

COMPARACIÓ DE DOS SISTEMES DE REG EN UN CONREU D'ESCAROLA A LA COMARCA DEL MARESME

**PERE MUÑOZ; ASSUMPCIÓ ANTON; ASHWIN VIJAY;
JUAN IGNACIO MONTERO; JORDI DOLTRA**
INSTITUT DE RECERCA I TECNOLOGIA AGROALIMENTÀRIES
pere.munoz@irta.cat

Resum

L'ús de sistemes de reg localitzat és fonamental per a garantir uns bons nivells productius amb el mínim consum d'aigua. En els conreus hortícoles, la generalització de capçals de reg amb sistemes localitzats (degotadors i microaspersors) els darrers trenta anys ha permès incrementar el rendiment dels conreus i reduir les dotacions d'aigua.

Amb l'objectiu d'avaluar el consum d'aigua d'un conreu d'escarola als camps experimentals de l'IRTA de Cabrils, es va desenvolupar un assaig avaluant dos sistemes de reg (microaspersors i degotadors amb encoixinat) en un cicle d'hivern.

El planter d'escarola cultivar Atria® es va trasplantar el 28 de setembre de 2006 i el conreu es va mantenir setanta-cinc dies fins a la collita, l'11 de desembre de 2006. La dosi de reg es va determinar estimant l'evapotranspiració del conreu d'acord amb la metodologia de la FAO (Allen *et al.*, 1998), controlant l'aplicació correcta de la dosi de reg amb la instal·lació de tensiòmetres.

Els resultats han mostrat un important descens del consum d'aigua del sistema de reg amb degotador i encoixinat (60 l m⁻²) en comparació amb

els microaspersors (130 l m^{-2}), sense que s'hagin produït diferències significatives en la producció comercial ($4,4$ i $4,3 \text{ kg m}^{-2}$, respectivament).

1. Introducció

El reg dels conreus hortícoles ha evolucionat notablement els darrers trenta anys, fonamentalment per la millora dels equipaments (injectors, programadors de reg, microaspersors, degotadors, etc.) i de les tècniques de conreu (encoixinats, conreus sense sòl, etc.). Aquest fet ha permès incrementar la producció i l'eficiència en l'ús de l'aigua (Kläring, 2001).

Malgrat aquests avenços, el sector agrari a la Mediterrània s'enfronta avui a una situació de limitació de recursos hídrics i a un increment de preu per a disposar-ne. El nivell actual de desenvolupament econòmic provoca que en situacions de sequera els recursos hídrics es prioritzin per usar-los en sectors d'alt interès social, com el consum domèstic o econòmic, com és el turisme (Stanghellini, 2005).

La pressió combinada de tots dos factors (limitació i preu) sobre la disponibilitat de recursos hídrics fan que l'agricultura, encara ara el consumidor més gran d'aigua, avanci cap a sistemes de producció més eficients en l'ús de l'aigua.

L'eficiència en l'ús de l'aigua en el procés de producció d'un cultiu es pot incrementar de tres maneres diferents (Stanghellini, 2005):

1. Tecnologia d'aplicació: incrementant l'índex entre l'aigua absorbida per les arrels i l'aigua extreta pel reg (p. ex., fraccionament del reg, ús de reg localitzat).
2. Tecnologia de procés: modificant el procés productiu de manera que el consum d'aigua (transpiració) per unitat produïda es redueixi (p. ex., conreu sota hivernacle, millora genètica per a incrementar l'índex de collita).
3. Tecnologia de depuració: condicionant el flux residual del sistema perquè pugui emprar-se com a *input* en altres usos (p. ex., sistemes de recirculació, conreus encaadenats o *cascade crops*).

Malgrat els avenços els darrers anys, la programació del reg dels conreus hortícoles, és a dir, la determinació de quina quantitat d'aigua s'ha d'aplicar a cada moment, continua sent un dels grans reptes de l'horticultura actual, situació que es complica si considerem la diversitat d'espècies i de sistemes productius que s'hi engloben.

En aquest treball es presenten els resultats obtinguts en un assaig realitzat amb un conreu d'escarola amb els dos sistemes de reg localitzat emprats a la comarca del Maresme (degoteig i microaspersors), en què es determina el consum d'aigua de cada sistema i l'efecte sobre la producció i la qualitat.

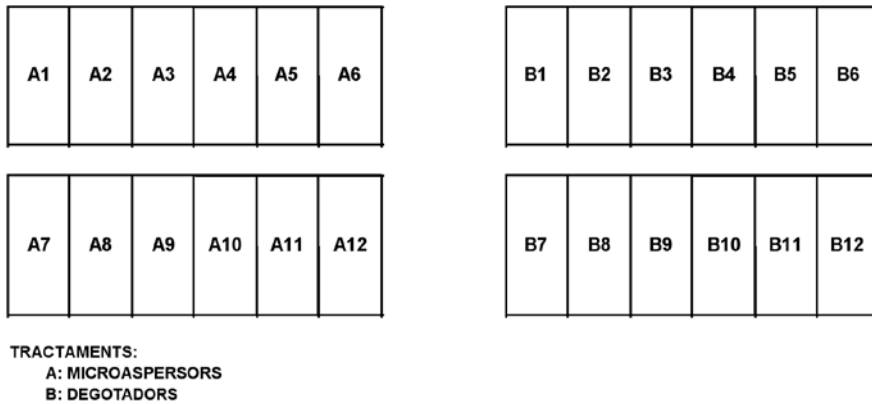


Figura 1. Assaig de sistemes de reg en un conreu d'escarola (plantació: setembre de 2006). Disseny experimental de l'assaig.

2. Material i mètodes

2.1. Disseny experimental i tractaments

L'assaig es va desenvolupar en una parcel·la experimental del centre de Cabrils de l'IRTA (Maresme, Barcelona). El material emprat fou escarola (*Cichorium endiva* L.) cultivar Atria® en un cicle de tardor. El trasplantament es realitzà el 28 de setembre de 2006, amb una densitat de plantació de 5,17 plantes m⁻², i el conreu es va mantenir setanta-cinc dies fins a la collita final (11/12/2006).

Amb l'objectiu d'avaluar el consum d'aigua en el conreu d'escarola, s'estudiaren els dos sistemes de reg més emprats a la comarca, i es van fer dos tractaments corresponents al reg per microaspersió i degoteig amb encoixinat plàstic. L'assaig es va dividir en dos blocs de sis repeticions per cada tractament, amb un total de dotze repeticions o parcel·les elementals d'uns 5,6 m⁻² (figura 1; els números indiquen les diferents repeticions del tractament).

En tots els casos, la dosi de reg o les necessitats hídriques del cultiu es van determinar d'acord amb la metodologia proposada per Allen *et al.* (1998), basada en el càlcul de les necessitats hídriques segons l'evapotranspiració del cultiu (ET_c) amb coeficient de cultiu únic (K_c) variable segons les condicions específiques del conreu (espècie, marc de plantació, estat de desenvolupament, etc.).

Per a determinar els valors de l' ET_0 es van emprar les dades setmanals de l'estació meteorològica de Cabrils (Servei Meteorològic de Catalunya), situada a uns 50 m de la parcel·la d'assaig. Els valors de K_c adoptats foren els proposats per Maroto *et al.* (2000) i Rincón (2005) per al conreu d'enciam en cicle de tardor. La determinació de les necessitats totals

d'aigua segons les necessitats netes (N_n) i de l'eficiència d'aplicació (E_{fa}), es va calcular amb l'expressió:

$$N_t = \frac{N_n}{E_{fa}}$$

on:

N_n : és la diferència entre l' ET_c i la precipitació efectiva.

E_{fa} : s'estima igual a 0,78 per reg amb microaspersió i 0,83 per reg amb degotadors, considerant un sòl francoarenós i una aigua de reg de conductivitat 1,2 dS m⁻¹ (Maroto, 2005).

Com a sistema de control, per verificar que la dosi d'aigua subministrada al conreu era l'adequada, es van instal·lar quatre tensiòmetres de baixa tensió (0-40 kPa), un per bloc i tractament. En cas que els dos tensiòmetres d'un mateix tractament es trobessin per sota de -20 kPa es procedia a realitzar un reg suplementari, independentment de l' ET_c teòrica calculada. Si cap dels dos tensiòmetres baixava de -5 kPa, no es regava, amb independència de l' ET_c .

2.2. Fertilització

La fertilització mineral es va realitzar per fertirrigació, en forma i dosi comunes a les plantacions comercials del Maresme. En el cas del reg per aspersió, addicionalment es va subministrar una dosi de 20 t ha⁻¹ d'adob orgànic abans de la plantació.

2.3. Paràmetres avaluats

Per a determinar l'efecte del tractament de reg sobre la producció i/o qualitat, un cop finalitzat el cicle de conreu es va determinar la producció total i comercial d'escarola i el diàmetre mitjà per a cada tractament.

Les dades obtingudes s'avaluaren amb el programa estadístic Enterprise Guide (SAS Institute, INC., Cary, NC USA, versió 2006), mitjançant una anàlisi de la variança i utilitzant el test de Tuckey per a la separació de mitjanes.

3. Resultats i discussió

3.1. Consum d'aigua

El consum d'aigua va resultar un 35 % inferior en el cas del tractament amb degotadors i encoixinat plàstic, i un 22 % superior en el cas del reg per microaspersió, respecte de les necessitats teòriques d'aigua calculades a partir de l' ET_c amb la metodologia proposada per Allen *et al.* (1998) (taula 1).

Aquests resultats suggereixen que l'encoixinat plàstic, juntament amb la utilització de tensiòmetres per al control del reg, han permès, d'una banda, reduir les pèrdues per evaporació i, de l'altra, una millor precisió en la programació del reg, que s'ha traduït en una reducció del consum d'aigua respecte al consum teòric previst.

Taula 1. Necessitats totals de reg (mm) teòriques calculades setmanalment per al tractament amb microaspersor (N_{ta}) i degoteig (N_{tg}), i dosi de reg aplicada (mm) en el tractament amb microaspersors (R_a) i degoteig (R_g)

Setmana	N_{ta}	R_a	N_{tg}	R_g
1	43,0	24,9	31,4	16,4
2	15,0	11,4	15,9	0,9
3	1,1	3,8	1,0	1,2
4	10,5	23,3	9,9	6,5
5	8,3	22,5	7,8	9,4
6	8,6	12,0	8,1	8,2
7	7,5	17,1	7,0	6,9
8	14,1	19,0	13,3	10,6
Total	108,1	134,1	94,4	60,1

Al contrari, en el cas del reg per microaspersió, el consum d'aigua ha estat superior a l'estimat. Els tensiòmetres van indicar la necessitat de regs suplementaris amb relativa freqüència per a evitar possibles efectes negatius en la producció, que comporta un consum superior al previst inicialment. Respecte al tractament amb degotadors i encoixinat plàstic, l'aigua aplicada va ser més del doble (134 mm i 60 mm, respectivament).

3.2. Producció i qualitat

La producció total i la producció comercial en el cas del tractament amb degoteig i encoixinat plàstic no presentaren diferències estadísticament significatives de les obtingudes en el tractament amb microaspersors (taula 2).

Aquest mateix resultat es reproduïx amb els valors de pes mitjà de l'escarola amb resultats superiors per al tractament amb reg per degoteig, però estadísticament idèntics als del tractament amb microaspersió (figura 2a).

Finalment sí que es presentaren diferències en el diàmetre mitjà de la planta comercial d'escarola, amb valors estadísticament superiors en el tractament amb degoteig (figura 2b).

4. Conclusions

La utilització del sistema de reg amb degoteig i encoixinat plàstic ha permès desenvolupar el conreu d'escarola amb un consum d'aigua un 35 % inferior al calculat de manera teòrica

Taula 2. Producció total i comercial (kg m^{-2}) d'escarola per als tractaments amb reg localitzat per degoteig i per microaspersors*

Tractament	Producció total	Producció comercial kg m^{-2}
Microaspersors	4,40 a	4,30 a
Degoteig	4,50 a	4,40 a

Nota: Lletres diferents en la mateixa columna indiquen diferències significatives ($P < 0,01$, test de Tukey).

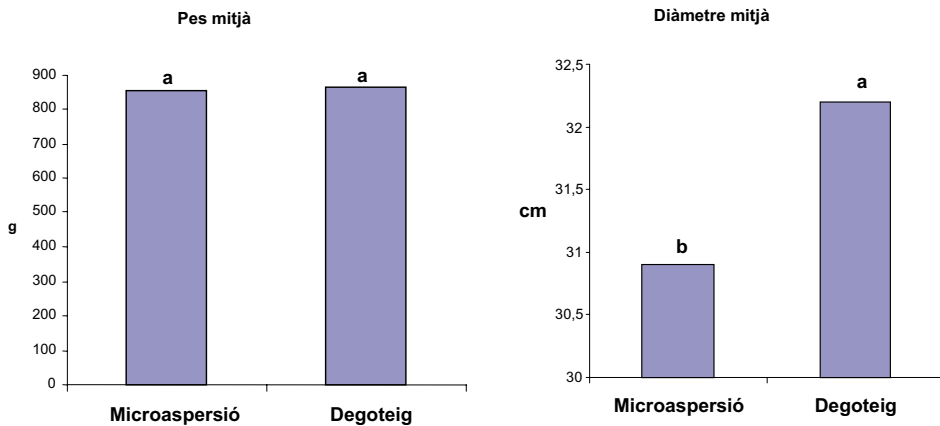


Figura 2. Pes mitjà (g) d'escarola comercial segons del tractament de reg (microaspersió i degoteig) (esquerra). Diàmetre mitjà (cm) d'escarola comercial segons el tractament de reg (microaspersió i degoteig) (dreta).

Lletres diferents indiquen diferències significatives ($P < 0,01$, test de Tukey).

per un sistema sense encoixinat. En el cas del tractament amb microaspersió, el consum ha estat un 22 % superior al teòric.

Els resultats d'aquest assaig indiquen la possibilitat de reduir el reg en més d'un 50 % en passar d'un sistema de microaspersió a un de degoteig amb encoixinat, sense que la producció es vegi afectada.

5. Agraïments

Els autors volen agrair la col·laboració de José Montero i Eulàlia Serra en les tasques de laboratori i camp. Aquest treball fou finançat parcialment pel Ministeri d'Educació i Ciència (ref. PTR95.0848.OP) i pel Ministeri de Medi Ambient (ref. 461/2006/3-2.3).

Bibliografia

ALLEN, L. G; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH M. (1998), Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements, Roma, Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO Irrigation and Drainage Paper; 56).

KLÄRING, H. P. (2001), «Strategies to control water and nutrient supplies to greenhouse crops. A review», *Agronomie*, núm. 21, p. 311-321.

MAROTO, J. V.; MIGUEL, A.; BAIXAULI, C. (2000), *La lechuga y la escarola*, Madrid, Ediciones Mundi-Prensa.

RINCON, L. (2005), *La fertirrigación de la lechuga iceberg*, Madrid, Editorial INIA-IMIDA.

STANGHELLINI, C. (2005), «Irrigation water: Use, Efficiency and Economics». A: FERNÁNDEZ, M.; LORENZO, P.; CUADRADO, I., *Curso superior de especialización*, vol. 7, Almería.