



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

fol
2191

Relatório Técnico do Treinamento em Salinidade, drenagem e participação na X^a Reunião da Associação Latinoamericana de Ciências Agrícolas.

Relatório técnico de
1979 FL - 02747



Gilberto G. Cordeiro

Instituições: Secretaria da Agricultura e Recursos Hidráulicos, Colégio de Postgraduados de Chapingo e Associação Latinoamericana de ciências Agrícolas.

México

Abril/Maio/Junho - 1979.

Objetivo:

O treinamento em Salinidade e Drenagem visou particularmente uma avaliação das metodologias de pesquisa adotadas na recuperação de solos afetados por sais, que vem sendo desenvolvidos pelo CPATSA/EMBRAPA Brasil e pela SARH/MÉXICO, visando ainda uma possível transferência de metodologia de pesquisa entre as duas instituições.

Equipe Técnica Responsável:

Idelfonso de la Peña

Everardo Aceves N.

Ricardo Olvera Ocampo

Arnulfo Ibarra Duarte

Maurício Perez

F. Alberto Llerena V.

Gesse Silva

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a direção do CPATSA/ EMBRAPA pela oportunidade que nos ofereceu de participar deste treinamento sobre salinidade e drenagem na Rama de Riego e Drenagem do Colégio de Postgraduados, e nos Distritos de Irrigação da SARH do México.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA, ao Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas IICA, ao Colégio de Postgraduados de Chapingo, México e à Secretaria da Agricultura e Recursos Hidráulicos do México, Instituições que tornaram possível a realização deste treinamento que possibilitou conhecer o funcionamento e as metodologias de pesquisa adotadas por estas instituições para recuperação de solos afetados por sais.

Ao Engenheiro Enrique Espinosa de Leon Sub-Secretário de Agricultura e operação, pela oportunidade que nos foi dada, permitindo que parte deste treinamento se realizasse nos Distritos de Irrigação da Secretaria da Agricultura e Recursos Hidráulicos.

Ao Dr. José Luiz Trava Manzanilla, representante da SARH no estado da Baixa Califórnia pela atenção que nos foi dispensada.

Ao Dr. Everardo Aceves N. Presidente da Rama de Rie
go e Drenaje do Colégio de Postgraduados de Chapingo nosso
agradecimento pela atenção que nos foi dispensada durante a
fase do treinamento em que permanecemos no Colégio de Postgraduados, Chapingo.

Aos Eng^{os} Idelfonso de La Peña
Ricardo Olvera Ocampo
Arnulfo Obarra Duarte
Maurício Perez
F. Alberto Llerena V.
Gesse Silva

Pela atenção que nos dispensada durante as discus
sões sobre trabalhos práticos e análise de trabalhos experi
mentais.

ÍNDICE

Página

1 - INTRODUÇÃO	1
2 - OBJETIVOS GERAIS DA VIAGEM AO MÉXICO	3
3 - ASPECTOS BÁSICOS ENFOCADOS NO TREINAMENTO	3
4 - PROGRAMA DO TREINAMENTO REALIZADO	4
5 - SÍNTESE DAS ATIVIDADES DIÁRIA E COMENTÁRIOS ...	5
6 - RESUMO DAS PESQUISAS EM EXECUÇÃO PELA SARH NOS DISTRITOS DE IRRIGAÇÃO Nº 14 - RIO COLORADO ENº 42 RIO IAQUI	18
6.1. Avaliação da aplicação de diferentes melho radores químicos para recuperação de solos com problemas de sais e sódio trocável ...	18
6.2. Estudo de fracionamento de uma lâmina de la vagem para aplicação na recuperação de so los afetados por sais	19
6.3. Ensaio de rendimento de cultivo de sorgo estabelecido em terreno com alta concentra ção de sais, variando a percentagem de umi dade aproveitável	21
7. CONCLUSÕES	34
8. SUGESTÕES	36

1. INTRODUÇÃO

O problema de salinidade que ocorre nos solos agrícolas e o estudo das medidas para a prevenção, detecção, caracterização e recuperação, tem se constituído sem dúvida alguma em matéria de interesse mundial, tanto pelas dificuldades que se tem apresentado na luta desenvolvida contra este fenómeno como pelas perdas económicas sofridas pelos inúmeros países afetados. Este problema tem despertado maior interesse devido particularmente à escassez de alimentos e a previsões não muito otimistas para o futuro, considerando, que os problemas de sais reduzem os rendimentos dos cultivos, chegando em casos extremos a inutilizar os solos para a produção agrícola.

Este problema no Brasil reveste-se de fundamental importância uma vez que aproximadamente 20% da superfície dos perímetros de irrigação do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS estão salinizadas, previsão esta considerada bastante otimista, já que 24% da área em operação agrícola do Projeto de Irrigação de São Gonçalo estão salinizados. Os problemas de salinidade no Brasil estão localizados particularmente nos projetos de irrigação situados nas regiões áridas e semi-áridas do Nordeste.

Com base no acima exposto, se pode avaliar a dímen
são e as implicações que apresenta o problema dos solos afeta
dos por sais para o futuro do programa de irrigação do Nordes
te, caso não se adote sérias medidas de prevenção e combate
aos problemas de salinidade, visando encontrar a solução mais
adequada para o problema. Considerando a gravidade que o pro
blema pode vir a assumir, a SUDENE, DNOCS e EMBRAPA através
do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido de
Petrolina têm se preocupado bastante com o problema e vem mo
bilizando um amplo esforço do ponto de vista institucional, fi
nanceiro e técnico visando o seu equacionamento.

2. OBJETIVOS GERAIS DA VIAGEM AO MÉXICO

- a) Apresentação de trabalho na X^a Reunião da ALCA.
- b) Obter informações sobre trabalhos com salinidade e drenagem desenvolvidas no México.
- c) Fazer contatos com técnicos da Secretaria de Agricultura e Recursos Hidráulicos, e do Colégio de Postgraduados de Chapingo, visando facilitar entendimentos de interesse do CPATSA e dessas instituições.
- d) Acompanhar e discutir minuciosamente aspectos gerais de trabalhos com recuperação de solos salinizados.

3. ASPECTOS BÁSICOS ENFOCADOS NO TREINAMENTO

O treinamento foi ministrado enfocando basicamente os seguintes aspectos:

- a) Aspectos gerais dos trabalhos de pesquisa em salinidade e drenagem executados e em execução nos distritos de irrigação da SARH do México.
- b) Discussão sobre problemas relativos ao desenvolvivimento de pesquisas no Projeto de Irrigação de São Gonçalo-Paraíba, Brasil.
- c) Observação "in loco" de áreas salinizadas nos projetos de irrigação.

- d) Observação "in loco" e discussão detalhada de experimentos de recuperação de solos salino-sódicos, através de trabalhos realizados a nível experimental e em escala operacional.
- e) Discussão em laboratório sobre metodologia e interpretação de análise de solo e água.

4. PROGRAMA DO TREINAMENTO REALIZADO

- a) Participação na X^a Reunião da Associação Latinoamericana de Ciência Agrícolas.
 - Período: 22 a 28 de abril de 1979
 - Local: Acapulco - México
 - Temário: Ver programa anexo
 - Condições de participação: Apresentação do trabalho "Problemas de sais nas áreas em operação agrícola do Projeto de Irrigação de São Gonçalo" e outras atribuições inerentes a reunião.
- b) Participação em treinamento
 - Instituições organizadoras: Colégio de Postgraduados de Chapingo, Secretaria de Agricultura e Recursos Hidráulicos do México, Comissão Especial do ex-lago Texcoco e Imperial Irrigation District.
 - Período: 02/05/79 a 21/06/79

- Local: Chapíngo-México, Mexicali-Baixa Califórnia Norte, Obregon-Sonora, Los Mochis Sinaloa, Culiacam - Sinaloa, Texcoco - México e Imperial Irrigation District - Califórnia - U.S.A.
- Condições de participação: Condição de visitante.

Temário: O treinamento em salinidade e drenagem, visou particularmente uma avaliação das metodologias de pesquisa em salinidade e drenagem realizadas pelo CPATSA/ EMBRAPA e pela Secretaria de Agricultura e Recursos Hidráulicos visando ainda, uma possível transferência de metodologia de pesquisa entre as duas instituições.

5. SÍNTESE DAS ATIVIDADES DIÁRIAS E COMENTÁRIOS:

- Saímos de Petrolina no dia 14/04/79 fazendo escala em Recife, Manaus e Caracas, chegando finalmente à Cidade do México no dia 21/04/79.

21/04/79 - Seguimos para Acapulco, cidade onde se realizou a X^a Reunião da Sociedade Latinoamericana de Ciências Agrícolas.

22/04/79 - Contacto com a Secretaria da X^a Reunião da ALCA no Centro de Convenções de Acapulco onde foram

executadas as formalidades de praxe como: preenchimento de ficha de sócio da ALCA, preenchimento de ficha de participação na Reunião, recebimento de material e informações gerais sobre o Congresso.

23/04/79 - Cerimônia de inauguração da X^a Reunião da ALCA no Centro de Convenções de Acapulco. Nesta oportunidade foi apresentada a conferência plenária 1 - intitulada: "Los Recursos Naturales su manejo, conservacion y mejoramiento en el Bienestar Humano en América Latina" sendo relator principal o Eng^o Armando Samper G. Diretor Geral do Centro de Investigação de cana-de-açúcar da Colômbia, e como relatores adjuntos, o Dr. Paulo de Tarso Alvim Diretor técnico científico do Centro de Pesquisa do Cacau, Geraldo Budowski do Centro Agrônômico Tropical de Pesquisa e Ensino. Turrialba, Costa Rica, Dr. Fernando Beltram, Diretor geral, Centro de Pesquisas Ecológicas do Sureste, San Cristóbal de las Casas, Chiapas México, Biólogo Jaxier Valdes Gutierrez, Secretário Acadêmico, Instituto de Biologia, UNAM. México. Na tarde deste mesmo dia a presentei o trabalho "Problemas de saís nas áreas em operação agrícola do Projeto de Irrigação de São Gonçalo".

24/04/79 a 27/04/79 - Nestes dias foram distribuidos os seguintes trabalhos:

- Los recursos naturales su Manejo Conservación y mejoramiento en el Bienestar Humano en América Latina (Armando Samper G.).
- Las Perspectivas de la Producción de Alimentos el Crecimiento de la Población en America Latina y sus Demandas de Bienestar. (Julian Rodrigues Adame).
- La investigación Científica y el Desarrollo de Tecnología Agrícola em America Latina. (Efraim Hernández X.).
- La Generación Transferência y Aplicación de Tecnología em Programas de Producción Agrícola en el Médio Rural de America Latina (Leobardo Jiménez Sanchez).
- La Educación, la Ciência y el Desarrollo Económico Social en America Latina. (José Emílio G. Araújo).
- Dinamica del Mejoramiento del Trigo en México.

Informo ainda que os mesmos se encontram na Biblioteca do CPATSA.

Como ocorre normalmente em congressos desta natureza, os trabalhos de pesquisa foram apresentados em áreas de especialização, havendo naturalmente coincidência no horário de apresentação de trabalhos, simpósios, conferências plenárias o que impossibilitou a nossa participação em todos os trabalhos apresentados nas diversas áreas, cujos temas foram distribuídos em:

- Conferências plenárias;
- Simpósios;
- Mesas de Trabalhos.

A relação de conferências plenárias, simpósios e mesas de trabalho podem ser vistas no programa anexo.

28/04/79 - Sessão de encerramento da X^a Reunião da ALCA.

De um modo geral o Congresso foi bastante proveitoso, onde foi possível a aquisição de novos conhecimentos, e idéias para novas pesquisas.

28/04/79 - Regresso à Cidade do México, seguindo posteriormente para Chapíngo.

02/05/79 - Contato com o Dr. Everardo Aceves N. Presidente da Rama de Riego e Drenaje do Colégio de Postgraduados de Chapíngo, oportunidade em que definimos o programa do treinamento ficando assim constituído:

a) Visita à Universidade da Califórnia - Riverside.

- b) Visita ao Laboratório de Salinidade do USDA
- c) Visita ao Imperial Irrigation District.
- d) Viagem de estudo aos seguintes distritos de irrigação do Norte do México:
 - a) Distrito de Irrigação nº 14 Rio Colorado, Méxicali, B.C.
 - b) Distrito de Irrigação nº 41 Rio Iaqui Obregon, Sonora.
 - c) Distrito de Irrigação nº 75 Los Mochis, Sinaloa.
 - d) Distrito de Irrigação nº 10 Culiacam Sinaloa.
 - e) Treinamento com a equipe do programa da Comissão do ex-lago de Texcoco.
 - f) Treinamento no Colégio de Postgraduados de Chapingo.

03/05/79 - Viagem à Cidade do México, onde por intermédio do Engº Antonio José Simões fizemos um contato com o Engº Eurique Espinosa de Leon, Sub-Secretário da Agricultura e Operação da SARH, oportunidade em que demonstramos ao mesmo, desejo de realizarmos o treinamento nos Distritos de Irrigação da SARH conforme programação previamente estabelecida e apresentada ao mesmo. O Engenheiro Espinosa de

Leon aceitou a programação e se dispôs a nos dar todas as facilidades que fossem possíveis nos Distritos de Irrigação para que o treinamento fosse realizado da melhor maneira possível, para isto fez imediatamente um contato com o Dr. José Luiz Trava Manzanilla representante do Estado da Baixa Califórnia, determinando que o mesmo coordenasse o treinamento e colocasse à nossa disposição todas as facilidades possíveis.

07/05/79 - Visita à Universidade da Califórnia - Riverside. Neste dia visitamos a biblioteca como também os laboratórios de solos e entomologia oportunidade em que contactamos com alguns pesquisadores desta instituição de ensino.

08/04/79 - Visita ao Laboratório de Salinidade do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - USDA. Nesta oportunidade o Dr. Jack Goertzen fez uma explicação sobre a filosofia de trabalho da instituição, a fim de possibilitar uma visão global dos seus reais objetivos informando ainda sobre as prioridades de pesquisa daquele laboratório. Na mesma oportunidade o Dr. J. Goertzen nos ofereceu uma lista de publicações do laboratório e se colocou à nossa disposição para qualquer entendimento posterior, informando inclusive que poderiam reme

ter para nossa instituição qualquer publicação constante da lista que nos foi dada, fomos informados ainda que o laboratório pode ministrar estágio a pesquisadores estrangeiros.

08/05/79 - Viagem para o Distrito de Irrigação nº 14 Rio Colorado, Baixa Califórnia Norte, México, onde permanecemos até o dia 19/05/79.

09/05/79 a

10/05/79 - Contatos com o Dr. José Luiz Trava Manzanilla e com o Engº Sérgio Leon Zanudio respectivamente representante da SARH no estado da Baixa Califórnia Norte e Chefe do Distrito de Irrigação nº 14 Rio Colorado. Nesta oportunidade elaboramos o programa de trabalho para os dias 9, 10, 11 e 12/05/79. Neste mesmo dia fomos apresentados ao Engº Ricardo Olvera Ocampo, Chefe do Departamento de Desenvolvimento do Distrito de Irrigação, com quem passamos a trabalhar.

Acompanhado pelo Engº Ricardo Olvera Ocampo fizemos uma visita ao Projeto de Irrigação com o objetivo particular de observar "in loco" as áreas do Projeto que estavam afetadas por problemas de saís como também observar as áreas submetidas a recuperação assim como áreas já recuperadas. Uma

particularidade do Projeto de Irrigação nº 14 Rio Colorado é que os problemas de sais que ocorrem neste distrito são principalmente altas concentrações de sais solúveis, ocasionada pelo uso de água de irrigação, qualidade desta água e por contínuas infiltrações de canais de terra. A reabilitação de solos deste distrito tem sido conseguida mediante lavagem do solo e em espaço de tempo relativamente curto (70 a 120 dias), entretanto a grande dificuldade que se tem é que a água é um fator limitante já que este Distrito recebe anualmente um volume de água determinado segundo um tratado internacional (México/Estados Unidos) com o qual apenas se consegue cobrir as necessidades dos cultivos. Sendo assim a maioria dos trabalhos de recuperação de solos que se realizam neste Distrito visam principalmente o estudo de fracionamento de lâminas de lavagem aplicadas na recuperação de solos salinos a fim de se obter a máxima eficiência no manejo de água.

11/05/79 - Visita ao Imperial Irrigation Distrito nos Estados Unidos. Acompanhado do Engº Ricardo Olvera Ocampo e Jesse Silva, respectivamente técnicos do Distrito de Irrigação nº 14 Rio Colorado, México e Imperial Irrigation District, fizemos uma visi

ta ao Vale Imperial oportunidade em que discutimos alguns aspectos de trabalhos em execução, particularmente sobre instalação de drenos subterrâneos.

Em virtude do tempo (um dia) que permanecemos neste Distrito ser relativamente pouco, detalhes dos experimentos em execução deixaram de ser observados, contudo tivemos uma visão geral dos trabalhos em execução.

12/05/79 - Contato com o químico Guilherme Queiroz Gudiño responsável pelo Laboratório de Análise de Solos da SARH localizado na Cidade de Mexicali, oportunidade em que discutimos bastante a respeito das metodologias de análise de solos utilizadas pelo laboratório da SARH do México e do CPATSA/EMBRAPA Brasil e o uso dos resultados para classificação de solos com respeito a salinidade.

13/05/79 - Viagem para a cidade de Obregon no estado de Sonora onde está localizado o Distrito de Irrigação nº 41 Rio Iaquí permanecendo aí até o dia 20/05/79.

14/05/79 - Contato com o Engº Fernando Mercado Garcia Chefe do Distrito de Irrigação nº 41 e com o Engº Idel

fonso de la Peña chefe do Departamento de Engenharia de Irrigação e Drenagem da SARH que passou a coordenar o nosso estágio. Inicialmente o Engº Idelfonso de la Peña fez uma explanação sobre os trabalhos experimentais desenvolvidos pelo Departamento de Irrigação e Drenagem ao tempo em que entregava-me o seguinte material bibliográfico sobre salinidade e drenagem, os quais encontram-se na biblioteca do CPATSA:

- Principios y solución de Drenaje Parcelario de - Idelfonso de la Peña.
- Calidad de las aguas de riego de - Ildefonso de la Peña
- El Buen uso y manejo del agua de riego (primeira parte) de - Ildefonso de la Peña.
- El Bueno uso y manejo del agua de Riego (segunda parte) de - Ildefonso de la Peña.
- El Balance de sales del Distrito de riego de Mexicali, B.C. de - Oscar Palacios Velez, Macedonio Escamilla e Alfonso Reyes.
- Establecimiento de pasto salado (Distichlis spicata) como cubierta vegetal en suelos extremamente salino-sódicos del Ex-lago de Texcoco. de - F. Alberto Llerena V. e Miguel Tarím Vázquez.

- Información Básica del sector agropecuario y Forestal da -
Secretaría de Agricultura y Recursos hídricos Represen
- tación en el estado de Baja California.

- Riego por Goteo en el Río Yaquí Sonora. de - Ivan
Raul
- Rosales Jaime.

- Resumen de los resultados del experimento del fraccionamien
- to de lamina de lavado ciclo invierno 1976-1977 da - SARH-
- Distrito de Riego nº 14, Río Colorado.

- Boletín nº 33 - del Comité directivo agrícola del distrito
- de riego del Río Yaquí, Sonora.

- Proyecto para recuperar Suelos Salinos-sódicos en el Valle
- de el Fuerte Sinaloa mediante la aplicación de mejoradores
- químicos. de - Alberto Grijeda Bohorquez.

- Water Quality management Plan - do Imperial irrigation Dis
- trict.

- From Desert Wasteland to agricultural Wonderland: The story
- of Water and Power. do - Imperial irrigation District
- Imperial Valley, California.

Aproveitei a oportunidade para fazer um relato das atividades de pesquisa em salinidade que o CPATSA vem desenvolvendo no Projeto de Irrigação de São Gonçalo o que despertou interesse por parte do Engº de La Peña, tendo em vista a grande se

melhança existente nos problemas de salinidade entre o Projeto de São Gonçalo e o Distrito de Irrigação nº 41 Rio Iaqui. Visita aos trabalhos experimentais de recuperação de solos-salinos-sódicos e discussão minuciosa sobre instalação, condução e análise dos mesmos. Durante a nossa visita aos experimentos ele me falou dos principais fatores limitantes que se tem para a recuperação dos solos salinizados do México, resumindo-os assim:

- 1) Escassez de água para lavagem do solo, principalmente nos Distritos do Norte do México.
- 2) Altos custos de recuperação, principalmente quando o problema se deve a deficiente drenagem.
- 3) Falta de crédito para aplicação na recuperação de solos.

Aproveitei a oportunidade para perguntar se era comum a utilização da prática de subsolagem, tendo sido informado de que esta prática é obrigatoria a cada três anos, não implicando que a mesma possa ser utilizada com mais frequência.

Em virtude da existência destes problemas que difficultam e limitam os trabalhos de recuperação se tem forçado que os pesquisadores busquem alguns mêtodos que permitam, acelerar os processos de recupere

ração como também obter rendimentos de algum cultivo que torne mais eficiente e econômico o processo. Sendo assim é comum a introdução de cultivo como trigo durante a fase de recuperação dos solos salinizados.

Com relação ao experimento de recuperação de solos salinos-sódicos o Engenheiro Idelfonso explicou-nos a maneira como procedia para coleta de amostra de solo, as quais são amostradas às profundidades de 0-20, 20-50, 50-100, 100-150 e 150-200 cm. Estas coletas são feitas no início e no final do cultivo, podendo-se fazer uma coleta intermediária.

Outras informações que ele nos forneceu foram:

- a) Que as coletas de amostras de solo devem ser feitas com o solo sempre a mesma umidade.
- b) Que para análise estatística dos dados dos experimentos com salinidade, se emprega a análise de covariância, tomando-se como cõ-variável independente os conteúdos iniciais de sais, pela grande variação que geralmente estes apresentam em condições de campo.

6. RESUMO DAS PESQUISAS EM EXECUÇÃO PELA SARH NOS DISTRITOS DE IRRIGAÇÃO Nº 14 - RIO COLORADO E Nº 41 RIO IAQUI.

6.1. Avaliação da aplicação de diferentes melhoradores químicos para recuperação de solos com problemas de sais e sódio trocável.

Equipe responsável:

Coordenador: Engº Idelfonso de la Peña

Executor: Engº J. Eduardo Gallego Gudino.

Objetivos: Comparar a eficiência de cinco melhoradores químicos nas solução dos problemas que se originam nas propriedades químicas e físicas dos solos, quando existe excesso de sódio trocável no complexo de troca dos mesmos.

Descrição do Problema:

A recuperação de solos com problemas de sais e sódio trocável mediante lavagem, pode originar problemas maiores se não se controla o conteúdo de sódio trocável com a aplicação de melhoradores químicos. Isto ocorre devido a que os sais de cálcio e magnésio são lixiviados em maior proporção, o que aumenta a percentagem de sódio intercambiável, ocorrendo conseqüentemente condições de baixa permeabilidade, compactação, etc.

Os fatores de variação serão cinco melhoradores químicos: Polissulfuro de cálcio, Gesso, Enxôfre, Promesol, e Polissulfuro de Amônio.

Níveis dos fatores:

A quantidade de melhorador que se aplicará será a necessária para diminuir o PSI a 8 em uma espessura de 20 cm.

Cultivos:

Durante a fase de recuperação se introduzirá o cultivo de trigo (Var. Pavon) por ser um cultivo bastante resistente à salinidade.

Desenho Experimental:

O desenho que se utilizará será o de blocos ao acaso com 4 repetições.

Variáveis de respostas:

Se medirá diminuição do PSI e os valores de condutividade elétrica (C.E.) do extrato de saturação do solo. Da cultura se medirá produção, germinação e desenvolvimento vegetativo.

6.2. Estudo de fracionamento de uma lâmina de lavagem para a aplicação na recuperação de solos afetados por sais.

Objetivos:

No presente estudo se pretende fazer uma avaliação do fracionamento da lâmina de lavagem calculada para recuperação de um solo abandonado ao cultivo devido problemas de grande acumulação de sais que apresenta.

Descrição do Problema:

Por força de um tratado internacional (México/USA) o recurso de água é um fator limitante no desenvolvimento agrícola do Distrito de Irrigação nº 14 Rio Colorado, o que limita o seu uso na recuperação de solos com problemas de sais, dado que nestes processos se utilizam grandes volumes de água.

Fatores de variação:

Os fatores de variação neste estudo serão fracionamento da lâmina de lavagem calculada para recuperar uma capa de solo de 1 m, segundo a equação de Volobuyev.

Os tratamentos que resultaram do fracionamento mencionado foram os seguintes:

- A - Lâmina de lavagem unitário (total)
- B - " fracionada em duas partes iguais
- C - " " " três partes iguais
- D - " " " quatro partes iguais.

Desenho Experimental:

Se utilizará o desenho de blocos ao acaso com quatro repetições, considerando o uso de análise de co-variância para a análise estatística dos dados finais.

Variáveis de resposta:

Se observará a evolução do conteúdo de sais na es

pessura de um metro de solo durante a aplicação dos diferentes tratamentos, sendo portanto a variável de resposta a porcentagem de diminuição de sais na espessura de um metro do solo mencionado.

6.3. Ensaio de rendimento de cultivo de sorgo estabelecido em terreno com alta concentração de sais, variando a porcentagem de umidade aproveitável.

Objetivo:

O presente trabalho se efetuará com o objetivo de se avaliar a possível produção de sorgo, estabelecida em terreno com afetações salinas, usando-se água proveniente de drenos com o fim de obter dados de comportamento e produção do cultivo ao mesmo tempo que se inicia a recuperação dos solos.

Descrição do Problema:

Considerando as baixas disponibilidades de água que existem na recuperação de solos, e apesar de que as águas provenientes das redes de drenagem serem classificadas como de má qualidade para uso agrícola, quase sempre estas águas contêm menos sais que os solos afetados nas zonas adjacentes podendo ser usadas para lavagem de solo, com consequente economia de água de irrigação.

Fatores de variação:

Se usará como fator de variação a porcentagem de umidade aproveitável no solo.

Níveis de fatores:

Se usará quatro níveis de umidade aproveitável no solo com intervalos de variação de 20%.

As porcentagens programadas nos quatro tratamentos são as seguintes:

Tratamentos	Umidade aproveitável
A	20%
B	40%
C	60%
D	80%

Desenho experimental:

Se utilizará como desenho experimental blocos ao acaso com 3 repetições.

A análise estatística se efetuará com base ao peso de grãos que se obtenha da parcela útil.

Outro aspecto que discuti bastante com o Engenheiro Idelfonso de la Peña e com o químico Maurício Pérez responsável pelo laboratório do Distrito de Irrigação nº 41 Rio Taquí, foi sobre a interpretação de uma análise de água e sua classificação para fins de irrigação. Depois de bastante tempo discutindo a este respeito cheguei a conclusão de que estávamos deixando de considerar alguns parâ

metros importantes na classificação de água para irrigação como condições agronômicas e edafológicas para qual a mesma se destina. Nesta oportunidade o Engenheiro I. de la Peña fez uma descrição minuciosa de todos os parâmetros que estavam usando para classificação de água para irrigação. Os parâmetros mais usados são os seguintes: As condições químicas da água no momento que é analisada, as características físico-químicas dos solos em que vai ser aplicada assim como a susceptibilidade a resistência dos cultivos que a vão receber.

Em síntese para se fazer uma classificação mais abrangente de água para irrigação se deve considerar os seguintes aspectos:

- 1) Característica química da água.
- 2) As condições agronômicas
- 3) As condições edafológicas.

Quando se classifica uma água com base as características químicas, a qualidade desta depende dos constituintes salinos e de seu perigo potencial nos efeitos diretos e indiretos sobre os cultivos.

Considerando os três aspectos acima citados, o Departamento Técnico da Secretaria da Agricultura e Recursos Hidráulicos vem classificando as águas que se utilizam sob três fatores principais:

- 1) Conteúdo total de sais solúveis
- 2) Concentração relativa de sódio com respeito a outros cations e seu efeito nas características físicas do solo.
- 3) Concentração de ions tóxicos e seu efeito sobre as plantas.

Para poder estimar o efeito de cada um destes fatores se utilizará "índices" cujos valores tem sido fixados tendo como base os efeitos negativos que podem ocasionar direta ou indiretamente aos cultivos e aos solos.

Sob o ponto de vista do conteúdo total de sais solúveis se julga a análise de água com base a três diferentes conceitos:

- 1) Aumento da pressão osmótica por concentração total de sais.
- 2) Aumento da pressão osmótica por efeito da salinidade efetiva.
- 3) Aumento da pressão osmótica por efeito da salinidade potencial.

Por outro lado, para estimar os efeitos da concentração relativa do sódio com respeito a outros cations e seu efeito nas características físicas do solo, se tem proposto entre outros, quatro índices que se consideram como mais importantes; são eles:

1) Relação da adsorção de sódio, simbolicamente representado por: RAS.

2) Efeito da concentração de bicarbonatos na qualidade da água.

3) Porcento de sódio possível que se define como:

$$PSP = \frac{Na^+}{\text{salinidade efetiva}} \cdot 100$$

4) Índice de permeabilidade, que é calculada medante a seguinte fórmula:

$$IP = \frac{Na^+ + \sqrt{HC_3^-}}{Ca^{++} + Mg^{++} + Na^+}$$

Quando se considera na classificação o conteúdo de ions tóxicos se dá ênfase especial e particular ao conteúdo de Boro e o conteúdo de cloretos.

Condições agronômicas:

Uma vez obtidas no laboratório as características químicas da água, a aplicação ou não da mesma ainda deve estar sujeita aos danos que seu conteúdo salino pode ocasionar aos cultivos a serem regados, o qual se deve medir relacionando os valores da condutividade elétrica do extrato de saturação (baseado na hipótese de que uma água de irrigação ao formar parte da solução do solo, aumenta o valor da condutividade elétrica aproximadamente em 5 vezes ao formar parte do extrato de saturação) com os danos que ocasionam na redução dos rendimentos dos cultivos.

Condições edafológicas:

Sob este aspecto, tem que se considerar que quando as águas de irrigação apresentam conteúdo de sais que podem ser prejudiciais ao cultivo, estes efeitos podem ser de carater crescente se os sais se concentram na es pessura do solo onde se desenvolve o sistema radicular das plantas.

Esta condição se pode controlar ou amenizar apli cando além da lâmina de água requerida, uma quantidade adicional ou lâmina que deverá ser suficiente para levar para fora da espessura radicular as possíveis concentrações salinas.

20/05/79 - Viagem para o Distrito de Irrigação nº 75, Los Mochis Sinaloa.

21/05/79 a

24/05/79 - Durante este período permaneci em Los Mochis on de se localiza o Distrito de Irrigação nº 75.

Contactamos com o Engº Alfonso Calderon Douglas chefe do Departamento de Engenharia de Irrigação e Drenagem da Comissão do Rio Forte, SARH, e com o Engº Arnulfo Ibarra Duarte encarregado do Programa de Salinidade com quem passamos a trabalhar.

24/05/79 a

01/06/79 - Permaneci em Culiacan onde se localiza o Distrito de irrigação nº 10. Inicialmente contactei com o Engº Eurique Norno Villa encarregado do Programa de Salinidade com quem discuti bastante sobre os diversos problemas de salinidade e drenagem existentes no Projeto de Irrigação de São Gonçalo como também do Projeto de Irrigação nº 10 Culiacan, Sinaloa, visitamos também o Projeto, particularmente as áreas que apresentavam problemas de sais. Nesta mesma oportunidade visitamos uma área de 7.000 ha deste distrito que era irrigada por subirrigação, e que apesar de estar submetida a este método de irrigação, ha 5 anos ainda não apresentou problemas de salinidade.

04/06/79 a

08/06/79 - Durante este período estagiei no ex-lago, Texcoco, acompanhando os trabalhos que estão sendo realizados pelo chefe do Programa Agrícola da Comissão do ex-lago de Texcoco.

Os trabalhos que estão sendo desnevolvidos pelo Engº F. Alberto Llerena V. Chefe do Programa Agrícola da Comissão do ex-lago de Texcoco e que

mais me chamou a atenção foi o trabalho intitulado "Estabelecimento de pasto salgado (Distichlis Spicata) como cobertura vegetal em solos extremamente salino-sódicos do ex-lago de Texcoco".

Um dos principais objetivos da comissão do ex-lago de Texcoco é o de determinar medidas que se deva adotar para diminuir as "tolvaneras" poeiras na cidade do México, que em parte se origina dentro do ex-lago de Texcoco.

O trabalho acima mencionado se refere a alguns aspectos relacionados com este problemas (Tolvaneras).

Em base aos objetivos do programa agrícola da Comissão se procedeu a elaboração de um programa de pesquisa com a finalidade de se determinar quais eram as espécies vegetais mais adaptáveis as condições extremas de salinidade da zona e que permitisse contrarestar a erosão eólica mediante a formação de barreiros contra os ventos e a fixação no solo de uma cobertura vegetal.

As principais espécies florestais provadas foram: Tamarix plumosa, Casuarina equisetifolis, Phoenix canariensis, Eucalyptus camaldulensis, E. globulus, Populus canadiensis, P. balsamica, Acacia eynophylla, A. ligularia, A. ilonthus altissima, Pinus radiata, P. pseudostrobus, Prosopis spp, Schinus molle.

Os resultados obtidos até agora do presente trabalho tem indicado que em condições naturais nenhuma espécie florestal é capaz de suportar os altos conteúdos de sais dos solos, só sendo possível o seu estabelecimento em condições artificiais, que apresentam sérias limitações para permitir um desenvolvimento normal das espécies florestais, assim como um alto custo de manutenção.

Concluiu-se que a melhor alternativa para cobrir os solos do ex-lago em forma permanente, era a utilização de uma espécie nativa de pasto que se desenvolve na zona cujo nome científico é Distichlis spicata.

Observações posteriores que se tem realizado sobre este pasto, indicam que o mesmo tem várias qualidades excepcionais tais como:

- a. É altamente tolerante a sais e se desenvolve normalmente até conteúdo de sais no solo equivalente a C.E. de 40 mmhos/cm podendo resistir a solos que tenham até uma C.E. de 80 a 100 mmhos/cm e até concentrações maiores com o uso da irrigação.
- b. É altamente tolerante a pH extremamente alcalino.
- c. Pode suportar inundações por períodos prolongados (dois a três meses).

d. Pode suportar secas prolongadas, mantendo-se em estado latente.

11/06/79 - Contato em Chapíngo com o Dr. Everardo Aceves N. presidente da Rama de Riego e Drenaje do Colégio de Postgraduados.

11/06/79 a

20/06/79 - Neste período permaneci no Colégio de Postgraduados em treinamento na Rama de Riego e Drenaje, tendo como coordenador do treinamento o Dr. Everardo Aceves Navarro especialista em salinidade. Inicialmente o Dr. Aceves fez uma explanação a respeito dos trabalhos sobre salinidade que foram e que estão sendo desenvolvidos no Colégio de Postgraduados. O trabalho que mais me chamou a atenção foi intitulado "uso de água salina para irrigação de cultivos por sucção" e que foi desenvolvido pelo engenheiro Morales. O engº Morales orientado pelo Dr. Aceves, propôs uma técnica de investigação para avaliar o método de irrigação por sucção fazendo uso de água salina e mediante o uso de cultivos suscetíveis aos sais sob a aplicação da água através deste método, usando diferentes níveis de potencial.

Os tratamentos foram constituídos de quatro níveis de potencial osmótico produzidos com NaCl, aplicados por dois métodos, um usando o método de irrigação por sucção e o outro usando irrigação superficial por inundação.

As conclusões a que Morales chegou ao final deste trabalho foram:

- a) Que as raízes desenvolvidas próximo da capsula porosa estão submetidas a uma concentração muito semelhante à da água de irrigação, sendo menor que a concentração a que estão submetidas as plantas no caso de irrigação superficial.
- b) Que de uma maneira geral, o método de irrigação por sucção oferece grandes perspectivas para a irrigação de cultivos susceptíveis a salinidade, mediante uso de água salina, já que com este trabalho comprovou-se que trigo, tomate e feijão que são considerados como tolerantes, semi-tolerantes e sensíveis a salinidade respectivamente aumentaram sua tolerância aos sais. A tolerância destes cultivos foi comprovada através de maiores rendimentos de matéria seca, maior área foliar e maior al

tura de plantas quando comparadas com as obtidas pelo método de irrigação superficial.

Por outro lado, ao ser analisado a distribuição de sais no solo encontrou-se que através do método de sucção a concentração salina a que estiveram submetidas as plantas foi similar a da água de irrigação, o que não ocorreu com a irrigação superficial por inundação, demonstrando que com a irrigação por sucção a concentração de sais na solução do solo é menor que a gerada por água da mesma qualidade química e aplicada por outros métodos de irrigação convencionais.

7. CONCLUSÕES:

Sobre a X^a Reunião da ALCA

Que minha participação na X^a Reunião da ALCA foi bastante proveitosa sobre diversos aspectos como os abaixo relacionados:

- a) Possibilitou contatos com técnicos de outros países o que facilitará futuras trocas de idéias e literatura.
- b) Participei ativamente da Reunião apresentando o trabalho "problemas de sais nas áreas em operação agrícola do Projeto de Irrigação de São Gonçalo".
- c) De um modo geral o Congresso foi bastante proveitoso, tendo possibilitado a aquisição de novos conhecimentos e idéias.

Sobre o treinamento na SARH, CP e Comissão Especial do ex-lago Texcoco.

- a) As visitas realizadas à Universidade da Califórnia-Riverside, ao Imperial District Irrigation nº 14, 41, 10 e 75 da SARH do México e ao Colégio de Postgraduados, criou oportunidade para que discutisse bastante com pesquisadores destas instituições alguns aspectos relacionados a pesquisa com salinidade e drena

gem.

- b) Que o treinamento nas instituições acima mencionadas nos possibilitou adquirir uma visão bastante ampla do que se vem executando no México em termos de agricultura irrigada, o que nos impressionou bastante pelo nível técnico empregado.
- c) Que tive oportunidade de conseguir bastante bibliografias, as quais doei à biblioteca do CPATSA.
- d) Que o Eng^o Idelfonso de la Peña e o Dr. Everardo Aceves, baseados em conversação que mantivemos se mostraram dispostos a colaborar com o CPATSA em assuntos ligados a salinidade e drenagem.
- e) Que de um modo geral os objetivos do treinamento foram atingidos e muitas sugestões me foram apresentadas, particularmente no que se refere aos mínimos detalhes sobre condução de experimentos com salinidade, como todos assuntos por mim levantados e de grande importância para a pesquisa com salinidade

8. SUGESTÕES:

a) Que o CPATSA/EMBRAPA aproveitando a época de nossa programação de pesquisa faça um convite ao Dr. Everardo Aceves, presidente da Rama de Riego e Drenaje do Colégio de Postgraduados de Chapíngo, ou ao Engº Idelfonso de La Peña, Chefe do Departamento de Engenharia de Irrigação e Drenagem da SARH, para que os mesmos possam participar, dando uma contribuição na nossa programação de pesquisa em salinidade e drenagem.

b) Que seja estudada a possibilidade de se manter um convênio com a Rama de Riego e Drenaje do Colégio de Postgraduados de Chapíngo e com o Departamento de Engenharia de Irrigação e Drenagem do Distrito de Riego nº 41 Río Iaque da SARH, visando treinamento de pessoal, visitas e trocas de literatura.

- c) Que o CPATSA continue facilitando, sempre que possível a participação de seus técnicos em eventos internacionais.

Petrolina, 31 de Julho de 1979.


GILBERTO GOMES CORDEIRO

Visto:

RENIVAL ALVES DE SOUZA
Chefe do Centro de Pesquisa Agropecuária
do Tópico Semi-Árido