جـــامـــعـــة المـــوصـــل
كـلـيـــة الـزراعـــة والغابـات

تقييم أصناف من البطاطا عند مستويات من الحامض الأميني البرولين وسماد كالسيوم النانوي وتقدير بعض المعالم الوراثية والارتباط بين الحاصل ومكوناته

كرم أحـمد عـلـي المـزوري

رسـالة ماجستير
البستنة وهندسة الحدائق

بإشراف
الدكتور كمال بنيامين أيشو
أستاذ مساعد

1444هـ 2023م

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في حقل أبحاث الخضر التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل ، خلال الموسم الزراعي ربيع 2022 ، بهدف دراسة صفات النمو وإنتاج التقاوي وتقدير بعض المعالم الوراثية لنبات البطاطا ، تضمنت الدراسة ثلاث عوامل ،الأول ثلاث أصناف من البطاطا (منتجة نسيجياً) وهي Hermes و JIP16-001 و SM12-142-16 ،العامل الثاني سماد الكالسيوم النانوي وبثلاثة تراكيز (0 و 1.5 ، و3 غم لتر$^{-1}$) ، أما العامل الثالث فاشتمل على الحامض الأميني البرولين وبثلاثة تراكيز (0 و 150 و 300 ملغم لتر$^{-1}$) . تمت معاملة النباتات بسماد الكالسيوم النانوي والحامض الأميني البرولين بالرش وبثلاث مراحل الأولى عند إكتمال البزوغ الحقلي للتقاوي ووصول النباتات بمرحلة الورقية الحقيقية الثانية أو الثالثة والرشة الثانية بعد 20 يوماً من الرشة الأولى والثالثة بعد 25 يوماً من الرشة الثالثة ، وبذلك بلغ عدد المعاملات 27 معاملة (3 X 3 X 3) بواقع 27 وحدة تجريبية وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة ، طبقت الدراسة بحسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بنظام القطع المنشقة المنشقة Split split plot system ، إذ وضعت الأصناف في القطع الرئيسة Main plots و السماد النانوي كالسيوم في Sub plot أما الحامض الأميني البرولين في الـ Sub sub plots .

يمكن تلخيص أهم النتائج التي تم الحصول عليها :-

أولاً : تأثير الأصناف :

أظهرت الأصناف تفاوتاً معنويا فيما بينها في صفة نسبة البزوغ الحقلي إذ تفوق الصنفين JIP16-001 و SM12-124-15 معنوياً على الصنف Hermes في هذه الصفة، كما تفوق الصنف JIP16-001 معنويا على الصنفين الآخرين في سرعة البزوغ الحقلي وإحتاج 26.344 يوم ، كما وسبب الصنف JIP16-001 تأثيرا معنوياً في صفات طول الساق والمساحة الورقية وعدد الدرنات ووزن الدرنة وحجم الدرنة وحاصل النبات الواحد ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية والنسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم في الدرنة (تقاوي) (103.815 سم ساق$^{-1}$ ، 4636.7 سم^{2} نبات$^{-1}$، 12.170 درنة نبات$^{-1}$ ،53.131 غم درنة$^{-1}$ حجم الدرنة سم^{3} درنة$^{-1}$ 652.60 غم نبات$^{-1}$ ،66.331 % ،0.677 % على

التوالي)، في حين تفوق الصنف Hermes معنوياً في صفات مساحة الورقة (90.972 سم^{2} نبات$^{-1}$) وفي محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق(1.307 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري). بينما كانت صفات صلابة الثمار (12.655 كغم سم$^{-2}$) و نسبة المئوية للكربوهيدرات للدرنات (0.152%) الأعلى بالنسبة للصنف SM12-124-15.

ثانيا : تأثير سماد الكالسيوم النانوي: -

حقق التركيز 3غم لتر$^{-1}$ من سماد الكالسيوم النانوي زيادات معنوية في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق(1.192 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري) وحجم الدرنة (46.178 سم^{3} درنة$^{-1}$)وفي الكثافة النوعية للدرنات (1.085) وفي النسبة المئوية للنشأ (14.372%) وفي نسبة المئوية للكربوهيدرات في التقاوي (0.151%)، في حين كانت أعلى النتائج في صفات طول الساق و مساحة الورقة والمساحة الورقية ونسبة المادة الجافة في المجموع الخضري ووزن الدرنة وحاصل النبات الواحد (77.098 سم ساق$^{-1}$ ،87.022 سم^{2} ورقة$^{-1}$، 3967.9 سم^{2} نبات$^{-1}$ ، 12.803 % ، 49.682 غم درنة$^{-1}$ ، 523.980 غم نبات$^{-1}$ على التوالي) عند التركيز 1.5 غم لتر$^{-1}$ من سماد الكالسيوم النانوي، في حين أعطى التركيز 0 غم لتر$^{-1}$ من سماد الكالسيوم النانوي أعلى القيم المعنوية في صفة عدد الدرنات 10.716 درنة نبات$^{-1}$.

ثالثا : تأثير الحامض الأميني البرولين :-

أدى إستخدام تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الحامض الأميني البرولين زيادات معنوية في صفات طول الساق للنبات و وفي عدد السيقان الهوائية للنبات وفي المساحة الورقية للنبات وفي النسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري وفي عدد الدرنات لكل نبات (تقاوي) وفي حجم الدرنة وفي حاصل النبات الواحد من الدرنات وفي الكثافة النوعية للدرنات وفي النسبة المئوية للنشأ في الدرنات وفي النسبة المئوية للكربوهيدرات في الدرنات (77.469 سم ساق$^{-1}$ ، 1.859 ساق نبات$^{-1}$ ،3817.5 سم^{2} نبات$^{-1}$، 12.794 % ،10.849 درنة نبات$^{-1}$ ،46.262 سم^{3} درنة$^{-1}$ ، 511.930 غم نبات$^{-1}$ ،1.081 ، 14.339 %، 0.145% على التوالي). في حين أعطى التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ من الحامض الأميني برولين زيادات معنوية في صفتي مساحة الورقة (87.292 سم^{2} ورقة$^{-1}$) ووزن الدرنة (50.215 غم درنة$^{-1}$).

رابعاً : تأثير التداخل بين العوامل الثلاث :-

أدت معاملة التداخل الثنائي بين الصنف JIP16-001 وسماد الكالسيوم النانوي تأثيرات إيجابية مع تراكيز 1.5 و 3 غم لتر$^{-1}$ في صفات طول الساق (105.852 سم ورقة$^{-1}$) وفي المساحة الورقية (5997.0 سم^{2} نبات$^{-1}$) وفي عدد الدرنات (12.406 درنة نبات$^{-1}$) وزن الدرنة (57.016 غم درنة$^{-1}$) وحجم الدرنة (48.889 سم^{3} درنة$^{-1}$) وحاصل النبات الواحد (692.960 غم نبات$^{-1}$) وفي المواد الصلبة الذائبة TSS (6.366 %) وفي الكثافة النوعية (1.084) والنسبة المئوية للنشأ في الدرنات (14.785%) وفي النسبة المئوية للبوتاسيوم في الدرنات (0.711 %). أما الصنف Hermes قد أعطى أعلى التراكيز مع التركيز 0 و 1.5 غم لتر$^{-1}$ في صفات مساحة الورقة و محتوى الأوراق من الكلوروفيل (100.372 سم^{2} ورقة$^{-1}$ و 1.486 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري على التوالي). بينما الصنف SM12-124-15 قد أثر معنوياً في تداخله مع تركيز 0 غم لتر$^{-1}$ على صفة عدد السيقان الهوائية (1.889 ساق نبات$^{-1}$) وفي النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق (0.756 %)، وعند تداخل نفس الصنف مع التركيز 1.5 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي أعلى النتائج في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (1.486 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري)، وعند إستخدام التركيز 3 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي مع نفس الصنف كان معنوياً في صفتي صلابة الدرنات و النسبة المئوية للكربوهيدرات في الدرنات (13.138 كغم سم$^{-2}$ و 0.168% كلا على التوالي)

أما فيما يخص التداخل بين الأصناف والحامض الأميني برولين ، فقد كانت النتائج معنوية عند الصنف JIP16-001 مع التركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ في صفات المساحة الورقية (5004.8 سم^{2} نبات$^{-1}$) والنسبة المئوية للمادة الجافة في المجموع الخضري (13.048%) وفي عدد الدرنات لكل نبات (13.183 درنة نبات$^{-1}$) وفي حاصل النبات الواحد (683.63 غم نبات$^{-1}$) وفي الكثافة النوعية في الدرنات (1.083) النسبة المئوية للنشأ في الدرنات (14.643%). في حين حقق نفس الصنف مع التركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ الحامض الأميني البرولين أعلى المتوسطات من حيث طول الساق ونسبة المواد الصلبة الذائبة في الدرنات والنسبة المئوية للفسفور في الأوراق (105.851 ساق نبات$^{-1}$ و6.572 % و0.696 % على التوالي). في أن وزن الدرنة وحجم الدرنة ونسبة البوتاسيوم في الدرنات كانت عالية

عند إستخدام التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ مع ذات الصنف كالتالي (56.953 غم درنة$^{-1}$ و49.924 سم^3 درنة$^{-1}$ 0.715%. فيما أعطى الصنف SM12-124-15 عند رشه بالتراكيز 150 و300 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى النتائج من حيث النسبة المئوية للكربوهيدرات و عدد السيقان لكل نبات و صلابة الدرنات (0.159 % و 2.75 ساق نبات$^{-1}$ و 12.677 كغم غم$^{-1}$ كلا على التوالي). أما الصنف Hermes مع جميع تراكيز الرش بالحامض الأميني البرولين قد تفوق معنوياً في الصفات التالية (مساحة الورقة 96.301 سم ورقة$^{-1}$ وفي النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق 0.752 % وفي المحتوى الكلي للكلوروفيل في الأوراق 1.413 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري).

عند التداخل الثنائي بين الرش بسماد الكالسيوم النانوي والرش بالحامض الأميني البرولين ، فقد أثر تأثيراً معنوياً عند التداخل بتركيز 3 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي و الرش بالحامض الأميني برولين بتركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ في صفات طول الساق (81.554 سم ساق$^{-1}$) وفي عدد السيقان الهوائية (1.888 ساق نبات$^{-1}$) وفي محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق (1.445 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري) وفي حجم الدرنة (50.111 سم^3 درنة$^{-1}$) ونسبة النشأ في الدرنات (14.977 %) وفي النسبة المئوية للنتروجين في الدرنات (1.673 %) وفي نسبة البروتين في الدرنات (10.456 %) ونسبة الكربوهيدرات في الدرنات (0.162 %). أما عند الرش بتركيز 0 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي و 150 ملغم لتر$^{-1}$ الحامض الأميني برولين أعلى النتائج من حيث صفة مساحة الورقة و النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة TSS (92.343 سم ورقة$^{-1}$ و 5.877 % على التوالي. في حين حققت صفات المساحة الورقية (4228.6 سم^2 نبات$^{-1}$) وحاصل النبات الواحد 542.820 غم نبات$^{-1}$عند الرش بتركيز 1.5 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي و 0 ملغم لتر$^{-1}$ الحامض الأميني برولين. في حين كان تداخل التركيز 1.5 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي مع التركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ الحامض الأميني برولين زيادة معنوية في النسبة المئوية للمادة الجافة في النبات (13.125 %) وتداخل التركيز 3 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي مع التركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ الحامض الأميني برولين حقق أعلى النتائج من الكثافة النوعية للدرنات (1.093)، في حين كانت النتائج معنوية في وزن الدرنة (51.802 غم درنة$^{-1}$) عند معاملة التداخل بالتركيز 3 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي متداخلة مع التركيز 0 ملغم لتر$^{-1}$ الحامض الأميني برولين، أما عدد الدرنات لكل نبات و النسبة المئوية للبوتاسيوم في الدرنات كانت معنوية في معاملتي

التداخل الثاني بين 0 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي و 300 ملغم لتر$^{-1}$ الحامض الأميني البرولين وكذلك الرش بالتركيز 0 كل من سماد الكالسيوم النانوي والحامض الميني البرولين في صفات (عدد الدرنات 11.887 درنة نبات$^{-1}$ و النسبة المئوية للبوتاسيوم بالدرنات 0.705 % كلا على التوالي)

أما معاملات التداخل الثلاثي بين العوامل الثلاث المدروسة فقد حققت معاملة التداخل بين الصنف JIP16-001 متداخلة مع 3 غم لتر$^{-1}$ من سماد الكالسيوم النانوي و 300 ملغم لتر$^{-1}$ من الحامض الأميني البرولين أعلى القيم المعنوية في صفات طول الساق (113.667 سم نبات$^{-1}$) وفي محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق(1.923 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري) وفي حجم الدرنة (53.250 سم^3 درنة$^{-1}$) وحاصل النبات الواحد من الدرنات (722.780 غم نبات$^{-1}$) وفي الكثافة النوعية للدرنات (1.089) وفي النسبة المئوية للنشأ (15.811 %). بينما أعطت معاملة نفس الصنف و1.5 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم مع 300 ملغم لتر$^{-1}$ الحامض الأميني برولين أعلى القيم من حيث المساحة الورقية (6290.7 سم^2 نبات$^{-1}$) وحاصل النبات الواحد (722.780 غم نبات$^{-1}$). في حين أثر التداخل الثلاثي بين الصنف JIP12-124-15 و 3 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي و 0 ملغم لتر$^{-1}$ الحامض الأميني برولين في صفة وزن الدرنة فقط (59.593 غم درنة$^{-1}$). وأعطت معاملة التداخل بين نفس الصنف والرش بسماد الكالسيوم النانوي بتركيز 0 غم لتر$^{-1}$ والحامض الأميني البرولين وبتركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى القيم في صفة نسبة المواد الصلبة الذائبة TSS (6.883 %) والنسبة المئوية للفسفور في الأوراق (0.806 %). في حين أعطت معاملة الصنف JIP12-124-15 مع تركيز 0 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي و تركيز 300 ملغم لتر$^{-1}$ الحامض الأميني برولين أعلى النتائج في صفة عدد الدرنات (14.110 درنة نبات$^{-1}$). في حين أعطت معاملة نفس الصنف متداخلة مع التركيز 0 لكل من سماد الكالسيوم النانوي والحامض الأميني برولين تفوق معنوي في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الدرنات(0.790 %).أما فيما يخص التداخل الثلاثي بين الصنف Hermes والرش بسماد الكالسيوم النانوي وبتركيز 3 غم لتر$^{-1}$ والرش بكلا التركيزين من الحامض الأميني برولين 300 و 150 ملغم لتر$^{-1}$ قد أثر معنوياً في صفتي (النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق 3.850 % و النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق 0.796 % على التوالي). في حين حققت معاملة نفس الصنف والرش بتركيز 0 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي و 150 ملغم لتر$^{-1}$ من الحامض الأميني البرولين زيادة معنوية في مساحة الورقة

(113.764 سم^{2} ورقة$^{-1}$). أما فيما يخص التداخل بين الصنف SM12-124-15 والرش بسماد الكالسيوم 3 غم لتر$^{-1}$ في كافة التداخلات مع الحامض الأميني البرولين وبتراكيز 0 و 150 و 300 ملغم لتر$^{-1}$قد أثر معنوياً في الصفات التالية صلابة الدرنات والنسبة المئوية للكربوهيدرات في الدرنات وعدد السيقان الهوائية (13.316 كغم سم$^{-2}$ و 0.179 % و 2.333 ساق نبات$^{-1}$ كلا على التوالي). كما أن معاملتي التداخل بين الصنف نفسه والرش بتركيز 1.5 غم لتر$^{-1}$ سماد الكالسيوم النانوي متداخلا مع تركيزا الرش بالحامض الأميني 150 و 300 ملغم لتر$^{-1}$ قد أعطتا أعلى القيم في صفتي نسبة المادة الجافة في المجموع الخضري 14.302 % و النسبة المئوية للفسفور في الدرنات 0.340 %.

خامساً: دراسة المعالم الوراثية :

كانت قيم التباين الوراثي معنوية وتختلف عن الصفر في اغلب الصفات المدروسة ماعدا صفة النسبة المئوية للبوتاسيوم بالدرنات ونسبة الكاربوهيدرات في الدرنات لم تختلف عن الصفر، وان قيم جميع الصفات المدروسة للتباين المظهري معنوية وأختلفت عن الصفر.

ان معامل التباين الوراثي والمظهري كانت بين متوسطة وعالية لطول الساق ، وفي عدد السيقان الهوائية وفي المساحة الورقية الكلية للنبات وفي محتوى الكلوروفيل الكلي وفي عدد الدرنات (تقاوي) لكل نبات ووزن الدرنة وفي حاصل تقاوي للنبات وفي صلابة الدرنة وفي النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية وفي النسبة المئوية للكربوهيدرات في الدرنة.

وأن قيم نسبة التوريث بالمعنى الواسع كانت عالية في معظم الصفات المدروسة إذ تجاوزت الـ 70% ،في طول الساق وعدد السيقان ومساحة الورقة والمساحة الورقية وعدد الدرنات وحجم الدرنات وحاصل النبات الواحد وفي صلابة الدرنة ونسبة المواد الصلبة الذائبة

في حين كانت قيم التحسين الوراثي المتوقع عالية في طول النبات ومساحة الورقة والمساحة الورقية للنبات ووزن الدرنة وحاصل النبات الواحد ومتوسطة لعدد الدرنات وحجم الدرنة منخفضة لبقية الصفات المدروسة .

الخلاصة

كان هنالك إرتباطات وراثية ومظهرية معنوية موجبة بين الحاصل التقاوي لكل نبات مع معظم الصفات المدروسة عند مستوى إحتمال 0.01 و 0.05 . كما كانت هنال تأثيرات معنوية مباشرة للصفات المدروسة على صفة الحاصل النبات الواحد من الدرنات بناءً على تجزئة قيم الإرتباط الوراثي والمظهري إلى تأثيراتهم المباشرة وغير المباشرة .

Summary

This study was conducted in the fields of vegetable research of the Department of Horticulture and Landscape design/ College of Agriculture and Forestry / University of Mosul, during the growing season spring 2022. Three factors were used , the first was three varieties of potatoes (micro tubers), namely Hermes-620, JIP16-001-620 and SM12-142-16, the second factor calcium nano fertilizer with concentrations (0, 1.5, and 3 g L-1), and the third factor was the amino acid proline with concentrations (0, 150 and 300 ppm). Varieties were treated by spraying in three stages, the first when the field emergence of the seeds(tuber) was completed and the plants reached the second and third true leafy stage, the second spraying 20 days after the first spraying and the third 25 days after the third spraying, the study included three factors and the interaction between them (3 X 3 X 3) With 27 experimental units at three replications for each treatment, the study was applied according to the randomized complete block design (RCBD) using the split split plot system. The analysis was statistically based on the design used using the electronic computer according to the SAS program (1999), and the averages were compared according to Dunkin's multiple border test at a probability level ≥ 0.05.

The most important results obtained can be summarized:

First: the effect of varieties:

The varieties showed a significant difference between them in the characteristic of the percentage of field emergence, as the two cultivars JIP16-001-620 and SM12-124-15 were significantly superior to the cultivar Hermes -620 in this trait, and the cultivar Hermes -620 was late in the speed of germination, as it needed 36 days to complete germination. The cultivar JIP16-001-620 was significantly superior to the other two cultivars in terms of stem length (cm), total leaf area (cm^2), number of tubers per plant, average tuber weight (g) and tuber size (cm^3), yield per plant (g), percentage of total soluble solids (TSS), and the percentage of potassium in the tuber (seeds). While the variety Hermes-620 was significantly superior than two cultivars in the characteristics leaf area (cm^2) and in the total chlorophyll content in the leaves, while no significant differences were shown for the effect of the cultivars on each of the characteristics of the number of aerial stems for each plant and in the

percentage of dry matter in vegetative growth, the specific density of seeds (tubers), the percentage of starch in the seeds (tuber), and the content of mineral elements represented in nitrogen, phosphorus and potassium in the leaves and in nitrogen, protein and phosphorus in the seeds.

Second: the effect of calcium nano-fertilizer: -

The concentration of 3gm L-1 of calcium nano-element achieved significant increases over concentrations of 0 and 1.5 gm L^{-1} in the characteristics of plant stem length, total chlorophyll content in leaves, average size of tuber (seeds), specific density of seeds (tubers), and percentage of starch and the percentage of carbohydrates in the (seeds), while the concentration of 1.5 g L^{-1} of nano-calcium achieved the highest significant values in the characteristics of one leaf area, the total leaf area of the plant, the percentage of dry matter vegetative growth, also in the average weight of the tuber, and the yield per plant. Also, no significant differences were shown for the different concentrations of the element calcium on the characteristics of the number of plant aerial stems, the hardness of the tuber (seeds), the percentage of total soluble solids (TSS), the mineral content of the elements nitrogen, phosphorus and potassium in the leaves, and the content of nitrogen, protein, phosphorus and potassium in the seeds (tuber).

Third: the effect of the amino acid proline:

The use of a concentration of 300 ppm of the amino acid proline resulted significantly increases in the characteristics of the stem length of the plant, number of aerial stems per plant, total leaf area of the plant, percentage of dry matter in the shoot, number of tubers per plant (seeds), the average size of the tuber, and the yield per plant of seeds(tubers), the specific density of seeds, and the percentage of starch in seeds, and the percentage of carbohydrates in tuber. While there were no significant effects between the amino acid concentrations used in each of the characteristics of the total chlorophyll content in the leaves, in the hardness of the seeds (tuber), in the TSS, and in the content of the mineral elements represented by nitrogen, phosphorus and potassium in the leaves and tubers.

Fourth: the effect of the interaction between the three factors:

The treatment of the binary interaction between cultivar JIP16-001-620 and calcium element resulted in positive effects on the characteristics of stem length, number of aerial stems per plant, total leaf area, total chlorophyll content in leaves, number of tubers per plant, average weight of tuber (seeds) tuber size, yield per plant, TSS, specific density, and percentage of potassium and phosphorus in seeds. While the bilateral interactions between cultivars and levels of calcium concentration did not reach a significant limit in the characteristics of the content of the mineral elements nitrogen and phosphorus in the leaves and in nitrogen and protein in the seeds (tubers).

The treatment of interaction between cultivar JIP16-001-620 with a concentration of 300 ppm of the amino acid proline achieved the highest significant values in the characteristics of the number of aerial stems for each plant, the total leaf area of the plant, the total chlorophyll content the leaves, and the percentage of dry matter in vegetative growth. And in the size of the tuber, and the specific density of the seeds and the percentage of starch in the seeds (tubers). Also, the interaction treatments between these two factors did not achieve any significant effects on the properties of the mineral elements content of nitrogen in the leaves and nitrogen, protein and phosphorus in the seeds.

The treatment of the interaction between the concentration of calcium 3 g L^{-1} with 300 ppm of the amino acid proline affected on the highest significant values in the characteristics of the main stem length, the number of aerial stems per plant, the total leaf area for each plant, the total chlorophyll content in the leaves, and in the percentage of dry matter was measured in terms of vegetative growth, and the size of the tuber (seeds), the specific density of the tuber, the percentage of starch in the seeds, and the percentage of nitrogen, protein and carbohydrates in the seeds.

As for the triple interaction treatments between the three factors studied, the interaction treatment between the variety JIP16-001-620, with 3 g L^{-1} of calcium and 300 ppm of the amino acid proline, achieved the highest significant values in stem length characteristics and in the total chlorophyll content in the leaves, and the size of the tuber and the yield per plant of seeds(tuber) and the

specific density of seeds and in the percentage of starch. While the treatment of triple interaction between the variety SM12-124-15 and 3 g L^{-1} of the element calcium and 300 ppm of amino acid proline achieved the highest significant values in the characteristics of the number of aerial stems of the plant and in the hardness of the tuber.

Fifth: Study of genetic features:

The values of genetic and phenotypic variation were high for stem length, number of aerial stems, leaf area, total plant leaf area, tuber weight, and yield per plant. While the coefficient of genetic and phenotypic variance had taken the same trend for genetic and phenotypic variances. And that the values of the percentage of heritability in the broad sense were high in most of the studied traits, as it exceeded the 60%, while it was low in the characteristics of the percentage of phosphorus in the leaves and potassium, and the percentage of nitrogen, phosphorus and potassium in the seeds, which was less than 40%. While the expected genetic improvement values were high in plant height, total plant leaf area, and single plant yield, and were low for the rest of the studied traits. There were also significant positive genetic and phenotypic correlations between the seed yield of each plant with most of the studied traits at a probability level of 0.01 and 0.05. There were also significant direct effects of the studied traits on the yield of one plant of tubers through the division of the genetic and phenotypic correlation values into their direct and indirect effects.

University of Mosul
College of Agriculture and
Forestry

Evaluation of potato cultivars at levels of the amino acid proline and calcium nanofertilizer and estimation of some genetic parameters and the correlation between yield and its components

Karam Ahmed Ali AL-Mazori

M.Sc Thesis
Horticulture and Landscape Design

Supervised by

Dr. Kamal Benyamin Esho
Assistant Professor

2023 A.D. **1444 A.H.**