

# TENEURS MOYENNES DES ELEMENTS MINERAUX DES FRUITS DE CITRUS

M. NADIR

## Introduction

Des prélèvements de fruits ont été réalisés dans des vergers apparemment sains et bien entretenus en particulier au point de vue phytosanitaire.

Dans cette étude, nous donnons les teneurs moyennes des éléments minéraux des fruits de Citrus au Maroc. Celles-ci sont exprimées par rapport au poids frais et au poids sec des fruits.

Il est certain que dans le cas d'une fertilisation différente dans l'avenir, les teneurs moyennes d'éléments minéraux peuvent être différentes de celles que nous exposons ici.

Nous avons également comparé la répartition des % moyens des éléments minéraux dans des fruits de Citrus des Etats-Unis et du Maroc.

## Résultats et discussion

### *Teneurs moyennes des éléments minéraux des fruits de Citrus*

Le tableau ci-dessous réunit les % moyens des éléments minéraux par rapport à la matière fraîche et, à la matière sèche.

	N	P	K	Ca	Mg
% moyens par rapport à la matière fraîche	0,177	0,018	0,161	0,072	0,013
% moyens par rapport à la matière sèche	1,148	0,118	1,044	0,468	0,087

Ces moyennes sont obtenues, en analysant un grand nombre de fruits de différentes variétés de Citrus réparties dans différentes régions agricoles marocaines, sans tenir compte des rendements.

Les résultats permettent de connaître l'exportation moyenne des éléments fertilisants par les fruits de Citrus au Maroc,

Dans le tableau ci-dessous, nous allons comparer les quantités moyennes d'éléments minéraux exportées en kg par tonne d'oranges récoltées, aux Etats-Unis et au Maroc.

Auteurs	Pays	N	P	K	Ca	Mg
CHAPMAN et NELLY	Etats-Unis	1,18	0,27	2,61	1,04	0,19
SMITH et REUTHER	"	1,29	0,20	1,87	0,36	0,18
NADIR	Maroc	1,77	0,18	1,61	0,72	0,13

Ce tableau montre que l'exportation d'azote par les fruits est plus importante au Maroc. Ce phénomène s'explique par le fait, qu'au Maroc on apporte aux Citrus souvent et uniquement une fumure azotée. Par contre, l'exportation faible du phosphore et de potassium confirme les niveaux faibles de ces deux éléments dans les feuilles au Maroc (2 et 3), par suite d'un mauvais approvisionnement des Citrus en engrais phospho-potassique.

Pour concrétiser l'importance de l'exportation moyenne des éléments fertilisants par les fruits, nous avons calculé ces exportations pour un arbre produisant 200 kg ; voici les résultats :

— 354 g d'azote pur ou bien 1 700 g de sulfate d'ammoniaque à 21 % d'N.

— 388 g de  $K_2O$  ou bien 808 g de sulfate de potasse à 48 % de  $K_2O$ .

— 82,4 g de  $P_2O_5$  ou bien 458 g de superphosphate à 18 % de  $P_2O_5$ .

— 43,3 g de MgO ou bien 271 g de sulfate de magnésie à 16 % de MgO.

Etant données les exportations massives des éléments fertilisants par les fruits, le sol d'un verger d'agrumes même bien pourvu en ces éléments finira par s'épuiser, si on ne compense pas les exportations par des apports.

Il faut souligner qu'en dehors de la perte des éléments fertilisants par la récolte, il y a également des pertes par volatilisation, lessivage, taille des arbres, etc...

Pour qu'un Citrus puisse absorber 388 g de potasse au cours d'une année, il ne suffit pas de lui apporter uniquement cette quantité si la réserve du sol en potasse n'est pas suffisante, ou bien si le sol contient des argiles qui rétrogradent la potasse, ou encore si le sol contient beaucoup de calcaire, etc...

Dans la majorité des vergers marocains, l'apport substantiel et régulier d'azote, sans aucun apport d'autres éléments fertilisants, tend à provoquer un déséquilibre ; celui-ci se manifeste d'une part, par la dominance de l'élément azote sur celui de potassium, dans la majorité des fruits de Citrus et, d'autre part, par les niveaux faibles des feuilles en potassium (2 et 3).

Cette dominance de l'azote sur le potassium est visible lorsque les teneurs sont calculées en éléments K et N, mais pas lorsque l'on calcule en  $K_2O$  et N.

Nous pouvons en déduire que le besoin des Citrus en potasse est aussi important que le besoin en azote et, dans certains cas, même davantage. En conséquence, l'apport régulier de la fumure potassique, pour les Citrus en production est indispensable.

#### *Répartition des % moyens des éléments minéraux dans un fruit d'agrumes*

Dans la figure I, nous avons comparé les % moyens des éléments minéraux des fruits de Citrus au Maroc et aux Etats-Unis (4).

Pour le Maroc ces % sont tirés des valeurs moyennes obtenues par analyse chimique des fruits, des principales variétés de Citrus existant au Maroc.

Sur la figure I, le demi-cercle supérieur représente la répartition des pourcentages d'éléments minéraux d'un fruit de Citrus au Maroc ; le demi-cercle inférieur, cette même répartition aux Etats-Unis (4).

On remarque l'importance du K aux Etats-Unis et, par contre la prédominance de N dans les fruits de Citrus au Maroc.

Ici, un fait très curieux est à signaler, c'est la faiblesse du niveau de calcium dans les fruits malgré l'excès de cet élément dans les feuilles. Pour le moment, nous ne pouvons pas interpréter cette faiblesse du calcium dans les fruits.

Néanmoins, on observe qu'en réalité, le pourcentage de calcium dans la matière sèche ou dans la matière humide des fruits de Citrus au Maroc n'est pas faible; la moyenne de ce pourcentage est de l'ordre de 0,468 par rapport à la matière sèche et de 0,072 par rapport à la matière humide.

Les données publiées par CHAPMAN, KELLY (1) et SMITH et REUTHER (4) montrant une très grande variation du pourcentage de calcium dans les fruits de Citrus.

Nous donnons ci-dessous la moyenne des résultats d'analyses des fruits de Citrus obtenue par ces auteurs ainsi que la nôtre.

Auteurs	Variétés	% de Ca par rapport à la matière humide des fruits
CHAPMAN et KELLY	Oranges	0,082
CHAPMAN et KELLY	Citrons	0,122
SMITH et REUTHER	Oranges	0,036
NADIR	Citrus	0,072

En réalité, le pourcentage moyen de 0,072 par rapport à la matière humide n'est pas faible, compte tenu des valeurs trouvées par les chercheurs américains précités.

Le pourcentage de calcium, par rapport à la matière humide, pour les fruits de Citrus au Maroc, varie de 0,029 (Clémentiniers) à 0,136 (Valencia).

Ce qui est vrai, c'est la part du calcium, en moyenne, dans un fruit au Maroc qui est faible par rapport aux autres éléments; en particulier, nous pensons qu'il est possible que le pourcentage élevé d'azote dans les fruits, au Maroc, fait baisser la part du calcium dans ceux-ci. Ce point est à vérifier.

La comparaison du niveau du phosphore et du magnésium dans les fruits au Maroc, et aux Etats-Unis d'Amérique, ne révèle pas de

différences significatives ; étant donné que leurs pourcentages sont faibles, les analyses ne permettent pas des précisions suffisamment grandes.

### BIBLIOGRAPHIE

1. CHAPMAN, H.D. et W.P. KELLY — 1948. The mineral nutrition of citrus. — The Citrus Industry, Vol. I, chap. 7 ; University of California Press.
2. NADIR, M. — 1965. Contribution à la détermination d'une fumure rationnelle des agrumes par l'analyse foliaire. — Al Awamia, n° 16, pp. 123-147, Rabat.
3. — 1966. Analyses des feuilles, des sols et des eaux d'irrigation dans quelques orangeries marocaines. — Al Awamia, n° 21, pp. 9-18, Rabat.
4. SMITH, P.F. and W. REUTHER — 1953. Mineral content of oranges in relation to fruit age and some fertilisation practices. — Proc. Fla. hort. Soc. 66.

### ملخص

ان أثمار الحوامض تصدر كمية كبيرة من المواد المخصبة.

للمحافظة على خصبة أرض بستان الحوامض في مستوى لائق لانتاج أحسن، فانه من الضروري أن تمنح الى الارض تلك المواد التي ضاعت مع جني الغلة.

ويجب منح هذه المواد الى الاشجار بانتظام لتجنب تخفيض الانتاج.

ان الآزوط هو في الغالب المادة السائدة في أغلب فواكه الحوامض بالمغرب بينما في الولايات المتحدة يكون البوطاس هو المادة السائدة.

وحاجة الحوامض للبوطاس لها أهمية بمثابة الآزوط وفي بعض الحالة تكون أكثر أهمية.

وفي مقارنة توزيع النسبة المئوية للمواد المعدنية في الفواكه حوامض الولايات المتحدة والمغرب فان سيطرة الآزوط على البوطاس بالمغرب تظهر واضحة.

ورغم المقادير المرتفعة من الكالسيوم في أوراق الحوامض بالمغرب، فان النسبة المئوية لهذه المادة في الفاكهة تظهر ضعيفة.

## RÉSUMÉ

Les fruits des Citrus exportent des quantités substantielles des éléments fertilisants. En conséquence pour maintenir la fertilité des sols de vergers de Citrus à un niveau satisfaisant pour une bonne production, il est indispensable de fournir aux sols des éléments perdus par la récolte.

Les éléments fertilisants exportés par les fruits doivent être fournis aux arbres régulièrement pour éviter une baisse de la production.

L'azote est l'élément dominant dans la majorité des fruits de Citrus au Maroc, alors qu'aux Etats-Unis c'est le potassium.

Le besoin des Citrus en potasse est aussi important que le besoin en azote et, dans certains cas, même, plus important.

Dans la comparaison de répartition des % moyens des éléments minéraux des fruits de Citrus des Etats-Unis et du Maroc, la dominance de l'azote sur le potassium des fruits au Maroc devient évident.

Malgré les teneurs élevées de Calcium dans les feuilles de Citrus au Maroc, le % de cet élément dans un fruit paraît faible.

## RESUMEN

Los frutos de Citrus exportan cantidades substanciales de elementos fertilizantes. En consecuencia, para mantener la fertilidad de los suelos de los huertos de Citrus, a un nivel satisfactorio para una buena producción es indispensable proveer los suelos de los elementos perdidos o tomados por la cosecha.

— Los elementos fertilizantes exportados por los frutos tienen que ser aportados regularmente a los árboles para evitar una disminución de la producción.

— El nitrógeno, es el elemento dominante en la mayoría de los Citrus en Marruecos, mientras que en Estados Unidos el elemento dominante es el potasio.

— Las necesidades de los Citrus en potasio son tan importantes como las del nitrógeno, y en ciertos casos las sobrepasan.

En la comparación de porcentajes medios de repartición de los elementos minerales de los frutos de Citrus en Estados Unidos y en

Marruecos, la dominancia del nitrógeno sobre el potasio en los frutos de Marruecos es evidente.

A pesar, de los contenidos elevados de Calcio en las hojas de los Citrus en Marruecos, el porcentaje de este elemento en un fruto, parece ser bajo.

#### SUMMARY

The citrus fruit export large quantities of fertilizing elements. Therefore in order to maintain the grounds fertility in the citrus orchards at a satisfying level for a good production, we must give the grounds the elements lost after the gathering.

The fertilizing exported by the fruit must be regularly supplied to avoid a decrease in the production.

Azote is the main element in most Moroccan citrus fruit whereas it is potassium in the U.S.A.

The citrus needs in potash are as important as the azote needs and sometimes still more important.

If we compare the percentage of mineral elements in the citrus between Morocco and U.S.A., the azote superiority in Moroccan fruit becomes obvious.

Despite the high calcium contents in the citrus leaves in Morocco, the percentage of this element in one fruit seems low.