

DEPARTAMENTO DE EXPLOTACION EXPERIMENTAL DE LANZAROTE



C. L. Aran

CULTIVO DE MELONES POR HIDROPONIA

1.— ANTECEDENTES

Ya desde el año 1970 se iniciaron cultivos de melón en la Planta Hidropónica del Servicio Agrícola en Lanzarote; pero estos primeros ensayos fueron llevados a pequeña escala y sólo con vistas a comprobar la vegetación de esta hortícola en cultivos sin tierra. A partir del año 1976 se plantearon ensayos a mayor escala tendentes tanto a valorar el comportamiento de un cultivo comercial en hidroponía como a tratar de definir los problemas que fueran apareciendo y sus posibles soluciones.

De la experiencia adquirida a través de estos ensayos tratará este trabajo; trabajo al que, por otra parte, sólo pretende dársele un carácter meramente expositivo.

Cabe primeramente anticipar que el cultivo de melones se ha planteado siempre como segunda cosecha en el invernadero, tras del cultivo principal de invierno, generalmente pepinos. Algún ensayo se llevó a cabo durante el invierno, pero fué una experiencia adquirida el que para lograr una cosecha rentable y una buena vegetación, no debía bajar la temperatura nocturna de los 16 ° C., por lo que aún en Canarias se hace preciso el empleo de calefacción durante los meses más crudos del invierno.

Como siempre, los cultivos se llevaron sobre picón como medio inerte de cultivo; en una ocasión se empleó también gravilla como medio inerte. La aportación de la solución nutritiva se realizó por subirrigación.

En este Informe se emplea como unidad de superficie el metro cuadrado cubierto, —M.2 CUB.— que incluye la superficie del parterre de cultivo, pasillos, zonas muertas, etc.

2.— VARIEDADES.—

Las variedades ensayadas en estos años han sido: AMARILLO VALENCIANO, TENDRAL VERDE, OGHEN y OVERGEN.

La variedad AMARILLA es muy conocida en Lanzarote donde se cultiva al aire libre en los enarenados de la Isla; es planta vigorosa; los frutos, de regular tamaño y ovalados, tienen la piel de color amarillo y su carne es blanca y crujiente. Presenta alguna dificultad para su cultivo en invernadero pues posee pocas flores masculinas y como consecuencia la fecundación en ambientes cerrados se hace dificultosa.

La variedad TENDRAL VERDE es una planta vigorosa, de frutos ovalados y de regular tamaño, de piel verde y carne blanca y dura; pero al igual que la variedad anterior posee pocas flores masculinas, por lo que la fecundación en invernadero es difícil y los rendimientos, obviamente, más bajos que los de las variedades que a continuación se describen.

La variedad OGEN es la de más conocido empleo en cultivos para exportación. De procedencia israelita es una planta cuya más notable característica es la abundancia de flores masculinas, lo cual favorece la fecundación de las femeninas en ambientes cerrados como los de un invernadero. El fruto, redondeado, tiene piel de color verde y carne blanca—verdosa, jugosa y muy olorosa; generalmente de pequeño tamaño, alrededor del medio kilogramo.

La variedad OVERGEN parece ser una línea mejorada de la anterior; la planta parece más vigorosa y los frutos son de mayor tamaño.

En un ensayo llevado a cabo en 1975, se obtuvieron los siguientes resultados:

VARIEDAD	FRUTOS POR PLANTA	KGS. POR PLANTA	FRUTO PESO MEDIO GRS.
OGEN	2,7	1,229	448
AMARILLO	1,3	1,127	841
TENDRAL V	0,5	0,447	831

Se comprueba que el melón OGEN produjo el doble número de frutos que el Amarillo, es decir se fecundaron el doble número de flores.

En el siguiente año,— 1976,— se obtuvieron estos otros resultados.

VARIEDAD	FRUTOS POR PLANTA	KGS. POR PLANTA	FRUTO PESO MEDIO GRS.
OGEN	2,7	1,675	626
AMARILLO	1,5	1,654	1091

Es decir, prácticamente los mismos resultados, en cuanto a número de fecundaciones obtenidas.

Durante el año 1977, y en un sector del invernadero, se colocaron plantas de la variedad OGEN y de la variedad AMARILLA, alternando en cada parterre una fila de una variedad con otra fila de la otra. Con esta disposición se pretendía averiguar si podrían obtenerse mayor número de fecundaciones en la variedad AMARILLA, como consecuencia de una mayor circulación de polen procedente de las plantas OGEN.

El resultado obtenido fué:

VARIEDAD	FRUTOS POR PLANTA	KGS. POR PLANTA	FRUTO PESO MEDIO GRS.
OGEN	3,0	2,07	698
AMARILLO	2,3	1,78	768

Este resultado corrobora que esta técnica es interesante y proporciona un aumento en

los rendimientos del melón AMARILLO.

Durante la primavera—verano del año 1978 se introdujo en los ensayos, por primera vez, la variedad OVERGEN, obteniéndose los siguientes resultados:

VARIEDAD	FRUTOS POR PLANTA	KGS. POR PLANTA	FRUTO PESO MEDIO GRS.
OGEN	3,48	2,042	586
AMARILLO	3,51	2,469	704

Aniones.— NO_3^- : 60% ; H_2PO_4^- : 5% ; SO_4^{--} : 35%
Cationes.— K^+ : 35% ; Ca^{++} : 45% ; Mg^{++} : 20%

Aunque la variedad OVERGEN se ha cultivado una sólo vez, hasta ahora, la observación de la vegetación y los resultados obtenidos parecen indicar que puede ser la mejor variedad para cultivo en invernadero, seguida naturalmente por la OGEN.

3.— RIEGOS Y NUTRICION VEGETAL

Como en todos los cultivos llevados por hidroponía, tanto el número como el momento de los riegos no son constantes fijas, sino que dependen de múltiples variables, entre las que pueden destacarse, el medio inerte de cultivo, la climatología exterior, el ambiente interior del invernadero y los estadios vegetativos de las plantas.

Se ha comprobado que empleando un medio inerte de cultivo poco poroso, tal como gravilla, deben suministrarse, como regla general, dos riegos diarios, uno por la mañana, entre las diez y las once horas, y otro en las primeras horas de la tarde, entre las quince y dieciséis horas. Sin embargo, utilizando medios más porosos, tal como picón, un sólo riego, entre las diez y once horas del día, será suficiente.

De otra parte, hay que insistir en que los ensayos en este cultivo se han llevado durante la temporada primavera—verano; época en la que se alcanza la mayor duración del día solar, así como las máximas temperaturas del año. La máxima temperatura diurna se alcanza en las horas centrales del día coincidiendo con la máxima transpiración de la planta.

Así pues, los riegos deben programarse de

tal manera que la planta no sufra una excesiva transpiración en esos momentos, ya que ello conduciría a una deshidratación de fatales consecuencias.

Esto se consigue en picón retardando lo más posible el riego de la mañana, de tal forma que el poder retentivo del picón para que el agua permita un suministro adecuado a la planta durante todo el día, pero principalmente en esas horas centrales del día cuando se produce un máximo de transpiración. Pero en gravilla, con un poder retentivo para el agua mínimo, será preciso suministrar un nuevo riego en las primeras horas de la tarde que permita un adecuado suministro de agua a la planta en esos momentos de máxima transpiración.

No obstante lo anterior, y cualquiera que sea el medio inerte de cultivo, en los primeros días subsiguientes al trasplante, será preciso suministrar un mínimo de dos riegos diarios, ya que, de una parte las altas temperaturas que ya se alcanzan en el mes de Marzo, y de otra la dificultad de enraizamiento que tiene la planta de melón, podrían producir pérdidas de plantas. El empleo de un riego por nebulización o aspersión que eleve el contenido de humedad en el invernadero facilita enormemente el enraizamiento de las plantas.

Para obviar estas dificultades en el trasplante podría proponerse la técnica de siembra directa al parterre de cultivo en el invernadero; hemos empleado con éxito este sistema en algunos ensayos, pero antes de decidirse a emplearla hay que considerar algunos factores: en primer lugar hay que tener en cuenta que este cultivo se coloca inmediatamente a continuación del cultivo del invierno, pepinos generalmente; por tanto no podrá implantarse hasta los primeros días de Marzo ya que el cultivo de pepinos debe cultivarse hasta finales de Febrero. Por tanto la siembra directa presenta el inconveniente de retardar la vegetación "in situ" y por tanto la cosecha, con lo que las primeras recolecciones se obtendrán fuera de los mejores meses de comercialización,— Mayo y Junio. En segundo lugar, al tener que regar todos los días la superficie total de cultivo, el consumo de agua, por efecto de la evaporación en la superficie de los parteres, aumentará sensiblemente.

La ventaja de germinar las plantas en semilleros consiste pues en adelantar las primeras recolecciones, ya que cuando se trasplantan al invernadero de cultivo en los primeros

días de Marzo, ya llevan las plantas alrededor de mes y medio vegetando en una superficie mucho menor, donde al mismo tiempo el consumo de agua ha sido proporcionalmente inferior.

Para tratar de combinar el efecto ventajoso de un adelanto de cosecha, con el perjudicial del "stress" que sufre la planta en un trasplante a raíz desnuda, se va a realizar durante la próxima cosecha un ensayo que consistirá en colocar la semilla en pequeñas macetas caladas de plástico, rellenas de picón, realizándose la germinación y cultivo de las pequeñas plantas como si de un semillero hidropónico se tratara. Una vez las pequeñas plantas con el tamaño adecuado y el invernadero en disposición de recibirlas, estas macetas se integrarán en el picón del parterre, continuando la planta su vegetación sin apenas daños de trasplante. Una vez finalizado el cultivo estas macetas podrían recuperarse, y, previa su inmersión en un baño desinfectante, servir para un próximo cultivo.

Una vez la planta enraizada, los riegos deben darse progresivamente más bajos, de tal forma que nunca alcance el agua la superficie del picón. Como regla general, el agua de riego debe quedar unos 5 cms por debajo del nivel del picón. Esto tiene por objeto evitar un microclima excesivamente húmedo en el cuello de la planta, lo cual produciría ataques criptogámicos y pérdidas subsiguientes de plantas.

El consumo de agua en estos cultivos de primavera—verano oscila alrededor de los 3 litros por metro cuadrado cubierto y día de cultivo.

Para todos los ensayos hemos empleado la fórmula del Dr. Steiner, en la que los iones entran en las siguientes proporciones:

Aniones.— NO_3^- : 60% ; H_2PO_4^- : 5% ; SO_4^{--} : 35%
Cationes.— K^+ : 35% ; Ca^{++} : 45% ; Mg^{++} : 20%

La concentración de microelementos ha sido siempre la siguiente:

Fe : 2.00 p. p. m.
Mn : 0,70 "
B : 0.50 "
Zn : 0,09 "
Mo : 0,04 "
Cu : 0,02 "

En los primeros ensayos realizados la presión osmótica de la solución fué llevada a 0,7 atm. (30 iones—mg por litro), para lo cual la proporciones de nutrientes, en miliequivalentes por litro, eran las siguientes:

Aniones:	Cationes:
NO_3^- : 12 meq/lt.	K^+ : 7 meq/lt.
H_2PO_4^- : "	Ca^{++} : 9 meq/lt.
SO_4^{--} : 7 "	Mg^{++} : 4 "

En uno de los primeros ensayos, llevado a cabo en 1975, se comprobó que las plantas sufrieron un rápido envejecimiento, con evidente perjuicio para la planta. Se empleó la fórmula anteriormente descrita.

Los rendimientos obtenidos fueron:

Melón OGEN	4,485 Kg / m ² CUB.
Melón AMARILLO	4,114 Kg / m ² CUB.

Este rápido envejecimiento se atribuyó entonces a la alta concentración que proporciona esta fórmula a la solución nutritiva, por los que al año siguiente, — 1976,— y hasta ahora, se empleó la fórmula de Steiner, pero a la mitad de su concentración standar, es decir con 0,35 atm. de presión osmótica. Con esta concentración, permaneciendo las mismas proporciones en los iones, los miliequivalentes por litro son los siguientes:

Aniones:	Cationes:
NO_3^- : 6 meq/lt.	K^+ : 3,5 meq/lt.
H_2PO_4^- : 0,5 meq/lt.	Ca^{++} : 4,5 meq/lt.
SO_4^{--} : 3,5 "	Mg^{++} : 2 "

Ya en 1976, comprobamos la bondad de esta solución, pues los rendimientos aumentaron a:

Melón OGEN	6,110 Kg / m ² CUB.
Melón AMARILLO	6,040 Kg / m ² CUB.

Y en el año siguiente:

Melón OGEN	8,750 Kg / m ² CUB.
Melón AMARILLO	7,490 Kg / m ² CUB.

Se evidencia, pues, que una concentración baja en la solución nutritiva contribuye a alargar la vida de la planta y, por ende, a un sensible aumento en las producciones.

La reposición de los macroelementos se

realiza semanalmente, previo el oportuno análisis, y la de microelementos, de la siguiente forma: al principio del cultivo se añaden todos los microelementos según las proporciones antes reseñadas; durante el cultivo se añade semanalmente 1 p. p. m. de Fe en forma de quelato.

Mensualmente deben analizarse los contenidos de microelementos, principalmente Fe, Mn y B, añadiéndose las cantidades de elementos, necesarios para el mantenimiento de los niveles requeridos en dichos microelementos. Debe prestarse suma atención tanto al Fe, por los requerimientos de dicho elemento, como al Mn por su facilidad de precipitación.

4.-- DENSIDAD DE PLANTACION

Los ensayos en cultivo de melones, como ya se ha dicho, se han llevado fundamentalmente en la temporada primavera—verano, época de máxima iluminación. Esta circunstancia, unida al relativamente poco desarrollo foliáceo de la planta, en comparación con pepinos ó tomates, nos llevó siempre a intentar una máxima concentración de plantas en el cultivo.

Con estos principios, en Marzo de 1977 se procedió al trasplante de melones a dos marcos de plantación: uno de 0,30 mts entre plantas y otro de 0,25 mts; en ambos casos colocando dos filas por parterre de un metro de ancho.

Los resultados que se obtuvieron fueron, en la variedad OGEN, los siguientes:

SUPERFICIE M. 2/ CUB.	MARCO MTS	COSECHA KGS	RENDIMIENTO KGS/M. 2 CUB
552,30	0,30 x 0,80	4803,2	8,70
50560	0,25 x 0,80	4459,5	8,82

Del exámen de este resultado puede deducirse que la producción aumenta al disminuir el marco de plantación; por lo que dada la época de gran luminosidad en que se realiza el cultivo, conviene "a priori" decidirse por el marco de 0,25 mts. Podría oponerse que la pequeña diferencia de producción no compensa el mayor número de plantas, con un proporcional aumento en los medios de producción, jornales, etc, pero, sin embargo, el mayor número de plantas proporciona un mayor

número de flores y, por ende, una mayor facilidad en la fecundación, y, al final, un aumento en las producciones.

Efectivamente, durante este último año de 1978, se ha vuelto a repetir el cultivo a un marco de 0,25 mts. obteniéndose en la variedad OGEN, sobre una superficie cubierta de 459,70 m. 2, la cantidad de 4.292 kgs. de melones, lo que supone un rendimiento unitario de 9,34 kgs por metro cuadrado cubierto.

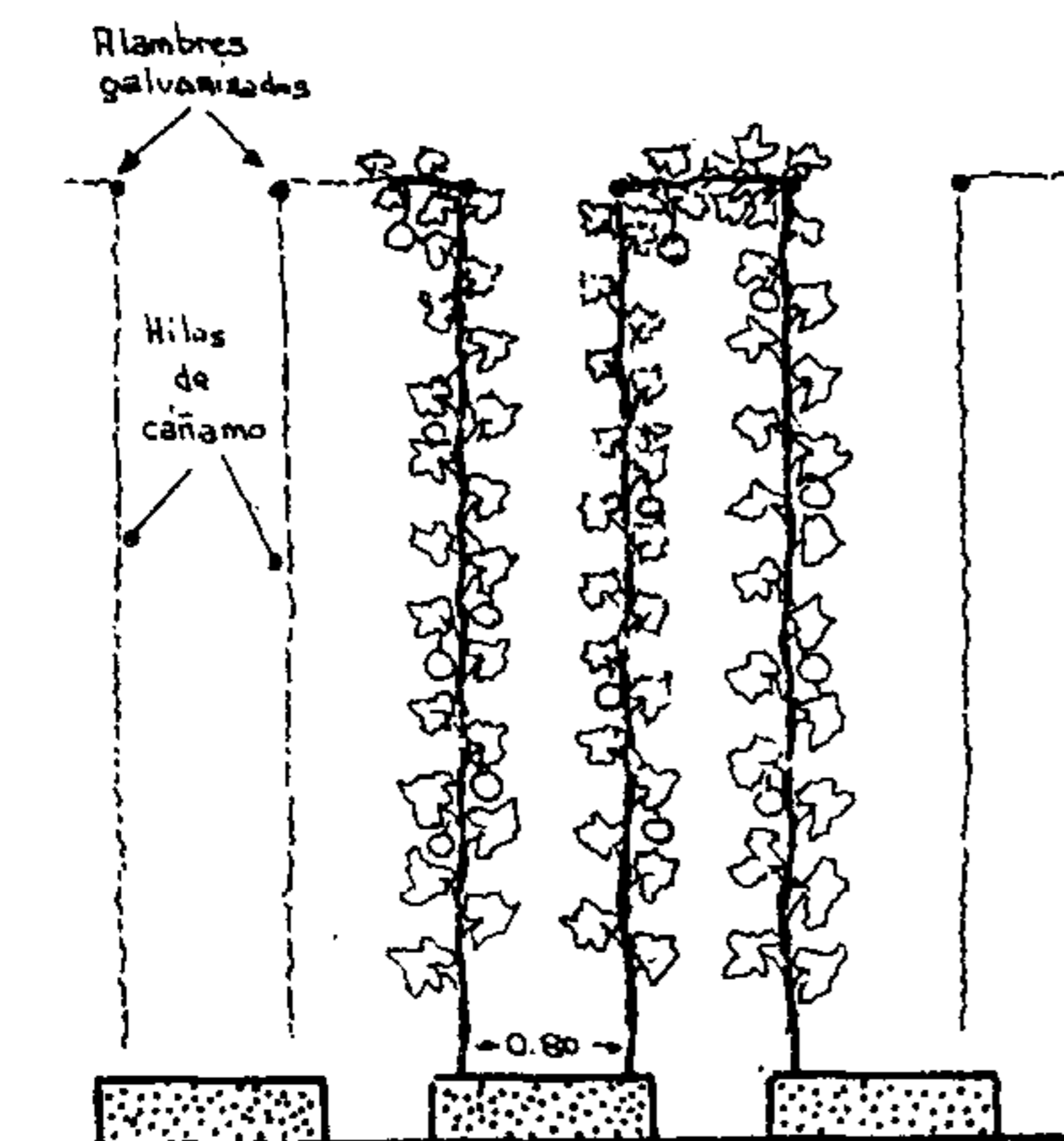
5.— PODA Y ENTUTORADO

En los ensayos realizados, la planta la hemos formado a un solo tallo; todos los brotes que nacen a menos de 0,75 metros del suelo se eliminan, con lo cual se consigue, de una parte, un crecimiento más vigoroso del tallo, y, de otra, se evita que algún posible fruto fecundado se formara en contacto con el suelo, depreciándose comercialmente.

A partir de dicha altura todos los brotes axilares se mantienen, despuntándose éstos por encima del fruto claramente en desarrollo. En el melón OGEN puede tenerse evidencia de esta circunstancia cuando el fruto ha alcanzado el tamaño de una nuez.

Para el entutorado se cuelgan hilos de cáñamo para cada planta desde alambres galvanizados que, sostenidos por la propia estructura del invernadero, están situados a una altura de unos dos metros sobre las filas de plantas.

El tallo del melón se va girando sobre el hilo de cáñamo y una vez que la planta ha alcanzado el alambre superior de estutorado, se procede a guiar el tallo principal sobre el hilo de cáñamo situado entre los alambres, con lo cual se evita cualquier riesgo de descuelgue de la planta. Posteriormente se procederá al despuntado del tallo principal. (Fig. 1)



6.— CUIDADOS FITOSANITARIOS Y AMBIENTALES.—

Como en los ensayos realizados, el melón sigue inmediatamente al cultivo principal de otoño—invierno, no se realiza ninguna desinfección general del invernadero, ya que se supone que ésta se ha realizado antes de comenzar el cultivo principal.

En cuanto a ataques de insectos, nos hemos encontrado con las siguientes plagas:

Larvas minadoras en las hojas, que son bien combatidas con algún insecticida sistémico.

Dada la época de cultivo y la relativa sequedad del invernadero, pueden aparecer ataques de "araña roja"; cualquiera de los acaricidas existentes en el mercado es suficiente para el control de esta plaga.

En cuanto a enfermedades, suelen aparecer ataques de "oidios", sobre todo en los primeros meses de cultivo, Marzo y Abril. En cuanto aparezcan los primeros síntomas debe programarse un tratamiento; nosotros siempre hemos empleado pulverizaciones a base fungicidas orgánicas. No se ha empleado nunca espolvoreos a base azufre.

Los ataques más graves a este cultivo pueden provenir a través del cuello de la planta; generalmente son causados por un conjunto de hongos, tales como *Pythium*, *Rhizoctonia*, etc., produciendo una dislaceración de los tejidos del cuello y consiguientemente un marchitado y muerte de la planta. Para prevenir estos ataques lo más recomendable es un buen manejo agronómico del cultivo que evite una excesiva concentración de humedad en la superficie del picón.

Aunque las condiciones climatológicas existentes en Lanzarote durante la época de primavera—verano, ya son de por sí muy adecuadas para el cultivo de melones, se hace preciso tener en cuenta algunos detalles:

La superficie del picón debe permanecer completamente seca durante el pleno cultivo, afin de evitar ataques de microorganismos al cuello de la planta; elimina todos los brotes y hojas de la parte baja del tallo se favorecerá la circulación de aire evitando la formación de un microclima excesivamente húmedo alrededor del cuello.

La humedad ambiente del invernadero debe ser relativamente baja, alrededor del 60 por ciento como media; esto favorecerá el desprendimiento de polen de las flores mascu-

linas y como consecuencia se facilitará la fecundación de las femeninas. Muy por el contrario, una humedad excesiva impide el desprendimiento del polen y como consecuencia la fecundación de las flores femeninas se dificulta enormemente.

Cuando las circunstancias ambientales del invernadero no sean óptimas para una polinización natural, puede recurrirse a una polinización manual; para ello se recogen las flores masculinas y se llevan sobre las femeninas, realizándose esta operación en horas del mediodía, las de mayor soleamiento y sequedad ambiental, lo que favorecerá el desprendimiento de polen.

En cualquier caso es necesario producir una buena ventilación del invernadero que favorezca la circulación del pólen.

Las altas temperaturas del verano no parecen producir ningún perjuicio, siempre, claro está, que esté asegurada una buena transpiración, por medio de un riego racional.

Sin embargo, las temperaturas nocturnas

por debajo de los 16 ° C. producen una paralización en la vegetación, por lo que no puede recomendarse un pleno cultivo en invierno, salvo si se está en condiciones de suministrar una calefacción adecuada.

En resumen, las condiciones ambientales deben tender a una máxima polinización, lo cual puede lograrse combinando los beneficiosos efectos de una alta iluminación, un ambiente tendente a sequedad, una adecuada ventilación y una alta densidad de plantación.

7.— PRODUCCIONES.—

A lo largo de este Informe ya se han expuesto algunas producciones; ahora, partiendo de unas constantes fijas, — solución nutritiva a 1/2 de la concentración "standar" de Steiner, marco de plantación a 0,25 x 0,80 mts y misma variedad, OGEN,— se ofrecen los resultados obtenidos durante los cultivos de los años 1977 y 1978.

Año	Fechas de		Superf. M. 2/ cub.	Núm. de Pies	Producción total		Rendimiento		Frutos por pié
	Siembra	Trasp.			Kgs.	Unid.	Kg. m2	Ks.p	
1.977	28 Ener.	22 Mar.	505,6	2118	4459	6562	8,82	2,1	3.1
1.978	3 Feb.	9 Mar.	459,7	2101	4292	7318	9,34	2,0	3,5

El peso medio de los melones obtenidos en 1977 fue de 680 gramos y en 1978, de 586 gramos.

Durante este último año 1978 se plantaron sobre 74,7 m. 2. cubiertos de invernadero, 341 plantas de melón OVERGEN, cultivándose en las mismas fechas, con la misma solución nutritiva y al mismo marco de plantación que la variedad OGEN.

Se obtuvieron de esta variedad, 842 kgs. en 1196 frutos, lo que supone los siguientes rendimientos:

Kgs/ m. 2 cubierto	11,27
Kgs/ planta.	2,47
Frutos por planta	3,5
Peso medio del fruto	704 gramos.

Se demuestra claramente las buenas posibilidades de esta variedad pues, con el mismo número de frutos por planta, al ser éstos mayores, producen un marcado aumento de los rendimientos por unidad de superficie.

8.— CONCLUSIONES.—

Cabe resumir, en primer lugar, que el melón es un cultivo de buena adaptabilidad al cultivo por hidroponía y que sus resultados, con la técnica adecuada, pueden ser interesantes como segunda cosecha en una alternativa racional de explotación de un invernadero hidropónico.

A nuestra opinión, los puntos más interesantes a tener en cuenta deberían ser:

Epoca de cultivo: Como segunda cosecha en la temporada primavera—verano, de tal forma que las primeras recolecciones puedan conseguirse durante el mes de Mayo.

Varietades a emplear: Por su mejor adaptación al cultivo bajo cubierto, la OGEN; dentro de este tipo, por su mejor vigor y producción, la OBERGEN.

Número de riegos: Uno diario en picón y dos en caso de cultivo en gravilla, como norma general.

Nutrición vegetal: Fórmula de Steiner a 0,35 atm. de presión osmótica, lo que equivale a la mitad de la concentración de la fórmula "standar". Análisis semanal de macroelementos y mensual de microelementos, con subsi-

guiente reposición de nutrientes. Adición semanal de 1 p. p.m. de Fe en forma de quelato. Adecuado control de pH.

Densidad de plantación: 0,25 mts entre plantas, colocando dos filas por parterre de un metro de ancho.

Poda y entutorado: Formación de la planta a un sólo tallo. Eliminación de todos los brotes hasta 0,75 metros del suelo. Despunte de los brotes fructíferos por encima del primer fruto fecundado.

Cuidados fitosanitarios y ambientales: Riguroso control de la altura de riego cuidando que la superficie del picón permanezca siempre seca. Buena ventilación del invernadero y humedad ambiental más bien baja.



