

Nom et Prénom : BENIKEN LHOUE

Date de soutenance : 07/07/2022

Directeur de Thèse : BENKIRANE RACHID

Sujet de Thèse :

Contribution à l'étude de l'interaction du stress hydrique et phytophthora spp. sur les combinaisons variété/ porte-greffes d'agrumes au Maroc

Abstract :

The citrus sector in Morocco is one of the main sectors of agricultural production, and plays a socio-economic role in the national economy. Recently, this sector has experienced significant development thanks to the efforts made within the Green Morocco Plan program. However, the average yield achieved in citrus orchards remains low. Several constraints are at the origin of this low productivity, namely the inadequate cultural practices such as irrigation and mineral nutrition, the choice of rootstock, variety and pedo-climatic conditions. In this study, the impact of water stress was studied in young citrus rootstocks seedlings. Morphological, physiological and biochemical parameters were used as a tolerance indicator to water deficit. Ten citrus rootstocks were subjected to three water regimes (100%, 75% and 50%) humidity at field capacity (Hfc) of the substrate. The results showed that water stress significantly affects the physiological and morphological parameters of citrus rootstocks. The Carrizo citrange, Tangerine Sunki X Poncirus trifoliata B2 30581 and Sour orange (Citrus aurantium) were presented the best aptitudes for tolerance to water stress conditions.

The effect of water deficit on Sidi Aissa Clementine seedlings grafted on five citrus rootstocks was also studied. They were subjected to two water regimes of 100% and 50% of humidity at field capacity (Hfc) of the substrate. The parameters studied were plant height growth, stomata conductance, chlorophyll content (SPAD) and the leaves soluble sugar content. This study demonstrates that the plants of Sidi Aissa grafted onto the Carrizo citrange (Morocco) and Citrus macrophylla showed high capacity for tolerance to water stress as compared to others. The third part of this work aims to evaluate the impact of the irrigation level on the inoculums density of Phytophthora spp . in the root zone of young Sidi Aissa Clementine plantations grafted on five rootstocks and planted on heavy soil in the Gharb region (Sidi Allal Tazi). Three water regimes were applied 100%, 75% and 50% ETc. The highest value of the inoculums density of Phytophthora spp. was recorded under the 100% ETc water regime. Under stressed water regime (50% ETc) the C35 and the hybrid Mand. cleopatra X C. Carrizo30577 rootstocks who recorded the maximum value of the inoculums density, but no inoculums was not observed in the citrus macrophylla rootzone under the same water regime conditions (50% ETc).

Water stress detection in a Sidi Aissa Clementine orchard (grafted on five rootstocks and planted in clay soil in the Gharb) was studied by the use of drone technology and multi spectral image analysis. Reflectance maps of Green, Red, NIR and RedEdge bands of the sensor used, and the calculated indices (NDVI, NDWI) were produced. The results obtained show that the reflectance of the four bands used and the calculated vegetation indices (NDVI and NDWI) in our study did not reveal any significant difference between the water regimes, except for the Red band. Despite, the results of soil moisture data (measured by gravimetric method on the day of the flight) analysis have been revealed a significant effect of water regime and soil depth on soil moisture.

Keywords : citrus, biotic and abiotic stress, rootstock, irrigation, multi-spectral images, drone, vegetation indices, Morocco.

Résumé:

Le secteur des agrumes au Maroc joue un rôle socio-économique de premier ordre, ce qui permet de le classer parmi les filières les plus importantes de l'économie nationale. Ces dernières années, cette filière, a connu un développement important grâce aux efforts déployés dans le cadre du Plan Maroc Vert. Cependant, le rendement moyen réalisé au niveau des vergers des agrumes reste faible. Plusieurs contraintes sont à l'origine de cette faible productivité, à savoir le non

maitrise des pratiques culturales comme l'irrigation et la nutrition minérale, le choix du porte-greffe, de la variété et les conditions pédoclimatiques.

L'impact du stress hydrique a été étudié chez des jeunes plants des porte-greffes d'agrumes. Les paramètres morphologiques, physiologiques et biochimiques ont été utilisés comme étant des indices de tolérance au manque d'eau. Dix porte-greffes ont été soumis à trois régimes hydriques (100 %, 75 % et 50 %) d'humidité à la capacité au champ (Hcc) du substrat. Les résultats ont montré que le stress hydrique affecte significativement les paramètres physiologiques et morphologiques des porte-greffes d'agrumes. le citrange Carrizo, l'hybride Mandarine Sunki X Poncirustrifoliata B2 30581 et Bigaradier (Citrus aurantium) qui présenteraient les meilleures aptitudes de tolérance aux conditions de stress hydrique.

La réponse au déficit hydrique des plants de la clémentine Sidi Aissa greffé sur cinq porte-greffes d'agrumes a été également étudiée. Ils ont été soumis à deux régimes hydriques de 100% et 50% d'Hcc du substrat. Les paramètres étudiés sont la croissance, la conductance stomatique, la teneur en chlorophylle (SPAD) et la teneur en sucres solubles dans les feuilles. Cette étude démontre que les plants de Sidi Aissa greffées sur le citrange Carrizo (Maroc) et Citrus macrophylla ont montré des capacités de tolérance à la contrainte hydrique par rapport aux autres.

La troisième partie du présent travail a pour objectif d'évaluer l'impact de la dose d'irrigation sur la densité de l'inoculum de Phytophthora spp. dans la zone racinaire de jeune plantation de la clémentine Sidi Aissa greffée sur cinq porte-greffes et plantées sur un sol lourds dans la région du Gharb (Sidi Allal Tazi). Trois régimes hydriques ont été appliqués 100%, 75% et 50% d'ETc. La densité des propagules de Phytophthoraspp. la plus élevée a été enregistrée sous le régime hydrique à 100% d'ETc. Sous régime de stress à 50 % d'ETc, c'est les porte-greffes C35 et l'hybride Mand. cleopatra X C. Carrizo30577 qui ont enregistré la valeur maximale et aucune propagule n'a été observée chez le citrus macrophylla sous les mêmes conditions de déficit hydrique.

La détection des signes du stress hydrique d'un verger de la clémentine Sidi Aissa greffé sur cinq porte-greffes et planté dans un sol argileux dans le Gharb, a été étudiée par l'utilisation de la technologie des drones et l'analyse des images multi-spectrales. Egalement, des cartes de Réflectance des bandes du capteur utilisé (Green, Red, NIR et Rededge) en plus des indices calculés (NDVI, NDWI) ont été produites. Les résultats obtenus montrent que les réflectances des quatre bandes et les indices de végétation utilisés (NDVI et NDWI) dans notre étude n'ont pas révélé de différence significative entre les régimes hydriques sauf pour la bande Red, malgré que l'analyse des résultats relatifs à l'humidité du sol mesuré par méthode gravimétrique (le jour même du survol) a révélé un effet hautement significatif du régime hydrique et de la profondeur du sol sur l'humidité du sol.

Mots clés : Agrume, stress biotique et abiotique, porte-greffe, irrigation, images multi-spectrales, drone, indices de végétation, Maroc