



Un meilleur développement du soja sous l'effet du nitrate à 50-75 % dans la solution nutritive, et moins de polyamines dans les graines

La source d'azote (NH_4^+ -N ou NO_3^- -N) peut influencer la qualité des plantes. Pour la plupart des plantes, l'utilisation de NH_4^+ comme principale source dans la solution nutritive peut entraîner des troubles de croissance ou être toxique. L'adjonction simultanée de NO_3^- dans un milieu contenant du NH_4^+ peut atténuer la toxicité potentielle du NH_4^+ . La proportion $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ optimale est inférieure à 1. Les plantes exposées à des concentrations élevées en NH_4^+ vont accumuler des composés tels que les sucres ou des osmolytes contenant du N tels que la proline ou les polyamines, pour devenir plus tolérantes aux dommages induits par l'ammonium. Il est établi que la tolérance des plantes au stress est associée à la conversion de polyamines libres en polyamines liées ou conjuguées. Les polyamines libres se transforment en polyamines conjuguées quand elles se combinent à d'autres composés organiques de faible masse moléculaire, par exemple les acides organiques et les polyamines liées par covalence à des molécules de masse moléculaire élevée telles que les acides nucléiques ou les protéines membranaires.

Une expérience portant sur le soja (

Glycine max

, cultivar *Li-xiang 95-1*) à Nanjing, en Chine, a étudié l'effet de la proportion $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ sur le développement des plants et l'accumulation de polyamines. L'objectif de cette expérience était de déterminer les effets des formes d'azote sur les teneurs en polyamines, et leur rôle possible dans la croissance des plants et le développement des graines.



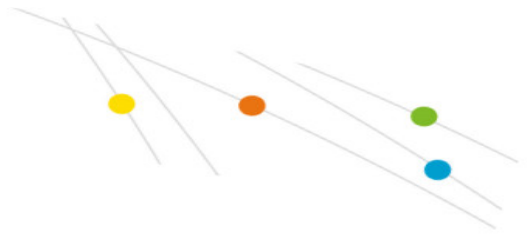
Les plants étaient cultivés dans des pots d'un mélange de tourbe et vermiculite en proportion égale, dans une serre sous éclairage naturel, avec adjonction d'un inhibiteur de nitrification (dicyandiamide) au substrat. Dans le cadre d'un dispositif aléatoire à trois réplications, chaque pot avec trois plants a reçu tous les trois jours 1 L de solution nutritive (pH de 6,5 à 6,8, CE de 2,6 à 2,8 dS/m) contenant différentes formes d'azote : $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ou NH_4Cl . La teneur totale de la solution nutritive en N a été maintenue stable à 16 mM et 4 proportions $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ont été étudiées (Tableau 1). Pour obtenir des dosages identiques en K, Ca, Mg et en N et P totaux, des modifications des proportions $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ ont été équilibrées en faisant varier la concentration en Cl^- fourni sous forme de KCl, de CaCl_2 ou de NH_4Cl . À maturité physiologique, les plants ont été récoltés et différents paramètres de croissance ont été évalués. L'accumulation de polyamines dans le temps a été déterminée dans les graines fraîches, récoltées tous les 3 jours au cours du stade de développement des graines jusqu'à la récolte, pour trois polyamines sous forme libre, conjuguée et liée : putrescine (Put), spermidine (Spd) et spermine (Spm).

La proportion entre les deux formes d'azote a eu des effets statistiquement significatifs sur la croissance, le développement des gousses et le poids des graines (Tableau 1). Les plants ont produit les meilleures performances avec les traitements comprenant au moins 50 % d'azote sous forme de NO_3^- , et les traitements avec 75 % de NO_3^- ont systématiquement amélioré les paramètres de croissance des plantes par rapport au NO_3^- à 50 %. Au contraire, les plants qui ont reçu 75 % de NH_4^+ sont restés plus petits, ont produit le plus faible poids de pousses de racines et de graines ainsi que le plus faible nombre et rapport de gousses et de fleurs par plant.



En général, la teneur des graines en polyamines libres a diminué progressivement au cours de la période de croissance tandis que la teneur en polyamines liées et conjuguées a augmenté dans le temps. Jusqu'à 21 jours après la floraison, il n'a pas été observé de différence entre les plants fertilisés aux différentes solutions nutritives. À la fin du stade de développement des graines (24-30 jours après la floraison), la plus faible teneur en polyamines Put et Spd a été observée dans les plants nourris au NO_3^- à 100 % ou au NH_4^+ à 75 %, et ces plants ont également affiché la plus forte teneur en polyamines liées ou conjuguées. Les plus hautes teneurs en Spm ont été mesurées dans les plants nourris au NO_3^- à 100 % ou au NH_4^+ à 75 %, pour toutes les formes de Spm. Les auteurs supposent que les polyamines liées et conjuguées peuvent être impliquées dans la protection des cellules des plantes contre le stress induit par une proportion $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$ déséquilibrée, les polyamines agissant comme des réservoirs d'hydrogène et capteurs de radicaux libres, et préservant l'intégrité des membranes, des acides nucléiques et des protéines.

Tableau 1. Effet de la proportion ammonium/nitrate dans la solution nutritive sur le rendement et la qualité des tomates. Les moyennes (\pm ET) suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes pour $p < 0,05$ (Duncan). PS = poids sec.



Traitement	Hauteur des plants	Gousses/plant	Gousses: fleur	MS des graines	MS des racines	MS des pousses
$\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$	(cm)	(nombre)	(rapport)	(g/100 graines)	(g/plant)	(g/plant)
100:0	56,4 b	18,9 a	0,78 a	16,9±0,3 c	2,3±0,3 c	9,3±0,4 c
75:25	62,3 a	20,2 a	0,79 a	22,7±0,5 a	3,8±0,6 a	12,6±0,6 a
50:50	62,3 a	18,1 a	0,73 b	19,4±0,4 b	3,2±0,5 b	10,7±0,5 b
25:75	51,8c	12,7 b	0,68c	13,9±0,2 d	1,6±0,4 d	6,9±0,4 d