



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias
Escuela de Química y Farmacia

PROFESOR PATROCINANTE: Dra. Susan Hess F.
INSTITUTO: Química.
FACULTAD: Ciencias.

PROFESOR CO-PATROCINANTE: Prof. Magdalena
Romero A.
INSTITUTO: Botánica.
FACULTAD: Ciencias.

**“EFECTO DE LA RADIACIÓN UV-B EN LA SÍNTESIS DE PIGMENTOS
PROTECTORES Y FOTOSINTÉTICOS EN PLÁNTULAS DE *Aextoxicon punctatum*”.**

Tesis de Grado presentada como
parte de los requisitos para optar
al Título de Químico Farmacéutico.

XIMENA DEL CARMEN AICHELE ALVARADO

VALDIVIA-CHILE

2006

*A mi Abuelita, mamá y a mi
recordada Profesora Carin Akesson...*

*"Dios es nuestro amparo y fortaleza,
nuestro pronto auxilio en las
tribulaciones.*

*Por tanto, no temeremos, aunque la
tierra sea removida, y se traspasen los
montes al corazón del mar, aunque
bramen y se turben sus aguas, y tiemblen
los montes a causa de su braveza".*

Salmos 46:1-3.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar debo agradecer a la Universidad Austral de Chile y a la Escuela de Química y Farmacia por darme la oportunidad de ser una profesional, agradecer al Dr. Humberto Dölz y a las circunstancias de la vida por haberme dado la posibilidad de conocerlo.

Al Instituto de Química especialmente a la Dra. Susan Hess por su disposición, tiempo y por la fuerza con que me empujó en momentos difíciles a terminar este trabajo de Tesis. Al Prof. Juan Carlos Paredes quien me apoyó en todo momento alentándome a continuar y conseguir finalmente los mejores resultados, agradezco su disponibilidad de espacio y de tiempo y el haberme facilitado todo lo necesario para cumplir con mis objetivos. Agradezco además a Joel Pardo del Instituto de Farmacia, quien me ayudo a superar algunas "faltas". A la Prof. Magdalena Romero del Instituto de Botánica por su dedicación y paciencia. Le doy gracias por haberme ayudado tanto.

En forma muy especial y con todo mi cariño agradezco a mi Prof. Carin Akesson quien me acompañó en los comienzos de la Tesis dándome todas las facilidades y disposición dentro del Instituto de Farmacia. Para mí, fue y sigue siendo aunque no esté con nosotros un ejemplo de dedicación y amor por su trabajo, un modelo a seguir como persona y como profesional Químico Farmacéutico.

Por último, y lo más importante debo dar gracias al Señor por haberme ayudado a concluir mi proceso formativo y culminar con este trabajo de Tesis. Agradecer a mi abuelita Lila, mamá Angélica, hermana Andrea y tía Inés por darme su apoyo en todo momento y tener tanta paciencia.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Dedicatoria	
Agradecimientos.....	I
Índice de contenidos.....	II
Índice de figuras.....	V
Índice de tablas.....	VII
1. RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	3
2.1. Energía solar.....	3
2.2. Flavonoides.....	8
2.3. Pigmentos fotosintetizadores.....	12
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1. Material vegetal y características generales.....	21
3.1.1. Lugar de trabajo.....	22
3.2. Tratamiento ultravioleta tipo B.....	22
3.3. Metodología.....	24
3.3.1. Determinación de parámetros fisiológicos.....	24
3.3.2. Determinación de contenido hídrico total.....	24

3.3.3. Determinación de la estructura histológica de las hojas.....	25
3.3.4. Determinación del contenido de cenizas.....	25
3.3.5 Determinación de pH y conductividad en suelo.....	26
3.4. Reactivos empleados en análisis de pigmentos foliares.....	28
3.5. Determinación de pigmentos foliares.....	29
3.5.1. Extracción de pigmentos foliares.....	29
3.5.2. Separación de pigmentos foliares.....	31
3.5.3. Hidrólisis de flavonoides.....	35
3.5.4. Determinación de pigmentos fotosintéticos.....	38
3.5.5. Utilización cromatografía de capa fina en la identificación de flavonoides y sus azúcares sustituyentes.....	39
3.5.6. Identificación de flavonoides.....	41
3.5.7. Identificación de azúcares.....	42
4. RESULTADOS.....	43
4.1. Determinación de parámetros morfológicos en <i>Aextoxicon punctatum</i>	43
4.1.1. Número de hojas.....	43
4.1.2. Altura de tallo.....	43
4.1.3. Crecimiento de raíz.....	43
4.1.4. Histología de la hoja.....	46

4.2. Contenido hídrico y biomasa.....	49
4.2.1. Redistribución de biomasa.....	50
4.3. Contenido de cenizas.....	51
4.4. pH y Conductividad del suelo.....	53
4.5. Análisis de pigmentos foliares en <i>Aextoxicon punctatum</i>	55
4.5.1. Determinación de pigmentos foliares totales.....	55
4.5.2. Determinación de clorofila y carotenos.....	57
4.5.3. Hidrólisis.....	59
4.5.4. Identificación de flavonoides.....	61
4.5.5. Identificación de azúcares.....	64
5. DISCUSIÓN.....	67
6. CONCLUSIÓN.....	74
7. GLOSARIO.....	75
8. BIBLIOGRAFÍA.....	76
ANEXO 1 Preparación Oxalato de anilina.....	82
ANEXO 2 Tabla pH en suelo	83
ANEXO 3 Tabla absorbancia máxima flavonoides, Clorofila y caroteno.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Espectro electromagnético y región de UV visible.....	7
Figura 2	Estructura básica de los flavonoides y sistema de numeración.....	9
Figura 3	Estructuras básicas de los principales grupos de flavonoides.....	10
Figura 4	Estructuras de algunos carotenoides.....	14
Figura 5	Estructura de clorofila <i>a</i> y <i>b</i>	19
Figura 6	Cámara de tratamiento de radiación UV-B.....	23
Figura 7	Espectrofotómetro UNICAM (serie UV 500).....	30
Figura 8	Embudos de decantación cubiertos con papel aluminio.....	32
Figura 9	Espectros de absorción de carotenos y clorofilas.....	33
Figura 10	Espectro de absorción de flavonoides.....	34
Figura 11	Organigrama de hidrólisis.....	37
Figura 12	Efecto del exceso de radiación UV-B en el número de hojas en plántulas de <i>A. punctatum</i>	44
Figura 13	Efecto del exceso de radiación UV-B en la tasa de crecimiento de tallo y raíz en plántulas de <i>A. punctatum</i>	45
Figura 14	Corte transversal de lámina foliar.....	48
Figura 15	Efecto de la radiación UV-B en el Peso Seco y contenido hídrico.....	49
Figura 16	Redistribución de biomasa.....	50
Figura 17	Efecto de la radiación UV-B en el contenido de cenizas.....	52

Figura 18	pH y Conductividad en suelos de cultivo de plántulas de <i>A. punctatum</i>	54
Figura 19	Contenido de flavonoides totales en extracto foliar de plántulas de <i>A. punctatum</i>	56
Figura 20	Concentración de clorofilas y carotenos en µg/ml de extracto foliar.....	58
Figura 21	Espectro de absorción de flavonoides hidrolizados.....	60
Figura 22	Cromatoplaca de poliamida bajo lámpara UV para identificación de flavonoides.....	63
Figura 23	Cromatoplaca de celulosa usada para identificar Azúcares.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	Parámetros morfométricos de lámina foliar de plántulas de <i>A. punctatum</i>	47
TABLA 2	Distancias de migración (Rf) de estándares puros de flavonoides.....	61
TABLA 3	Distancias de migración (Rf) de muestras de extractos foliares de plántulas de <i>A. punctatum</i>	62
TABLA 4	Distancias de migración (Rf) de estándares puros de glúcidos y de muestras de extractos foliares de plántulas de <i>A. punctatum</i>	65