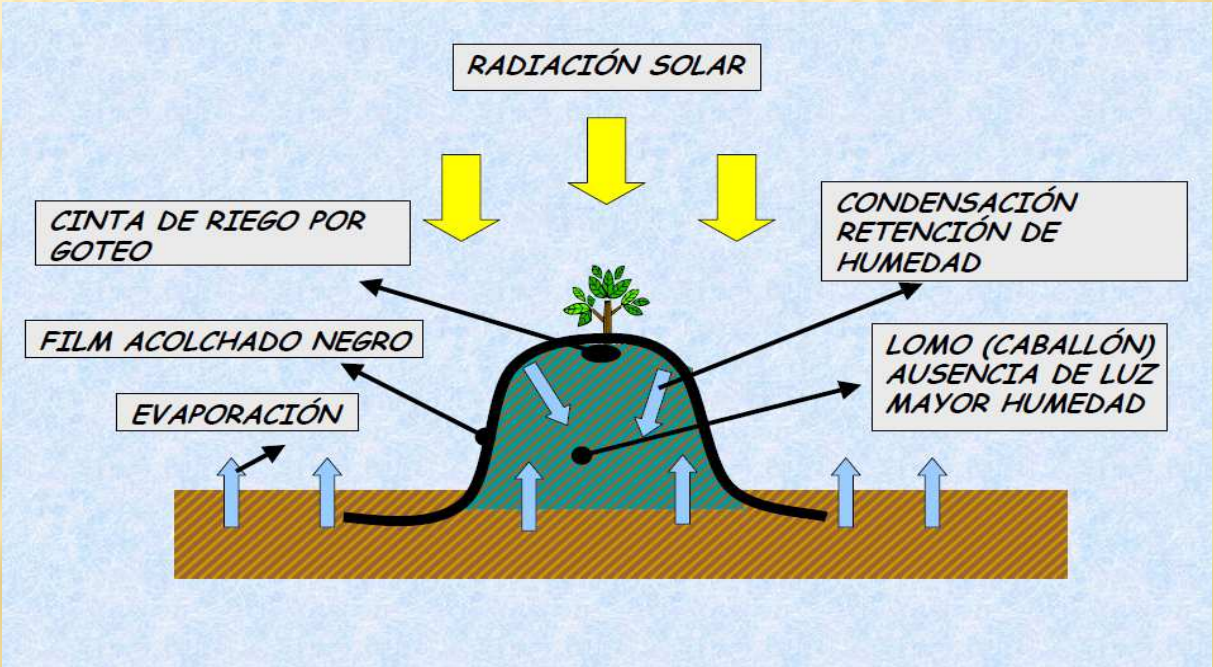
Acolchados en la Región de Murcia

Josefa López Marín
Departamento de Hortofruticultura
IMIDA
Murcia

INNOVACIÓN EN PRODUCTIVIDAD MEDIANTE PROTECCIÓN DE CULTIVOS EN CONDICIONES ADVERSAS (USO DE POLÍMEROS PLÁSTICOS) FEDER 14-20-08

ACOLCHADOS

- Definición: cubierta protectora que se extiende sobre el suelo, principalmente para modificar los efectos del clima.



ACOLCHADOS

- El acolchado puede ser de restos vegetales, papel, plástico, etc.
- En función de las propiedades que queremos potenciar, existen los siguientes:
  - Normal : Transparente, negro y Bicolor (negro y blanco)
  - Fotoselectivos
  - VIF (Virtually Impermeable Film)
  - Alta Barrera

Utilización de acolchados en Horticultura al aire libre

20.000 ha de acolchado
Región de Murcia

Lechuga, brocoli, melon, sandia, pimiento

VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA UTILIZACIÓN DEL ACOLCHADO

Utilización de acolchados en Horticultura al aire libre

- *Efectos positivos de los acolchados:*
  - Control de las malas hierbas
  - Aumenta la precocidad del cultivo (incremento térmico y de la humedad del suelo)
  - Reducción en el aporte de agua de riego (mantenimiento de la humedad)
  - Mantenimento de la estructura del suelo
  - Menor gasto de fertilizantes ➔ Menos lixiviación.

Utilización de acolchados en Horticultura al aire libre

- Problemas e inconvenientes:
  - Recogida y eliminación de los filmes plásticos de polietileno (requieren mano de obra y recursos económicos)

Utilización de acolchados en Horticultura al aire libre

- Problemas e inconvenientes:
  - Contaminación por restos de plásticos a otros cultivos (lechuga, IV gama, …)
  - Acumulación de residuos plásticos en el suelo
  - Es causa de contaminación de tipo edáfico y ambiental

+100 años

Posibles soluciones

1. Recogida y valoración de residuos plásticos agrícolas. Reciclado, combustión energética, etc..
   - Recogida y valoración sea viable, es preciso usar espesores mínimos de unos 40 ó 50µ (Menor contaminación en el film)

2. Uso de alternativas a los acolchados tradicionales:
   - Oxodegradable
   - Biodegradable

Objetivo:

- Evitar la retirada del film consiguiendo que se degrade.
- Evitar la contaminación

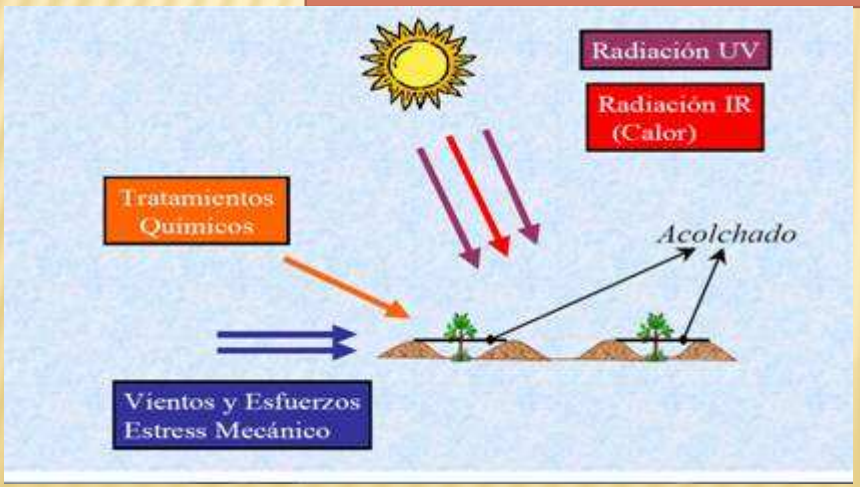
DEGRADACION

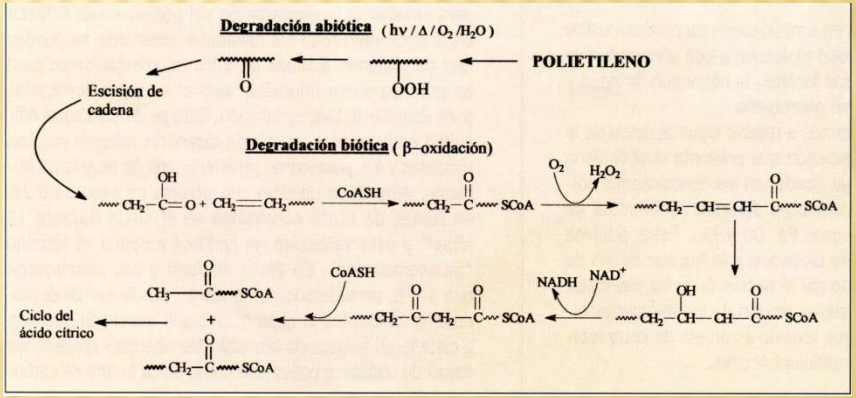
Degradación de un plástico

- Todos los plásticos se ven sometidos a un proceso de degradación a lo largo del tiempo. Su vida se ve afectada y reducida por dicho proceso que debilita y destruye sus cadenas moleculares

Este proceso tiene las siguientes etapas:

1. Perdida de propiedades mecánicas (meses)
2. Fragmentación/ descomposición (años)
3. Bio-asimilación (centenares de años)





Proceso lento

DEGRADACION

ACOLCHADOS DEGRADABLES

- Son acolchados de materiales poliméricos que de forma natural o inducida tienen la capacidad de descomponerse sobre el terreno tras finalizar su función.

- Existen tecnologías diferentes:

  BIOPOLIMEROS (Biodegradables): son intrínsecamente biodegradables

  Aditivos OXODEGRADABLES: inducen la degradabilidad Plástico tradicional, permiten la reacción de degradación con el oxígeno en presencia de luz o de calor con una fragmentación del plástico en pequeños pedazos hasta pulverización. **Años…**

La <u>biodegradación</u> de un material es el proceso que conduce a la transformación en dióxido de carbono y agua por el trabajo de los microorganismos

Carbono orgánico → CO_2 + Agua + Biomasa

Acolchados biodegradables

Son filmes para acolchado fabricados a partir de biopolimeros, estos bio proceden de fuentes renovables que se biodegradan de forma natural mediante la acción de la humedad del suelo que potencia la existencia de los microorganismos del terreno

Tipos de biopolimeros:

- ✓Naturales (Almidón de maíz, fécula de patata, Celulosa)
- ✓Sinteticos (Copoliester, poliácido láctico)
- ✓Mezclas

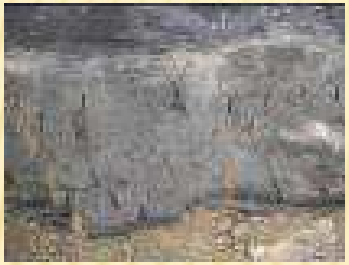
Proceso de degradación

1. Comienza en la parte enterrada, y es más rápido cuanto mayor es el nivel de humedad y de actividad microbiológica del suelo.
2. La parte expuesta se degrada un poco más lentamente
3. El proceso comienza a los 2/3 meses y finaliza 5-12 meses o más dependiendo de las condiciones que reciba el acolchado.

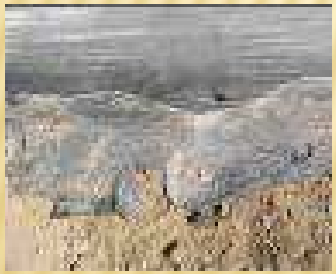
Evolucion de la biodegradación en suelo

LDPE con espesor 15 µm

Biodegradable con espesor 15 µm



Biodegradable con espesor 12 µm

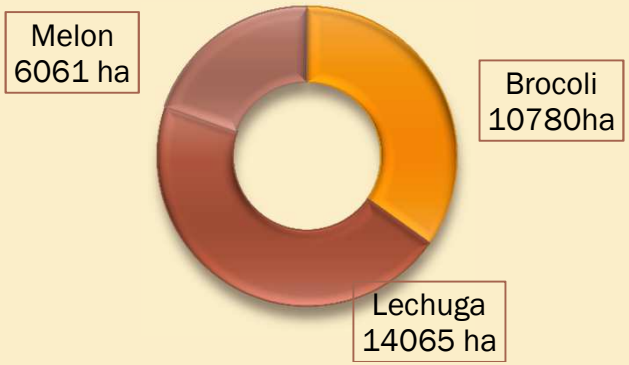


15 días	60 días	75 días	120 días	150 días

EVALUACIÓN DE MATERIALES DEGRADABLES DE ACOLCHADO EN LA REGION DE MURCIA.

IMPORTANCIA SOCIO-ECONÓMICA R. MURCIA.

- Superficie hortalizas: 48.214 ha
  - Zonas:
    - V. Guadalentín (Lorca, Totana, ...)
    - C. Cartagena (Torre Pacheco, mirador, ...)
  - Cultivos:



20.000 ha de acolchado
Región de Murcia

Degradación materiales

Estudio tiempos de degradación

- Disposición de minicontenedores situados a profundidad radicular

Almidón (100%, 60%, 30%)
Policaprolactona
Poliacidolactico

Degradación materiales

0 días	22 días	33 días	41 días	52 días

Almidón 100%

Policaprolactona (PCL)

Degradación materiales

Poliacidolactico (PLA)

0 días	52 días	121 días	173 días

253 días	308 días	365 días	429 días

Degradación materiales

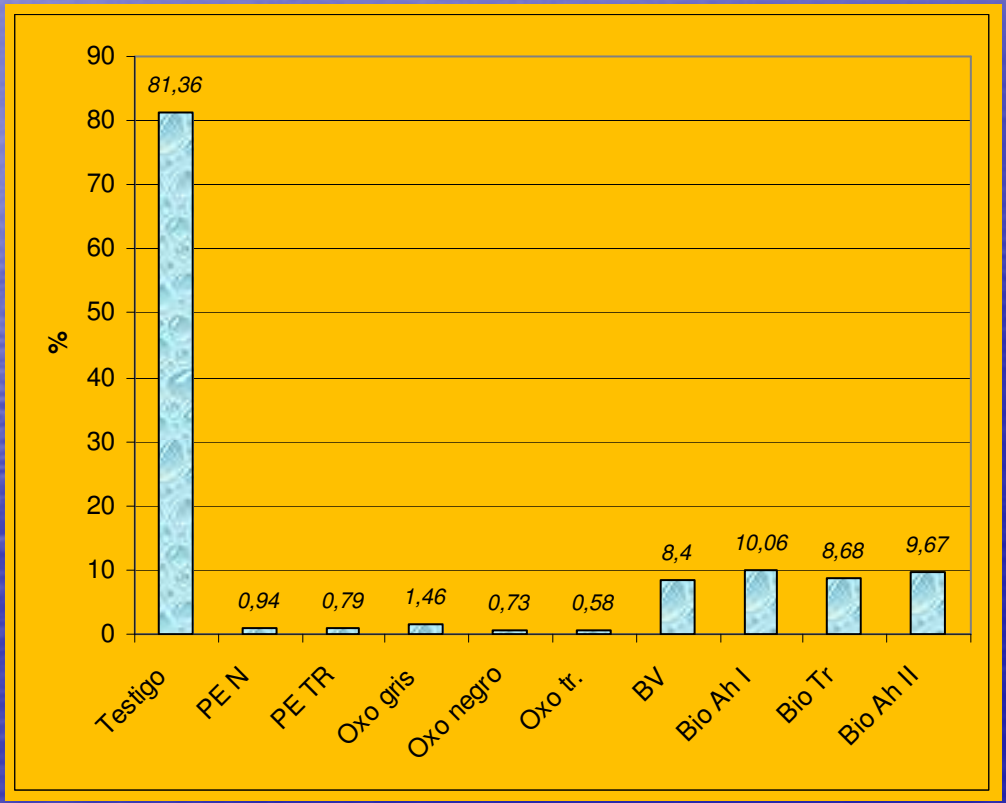
	22 días	66 días	121 días	205 días
Almidón 60 %				
Almidón 30 %				

Estudios de evaporación

Estudiar que factores medioambientales influyen en los mecanismos de degradación: físicos y biológicos.

Estudio de la permeabilidad de los filmes

Estudios de evaporación



Porcentaje del consumo de agua de los recipientes cubiertos con los distintos tratamientos,

ENSAYOS EN CAMPO

ENSAYOS EN CAMPO: OBJETIVOS

I. Evaluar conducta agronómica :

Propiedades similares a las del PE:

- Termicidad: Producciones similares
- Efecto herbicida: Reducción presencia de malas hierbas
- Ahorro del agua de riego: Menor consumo del cultivo
- Vida útil del acolchado similar a la duración de la del ciclo de cultivo

II. Valorar la degradación de los materiales de acolchado

- Seguimiento de las propiedades mecanicas

ENSAYOS EN CAMPO: MATERIAL EMPLEADO

- Polímero base:
  - Natural (vegetal): Biodegradable :CO_2+ H_2O
  - Síntesis: Degradable : Termofragmentación
- Color:
  - Translucidos
  - Opacos
- Espesor
  - 25 µ
  - 18 µ
  - 15 µ
  - 12 µ

MATERIAL EMPLEADO

Material de acolchado	Color	Distribuidor
Biodegradables	Verde	Novamont
	translucidos	Novamont, Basf
	Negro	Novamont, Basf
	Gris	Novamont, Basf
Oxobiodegradables	Negro 18	Reyenvás
	Negro 15	Trioplast
	Gris 91	Trioplast
	Gris 92	Trioplast
	Transparente	Trioplast, CIBA
Polietilenos	Negro	Distribuidor zona
	Transparente	Distribuidor zona

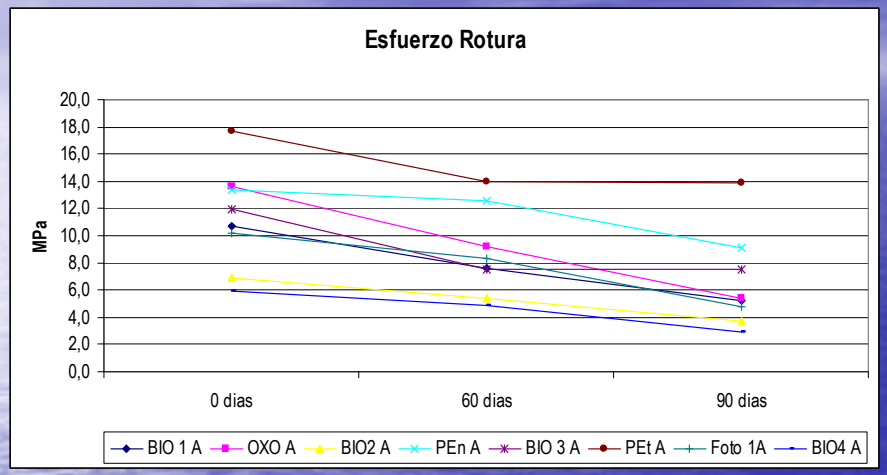
EVALUACION DE LA PLANTA

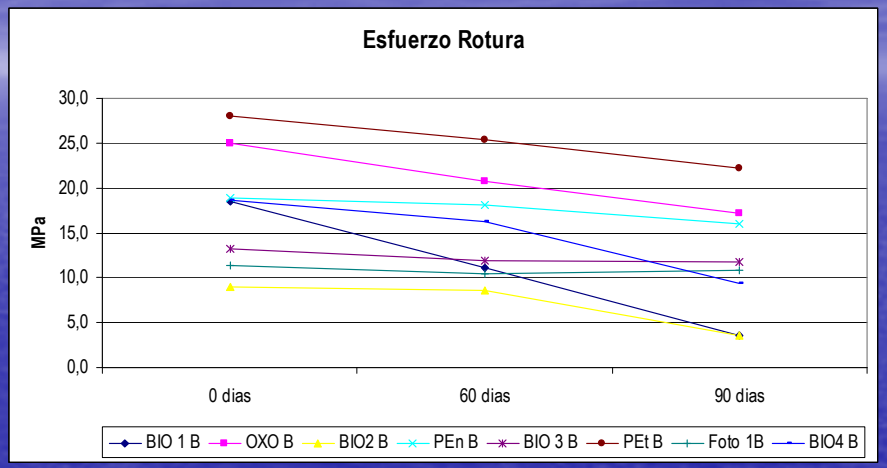
- ✓ Vegetación
- ✓ Floración
- ✓ Producción:
  - Precoz
  - Media
  - Final
- ✓ Calidad de la producción
- ✓ Rendimientos

SEGUIMIENTO DE LOS MATERIALES DE ACOLCHADO

- ✓ Resistencia:
  - Punzado (Del 9 al 1), siendo el 9 el + resistente
  - Tracción (Del 9 al 1), siendo el 9 el + resistente
- ✓ Aparición de roturas:
  - Exterior
  - Faldones enterrados
- ✓ Rajado zona manguera gotero
- ✓ Restos tras el cultivo

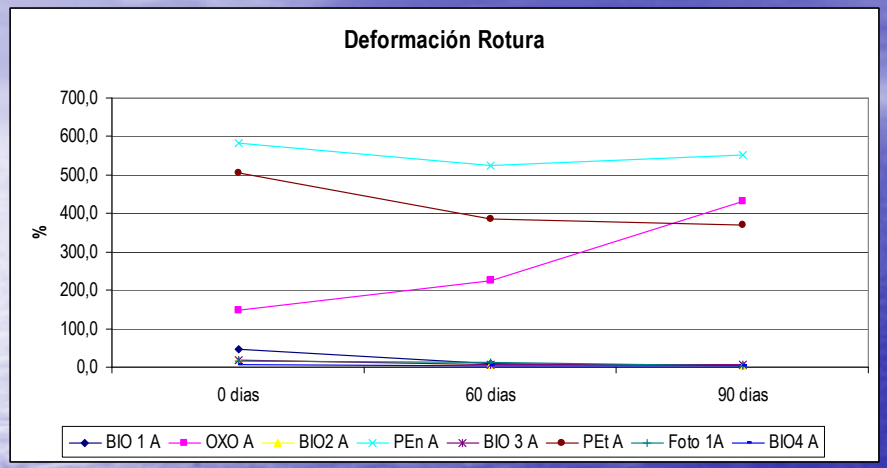
Estudios propiedades mecánicas

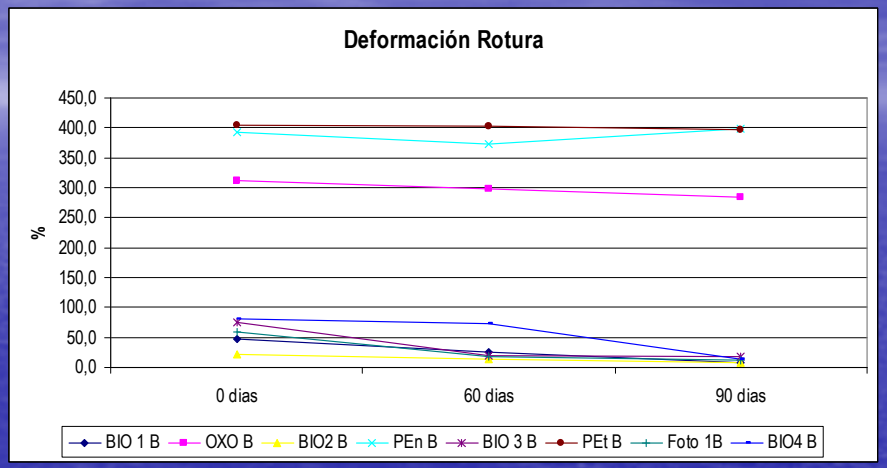




Esfuerzo a la rotura dirección longitudinal (izq) y trasversal (dch)

Estudios propiedades mecánicas



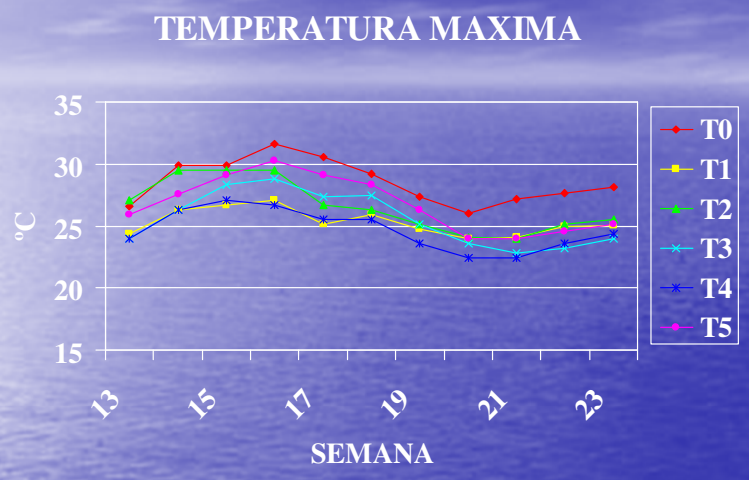


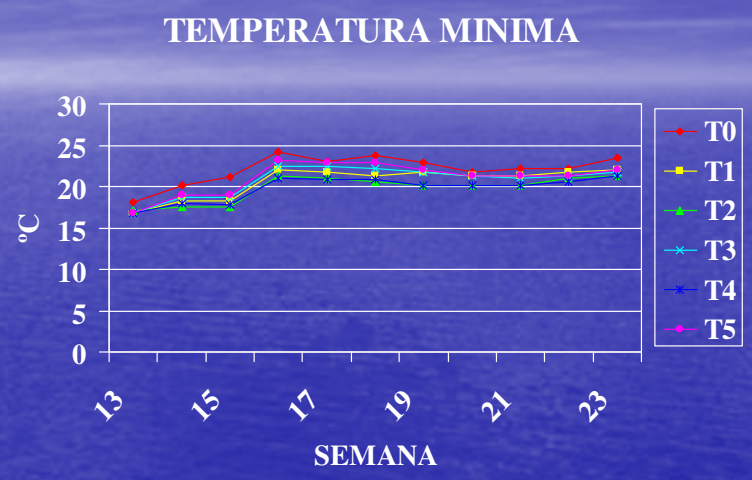
Deformación a la rotura dirección longitudinal (izq) y trasversal (dch)

- Especies estudiadas:
  - Brócoli
  - Lechuga
  - Sandia
  - Melón
  - Apio

Cultivo de Melón

Cultivo de Melón





Evolución de las propiedades mecánicas en los materiales experimentales.

Tratamientro	DDT	gros. mm	σ_b MPa	ε_b %	E MPa	Enb KJ/m²
T0	**0**	24	27	307	225	3530
	20	21	33	545	203	5422
	37	22	21	372	217	2975
	75	20	23,3	414,4	260	3718
T1	**0**	15	22,5	42,5	1052	524,2
	20	14	28	96	1203	1163
	37	12	31	98	1244	1314
	75	10	43	166	1346	2473
T2	**0**	13	42	230	608	3512
	20	14	25	106	629	1247
	37	15	24	83	610	971
	75	12	29,7	59,4	734,1	879,3
T3	**0**	15	28	551	578	5367
	20	12	37	202	627	2815
	37	14	29	160	590	1855
	75	12	32,2	142,2	689,5	1976,9
T4	**0**	12	45	227	597	4222
	20	13	43	217	638	4013
	37	14	35	159	536	2550
	75	13	32,2	53,1	613,7	868
T5	**0**	15	35	182	350	2121
	20	14	33	144	428	1685
	37	17	22	100	392	858
	75	16	17,5	51,7	401	443,5

Nota: Gros= Espesor de la lamina en micras, σb= Resistencia a la tracción en el punto de rotura, εb= Alargamiento en el punto de rotura, E= Modulo de Joung, Enb= Energía de rotura.

Cultivo de Melón

Cultivo de Melón

Características de la calidad de la producción

	Peso (kg)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	ºBrix
PE	2,83 a	15,6	25,2 a	14,9 b
T1	2,84 a	15,6	24,8 ab	14,6 b
T2		16,0	25,4 b	13,7 ab
T3	2,88 ab	15,9	24,8 ab	12,7 a
T4	3,00 ab	16,0	25,5 b	14,5 b
T5	2,89 ab	15,6	24,5 a	14,7 b

Cultivo de Brocoli

Cultivo de Brocoli

Características gravimétricas y morfométricas medias de la inflorescencia

Tratamientos	Peso Total de la planta (g)	Inflorescencia				Diámetro pedúnculo floral (cm)
		Peso (g)		Dimensiones (cm)		
		Fresco	Seco	Arco	Diámetro ecuatorial	
Bt	1408.6	700.7	61.1	39.8	19.2	3.5
Bg	1450.4	691.3	62.9	39.0	17.6	3.7
Bb	1387.7	637.4	58.8	37.6	17.0	3.6
Pet	1423.6	688.4	62.1	40.1	18.8	3.4
Pen	1421.1	656.9	59.6	36.7	18.1	3.4

Cultivo de Brocoli

Efecto del acolchado en otras variables de crecimiento en plantas de brocoli.

Trat.	Peso seco (g/plant)	Diámetro tallo (cm)	Diámetro inflor. (cm)	Peso seco hojas (g/plant)	Numero de hojas	LAI (m^2 hoja)·(m^{-2} suelo)
Bt	58.8	3.6	17.0	68.1	18.6	3.47
Bg	62.9	3.7	17.6	63.0	17.0	3.32
Bb	61.1	3.5	19.2	65.7	17.4	3.31
Pet	62.1	3.4	18.8	63.4	18.4	3.29
Peb	59.6	3.4	18.1	67.3	18.5	3.39
S	54.0	3.2	16.5	54.5	16.0	3.10

Cultivo de Brocoli

Peso comercial y números de frutos de brocoli con distintos tratamientos de acolchado

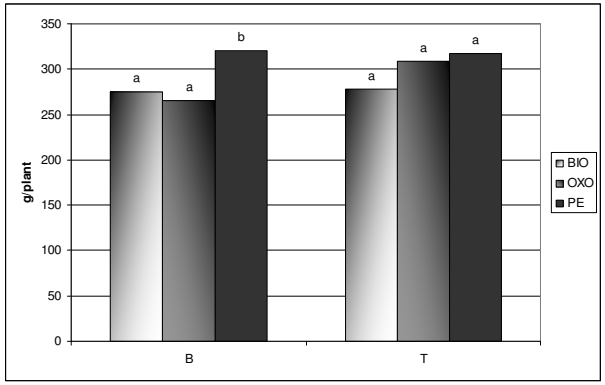
Tratamientos	Rendimiento ($kg \cdot m^{-2}$)			Frutos (m^{-2})		
	1 Recolecc.	2 Recolecc.	Total	1 Recolecc.	2 Recolecc.	Total
Bt	2.5	1.2 b	3.7 b	4.6	2.0 b	6.6 b
Bg	2.7	0.7 a	3.4 b	4.8	1.2 ab	6.0 ab
Bb	2.7	0.8 a	3.5 b	4.8	1.2 ab	6.0 ab
PEt	2.4	1.3 b	3.7 b	3.8	1.8 b	5.6 ab
Peb	2.7	1.6 b	4.3 b	4.4	1.2 ab	5.6 ab
S	2.3	0.5 a	2.8 a	4.4	0.8 a	5.2 a

Cultivo de Lechuga

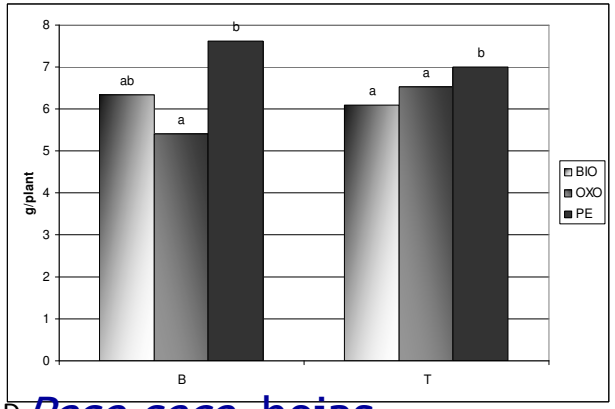
Cultivo de Lechuga

Variedades de lechuga Batavia (B) y Trocadero (T)

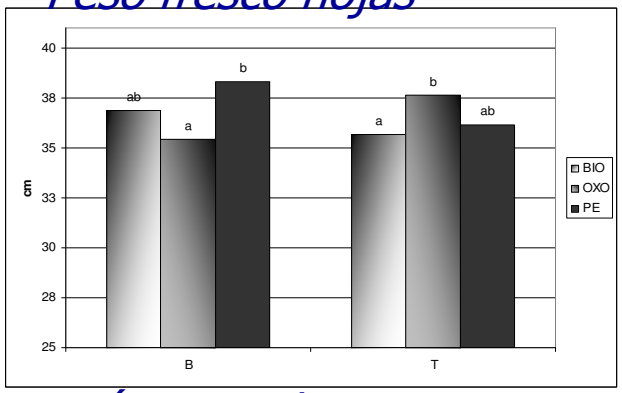
A



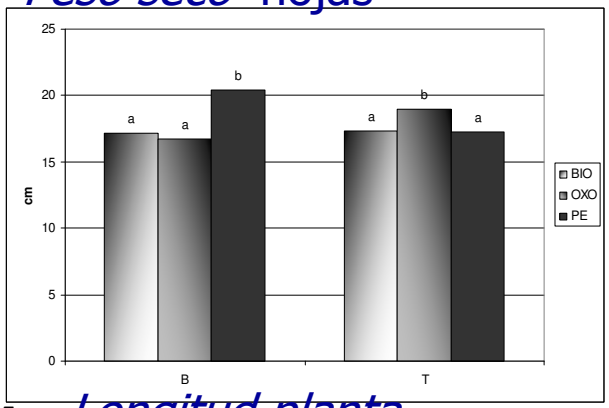
B



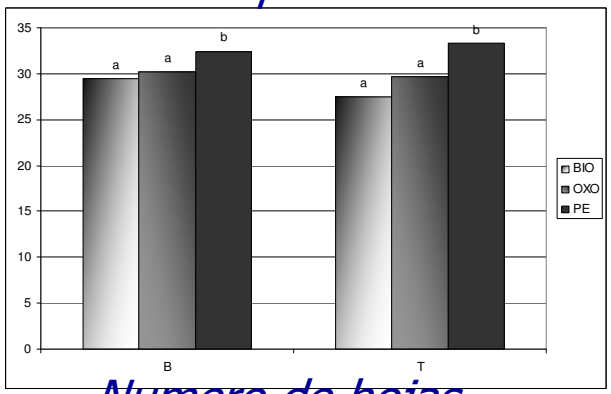
C *Peso fresco hojas*



D *Peso seco* hojas

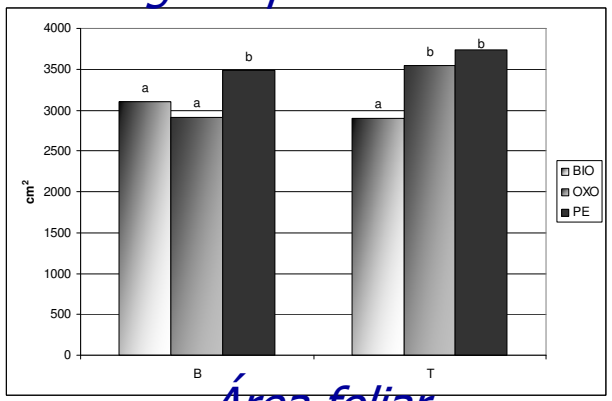


E *Diámetro planta*



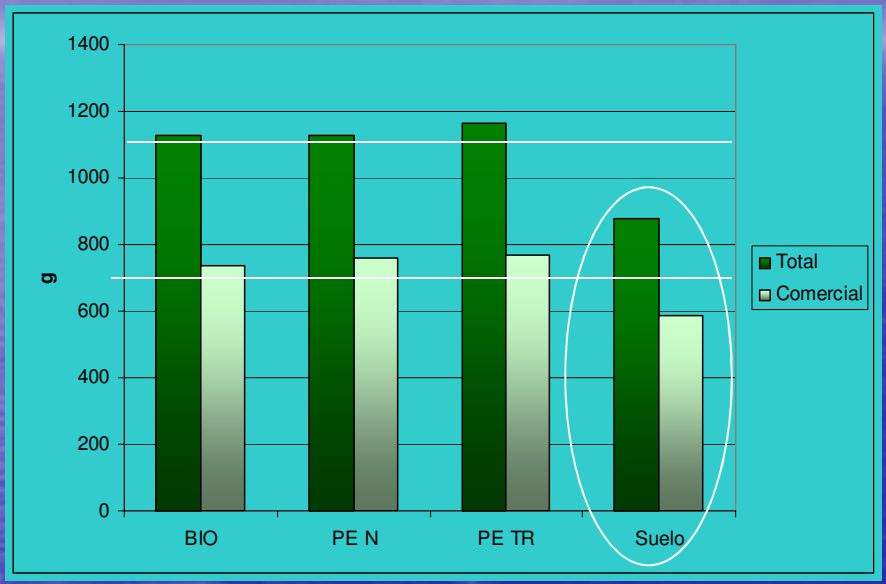
Numero de hojas

F *Longitud planta*



Área foliar

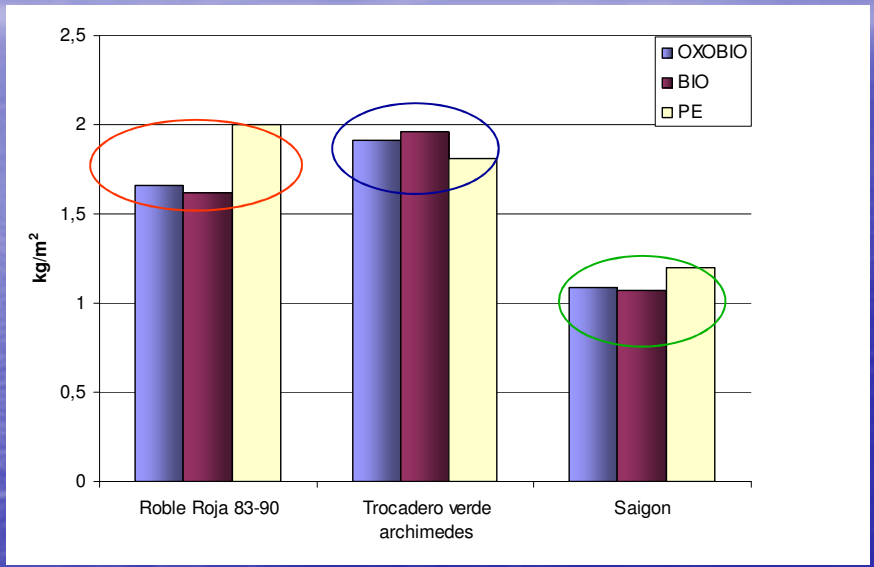
Cultivo de Lechuga



Peso medio individual de los cogollos de lechuga

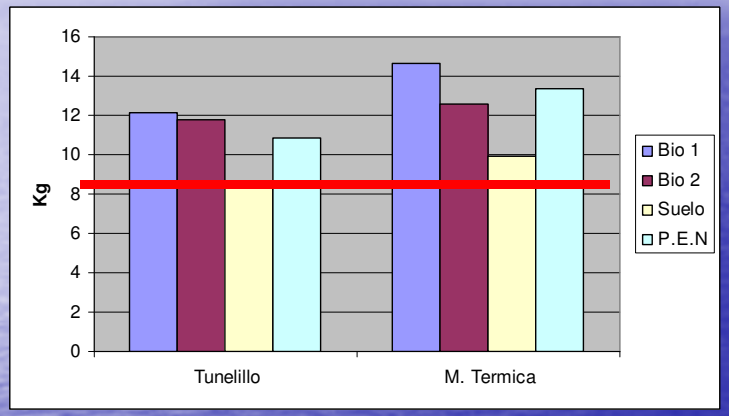
Otoño-invierno

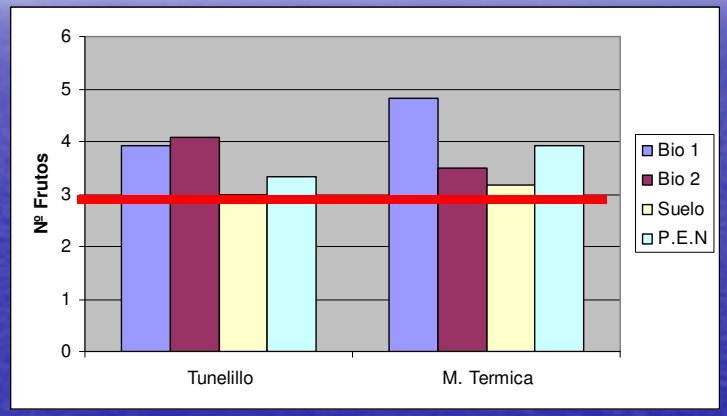
Cultivo de Lechuga

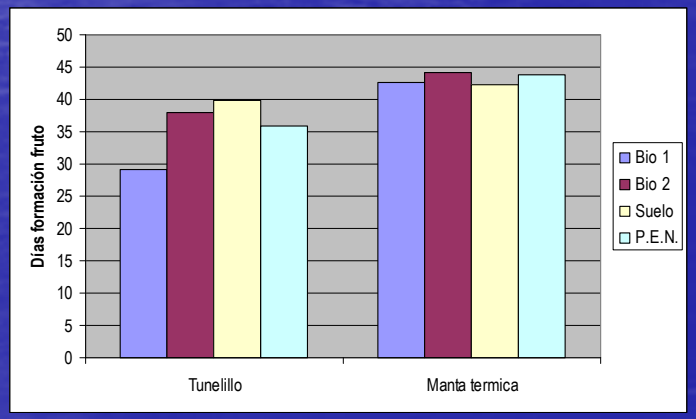


Rendimiento del cultivo de variedades de lechuga con diferentes tratamientos de acolchado, oxobiodegradable, biodegradable y polietileno

Cultivo de Sandia







Cultivo de Sandia

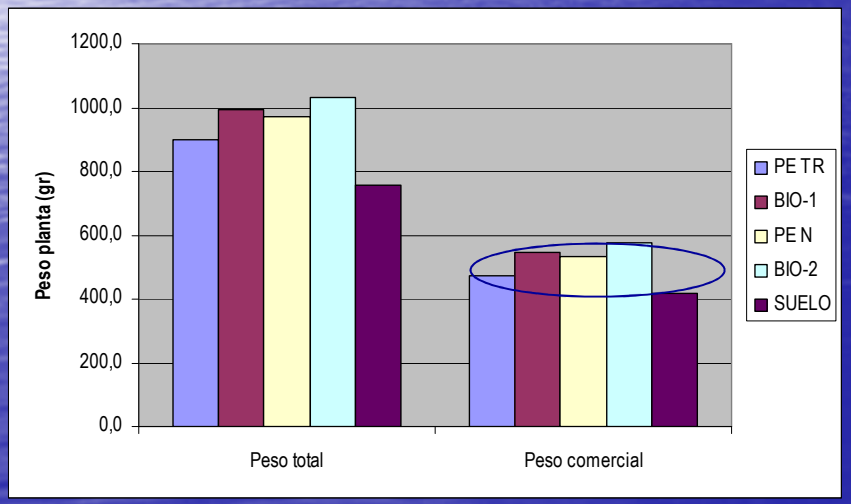
Tunelillo

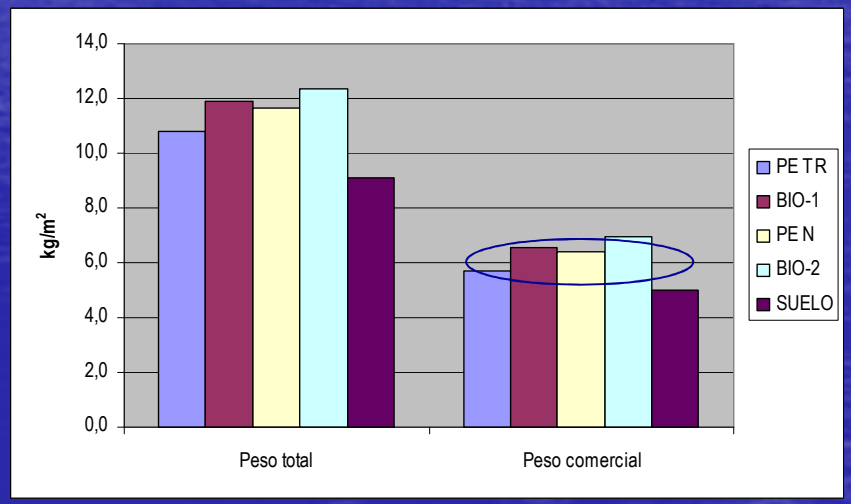
Trata	PESO(Kg)	D.Ecuatorial	D.Longitudinal	º Brix	pH	Jugosidad (%)	Acidez Titulable (%)
BIO 1	4,105	20,12	20,06	12,1	5,61	88,14	0,11
BIO 2	3,609	19,10	18,88	11,8	5,66	81,50	0,10
PEN	4,233	19,70	20,34	12,7	5,71	82,56	0,12
SUELO	3,399	18,74	18,74	11,6	5,67	78,09	0,11

Manta Térmica

Trata	PESO(Kg)	D.Ecuatorial	D.Longitudinal	º Brix	pH	Jugosidad (%)	Acidez Titulable (%)
BIO 1	3,984	19,66	20,04	11,7	5,78	82,47	0,12
BIO 2	4,170	19,92	20,50	11,7	5,78	82,30	0,10
PEN	4,429	20,28	20,80	11,8	5,94	80,40	0,09
SUELO	3,678	19,12	19,36	11,8	5,91	79,07	0,09

Cultivo de Apio





Cultivo de Apio

Parámetros de calidad

	Peso planta (g)		Longitud (cm)		Diámetro (cm)		Stick (cm)	
Trat.	Total	Comercial	Total	Comercial (Stick)	Total	Comercial	Ancho	Largo
BIO-1	992,0	547,2	68,0	27,6	27,8	24,9	1,8	26,8
BIO-2	1030,9	577,6	70,6	29,4	28,0	25,1	2,1	28,7
PE N	970,9	532,1	71,0	28,2	28,0	25,1	1,9	27,3
PE TR	900,1	474,0	65,5	26,1	27,9	24,2	1,8	25,1
SUELO	757,5	416,1	65,9	24,9	25,0	22,5	2,0	24,0

CONCLUSIONES

Acolchados oxodegradables

- Se comportan adecuadamente en su aplicación agronómica.
- No se degradan.
- Problemas de contaminación en suelo.
- Rotura del material en fragmentos, contaminación de cultivos de hoja

CONCLUSIONES

Acolchados biodegradables

- Se comportan adecuadamente en su aplicación agronómica
- Cumplen las fases de degradación
- Los nuevos materiales deben de ser testados en condiciones reales de cultivo, según ciclo.
- Coste elevado