

"LOS SISTEMAS DE RIEGO EN HIDROPONICO,
EL ORDENADOR DE CONTROL Y LAS POSIBILIDADES
FUTURAS DE TRABAJO CON ESTE EQUIPO"

JOSE MANUEL PEREZ GONZALEZ

LOS FACTORES QUE ESTÁN INFLUYENDO EN LOS SISTEMAS DE RIEGO.-

Un sistema de riego para hidropónico exige una precisión bastante importante, pero no más que lo que se debería exigir en suelo. Lo que ocurre es que en los sistemas de riego para enarenados y suelo se han relajado muchos factores y a veces provocan sorpresas que no son corregibles fácilmente. Citemos algunos de ellos: A) Excesivo énfasis comercial del negocio donde debe haber una conjugación técnica-comercial muy balanceada. B) Se ha olvidado que una instalación de riego es el sistema venoso de conducción y alimentación. C) Se han buscado los goteros más sencillos, más baratos y calidades mediocres de los materiales. D) Gran atomización y excesiva oferta en periodos puntuales con proliferación de una oferta desde sociedades, profesionales y no profesionales en el sector.

Lo primero y más importante de la puesta en riego de una explotación para hidropónico es el ESTUDIO PREVIO. Tenemos que ver marco de plantación, cultivos previstos en el futuro, superficie total a poner en riego, establecimientos de los sectores, goteros elegidos, posibilidad de variación del marco de plantación, procedencia del agua, etc.

La elección de todos los elementos del sistema: tubería, cabezal, grupo de bombeo, etc., se hace a partir del estudio del campo una vez establecido el tipo de gotero, marco de riego y tamaño del sector.

CABEZAL DE FILTRADO.-

Aquí incide mucho que el agua proceda de balsa descubierta donde el aporte de suciedad y proliferación de algas es impresionante.

Un elemento que se había olvidado de las instalaciones de filtrado es el filtro de arena meramente por dos cuestiones: 1) por no saber utilizarlo y mantenerlo y 2) cuestión económica.

Desde hace veinte años a esta parte, el filtro de arena no se ha mejorado en absoluto porque no ha aparecido nada mejor. El filtrado de arena es una fórmula extraordinaria de eliminar toda suspensión física del agua (en nuestra zona las algas). Para ello tiene que estar bien calculado en velocidad y granulometría y hacerle las limpiezas necesarias.

La velocidad debe estar por debajo de 30 m/h y la granulometría entre 0,8 y 1,5 mm.

La forma del filtro puede ser variable y el material de que está compuesto también: Hierro galvanizado, acero inoxidable, poliéster y acero revestido de epoxi.

Hay que tener en cuenta y desechar los que sean atacables por la acidez del agua para hidropónico.

FILTROS DE ANILLAS Y MALLA.-

Desde hace años hemos ido eliminando todo elemento metálico de las instalaciones y por ello se ha introducido los filtros de anillas o discos, llegando incluso a ser el único elemento de filtrado de nuestros cabezales.

Hay que tener en cuenta que al eliminar el filtro de arena el único elemento de filtrado que nos queda es el filtro de anillas. Para evitar problemas en el filtrado y consiguientemente en los goteros calculamos los filtros hasta un 200% mas de caudal máximo que pasa por el filtro. Nunca la equivalencia de finura de filtrado debe estar por debajo de 150 Mesh (número de malla por pulgada lineal) (106 mieras).

Los filtros de anillas se colocan en paralelo haciendo cabezales de cualquier medida. Tiene una ventaja, que se puede hacer una limpieza sin estorbar la marcha del riego. La limpieza grosera se puede hacer por inversión del agua pero las anillas hay que abrirlas y cepillarlas para limpiar los dientes de sierra que poseen. No hay que excederse en las dosis de ácido porque puede afectar a alguna pieza interna del soporte de las anillas.

Hacer una disolución de 5 a 10% y sumergirla y no dará problemas.

GRUPO DE BOMBEO.-

Para pensar en hacer una instalación en hidropónico hace falta una infraestructura que a veces carece la mayoría del campo. La electricidad es un elemento imprescindible para automatizar los sistemas de riego. Aunque tenemos realizada alguna instalación sin problemas con equipos diesel.

La electrobomba es un elemento que ha cambiado mucho del sistema tradicional de riego por goteo. Se ha pasado a electrobombas verticales, con varios rodetes o impulsores y con el cuerpo de bomba en acero inoxidable.

Las presiones exigidas por los goteros en hidropónico es mucho mas alta, sobre todo con los goteros de membrana. Esto nos exige algo más de potencia y calculamos siempre una bomba con curva suficiente para poder dar una respuesta rápida en presión y caudal.

Cuando trabajamos con bac de mezcla el grupo de bombeo será doble, una bomba que rellena el bac, y el otro grupo impulsa el agua a los goteros. El primer grupo es de menos presión y no es preciso que sea inoxidable porque todavía no se han introducido los abonos.

El cálculo de la bomba se inicia a partir del caudal del gotero

caudal del sector y presión necesaria en el cabezal; nos vamos a la curva de la bomba de la casa comercial que la suministre y escogemos la de mejor rendimiento y que en ningún momento se vaya fuera de dicha curva.

Es muy importante que todo sistema de bombeo tenga una protección por si la aspiración se queda vacía lo que provocaría el calentamiento del motor y la abrasión de la bomba. Los sistemas ideales son: detector de caudal y sonda de mínimo.

LA CALIDAD Y TIMBRAJE DE LAS CONDUCCIONES.-

En un sistema que tiene que funcionar hasta treinta veces al día con presiones hasta 4 ó 5 atmósferas es fundamental que el timbraje de las tuberías generales sea de 6 atmósferas y de 10 atmósferas las del cabezal.

En una instalación de este tipo las sobrepresiones, por ser un circuito cargado, son elevadas. Si a ello le sumamos los posibles colchones de aire inevitables en cualquier instalación tendremos unas tuberías que estarán sometidas a una continua fatiga. Por ello tienen que estar calculadas de un 20 a un 30% por encima de su presión de trabajo.

Tenemos que evitar a toda costa que se siga introduciendo segunda y terceras calidades en los sistemas de riego. Calidad sólo hay una y por lo tanto tendremos que ir a trabajar todos aquellos materiales que cumplan las más estrictas normas de AENOR. Trabajar firmas con seriedad que estén en la brecha de mejorar y homologar los primeros en la lista.

España tiene la suficiente legislación sobre tuberías de P.E. y P.V.C. y accesorios así como de tuberías de microirrigación para poder saber que es lo que estamos comprando en cada momento.

El continuo cambio de materiales de una firma denota a veces poca estabilidad y seriedad en lo que está realizando.

LOS SECTORES DE RIEGO.-

En hidropónico la división de la finca o establecer los sectores de riego es uno de los trabajos delicados ya que esto decide todo lo demás: cabezal de filtrado, grupo de bombeo, cabezal inyector, ordenador, cultivos, cubas de abono, líneas de inyección, etc.

Un sector es la unidad mínima de riego y puede estar dividido en varios subsectores. Cada subsector debe tener una válvula manual de apertura y cierre, una electroválvula, un regulador de presión y un control fijo o móvil de presión. Las presiones deben estar autoreguladas

ante cualquier variación.

Cada sector es imprescindible que tenga una tubería independiente desde el cabezal y una válvula manual y electroválvula que divida los sectores. Así cualquier cambio de nutrición es rápidamente seleccionado al sector deseado.

A veces, al realizar los sectores, nos encontramos con problemas de grandes diferencias en caudal. Esto favorece poco al sistema en general. Lo ideal es que los sectores de riego sean lo mas homogéneos posibles.

Si los sectores son iguales hay poco desequilibrio en los equipos al cambiar de un sector a otro y todo funciona mas equilibrado.

El número de sectores que se hagan va a marcar que se pueda hacer el ciclo de riego sin que se solapen. Hacer mas de tres sectores puede provocar serios problemas ya que no podemos dar el agua suficiente en momentos punta (hablamos en primavera, o finales de verano).

Por este motivo si hay futuras ampliaciones tienen que estar bien estudiadas desde un principio para que el equipo no se quede pequeño.

LOS GOTEROS.-

De los primeros emisores que usamos, desmontables, hemos pasado últimamente a los emisores antidrenantes y semi-autocompensantes.

Los primeros descargan prácticamente las tuberías al finalizar el riego lo que provocan diferencias de caudal de unos puntos a otros exclusivamente por la descarga efectuada.

Estos son goteros que diseñando la instalación en subsectores pequeños controlados con electroválvulas y reguladores de presión se pueden hacer sistemas equilibrados.

Pero este gotero en pendientes importantes es incapaz de regar bien. Aparecen entonces los goteros antidrenantes y que tienen una cierta capacidad de autocompensación del desnivel y soluciona las pendientes que existen en gran parte de nuestros invernaderos inclinados hacia el Sur.

Este tipo de goteros soluciona varios problemas:

- 1) Utilizar hidropónico en desniveles importantes.
- 2) No se vacian las tuberías con lo que las diferencias en el riego se minimizan.
- 3) La carga de tuberías y llegada a la estabilidad de presión se consigue muy rápida.

LOS CÁLCULOS HIDRÁULICOS.-

Estudiar cada elemento de la instalación, uno por uno, las pérdidas de carga de las tuberías, los caudales máximos y mínimos de cada pieza que se instale nos llevará a una instalación armónica con lo que necesitamos.

Las pérdidas de carga totales dentro de un subsector no deben ser superiores a un 10%.

Las tuberías portagoteros usadas en hidropónico tienen que ser de 16 mm. no dando buenos resultados las de 12 mm. por la excesiva obstrucción que ocasiona.

Ni que decir tiene que la uniformidad de riego depende de que los cálculos hidráulicos de todos los componentes estén bien hechos.

EL AGUA DE RIEGO.-

El agua en el hidropónico es un factor muy importante atendiendo a los problemas que puede ocasionar.

A) Por un lado el aspecto físico del agua con la suciedad acumulada en los embalses al aire libre.

La suciedad encontrada en un embalse descubierto es principalmente polvo, tierra, arena y materia orgánica de los posibles elementos vegetales que caen dentro.

B) Las algas proliferan enormemente en los embalses y provocan explosiones de colonias en otoño y primavera, cuando las condiciones de temperatura y luminosidad son óptimas. Las condiciones de nutrición en Nitrógeno y fósforo favorece el crecimiento incluso dentro de las tuberías.

C) La calidad del agua en cuanto a su salinidad total y composición química puede ser un obstáculo para ciertos cultivos en hidropónico no para el sistema de riego en si sino para el rendimiento del cultivo.

D) Otro factor importante a exigir al agua es que sea sanitariamente buena. El agua es un vehículo muy bueno para transmitir cualquier enfermedad y la preocupación de los que suministran substratos es patente al encontrar en el agua ciertos patógenos que hacen peligrar el cultivo.

EL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO.-

A un sistema de riego en hidropónico hay que dedicarle un fuerte mantenimiento y limpieza.

Las algas procedentes de los embalses se acumulan en las tuberías y goteros.

La suciedad aportada por los abonos crean formas gelatinosas y sílicas en suspensión.

La única manera de eliminarlas es destapando los finales de tuberías y dejando correr el agua durante algunos minutos por lo menos cada quince días.

Al finalizar la cosecha la labor no está terminada si no se limpia bien la instalación y se hace una desinfección con hipoclorito a razón de 2 p.p.m. de Cl.

Otra forma de limpiar los depósitos químicos es bajar el pH a 4 y dar un riego periódico cada mes durante una hora.

Está siendo muy efectivo la utilización del permanganato potásico para control de hongos que provocan enfermedades en pepino y melón.

EL ORDENADOR DE RIEGO.-

Cuando empezamos a hacer las primeras instalaciones de riego para hidropónico vimos que un papel fundamental lo jugaba la nutrición, el pH y la conductividad.

Diseñamos el sistema de balsa con "solución definitiva" que desempeñó un papel importante en el desarrollo de los primeros hidropónicos a nivel comercial en esta zona.

A través del tiempo aparecen unos ordenadores que en síntesis hacen lo mismo que estábamos haciendo en la balsa pero en continuo.

El ordenador cuya mejor expresión es un robot de riego, según veremos con mas detalle, ha venido a introducir una revolución dentro del sistema de riego.

¿ Cuáles son los parámetros que nos interesa controlar para tener un buen sistema de riego?.

- Tiempos de riego precisos por sector.
- Conductividad diferente por sector.
- pH entre 5,5 y 6.
- Funcionamiento del sistema por bac de arranque.
- Funcionamiento del sistema por radiación.
- Funcionamiento del sistema a hora fija.
- Funcionamiento del sistema cíclico.

- Variación de la EC en función de la radiación.
- Alarmas para que cualquier desequilibrio anterior sea avisado y corregido.
- Succionar abono de dos o cuatro depósitos y hacerlo al 50% o a diferentes porcentajes.
- Controlar de uno hasta cuatro bac de mezcla a la vez.
- Darnos información actual y estadística de lo que realiza.
- Imprimirnos una serie de cuadros y datos de lo que ha realizado durante el día y la noche.

¿Por qué le llamamos robot?, porque en realidad nosotros somos los que tenemos que dar los parámetros de funcionamiento. Este aparato está al servicio del empresario o usuario y del técnico.

El programa que posee lo que consigue es realizar con precisión las órdenes que le damos y realiza una ejecución estadística equilibrando y manteniendo las consignas programadas.

EL CLIMA Y EL HIDROPÓNICO.-

Si observamos la curva de temperatura y radiación vemos que la zona de trabajo se intensifica hacia el mediodía teniendo unas necesidades muy fuertes desde las diez de la mañana incrementándose hasta la una y las tres y decae rápidamente hacia las cinco de la tarde.

Tenemos que tener un sistema que nos dé mayor intensidad de riegos hacia mediodía y decaiga en las horas de menos necesidades.

RIEGO POR RADIACIÓN.-

Posee este aparato la posibilidad de medir la radiación solar que está compuesta por: luz infraroja, luz visible y ultravioleta que son las que intervienen en la asimilación de las plantas.

Esta radiación solar se mide por un solarímetro de Skipp. VAN VLIET tiene su propio solarímetro que mide la radiación en watios/m², que es la radiación medida durante un segundo y metro cuadrado.

El riego por radiación es una experiencia práctica donde nosotros le introducimos las coordenadas de latitud y longitud de Almería y nos calcula la salida y puesta de sol a lo largo de todos los años en hora astronómica.

Le decimos a que hora comienza y termina el día y a que radiación tiene que empezar a regar. Por otro lado, le limitamos el tiempo del intervalo mínimo por debajo del cual no queremos que riegue.

Hemos probado este sistema para regar y nos ha dado unos resultados

óptimos, si bien, es conveniente dar un riego a hora fija a las ocho de la mañana porque se nota que la planta deduce qué consumo va a tener durante el día y se previene.

RIEGOS POR BAC DE ARRANQUE.-

Un bac de arranque consiste en un recipiente con una situación de control del consumo y reserva del agua como si fuera una tabla de lana de roca. Colocadas unas sondas en el interior y creada las condiciones óptimas cuando llega el consumo a cierto nivel se dispara el riego.

Este es otro de los sistemas de iniciar el riego que tiene en cuenta la variación del consumo a lo largo del día.

No ha habido diferencias sustanciales entre riegos por radiación y riegos por star bac incluso con variaciones importantes de temperatura y humedad.

No tenemos datos claros todavía de un día con fuerte influencia de levante con fuertes bajadas de humedad y a plena producción.

DIA GRAFICO ho.: 0

GRUPO : 0

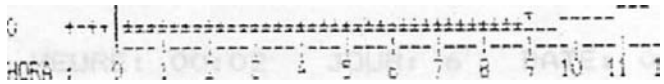
= PADIACION ÍEDIDA _____ = SUMA DE RAD/DIA

-IGRA: 0 1 2 3 4 5 6 7 B 9 IO 11 12 13 14 15 16 17 18 19_ 20_21_22_23_2

300 ++'

i40 t+T+

GRAFICO C.



HORA: 00: " 1 DIA: 6 FECHA í 04, 04

i-L'-'H

DIA GRAFICO fe. : 1

= K3 R3R DIA RIEGOS/DIA

HuKw : v l A ; • 0 " E' H 1. lO H IO H 1. :5 s • ...

GRAFICO D.

.+++++

0

HORA : 1 i è 7 8~ ? l0 l1 12 13 14 15 16 17 18 19 20 25 22 23 24

HORA: 00:05 CÍA: 6 FECHA: 04/04, 1 SEMANA; i4 HORA

ANEXO DE GRÁFICOS.-

GRÁFICO A.

Día típico de primavera donde la radiación es intensa 650 W/m² y la suma de radiaciones alcanza 1.700 Julios/cm².

GRÁFICO B.

La intensidad de riegos va paralela a la suma de radiación. En este ejemplo el número de riegos fue de 17 veces al día de 3,5 minutos de duración cada uno.

GRÁFICO C.

Esta gráfica corresponde a un día nublado con intervalos cortos de luminosidad 400 W/m² máximo y una suma de radiación 600 J/cm², corresponde a ocho días antes que la gráfica A.

GRÁFICO D.

El número de riegos realizados en un día como este es de 7. Si lo comparamos con el gráfico B vemos que se han dado diez riegos menos con el consiguiente ahorro en agua y abono.

GRÁFICO E.

Corresponde al 9 de noviembre de 1.991 y observamos que la curva de Gauss que forma es más estrecha en la base y la suma de radiación llega a 1.100 J/cm².

GRÁFICO F.

El número de riegos aquí es de seis aunque el ciclo del cultivo era corto y no nos da una visión tan clara porque el consumo es menor.

GRÁFICOS G Y H.

Comparación de una curva de conductividad modificada a partir de una cierta intensidad de radiación. Al subir la intensidad de radiación baja 0,2 la EC.

BIBLIOGRAFÍA.-

Manual Técnica VAN VLIET.

Experiencia práctica finca Sres. Martín Montes.

Manual Técnico Hardie Irrigation.

Riegos Aplicados de Alta Frecuencia. Pizarro.