

TÉCNICAS DE CULTIVO DEL MELÓN EN CIUDAD REAL (CASTILLA-LA MANCHA)

FRANCISCO RIBAS ELCOROBARRUTIA

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria.

CMA «El Chaparrillo»

Delegación Provincial de Agricultura y Medio Ambiente de Ciudad Real

IMPORTANCIA DEL MELÓN EN CIUDAD REAL

Castilla-La Mancha es la Comunidad Autónoma con más superficie destinada al melón (figura 1). En 1999, el 34% de la superficie nacional estuvo en esta Autonomía, lo que supuso casi 15000 ha y, de éstas, la gran mayoría pertenecieron a Ciudad Real (figura 2). Esto indica que esta provincia es la primera a nivel nacional en cuanto a superficie (24%).

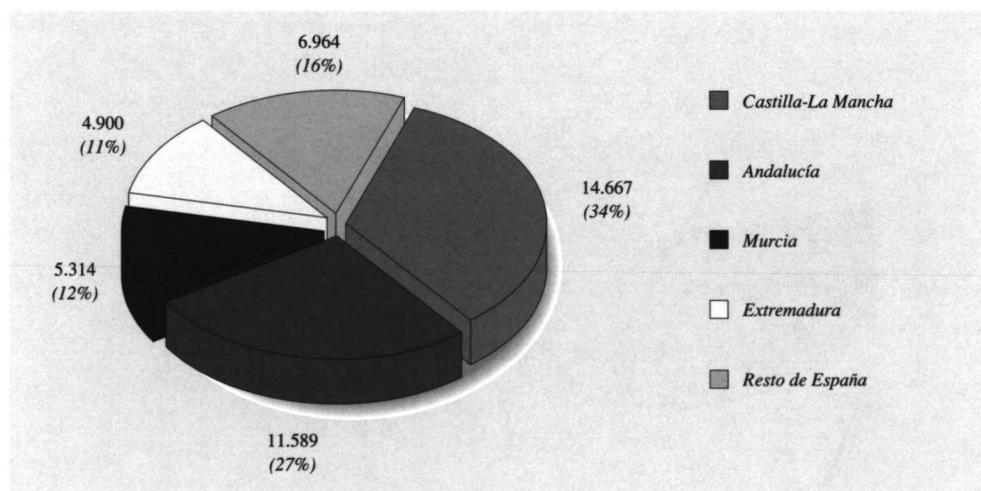


Figura n.º 1

SUPERFICIE DE MELÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (HA)

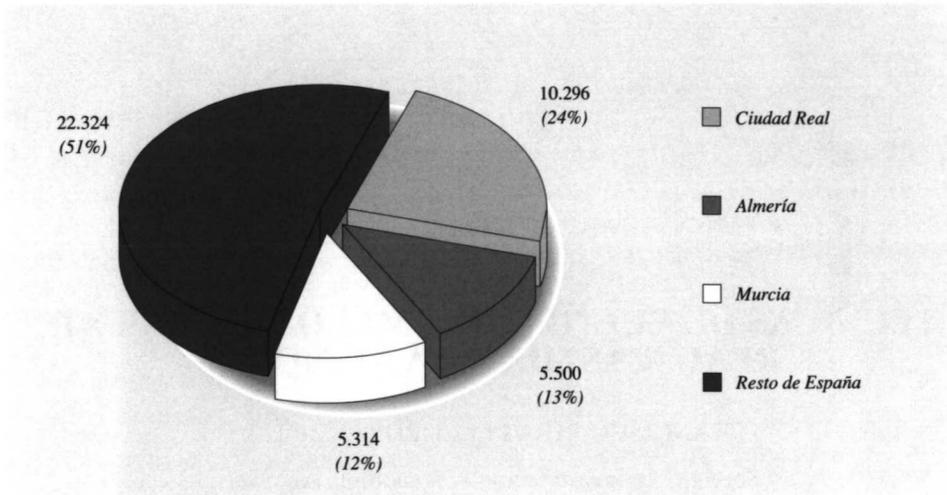


Figura n.º 2

SUPERFICIE DE MELÓN POR PROVINCIAS (HA)

Andalucía es la región española con mayores producciones (figura 2), ya que en 1999 se obtuvieron más de 34.000 t de las casi 968.000 t producidas a nivel nacional, lo que supuso un 36% del total (figura n.º 3).

Castilla-La Mancha, con 249532 t en ese año, es la siguiente Autonomía a nivel nacional, representando ésta un 26% del total. Dentro de la misma, Ciudad Real con 195.000 t (figura n.º 4.) es la provincia con mayor producción de la Comunidad Autónoma, situándose en el segundo lugar a nivel nacional (20%) después de Almería.

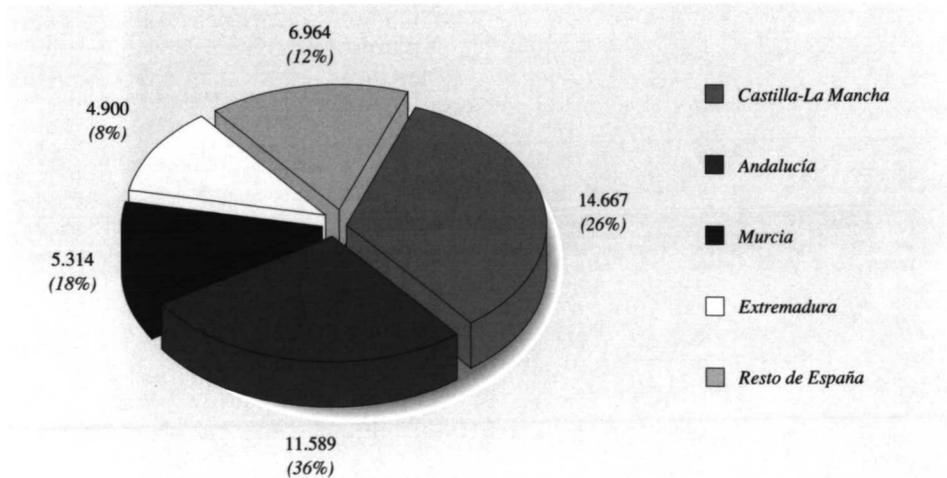


Figura n.º 3

PRODUCCIÓN DE MELÓN POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (T)

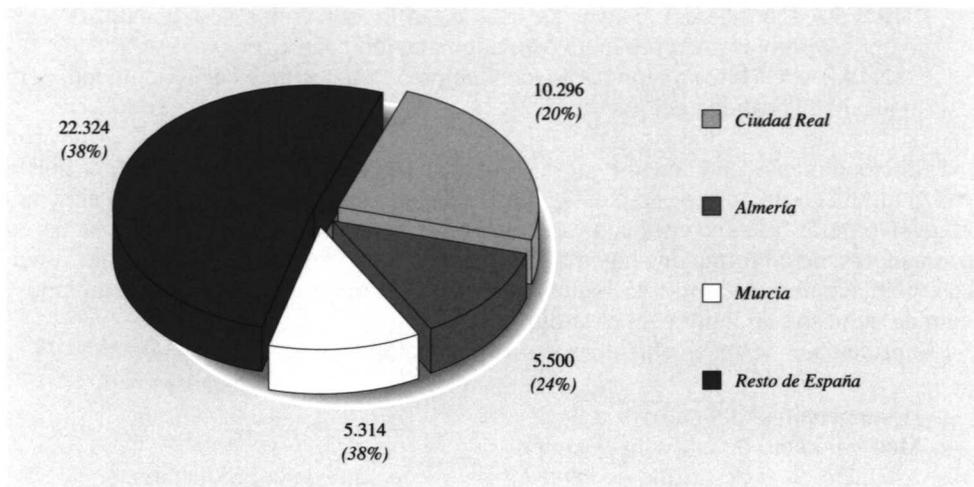


Figura n.º 4

PRODUCCIÓN DE MELÓN POR PROVINCIAS (T)

MATERIAL VEGETAL Y PLANTACIÓN

El melón que se cultiva en la provincia de Ciudad Real es principalmente del Tipo «Piel de sapo», destinado casi en su totalidad para consumo nacional, encajando de pleno con las características para el melón de mercado nacional, que corresponde a frutos de tamaño grande, normalmente por encima de los 2,5 kg, de forma alargada, aunque poco a poco se van aceptando otros de forma más redondeada.

El mercado interior también aprecia determinadas características organolépticas, como carne crujiente y un alto nivel de azúcar en la pulpa.

Uno de los principales avances ocurridos en los últimos años, es la obtención de híbridos en los que se seleccionan determinadas características interesantes para los agricultores y/o para los consumidores. Dentro de éstas, se pueden destacar:

- Resistencia a enfermedades.
- Alto rendimiento.
- Resistencia al rajado.
- Homogeneidad del fruto.
- Tamaño del fruto (> 2,5 kg).
- Pulpa firme y con textura crujiente.
- Alto contenido en azúcar (10,5-14,5 °Brix).

En el mercado hay numerosos híbridos, entre los que se pueden destacar por ser de los más utilizados en Ciudad Real:

- SANCHO (Syngenta). Es sin duda el más utilizado en la actualidad dentro del melón temprano, tiene un alto rendimiento y resistencia al oídio como principales características, pero tiene una cierta predisposición al rajado.

- RUIDERA (Numhems), cultivar de melón tardío, con frutos de alta calidad organoléptica, pero es poco productivo en comparación con otros.
- CANTASAPO (Fitó) melón tardío, con mejores características de rendimiento pero no alcanza la calidad del anterior.

Tradicionalmente, en Ciudad Real se realizaban siembras con 4-5 semillas por golpe, realizando luego un aclareo de plantas. En los últimos 7-8 años, ha habido un aumento progresivo de las plantaciones sobre las siembras, gracias a la obtención de plantas en invernaderos, de tal forma que hoy día prácticamente la totalidad de los agricultores realizan plantaciones en torno a la segunda quincena de mayo para el melón temprano y segunda quincena de junio para el tardío.

Las principales ventajas obtenidas con la plantación son:

- Homogeneidad del cultivo.
- Menor número de fallos en el campo.
- Adelanto en el desarrollo de las plantas y precocidad de la producción.
- Aumento del rendimiento.

Está claro que la plantación presenta grandes ventajas sobre la siembra, no obstante, tiene como inconveniente que las condiciones climáticas en el invernadero donde se produce la planta son diferentes a las que tendrá posteriormente en el campo y el melón es muy susceptible a las variaciones ambientales bruscas, especialmente a la temperatura, siendo las plantas jóvenes particularmente sensibles a estos cambios. También hay que tener en cuenta que el melón es una planta termófila que necesita calor para desarrollarse y realizar su ciclo correctamente. El cero vegetativo se sitúa en 10-12 °C, aunque la temperatura ideal está en torno a los 25 °C. Para una polinización correcta se requiere más de 18 °C, siendo el óptimo de 30 °C para el cv “Piel de sapo”. Para la maduración correcta de los frutos de esta variedad, se necesita una temperatura entre 22 y 30 °C. Estos problemas se reducen considerablemente si el trasplante se realiza con un acolchado plástico.

Hoy día la mayor parte del melón de Ciudad Real se cultiva con acolchado plástico, realizándose la plantación después de éste.

La utilización de esta técnica resulta más económica y más sencilla que la utilización de invernaderos y genera un importante beneficio para el agricultor si se compara con el método tradicional al aire libre sin acolchado, debido principalmente a las siguientes ventajas:

- Aumenta el desarrollo de las plantas, sobre todo en las primeras fases del cultivo, ya que aumenta la temperatura del suelo y la hace más estable.
- Reduce la evaporación y, por tanto, la humedad del suelo permanece más uniforme. Sin embargo, esto no hace que el riego necesario se reduzca respecto al cultivo sin acolchado, ya que las plantas son mayores y por tanto aumentan sus necesidades.
- Reduce los problemas de flora arvense.
- Reduce la compactación del suelo, que permanece esponjoso y bien aireado debajo del plástico, con lo que las raíces están oxigenadas y se aumenta la actividad microbiana.
- Se obtienen productos más limpios y con menos problemas de necrosis, ya que el suelo no mancha los frutos.

- Adelanta la cosecha ya que el cultivo se desarrolla en condiciones térmicas más favorables.

Una cuestión que hay que dilucidar es el tipo de plástico a utilizar, ya que el plástico transparente tiene distintas características que el negro, lo que se traduce en algunas ventajas de uno respecto del otro:

- El plástico transparente adelanta más la producción y obtiene frutos mayores que el plástico negro. Éstas diferencias son más acusadas cuanto más bajas son las temperaturas.
- Algunos autores señalan que el plástico transparente produce un mayor aumento en el contenido de azúcar en la pulpa y una mayor disminución en el rajado de los melones.
- El plástico negro reduce más los problemas de la flora arvense.

En Ciudad Real, prácticamente la totalidad del plástico utilizado para el melón es transparente.

Los marcos de plantación son amplios, desde 1,0 x 1,5 m a 2,5 x 2,5 m. Con híbridos como «Sancho» se tiende a escoger los marcos más amplios debido al precio de la planta. No obstante hay que considerar que:

- El aumento de la densidad de plantación reduce el tamaño y el número de los frutos por planta.
- El efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento depende del cultivar y de las condiciones climáticas.

SUELO

En cuanto al suelo, el melón no es muy exigente pero prefiere los suelos profundos, ricos y mullidos. Una característica fundamental de los mismos es que estén bien aireados y que no se produzca estancamiento de agua ya que perjudica seriamente a las raíces.

El pH juega un papel importante en el desarrollo de la planta. Este cultivo tolera mal los suelos ácidos. De hecho, un valor pequeño de este parámetro puede producir daños severos e inducir toxicidad por manganeso y deficiencia de magnesio. No obstante, tolera bien los suelos ligeramente ácidos ($\text{pH} \geq 6$), aunque prefiere los suelos neutros o ligeramente básicos.

Los suelos de Ciudad Real, en general, cumplen estas condiciones. Suelen ser poco profundos (40-70 cm), limitados inferiormente por una lastra calcárea que suele estar fragmentada.

RIEGO

Una de las exigencias básicas para la producción de este cultivo es la disponibilidad de agua bien distribuida y en cantidades adecuadas a lo largo de su ciclo vegetativo.

En las regiones áridas o semiáridas, donde el agua es un bien escaso, es del todo imprescindible ajustar las dosis de riego a las necesidades reales del cultivo en cada

momento, evitando el despilfarro de agua pero aportando al cultivo las cantidad necesaria para que las plantas no sufran ningún estrés hídrico que pueda afectar a la producción.

En un primer momento (siembra o plantación) es conveniente dar un riego abundante con el fin de que las semillas o las plántulas tengan la suficiente humedad. Este riego debe ser de 35-40 mm en suelos secos. Si la siembra o el trasplante se realiza en suelos que tienen humedad, el volumen aplicado se debe disminuir proporcionalmente a la misma.

Para que las plantas se desarrollen adecuadamente es necesario que no sufran ningún estrés hídrico, ya que el mayor crecimiento se obtiene en esas condiciones.

Con riegos deficitarios se producen una serie de efectos negativos sobre el cultivo entre los que se pueden destacar:

- Aumento del rajado de frutos.
- Afecta negativamente al desarrollo del cultivo.
- Reduce la cosecha final.
- Aumenta el número de frutos de calibre pequeño.
- Aumenta el porcentaje en peso de placenta y semillas.

Por otra parte el exceso de riego también ocasiona algunos efectos negativos:

- Se puede producir asfixia radicular si el suelo se encharca.
- Disminuye el rendimiento comercial como consecuencia del aumento de frutos desechados por enfermedades criptogámicas.
- Disminuye la calidad de los frutos, sobre todo por descenso en el contenido de azúcar en la pulpa.

Las necesidades de riego del cultivo se calculan mediante la siguiente expresión:

$$Nnr = ETc - Pe$$

Donde:

Nnr = Necesidades netas de riego (cantidad de agua que hay que poner a disposición de la planta independientemente del sistema de riego utilizado).

ETc = Evapotranspiración del cultivo (consumo de agua por el cultivo).

Pe = Precipitación efectiva (fracción de la lluvia que es aprovechada por el cultivo, normalmente = 0 en Ciudad Real durante el ciclo del cultivo).

Para calcular la ETc se utiliza la siguiente expresión propuesta por la FAO:

$$ETc = ETo \times Kc$$

Donde:

ETo = Evapotranspiración de referencia (hace referencia a la demanda climática).

Kc = Coeficiente de cultivo que depende de la especie cultivada y del estado de desarrollo del mismo.

La ETo se puede medir directamente mediante lisímetros en donde se ha implantado una pradera de gramíneas, mantenida en perfectas condiciones fitosanitarias, en período de crecimiento activo, sin estrés hídrico y con una altura próxima a los 10 cm.

La ETo también se puede obtener con fórmulas empíricas o semiempíricas que tienen en cuenta las principales variables climáticas como la radiación, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento.

También se puede calcular a partir de los valores obtenidos en un evaporímetro. Éste tiene que estar previamente calibrado para la ubicación en la que está, de forma que:

$$E_{To} = E_v \times K_p$$

Donde:

ETo = Evapotranspiración de referencia.

Ev = Evaporación.

Kp = Coeficiente de cubeta, obtenida mediante calibración.

La evapotranspiración del cultivo (ETc) se puede medir directamente con lisímetros situados en la parcela del cultivo. Estos aparatos normalmente sólo se encuentran en Centros de Investigación.

Una vez conocida la ETc de un cultivo y la ETo de un período determinado, se puede calcular fácilmente el Kc del cultivo durante dicho período, despejando de la ecuación anteriormente vista.

El valor de este coeficiente, a lo largo del ciclo del cultivo, se puede considerar que forma cuatro segmentos rectos que representan cuatro fases distintas.

En la primera (fase inicial) el valor es constante y comprende la implantación del cultivo. La segunda (desarrollo) es una recta ascendente y representa el período en el que el cultivo tiene un rápido crecimiento. En la tercera fase (mediados del período) el coeficiente de cultivo tiene un valor constante y se mantiene durante todo el tiempo en el que las plantas poseen una elevada biomasa foliar. Esta fase comienza en los últimos días de engorde de los frutos (aproximadamente el 80% de la superficie sombreada) y se extiende hasta que se producen las primeras pérdidas de superficie foliar, momento en el que se inicia la última fase (finales del período), que toma una forma de recta descendente.

En el Servicio de Investigación y Tecnología Agraria de Castilla-La Mancha, en el C.M.A. "El Chaparrillo", se obtuvieron unos valores del coeficiente de cultivo de 0,45 en la primera fase, 0,95 en la tercera y 0,60 al final de la cuarta.

El Kc determinada durante varios años de investigación permite obtener un Kc media que puede ser utilizada en campañas sucesivas para la programación del riego en el melón únicamente haciendo pequeños ajustes de este parámetro, en función del desarrollo del ciclo vegetativo en esa campaña, y un seguimiento de la ETo.

La forma más frecuente de representar el efecto que tiene el agua sobre el rendimiento de los cultivos es mediante la correspondiente función de producción, donde el eje de abscisas corresponde al agua que recibe el cultivo y el de ordenadas a la cosecha obtenida.

Las cantidades netas de riego necesarias en los distintos años presentan unos valores relativamente parecidos, entre 4.200-4.500 m³/ha. Sin embargo, la distribución de los consumos semanales presentan variaciones importantes de unos años a otros.

Debido a estas diferencias interanuales, se hizo necesario el establecimiento de un Servicio Integral de Asesoramiento al Regante (SIAR), puesto en marcha por la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha, junto con el Centro Regional del Agua de la Universidad de Castilla-La Mancha, en el año 2000 y que proporciona entre otros, los datos sobre necesidades netas de riego del melón por períodos.

El agricultor o técnicos de apoyo a los regantes únicamente tienen que calcular las necesidades brutas de riego en función de la instalación particular de cada explotación, forma de utilización de las mismas y las características de los suelos y agua de riego, mediante la expresión:

$$\frac{\text{Necesidades netas de riego (Nn)}}{\text{Necesidades brutas de riego (Nbr)} = \frac{\text{Eficiencia total del sistema (Eft)}}{\text{Eficiencia total del sistema (Eft)}}$$

Donde $(E_f) = \text{Eficiencia de uniformidad (E}_{f_u}) \times \text{Eficiencia de percolación (E}_{f_p})$.

La eficiencia de uniformidad depende del tipo de instalación de riego. Con riego por goteo no es difícil obtener un valor superior a 0,9 si está proyectada correctamente y se utilizan emisores de una cierta calidad. La eficiencia de percolación depende del tipo de suelo. En los suelos de Ciudad Real este valor está entre 0,92 y 0,95.

Cuando se riega por goteo, en los bordes del bulbo húmedo se va produciendo un acumulo de sales, lo que obliga a dar riegos por encima de las necesidades del cultivo con el fin de que se puedan lavar. Esta cantidad excedentaria de riego se denomina fracción de lixiviación y se calcula como:

$$\text{Fracción de lixiviación (RL)} = \frac{\text{Conductividad eléctrica del agua (CEa en ds/m)}}{2 \times \text{max. CEs (ds/m)}}$$

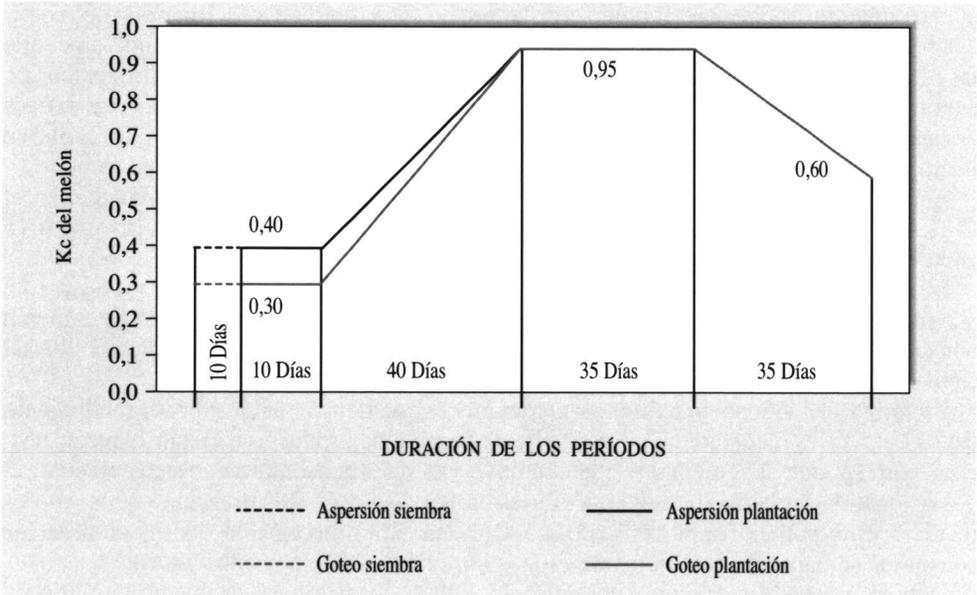


Figura n.º 5

COEFICIENTES DE CULTIVO Kc DEL MELÓN, OBTENIDOS EN CIUDAD REAL PARA SIEMBRA Y PLANTACIÓN, SEGÚN SE RIEGUE POR GOTEO O ASPERSIÓN

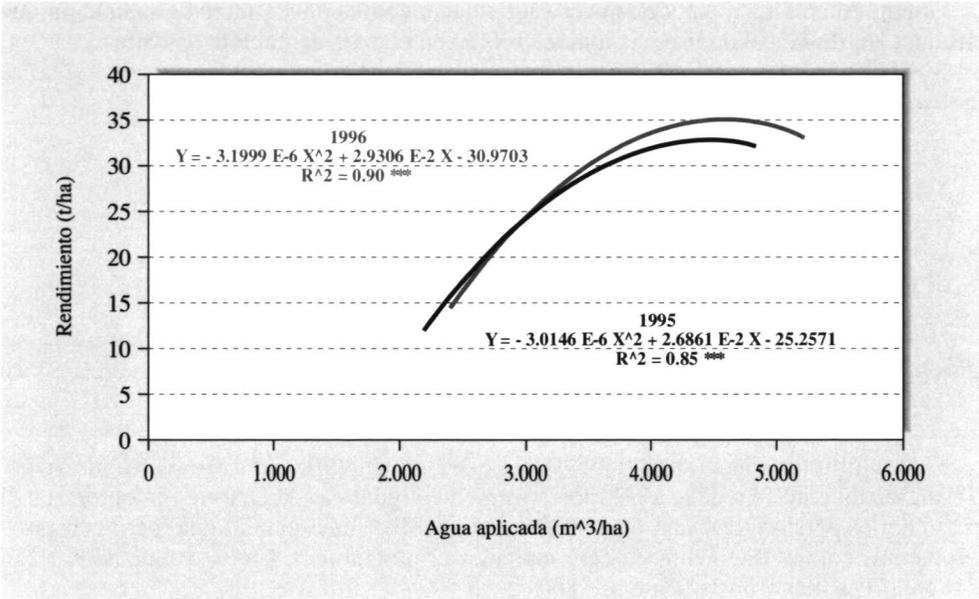


Figura n.º 6

FUNCIONES DE PRODUCCIÓN DEL MELÓN SEGÚN EL AGUA NETA APLICADA EN CIUDAD REAL DURANTE LOS AÑOS 1995 Y 1996

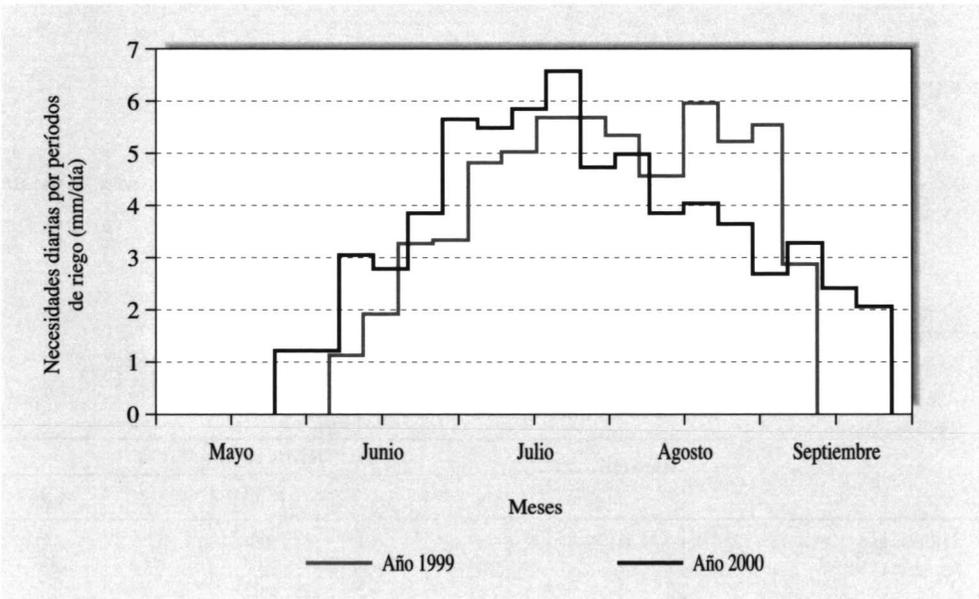


Figura n.º 7

CONSUMO SEMANAL DE AGUA DEL MELÓN EN CIUDAD REAL DURANTE 1999 Y 2000

Donde: Max. CEs = valor de la conductividad eléctrica del extracto de saturación que produce un descenso de producción del 100% (en el caso del melón 16 dS/m).

Si E_{fp} es menor que 1-RL no es necesario lixiviar ya que percola más de lo que se necesitaría para lavar las sales. Entonces:

$$Nbr = \frac{Nn}{E_{fp} \times E_{fu}}$$

Si E_{fp} es mayor que 1-RL, sólo se tiene en cuenta la segunda. Entonces:

$$Nbr = \frac{Nn}{E_{fu} \times (1-RL)}$$

En los últimos años, en Ciudad Real se ha ido modificando el sistema de riego. Tradicionalmente se regaba a pie, posteriormente algunas explotaciones incorporaron el riego con aspersión, con una mayor eficiencia de distribución del agua, pero con otros problemas como el aumento de enfermedades criptogámicas. En la actualidad el riego del melón es mayoritariamente por goteo.

El riego por goteo necesita un cabezal que garantice el filtrado del agua para no obstruir los emisores, además lleva la fertilización incorporada, permitiendo el control y la automatización del régimen de riego y fertilización. Este tipo de operaciones exige una mayor preparación del agricultor, pero permite aumentar espectacularmente los rendimientos.

FERTILIZACIÓN

El manejo correcto de la fertilización es otro factor fundamental, no sólo para la obtención de unos rendimientos y calidades óptimos, sino para el mantenimiento de un sistema productivo a lo largo del tiempo y la conservación del medio.

Cuadro 1

EXTRACCIONES DE MACROELEMENTOS (KG/HA) DEL MELÓN SEGÚN DISTINTOS AUTORES

FUENTE	RENDIMIEN. (t/ha)	NUTRIENTE (kg/ha)				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CA	MG
Thomson y Kelly (1957)	16,3	26	17	101	70	10
Anstett (1965)	67	283	137	503	295	46
Robin (1967)	24	122	17	229	-	-
Chaux (1972)	15-20	50	20	100	-	-
INRA, Invuflec (1976)	20	49	23	112	88	13
Belfort <i>et al</i> (1986)	20	115	17	145	64	12
Rincón (1996)	50-55	205	80	500	165	85

Cuadro 2

**CONCENTRACIÓN DE MACROELEMENTOS EN HOJA
DE MELÓN SEGÚN DISTINTOS AUTORES**

FUENTE	NUTRIENTE (%)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CA	MG
Belfort <i>et al</i> (1986)	2,3-3,3	0,28-0,67	2,53-2,87	2,59-5,14	0,50-1,50
Marr y Lamont (1992)	2,0-4,0	0,25-0,40	1,80-4,00	1,80-7,00	0,79-0,99
Hanlon y Hochmuth (1992)	-	0,30-0,60	2,00-3,00	-	-

La práctica común de la agricultura de la zona, y en particular en el cultivo del melón, es un abuso del abonado, con consecuencias especialmente graves por la nitrificación de los acuíferos.

En un estudio reciente, el 38% de las muestras de agua subterránea tomadas del acuífero 23 contenían más de 50 ppm de nitratos, lo que supone una superficie afectada de 2.642 km². En el acuífero 24, esta cantidad era superada por el 73% de las muestras tomadas. Esta contaminación afecta a 3.192 km².

Ante esta situación, la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha publicó en junio de este año una orden por la que se aprueba el programa de actuación en estas zonas, con el fin de paliar en lo posible esta contaminación. En este plan, que es de obligado cumplimiento, se recoge entre otras las cantidades máximas de abonado nitrogenado para el melón (135 UF en el acuífero 23 y 110 UF en el acuífero 24).

Un problema general para la aplicación racional del abonado es la falta de información sobre la extracción de los principales elementos por parte de las variedades de melón utilizadas localmente. Esta falta de conocimientos tendrá que ser subsanada en un futuro próximo mediante proyectos de investigación. No obstante, se conocen algunos aspectos de la fertilización.

Los suelos ciudadrealeños donde se cultiva el melón son ricos en potasio de cambio (son frecuentes suelos con más de 400 ppm) y con cantidades de reserva relativamente importantes, por lo que si se hace un seguimiento del contenido de potasio en el suelo se puede prescindir de este tipo de abonado.

La mayor parte de las parcelas de melón se riegan con agua subterráneas que normalmente aportan grandes cantidades de nitratos, llegándose en algunos casos a aportar más de 100 kg/ha de nitrógeno asimilable con el riego.

En la bibliografía actual, las referencias a las extracciones varían según los autores:

Un buen método para controlar el estado nutricional del melón es la realización de análisis foliares en el momento de la floración y en la última fase del engorde del fruto.

FITOSANIDAD

El control fitosanitario es otro aspecto sumamente importante para la correcta explotación del melón. Afortunadamente, en Ciudad Real no hay problemas excesivamente graves. Únicamente tienen cierta relevancia las infecciones de oidio (*Sphaerotheca fuliginea* y *Erysiphe cichoriacearum*) y los ataques de pulgón (*Aphis gossypii*).

Para el tratamiento del oídio hay distintos productos en el mercado entre los que destacamos, por más utilizados en esta zona, el azufre en polvo, quinometionato (morestán) y dinocap 18% (*karathane wd, dinoveex pm*).

Para combatir los ataques de pulgón también hay varios productos en el mercado y entre los que más se usan en esta zona están imidaclorid (confidor), metomilo 12% + endosulfán 36% (metofán), pimetrozina (plenum).