

# **Manejo del Suelo en Horticultura**

## **野菜栽培における土壌管理**

**Marzo 1997**

**1997年3月**

**CETEFFHO - JICA**

**国際協力事業団アルゼンティン事務所**

**アルゼンティン園芸総合試験場**

# **Manejo del Suelo en Horticultura**

## **野菜栽培における土壌管理**

**Marzo 1997**

**1997 年 3 月**

**CETEFFHO - JICA**

**国際協力事業団アルゼンティン事務所**

**アルゼンティン園芸総合試験場**

# 目次

はじめに	1 ページ
I. 中川ジューリオ土壤専門家報告 (一部抜粋)	3 ページ
1. 緒言	3 ページ
2. 作物生理と養分問題の原因について	3 ページ
3. 栽培現状	3 ページ
(1) 根の生育不良	3 ページ
(2) 有機物による障害	3 ページ
(3) 栽培環境のちがいと発生	4 ページ
(4) 塩類集積とイオンのアンバランス	4 ページ
(5) その他	4 ページ
① 導入品種及び在来品種への情報・知識不足	4 ページ
② 栽培不良環境	5 ページ
③ 農薬又は除草剤の不良使用	5 ページ
4. 終わりに	5 ページ
II. 塩類濃度測定法について—— 生土容積 (1:2) 抽出の実施方法について	6 ページ
III. 塩類集積回避対策	7 ページ
IV. 農家による実用的な有機物使用例	8 ページ
V. 堆肥の作り方	9 ページ

# はじめに

アルゼンティン国、特に大消費地をかかえているブエノス・アイレス市近郊における野菜栽培も、消費者のニーズの多様化、及び栽培技術や農機具・施設等の技術開発の進歩等により、近年その栽培法が大きく変化しており、また変らざるを得ないのが現状である。

野菜の施設栽培による生産物の品質向上、作型の調整、灌水施設導入による灌水・液肥の自動化・省力化、新品種導入、さらにプラグ苗による生産性の向上など、従来とは異なる栽培法が要求されるようになってきており、生産者の意識改革はもちろん、基本的な施設栽培知識が必要となっている。

本小冊子ではJICAによりアルゼンティンへ派遣された中川ジュリオ土壌専門家（現在、ブラジル国ボツカツ大学農学部教授）によるアルゼンティン国内の日系野菜農家における農業上の問題点の指摘及びその解決法、さらに現地に適した有益な指導内容を記した報告書（但し一部抜粋）と「露地・施設野菜栽培の基本的な考え方」特に塩基集積の回避策である有機物の利用について、とりまとめたものである。

この小冊子が、野菜栽培者はもちろん、関係者のご参考になれば幸いである。

1997年3月

国際協力事業団アルゼンティン事務所

アルゼンティン園芸総合試験場

場長 遊佐 健輔

# I. 中川ジューリオ土壤専門家報告（一部抜粋）

## 1. 緒言

「作物は常に生育環境の成果品である。」という事を思い起こす必要がある。専門分野のものを強調する事はできないし、また、他の分野のものを過小評価する事もできない。土壤・肥料・水・病虫害・通気・気温・日照等、全て同条件で重要性がある。

## 2. 作物生理と養分問題の原因について

「作物は常に生育環境の成果品である」というものの、生理問題には2つの基本的自然現象の問題があり、その1つは、コントロールも改善もできない遺伝的なもの、その2は、作物が生育した環境によるもの、とがある。

いずれも、問題があれば生産物の量と品質に影響を与え、そして突発的または一連の作業上の発生によるものは作物に大きな被害を与える。

## 3. 栽培現状

### (1) 根の生育不良

土壤の物理性及び化学性の準備が悪い一主としてカルシウムやリン不足による一場合とか、老化苗の使用、移植の失敗、及び除草剤の残効がある場合は、何れも根の発育は行われず、主根も支根も減少する結果となる。

根の発育当初、固い土層に出会った場合、根はこの層を抜け切れず、曲がったり、いじけたりして水分不足症状を呈し、種類によってその反応は異なるが、作物の地上部の葉がねじれたり小さくなったりし、作物は弱ってしまう結果となる。

改善の可能性の有無を診断する場合、障害が出た後、その主な原因を究明し、例えば灌水が原因である場合、作物に十分な量を灌水すれば回復するが、しかし、土壤との問題が生じた場合は、植付け作物によっても異なるが、作付け期間が短かく、また回転の早い短周期性作物の場合ではその処置が困難となる。ピーマン、トマト、ナス、キュウリの場合であれば比較的改善処置は可能であるが、除草剤が原因の場合は、その解決は不可能である。

### (2) 有機物による障害

有機質肥料及び堆肥を過剰に施し、その量が土壤容積の10%以上にもなる場合、マメ科作物の中では、例えばインゲン豆、サヤエンドウ、グリーンピース等は酸素過多のため葉が軟弱に育ち、太陽光線に敏感に反応するために葉が白く焼けた症状となるなどの空気過剰反応を起こす。

有機質肥料は、また微量元素の吸収に対し、特にホウ素と銅の吸収に影響を与えるため有機質施用量は、根域土壌容積の10%を越えないように施用する必要がある。

### (3) 栽培環境の違いと発生

各種の作物では光、気温、土壌湿度の間に密接な関係をもっている。もし、この関係がうまく行かない場合、作物に大きなダメージを与えることになる。

夜温・昼温が、作物が要求する温度よりも低い場合で、空中湿度が高い場合は果皮が軟くなり熟期に水分不足が起こり、結果として色が十分にのらず着色不良果、または斑点が入ったり熟期も不揃いとなる。反対に温度が高く空中湿度が高い場合や、窒素、カリの要素が高い場合は、果実の先端に黒く乾いた障害部が出来たり、また果実の不整形果、例えば「す入り」、「乱形果」が出来る。両者とも養分のアンバランスにより、特にカルシウムまたはホウ素が欠乏した場合に発生し、その程度差にはいろいろあるが、状況次第では大きな障害となる。

養分のアンバランスにもかかわらず、それが直接の原因でないこともある。多くの場合、灌水量を増すか、または灌水効果を上げる目的で、土壌の深耕や土壌成を改善して整地を行った場合は、その回復が可能となる。

### (4) 塩類集積とイオンのアンバランス

ハウス栽培下における塩類集積は灌水量が少なかったり、自動灌水液肥システムにより急速に高まる。また、植付け前に十分な施肥を、主として窒素とカリを過剰施肥しているにもかかわらず、パック・テクノロジーで、特に液肥セットのみを導入しているのも、塩類集積を更に高めることになる。

これは土壌中のカチオンが多いため、一般に、果実にはCa不足、葉にはMg不足を起こすことになる。水分不足が起きた場合、カリの場合は葉緑部が、特に葉先が火で焼けたような症状が現れるように、一番古い葉は濃緑で葉脈間が火で焼けたようになる。最悪の場合、少量の化学肥料の施肥により、状況は更に悪化し、どんな作物も生育しないような土壌に劣悪化し、その土壌の縦断面を観察すれば、表土下30~40cmに強い塩酸ガスを放つ泥の層があり、土壌を成している動植物が死滅し、土壌が腐っている。

塩類集積は二つの基本的な方法で解決が可能であるが、一年以内に解決することは両者とも困難である。あまり推奨出来ないが、思いきった手段としては塩分を洗い流すこと、また、もう一つの方法としてはセルローズ質の有機物を大量に投入してイオン交換率を上げるようにし、イオンのバランスが調整出来るレベルまで上げることである。

このように有機物の使用は疑いのない改善方法で、その後は新しい土壌として更新されることとなる。現況では未だ、技術により不測の事態を回避することは可能で、継続した土壌の化学分析を行うことだけで十分対応することが出来る。

### (5) その他

#### ① 導入品種及び在来品種への情報・知識不足

近年のキュウリ栽培ではよく不整形果が見られる。これは結実（種子形成）不良が原因で、果実の一部が曲がったり膨らんだりする。ハイブリッドは種子が出来なくてもよいが、在来種はその必要性がある。

養分欠乏の多少、感受性の大小、不適切な環境、品種の導入先等により問題が起きているが、このような事態は、品種または既導入された品種の特性についての、事前調査が不足しているために起っている。

#### ②栽培不良環境

多数の生産者は基礎的な知識を持たず、またハウスの開閉をやり過ぎるなどの栽培環境操作が不適切であったり、灌水システムが栽培作物に合わないような不適切品であったりするためその結果、生産性からはほど遠い、品質としても常に不良品を出すこととなる。

#### ③農薬又は除草剤の不良使用

農薬の過剰使用、不適切な時間帯における薬散、不整合性除草剤の散布、中毒性薬品の残留した農機具類の使用、これ等は葉にも果実にもいろいろな被害を与える原因となる。一般的には、農薬の場合、葉にはクロロシスや不整形葉が、果実には不整形果、結実不足、ヒビ割れ、ヤケド症状、未成熟等が、除草剤の場合は、品種の特性外の形等が、現れたりすることがある。

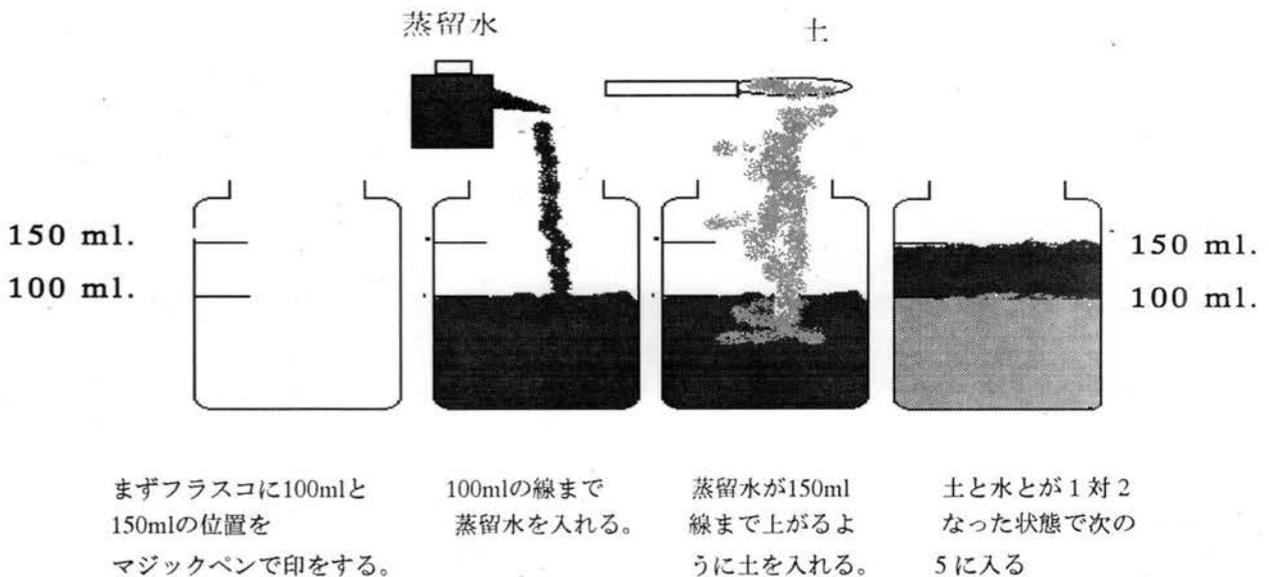
## 4. 終わりに

現状から、農業は経験主義から抜け出す必要があり、そしてプロでなければならない。富みくじ的農業の時代は過ぎつつある。技術者であるべき時代が差し迫っている。農業は食料生産工業として、その工場は合理的に利用される場所の土壌であり、他のいかなる物的造物よりもより注意深い維持管理が必要で、生産性を長期間持続するためにうまく使用しなければならない。この目標を確固たるものにするためには技術者の支援が必要で、農業生産者へより早く、そして的確な情報を出せる場所の試験場等の研究機関の支援が必要である。

## II. 塩類濃度測定法について—生土容積 (1:2) 抽出の実施方法について

前記の中川報告の中で述べられている塩類集積の問題は非常に重要である。特に、ブエノス・アイレス市近郊の灌漑用井戸水の水質はナトリウムが多く含まれているため塩分の集積を高めている。土壌管理上の重要なポイントとなる塩類の溶出法は次の通りである。

1. ハウス内の数ヵ所から深さ15Cmぐらいまでの土を少しずつ取る。
2. 取る土は、乾き過ぎ、ぬれ過ぎの土は避ける。
3. 取った土は良く混ぜ合わせ、石および大きな有機物は取り除く。
4. 次の図のように土と水が1対2になるようする。



5. 土の塩類をよく溶出させるため30分程よく振り、その後は静置して上ずみ液をを取り出してECメーターで測り、数値を読み取る。
6. 植付け作物により耐塩性が異なるが、通常、作物のECの最適範囲は0.5~1.5ミリモ어의範囲にある。
7. 植付け前にECを測り、ECが1.5ミリモ어に近いほど元肥えを控え、また栽培中にECを測りながら管理して行けば、上手な肥培管理ができる。

### [参 考]

アルゼンティン園芸総合試験場では塩類集積濃度の測定が可能で、その測定機器の使用の便宜を図りますが、操作が簡単でもあり、グループまたは個人でECメーターを購入（携帯型で約800ドル程度）し、皆さん自身で土壌管理されることをお奨めします。

### III. 塩類集積回避対策

1. 最良の方法は植物性有機物を堆肥化し、植付け地へ鋤込む方法である。

植物性有機物は土壌に鋤んでも分解しにくく長持ちするものが土壌管理上望ましく、作物にとっても良い結果をもたらす。当地での適当な有機物としてオガクズ (Aserrín)、カンナクズ (Viruta)、モミガラ (Cáscara de arroz)、樹皮などがある。

2. 塩類の溶脱法としては、裸地に戻すことも1つの方法である。雨に当て土壌中の塩類が流れ出すように排水を切り、休閑地とする。なお、この方法は耕作地またはハウスに余裕がある場合であり、ハウスの建て替え時に考えられる方法である。裸地のECが0.5ミリモーター以下になれば再使用できる。

3. 土壌を乾燥させ、塩類が地表に白く集積したところで地表5cmぐらいを取り除き、取り除いた分だけ市販の黒土を客土するのも良い方法である（当地での花卉・野菜農家のS氏の例）。

4. アセルガ、ビートなど耐塩性作物を栽培し塩類を吸収させる。この場合、当然ながらこれらの収穫物は土壌へ鋤込まないこと。

## IV. 農家における実用的な有機物使用例

1. 有機物の種類としてはモミガラ、カンナクズ、オガクズ等が非常に良い資材であることを前に述べたが、勿論レサッカ（川辺に堆積した有機物）、ピート等も良い有機資材である。ただし、価格が少し高い点に難がある。

### 2. 鶏糞混ざりのモミガラとカンナクズ

(1) 当地では養鶏場から搬出されているものが簡単に入手ができる上、価格が手頃な資材である。

ただし生鶏糞であるため、モミガラもカンナクズも発酵していないので、堆肥化させる必要があり、1年ぐらい野積みにした方が安全である（この場合の野積みはカバーをかけず、露出した状態で置く）。

(2) 野積みの場所はハエの発生や臭いが伴うので、住宅より離れた場所に野積みする。

#### (3) 要注意

カバー無しの野積みについては1年後のものでなく、6ヶ月後のものを植付け地に鋤込んだため、地中で発酵し土壌温度が上がり作物をダメにした例がある（事例1）。

### 3. 馬糞混ざりのカンナクズ

例えば、ラブラタ市の競馬場から搬出される馬糞混ざりのカンナクズも、発酵していないため発酵・堆肥化させる必要がある。馬糞混ざりのカンナクズは、カバー無しで野外に積んで少なくとも6ヶ月以上の熟成が必要である。

6ヶ月以上経過して鋤込んでいるハウス栽培者のところでは、熟成による障害が発生していない例がある（事例2）。

4. 上記から鶏糞混ざりのモミガラやカンナクズ、馬糞混ざりのカンナクズは、常温に落ち着いた後は堆肥として使用可能となったと思われる。

5. これら有機物の発酵が終ったものをマルチの代用として、植付け地に全面ふり撒き利用している農家がいる。「通路でも足許が汚れず、収穫物も汚れないで済む」とのことであり、収穫後、このマルチ代わりに有機物を鋤込んでいる。

なお、この農家は生のモミガラ、生のカンナクズをマルチしたところ、風で飛ばされたり、また乾燥気味になり赤ダニの発生で大きな被害を被ったと述べていた（事例3）。

6. 慣行の野積みの期間は鶏糞モミガラや鶏糞カンナクズでは1年以上、馬糞カンナクズでは6ヶ月以上かけているが、使用済みの古ナイロンでカバーしたり、有機物の山を切り返し通気を良くしていけば、発酵・堆肥化の日数は短縮できるものと思われる。

## V. 堆肥の作り方

1. 有機物（鶏糞モミガラ、鶏糞カンナクズ、馬糞カンナクズ）を1m～1.5m程度の高さに積む。
2. 積み上げた有機物に水をシャワー状にして、全面にかつ均一にかける。水は有機物の下から流れ出さない程度にかけ、使用済みの古ナイロン等を利用し有機物の山に（農家の慣行ではカバーをかけていないが）カバーをすることが望ましい。
3. そのまま2～3日置き、その後、有機物の山の下40m～50mの温度を測る。
4. 温度が60度～70度程度であればそのままにしておけるが、70度以上であれば、有機物の山を低くしたり、また、水をかけたり、山の外側になっている部分を内側にしたり、上の部分を下に持ってくる等の切り返し作業を行い、70度以下の温度になるように調整する。
5. なお、切り返しの際に湿度不足であれば埃が立ったりするので、その時は再びシャワー状にした水を有機物全体へ均一にかける。
6. 前記の4.及び5.の作業を何回も繰り返し、有機物の温度が常温となれば堆肥として使用できる。堆肥を手で取り、強く握った場合、水がしみ出す程度の湿度が良い。

# Indice

<b>Prólogo.</b>	pág. 13
<b>I. Factores que influyen en la nutrición de las plantas</b>	pág. 15
<b>II. Método de medición de la concentración salina.</b> <b>Método de volumen de tierra fresca (1:2), forma de efectuarlo</b>	pág. 18
<b>III. Métodos para evitar la acumulacion salina en el suelo.</b>	pág. 20
<b>IV. Materiales orgánicos usados frecuentemente por los agricultores.</b>	pág. 21
<b>V. Forma de realizar un compost.</b>	pág. 22

# Prólogo

Los nuevos hábitos de consumo, las nuevas técnicas de cultivo, y la modernización de las instalaciones, ha llevado en los últimos años a un gran cambio en la forma de cultivo de las especies hortícolas en la zona del cinturón verde de Buenos Aires.

La difusión del cultivo bajo cubierta de especies hortícolas, ha llevado a un mejoramiento de la calidad, mejor control de crecimiento, introducción de técnicas de riego y fertirriego, como también la introducción de nuevas variedades, además de un mejor rendimiento del plantín a partir del plug; que ha permitido la automatización y mejor uso de la mano de obra; llevando a un cambio de mentalidad en el productor, además de hacer más necesario el conocimiento relacionado con el cultivo bajo invernáculo.

Para la presentación del presente Manual, se ha tomado como referencia "Bases del cultivo a campo y bajo cubierta" donde se señalan los problemas y el modo de solucionarlas desde el punto de vista agrícola; que forma parte del informe del Dr. Julio Nakagawa, experto en manejo de suelos (Facultad de Agronomía, Universidad de Botucatu, Brasil), enviado dentro del programa de JICA de asistencia técnica a los productores hortícolas de origen japonés en Argentina; y que se ha complementado con un tema que plantea un gran problema en la actualidad como es la acumulación de sales; preparado por este Centro, donde se contempla la forma de medir el nivel de sales, métodos para evitar la acumulación y el modo de uso de materiales orgánicos.

Espero que este Manual, sea de utilidad no sólo para los productores, sino también para todos aquellos relacionados con el sector.

*Marzo de 1997*

*Agencia de Cooperacion Internacional del Japón*

*CETEFFHO*

*Ing. Kensuke Yusa*

*Director*

# **I. Factores que influyen en la nutrición de las plantas**

*por Julio Nakagawa*

## **Introducción.**

Es necesario recordar siempre, que la planta es la resultante del medio. No se puede por lo tanto, sobrevalorizar aquello en lo que se está especializado y menospreciar los demás factores.

Suelo, fertilización, agua, enfermedades, plagas, ventilación, temperatura y luminosidad, son factores igualmente preponderantes.

## **Causas de los problemas fisiológicos y nutricionales.**

A pesar de que las plantas son el resultado del medio, las causas de los problemas fisiológicos pueden ser de dos naturalezas: una de origen genético, que no se puede controlar una vez que se ha manifestado y una segunda, debido al medio en el que la especie se desenvuelve.

Cualquiera sea la causa, la resultante es una pérdida de productividad y calidad de los productos. Cuando ocurren errores fortuitos o sistemáticos, son numerosas las consecuencias que sufren las plantas.

## **Situaciones frecuentes en la práctica.**

### **Mal desarrollo de las raíces:**

Cuando el suelo está mal preparado estructuralmente o mal corregido químicamente, principalmente en calcio y fósforo, con trasplantes tardíos o mal realizados y con residuos de herbicidas, el desarrollo de las raíces no es el adecuado, quedando en número reducido tanto de primarias como secundarias. Se encuentra desde el inicio con un suelo compactado, y por no poder atravesar esta capa, siente rápidamente el déficit hídrico. Consecuentemente, la parte aérea presenta aspectos de lo más variados en función de la especie, pudiendo presentarse con hojas retorcidas, pequeñas y plantas curvadas.

Una vez manifestado, es necesario diagnosticar la causa principal, pues dependiendo del diagnóstico es posible corregir ésta y otras (invalidando cualquier tentativa). Si la causa es la carencia de agua por ejemplo, con sólo atender a las mismas con la cantidad necesaria, éstas se recuperarán, Pero si el problema es el suelo, dependerá de la especie cultivada. Si la especie es de ciclo corto es de difícil control; por el contrario, en el caso de plantas de ciclo largo como en el caso del pimiento, tomate, berenjena, pepino, puede ser corregido a tiempo. Si la causa es un herbicida de acción sistemática, no hay solución.

### **“Aplicación de altas dosis de materia orgánica”**

Cuando se adicionan dosis de abono orgánico o compost orgánicos, en un porcentaje mayor al 10% del volumen de suelo, algunas especies de leguminosas, como poroto, chauchas, arvejas, se manifiestan sensibles al exceso de aireación, con síntomas de quemadura blanca en las hojas, debido a que con mucha oxigenación se forman hojas demasiado tiernas, por lo tanto muy sensibles a la radiación.

Las fuentes de abonos orgánicos también pueden afectar una fijación mayor o menor de micronutrientes, principalmente de boro y/o de cobre.

### **Desequilibrio ambiental.**

Para cada especie, debe haber una combinación óptima entre luz, calor y humedad del suelo. Temperaturas nocturnas y diurnas menores al ideal, combinado con alta humedad relativa, pueden dar como resultado frutos de piel delicada y de fácil deshidratación en la fase de maduración, color blanquecino o manchado y también maduración muy desuniforme. Contrariamente, temperaturas elevadas, humedad de aire alta, dosis altas de nitrógeno y potasio, dan como resultado frutos con pudrición negra y seca en la parte apical y/o también deformaciones en los frutos, con lóculos abiertos, doble fecundación y otros tipos de deformaciones. En ambos casos el desequilibrio es nutricional, principalmente ligados a falta de calcio y boro en intensidades diferentes, con mayor gravedad en la segunda situación.

Por lo tanto, el desequilibrio nutricional no siempre es la causa directa. La mayoría de las veces es posible controlar la situación aplicando más agua y preparando mejor el suelo, en términos de profundidad y estructuración, con el objetivo de un mejor aprovechamiento del agua.

### **Salinización y desequilibrio iónico**

Suelos con cobertura plástica, tienden a salinizarse con mayor rapidez por aplicar poca agua y un sistema de fertirrigación. Otro agravante es que muchos horticultores siguiendo de un paquete tecnológico, solamente la parte de fertirrigación, abonan fuertemente antes de plantar, lo que lleva a un exceso de nutrientes, principalmente en nitrógeno y potasio. Esto desequilibra catiónicamente el suelo, resultando casi siempre deficiente en calcio los frutos y magnesio las hojas.

Cuando el déficit es hídrico, las hojas más viejas se presentan bien verdes, con quemaduras como si fuesen de fuego en la parte internerval del limbo, como de potasio en bordes, principalmente en sus ápices.

Cuando en casos más extremos, se utiliza sistemáticamente apenas una fertilización, la situación se agrava tanto que ningún vegetal se desenvuelve más en esa "tierra", y cuando se observa el perfil, se nota una especie de barro de fuerte olor a gas sulfúrico en una capa de aproximadamente 30 a 40 cm. de profundidad, esto es debido a la putrefacción ocasionada por la extinción de fauna y flora que forman un suelo.

La salinización puede ser corregida básicamente de dos formas, pero en ambos casos es difícil de hacer en solo un año. El proceso más drástico y menos recomendado es la eliminación de sales vía drenaje y otra, agregar grandes cantidades de materia orgánica de origen celulósica, para aumentar la CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico) y hacer subir el nivel de equilibrio iónico. La adición de materia orgánica es sin duda la mejor forma de corrección, pues permite la renovación del suelo propiamente dicho.

Técnicamente, todavía es posible evitar que ocurra esto, basta acompañar el estado de equilibrio iónico del suelo con un análisis químico sistemático del suelo.

## **Otras situaciones**

### **Desconocimiento de las especies y de variedades introducidas y cultivadas.**

Es frecuente que ocurran defectos en los frutos, principalmente con el pepino, que en la actualidad quedan torcidos o hinchados en algunas partes, por la formación indebida y/o insuficiente de semillas.

En los híbridos, no deben formarse semillas, en cambio en las variedades es necesario que ellas se formen.

La ocurrencia mayor o menor de deficiencias nutricionales, por mayor o menor sensibilidad a un ambiente diferente al de origen, es también frecuente.

Tales situaciones acontecen por falta de un estudio previo de la especie o de la variedad introducida.

### **Ambiente mal estructurado.**

Muchos productores no disponen de los conocimientos fundamentales y preparan mal el ambiente de cobertura plástica, cerrando o abriendo demasiado, instalando sistemas de irrigación impropios, en desacuerdo con la especie y la variedad a ser cultivada. En consecuencia esto causa defectos en los frutos que deprecian la calidad, como también baja productividad.

### **Descontrol en el uso de productos fitosanitarios y herbicidas.**

El uso de dosis excesivas de productos fitosanitarios, aplicación en horarios inadecuados, herbicidas incompatibles, equipamientos con residuos tóxicos, causan los más variados daños tanto en las hojas como en los frutos.

En las hojas generalmente aparecen clorosis y también quemaduras y deformaciones de los limbos, en los frutos defectos como ahuecamiento, falta de semillas, rajaduras, quemaduras y también formas fuera de los patrones de la especie, (en el caso de los herbicidas).

### **Conclusiones.**

En la actual coyuntura, la agricultura precisa salir del empirismo y hacerse profesional, está pasando la época de la agricultura lotérica, urge ser técnica, debe ser encarada como una industria de producción alimenticia cuya fábrica es el suelo y como tal debe ser racionalmente utilizada, necesitando para su manutención más que cualquier otra estructura física porque de su buen uso depende la longevidad de su productividad.

Para concretar tal aspiración es necesario un respaldo técnico, fomentando la instalación de laboratorios que permitan mayor velocidad y seguridad a los productores.

Como esta industria es polivalente, es necesario que cada objetivo de producción sea bien conocido.

Es por esta razón que se recomienda estudiar bien cada especie que se va a cultivar, pues ella es un objeto de producción. Como instituciones de investigación y de experimentación es preciso participar y colaborar en este menester.

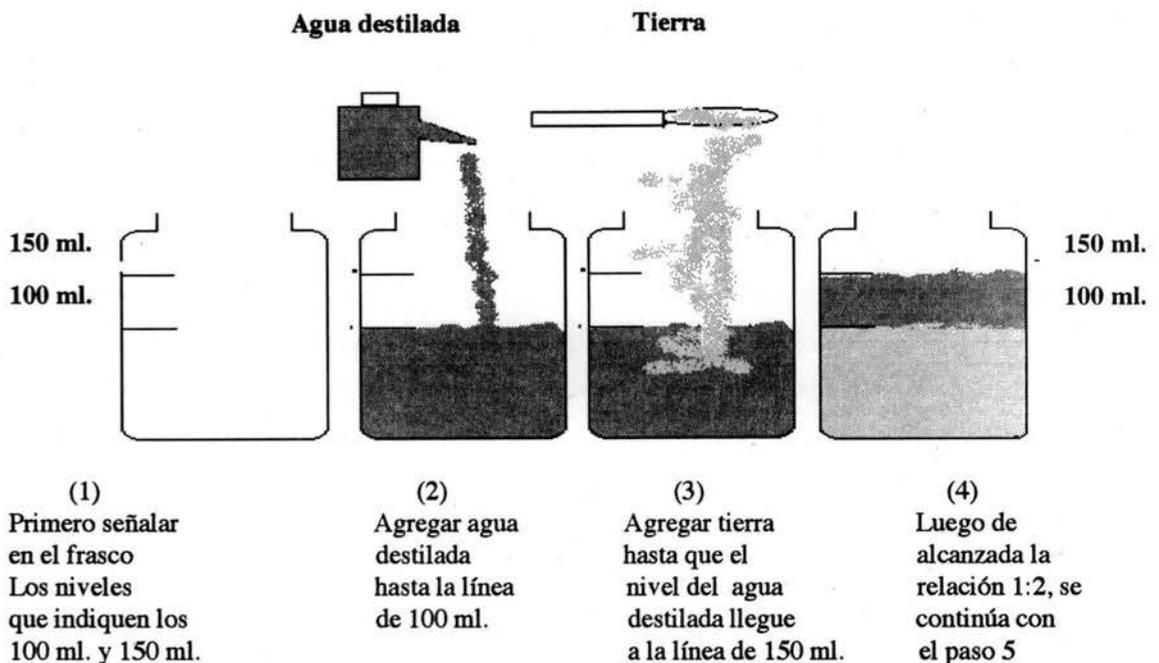
## II. Método de medición de la concentración salina.

### Método de volumen de tierra fresca (1:2), forma de efectuarlo

Como estuvo mencionado anteriormente en el informe del Dr. Nakagawa, la acumulación salina es un tema muy importante a tener en cuenta, en especial, en los alrededores de la ciudad de Buenos Aires, donde las napas subterráneas de agua contienen un alto porcentaje de sodio, lo que favorece la acumulación salina.

La medición de la concentración salina, que es uno de los puntos más importantes en el mantenimiento del suelo, se realiza de la siguiente manera:

1. Extraer en varios puntos dentro del invernáculo, muestras de tierra de hasta una profundidad de 15 cm.
2. La tierra a extraer no tiene que estar ni muy seca, ni muy húmeda.
3. Mezclar bien las muestras de tierra extraídas, y eliminar todo tipo de piedras y materiales orgánicos grandes.
4. Proceder como muestra la siguiente figura, para obtener una relación de tierra y agua de 1 : 2



5. Agitar el frasco durante 30 minutos, dejar en reposo unos minutos, luego extraer el líquido sobrenadante y medir su conductividad eléctrica.

6. Si bien según la especie a cultivar difiere la tolerancia a la salinidad, en rasgos generales, el rango ideal de crecimiento normal de los cultivos se encuentra entre 0.5 y 1.5 mmhos.

7. Antes de implantar un cultivo, es importante medir la conductividad eléctrica del sustrato, si ésta se encuentra en el extremo superior del rango óptimo de 0.5-1.5 mmhos. evitar o disminuir la fertilización de base. Durante el cultivo, realizar fertilizaciones según los resultados de las mediciones de CE que se vayan realizando, con lo cual se obtiene un control de las fertilizaciones.

## **Nota**

\* En CETEFFHO es posible realizar mediciones de conductividad eléctrica y facilitamos el instrumental para realizar la misma; aunque alentamos la adquisición del conductímetro, en forma individual o grupal, (precio aproximado de uno portátil: 800 dólares) para que realicen ustedes mismos un seguimiento de la salinidad del suelo a manera de control.

### **III. Métodos para evitar la acumulación salina en el suelo.**

1. La mejor manera es la incorporación de materiales orgánicos de origen vegetal ya compostados, a suelos donde se va a implantar el cultivo. Los ideales son aquellos de difícil degradación, que duran largo tiempo incorporados en el suelo y que mostraron buenos resultados en los cultivos. En esta zona los materiales orgánicos que están disponibles son virutas, aserrín y cáscara de arroz, entre otros.

2. Una de las formas para disminuir las sales es hacer descansar el terreno, dejar que el agua de lluvia lave el suelo y elimine las sales, por lo tanto deberán construirse sistemas de drenaje. Este método es práctico cuando se tienen grandes superficies de terreno, o disponibilidad en invernáculos; se puede aprovechar cuando se realizan traslados de invernáculos. Cuando la conductividad eléctrica del suelo disminuye a 0.5 mmhos, se lo puede utilizar nuevamente.

3. Dejar secar el suelo, cuando la superficie se torna blanca por acumulación de sales, retirar la capa superficial (5cm), y agregar la misma cantidad de tierra negra. (Ejemplo de un productor flori-hortícola de la zona).

4. Cultivar acelga y remolacha, que tienen cierta tolerancia a suelos salinos, para que absorban las sales.

En este caso, obviamente, los productos cosechados (acelga, remolacha) no se incorporan al suelo.

## IV. Materiales orgánicos usados frecuentemente por los agricultores.

1. Cáscara de arroz, viruta, y aserrín, resaca de río, turba, etc.; estos dos últimos tienen como característica desfavorable su elevado costo.

2. Cama de pollo: Cáscara de arroz y viruta mezclados con excrementos de pollo.

(a) Además de ser fáciles de conseguir en las granjas de pollos, que lo eliminan, es un material de un precio accesible. Es necesario compostar la misma, para ello dejar amontonado a la intemperie durante 1 año daría más seguridad. (En este caso no es necesario cubrirlo).

(b) El lugar donde se amontona la cama de pollo, atrae moscas y emite malos olores, por lo tanto se recomienda realizar el compostaje lejos del lugar de residencia.

(c) Advertencia: Existen casos, donde al incorporar al suelo la cama de pollo que sólo estuvo amontonada a la intemperie sin cubierta durante 6 meses, la misma siguió fermentándose luego de incorporada, aumentando la temperatura del mismo y afectando así el cultivo.

3. Cama de caballo: Excrementos de caballo mezclados con viruta.

Los excrementos de caballo mezclados con viruta que se eliminan por ejemplo de los hipódromos, al no estar fermentados, es necesario compostarlos.

La cama de caballo necesita por lo menos 6 meses estar amontonada a la intemperie, sin cubierta, para su maduración. Hay productores que incorporaron cama de caballo compostada más de 6 meses, y no tuvieron problemas con el cultivo.

4. Los arriba mencionados, cama de pollo y cama de caballo, una vez que estabilizan la temperatura de compostaje ambiental, pueden ser empleados como enmiendas orgánicas.

5. Existe un productor que emplea los materiales ya fermentados como mulching, esparciéndolos por toda la superficie implantada. Inclusive en los pasillos, de esta manera no ensucian los pies ni los productos a cosechar. Una vez terminada la cosecha, los mismos se incorporan al suelo. Este productor comentó, que tuvo la experiencia al emplear cáscara de arroz y aserrín, "*ambos sin fermentar*" como *mulching*, se volaban con el viento. Además al producirse un ambiente seco, facilitó la proliferación de arañuelas, ocasionándole un grave daño.

6. En el caso de la cama de pollo con cáscara de arroz, o con viruta, amontonados, tarda más de 1 año, y en el de la cama de caballo con viruta, más de 6 meses para la fermentación y compostaje; pero se piensa que si se cubre con un plástico y se mezcla periódicamente para mejorar la aireación, se podría acortar el tiempo del proceso.

## **V. Forma de realizar un compost.**

- 1.** Formar una pila de materiales orgánicos (cama de pollo, cáscara de arroz , viruta, cama de caballo, etc.) hasta una altura de 1m - 1,5m.
- 2.** Se humedece en forma uniforme todo el montículo, sin que escurra el agua por debajo del mismo y se cubre con un plástico.
- 3.** Se deja en ese estado durante 2 ó 3 días, luego se mide la temperatura interior del montículo a 40cm - 50cm de profundidad.
- 4.** Si la temperatura es de 60°C - 70°C se deja continuar el proceso si la misma es mayor a 70°C, se debe bajar la altura del montículo, humedeciéndolo y/o intercambiando las partes externas con las internas, las superiores con las inferiores, para así ajustar la temperatura a 70°C.
- 5.** Si durante la tarea de mezclado se levanta polvo, se humedece nuevamente en forma uniforme todo el material orgánico.

Se repite varias veces las tareas enumeradas en los puntos 4 y 5. Una vez que la temperatura del material orgánico es igual a la ambiental, se puede utilizar.

La humedad ideal del compost es cuando al tomar una pequeña cantidad con la mano y presionando la misma, apenas escurre agua.

JICA