



Por: **MAXIMINO JIMENEZ FUMERO.**

Agente de Extensión Agraria y Profesor de Horticultura de la Escuela de Capacitación Agraria de Tacoronte (Tenerife).

Desde América a Europa con escala en Canarias.

Pimientos.

II PARTE: Cultivo y riegos.

Debería efectuarse la plantación en horas de poco calor en el interior del invernadero para evitar una excesiva transpiración de las plantitas.

En el momento de plantar o unas horas antes, las plantas recibirán un tratamiento anticriptogámico.

Variedades y semillero.

La mayoría de las variedades de pimientos cultivadas en los invernaderos de las islas corresponden al tipo B, según la calificación del INRA francés, particularmente identificadas por el subtipo B-1. Se trata de cultivares con frutos de tamaño grande, de carne gruesa, de forma cilíndrica y loculación tetragonal, su peso oscila entre 0,2 y 0,4 Kg y maduran en color rojo.

Casi todas las variedades cultivadas son híbridos F1 de alta selección y dotadas de resistencias hacia determinadas enfermedades criptogámicas y viróticas, su precio está alrededor del millón de pesetas el kilo.

Citamos algunas variedades de las que reúnen las condiciones exigidas por el mercado europeo y por los comercializadores canarios, conviene recordar que habitualmente son las cooperativas y las entidades comercializadoras en general, las que deciden las variedades a cultivar: *Gedeón, Ludo, Lamuyo, Lido, Drago, Pueblo, Vidi, Irini y Heldor*, entre otras. Las dos últimas variedades citadas tienen frutos de maduración en amarillo.

La cantidad de semilla de pimientos para plantar una hectárea de invernadero es de unos 100 gramos, calculando una densidad de dos plantas por metro cuadrado.

El semillero es una de las operaciones importantes en el proceso biológico de esta hortaliza, pues el desa-

rollo posterior de la plantación dependerá del vigor y del estado sanitario de las plantitas en su etapa del semillero. Por ello se va imponiendo la costumbre europea de adquirir las plantas en viveros especializados, ya contamos en las islas con algunas empresas dedicadas a la producción de plantas hortícolas y es preferible recurrir a ellas.

Plantación y reposición de marras.

La época de plantación para los cultivos en invernaderos es en la segunda quincena de septiembre y en la primera quincena de octubre. El marco de plantación para los cultivos en invernaderos oscila entre 0,5x1 metro y 0,7x1,3 metros; en el primer caso la densidad de plantas por Ha es de 20.000, siendo de 10.989 en el segundo supuesto. Para determinar el número de plantas para una superficie concreta conociendo el marco, se divide la superficie por las dimensiones del marco, según el ejemplo siguiente:

- Superficie = 1 Ha.
- Marco de plantación = 0,6x1,2 metros.

$$N^{\circ}plantas = \frac{10.000m^2}{0,6 \times 1,2} = 13.888,88plantas$$

En la medida que la planificación del trabajo en la explotación lo permite, debería efectuarse la plantación en horas de poco calor en el in-

terior del invernadero para evitar una excesiva transpiración de las plantitas de pimientos.

En el momento de plantar o unas horas antes, las plantas recibirán un tratamiento anticriptogámico, que cubrirá el cuello y todo el cepellón de las raíces; para ello utilizaremos una solución de alguno de los fungicidas que relacionamos a continuación u otros similares: *Benomilo, Metalaxil compuesto, Metil-tiofanato, Vinclozolina*, etc.

Las plantas se entierran hasta la misma altura en que lo estaban en el semillero y procurando que las raíces mantengan la posición vertical; si se logra mantener el cepellón entero, resulta fácil la operación de plantar y el prendimiento es prácticamente del cien por ciento. Inmediatamente después de la plantación se dará el primer riego al nuevo cultivo, el cual será tanto más abundante cuanto más seca se encuentre la tierra del invernadero; en el riego de plantación se consumen 200 a 300 m³ de agua por Ha. Ocho o diez días más tarde se procede al «replantado» o reposición de marras, seguido del segundo riego. Y con ello termina la plantación y se inicia el desarrollo de un nuevo cultivo.

Labores a realizar durante el cultivo.

Para alcanzar dos o tres metros de altura, las plantas de pimientos nece-

Casi todas las variedades cultivadas en los invernaderos canarios son de frutos de tamaño grande, carne gruesa y maduración en color rojo. Al lado, las variedades de pimientos de frutos amarillos cuentan con un consumo creciente en Europa; en Canarias, sería conveniente iniciar el cultivo de algunas variedades que reúnan estas características para diversificar la producción.



Si la plantación presenta dificultades para la polinización y fecundación de las flores, habrá que tomar medidas orientadas a corregirlo como: bajar la humedad relativa, ventilar el invernadero, hacer vibrar las plantas o pulverizar con sustancias fecundadoras de frutos. Ligeras aplicaciones de azufre en espolvoreo facilitan la polinización de las flores.

sitan apoyarse en algún soporte; en los invernaderos se utilizan dos tipos distintos de entutorado:

- Entutorado vertical con doble tejido de malla para cada línea de plantas; se está empleando malla de plástico de color verde, con cuadrados de unos 15 centímetros de lado. Este es el método que parece más interesante por lo funcional y sencillo de su instalación.

- Entutorado horizontal semejante al usado en los cultivos de claveles. Exige dos o tres pisos y su montaje es bastante engorroso.

El cultivo de pimientos tal como se explota en Canarias, casi no lleva poda, limitándose ésta a la supresión de los brotes que nacen desde el nivel del suelo hasta la primera bifurcación.

El aclareo de frutos consiste en suprimir los que presentan algún defecto que los inutiliza para la comercialización.

Si la plantación presenta dificulta-

des para la polinización y fecundación de las flores, habrá que tomar algunas medidas orientadas a corregirlo como: bajar la humedad relativa, ventilar el invernadero, hacer vibrar las plantas o pulverizar con sustancias fecundadoras de frutos. Los nuevos híbridos no parecen presentar mayores dificultades de fecundación. Ligeras aplicaciones de azufre en espolvoreo facilitan la polinización de las flores.

Para controlar las malas hierbas y suprimir la costra de la superficie regada, se dará una labor de aporcado y dos o tres raspas superficiales con azada, o bien se aplican herbicidas. En los cultivos regados por goteo, no suele practicarse el aporcado.

Aplicación de fitorreguladores.

Los fitorreguladores son sustancias químicas que actúan sobre las plantas cultivadas para alterar o corregir determinados comportamientos biológicos de éstas, con el propósito de conseguir determinados objetivos, los que generalmente se sintetizan en dos:

- Lograr mayores rendimientos unitarios.
- Mejorar la calidad comercial del producto.

Se conocen también con las denominaciones fitohormonas y bioreguladores. El primer fitoregulador conocido fue el ácido indolacético (AIA) del grupo de las auxinas, descubierto hace cerca de 70 años. En la actualidad se conocen seis grupos de sustancias usadas como reguladores vegetales; éstas son: auxinas, ácido abscísico, citoquininas, etileno, giberelinas y oligosacarinas.

El uso de fitorreguladores en horticultura es poco frecuente en la Comunidad Canaria. Sin embargo, creo que su empleo tenderá a generalizarse en los próximos años, como parte del proceso de incorporación de ciencia y tecnología a la agricultura bajo invernaderos.

Los fitorreguladores de utilización más frecuente en las plantaciones de pimiento son los siguientes:

- El ácido giberélico. Es un estimulante del crecimiento vegetativo y favorece la floración. La dosis recomendada es desde ocho hasta 20 ppm, según el estado vegetativo de los pimientos. El tratamiento se realiza añadiendo un adherente y un

abono foliar junto con el fitoregular-
dor.

- Clormecuat o cloruro de clorocolina (CCC). Funciona como inhibidor del crecimiento y facilita el cuajado de las flores. Recomendable para plantaciones con excesivo desarrollo vegetativo. La dosis es del 0,20 al 0,25% de un producto cuya riqueza es del 46% y se aplica en condiciones óptimas de temperatura y con humedad relativa alta.

- Etefón. Su acción es acelerar la maduración de los frutos y dar uniformidad de color a los frutos maduros. Además contribuye a acelerar la floración y favorece la emisión de nuevos brotes. Se utiliza a dosis del 0,5 al 1% de un producto del 48% de concentración. Las pulverizaciones se darán cuando las plantas estén cargadas de frutos a punto de «enve-ro» y dirigiendo la boquilla hacia los frutos. El tratamiento con Etefón consigue adelantar una dos semanas la maduración de los frutos.

La utilización de los fitoregularo-
res en los invernaderos exige una buena información sobre los productos a emplear y cumplir todas las recomendaciones del fabricante. Aplicar una dosis superior a la normal puede transformar al fitoregularador en un herbicida hormonal y provocar daños importantes en las plantaciones. Asimismo es necesario recordar que las fitohormonas *no son sustancias fertilizantes*, por lo que los pre-
visibles incrementos en el desarrollo vegetativo y en el aumento de los rendimientos, han de llevar aparejada una aportación complementaria de elementos nutritivos.

Además de esas sustancias dirigidas a lograr objetivos concretos, algunos abonos foliares están complementados con productos para estimular el crecimiento de las plantas, aunque su eficacia es bastante discutible.

Fertilización.

El abonado químico de los pimientos y de los invernaderos hortícolas en general, exige unos conocimientos técnico-profesionales superiores a los que se necesitaban hace pocas décadas para las prácticas del abonado tradicional. Conceptos como fertirrigación, conductividad eléctrica y pH del agua; compatibilidad; antagonismo y solubilidad de los fertilizan-



Conseguir plantas sanas y resistentes es la finalidad de los semilleros. Los agricultores pueden optar por producir sus propias plantas o comprarlas a viveristas especializados, de los que ya se cuenta con algunas firmas en las islas. Abajo, en el interior de los invernaderos las plantas pueden alcanzar dos o tres metros de altura, por lo que es obligado entutorarlas. En la foto aparece una plantación entutorada con doble malla de plástico.

tes; manejo eficaz de las instalaciones modernas de riego; etc., deben ser bien conocidos por los profesionales que ejercen su actividad en la horticultura bajo plástico.

Según Anstett, Bats y Lemaire, las necesidades de elementos nutritivos para los pimientos son aproximadamente las que relacionamos a continuación, expresadas en kilogramos por Ha, por tonelada métrica de fruta obtenida.

- Nitrógeno: 3,70 Kg.
- Anhídrido fosfórico: 1,00 Kg.
- Oxido potásico: 4,98 Kg.
- Oxido cálcico: 4,96 Kg.
- Oxido magnésico: 0,75 Kg.

Teniendo en cuenta estos valiosos datos aportados por los investigado-

***E*s necesario recordar que las fitohormonas no son sustancias fertilizantes, por lo que los pre-
visibles incrementos en el desarrollo vegetativo y en el aumento de los rendimientos, han de llevar aparejada una aportación complementaria de elementos nutritivos.**

res citados, vamos a diseñar un plan de abonado para una plantación de pimientos en invernadero, de una Ha de superficie con unos rendimientos de 110 toneladas métricas:

- 3,7 x 110 = 407 Kg de N
- 1,0 x 110 = 110 Kg de P₂O₅

- 4,98 x 110 = 547,8 Kg de K₂O
- 4,96 x 110 = 545,6 Kg de CaO
- 0,75 x 110 = 82,5 Kg de MgO

De acuerdo con esas necesidades reales calculamos las cantidades de nutrientes totales aportables al terreno para obtener una cosecha de unos

11 kilos de fruta por metro cuadrado:

- 610 Kg de nitrógeno (N).
- 330 Kg de anhídrido fosfórico (P₂O₅).
- 660 Kg de óxido potásico (K₂O).
- 550 Kg de óxido cálcico (CaO).
- 110 Kg de óxido magnésico (MgO).

Estos fertilizantes se incorporan al suelo por las vías habituales: abonado mineral de fondo, estercolado y abonado de cobertera. Cuando el invernadero dispone de sistemas de fertirrigación, es aconsejable suprimir los abonos minerales de base.

Riegos.

El riego es uno de los factores más relevantes de entre todas las técnicas agrarias aplicables a la horticultura intensiva. En el caso de Canarias la importancia del agua en los invernaderos es aún mayor por la escasez, la diversidad de calidades, la total dependencia del cultivo del agua aportada por los riegos y la exigencia técnica de regar racionalmente.

La demanda de agua de los pimientos bajo plástico es de unos 600 a 700 litros por metro cuadrado, durante todo el ciclo de cultivo, que es de siete a ocho meses. El consumo medio por metro cuadrado y día está entre los 2,5 y los 3,5 litros de agua, según la modalidad de riego utilizada.

En lo que se refiere a la calidad del agua los pimientos soportan hasta 400 miligramos de cloruros por litro o algo más si se alterna con riegos de mejor calidad. También las sales sódicas le restan calidad al agua de riego. Para conocer la calidad del agua que estamos utilizando en nuestros invernaderos es necesario hacer análisis químicos periódicos de la misma, para determinar el contenido en cloruros y las sales totales.

La penetración del agua en el suelo es aproximadamente la siguiente, según la textura de la tierra:

- 4 a 6 veces su espesor en los suelos arcillosos.
- 6 a 10 veces su espesor en las tierras francas.
- 12 veces su grosor en los suelos arenosos.

La fertirrigación consiste en la incorporación conjunta del agua y de los fertilizantes, cuando se realiza a través de una instalación cerrada de

CULTIVOS FLORECIENTES

AGROSISTEMAS diseña sus modelos pensando en el horticultor, sus formas, dimensiones y detalles de acabado les dan gran resistencia y solidez. Todos los materiales AGROSISTEMAS, cumplen

normas de calidad tanto en estructura como en cubiertas. Por lo que cuando usted compra un invernadero AGROSISTEMAS quedará plenamente satisfecho en su elección.



invernaderos

Agrosistemas

Multitúneles módulos de 7,50 mts. de ancho.



Bitúneles de 16 mts. de ancho.

Túneles de 10,50, 9,50, 8,50 y 6,50 mts. de ancho.

ASTHOR AGRICOLA, S.A.

Polígono Industrial Bravo; 33429 Viella-Colloto-Asturias
Teléfono (985) 79 25 75 - 79 45 40 - Fax (985) 79 43 25



riego -aspersión o goteo- y mediante bombonas de fertilización o bien con inyectoros.

La fertirrigación exige el empleo de abonos químicos muy solubles, ya sean en forma amorfa, cristalina o líquida. En el cuadro adjunto se da una realización de productos comerciales utilizados en fertirrigación, con información complementaria de interés.

En cuanto a las cantidades de abonos a incorporar por hectárea a lo largo del ciclo del cultivo de los pimientos, es prácticamente igual al abonado de superficie con abonos sólidos. Las diferencias básicas en relación con el riego y abonado tradicionales son:

- Lo que aporta al cultivo es una solución nutritiva, en vez de agua y abonos por separado.
- Se sustituyen determinados fertilizantes tradicionales por otros más solubles.
- Alta frecuencia en las aportaciones de la solución nutritiva.
- Generalmente no se utiliza todo el



Al lado, el control climático del invernadero es una de las técnicas de difícil aplicación en los invernaderos canarios por la falta de automatización. El uso del termohigrógrafo facilita el control de las temperaturas y la humedad relativa del aire. Abajo, sería conveniente contar con un pequeño observatorio meteorológico en la explotación o en las proximidades, para disponer de información de carácter agro-climático.

ENZONE es un fumigante de suelos.

Como nematicida controla: Meloidogyne, Heterodera, Pratylenchus, Tylenchulus, Xyphinema, Ditylenchus.

Como fungicida controla: Phytophthora, Armillaria, Sclerotinia, Verticillium, Fusarium, Pythium, Rhizocto

ENZONE™

PARA SER APLICADO
EN PRE Y POST-TRANSPLANTE

NEMATICIDA ■ FUNGICIDA ■ INSECTICIDA.

A.G.T.E.C. AGRICULTURE TECHNICAL CONSULTANTS
C/. Colombia, 62. Local A - 28016 MADRID
Tel.: (91) 350 45 10 - Fax (91) 350 16 86

UNOCAL 76

Más del 90 por ciento de las plantaciones de pimientos cultivadas bajo plástico se riegan por sistemas de circuito cerrado, principalmente con riego localizado de alta frecuencia. En el centro, lo habitual es ventilación lateral regulable a voluntad y tiras de malla en el techo como zonas de ventilación permanente. Abajo, la necesidad de modernizar nuestros invernaderos está obligando a los agricultores más avanzados a electrificar sus instalaciones. Los paneles solares habrán de participar en el proceso.



Conceptos como fertirrigación, conductividad y pH del agua; compatibilidad; antagonismo y solubilidad de fertilizantes; manejo eficaz de las instalaciones de riego; etc., deben ser bien conocidos por los profesionales en la horticultura bajo plástico.

volumen de tierra cultivable disponible, por lo que casi no hay pérdidas de solución fertilizante, y además se logra ahorrar de un 20 a un 30% de agua.

- Su utilización exige vigilancia constante y unos conocimientos técnicos superiores a los que se necesitan para el riego y abonado tradicionales.

- La concentración de sales fertilizantes por litro de agua no conviene que sea superior a un gramo.

Control climático del invernadero.

El pimiento es una hortaliza de primavera-verano, cuyo cultivo a lo largo del otoño y del invierno sólo es posible utilizando los invernaderos. Por consiguiente, se trata de un vegetal exigente en temperatura y también en luminosidad. Según Pochard, la temperatura óptima para los pimientos en invernaderos es de 16°C durante la noche y de 23°C durante el día. Se considera que la diferencia de temperatura entre el día y la noche no debe superar los 6° u 8°C. La temperatura mínima biológica es de 10° a 12°, siendo la máxima biológica de 32°C.

Los pimientos son más exigentes en luz que los tomates, debiendo existir una correlación entre temperatura y luminosidad.

La humedad relativa apropiada para las plantaciones de pimientos bajo plástico oscila entre el 60 y el 75%, el porcentaje más alto corresponde a

El uso indiscriminado de productos fitosanitarios de origen químico significa un riesgo real más o menos conocido y un peligro potencial de consecuencias imprevisibles.



Abajo, lámina de plástico de color amarillo recubierta de pegamento utilizada como trampa para cazar pequeños insectos voladores como pulgones alados, la *Trialeurodes vaporariorum*, la *Frankliniella occidentalis*, entre otras. Estas láminas forman parte de las técnicas de lucha integrada.

la etapa de crecimiento, disminuyendo paulatinamente en la fase de fructificación.

La regulación de la humedad y de la temperatura resulta difícil en los invernaderos que carecen de automatización, como es el caso de las instalaciones canarias en su gran mayoría. Los recursos a disposición del agricultor casi se reducen a la apertura y cierre de las ventanas del invernadero, y a la aplicación de pulverizaciones o nebulizaciones con agua.

En un futuro próximo habrá que plantearse la electrificación de los invernaderos y dotar a éstos de cierto grado de automatización, que nos permita regular a voluntad la humedad y la temperatura.

Cada invernadero ha de contar al menos con un termómetro de máxima y mínima y con un higrómetro de cabello. Las explotaciones de cierta importancia exigen la instalación de termohigrógrafos para registrar la temperatura y la humedad en cada momento del día y de la noche.

Control fitosanitario.

El control de las plagas y de las enfermedades de las hortalizas cultivadas bajo invernadero es una de las cuestiones de difícil solución; el uso indiscriminado de productos fitosanitarios de origen químico significa un riesgo real más o menos conocido y un peligro potencial de consecuencias imprevisibles. En pocas décadas los insecticidas han invadido el

Mundo y el ser humano está en contacto con estos productos desde su nacimiento hasta su muerte. Desde 1940 han aparecido más de 200 nuevos productos fitosanitarios destinados a destruir plagas y enfermedades; está comprobado que varios de ellos nos están destruyendo también a nosotros y que alteran gravemente el equilibrio del planeta. Y el consumo de insecticidas sigue creciendo de manera incontrolada: en 1960 España gastó 930 millones de pesetas en productos fitosanitarios; en 1970 fueron 3.642; 18.415 millones de pesetas en 1980 y 61.000 millones en 1990.

En la actualidad existe una fuerte dependencia de la agricultura hacia los pesticidas, hasta el extremo de que es muy difícil cultivar hortalizas en invernaderos sin el empleo de esas sustancias químicas. Las restricciones y la racionalización en su uso, no dependen de los profesionales de la agricultura, ni siquiera de las decisiones del gobierno de un estado aisladamente.

En lo relativo a la defensa de los cultivos hortícolas en invernaderos y en este caso referido a las plantaciones de pimientos, hacemos las recomendaciones siguientes:

- Algunas enfermedades y plagas se pueden controlar sin utilizar productos químicos, cultivando variedades resistentes, practicando parcialmente la lucha biológica mediante determinados insectos beneficiosos, etc.

- La «lucha integrada» consiste en el uso combinado de diversas técni-

cas; ésta puede ser una buena forma de lucha contra los enemigos de los cultivos.

- Cuando es inevitable aplicar productos químicos en el invernadero, elegirlos entre los de categorías A y B y si es posible, que sean de tipo biológico como al *bacillus thuringiensis*, por ejemplo. El número de tratamientos deberá ser el estrictamente necesario, empleados a la dosis mínima recomendada y respetando los períodos de carencia. Tener en cuenta el efecto tóxico del producto, así como los residuos que puedan quedar en los frutos y la posible contaminación ambiental.

- Tener en cuenta la existencia de una gama de fitosanitarios naturales poco tóxicos, porque en algunos casos pueden sustituir a los fosforados de síntesis.

- Cumplir con rigor las medidas de protección de las personas que manejan y aplican los productos fitosanitarios, como disponer de equipo idóneo, uso de guantes y careta, no pulverizar contra el viento durante el tratamiento y durante la permanencia del tóxico en el ambiente, no fumar mientras se trata, ducharse después del tratamiento, etc.

Es un reportaje realizado en exclusiva para esta Revista de **MAXIMINO JIMENEZ**.

La primera parte se publicó en la Revista Nº 83 de Noviembre-Diciembre '92, págs. 22-28.