

APLICACIÓN DE BACILUX PARA EL CONTROL DE MILDIU VELLOSO
(*Bremia lactucae*) EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) VARIEDADES
WINTERHAVEN Y GREAT LAKES EN EL CANTÓN AMBATO

LILIAN ESTEFANIA TIGMASA PAREDES

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERA AGRÓNOMA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CEVALLOS – ECUADOR

2014

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo LILIAN ESTEFANIA TIGMASA PAREDES, portadora de la cédula de identidad número 180480650-1 libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado APLICACIÓN DE BACILUX PARA EL CONTROL DE MILDIU VELLOSO (*Bremia lactucae*) EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) VARIEDADES WINTERHAVEN Y GREAT LAKES EN EL CANTÓN AMBATO, es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi responsabilidad legal y académica.

LILIAN ESTEFANIA TIGMASA PAREDES

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, para que haga de ésta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de ésta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando ésta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de ésta tesis, o parte de ella.

LILIAN ESTEFANIA TIGMASA PAREDES

AUTORA

APLICACIÓN DE BACILUX PARA EL CONTROL DE MILDIU VELLOSO
(*Bremia lactucae*) EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) VARIEDADES
WINTERHAVEN Y GREAT LAKES EN EL CANTÓN AMBATO

APROBADO POR:

Ing. Mg. Alberto Gutiérrez A.

TUTOR

Ing. Mg. Jorge Dobronski A.

ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

FECHA:

.....
Ing. Mg. Hernán Zurita Vásquez

.....
Ing. Mg. Jorge Dobronski Arcos

.....
Ing. Mg. Marco Pérez Salinas

DEDICATORIA

A Dios, por haberme brindado la fuerza y sabiduría necesarias para día a día superarme en cada aspecto de mi vida cotidiana.

A mis padres Luis y Narciza, por siempre haberme apoyado en cada decisión tomada e impulsado a seguir adelante sin importar los fracasos cometidos, aconsejándome como unos verdaderos amigos.

A mis hermanos Geovanni y Katherine, por acompañarme y ayudarme diariamente, sin importar el motivo o situación.

A mi abuelita Enma, por estar presente en cada momento de mi vida y cuidarme como una segunda madre.

A mis amigos, por ser un apoyo incondicional, y haber formado parte de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, especialmente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por brindarme su apoyo en el ámbito académico y personal, por ésta gran oportunidad de educarme y moldear mi intelecto para así ser una persona útil a la sociedad.

Al Ingeniero Alberto Gutiérrez Tutor de Tesis, al Ingeniero Jorge Dobronski Asesor de Biometría y al Ingeniero Eduardo Cruz Asesor de Redacción Técnica, quienes con sus acertadas sugerencias y gran ayuda han logrado que el proyecto culmine con un feliz término.

De manera especial mi agradecimiento al Ingeniero Luciano Valle, al Ingeniero Marco Pérez y a la Ingeniera Aida Jerez, por el apoyo incondicional en la elaboración de éste Trabajo de Investigación.

Agradezco sinceramente a todos los docentes que impartieron sus conocimientos y experiencias en el transcurso de mi vida estudiantil; para finalizar con éxito mi carrera universitaria.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Tema de investigación	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización	1
1.2.2 Análisis crítico	3
1.2.3 Formulación del problema.....	4
1.2.4 Preguntas directrices	4
1.2.5 Delimitación.....	4
1.2.5.1 Delimitación Espacial	4
1.2.5.2 Delimitación Temporal	5
1.3 Justificación	5
1.4 Objetivos	7
1.4.1 General.....	7
1.4.2 Específicos	7
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO.....	8

2.1 Antecedentes investigativos	8
2.2 Categorías fundamentales	9
2.2.1 Mildiu vellosa (<i>Bremia lactucae</i>)	9
2.2.1.1 Taxonomía	9
2.2.1.2 Características generales	10
2.2.1.3 Descripción	10
2.2.1.4 Huéspedes	10
2.2.1.5 Descripción del patógeno	10
2.2.1.5.1 El micelio	11
2.2.1.5.2 Los esporangióforos	11
2.2.1.5.3 Los esporangios	11
2.2.1.5.4 Las oosporas	11
2.2.1.6 Ciclo biológico	11
2.2.1.7 Sintomatología	12
2.2.1.8 Daños	13
2.2.1.9 Prevención	13
2.2.1.9.1 Manejo Integrado	13
2.2.1.9.2 Manejo Cultural	14
2.2.1.10 Control	14

2.2.1.10.1 Químico.....	14
2.2.2 Bacilux	14
2.2.2.1 Fabricante.....	15
2.2.2.2 Propiedades	15
2.2.2.3 Acción fitosanitaria.....	15
2.2.2.4 Formulación y concentración.....	15
2.2.2.5 Toxicidad	15
2.2.2.6 Compatibilidad.....	16
2.2.2.7 Modo de acción.....	16
2.2.2.8 Ventajas.....	16
2.2.2.9 Dosis de aplicación	16
2.2.2.10 Componentes.....	17
2.2.2.10.1 <i>Bacillus sp.</i>	17
2.2.2.10.2 <i>Pseudomonas fluorescens</i>	17
2.2.2.10.3 <i>Burkholderia cepacia</i>	18
2.2.3 Lechuga.....	19
2.2.3.1 Origen	19
2.2.3.2 Taxonomía	19
2.2.3.3 Descripción botánica.....	20

2.2.3.3.1 Raíz	20
2.2.3.3.2 Tallo	20
2.2.3.3.3 Hojas	20
2.2.3.3.4 Flor	20
2.2.3.3.5 Inflorescencia	21
2.2.3.3.6 Semilla	21
2.2.3.4 Valor nutricional y usos	21
2.2.3.4.1 Valor nutricional	21
2.2.3.4.2 Usos.....	22
2.2.3.5 Requerimientos edafoclimáticos	22
2.2.3.5.1 Suelo	22
2.2.3.5.2 Clima.....	23
2.2.3.5.2.1 Temperatura	23
2.2.3.5.2.2 Humedad relativa	23
2.2.3.5.2.3 Agua	24
2.2.3.6 Manejo del cultivo	24
2.2.3.6.1 Labores pre-culturales.....	24
2.2.3.6.1.1 Preparación del suelo	24
2.2.3.6.1.2 Rastrada y nivelada	24

2.2.3.6.1.3 Surcado	25
2.2.3.6.1.4 Plantación.....	25
2.2.3.6.2 Labores culturales	25
2.2.3.6.2.1 Deshierba	25
2.2.3.6.2.2 Riego.....	26
2.2.3.6.2.3 Fertilización	26
2.2.3.6.2.4 Escarda.....	26
2.2.3.6.2.5 Plagas	27
2.2.3.6.2.6 Enfermedades.....	27
2.2.3.6.2.7 Cosecha	28
2.2.3.7 Variedades.....	29
2.2.3.7.1 Winterhaven.....	29
2.2.3.7.2 Great Lakes	30
2.2.3.7.3 Romana	30
2.2.3.7.4 Green Salad Bowl	31
2.3 Hipótesis	32
2.4 Señalamiento de las variables de la hipótesis	32
2.4.1 Variable independiente	32
2.4.2 Variables dependientes	32

2.5 Operacionalización de variables	32
CAPÍTULO III.....	34
METODOLOGÍA.....	34
3.1 Enfoque, modalidad y tipo de investigación.....	34
3.1.1 Enfoque	34
3.1.2 Modalidad	34
3.1.2.1 De Campo	34
3.1.2.2 Experimental	34
3.1.2.3 Bibliográfica – documental.....	34
3.1.3 Nivel o tipo de investigación	35
3.2 Ubicación del ensayo	35
3.3 Caracterización del lugar	35
3.4 Factores de estudio.....	36
3.4.1 Variedades (V).....	36
3.4.2 Dosis de Bacilux (D).....	36
3.4.3 Testigo.....	36
3.5 Diseño Experimental.....	36
3.6 Tratamientos	37
3.7 Esquema de Campo.....	38
3.7.1 Características del ensayo	38

3.8 Datos tomados (variables dependientes).....	39
3.8.1 Datos de campo.....	39
3.8.2 Análisis económico.....	40
3.9 Procesamiento de la información.....	40
3.10 Manejo de la investigación	41
3.10.1 Preparación del suelo	41
3.10.2 Delimitación de parcelas.....	41
3.10.3 Trasplante.....	41
3.10.4 Fertilización	41
3.10.5 Prácticas culturales.....	41
3.10.6 Inoculación del patógeno	42
3.10.7 Aplicación de los tratamientos.....	42
3.10.8 Riego	42
3.10.9 Cosecha	42
CAPÍTULO IV.....	43
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1 PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	43
4.2 PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	44

4.3 PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	46
4.4 PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	49
4.5 PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	51
4.6 PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	54
4.7 PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	58
4.8 PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	60
4.9 PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	64
4.10 PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	68
4.11 PESO (g).....	71
4.12 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	74
4.13 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	77
CAPÍTULO V.....	78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
5.1 CONCLUSIONES.....	78
5.2 RECOMENDACIONES.....	79

CAPÍTULO VI.....	80
PROPUESTA.....	80
6.1 TÍTULO.....	80
6.2 FUNDAMENTACIÓN.....	80
6.3 OBJETIVOS.....	80
6.3.1 General.....	80
6.3.2 Específico.....	81
6.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	81
6.5 MANEJO TÉCNICO.....	82
6.5.1 Preparación del suelo.....	82
6.5.2 Plantación.....	82
6.5.4 Fertilización.....	82
6.5.5 Rascadillo.....	82
6.5.6 Aplicación de los tratamientos.....	82
6.5.7 Control de malezas.....	83
6.5.8 Controles fitosanitarios.....	83
6.5.9 Riego.....	83
6.5.10 Cosecha.....	83
6.6 IMPLEMENTACIÓN / PLAN DE ACCIÓN.....	83
BIBLIOGRAFÍA.....	84

ANEXOS	92
ANEXO 1. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE BREMIA A LOS 15 DÍAS	92
ANEXO 2. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE BREMIA A LOS 15 DÍAS	92
ANEXO 3. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE BREMIA A LOS 27 DÍAS	93
ANEXO 4. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE BREMIA A LOS 27 DÍAS	93
ANEXO 5. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE BREMIA A LOS 36 DÍAS	94
ANEXO 6. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE BREMIA A LOS 36 DÍAS	94
ANEXO 7. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE BREMIA A LOS 48 DÍAS	95
ANEXO 8. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE BREMIA A LOS 48 DÍAS	95
ANEXO 9. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE BREMIA A LOS 72 DÍAS	96
ANEXO 10. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE BREMIA A LOS 72 DÍAS ..	96
ANEXO 11. PESO (g)	97
ANEXO 12. COSTOS FIJOS	98
ANEXO 13. CONTROL BIOLÓGICO	98
ANEXO 14. FERTILIZACIÓN (BIOLÓGICO)	99
ANEXO 15. CONTROL QUÍMICO	99
ANEXO 16. FERTILIZACIÓN (QUÍMICA)	99
ANEXO 17. COSTOS VARIABLES	100
ANEXO 18. FICHA TÉCNICA BACILUX	101

ANEXO 19.	FICHA TÉCNICA TRIAMIN	104
ANEXO 20.	FICHA TÉCNICA PREVICUR.....	106

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	22
CUADRO 2.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	33
CUADRO 3.	TRATAMIENTOS DEL ENSAYO EXPERIMENTAL	38
CUADRO 4.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	43
CUADRO 5.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	44
CUADRO 6.	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	45
CUADRO 7.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	46
CUADRO 8.	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	47
CUADRO 9.	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	48
CUADRO 10.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	49

CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	50
CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	51
CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	52
CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	53
CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	54
CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	55
CUADRO 17. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	56
CUADRO 18. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA VARIETADES EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	57

CUADRO 19.	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	57
CUADRO 20.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	58
CUADRO 21.	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	59
CUADRO 22.	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	60
CUADRO 23.	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	61
CUADRO 24.	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	62
CUADRO 25.	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	63
CUADRO 26.	PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	63

CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	64
CUADRO 28. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	65
CUADRO 29. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	66
CUADRO 30. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	67
CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	68
CUADRO 32. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	69
CUADRO 33. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.	70
CUADRO 34. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	71
CUADRO 35. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO (g).....	72

CUADRO 36. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO (g).	73
CUADRO 37. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PESO (g).	74
CUADRO 38. RELACIÓN BENEFICIO / COSTO PARA LOS TRATAMIENTOS EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE <i>Bremia lactucae</i> CON BACILUX EN EL CULTIVO DE LECHUGA (<i>Lactuca sativa</i>).	76

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CICLO BIOLÓGICO DE <i>Bremia lactucae</i>	12
FIGURA 2. LECHUGA VARIEDAD WINTERHAVEN.....	29
FIGURA 3. LECHUGA VARIEDAD GREAT LAKES.....	30
FIGURA 4. LECHUGA VARIEDAD ROMANA.....	31
FIGURA 5. LECHUGA VARIEDAD GREEN SALAD BOWL.....	31

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación fue realizada en el barrio San Juan, parroquia Izamba, del cantón Ambato, provincia de Tungurahua. En el terreno que se ubica a una altitud de 2 569 msnm, sus coordenadas geográficas son: 1° 13´ latitud Sur y 78° 35´ longitud Oeste; con el propósito de: evaluar el combate biológico del mildiu vellosa (*Bremia lactucae*) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedades Winterhaven y Great Lakes y realizar el análisis económico de los tratamientos aplicados.

Los tratamientos que recibieron la aplicación de Bacilux fueron seis, más dos testigos en los que se aplicó la tecnología actual del agricultor (control químico) y dos testigos que no recibieron ningún tipo de aplicación o control. Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (BCA) en arreglo factorial de 2 x 3 + 4, con cuatro repeticiones. Se efectuó las pruebas de significación de Tukey al 5% para el análisis de variancia. El análisis económico se realizó aplicando el método de Relación Beneficio Costo (RBC).

La información obtenida en la investigación dio como resultado que la dosis de **2 ml/l** de Bacilux fraccionada en dos aplicaciones a los 21 y 42 días después de la plantación es la mejor alternativa para el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedad Winterhaven siendo ésta la más resistente al ataque de mildiu vellosa (*Bremia lactucae*). Además se determinó también que la variedad Winterhaven es la más resistente al ataque de mildiu vellosa (*Bremia lactucae*), reportando una media de 36,92% de incidencia a los 36 días después de la plantación, posteriormente la incidencia a los 48 días después de la plantación reporta una media de 38,11%, seguida de una incidencia a los 72 días después de la plantación con una media de 39,55% y finalmente reportándose una media de 50,70% de severidad a los 72 días después de la plantación.

Al evaluar la eficiencia económica de los tratamientos mediante la relación Beneficio / Costo, se determinó que la mayor utilidad económica con una rentabilidad equivalente a 7 431,00 USD/ha, lo alcanzó el tratamiento VID3 (variedad Winterhaven

con dosis 4 ml / l), mientras que el menor beneficio económico en la producción fue registrado en el testigo T4 (variedad Great Lakes, sin ninguna aplicación), con un valor de 338,00 USD / ha.

SUMMARY

This research was performed in the San Juan neighbor, Izamba parish, Ambato canton, Tungurahua province. The land is located at an altitude of 2 569 masl, its geographical coordinates are 1 ° 13 ' south latitude and 78 ° 35' west longitude; in order to: assess the biological control of downy mildew (*Bremia lactucae*) in lettuce crop (*Lactuca sativa*) varieties Great Lakes and Winterhaven, and perform economic analysis of the treatments applied.

Treatments were applied with Bacilux was six plus two witnesses in the current farmer's technology (chemical control) and two witnesses who did not receive any type of application or control is applied. The experimental design of Randomized Complete Block (RCB) was used in a factorial arrangement of 2 x 3 + 4, with four replications. Significance testing was performed Tukey 5% for the analysis of variance. The economic analysis was conducted using the method of Benefit Cost Ratio (BCR).

The information obtained in the investigation resulted in the dose of 2 ml / l of Bacilux divided into two applications at 21 and 42 days after planting is the best alternative for growing lettuce (*Lactuca sativa*) variety Winterhaven this being the more resistant to attack by downy mildew (*Bremia lactucae*). In addition we also determined that the variety Winterhaven is more resistant to attack by downy mildew (*Bremia lactucae*), reporting an average of 36,92% incidence at 36 days after planting, then the incidence at 48 days after planting reported average 38,11 %, followed by an impact at 72 days after planting with an average of 39,55 % and finally being reported average severity of 50,70 % at 72 days after plantation.

In assessing the economic efficiency of treatments by Benefit / Cost ratio was determined that greater economic utility with a return equivalent to 7 431,00 USD / ha, reached VID3 treatment (dose range Winterhaven 2 ml / l) while the lower economic benefit in production was recorded in the control T4 (variety Great Lakes, with no application), with a value of 338,00 USD / ha.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de investigación

APLICACIÓN DE BACILUX PARA EL CONTROL DE MILDIU VELLOSO (*Bremia lactucae*) EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) VARIEDADES WINTERHAVEN Y GREAT LAKES EN EL CANTÓN AMBATO.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización

En los últimos años se han hecho muy populares los alimentos llamados orgánicos, demostrando el interés de mucha gente por un cambio positivo en la alimentación y también la desconfianza en la seguridad y producción de los alimentos convencionales. Se consideran "orgánicos" aquellos alimentos, en general vegetales y frutas que en ninguna etapa de su producción intervienen fertilizantes, herbicidas o pesticidas químicos, así como tampoco en los suelos donde son cultivados (alimentacion-sana.com, 2 013).

Sin embargo, la realidad es otra, muchos pesticidas se encuentran en grandes cantidades en los alimentos que consumimos, son altamente tóxicos para el organismo y se han relacionado con la aparición del cáncer, problemas del sistema inmune y muchas otras enfermedades crónicas y contrario a la creencia popular muchos pesticidas no se lavan con el agua (Ecuador Orgánico, 2 013).

Solagro (2 013), menciona que la lechuga es una hortaliza considerada especial, orientada al segmento de mercado gourmet. Este factor es debido a la gran aceptación de la lechuga, que se ha convertido prácticamente en un requerimiento para este tipo de mercado. En los últimos años se ha cultivado bajo invernaderos para su exportación y se han abierto mercados con muy buen potencial en las épocas de ventana comercial.

Según el Ministerio de Agricultura citado por Solagro (2 013), menciona que en Ecuador hay 1 145 ha de lechuga con un rendimiento promedio de 7 928 kg por ha, de la producción total, el 70% es de lechuga criolla, mientras el 30% es de variedades como la roja, la roma o la salad. Las provincias con mayor producción son: Cotopaxi (481 ha), Tungurahua (325 ha) y Carchi (96 ha). Aunque la producción de lechuga en Ecuador tiene entre siete y ocho variedades, solo una se lleva el 70% del mercado. Así, la lechuga criolla o “repollo” es la elegida por los ecuatorianos. Su distribución comprende los valles secos y templados de la Sierra; en ciertos lugares puede localizarse en partes más altas pero protegidos de heladas y con períodos secos de más de tres meses, con riego: Mira, Valle del Chota, Pimampiro, Ibarra, Valle de Guayllabamba, San Antonio de Pichincha, El Quinche – Puumbo, Machachi, Latacunga, Ambato - Huachi, Píllaro, Chambo, Penipe, Guamote, Azogues, Girón y Vilcabamba.

Almodóvar (2 001), indica que la lechuga (*Lactuca sativa*) es afectada por una serie de enfermedades que merman su producción. La incidencia y severidad de estas enfermedades depende del organismo que las causa, la susceptibilidad de la planta y el medio ambiente.

Martínez (2 008), quien cita a Davis et al. (2 002) y Baker et al. (1 997), menciona que las enfermedades de las plantas son un factor limitante para la producción cuando no se dispone de cultivares resistentes. Son el resultado de las interacciones entre la planta, el patógeno (bacteria, hongo, virus, fitoplasma o nematodo), condiciones ambientales, el manejo y el hombre. Es por ello que el objetivo de varias investigaciones está enfocado hacia la protección de los cultivos

contra las enfermedades causadas por patógenos para satisfacer y mantener la demanda de los alimentos en el mundo.

1.2.2 Análisis crítico

Álvarez (2 011), menciona que la tendencia al monocultivo crea ecosistemas simplificados y por lo tanto muy inestables que están sujetos especialmente a las enfermedades y a las plagas. Las consecuencias de la reducción de la biodiversidad son particularmente evidentes en el campo del manejo de plagas agrícolas. La inestabilidad de los agro-ecosistemas se manifiesta a través del empeoramiento de la mayoría de los problemas de plagas, ligada con la expansión de los monocultivos a expensas de la vegetación natural.

Las enfermedades de las plantas son un factor limitante para la producción agrícola cuando no se realiza un manejo adecuado de éstas, pues llegan a ocasionar pérdidas considerables en su rendimiento y calidad. Estos problemas fitopatológicos tienen diferentes causas y etiologías, siendo resultado de las interacciones complejas entre la planta y el patógeno, condiciones medio ambientales y la intervención del hombre (Martínez, 2 008).

La utilización indiscriminada de agroquímicos ha sido causante de varios efectos como: la salinización, alcalinización o aumento de la conductividad eléctrica de la solución del suelo; este problema se puede superar con tecnologías alternativas como la disminución del uso de agroquímicos y motivar a la utilización de productos biológicos y orgánicos (El Comercio, 1 997).

El cáncer y otras muchas de las enfermedades tan extendidas hoy en día en los países más desarrollados se deben en gran medida a la increíble cantidad de tóxicos que respiramos, comemos y bebemos cada día. Muchas de las sustancias tóxicas que ingerimos proceden de los pesticidas, fungicidas y herbicidas contenidos en los alimentos de producción convencional. Todos estamos expuestos involuntariamente a un experimento químico global incontrolable.

La alternativa son los alimentos ecológicos, cultivados sin químicos tóxicos y respetando los ciclos de la tierra. Además hay estudios que demuestran que en promedio tienen alrededor de 83% más de nutrientes que los cultivados con la tecnología tradicional (dietametabolica.es, 2 013).

1.2.3 Formulación del problema

¿Se puede controlar mildiu veloso (*Bremia lactucae*) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) mediante la aplicación del control biológico utilizando Bacilux?

1.2.4 Preguntas directrices

- a) ¿Qué variedad presentará una menor susceptibilidad ante el ataque de mildiu veloso (*Bremia lactucae*) bajo las condiciones del ensayo?
- b) ¿En qué medida se disminuirá la incidencia de mildiu veloso (*Bremia lactucae*) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedades Winterhaven y Great Lakes con la aplicación de Bacilux?
- c) ¿De qué manera favorecerá económicamente el uso de Bacilux al cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en las variedades Winterhaven y Great Lakes?

1.2.5 Delimitación

1.2.5.1 Delimitación Espacial

La investigación se llevó a cabo en el cantón Ambato, parroquia Izamba, barrio “San Juan”. En el terreno que se ubica a una altitud de 2 569 msnm, sus coordenadas son: 1° 13´ latitud Sur y 78° 35´ longitud Oeste, ubicada a 6 km al Noroeste de Ambato.

1.2.5.2 Delimitación Temporal

La investigación se realizó entre el 26 de junio del 2 013 y el 11 de septiembre del 2 013.

1.3 Justificación

Las condiciones medioambientales que tiene Ecuador le han permitido llegar a ser un actor importante en la producción de diferentes productos agrícolas, como las hortalizas y entre ellas la lechuga (*Lactuca sativa*) se ha convertido en un producto cultivado en varias zonas de la sierra por su clima variado, lo cual le ha permitido tener una excelente adaptación, llegando a tener una gran importancia tanto por su contribución a la economía nacional como en la dinámica social que la economía campesina descubre en esta actividad económica (Cabezas, 2 010).

El mismo autor menciona que las hortalizas juegan un papel importante en la alimentación humana, debido a que constituyen un grupo especial de alimentos por su alto contenido vitamínico (vitaminas A, B, C, D, E, K y P) y mineralógico (calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre, magnesio, hierro, yodo, etc.) fibra y sustancias antioxidantes, por lo cual son beneficiosas para la salud del ser humano.

El Comercio (2 011), indica que entre los componentes que la lechuga posee se encuentra la llamada lactucina, componente que le ayuda a conciliar el sueño a la persona que lo consuma. La lechuga es una planta exótica que se cultiva en todo el mundo.

Debido a las propiedades que posee la lechuga y a la aceptación que ésta tiene por parte de los consumidores, se ha visto como una alternativa de cultivo tanto para los pequeños como para los grandes productores de la zona por ser una hortaliza que se cultiva todo el año, debido a las condiciones favorables que aquí se presentan (Cabezas, 2 010).

Guamán (2 010), quien menciona a Ecuaquímica (2 008), afirma que la ciencia médica ha determinado que la mayoría de lechugas proveen una reacción alcalina al organismo humano acompañado de un alto contenido de celulosa, carbohidratos y proteínas de buena calidad. La lechuga es de gran importancia económica a nivel mundial se cultivan por su cabeza, que se consumen como verduras o en ensaladas, utilizándose crudas, cocidas, en encurtidos o industrializadas.

El Ministerio de Agricultura citado por Solagro (2 013), indica que las provincias con mayor producción de lechuga son: Cotopaxi (481 ha), Tungurahua (325 ha) y Carchi (96 ha). Aunque la producción de lechuga en Ecuador tiene entre siete y ocho variedades, solo una se lleva el 70% del mercado en Ecuador hay 1 145 ha de lechuga con un rendimiento promedio de 7 928 kg por ha, de la producción total, el 70% es de lechuga criolla, mientras el 30% es de variedades como la roja, la roma o la salad.

Montesdeoca (2 009), quien cita a Carvajal (2 000), indica que en la sierra norte y central del Ecuador, son aptos para el cultivo de la lechuga los suelos que se encuentran aledaños a las ciudades de Ibarra, Cotacachi, Atuntaqui y Otavalo (provincia de Imbabura), Cumbayá, Tumbaco, Checa y el Quinche (provincia de Pichincha), Latacunga, Salcedo, Pujilí, Saquisilí y Toacazo (provincia de Cotopaxi), las áreas aledañas a la ciudad de Ambato (provincia de Tungurahua), Riobamba y Chambo (provincia de Chimborazo), Chimbo y San Miguel de Chimbo (provincia de Bolívar).

Con este proyecto se pretendió determinar si la utilización de productos orgánicos debidamente certificados favorecen el control de mildiu veloso (*Bremia lactucae*) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedades Winterhaven y Great Lakes, además lograr una producción más eficiente y rentable para el agricultor, recomendando que se aplique la dosis adecuada con una debida frecuencia para obtener productos de calidad y que en lo posterior sean aceptados por la sociedad, gracias a que no se utilizan productos sintéticos se contribuye a la salud de los consumidores.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

- Aportar al mejoramiento tecnológico del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedades Winterhaven y Great Lakes con el control biológico de mildiu vellosa (*Bremia lactucae*).

1.4.2 Específicos

- Determinar la dosis efectiva para el control de mildiu vellosa (*Bremia lactucae*).
- Determinar la variedad más tolerante al ataque de mildiu vellosa (*Bremia lactucae*) bajo las condiciones del ensayo.
- Determinar la eficiencia económica de los tratamientos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Powlesland (2 008), quien es citado por la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas (2 012), menciona que algunos experimentos de protección llevados a cabo en el invernadero mostraron que las preparaciones de tiram, zineb, ziram y ferbam eran superiores a óxido cuproso y preparaciones oxi-cloruro de cobre, en el control de mildiu de la lechuga. Las pruebas efectuadas en invierno en plántulas de lechuga cultivadas, mostraron que ataque *Bremia lactucae* redujo el soporte de las plantas de semillero, disminuyó su tamaño y peso y cuando el cultivo se sembró a cabo en el suelo abierto. Los mejores resultados globales en la protección de follaje contra mildiu estuvieron a cargo de los preparativos tiram y zineb.

Según Padgett-Johnson y Laemmlen (s/f), el mildiu es una enfermedad micótica común del cultivo de lechuga en regiones frías. Los productores informan que el 60% (o más) del total de las aplicaciones de fungicidas en aerosol en un cultivo de lechuga se centran específicamente en ésta enfermedad. Un programa que proporciona un buen control de la enfermedad, todavía no disminuye el uso de fungicidas para el mildiu, que reduciría significativamente el uso total de pesticidas en la lechuga.

En el trabajo de investigación realizado por Muñoz (2 011), se muestran los siguientes datos: en los frutos que recibieron aplicación de Bacilux en dosis de 2 cc/l (D2), reportaron mejores resultados, con menor infección de Botrytis especialmente a los 15 días (52,92%); producto del mejor control, presentaron mayor presión de la pulpa a los 3 días (1,66 lb de presión), como a los 12 días (1,39 lb de presión) y a los 15 días (1,10 lb de presión). La pérdida de peso fue menor

(3,41% a los 3 días, 7,05% a los 6 días, 9,89% a los 9 días, 11,33% a los 12 días y 16,97% a los 15 días); y, el potencial hidrógeno-pH a los 3 días de 3,73.

El mismo autor menciona también que el análisis económico concluye que, dentro de los tratamientos de cuarto frío, el tratamiento A1D1I2 (en cuarto frío, 1 cc/l de Bacilux, aplicado 8 días antes de la cosecha), registró la mayor tasa marginal de retorno de 1 400% y dentro de los tratamientos almacenados al ambiente, el tratamiento A2D1I2 (al ambiente, 1 cc/l de Bacilux, aplicado 8 días antes de la cosecha), registró la mayor tasa marginal de retorno de 900%, por lo que se justifica desde el punto de vista económico la utilización de éstos tratamientos.

2.2 Categorías fundamentales

2.2.1 Mildiu veloso (*Bremia lactucae*)

2.2.1.1 Taxonomía

Según Bayer (2 009), la clasificación científica del mildiu de la lechuga es la siguiente:

Reino: Chromista
Clase: Oomycetes
Orden: Peronosporales
Familia: Peronosporaceae
Género: *Bremia*
Especie: *Lactucae*

Nombre Binomial: *Bremia lactucae*

Nombre Vulgar: Mildiu veloso

2.2.1.2 Características generales

Bremia lactucae parasita alrededor de 230 especies pertenecientes a la familia de las Asteráceas. De hecho, existirían numerosas formas especializadas adaptadas a una gama de huéspedes más o menos extensa (Blancard, 2 005).

2.2.1.3 Descripción

Syngenta (2 013), indica que el mildiu de la lechuga puede aparecer a lo largo de todo el ciclo del cultivo. Cielos encapotados, humedad y temperatura alta son factores favorables para el desarrollo y expansión de ésta enfermedad, causada por el hongo *Bremia lactucae*. La enfermedad aparece en condiciones de humedad relativa alta (mayor de 90%) y temperaturas entre 10 – 25° C.

Smith (1 988), indica que el género *Bremia* se distingue de otros miembros de las Peronosporaceae por los extremos dilatados de sus esporangióforos ramificados dicotómicamente, que en preparaciones al microscopio colapsan apareciendo en forma de disco de copa.

2.2.1.4 Huéspedes

B. lactucae parasita a especies que pertenecen a 36 géneros distintos de las Asteráceas. El huésped de mayor importancia económica es la lechuga pero también tienen lugar daños de importancia comercial en escarola, endivia, alcachofa y ornamentales como cineria. El hongo muestra una especialización de huésped considerable; los aislados sólo son parásitos sobre su especie de origen o sobre especies muy relacionadas que pertenezcan al mismo género. Los aislados de lechuga varían en su virulencia específica determinada por su capacidad o incapacidad de parasitar cultivares con distintas combinaciones de numerosos factores específicos de resistencia (Smith, 1 988).

2.2.1.5 Descripción del patógeno

Martínez (2 008), quien cita a los autores Davis et al. (2 002), Crute (1 987), Mendoza (1 999) y Dixon (1 981), expone la siguiente descripción del hongo patógeno *Bremia lactucae*:

2.2.1.5.1 El micelio

Es cenocítico, intercelular y emite haustorios globosos, pequeños en forma de perilla, su diámetro es de 5 a 12 μm ; los haustorios son de 15 μm de largo y 10 μm de diámetro. El micelio se desarrolla con alta humedad relativa y una temperatura de 20 a 22°C, lo mismo que para la formación de haustorios.

2.2.1.5.2 Los esporangióforos

Son rígidos, hialinos, emergen en grupos de 2 a 3 a través de estomas y están ramificados dicotómicamente, ensanchados en su ápice dando la apariencia de un disco. Su producción se da con temperaturas de 6 a 23°C, con película de agua.

2.2.1.5.3 Los esporangios

Son esféricos a ovoides, con una longitud de 12 a 31 μm y un ancho de 11 a 275 μm , hialinos lisos, presentan una pequeña papila y germinan mediante tubos vegetativos. Los oogonios y los anteridios se producen aproximadamente 4 días después de la inoculación.

2.2.1.5.4 Las oosporas

Son esféricas, de 27 a 30 μm de diámetro, rodeadas por una espesa pared. *Bremia lactucae* es principalmente heterotálico, es decir, se necesitan de dos tipos de apareamiento para la producción de oosporas. La presencia o ausencia del ciclo sexual está relacionado con la presencia de variabilidad genética y la habilidad de las poblaciones para cambiar en su virulencia.

2.2.1.6 Ciclo biológico

Padgett-Johnson y Laemmlen (s/f), indican que la infección ocurre cuando la espora (conidio) del mildiu germina y entra en la hoja de la lechuga y penetra directamente las células epidérmicas. Ocurre también que entra a través de los estomas de la hoja. La colonización ocurre cuando las hifas intercelulares de los hongos crecen y penetran las células de otras hojas. Este sistema de infección puede proceder rápidamente cuando las condiciones del clima son favorables, la

esporulación ocurre cuando las hifas se acumulan bajo las hojas, en los estomas. Las conidias de los conidióforos emergen de los estomas. El viento disemina las conidias y el proceso de infección se repite. Los conidios pueden formar también zoosporas que infectan directamente el tejido foliar o se enquistan para la infección posterior. El mildiu requiere que la superficie de la hoja esté húmeda para la germinación e infección. La colonización tiene lugar cuando hay condiciones de temperaturas favorables de alrededor de 21°C y una elevada humedad relativa.

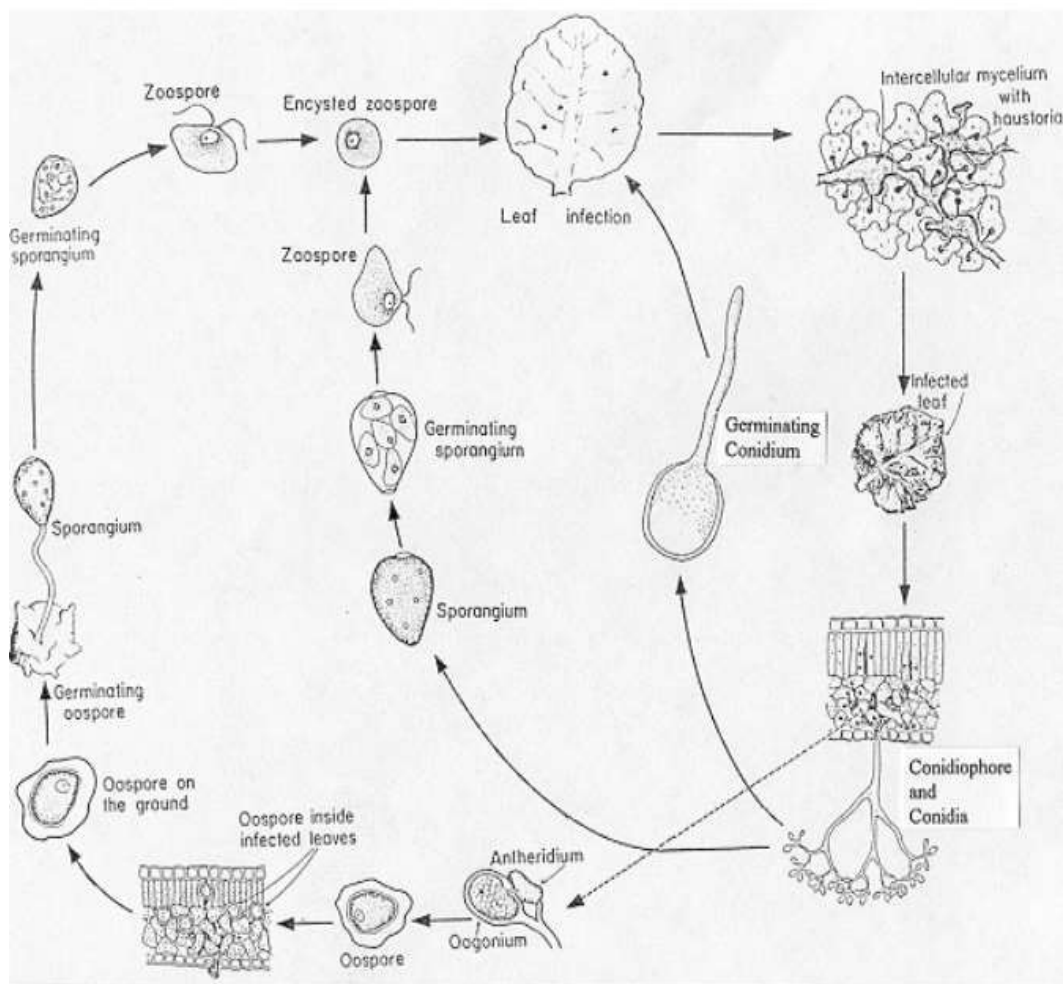


FIGURA 1. Ciclo Biológico de *Bremia lactucae*.

Fuente: Martínez, 2 008

2.2.1.7 Sintomatología

Infojardín¹ (2 013), menciona que los síntomas comienzan en las hojas más viejas con unas manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas y

seguidamente se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas. Si la humedad relativa aumenta las plantas quedan cubiertas por un micelio blanco; pero si el ambiente está seco se produce una putrefacción de color pardo o negro.

2.2.1.8 Daños

- Los primeros síntomas pueden observarse sobre las plántulas que una vez infectadas, se tornan cloróticas, se secan y se mueren prematuramente.
- En fases más avanzadas del cultivo, los ataques comienzan a partir de la formación del cogollo, apareciendo primero en las hojas externas. Se pueden observar unas manchas con un verde menos intenso que amarillan posteriormente y finalmente se desecan o se pudren.
- En el envés de la zona atacada se forma un fieltro blanco-harinoso.
- Los daños pueden ser ya graves en el semillero, donde se forman rodales de infección, sobre todo si la densidad de planta es excesiva.
- Durante el cultivo causa daños importantes en las hojas exteriores, debiéndose eliminar para su comercialización y evitar podredumbres posteriores.
- En ataques muy intensos puede afectar también a las hojas interiores, pudiendo provocar la muerte de las plantas. En cualquier caso, la aparición de esta enfermedad reduce la calidad y el rendimiento del cultivo, provocando la aparición de otras pudriciones (Syngenta, 2 013).

2.2.1.9 Prevención

2.2.1.9.1 Manejo Integrado

Almodóvar (2 001), indica que esta enfermedad se maneja mediante el uso de cultivares resistentes y aplicaciones de fungicida. El riego no debe ser aéreo para evitar un ambiente propicio para esta enfermedad.

Infojardín¹ (2 013), menciona que ésta enfermedad se puede controlar a partir de medidas preventivas basadas en la disminución de la profundidad y densidad de plantación, además de reducir los excesos de humedad.

2.2.1.9.2 Manejo Cultural

- Establecer marcos de plantación más espaciados en épocas de riesgo alto.
- Trasplantar en camellón para mejorar la aireación.
- Empleo de variedades con resistencia a las diferentes cepas de *Bremia lactucae*.
- Empezar con tratamientos preventivos cuando aparezcan las condiciones climáticas favorables como humedad relativa alta (mayor de 90%) y temperaturas entre 10-25° C para el desarrollo de la enfermedad (Syngenta, 2 013).

2.2.1.10 Control

2.2.1.10.1 Químico

ISF (2 013), recomienda algún tratamiento químico para controlar el mildiu. Dicho tratamiento químico es una contribución importante por parte del productor para ampliar la eficacia de los genes de resistencia y así evitar la facilidad del nacimiento de nuevas razas.

Las medidas culturales se suelen complementar con el uso de productos químicos, que se inician generalmente con la aparición de los primeros síntomas y ante la presencia de condiciones disponibles como: (nubosidad y humedad relativa superior al 90%). Los fungicidas más usados para evitar la inducción de resistencia son compuestos cúpricos de amplio espectro. La prevención suele ser la mejor medida.

2.2.2 Bacilux

Según el Vademécum Agrícola (2 010), la descripción del producto es la siguiente:

2.2.2.1 Fabricante

- Bio-control Science
- Bio Ciencia

2.2.2.2 Propiedades

Bacilux es un potente bio-fungicida, bio-bactericida y bio-estructurador fisiológico catalítico.

2.2.2.3 Acción fitosanitaria

Bacilux cuenta con principios activos de naturaleza iturínica, pirrolnitrínicos, meta-polisacarínicos, complejos enzimáticos bacterianos, originarios de cepas seleccionadas de *Bacillus sp.*, *Pseudomonas fluorescens* y *Burkholderia cepacia*, estabilizados y homogenizados para el control de un amplio rango de fitopatógenos vegetales. Doble modo de acción, combaten espectros de fitopatógenos de tipo procariótico y eucariótico que refuerzan el sistema inmune de la planta y procesos fisiológicos afectados por afecciones bióticas o abióticas por la participación directa en procesos de detoxificación celular. Poseen moléculas siderofóricas de alta afinidad quelatizante, destinadas para el más eficiente aprovechamiento de nutrientes minerales. Su naturaleza es completamente inocua al medio ambiente y al ser humano, posee mecanismos de autorregulación dentro de la cadena trofobiótica, beneficiando microorganismos del micronicho del cultivo en el que se aplica.

2.2.2.4 Formulación y concentración

Alfa Iturinas, pirrolnitrinas, alfa amilasas, glucanasas, lípidos neutrales, tetra liposomas, lisosomas .. 1 000 ml

Pseudomonas fluorescens, *Bacillus sp.*,.. log 10ml⁻¹ UFC

2.2.2.5 Toxicidad

Categoría Toxicológica IV franja verde, ligeramente tóxico.

2.2.2.6 Compatibilidad

Bacilux es compatible con herbicidas, insecticidas, agroquímicos de reacción ácida, bio-pesticidas cuyo ingrediente activo sea alguna bacteria.

2.2.2.7 Modo de acción

Los ingredientes activos contenidos en el Bacilux se caracterizan por la actividad de sustancias antibióticas fungales, suprimen o detienen la actividad fitopatógena en curso que afecta a la planta independientemente del estadio patológico de infección. Debilitan procesos metabólicos vitales de hongos, adecuándolos para que la parte vital del producto las células activas, completen el proceso de bio-control del hongo o de las bacterias fitopatógenas.

2.2.2.8 Ventajas

- No contamina el ambiente.
- No es tóxico en humanos, animales y plantas.
- Constituye un reservorio benéfico de inóculo.
- Puede usarse en la agricultura orgánica y convencional.
- Puede aplicarse con insecticidas, fertilizantes foliares, bactericidas; algunos fungicidas sistémicos.

2.2.2.9 Dosis de aplicación

- Preventivas 0,1 – 0,5 ml/l.
- Curativas 0,8 – 1,0 ml/l.
- Erradicativas 1,2 – 1,5 ml/l.
- Dosis inoculativa. La frecuencia de aplicaciones varía dependiendo de las enfermedades a controlar. En el caso de enfermedades de follaje la frecuencia varía de 15 a 30 días.

2.2.2.10 Componentes

2.2.2.10.1 *Bacillus sp.*

Bartram, et al. (eds.) (2 003), indican que los microorganismos del género *Bacillus* son bacilos de gran tamaño (4-10 μm), Gram positivos, aerobios estrictos o anaerobios facultativos encapsulados. Una característica importante es que forman esporas extraordinariamente resistentes a condiciones desfavorables. Las especies del género *Bacillus* se clasifican en los subgrupos *B. polymyxa*, *B. subtilis* (que incluye a *B. cereus* y *B. licheniformis*), *B. brevis* y *B. anthracis*. Abarca tanto su utilización dentro de las actuales políticas de control biológico como el uso de los productos de su metabolismo para la industria.

Corrales (2 011), afirma que se considera mecanismo de bio-control al uso del conjunto de reacciones metabólicas, bioquímicas, mecánicas y/o físicas que de manera natural se desarrollan articulada o individualmente y desencadenan la inhibición de la expresión de un microorganismo patógeno por parte de otro en un ambiente determinado con el fin de lograr la eliminación parcial o total de este sin emplear agentes químicos que causen efectos adversos.

La misma autora menciona que la acción bio-controladora de *Bacillus brevis* y *Bacillus subtilis* está determinada por la producción de metabolitos antibióticos capaces de actuar sobre microorganismos de diversa etiología; la antibiosis. Los péptidos que produce y que tienen esta acción son variados y representan un grupo no muy heterogéneo entre sí de metabolitos activos que afectan directamente a algunos fitopatógenos.

2.2.2.10.2 *Pseudomonas fluorescens*

Echeverría (2 012), quien cita a Palleroni (2 005), indica que dentro de los organismos rizosféricos promotores del crecimiento vegetal se encuentran *Pseudomonas fluorescens* que son bacilos rectos o ligeramente curvados, Gram negativos, presentan movilidad gracias a que poseen varios flagelos polares, no producen esporas tienen un metabolismo completamente aerobio.

Menéndez (2013), menciona que la *Pseudomonas fluorescens* es una bacteria PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria), heterótrofa, capaz de combatir fitopatógenos edáficos. Su supervivencia podría estar favorecida por el elevado contenido de materia orgánica del suelo.

El mismo autor indica que posee la capacidad de disminuir la acción de fitopatógenos a través de la producción de sideróforos y antibióticos y puede emplear una gran variedad de sustratos en su metabolismo carbonado. Además, se conoce que cuando se inocula en el suelo modifica el potencial de reducción (Eh) del mismo y que la supervivencia aparece asociada con condiciones reductoras y ligeramente alcalinas en el suelo. Por las características mencionadas, se considera que la inoculación de esta bacteria podría disminuir el empleo de los agroquímicos que se emplean en la producción vegetal.

2.2.2.10.3 *Burkholderia cepacia*

Hernández et al. (1999), quienes son citados por Sánchez (2013), indican que el uso de antagonistas microbianos para el control de fitopatógenos se ha catalogado como un importante complemento en el manejo integrado de las enfermedades de las plantas. El género *Pseudomonas*, presenta propiedades que lo ubican dentro de las PGPR como agentes de bio-control, debido a que las bacterias de este grupo tienen la capacidad de crecer colonizando los órganos de las plantas tales como raíces y tubérculos, utilizan un gran número de sustratos orgánicos comúnmente encontrados en exudados radicales y producen una gran variedad de metabolitos secundarios tóxicos a hongos y bacterias fitopatógenos, entre los cuales se destacan los sideróforos, los antibióticos y los alcaloides quinolisidínicos.

Ibarguren (2011), menciona que el complejo *Burkholderia cepacia* es un grupo de bacilos Gram negativos no fermentadores que clásicamente se ha asociado a infecciones graves en pacientes con fibrosis quística e inmunodeprimidos. Además, se han descrito brotes en unidades de cuidados intensivos y servicios de hemodiálisis debidos a la contaminación de fluidos y de soluciones desinfectantes.

2.2.3 Lechuga

2.2.3.1 Origen

La FAO (2 006) e Infojardín² (2 013), coinciden en que el origen de la lechuga no parece estar muy claro, pese a que algunos autores afirman que procede de la India. El cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*) se remonta a la antigüedad de 2 500 años, siendo conocida por griegos y romanos.

Por otro lado, Durán (1 998), citado por Montesdeoca (2 009), afirma que el origen de la lechuga se encuentra en la cuenca del Mediterráneo en la costa meridional. Hay quienes afirman que es originaria de la India o del Asia Central.

El mismo autor menciona que la lechuga aparece en las tumbas egipcias a manera de pinturas, allá por el año 4 500 A.C. fue introducida a China en los años 600 a 900 D.C. posiblemente en el Nuevo Mundo fue introducida con los primeros exploradores y cultivada inicialmente en el área del Caribe. Se acepta que las lechugas conocidas actualmente se derivaron de *Lactuca serriola*, pero se cree que ocurrieron hibridaciones entre distintas especies y un proceso evolutivo que dio origen a la lechuga actual.

2.2.3.2 Taxonomía

Según Infoagro (2 012), la clasificación científica de la lechuga es la siguiente:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	Lactuca

Especie: Sativa

Nombre Binomial: *Lactuca sativa*

Variedades: Winterhaven

Great Lakes

2.2.3.3 Descripción botánica

2.2.3.3.1 Raíz

Agrolanzarote (2 012), menciona que la raíz de la lechuga, que no sobrepasa los 30 cm de profundidad es pivotante y con ramificaciones.

2.2.3.3.2 Tallo

FAO (2 006), indica que su tallo es cilíndrico y ramificado. Suquilanda (1 995), quien es citado por Montesdeoca (2 009), menciona que en el interior del tallo de la lechuga se encuentra un jugo lechoso, que da el nombre del género *Lactuca* al cual pertenece la lechuga, que viene de la palabra latina *lac*, que se refiere a dicho jugo.

2.2.3.3.3 Hojas

FAO (2 006), menciona que las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas) y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos puede ser liso, ondulado o aserrado.

2.2.3.3.4 Flor

Edmond (1 967), citado por Montesdeoca (2 009), indica que las flores de la lechuga son amarillas y los granos alargados, con una fisura longitudinal blanca, negra o rojiza. El tallo floral de la lechuga termina en numerosos capítulos con 7 a 15 flores liguladas de color amarillo. Las flores de la lechuga se auto polinizan, función que realizan antes que las flores se abran. En la lechuga también es posible la polinización cruzada.

2.2.3.3.5 Inflorescencia

La FAO (2 006), e Infoagro (2 012), coinciden en que son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos.

2.2.2.3.6 Semilla

Infoagro (2 012), indica que las semillas están provistas de un vilano plumoso. Montesdeoca (2 009), afirma que las semillas de lechuga son largas (4 - 5 mm), su color generalmente es blanco crema, aunque también las hay pardas y castañas. Se estima que en 1 gramo de semillas de lechuga existen entre 1 000 a 1 200 semillas. Para inducir su germinación se puede utilizar temperaturas ligeramente elevadas de 20 a 30 °C para inducir la germinación.

2.2.3.4 Valor nutricional y usos

2.2.3.4.1 Valor nutricional

Jaramillo (1 995), quien es mencionado por Montesdeoca (2 009), afirma que la lechuga es fuente importante de vitaminas y minerales. La lechuga es rica en calcio, hierro y vitamina A; proporciona poca energía, proteína, ácido ascórbico (vitamina C), tiamina (vitamina B), riboflavina (vitamina B2) y niacina

Según alimentos.org (2 013), la lechuga es un alimento rico en vitamina K ya que 100 g de esta verdura contienen 113 µg de vitamina K, además se encuentra entre los alimentos bajos en calorías ya que 100 g de este alimento contienen tan solo 19,60 kcal.

La lechuga es una hortaliza pobre en calorías, aunque las hojas exteriores son más ricas en vitamina C que las interiores. Los datos de la composición nutricional del cuadro 1 se deben interpretar por 100 g de la porción comestible (FAO, 2 006).

CUADRO 1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	18 Kcal
Agua	94 g
Proteína	1,30 g
Grasa	0,30 g
Cenizas	0,90 g
Carbohidratos	3,50 g
Fibra	1,9 g
Calcio	68 mg
Hierro	1,40 mg
Fósforo	25 mg
Vitamina C	18 mg

2.2.3.4.2 Usos

García (s/f), quien es mencionado por Montesdeoca (2 009), indica que la lechuga es la hortaliza más utilizada para la preparación de ensaladas. El consumo de lechuga se ha desarrollado ampliamente favorecido por el aumento de la población y porque su consumo viene siendo promovido por médicos y dietistas que ven en esta hortaliza un producto ideal para la alimentación humana. El mercado mundial y especialmente el de los Estados Unidos viene demandando grandes volúmenes de esta hortaliza, pagando buenos precios cuando esta tiene el carácter “orgánica”.

2.2.3.5 Requerimientos edafoclimáticos

2.2.3.5.1 Suelo

El Ministerio de Agricultura (2 013), menciona que los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. En los suelos humíferos, la lechuga se desarrolla bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar. Éste cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es

conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello.

2.2.3.5.2 Clima

2.2.3.5.2.1 Temperatura

El Ministerio de Agricultura (2 013), cita que la temperatura óptima de germinación oscila entre 18 – 20 °C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14 – 18 °C por el día y 5 – 8 °C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12 °C por el día y 3 – 5 °C por la noche.

Por su parte García (2 013), afirma que la temperatura óptima durante el cultivo dependerá de su estado de desarrollo, de la intensidad luminosa y de la variedad, de forma que:

- Con luminosidad reducida (días cortos y débil intensidad luminosa), las temperaturas diurnas elevadas retrasan el acogollado, en tanto que las bajas lo favorecen. Durante el acogollado requieren temperaturas en torno a los 12 °C por el día y 3 – 5 °C por la noche.
- Por el contrario, en situación de fuerte luminosidad, con temperaturas diurnas del orden de los 20 °C, se acelera el acogollado favoreciendo el desarrollo en anchura de las hojas.

2.2.3.5.2.2 Humedad relativa

Infoagro (2 012), indica que la humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

2.2.3.5.2.3 Agua

El Ministerio de Agricultura (2 013), menciona que la lechuga requiere de dos riegos semanales como mínimo. Riegos ligeros frecuentes causan que las hojas desarrollen rápidamente. Exceso de riego, especialmente en suelos pesados, puede producir enfermedades, crecimiento lento y escaldaduras o quemaduras de los bordes de las hojas.

2.2.3.6 Manejo del cultivo

2.2.3.6.1 Labores pre-culturales

2.2.3.6.1.1 Preparación del suelo

Infoagro (2 012), menciona que en primer lugar se procederá a arar el terreno. Se recomienda cultivar lechuga después de leguminosas, cereal o barbecho, no deben cultivarse como precedentes crucíferas o compuestas, manteniendo las parcelas libre de malas hierbas y restos del cultivo anterior. No deberá utilizarse el mismo terreno para más de dos campañas con dos cultivos a lo largo de cuatro años, salvo que se realice una sola plantación por campaña, alternando el resto del año con barbechos, cereales o leguminosas.

García (2 013), menciona que la desinfección química del suelo no es recomendable, ya que se trata de un cultivo de ciclo corto y muy sensible a productos químicos, pero si se puede utilizar la solarización en verano. Se recomienda el acolchado durante los meses lluviosos, empleando láminas de polietileno negro o transparente; éstas se emplean en las lechugas de pequeño tamaño y las que no forman cogollos cuyas hojas permanecen muy abiertas; de esta manera, se evita que se ensucien de suelo procedente del agua de lluvia.

2.2.3.6.1.2 Rastrada y nivelada

Castro (2 013), indica que la finalidad de esta labor es mullir el suelo. Por lo menos se deben realizar dos pasadas con la rastra, en la primera pasada se deberán incorporar los abonos orgánicos, mientras que en la segunda se complementa la labor de desmenuzamiento del suelo y se nivela el campo.

2.2.3.6.1.3 Surcado

Infojardín² (2 013), menciona que es la tarea final que corresponde a la preparación del suelo y responde al sistema de riego a utilizarse. Esta labor se hará con dos a tres días de anticipación al trasplante utilizando implementos mecánicos o herramientas manuales de labranza. Los surcos se deberán trazar siguiendo la curva de nivel del suelo a fin de evitar que el agua lo erosione por efecto del arrastre de materiales.

2.2.3.6.1.4 Plantación

Infoagro (2 012), indica que la plantación se realiza en camellones o en banquetas a una altura de 25 cm. para que las plantas no estén en contacto con la humedad, además de evitar los ataques producidos por hongos. La plantación debe hacerse de forma que la parte superior del camellón quede a nivel del suelo, para evitar podredumbres al nivel del cuello y la desecación de las raíces.

Montesdeoca (2 009), menciona que, previo al trasplante debe llevarse al suelo a capacidad de campo con el propósito de crear las condiciones adecuadas de humedad para que las plántulas no sufran un “shock fisiológico” prolongado y se arraiguen fácilmente. El trasplante debe hacerse fuera de las horas de calor (primeras horas de la mañana o últimas de la tarde, prefiriendo los días nublados y de ser posible correspondientes a los primeros días de luna menguante o nueva), regando inmediatamente después de haber realizado la plantación. El espaciamiento entre plantas influye tanto en el rendimiento como en la calidad de la lechuga, debido principalmente a la competencia por la luz, agua y nutrientes. Previo al trasplante puede ponerse el sistema radicular de las plántulas a embeber en una solución de BIOL (estiércol ganado bovino 50% + ganado porcino 25% + ganado avícola 25%).

2.2.3.6.2 Labores culturales

2.2.3.6.2.1 Deshierba

FAO (2 006), informa que cuando se prepara bien los suelos, las deshierbas son mínimas y esporádicas, sin embargo de ello, el cultivo de hortalizas

en general requiere de labores de deshierba en sus primeros estados a nivel de campo a fin de evitar la competencia de luz, agua y nutrientes por parte de las malezas, posteriormente la densidad del cultivo cubre el campo permitiendo reprimir de manera natural a éstas.

2.2.3.6.2.2 Riego

Infoagro (2 012), menciona que el número de riegos dependerá de las circunstancias meteorológicas y la capacidad del terreno para retener la humedad, pero pueden cifrarse aproximadamente de 8 a 12 riegos según la época de cultivo.

Montesdeoca (2 009), indica que aunque el cultivo no debe padecer sequía, tampoco han de efectuarse los riegos tan copiosos que originen excesos de humedad, especialmente cuando las plantas están en estado de aprovechamiento o próximas, pues se originan podredumbre, sobre todo con temperaturas elevadas. Los riegos deben ser preferentemente ligeros y frecuentes. Cerca de la cosecha es muy susceptible al exceso de humedad. De acuerdo con los estudios relacionados con el riego de la lechuga, se determinó que el cultivo de la lechuga orgánica en la sierra norte y central del Ecuador, requiere de la aplicación de una lámina de riego de entre 300 a 350 mm/ciclo de producción.

2.2.3.6.2.3 Fertilización

El Ministerio de Agricultura (2 013), informa que la fertilización de las lechugas debe hacerse en base a las recomendaciones resultantes de los análisis de suelos.

2.2.3.6.2.4 Escarda

Agrolanzarote (2 012), indica que la escarda consiste en eliminar las malas hierbas que compiten por el agua y los nutrientes. Puede realizarse de forma manual o aplicando herbicidas cuya materia activa esté autorizada.

2.2.3.6.2.5 Plagas

2.2.3.6.2.5.1 Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Infoagro (2 012), indica que se trata de una de las plagas que causa mayor daño al cultivo de la lechuga, pues es transmisora del virus del bronceado del tomate (TSWV). La importancia de estos daños directos depende del nivel poblacional del insecto

2.2.3.6.2.5.2 Mosca blanca (*Aleyrodes protelella*)

Agrológica (2 011), menciona que debilita la planta por succión de savia y secreción de melaza que posibilita la instalación del hongo negrilla que ensucia la planta, impidiendo su comercialización en el caso de la col. A diferencia de *Bemisia tabaci*, no se conoce que transmita virus.

2.2.3.6.2.5.3 Pulgones (*Myzus persicae*, *Narsonoviaribis nigri*)

Infojardín³ (2 013), indica que se trata de una plaga sistemática en el cultivo de la lechuga. El ataque de los pulgones suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección. Aunque si la planta es joven y el ataque es grande, puede arrasar el cultivo. También trasmite virus.

2.2.3.6.2.5.4 Gusano alambre (*Agriotes spp.*)

Agrológica (2 011), informa que son varias las especies de gusanos alambre y todas tienen características similares, por lo que a efectos prácticos no es necesaria su distinción. Estos gusanos viven en el suelo y producen daños graves al comerse las raíces. Además, estas galerías son una puerta de entrada de enfermedades producidas por hongos del suelo.

2.2.3.6.2.6 Enfermedades

2.2.3.6.2.6.1 Mildiu veloso (*Bremia lactucae*)

Infojardín³ (2 013), indica que en el haz de las hojas aparecen unas manchas de un centímetro de diámetro, y en el envés aparece un micelio veloso; las manchas llegan a unirse unas con otras y se tornan de color

pardo. Los ataques más importantes de esta plaga se suelen dar en otoño y primavera, que es cuando suelen presentarse periodos de humedad prolongada, además las conidias del hongo son transportadas por el viento dando lugar a nuevas infecciones.

2.2.3.6.2.6.2 Antracnosis(*Marssonina panattoniana*)

Infoagro (2 012), afirma que los daños se inician con lesiones de tamaño de punta de alfiler, éstas aumentan de tamaño hasta formar manchas angulosas - circulares, de color rojo oscuro, que llegan a tener un diámetro de hasta 4 cm.

2.2.3.6.2.6.3 Moho gris (*Botrytis cinerea*)

Almodóvar (2 001), menciona que este hongo es un invasor secundario. Cuando las condiciones ambientales son favorables se convierte en una enfermedad de importancia en el campo, tránsito, almacenaje y mercado. Causa la muerte del tejido afectando todas las partes aéreas de la planta. Su desarrollo se favorece en condiciones frescas y húmedas.

2.2.3.6.2.6.4 Tizón bacteriano (*Pseudomonas cichorii*)

La misma autora menciona que de esta enfermedad se informó en Puerto Rico en 1 986, en lechuga de hoja con síntomas de necrosis de color marrón oscuro en los bordes de las hojas. Se desarrolla un rayado necrótico longitudinal de color marrón claro y apariencia seca a lo largo del tallo. Esta bacteria vive en el suelo o de forma epífita sobre las hojas.

2.2.3.6.2.7 Cosecha

La madurez está basada en la compactación de la cabeza. Una cabeza compacta es la que requiere de una fuerza manual moderada para ser comprimida, es considerada apta para ser cosechada. Una cabeza muy suelta está inmadura y una muy firme o extremadamente dura es considerada sobre-madura. Las cabezas inmaduras y maduras tienen mucho mejor sabor que las sobre-maduras y también tienen menos problemas en post-cosecha. Lo más frecuente es el empleo

de sistemas de recolección mixtos que racionalizan la recolección a través de los cuales solamente se cortan y acarrear las lechugas en campo, para ser confeccionadas posteriormente en almacén (Infoagro, 2 012).

2.2.3.7 Variedades

2.2.3.7.1 Winterhaven

Agrosad (2 013), indica que es una variedad de hojas anchas, redondas, bordes rizados y rugosos; de textura crujiente y sabor muy agradable. Su forma es compacta y de excelente durabilidad post-cosecha, resistente al espigado, prefiere un suelo fino y bien preparado, recomendándose texturas franco-arcillosas o franco-arenosas.



FIGURA 2. Lechuga variedad Winterhaven

Fuente: Agrosad, 2 013

El mismo autor señala que para el trasplante el suelo debe estar bien preparado a una distancia de 30 x 40 cm entre plantas. Su cosecha es entre 60 y 90 días después del trasplante, con una densidad de siembra de 150 a 250 g de semilla /ha.

2.2.3.7.2 Great Lakes

Brimport (2 013), menciona que es una planta anual, propia de las regiones semi-templadas, que se cultiva con fines alimentarios. Debido a las muchas variedades que existen y a su cultivo cada vez mayor en invernaderos, se puede consumir durante todo el año. La cabeza es crespada (repollada) de tamaño grande, el color es verde oscuro. La planta es de cabeza expuesta de buena apariencia. Posee corazón grande, tolerancia a quemaduras de puntas. Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje. El pH óptimo se sitúa entre 6,7 y 7,4.



FIGURA 3. Lechuga variedad

Fuente: Brimport, 2 013

2.2.3.7.3 Romana

FAO (2 006), menciona que es la más tradicional aunque en los últimos años ha sido substituida por otras variedades. Como no forma un cogollo muy consistente es necesario atar las hojas dos semanas antes de la cosecha para blanquearlas.



FIGURA 4. Lechuga variedad Romana

Fuente: FAO, 2 006

2.2.3.7.4 Green Salad Bowl

Montesdeoca (2 009), quien cita a Alaska (s/f), menciona que ésta variedad presenta una roseta de tamaño mediano a grande de hojas profundamente lobuladas de color verde muy claro, la semilla es de color negro, tolerante al calor. La textura y el sabor son buenos. Su tiempo de maduración oscila entre 60 - 65 días. En el Ecuador esta variedad tiene una gran aceptación por parte de los consumidores.



FIGURA 5. Lechuga variedad Green Salad Bowl

Fuente: Montesdeoca, 2 009

2.3 Hipótesis

- El uso del bio-fungicida Bacilux controla el ataque de mildiu veloso (*Bremia lactucae*) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*).

2.4 Señalamiento de las variables de la hipótesis

2.4.1 Variable independiente

- Variedades
- Dosis de Bacilux

2.4.2 Variables dependientes

- Incidencia
- Severidad

2.5 Operacionalización de variables

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 2.

CUADRO 2. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tipo de variable	Nombre	Concepto	Indicador	Índice
Independiente	Variedades	Tipo o clase de especie, perteneciente a un género de planta.	V1 = Winterhaven V2 = Great Lakes	kg/ha ²
	Dosis de Bacilux	Cantidad de la sustancia que se aplica en cada etapa de un proceso.	D1 = 1 D2 = 1,5 D3 = 2	ml/l
Dependiente	Incidencia	Relación existente entre plantas u órganos enfermos y aquéllos que están sanos.	$\% I = \frac{N^{\circ} \text{ \u00f3rg. afectados}}{N^{\circ} \text{ \u00f3rganos sanos}} * 100$	%
	Severidad	Área de tejido vegetal afectado, generalmente se expresa en porcentaje.	$\% S = \frac{\text{\u00e1rea veg afectado}}{\text{\u00e1rea veg analizado}} * 100$	%

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque, modalidad y tipo de investigación

3.1.1 Enfoque

La investigación se basó en un enfoque cuali - cuantitativo, pues se buscó determinar el tratamiento que logre disminuir el ataque de *Bremia lactucae* en la lechuga (*Lactuca sativa*), analizando variables cualitativas y cuantificando cada una de ellas.

3.1.2 Modalidad

3.1.2.1 De Campo

La investigación se realizó a campo abierto, donde se pudo recolectar información por medio de la observación y registro de datos.

3.1.2.2 Experimental

El ensayo adquirió la modalidad de investigación experimental; ya que conllevó la realización de un experimento o ensayo, que consistió en evaluar los tratamientos biológicos (Bacilux) con el fin de determinar cuál de ellos presenta mayor eficacia en la disminución del ataque del hongo (*Bremia lactucae*). Es decir se manejaron intencionalmente variables como las variedades y un biofungicida con sus respectivas dosis.

3.1.2.3 Bibliográfica – documental

Tanto para el inicio como para la finalización de la investigación se buscó proporcionar un sustento bibliográfico, mediante la evaluación de libros, tesis,

folletos y artículos en internet para la información obtenida durante el desarrollo de la investigación.

3.1.3 Nivel o tipo de investigación

El trabajo fue de tipo explicativo, permitiendo analizar las relaciones entre variables independientes y dependientes.

3.2 Ubicación del ensayo

La presente investigación fue realizada en el barrio San Juan, parroquia Izamba, del cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

3.3 Caracterización del lugar

Según el INAMHI (2 013), se registraron los siguientes datos de la estación meteorológica Chachoán (Izamba):

Altitud:	2 569 msnm
Latitud:	1° 13´ S
Longitud:	78° 35´ O
Temperatura máxima:	17° C
Temperatura mínima:	12° C
Temperatura media anual:	15,7° C
Humedad Relativa media:	70,5%
Velocidad del viento:	9,15 km/h

3.4 Factores de estudio

3.4.1 Variedades (V)

- V1 = Winterhaven
- V2 = Great Lakes

3.4.2 Dosis de Bacilux (D)

- D1 = 1 ml / l por aplicación (21 y 42 días después de la plantación)
- D2 = 1,5 ml / l por aplicación (21 y 42 días después de la plantación)
- D3 = 2 ml / l por aplicación (21 y 42 días después de la plantación)

3.4.3 Testigo

- T1 = Tecnología del agricultor (variedad Winterhaven)
- T2 = Tecnología del agricultor (variedad Great Lakes)
- T3 = Sin ninguna aplicación (variedad Winterhaven)
- T4 = Sin ninguna aplicación (variedad Great Lakes)

La tecnología del agricultor consistió en la aplicación de 12 sacos de estiércol previamente descompuesto, con la aplicación de Previcur (2,5 ml/l) para la pudrición en una primera pulverización, para la fertilización se usó Magnesamon (2 kg), seguido de una segunda pulverización con Topsin (2,5 - 3 ml/l) + Triamin (2,5 ml/l), posteriormente se aplicó Ureas (3 kg) para la segunda deshierba.

3.5 Diseño Experimental

- a. Diseño estadístico: Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en Arreglo Factorial de $2 \times 3 + 4$, con cuatro repeticiones. Se utilizaron pruebas de significación de Tukey al 5% para factores

principales e interacciones. Los tratamientos testigo fueron la tecnología del agricultor y la no aplicación de Bacilux.

- b. Número de repeticiones: 4
- c. Unidad experimental: Estuvo constituida por las siguientes dimensiones: 3 m de longitud por 1,60 m de ancho, contó con un total de 4 hileras distanciadas a 0,40 m entre sí, cada una constó de 10 filas de lechuga plantadas a 0,30 m; el total de la parcela tuvo un área de 4,80 m².

Para los datos correspondientes se tomó una muestra poblacional de 6 plantas equivalentes al 15% de la población de cada parcela, mediante un muestreo sistemático (cada dos plantas de cada una de las hileras de la parcela neta), de las cuales se registraron datos de incidencia y severidad del ataque de mildiu veloso (*Bremia lactucae*).

3.6 Tratamientos

Los tratamientos constituyen la combinación de los factores en estudio detallados en el cuadro 3.

CUADRO 3. TRATAMIENTOS DEL ENSAYO EXPERIMENTAL

N°	Símbolo	Tratamiento
1	V1D1	Variedad Winterhaven + 1 ml / l Bacilux
2	V1D2	Variedad Winterhaven + 1,5 ml / l Bacilux
3	V1D3	Variedad Winterhaven + 2 ml / l Bacilux
4	V2D1	Variedad Great Lakes + 1 ml / l Bacilux
5	V2D2	Variedad Great Lakes + 1,5 ml / l Bacilux
6	V2D3	Variedad Great Lakes + 2 ml / l Bacilux
7	T1	Testigo Tecnología actual del agricultor (Var. Winterhaven)
8	T2	Testigo Tecnología actual del agricultor (Var. Great Lakes)
9	T3	Testigo Sin ninguna aplicación (Var. Winterhaven)
10	T4	Testigo Sin ninguna aplicación (Var. Great Lakes)

3.7 Esquema de Campo

3.7.1 Características del ensayo

Número de bloques	4
Número de filas por parcela	4
Número total de parcelas	40
Número de plantas por parcela	40
Número total de plantas	1 600
Largo del camellón	30 m

Largo de la parcela	3 m
Ancho del camellón	1,60 m
Área parcela	4,80 m ²
Área total de parcelas	192 m ²
Área caminos	108,2 m ²
Área total del ensayo	300,2 m ²

3.8 Datos tomados (variables dependientes)

3.8.1 Datos de campo

La recolección de datos se realizó seis días antes y seis días después de cada una de las aplicaciones efectuadas a los 21 y 42 días después de la plantación y se finalizó con una última toma de datos el día de la cosecha, es decir, 72 días después de la plantación. Para la toma de datos de las parcelas en estudio se procedió de la siguiente forma, del total de la parcela neta de cada tratamiento se realizó un muestreo sistemático cada dos plantas en total se muestrearon seis plantas de cada una de las hileras de la parcela neta, que corresponde a una muestra poblacional de 15% de plantas infectadas de las que se tomó los siguientes datos:

- Porcentaje de incidencia

Para la determinación de la variable se procedió a contar el número de plantas u órganos afectados con síntomas de la enfermedad, de cada una de las lechugas antes mencionadas. Para lo cual se procedió con el uso de la siguiente fórmula citada por Zurita (2 011):

$$\% I = \frac{N^{\circ} \text{ de plantas u } \acute{o}rganos \text{ afectados}}{N^{\circ} \text{ de plántas u } \acute{o}rganos \text{ sanos}} * 100$$

- Porcentaje de severidad

Una vez realizada la identificación de la incidencia se procedió a registrar el área total de los órganos infectados, mediante la utilización de una malla de puntos y el uso de la siguiente fórmula citada por Zurita (2 011):

$$\% S = \frac{\text{área de tejido vegetal afectado}}{\text{área de tejido vegetal analizado}} * 100$$

3.8.2 Análisis económico

El análisis económico se realizó después de la cosecha, para tal efecto se procedió a calcular los costos totales por tratamiento (fijos + variables) y el precio al productor de las lechugas que al multiplicarlas por su peso se obtuvo el ingreso por tratamiento en kg/ha. Finalmente se restan de los ingresos los costos totales y se conoce el beneficio o ganancia por cada tratamiento.

3.9 Procesamiento de la información

Una vez obtenidos los datos de campo, se procedió a ordenarlos en cuadros y anexos donde constan los tratamientos, repeticiones, sumatoria y promedio de cada uno de los tratamientos. Una vez listos los cuadros y tablas en Microsoft Excel se procedió a la tabulación de los datos mediante el diseño experimental previamente citado, utilizando el programa INFOSTAT, para el correspondiente análisis estadístico. De los factores de variación que resultaron significativos se realizó la prueba de comparación de medias de cada tratamiento con la prueba de Tukey al 5%.

3.10 Manejo de la investigación

3.10.1 Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó de forma manual cuatro días previo a la plantación. Se procedió a realizar la limpieza, abonadura, rastra y surcado del suelo; para ello fue necesario el uso de maquinaria agrícola (tractor) y herramientas de campo como azadones y rastrillos.

3.10.2 Delimitación de parcelas

Con la ayuda de estacas, una cinta métrica y una piola se delimitaron cada una de las parcelas experimentales.

3.10.3 Trasplante

Para la plantación se empleó las distancias establecidas de 0,40 m entre hileras y 0,30 m entre plantas. Esta tarea fue realizada en horas de la mañana, con el suelo a capacidad de campo y con plántulas provenientes de la pilonera Telenchana, estas poseían entre 2 y 4 hojas verdaderas, a más de un consistente pilón.

3.10.4 Fertilización

Se realizó una primera fertilización en la preparación del suelo con 2 kg / m² de estiércol descompuesto para la toda la parcela en estudio.

Posteriormente en las parcelas tratadas con Bacilux se realizó la aplicación de 3 y 5 kg de materia orgánica descompuesta en la deshierba y rascadillo respectivamente. En las parcelas tratadas con la tecnología del agricultor previo a la deshierba se aplicó 2 kg de Magnesamon, de igual manera previo al rascadillo se aplicó 3 kg de Urea en las parcelas antes señaladas.

3.10.5 Prácticas culturales

Se realizaron las labores de deshierba y rascadillo, con herramientas de mano (azadón), para eliminar todas las malezas, incorporar la materia orgánica y el fertilizante químico en las respectivas parcelas y airear el suelo.

3.10.6 Inoculación del patógeno

Para realizar la inoculación del patógeno se esperó hasta que el 100% de las plantas lograron su prendimiento, es decir, 10 días después del trasplante. Una vez que esto ocurrió se procedió a realizar una solución que contenía al patógeno, para ello se tomó material contaminado (3 lechugas), se procedió picarlo y sumergirlo en un balde con 4 litros de agua durante un lapso de 2 horas y posteriormente se procedió a la pulverización del mismo sobre el cultivo. Para asegurarnos que el inóculo haya infectado a las plántulas de lechuga se realizó un raspado en sus hojas, utilizando la técnica expuesta por Sánchez (2 010), en la que fue necesario tomar parte del material vegetal infectado por *Bremia lactucae* y ponerlo en contacto con el material vegetal en estudio (hojas de lechuga), hasta obtener un ligera herida.

3.10.7 Aplicación de los tratamientos

La aplicación del Bacilux se realizó con 2 frecuencias, aplicadas a los 21 y 42 días después de la plantación, con las dosis ya antes establecidas.

3.10.8 Riego

Los riegos se efectuaron de la siguiente manera el primero se realizó después del surcado, llevando al suelo a capacidad de campo, previo a la plantación; el segundo riego se lo realizó después del trasplante y los posteriores riegos fueron realizados cada ocho días y finalmente un último riego, un día antes de la cosecha.

3.10.9 Cosecha

La cosecha se realizó en cuanto las lechugas alcanzaron la madurez comercial, esto se dio a los 72 días después del trasplante.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Para realizar el análisis de varianza del porcentaje de severidad de mildiu veloso se realizó un muestreo de las parcelas en estudio a los 15 días después de la plantación reportados en el anexo 1, mismo que arroja los siguientes resultados expresados en el cuadro 4.

CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	110,30	3	36,77	0,63	ns
Tratamientos	448,99	9	49,89	0,86	ns
Variedades	38,41	1	38,41	0,62	ns
Dosis	266,65	2	133,32	2,17	ns
Variedades * Dosis	14,98	2	7,49	0,12	ns
T1 vs V1	13,21	1	13,21	0,23	ns
T2 vs V2	42,26	1	42,26	0,73	ns
T3 vs V1	58,85	1	58,85	1,02	ns
T4 vs V2	2,51	1	2,51	0,04	ns
Error	1 564,24	27	57,93		
Total	2 123,53	39			

C.V. (%): 15,94

ns = no significativo

Como se observa en el cuadro 4, no existió ninguna significación estadística en las fuentes de variación: repeticiones, tratamientos, variedades, dosis, variedades por

dosis, testigo 1 (Winterhaven con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad 1 (Winterhaven), testigo 2 (Great Lakes con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad 2 (Great Lakes), testigo 3 (Winterhaven sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad 1 (Winterhaven) y testigo 4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad 2 (Great Lakes). El coeficiente de variación fue del 15,94 %, por lo que el experimento presentó una precisión experimental regular seguramente debido a la influencia del clima, según lo expresado por Vanderlei (1 996).

4.2 PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

La toma de datos para la obtención de la variable porcentaje de incidencia de *Bremia lactucae* se realizó a los 15 días después de realizada la plantación, mismos que son mostrados en el anexo 2.

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	122,72	3	40,91	1,82	ns
Tratamientos	526,03	9	58,45	2,61	*
Variedades	65,67	1	65,67	2,32	ns
Dosis	139,98	2	69,99	2,48	ns
Variedades * Dosis	109,21	2	54,61	1,93	ns
T1 vs V1	14,25	1	14,25	0,64	ns
T2 vs V2	130,45	1	130,45	5,82	*
T3 vs V1	115,75	1	115,75	5,16	*
T4 vs V2	4,45	1	4,45	0,20	ns
Error	605,31	27	22,42		
Total	1 254,06	39			

C. V. (%): 13,52

* = significativo al 5 %

ns = no significativo

En el cuadro 5, se observa una significación al 5% para tratamientos, testigo 2 (Great Lakes con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad 2 (Great

Lakes) y testigo 3 (Winterhaven sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad 1 (Winterhaven); mientras que no existió ninguna significación estadística en las fuentes de variación: repeticiones, variedades, dosis, variedades por dosis, testigo 1 (Winterhaven con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad 1 (Winterhaven) y testigo 4 (Great Lakes sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad 2 (Great Lakes). El coeficiente de variación fue de 13,52 %, por lo que el experimento presentó una buena precisión experimental en relación con la severidad, según lo expresado por Vanderlei (1 996).

CUADRO 6. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Tratamientos	Medias (%)	Rangos	
T2	29,79	a	
V1D3	30,10	a	
V1D2	30,20	a	
V2D3	33,88	a	b
T1	35,26	a	b
V2D1	36,80	a	b
T4	37,60	a	b
V2D2	38,48	b	
V1D1	38,94	b	
T3	39,29	b	

El cuadro anterior, presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos de la variable incidencia de *Bremia lactucae* a los 15 días después de la plantación, donde se registran dos rangos de significación. El tratamiento T2 (Great Lakes con tecnología del agricultor) reporta menor porcentaje de incidencia con una media de 29,79% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de incidencia 39,29% se encontró el testigo T3 (variedad Winterhaven sin ninguna aplicación) ubicado en el rango B, la incidencia presentada en los tratamientos no presentan gran variabilidad en las medias debido a que los primeros datos tomados fueron 10 días posteriores a la inoculación, donde los primeros

síntomas empezaban a hacerse presentes por la ausencia de la aplicación de algún tratamiento y una temperatura promedio de 15 grados centígrados, para lo cual Blancard et al. citado por ICA (2 012), menciona que las oosporas parecen germinar y contaminar las plántulas jóvenes, germinan en presencia de agua libre y emite un tubo germinativo penetrando directamente. Si las condiciones son favorables como la humedad relativa mayor al 90%, la temperatura debe estar entre 10 y 25 grados centígrados, los síntomas aparecen de 4 a 7 días después de la primera contaminación.

4.3 PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad de *Bremia lactucae* fue realizado con los datos tomados a los 27 días después de la plantación cuyos datos son expresados en el cuadro 7.

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	225,49	3	75,16	1,23	ns
Tratamientos	1 930,31	9	214,48	3,52	**
Variedades	7,17	1	7,17	0,11	ns
Dosis	1 008,23	2	504,12	7,77	**
Variedades * Dosis	15,82	2	7,91	0,12	ns
T1 vs V1	69,12	1	69,12	1,13	ns
T2 vs V2	102,70	1	102,70	1,69	ns
T3 vs V1	200,86	1	200,86	3,30	ns
T4 vs V2	312,83	1	312,83	5,13	*
Error	1 645,22	27	60,93		
Total	3 801,02	39			

C. V. (%): 14,24

** = significativo al 1 %

* = significativo al 5 %

ns = no significativo

El cuadro anterior muestra una alta significación para tratamientos y dosis al 1% y para el testigo 4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad 2 (Great Lakes) al 5%; mientras que no existió ninguna significación estadística en las fuentes de variación: repeticiones, variedades, variedades por dosis, testigo 1 (Winterhaven con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad 1 (Winterhaven), testigo 2 (Great Lakes con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad 2 (Great Lakes) y testigo 3 (Winterhaven sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad 1 (Winterhaven). El coeficiente de variación fue de 14,24 %, por lo que el experimento presentó una buena precisión experimental según lo expresado por Vanderlei (1 996).

CUADRO 8. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Tratamientos	Medias (%)	Rangos			
V2D3	44,39	a			
V1D3	44,67	a	b		
T1	48,70	a	b	c	
T2	48,74	a	b	c	
V1D2	53,41	a	b	c	d
V2D2	54,17	a	b	c	d
V1D1	60,50	a	b	c	d
T3	64,18		b	c	d
V2D1	65,73			c	d
T4	71,06				d

En el cuadro 8, se presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos de severidad de *Bremia lactucae* a los 27 días después de la plantación, se registran cuatro rangos de significación. El tratamiento V2D3 (variedad Great Lakes con dosis 2 ml/l) reporta menor porcentaje de severidad con una media de 44,39% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de severidad 71,06% se encontró el testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) que se ubica en el rango D. Coincidiendo para el tratamiento V2D3

(variedad Great Lakes con dosis 2 ml/l) con lo mencionado en el Vademécum Agrícola (2010), que los ingredientes activos contenidos en el Bacilux se caracterizan por la actividad de sustancias antibióticas fungales, estos suprimen o detienen la actividad fitopatogena en curso que afecta a la planta independientemente del estadio patológico de infección”. Demostrándose lo contrario en el tratamiento T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) que al no poseer ningún mecanismo de defensa presentó un mayor porcentaje de susceptibilidad en cuanto a la severidad del ataque del hongo *Bremia lactucae*.

Por otra parte para el resultado del testigo T1 (Winterhaven con tecnología del agricultor) la ficha técnica de Previcur registrada en el Vademécum (2 010), indica que, la acción fungistática del ingrediente activo Propamocarb, ayuda a proteger a las plantas contra infecciones y daños causados por las cepas del hongo *Bremia lactucae* encontrados tanto en el suelo como en el follaje de la plata hospedera.

CUADRO 9. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Dosis	Medias (%)	Rangos
D3	46,24	a
D2	53,79	a b
D1	62,11	b

El cuadro anterior, presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para dosis de severidad de *Bremia lactucae* a los 27 días después de la plantación, se registraron dos rangos de significación. La dosis D3 (2 ml/l) reporta menor porcentaje de severidad con una media de 46,24% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de severidad 62,11% se encontró la dosis D1 (1 ml/l) que se ubica en el rango B. La ventaja estratégica radica en que si se aplica Bacilux en forma adecuada, debilita procesos metabólicos vitales de hongos, adecuándolos para que la parte vital del producto, las células activas, completen el

proceso de bio-control del hongo o de las bacterias fitopatógenas (Vademécum Agrícola, 2010).

4.4 PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia de *Bremia lactucae* se lo realizó con los datos obtenidos 27 días después de la plantación de la lechuga.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	83,25	3	27,75	1,20	ns
Tratamientos	1 070,13	9	118,90	5,14	**
Variedades	77,65	1	77,65	2,72	ns
Dosis	304,28	2	152,14	5,34	*
Variedades * Dosis	31,67	2	15,83	0,56	ns
T1 vs V1	18,00	1	18,00	0,78	ns
T2 vs V2	111,48	1	111,48	4,82	*
T3 vs V1	281,93	1	281,93	12,19	**
T4 vs V2	211,01	1	211,01	9,12	**
Error	624,46	27	23,13		
Total	1 777,84	39			

C. V. (%): 12,42

** = significativo al 1 %

* = significativo al 5 %

ns = no significativo

El cuadro de análisis de varianza para el porcentaje de incidencia de *Bremia lactucae* a los 27 días después de la plantación, presenta una alta significación para tratamientos, testigo T3 (Winterhaven sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven) y testigo T4 (Great Lakes sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes) al 1% y para dosis y testigo T2 (Great Lakes con tecnología del agricultor) versus variedad V2 (Great Lakes) al 5%; mientras que no se registró ninguna significación estadística en las siguientes fuentes de

variación: repeticiones, variedades, variedades por dosis y testigo T1 (Winterhaven con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven). Por su parte Vanderlei (1 996), indica que con un coeficiente de variación es de 12,42 %, el experimento realizado presentó una buena precisión experimental.

CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Tratamientos	Medias (%)	Rangos		
V1D3	31,61	a		
T2	32,98	a		
V1D2	33,21	a		
V2D3	35,20	a	b	
T1	37,93	a	b	c
V2D2	39,62	a	b	c
V1D1	41,61	a	b	c
V2D1	42,40	a	b	c
T3	45,17		b	c
T4	47,46			c

El cuadro 11, presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos de incidencia de *Bremia lactucae* a los 27 días después de la plantación, donde se registran tres rangos de significación. El tratamiento V1D3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l) reporta menor porcentaje de incidencia con una media de 36,61% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de incidencia 47,46% se encontró el testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) que se ubica en el rango C. El tratamiento V1D3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l) coincide con lo mencionado en el Vademécum Agrícola (2010), que con una dosificación adecuada los ingredientes activos contenidos en el Bacilux caracterizados por la actividad de sustancias antibióticas fungales, suprimen o detienen la actividad fitopatógena en curso que afecta a la planta independientemente del estadio patológico de infección. Por el contrario el

tratamiento T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación), al no recibir ningún tipo de aplicación se mostró atacado en mayor porcentaje que los demás tratamientos que si recibieron aplicaciones fungistáticas.

CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 27 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Dosis	Medias %	Rangos
D3	33,41	a
D2	36,42	a b
D1	42,00	b

El cuadro de significancia de Tukey al 5 %, para dosis de incidencia de *Bremia lactucae* a los 27 días después de la plantación, registra dos rangos de significación. La dosis D3 (2 ml/l) reportó menor porcentaje de incidencia con una media de 33,41% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de incidencia 42,00% se encontró la dosis D1 (1 ml/l) que se ubica en el rango B. La ficha técnica de Bacilux (2 010), citada por Muñoz (2 011), expresa que posee un doble modo de acción, combate espectros de fitopatógenos de tipo procariótico y eucariótico que refuerzan el sistema inmune de la planta y procesos fisiológicos afectados por afecciones bióticas o abióticas por la participación directa en procesos de detoxificación celular, por lo cual el mejor resultado se observó con un mayor control con la dosis más alta (2 ml/l) sometida a estudio.

4.5 PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad fue realizado con los datos registrados 36 días después de la plantación de lechuga (*Lactuca sativa*), encontrados en el anexo 5.

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	270,96	3	90,32	1,28	ns
Tratamientos	3 181,99	9	353,55	5,02	**
Variedades	90,25	1	90,25	1,28	ns
Dosis	1 348,28	2	674,14	9,53	**
Variedades * Dosis	3,48	2	1,74	0,02	ns
T1 vs V1	30,91	1	30,91	0,44	ns
T2 vs V2	247,93	1	247,93	3,52	ns
T3 vs V1	445,61	1	445,61	6,32	*
T4 vs V2	638,75	1	638,75	9,06	**
Error	1 903,34	27	70,49		
Total	5 356,29	39			

C. V. (%): 13,98

** = significativo al 1 %

* = significativo al 5 %

ns = no significativo

El cuadro de análisis de varianza para la variable porcentaje de severidad de *Bremia lactucae* 36 días después de la plantación, registró una alta significación para tratamientos, dosis y testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes) al 1% y para el testigo T3 (Winterhaven sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven) al 5%; mientras que no se registró ninguna significación estadística en las siguientes fuentes de variación: repeticiones, variedades, variedades por dosis, testigo T1 (Winterhaven con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven) y testigo T2 (Great Lakes con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes). El coeficiente de variación fue de 13,98 %, por lo que el experimento presentó una buena precisión experimental según lo expresado por el autor Vanderlei (1 996).

CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Tratamientos	Medias %	Rangos		
V1D3	47,18	a		
V2D3	50,10	a	b	
T2	51,45	a	b	
T1	53,46	a	b	
V1D2	58,06	a	b	c
V2D2	62,86	a	b	c
V1D1	64,76	a	b	c
V2D1	68,67		b	c
T3	68,85		b	c
T4	75,14			c

El cuadro de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos de la variable severidad de *Bremia lactucae* a los 36 días después de la plantación, registra tres rangos de significación. El tratamiento V1D3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l) reporta menor porcentaje de severidad con una media de 47,18% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de severidad 75,14% se encontró el testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) que se ubica en el rango C. Según Maroto et al. (2 000), citado por Martínez (2 008), los ataques del hongo *Bremia lactucae*, suelen manifestarse a partir de que empieza a formarse el cogollo, apareciendo primero en las hojas externas que son las que inicialmente se contaminan. Enseguida aparecen en ellas zonas más o menos grandes que empiezan a reducir la intensidad del verde normal, se tornan cloróticas, posteriormente se oscurecen y finalmente se necrosan. El contorno de estas manchas es anguloso y limitado por las nervaduras. En la zona atacada y sobre todo en la parte del envés, se forma como un fieltro blanco-harinoso constituido por las fructificaciones del hongo. Muñoz (2 011), quien cita a la Ficha técnica Bacilux (2 010), menciona que en lechuga, Bacilux se caracteriza por colonizar los tejidos sin inducir la producción de síntomas. Se presume que la competencia por nutrientes o sustrato y el micoparasitismo son los métodos de antagonismo de Bacilux. La

competencia por el sustrato es considerada como el principal método de biocontrol de *Bremia lactucae* en tejidos senescentes, ya que el biocontrolador coloniza más rápidamente los tejidos, lo que contribuye a la supresión del patógeno.

CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Dosis	Medias %	Rangos
D3	48,64	a
D2	60,46	b
D1	66,72	b

La prueba de significación de Tukey al 5 %, para dosis de la variable severidad a los 36 días después de la plantación, registra dos rangos de significación. La dosis D3 (2 ml/l) reporta menor porcentaje de severidad con una media de 48,64% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de severidad 66,72% se encontró la dosis D1 (1 ml/l) que se ubica en el rango B. Sánchez (2 013), quien cita a Hernández et al. (1 999), indica que las *Pseudomonas*, presentan propiedades que lo ubican dentro de las PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) como agentes de bio-control, debido a que las bacterias de este grupo tienen la capacidad de crecer colonizando los órganos de las plantas, utilizan un gran número de sustratos orgánicos comúnmente encontrados en exudados radicales y producen una gran variedad de metabolitos secundarios tóxicos a hongos y bacterias fitopatógenos, motivo por el cual Bacilux al tener como parte de sus componentes cepas de *Pseudomonas fluorescens* y al haber realizado una aplicación en la dosis adecuada (2 ml/l), es un complemento para el control del hongo *Bremia lactucae*.

4.6 PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Al igual que se realizó con el porcentaje de severidad, el porcentaje de incidencia de mildiu velloso (*Bremia lactucae*) fue registrado 36 días después de la plantación del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*).

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	109,11	3	36,37	1,53	ns
Tratamientos	2 377,96	9	264,22	11,15	**
Variedades	416,08	1	416,08	14,99	**
Dosis	840,35	2	420,18	15,14	**
Variedades * Dosis	31,69	2	15,85	0,57	ns
T1 vs V1	175,41	1	175,41	7,40	*
T2 vs V2	217,56	1	217,56	9,18	**
T3 vs V1	717,19	1	717,19	30,26	**
T4 vs V2	233,33	1	233,33	9,85	**
Error	639,84	27	23,70		
Total	3 126,91	39			

C. V. (%): 11,21

** = significativo al 1 %

* = significativo al 5 %

ns = no significativo

En el cuadro del análisis de varianza para el porcentaje de incidencia de *Bremia lactucae* a los 36 días después de la plantación, se observa una alta significación para tratamientos, variedades, dosis, testigo T2 (Great Lakes con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes), testigo T3 (Winterhaven sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven) y testigo T4 (Great Lakes sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes) y significación estadística para testigo T1 (Winterhaven con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven); mientras que no existe ninguna significación estadística en las fuentes de variación: repeticiones y variedades por dosis. El coeficiente de variación es de 11,21 %, por lo que podemos decir que el experimento presentó una buena precisión experimental.

CUADRO 17. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Tratamientos	Medias %	Rangos			
V1D3	27,91	a			
T2	36,73	a	b		
V1D2	37,83	a	b		
V2D3	39,44	a	b	c	
T1	44,57		b	c	d
V2D2	45,02		b	c	d
V1D1	45,03		b	c	d
V2D1	51,28			c	d
T3	52,38				d
T4	54,07				d

En el cuadro 17, se presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos de la variable incidencia de *Bremia lactucae* a los 36 días después de la plantación, donde se registraron cuatro rangos de significación. El tratamiento V1D3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l) reporta menor porcentaje de incidencia con una media de 27,91% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de incidencia 54,07% se encontró el testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) que se ubica en el rango D. Para lo cual la ficha técnica de Bacilux registrada en el Vademécum (2 010), indica que los mecanismos de control se basan en la expresión de sustancias, que atacan algunos de los centros vitales del hongo fitopatógeno. Procesos denominados endo y exolisis, de esta forma se descarta la posibilidad de desarrollo de cualquier tipo de resistencia. Ayudando a atenuar el estrés y compensando la biomasa foliar y radicular.

CUADRO 18. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Variedades	Medias (%)	Rangos
V1	36,92	a
V2	45,25	b

El cuadro de significación de Tukey al 5 %, para variedades, registró dos rangos de significación. La variedad V1 (Winterhaven) reporta menor porcentaje de incidencia con una media de 36,92% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de incidencia 45,25% se encontró la variedad V2 (Great Lakes) que se ubica en el rango B. Agrosad (2 013), indica que la variedad Great Lakes es resistente a la quemadura de las puntas, sin realizar una clara mención sobre la resistencia al ataque de mildiu vellosa (*Bremia lactucae*), motivo por el cual se asume que dicha variedad no presenta resistencia a la enfermedad.

CUADRO 19. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 36 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Dosis	Medias (%)	Rangos
D3	33,67	a
D2	41,42	b
D1	48,15	c

El cuadro 19, que presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para dosis de la variable incidencia de *Bremia lactucae* a los 36 días después de la plantación, donde se registra tres rangos de significación. La dosis D3 (2 ml/l) reporta menor porcentaje de incidencia con una media de 33,67% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de incidencia 48,15% se encontró la dosis D1 (1 ml/l) que se ubica en el rango C. En situaciones ideales, el proceso de

control tiende a establecerse por largo tiempo, especialmente a causa de las esporas vivas las cuales tienden a ocupar espacios cercanos a las raíces de las plantas donde se aplicó originalmente (Vademécum Agrícola, 2 010), por lo que al haber realizado la aplicación de Bacilux a razón de 2 ml/l (D3) se muestra una clara diferencia en relación a la dosis D1 (1 ml/l).

4.7 PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

A los 48 días después de la plantación se realizó la toma de datos registrados en el anexo 7, con ellos se realizó el análisis de varianza para obtener el porcentaje de severidad de mildiu velloso (*Bremia lactucae*).

CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Fuertes de Variación	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	217,27	3	72,42	0,90	ns
Tratamientos	4 819,58	9	535,51	6,65	**
Variedades	67,94	1	67,94	0,86	ns
Dosis	1 635,84	2	817,92	10,30	**
Variedades * Dosis	14,51	2	7,25	0,09	ns
T1 vs V1	6,78	1	6,78	0,08	ns
T2 vs V2	213,74	1	213,74	2,65	ns
T3 vs V1	984,91	1	984,91	12,23	**
T4 vs V2	1 386,64	1	1 386,64	17,22	**
Error	2 174,43	27	80,53		
Total	7 211,28	39			

C. V. (%): 15,20

** = significativo al 1 %

ns = no significativo

En el cuadro del análisis de varianza, se observa una significación para tratamientos, dosis, testigo T3 (Winterhaven sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven) y testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes) al 1%; mientras que no existe ninguna significación estadística en las fuentes de variación: repeticiones,

variedades, variedades por dosis, testigo T1 (Winterhaven con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven) y testigo 2 (Great Lakes con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad 2 (Great Lakes). El coeficiente de variación es de 15,01 %, por lo que el experimento presenta una buena precisión experimental según lo expresado por Vanderlei (1 996).

CUADRO 21. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Tratamientos	Medias (%)	Rangos			
V1D3	44,14	a			
V2D3	45,72	a	b		
T2	49,30	a	b		
T1	52,87	a	b	c	
V1D2	55,87	a	b	c	
V2D2	61,24	a	b	c	d
V1D1	63,11	a	b	c	d
V2D1	66,26		b	c	d
T3	72,49			c	d
T4	79,24				d

El cuadro de significancia para la prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos de severidad de mildiu vellosa (*Bremia lactucae*) a los 48 días después de la plantación, registra cuatro rangos de significación. El tratamiento V1D3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l) reporta menor porcentaje de severidad con una media de 44,14% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de severidad 79,24% se encontró el testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) que se ubica en el rango D. Muñoz (2 011), quien cita a Chaves (2 004), indica que en general los antagonistas no tienen un único modo de acción y la multiplicidad de modos de acción es una de las características a seleccionar en un antagonista. Esto se debe a que los riesgos de seleccionar al patógeno por resistencia se reducen también mediante el uso de combinaciones de antagonistas de diferente modo de acción. Es así que Bacilux intercepta procesos fungo-fisiológicos

vitales, debilitando las estructuras afectadas, deteniendo inmediatamente las secuencias de parasitismo (Vademécum Agrícola, 2 010)

CUADRO 22. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Dosis	Medias (%)	Rangos
D3	44,93	a
D2	58,55	b
D1	64,69	b

En el cuadro 22, se presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para dosis de severidad a los 48 días después de la plantación, se registran dos rangos de significación. La dosis D3 (2 ml/l) reporta menor porcentaje de severidad con una media de 44,93% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de severidad 64,69% la dosis D1 (1 ml/l) que se ubica en el rango B; motivo por el cual el Vademécum Agrícola (2 010), afirma que con las dosis adecuadas se debilitarán los procesos fungales, adecuándolos para que la parte vital del producto, las células activas completen el proceso de bio-control de *Bremia lactucae*.

4.8 PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Para el porcentaje de incidencia de mildiu veloso (*Bremia lactucae*) se realizó un muestreo de incidencia a los 48 días después de la plantación expresados en el anexo 8, cuyos resultados se muestran detallados en el cuadro 23.

CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	310,40	3	103,47	2,89	ns
Tratamientos	3 621,32	9	402,37	11,23	**
Variedades	1 086,76	1	1086,76	18,64	**
Dosis	1 332,00	2	666,00	11,42	**
Variedades * Dosis	14,84	2	7,42	0,13	ns
T1 vs V1	201,80	1	201,80	5,63	*
T2 vs V2	173,81	1	173,81	4,85	*
T3 vs V1	1 018,90	1	1018,90	28,43	**
T4 vs V2	218,58	1	218,58	6,10	*
Error	967,78	27	35,84		
Total	4 899,50	39			

C. V. (%): 12,58

** = significativo al 5 %

* = significativo al 1 %

ns = no significativo

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia de mildiu vellosa (*Bremia lactucae*) a los 48 días después de la plantación, muestra una alta significación para tratamientos, variedades, dosis y testigo T3 (Winterhaven sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven) al 1% y para testigo T1 (Winterhaven con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven), testigo T2 (Great Lakes con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes) y testigo T4 (Great Lakes sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes) una significación al 5%; mientras que no existió ninguna significación estadística en las fuentes de variación: repeticiones y variedades por dosis. El coeficiente de variación es de 12,58 %, por lo que Vanderlei (1996), expresa que el experimento presenta una buena precisión experimental.

CUADRO 24. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Tratamientos	Medias (%)	Rangos			
V1D3	29,05	a			
V1D2	37,37	a	b		
V2D3	42,07	a	b	c	
T2	43,95		b	c	
T1	46,31		b	c	d
V1D1	47,90		b	c	d
V2D2	52,94			c	d
T3	56,54			c	d
V2D1	59,69				d
T4	60,10				d

En el cuadro 24, se presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos de incidencia a los 48 días después de la plantación, donde se registraron cuatro rangos de significación. El tratamiento V1D3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l) reporta menor porcentaje de incidencia con una media de 29,05% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de incidencia 60,10% se encontró el testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) que se ubica en el rango D. El tratamiento V1D3 variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l) presentó mejores resultados debido a que entre las cepas originarias de Bacilux se encuentran los *Bacillus sp.* para los cuales Esterio y Auger (1 997) citados por Muñoz (2 011), indican que los mecanismos de acción de *Bacillus sp.* incluyen competencia por espacio, nutrientes, antibiosis e inducción de resistencia. Además, tienen comprobado efecto en la promoción de crecimiento de las plantas; la capacidad de *Bacillus sp.* de formar esporas que sobreviven y permanecen metabólicamente activas bajo condiciones adversas las hace apropiadas para la formulación de productos viables y estables para el control biológico. Por lo que la naturaleza del tratamiento con Bacilux es completamente inocua al medio ambiente y al ser humano (Vademécum Agrícola, 2 010).

CUADRO 25. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Variedades	Medias (%)	Rangos
V1	38,11	a
V2	51,56	b

El cuadro de la prueba de significancia de Tukey al 5 %, para variedades de la variable incidencia de mildiu vellosa (*Bremia lactucae*) a los 48 días después de la plantación, registra dos rangos de significación. La variedad V1 (Winterhaven) reporta menor porcentaje de incidencia con una media de 38,11% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de incidencia 51,56% se encontró la variedad V2 (Great Lakes) que se ubica en el rango B. Rioplant (2 014), afirma que la variedad Winterhaven por su vigor es menos susceptible al ataque de *Bremia lactucae*, motivo por el cual dicha variedad presentó una clara diferencia en cuanto a la resistencia contra la enfermedad versus la variedad Great Lakes, corroborando así lo mencionado por el autor anteriormente citado.

CUADRO 26. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 48 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Dosis	Medias (%)	Rangos
D3	35,56	a
D2	45,15	b
D1	53,80	c

En el cuadro 26, se presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para dosis de la variable incidencia de mildiu vellosa (*Bremia lactucae*) a los 48 días después de la plantación, donde se registran tres rangos de significación. La dosis D3 (2 ml/l) reporta menor porcentaje de incidencia con una media de 35,56% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de incidencia

53,80% se encontró la dosis D1 (1 ml/l) que se ubica en el rango C. La dosis D3 (2 ml/l) al encontrarse en mayor concentración, posee mayor cantidad de cepas de *Bacillus sp*, *Pseudomonas fluorescens* y *Burkholderia cepacia*; mismas que al producir moléculas siderofóricas de alta afinidad quelatizante, destinadas para el más eficiente aprovechamiento de nutrientes minerales y mecanismos de autorregulación dentro de la cadena trofobiótica, las cuales benefician a los microorganismos que habitan en el micronicho del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), induciendo procesos de desdoblamiento de materia orgánica y elevando la capacidad de intercambio catiónico (Vademécum Agrícola, 2 010).

4.9 PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Para determinar el porcentaje de severidad del ataque de *Bremia lactucae* se realizó la toma de datos 72 días después del trasplante de lechuga (*Lactuca sativa*), mismos que se encuentran registrados en el anexo 9.

CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	292,01	3	97,34	1,31	ns
Tratamientos	5 517,82	9	613,09	8,25	**
Variedades	487,71	1	487,71	5,72	*
Dosis	1 769,11	2	884,55	10,37	**
Variedades * Dosis	24,23	2	12,11	0,14	ns
T1 vs V1	3,21	1	3,21	0,04	ns
T2 vs V2	348,03	1	348,03	4,68	*
T3 vs V1	1 437,52	1	1437,52	19,35	**
T4 vs V2	997,73	1	997,37	13,43	**
Error	2 006,00	27	74,30		
Total	7 815,83	39			

C. V. (%): 13,21

** = significativo al 5 %

* = significativo al 1 %

ns = no significativo

El cuadro del análisis de varianza para el porcentaje de severidad de mildiu veloso (*Bremia lactucae*) a los 72 días, muestra una alta significación para tratamientos, dosis, testigo T3 (Winterhaven sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven) y testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes) al 1% y para variedades y testigo T2 (Great Lakes con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes) una significación al 5%; mientras que no se registró ninguna significación estadística en las fuentes de variación: repeticiones, variedades por dosis y testigo T1 (Winterhaven con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven). El coeficiente de variación es de 13,21 %, por lo que el experimento presentó una buena precisión experimental según lo expresado por el autor Vanderlei (1 996).

CUADRO 28. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Tratamientos	Medias (%)	Rangos			
V1D3	46,81	a			
V2D3	54,59	a	b		
T2	56,14	a	b		
T1	56,86	a	b		
V1D2	59,53	a	b	c	
V1D1	67,35	a	b	c	d
V2D2	71,38		b	c	d
V2D1	74,77		b	c	d
T3	79,79			c	d
T4	85,15				d

En el cuadro 28, se presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos de la variable severidad de mildiu veloso (*Bremia lactucae*) a los 72 días después de la plantación, donde se registraron cuatro rangos de significación. El tratamiento V1D3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l) reporta menor

porcentaje de severidad con una media de 46,81% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de severidad 85,15% se encontró el testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) que se ubica en el rango D. Muñoz (2 011), quien cita a la Ficha técnica Bacilux (2 010), menciona que el antagonista, al colonizar de manera sistémica los tejidos, reduce el nicho disponible para *Bremia lactucae*; además, luego de establecido, producirá un inóculo secundario, dando una protección continua a los tejidos de la planta. Así, con el tiempo la cantidad de inóculo secundario del patógeno debería disminuir, al haber menos nichos disponibles para su producción. Padgett-Johnson y Laemmlen (s/f), indican que al haber ocurrido la colonización de las hifas intercelulares de los hongos, éstas crecen y penetran las células de otras hojas. Los conidios pueden formar también zoosporas que infectan directamente el tejido foliar o se enquistan para la infección posterior. Este sistema de infección puede proceder rápidamente cuando las condiciones del clima son favorables. Es por ello que Corrales (2 011), afirma que la acción bio-controladora de *Bacillus brevis* y *Bacillus subtilis* está mediada por la producción de metabolitos antibióticos capaces de actuar sobre microorganismos de diversa etiología; la antibiosis. Los péptidos que produce y que tienen esta acción son variados y representan un grupo no muy heterogéneo entre sí de metabolitos activos que afectan directamente a algunos fitopatógenos.

CUADRO 29. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA VARIEDADES EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Variedades	Medias (%)	Rangos
V1	57,90	a
V2	66,91	b

La prueba de significación de Tukey al 5 %, para variedades de la variable severidad de mildiu veloso (*Bremia lactucae*) a los 72 días después de la plantación, registra dos rangos de significación. La variedad V1 (Winterhaven) reporta menor porcentaje de severidad con una media de 57,90% encontrándose en el rango A,

mientras que con un mayor porcentaje de severidad 66,91% se encontró la variedad V2 (Great Lakes) que se ubica en el rango B. Romero (s/f), indica que en la lechuga se busca cabezas apretadas de tamaño grande a medio, bien formadas, con resistencia o tolerancia a la enfermedad mildiu veloso, de peso promedio entre 700 y 1 000 gramos. Para lo cual González (s/f), corrobora en la ficha técnica de la lechuga variedad Winterhaven que ésta presenta cabezas con pesos entre 1 000 y 1 200 gramos y con resistencia al ataque de mildiu veloso (*Bremia lactucae*), lo cual se afirma con los resultados expresados en el cuadro 29.

CUADRO 30. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE SEVERIDAD DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Dosis	Medias (%)	Rangos
D3	50,70	a
D2	65,45	b
D1	71,06	b

En el cuadro 30, se presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para dosis de la variable severidad a los 72 días después de la plantación, donde se registran dos rangos de significación. La dosis D3 (2 ml/l) reporta menor porcentaje de severidad con una media de 50,70% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de severidad 65,45% se encontró la dosis D2 (1,5 ml/l) y 71,06% en la dosis D1 (1 ml/l) que se ubican en el rango B. Cada dosis de Bacilux contiene cepas de *Bacillus sp. Pseudomonas fluorecens* y *Burkholderia cepacia* por lo que la Revista Fitotécnica Mexicana (2 012), indica que producción de sideróforos bacterianos es considerable ya que debido al potencial que tienen para el control biológico de hongos y bacterias fitopatógenas y por constituir un mecanismo de promoción de crecimiento en rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal. Los análogos de estas moléculas en las plantas, conocidos como fitosideróforos, también juegan un papel fundamental en la nutrición del hierro en las plantas, elemento aunque no es el responsable directo, pero tiene gran parte de

responsabilidad del color verde de las plantas por su importante papel en la producción de clorofila.

4.10 PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Los datos recopilados para el porcentaje de incidencia de mildiu velloso (*Bremia lactucae*) se los tomaron a los 72 días después de la plantación y se muestran en el anexo 10.

CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	237,58	3	79,19	1,54	ns
Tratamientos	4 927,95	9	547,55	10,62	**
Variedades	1 666,50	1	1 666,50	19,97	**
Dosis	1 289,19	2	644,59	7,72	**
Variedades * Dosis	0,66	2	0,33	3,9E-03	ns
T1 vs V1	328,03	1	328,03	6,36	*
T2 vs V2	320,70	1	320,70	6,22	*
T3 vs V1	1 586,20	1	1 586,20	30,77	**
T4 vs V2	388,06	1	388,06	7,53	*
Error	1 392,03	27	51,56		
Total	6 557,56	39			

C. V. (%): 13,99

** = significativo al 5 %

* = significativo al 1 %

ns = no significativo

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia a los 72 días después de la plantación indica una alta significación para tratamientos, variedades, dosis y testigo T3 (Winterhaven sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven) al 1% y para testigo T1 (Winterhaven con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven), testigo T2 (Great Lakes con

tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes) y testigo T4 (Great Lakes sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes) una significación al 5%; mientras que no existió ninguna significación estadística en las fuentes de variación: repeticiones y variedades por dosis. El coeficiente de variación es de 13,99 %, por lo que el experimento presenta una buena precisión experimental según lo expresado por Vanderlei (1 996).

CUADRO 32. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Tratamientos	Medias (%)	Rangos				
V1D3	29,92	a				
V1D2	40,69	a	b			
T2	45,88	a	b	c		
V2D3	46,74	a	b	c		
V1D1	48,04		b	c	d	
T1	50,01		b	c	d	
V2D2	57,66		b	c	d	e
T3	62,54			c	d	e
V2D1	64,25				d	e
T4	67,59					e

En el cuadro 32, se presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos de la variable incidencia a los 72 días después de la plantación, se registran cinco rangos de significación. El tratamiento V1D3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l) reporta menor porcentaje de incidencia con una media de 29,92% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de incidencia 67,59% se encontró el testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) que se ubica en el rango E. El Vademécum Agrícola (2 010), indica que los principios activos originarios de las cepas seleccionadas de *Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.* y *Burkholderia cepacia* poseen moléculas siderofóricas, mismas que Muñoz (2 011), afirma que son compuestos extracelulares de bajo peso

molecular con una elevada afinidad por el ion hierro con lo que previene la germinación de las esporas de los hongos patógenos; mismo que Menéndez (2 013) corrobora al decir que las cepas de *Pseudomonas sp.* poseen la capacidad de disminuir por la acción de fitopatógenos a través de la producción de sideróforos y antibióticos y puede emplear una gran variedad de sustratos en su metabolismo carbonado. Además, que cuando se inocula en el suelo modifica el potencial de reducción (Eh) del mismo y que la supervivencia aparece asociada con condiciones reductoras y ligeramente alcalinas en el suelo. Por las características mencionadas, se considera que la inoculación de esta bacteria podría disminuir el empleo de los agroquímicos que se emplean en la producción vegetal. Haciendo imprescindible el uso de estas cepas para los cultivos orgánicos, ecológicos incluso convencionales, especialmente en la rotación de ingredientes activos (Vademécum Agrícola, 2 010).

CUADRO 33. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA VARIETADES EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Variedades	Medias (%)	Rangos
V1	39,55	a
V2	56,21	b

La prueba de significancia de Tukey al 5 %, para variedades de la variable incidencia de mildiu vellosa (*Bremia lactucae*) a los 72 días después de la plantación, donde se registraron dos rangos de significación. La variedad V1 (Winterhaven) reporta menor porcentaje de incidencia con una media de 39,55% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de incidencia 56,21% se encontró la variedad V2 (Great Lakes) que se ubica en el rango B. La variedad Winterhaven al ser una lechuga iceberg posee resistencia a las temperaturas bajas y es apta para cultivos al aire libre, por su vigor es menos susceptible a mildiu vellosa (*Bremia lactucae*) (resultado que es corroborado con los resultados

obtenidos en el ensayo) y sclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*) además de ser resistente al transporte (González, s/f).

CUADRO 34. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE MILDIU VELLOSO A LOS 72 DÍAS DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Dosis	Medias (%)	Rangos
D3	38,33	a
D2	49,17	b
D1	56,14	b

En el cuadro 34, se presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para dosis de incidencia de mildiu veloso (*Bremia lactucae*) a los 72 días después de la plantación, donde se registraron dos rangos de significación. La dosis D3 (2 ml/l) reporta menor porcentaje de incidencia con una media de 38,33% encontrándose en el rango A, mientras que con un mayor porcentaje de incidencia 56,14% se encontró la dosis D1 (1 ml/l) que se ubica en el rango B. La ficha técnica de Bacilux registrada en el Vademécum (2 010), afirma que los ingredientes activos reducen la germinación de esporas de hongos ya sea en estadios avanzados o desde la activación fisiológica celular, al final del proceso se evidencian fácilmente procesos de endo y exolisis, simultáneamente con la recuperación del tejido afectado. Induciendo procesos de dormancia de estructuras de latencia de hongos fitopatógenos, para finalmente usarlo como fuente nutritiva.

4.11 PESO (g).

Para la obtención de los datos correspondientes al peso de la lechuga (*Lactuca sativa*) se esperó a que el cultivo alcance la madurez comercial, en este caso, 72 días posteriores a su trasplante en el sitio definitivo.

CUADRO 35. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO (g).

Fuentes de Variación	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	734 529,47	3	244 843,16	39,22	**
Tratamientos	1 534 501,08	9	170 500,12	27,31	**
Variedades	101 875,06	1	101 875,06	3,12	ns
Dosis	223 079,07	2	111 539,53	3,41	*
Variedades * Dosis	3 490,27	2	1 745,13	0,05	ns
T1 vs V1	32 635,99	1	32 635,99	5,23	*
T2 vs V2	50 277,73	1	50 277,73	8,05	**
T3 vs V1	588 572,03	1	588 572,03	94,29	**
T4 vs V2	323 426,39	1	323 426,39	51,81	**
Error	168 536,37	27	6 242,09		
Total	2 437 566,92	39			

C. V. (%): 15,54

** = significativo al 5 %

* = significativo al 1 %

ns = no significativo

El análisis de varianza para el peso muestra una alta significación para repeticiones, tratamientos, testigo T2 (Great Lakes con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes), testigo T3 (Winterhaven sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven) y testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) versus resto de la variedad V2 (Great Lakes) al 1% y para dosis y testigo T1 (Winterhaven con tecnología del agricultor) versus resto de la variedad V1 (Winterhaven) una significación al 5%; mientras que no existe ninguna significación estadística en las fuentes de variación: variedades y variedades por dosis. El coeficiente de variación es de 15,54 %, por lo que Vanderlei (1 996), afirma que el experimento presenta una precisión experimental regular, debido a la influencia de la zona de establecimiento del cultivo, ya que para la repetición 4 hubo una mayor influencia de la sombra de la construcción adyacente.

CUADRO 36. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO (g).

Tratamientos	Medias (%)	Rangos		
V1D3	770,94	a		
T1	731,73	a		
T2	626,58	a	b	
V2D3	619,46	a	b	
V1D2	593,54	a	b	c
V1D1	517,81		b	c
V2D2	450,67		b	c
V2D1	421,25			c
T3	184,50			d
T4	168,78			d

En el cuadro 36, se presenta la prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos de la variable peso (g), registrándose cuatro rangos de significación. El tratamiento V1D3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l) reportó el mayor peso con una media de 770,94 g encontrándose en el rango A, mientras que con un menor peso 168,78 g se encontró el testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) que se ubica en el rango D. Es decir, las lechugas obtenidas en la parcela V1D3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l) fueron las de mayor tamaño y peso, a diferencia de las lechugas obtenidas con el tratamiento testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación), cuyo tamaño y peso fueron menores; éstos resultados son atribuidos según Jiménez (1 998), a la complejidad de las interacciones en el proceso fitopatológico que incide sobre la magnitud de la reducción de rendimiento que ocasiona, porque ésta es determinada tanto por la naturaleza y etiología de la enfermedad como por la fisiología y ecología de los cultivos, mediante la reducción de: a) la densidad final de plantas establecidas para la producción (muerte de plántulas en pre o post-emergencia); b) la absorción de agua y nutrientes minerales por el sistema radical (necrosis radicales); c) la traslocación del agua y nutrientes absorbidos en el xilema (traqueomicosis); d) la interceptación y absorción de radiación solar por tejidos fotosintéticos (antracnosis, manchas necróticas, mildius, oídios y royas) y e) la eficiencia fotosintética y

redistribución de fotosintatos (carbones, fitoplasmosis, mildius, oídios, royas y virosis).

CUADRO 37. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PESO (g).

Dosis	Medias (%)	Rangos
D3	695,20	a
D2	522,10	b
D1	469,53	b

La prueba de significación de Tukey al 5 %, para dosis de la variable peso, registró dos rangos de significación. La dosis D3 (2 ml/l) reportó mayor peso con una media de 695,20 g encontrándose en el rango A, mientras que con un menor peso 469,53 g se encontró en la dosis D1 (1 ml/l), que se ubicó en el rango B. Cervera y Malagón (2 014), señalan que, antes de la ejecución de un tratamiento fitosanitario deberemos realizar una lectura atenta de la etiqueta del envase, debido a los riesgos que se corren para el cultivo, el medio ambiente, el aplicador y el consumidor final. Es por ello que la utilización de Bacilux, un biofungicida de categoría toxicológica IV franja verde (ligeramente tóxico) es recomendado para el control y/o erradicación del patógeno (*Bremia lactucae*), ya que es producto inocuo para ser humano (Vademécum Agrícola, 2 010).

4.12 ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó luego de la cosecha, para ello se procedió a calcular los costos totales por tratamiento costos fijos (anexo 12, en el que se detalla los costos efectuados para toda la parcela de investigación) + costos variables (anexo 15, en el cual se explica los costos realizados de forma específica para cada tratamiento en estudio) y el costo del producto final obtenido por el agricultor una vez realizada la cosecha, que al multiplicarlo por su peso se pudo obtener el ingreso por tratamiento en kg/ha. Por último se restaron los egresos e ingresos totales y se

identificó el beneficio o ganancia por cada tratamiento, cada uno de ellos detallados en el cuadro 38.

El mayor costo de producción se registró en el tratamiento con la aplicación de la dosis D3 (2 ml / l) con un total de 2 039,00 USD/ha y el menor costo de producción fue registrado en el testigo realizado sin ninguna aplicación, con un valor de 1 757,00 USD/ha. La mayor utilidad económica con un beneficio equivalente a 7 431,00 USD/ha, lo alcanzó el tratamiento VID3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l), éste beneficio económico fue realizado en base al rendimiento estimado por hectárea de 64 244,7 kg/ha en el tratamiento VID3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml/l) y 14 064,9 kg/ha en el tratamiento testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) cuyos datos se encuentran descritos en el cuadro 38.

CUADRO 38. RELACIÓN BENEFICIO / COSTO PARA LOS TRATAMIENTOS EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE *Bremia lactucae* CON BACILUX EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*).

TRAT.	* DOSIS (ml / l)	REND. (kg/ha)	COSTO DE PRODUCCIÓN USD / ha			Precio Venta USD	RBC USD
			COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	TOTAL		
V1D1	2,52	43 150,7	1 949,00	45,00	1 985, 00	6 410,00	4 416,00
V1D2	3,78	49 461,5	1 949,00	67,50	2 003,00	7 310,00	5 293,50
V1D3	5,04	64 244,7	1 949,00	90,00	2 021,00	9 470,00	7 431,00
V2D1	2,52	35 104,0	1 949,00	45,00	1 985,00	5 210,00	3 216,00
V2D2	3,78	37 555,7	1 949,00	67,50	2 003,00	5 630,00	3 613,50
V2D3	5,04	51 621,5	1 949,00	90,00	2 021,00	7 715,00	5 676,00
T1	TEC. AGRICULTOR	60 977,3	1 955,00	44,05	1 999,05	9 060,00	7 060,95
T2		52 214,8	1 955,00	44,05	1 999,05	7 715,00	5 715,95
T3	TESTIGO	15 374,9	1 757,00	0,00	1 757,00	2 290,00	533,00
T4		14 064,9	1 757,00	0,00	1 757,00	2 095,00	338,00

* Se utiliza 1,5 l de agua en las dos aplicaciones, lo que llevado a 1 ha corresponde a 500 litros de agua.

4.13 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos del combate biológico del mildiu vellosa (*Bremia lactucae*) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedades Winterhaven y Great Lakes, permiten aceptar la hipótesis, por cuanto, la aplicación de la dosis D3 (2 ml/l) a los 21 y 42 días después de la plantación ayudó a controlar el ataque de *Bremia lactucae*.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Al término del trabajo de investigación APLICACIÓN DE BACILUX PARA EL CONTROL DE MILDIU VELLOSO (*Bremia lactucae*) EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) VARIEDADES WINTERHAVEN Y GREAT LAKES EN EL CANTÓN AMBATO, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Se estableció que la dosis de 2 ml/l de Bacilux aplicada con dos frecuencias a los 21 y 42 días después de la plantación es la mejor alternativa para el control de mildiu veloso *Bremia lactucae* en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*).
- Se determinó que la variedad Winterhaven es la más resistente al ataque de mildiu veloso (*Bremia lactucae*), reportando una media de 36,92% de incidencia a los 36 días después de la plantación, posteriormente la incidencia a los 48 días después de la plantación reporta una media de 38,11%, seguida de una incidencia a los 72 días después de la plantación con una media de 39,55% y finalmente reportándose una media de 50,70% de severidad a los 72 días después de la plantación.
- En cuanto a la cosecha el tratamiento VID3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml) obtuvo el mayor rendimiento, correspondiente a 770,94 g y el menor rendimiento fue registrado en el testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación) con un promedio de 168,78 g, es decir, presentó una diferencia significativa equivalente a un promedio de

602,16 g por lechuga de la parcela testigo T4 (variedad Great Lakes sin ninguna aplicación), detallados en el anexo11.

- La mayor utilidad económica con un beneficio equivalente a 7 431,00 USD/ha, lo alcanzó el tratamiento V1D3 (variedad Winterhaven con dosis 2 ml / l).

5.2 RECOMENDACIONES

- Aplicar la dosis correspondiente a 2 ml/l de Bacilux con dos frecuencias a los 21 y 42 días después de la plantación, debido a que reportó los mejores resultados en el control del ataque de mildiu veloso (*Bremia lactucae*).
- Utilizar variedades de lechuga (*Lactuca sativa*) resistentes al ataque de mildiu veloso (*Bremia lactucae*), tales como la variedad Winterhaven.
- Investigar nuevas dosis y frecuencias de aplicación de Bacilux para el control de mildiu veloso (*Bremia lactucae*) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) aplicado desde el semillero, para una mejor prevención y/o control de la enfermedad.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 TÍTULO

“Aplicación de Bacilux para el control de mildiu veloso (*Bremia lactucae*) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedades Winterhaven”.

6.2 FUNDAMENTACIÓN

En la actualidad los suelos son infestados con la presencia de los distintos patógenos, mismos que provocan pérdidas en la producción y consecuentemente en la economía de los agricultores y sus familias.

Por otro lado, constantemente los agricultores utilizan productos agrícolas de origen sintético lo cual provoca alteraciones tanto en el suelo como en el ambiente ocasionando múltiples daños, además de contribuir a que los patógenos vayan adquiriendo resistencia a éstos productos, haciéndose cada vez más difícil su control.

6.3 OBJETIVOS

6.3.1 General

- Proporcionar a la comunidad una nueva alternativa biológica para el control de mildiu veloso (*Bremia lactucae*) en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*).

6.3.2 Específico

- Realizar aplicaciones de Bacilux con una dosificación de 2 ml/l en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedad Winterhaven.

6.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Las condiciones medioambientales que tiene Ecuador le han permitido llegar a ser un actor importante en la producción de diferentes productos agrícolas, hortalizas como la lechuga se ha convertido en un producto cultivado en varias zonas de la sierra por su clima variado, lo cual le ha permitido tener una excelente aclimatación, llegando a tener una gran importancia tanto por su contribución a la economía nacional como en la dinámica social que la economía campesina descubre en esta actividad económica (Cabezas, 2 010).

El mismo autor menciona que las hortalizas juegan un papel importante en la alimentación humana, debido a que constituyen un grupo especial de alimentos por su alto contenido vitamínico (vitaminas A, B, C, D, E, K y P) y mineralógico (calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre, magnesio, hierro, yodo, etc.) fibra y sustancias antioxidantes, por lo cual son beneficiosas para la salud del ser humano.

El Comercio (2 011), indica que entre los componentes que la lechuga posee se encuentra la llamada lactucina, componente que le ayuda a conciliar el sueño a la persona que lo consuma. La lechuga es una planta exótica que se cultiva en todo el mundo.

Debido a las propiedades que posee la lechuga y a la aceptación que ésta tiene por parte de los consumidores, se ha visto como una alternativa de cultivo tanto para los pequeños como para los grandes productores de la zona por ser una hortaliza que se cultiva todo el año debido a las condiciones favorables que aquí se presentan (Cabezas, 2 010).

Guamán (2 010), quien cita a Ecuaquímica (2 008), afirma que la ciencia médica ha determinado que la mayoría de lechugas proveen una reacción alcalina al organismo humano acompañado de un alto contenido de celulosa, carbohidratos y proteínas de buena calidad. La lechuga es de gran importancia económica a nivel mundial se cultivan por su cabeza, que se consumen como verduras o en ensaladas, utilizándose crudas, cocidas, en encurtidos o industrializadas.

6.5 MANEJO TÉCNICO

6.5.1 Preparación del suelo

La preparación del suelo se realiza de forma manual cuatro días previo a la plantación. Realizar la limpieza, abonadura, rastra y surcado del suelo; para ello de ser necesario utilizar maquinaria agrícola (tractor) y herramientas como azadones y rastrillos.

6.5.2 Plantación

Para la plantación se emplea las distancias establecidas de 0,40 m entre hileras y 0,30 m entre plantas. Esta tarea realizarla de preferencia en horas de la mañana, con el suelo a capacidad de campo y con plántulas con pilón, que posean entre 2 y 4 hojas verdaderas.

6.5.4 Fertilización

Realizar el aporte de materia orgánica al suelo a razón de 2 kg/m², misma que ayudará a mejorar el suelo y el rendimiento del cultivo.

6.5.5 Rascadillo

Se debe realizar a los 30 días después de la siembra empleando la ayuda de un azadón, para así eliminar todas las malezas.

6.5.6 Aplicación de los tratamientos

La aplicación de los tratamientos con Bacilux en una dosis de 2 ml/l será aplicada a los 21 y 42 días después de la plantación, o realizada una vez que haya

sido detectada la presencia del patógeno *Bremia lactucae* y una vez que el mismo haya mostrado los síntomas característicos de la enfermedad.

6.5.7 Control de malezas

Se procederá a un control de malezas manual conforme éstas vayan presentándose.

6.5.8 Controles fitosanitarios

En caso de existir la presencia de plagas se procederá a realizar los respectivos controles con productos de categoría toxicológica IV franja verde.

6.5.9 Riego

Los riegos se efectuarán de la siguiente manera el primero será realizado después del surcado y previo a la plantación, el segundo después de la plantación y los posteriores riegos cada ocho o quince días dependiendo de las condiciones climáticas que se presenten durante el ciclo del cultivo y finalmente un último riego un día antes de la cosecha.

6.5.10 Cosecha

La cosecha será realizada en cuanto las lechugas alcancen la madurez comercial, generalmente estimando realizarla a los 90 días después de su trasplante.

6.6 IMPLEMENTACIÓN / PLAN DE ACCIÓN

La implementación del proyecto se realizará mediante charlas técnicas dirigidas al agricultor con el fin de dar a conocer una nueva opción de carácter biológico para el control de mildiu veloso (*Bremia lactucae*)

BIBLIOGRAFÍA

Agrolanzarote. 2012. Ficha Técnica Lechuga. (en línea). Consultado: 2 jun. 2013. Disponible en: http://www.agrolanzarote.com/sites/default/files/Agrolanzarote/02 Productos/documentos/ficha_tecnica_del_cultivo_de_lechuga.pdf

Agrológica. 2011. Lechuga. (en línea). Consultado: 2 de jun. 2013. Disponible en: <http://www.agrologica.es/cultivo/plaga-lechuga/>

Agrosad. 2013. Winterhaven. (en línea). Consultado: 02 de jun. 2013. Disponible en: <http://www.agrosad.com.ec/index.php/component/virtuemart/semillas-hortalizas-hibridas/lechuga-winterhaven-detail?Itemid=473>

alimentacion-sana.com.ar. 2013. Producción Orgánica. (en línea). Consultado: 29 de my. 2013. Disponible en: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/organicos1.htm>

alimentos.org. 2013. Valor Nutricional de la Lechuga. (en línea). Consultado: 29 de my. 2013. Disponible en: <http://alimentos.org.es/lechuga>

Almodóvar, W. 2001. Clínica al Día. Enfermedades de la Lechuga. (en línea). Consultado: 29 de my. 2013. Disponible en: <http://agricultura.uprm.edu/sea/clinica/CIDiaEnfLechu.pdf>

Álvarez, D. 2011. Evaluar frecuencias y dosis de EM (Microorganismos Efectivos), en la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Great Lakes como bio compensadores de suelo y planta. Tesis de Grado. Cevallos. EC. Universidad

Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ingeniería Agronómica. 3p.

Brimport. 2 013. Great Lakes. (en línea). Consultado: 02 de jun. 2 013. Disponible en: http://brimportseed.com/variedadsemillas.htm?Lechuga_Great_Lakes&VARC=31

Bartram J et al. (eds.). 2 003. *Bacillus spp.* (en línea). Consultado: 30 de my. 2013. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs_microbiologicos/Bacterias%20PDF/Bacillus.pdf

Bayer. 2 009. Taxonomía del mildiu. (en línea). Consultado: 30 de my. 2 013. Disponible en: http://www.bayercropscience-ca.com/contenido.php?id=241&cod_afeccion=211

Blancard, D. 2 005. Enfermedades de las Lechugas Identificar, Conocer, Controlar. (en línea). Madrid. ES. Mundi-Prensa. Pág. 223. Consultado: 30 de my. 2013. Disponible en: http://books.google.com.ec/books?id=qvFJqjpkUu4C&pg=PA223&lpg=PA223&dq=bremia+lactucaae&source=bl&ots=yNcn7jRula&sig=K_KXn2i3_QR4h0iHUT_Vj2OdyCQ&hl=es&sa=X&ei=b1iqUYKoK4Hq8wTK64CoCQ&sqi=2&ved=0CEcQ6AEwBQ#v=onepage&q=bremia%20lactucaae&f=false

Cabezas, O. 2 010. Aclimatación de 15 cultivares de lechuga (*Lactuca sativa*), en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Tesis de Grado. Riobamba, EC. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Agronómica. 1p. Consultado: 30 de my. 2 013. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/671/1/13T0694%20CABEZAS%20OMAR.pdf>

Castro, A. 2 013. Lechuga sativa L. (en línea). Consultado: 02 de jun. 2 013. Disponible en: <http://www.slideshare.net/miletekelo/diapositivas-diseo-de-proyectos-29160277>

Cervera, E y Malagón, J. 2 014. Tratamientos fitosanitarios: preparación, mezcla y aplicación. (en línea). Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Consultado: 16 de my. 2014. Disponible en: http://www.ivia.es/sdta/pdf/apuntes/plaguicidas_cualificado/TEMA12.pdf

Corrales, L. 2 011. *Bacillus spp.* (en línea). Consultado: 30 de my. 2 013. Disponible en: http://www.unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/NOVA16_ARTREVIS1_BACILLUS.pdf

dietametabolica.es. 2 013. Alimentos Ecológicos. (en línea). Consultado: 29 de my. 2 013. Disponible en: <http://www.dietametabolica.es/pesticidas.htm>

Echeverría, J. 2 012. Efecto de la interacción de los hogos micorrícicos arbusculares y *Pseudomonas fluorescens* sobre el desarrollo y la nutrición de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) durante las primeras fases de crecimiento. (en línea). Tesis de Grado. Sangolquí, EC. Escuela Politécnica del Ejército. Departamento de Ciencias de la Vida Ingeniería en Biotecnología. 16p. Consultado: 30 de my. 2 013. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5518/1/T-ESPE-033585.pdf>

El Comercio. 1 997. Una vía ecológica para la Agricultura. Quito. EC. Mayo 29:4. (agricultura orgánica)

El Comercio. 2 011. En la Sierra hay seis tipos de lechugas. (en línea). Quito. EC. Consultado: 30 de my. 2013. Disponible en: <http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/sierra-hay-seis-tipos-de.html>.

Ecuador Orgánico. 2 013. Productos Orgánicos. (en línea). Consultado: 29 de my. 2013. Disponible en: <http://www.ecuadororganico.com/quienes%20somos.html>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2 006. Origen de la Lechuga. (en línea). Consultado: 30 de my. 2013. Disponible en: http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/LECHUGA.HTM

García, M. 2 013. El cultivo de la lechuga. (en línea). Consultado: 16 de my. 2014. Disponible en: https://www5.uva.es/guia_docente/uploads/2012/446/42109/1/Documento2.pdf

González, I. s/f. Lechuga - Iceberg Winter Haven. (en línea). Consultado: 16 de my. 2014. Disponible en: http://www.rioplant.com/fichas/fichas_tecnicasContenido.php?item=117

Guamán, R. 2 010. Estudio Bioagronómico de 10 cultivares de lechuga de cabeza (*Lactuca sativa*), utilizando dos tipos de fertilizantes orgánicos, en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Tesis de Grado. Riobamba, EC. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Agronómica. 3p. Consultado: 30 de my. 2 013. Disponible en:<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/313/1/TESIS.pdf>

Ibarguren, M. 2 011. Bacteriemias por *Burkholderia cepacia*: análisis prospectivo de 33 episodios. (en línea). Consultado: 30 de my. 2 013. Disponible en: <http://seq.es/seq/0214-3429/24/4/ibarguren.pdf>

INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2 013. Datos Meteorológicos. Estación Meteorológica Chachoán Izamba, EC.

Infoagro. 2 012. Lechuga. (en línea). Consultado: 02 de jun. 2 013. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>

Infojardín¹. 2 013. *Bremia lactucae*. (en línea). Consultado: 29 de my. 2013. Disponible en: http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/lechuga_problemas_2.htm

Infojardín². 2 013. Origen de la Lechuga. (en línea). Consultado: 30 de my. 2 013. Disponible en: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/lechugas-lechuga-iceberg-lechuga-romana.htm>

Infojardín³. 2 013. Plagas y enfermedades de la lechuga. (en línea). Consultado: 29 de my. 2 013. Disponible en: <http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-lechuga-lechugas.htm>

Martínez, S. 2 008. Variabilidad Genética del Mildiu (*Bremia lactucae* Regel) en Salamanca y San Miguel de Allende, Guanajuato, mediante RAPD E ISSR. (en línea). Tesis de Maestría. Montecillo. MX. Colegio de Postgraduados. Institución de Enseñanza e Investigación Ciencias Agropecuarias. (en línea). 9p. Consultado: 30 de my. 2013. Disponible en: [http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/1675/Martinez_Martinez_S_MC_Fitopatologia_2008.pdf?sequence=](http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/1675/Martinez_Martinez_S_MC_Fitopatologia_2008.pdf?sequence=1)

Menéndez, L. 2 013. *Pseudomonas fluorescens*. (en línea). Consultado: 30 de my. 2013. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412005000200011

Ministerio de Agricultura. 2 013. Requerimientos Edafoclimáticos de la Lechuga. DK. (en línea). Consultado: 30 de my. 2 013. Disponible en: <http://www.agricultura.gob.do/Perfiles/LegumbresyHortalizas/Lechuga/tabid/136/language/es-DO/Default.aspx?PageContentID=43>

Montesdeoca, N. 2 009. Caracterización física, química y funcional de la lechuga rizada (*Lactuca sativa* variedad crispa), para la creación de una norma técnica ecuatoriana, por parte del instituto ecuatoriano de normalización, 2 008. Tesis de Grado. Quito. EC. Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. p. 206.

Muñoz, C. 2 011. Combate biológico del moho gris (*Botrytis cinerea*) bajo dos condiciones de almacenamiento, del fruto de fresa (*Fragaria x ananassa*) C.V. Albión. Tesis de Grado. Cevallos. EC. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. p. 114.

Padgett-Johnson, M y Laemmlen F. (s/f). Mildiu de la Lechuga (*Bremia lactucae*) Biología, Síntomas y daños enfermedad. (en línea). Consultado: 29 de my. 2 013. Disponible en: <http://cesantabarbara.ucanr.edu/files/75296.pdf>

Revista Mexicana de Ciencia Agrícolas. 2 012. Efecto de la temperatura y humedad relativa en la germinación de esporangios de *Bremia lactucae* Regel. (en línea). vól 3. Consultado: 29 de my. 2013. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342012000500015&script=sci_arttext

Rioplant. 2 014. Variedades de Lechuga. (en línea). Consultado: 29 de my. 2 013. Disponible en: http://www.rioplant.com/fichas/fichas_tecnicasContenido.php?item=117

Romero, M. s/f. Producción ecológica certificada de hortalizas de clima frío. (en línea). Cuadernos del Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales – CIAA & Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. p 135. Consultado: 16 de my. 2014. Disponible en: http://avalon.utadeo.edu.co/servicios/ebooks/produccion_hortalizas/files/assets/basic-html/page137.html

Sánchez, L. 2 013. *Burkholderia cepacia*. (en línea). Consultado: 30 de my. 2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos36/metabolito-bacteriano/metabolito-bacteriano2.shtml>

ISF (International Seed Federation) Seed Is Life. 2 013. Bremia. (en línea). Consultado: 29 de my. 2013. Disponible en: http://www.worldseed.org/isf/ibeb_2.html

Smith, I. 1 988. Manual de las Enfermedades de las Plantas. (en línea). España. Mundi-Prensa. p627. Consultado: 30 de my. 2 013. Disponible en: <http://books.google.com.ec/books?id=xY3Gyg4irDMC&pg=PA265&lpg=PA265&dq=descripcion+de+la+bremia+lactucae&source=bl&ots=yt5st-dXHg&sig=MByeOfmPJBzFj3nPLtDODhueago&hl=es&sa=X&ei=reirUYSHJlRc9QTFk4CgCw&ved=0CC0Q6AEwAQ#v=onepage&q=descripcion%20de%20la%20bremia%20lactucae&f=false>

Syngenta. 2 013. Mildiu de la lechuga. (en línea). Consultado: 30 de my. 2 013. Disponible en: <http://www.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/ensalada/enfermedades/Paginas/Mildiu.aspx>

Solagro. 2 013. Lechuga. (en línea). Consultado: 29 de my. 2 013. Disponible en:
<http://www.solagro.com.ec/cultdet.php?vcultivo=LECHUGA>

Vademécum Agrícola. 2 010. Orgánicos Certificados. Edifarm. 11 ed. p482.

Vanderlei, F. 1 996. Estatística Experimental Aplicada À Agronomia. Universidade Federal de Alagoas Centro de Ciencias Agrárias. 2 ed. Estado de Alagoas, BR. 31p.

ANEXOS

ANEXO 1. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE BREMIA A LOS 15 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No	Símbolo	I	II	III	IV		
1	V1D1	41,43	55,46	43,35	58,05	198,29	49,57
2	V1D2	57,39	53,40	39,75	37,69	188,23	47,06
3	V1D3	47,27	40,03	41,76	43,03	172,09	43,02
4	V2D1	61,67	48,24	52,44	47,79	210,14	52,54
5	V2D2	63,11	45,39	39,71	56,87	205,08	51,27
6	V2D3	35,08	47,34	42,45	48,88	173,75	43,44
7	T1	55,33	42,74	49,60	30,14	177,81	44,45
8	T2	39,83	43,58	52,28	45,62	181,31	45,33
9	T3	49,78	56,42	49,44	48,28	203,92	50,98
10	T4	49,67	49,57	43,63	57,11	199,98	50,00

ANEXO 2. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE BREMIA A LOS 15 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No	Símbolo	I	II	III	IV		
1	V1D1	37,14	39,94	37,26	41,40	155,74	38,94
2	V1D2	31,08	33,22	26,04	30,45	120,79	30,20
3	V1D3	30,35	28,78	29,71	31,54	120,38	30,10
4	V2D1	37,27	39,12	30,97	39,82	147,18	36,80
5	V2D2	29,45	40,38	30,74	53,33	153,90	38,47
6	V2D3	34,60	28,29	38,10	34,54	135,54	33,88
7	T1	29,48	37,58	37,18	36,78	141,02	35,26
8	T2	37,90	32,82	25,14	23,30	119,16	29,79
9	T3	39,17	40,49	35,25	42,24	157,15	39,29
10	T4	36,41	38,73	35,81	39,46	150,41	37,60

ANEXO 3. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE BREMIA A LOS 27 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No	Símbolo	I	II	III	IV		
1	V1D1	67,52	59,26	49,65	65,56	241,99	60,50
2	V1D2	60,30	66,93	45,16	41,24	213,63	53,41
3	V1D3	49,71	45,43	44,70	46,54	186,38	46,60
4	V2D1	63,81	56,75	64,58	69,76	254,90	63,73
5	V2D2	66,29	48,18	41,75	60,45	216,67	54,17
6	V2D3	41,25	49,25	43,67	49,38	183,55	45,89
7	T1	59,45	46,63	53,24	35,48	194,80	48,70
8	T2	42,81	44,25	59,70	48,21	194,97	48,74
9	T3	60,25	69,50	54,73	62,25	246,73	61,68
10	T4	72,53	60,82	59,94	65,93	259,22	64,81

ANEXO 4. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE BREMIA A LOS 27 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No	Símbolo	I	II	III	IV		
1	V1D1	40,89	43,17	38,28	44,09	166,43	41,61
2	V1D2	34,08	37,42	29,95	31,38	132,82	33,21
3	V1D3	31,27	31,38	30,11	33,69	126,45	31,61
4	V2D1	43,16	44,83	36,34	45,25	169,58	42,40
5	V2D2	30,02	42,17	32,26	54,04	158,49	39,62
6	V2D3	35,25	30,23	39,18	36,15	140,81	35,20
7	T1	36,52	38,82	39,20	37,16	151,70	37,92
8	T2	40,21	35,99	29,23	26,48	131,91	32,98
9	T3	46,60	46,82	39,91	47,35	180,68	45,17
10	T4	51,29	46,87	48,55	43,13	189,84	47,46

ANEXO 5. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE BREMIA A LOS 36 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No	Símbolo	I	II	III	IV		
1	V1D1	74,25	62,24	52,68	69,86	259,03	64,76
2	V1D2	63,56	69,78	49,67	49,24	232,25	58,06
3	V1D3	49,26	43,34	46,64	49,46	188,70	47,18
4	V2D1	66,92	69,83	67,89	70,05	274,69	68,67
5	V2D2	70,54	56,84	45,78	78,26	251,42	62,86
6	V2D3	46,86	52,52	47,57	53,46	200,41	50,10
7	T1	61,37	60,25	55,56	36,64	213,82	53,46
8	T2	44,62	46,07	62,26	52,86	205,81	51,45
9	T3	73,45	74,24	60,74	66,98	275,41	68,85
10	T4	86,28	67,78	74,84	71,64	300,54	75,14

ANEXO 6. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE BREMIA A LOS 36 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No	Símbolo	I	II	III	IV		
1	V1D1	43,85	46,33	41,73	48,19	180,10	45,03
2	V1D2	38,49	43,45	33,47	35,89	151,30	37,83
3	V1D3	30,25	25,15	29,47	26,75	111,62	27,91
4	V2D1	51,86	51,89	48,76	52,62	205,13	51,28
5	V2D2	37,16	46,57	36,62	59,72	180,07	45,02
6	V2D3	37,08	35,26	42,83	42,58	157,75	39,44
7	T1	42,02	49,22	40,27	46,75	178,26	44,56
8	T2	43,38	39,94	32,79	30,81	146,92	36,73
9	T3	53,20	55,82	46,23	54,27	209,52	52,38
10	T4	58,27	53,80	54,68	49,51	216,26	54,06

ANEXO 7. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE BREMIA A LOS 48 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No	Símbolo	I	II	III	IV		
1	V1D1	72,43	59,82	51,78	68,42	252,45	63,11
2	V1D2	62,93	67,58	46,82	46,14	223,47	55,87
3	V1D3	45,83	40,02	43,04	47,67	176,56	44,14
4	V2D1	62,67	66,28	66,48	69,60	265,03	66,26
5	V2D2	69,28	57,85	42,57	75,25	244,95	61,24
6	V2D3	36,14	50,25	46,25	50,24	182,88	45,72
7	T1	60,04	61,57	56,34	33,53	211,48	52,87
8	T2	41,43	45,46	59,96	50,34	197,19	49,30
9	T3	77,42	77,67	64,56	70,32	289,97	72,49
10	T4	89,28	74,28	76,12	77,27	316,95	79,24

ANEXO 8. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE BREMIA A LOS 48 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No	Símbolo	I	II	III	IV		
1	V1D1	45,68	49,50	45,39	51,04	191,61	47,90
2	V1D2	39,01	44,57	34,37	31,53	149,48	37,37
3	V1D3	30,60	26,48	31,73	27,37	116,18	29,05
4	V2D1	50,81	56,83	49,80	81,32	238,76	59,69
5	V2D2	49,04	54,22	45,30	63,18	211,74	52,94
6	V2D3	40,74	43,83	35,88	47,82	168,27	42,07
7	T1	43,10	50,29	42,87	48,97	185,23	46,31
8	T2	49,89	40,60	39,59	45,73	175,81	43,95
9	T3	57,96	58,88	49,58	59,72	226,14	56,54
10	T4	65,40	59,15	60,23	55,62	240,40	60,10

ANEXO 9. PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE BREMIA A LOS 72 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No	Símbolo	I	II	III	IV		
1	V1D1	72,25	68,33	55,24	73,57	269,39	67,35
2	V1D2	61,23	72,25	54,36	50,27	238,11	59,53
3	V1D3	49,26	42,18	45,35	50,45	187,24	46,81
4	V2D1	77,08	67,28	75,12	79,58	299,06	74,77
5	V2D2	86,26	62,41	52,17	84,67	285,51	71,38
6	V2D3	52,81	55,95	48,97	60,63	218,36	54,59
7	T1	65,36	63,26	58,47	40,35	227,44	56,86
8	T2	49,10	49,87	67,36	58,23	224,56	56,14
9	T3	81,62	84,83	74,35	78,34	319,14	79,79
10	T4	93,04	80,63	81,72	85,20	340,59	85,15

ANEXO 10. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE BREMIA A LOS 72 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No	Símbolo	I	II	III	IV		
1	V1D1	49,69	54,10	46,18	42,18	192,15	48,04
2	V1D2	45,25	47,25	37,80	32,44	162,74	40,69
3	V1D3	31,28	27,15	34,12	27,14	119,69	29,92
4	V2D1	53,28	66,10	50,53	87,07	256,98	64,25
5	V2D2	53,38	59,53	49,46	68,28	230,65	57,66
6	V2D3	43,15	47,38	38,26	58,15	186,94	46,74
7	T1	45,21	53,26	46,28	55,27	200,02	50,01
8	T2	50,26	43,15	43,84	46,25	183,50	45,88
9	T3	64,25	60,63	63,35	61,94	250,17	62,54
10	T4	70,18	66,63	68,28	65,26	270,35	67,59

ANEXO 11. PESO (g)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No	Símbolo	I	II	III	IV		
1	V1D1	542,50	775,17	429,73	323,83	2071,23	517,81
2	V1D2	708,50	704,00	583,42	378,23	2374,15	593,54
3	V1D3	844,83	894,36	881,33	463,25	3083,77	770,94
4	V2D1	512,69	513,28	482,69	176,33	1684,99	421,25
5	V2D2	505,52	607,50	475,33	214,33	1802,68	450,67
6	V2D3	784,33	671,00	682,67	339,83	2477,83	619,46
7	T1	895,46	888,63	699,33	443,50	2926,92	731,73
8	T2	761,67	801,33	649,83	293,50	2506,33	626,58
9	T3	219,60	215,79	205,24	97,35	737,98	184,50
10	T4	194,48	190,32	201,83	88,50	675,13	168,78

ANEXO 12. COSTOS FIJOS

COSTOS FIJOS / ha				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	VALOR PARCIAL USD	VALOR TOTAL USD
TERRENO				
Materia orgánica	3	Camión	180,00	540,00
Abonado	3	Jornal	10,00	30,00
Rastra	1	U	160,00	160,00
Nivelación	1	U	100,00	100,00
Surcado	5	Jornal	10,00	50,00
LABORES DE CAMPO				
Plántulas	87 500	U	0,008	700,00
Azadones	4	U	6,00	24,00
Bomba manual (alquiler)	2	U	6,50	13,00
Trasplante	4	Jornal	10,00	40,00
Rascadillo	3	Jornal	10,00	30,00
Deshierba	4	Jornal	10,00	40,00
Rascadillo	3	Jornal	10,00	30,00
Aplicación	2	Jornal	10,00	20,00
Cosecha	5	Jornal	10,00	50,00
TOTAL USD				1 757,00

ANEXO 13. CONTROL BIOLÓGICO

CONTROL BIOLÓGICO				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	VALOR PARCIAL USD	VALOR TOTAL USD
Bacilux	1	U	45,00	45,00

ANEXO 14. FERTILIZACIÓN (BIOLÓGICO)

FERTILIZACIÓN / ha				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	VALOR PARCIAL USD	VALOR TOTAL USD
Materia orgánica	3	sacos	1,80	5,40

ANEXO 15. CONTROL QUÍMICO

CONTROL QUÍMICO / ha				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	VALOR PARCIAL USD	VALOR TOTAL USD
Previcur	3	l	41,20	41,20
Triamin	3	l	7,50	7,50
Topsin	600	g	6,80	20,40
TOTAL USD				69,10

ANEXO 16. FERTILIZACIÓN (QUÍMICA)

FERTILIZACIÓN / ha				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	VALOR PARCIAL USD	VALOR TOTAL USD
Magnesamon	3	qq	29,00	87,00
Urea	3	qq	37,00	111,00
TOTAL USD				198,00

ANEXO 17. COSTOS VARIABLES

COSTOS VARIABLES			
TRATAMIENTOS	ml / 1,5 l	COSTO BACILUX USD/PARCELA	COSTO BACILUX USD/ha
V1D1	2,52	0,11	45,00
V1D2	3,78	0,17	67,50
V1D3	5,04	0,23	90,00
V2D1	2,52	0,11	45,00
V2D2	3,78	0,17	67,50
V2D3	5,04	0,23	90,00
T1	TEC. AGRICULTOR	0,14	44,05
T2		0,14	44,05
T3	TESTIGO	0,00	0,00
T4		0,00	0,00

*Se descarga un total de 500 litros de solución por hectárea para las dos aplicaciones

ANEXO 18. FICHA TÉCNICA BACILUX

BACILUX®



Fungicida biológico integrador y restaurador fisiológico vegetal

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN: Alfa Iturinas, pirrolnitrinas, alfa amilasas, glucanasas,

Lípidos neutrales, tetra liposomas,

Lisozomas1000 ml

Pseudomonas fluorescens,

Bacillus spp.log 10 ml⁻¹ UFC

ACCIÓN FITOSANITARIA: Principios activos de naturaleza iturinica, pirrolnitrinicos, metapolisacarínicos, complejos enzimáticos bacterianos, originarios de cepas seleccionadas de *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., y *Burkholderia cepacia*, estabilizados y homogenizados para el control de un amplio rango de fitopatógenos vegetales. Doble modo de acción, por un lado combaten espectros de fitopatógenos de tipo procariótico y eucariótico, por otro refuerzan el sistema inmune de la planta y procesos fisiológicos afectados por afecciones bióticas o abióticas por la participación directa en procesos de detoxificación celular. Poseen moléculas siderofóricas de alta afinidad quelatizante, destinadas para el más eficiente aprovechamiento de nutrientes minerales. Su naturaleza es completamente inocua al medio ambiente y ser humano, posee mecanismos de autorregulación dentro de la cadena trófica, beneficiando microorganismos del micronicho del cultivo en el que se aplica.

PROPIEDADES: Fungicida, bactericida, promotor de crecimiento vegetal, inductor de resistencia.

puede aplicarse hasta el momento de la cosecha. De forma general no deben consumirse alimentos o fumar en el momento del manejo del producto. En caso de intoxicación se debe presentar al paciente al médico y mostrarle la etiqueta.

MODO DE ACCIÓN: Los ingredientes activos contenido en el **BACILUX®** son caracterizados por la actividad de sustancias antibióticas fungales, suprime o detiene la actividad fitopatógena en curso que afectan a la planta.

Debilitan procesos metabólicos fungales, adecuándolos para que la parte vital del producto las células activas, completen el proceso de biocontrol del hongo o de las bacterias fitopatógenas.

Los mecanismos de control se basan en la expresión de sustancias, que atacan algunos de los centros vitales del hongo fitopatógeno. Procesos denominados como endo y exolisis, de esta forma se descarta la posibilidad de desarrollo de cualquier tipo de resistencia.

Simultaneo al control sustancias análogas a fitohormonas y bioestimulantes bacterianos, inducen procesos de regulación o reestablecimiento del momento fisiológico afectado o suprimido en la que se localiza el cultivo, sea vegetativos, productivos o multiplicativos.

Las células bacterianas, en el momento de contacto con el micronicho donde se localiza en fitopatógeno, inician el proceso de germinación, expresando enzimas como uno de los sistemas de comunicación dirigido no solamente al sistema radicular del cultivo, estimulándolo y cerrando heridas.

En situaciones ideales, el proceso de control tiende a establecerse por largo tiempo, especialmente a causa de las esporas vivas, las cuales tienden a ocupar espacios cercanos a las raíces de las plantas donde se las aplico originalmente.

Reduce la germinación de esporas de hongos ya sea en estadios avanzados o desde la activación fisiológica celular, al final del proceso

NOMBRE COMÚN: El **BACILUX®** es un biofungicida, atenuador de estrés, compensador de biomasa foliar y radicular, al mismo tiempo de procesos fisiológicos alterados originados por efectos bióticos o abióticos, inductor de la optimización vegetativa.

COMPATIBILIDAD: **BACILUX®** es compatible con herbicidas, insecticidas, agroquímicos de reacción ácida, biopesticidas cuyo ingrediente activo es una bacteria.

PRECAUCIONES: **BACILUX®** no presenta ningún tipo de restricción de ingreso de personal a la plantación luego de la aplicación y en rotaciones de moléculas con el TRICOMPLEX, MADDOX, FLUOSPECTRUM, CRIPZATIN, GLIOAXION, FOSGUARD, BURKEKRON, OIDIOPROTECT, INMUNEGUARD.

INTERVALO DE SEGURIDAD: No existe el producto es cien por ciento inocuo.

INSTRUCCIONES DE USO: **BACILUX®** no es compatible con fungicidas, agroquímicos de reacción alcalina o extremadamente ácida, productos a base de azufre, cobre, zinc.

VENTAJAS DEL USO DE BACILUX®:

1. Inocuo completamente para el ser humano.
2. Insumo imprescindible en cultivos orgánicos, ecológicos incluso convencionales, especialmente en la rotación de ingredientes activos.
3. Altamente recomendable en cultivos de agricultura tradicional, donde fitopatógenos han perdido la sensibilidad frente a ingredientes activos y el fitopatógeno presenta altos niveles de tolerancia.
4. Induce procesos de desdoblamiento de materia orgánica.
5. Optimiza mecanismos de regulación microbiana de suelo.

se evidencian fácilmente procesos de endo y exolisis, simultáneamente con la recuperación del tejido afectado.

Intercepta procesos fungofisiológicos vitales, debilitando las estructuras afectadas, deteniendo inmediatamente las secuencias de parasitismo.

Induce procesos de dormancia de estructuras de latencia de hongos fitopatógenos, para finalmente usarlo como fuente nutritiva.

MANEJO DEL BACILUX DENTRO DE PROGRAMAS DE MANEJO INTEGRADO MIC:

La eficacia del **BACILUX®**, se complementa

6. Eleva la capacidad de intercambio catiónico.
7. Posee mecanismos enzimáticos para desdoblamiento de elementos minerales bloqueados.
8. Detoxifica suelos afectados por altos contenidos de pesticidas agrícolas.

ALMACENAMIENTO: Por largos periodos, se recomienda conservar el **BACILUX®** a temperaturas moderadas.

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA: IV franja verde, ligeramente tóxico.

PRESENTACIONES:

Frasco x 250 ml.

Frasco x 500 ml.

Envase x 1 litro.

Caneca x 20 litros.

Caneca x 100 litros.

Fabricado por: BIOCONTROLSCIENCE® (BCS).

biocontrolscience@biosoftware.de.

Distribuido por: BIOCIENCIA (BC).

FITOTERAPIA DEL BACILUX:

CULTIVO	ENFERMEDADES		DOSIS cm ³ /l		OBSERVACIONES
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PREVENTIVA	CURATIVA	
ABACÁ	Mancha de la hoja	<i>Cercospora musae</i>	0.8 - 1.5	1.5 - 2.0	Monitorear la eficiencia de la cobertura del producto. Manejo de un pH neutro para las aplicaciones.
	Mancha cordana	<i>Cordana musae</i>			
AJO	Mildiu veloso	<i>Peronospora destructor</i>	0.3 - 0.5	1.0 - 2.0	
	Mancha de la hoja	<i>Alternaria porri</i>	1.0 - 1.5	1.0 - 1.2	
BABACO	Tizón de la hoja	<i>Alternaria sp</i>	1.0 - 1.5	1.6 - 1.8	No exceder las dosificaciones recomendadas.
	Mancha de la hoja	<i>Asperisporium caricae</i>	1.5 - 2.0	2.0 - 2.5	
BANANO	Putridión de las raíces	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i> raza 1	1.0 - 1.5	1.6 - 2.0	Iniciar las aplicaciones a los primeros síntomas de la enfermedad.
	Putridión radicular	<i>Verticillium spp</i>	1.2 - 1.8	1.6 - 1.8	
	Mancha del pseudotallo	<i>Deightonella torulosa</i>	1.5 - 1.8	2.0 - 2.2	Considerar la capacidad de campo en las aplicaciones al suelo.
	Sigatoka	<i>Mycosphaerella fijiensis</i>	0.3 - 0.5	1.0 - 1.5	
	Moko del banano	<i>Pseudomonas solanacearum</i>	0.5 - 0.8	1.2 - 1.5	
BRÓCOLI	Mildiu veloso	<i>Peronospora parasitica</i>	0.3 - 0.5	1.2 - 1.5	Ajustar el pH a neutro.
	Mancha foliar	<i>Phoma lingam</i>	0.5 - 0.8	1.0 - 1.3	Optimizar la cobertura de la aplicación.
CACAO	Mal del machete	<i>Ceratocystis fimbriata</i>	0.5 - 0.8	1.2 - 1.5	Ajustar el pH a 4.5 - 5.0.
	Monilia	<i>Monilophthora roerei</i>	0.8 - 1.0	1.2 - 1.7	Asegurar una buena cobertura de aplicación.
	Antracnosis	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	0.3 - 0.5	0.8 - 1.2	
	Putridión de la mazorca	<i>Phytophthora palmivora</i>	0.3 - 0.5	1.5 - 2.0	
CAFÉ	Antracnosis	<i>Colletotrichum coffeanum</i>	1.0 - 1.5	1.8 - 2.0	Ajustar el pH a 4.5 - 5.0.
	Roya	<i>Hemileia vastatrix</i>			Asegurar una buena cobertura de aplicación.
	Cercospora	<i>Cercospora coffeicola</i>	0.3 - 0.5	1.0 - 1.5	
CEBOLLA	Mancha púrpura	<i>Alternaria porri</i>	0.5 - 0.8	1.8 - 2.0	Monitorear una buena cobertura de la aplicación.
	Mildiu veloso.	<i>Peronospora destructor</i>	0.3 - 0.5	1.0 - 1.5	
	Moho gris	<i>Botrytis cinerea</i>	1.2 - 1.8	2.0 - 2.5	La cantidad de agua puede aumentar en un 20% bajo aplicaciones en drench.
	Putridión del cuello	<i>Botrytis alli</i>	1.0 - 1.8	1.9 - 2.0	
FRÉJOL	Antracnosis	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	1.0 - 1.5	1.8 - 2.0	Verificar la aplicación con un buen adherente.
	Mancha angular	<i>Phaeoisariopsis griseola</i>	1.0 - 1.8	2.0 - 2.2	Las aplicaciones más efectivas son las que se hacen bajo el parámetro de prevención.
	Podredumbre de la base	<i>Fusarium oxysporum</i>	0.5 - 0.8	1.0 - 1.2	
	Mancha foliar alternaria	<i>Alternaria sp</i>	1.0 - 1.8	1.8 - 2.0	
	Mildiu polvoso, oidium	<i>Oidium sp</i>	0.3 - 0.5	0.7 - 1.0	
FRESA	Putridión de las raíces	<i>Phytophthora cactorum</i>	0.5 - 0.8	1.0 - 1.5	Es importante manejar una buena cobertura de aplicación.
	Putridión gris del fruto	<i>Botrytis cinerea</i>	0.3 - 0.8	1.0 - 1.2	
	Mancha de la hoja	<i>Mycosphaerella fragariae</i> (<i>Ramularia sp</i>)	0.5 - 0.8	1.0 - 1.8	Es importante lograr una buena superficie de aplicación.
LECHUGA	Mildiu	<i>Bremia lactucae</i>	0.7 - 1.0	1.2 - 1.8	Monitorear la efectividad de la aplicación.
	Oidio	<i>Oidium compositarum</i>	0.5 - 0.8	1.0 - 1.2	
	Moho gris	<i>Botrytis cinerea</i>	0.7 - 1.0	1.2 - 1.8	Igual de eficientes son las aplicaciones en drench.
	Putridión blanca	<i>Sclerotinia minor</i>	1.0 - 1.5	2.0 - 2.5	
PAPA	Costra negra	<i>Rhizoctonia solani</i>	0.7 - 1.0	1.2 - 1.8	Estabilizar el pH de aplicación a niveles neutros.
	Putridión lanosa	<i>Rosellinia sp</i>			
	Sarna pulverulenta de la papa	<i>Spongospora subterranea</i>			
	Carbón de la papa	<i>Tecaphora solani</i>			
PAPAYA	Putridión del fruto	<i>C. gloeosporioides</i>	0.5 - 0.8	1.0 - 1.2	No exceder las dosificaciones recomendadas.
	Putridión de la raíz	<i>Phytophthora deliense</i>	0.8 - 1.0	1.2 - 1.8	Igual de eficientes son las aplicaciones en drench.
	Putridión del fruto	<i>Botryodiplodia teobromae</i>	0.5 - 0.8	1.0 - 1.2	Altamente eficiente en los primeros estadios de la enfermedad.
PIÑA	Putridión basal	<i>Phytophthora citrophthora</i>	0.8 - 1.0	1.2 - 1.8	Igual de eficientes son las aplicaciones en drench.
	Putridión de la raíz	<i>Phytophthora cinnamomi</i>			
	Putridión de la raíz	<i>Rhizoctonia solani</i>			Vigilar que las cantidades de agua sean las óptimas para lograr una buena cobertura edáfica.
TOMATE RIÑÓN	Marchitez vascular	<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	0.8 - 1.0	1.2 - 1.8	Importante es la cobertura edáfica en la aplicación.
	Tizón tardío	<i>Phytophthora infestans</i>	0.5 - 1.0	1.5 - 2.0	Vigilar una efectiva cobertura del producto.
	Putridión húmeda	<i>Pseudomonas solanacearum</i>	0.8 - 1.0	1.2 - 1.5	Las aplicaciones en drench, son las más efectivas. Calibrar que las cantidades de agua para que estas sean óptimas y lograr una buena cobertura edáfica.

ANEXO 19. FICHA TÉCNICA TRIAMIN



Ficha Técnica del Producto



TRIAMIN



INFORMACIÓN GENERAL

TRIAMIN es un bioestimulante procedente de colágenos y queratinas, contiene los aminoácidos esenciales para activar y potenciar el desarrollo radicular de las plantas a través de la rápida división celular, además de incorporar en su composición los microelementos necesarios para el desarrollo de la planta. Su alto contenido en L-metionina, polisacáridos y otros compuestos orgánicos le confiere una capacidad de activación o estimulación en el crecimiento y desarrollo vegetal.

Al aplicar los aminoácidos directamente se consigue evitar el gasto energético que la planta realiza para fabricar proteínas.

COMPOSICIÓN

- Aminoácidos libres: 12,75% p/v
- Nitrógeno total: 8,25% p/v
- Nitrógeno orgánico: 6,47% p/v
- Materia orgánica total: 20,50% p/v
- Carbono orgánico: 17,13% p/v
- Relación C/N: 2,64
- Micronutrientes:
- Boro (B) soluble en agua: 0,08% p/v
- Cobre (Cu) soluble en agua: 0,08% p/v
- Hierro (Fe) soluble en agua: 1,45% p/v
- Manganeso (Mn) soluble en agua: 0,74% p/v
- Molibdeno (Mo) soluble en agua: 0,02% p/v
- Zinc (Zn) soluble en agua: 0,15% p/v
- Cobre (Cu) soluble en agua: 0,08% p/v
- Hierro (Fe) soluble en agua: 1,45% p/v
- Manganeso (Mn) soluble en agua: 0,74% p/v
- Molibdeno (Mo) soluble en agua: 0,02% p/v
- Zinc (Zn) soluble en agua: 0,15% p/v
- Densidad: 1,25 gr/cc
- pH: 5

ACCIONES FISIOLÓGICAS

- Poder quelatante
- Mejora polinización y cuajado de frutos.
- Resistencia a estrés hídrico, heladas y enfermedades
- Aumenta la producción y precocidad de los frutos
- Regulación estomática
- Activación radicular

COMPATIBILIDAD

Se puede mezclar con la mayoría de insecticidas, fungicidas y fertilizantes foliares de uso común, pero no se recomienda mezclar con cobres, ni aceites minerales, azufres, productos sulfo cálcicos. Antes de realizar la mezcla final conviene realizar unas pruebas de compatibilidad.

FORMULACIÓN

- Líquido concentrado soluble.

PRECAUCIONES DE USO

- Triamin no es un producto tóxico. Posee certificación orgánica BCS.

DOSIS Y FORMA DE APLICACIÓN

Triamin está diseñado para la aplicación vía radicular, aunque también puede aplicarse foliarmente, por pulverización, aspersión, etc., así como en hidroponía.

CULTIVO	DOSIS FOLIAR	DOSIS SUELO	MODO Y EPOCA DE APLICACIÓN
Frutales y Cítricos	200-300 cc. /100 lt agua	3 - 4 lt / Ha y aplicación	Realizar de 2 a 3 aplicaciones antes y después de floración
Hortícolas	200 - 300 cc. /100 lt agua	4 - 5 lt / Ha y aplicación	Realizar de 3 a 4 aplicaciones durante el ciclo del cultivo
Industriales	200 - 300 cc. /100 lt agua	2 - 3 lt / Ha y aplicación	Aplicar con herbicidas de post emergencia.
Papas	200 - 250 cc. /100 lt agua	2 - 4 lt / Ha y aplicación	Realizar de 2 a 3 aplicaciones en situaciones de stress.
Ornamentales	200 - 300 lt / Ha y aplicación	3 - 4 lt / Ha y aplicación	Realizar de 3 a 4 aplicaciones durante todo el ciclo de cultivo
Cultivos en general	200-300 cc. /100 lt agua	2 - 4 lt / Ha y aplicación	Realizar de 3 a 4 aplicaciones durante todo el ciclo de cultivo

PRESENTACIONES

- Frasco de 0,5 litro
- Frasco de 1 litro
- Caneca de 5 litros
- Caneca de 20 litros

Fabricante: Arvensis Agro

ANEXO 20. FICHA TÉCNICA PREVICUR



Ficha Técnica del Producto

Bayer CropScience



ACCIÓN FITOSANITARIA: Es un fungicida sistémico bioestimulante, perteneciente al grupo de los CARBAMATOS, de acción preventiva y curativa para combatir hongos del suelo y del follaje, del grupo de los Oomicetos: *Pythium* sp, *Phytophthora* sp, *Peronospora* sp, *Pseudoperonospora* sp, *Aphanomyces*, *Bremia*, *Plasmopara*.

Puede ser utilizado como tratamiento de semillas, de material de trasplante o en aplicaciones foliares.

Debe manejarse el producto siguiendo las normas de manejo de plaguicidas.

Antes de destruir el envase enjuagarlo con agua (cuarta parte del contenido) por lo menos tres veces y los residuos viértalos en el equipo de aplicación.

Enterrar el envase vacío y destruido en una fosa diseñada para el efecto.

NOMBRE COMÚN: Propamocarb.

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN: Solución acuosa que contiene 722 g de ingrediente activo por litro de formulación.

MODO DE ACCIÓN: PREVICUR N tiene una acción fungistática, protegiendo semillas en germinación, plántulas, esquejes y plantas, contra infecciones y daños causados por hongos del suelo y follaje. Es un producto sistémico que se trasloca dentro de la planta después de su absorción por las raíces a las hojas. No es fitotóxico y puede aplicarse en cualquier estado de desarrollo de las plantas. Además de su efecto fungicida, tiene una acción bioestimulante en la mayoría de los cultivos.

COMPATIBILIDAD: PREVICUR N es compatible con la mayoría de pesticidas agrícolas. De todos modos es recomendable efectuar pruebas previas de compatibilidad. No se recomienda mezclas de tanque con fertilizantes líquidos o reguladores de crecimiento.



Ficha Técnica del Producto

Bayer CropScience

TOXICIDAD: Categoría Toxicológica IV.

ANTÍDOTO: Administrar sulfato de atropina solo en casos evidentes de "inhibición de la colinesterasa".
Para mayor información dirigirse al Dr. Alfredo Noboa Telf: (04)
2567-500, 2563-500, Receptor 34334, Celular: 09 9426-154 (Guayaquil).

PRESENTACIÓN:

Envase x 1 litro.

REGISTRO MAGAP: 064-F

RECOMENDACIONES DE USO DE PREVICUR N:

CULTIVO	ENFERMEDAD	DOSIS	MÉTODO DE APLICACIÓN
ORNAMENTALES	<i>Peronospora</i> sp.	1.5 - 2.5 cm ³ /l	Aspersión foliar.
	<i>Damping off</i>	1.5 - 2.5 cm ³ /l	Drench al suelo con 3 a 4 l/m ² .
HORTALIZAS	<i>Mildiu</i>	2.5 cm ³ /l	Aspersión foliar.
	<i>Pythium</i> sp.	1.5 cm ³ /l	Drench al suelo con 3 a 4 l/m ² .
	<i>Damping off</i>	1.5 cm ³ /l	Drench al semillero previo al trasplante.
	<i>Phytophthora</i> sp.	500 cm ³ /200 l	Aspersión foliar.
PAPA	<i>Phytophthora</i> sp.	500 cm ³ /200 l	Aspersión foliar.
	<i>Phytophthora</i> sp.	1.0 l/200 l	Inmersión de los tubérculos.
	<i>Pythium</i> sp.	20 cm ³ /l	8 - 10 l/cm ² antes de la siembra.
SUSTRATOS	<i>Pythium</i> sp.	5 cm ³ /l	
MATERIAL VEGETATIVO	<i>Pythium</i> sp.	Inmersión del material.	

TRATAMIENTO DE SEMILLAS: Aplicar 2 cm³/kg.