



Fiche-Info 2

Conseil agricole

Fiche-info 2.4 – Utilisation d'eau traitée en hydroponie: focus sur le sodium



SUWANU EUROPE est un projet H2020 qui vise à promouvoir et à faciliter les échanges de connaissances, d'expériences et de compétences entre usagers et acteurs impliqués dans la réutilisation des eaux en agriculture. Cette Fiche-Info 2.4 est à destination de conseillers agricoles, elle présente un focus sur les risques relatifs au sodium lors de l'utilisation d'eaux traitées en hydroponie.

1. Introduction

Dans la région nord-ouest de l'Europe, une part considérable de la production sous serre est réalisée dans des systèmes hydroponiques dits "fermés", ce qui fait référence à une recirculation de l'eau et des nutriments tout au long du cycle de croissance. Bien que ces systèmes fermés nécessitent peu d'apports en eau par kg de production, les récents étés secs ont incité certains agriculteurs à chercher des sources d'eau supplémentaires afin de répondre aux besoins en eau des cultures. Dans ce contexte, la réutilisation des eaux est étudiée comme une potentielle source d'eau alternative pour les systèmes hydroponiques fermés. Avant de réutiliser cette source d'eau pour l'irrigation agricole, il est nécessaire de comprendre la présence, l'effet et les besoins éventuels d'élimination de divers composés dans les eaux traitées. Pour les systèmes hydroponiques fermés, une attention particulière doit être accordée à la concentration en sodium (Na^+). Cette fiche-info se concentre sur l'importance de la gestion du sodium lors de l'utilisation d'eau traitée dans les systèmes hydroponiques fermés.

2. Les systèmes hydroponiques ouverts, semi-fermés et fermés

En horticulture, l'hydroponie désigne une méthode de culture sans sol. A la place, les cultures sont cultivées avec ou sans milieu de culture (par exemple : laine de roche, tourbe, perlite, fibre de noix de coco, pierre ponce, etc.). Des solutions nutritives fournissent de l'eau et des minéraux aux cultures. Contrairement au sol, la capacité tampon du milieu de culture est plutôt limitée. La solution nutritive est donc appliquée en excès, afin de s'assurer que toutes les plantes reçoivent suffisamment d'eau et de minéraux et que l'accumulation de sel dans le milieu de culture est évitée. Cet excès de solution nutritive est appelé eau de drainage. Lorsque toutes les eaux de drainage sont réutilisées, le système hydroponique est défini comme un système « fermé ». Dans le cas où seule une partie des eaux de drainage est réutilisée, le système est dit « semi-fermé ». Le système est « ouvert » si aucune recirculation n'est appliquée.

3. L'importance du sodium dans les systèmes hydroponiques

Pour presque toutes les plantes terrestres, le sodium n'est essentiel ni pour la croissance et le développement, ni pour la reproduction. Par conséquent, l'absorption du sodium par la culture est limitée, ce qui entraîne l'accumulation de ce composant dans les eaux de drainage en recirculation. Des concentrations élevées de sodium dans les solutions nutritives pourraient avoir des effets négatifs sur la production et la qualité des plantes, comme le montre la figure 1.

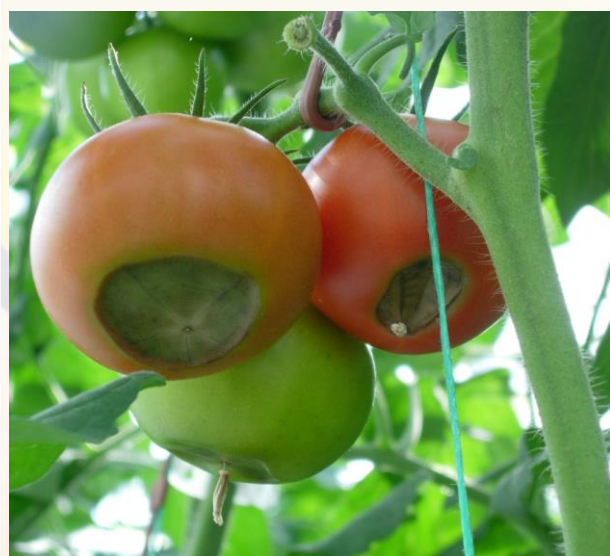


Figure 1 : La pourriture apicale des tomates est l'un des effets du déséquilibre en sodium dans la solution nutritive.

Des études récentes ont montré que l'accumulation de sodium était le principal obstacle empêchant les agriculteurs d'effectuer une recirculation à 100% [1,2]. Dans les systèmes hydroponiques, la principale source de sodium entrant dans le cycle de l'eau et des nutriments provient de la source d'eau primaire. Les engrais, les produits phytopharmaceutiques, les produits de désinfection, etc. y contribuent dans une bien moindre mesure. Dans le cas où la source d'eau ne répond pas au moins aux critères de la classe 3 (tableau 1), alors elle ne convient pas à l'utilisation en horticulture hydroponique sous serre. En Flandre, les concentrations de sodium dans l'eau traitée sont de 2,0 à 6,4 mMol/l (sur la base d'un nombre limité d'échantillons).

Tableau 1 : Classification de la qualité de l'eau. Une source d'eau de classe 1 peut être utilisée pour la plupart des applications. Une source d'eau de classe 2 ne convient pas aux cultures dont le volume des racines est limité ou lorsque des faibles quantités d'eau sont appliquées. Une source d'eau de classe 3 n'est pas adaptée aux cultures sensibles au sel [3].

Classe de qualité	EC (mS/cm)	Na (mMol/l)	Na (ppm)
Classe 1	<0.5	0.0-0.5	0-11
Classe 2	0.5-1.0	1.5-3.0	34-69
Classe 3	1.0-1.5	3.0-4.5	69-103

Tableau 2 : Les valeurs seuils du sodium des années 1980 par rapport à des résultats de recherche plus récents [5,6].

Culture	Ancienne valeur seuil (1980s) (mMol/l)	Valeur seuil basée sur des recherches récentes (mMol/l)
Tomate	8-10	18-20
Poivron	6	8-10
Rose	6	-
Gerbera	10	-

Le tableau 2 donne un aperçu de la tolérance au sodium de certaines cultures, celle-ci variant fortement en fonction du type de culture. La plupart des valeurs seuils sont basées sur des initiatives de recherche des années 1980 et comportent des marges de sécurité importantes. Des recherches néerlandaises plus récentes ont montré qu'avec une gestion adéquate du sodium, des cultures comme la tomate et le poivron pouvaient être cultivées avec des solutions nutritives contenant des niveaux de sodium de respectivement 18-20 mMol/l et 8-10 mMol/l. Des simulations basées sur le "modèle des flux d'eau" de l'université de Wageningen [4] ont montré que si une valeur seuil de 8 mMol/l de Na était maintenue dans les tomates en utilisant de l'eau traitée comme source d'eau supplémentaire pendant les périodes de pénurie d'eau, environ 1 000 m³/ha devraient être rejetés. Si la valeur seuil est portée à 18 mMol/l en utilisant la même source d'eau, le volume rejeté ne serait plus que de 500 m³/ha. Un seuil plus élevé permettrait une recirculation de l'eau plus longue. Dans le cas où de l'eau du robinet aurait été utilisée (avec une faible présence de sodium), aucun rejet n'aurait eu lieu. Les concentrations de sodium, tant dans la source d'eau primaire entrant dans le système hydroponique que son accumulation dans les eaux de drainage, doivent faire l'objet d'une attention particulière, surtout si l'on procède à une réutilisation des eaux.

4. Elimination sélective du sodium

Au cours des dernières années, une série de technologies ont été mises au point pour permettre l'élimination sélective du sodium. Ces technologies sont basées sur une série de principes de travail, par exemple la nanofiltration parfois combinée à l'osmose inverse pour traiter le perméat, l'électrodialyse, l'échange d'ions modifié, Dans la plupart des cas, les processus d'élimination se sont révélés semi-sélectifs car il s'est avéré difficile de séparer par exemple le sodium et le nitrate, car ils ont des caractéristiques très similaires.

Références / Lectures complémentaires

- [1] Lechevallier, E., Stavridou, E., Granell-Ruiz, R., Key, G. & Berckmoes, E. (2018) FERTINNOWA benchmark report. Retrieved from: <https://www.fertinnowa.com/project/deliverables/>
- [2] Berckmoes, E., Van Mechelen, M., Mechant, E., Dierickx, M., Vandewoestijne, E., Decombel, A., Verdonck, S. (2013) Quantification of nutrient rich wastewater flows in soilless greenhouse horticulture. https://www.researchgate.net/publication/263354011_Quantification_of_nutrient_rich_wastewater_flows_in_soilless_greenhouse_cultivations
- [3] Lee, A., Enthoven, N. & Kaarsemaker, R. (2016) Best Practice Guidelines for Greenhouse Water Management. retrieved from https://hortamericas.com/wp-content/uploads/2018/09/grodan_best-practice-water-management.pdf
- [4] <http://www.glastuinbouwmodellen.wur.nl/waterstromen/>
- [5] Sonneveld, C., & Voogt, W. (1990) Plant nutrition of greenhouse crops ISBN 978-90-481-2531-9
- [6] <https://www.groentennieuws.nl/article/177305/hoer-hoog-mag-natrium-in-recirculatie-water-oplopen-voordat-het-probleem-geeft/>

CONTACTS:

Coordinateur

Rafael Casillanes (BIOAZUL SL)
Avenida Manuel Agustin Heredia nº18 1ª4 Málaga (ESPAGNE)
Mail | info@suwanu-europe.eu Site internet | www.suwanu-europe.eu

Responsable de la Fiche-Info

Els Berckmoes (Proefstation voor de Groenteteelt – PSKW)
Duffelsesteenweg 101, 2860 Sint-Katelijne-Waver (BeLGIQUE)
Mail | els.berckmoes@proefstation.be
Site internet | www.proefstation.be



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN UNION' HORIZON 2020 RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT AGREEMENT N. 818088

