

ESTUDIO DEL EMPLEO DE
ACOLCHADOS
BIODEGRADABLES EN
LOS CULTIVOS
HORTÍCOLAS DE LA
REGIÓN DE MURCIA.



AUTOR:

FRANCISCO JAVIER MUÑOZ SIMÓ.

TÍTULO:

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA, ESPECIALIDAD EN
HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA.**

UNIVERSIDAD:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA. ESCUELA
SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**

AÑO:

2006

AGRADECIMIENTOS A:

-Josefa López, por su dirección y apoyo incondicional.

-Alberto González Benavente-García, por darme la oportunidad de realizar las prácticas en el IMIDA y por su extraordinaria guía durante todo el proyecto.

-Juan Antonio Fernández, Profesor de la Universidad Politécnica de Cartagena, por darme la oportunidad de realizar este proyecto.

-María Ángeles, por ser mi sombra y ayudarme a realizar las prácticas con la mayor comodidad posible.

-Pepe, por ayudarme y guiarme en las prácticas.

-Alfonso Méndez, ingeniero de la finca experimental de Águilas “La Pilica”, por permitirme y ayudarme en este proyecto.

-Alfonso Montalbán, encargado de la finca experimental de Águilas “La Pilica”, por hacer mi estancia más agradable en esta finca.

-IMIDA, por permitirme utilizar sus instalaciones de las fincas experimentales del Campo de Cartagena y Águilas.

-Mi madre (Manolita), mi padre (Pepe), mis hermanos (José Manuel y Edu), Vicente, y demás familiares.

-Mis compañeros de piso, por esos maravillosos momentos en Cartagena (Pacuo, Juanjo, Ignacio) y las vecinas (Noelia, Alexia, Cristina) y mis amigos por su apoyo.

-Mis compañeros de clase, por esos momentos mágicos (Bisbal, Sergio, Oscar, Toni, Manolo, José María, Johnny, Marina, Raquel, María Dolores, Samu, entre otros).

-Mis abuelos, los que están y los que no están (Francisco, Lola, José y Maruja).

RESUMEN

Este experimento se ha realizado en zonas de la Región de Murcia con una alta tradición agrícola, como son Águilas, perteneciente a la comarca del Valle de Guadalentín, y Torre Pacheco, perteneciente a la comarca del Campo de Cartagena. En concreto, se desarrollaron en dos fincas experimentales, ambas pertenecientes al Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario:

-Finca experimental “La Pilica”, ubicada en el término municipal de Águilas. Realizándose dos ciclos, el invernal y el primaveral, constando el primero de dos variedades de Lechuga iceberg y el segundo de una variedad de Lechuga Iceberg.

-Finca experimental “Torreblanca”, ubicada en la pedanía de Dolores de Pacheco, perteneciente al término municipal de Torre Pacheco. Realizándose un ciclo, el otoñal, con dos cultivos, Lechuga Iceberg y Brócoli.

La finalidad de este proyecto ha sido estudiar el comportamiento de materiales para acolchado de rápida degradación en dos cultivos con una importante representación en la Región de Murcia, siendo éstos la Lechuga Iceberg y el Brócoli.

Para estudiar este comportamiento, en distintas épocas, se han comparado con materiales utilizados actualmente como el polietileno lineal de baja densidad.

El objetivo principal es que estos materiales de fácil degradación consigan realizar las mismas funciones y que contengan las mismas características que los basados en polietileno lineal de baja densidad.

En concreto, según las distintas medidas obtenidas en el proyecto, el acolchado biodegradable negro se puede intercambiar por el acolchado polietileno negro, pero el acolchado biodegradable blanco necesita varias mejoras para ser intercambiado con una total eficacia con el acolchado biodegradable blanco.

Respecto al ahorro de agua y al efecto herbicida es destacable los tratamientos acolchados frente a los tratamientos sin acolchar.

SUMMARY

This experiment has been done in zones of the Murcia Region with a high farming tradition, as Águilas, which belong to “Valle del Guadalentín” region, and Torre Pacheco, which belong to “Campo de Cartagena” region. In concrete, they were developed in two experiment country property, both belong to Murcia Institute of Agricultural and Stock Development:

- Experiment country property of “La Pilica”, in águilas. Two cycles are done; one is in winter and the other in spring. The first one has two varieties of “Iceberg” Lettuce and the second has one variety of “Iceberg” Lettuce.
- Experiment country property of “Torreblanca”, in Torre Pacheco. There come about one cycle, in autumn with two crops: “Iceberg” Lettuce and Broccoli.

The finality of this project has been studying the behaviour of materials degradable for soil mulching in two crops with an important representation in the Murcia Region, these are the “Iceberg” Lettuce and the Broccoli.

For study this behaviour, the different materials have been comparative in different seasons with the lineally polyethylene of density low.

The principal objective is that these materials of easy degradation can do the same functions and they have the same characteristics of the others made with lineally polyethylene of density low.

Specifically, according to measures obtained in the project, the biodegradable black mulching can exchange by polyethylene black mulching, but biodegradable white mulching can't exchange by polyethylene white mulching because it haven't a efficiency total.

The water saving and herbicide effect is outstanding in mulching processing respect to no mulching processing.

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. IMPORTANCIA DE LOS MATERIALES DE ACOLCHADO.

1.1.1. Importancia de los acolchados tradicionales.....	2
1.1.2. Importancia de los acolchados biodegradables.....	4
1.1.3. Situación del acolchado en la Región de Murcia.....	6

1.2. IMPORTANCIA DEL ALGUNOS CULTIVOS HORTÍCOLAS.

1.2.1. BRÓCULI.

1.2.1.1. Situación del brócoli.

1.2.1.1.1. España.....	7
1.2.1.1.2. Región de Murcia.....	9

1.2.1.2. Material vegetal.

1.2.1.2.1. Encuadramiento taxonómico.....	10
1.2.1.2.2. Origen, evolución del cultivo y propiedades.....	10
1.2.1.2.3. Fisiología de la planta.....	10
1.2.1.2.4. Variedades generales o comerciales.....	11

1.2.1.3. Manejo del cultivo.

1.2.1.3.1. Exigencias en clima y suelo.....	13
1.2.1.3.2. Preparación del terreno.....	13
1.2.1.3.3. Siembra. Trasplante. Marcos de plantación.....	13
1.2.1.3.4. Labores de cultivo.....	14
1.2.1.3.5. Fertilización.....	14
1.2.1.3.6. Recolección y conservación.....	14

1.2.1.4. Accidentes, fisiopatías, plagas y enfermedades.

1.2.1.4.1. Plagas.....	16
1.2.1.4.2. Enfermedades.....	18
1.2.1.4.3. Accidentes y fisiopatías.....	20

1.2.2. LECHUGA.	
1.2.2.1. Situación del cultivo.	
1.2.2.1.1. España.....	22
1.2.2.1.2. Región de Murcia.....	26
1.2.2.2. Material vegetal.	
1.2.2.2.1. Encuadramiento taxonómico.....	27
1.2.2.2.2. Origen, domesticación y evolución del cultivo.....	27
1.2.2.2.3. Fisiología de la planta.....	28
1.2.2.2.4. Variedades generales o comerciales.....	28
1.2.2.3. Ciclos de cultivo.....	30
1.2.2.4. Manejo del cultivo.	
1.2.2.4.1. Exigencias en clima y suelo.....	31
1.2.2.4.2. Preparación del suelo.....	31
1.2.2.4.3. Semilleros y siembra directa.....	31
1.2.2.4.4. Plantación.....	32
1.2.2.4.5. Control de malas hierbas.....	33
1.2.2.4.6. Fertilización y Riego.....	33
1.2.2.4.7. Recolección y conservación.....	35
1.2.2.5. Accidentes, fisiopatías, plagas y enfermedades.	
1.2.2.5.1. Plagas.....	36
1.2.2.5.2. Enfermedades.....	38
1.2.2.5.3. Accidentes y fisiopatías.....	41
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	42

2. PARTE EXPERIMENTAL .

2.1. BRÓCULI.

2.1.1. Metodología: Material y Métodos.

2.1.1.1. Plan de trabajo.....	45
2.1.1.2. Medios, materiales, instalaciones y métodos.	
2.1.1.2.1. Materiales de acolchado.....	46
2.1.1.2.2. Instalaciones.....	47
2.1.1.2.3. Material vegetal.....	47
2.1.1.2.4. Labores del suelo.....	47

2.1.1.2.5. Infraestructura de riego.....	48
2.1.1.2.6. Fertilización.....	48
2.1.1.2.7. Riego.....	49
2.1.1.2.8. Prácticas culturales: escardas.....	49
2.1.1.2.9. Control fitosanitario.....	49
2.1.1.2.10. Parámetros analizados.....	50
2.1.1.2.11. Diseños agronómicos.....	52
2.1.2. Resultados y discusión.	
2.1.2.1. Condiciones ambientales.....	53
2.1.2.2. Inercia térmica.....	54
2.1.2.3. Evolución vegetativa.	
2.1.2.3.1. Características morfológicas de las plántulas.....	58
2.1.2.3.2. Altura.....	59
2.1.2.3.3. Número de hojas.....	60
2.1.2.3.4. Largo y ancho de las hojas.....	61
2.1.2.3.5. Diámetro.....	63
2.1.2.3.6. Clorofila.....	64
2.1.2.4. Evolución productiva.....	65
2.1.2.5. Degradación del material.....	71
2.1.2.6. Resistencia a la rotura.....	73

2.2. LECHUGA ICEBERG.

2.2.1. Ciclo otoñal.

2.2.1.1. Metodología: Material y Métodos.

2.2.1.1.1. Plan de trabajo.....	76
2.2.1.1.2. Medios, materiales, instalaciones y métodos.	
2.2.1.1.2.1. Materiales de acolchado.....	77
2.2.1.1.2.2. Instalaciones.....	77
2.2.1.1.2.3. Material vegetal.....	77
2.2.1.1.2.4. Labores del suelo.....	79
2.2.1.1.2.5. Infraestructura de riego.....	79
2.2.1.1.2.6. Fertilización.....	79
2.2.1.1.2.7. Riego.....	80
2.2.1.1.2.8. Prácticas culturales: escardas.....	80

2.2.1.1.2.9. Control fitosanitario.....	80
2.2.1.1.2.10. Parámetros analizados.....	81
2.2.1.1.2.11. Diseños agronómicos.....	83
2.2.1.2. Resultados y discusión.	
2.2.1.2.1. Condiciones ambientales.....	84
2.2.1.2.2. Inercia térmica.....	84
2.2.1.2.3. Evolución vegetativa.	
2.2.1.2.3.1. Características morfológicas de las plántulas.....	85
2.2.1.2.3.2. Altura.....	86
2.2.1.2.3.3. Número de hojas.....	87
2.2.1.2.3.4. Largo y ancho de las hojas.....	88
2.2.1.2.3.5. Diámetro.....	90
2.2.1.2.3.6. Clorofila.....	91
2.2.1.2.4. Evolución productiva.....	92
2.2.1.2.5. Degradación del material.....	97
2.2.1.2.6. Resistencia a la rotura.....	97
<u>2.2.2. Ciclo invernal.</u>	
2.2.2.1. Metodología: Material y Métodos.	
2.2.2.1.1. Plan de trabajo.....	98
2.2.2.1.2. Medios, materiales, instalaciones y métodos.	
2.2.2.1.2.1. Materiales de acolchado.....	99
2.2.2.1.2.2. Instalaciones.....	100
2.2.2.1.2.3. Material vegetal.....	100
2.2.2.1.2.4. Labores del suelo.....	101
2.2.2.1.2.5. Infraestructura de riego.....	101
2.2.2.1.2.6. Fertilización.....	101
2.2.2.1.2.7. Prácticas culturales: escardas.....	102
2.2.2.1.2.8. Control fitosanitario.....	102
2.2.2.1.2.9. Parámetros analizados.....	103
2.2.2.1.2.10. Diseños agronómicos.....	105
2.2.2.2. Resultados y discusión.	
2.2.2.2.1. Condiciones ambientales.....	107

2.2.2.2.2. Inercia térmica.....	108
2.2.2.2.3. Evolución vegetativa.	
2.2.2.2.3.1. Características morfológicas de las plántulas.....	111
2.2.2.2.3.2. Altura.....	111
2.2.2.2.3.3. Número de hojas.....	113
2.2.2.2.3.4. Diámetro.....	115
2.2.2.2.3.5. Clorofila.....	117
2.2.2.2.4. Evolución productiva.	
2.2.2.2.4.1. Lechuga Iceberg variedad “Toro”.....	119
2.2.2.2.4.2. Lechuga Iceberg variedad “Lorciva”.....	124
2.2.2.2.5. Degradación del material.....	128
2.2.2.2.6. Resistencia a la rotura.....	130
2.2.2.2.7. Volumen de riego.....	131
2.2.2.2.8. Economía en la utilización del acolchado.....	134

2.2.3. Ciclo primaveral.

2.2.3.1. Metodología: Material y Métodos.

2.2.3.1.1. Plan de trabajo.....	135
2.2.3.1.2. Medios, materiales, instalaciones y métodos.	
2.2.3.1.2.1. Materiales de acolchado.....	136
2.2.3.1.2.2. Instalaciones.....	137
2.2.3.1.2.3. Material vegetal.....	137
2.2.3.1.2.4. Labores del suelo.....	137
2.2.3.1.2.5. Infraestructura de riego.....	137
2.2.3.1.2.6. Fertilización.....	137
2.2.3.1.2.7. Prácticas culturales: escardas.....	138
2.2.3.1.2.8. Control fitosanitario.....	138
2.2.3.1.2.9. Parámetros analizados.....	138
2.2.3.1.2.10. Diseños agronómicos.....	139

2.2.3.2. Resultados y discusión.

2.2.3.2.1. Condiciones ambientales.....	140
2.2.3.2.2. Inercia térmica.....	141
2.2.3.2.3. Evolución vegetativa.	

2.2.3.2.3.1. Características morfológicas de las plántulas.....	144
2.2.3.2.3.2. Altura.....	145
2.2.3.2.3.3. Número de hojas.....	146
2.2.3.2.3.4. Diámetro.....	147
2.2.3.2.3.5. Clorofila.....	148
2.2.3.2.4. Evolución productiva.....	149
2.2.3.2.5. Degradación del material.....	154
2.2.3.2.6. Resistencia a la rotura.....	156
2.2.3.2.7. Volumen de riego.....	157
2.2.3.2.8. Economía en la utilización del acolchado.....	160
3. CONCLUSIONES.....	161
4. BIBLIOGRAFÍA.....	164
5. ANEJOS.	
5.1. CICLO OTOÑO-INVIERNO.	
Anejo 1. Climatología recogida en el ciclo otoñal (Período del día 13/10/2005 al 01/02/2006).....	167
Anejo 2. Inercia térmica recogida en el ciclo otoñal (Período del día 25/10/2005 al 26/12/2005).....	170
Anejo 3. Primera medida realizada en el ciclo otoñal sobre evolución vegetativa (13/10/2005).....	172
<u>5.1.1. Brócoli.</u>	
Anejo 4. Segunda medida realizada en el ciclo otoñal sobre evolución vegetativa en Brócoli variedad “Marathon” (02/11/2005).....	173
Anejo 5. Tercera medida realizada en el ciclo otoñal sobre evolución vegetativa en Brócoli variedad “Marathon” (17/11/2005).....	180
Anejo 6. Cuarta medida realizada en el ciclo otoñal sobre evolución vegetativa en Brócoli variedad “Marathon” (01/12/2005).....	187

Anejo 7. Quinta medida realizada en el ciclo otoñal sobre evolución vegetativa en Brócoli variedad “Marathon” (14/12/2005).....	194
Anejo 8. Sexta medida realizada en el ciclo otoñal sobre evolución vegetativa en Brócoli variedad “Marathon” (02/01/2006).....	201
Anejo 9. Segunda medida de clorofila realizada en el ciclo otoñal en Brócoli variedad “Marathon” (30/11/2005).....	208
Anejo 10. Tercera medida de la clorofila realizada en el ciclo otoñal en Brócoli variedad “Marathon” (16/12/2005).....	209
Anejo 11. Cuarta medida de la clorofila realizada en el ciclo otoñal en Brócoli variedad “Marathon” (02/01/2006).....	210
Anejo 12. Primera medida realizada en el ciclo otoñal sobre la evolución productiva en Brócoli variedad “Marathon” (25/01/2006).....	211
Anejo 13. Segunda medida realizada en el ciclo otoñal sobre la evolución productiva en Brócoli variedad “Marathon” (30/01/2006).....	218
Anejo 14. Tercera medida realizada en el ciclo otoñal sobre la evolución productiva en Brócoli variedad “Marathon” (07/02/2006).....	225

5.1.2. Lechuga Iceberg.

Anejo 15. Segunda medida realizada en el ciclo otoñal sobre evolución vegetativa en Lechuga Iceberg variedad “Denver” (02/11/2005).....	228
Anejo 16. Tercera medida realizada en el ciclo otoñal sobre evolución vegetativa en Lechuga Iceberg variedad “Denver” (17/11/2005).....	234
Anejo 17. Cuarta medida realizada en el ciclo otoñal sobre evolución vegetativa en Lechuga Iceberg variedad “Denver” (29/11/2005).....	240
Anejo 18. Segunda medida de clorofila realizada en el ciclo otoñal en Lechuga Iceberg variedad “Denver” (21/11/2005).....	246
Anejo 19. Tercera medida de la clorofila realizada en el ciclo otoñal en Lechuga Iceberg variedad “Denver” (30/11/2005).....	247
Anejo 20. Cuarta medida de la clorofila realizada en el ciclo otoñal en Lechuga Iceberg variedad “Denver” (02/01/2006).....	248
Anejo 21. Medida realizada en el ciclo otoñal sobre la evolución productiva en Lechuga Iceberg variedad “Denver” (26/12/2005).....	249

5.2. CICLO INVERNAL.

Anejo 22. Climatología recogida en el ciclo invernal (Período del día 24/11/2005 al día 22/02/2006).....	255
Anejo 23. Inercia térmica recogida en el ciclo invernal (Período del día 28/11/2005 al 09/01/2006).....	257
Anejo 24. Primera medida de la evolución vegetativa recogida en el ciclo invernal de Lechuga Iceberg (24/11/2005).....	258
Anejo 25. Segunda medida de la evolución vegetativa recogida en el ciclo invernal de Lechuga Iceberg (22/12/2005).....	259
Anejo 26. Tercera medida de la evolución vegetativa recogida en el ciclo invernal de Lechuga Iceberg (20/01/2006).....	272
Anejo 27. Cuarta medida de la evolución vegetativa recogida en el ciclo invernal de Lechuga Iceberg (17/02/2006).....	285
Anejo 28. Medida de la evolución productiva recogida en el ciclo invernal de Lechuga Iceberg (22/02/2006).....	298

5.3. CICLO PRIMAVERAL.

Anejo 29. Climatología recogida en el ciclo primaveral (Período del día 03/04/2006 al 17/05/2006).....	311
Anejo 30. Inercia térmica recogida en el ciclo primaveral (Período del día 11/04/2006 al 06/05/2006).....	312
Anejo 31. Primera medida de la evolución vegetativa recogida en el ciclo primaveral de Lechuga Iceberg (03/04/2006).....	313
Anejo 32. Segunda medida de la evolución vegetativa recogida en el ciclo primaveral de Lechuga Iceberg (24/04/2006).....	314
Anejo 33. Tercera medida de la evolución vegetativa recogida en el ciclo primaveral de Lechuga Iceberg (10/05/2006).....	322
Anejo 34. Medida de la evolución productiva recogida en el ciclo primaveral en Lechuga Iceberg (17/05/2006).....	330

