

تحليل الانحدار لبعض صفات النمو ومكونات الحاصل تحت مستويات مختلفة من البوتاسيوم والزنك في
زهرة الشمس (*Helianthus annuus L.*)

أياد طلعت شاكر

قسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق.

الخلاصة

أجري البحث في منطقة القبة غرب مدينة الموصل خلال الموسمين الربيعي والصيفي لسنة ٢٠٠٨ في تربة طينية لدراسة تأثير ثلاثة مستويات من البوتاسيوم (معاملة المقارنة و ٤٠ و ٦٠ كغم بوتاسيوم . هـ^{-١}) وثلاثة مستويات من الزنك رشاً على الأوراق (الرش بالماء المقطر فقط (معاملة المقارنة) و ١٠ و ٢٠ ملغم زنك . لتر^{-١} ماء مقطر) في الحاصل ومكوناته لمحصول زهرة الشمس. أجري تحليل الانحدار البسيط وكمعدل لموسمي الزراعة حيث تم التوصل إلى النتائج التالية : كانت العلاقة خطية بين مستويات البوتاسيوم وكل من الصفات : قطر القرص الزهري (سم) ووزن ألف بذرة (غم) وحاصل البذور (طن . هـ^{-١})، وتربيعية مع كل من : عدد البذور . قرص^{-١} ونسبة الزيت وحاصل الزيت (طن . هـ^{-١}) ونسبة البروتين وحاصل البروتين (طن . هـ^{-١})، حيث أمكن التنبؤ بان المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم . هـ^{-١} اعطى اعلى قيمة لكل من حاصل البذور والزيت . ووصفت العلاقة بين تركيز الزنك وكل من : قطر القرص الزهري وعدد البذور . قرص^{-١} ووزن ألف بذرة وحاصل البذور ونسبة الزيت وحاصل الزيت ونسبة البروتين وحاصل البروتين بالعلاقة التربيعية ، حيث امكن التنبؤ بالمستويين ١٦.٩ و ١٨.٣ ملغم زنك . لتر^{-١} ماء مقطر لإعطاء أعلى قيمة لحاصل البذور والزيت على التوالي .

المقدمة

يعتبر محصول زهرة الشمس من المحاصيل المجهدة للتربة لذا فهناك حاجة لإضافة الأسمدة الكيماوية المحتوية على العناصر الغذائية ومنها البوتاسيوم والزنك إضافة إلى العناصر الأخرى كالنيتروجين والفسفور والبورون. وتأتي أهمية تلك العناصر عن طريق مساهمتها في بعض العمليات الحيوية التي تتم داخل النبات حيث يعكس ذلك التأثير على النمو والحاصل ، اذ ان البوتاسيوم يساهم في نقل نواتج التمثيل الضوئي من الأوراق إلى البذور وتنظيم عملية التنفس وتنشيط بعض الأنزيمات مثل : Oxidase , Starch Synthetase , Dehydrogenase , Peroxidase (Ruizu وآخرون، ٢٠٠٦ و محب، ٢٠٠٧) ، كما للبوتاسيوم دور كبير في زيادة إمتلاء البذور بسبب زيادة نسبة اللب وتجميع الزيت في البذور (Chinnauthu و Sivamurugan ، ٢٠٠٥). وقد حصل Amanuullah و Mushtaq (١٩٩٩) على زيادة معنوية في قطر القرص الزهري وعدد البذور . قرص^{-١} وحاصل البذور عند إضافة ٧٥ كغم . هـ^{-١} حيث كانت مساوية إلى ١٨.٢ سم و ٨٦٣.٥ بذرة و ٢.٥٣ طن . هـ^{-١} على التوالي، بينما لم تتأثر نسبة وحاصل الزيت ، ولكن نسبة البروتين بلغت أعلى مقدار لها (٢٤.٧%) عند إضافة ٥٠ كغم بوتاسيوم . هـ^{-١}. ولاحظ Mohammad و Jamil (١٩٩٩) أن أعلى زيادة معنوية في وزن ألف بذرة وحاصل البذور بلغت ٥٣ غم و ٤.١ طن . هـ^{-١} على التوالي عند التسميد بالبوتاسيوم وبمقدار ١٥٠ كغم . هـ^{-١}. يساهم الزنك في تكوين الأحماض الأمينية والفيتامينات والأنزيمات وخصوصاً أنزيمات Peptidase, Proteinase, Carbonic anhydrase كما يسرع الزنك من نضج البذور وأن نقصه يؤدي إلى زيادة نسبة العقم في الأزهار وانخفاض نسبة الإخصاب (Bron و Zhan، ١٩٩٣، Martin وآخرون ، ٢٠٠٧). وتوصل Kathirresan وآخرون (٢٠٠١) إلى زيادة معنوية في قطر القرص الزهري و وزن ألف بذرة ونسبة الإخصاب وحاصل البذور عند رش أوراق زهرة الشمس بالزنك وبتركيز ٠.٥%. بينما حصل Praksh و Halaswamy (٢٠٠٤) على أعلى معدل لقطر القرص الزهري ٢٠ سم ووزن ألف بذرة ٦٢.٥ غم وحاصل البذور ١.٦ طن . هـ^{-١} عند رش أوراق زهرة الشمس بتركيز ٠.٣% . ووجد Sankaran وآخرون (٢٠٠١) أن أعلى نسبة من الزيت وحاصله ونسبة البروتين وحاصله بلغت عند رش أوراق زهرة الشمس بتركيز ٠.٥% وكانت مساوية إلى ٣٦% و ٦١٦ كغم . هـ^{-١} و ١٦.٦% و ٢٨٤.٨ كغم . هـ^{-١} على التوالي.

يهدف البحث إلى تحديد أفضل مستوى من البوتاسيوم و أفضل تركيز من الزنك وتأثير ذلك في الحاصل ومكوناته لمحصول زهرة الشمس.

* تاريخ تسلم البحث ٢٠١٠/١٢/٢٦ وقبوله ٢٠١١/١٠/٣١

مواد البحث وطرائقه

أجري البحث في منطقة القبة (١٠ كم) شمال غرب مدينة الموصل في تربة طينية، تضمنت التجربة ثلاثة مستويات من البوتاسيوم والمضافة إلى التربة على شكل كبريتات البوتاسيوم (٤٨% K₂O) وبالمستويات التالية: صفر (معاملة المقارنة) و ٤٠ كغم بوتاسيوم هـ^{-١} و ٦٠ كغم بوتاسيوم هـ^{-١}، حيث أضيفت نصف الكمية من كل مستوى عند الزراعة والنصف الآخر بعد شهر ونصف من الزراعة، وثلاثة مستويات من الزنك رشاً على الأوراق على شكل كبريتات الزنك (ZnSO₄.H₂O) والتي تحتوي على زنك بنسبة ٣٥% وبالمستويات: صفر (الرش بالماء المقطر فقط) و ١٠ ملغم و ٢٠ ملغم زنك لتر^{-١} ماء مقطر، وتم الرش على دفعتين الأولى بعد شهر ونصف من الزراعة والثانية بعد شهرين ونصف من الزراعة. سمدة التجربة بالسماد النتروجيني على هيئة يوريا (٤٦% N) وبمعدل ٨٠ كغم N هـ^{-١} أضيفت نصف الكمية عند الزراعة والثانية بعد شهر ونصف من الزراعة، وأضيف السماد الفوسفاتي بمعدل ٨٠ كغم فسفور هـ^{-١} على شكل سوبر الفوسفات الثلاثي (٤٨% P₂O₅) دفعة واحدة عند الحراثة. نفذت التجربة لكلا الموسمين باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبنظام القطع المنشقة وبثلاثة مكررات حيث شملت القطع الرئيسية التسميد بالبوتاسيوم والثانوية التسميد بالزنك. أجرى تحليل الانحدار البسيط الخطي والغير خطي بين الصفات المدروسة ومستويات البوتاسيوم والزنك للتنبؤ بأفضل مستوى للبوتاسيوم وللزنك (X maximum) لإعطاء أعلى قيمة لتلك الصفات:

حيث ان: معامل B1 = -X

معامل B2 = X² (الراوي، ١٩٨٧)

- B1

قدرت الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة وذلك حسب طريقة X^{max}. Black (١٩٦٥) و Page (١٩٨٢):

الجدول (١): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة خلال موسمي الزراعة.

الموسم الربيعي		الموسم الصيفي		الصفات
عمق التربة (سم)				
٣٠ - ٦٠	٣٠ - ٦٠	٣٠ - ٦٠	٣٠ - ٦٠	
طينية	طينية	طينية	طينية	نسجة التربة
٣.١	٢.٨	٣.٥	٢.٩	المادة العضوية (غم.كغم ^{-١})
٣٥.١	٣٩.٦	٦٠.٨	٦٤	النتروجين الجاهز (ملغم.كغم ^{-١})
٢١.٩	٢٠.٢	١٣.٥	١٢.٣	الفسفور الجاهز (ملغم.كغم ^{-١})
١٥٣.٦	١٣٢	١٤١.٥	١٤٣	البوتاسيوم الجاهز (ملغم.كغم ^{-١})
٠.١٤	٠.١	٠.١٦	٠.١٥	الزنك الجاهز (ملغم.كغم ^{-١})
٢٠.٨	٢٠.٣	٢٠	١٩.٥	كربونات الكالسيوم (غم.كغم ^{-١})
٧.٧	٧.٩	٧.٨	٧.٧	تفاعل التربة
٢.١	٢.٠	٢.٣	٢.٢	التوصيل الكهربائي (ديسيمنز. م ^{-١})

حرثت الأرض بمحراث مطرحي قلاب حراثتين متعامدين ثم نعمت بالعازقة المسننة النابضية وعدلت الأرض. تمت زراعة بذور زهرة الشمس صنف منكرين في الموسمين الربيعي والصيفي لسنة ٢٠٠٨ وبالمواعيد ٥/١ و ٧/١ على التوالي. تضمنت الوحدة التجريبية ٤ مروز، طول المرز الواحد ٣م والمسافة بين مرز وآخر ٦٠سم وبين نبات وآخر ٣٠سم ومساحة الوحدة التجريبية ٩ م^٢ مع عمل ساقية بعرض ٦٠ سم بين مكرر وآخر. تم مكافحة الأدغال بالعزق اليدوي، وأعطى ١ لنبات عدد من الريات حسب حاجته، حصدت تجربة الموسم الربيعي بتاريخ ٨/٢٠ والموسم الصيفي ١١/١٠. درست مكونات الحاصل وذلك بأخذ عشرة نباتات من المرزتين الوسطيين وحسب حاصل البذور لجميع المروز ولكل وحدة تجريبية، وتم قياس الصفات: قطر القرص الزهري (سم)، عدد البذور. قرص^{-١}، وزن ألف بذرة (غم)، حاصل البذور (طن. هـ^{-١})، نسبة الزيت (قدرت بواسطة جهاز Soxhlet وحسب طريقة Anonymous، ١٩٨٠)، حاصل الزيت (طن. هـ^{-١}) = % للزيت × حاصل البذور (طن. هـ^{-١})، نسبة البروتين = % للنتروجين × ٦.٢٥ (قدر

النتروجين بواسطة جهاز Microkielal وحسب طريقة Agrawal وآخرون، (١٩٨٠)، حاصل البروتين (طن.ه^{-١}) = % للبروتين × حاصل البذور (طن.ه^{-١}).

النتائج والمناقشة

يبين جدول تحليل التباين (الجدول ٢) إلى أن تأثير كل من البوتاسيوم والزنك والمواسم كان معنوياً في الصفات : قطر القرص الزهري وعدد البذور . قرص-١ ووزن الف بذرة وحاصل البذور ونسبه الزيت وحاصل الزيت ونسبة البروتين وحاصل البروتين . ويشير الجدول (١) إلى أن كمية البوتاسيوم الجاهز في التربة قبل الزراعة لموسمي التجربة قد تراوحت ما بين ١٣٢ – ١٥٣.٦ ملغم بوتاسيوم . كغم-١ تربة وهذا يعني على أنه بالرغم من توفر البوتاسيوم في التربة فإن نباتات زهرة الشمس تحتاج إلى كميات إضافية من البوتاسيوم بسبب إحتواء التربة على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم والذي يؤثر سلبياً في جاهزية التربة من البوتاسيوم (Marshner، ١٩٩٥). أما بالنسبة للزنك فإن الجدول (١) يشير إلى نقص في محتوى التربة من هذا العنصر حيث تراوحت كميته ما بين ٠.١ – ٠.١٦ ملغم زنك . كغم-١ تربة، بينما وجد عمادي (١٩٩١) أن احتواء التربة من الزنك وبتركيز ١.٥ جزء بالمليون يعتبر مناسباً لنمو النبات.

قطر القرص الزهري: يبين الجدول (٣) تفوق هذه الصفة معنوياً عند المستوى ٦٠ كم بوتاسيوم .ه وبزيادة ١٥٧% مقارنة بالمستوى صفة كغم بوتاسيوم .ه - - ١ (معاملة المقارنه) ويلاحظ ايضا ازدياد قطر القرص الزهري معنوياً عند المستويين ١٠ و ٢٠ ملغم زنك . لتر ماء مقطر وبزياده ٨,٥ و ١٠.٦% على التوالي مقارنه بمعاملة الرش بالماء المقطر . كما تفوقت هذه الصفة معنوياً في الموسم الربيعي وبزيادة ١٥,١% مقارنه بالموسم الصيفي . ويوضح الشكل (١) العلاقة بين مستويات البوتاسيوم وقطر القرص الزهري وهي علاقة خطية، حيث بلغ أعلى مقدار لهذه الصفة عند المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم . ه - ١ وكان مساوياً إلى ٢١.٤ سم، بمعامل تحديد ٩.٧% ، أي أن ٩٠.٧% من التغيرات في هذه الصفة يعزى إلى تأثير البوتاسيوم ويمكن وصف تلك العلاقة بالمعادلة التالية:

$$Y = 18.4455 + 0.0476719 X$$

ويبين الشكل (٢) العلاقة بين مستويات الزنك وقطر القرص الزهري وهي علاقة تربيعية، حيث ازداد قطر القرص الزهري بزيادة تراكيز الزنك وبلغ أعلى مقدار لهذه الصفة عند التركيز ١٧.١ ملغم زنك . لتر ماء مقطر وكان مساوياً إلى ٢٠.٨ سم ثم انخفض قطر القرص الزهري بعد ذلك . إن ٩١.٣% من التغيرات في قطر القرص الزهري يرجع إلى تأثير الزنك في هذه الصفة وكما هو موضح بالمعادلة التالية:

$$Y = 18.8537 + 0.230283 X - 0.0067317 X^2$$

يعزى سبب الزيادة في قطر القرص الزهري إلى دور البوتاسيوم والزنك في زيادة حجم وانقسام خلايا القرص، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Kathirresan وآخرون (٢٠٠١)، و Praksh و Halaswamy (٢٠٠٤).

عدد البذور . قرص-١: يشير الجدول (٣) إلى ازدياد هذه الصفة بزيادة مستويات البوتاسيوم وبلغت أعلى مقدار لها عند المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم .ه - - ١ وكانت مساوية إلى ١٢٨٦.٩ بذرة وبنسبة زياده ٢٢.٦% مقارنه بمعاملة المقارنه كما تفوق المستويين ١٠ و ٢٠ ملغم زنك . لتر -١ ماء مقطر في هذه الصفة وبزياده ١٢,٠ و ١٤.١% على التوالي مقارنه بمعاملة الرش بالماء المقطر كما تفوق الموسم الربيعي في صفة عدد البذور . قرص وبزياده ١٣.٢% مقارنه بالموسم الصيفي . ويبين الشكل (٣) العلاقة التربيعية بين مستويات البوتاسيوم وعدد البذور . قرص-١، وبلغ أعلى مقدار لهذه الصفة عند المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم . ه - ١ وكان مساوياً إلى ١٢٨٦.٩ بذرة، وبمعامل تحديد ٩٦.٢% ، أي ان ٩٦.٢% من التغيرات في البذور لكل قرص يرجع إلى تأثير البوتاسيوم والمعادلة التالية توضح العلاقة :

$$Y = 1049.31 + 2.9032 X + 0.0176050 X^2$$

الجدول (٢): مصادر التباين ومجموع مربعات الانحرافات للتحليل التجميعي للموسمين الربيعي والخريفي. #

مصادر التباين	درجات الحرية	قطر القطن الزهري (سم)	عدد البذور/قرص ^١	وزن ألف بذرة (غم)	حاصل البذور (طن.هـ ^١)	الزيت (%)	حاصل الزيت (طن.هـ ^١)	البروتين (%)	حاصل البروتين (طن.هـ ^١)
المواسم	١	**٣١٩.٨	**٨٦٤٤٩٥.٦	** ٣٧.٢٧	**٣٧.٢٧	**٤٢٥.٣٥	**٩.٢٩٣	**٧٣.٢١	**٠.٥٤٤
الخطأ التجريبي أ (قطاعات/مواسم)	٤	٤.٠٥	١٥١٨١.٣	٢٣.٦	٠.٧	٠.٣٢	٠.١١٥	٠.٤٩	٠.٠٢١
معاملات عاملية مواسم	١٦	٠.٨٦	١٩٣٢.٥	٥.٠٣	٠.٠٦٥٧	٠.٤٢	٠.٠١٢	٠.١٣	٠.٠٠٢٢
البوتاسيوم	٢	**١١٦.٠٨	**٧٧٣٦٥.٤	**١٥٨٣.١	**٩.٠٥٥	**٨٦.٤	**١.٢٦	**٩٥.٤١	**٠.٥٦٣
العلاقة الخطية	١	**٢٣٠.٨٦	**١٥٢٣٨٧١.٣	**٣١٦٤.٤	**١٨.٠١	**١٨.٨٣	**٢.٣٥٩	**١٤٨.٦٤	**١.٠٧٨
العلاقة التربيعية	١	١.٣٠	**٢٣٤٢٩.٤	١.٨١	٠.٠٠١٥	**١٥٣.٩	**٠.١٦٣	**٤٢.١٨	**٠.٠٤٨
الزنك	٢	**٥٧.٥٦	**٣٦٧٤٢٣.٧	**٨٧٤.٥٣	**٤.٩	**٨١.٥٢	**١.٢٨٦	**١٦.٣١	**٠.٠٦٦
العلاقة الخطية	١	**٩٨.٨	**٦٣٠٨١٩.٦	**١٣٥٣.٣	**٨.٣٣	**١٥٩.١٤	**٢.٢٩٤	**٣٢.٠١	**٠.٠٠٩
العلاقة التربيعية	١	**١٦.٣١	**١٠٤٠٢٧.٨	**١٣٥٣.٣	**١.٤٧	**٣.٨٩	**٠.٢٧٧	*٠.٦٠	**٠.٠٤٢
البوتاسيوم×الزنك	٤	٠.٩٩	١٦٨٠.٦	١.٤٥	٠.١١	٠.٢٦	٠.٠٠٩	٠.٤٧	٠.٠٠٠١٦
معاملات عاملية×الموسم	٨	١.٦٥	٣٢٥٣.٦	٣.٦١	٠.٠٨	٠.٣٦	٠.٠٠٦٢	٠.٢٣	٠.٠٠٠٩٤
الخطأ التجريبي ب(معاملات×قطاعات. مواسم)	٣٢	٠.٨٣	٢٧٤٤.٧	٢.٨٧	٠.٠٣	٠.٢٥	٠.٠٠٥٣	٠.١٥	٠.٠٠٠٩٨

، * ** معنوية عند مستوى احتمال ٥% و ١% على التوالي.

الجدول (٣): تأثير البوتاسيوم والزنك والموسم في متوسط صفات الحاصل ومكوناته لمحصول زهره الشمس وكمعدل للموسمين الربيعي والصيفي

عوامل الدراسة	قطر القرص الزهري (سم)	عدد البذور. قرص ^{-١}	وزن ألف بذرة (غم)	حاصل البذور (طن هـ ^{-١})	الزيت (%)	حاصل الزيت	البروتين (%)	حاصل البروتين (طن.هـ ^{-١})
مستويات البوتاسيوم (كغم.هـ ^{-١})	صفر	ج ١٨.٥	ج ١٠٤٩.٣	ج ٥٧.٦	ج ٢٣.٥	ب ٤٠.٢	ب ١٥.٥	ب ٠.٣٥
	٤٠	ب ٢٠.١	ب ١١٩٣.٦	ب ٦٣.٣	ب ٢.٧٥	أ ٤١.٩	ب ١٥.٦	ب ٠.٣٨
	٦٠	أ ٢١.٤	أ ١٢٨٦.٩	أ ٦٧.٣	أ ٣.١٥	ج ٣٨.٧	أ ١٧.٥	أ ٠.٥٥
مستويات الزنك (ملغم.لتر ^{-١} ماء مقطر)	رشا بالماء المقطر	ب ١٨.٨	ب ١٠٨٢.٢	ب ٥٧.٣	ب ٢.٤٠	ب ٣٨.٤	أ ١٦.٦	ب ٠.٣٥
	١٠	أ ٢٠.٤	أ ١٢١٢.٤	أ ٦٥.٤	أ ٢.٩٥	أ ٤٠.٧	ب ١٦.٢	أ ٠.٤٥
	٢٠	أ ٢٠.٨	أ ١٢٣٥.١	أ ٦٥.٦	أ ٣.٠	أ ٤١.٦	ب ١٥.٩	أ ٠.٤٥
موسم الزراعة	ربيعي	أ ٢١.٤	١٢٤٩.٦	أ ٦٧.١	أ ٣.٢٥	أ ٤١.٦	ب ١٥.٤	أ ٠.٤٧
	صيفي	ب ١٨.٦	ب ١١٠٣.٥	ب ٥٨.٣	ب ٢.٢٨	ب ٣٨.٨	ب ١٧.٠	ب ٠.٣٨

معنوية عند مستوى احتمال ١%

ويوضح الشكل (٤) العلاقة التربيعية بين تراكيز الزنك وعدد البذور . قرص وبلغ أعلى مقدار لهذه الصفة عند التركيز ١٧.١ ملغم زنك . لتر ماء مقطر (١٢٣٥.١ بذرة)، ثم انخفض عدد البذور بعد ذلك بزيادة تراكيز الزنك، وأن ٩٤.٣% من التغيرات يرجع إلى تأثير الزنك في هذه الصفة ووفقاً للمعادلة التالية:

$$Y = 1082.26 + 18.3937 X - 0.537555 X^2$$

إن سبب الزيادة في عدد البذور . قرص يعزى إلى دور البوتاسيوم والزنك في زيادة نسبة الإخصاب في النورة الزهرية، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه Pervaiz وآخرون (١٩٩٩)، و Neena و Chatterjea (٢٠٠١)، و Yoozbashi وآخرون (٢٠٠٦).

وزن ألف بذرة: يلاحظ من الجدول (٣) أن هذه الصفة تزداد بزيادة مستويات البوتاسيوم وبلغت على مقدار لها عند المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم . وكانت مساوية إلى ٦٧.٣ غم وبزيادة ١٦.٨% مقارنة بمعاملة المقارنة . أما بالنسبة للزنك فقد تفوقت هذه الصفة عند المستويين ١٠ و ٢٠ ملغم زنك . لتر ماء مقطر وبزيادة ١٤.١ و ١٤.٥% على التوالي مقارنة بمعاملة الرش بالماء المقطر . كما ازداد وزن الف بذره في الموسم الربيعي وبنسبة ١٥.١% مقارنة بالموسم الصيفي . ويشير الشكل (٥) إلى وجود علاقة خطية بين مستويات البوتاسيوم ووزن ألف بذرة، حيث بلغ أعلى مقدار لهذه الصفة عند المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم . هـ - ١ وكان مساوياً إلى ٦٧.٣ غم وأن ٩٥.٦% من التغيرات في هذه الصفة يرجع إلى تأثير البوتاسيوم والمعادلة الخطية التالية هي المناسبة للتنبؤ بوزن ١٠٠٠ بذرة من خلال البوتاسيوم :

$$Y = 57.3299 + 0.174788 X$$

أما العلاقة بين تراكيز الزنك ووزن ألف بذرة فقد كانت من الدرجة الثانية (الشكل ٦) وبلغت أعلى قيمة لهذه الصفة عند التركيز ١٥.٣ ملغم زنك . لتر ماء مقطر وكانت مساوية إلى ٦٥.٦ غم، وأن ٩٦.٦% من التغيرات في هذه الصفة يعزى إلى تأثير الزنك والمعادلة التنبؤية المناسبة في هذه الحالة هي :

$$Y = 58.511 + 1.01715 X - 0.0331583 X^2$$

إن سبب الزيادة في وزن ألف بذرة يرجع إلى دور البوتاسيوم والزنك في نقل نواتج عملية ال تمثيل الضوئي من الأوراق وتراكمها في أنسجة البذور (Yoozbashi وآخرون، ٢٠٠٦).

حاصل البذور: ازدادت هذه الصفة معنوياً عند المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم . هـ (الجدول ٣) وكان مساوياً إلى ٣,١٥ طن . هـ وبزيادة ٣٤.٥% مقارنة بمعاملة المقارنة . كما تفوق حاصل البذور معنوياً عند المستويين ١٠ و ٢٠ ملغم زنك . هـ وكان مساوياً إلى ٢.٩٥ و ٣.٠ طن . هـ على التوالي وبزيادة ٢٢.٩ و ٢٥.٠% على التوالي أيضاً مقارنة بمعاملة الرش بالماء المقطر . وتفوقت هذه الصفة معنوياً في الموسم الربيعي وكانت مساوية إلى ٣.٢٥ طن . هـ - ١ وبزيادة ٤٢.٥% مقارنة بالموسم الصيفي . وببين الشكل (٧) وجود علاقة خطية بين مستويات البوتاسيوم وحاصل البذور، حيث بلغ أعلى مقدار لهذه الصفة عند المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم . هـ - ١ (٣.٢ طن . هـ - ١) وأن ٨٤% من التغيرات في حاصل البذور يعزى إلى تأثير البوتاسيوم في هذه الصفة وكانت المعادلة الانحدارية المناسبة للعلاقة بين هذين المتغيرين هي :

$$Y = 2.37871 + 0.0131019 X$$

وكانت العلاقة بين تراكيز الزنك وحاصل البذور تربيعية (الشكل ٨)، حيث ازداد حاصل البذور بزيادة تراكيز الزنك وبلغ أعلى مقدار عند التركيز ١٦.٩ ملغم زنك . لتر ماء مقطر وكان مساوياً إلى ٣.٠ طن . هـ - ١، وأن ٧٨.٨% من التغيرات في هذه الصفة يعزى إلى تأثير الزنك وان المعادلة الانحدارية المناسبة:

$$Y = 2.47 + 0.0682 X - 0.00202 X^2$$

إن سبب الزيادة في حاصل البذور عند تلك المستويات من التسميد بالبوتاسيوم والزنك يرجع إلى الزيادة في مكونات الحاصل عند نفس المستويات والتي تشمل: قطر القرص الزهري و عدد البذور . قرص ووزن ألف بذرة، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه Neena و Chatterjea (٢٠٠١)، و Sankaran وآخرون (٢٠٠١)، و Praksh و Halaswamy (٢٠٠٤).

نسبة الزيت : يشير الجدول (٣) إلى أن هذه الصفة تفوقت معنوياً عند المستوى ٤٠ كغم بوتاسيوم . هـ - ١ وكانت مساوية إلى ٤١.٩% بينما اعطى المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم . هـ - ١ أقل نسبه (٣٨.٧%) أما بالنسبة للزنك فقد كانت المعاملتين ١٠ و ٢٠ ملغم زنك . لتر ماء المقطر وكانت مساويتين إلى ٤٠.٧ و ٤١.٦% على التوالي وبلغت اعلى نسبة للزيت في الموسم الربيعي (٤١.٦%) وأقل نسبه في الموسم الصيفي (٣٨.٨%). وتتأثر هذه الصفة بالتسميد خصوصاً السماد البوتاسي، حيث كانت العلاقة تربيعية بين مستويات البوتاسيوم ونسبة الزيت في البذور (الشكل ٩) وبلغ أعلى مقدار له ذه عند المستوى ٢٧.٥ كغم بوتاسيوم . هـ - ١ (٤٢.٣%) ثم انخفضت هذه النسبة عند المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم . هـ - ١ وكانت

مساوية إلى ٣٨.٧%. أن ٩٩.٢% من هذه التغيرات تنسب إلى تأثير البوتاسيوم في هذه الصفوة وبالمعادلة الانحدارية التالية هي:

$$Y = 40.2315 + 0.151591 X - 0.0027585 X^2$$

وكانت العلاقة بين تراكيز الزنك ونسبة الزيت علاقة تربيعية أيضاً (الشكل ١٠) وأعطى التركيز ٢٠ ملغم زنك . لتر ماء مقطر أعلى مقدار لهذه الصفة بلغ ٤١.٦%، وأن ٩٨.٥% من هذه التغيرات في نسبة الزيت يعزى إلى تأثير الزنك وكما هو موضح بالمعادلة التالية:

$$Y = 39.1797 + 0.187083 X - 0.003285 X^2$$

يستنتج من ذلك بأن للبوتاسيوم دور كبير في زيادة وتجميع الزيت في البذور عن طريق أكسدة السكريات إلى أحماض دهنية وكليسرول، كما أن للزنك دور كبير في زيادة مكونات الزيت من الأحماض الدهنية الغير مشبعة وخاصة حامض الأوليك (Sankaran وآخرون، ٢٠٠١) و (Martin وآخرون، ٢٠٠٧).

حاصل الزيت: تفوقت هذه الصفة معنوياً عند المستويين ٤٠ و ٦٠ كغم البوتاسيوم هـ-١ وبزيادة ٢٧.٨ و ٣٣,٣% على التوالي مقارنة بمعامله المقارنه. كما ازداد حصل الزيت بزيادة مستويات الزنك وبلغ أعلى مقدار عند المستوى ٢٠ كغم زنك . لتر -١ ماء مقطر وكان مساوياً إلى ١.٢٥ طن . هـ وبزيادة ٣١.٦% مقارنة بمعاملة الرش بالماء المقطر وتوفيق الموسم الربيعي في هذه الصفة وبزياده ٥١.٧% مقارنة بالموسم الصيفي . ويبين الشكل (١١) العلاقة التربيعية بين مستويات البوتاسيوم وحاصل الزيت، وبلغ أعلى مقدار لهذه الصفة عند المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم هـ-١ وكان مساوياً إلى ١.٢ طن . هـ-١ وأن ٨٥.٢% من التغيرات يرجع إلى تأثير البوتاسيوم في هذه الصفة وكما هو مبين في المعادلة التالية:

$$Y = 0.976467 + 0.0062753 X - 0.0000225 X^2$$

أما العلاقة بين تراكيز الزنك وحاصل الزيت فقد كانت علاقة تربيعية (الشكل ١٢) وبلغ أعلى معدل لهذه الصفة عند التركيز ١٨.٣ ملغم زنك . لتر-١ ماء مقطر (١.٢٥ طن . هـ-١)، وأن ٨٥% من التغيرات في هذه الصفة ينسب إلى تأثير الزنك وكما هو موضح في المعادلة التالية:

$$Y = 0.971667 + 0.0321 X - 0.0008767 X^2$$

إن سبب التفوق في حاصل الزيت عند تلك المستويات من البوتاسيوم والزنك يعزى إلى زيادة في حاصل البذور ونسبة الزيت عند نفس المستويات، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه Sankaran وآخرون (٢٠٠١).

نسبة وحاصل البروتين: بلغ أعلى معدل لنسبة وحاصل البروتين عند المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم هـ-١ وكان مساوياً إلى ١٧.٥% و ٠.٥٥ طن . هـ على التوالي اما بالنسبة لتأثير الزنك في هاتين الصفتين فقد بلغ أعلى معدل لنسبة البروتين عند معاملة الرش بالماء المقطر (١٦.٦%) ولحاصل البروتين عند المعاملتين ١٠ و ٢٠ ملغم زنك . لتر-١ ماء مقطر (٠.٤٥ طن . هـ كامل معاملة) وتوفيق الموسم الصيفي في نسبة البروتين (١٧%) بينما تفوق الموسم الربيعي في صفة حاصل البروتين (٠.٤٧ طن . هـ). وكانت العلاقة بين مستويات البوتاسيوم وكل من نسبة وحاصل البروتين علاقة تربيعية (الشكلين ١٣ و ١٥) حيث انخفض مقدار هاتين الصفتين عند المستويات القليلة من البوتاسيوم ثم ازدادت كل من نسبة وحاصل البروتين ووصل أعلى مقدار لهما عند المستوى ٦٠ كغم بوتاسيوم هـ-١ وكان مساوياً إلى ١٧.٥% و ٠.٥٥ طن . هـ-١ على التوالي. وكان معامل التحديد لنسبة وحاصل البروتين مساوياً إلى ٩٨.٩ و ٩٣.٥% على التوالي وكما هو مبين بالمعادلتين التاليتين:

$$Y = 15.5611 - 0.0714061 X + 0.0018419 X^2$$

(نسبة البروتين)

$$Y = 0.366667 - 0.0019111 X + 0.0000874 X^2$$

(حاصل البروتين)

كما كانت العلاقة تربيعية بين تركيز الزنك وكل من نسبة وحاصل البروتين (الشكلين ١٤ و ١٦) حيث بلغت نسبة البروتين في البذور عند المعاملة (صفر) (معاملة المقارنة) ١٦.٦% ثم انخفضت هذه النسبة بزيادة تركيز الزنك ويعزى ذلك إلى وجود علاقة عكسية بين نسبة الزيت ونسبة البروتين في البذور عند زيادة تراكيز الزنك، وبلغت ١٥.٩% عند التركيز ٢٠ ملغم زنك . لتر-١ ماء مقطر وأن ٩٤.٢% من التغيرات في نسبة البروتين يعزى إلى تأثير الزنك وكما هو موضح بالمعادلة التالية:

$$Y = 16.961 + 0.0803667 X + 0.0012967 X^2$$

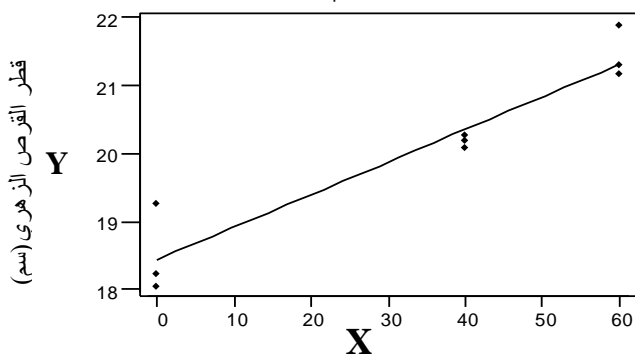
أما بالنسبة لصفة حاصل البروتين فقد بلغت أعلى مقدار لها عند المستوى ١٤.٢ ملغم زنك . لتر -١ ماء مقطر وكانت مساوية إلى ٠.٤٥ طن . هـ-١ ثم بدأت بالانخفاض بعد ذلك وأن ٦٢% من التغيرات في هذه الصفة يعزى إلى تأثير الزنك وكما هو مبين بالمعادلة التالية:

$$Y = 0.414333 + 0.0097333 X - 0.0003433 X^2$$

إن سبب تفوق صفة نسبة البروتين عند المستويات العالية من البوتاسيوم يعزى إلى زيادة فعالية أنزيم النترات المختزلة Nitrate reductase والذي يساهم في تكوين الأحماض الأمينية المكونة للبروتين (أبو ضاحي واليونس، ١٩٨٨)، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه Amanuallah و Mushtaq (١٩٩٩). يستنتج من البيانات لصفتي نسبة الزيت ونسبة البروتين في بذور زهرة الشمس أن العلاقة بين هاتين الصفتين كانت علاقة عكسية وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه Sankaran وآخرون (٢٠٠١).

$$Y = 18.4455 + 0.0476719 X$$

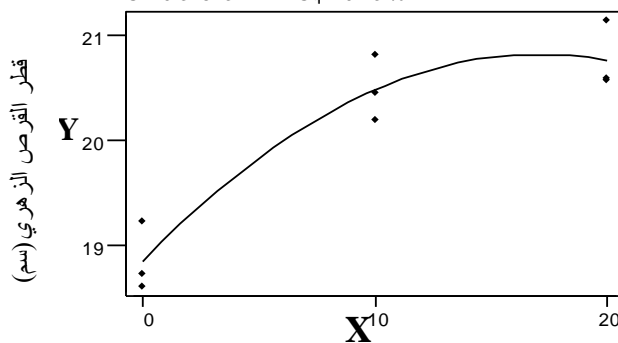
$$S = 0.432696 \quad R-Sq = 90.7 \%$$



الشكل (١): منحنى العلاقة الخطية بين تراكيز الزنك (ملغم/لتر ماء مقطر) (X) وقطر القرص الزهري (Y) لنبات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.

$$Y = 18.8537 + 0.230283 X - 0.0067317 X^2$$

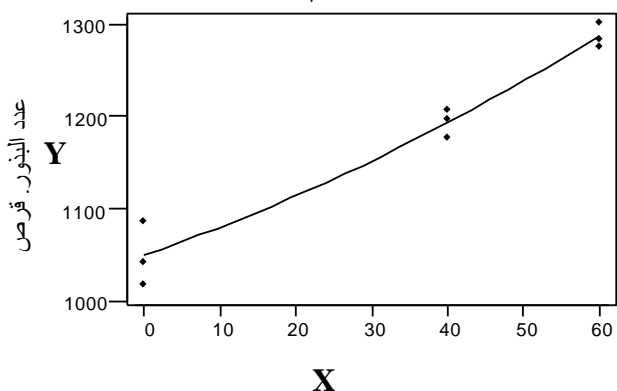
$$S = 0.318132 \quad R-Sq = 91.3 \%$$



الشكل (٢): منحنى العلاقة التربيعية بين تراكيز الزنك (ملغم/لتر^{-١} ماء مقطر) (X) وقطر القرص الزهري (Y) لنبات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.

$$Y = 1049.31 + 2.90321 X - 0.0176050 X^2$$

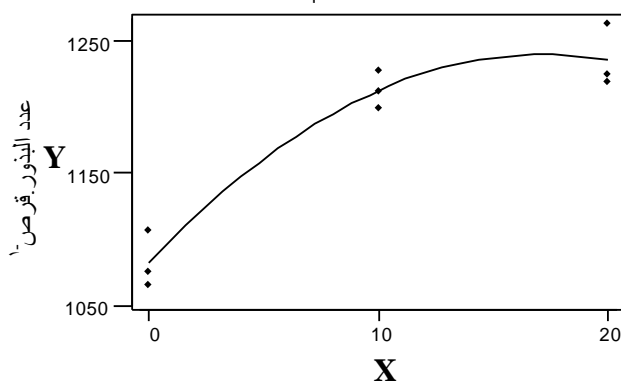
$$S = 23.3395 \quad R-Sq = 96.3 \%$$



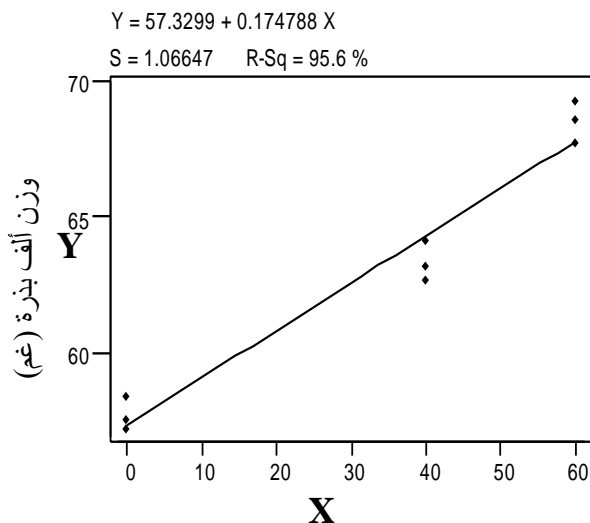
الشكل (٣): منحنى العلاقة التربيعية بين مستويات البوتاسيوم (كغم. هـ^{-١}) (X) وعدد البذور. قرص (Y) لنبات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.

$$Y = 1082.26 + 18.3937 X - 0.537555 X^2$$

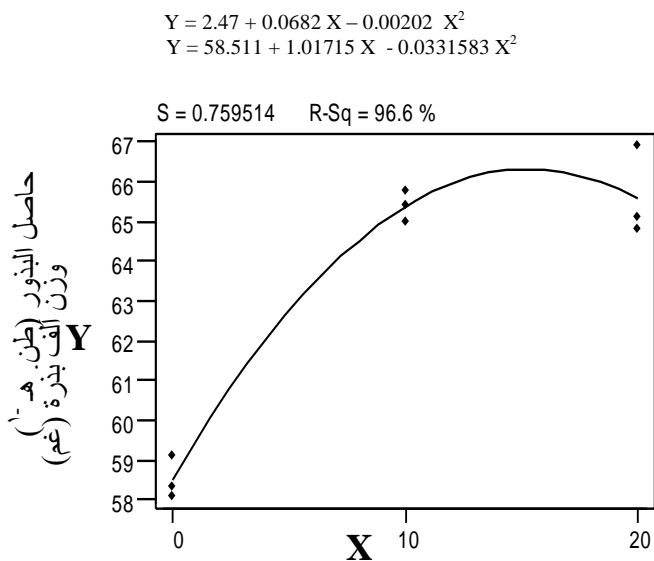
$$S = 20.3458 \quad R-Sq = 94.3 \%$$



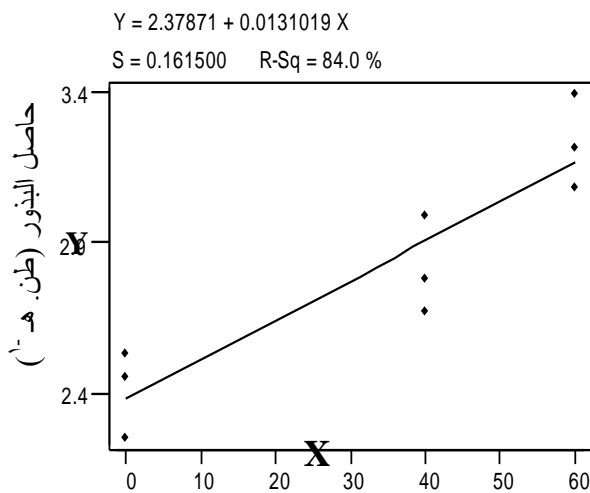
الشكل (٤): منحنى العلاقة التربيعية بين تراكيز الزنك (ملغم/لتر^{-١} ماء مقطر) (X) وعدد البذور. قرص (Y) لنبات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.



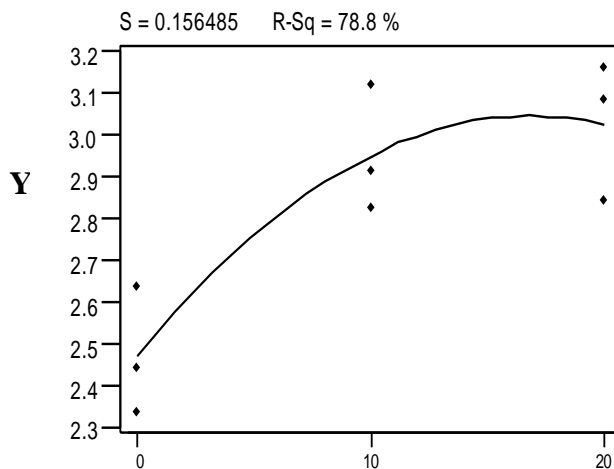
الشكل (٥): خط أنحدار العلاقة الخطية بين مستويات البوتاسيوم (كغم. هـ^{-١}) (X) ووزن الف بذرة (غم) (Y) لنباتات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.



الشكل (٦): منحنى العلاقة التربيعية بين تراكيز الزنك (ملغم. لتر^{-١}) ماء مقطر (X) ووزن الف بذرة (غم) (Y) لنباتات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.

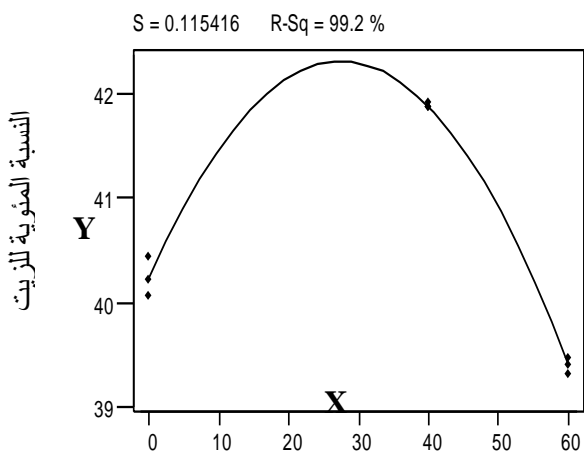


الشكل (٧): خط أنحدار العلاقة الخطية بين مستويات البوتاسيوم (كغم. هـ^{-١}) (X) وحاصل البذور (طن. هـ^{-١}) (Y) لنباتات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.



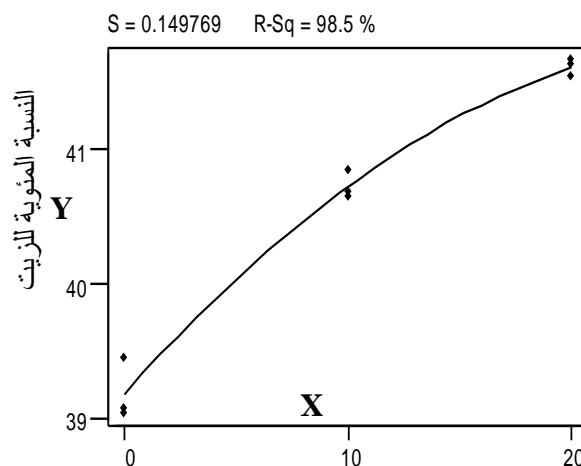
الشكل (٨): منحنى العلاقة التربيعية بين تراكيز الزنك (ملغم. لتر^{-١}) ماء مقطر (X) وحاصل البذور (طن. هـ^{-١}) (Y) لنباتات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.

$$Y = 40.2315 + 0.151591 X - 0.0027585 X^2$$



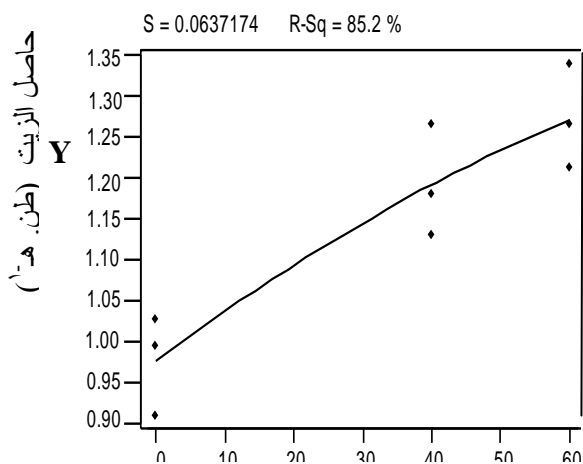
الشكل (٩): منحني العلاقة التربيعية بين مستويات البوتاسيوم (كغم. هـ^{-١}) (X) والنسبة المئوية للزيت (Y) لنبات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.

$$Y = 39.1797 + 0.187083 X - 0.003285X^2$$



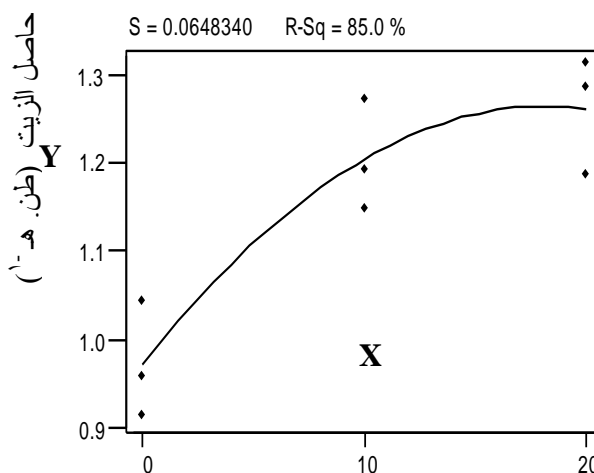
الشكل (١٠): منحني العلاقة التربيعية بين تراكيز الزنك (ملغم. لتر^{-١} ماء مقطر) (X) والنسبة المئوية للزيت (Y) لنبات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.

$$Y = 0.976467 + 0.0062753 X - 0.0000225 X^2$$



الشكل (١١) منحني العلاقة التربيعية بين مستويات البوتاسيوم (كغم. هـ^{-١}) (X) وحاصل الزيت (طن. هـ^{-١}) (Y) لنبات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.

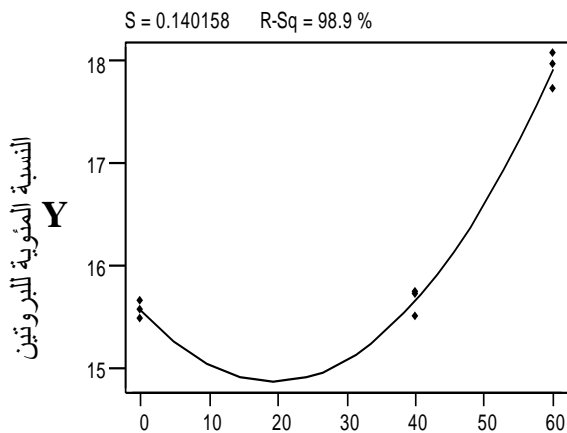
$$Y = 0.971667 + 0.0321 X - 0.0008767 X^2$$



الشكل (١٢): منحني العلاقة التربيعية بين تراكيز الزنك (ملغم. لتر^{-١} ماء مقطر) (X) وحاصل الزيت (طن. هـ^{-١}) (Y) لنبات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.

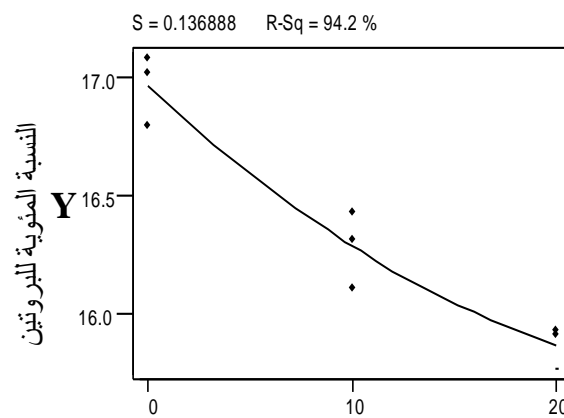
$$Y = 15.5611 - 0.0714061 X + 0.0018419 X^2$$

$$Y = 16.961 - 0.0803667 X + 0.0012967 X^2$$



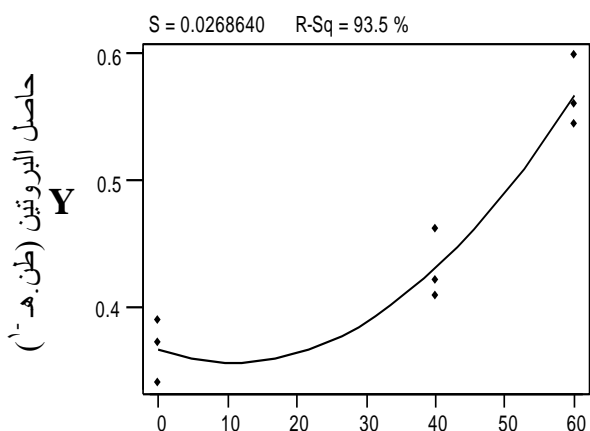
الشكل (١٣): منحنى العلاقة التربيعية بين مستويات البوتاسيوم (كغم. هـ^{-١}) (X) والنسبة المئوية للبروتين في البذور (Y) لنبات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.

$$Y = 0.366667 - 0.00191111 X + 0.0000874 X^2$$

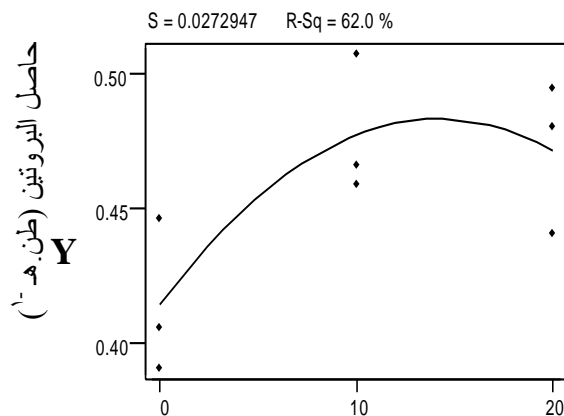


الشكل (١٤): منحنى العلاقة التربيعية بين تراكيز الزنك (ملغم. لتر^{-١} ماء مقطر) (X) والنسبة المئوية للبروتين في البذور (Y) لنبات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.

$$Y = 0.414333 + 0.0097333 X - 0.0003433 X^2$$



الشكل (١٥): منحنى العلاقة التربيعية بين مستويات البوتاسيوم (كغم. هـ^{-١}) (X) وحاصل البروتين في البذور (طن. هـ^{-١}) (Y) لنبات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.



الشكل (١٦): منحنى العلاقة التربيعية بين تراكيز الزنك (ملغم. لتر^{-١} ماء مقطر) (X) وحاصل البروتين في البذور (طن. هـ^{-١}) (Y) لنبات زهرة الشمس لموسمي الدراسة.

REGRESSION ANALYSES FOR SOME GROWTH CHARACTERS AND YIELD COMPONENTS UNDER DIFFERENT LEVELS OF POTASSIUM AND ZINC FERTILIZERS IN SUNFLOWER (*HELIANTHUS ANNUUS L.*)

A. T. Shaker

Field Crops Dept. , College of Agric. And Forestry , Mosul Univ. , Iraq.

ABSTRACT

A field experiment was carried out at AL-Kuba region, west north (10 Km) of Mosul city in spring and summer seasons of 2009 to study the effect of potassium and zinc on production yield and components of sunflower. Two factors were selected for this study, potassium at three levels (zero , 40 and 60 kg K . ha⁻¹), and zinc at the levels (dist. water as control , 10 and 20 mg Zn L⁻¹ dist. water). Simple regression was used to analyses the data for the studied characters. The results showed that there was a Linear relationship between potassium levels and the following parameters : head diameter (cm), 1000 seeds wt (g) and seed yield (Ton.ha⁻¹), where as a quadratic relationship was found between potassium levels and the quality characters i.e. No. of seeds/head, oil percentage, oil yield(Ton.ha⁻¹), protein percentage and protein yield(Ton.ha⁻¹), it could be estimated that the levels of 60 kg potassium .ha⁻¹ gave a highest value among the yields of seeds and oil . On the other hand , for zinc factor, the quadratic relationships were obtained with the zinc levels and head diameter, no. of seeds/head, 1000 seeds wt. , seed yield, oil percentage, oil yield, protein percentage and protein yield characteristics. Also it was found that the levels of 16.9 and 18.3 mg zinc L⁻¹ dist.water gave a highest value among for the yields seeds and oil.

المصادر

- أبو ضاحي، يوسف محمد و مؤيد أحمد د اليونس (١٩٨٨). دليل تغذية النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، دار الكتب للطباعة والنشر، ٤١١ صفحة.
- الراوي، خاشع محمود (١٩٨٧). المدخل إلى تحليل الانحدار، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- عمادي، طارق حسن (١٩٩١). العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة . مؤسسة دار الحكمة للطباعة والنشر، جامعة بغداد.
- محب، طه محب (٢٠٠٧). فسيولوجيا النبات، مجلة جامعة المنصور، ٤ (٨).
- Agrawal, S. C. , M. S. , Jolly and A. M. , Sinha (1980). Foliar constituents of secondary food plants of Tasar silk *Antheraea mylitta*, Indian Forester J. , V. 106, No. 12, P: 874 – 851.
- Amanuallah, C., and M. Mushtaq, (1999). Optimization of potassium in sunflower, J. of Bio. Sci. 2 (3) : 887 – 888.
- Anonymous, (1980). Official Methods Of Analysis, (Association of Official Analytical Chemists), Washington, USA.
- Black, C.A. (1965).Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, Am. Soc. Of Agronomy, Inc Publisher Madison, USA.
- Bron, P. H. and M. S. Zhan, (1993). Form and function of zinc in plants. Role Zinc In Soil and Plant, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht : 90 – 106.
- Chinnauuthu, C. R. , and A. P. Sivamurugan (2005). A new chemical brassinol combination with fertilizer levels to improve the seed setting percentage in sunflower, J. of Agron. Hungaria , 2,(7): 171 – 176.
- Kathirresan, G. , S.S. Pannar, and M.D. , Seikh (2001). Effect of zinc deficiency in sunflower, Indian J. of Sci. Techn. (29): 1 – 2.
- Martin, B. , R. Philip, W.J. Hammond, P. Ivan, and A. Lux (2007). Zinc in plant, J. of Plant Phytologist, 173: 677 – 702.

- Marschner, H. (1995). Mineral Nutrition of Higher Plant 2nd ed. Academic Press :436 – 460.
- Mohammad, A.K.K., and K.A.A. Jamil (1999). Yield of sunflower (*Helianthus annuus* L), J. of Biol. Sci. , 2, (2): 402 – 403.
- Neena, K. and C. chatterjea (2001). Influence of variable zinc on yield, oil content and physiology of sunflower, J. Soil Sci. and Plant Analysis, 32, (12) : 3023 – 3030.
- Page, A. L. (1982). Methods of Soil Analysis, Part 3, Chemical and Microbiological Properties, 2nd Ed., Agronomy J., (9),Madison, USA.
- Pervaiz, A., M.Ayub , M. Tanveer, Z.Amin, and M.S. Sharar (1999). Effect of different sources and levels of potash on yield and oil content of spring sunflower, J. of Biol. Sci. , 2, (3): 801 – 803.
- Praksh, B. G. and K.M.Halaswamy. (2004). Effect of seed hardening through chemical treatments in induction of drought tolerance in sunflower (*Helianthus annuus* L.), Madras J. of Agric. , 91(4): 330 – 332.
- Ruizu, J., M. Lozano, R. Azcon and M. Gomez. (2006). Function and role potassium in plant physiology, J. of Plant Physiology, 9 (14): 456 – 460.
- Sankaran, M. S., S.Mani, and S.Savthri. (2001). Effect of teprosyn and zinc on yield and quality parameters of sunflower (*Helianthus annuus* L.), Madras J. of Agric., 88, (10): 717 – 718.
- Yoozbashi, M., M.Yarni, S. Gavan, and A. Tarineghad.(2006). Effect of methods of microelements applications on seed yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.), J. of Agric. Sci., 1, (2):133 - 137.