

ATELIER SUR LA GESTION DE LA FERTILISATION POTASSIQUE,
ACQUIS ET PERSPECTIVES DE LA RECHERCHE

TUNIS 10 DECEMBRE 2002

RÔLE DU POTASSIUM DANS LA PHYSIOLOGIE DE LA PLANTE

Rachid HELLALI

Institut National Agronomique de Tunisie

**Importance, distribution relative et absorption
du potassium**

Importance

Le potassium constitue une grande partie des matières minérales de l'arbre. Il est classé deuxième après le Ca^{2+} . Dans les fruits, il peut dominer en quantité, représentant par exemple 40 % des cendres d'une orange. En fait, une production de 1 tonne d'oranges représente une exportation de 3,15 kg de potasse (K_2O) soit 2,55 de potassium (K^+).

Absorption du potassium

L'arbre absorbe facilement le potassium. Cette absorption est proportionnelle à la demande exprimée par les terminales des pousses en croissance active. En effet, cet élément joue un rôle dans la régulation de la croissance végétative bien qu'il n'ait pas un rôle plastique.

A l'échelle cellulaire, c'est la pompe à K^+ qui est responsable de l'absorption passive du potassium.

Distribution

Au niveau des racines, tronc et branches mères et sous-mères : pour les racines, le potassium est localisé essentiellement au niveau des racines filiformes ; pour les branches, il est distribué d'une façon homogène entre rameaux et brindilles, mais on peut observer un gradient de distribution dans le cas où le potassium serait insuffisant.

Au niveau des feuilles : sur des feuilles médianes prélevées fin juillet pour des analyses foliaires, on trouve approximativement autant de K^+ que de Ca^{2+} et N.

L'analyse de feuilles de différents âges révèle une présence d'une teneur en potassium plus élevée dans les tissus jeunes que dans les tissus âgés. Ceci s'explique par le rôle du potassium dans la régulation de la croissance. Ainsi, les feuilles jeunes sont les plus riches en K^+ , suivies par les feuilles adultes puis par les feuilles sénescents.

Au niveau des fruits : les fruits sont des organes très riches en potassium. Les teneurs en cet élément sont très variables selon le type de fruit (à noyaux, à pépins ou à akènes) et selon la forme sous laquelle ce fruit est consommé : en frais ou séché (Tableau 1).

Tableau 1. Teneurs en potassium de différents types de fruits (Boves et Church, 1970).

| Teneur en potassium des fruits (mg/100g) | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|---------------------|
| Fruits à noyaux | | Fruits à pépins | Fruits à akènes |
| Chaire charnue | Amandons secs non blanchis | | |
| Abricots frais : 281 | Amandes : 690 | Raisins sec aspermes : 763 | Figues sèches : 640 |
| Avocats : 604 | Pistaches : 974 | Oranges épluchées : 220 | |
| Dattes : 648 | | Oranges + peau : 146 | |
| Abricots séchés : 979 | | Pommes : 68 | |

Au niveau du cytoplasme et des vacuoles : la concentration du potassium est très élevée. C'est en fait le cation le plus abondant dans la cellule.

Manifestations morphologiques et autres induites par différents niveaux de potassium dans les feuilles

Niveau insuffisant en potassium

Une diminution du niveau de potassium dans les feuilles peut être liée à la disponibilité en cet élément dans le sol. Elle peut résulter également de l'état général de l'arbre c'est-à-dire de la vigueur, de l'état sanitaire des racines et de la frondaison. Elle peut aussi trouver son explication dans la charge en fruits de l'arbre. Une insuffisance en potassium peut s'exprimer au niveau des différents organes par différentes manifestations morphologiques.

Au niveau des feuilles : les symptômes de carences en potassium sont très variables d'une espèce à l'autre. Chez le pommier, les carences peuvent se manifester par des bordures et des interveines chlorosées. Chez la luzerne, elles se manifestent par l'apparition de tâches à la périphérie du limbe. Dans le cas des citrus, les symptômes d'une carence en potassium peuvent être très variés et multiples.

Au niveau de la croissance et du développement global : une carence en potassium peut retarder aussi bien la croissance linéaire que la croissance diamétrale des branches.

Au niveau des structures ligneuses : si le potassium est insuffisant, les pousses prennent la forme d'un S, elles se nécrosent et on peut observer l'écorce trouée « Bark pitting ». Dans le cas d'une carence aiguë en potassium, les pousses âgées vont se défolier puis se dessécher et on observe un fendillement d'écorce accompagné d'un exsudat de gomme.

Au niveau des fleurs : une carence en potassium peut induire une chute florale importante et être à l'origine d'une mauvaise nouaison.

Au niveau des fruits : un niveau insuffisant en potassium limite le calibre des fruits. De plus, la coloration de ces fruits va s'effectuer de façon précoce et défectueuse. Ces fruits se caractérisent aussi par une peau lisse et fine ainsi que par une grande sensibilité à l'éclatement. Les caractéristiques technologiques des fruits sont aussi affectées. On observe en fait une diminution de la richesse en sucres solubles et une augmentation de l'acidité, sans pour autant affecter la quantité et la richesse en jus.

Antagonismes et synergies avec les autres éléments minéraux : une diminution de la teneur en potassium dans les feuilles est généralement accompagnée d'une diminution de la teneur en fer mais d'une augmentation des concentrations en calcium, magnésium, sodium, bore, azote, phosphore et zinc.

Niveau plus que suffisant en potassium

Au niveau des structures ligneuses : lorsque la teneur en potassium de la plante est très élevée, les rameaux et les brindilles deviennent plus succulents.

Au niveau des feuilles : les feuilles deviennent translucides. Il peut apparaître des nécroses marginales d'apparence transparente. Souvent un niveau élevé en K^+ dans les feuilles est accompagné par des niveaux bas en manganèse, magnésium et zinc.

Au niveau des fruits : ils prennent un aspect transparent et ils deviennent boursoufflés avec une peau rugueuse et épaisse. La maturation des fruits se trouve retardée, leur richesse en jus diminue ainsi que la teneur du jus en sucres solubles, tandis que l'acidité augmente.

Au niveau de la productivité : généralement un apport plus que suffisant en potassium n'affecte pas la productivité.

Le potassium et les stress biotiques

Une insuffisance en potassium peut accentuer l'incidence de certaines maladies dont les plus importantes sont citées dans le tableau 2.

Tableau 2. Maladies dont les incidences sont accentuées par une carence en potassium.

| Maladie | Agent causal |
|--|--|
| Tache des feuilles du tabac (Leaf spot of tobacco) | <i>Pseudomonas tabaci</i> |
| (Take all disease of wheat) | <i>Ophiobolus graminis</i> |
| Fusariose du coton (Cotton wilt) | <i>Fusarium vasinfectum</i> |
| Oïdium des céréales (Powdery mildew) | <i>Blumeria graminis</i> |
| Rouille des céréales (Cereal rusts) | <i>Puccinia glumarum</i> et <i>Puccinia graminis</i> |
| Fusariose du tabac (Tobacco mosaic virus) | <i>Fusarium oxysporum</i> |
| Jaunissement du chou (Cabbage yellow) | <i>Fusarium conglutinans</i> |

Un excès en potassium aggrave la sensibilité de l'arbre à la pourriture brune « brown rot » et à la gommose.

Le potassium et les stress abiotiques

Un niveau optimal en K⁺ confère à l'arbre une meilleure résistance aux vents forts, au froid, à la sécheresse et aux coups de soleil, tandis qu'un niveau élevé en cet élément peut aggraver le 'creasing' comme il peut être à l'origine du 'Jonathan spot' des pommes.

Le potassium dans la physiologie de la plante

Le potassium intervient dans certains processus physiologiques. Il peut jouer le rôle d'un stabilisateur de pH. En fait, c'est un cation très abondant dans le cytoplasme. Il équilibre les anions immobiles dans le cytoplasme, les anions mobiles dans les vacuoles ainsi que les anions mobiles dans le xylème et le phloème. De plus, il intervient dans l'accumulation des acides organiques.

Le potassium joue également un rôle osmo-régulateur indispensable pour le maintien du statut de l'eau dans les cellules. Il intervient dans la réduction de la transpiration. L'ouverture des stomates est conditionnée par une concentration élevée en K^+ dans les cellules de garde.

Son rôle est prédominant dans la fixation du CO_2 et dans la synthèse des protéines. Des teneurs élevées en potassium peuvent entraîner la dissociation des sous-unités ribosomiques, induisant un arrêt de la synthèse des protéines et une accumulation des acides organiques. Les teneurs élevées sont aussi accompagnées d'une baisse de magnésium qui constitue 25 % des protéines dans les chloroplastes des feuilles. Ainsi les chloroplastes vont être affectés dans leur taille, leur structure et leur fonction, y compris le transfert des électrons dans le système II de la fixation du CO_2 , étant donné que le magnésium constitue le substrat le plus utilisé par la grande majorité des ATP-ases.

Il joue aussi un rôle important dans l'élongation des cellules et leur accroissement, par la formation de grandes vacuoles dans lesquelles s'accumule le K^+ , par exemple au niveau des fruits où les vacuoles occupent 90 % du volume de la cellule. Le potassium et les sucres réducteurs ont une action complémentaire pour produire un potentiel osmotique nécessaire pour l'extension des cellules (K^+ /sorbitol).

Dans le cas d'une alimentation insuffisante en fer, le malate est synthétisé en grande quantité par manque de synthèse de protéines. Ces conditions entraînent la libération de K^+ qui, à son tour, active la synthèse du malate.

Conclusion

On peut résumer le rôle du potassium dans la physiologie de la plante en trois points essentiels :

- c'est le deuxième constituant minéral de la plante après le Ca^{2+} ;
- il est déterminant dans les processus de croissance et de développement végétatif et productif aussi bien en masse qu'en qualité ;
- Il est également déterminant, au même titre que l'azote, dans la synthèse des protéines.

Références bibliographiques

BOVES et CHURCH, 1970. *Food Values*, II edition, Philadelphia, Toronto, Lippincott Company.

FAUST, M., 1989. *Physiology of Temperate Zone Fruit Trees*. J. Wiley and Sons Inc., USA.

WALTER, R., BATCHELOR, L.D., et WEBBER, H. J., 1968. *Citrus Industry*. Vol. II. University of California.