

ENSAYO

**NECESIDADES HÍDRICAS
PARA EL CULTIVO DE PATATA TEMPRANA
EN EL CAMPO DE CARTAGENA**

PLÁCIDO VARÓ VICEDO
M^a CARMEN GÓMEZ HERNÁNDEZ
FULGENCIO CONTRERAS LÓPEZ

Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias
Consejería De Medio Ambiente Agricultura y Agua
Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
Avda. Gerardo Molina, s/n
30700 TORRE PACHECO (Murcia)

RESUMEN

La escasez de recursos hídricos de la Región de Murcia hace necesario el máximo aprovechamiento de los mismos, por lo que de gran interés el conocimiento preciso de las necesidades hídricas de diferentes cultivos. El ensayo expuesto en esta comunicación tuvo como objetivo evaluar los requerimientos hídricos del cultivo de la patata en el Campo de Cartagena, dentro de su ciclo normal en la comarca.

En la optimización de las dosis de riego tiene una gran influencia la climatología de la zona y el tipo de suelo, por lo que es necesario repetir el ensayo en varios años con el fin de confirmar los resultados.

El cultivar utilizado fue Spunta, y se plantaron tubérculos de calibre 45/60, cortados en dos mitades. La densidad de plantación fue de 5 tubérculos por metro cuadrado, colocándolos en dos líneas paralelas a la tubería portagoteros, separadas 1 metro y aporcándolas con una altura de 20 centímetros de tierra.

Se aplicaron cuatro tratamientos correspondientes a cuatro planes de riego, calculados en función de la evapotranspiración medida entre cada dos riegos, y aplicando cuatro coeficientes de cultivo (Kc) diferentes:

Tratamiento B: $K_c (B) = 0,75 \times K_c (A)$.

Tratamiento C: $K_c (C) = 0,50 \times K_c (A)$.

Tratamiento D: $K_c (D) = 1,25 \times K_c (A)$.

Los resultados obtenidos en cuanto a producción nos hacen concluir que en este ensayo el tratamiento más adecuado fue el B, ya que supuso un considerable ahorro de agua con respecto a los tratamientos A y D, cuyas producciones no tuvieron diferencias estadísticamente significativas con respecto al B. Sin embargo que no se debe elaborar conclusiones definitivas hasta que se realice la repetición del ensayo en años sucesivos.

ANTECEDENTES

La climatología del sudeste español permite la producción de hortalizas y frutas de calidad en períodos enormemente competitivos en el mercado europeo. Pero el número de horas de luz y las benignas temperaturas invernales tienen su contrapunto en la escasez de recursos hídricos. Los conocidos debates sobre este problema dan lugar al planteamiento de diferentes soluciones o, más correctamente, de diferentes grupos de soluciones, todas las cuales incluyen en buena lógica el *uso racional de los recursos hídricos*.

Los agricultores murcianos, y más concretamente los del Campo de Cartagena, saben por experiencia lo que es tener que controlar el consumo de agua hasta el extremo de sus posibilidades. Esta actitud ha sido en parte posible gracias a los avances técnicos en materia de riego agrícola. A la generalización del uso del riego localizado por goteo le siguió una amplia campaña de adaptación de conocimientos y *costumbres de uso* a este sistema de riego. En los últimos años se está produciendo una nueva evolución –quizás sea excesivo llamarla revolución– relacionada con la aplicación de automatismos para el control del riego y el clima en invernadero.

En función de los antecedentes expuestos, se puede comprender la importancia que tiene el conocimiento tan exacto como sea posible de las necesidades hídricas de los diferentes cultivos agrícolas, en las correspondientes épocas y zonas de cultivo.

En este marco se encuentra la línea de trabajo cuyo objetivo es ajustar los coeficientes de cultivo –y por tanto las dosis y planes de riego– para la patata, cultivada en el Campo de Cartagena y en ciclo temprano (plantación de enero o febrero).

MATERIAL Y MÉTODOS

El cultivar utilizado fue Spunta, y se plantaron tubérculos de calibre 45/60, cortados en dos mitades. La densidad de plantación fue de 5 tubérculos por metro cuadrado, colocándolos en dos líneas paralelas a la tubería portagotos, separadas 1 metro y aporcándolas con una altura de 20 centímetros de tierra. El cultivo comenzó el día 7 de marzo y se recolectó el 15 de mayo.

¹ Doorenbos y Pruitt, 1977: Las necesidades de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje nº 24. Roma.

Se aplicaron cuatro tratamientos correspondientes a cuatro planes de riego, calculados en función de la evapotranspiración medida entre cada dos riegos, y aplicando cuatro coeficientes de cultivo (Kc) diferentes:

Tratamiento A (Testigo): $K_c (A) = K_c$ recomendado por la FAO².

Tratamiento B: $K_c (B) = 0,75 \times K_c (A)$.

Tratamiento C: $K_c (C) = 0,50 \times K_c (A)$.

Tratamiento D: $K_c (D) = 1,25 \times K_c (A)$.

Las parcelas de ensayo se establecieron mediante diseño sistemático. Para determinar las dosis de riego correspondientes se aplicó la fórmula:

$$N_t \text{ (l/m}^2\text{)} = \frac{E_{To} \text{ (l/m}^2\text{)} \times K_c \times K_d \times K_l}{CU \times (1 - LR)}$$

en la que

- **Nt** = necesidades de riego (dosis de riego en litros por metro cuadrado);
- **ETo** = evapotranspiración del cultivo de referencia medida **entre cada dos riegos** en un evaporímetro de cubeta clase A: $E_{pan} \times K_p$ para K_p 0,6 (Gráfico 1 y Cuadro 1);
- **Kc** = coeficiente de cultivo (ver Gráfico 2 y Cuadro 1);
- **Kad** = coeficiente de advección;
- **Kl** = coeficiente de localización (para valores de área sombreada de 0,25, 0,5, 0,75 y 1);
- **CU** = coeficiente de uniformidad de riego de la instalación (0,9);
- **LR** = coeficiente de lixiviación

$$\left(\frac{CE_w}{2CE_e} = \frac{1,5}{3,4} \right)$$

CEw = conductividad eléctrica del agua de riego (dS/m)

CEe = conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo para una tolerancia del 100% (dS/m)

² Doorenbos y Pruitt, 1977: Las necesidades de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje nº 24. Roma.

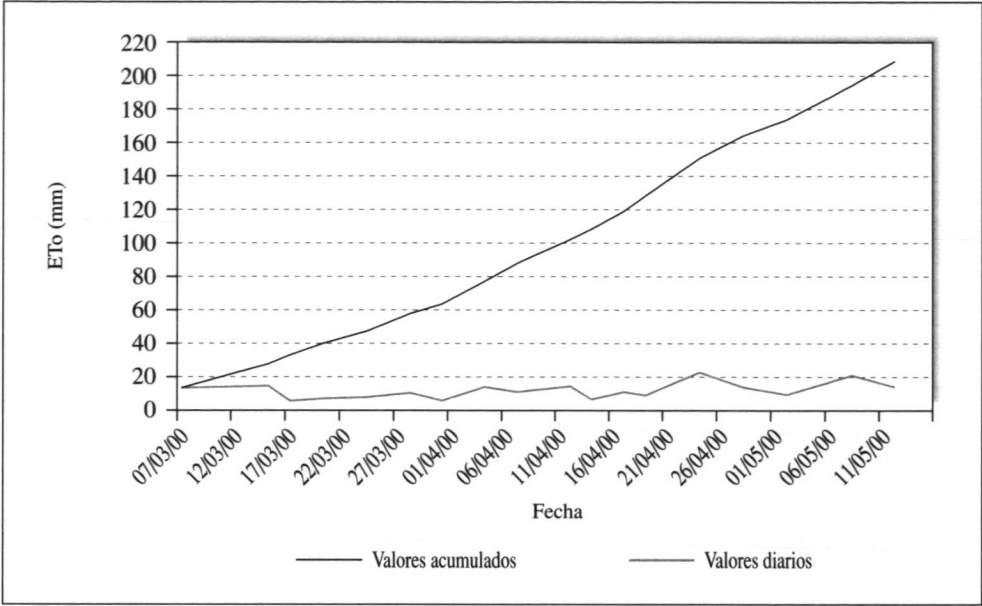


Figura n.º 1

EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO DE REFERENCIA (ETO)

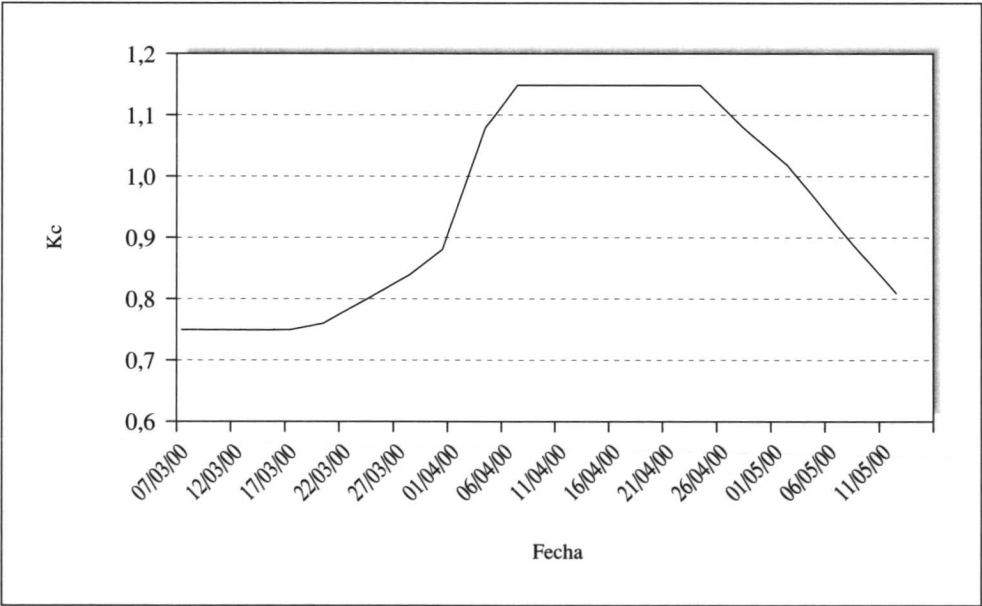


Figura n.º 2

COEFICIENTE DE CULTIVO PARA EL TRATAMIENTO TESTIGO (KC DEL TRATAMIENTO A)

Cuadro 1

HOJA DE CÁLCULO PARA DETERMINACIÓN DE LAS DOSIS DE RIEGO

Fase y Riego	Fecha	ET _o	K _c FAO	K _{ad}	K _l	Den	DOSIS DE RIEGO APLICADAS A LOS TRATAMIENTOS							
							a 100% (testigo)		B 75%		C 50%		D 125%	
							l/m ²	acum	l/m ²	acum	l/m ²	acum	l/m ²	acum
I 1	7-mar	13,10	0,75	0,85	0,5	0,5	8,339	8,339	6,254	6,254	4,169	4,169	10,423	10,423
I 2	15-mar	14,20	0,75	0,85	0,5	0,5	9,021	17,359	6,765	13,019	4,510	8,680	11,276	21,699
I 3	17-mar	5,35	0,75	0,85	0,5	0,5	3,411	20,770	2,558	15,577	1,705	10,385	4,263	25,962
II 4	20-mar	6,64	0,76	0,85	0,85	0,5	7,292	28,062	5,469	21,046	3,646	14,031	9,115	35,077
II 5	24-mar	7,69	0,8	0,85	0,85	0,5	8,890	36,951	6,667	27,714	4,445	18,476	11,112	46,189
II 6	28-mar	10,30	0,84	0,85	0,85	0,5	12,478	49,429	9,358	37,072	6,239	24,715	15,597	61,787
II 7	31-mar	5,65	0,88	0,85	0,85	0,5	7,185	56,614	5,388	42,460	3,592	28,307	8,981	70,767
II 8	4-abr	13,90	1,08	0,85	0,85	0,5	21,646	78,259	16,234	58,695	10,823	39,130	27,057	97,824
III 9	7-abr	10,70	1,15	0,85	0,85	0,5	17,747	96,007	13,311	72,005	8,874	48,003	22,184	120,009
III 10	12-abr	14,20	1,15	0,85	1	0,5	27,839	123,846	20,879	92,885	13,920	61,923	34,799	154,808
III 11	14-abr	6,50	1,15	0,85	1	0,5	12,708	136,554	9,531	102,415	6,354	68,277	15,884	170,692
III 12	17-abr	10,90	1,15	0,85	1	0,5	21,349	157,902	16,011	118,427	10,674	78,951	26,686	197,378
III 13	19-abr	8,98	1,15	0,85	1	0,5	17,556	175,458	13,167	131,594	8,778	87,729	21,945	219,323
III 14	24-abr	22,70	1,15	0,85	1	0,5	44,339	219,797	33,255	164,848	22,170	109,899	55,424	274,747
IV 16	28-abr	13,60	1,08	0,85	1	0,5	25,043	244,840	18,782	183,630	12,522	122,420	31,304	306,051
IV 17	2-may	9,28	1,02	0,85	1	0,5	16,085	260,925	12,063	195,694	8,042	130,463	20,106	326,156
IV 19	8-may	21,00	0,89	0,85	1	0,5	31,788	292,713	23,841	219,535	15,894	146,357	39,735	365,892
IV 20	12-may	14,40	0,81	0,85	1	0,5	19,779	312,492	14,834	234,369	9,890	156,246	24,724	390,616
TOTAL		209					312,492		234,369		156,246		390,616	

Para elaborar el gráfico del coeficiente de cultivo (K_c) se establecieron cuatro fases de desarrollo del cultivo que se fueron ajustando según observaciones de campo:

1. Plantación a germinación;
2. Germinación a inicio de tuberización;
3. Inicio de tuberización a floración;
4. Floración a «madurez» de tubérculos.

Para la elección del valor del coeficiente de advección (K_{ad}) se supuso que la parcela cultivada se encontraba rodeada por una superficie cultivada mayor de 100 ha.

La utilización del coeficiente de localización (K_l) redujo en un 50% las dosis de los tres primeros riegos aplicados (área sombreada del 25%), y en un 15% las de los correspondientes a la segunda fase de cultivo y de un riego de la tercera (área sombreada del 50%). Si bien el uso de este coeficiente es de mayor importancia en cultivos arbóreos, en el cultivo ensayado supuso un ahorro de alrededor de 10% del gasto total de agua de riego.

De este modo se aplicaron los programas de riego con las distribuciones y dosis que se presentan en el cuadro 1 y en el gráfico 3. Según se observa, el valor total para E_{To} entre las fechas de plantación y de recolección fue de 209 mm y las dosis de riegos totales aplicadas a cada tratamiento de 312,492 l/m^2 para el tratamiento A, 234,369 para el tratamiento B, 156,246 l/m^2 para el tratamiento C y 390,616 l/m^2 para el tratamiento D.

La recolección se realizó manualmente en muestras de cinco metros de longitud por parcela elemental, arrancando las plantas y separando sus tubérculos.

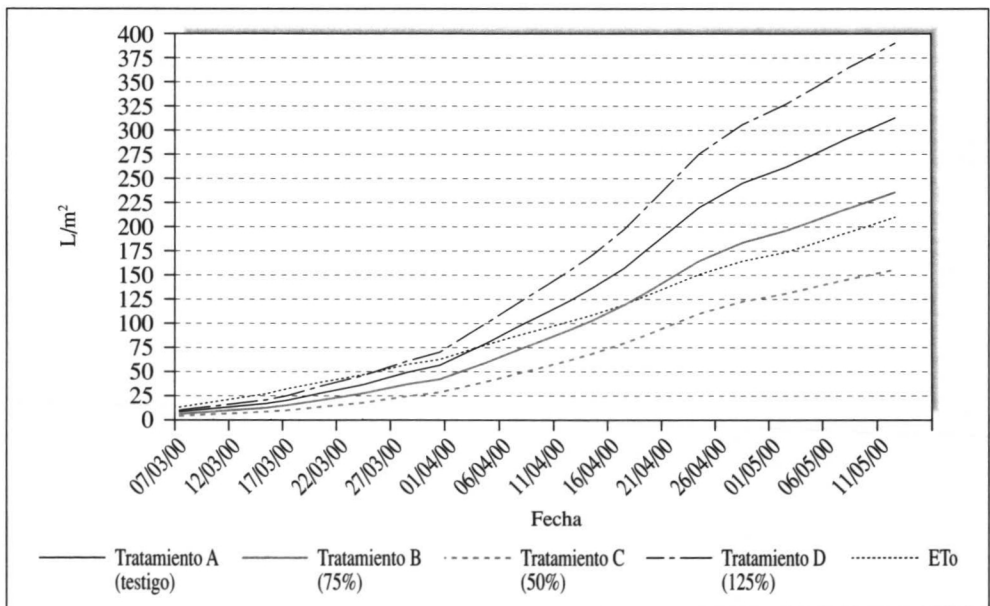


Figura n.º 3

E_{To} Y DOSIS DE RIEGOS APLICADAS VALORES ACUMULADOS (l/m^2)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tubérculos recolectados fueron separados por calibres, de peso menor de 40 g, de peso comprendido entre 40 y 80 g y de peso mayor de 80 g. Establecidos estos tres grupos por cada parcela elemental, se contaron y pesaron los tubérculos para obtener los datos de los parámetros:

- número de tubérculos producidos por metro cuadrado de terreno (totales y por calibres);
- peso de los tubérculos producidos por metro cuadrado de terreno (totales y por calibres).

Los resultados obtenidos en cuanto a número de tubérculos se resumen en el cuadro número 2. En todos ellos la producción se distribuye de modo que entre el 51 y el 58% de los tubérculos pesan entre 40 y 80 g; y entre el 41 y el 47% pesan menos de 40 g.

El número total de tubérculos producidos oscila entre los 21,83 tub./m² del tratamiento C (50% KcA) y los 35,57 tub./m² del tratamiento B (75% KcA). En cuanto al número de tubérculos de calibre 40-80, la producción varía entre los 12,75 tub./m² del tratamiento C (50% KcA) y los 18,32 tub./m² del tratamiento B (75% KcA).

En el cuadro nº 3 se presentan las producciones obtenidas expresadas en gramos por metro cuadrado de terreno, tanto en valores totales como en los correspondientes a los tres calibres estipulados. Los valores de la producción total se encuentran entre los 2.589,83 g/m² del tratamiento C (50%KcA) y los 3.921,47 g/m² del tratamiento B (75% KcA).

Cuadro 2

PRODUCCIÓN (NÚMERO TUBÉRCULOS POR METRO CUADRADO)

TRATAMIENTO	CALIBRES						TOTAL
	< 40 g		40-80 g		> 80 g		
	Número	%	Número	%	Número	%	
A (testigo)	12,50 B	40,43	18,17 A	58,76	0,25 A	0,08	30,92 AB
B (75%)	16,83 A	47,32	18,32 A	51,50	0,42 A	0,01	35,57 A
C (50%)	9,00 C	41,23	12,75 B	58,41	0,08 A	0,03	21,83 C
D (125%)	12,67 B	44,46	15,58 AB	54,67	0,25 A	0,09	28,50 B
C.V. (%)	13,15		12,72		106,72		9,08
M.D.S. (5%)	3,35		4,12		0,53		5,30

En cada columna los datos seguidos de una misma letra no presenta diferencia estadísticamente significativa.

Cuadro 3

**PRODUCCIÓN
(PESO POR METRO CUADRADO)**

TRATAMIENTO	CALIBRES						TOTAL
	< 40 g		40-80 g		> 80 g		
	Gramos	%	Gramos	%	Gramos	%	
A (testigo).....	342,00 B	9,72	2.996,67 AB	85,20	175,42 A	4,99	3517,08 A
B (75%).....	452,07 A	11,53	3.195,67 A	81,49	273,73 A	6,98	3921,47 A
C (50%).....	251,67 B	9,72	2.258,83 B	87,22	52,33 A	2,02	2589,83 B
D(125%).....	322,00 B	9,21	2.960,00 AB	84,68	213,67 A	6,11	3.495,67 AB
C.V. (%).....	14,39		13,93		95,91		13,90
M.D.S. (5%).....	98,28		795,91		342,60		926,52

En cada columna los datos seguidos de una misma letra no presenta diferencia estadísticamente significativa.

La producción de calibre 40-80 ofrece valores entre los 2.225,83 gr/m² del tratamiento C (50% KcA) y los 3.195,67 g/m² del tratamiento B (75% KcA), a pesar de sus resultados porcentuales mayor y menor respectivamente en relación con los demás tratamientos.

CONCLUSIONES

De los trabajos efectuados en relación con el ensayo experimental para ajustar los valores del coeficiente de cultivo para patata en el Campo de Cartagena, en período temprano, se concluye:

- Los datos de evapotranspiración obtenidos de un tanque evaporimétrico de cubeta de clase A facilitan el establecimiento ajustado de los planes de riego para los cultivos, bien sea mediante medidas y planificaciones semanales, bien mediante medidas relativas al período entre dos riegos.
- El ajuste real de los períodos correspondientes a cada fase de desarrollo del cultivo, permite asimismo un ajuste del correspondiente gráfico del coeficiente de cultivo.
- La utilización del coeficiente de localización, tradicionalmente recomendada para cultivos arbóreos, puede suponer en cultivos hortícolas reducciones del 10% en las aportaciones totales de riego.
- Para el cultivo de patata en el Campo de Cartagena, en ciclo temprano, la utilización de un coeficiente de cultivo cuyo valor sea del 75% en relación con el coeficiente de cultivo recomendado por la FAO, no conlleva diferencias significativas en cuanto a producción.
- Se considera necesaria la repetición de este ensayo experimental con el fin de comprobar los resultados obtenidos.