

RESPOSTA PRODUCTIVA D'UN CONREU DE TOMÀQUET A DIFERENTS DOSIS DE NITROGEN

**PERE MUÑOZ;¹ ASSUMPCIÓ ANTON;¹ JORDI ARIÑO;²
FRANCESC XAVIER CASTELLS;³ ASHWIM VIJAY;¹ DAVID RODRÍGUEZ;²
JUAN IGNACIO MONTERO¹**

¹ INSTITUT DE RECERCA I TECNOLOGIA AGROALIMENTÀRIES

² FEDERACIÓ SELMAR

³ AGRÍCOLA EL PROGRÉS-GARBÍ

pere.munoz@irta.cat

Resum

L'excés en l'aplicació de fertilitzants nitrogenats és un dels principals problemes de l'agricultura actual. En els darrers anys s'han endegat tota una sèrie d'accions legislatives, de recerca i experimentals orientades a disminuir l'ús de fertilitzants i optimitzar-ne la gestió.

En aquest treball es presenten els resultats obtinguts en dos assaigs realitzats per un cultiu de tomàquet en un cicle de primavera (maig-septembre) a la comarca del Maresme. En tots dos casos l'objectiu principal era la reducció de la dosi de nitrogen aportat (reduint la concentració de nitrogen a la solució nutritiva de 9 a 7 meq N L⁻¹), i avaluar simultàniament l'efecte originat sobre la producció i la qualitat dels conreus.

Les dades obtingudes permeten considerar la viabilitat de la reducció de la dosi de nitrogen subministrada al conreu de tomàquet sense afectar-ne negativament la producció.

1. Introducció

L'excés en l'aplicació de fertilitzants nitrogenats és un dels problemes ambientals més importants de l'agricultura actual. A les zones productores del sud d'Europa, la no coincidència entre les demandes evaporatives (reg) i de nutrients ha provocat que en utilitzar-se de manera generalitzada la fertirrigació s'hagi produït històricament un excés en el subministrament de nutrients als cultius (Siddiqui *et al.*, 1998; Le Boot *et al.*, 2001) que s'ha traduït en les consegüents pèrdues de nutrients i contaminació dels aqüífers (Duchein *et al.*, 1995; Antón, 2004).

Els darrers anys i amb l'objectiu de reduir i eliminar les possibles fonts de contaminació, s'han endegat tota una sèrie d'accions legislatives, de recerca i experimentació orientades a disminuir l'ús de fertilitzants i optimitzar-ne la gestió.

Dins d'aquestes accions cal destacar el Reial decret 261/1996, que defineix una sèrie d'àrees vulnerables a la contaminació per nitrats, i el Decret 205/2000, de la Generalitat de Catalunya, que estableix tota una sèrie de normes o bones pràctiques agrícoles aplicables als municipis d'àrees vulnerables.

Respecte a la recerca i l'experimentació, els darrers anys s'ha desenvolupat un important esforç en tècniques de gestió de la fertilització per conreu fora sòl (Sigrimis, 2003; Pardossi, 2005; Muñoz *et al.*, 2006), i s'han incorporat també en el conreu fora sòl els mètodes de recirculació de solucions nutritives als conreus hortícoles i ornamentals (Medrano *et al.*, 1998; Marfà *et al.*, 2000; Cáceres *et al.*, 2004).

Aquest treball s'emmarca dins de l'objectiu general d'optimitzar l'ús i l'aplicació dels fertilitzants en conreus hortícoles i presenta els resultats obtinguts en un assaig de fertirrigació de tomàquet a l'aire lliure amb diferents dosis de nitrogen.

2. Material i mètodes

2.1. Disseny experimental

L'assaig es va desenvolupar al llarg de dues campanyes (2005 i 2006) en una parcel·la del Centre d'Experimentació de Santa Susanna (Barcelona), de 500 m² i textura francoarenosa.

El material vegetal emprat fou tomàquet verd de les varietats Bodar® (2005) i ElVirado® (2006) en un cicle de primavera (maig-setembre). La densitat de plantació fou l'habitual de

Taula 1. Dates de plantació, durada del cicle i dates de la primera i la darrera collita en cadascun dels assaigs de tomàquet avaluats

Campanya	Data plantació	Data 1a collita	Data darrera collita	Durada cicle (dies)
2005	06/05/2005	13/07/2005	26/09/2005	142
2006	16/05/2006	21/07/2006	20/09/2006	127

la comarca, 2,5 plantes/m². La data de plantació, la durada del cicle de cultiu i el període de collita per a cadascuna de les campanyes es presenten a la taula 1.

2.2. Tractaments

Amb l'objectiu d'optimitzar la fertilització nitrogenada del conreu de tomàquet es realitzaren tres tractaments amb diferents dosis de nitrogen. Tant la campanya 2005 com la 2006 els tractaments avaluats foren N5, N7 i N9, que corresponen a l'aplicació d'una solució nutritiva de 5, 7 i 9 miliequivalents de nitrogen per litre de solució nutritiva (taula 2).

En tots els casos s'aplicaren els mateixos nivells de macronutrients i micronutrients en la solució nutritiva, excepte per al sofre al tractament N5, que es va incrementar 1 mil·liequivalent. El pH de la solució nutritiva es va mantenir amb uns valors al voltant de 6,5, i la conductivitat elèctrica al voltant dels 2 dS/m. Inicialment i fins a l'aparició del primer pom a la planta de tomàquet (fins als dies 30 i 37 del cicle de conreu per al 2005 i el 2006), únicament es va subministrar aigua al conreu d'acord amb les pràctiques habituals a la comarca.

Setmanalment, es controlaren els comptadors situats a cada tractament verificant pH, conductivitat elèctrica i concentració de nitrats de les solucions nutritives.

La programació de reg es va realitzar d'acord amb la metodologia proposada per la FAO (Allen *et al.*, 1998) per a la determinació de les necessitats hídriques d'un cultiu (ET_c), que actualment és la referència mundial per a determinar les necessitats de reg dels conreus.

2.3. Paràmetres avaluats

Al llarg del període productiu es realitzaren un mínim de dues collites setmanals i se'n va determinar la producció total, comercial i el rebuig. Setmanalment i en una mostra de deu fruits de cada tractament, s'efectuaren controls de qualitat especificant el pes mitjà del fruit, el diàmetre mitjà i la categoria comercial segons el calibre (M: 40-47 mm; 2M: 47-57 mm; 3M: 57-67 mm; G: 67-82mm; 2G: 82-102 mm).

Taula 2. Concentracions de macronutrients i micronutrients (meq L⁻¹) de les solucions nutritives utilitzades en cada tractament i de l'aigua de pou de la finca

TRACTAMENT	NO ₃ ⁻	H ₂ PO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Cl ⁻
N5	5	1	6	5	13	2	2	3
N7	7	1	5	5	13	2	2	3
N9	9	1	5	5	13	3	2	3
Aigua de pou	3	0	5	0	13	2	2	3

Les dades obtingudes s'avaluaren amb el programa estadístic SAS (Institute, INC., Cary, NC USA, versió 2002) mitjançant una anàlisi de la variança i utilitzant el test de Tuckey per a la separació de mitjanes.

3. Resultats i discussió

3.1. Producció

L'any 2005 no es van trobar diferències significatives de producció entre els tractaments N7 i N9, però sí entre aquests i el tractament N5. Resultats similars es van obtenir a la campanya 2006, en què també els tractaments N7 i N9 presentaren valors estadísticament superiors a N5, tant en la producció comercial com en la no comercial (taula 3).

Un altre aspecte a destacar és que malgrat la inexistència de diferències en producció total entre les dues campanyes, sí que es pot observar que la producció comercial és clarament inferior l'any 2006, en què s'utilitzà la varietat ElVirado®.

3.2. Qualitat

Respecte a la qualitat, tant a la campanya 2005 com a la 2006 no es van trobar diferències significatives respecte al pes mitjà del fruit (taula 4). Malgrat això, sí que es va observar que els fruits del tractament N5 tenien un calibre lleugerament inferior (un 6 % de fruits M a la campanya del 2005, i és l'únic tractament amb fruits de calibre M, i una proporció menor de fruits 2G respecte a N7 i N9 la campanya següent).

Malgrat la inexistència de diferències estadísticament significatives, el tractament N5 presentà valors de pes de fruit més baixos durant la segona campanya. Al contrari, el major

Taula 3. Producció total i comercial de tomàquets per a cada tractament avaluat (N7, N9 i N11) en les campanyes 2005 i 2006

		Producció total kg planta ⁻¹	Producció comercial kg planta ⁻¹
Campanya 2005	N9	5,5a	5,1a
	N7	5,5a	5,1a
	N5	4,9b	4,5b
Campanya 2006	N9	5,6a	4,3a
	N7	5,5a	4,3a
	N5	5,1b	3,9b

Lletres diferents a la mateixa columna per a la mateixa campanya indiquen diferències significatives ($P < 0,01$, test de Tuckey).

Taula 4. Pes mitjà del fruit i distribució de calibres comercials en els tractaments N5, N7 i N9, en les campanyes 2005 i 2006

	Pes mitjà del fruit comercial g	Calibres comercials %		
		M	G	2G
Campanya 2005				
N9	220,5a	0	48	52
N7	238,7a	0	41	59
N5	224,6a	6	41	54
Campanya 2006				
N9	215,1a	0	34	66
N7	208,2a	0	34	66
N5	200,2a	0	38	62

Lletres diferents a la mateixa columna per a una mateixa campanya indiquen diferències significatives ($P < 0,01$, test de Tuckey).

pes del fruit es va donar en els tractaments N7 i N9, en les campanyes 2005 i 2006, respectivament.

4. Conclusions

La reducció de la fertilització nitrogenada de 9 a 7 meq N L⁻¹ en la solució nutritiva utilitzada no ha produït cap descens de la producció de tomàquets, i s'han obtingut els mateixos valors de producció total i comercial. Contràriament, una reducció de fins a 5 meq N L⁻¹ va provocar un descens de producció total (11 % per a Bodar® i 9 % per a ElVirado®) i comercial (12 % per a Bodar® i 10 % per a ElVirado®).

Amb relació a la qualitat, la reducció de nitrogen no ha provocat diferències en el pes mitjà del fruit per a cap dels tractaments avaluats, si bé sembla que la reducció de fins a 5 meq N L⁻¹ pot provocar un increment dels calibres més petits (M i G).

A partir dels resultats obtinguts, es conclou que per al conreu de tomàquet a l'aire lliure és possible reduir el subministrament de nitrogen fins a 7 meq N L⁻¹ sense efectes negatius en la producció ni en la qualitat del tomàquet.

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).

Bibliografía

- 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).
- ANTON, A. (2004), «Utilización del análisis del ciclo de vida en la evaluación del impacto ambiental del cultivo bajo invernadero mediterráneo», Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya. [Tesi doctoral]
- CACERES, R.; CASADESÚS, J.; MARFÀ, O. (2004), «Riego automático en ornamentales de exterior», *Horticultura*, núm. 180, p. 14-18.
- DUCHEIN, M. C.; BAILLE, M.; BAILLE, A. (1995), «Water use efficiency and nutrient consumption of a greenhouse rose crop grown in rockwool», *Acta Horticulturae*, núm. 408, p. 129-135.
- LE BOT, J.; JEANNEQUIN, B.; FABRE, R. (2001), «Impacts of N-deprivation on the yield and nitrogen budget of rockwool grown tomatoes», *Agronomie*, núm. 2, p. 341-350.
- MARFÀ, O.; BIEL, C.; BLANCH, F. (2000), «Recirculación en flor cortada: el clavel», *Compendios de Horticultura*, núm. 14, p. 91-100.
- MEDRANO, E.; SÁNCHEZ-GUERRERO, M. C.; LORENZO, P. (1998), «Desarrollo y valoración de un sistema recirculante. Experiencias en cultivo de pepino», I Jornadas sobre técnicas de recirculación en cultivos hortícolas y ornamentales, Cabrils (Barcelona).
- MUÑOZ, P.; ANTÓN, A.; MONTERO, J. I. (2006), «Fertilización nitrogenada en un cultivo hidropónico de tomate», *Horticultura Internacional*, núm. 24, p. 8-13.
- PARDOSI, A. (2005), «The Management of plant mineral nutrition in soilless culture. Improvement of water use efficiency in protected crops». A: FERNÁNDEZ, M.; LORENZO, P.; CUADRADO, I. (ed.), *Curso superior de especialización*, vol. 7, Almería.
- SIDDIQI, M. Y.; KRONZUCKER, H. J.; BRITTO, D. T.; GLASS, A. D. M. (1998), «Growth of a tomato crop at reduced nutrient concentrations as a strategy to limit eutrophication», *Journal on Plant Nutrition*, núm. 21, p. 1879-1998.
- SIGRIMIS, N.; ARVANITIS, K.; PASGIANOS, G.; PITSILIS, J. (2003), «Manejo de sistemas hidropónicos. Mejora de la eficiencia en el uso del agua en cultivos protegidos», A: FERNÁNDEZ, M.; LORENZO, P.; CUADRADO, I. (ed.), *Curso superior de especialización*, vol. 7, Almería.