 se consideraban estructuras no funcionales, pero se ha demostrado que puede llegar a ser la única fuente de inoculo primario en distintas zonas geográficas del mundo como por ejemplo en Francia y algunas zonas de Italia, o como también pueden servir como una fuente adicional al inoculo, como lo es en California, Australia.

## Reproducción asexual

Cruz (2001) indica que la reproducción asexual de *Erysiphe necator*, está compuesto por un micelio filamentosos de 4 a 5  $\mu\text{m}$  de diámetro, débilmente septado, con paredes celulares delgadas, pero que en algunos lugares engruesan en otoño.

Pearson (1996) indica que para nutrirse el hongo penetra las células de la epidermis de la planta, utilizando haustorios, estos son apéndices del micelio que está formando por un apresorio externo y que además posee en su extremo inferior una espiga con la cual es capaz de penetrar las células de la epidermis.

### 3.5 Efectos de la temperatura

Cortez (2004) señala que el Oídium puede desarrollarse lentamente y progresivamente al inicio de la brotación de las yemas, cuando las temperaturas se sitúan entre 1  $^{\circ}\text{C}$  y 12 $^{\circ}\text{C}$  con un mínimo de 7 $^{\circ}\text{C}$ ; el desarrollo de la enfermedad se va intensificando, a medida que las temperatura se elevan entre 25 $^{\circ}\text{C}$  y 30 $^{\circ}\text{C}$  como máximo, a temperaturas más elevadas de 35 $^{\circ}\text{C}$  el Oídium permanece estacionario, y por encima de los 40 $^{\circ}\text{C}$  el micelio se destruye( Tabla 1). Para que las conidias germinen, la humedad del suelo necesita determinado porcentaje de humedad; un 25% ya es suficiente para que el 15% de los conidios germinen.

**Tabla 1: Temperatura versus esporulación (Fernando Riveros)**

Temperatura (en $^{\circ}\text{C}$ )	Tiempo Generacional (número de días)
8	25
12	18
15	11
17	7
23	6
26	5
30	6
32	Inactivo
Más de 39	Letal

### 3.6 Medidas de control del oidium de la vid

Dentro de las medidas de control de oídio tenemos manejos culturales, químicos y biológicos.

Algunos de los manejos culturales son eliminar los sarmientos severamente infectados, mantener una adecuada aireación e iluminación del parrón lo que retrasa el desarrollo del oídio.

Así mismo los programas más exitosos para el control del oidium de la vid incluyen el utilizar variedades resistentes o la aplicación de fungicidas. Tradicionalmente de Azufre cada 10-14 días, o fungicidas IBE (inhibidores de la biosíntesis del ergosterol) (Gubler *et al.*, 1999).

Se recomienda iniciar las aplicaciones de activos químicos cuando los brotes líderes tengan de 10 a 15 cm, dependiendo del historial del oídio y del tipo de producto a utilizar para su control, mantenga protegido el parrón hasta la cosecha aplicando azufre cada 8 días y los fungicidas convencionales cada 15 a 20 días, de modo que no se escape la infección. En post cosecha suelen ser necesarias una o dos aplicaciones para reducir el potencial de inóculo para la siguiente temporada.

Sin embargo considerando la actual tendencia ambientalista, los productos de baja toxicidad a mamíferos y al medio ambiente son legítimos candidatos a ser evaluados, tal es el caso de los aceites minerales (Horst *et al.*, 1992), Serenade, fungicida que corresponde a una formulación de la cepa QST 713 de *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn, y de reciente introducción; Timorex Gold, que ha sido formulado en base a un extracto del árbol del té australiano (*Melaleuca alternifolia* Maiden & Betche ex Cheel), Ospo Vi55 (*Bacillus subtilis*), Polar (Complejo de polioxinas) y Morilec (*Bacillus subtilis*) han demostrado tener un buen efecto de control preventivo y curativo de la enfermedad (Reuveni *et al.*, 2009).

La pérdida de registros de muchos fungicidas, el desarrollo de resistencia a estos, la exigencia de algunos mercados por productos que tengan un menor número y tenor de residuos de plaguicidas y la fitotoxicidad de ciertos fungicidas, ha llevado al desarrollo de nuevas alternativas para el control de esta enfermedad a base de controladores biológicos.

## IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

### 4.1 La uva en Piura

El departamento de Piura cuenta con más de 7,000 hectáreas de cultivo de uva de mesa de las 20 000 que hay en todo el Perú. De esas, el 47 % está dedicada a Red Globe que representa el 60 % de la producción total. Le siguen las variedades Crimson Seedless y Sugraone, las mismas que se vienen incrementando debido a la demanda del mercado internacional siendo la tendencia al cambio hacia uvas sin semillas. Los campos de vid, en su mayoría están ubicados en el Medio Piura seguidos de fundos en el Bajo Piura, Sullana, y Chulucanas. En la Tabla 2 se observa que la principal empresa exportador de uva en Piura es Sociedad Agrícola Rapel con 2000 Ha de Uva en producción.

**Tabla 2: Ranking de principales empresas exportadoras a nivel de Piura**

<b>Empresa</b>	<b>Hectáreas</b>
Ecosac Agrícola	1,500
Sociedad Agrícola Rapel	2,000
El Pedregal	680
Procesos Agroindustriales	256
Fegurri	250
Desarrollo Frutícola Sudamericano	200
Agrícola El Abo	65
Agro Piura	65
Agrícola San José	400
Camposol	400
Complejo Agrind. Beta	400
Sociedad Agrícola Saturno	400
Enzafruit Perú	128
Dole Perú	65
Agroindustrias Odin	62
Pacific Farms	55
Viveros Los Viñedos	32
Valer Export	25
Import & Export Fundo Valdez	24
	7,007

Fuente: Elaboración propia.

Además, Piura representa actualmente el 15 % del desarrollo agroindustrial en nuestro país, lo que hace de este sector una fuente de trabajo dominante en la región (Provid, 2020).

En la zona de Piura, la gran mayoría de fundos de uva tiene un sistema de conducción mediante el parron español, sin embargo, en algunas zonas tienen un sistema de conducción open gableo o parron californiano. Estos dos sistemas de conducción de uva se diferencian en muchos aspectos siendo uno de ellos el manejo en el control de Oidium, con el sistema de conducción open gableo o parron californiano es más ventajoso el control de oidium en hoja y racimo por la distribución del cultivar, ya que en este sistema de conducción es más manejable la mayoría de labores siendo algunas el raleo , acomodo de racimo y despunte , los cuales favorecen a tener un parron con mayor luminosidad y ventilación lo cual evita la propagación rápida de Oidium.

En este contexto, indicar que el manejo de la uva en Piura es muy amplio, dentro de la zona se tiene dos podas muy marcadas, siendo estas la poda Formación y la poda de Producción.

La Etapa de Formación marcada desde la Poda de Formación va desde los meses desde Enero a Abril cuya finalidad e importancia es alcanzar los niveles de fertilidad en vid para originar que la planta guarde reservas a ser usadas a posterior.

La Etapa de Producción marcada desde la Poda de Producción va desde los meses de mayo a diciembre es ahí donde las reservas del cultivar dan origen a la fruta que será exportada. Durante este periodo el cuidado del cultivar es mayor.

Conociendo la realidad de Piura respecto a su área productiva, las variedades que en ellas más prevalece y las etapas dentro de su manejo como son la poda de Formación y Producción, cabe señalar la importancia del manejo del Oidium siendo esta una enfermedad clave dentro de la zona.

## **4.2 El oidium en Piura**

En Piura los meses con temperaturas más altas son: febrero y marzo (34.1°C); la temperatura más baja se da en los meses de julio, agosto y setiembre (17.1°C); y llueve con mayor intensidad en el mes de marzo (65.5 mm/mes) (Senamhi,2021).

Ello es importante conocer dado la germinación de las conidias del Oidium puede ocurrir a temperaturas entre 6 y 32 °C con un rango óptimo de 20 a 27 °C a 25 °C el proceso demora 5 horas. Sobre 35 °C las conidias no germinan, pero pueden permanecer viables por un lapso de horas, muriendo a más de 40 °C. (Delp 1954, Built & Lafon 1978. Pearson 1988).

Lo cual indica que el Oidium en la etapa de formación debido a las altas temperaturas (Enero-Marzo) pueda evitar la propagación de conidias, mientras que en la etapa de Producción que coincide con el Otoño, Invierno y Primavera las conidias tienen mayor ventaja a poder diseminarse y es ahí donde se debería tener un mayor cuidado ya que en esos meses es donde la gran mayoría de fondos de la zona esta con fruta en crecimiento.

Dentro de las variedades nombradas que más hay en la zona las variedades Red Globe, Crimson y Superior son más susceptibles a Oidium y entre las variedades nueva como son Arra 15 se ha visto mayor susceptibilidad que Crimson y Superior. En la Tabla 3 se detallan las variedades de uva que tienen mayor participación del mercado en el año 2017.

**Tabla 3: Variedades de Uva en la zona Piura**

Variedades	ICA	% Participación en Ica	PIURA	% Participación en Piura	LAMBAYEQUE	LA LIBERTAD	TOTAL	% Participación del Gran Tot
R. Globe	4204	53.0%	2806	42.0%	671	308	7989	47.0%
Sugraone	1019	13.0%	1303	19.0%	270	54	2646	15.6%
Crimson	557	7.0%	1345	20.0%	440	77	2419	14.2%
Flame	1120	14.0%	100	1.0%	-	-	1220	7.2%
Thompson	90	1.0%	439	7.0%	109	30	668	3.9%
Arra15	169	2.0%	-	0.0%	158	-	327	1.9%
Sweet Cel	193	2.4%	81	1.2%	7	-	281	1.7%
Magenta	40	0.5%	163	2.4%	-	-	203	1.2%
Timpson	120	1.5%	70	1.0%	-	-	190	1.1%
Sweet Globe	75	0.9%	68	1.0%	8	15	166	1.0%
Sweet Jubileee	18	0.2%	1	0.0%	-	124	143	0.8%
Jacks Salute	85	1.1%	12	0.2%	-	16	113	0.7%
Autumn Royal	38	0.5%	63	0.9%	2	-	103	0.6%
Early Sweet	98	1.2%	-	0.0%	-	-	98	0.6%
Timco	26	0.3%	41	0.6%	-	-	67	0.4%
Scarlotta S.	-	0.0%	49	0.7%	-	-	49	0.3%
Sable Seedless	18	0.2%	26	0.4%	-	-	44	0.3%
Mignigh Beauty	24	0.3%	19	0.3%	-	-	43	0.3%
Summer Royal Seedless	30	0.4%	-	0.0%	-	-	30	0.2%
Otras	50		114	42%	20	21	205	
	7974		6700		1685	645	17004	

Fuente: Rosadio – X SIMPOSIUM DE UVA TROPICAL 2017. PROMANGO

### **4.3 Manejo de Oidium en Piura**

En la zona Piura el manejo de oídium dentro de las etapas de crecimiento son muy diferenciadas.

En la etapa de formación las estrategias de control de oídium son menor debido a que en esta etapa no se llega a obtener fruta y lo que se busca dentro de esta etapa es obtener una mayor fertilidad de la yema para guardar reservar, que en una próxima poda las reservar guardadas se activaran hasta la conformación de un buen racimo. Aquí se realizan aplicaciones para control de oídium desde brotamiento hasta la próxima poda, se usan en su mayoría productos con activos químicos como son los triazoles o azufres lo cual evita que el daño de oídium se propague y permite que la vid realice sus actividades fisiológicas sin problemas.

En la etapa de producción las estrategias de control de Oidium si son muy marcadas, se realizan de 14 a 16 aplicaciones separadas por un lapso de 5 o 7 días. El control se debería dar desde el brote, al emerger de la yema, se encuentra en estado tierno o succulento y es más susceptible a esta enfermedad. Por esto, de manera muy temprana se debe estar atento a proteger los brotes. Otro estado muy crítico se da en floración y luego de ellos realizar monitoreos hasta postcosecha, ya que oídium puede invernar en tronco, brácteas, yemas y en época de verano se activan las conidias las cuales serán dispersada por el viento y continuarán su ciclo biológico originando daño inclusive en racimo.

Los síntomas pueden ser visualizados en cualquier tejido verde de la planta, pudiendo presentarse en frutos, raquis, hojas y partes florales. Las conidias de este hongo son bastante sensibles a la luz directa del sol, por lo que las lesiones tienden a producirse en la cara inferior de las hojas expuestas. En el caso de hojas sombreadas, las lesiones se manifiestan a ambos lados de la hoja. Inicialmente en la superficie de las hojas aparecen manchas de coloración blanca correspondiente al signo o la visualización del hongo sobre el hospedero. La esporulación ocurre de 5 a 7 días desde el momento de la infección (INIA, 2016), pero el daño principal se produce sobre el fruto, el cual puede ser cubierto completamente pudiendo llegar hasta el raquis afectando la comercialización de la fruta.

Es por ello que en Piura se maneja de manera preventiva la enfermedad, ya que esta puede estar latente durante toda la etapa fenológica del cultivo.

Los manejos de control de Oidium en Piura en su mayoría pueden ser culturales, químicos y biológicos.

En el manejo cultural es importante tener en cuenta ciertas labores como son: eliminación de sarmientos, el mantener un parrón adecuadamente manejado para una buena aireación e iluminación, deshoje alrededor de los racimos y evitar una excesiva nutrición nitrogenada teniendo en lo posible un equilibrio nutricional, todas las labores nombradas es de gran importancia más aún que en la zona Piura el crecimiento vegetativo de un parrón de uva es acelerado debido a las altas temperaturas.

En el manejo químico en la zona de Piura en la etapa de formación se trabaja en la mayoría con aceites y azufre, para evitar la propagación de oídium o que estos se mantengan latentes en yema, ya en la etapa de producción se usan otros activos químicos de los anteriores mencionados como son en su mayoría los triazoles aplicándose estos en prefloración más aun por el Periodo de Carencia del producto que se use. Las aplicaciones varían de 7 a 14 días en la etapa de formación, mientras que en la etapa de producción es menor va de 3 a 5 días (Tabla 4).

En términos generales, el tratamiento comienza tempranamente en brotación mediante el uso de productos en base a azufre. Esto se realiza para controlar el micelio latente y evitar que afecte los brotes.

**Tabla 4: Intervalos de aplicación basados en la presión de la enfermedad usando el UC Davis Powdery Mildew Risk Index.**

Índice	Presión de la enfermedad	Estado del patógeno	Intervalo de aplicaciones sugerido			
			Biológicos y SAR	Azufre	Inhibidores de la síntesis del Ergosterol	Strobilurinas
0 – 30	Bajo	Presente	7 a 14 días	14 a 21 días	21 días o el de la etiqueta	21 días o el de la etiqueta
30 – 50	Medio	Se reproduce cada 15 días	7 días	10 a 17 días	21 días	21 días
60 o más	Alto	Se reproduce cada 5 días	No se recomienda el uso	7 días	10 a 14 días	14 días

Biológicos: Bacillus subtilis (Serenade)  
 SAR: Productos basados en la resistencia adquirida  
 IBES: tebuconazole (Folicur), triflumizole (Trifimine), myclobutanil (Systhane), fenarimol (Rubigan), y triadimefon (Bayleton)  
 STROBILURINAS: azoxystrobin (Amistar), trifloxystrobin (Flint), Kresosim – methyl (Stroby), y pyraclostrobin/ boscalid (Bellis)

Fuente: UC IPM Pest Management Guidelines: Grape, 2006

También quiero mencionar que las poblaciones de este hongo en Piura estarían desarrollando resistencia al principal grupo químico de control: Los triazoles. El riesgo de resistencia en vid y en otros cultivos se produce normalmente por la aplicación frecuente de fungicidas de un mismo modo de acción.

Entonces, el riesgo de resistencia, no solo se da en triazoles, sino en cualquier grupo de fungicidas en los que no se realiza una adecuada rotación para evitar resistencias por parte del patógeno. Actualmente en el mercado se cuenta con fungicidas de diferente modo de acción, de acuerdo con la FRAC, que permiten una adecuada rotación y por ende un apropiado manejo de fungicidas, detallando en la Tabla 5 algunos de los activos químicos que se vienen manejado para el control de oidium en la zona Piura.

**Tabla 5: Alternativas de activos químicos para el control de oídio (Fuente: FRAC, España)**

<b>INGREDIENTE ACTIVO</b>	<b>CODIGO FRAC</b>
DIFENOCONAZOLE	3
SPIROXAMINE	5
MYCLOBUTANIL	3
AZOXYSTROBIN	3
QUINOXYFEN	3
AZOXYSTROBIN	3
PYRIMETHANIL	3
TEBUCONAZOLE	3
TRIFLOXYSTOBIN	3

#### **4.4 Evaluación de Oidium en vid en Piura**

Las evaluaciones del daño de oídium en fondos de Piura en su mayoría se realizan en hojas y racimos, ello depende del estado fenológico en el que se encuentre.

En la etapa de formación las evaluaciones de oídium no son muy marcadas como si lo son en la etapa de producción, ya que se busca llegar al final con un racimo limpio de daño.

Así mismo en la etapa de formación las evaluaciones se realizan en hoja, pudiendo ser estas evaluadas en laboratorio o en campo, para ello detallo la metodología a usar:

##### **Evaluación en laboratorio:**

Se tomarán 10 hojas al azar para determinar la presencia de la enfermedad y estado de Oidias vista microscópica; las cuales determinarán estado viable o plasmolizadas. Las Oidias viables son aquellas que aún están activas causando daño y la Oidias plasmolizadas son aquellas que se encuentran dispersas ya controladas por algún activo aplicado antes de la evaluación.

### **Evaluación en campo:**

Se tomará 10 plantas al azar y se evaluarán 8 hojas por plantas; es decir 2 hojas por cada cuadrante; se evaluará presencia de la enfermedad en estado activo; los cuales se llenarán en la cartilla fitosanitaria.

En la mayoría de los fundos en Piura la evaluación del daño es por grados:

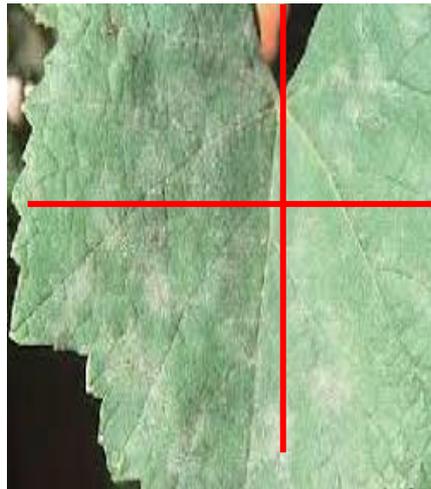
Grado 1: 25 % hoja dañada

Grado 2 :50% hoja dañada

Grado 3 :75% hoja dañada

Grado 4 :100% hoja dañada

Siendo el Grado 4 cuando el daño en hojas es al 100 %, esto indica que todo el limbo de la hoja está afectada por los micelios del hongo.



**Figura 4: Daño de Oidium en Hoja en Grado 4.**

En la etapa de producción las evaluaciones se pueden realizar en hoja y racimo, en hoja las evaluaciones son las mismas indicadas líneas arriba, mientras en racimos las evaluaciones son de la siguiente manera:

Se marcan 5 plantas de estas se evalúan los racimos, para obtener los siguientes datos:

- Racimos infectados (de un total de 10 racimos evaluados por planta marcada)
- Grado de infestación / racimo



**Figura 5: Daño de Oidium en racimo (Agroideas)**

#### **4.5 Control biológico del Oidium de Vid en Piura**

El control biológico de oidium ha venido ganando mayor relevancia en la zona Piura, tomando en cuenta que muchos de los países destino ponen restricciones en el uso de algunos activos, y cada año el LMR de los activos va en disminución, en el siguiente cuadro se detalla los LMR de algunos activos químicos para el control de oídium en Vid. En la Tabla 6 se detalla los rangos permitidos en fruta dado por los países destino de los activos químicos en caso se usen.

**Tabla 6: Listado de ingredientes activos químicos para control de Oidium con sus respectivos LMR para países destinos como Union Europea y EE. UU.**

Ingrediente activo	LMR	
	U. E	EE. UU
Azoxystrobin	3	2
Difenoconazole	3	3
Kresoxim-methy	1.5	
Myclobutanil	1	1
Pyraclostrobin	1	2
Quinoxifen	1	2
Spiroxamine	0.6	1
Tebuconazole	0.5	6
Trifloxystrobin	3	2

Fuente: (PROMPERU 2021)

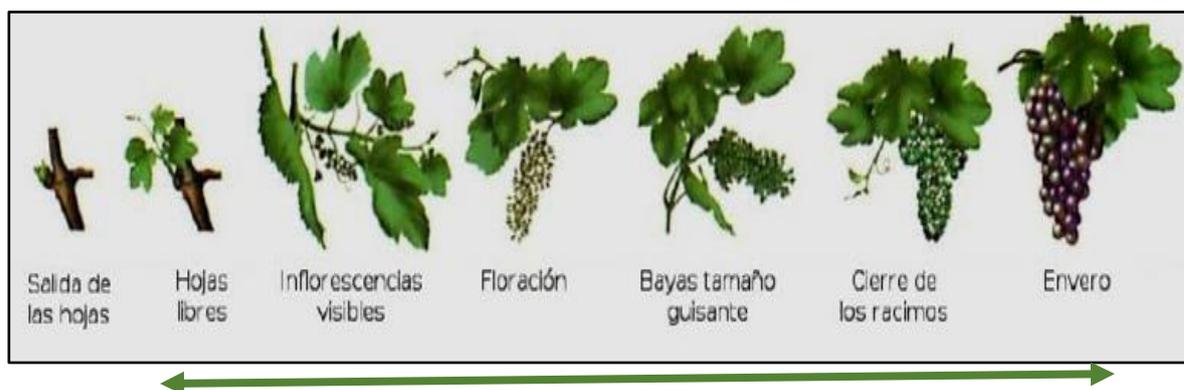
Basándose en ello dentro de la zona Piura se ha implementado en la totalidad de fundos el control de Oidium con productos biológicos (Tabla 7), detalle alguno de ellos:

**Tabla 7: Listado de activos biológicos para control de Oidium.**

Ingrediente activo	Nombre comercial
Bacillus subtilis	Ospo Vi55
Complejo de polixinas	Polar
Bacillus subtilis	Nascillus Pro
Aceite de Arbol de Te	Ausoil
Extracto de oregano	Barrera
Bacillus subtilis	Bio Splent 70 wp
Extracto de canela	Canelys
Extracto de Limón	Ecoswing
Bicarbonato de potasio	Kaligreen
Acido lactico,extracto de saccharum officinarum	Morilec

(SIGIA,2021)

Una vez conocido los productos biológicos más usado y la metodología de evaluación en la zona Piura se procede a indicar que se recomienda realizar las aplicaciones biológicas en vid desde hojas extendidas, seguido de baya 10 mm hasta el envero, a continuación, se detalla una gráfica con la fenología de la vid en la zona indicándose los momentos de aplicación de productos biológicos.



Aplicación para combatir oídio

**Figura 6: Fenología de la Vid, donde se detalla los momentos oportunos de aplicación de productos biológicos para combatir oídio.**

Tomar en cuenta que las aplicaciones de productos biológicos en la zona se deben realizar con buena cobertura ya que la gran mayoría de los activos son productos que trabajan por contacto como son el caso de está Ospo Vi55 (*Bacillus subtilis*), Polar (Complejo de polioxinas) y Morilec (*Bacillus subtilis*) que son productos que dentro de mi experiencia agronómica eh visto controles a los 2 días por encima del 85 % frente al patógeno existente.

#### 4.6 Experiencia de Manejo de Oidium en uva orgánica en Piura

El control de oídio en la etapa de formación y producción en uva orgánica son similares, la única diferencia es que tiene que escoger productos que no tengan problema con manchado de la fruta. La fase crítica de oídio en uva orgánica va desde la floración hasta baya de 15 mm.

En la etapa de producción la base de todo el programa de funguicidas biológicos orgánicos en uva orgánica se basa en el azufre ellos trataban con el azufre polvo seco y polvo mojable , pero se inicia con Bacillus Subtilis como Ospo Vi55 al inicio una vez que se poda la planta a los 15 o 20 DDC (Después de cianamida) con brotes de 5 a 10 cm , luego se entra azufre a dosis a 0.5 l o kg por cilindro , se alterna también con bicarbonato para que se pueda cambiar el pH del agua lo que genera una lámina de agua de pH 2 lo que hace que el inoculo no pueda salir , primero se comienza con esos tres: los bicarbonatos , los azufres y los bacillus, las aplicaciones se realizan con intervalos de 3 a 4 días hasta los inicios de floración.

Ya en floración se usa azufres y aceites, los aceites son mucho más efectividad que el azufre en sí, ellos se quedan con Sulfodring y aceite (Timorex Gold) o aceite refinado como Suns Pray Ultrafine esto va de prefloración hasta inicio de cuaja solo azufre líquido y aceite.

De cuaja para adelante solo se usa azufre polvo seco.

En uva orgánica el raleo es manual, porque polvo seco porque tiene más efectividad en entrar a la baya en más de 95 % impregnación con azufre polvo seco, pero en un azufre líquido no ingresa el producto a la baya, el azufre polvo seco se aplica cada 3 días desde cuaja hasta envero, luego ya puede aplicarse productos para control de pudrición que también realizan efecto obre oídium.

En formación no se aplicaría Bacillus solo aceites y azufres desde los 20 hasta los 35 DDC.

La maquinaria que se usa son el Full maquinarias las que tiene 4 boquillas por mano, comenzando con un volumen de agua de 600, 800 y 1000 litros no se ponen más por el tema de manchado de fruta.

Las labores de campo para evitar el daño de oídium son importantes para ello se debe tener cargadores debidamente ordenados, que no haga colchón las hojas, al día amarres, despuntes y acomodados de la fruta para despejarlos para que no se junten mientras la baya más crece.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- Se determina que el uso de biofungicidas para el control de oidio en la zona Piura es de gran efectividad siempre y cuando se apliquen de manera oportuna y preventiva, sin embargo, se conoce que muchos de los activos biológicos superan inclusive en efectividad al activo químico.
- El control de Oidio al usar productos biológicos es de manera inmediata a los 2 días después de aplicado, yendo de la mano de una correcta aplicación y cobertura del parrón infectado ya que el mecanismo de acción de la mayoría de los productos es por contacto.
- El uso de biofungicidas viene en incremento, esto debido a que muchos de los países destino a donde llega la fruta tienden cada año a ser más restrictivos respecto a los residuos que pueda tener la fruta, disminuyendo los LMR de muchos productos químicos y la orientación de consumo viene al uso de productos con menores residuos de pesticidas para el cuidado de la salud y el ambiente. Es por ello que en la zona Piura desde baya de 10 mm hasta cosecha, en su mayoría se aplican productos biológicos para contrarrestar el oídio, llegando a realizar aplicaciones cada 5 a 7 días hasta la cosecha.

### **5.2 Recomendaciones**

- Se recomienda establecer un sondeo sanitario regional con parámetros agroclimáticos muy bien definidos para poder identificar determinados problemas originados por Oídium que se van a ir presentando durante el ciclo de la vida, para realizar controles preventivos.
- Al usar un producto biofungicida para el control de Oidio se recomienda en el momento de aplicación lograr una buena cobertura dentro del área a aplicar, dado que la mayoría de los productos trabajan por contacto.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- Agrios, G.N. 1997. Plant Pathology. Fourth Edition. Academic Press, San Diego, USA. 803 p.
- Álvarez, M. 1992. Control del oídio de la vid con Fungicidas IBE. IPA, La Platina N° 70: 24-27
- Andina, 2012. Cultivos de uva de exportación en Piura se expandirán a 5,000 hectáreas en el 2013. Disponible en: <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-cultivos-uva-exportacion-piura-seexpandiran-a-5000-hectareas-el-2013-432759.aspx>
- Andina, 2012. Exportaciones de uva de Piura se incrementarían en 50% en la presente campaña. Disponible en: <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-exportaciones-uva-piura-seincrementarian-50-la-presente-campana-432819.aspx>
- Gómez, L. 2015. Evaluación de la eficacia de productos biológicos, orgánicos y químicos en el control de *Erysiphe necator* en vid (*Vitis vinífera* L.) en la región de Ica. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad San Luis Gonzaga de Ica-Perú. Pg.47
- Esterio, M. 1991. El oídio de la vid. *Sembrando Futuro* 8 (77): 2-4
- Gubler, W; Ypema, H; Ouimette, D. and Bettiga, L. 1994. Resistance of *Uncinula necator* to DMF fungicides in California vines. Pages 19-25. In: Fungicide Resistance. Br. Crop Prot. Counc. Monogr. Farnham. UK.
- Pearson, R.C. and Goheen, A.C. (Eds.), 1988. Compendium of Grape Disease, - The American Phytopathological Society, St Paul, Minnesota, USA. 93 p
- Rojas, M. 2003. Nuevas Alternativas de control para el oídio de la vid (*Uncinula necator* Schw.). Dpto. Sanidad Vegetal. Facultad de Cs. Agronómicas, Universidad de Chile. Memoria. 54 p.
- Cruz, M. 2001. Oídio de la vid. En: Oídios. Jaguariúna, SP, Embrapa Meio Ambiente, 484 p.

Márquez, T. 2008. Problemática del oídio en el cultivo de frutales. Situación actual y perspectivas de futuro. Barcelona, Du Pont protección de cultivos  
Senasa TV , 2017

## VII. ANEXO

Plan fitosanitario para el control de Oidium en Variedad Red Globe en Piura

SEM	DDP	PRODUCTO COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	OBJETIVO
1	4	Caldo Sulfocalcico	Cal + Azufre	Oidiosis
2	15	Triafarm 250 EC	Triadimenol 250 g/l	Oidiosis
3	20	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
3	20	Conquer	Kresoxim methil 250 g/l + Spiroxamine 25	Oidiosis
4	24	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
4	28	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
4	28	Rally 2EC	Miclobutanil 240 g/l	Oidiosis
5	32	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
5	32	Pantera 720 SC	Asufre liquido	Oidiosis
5	36	Vivando SC	Metrafenone	Oidiosis
7	45	STK regev	Difeconazole + Melaleuca alternifolia	Oidiosis
7	50	Bellis	boscalid 252 g/k+Piraclostrobin 128 g/k	Oidiosis
8	55	Vivando SC	Metrafenone	Oidiosis
9	60	Vivando SC	Metrafenone	Oidiosis
9	60	Cantus	Boscalid 500 g/k	Oidiosis
10	65	Cantus	Boscalid 500 g/k	Oidiosis
10	70	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
10	70	Rally 2EC	Miclobutanil 240 g/l	Oidiosis
11	75	Pantera procesado	Azufre polvo seco 93%	Oidiosis
12	80	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
12	85	Pantera procesado	Azufre polvo seco 93%	Oidiosis
13	90	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
14	95	Pantera procesado	Azufre polvo seco 93%	Oidiosis
15	100	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
15	105	Pantera procesado	Azufre polvo seco 93%	Oidiosis
16	110	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
17	115	Pantera procesado	Azufre polvo seco 93%	Oidiosis
17	120	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
18	125	Pantera procesado	Azufre polvo seco 93%	Oidiosis
19	130	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
20	135	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
20	140	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis
21	145	Ospo Vi55	Bacillus Subtilis	Oidiosis