



HORTICOLAS

Cultivo de la berenjena en invernadero: ensayo experimental de variedades (y II)

C. Baixauli Soria
FUNDACIÓN CAJA RURAL VALENCIA



La producción de berenjena en invernadero va en aumento y junto con el cultivo al aire libre, nos permite producir frutos durante todo el año.

En invernaderos de Almería las plantaciones se realizan durante el mes de agosto, para empezar a recolectar a finales de septiembre y terminar en enero. Posteriormente se hace un cultivo de melón o sandía, o bien mantienen el cultivo si se encuentra sano hasta junio-julio.

Otra opción es la de trasplante en diciembre-enero, para recolectar en febrero y mantener la planta hasta el mes de julio.

Las densidades en los invernaderos de Almería es de 1 planta/m², con hileras separadas entre sí 2 mts. y separación entre plantas de 0,5 mts.

En las experiencias realizadas en la finca experimental de Paiporta, nosotros trabajamos con una densidad de plantación de 2,3 plantas/m², con hileras pareadas y separación entre plantas de 0,5 mts.

SISTEMA DE PODA

Lo importante a determinar en una plantación en invernadero es la

densidad de tallos a mantener, siendo habitual en los invernaderos de Almería podas a 3 ó 4 tallos/m² en las primeras fases de cultivo, para terminar con 5 tallos/m².

El sistema de poda empleado por nosotros en un invernadero de vidrio, con instalación de calefacción fue de 2 tallos/planta que equivale a 4,5 tallos/m², aunque se puede terminar el cultivo, coincidiendo con períodos de mayor iluminación, con 6 tallos/m², dejando 4 tallos/planta.

Es importante decidir la forma de conducción de la planta para facilitar su ventilación e iluminación.

La forma de guiar los tallos puede hacerse de dos formas distintas, o bien conduciendo los tallos con hilos por los que se va guiando la planta verticalmente, o bien colocando hilos perpendicularmente al

Berenjena en invernadero de vidrio en plena producción.





Variedades Cava y Diva.



Blossom end rot.

crecimiento de la planta y abriendo el tutorado, para terminar el cultivo en forma de V y así permitir una mejor ventilación de la planta.

Tras el trasplante hay que ir eliminando los brotes axiliares, hasta que la planta llega a la cruz, en donde aparece la primera flor y va a ser a partir de este punto donde hay que decidir el número de brazos que vamos a trabajar, para posteriormente ir dejando más tallos.

En los tallos principales van a ir apareciendo las flores. En los brotes axiliares, tras la primera hoja nos

aparece también un ramillete que podemos dejar para despuntar por encima del entrenudo, por encima del fruto cuajado. De esta forma conseguimos mayor producción en menor altura de la planta, obteniendo en cualquier caso buena calidad de fruto.

En el invernadero **es importante eliminar las partes de la planta que no aprovechan**, como son brotes axiliares ya recolectados y hojas basales, con el objetivo de airear la planta y evitar las posibles enfermedades. Esta práctica va a permitir

también el mejor aprovechamiento de la luz impidiendo que la planta se ahile.

Es práctica recomendable también eliminar las flores secundarias del ramillete, dado que por lo general estas flores nos van a dar frutos de pequeño tamaño.

CULTIVO SIN SUELO

La berenjena no es de los cultivos más implantados en el sistema de cultivo sin suelo. Las primeras parcelas de producción de dieron en Almería en 1991.

Por ser una planta medianamente resistente a la salinidad, soportando en raíz CE (Conductividad) de 2,5 a 4,5 mS/cm., nos va a permitir trabajar con aguas de mediana calidad. Se dan cultivos con aportación de solución nutritiva de 4 mS/cm (micromhos/cm).

La berenjena es medianamente resistente a la salinidad.

Con densidades de 1 pl/m² podemos trabajar con 0,5 tablas o sacos/m², colocando 2 plantas/tabla, de forma que con esta densidad vamos a necesitar 1 tabla/m².

Los semilleros se pueden realizar en tacos de lana de roca o bien en perlita o turba, generalizándose cada vez más el uso del primero.

Cuando las plantas tienen dos hojas verdaderas y en el momento en que empiezan a verse las primeras raíces en la parte baja del taco, se puede proceder al trasplante.

Previo al trasplante se saturan las tablas con solución nutritiva. El trasplante sobre lana de roca se efectúa cortando el plástico en la parte supe-

SOLUCIÓN NUTRITIVA

En el siguiente cuadro se indican dos soluciones para la berenjena, la primera es la que se aconseja en Holanda, la segunda es una solución que ha sido empleada en Murcia y Almería.

mmol / lt.	Solución según Sonevel	Solución Murcia Almería
NO ₃	15.5	12
NH ₄	1.5	0.5
H ₂ PO ₄	1.25	1.5
K	6.75	6
Ca	3.25	3
Mg	2.5	1.5
SO ₄	1.5	1
µmol/lt.		
Fe	15	10
Mn	10	10
Cu	0.75	0.4
Zn	5	3.9
B	30	20
Mo	0.5	0.5

La berenjena es sensible a la "podredumbre apical".

rior y fijando la planta con la ayuda de la piqueta del gotero. En perlita el trasplante se hace enterrando algo la planta sobre el sustrato.

Durante las primeras fases de cultivo se dan muy pocos riegos, manteniendo un drenaje muy bajo y CE alta para evitar que la planta se ahfle. Una vez cuajados los primeros frutos podremos paulatinamente aumentar los drenajes.

Hay que vigilar la CE y pH del drenaje, puesto que, como en el caso del pimiento y tomate, la berenjena es sensible a la podredumbre apical, fisiopatía producida por

una deficiencia en la traslocación del calcio y que se manifiesta cuando la CE en la raíz de la planta es muy elevada, apareciendo frutos con secreciones gomosas que lo hacen no comercial.

CONTROL CLIMÁTICO

La berenjena tiene necesidades altas de temperatura y por lo tanto, con instalación de calefacción intentaremos mantener una temperatura mínima superior a los 12 °C, comportándose bien con mínimas de 15-18 °C nocturna y 24 °C de temperatura diurna. El cultivo soporta bien temperaturas de 35 e incluso 40 °C.

La humedad relativa se ha de intentar mantener dentro del rango del 60-80%, siendo perjudicial HR altas, por la sensibilidad de la planta a *Botrytis* y evitando humedades relativas

muy bajas por la influencia que tiene sobre la traslocación del calcio, provocando **Blossom end root**. El blossom end root se ha manifestado con variaciones bruscas del clima en el interior del invernadero, un ejemplo se da cuando tras un período de lluvias o bien de días nublados, le sigue un día de alta iluminación con ambiente despejado, cambio que nota la planta y tras el cual suelen aparecer síntomas de blossom.

Manipulando el sistema de calefacción o bien las ventilaciones hemos de evitar saltos de temperatura en el interior del invernadero, para que no se produzcan condensaciones en la planta y especialmente en el fruto, práctica que evitará la aparición de enfermedades fúngicas.

Puesto que es una planta amante de la luz deberemos aplicar técnicas culturales, como podas, deshojado, densidades de plantación etc.. con vistas a conseguir una buena iluminación.

En épocas de calor y en hileras que dan al oeste, en donde se puede producir elevadas temperaturas, podemos colocar algún material que produzca un ligero sombreado, para evitar posibles planchados en los frutos.

La aportación de CO₂ en experiencias desarrolladas en invernadero, demuestran que se produce un aumento de la producción aconsejándose niveles de 415 a 600 ppm. En el caso de la berenjena hay que tener especial cuidado en fertilizaciones con CO₂ en días de alta luminosidad.

Se han de evitar "saltos de temperatura" en el interior del invernadero.

EXPERIENCIAS REALIZADAS

Los trabajos de cultivo de berenjena en invernadero, se iniciaron paralelamente a los ensayos de cultivo al aire libre, sobre un invernadero de vidrio situado en el Centro de Fundación Caja Rural Valencia en la población de Paiporta (Valencia).

El invernadero está dotado de sistema de calefacción, pantalla térmica, ventilación cenital, sistema de humidificación y sistema de cultivo sin suelo con sustrato de lana de roca así como ordenadores tanto de riego como de clima, para su control y funcionamiento.

Resumiremos los resultados obtenidos en cuatro cultivos de berenjena, con distintos ciclos y objetivos, trabajo que iniciamos en 1993 y finalizamos en agosto de 1996.

CULTIVO DE BERENJENA EN INVERNADERO

En el primer cultivo teníamos como objetivo conocer el comportamiento del cultivar Diva, en este tipo de invernadero.

Realizamos una siembra el 12 de noviembre de 1993 sobre bloques de lana de roca, para proceder a su trasplante el 15 de diciembre. El sistema de cultivo fue el descrito en el apartado anterior, para cultivo en invernadero de vidrio, o sea, densidad de 2,3 plantas/m², con poda a dos brazos y despuntando los brotes axilares tras el cuajado del primer fruto.

Se mantuvo a lo largo de todo el cultivo una temperatura mínima de 16 °C y el programa de control climático se programó para conseguir las condiciones ideales de temperatura y humedad relativa.

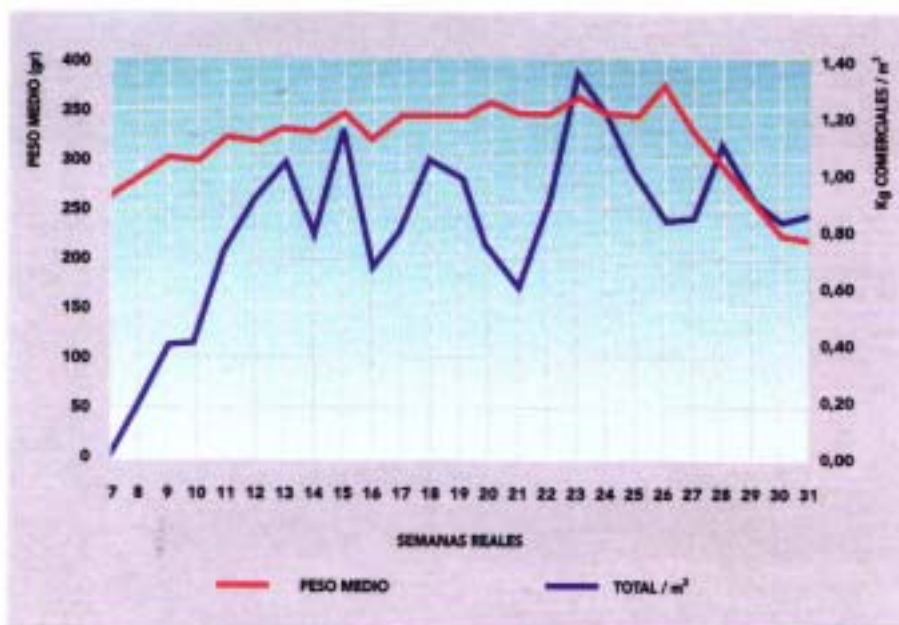
Resultados

La primera recolección se inició el 17 de febrero y la última el 5 de agosto, con un total de 50 recolec-

CUADRO 1

	Rdto comercial Kg/m ²	% Destrio	Peso medio Kg
VARIEDAD DIVA	20,44	3	0,300

GRAFICO 1. PRODUCCIÓN Y PESO MEDIO SEMANAL CULTIVO DE BERENJENA EN INVERNADERO



ciones a lo largo del cultivo, con una media de dos recolecciones semanales.

En el cuadro 1 indicamos el rendimiento de producto comercial expresado en Kg/m², el peso medio de los frutos y el porcentaje de frutos de destrio.

En el gráfico 1 podemos ver el ritmo de recolección con semanas reales expresado en Kg/m² a lo largo de todo el cultivo y la evolución del peso medio de los frutos durante el cultivo.

Se puede ver la buena calidad de producto conseguida durante todo el cultivo y el rendimiento, con unos ritmos de recolección muy buenos para berenjena.

ENSAYO DE VARIETADES

Posteriormente y con los resultados de comportamiento de la berenjena en invernadero y los resultados del ensayo de variedades al aire libre,

decidimos montar otra experiencia, con una colección de variedades y adelantando la fecha de siembra al 26 de octubre de 1994, para proceder al trasplante el 20 de diciembre, aunque con una planta de mayor tamaño que la utilizada el año anterior.

Las variedades ensayadas proceden de una selección del tipo intermedio de color morado, junto con una listada híbrida, con la intención de conocer el comportamiento de esta última, en las condiciones de invernadero.

VARIETADES ENSAYADAS

Varietal	Casa comercial
RIMA	SLUIS & GROOT
DIVA	SLUIS & GROOT
CAVA	RIJK ZAAAN
ADRIA	TEZIER
PAULA	INTERSEMILLAS
XPH 14077	ASGROW



Plantación con cultivo sin suelo y calefacción.



Cava.

El sistema de cultivo empleado fué similar al del año anterior, con la diferencia de que en la poda intentamos dejar algo más de vegetación, con el objeto de obtener una mayor producción.

Al inicio de cultivo hubo algunos problemas de aparición de Sclerotinia, que nos hizo perder alguna planta, pero se pudo controlar aumentando la ventilación y bajando el nivel de humedad en el interior del invernadero.

Resultados

La recolección se inició una semana más tarde que en la experiencia del año anterior y el período de recolección fué similar, con la primera recolección en la semana 8 y dando por finalizada la experiencia en la semana 31.

El máximo rendimiento se obtuvo con la variedad Cava con 21,93 Kg/m² de producto comercial y un peso medio de frutos de 273 gramos.

El resultado productivo del ensayo de variedades aparece en el cuadro 2, en el que expresamos el rendimiento medio en Kg/m² de producto comercial y el peso medio en gramos de los frutos comerciales.

Como podemos ver se mejoró ligeramente la producción respecto al año anterior en 1 Kg/m² en la variedad Diva y con la variedad Cava conseguimos 2 Kgs/m² más que con Diva en el año anterior.

Las variedades más productivas fueron Cava y Diva, siendo Diva ligeramente más precoz que Cava y estas dos más precoces que el resto de variedades. La variedad más tardía fue XPH 14077 mostrándose como poco productiva, en condiciones de invernadero.

Las dos variedades son de muy buena calidad, siendo ligeramente más dura la variedad Cava que Diva, permitiendo una mejor conservación del fruto.

CUADRO 2

Variación	Rendimiento Kg/m ²	Test Duncan	Peso Medio en Kg.	Test Duncan
CAVA	21,93	A	272	B
DIVA	21,11	AB	276	B
ADRIA	20,30	AB	304	A
PAULA	17,92	BC	272	B
RIMA	16,58	C	252	C
XPH 14077	9,8	D	298	A

GRAFICO 2. DIVA

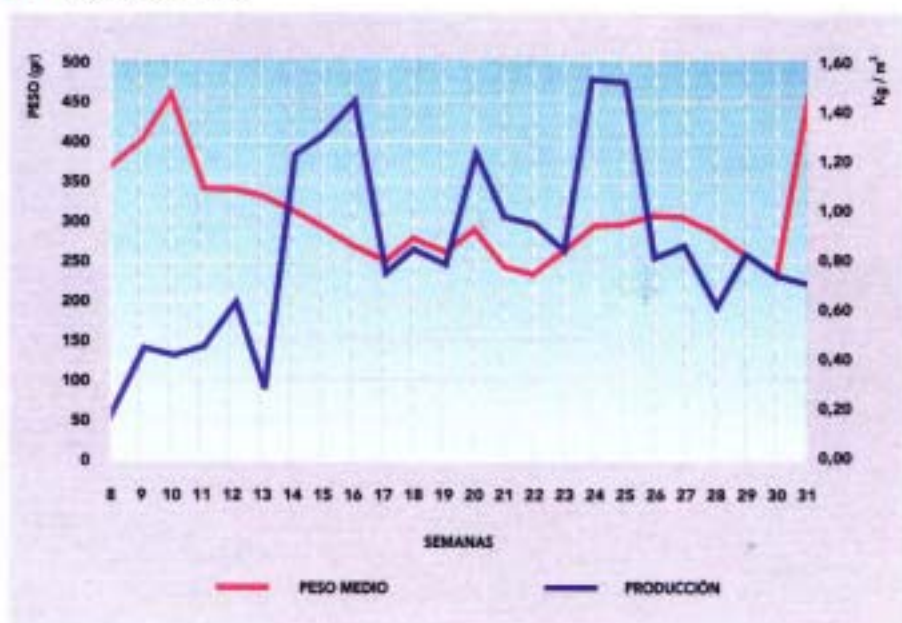
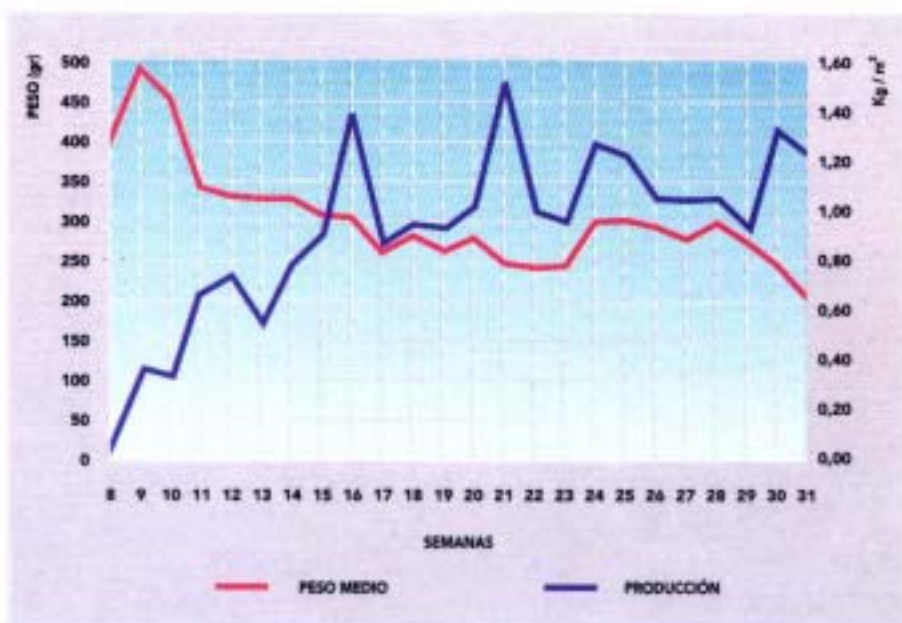


GRAFICO 3. VARIEDAD CAVA



En los gráficos 2 y 3 exponemos el ritmo de recolección y la evolución del peso medio en las variedades Cava y Diva.

Las variedades Cava y Diva tienen un excelente comportamiento.

ENSAYO DE CICLOS Y VARIETADES

Conocido este ciclo productivo, se repitió la experiencia en un ciclo de mayor dificultad, para conseguir recolección de berenjena en un ciclo otoño-invierno-primavera, dado que el producto se puede cotizar mucho más en el mercado.

La siembra se efectuó el 31 de julio de 1995 y procedimos al trasplante el día 7 de septiembre, en el mismo invernadero y con las mismas técnicas de producción y con un ensayo de 5 variedades de berenjena del tipo intermedio y moradas.

Resultados

La primera recolección se inició en la semana 41 de 1995, correspondiente a principios de octubre y la última la realizamos en la semana 27 de 1996 correspondiente a la primera semana de julio. El mejor ren-

CUADRO 3

Variedad	Rendimiento Kg/m ²	Test Duncan	Peso Medio en Kg.	Test Duncan
PODA DIFERENCIADA	21,95	A	0,232	C
CAVA	19,79	A	0,224	D
DIVA	19,68	A	0,234	B
ADRIA	14,42	B	0,240	A
NUN 2799	13,10	B	0,219	E
PAULA	12,90	B	0,218	F

dimiento obtenido fue de 21,17 Kg/m² de producto comercial, que como puede verse no mejora los obtenidos en los años anteriores, aunque como hemos dicho antes puede ser mucho mayor el precio del kilo producido en estas fechas.

Dentro de la experiencia de variedades incluimos una técnica de poda, consistente en realizar una poda más fuerte sobre la planta para ver el resultado productivo. El resultado, junto con el de la experiencia de variedades lo indicamos en el cuadro 3.

Podemos ver que continúan comportándose como mejores variedades Cava y Diva sobre el resto, siendo ligeramente mejor el peso medio de Diva que el de Cava, en esta experiencia.

Incluimos los gráficos de ritmo de recolección y evolución del peso medio de frutos en estas dos variedades, a lo largo del ciclo productivo, sobre semanas reales, correspondientes a 1995 y 1996.

COMPARACIÓN DE NIVELES TÉRMICOS

El último trabajo realizado en el Centro de Fundación Caja Rural Valencia, con el cultivo de berenjena, lo desarrollamos en un invernadero nuevo de vidrio, de características similares al anterior, aunque de 0,5 metros de altura más.

Este invernadero lo tenemos se-

GRAFICO 4. CULTIVO SIN SUELO DE BERENJENA. VAR. DIVA

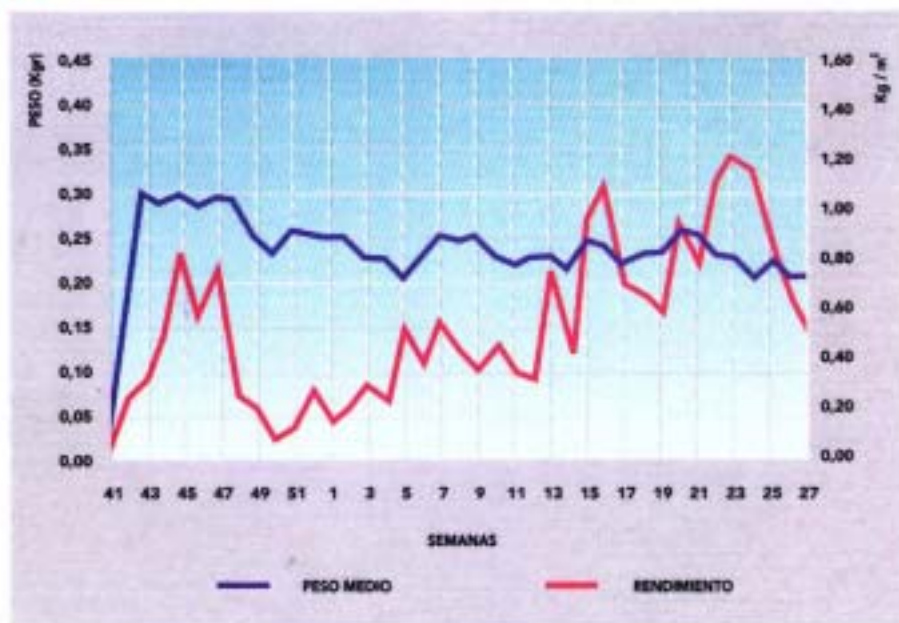
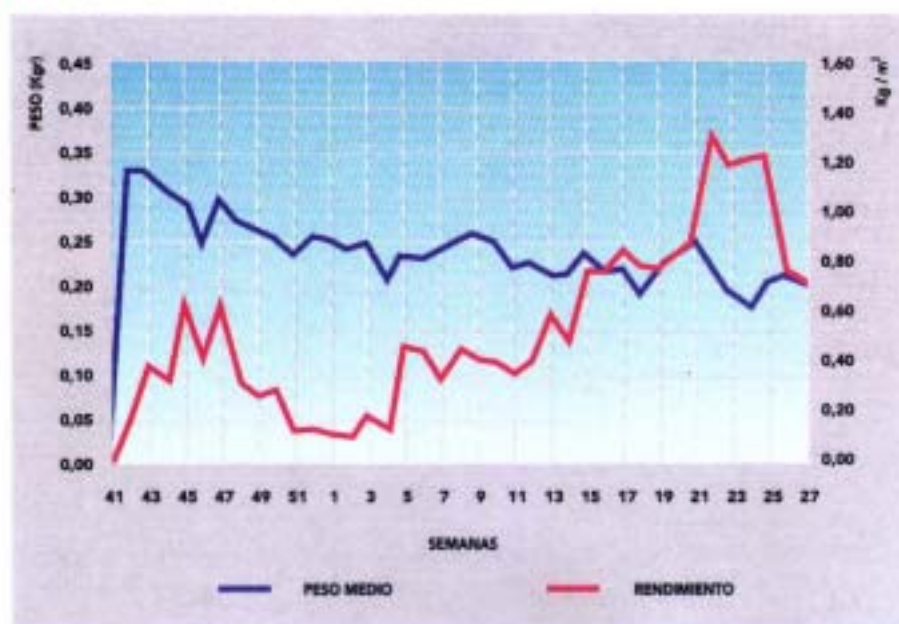


GRAFICO 5. CULTIVO SIN SUELO DE BERENJENA. VAR. CAVA



■ CUADRO 4

	Variiedad	Peso medio	% Destrio	Kg/m ²
MÓDULO CÁLIDO	CAVA	0.25	6.42	22.44
MÓDULO CÁLIDO	DIVA	0.25	6.18	20.19
MÓDULO TEMPLADO	CAVA	0.24	13.12	16.72
MÓDULO TEMPLADO	DIVA	0.22	9.38	15.77
MÓDULO FRÍO	CAVA	0.24	12.32	15.95
MÓDULO FRÍO	DIVA	0.23	10.05	15.30

parado en tres departamentos, en los que podemos hacer control de riego y clima totalmente independiente.

Trabajamos con dos variedades de berenjena seleccionadas de los ensayos anteriores y fueron Diva y Cava, sobre las que realizamos tres controles de clima distintos:

En el **invernadero cálido** se mantuvo una temperatura mínima de 16 °C y aumentamos progresivamente la temperatura con el paso de la noche al día, aumentando un grado cada hora. En el **módulo templado** la temperatura mínima fue de 10 °C y también con aumento progresivo de la temperatura, aunque en este caso aumentamos 1,5 °C cada hora y en el **módulo frío** la temperatura mínima de 10 °C, pero sin salto térmico.

La siembra de berenjena la realizamos el día 23 de noviembre de 1995 y el trasplante el 18 de enero de 1996, sobre tablas de lana de roca y sistema de cultivo sin suelo.

Resultados

La primera recolección se hizo en el módulo cálido el día 21 de marzo, comportándose como más precoz la variedad Diva que la Cava, en los otros dos módulos empezamos a recolectar la variedad Diva el 25 de marzo y Cava el 1 de abril.

En el cuadro 4 podemos ver los resultados de producción, peso medio de los frutos y porcentaje de destrio, para cada variedad y módulo.

Como se puede ver la variedad Cava ha sido más productiva que Diva en todos los casos, el rendimiento ha sido mayor en el módulo

cálido, seguido del templado y el frío, la mejor calidad se ha dado en el módulo cálido, con respecto a los otros dos más fríos.



Diva.



Ataque de Botrytis.

