Jury proposé :

MM. P. CHOUARD
R. ULRICH
R. HELLER (Rapporteur)
J. LAVOLLAY

FACULTE DES SCIENCES DE PARIS

PHYSIOLOGIE VEGETALE

Service de Monsieur le Professeur CHOUARD

RESUME DE LA THESE DE DOCTORAT ES-SCIENCES NATURELLES

présentée par Danielle SCHEIDECKER
licenciée es-sciences naturelles
Maître de Recherches à l'ORSTOM

Thèse préparée sous la direction de Monsieur le Professeur LAVOLLAY aux Laboratoires de Physiologie Végétale de l'ORSTOM (C.S.T.-Bondy) et de la Sorbonne (Professeur HELLER)

RECHERCHES SUR LA NUTRITION MINERALE DE LA TOMATE "GROSEILLE ROUGE"

Etude d'une carence induite

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire
N° : 29.917 ex 1
Cote : B

Le but du travail était d'étudier les effets de la solution nutritive sur la croissance et la composition minérale de la tomate " Groseille rouge " (Lycopersicum racemigerum L.), cultivée en aquiculture et, d'une manière plus approfondie, des troubles de carence qui apparaissent sur un milieu pauvre en calcium et riche en potassium.

La tomate " Groseille rouge " a été cultivée, en aquiculture au sens strict, sur des solutions nutritives fréquemment renouvelées, où les concentrations de potassium, de calcium et de magnésium variaient au sein d'une somme équivalentaire constante.

Les résultats ont été obtenus dans des conditions garantissant dans tous les cas un apport suffisant en valeur absolue de tous les éléments et la constance - tout au moins approchée - de la composition du milieu nutritif. Les récoltes échelonnées ont couvert l'ensemble du cycle de végétation. Les analyses ont été faites soit sur les plantes entières, racines comprises, soit sur les différentes catégories d'organes, séparées selon leur nature et leur âge.

.
. .

L'expérience de base comportait trois traitements ne différant entre eux que par les équilibres entre les cations. Les proportions réalisées entre les trois principaux cations étaient les suivantes, exprimées en pourcentage de leur somme constante en m. éq. :

	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}
I :	15	55	30
II :	30	45	25
III :	85	9	6

Les expériences complémentaires furent de deux types.

I) Les unes visèrent :

a) à comparer les effets de deux concentrations globales différentes du milieu avec les proportions du traitement III ;

b) à préciser l'incidence sur l'interprétation des résultats de certaines conditions expérimentales :

- renouvellement de la solution nutritive ;
- alimentation minérale des plantes avant la mise en expérience ;
- suppression des racines dans l'appréciation de la composition minérale de la plante entière.

2) Les autres portèrent spécialement sur les plantes du traitement III visiblement atteintes par une carence en calcium et étudièrent ces troubles au niveau de l'absorption et de la conduction du calcium, par l'analyse chimique et l'utilisation du calcium marqué.

.
. .

Les résultats obtenus ont été d'ordre méthodologique et d'ordre physiologique. Du point de vue méthodologique, ils permettent d'établir à partir de données précises :

- la nécessité, en aquiculture, du renouvellement intégral fréquent de la solution nutritive pour des recherches physiologiques, le renouvellement partiel suffisant pour les problèmes de production ;
- la faible influence, à l'intérieur de certaines limites, de l'alimentation préalable des jeunes plantules avant la mise en expérience ;
- la part relativement importante prise par les racines dans la consommation d'éléments de la plante entière et les différences de composition minérale qu'elles présentent avec les parties aériennes.

Les résultats relatifs à la croissance et à la nutrition minérale de la tomate " Groseille rouge " cultivée sur les trois milieux étudiés ont montré que :

I) Rien ne distingue dans leur aspect extérieur les plantes cultivées sur les solutions I et II. Leur composition élémentaire est peu différente. L'importance des mécanismes de régulation est ici bien mise en évidence.

2) Par contre, les tomates cultivées sur la solution III, riche en potassium et pauvre en calcium sont nettement différentes des précédentes.

Pour ce qui est de la taille et du poids de récolte, la différence n'apparaît qu'au bout de plusieurs semaines, alors qu'elle est déjà sensible au bout de quelques jours pour les taux de potassium, de calcium et de magnésium de la plante entière.

Les troubles de croissance s'accompagnent des symptômes caractéristiquesde la carence en calcium.

3) Bien que la concentration en magnésium du milieu ait été abaissée dans le traitement III presque dans les mêmes proportions que la concentration en calcium, le taux de magnésium de la plante a été nettement moins affecté par cette diminution. On ne voit apparaître aucun signe de carence en magnésium.

4) La valeur des taux d'azote et de soufre de la plante entière ne peut être mise en relation avec les variations du potassium, du calcium et du magnésium dans le milieu ni dans la plante.

Par contre, on observe une diminution du taux de phosphore chez les plantes du traitement III, diminution qui pourrait être rapprochée de celle du taux de magnésium dans le milieu et dans la plante.

5) Les variations du rapport entre éléments dans le milieu nutritif se retrouvent dans la plante, généralement dans le même sens. Toutefois la concordance n'est pas absolue et d'une expérience à l'autre, pour un

même stade de développement, à un même rapport dans le milieu, peuvent correspondre des rapports différents dans la plante. Les courbes qui expriment la relation entre le rapport Potassium/Calcium du milieu et le même rapport dans la plante entière, en fonction de l'âge de cette dernière, font apparaître la contrainte exercée par le milieu, et surtout l'évolution de cette contrainte, qui augmente avec le temps, la plante subissant de plus en plus l'influence de la composition du milieu

.
. .

L'étude plus appronfondie de la carence en calcium observée, carence qui pouvait être attribuée à la faible concentration en calcium ou à la forte concentration en potassium, a fourni les précisions suivantes :

I) Si pour les organes aériens, les symptômes qui apparaissent, six semaines environ après le début de l'expérience, sont exactement comparables à ceux décrits par les auteurs pour la carence calcique, les racines - contrairement à ce que l'on observe en cas de carence primaire en calcium - gardent par contre toujours un aspect et un taux de croissance comparables à ceux des plantes normalement alimentées.

2) De même,alors que le taux de potassium dans la plante entière carencée est nettement plus élevé et le taux de calcium nettement plus faible que chez les plantes convenablement alimentées (surtout chez les feuilles jeunes de la pousse sommitale : taux de calcium trois fois plus faible que chez les témoins et rapport K/Ca quatre fois plus élevé), les racines des plantes du traitement III sont, au bout de trois semaines, plus riches en calcium, et, au bout de deux mois, à peine moins riches (différence de l'ordre de 20 %) que celles des plantes témoins.

3) Les expériences d'absorption à l'aide de calcium marqué ont montré que la vitesse d'absorption de cet élément dans les racines est réduite chez les plantes cultivées sur milieu III, mais à un degré bien moindre

que son transport vers et dans les organes aériens.

En définitive, il semble bien que les troubles observés soient imputables à une carence en calcium induite par le potassium et, plus précisément, à un ralentissement de son transfert vers et dans les parties aériennes ; il serait intéressant de préciser la nature de cette action, qui implique vraisemblablement une perturbation dans le transport actif du calcium.

En conclusion, l'étude du comportement de la tomate " Groseille rouge " en aquiculture stricte nous a permis non seulement de préciser les conditions d'emploi de cette technique, mais encore de mettre en évidence, entre autres particularités, les effets de déséquilibres ioniques sur la composition minérale de cette plante, en particulier une carence en calcium induite par un excès de potassium freinant non pas tellement l'absorption, mais surtout le transport de cet élément vers et dans les parties aériennes.