

notes et documents

LES MALADIES DE CARENCE CHEZ LES CITRUS DE FLORIDE ET LES REMÈDES QU'ON Y APORTE

L'étude de la nutrition des arbres fruitiers a conduit les chercheurs à accorder à des éléments métalliques une importance capitale dans certaines maladies. C'est ainsi que l'on a reconnu que la carence en Cuivre était la cause directe du « dieback » qui se traduit par un dépérissement de la feuille; que la carence en Zinc provoquait le « frenching »; de même les déficiences en Magnésium et en Manganèse provoquent aussi des affections de ce genre.

Les causes de ces déficiences sont nombreuses et quelquefois assez mal connues. Mais il faut considérer tout de suite qu'en arboriculture, le végétal puise sans cesse des éléments minéraux, toujours les mêmes, pendant plusieurs dizaines d'années sur le même emplacement; les engrais, étant le plus souvent d'origine chimique, ne sauraient rendre au sol tout ce qui lui a été pris. Les sols de Floride ont une fertilité naturelle faible; ils sont pour la



Fig. 1. — Déficience en Cuivre : Rameau en forme de S.
(D'après A.F. CAMP et B.R. FUDGE. Some symptoms of Citrus malnutrition in Florida).

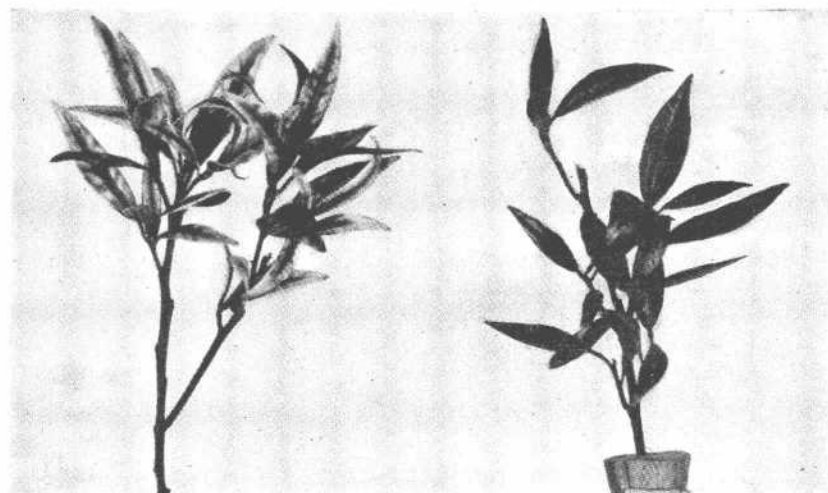
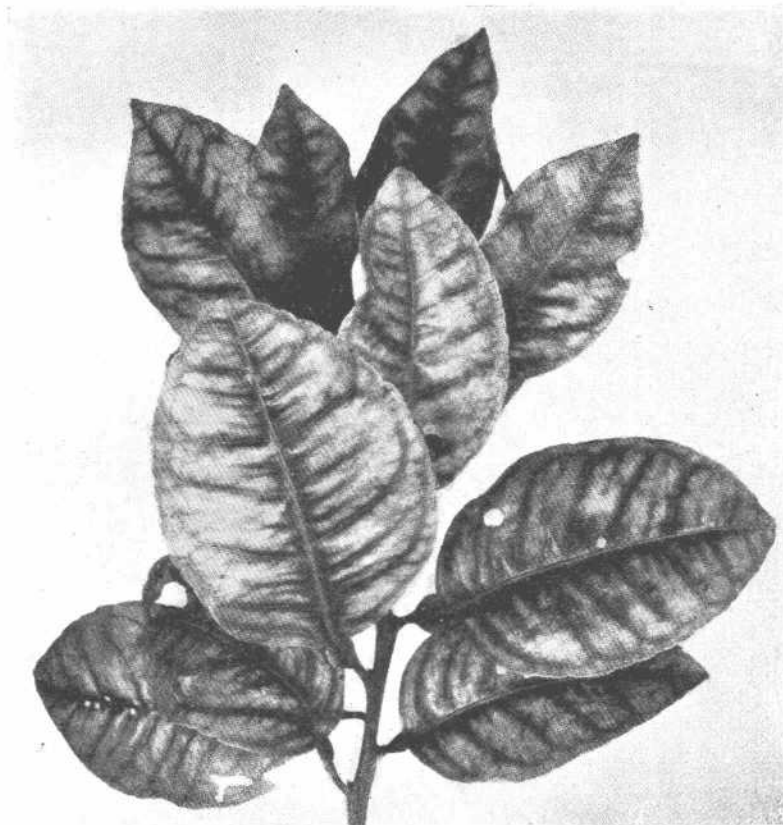


Fig. 2. — Déficience en Zinc
A gauche, rameau déficient. A droite, le même 30 jours après des pulvérisations de $\text{SO}_4 \text{ Zn}$.
(D'après A.F. CAMP et B.R. FUDGE. Some symptoms of Citrus malnutrition in Florida).

plupart, d'origine alluvionnaire, acides, de faible teneur en colloïdes. Ceci a pour conséquence un lessivage intense qu'aggrave un abaissement du pH par l'emploi d'engrais acides, sulfates et chlorures. Mais il y a aussi en Floride des terrains marneux, à pH nettement alcalin, où Zinc, Manganèse et d'autres éléments ont tendance à passer sous une forme inassimilable.

Les éléments qui sont en petites quantités dans le sol, et dont l'absence est nuisible à l'arbre, sont le Cuivre, le Zinc, le Manganèse, le Magnésium, le Fer, le Bore, le Soufre; les déficiences en Phosphore et en Azote ont été aussi étudiées.

Les maladies de carence les mieux étudiées, sans doute parce que les symptômes sont les plus nets, sont le « dieback » et le



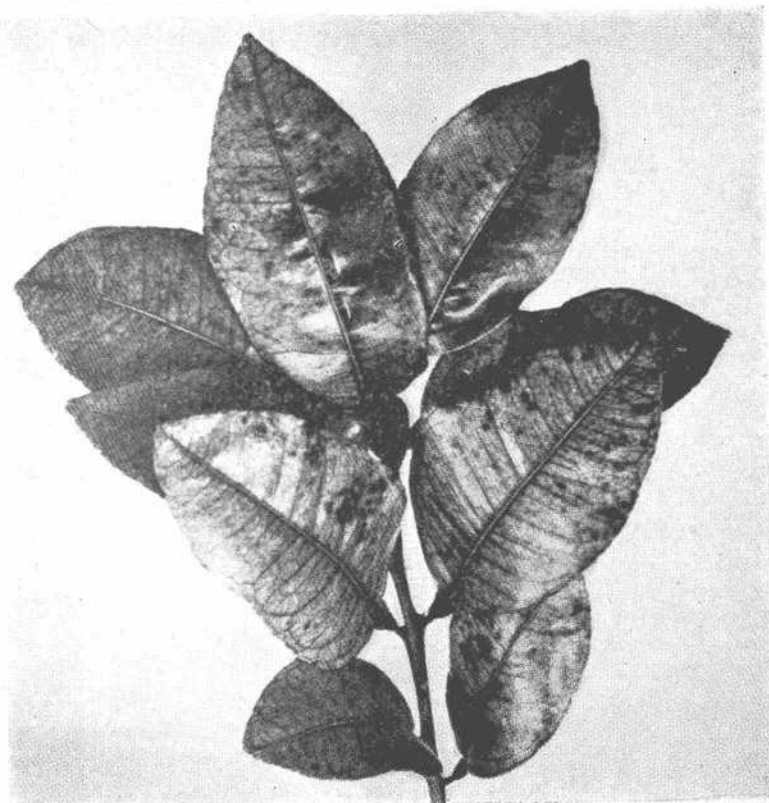
« frencing ». Le « marl frencing » provoqué par la déficience en Manganèse, le « bronzing » ou « copper leaf », provoqué par la carence en Magnésium, le « chlorosis » provoqué par la déficience en Fer sont moins bien connus, avec des symptômes assez confus. La déficience en Phosphore se fait sentir dans les sols assez riches en chaux; il faut apparemment en chercher la raison dans l'insolubilisation des composés phosphatés du fait du pH élevé. La carence en Soufre est peu fréquente; le Soufre assimilable est d'origine organique: sulfobactéries et matières organiques (amino acides ayant un ou plusieurs atomes de S dans leur molécule); celles-ci sont peu abondantes dans un pays où l'élevage n'existe pas et où les plantes de couverture et les engrais verts ne sont pas d'une pratique courante. En fait, si on rencontre si peu souvent cette carence, il faut en chercher la cause dans l'emploi des sulfates comme engrais et des bouillies bordelaises en pulvérisation qui assurent au végétal le Soufre dont il a besoin.

Fig. 3. — Déficience en Manganèse. Grapefruit atteint d'une déficience en Zinc et en Manganèse avec prédominance de la déficience en Zinc. (D'après A.F. CAMP et B.R. FUDGE. Some symptoms of Citrus malnutrition in Florida).

La carence en Bore est assez mal connue en Floride et paraît l'être beaucoup mieux en Rhodésie; cependant, les symptômes sont quelques peu différents. Les symptômes des fruits sont les plus constants; bien souvent, cette déficience a un caractère bénin et disparaît sans traitement. On a signalé par contre des dégâts causés par l'excès en Bore. Il n'y a pas de remède efficace.

Il est assez fréquent de trouver des arbres affectés par plusieurs carences, c'est ainsi qu'on rencontre à côté de la déficience en Cuivre, la déficience en Zinc ou en Manganèse. Les symptômes sont en partie modifiés rendant tout diagnostic difficile; les planteurs floridiens ont constaté que, dans un tel cas, le fruit est le miroir le plus fidèle de l'affection. Enfin, signalons qu'une déficience extrême en un élément peut gêner, en diminuant la vitalité de l'arbre, l'absorption d'autres éléments, ce qui se traduit sur celui-ci par les symptômes de leur carence.

Fig. 4. — Déficience en Fer. Feuilles déficientes en Fer au début d'un traitement par pulvérisations de Fer qui se traduit par l'apparition de points verts. (D'après A.F. CAMP et B.R. FUDGE. Some symptoms of Citrus malnutrition in Florida).



Au sujet de la résistance à ces carences, rapportons que les variétés sans pépin sont moins atteintes que les variétés avec pépins et il est évident que les arbres adultes sont moins sensibles que les jeunes plants. La nature du porte-greffe joue un rôle important, puisqu'il est l'intermédiaire entre l'organisme producteur de la récolte et le réservoir en éléments nutritifs qu'est le sol; c'est ainsi qu'on a remarqué que le Bigaradier sur

le sol lui dissimule aussi les apports de cet élément. De ce fait, il est nécessaire d'en employer de grandes quantités, d'abord pour saturer l'absorption du sol et ensuite pour constituer une réserve libre susceptible d'être utilisée par le végétal. Enfin les injections de sels dans l'arbre ont été tentées : des trous étaient creusés dans le tronc et les grosses branches et des cristaux de l'élément déficient y étaient introduits. En fait des résultats

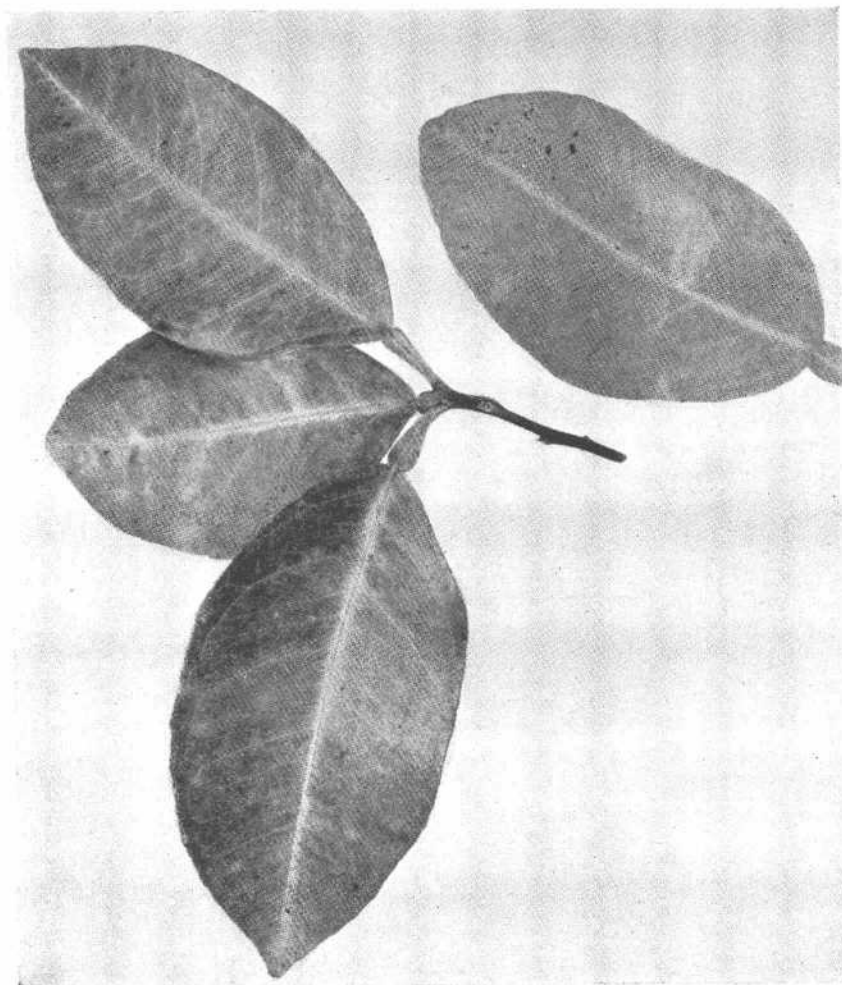


Fig. 5. — Toxicité du Bore.
Feuilles tachetées caractéristiques d'une toxicité bénigne en Bore.
(D'après A.F. CAMP et B.R. FUDGE, Some symptoms of Citrus malnutrition in Florida).

sol sableux amoindrit l'alimentation de la plante qui est souvent affectée par des carences.

On trouvera dans le tableau ci-joint une exposition condensée de l'évolution des symptômes des principales carences et les remèdes qu'on a coutume de leur apporter. Disons tout de suite que seules les pulvérisations sous pression élevée ont donné, dans la plupart des cas, des résultats satisfaisants. Les applications au sol se sont bien souvent révélées insuffisantes. Le même phénomène qui dissimule à la plante l'élément déjà en place dans

contradictoires ont été obtenus, sans doute parce que les règles de la répartition dans la plante des sels injectés n'étaient pas connues; de plus, les trous dans le tronc et les branches ont été des portes d'entrée pour les champignons parasites. Il y a des cas où ces traitements n'ont pas donné satisfaction; telles la simple chlorose et la carence en Bore. Signalons cependant qu'en Rhodésie, où cette dernière affection est assez fréquente et appelée « Hard fruit », on la guérit par traitement au Borax, au taux de 1 kg par arbre, mais cette quantité est toxique en Floride.

ÉLÉMENTS	SYMPTOMES			TRAITEMENTS
	Feuilles	Rameaux	Fruits	
<p>CUIVRE</p> <p>"Dieback"</p> <p>Floride</p> <p>"Exanthema"</p> <p>Californie</p>	<p>Vert sombre qui passe à vert jaunâtre. Puis les feuilles tombent ou bien les nervures passent au vert sombre et le fond devient clair.</p>	<p>D'abord vigoureux, longs, mous. Puis poches gommeuses entre bois et écorce qui deviennent des excroissances brun rougeâtre sur le rameau. Bourgeoisement intense donnant une forme buissonnante.</p>	<p>Abondants, mais tombent. Excroissances gommeuses brunes, dures, avant tout autre symptôme. La peau se dessèche et se fendille; gomme autour des pépins.</p>	<p>Cristaux de sulfate de Cuivre dans le tronc. Application de sulfate de Cuivre au sol.</p> <p>Pulvérisations de bouillie bordelaise.</p>
<p>ZINC</p> <p>"Frenching"</p> <p>Floride</p> <p>"Mottle leaf"</p> <p>Californie</p>	<p>Feuilles deviennent étroites, pointues (1/10^e de la dimension normale). Fond clair, bandes vertes le long des nervures.</p>	<p>Petits rameaux d'abord atteints; puis tous les rameaux situés à la périphérie. Tendance buissonnante. Les rameaux attaqués meurent mais ne tombent pas. Gourmands sur le tronc et les grosses branches. Centre très dense.</p>	<p>Petits, peau fine. Couleur très claire. Pulpe ligneuse peu acide. Fruits des gourmands gros et rudes au toucher.</p>	<p>Pulvérisations :</p> <p>1,50 à 2,50 kg de sulfate de Zinc.</p> <p>0,75 à 1,25 kg de Chaux.</p> <p>450 litres d'eau.</p>
<p>MANGANÈSE</p> <p>"Marl frenching"</p> <p>"Marl Chlorosis"</p>	<p>Fond clair, nervures vertes, aspect plus prononcé que dans la carence en zinc. Puis bandes vertes le long des nervures. Les zones claires deviennent grisâtres et quelquefois bronzées.</p>	<p>Rarement atteints. Dans les cas graves ils meurent dans tout le volume de l'arbre sans porter des symptômes caractéristiques.</p>	<p>Pas de symptômes nets. Couleur terne.</p>	<p>Pulvérisations :</p> <p>1 à 2 kg de sulfate de Manganèse.</p> <p>0,5 à 1 kg de Chaux.</p> <p>450 litres d'eau.</p>
<p>MAGNESIUM</p> <p>"Bronzing"</p> <p>"Copper leaf"</p>	<p>Base triangulaire verte entourée par le reste de la feuille jaune, puis l'ensemble devient jaune pour les feuilles situées au voisinage des fruits; les autres restent vertes. On a un aspect dissemblable. Puis les feuilles jaunes tombent.</p>	<p>Pas de symptômes particuliers. Ils sont affaiblis, exfoliés; ils peuvent avoir des excroissances gommeuses. Les branches fructifères sont peu nombreuses.</p>	<p>Pas de symptômes nets. Diminution de poids de la récolte et de poids du fruit.</p>	<p>Dolomie et sulfate de Chaux intimement mélangés aux engrais.</p>
<p>FER</p> <p>"Chlorosis"</p>	<p>Couleur claire pouvant aller jusqu'à blanchâtre. Nervures plus vertes forment un réseau foncé. Les jeunes feuilles sont petites, fragiles et passent au jaune et les feuilles âgées passent au brun sombre dans les cas graves.</p>	<p>Dépérissement périphérique et surtout apical.</p>	<p>Pas de symptômes. Pas de maturation dans les cas graves.</p>	<p>Pas de méthode efficace. Ont été utilisées :</p> <p>Pulvérisations.</p> <p>Injections.</p> <p>Applications au sol.</p>
<p>BORE</p> <p>"Hard fruit"</p> <p>(Rhodésie)</p>	<p>Feuilles se gonflent, se subérisent, puis se fendillent. Elles deviennent jaune verdâtre avec des points ou des taches transparentes. L'exfoliation se fait d'abord par le sommet.</p>	<p>Pas de symptômes spécifiques. Allure buissonnante de l'arbre.</p>	<p>Albeo jaune, mince avec excréctions gommeuses. Pulpe et peau sont secs et durs, puis excroissances gommeuses, saillantes brunâtres.</p>	<p>En Rhodésie 1 kg de Borax par arbre. Cette quantité est nocive en Floride où il n'y a pas de remède dans les cas graves.</p>
<p>AZOTE</p>	<p>Feuilles petites, minces. Couleur claire vert jaunâtre avec nervures plus claires. Couleur passe au jaune.</p>	<p>Pas de symptômes spécifiques. Croissance arrêtée. Forme générale irrégulière.</p>	<p>Fruits bons, mais très rares.</p>	<p>Azote en quantité convenable, en tenant compte de la nature de l'engrais et de la saison.</p>

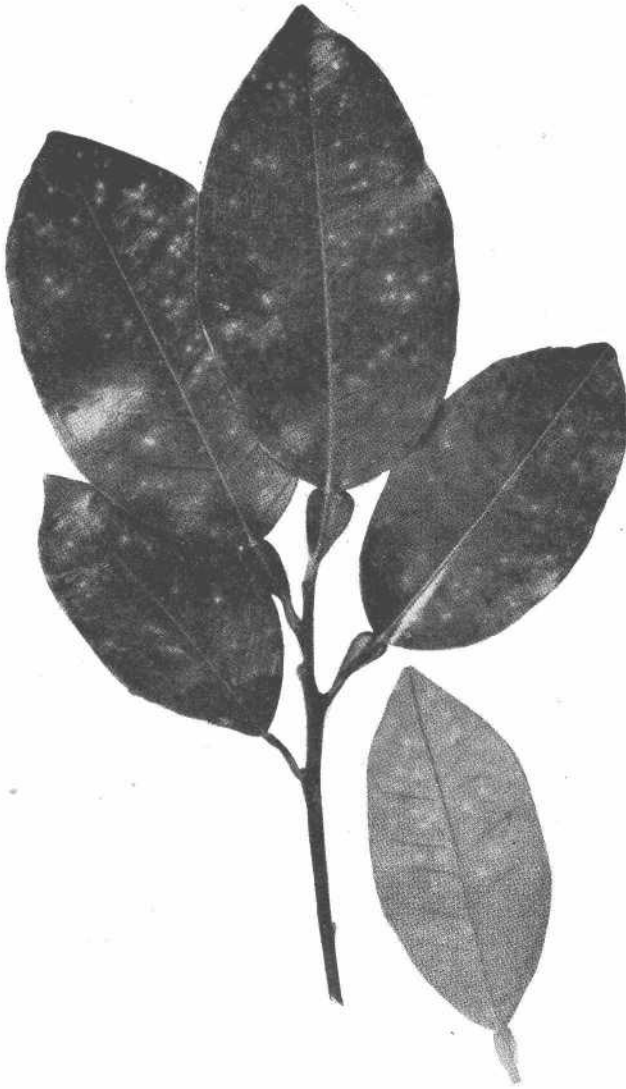


Fig. 6. — Déficience en Azote.

(D'après A.F. CAMP et B.R. FUDGE. Some symptoms of Citrus malnutrition in Florida).

RÉFÉRENCES

- A. F. CAMP et B. R. FUDGE. — Some Symptoms of Citrus Malnutrition in Florida. Agr. Exp. St. Gainesville Floride. June 1939.
- BENTON, R. J. — Mottle leaf of citrus trees. Control by zinc sulfate sprays demonstrated. Agric. Gaz. N. S. Wales 48 : 571-572, 580. 1937.
- BROWN, S. M. — The effect of boron on citrus trees. Citrus Leaves 7 : 21-23. 1927.
- BRYAN, O. C., and E. F. DEBUSK. — Citrus bronzing — a magnesium deficiency. Florida Grower 44 (2) : 6, 24. 1936.
- CAMP, A. F. — Zinc sulphate as a soil amendment in citrus groves. Proc. Fla. State Hort. Soc. 47 : 33-38. 1934.
- CAMP, A. F. — Boron in citrus nutrition in Florida. Citrus Industry 20 (2) : 6-7, 18. 1939.
- CAMP, A. F. and MICHAEL PEECH. — Manganese deficiency in citrus in Florida. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36. 1938.
- CHANDLER, W. H. — Zinc as a nutrient for plants. Bot. Gaz. 98 (4) : 625-646. 1937.
- EATON, FRANK, M. — Boron in soils and irrigation waters and its effects on plants with particular reference to the San Joaquin Valley of California. U. S. Sept. Agric. Tech. Bull. 448 : 1-131. 1935.
- FINCH, A. H., D. W. ALBERT and A. F. KINNISON. — A chlorotic condition of plants in Arizona related to iron deficiency. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 30 : 431-434. 1933.
- FUDGE, B. R. — Magnesium deficiency in relation to yield and chemical composition of seedy and commercially seedless varieties of grapefruit. Proc. Fla. State Hort. Soc. 51 : 34-43. 1938.
- FUDGE, B. R. — Relation of magnesium deficiency in grapefruit leaves to yield and chemical composition of fruit. Florida Agric. Exp. Sta. Bull. 331 : 1-36. 1939.
- HAAS, A. R. C. — Injurious effects of manganese and iron deficiencies on the growth of citrus. Hilgardia 7 (4) : 181-206. 1932.
- JOHNSTON, J. C. — Experiments in mottle leaf control. California Citrograph 19 (6) : 148-159. 1934.
- JOHNSTON, J. C. — Effect of mottle leaf on fruit size. California Citrograph 22 (2) : 86-87. 1936.
- MATTHEWS, I., and H. C. POWELL. — Spraying citrus trees with zinc sulphate. Citrus Grower 44 : 20-21. 1936.
- PEECH, MICHAEL. — Chemical composition of Florida citrus soils. Proc. Fla. State Hort. Soc. 51 : 56-64. 1938.
- PEECH, MICHAEL. — Chemical composition of Florida citrus soils. Citrus Industry 19 (6) : 5, 7, 16, 17, 20, 21. 1938.
- ROY, W. R. — The effect of soil applications of manganese on the mineral composition of foliage and maturity of fruit in citrus. Proc. Fla. State Hort. Soc. 50 : 29-37. 1937.
- BRYAN, O. C. — The use of magnesium and magnesium lime in controlling bronzing of citrus. Citrus Industry 17 (12) : 13. 1936.
- COLLISON, S. E. and S. S. WALKER. — Loss of fertilizers by leaching Florida Agric. Exp. Sta. Bull. 132 : 1-20. 1916.
- HALL, W. J. — Citrus cultivation in Southern Rhodesia. Empire Jour of Experimental Agric. 6 (22) : 101, 107. 1938.
- HAAS, A. R. C. and H. J. QUAYLE. — Copper content of citrus leaves and fruit in relation to exanthema and fumigation injury. Hilgardia 9 (3) : 143-177. 1935.
- HILGARD, E. W. — Marley subsoils and the chlorosis or yellowing of citrus trees. California Agric. Exp. Sta. Circ. 27. 1906.
- HORTICULTURAL DEPARTMENT. — Citrus studies (Control of citrus chlorosis and decline by ferric citrate and other treatments). Arizona Agric. Exp. Sta. Ann. Rept. 1934.
- MANN, H. B. — Availability of manganese and iron as affected by applications of calcium and magnesium carbonates to the soil. Soil Sci. 30 : 117-141. 1930.
- STOKES, W. E. — The effect of copper sulfate on the yield and quality of oranges. Assoc. Southern Agric. Workers, Proc. 34 th 35 th, and 36 th Ann. Conven. 476-477. 1933-35.