

CONFERÈNCIA

La gestió eficient de l'aigua de reg: una eina necessària per a l'agricultura i indispensable per a la humanitat

Dr. Joan Girona i Gomis
Investigador de l'IRTA
Cap de l'Àrea de Tecnologia Fructícola del Centre UdL-IRTA

joan.girona@irta.es

INTRODUCCIÓ

Si el primer objectiu de l'agricultura és subministrar aliments per a tota la població, i aquesta, a nivell mundial, es preveu que augmenti un 25% l'any 2020, o sigui, que la població arribi a 7.500 milions front als 6.000 milions de l'any 1999, dels quals un 13% passa fam; si les previsions també indiquen que hi haurà canvis importants en la demanda d'aliments (més proteïnes d'origen animal i per tant més cereal per pinso), es pot preveure que per aconseguir el seu objectiu l'agricultura hauria de produir un 40% més que a l'actualitat, i això sense esperar cap gran millora en la reducció de la malnutrició. (IPFRI, 1999).

Com que la major part de sòls bons del planeta estan ja utilitzats per a la producció d'aliments, o han sofert una degradació per causa del mal ús de l'aigua de reg (un 10% de la superfície mundial que teòricament és de regadiu té un sòl tan malmès per una mala gestió de l'aigua de reg -salinització, erosió...- que no es pot utilitzar per a la producció d'aliments (UNESCO, 2003)), caldrà utilitzar sòls menys adequats, on la gestió del recurs aigua esdevé capital, a la vegada que s'haurà d'augmentar la productivitat de les zones ja cultivades, essent la millora del maneig de l'aigua una eina clau per tal d'aconseguir aquest objectiu, i per tant en la producció d'aliments (Fereres, 2000; Romagosa, 2001).

L'aigua és un dels factors de producció més importants, i juntament amb la radiació solar en forma de llum i calor, i el diòxid de carboni (CO₂) de l'atmosfera constitueixen la base de la producció vegetal. A diferència dels altres dos, l'aigua, especialment en la zona mediterrània, és un recurs limitat i molt sovint escàs.

En alguns sectors de la societat la demanda d'aigua va creixent de forma considerable, i el gran usuari tradicional, que ha estat l'agricultura, veu com apareixen competidors que moltes vegades tenen una gran força social. No obstant això, les grans diferències existents entre l'agricultura de regadiu i la de secà, en la majoria de zones de la vessant mediterrània, fan que, des d'un punt de vista competitiu i de rendibilitat, la disponibilitat d'aigua per a reg sigui una condició gairebé imperativa. Concretament a Catalunya el Producte Final Agrari de regadiu és 2,25 vegades superior al de secà, quan la superfície en regadiu és tan sols 1/3 (36%) de la de secà, i això és així bàsicament perquè la productivitat de les terres de regadiu és 6,24 vegades superior a les de secà (taula 1).

Taula 1. Resum d'Estadístiques Agràries de Catalunya.
Comparació de les dades secà – regadiu

Paràmetres	Herbàcis		Llenyosos		Total		
	Secà	Regadiu	Secà	Regadiu	Secà	Regadiu	
Superfície	(ha)	427,982	161,727	270,505	89,656	698,487	251,383
	(%)		38% ⁽⁴⁾		33%		36%
PFA⁽¹⁾	M € ⁽²⁾	126.95	392.08	250.67	456.37	377.62	848.45
	(%)		309%		182%		225%
Productivitat⁽³⁾	(€/ha)	296.63	926.66	2,424.33	5,090.23	540.63	3,375.13
	(%)		817%		549%		624%

Dades obtingudes de la web del DARP (www.gencat.net/darp) Estadístiques agràries i pesqueres de Catalunya. Any 1999

¹ PFA = Producció Final Agrària

² M€ = Milions d'Euros

³ Productivitat (€/ha) = ("Superfície Total (ha)" / "PFA") * 10⁶

⁴ Percentatge del regadiu en comparació amb el secà, per cada una de les agrupacions analitzades

Mentre que a nivell mundial s'estima que un 70% de l'aigua disponible s'utilitza en agricultura, i que en l'àmbit mediterrani aquesta proporció pot arribar al 80%, a Catalunya la proporció d'aigua per a usos agrícoles està al voltant del 50% (Agència Catalana de l'Aigua); caldria, però, diferenciar les conques internes de Catalunya (Ter, Llobregat..), on la proporció d'aigua destinada al regadius és del 20%, de les terres de la conca de l'Ebre on l'aigua que utilitza l'agricultura és de l'ordre del 80%. Catalunya és, per tant, un bon exemple de com sectors com l'industrial, els serveis, els municipals, etc., van augmentant la demanda i l'ús d'aigua en unes àrees del país, mentre que en d'altres zones l'orientació del recurs aigua cap a l'agricultura és evident. Califòrnia és també un bon exemple, ja que aquest increment de la demanda d'aigua per a d'altres sectors es veu constatant de ja fa temps, per tant cal estar atents a com es presenten i es solucionen les noves situacions: pot ser una informació molt valuosa per al nostre país.

En aquest context, i conscients de la importància del factor aigua, les actuacions més recents de les administracions públiques pel que fa a la gestió d'aquest recurs, han tingut un fort ressò social. Fruit d'aquesta sensibilització, les propostes relatives a l'aigua de reg ja no tan sols parlen de nous regadius, sinó que els termes de reg de suport i millora de l'eficiència esdevenen conceptes bàsics en el raonament de la planificació, i la millora dels regadius existents esdevé tant important com la creació de nous. L'objectiu d'aquesta presentació és fer un repàs a aspectes significatius relacionats amb l'eficiència i l'eficàcia en l'ús de l'aigua de reg en el món agrícola, essent conscient que, per raons òbvies de temps, no s'esmenten àmbits tant importants en la gestió de l'aigua com són la reutilització d'aigües residuals, o l'ús d'aigua en la jardineria i manteniment d'espais verds en general, encara que la majoria de conceptes i idees aquí expressades hi són perfectament aplicables.

PER QUÈ I COM L'AGRICULTURA UTILITZA L'AIGUA

L'aigua és un element vital per a les plantes, i entre les moltes funcions que desenvolupa en els vegetals hi ha la de permetre l'intercanvi de gasos a nivell de fulla,

cosa que possibilita l'entrada de CO₂ que, conjuntament amb la llum, són la base de la producció de carbohidrats (fotosíntesi), a la vegada que permet de mantenir els teixits turgents per a facilitar-ne el creixement.

Això fa que hi hagi una relació molt estreta entre la producció i les disponibilitats d'aigua, de tal manera que genèricament les disponibilitats concretes d'aigua ens marcaran les potencialitats productives. A la figura 1 es pot veure la dependència de la producció de dos conreus ben diferents com són el blat de moro i l'olivera a les disponibilitats d'aigua, ja sigui en forma d'aigua realment utilitzada per la planta (evapotranspiració) o en volum d'aigua aportada per reg.

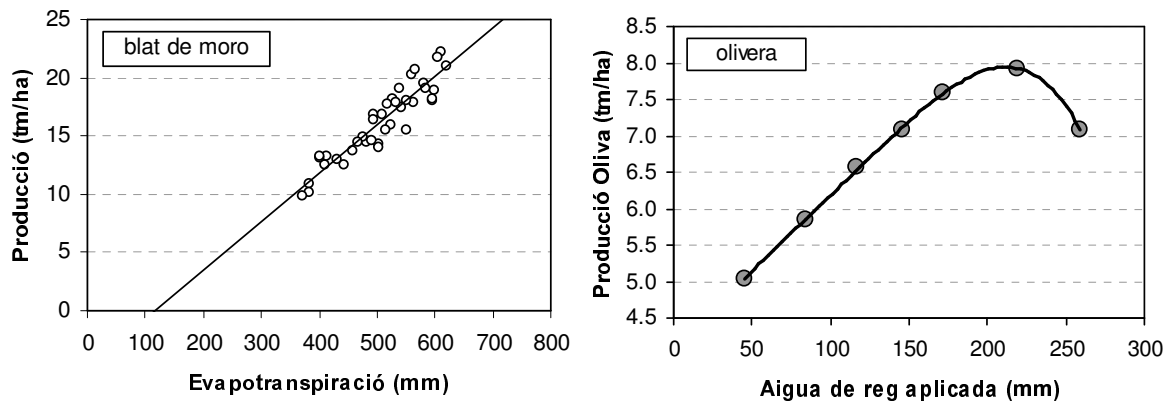


Figura 1. Funcions de producció de l'aigua en blat de moro (Hanks, 1983) i en una plantació jove d'olivera (Girona et al., 2002).

A l'agricultura de regadiu bona part de les necessitats d'aigua d'una planta es cobreixen amb el reg. L'objectiu del reg és subministrar aigua a la planta, dipositant-la en el sòl, per augmentar-ne el potencial productiu. La forma en què la planta pot fer ús d'aquesta aigua és absorbint-la per mitjà del seu sistema radicular.

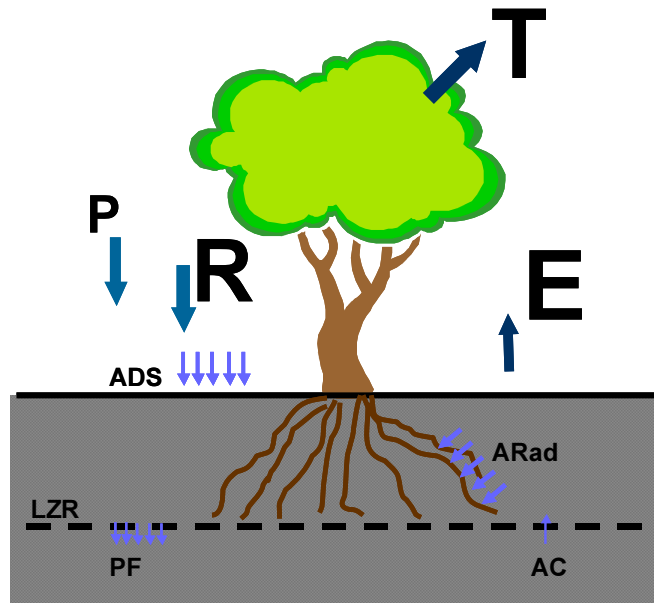


Figura 2. Esquema del camí de l'aigua en un sistema de regadiu.

P: Pluja, R: Reg, ADS: Aigua dipositada sobre el sòl, LZR: Límit de zona radicular,

PF: Percolació en fondària, AC: Ascensió capil·lar, ARad: Absorció radicular,

E: Evaporació, T: Transpiració.

Així, el camí que segueix l'aigua en un sistema de regadiu parteix del subministrament d'aigua a la planta, ja sigui pel sistema de reg [R] o per la pluja (P), que es diposita sobre el sòl (ADS) amb l'objectiu que s'infiltri i es quedi en una zona d'aquest sòl explorada per les arrels. L'aigua en excés o aquella que es queda emmagatzemada fora de l'abast de les arrels, i la que es perd per percolació en fondària, és aigua no útil per aquesta planta, i això esdevé l'aspecte més negatiu del reg, ja que renta tots aquells elements que troba al seu pas i constitueix un vehicle important per a la contaminació del subsòl. Podríem considerar aigua eficient aquella que absorbeixen les arrels (ARad). Les pèrdues del sistema són l'evaporació de l'aigua des del sòl (E), i la transpiració (T). L'evaporació de l'aigua des del sòl és inevitable per la majoria de sistemes de reg, ja que dipositen l'aigua sobre aquest sòl. La transpiració és la pèrdua d'aigua a través de la fulla, i això a la vegada permet l'entrada de CO₂ a més de refrigerar la planta. La suma de l'aigua evaporada (E) i de la transpirada (T) per la planta és el que en denominem evapotranspiració (ET). Per tant, l'objectiu genèric del reg és restituir l'ET de les plantacions.

La importància del sòl com a magatzem d'aigua i les seves implicacions en el reg són prou conegudes des fa segles, i un exemple el tenim en un dels refranys recollits per Narcís Fages a l'any 1849:

*“Lo riego en sol argilós
Poch freqüent, mes copiós,
Puix una volta empapat
Conserva molt l'humitat.
Mes en terreno lleuger
D'altra manera ho cal fer,
Com sempre iria absorbint,
Menos aigua, y mes
sovint.”*

A la lectura d'aquest refrany hom pot pensar que tot això és molt evident; no obstant això, a la pràctica del reg, moltes vegades no es tenen prou en compte totes aquestes consideracions (noves o no tan noves), la qual cosa fa que l'eficiència en l'ús de l'aigua de reg no sigui tot el desitjable que podríem esperar.

US EFICIENT DE L'AIGUA DE REG

L'eficiència en l'ús de l'aigua es pot mesurar de moltes formes, encara que la més usual sigui la de l'eficiència productiva, o sigui quanta producció (kg) es pot obtenir per cada m³ d'aigua utilitzada en reg.

En una primera avaluació, podríem diferenciar entre dos grups d'eficiències: les que depenen dels sistemes d'embassament, transport i distribució (gestors) i les que depenen del regant, que és l'eficiència a nivell de parcel·la (elecció i maneig del sistema de reg, quan regar, amb quines quantitats, etc., o fins i tot l'elecció del conreu en funció de les disponibilitats d'aigua).

Aquesta eficiència ha de tenir en compte els efectes mediambientals del regadiu. La utilització racional de l'aigua de reg disminueix els efectes negatius que el reg pugui tenir sobre el medi (salinització de sòls, contaminació dels aqüífers, erosió, etc.) i millora considerablement els positius (manteniment de la vegetació, conservació del sòl, etc.).

Les raons que justifiquen la necessitat de fer un bon ús de l'aigua de reg es poden analitzar des de diferents vessants. Així, en una visió global de la societat, cal ser eficients perquè l'aigua és un bé comú, és un recurs limitat i escàs. Des d'una perspectiva mediambiental, l'aigua és un agent afavoridor de la contaminació (l'excés d'aigua de reg dissolt el contaminant, p.ex. nitrats en el cas agrícola, i el transporta fins als aqüífers), i d'altra banda hem de preservar aigua per mantenir els ecosistemes vius (rius, estanys...). També des d'un punt de vista productiu interessa ser eficient, ja que amb un bon ús de l'aigua de reg es pot augmentar molt considerablement la productivitat i la rendibilitat de les explotacions agrícoles.

Un dels aspectes primordials per arribar a fer un ús eficient de l'aigua de reg a nivell de parcel·la és l'adequació del sistema de reg i de la programació de les aportacions d'aigua a les característiques del sòl, i a les necessitats de la planta. Perquè això es pugui fer, cal disposar d'un sistema de distribució d'aigua (canals, sèquies, canonades) que tingui suficient flexibilitat, i que pugui adequar-se a la demanda real de les diferents explotacions a les quals serveix. En aquest sentit, les millores dels regadius

existents, previstes en els PDR (Programa de Desenvolupament Rural, Generalitat de Catalunya, DARP), i algunes ja en fase d'execució, són indispensables.

RESPOSTA DE LA POMERA A LA GESTIÓ D'AIGUA DE REG A NIVELL DE PARCEL·LA. IMPORTÀNCIA DELS SISTEMES DE REG I DE LA CORRECTA PROGRAMACIÓ

Per tal d'il·lustrar les possibilitats de millora de la rendibilitat i ús eficient de l'aigua de reg, permetin-me que utilitzi les dades d'alguns treballs que estem desenvolupant en l'IRTA, i concretament centrats en una fruita tan coneguda com és la poma. El primer dels casos que volia analitzar és la resposta productiva i la despesa d'aigua de diferents sistemes i estratègies de reg (figura 3) i de com en el cas que utilitzem d'exemple es pot passar de produir d'entre 30 a 40 tones de poma per hectàrea utilitzant uns 8.000 m³ d'aigua/ha en un sistema productiu en base a la tècnica del reg per gravetat, amb una freqüència de reg quinzenal i sense una programació de reg, a produir més de 50 tones de fruita comercial per hectàrea, amb una despesa d'aigua netament inferior en un sistema productiu basat en una instal·lació de reg localitzat (goters) i on l'aigua s'aplica de forma racional i seguint una programació tècnica de reg.

Uns senzills càlculs ens permeten determinar que l'eficiència productiva de la plantació en reg localitzat (9,48 kg/m³) és molt superior a la de reg per gravetat quinzenal amb dèficit inicial i excés final (GQ Def-Ex) (3,74 kg/m³). Les altres situacions intermèdies que apareixen en la figura són: Grav-C = Gravetat Control (regar per un sistema de reg per gravetat, però amb una programació tècnica de reg), Grav - Ex-Def = Igual que Gravetat Control, però amb un excés d'aigua de reg la primera part de la campanya (fins a finals de juny) i un dèficit la darrera part de la campanya, Grav - Def-Ex = Igual que Gravetat Control, però amb un dèficit d'aigua de reg la primera part de la campanya (fins a finals de juny) i un excés la darrera part de la campanya.

No obstant això, els resultats més contundents s'obtenen de l'anàlisi del valor de la producció i sobretot de l'eficiència econòmica de l'aigua, mesurada en aquest cas com a productivitat de l'aigua (Euros que genera cada m³ d'aigua utilitzat) (figura 4)

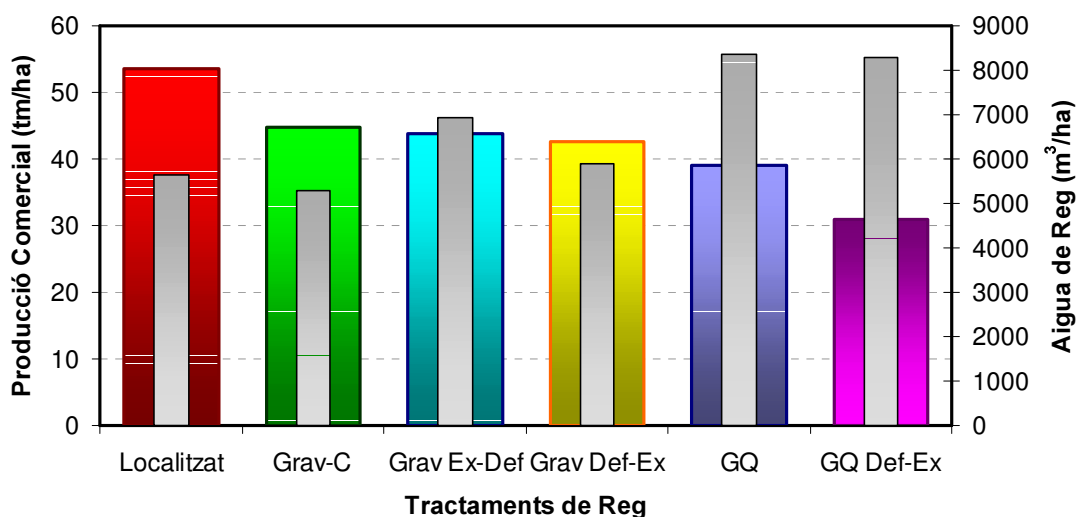


Figura 3. Exemple de la variació de la producció comercial (t/ha) i de la despesa d'aigua (m³/ha)(barres grises més estretes) d'una plantació de pomera en funció dels diferents sistemes i estratègies de reg. ((Dades elaborades a partir de Rufat, et al. 2002).

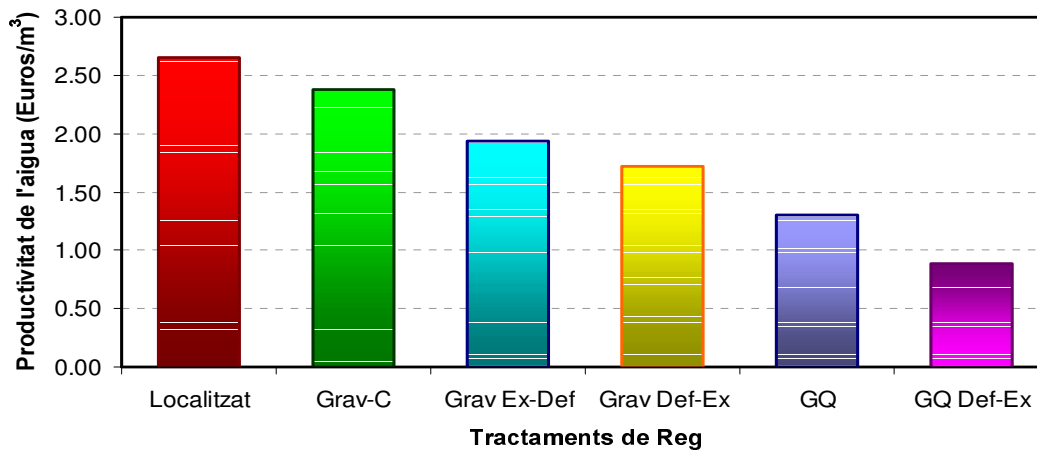


Figura 4. Exemple de la variació de la productivitat de l'aigua (€/m³) d'una plantació de pomera en funció dels diferents sistemes i estratègies de reg. (Dades elaborades a partir de Rufat, et al., 2002; DARP , 2003).

IMPORTÀNCIA DE L'ESTRATÈGIA DE REG

El segon del casos és per analitzar la importància de la correcta estratègia de reg, especialment quan estem davant de situacions complicades, com seria un episodi d'extrema sequera, que podria ser una de les conseqüències del tan anomenat canvi climàtic.

Amb la finalitat d'estudiar quina estratègia de reg afectaria menys la producció de poma en el cas que es produís una situació de reducció significativa de les disponibilitats d'aigua per al reg, s'estan avaluant diferents estratègies: **RP**= reg bàsicament de primavera amb menys quantitats d'aigua per a la resta de l'any, **RDC** = reg deficitari controlat, **RSM** = reg deficitari controlat amb reducció de superfície mullada (treure un emissor de cada arbre). Aquestes estratègies es plantegen en dos escenaris restrictius diferents: reducció al 50% de les disponibilitats d'aigua de reg (2.800 m³/ha) i al 33% (1.800 m³/ha), comparant-ho amb una referència basada en un reg localitzat i una dotació d'aigua suficient per cobrir el 100% de les necessitats

productives de la plantació (5.400 m³/ha, en la plantació sobre la qual es fa aquest assaig).

Els resultats de la figura 5 són molts clars: en principi, per al primer any experimental, queda evidenciat que les estratègies emprades tenen efectes clarament diferenciats amb una incidència productiva, i per tant econòmica, molt diferent.

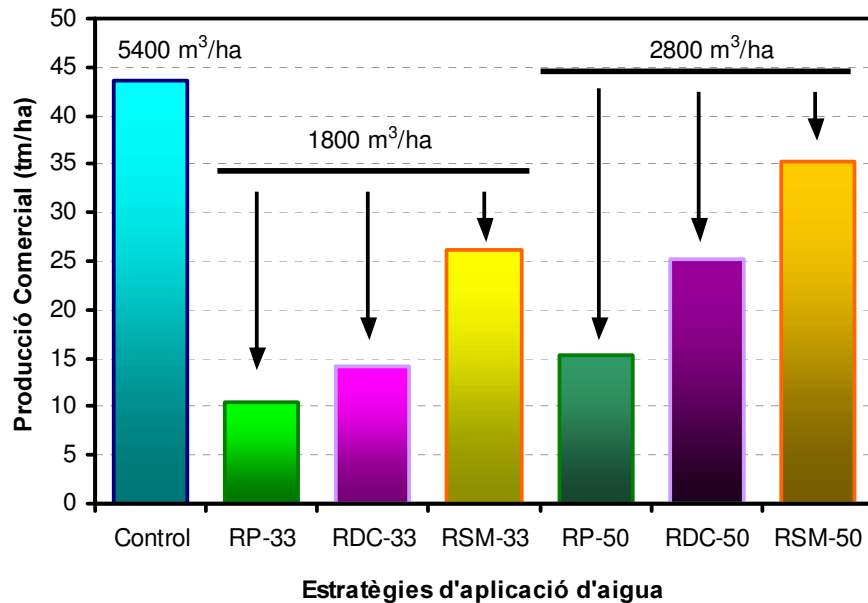


Figura 5. Exemple de la variació de la producció comercial (t/ha) d'una plantació de pomera en funció de les diferents estratègies d'aplicació d'aigua en cas d'una sequera extrema. (Girona, et al., 2003b).

Queda, doncs provada, la importància d'un bon maneig de l'aigua de reg a nivell de parcel·la, tot i que -com hem dit abans- perquè això sigui factible cal que la xarxa de distribució també sigui eficient, i per això cal una modernització dels regadius actuals.

Un bon ús de l'aigua de reg, a més de ser respectuós amb el medi ambient, i solidari amb la societat en general, incrementa la producció potencial d'una explotació.

LES IMPLICACIONS DEL SISTEMA R+D+T EN LA MILLORA DE LA GESTIÓ DE L'AIGUA DE REG

A diferència d'altres recursos que milloren la productivitat agrícola (adobs, fitosanitaris, llavors...) l'aigua no ha estat un producte comercial, i per tant no ha tingut una pressió econòmica favorable a construir la cultura de la bona gestió de l'aigua.

Tot i que en moltes de les enquestes que es fan per determinar quins són els àmbits que requereixen d'un esforç important en recerca, els temes relacionats amb l'aigua gairebé sempre estan situats en el grup de les màximes prioritats (i un exemple d'això el tenim en el VI Programa Marc de Recerca l'UE) (Cordis, 2003), en la seva concreció (especialment en àmbits com el que ens ocupa avui) queden molt lluny de la importància que a priori tots li havíem donat. Moltes vegades això passa perquè en la pràctica no hi ha una demanda significativa d'informació, i es fa poc ús dels coneixements existents. Encara que regar bé no és fàcil (requereix d'una sèrie de coneixements, pràctiques, habilitats, temps, etc.), la principal raó és la manca d'aquella cultura de la bona gestió de l'aigua que tenen d'altres zones del món, com és el cas d'Israel, on la manca d'aigua ha estimulat tota classe de recerca i avenços tecnològics lligats al reg.

Un element clau per a millorar aquesta situació passa per la formació i informació del regant (en el sentit més ampli: tècnics, gestors de l'aigua, agricultors...), tant per anar construint la cultura de la bona gestió de l'aigua, com per la seva formació, ja que en darrer terme és el responsable que tota aquesta tecnologia doni els resultats potencials. Per aconseguir aquests objectius cal disposar d'equips R+D preparats i d'un eficaç sistema de R+D+T. El primer és necessari tant per avançar en el coneixement i posada a punt de noves tecnologies, com per estar al dia del que hi ha de nou al món que podria ser aplicable en les nostres condicions; el segon, en el seu conjunt (R+D+T), per transferir aquesta informació (formar i mantenir actualitzat) al regant. De poc serveixen els avenços en el coneixement si després no s'apliquen.

REPTES DE FUTUR

Un dels reptes més importants que se'ns presenten de cara al futur és la formació del regant. En aquest sentit, cal remarcar algunes iniciatives com "RuralCat", portal d'internet promogut pel DARP en col·laboració amb la Universitat Oberta de Catalunya, i un dels seus serveis associats com és el programari per a la determinació de les necessitats hídriques i recomanació de regs (www.ruralcat.net), i d'altres en aquest àmbit (col·laboracions IRTA-REGSA-DARP) per a la promoció de parcel·les demostratives de la pràctica i dels beneficis d'una bona gestió de l'aigua de reg.

Des d'una vessant més tècnica, hi ha aspectes claus en la gestió de l'aigua de reg que necessiten un millor coneixement i definició, que esdevenen estratègics per tal de millorar l'eficiència en l'ús de l'aigua, i que podríem definir en tres grans grups:

- a) **Mètodes de determinació de les necessitats hídriques dels conreus.** Es tracta bàsicament de buscar indicadors, mètodes o automatismes que d'una forma pràctica puguin determinar els requeriments d'aigua de les plantes.

En aquest grup es poden incloure tant la millora dels mètodes més tradicionals, com són el del balanç hídric i la determinació dels coeficients de conreu (ja que les dades de les quals es disposa a l'actualitat no estan prou adequades a les condicions en què es conreen molts cultius (Marsal, et al., 2002; Girona et al., 2004)), o la utilització d'altres que poden tenir una aplicabilitat més immediata,

com són els indicadors de l'estat hídric de la planta (senyors d'aigua al sòl, mesures directes sobre la planta (potencial de fulla, transpiració, variacions micromètriques de la variació del tronc, etc.)).

El gran interès i les expectatives que estan creant els denominats sensors de variació de tronc, que són potenciòmetres amb un extrem de l'eix enganxat al tronc de la planta (arbre generalment) i que mesuren les variacions micromètriques diàries que experimenten aquestes parts de les plantes, i en base a les característiques de les seves fluctuacions es podrien regar les plantacions (Goldhamer i Ferreres, 2001). Un aspecte molt important de tècniques com aquesta és que aquests sensors es poden connectar a un processador (ordinador personal, programador de reg, controlador ambiental...) i amb una mínima supervisió deixar que el sistema regui sol. Hi ha d'altres sensors ja desenvolupats que també són susceptibles de ser automatitzats (bàsicament sensors d'aigua al sòl) i/o en via de desenvolupament (potencial de l'aigua a la planta) que per tant es poden connectar igualment a un processador. Tot i que hi ha prototips al mercat del que pot arribar a ser aquesta tecnologia -i un d'ells desenvolupat en projectes de recerca liderats per investigadors de l'IRTA-, aquesta és una línia en la qual caldrà un esforç important, especialment pensant en el fet que arribin a regar sols.

Un altre de les línies de futur i amb gran potencialitat són les determinacions via satèl·lit, ja que a base de l'anàlisi de fotogrames es pot determinar l'estat hídric de les plantes. Les grans innovacions en el camp de l'aeronàutica i les comunicacions poden fer-nos pensar que algun dia, no gaire llunyà, podríem disposar de fotogrames d'alta resolució, amb una freqüència suficient (1 per dia) i a un cost mínim. Si això fos així i amb la millora de les tècniques de diagnosi per obtenir aquesta informació, es podrien determinar les necessitats d'aigua de reg per aquesta via.

- b) **Coneixement de la resposta de la planta al dèficit hídric.** Fins a finals de la dècada dels vuitanta, la majoria de la recerca que es feia al món en l'àmbit del reg, partia de la premissa que la màxima productivitat d'un conreu només es podia assolir si s'aportava l'aigua de reg per cobrir el 100% de les necessitats. A partir d'una sèrie de treballs promoguts per un grup australià dirigit per el Dr. Chalmers (Chalmers et al., 1981), es van començar a veure les possibilitats que la gestió de l'estrès hídric podria tenir en la millora productiva de les plantes. Així, algunes tècniques com les de reg deficitari controlat (RDC), que com el seu nom indica és aplicar un cert dèficit hídric a les plantes, controlat en intensitat, moment i durada, han demostrat que per a alguns conreus (presseguer, olivera, ametller, blat de moro, vinya, etc.) no només representen un moderat estalvi d'aigua, sinó que poden ajudar a millorar la productivitat i la qualitat del producte final obtingut (Girona et al., 2003a).

En els darrers anys i en zones concretes (p.ex., les Garrigues) s'han establert els denominats regs de suport on només es dóna a les plantes un petit percentatge de l'aigua que podrien arribar a consumir. La gestió del dèficit hídric és un dels fonaments en els quals es basa el reg de suport, i encara que en petites quantitats, si s'apliquen en el moment adequat, permeten d'obtenir rendiments productius molt interessants. L'olivera, l'ametller i la vinya són conreus que s'adapten molt bé a les condicions de reg de suport (Girona, 2001; Girona i Marsal, 1995).

- c) **Implementació del món de les comunicacions en la gestió dels regs.** Les grans oportunitats que ofereixen els avenços tecnològics del món de les comunicacions ens permeten poder disposar d'informació i capacitat de control d'equips remots *on line* i *on time*. Aquesta capacitat d'actuació i la seva immediatesa són d'una gran utilitat per a la gestió de l'aigua de reg. Cal, doncs, no només millorar els coneixements en els dos aspectes analitzats com a estratègics en els punts anteriors, sinó també integrar la seva gestió dins d'aquestes possibilitats que les comunicacions (Internet, telefonia mòbil, ràdio) ens ofereixen.

CONCLUSIONS

Com el títol d'aquesta ponència anuncia, la bona gestió de l'aigua és, i sobretot esdevindrà, una necessitat per a millorar la productivitat i la rendibilitat de les explotacions agrícoles, però sobretot és una exigència ineludible per a la humanitat, tant per poder proporcionar aliments per a tothom com per poder utilitzar l'aigua en d'altres activitats/sectors que la demanaran.

Davant d'aquesta realitat, un repte afegit que tindrà l'agricultura és explicar per què necessita fer ús d'un percentatge tan important d'aigua. Cal explicar a la societat que sense aigua és impossible fer aliments, i que per molt que es millori en la gestió de l'aigua (bàsicament reduint el percentatge d'aigua que s'utilitza per al reg i que no arriba a la planta) la producció final sempre anirà lligada al volum d'aigua i a les seves estratègies d'aplicació. També caldrà explicar els esforços i recursos que s'hagin invertit per gastar-ne només la que és necessària.

No obstant això, les possibilitats de millora en la gestió en l'ús d'aigua a l'agricultura són encara molt importants, i els beneficis que un bon ús de l'aigua de reg pot aportar haurien de ser un motor per a la innovació en aquest camp. Però com que fins ara no hi ha hagut la necessitat de fer-ho -els coneixements sobre aquest àmbit no han estat prou divulgats, o en alguns casos no existien-, caldrà que tots els agents socials involucrats siguin prou incisius i promoguin aquelles accions que ajudin a crear una cultura de valoració de l'aigua i a millorar-ne la gestió a tots els nivells. Essent important la gestió de l'aigua a nivell de parcel·la, aquesta requereix que els sistemes d'emmagatzematge, transport i distribució siguin també eficients i flexibles.

Un punt clau en la seva aplicabilitat serà la capacitat del regant (ja sigui per formació, informació o serveis de suport) per fer-ne el millor dels usos a nivell de parcel·la.

Només si això es fa bé, l'agricultura tindrà el reconeixement de la resta de sectors a ser un dels usuaris prioritaris del recurs aigua, i per tant la força per mantenir les dotacions o fins i tot incrementar-les quan això sigui necessari.

Permetin-me acabar aquesta presentació reproduint les paraules de Kofi Anan en un discurs davant de l'organisme de l'ONU que s'encarrega dels programes de gestió de l'aigua a nivell mundial (UN System Water Programmes) on feia referència a la importància de l'aigua per al desenvolupament dels països en via de creixement "*No single measure would do more to reduce disease and save lives in the developing world than bringing safe water and adequate sanitation to all*". (Res no faria més per reduir les malalties i salvar vides en països en vies de desenvolupament que el subministrament d'aigua potable i d'una adequada sanitat per a tothom.)

REFERÈNCIES.

Agència Catalana de l'Aigua. <http://www.gencat.net/aca>

Chalmers, D.J., Mitchell, P.D., van Heek, L., 1981. Control of peach tree growth and productivity by regulated water supply, tree density, and summer pruning. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106:307-312.

Cordis, 2003. <http://fp6.cordis.lu/fp6/home.cfm>

DARP, 2003. Full de conjuntura agrària núm. 584 (setmana del 22 al 27 de setembre del 2003). (www.gencat.net/darp/c/dades/preus/full584.pdf).

Fages i de Romà, Narcís, 1849. La Cartilla Rural en Aforismes Catalans. Reedició facsímil. Generalitat de Catalunya (DARP) i Diputació de Girona.

Fereres, E., 2000. Sin agua no habrá pan. El agua y la alimentación en los inicios del tercer milenio. Academia de Ingeniería, Madrid. 22 pàgines.

Girona, J., 2001. Estrategias de riego deficitario en olivar. En: Programación de riegos en olivar. Colección Agricultura: Serie Olivicultura y Elaiotecnia:40-57.

Girona, J., Luna, M., Arbonés, A., Mata, M., Rufat, J., Marsal, J., 2002 a. Young olive trees (*Olea europaea* L. cv. Arbequina) to different water supplies. Water function determination. *Acta Hort.* 586:277-280.

Girona, J., Marsal, J., 1995. Estrategias de RDC en almendro. En: Riego Deficitario Controlado. Fundamentos y aplicaciones. Ed. Mundi-Prensa. Cuadernos Value, nº 1:97-118.

Girona, J., Marsal, J., Mata, M., del Campo, J., 2004 . Pear crop coefficients (Kc) from a large weighing lysimeter. *Acta Horticulturae* (en premsa).

Girona, J., Mata, M., Arbonés, A., Alegre, S., Rufat, J., Marsal, J., 2003a. Peach tree response to single and combined regulated deficit irrigation regimes under shallow soils. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 128(3):432-440.

Girona, J., Mata, M., del Campo, J., Arbonés, A. i Marsal, J., 2003b. Informe dels resultats del primer any de la parcel·la de reg de sequera extrema en pomera a Mollerussa – Projecte INIA. Codi IRTA 12149.

Goldhamer, D., i Fereres, E., 2001. Irrigation scheduling protocols using continuously recorded trunk diameter measurements. *Irrigation Science* 20(3):115-125.

Hanks, R.J., 1983. Yield and water-use relationships: An overview. H.M. Taylor, W.R. Jordan, T.R. Sinclair (Eds) Limitations to efficient water use in crop production. ASA, CSSA, SSSA Publishers:393-411.

IPFRI, 1999. Food Policy Report. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C. World Food Prospects: Critical issues for the early twenty-first century. P. Pinstrup-Andersen, R. Pandya-Lorch i M.W. Rosegrant. Octubre, 1999.

Marsal, J., Mata, M., Arbonés, A., Rufat, J., Girona, J., 2002. Regulated deficit irrigation and rectification of irrigation scheduling in young pear trees: an evaluation based on vegetative and reproductive response. *Eur. J. Agron.* 17:111-122.

Romagosa, I., 2001. Els reptes tecnològics de l'agricultura. Premi a la Innovació Tecnològica Agrària 2001. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca:5-24.

Rufat, J., del Campo, J., Mata, M., Arbonés, A., Gelly, M. Marsal, J., Girona, J., 2002. Respuesta productiva y vegetativa al riego y abonado nitrogenado en manzano "Golden Delicious". *Fruticultura Profesional* 128:73-80

UN System Water Programmes. www.waterday2003.org/un-system-prog.htm

UNESCO, 2003. www.unesco.org/water/wwap/facts_figures/food_supply.shtml