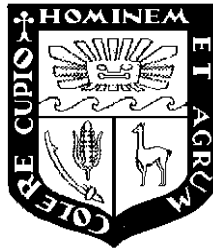


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

Facultad de Ciencias Forestales



**EFFECTO DE DOS BIOFERTILIZANTES
EN EL ESTADO SANITARIO Y
ESTABLECIMIENTO DE PLANTONES
DE *Acacia longifolia***

Tesis para optar el Título de
INGENIERO FORESTAL

Diana Ayala Montejo

Lima – Perú
2010

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE.....	VII
LISTA DE CUADROS.....	X
LISTA DE FIGURAS.....	XI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 NUTRICIÓN EN LAS PLANTAS	3
2.2 IMPORTANCIA DE LOS NUTRIENTES EN LAS PLANTACIONES FORESTALES	4
2.3 TIPOS DE FERTILIZACIÓN	8
2.3.1 FERTILIZACIÓN QUÍMICA	8
2.3.2 FERTILIZACIÓN ORGÁNICA	13
2.4 PROBLEMAS SANITARIOS.....	17
2.4.1 PLAGAS DE INSECTOS	17
2.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MOSCA BLANCA.....	18
2.4.3 CARACTERÍSTICAS DEL BICHO DEL CESTO.....	19
2.5 CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE FORESTAL.....	24
2.6 CONTROL DE PLAGAS INSECTILES	26
2.6.1 Control biológico	26
2.6.2 Ventajas del control biológico	27
2.6.3 Inconvenientes del control biológico	27
2.6.4 Los Biofertilizantes como controladores biológicos: Efecto repelente.....	27
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1 ÁREA DE ESTUDIO	31
3.1.1 Clima.....	31
3.1.2 Características de la plantación forestales	32
3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL	32
3.3 EQUIPOS	33
3.4 HERRAMIENTAS.....	34
3.5 METODOLOGÍA	34
3.5.1 Para evaluar los daños ocasionados al arbolado por los agentes abióticos.	34
3.5.2 Para evaluar los daños ocasionados por los agentes bióticos a los árboles de <i>Acacia longifolia</i> , se realizó el siguiente procedimiento:.....	36
3.5.3 Para evaluar el efecto de los biofertilizantes en la recuperación del arbolado.....	38
3.5.4 El efecto repelente de los biofertilizantes.	40
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1 DAÑOS AL ARBOLADO CAUSADO POR LOS AGENTES ABIÓTICOS	41
4.2 DAÑOS AL ARBOLADO OCASIONADO POR AGENTES BIÓTICOS.....	65
4.3 4.3. EFECTO REPELENTE DE LOS TRATAMIENTOS EN ESPECIES INSECTILES PERJUDICIALES.....	71
6. RECOMENDACIONES	75
ANEXO 1	82

VISTA EN MICROSCOPIO DE BACTERIAS LACTICAS	82
ANEXO 2	82
VISTA EN MICROSCOPIO DE BACTERIAS DE LEVADURAS.....	82
ANEXO 3	83
VISTA EN MICROSCOPIO DE BACTERIAS <i>PHOTOTROPHIC</i>	83
ANEXO 4	83
HOJA, INFLORENCIA DE <i>ACACIA LONGIFOLIA</i>	83
ANEXO 5	83
ESTADO ADULTO DE <i>OIKETICUS KIRBYI</i> – HEMBRA	83
ANEXO 6	84
ESTADO ADULTO DE <i>OIKETICUS KIRBYI</i> – HEMBRA	84
ANEXO 7	84
HUEVO DE <i>OIKETICUS KIRBYI</i>	84
ANEXO 8	85
ENEMIGOS NATURALES DE M AMERICA TROPICAL.....	85
ANEXO 9	86
ANÁLISIS DE VARIANSA PARA LA VARIABLE PROFUNDIDAD DE GRIETAS	86
ANEXO 10.1.....	87
CUADRO DE DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, BIOLÓGICAS Y FÍSICO - MECÁNICAS DEL SUELO, DESPUÉS DEL EXPERIMENTO.	87
ANEXO 10.2.....	88
CUADRO DE LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN ACUMULADA Y LA LÁMINA INFILTRADA DESPUÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN,	88
ANEXO 11.....	89
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PH.....	89
ANEXO 12.....	89
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS ELEMENTOS POTASIO, NITRÓGENO Y FÓSFORO DEL SUELO,.....	89
ANEXO 13.....	90
CUADRO DE ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE MATERIA ORGÁNICA,	90
ANEXO 14.....	90
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DENSIDAD APARENTE,.....	90
ANEXO 15.....	91
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES RESISTENCIA MECÁNICA A LOS 10CM, 20CM Y 30CM,	91
ANEXO 16.....	91
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEVERIDAD DEL BICHO DEL CESTO,.....	91
ANEXO 17.....	92
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SEVERIDAD DEL BICHO DEL CESTO,.....	92

ANEXO 18.....	92
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL EFECTO REPELENTE (NÚMERO DE INDIVIDUOS) DE MOSCA BLANCA Y BICHOS DEL CESTO,	92
ANEXO 19.....	93
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ALTURA DEL FUSTE Y ALTURA TOTAL,	93
ANEXO 20,1.....	94
CUADRO DE DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO ANTES DEL EXPERIMENTO,	94
ANEXO 20,2.....	95
CUADRO DE LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN ACUMULADA Y LA LÁMINA INFILTRADA ANTES DE LA EXPERIMENTACIÓN,	95
ANEXO 21.....	96
CUADRO DE SEVERIDAD Y CANTIDAD DE MOSCA BLANCA DESPUÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN,	96
ANEXO 22.....	97
CUADRO DE SEVERIDAD Y CANTIDAD DE BICHO DEL CESTO DESPUÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN,	97
ANEXO 23.....	98
CUADRO DE SEVERIDAD Y CANTIDAD DE QUEREZA DESPUÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN,	98
ANEXO 24.....	99
CUADRO DE SEVERIDAD Y CANTIDAD DE MOSCA BLANCA ANTES DE LA EXPERIMENTACIÓN,	99
ANEXO 25.....	100
CUADRO DE SEVERIDAD Y CANTIDAD DE BICHO DEL CESTO ANTES DE LA EXPERIMENTACIÓN,	100
ANEXO 26.....	101
CUADRO DE SEVERIDAD Y CANTIDAD DE QUEREZA ANTES DE LA EXPERIMENTACIÓN,	101
ANEXO 26.....	102
CUADRO DE SEVERIDAD Y CANTIDAD DE QUEREZA ANTES DE LA EXPERIMENTACIÓN,	102
ANEXO 27.....	103
CUADRO DE RANGOS DE PH OPIMOS PARA LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES, SEGÚN BRADY (2008),	103

Lista de cuadros

	Página
CUADRO 2 . COMPARACIÓN ENTRE LA DENSIDAD APARENTE PROMEDIO ANTES Y DESPUÉS DE LOS TRATAMIENTOS.	41
CUADRO 3 . RESISTENCIA MECÁNICA PROMEDIO DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LOS TRATAMIENTOS.	43
CUADRO 4 . RESISTENCIA MECÁNICA PROMEDIO DE LOS SUELOS POR TRATAMIENTO DESPUÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN.	43
CUADRO 5 . PRUEBA DE TUKEY PARA LA RESISTENCIA MECÁNICA A LA PROFUNDIDAD DE 20 CM.	44
CUADRO 6 . PRUEBA DE TUKEY PARA LA RESISTENCIA MECÁNICA A LA PROFUNDIDAD DE 30 CM.	44
CUADRO 7 . VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN ACUMULADA Y LÁMINA INFILTRADA ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS Y SEIS MESES DESPUÉS, AL TÉRMINO DE LA EXPERIMENTO.	45
CUADRO 8 . CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS MEDIAS DEL SUELO ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.	50
CUADRO 9 . COMPARACIÓN ENTRE LOS TRATAMIENTOS, PARA LAS VARIABLES M.O, N, P, K Y pH.	51
CUADRO 10 . PROFUNDIDAD MEDIA DE GRIETAS ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS.	54
CUADRO 11 . PRUEBA DE TUKEY, PARA DETERMINAR LA DIFERENCIA DE PROFUNDIDAD DE GRIETAS ENTRE CADA TRATAMIENTO.	55
CUADRO 12 . COLOR DE HOJAS ANTES Y DESPUÉS DE LOS TRATAMIENTOS.	56
CUADRO 13 . PRUEBA DE FRIEDMAN PARA LA DEFICIENCIA DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO.	57
CUADRO 14 . FORMA DE LA COPA ANTES Y DESPUÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN.	59
CUADRO 15 . PRUEBA DE TUKEY PARA EL GRADO DE INTENSIDAD DE COPA.	62
CUADRO 16 . ALTURA TOTAL Y DEL FUSTE DEL ARBOLADO ANTES Y DESPUÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN.	63
CUADRO 17 . PRUEBA DE TUKEY PARA ALTURA TOTAL.	64
CUADRO 18 . SEVERIDAD DEL DAÑO OCASIONADO POR LOS INSECTOS ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LA EXPERIMENTACIÓN. ...	69
CUADRO 19 . PRUEBA DE TUKEY PARA LA SEVERIDAD DE MOSCA BLANCA.	70
CUADRO 20 . NÚMERO DE INDIVIDUOS DE LOS INSECTOS PERJUDICIALES ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS. ...	71
CUADRO 21 . PRUEBA DE TUKEY PARA DETERMINAR EL EFECTO REPELENTE DE LOS TRATAMIENTOS PARA LA MOSCA BLANCA.	72

Lista de figuras

	Página
FIGURA 1 . DIFERENCIA ENTRE LAS DOS ESPECIES DE MOSCA BLANCA.....	18
FIGURA 2 . UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	31
FIGURA 3 . DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS.....	36
FIGURA 5 . MANTA (1988). CLASIFICACIÓN DE LA FORMA DE COPA DE LOS ÁRBOLES.....	39
FIGURA 6 . RAÍCES SUPERFICIALES DEBIDO A LA COMPACTACIÓN DEL SUELO	42
FIGURA 7 . COMPARACIÓN DE LA VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN ACUMULADA DEL AGUA EN LOS SUELOS CON ÁRBOLES TESTIGOS VERSUS SUELOS CON ÁRBOLES TRATADOS CON BIOFERTILIZANTES, DESPUÉS DE 6 MESES DE LA EXPERIMENTACIÓN.	46
FIGURA 8 . VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN ACUMULADA DEL AGUA EN LOS SUELOS CON ÁRBOLES QUE SERÁN TRATADOS, ANTES DE LA EXPERIMENTACIÓN Y DESPUÉS DE SEIS MESES DE LA EXPERIMENTACIÓN.	46
FIGURA 9 . VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN ACUMULADA DEL AGUA EN LOS SUELOS CON ÁRBOLES TESTIGOS ANTES DE LA EXPERIMENTACIÓN Y DESPUÉS DE SEIS MESES DE LA EXPERIMENTACIÓN.	47
FIGURA 10 . COMPARACIÓN DE LA LÁMINA INFILTRADA ACUMULADA DEL AGUA EN LOS SUELOS CON ÁRBOLES TESTIGOS VERSUS SUELOS CON ÁRBOLES TRATADOS CON BIOFERTILIZANTES, DESPUÉS DE 6 MESES DE LA EXPERIMENTACIÓN.	48
FIGURA 11 . LAMINA INFILTRACIÓN ACUMULADA DE AGUA EN LOS SUELOS CON ÁRBOLES TESTIGOS ANTES DE LA EXPERIMENTACIÓN Y DESPUÉS DE SEIS MESES DE LA EXPERIMENTACIÓN.	48
FIGURA 12 . LAMINA INFILTRACIÓN ACUMULADA DE AGUA EN LOS SUELOS CON ÁRBOLES A TRATAR ANTES DE LA EXPERIMENTACIÓN Y CON ÁRBOLES TRATADOS DESPUÉS DE SEIS MESES DE LA EXPERIMENTACIÓN.	49
FIGURA 13 . INSTALACIONES DE CONSTRUCCIÓN CIVIL QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO DEL ARBOLADO.	52
FIGURA 14 . MARCHITAMIENTO DE LA COPA DE <i>ACACIA LONGIFOLIA</i> Y CANALES DE RIEGO CLAUSURADOS.....	52
FIGURA 15 . CANCROS EN LOS ÁRBOLES DE <i>ACACIA LONGIFOLIA</i>	54
FIGURA 16 . MICROFILIA (DIFERENCIA DE TAMAÑO DE HOJAS).....	55
FIGURA 17 . COMPARACIÓN DEL COLOR DE HOJAS ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.	56
FIGURA 18 . DIFERENCIA ENTRE LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS PARA LA DEFICIENCIA DE NITRÓGENO.	58
FIGURA 19 . DIFERENCIA ENTRE LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS PARA LA DEFICIENCIA DE FÓSFORO.	58
FIGURA 20 . DIFERENCIA ENTRE LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS PARA LA DEFICIENCIA DE POTASIO.	58
FIGURA 21 . COMPARACIÓN ENTRE LAS FORMAS DE COPAS ANTES Y DESPUÉS DE LOS TRATAMIENTOS	60
FIGURA 22 . SE OBSERVA LA ALTURA DE LOS REBROTOS.....	61
FIGURA 23 . REBROTOS CON BUENA CALIDAD SANITARIA.....	61
FIGURA 24 . DIFERENCIA ENTRE LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS PARA LA FORMA DE COPA.	62
FIGURA 25 . DIFERENCIA ENTRE LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS PARA ALTURAS TOTALES.	64
FIGURA 26 . ALEURODICUS COCCOLOBAE.	65
FIGURA 27 . PUPA DE OIKETICUS KIRBYI.	66
FIGURA 28 . LARVA DEL BICHO DEL CESTO.....	67
FIGURA 29 . MOSCA BLANCA (NINFAS Y ADULTOS POSADOS EN LAS HOJAS).	68