

בית-ספר גבוה לטכנולוגיה ירושלים JERUSALEM COLLEGE OF TECHNOLOGY

Report No. IV
RE: DPE 5344-G-5-6048-00

C5-325

This report covers the period July 1988-January 1989.

The research has been extended (in August '88) for a year and will be ending on September 23, 1989. The delay of the research was mainly due to the unstable political situation in Peru, which still hampers a smooth continuation of the applied experimental work. There was also a delay of receiving the funds from Washington, an always long, wearing process. The transferring of money to Peru and keeping the value of the money is as well a problematic process.

Officials in Peru openly express their thanks to the U.S. AID help with the Israeli scientific cooperation, but they are helpless to overcome the overwhelming bureaucracy. The Lamolina University is making every effort to push research and to cooperate, but many limits - often minor ones - are restricting development. To give only two examples: The last car of the department (Agrarian) responsible for our research was finally, a few months ago broken down and the transportation of the researcher and their car to the pilot plant is depending on an available car from the University - a long wearing process. We do not know how to overcome this problem, nor how to have another car at the department.

A replacement part of the single flame photometer available at the University has not been received over the last seven months, and no Potassium and Sodium test can be done. We try to assist in this matter - as much as possible - in the range of the funds for the project.

Nevertheless, the experimental unit is now functioning and the last full report is attached (22 pages). The demonstration unit was recently prepared (page 13) and is now in the running phase. In February I will be in Peru for advance advice on the demonstration unit and to discuss the researches at the experimental unit. The main applied work is done by the M.Sc. Student - in connection with his requirements for the M.Sc. degree, and a second student has already offered to do his work at the demonstration unit. They will get paid through the fund according to the proposal.

A private farmer, Savier Sanchez Vigo, in Huacha-Chancay approximately 100 km north of Lima has recently been in contact with our group to start a sand culture unit at his property (he has 40 hectares of coarse sand) while using his saline water sources. We will help him, consulting in his first steps: There is no better demonstration than successful farming.

MAR 24 1989

Best Available Document

Prof. Solomon Helfgott visited Israel in October '88 and his report (2 pages) is attached.

Our main researches in Israel are now concentrated at the Controlled Growth Chamber at the Bar Ilan University, Ramat Gan (Botany Department). For our work, we have two chambers, one with the possibility to add carbon dioxide. The plants are growing in the 10 liter and 6 liter pots in sand culture condition, with two salinity levels. The root-shoot ratio experiment has recently been running. Most recently, the experiment plants are tomato and salad. The main agriculture technician responsible for the daily work is Mr. Kalman Tal. We have advertized at the University (and at the Agriculture Faculty - Rehovot) for a M.Sc. or Ph.D. student to do his research with us.

The first scientific paper, concerning high salinity effect and carbon balance is in preparation by Prof. Boyd Strain (co-author) for examination.

PERU/SHW:E16



TRIP REPORT: ISRAEL (Oct 6 - 20, 1988)

Project: Commercial crops under arid conditions with saline water

Dr. Salomon Helfgott
Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima,
Perú.

Considering that the above Project contemplates a visit of the D.C. Investigator to Israel during the first year, it was decided that October was an appropriate month.

I spent two weeks in Israel, from October 6 until October 20. During this period of time I had the opportunity to travel with Dr. Meier Schwarz (Jerusalem College of Technology) to different areas in order to see field as well as laboratory work related to our Project.

Main activities

1. Arav, Dead Sea Valley

Vered Jericho, Jericho and Experimental Station near Dead Sea. Commercial crops (flower and vegetable crops) in greenhouses: containers with gravel, drip irrigation.

2. Western Negev.

- a. Sand dunes near Ashkelon: similar to the one we have in the coastal area of Peru. Research will be started in this area.
- b. Experimental Station Chavat Habsor: several greenhouses with different plastic coverings; tomato plants at different vegetative stages growing directly in the original sandy soil with drip irrigation.
- c. Mivtachim: one of several relatively recent small towns that are located near Chavat Habsor. We could see and talk with people that work in "Moshavs". They have nice houses with two or more 500 m² greenhouses in the back. Crops are grown directly in the sandy soil with drip irrigation.

3. Beer-Sheva

In this city, capital of the Negev, the most important activity was related to the Negev Arid Zone Research Institute (R & D Ben-Gurion University). I met several researchers and received information about the achievements of the Institute (solar energy, desalinization,



new plants) as well as about present and future projects. I also visited laboratories, greenhouses, growth chambers and other facilities.

4. Volcani Institute

In this institute, the most important in regard to research in agriculture, I visited the facilities and talked with researchers in Bet Dagan and Rehovot.

Concluding remarks:

My short and first visit to Israel was extremely important because I could appreciate the enormous research and extension effort and achievements in agriculture using appropriate technology, especially in irrigation and fertilization. These achievements were clearly seen in different areas but we were more interested in relatively new settlements in arid zones that grew commercial crops in greenhouses, directly in sand, sandy soils or in containers with gravel and similar materials, but always with drip irrigation techniques. The observations that I made and the information that I received will undoubtedly help us in the continuation of the Project in Peru.

Dr. Salomon Helfgott
Faculty of Agronomy

"PROYECTO CULTIVOS COMERCIALES EN ZONAS ÁRIDAS"

INFORME CORRESPONDIENTE AL MES MAYO-JUNIO

ACCIONES REALIZADAS

1.- Diseño y construcción de unidades experimentales

1.1 Trazos generales

1.2 Tamaño de unidades ,materiales de revestimiento

1.2.1. Tamaño de unidades

a) 9 unidades de 10 m de largo por 1.20m.de ancho y 0.3m. de profundidad, con una pendiente longitudinal de 1%

b) 3 unidades de 10 m.de largo por 1.20m.de ancho y 0.45m. de profundidad, con pendiente longitudinal de 1%

1.2.2. Materiales

1.2.2.1 Cemento

10 unidades se construyeron con cimentaciones de concreto de 10cms*20cms*(ancho y profundidad), muros de ladrillo king kong, revestidos con una capa de arena cementada de 1.5cms., teniendo el muro un espesor de 10cms., de estas unidades 8 son de las dimensiones de a y 2 unidades son de las dimensiones de b

1.2.2.2 Suelo

2 unidades se construyeron excavando en el suelo y con el suelo sacado se completo los muros, los taludes de las paredes tienen una relación de 1:3, de estas unidades 1 pertenece a las dimensiones de a y una unidad pertenece a las dimensiones de b, mencionadas anteriormente.

1.2.3 Plástico

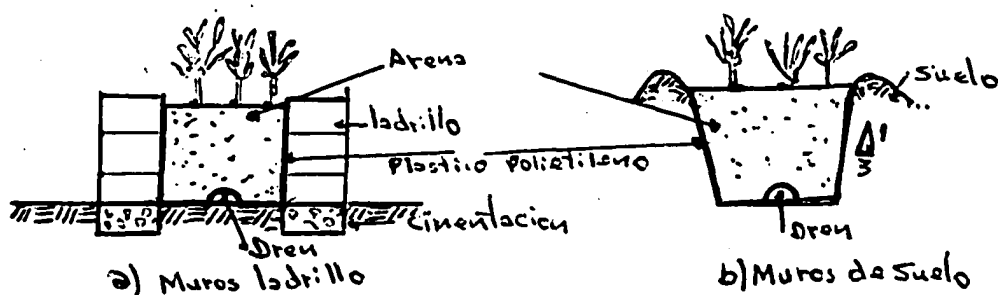
Plástico de polietileno de color negro de 6 milésimas de

pulgada, para impermeabilizar las unidades.

1.2.4 Tejas

Usadas para la construcción del dren, una vez nivelada y colocado el plástico se comenzó a poner las tejas una a continuación de otras en forma longitudinal, uniéndose en la parte final a un canal colector que corta en forma perpendicular a todas las unidades.

Fig. 1 Sección de 2 unidades de demostración



2.- Diseño e instalación del sistema de riego por goteo para las unidades de investigación y demostración

2.1 Ingeniería del proyecto

2.1.1 Diseño hidráulico

Para el diseño de tuberías, la pérdida por fricción se calcula mediante la fórmula de darcy weisbach, para pérdidas locales se usó $h = kv^2/2g$, aceptándose diferencias de carga no mayores de 5% de la carga de trabajo en todo el sistema regante, esto garantizó la uniformidad en la aplicación de agua.

2.1.2. Descripción del sistema

1. Fuente de abastecimiento de agua

Esta comprendido por una cisterna con capacidad de $10.4m^3$

, el abastecimiento se realiza por intermedio de un pozo de agua subterránea de la UMA

2. Motivo de bombeo

Consta de una electrobomba monofásica de 1Hp , 3450 RPM, de 0.5-1.5 litros por segundo a 32-20 m. respectivamente

3. El cabezal

Es una de las partes más importantes del sistema, ubicado entre la tubería de salida del agua de la cisterna y la tubería principal del sistema que servirá para $144m^2$, consta de las siguientes partes: Válvula volumétrica, válvulas de prueba, acoples, filtros y regulador de presión de caudal.

a) Válvula volumétrica

El tamaño del medidor de agua es de 1" colocado en el sistema y permite registrar la cantidad de agua utilizada en el riego, pudiéndose regular hasta $60m^3$. Esta válvula se cierra automáticamente cuando la dosis de agua que fue fijada de antemano ha sido suministrado.

b) Válvula de prueba o manómetro

Están colocados antes del acople del sistema de fertilización, después de este y después del filtro, es aquí donde realizamos las respectivas mediciones de presión, para así comprobar como está funcionando nuestro sistema.

c) Filtro

Este es de 1" de diámetro 140 mesh, Arkal para detener las partículas que puedan tapar los goteros.

d) Equipo de fertilización

Bomba de fertilizante Meftafin modelo A(3/4)No 280604, con una capacidad de succión de 2-160 Lts/Hora, la succión se inicia en el sistema con una descarga mínima de $1 m^3$ /Hora y con una pérdida de presión de 50% entre

salen al sistema de riego. El rango de presión de trabajo de 5-8 atmósferas, esta bomba de fertilizante, basan su funcionamiento en el principio de succión al vacío creado por un avanzado complejo venturi. El vacío se crea a medida que el agua fluye a través de un pasaje convergente que se ensancha gradualmente.

La succión del venturi lo realiza de un depósito abierto.

e) Regulador de presión

De 2.4 atmósferas, esta colocado en línea con la tubería que forma la instalación y permiten controlar la presión o caudal que pasa a su través.

4. Tuberías de conducción

En general, la tubería de conducción es la que lleva el agua a todas las unidades y de estas unidades parten las líneas de abastecimiento y que son las que llevan a su vez el agua a las líneas de riego o laterales, las dimensiones de estas líneas está explicado más adelante en planificación del sistema de riego.

2.1.3. Instalación del sistema de riego por goteo

La instalación del sistema de riego se hizo de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Trazo de los ejes de las líneas principales.
- Excavación de zanjas a una profundidad de 0.4m.
- Tendido de tuberías PVC de diámetro de 1", instalación de accesorios.
- Pruebas hidráulicas, con tubería tapada, con uniones descubiertas, a una presión constante de 4.2 Atm.
- Relleno y tapado de la zanjas.
- Instalación de grifos tuberías secundarias, terciarias y líneas de riego.
- Limpieza del terreno

2.1.4. Planificación del sistema de riego por goteo en las unidades de investigación y demostración

El sistema de riego está planificado de modo que cada unidad pueda ser regada independientemente, ver plano, y que el barbeo por cada una de ellas sea de 2.7-3 litros por minuto por cada unidad (11.76m²) de cultivo.

- .La duración del riego por cada unidad controlamos observando que cuando empieza a salir la primera gota por la parte final del dren se para el riego y se debe comenzar el siguiente riego cuando este termine de drenar.
- .El volumen de agua que entra a cada unidad se controla a través del tiempo de riego y a presión constante.
- .Frecuencia de riego diario
- .Cuando regar: a) 1 hora después de la salida del sol, b) 1 hora después de la salida del sol-11am. c) 1 hora después de la salida del sol-10 am-2 pm.
- .Número de riegos después del trasplante : No 4 (7-8, 10, 1 y 5) No 3 (7-8, 11 y 21/2), No 2 (7-8 y 12).
- .Tuberías de conducción: La tubería principal es de PVC de 1" de diámetro, las tuberías secundarias que alimentan a cada unidad de riego son de 16mm de diámetro de polietileno de color negro, conectados a la principal a través de grifos para regar en forma independiente cada unidad, debido a que cada unidad va a ser regada con una concentración diferente de sales. Las tuberías terciarias están unidas a las secundarias por medio de una T, esta tubería también es de 16mm. de diámetro de polietileno de color negro.

Las líneas de riego o laterales son de 12mm. de diámetro con goteros incorporados 2-3 litros por hora de descarga, el espaciamiento entre goteros es de 0.5m, el material de fabricación es de polietileno de color negro, las líneas de riego están unidas a la línea terciaria mediante acoples, por cada unidad de riego existen 3 líneas de riego espaciadas entre ellas 0.4m, la longitud de la línea de riego es de 9.9m.

Fertilización La nutrición planificada es continua, a través del agua de riego, equivalente a una solución nutritiva usada en cultivos hidropónicos abiertos, la fórmula usada de nutrición se indica en el cuadro que a continuación sigue.

El inyector de fertilizantes proporciona automáticamente en cada ciclo de riego calculados previamente.

Cuadro No 1.

Disolver en 1000 litros de solución las siguientes sales, controlando que el pH este (5.5-6.5⁺), ajustando adicionando H_2SO_4 10 m³ litros

K, S	Sulfato de potasio	600 grs.
NO_3, NH_4	Nitrato de amonio	700 "
NH_4, P	Fosfato amónico	350 "
Mg, K	Sulfato de magnesio y potasio	200 "
Ca	Carbonato de calcio dihidratado	10 "

Cuadro No 2

Disolver en 1000cc (1 litro de agua) y adicionar 1-3 gotas de H_2SO_4

Fe	Sulfato de fierro	20 grs.
B	Acido bórico	10 "
Mn	Sulfato de manganeso	5 "
Zn	Sulfato de zinc	1 "
Cu	sulfato de cobre	1 "

Mantenerlo en la oscuridad , adicionar 100cc de solución de microelementos a 1000 litros de solución de macronutrientes.

Fórmula recomendada en clase por el Dr. M. Thuerz.

- El riego de agua se debe hacer 2 veces por semana por lo menos en los goteros y salida del dren y el Ph se debe controlar a diario ,El oxígeno en la salida del dren se debe estar en el rango de 1-5.0 mg/litro

3. Selección del estrato a usar como medio de cultivo

El medio a usar es arena y los criterios para seleccionarlos fueron:

- Buena retención de agua, buen drenaje, libre de partículas de arcilla y limo ,si lo hubiera de este ultimo en cantidades bajas en el orden menor de 2%, Bajo contenidos de bicarbonatos (HCO_3^-), debido a que este afecta la absorción y el metabolismo de las plantas ,la arena a usar no debe ser de origen cálcico ,puesto que estos materiales tienen un alto contenido de carbonato cálcico (CaCO_3), el cual pasara desde el medio a la solución de nutrientes ,obteniéndose un Ph muy elevado .Este incremento en la alcalinidad frena la absorción del hierro, causando la deficiencia de esta en las plantas.

La arena a Usar fue traída directamente de Lurin (arenal)que en el cuadro posterior indicaremos sus propiedades.

4. Prueba del Movimiento del agua en la arena

Esta prueba se hizo con el Dr .M Shwarz y el Ing.Chang -Navarro L.

Para el efecto contamos con 2 tipos de arena, una traída de una cantera de la Molina y la otra traída de Lurín.

Procedimiento de la prueba : Colocamos arena en una cuarta parte de la unidad a partir de la parte final del dren, se hicieron hoyos de 10 cms.de profundidad en la parte superior ,se lleno de agua estos hoyos y unos centímetros mas abajo hicimos una zanja transversal para observar si el agua avanzaba con facilidad, tanto en forma lateral como vertical ,para la arena de la cantera de la Molina no obtuvimos resultados positivos ya que no se notaba un buen avance del agua debido a la presencia de limo y arcilla los e.

que hacian impermeable al medio, por el contrario en la arena de Lu-rín obtuvimos resultados positivos, como es un buen movimiento late-ral como vertical, obtenido este resultado se aplico agua hasta que la arena llegue por encima de la capacidad de campo, es decir hasta cuando comenzaba a salir agua por la parte final del dren , se espero un par de horas hasta que acabe el drenaje y enseguida echamos 8 li-tros de agua en la parte superior y a los 50 segundos comenzaba a -salir agua por la parte final del dren, comprobando de esta forma que la arena tiene un buen movimiento lateral, vertical y un excelente drenaje.

5. Instalación de cultivos en arena

a) Tomate

Inicialmente al trasplantar el tomate , se aplico a la tercera par-te de la primera unidad una lámina de 2.8 Cms. y posteriormente se aplicaron láminas de acuerdo al requerimiento de las plantas, el trasplante se hizo cuando el almácigo tenía 50 días 10 de Mayo de 1,988 la modalidad de siembra fue 4 hileras de plantas, espa-ciadas 24 Cms. y entre plantas 24 cms. haciendo un total de 12 plan-tas sigiendo a estas hileras de tres plantas espaciadas 30 cms. y el espaciamiento entre plantas 24 Cms. haciendo un total de 12 plantas, y por último 2 hileras de plantas espaciadas 40 Cms. y el espaciame-nto entre plantas de 24 Cms. haciendo un total de 12 plantas.

• Trasplante de tomate en la segunda unidad

Inicialmente se aplico una lámina de 8.5 Cms., El almácigo se trans-planto cuando este tenía 60 días 19 de Mayo de 1988, la modalidad de siembra fue 2 hileras de plantas espaciadas 30 Cms. i el es-paciamiento entre plantas fue de 30 cms. teniendo una densidad de siembra de 5 plantas por metro cuadrado de arena.

b) Col

Se transplanto col en la tercera parte de la primera unidad, dán-dole un riego inicial de 2.8 Cms., El almácigo tenía 40 días 13 de Mayo de 1988, la modalidad de siembra fue 2 hileras de plantas eñ

preciosos 40 cms. y entre plantas 40 cms con una densidad de siembra de 2 plantas por metro cuadrado.

c) Lechuga

El transplante de lechuga en la tercera parte de la primera unidad, recibió riego de 2.5 cms., el transplante se realizó cuando el cultivo tenía 19 días 29 de Mayo de 1953.

La modalidad de siembra fue : 4 hileras de plantas espaciadas 24 cms. y entre plantas 24 cms. con una densidad de siembra de 15 plantas por metro cuadrado.

- Transplante de lechuga a la unidad 3, 4 y 5, se aplicó una lámina de 2.5 cms., antes del transplante y posteriormente de acuerdo al requerimiento de la planta, el cultivo se transplanta cuando este tenía 23 días 13 de Junio de 1953, la modalidad de siembra fue igual que el cultivo de lechuga anterior con la diferencia que aquí se hizo a la totalidad de la unidad.

5.1 Fertilización, no fue aplicado la fórmula recomendada por el Dr. M. Suarez, por no contar con la mayoría de las sales ácido y la escasez en los centros de abastecimientos.

- Se fertilizó el sistema para aplicar el fertilizante nitrógeno urea, el fosforo (Superfosfato triple D) y el potasio (Sulfato de magnesio y potasio) con la fórmula recomendada.

60-60-30

5.2 Plagas y enfermedades

Solo el tomate fue atacado por el hongo fitostira, controlándose con Hidemil 1.5 por mil

5.3 Control de riegos

Los riegos se controlaron con tiempo de riego y a presión constante, la frecuencia de riegos fue diaria y la lámina aplicada en 2 partes : 6cm-11 cm.

Cuadro : Levitas aplicadas en el mes de Mayo-Junio, durante el desarrollo del ensayo.

Unidad	Frecuencia (diario)	L/ha (mm)
1		142.51
2		123.246
3		108.91
4		108.91
5		108.91

6.0 Conclusiones

- Del trabajo que se sigue realizando, voy a mencionar algunas conclusiones:
 1. La uniformidad en humedecimiento de las unidades es del 100%
 2. La pérdida de agua y nutrientes por el dren es aproximadamente del 10,5
 3. Se nota que a pesar la no presencia de algunas sales los cultivos crecen sin tener problemas.
 4. para esta época se debe regar de 1 a 2 veces diario ,segun lo plsnificado.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

TELEFONO 35-2035-APDO. 456 - LA MOLINA LIMA PERU

Proyecto : Cultivos comerciales zonas áridas

Atención : Dr. M.SCHWARZ

Análisis de Muestras de Arena

Característica	Muestra 1 (Playa)	Muestra 2 (Cañón)
> 2.0 mm (%)	0.18	15.21
> 1.0 mm (%)	0.81	20.80
> 0.5 mm (%)	45.06	21.92
< 0.5 mm (%)	43.95	21.78
pH pasta saturada	7.8	7.7
C.E. eps. (mmhos/cm)	23.6	9.8
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ (me/l)	90.0	22.0
HCO ₃ ⁻ (me/l)	5.0	2.0

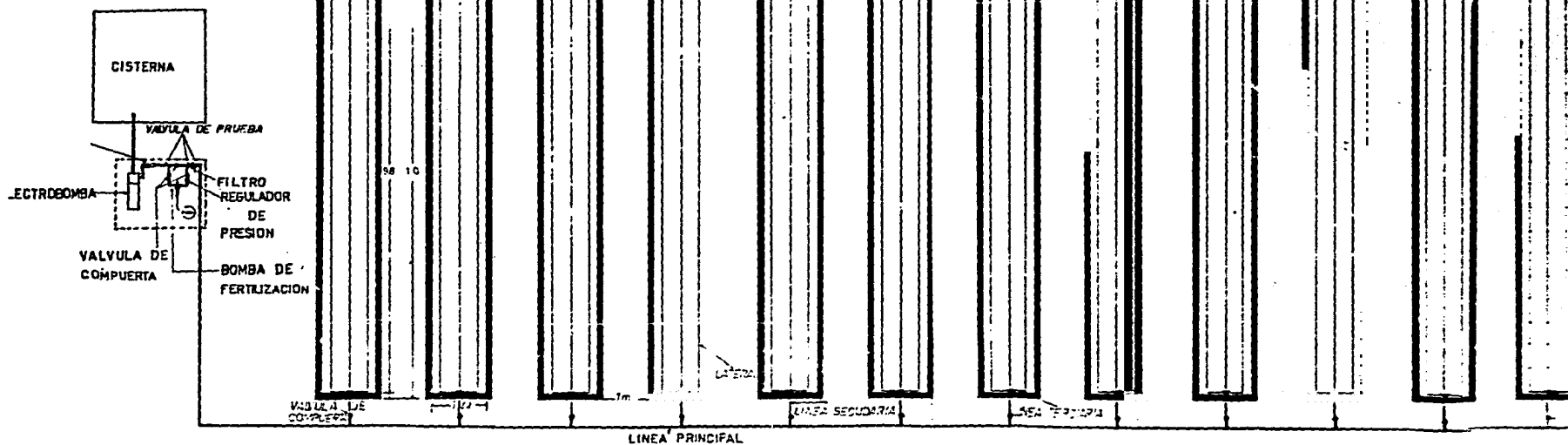
La Molina, 16 de Diciembre de 1987.



Ing. Rubén Bazán Tapia
JEFE DEL LABORATORIO DE ANALISIS
DE SUELOS Y PLANTAS

JSV/mta.

INSTALACION DE CULTIVOS EN ARENA USANDO AGUA SALINA BAJO EL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO UNIDADES DE INVESTIGACION Y DEMOSTRACION
CANAL COLECTOR



J. M. Lopez

CULTIVO DE LECHEUGA

Para realizar el experimento de lechuga, se usó dos fórmulas de fertilización recomendada por M. Schwarz; una con concentración normal (F_1) y otra con doble concentración (F_2) y 3 niveles de concentración de Cloruro de Sodio en el agua de riego. Cloruro de Sodio que contiene el agua subterránea de la Molina (S_1), 1200 ppm de Cloruro de Sodio en el agua de riego (S_2) y 1800 ppm de Cloruro de Sodio en el agua de riego (S_3).

Los tratamientos se muestran en el siguiente gráfico:

FECHA: 21-09-88

Tratamiento	pH		Ce (mS/cm)	
	Gotero	Dren	Gotero	Dren
$F_1 S_1$	7.25	7.7	3	26.52
$F_1 S_2$	7.33	7.56	5.5	28
$F_1 S_3$	7.30	7.51	6.5	29.2
$F_2 S_1$	7.19	7.56	5	31.2
$F_2 S_2$	7.15	7.6	7.56	35
$F_2 S_3$	7.16	7.6	6.6	24.6

Inicialmente al transplantar, se aplica una lámina de 2.8 cm. a las unidades, 12 de agosto de 1988, el almácigo fue transplantado después de tener 47 días el 13 de agosto de 1988.

La modalidad de siembra fue de tres hileras de plantas espaciadas entre ellos 0.40 y el espaciamiento entre plantas de 0.3 mt. teniendo una densidad de siembra de 9 plantas por metro cuadrado.

Se acordó que durante sólo 12 días se regará con agua (24-8-88) y 8 días con agua más la fórmula de fertilización recomendada por M. Schwarz (1-9-88) para así poder apreciar claramente el efecto de las sales agregadas en el agua de riego, empezando los tratamientos el 2 de septiembre de 1988.

El riego se hace diario, al inicio del trasplante aplicándose una lámina de 4.132 mm. (8 am - 11 am - 2 pm) en tres partes, reduciéndose posteriormente a 2 riegos por día, a las 6 am. y 1 pm., la lámina se aplicó de acuerdo al requerimiento del cultivo, controlándose con tiempo de riego y a presión constante.

Al mes y medio del trasplante, se nota el quemado de hojas de la lechuga y formación de cabezas pequeñas, casi en el total de todos los tratamientos, en mayor notoriedad en los que tienen alto valor de conductividad eléctrica, excepto en camas que fueron lavadas: (substrato) - F₂, S₃, F₂, F₂.

De este experimento se concluye que se debe lavar la arena y posteriormente hacer el trasplante del cultivo de lechuga; y consiguientemente seguir con los tratamientos propuestos anteriormente.

LOS MACROELEMENTOS se preparan de la siguiente forma:

Se disuelve todos los nutrientes en un depósito, dejándose decantar un día y posteriormente se traslada a otro depósito teniendo de esta manera la solución madre para aplicar la solución nutritiva mediante la bomba de fertilizante (40 lt. por hora), la bomba de agua inyectora 1004 litros por hora. De todo esto ingresa a dos unidades (2 camas) 358.4 lt/h. y lo demás es conducido por una tubería al desagüe, esto se efectúa para el funcionamiento de la bomba de fertilizante ya que esta comienza a succionar fertilizante cuando por la línea principal pase como mínimo 1m³ de agua.

Fórmula de fertilización recomendada por ALLEN - SOE ARS

1,987, para cultivos en arena en clima frío

• Disolver en 1,000 litros de agua

Sulfato de potasio	600 g.
Nitrato de amonio	700 g.
Fosfato de amónico	550 g.
Sulfato de magnesio y potasio	200 g.
Sulfato cálcico	10 g.

•• Disolver en 1,000 cc. y mantenerlo en la oscuridad

Sulfato de hierro	20 g.
Acido fólico	10 g.
Sulfato de Manganeso	5 g.
Sulfato de Zinc	1-2 g.
Sulfato de Cobre	1-2 g.
Solubato de Sodio	0.002 g.
Glúclato de Hierro	1 g.

(cuando las plantas crezcan)

Adicione 100 cc. de solución de microelementos a 1,000 litros de solución de macroelementos.

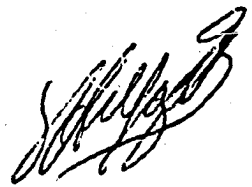
Nota: En esta fórmula recomendada el sulfato de magnesio y potasio es imposible de disolver, recomendar el equivalente.

Esta solución lo preparamos para 7 días (solución madre)

PROYECTO CULTIVOS COMERCIALES EN ZONAS ARIDAS

INFORME : Julio - Agosto - Setiembre

INFORMIA :



Acciones Realizadas

- I Formulación y preparación de soluciones madres para la fertilización a través del riego por goteo, usando agua salina en cultivos de tomate, lechuga y col (ensayo preliminar)
- II Finalización del ensayo preliminar
- III Formulación y preparación de soluciones madres, para la fertilización a través del riego por goteo, usando agua salina en el cultivo de lechuga (ensayo definitivo).
- IV Diseño experimental y conducción del ensayo definitivo.

I Formulación y preparación de soluciones madres para la fertilización a través del regulador de riego, usando agua salina para el ensayo preliminar

- La fórmula utilizada para la fertilización es la recomendada por M. Schwarz que en el cuadro -3- hacemos mención, la solución madre se preparó con agua subterránea del Pozo de la Molina.

La fertilización aplicada fue continua para todas las unidades (1,2,3,4,5) y con la variación del empleo del Cloruro de Sodio en el agua de riego, con una concentración de 1800 ppm. para las unidades 3 y 4 cultivados con lechugas.

II Finalización del ensayo preliminar

La culminación de este ensayo tuvo como objetivo observar posibles problemas que se nos pudieran presentar en el cultivo del tomate, lechuga y col; usando sólo agua con fertilizante y agua con fertilizante más cloruro de sodio. Este ensayo terminó el día 15-8-88 notando las observaciones que damos a continuación:

Observaciones del ensayo preliminar

- Se nota una mayor formación de cabezas de lechuga, para el tratamiento de agua subterránea más la fórmula de fertilización (M. Schwarz) 2 mMho/cm. en el agua de riego con PH de 7.48 y 24.4 mMho/cm en el desagüe, para el tratamiento de agua subterránea más la fórmula de fertilización de M. Schwarz, más 1800 ppm. de cloruro de sodio, 6 mMho/cm en el agua de riego con pH 7.6 y 66.4 mMho/cm en el desagüe.
- Por otro lado notamos que en las primeras 3/4 partes de las unidades hay menor formación de cabezas que en la cuarta parte final de la unidad y esto se debe a que necesita por lo menos 2 riegos diarios, ya que nosotros sólo aplicamos una sola vez, cuatro, tres, dos después del trasplante u finalmente uno. (8ppm.)

- El cultivo del tomate presenta gran adaptabilidad para el cultivo en este medio; donde las raíces bujan con el bulbo del humedecimiento del gotero.
- El cultivo de tomate y lechuga presentan raíces superficiales.
- Para las canas 3 y 4 con cultivo de lechuga se nota un color amarillento y quemado en las hojas viejas.
- Para el cultivo de tomate se basta con una línea de riego de 4 lt/hora.
- El tomate tiene sabor dulce.
- En las lechugas los tallos son más consistentes.

Cuadro N° 1

Láminas de riego obtenidos en el ensayo preliminar en cultivos de tomate, lechuga y col: 1-7-88 al 20-8-88

Unidad N°	Frecuencia de Riego	pH	Ce (mMho/cm)	Lámina (mm)
1	diario	7.48	2.0	57.14 mm.
2	diario	7.48	2.0	66.67 mm.
3	diario	7.48	2.0	56.73 mm.
4	diario	7.48	2	56.73 mm.
5	diario	7.48	2	56.73 mm.

Cuadro N- 2

Lámina de riego obtenidos en el ensayo preliminar en cultivos de tomate, lechuga y col: 21-7-88 al 12-8-88 (2 tratamientos)

Unidad N°	Frecuencia de Riego	pH	Ce (mMho/cm)	Lámina (mm)
1	diario	7.43	2	73.33
2	diario	7.43	2	73.33
3	diario	7.6	6	40.40
4	diario	7.6	6	40.4
5	diario	7.48	2	40.4

III Formulación y preparación de soluciones madres para la fertilización química. El agua de riego es agua de salina, es el cultivo de pimiento. La fórmula de fertilización y sus dosis se la diseñada por N. 1980.

IV Diseño experimental y conducción del ensayo definitivo

1. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue unidades distribuidas al azar: 2 F x 3 CN x 2 R, es decir dos fórmulas de fertilización, una con normal concentración (F_1) y otra con doble concentración (F_2) y 3 niveles de concentración de Cloruro de Sodio en el agua de riego: cloruro de sodio que contiene el agua subterránea de La Molina (S_1) 1,200 ppm de cloruro de sodio (S_2) y (S_3) 1,800 ppm de cloruro de sodio con 2 repeticiones por cada tratamiento.

En total se usaron 12 unidades

<u>Número</u>		<u>Tratamientos</u>			
	1	F_1	S_1		
	2	F_1	S_2		
	3	F_1	S_3		
	4	F_2	S_1		
	5	F_2	S_2		
	6	F_2	S_3		
1	2	3	4	5	6
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7	8	9	10	11	12
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

CONDUCCION DEL EXPERIMENTO

Inicialmente al transplantar, se aplica una lámina de 2.0 cm. a las unidades, 12 de agosto de 1988, el almá-cigo fue transplantado después de tener 47 días, el 13 - de agosto de 1988.

La modalidad de siembra fue de tres hileras de plantas - espaciadas entre ellas 0.40 y el espaciamiento entre plan- tas de 0.3 m. teniendo una densidad de siembra de 9 plan- tas por metro cuadrado.

Se acordó que durante sólo 12 días se regará con agua, (24-8-88) y 8 días con agua más la fórmula de ferti- lización recomendada por M. Schwarz (1-9-88) para así po- der apreciar claramente el efecto de las sales agregadas en el agua de riego, empezando los tratamientos el 2 de - setiembre de 1988.

El riego se hace diario, al inicio del transplante aplicándose una lámina de 4.12 mm (8 am. - 11 am. - 2pm) en tres partes, reduciéndose posteriormente a 2 riegos - por día, a las 8 am y 1 pm y la lámina se aplica de a- cuerdo al requerimiento del cultivo, controlándose con - tiempo de riego y a presión constante.

24

Cuadro N= 3

Fórmula de fertilización por MEIR - SCHWARZ 1,967 para
cultivos en arena en clima árido

- Disolver en 1,000 litros de agua
 - Sulfato de Potasio 600 g.
 - Nitrato de Amonio 700 g.
 - Fosfato di Amónico 350 g.
 - Sulfato de Magnesio y Potasio 200 g.
 - Sulfato Cálcico 10 g.

- .. Disolver en 1000 cc. y mantenerlo en la oscuridad
 - Sulfato de Hierro 20 g.
 - Acido Bórico 10 g.
 - Sulfato de Manganeso 5 g.
 - Sulfato de Zinc 1- 2 g.
 - Sulfato de Cobre 1- 2 g.
 - Poliborato de Sodio 0.002 g.
 - Quelato de Hierro 1 g.
 - (cuando las plantas crezcan)

Adicione 100 cc. de solución de microelementos a 1000
litros de solución de macroelementos.

25