

RESUME

de la thèse de doctorat intitulée:

RECHERCHE SUR LES RÉPONSES DE LA POMME DE TERRE VIOLETTE ET DE LA PATATE DOUCE À LA CULTURE *IN VITRO*

Doctorant : VENAT Cosmina Oana Arabela

Coordinateur scientifique : *prof.univ.dr.* HOZA Dorel

**MOTS-CLES: patate douce, pomme de terre violette; micropropagation;
réponse hormonale**

La thèse doctorale intitulée "Recherche sur les réponses de la pomme de terre violette et de la patate douce à la culture *in vitro*" offre une analyse approfondie des réponses *in vitro* de deux cultivars de pomme de terre violette, "Purple Majesty" et "Violet Queen", ainsi que de deux cultivars de patate douce, "RO-CH-M" et "KSP-1", à différentes concentrations d'hormones synthétiques : auxines (NAA), cytokinines (BAP) et gibbérellines (GA₃). Cette recherche revêt une importance capitale en biotechnologie végétale et en sciences agricoles, car elle explore les réponses physiologiques de ces cultivars sous des variations hormonales contrôlées. L'objectif est d'améliorer la sélection génétique pour développer de nouvelles variétés dotées de caractères agronomiques désirables, tout en soutenant la production commerciale de tubercules sans virus et de maladies, répondant ainsi aux exigences du marché.

Cette étude s'est articulée autour de quatre objectifs scientifiques principaux : (1) évaluer l'impact des variations hormonales sur la croissance des plantes ; (2) identifier les réponses spécifiques des cultivars aux changements hormonaux ; (3) déterminer les concentrations optimales d'hormones pour des réponses physiologiques maximales ; et (4) étudier les rôles complexes des auxines, cytokinines et gibbérellines dans la micropropagation.

Les expériences *in vitro* ont été menées au Laboratoire de micropropagation végétale de l'USAMV de Bucarest de 2021 à 2024. Le matériel biologique utilisé comprenait les quatre variétés mentionnées, avec des traitements hormonaux variés appliqués à différentes concentrations, tandis que les témoins étaient maintenus sans ajout d'hormones.

La thèse, constituée de 239 pages, est divisée en deux parties principales, chacune comportant plusieurs chapitres et sous-chapitres : la première partie, une étude bibliographique comprenant deux chapitres, et la seconde partie, une recherche personnelle répartie en sept chapitres, avec des sections supplémentaires telles que l'introduction, le résumé, les conclusions finales, les références et les annexes.

Le premier chapitre, intitulé "Importance des pommes de terre violettes et des patates douces au niveau mondiale. Perspectives économiques et alimentaires", met en lumière l'importance stratégique et les multiples avantages économiques et alimentaires de *Solanum tuberosum* (pomme de terre) et *Ipomoea batatas* (patate douce). Il propose une revue approfondie de leur domestication, de leur diversité génétique et de leur adaptabilité, ayant permis une culture répandue et un rôle fondamental dans les régimes alimentaires mondiaux. Ce chapitre met également en avant la valeur nutritionnelle de ces espèces, soulignant leur contribution essentielle en glucides, vitamines, minéraux et propriétés antioxydantes renforcées chez les variétés de pommes de terre violettes. Le chapitre aborde également le rôle crucial de ces cultures dans la réalisation de l'Objectif de Développement Durable 2 ("Faim Zéro"), en améliorant la sécurité alimentaire, la nutrition et les pratiques agricoles durables.

Le deuxième chapitre, "État actuel de la recherche sur la micropropagation de la pomme de terre et de la patate douce", présente les avancées récentes et les méthodologies en micropropagation de ces deux cultures. Il expose les principes et les applications de la micropropagation, soulignant son rôle dans la production rapide et en grande quantité de plantes génétiquement uniformes et exemptes de maladies. Ce chapitre met en avant l'importance des conditions environnementales contrôlées, de la régulation nutritionnelle et hormonale, ainsi que de la sélection des explants pour une culture *in vitro* réussie. Le chapitre explore également l'intégration de la micropropagation avec d'autres approches biotechnologiques comme la variation somaclonale, visant à améliorer l'efficacité des programmes d'amélioration génétique et de conservation des cultures. De plus, il discute du rôle essentiel des technologies de micropropagation dans la conservation des ressources génétiques à travers les banques de gènes, garantissant ainsi la préservation et la disponibilité de divers génotypes végétaux pour des futurs projets de sélection et de restauration.

La seconde partie de la thèse, structurée en sept chapitres, présente en détail les activités de recherche personnelles et leurs résultats.

Le troisième chapitre, "Matériels et méthodes", expose les objectifs et la méthodologie utilisée pour étudier les réponses de croissance *in vitro* des variétés de pomme de terre violette "Purple Majesty" et "Violet Queen", ainsi que des variétés de patate douce "RO-CH-M" et "KSP-1" au diverse concentrations d'hormones. La méthodologie impliquait la préparation du matériel biologique et la mise en place des expériences sur un milieu de culture standard, modifié sous traitements avec auxines, cytokinines et gibbérellines en différentes concentrations. Différents traitements hormonaux ont été appliqués pour comprendre leurs effets individuels et combinés sur la croissance des plantes, avec chaque hormone variant sur une échelle de cinq concentrations pour permettre une évaluation précise des influences hormonales. Les données ont été analysées statistiquement pour garantir la validité scientifique des résultats.

Le chapitre IV, "Résultats concernant l'influence des hormones sur la culture *in vitro* de la variété de pomme de terre violette "Violet Queen", présente les effets des

hormones synthétiques sur la croissance de cette variété. Il détaille comment différentes concentrations d'auxines (NAA), de cytokinines (BAP) et de gibbérellines (GA₃) influencent divers paramètres de croissance tels que le développement des racines, des pousses, la hauteur des plantes et la production de feuilles. Les principaux résultats incluent : (1) concernant le développement des racines, les plantes témoins (sans traitement hormonal) présentent généralement plus de racines que celles traitées, NAA initie systématiquement le développement racinaire mais inhibe la croissance à des concentrations plus élevées, tandis que les concentrations modérées de BAP (V₂ at 0.25 mg/L) favorisent un meilleur développement racinaire ; (2) pour le développement des pousses, NAA à une concentration modérée Y₃ (0.02 mg/L) et des concentrations modérées de GA₃ favorisent une prolifération optimale des pousses ; (3) pour la hauteur des plantes, les plantes contrôlées sont généralement plus hautes que celles traitées aux hormones, indiquant que NAA peut supprimer l'allongement de la pousse en conjonction avec d'autres hormones, et que GA₃ montre un effet dose-dépendant ; (4) pour le développement des feuilles, NAA à des concentrations modérées (Y₃) améliore l'initiation des feuilles, tandis que des concentrations modérées de BAP (V₂ et V₃) favorisent la production de feuilles au milieu de la période.

Le chapitre V, "Résultats concernant l'influence des hormones sur la culture *in vitro* de la variété de pomme de terre violette "Purple Majesty", évalue l'impact des hormones synthétiques sur cette variété. Il examine comment les différentes concentrations d'hormones influencent le développement des racines, des pousses et la croissance générale de la plante. Les principaux résultats incluent: (1) pour le développement des racines, Y₅ (0.05 NAA mg/L) ont montré de meilleures performances que le Témoin, favorisant les meilleures valeurs de nombre de racines, ainsi que V₂ et V₄ dans l'expérience avec le BAP, qui ont atteint le nombre le plus élevé de racines ; des concentrations plus élevées, telles que 1 mg/L dans la variante X₃ (sur GA₃), ont stimulé significativement la croissance des racines par rapport au Témoin ; cependant, les concentrations plus faibles ont donné des résultats mitigés, certaines variantes affichant des taux de croissance comparables ou inférieurs à ceux du Témoin; (2) les auxines (NAA) ont montré des augmentations significatives du nombre de pousses, les concentrations plus élevées (Y₅) étant les plus efficaces ; les cytokinines (BAP), notamment à des concentrations modérées (V₂), ont favorisé une importante prolifération des pousses ; le GA₃ a montré une efficacité variable, avec des concentrations plus élevées (X₃, X₄, X₅) favorisant systématiquement la croissance des pousses; (3) pour la hauteur des plantes, même le Témoin présentait les meilleures valeurs, les concentrations plus élevées de NAA, comme dans Y₅, ont donné des hauteurs de pousses comparables ; une concentration moyenne-faible de BAP, V₂, a favorisé la croissance; des explants plus grands ont également été observés avec des concentrations plus élevées de GA₃, même si le taux de croissance n'était pas constant au fil du temps ; (4) pour le développement des feuilles, les NAA montrent une efficacité à des concentrations plus faibles (Y₂, Y₃), tandis que les BAP ont montré une réponse

optimale dans l'expérience V₂; initialement, le GA₃ à une concentration modérée (1 mg/L) de X₃ a assuré la croissance la plus efficace.

Chapitre VI, intitulé "Action des hormones sur la croissance de la pomme de terre violette", présente un aperçu des conclusions sur les pommes de terre violettes concernant la réponse au traitement hormonal à travers la culture *in vitro* selon un plan expérimental spécifique

Le chapitre VII, "Résultats concernant l'influence des hormones sur la culture *in vitro* de patate douce "RO-CH-M", examine comment les différentes concentrations d'hormones influencent le développement des racines, des pousses et la croissance générale de cette variété de patate douce. Les principaux résultats incluent : (1) sur le développement des racines, les concentrations plus élevées (0.05 mg/L) de NAA (Y₅) ont amélioré le développement des racines, tandis que le BAP a influencé la croissance des racines avec des concentrations optimales autour de 0.25 mg/L; GA₃ suggère des concentrations inférieures à modérées (1 mg/L) pour la croissance des racines, tandis que des concentrations plus élevées ont un rôle inhibiteur ; (2) sur le développement des pousses, des concentrations modérées de NAA (Y₃) ont donné les meilleurs résultats, tandis que des concentrations modérées de BAP (V₃) étaient les plus efficaces; la concentration optimale de GA₃ s'est avérée être dans la variante X₃ ; (3) sur la hauteur des plantes, le NAA a eu un impact négatif, notamment sur Y₅; une concentration plus élevée de BAP a marqué un effet inhibiteur par rapport au Témoin, tandis qu'une concentration plus faible de GA₃ semble être plus efficace pour favoriser la hauteur des pousses; (4) pour le développement des feuilles, des concentrations plus élevées de NAA suppriment initialement le développement des feuilles mais peuvent stimuler la croissance au fil du temps, la concentration de BAP en V₃ était optimale pour la croissance au début du développement des feuilles, tandis que les concentrations faibles à moyennes de GA₃ (X₃) montrent des effets modérés.

Le chapitre VIII, "Résultats de l'influence hormonale sur la culture *in vitro* de la variété de patate douce "KSP-1", évalue comment les différentes concentrations d'hormones influencent le développement des racines, des pousses et la croissance générale de cette variété de patate douce. Les principaux résultats incluent : (1) sur le développement des racines, les concentrations autour de 0.03 mg/L de NAA sont plus performantes, tandis que le Témoin montre régulièrement moins de racines ; V₂ et V₃ (BAP) favorisent une croissance optimale des racines, tandis que des concentrations plus élevées ne montrent pas de telles augmentations de croissance ; en particulier aux niveaux inférieurs de GA₃ (0.5 mg/L), la croissance du nombre de racines est améliorée; (2) sur le développement des pousses, Y₄ et Y₅ (NAA) entraînent plus de pousses par rapport au Témoin, V₂ et V₃ (BAP) ont montré des valeurs supérieures, et la variante X₃ de GA₃ produit plus de pousses que le Témoin ; (3) le NAA (Y₃ et Y₄) inhibe la croissance par rapport au Témoin, tandis que des concentrations modérées de BAP favorisent une meilleure élongation que des doses plus élevées ; pour les gibbérélines, 2 mg/L étaient efficaces dans la croissance ; (4) pour le développement des feuilles, une concentration élevée de NAA (Y₅) surpasse le Témoin, le BAP avec des concentrations plus élevées (V₅)

réduit régulièrement le nombre de feuilles par rapport aux doses modérées (V_2) et au Témoin, tandis que les doses élevées de GA_3 (X_5) montrent une croissance optimale des feuilles, les niveaux modérés (X_2 et X_4) étant moins efficaces..

Le chapitre IX, "L'effet des hormones sur la croissance des patates douces", présente le résumé des résultats des patates douces, énumérant toutes les conclusions importantes concernant la réponse des variétés "RO-CH-M" et "KSP-1" au traitement hormonal par culture *in vitro* dans un design expérimental spécifique.

Chapter X, intitulé "Conclusions générales et recommandations", présente des conclusions complètes et des recommandations directes dérivées des résultats de recherche présentés dans cette thèse. Les expériences exposent les réponses spécifiques aux variétés des patates douces et des pommes de terre violettes aux traitements hormonaux. Les pommes de terre violettes ont montré des comportements distincts : "Violet Queen" a démontré une croissance constante et une réactivité aux traitements BAP et GA_3 , tandis que "Purple Majesty" s'est distinguée dans le développement des racines et des pousses sous traitement NAA. Ces résultats soulignent l'importance d'affiner les applications hormonales en fonction des caractéristiques des cultivars pour optimiser la croissance dans les environnements agricoles. Pour les patates douces, "RO-CH-M" a affiché une bonne croissance sur tous les paramètres mesurés, mettant en évidence son potentiel pour l'agriculture à haute performance et les applications en culture tissulaire. En revanche, "KSP-1" a montré des réponses de croissance modérées, suggérant son adaptation à des environnements où des taux de croissance stables sont bénéfiques.

Sur la base des résultats mentionnés ci-dessus, les études doctorales pourraient avoir un impact sur plusieurs aspects: (1) une meilleure utilisation des hormones, de croissance car la recherche fait avancer la compréhension de comment différentes concentrations d'auxines, de cytokinines et de gibbérellines influencent la croissance des variétés de patates douces et violettes; (2) l'ajustement des stratégies de culture en identifiant les réponses de croissance spécifiques aux traitements hormonaux selon les variétés, ce qui peut permettre des stratégies de culture plus précises et efficaces adaptées aux besoins spécifiques de chaque variété de pomme de terre, en fonction de leurs réponses physiologiques uniques; (3) la diversification agricole, comme les résultats obtenus de cette étude pourraient soutenir la production agricole, surtout dans les régions où les conditions climatiques variables nécessitent le développement de nouveaux systèmes de production, en fournissant un matériel semencier adapté et performant.

Suite à cette thèse, les orientations futures de la recherche pourraient aborder les domaines suivants: (1) l'optimisation hormonale, visant à améliorer l'efficacité des techniques de micropropagation et la santé des plantes après transplantation; (2) les études génétiques, qui pourraient aider à élucider les mécanismes par lesquels ces variétés de pommes de terre et de patates douces répondent différemment aux traitements hormonaux, soutenant ainsi les programmes d'amélioration et la création de nouvelles variétés avec des rendements accrus et une résistance au stress; (3)

l'analyse approfondie des paramètres qualitatifs observés lors des expériences mais non présentés dans la thèse (par exemple, la formation de cal, le cal anthocyannique, la prolifération des racines adventives sur les patates violettes, les pousses secondaires, la tubérisation), car cela pourrait fournir des données précieuses sur la réponse physiologique des explants pendant leur stade de culture in vitro; (4) mise à l'échelle et l'automatisation, en envisageant l'application à grande échelle des résultats obtenus pour développer de nouveaux systèmes d'optimisation des doses hormonales et de surveillance des paramètres de croissance en temps réel; (5) l'extrapolation des résultats obtenus à d'autres cultures économiquement importantes pour contribuer à la sécurité alimentaire mondiale et à la résilience des cultures.