MEASURING THE LEAF AREA OF ROSE PLANT *ROSA sp* BY USING DIFFERENT REGRESSION EQUATIONS.

قياس المساحة الورقية لنبات الورد(الروز) *Rosa sp* بأستخدام معادلات انحدار مختلفة

سوسن عبد الله عبد اللطيف صدى نصيف جاســـــم
قسم البستنة/ كلية الزراعة /جامعة بغداد

المستخلص

هدف البحث الى ايجاد علاقة انحدار للمساحة الورقية لنبات الورد(الروز) *Rosa sp* (الشجيري والمتسلق والقزمي) ،المقاسة مع طول أو عرض أو طول + عرض الورقة بتطبيق معادلات الخط المستقيم $\hat{y} = a + bx$ او علاقة الانحدار المتعدد.$\hat{y} = a+b_1x_1+b_2x_2$ بأستخدام متغيرين غير معتمدين الطول مع العرض.أخذت عينات وريقات من الورد الشجيري162 وريقة والورد المتسلق 412 وريقة والورد القزمي 423 وريقة ثم صورت الوريقات بواسطة الماسح الضوئي scanner وتم قياس طول،عرض،مساحة وريقة كل من الورد الشجيري والمتسلق والقزمي من خلال برنامج الحاسوب Digimizer Image Analysis Software version 3.7 ، تراوحت أطوال وريقة الورد الشجيري من (1.32-8.53)سم وعرضها من (0.39-6.03)سم والمساحة الورقية من (0.28-33.68)سم^2 وفي الورد المتسلق تراوحت اطوال وريقات من (1.00- 6.90)سم والعرض (0.39 -5.43)سم والمساحة(0.29- 8.84)سم^2 اما في الورد القزمي فتراوحت الاطوال من (0.60 – 3.23)سم والعرض(0.29- 1.91)سم والمساحة (0.22 – 4.05)سم^2 . اظهرت النتائج ان تطبيق معادلة الخط المستقيم للمساحة الورقية بدلالة الطول أعطت قيم لمعامل التحديد R^2 اذ كانت للورد الشجيري 0.93^{**} وللمتسلق 0.87^{**} وللقزمي 0.81^{**} وعند تطبيقها مع العرض قلّت قيمة معامل التحديد R^2 بالنسبة للورد المتسلق 0.73^{**} وازدادت للورد القزمي والشجيري على الترتيب 0.86^{**} و 0.94^{**} . اما عند تطبيق معادلة الخط المستقيم مع نصف المحيط (الطول + العرض) فقد ازدادت قيم R^2 للورد الشجيري والمتسلق والقزمي على الترتيب 0.96^{**} و 0.93^{**} و 0.91^{**} . وعند تطبيق معادلة الانحدار المتعدد لم تتغير قيم معامل التحديدR^2 بشكل ملحوظ مقارنة بقيمة R^2 عند استعمال (الطول + العرض). وبناءا على ماتقدم من نتائج ننصح بقياس نصف محيط الوريقة (الطول+ العرض).بتطبيق أي من المعادلتين بالنسبة للورد الشجيري $\hat{y} = -4.38+1.769(x)$ $R^2= 0.96^{**}$ أو$\hat{y} = -1.29+0.838 (x)$ ($R^2=0.93^{**}$) او $\hat{y} =-1.44+0.944(L)+0.697 (W)$ ($R^2= 0.96^{**}$) وبتطبيق أي من المعادلتين بالنسبة للورد المتسلق $\hat{y} = 4.302+1.420(L)+2.284(W)$ ($R^2 = 0.93^{**}$)
والمعادلة الاتية بالنسبة للورد القزمي $\hat{y} = -1.25+0.606 (L)+1.443(W)$ ($R^2=0.93^{**}$)

ABSTRACT

The research targeted to find relationships of measured rose (*Rosa sp*)bush, climbing and dwarf rose leaf area with length or width or length + width by applying linear regression equations $\hat{y} = a+ bx$ or multiple linear regression with two independent variables $\hat{y} = a+b_1x_1+b_2x_2$ using length with width. The samples of bush rose leaves 162 leaves,412 leaves for climbing rose and 423 leaves for dwarf rose then all leaves of roses were scanned .The length, width and area of the leaves were determined using Digmizer Image Software version 3.7 after installed it on computer ,leaves length ranged from (1.32- 8.53)cm for bush rose and leaves width ranged from(0.39 – 6.03)cm and leaf area ranged from (0.28 – 33.68)cm ,for climbing rose leaves length ranged from(1- 6.90)cm ,leaves width(0.39- 5.43)cm and leaf area(0.29- 8.84)cm for dwarf rose leaves length ranged from (0.60- 3.23)cm,leaves width(0.29- 1.91)cm

and the leaf area(0.22- 4.05)cm.Results showed that application of linear regression equation for leaf area using leaf length resulted an R^2 for bush rose 0.93^{**},climbing rose 0.87^{**} and for dwarf rose 0.81^{**}, applying with width an R^2 value decreased for climbing rose 0.73^{**} while increased for both dwarf and bush rose 0.86^{**} and 0.94^{**}. Applying length + width R^2 increased for bush, climbing and dwarf rose 0.96^{**}, 0.93^{**} and 0.91^{**} .When using multiple regression equation there was no appreciable changes in R^2compared with R^2 resulted from using(length + width).Accordingly, it has been recommended that measuring (length + width) and applying either of the following equations for bush rose [$\hat{y}$ = - 4.38+1.769(x) (length +width) (R^2 = 0.96^{**}), or $\hat{y}$= -4.302+1.420(L)+2.284(W) (length + width) (R^2 = 0.96^{**})],for climbing rose applying either of the following equation[$\hat{y}$ = - 1.29+0.838 (x) (length + width) (R^2 = 0.93^{**}) or $\hat{y}$ = -1.44+0.944 (L)+0.697 (W) (length + width) (R^2 = 0.93^{**}) and applying equation $\hat{y}$ = -1.25+0.606 (L)+1.443 (W) (length + width) (R^2 = 0.93^{**})] for the rose plant leaf area .

المقدمـــــة

الورد (الروز) *Rosa sp* من أقدم الزهور المعروفة وربما كان أول الأزهار التي اهتم الإنسان بزراعتها وقد جاء ذكره في قصيدتي الإلياذة والاوديسة للمؤرخ الاغريقي هوميروس كما ذكر woenig عام 1886 ان البابليين زرعوا الورد في الشرق ومنه انتشر الى مصر ،اما في اوروبا فيعتقد المؤرخون ان زراعته بدأت في بلاد اليونان،استعمل الورد كمادة غذائية للانسان قبل ان يستعمل في اغراض الزينة فقد شاع استعماله في القرون الوسطى في عمل المربى وتزيين الفطائر.كما استعملت براعم الورد الزهرية بعد تجفيفها مع التوابل،كما تقدم ثمار الورد للاطفال في المدارس وللمرضى في المستشفيات على هيئة مربى أو عصير لأمدادهم بفيتامينC ،كما انه من الشائع استعمال ماء الورد لترطيب بشرة السيدات التي تتأثر بالمساحيق (1).

الورد(الروز) من نباتات العائلة الورديةRosaceae ينتمي الى الجنس Rosa وهناك انواع عديدة واصناف كثيرة لهذا الجنس ،شجيرة متساقطة الاوراق او مستديمة الخضرة حسب الانواع منتصبة النمو ،زاحفة،قائمة ،متسلقة وذات فروع شوكية غالباً،اوراقها متبادلة مركبة ريشية فردية والازهار أما فردية أو عنقودية (2).وينمو برياً في جميع بقاع العالم ماعدا المناطق الحارة،والاسم العلمي للجنسRosa مشتق من الاسم اللاتيني Rhodon(1). الورد(الروز) من أهم نباتات الزينة المفضلة نظراً لجمال أزهاره ذات الالوان المختلفة وتعيش مدة طويلة بعد القطف ويندر ان تخلو منه حدائق اياً كان نوعها كما تعد له حدائق مستقلة(3).

المساحة الورقية من المؤشرات القيمة والفعالة في التعبير عن نمو وتطور النباتات كالقيام بالعمليات الحيوية ومنها التركيب الضوئي والنتح (4).كما انها تعد من الدلائل الرئيسة على حجم المجموع الخضري فقد ذكر (5) ان حاصل النبات يعتمد اساساً على نمو الاوراق وان الحاصل في معظم المحاصيل الزراعية يرتبط ارتباطاً وثيقاً مع كفاءة التركيب الضوئي في وحدة المساحة الورقية وسعة سطح الاوراق .

أجريت قياسات المساحة الورقية بطرق عديدة كالرسم على الاوراق البيانية(6)أو استخدام جهاز قياس المساحة السطحية للاوراق "planimeter" او بأستعمال نسبة المساحة الورقية للمادة الجافة للاوراق،إلاّ ان هذه الطرق تتطلب وقت وجهد كبيرين كما ان القياسات لن تكون بالدقة المطلوبة للورقة ولذلك برزت الحاجة لأستخدام طرق متطورة ودقيقة لقياس المساحة الورقية كأستخدام جهاز الـ بلانيميتر الماسح المحمول "Portable Scanning Planimeter" او بواسطة الكاميرا الرقمية وبرامج التحليل software "analysis(7).فقد استخدم (8) إنموذجاً للتنبؤ بالمساحة الورقية لصنفين من القرنفل خلال موسم النمو بأستخدام برنامج(Global Lab Image,version 2.00) حيث تحوُل نقاط المساحة المضيئة (Pixeles) للورقة الى قياسات الطول،العرض والمساحة بالاعتماد على قياس معلوم في البداية ومن ثم تطبق المعادلات الخطية وغير الخطية على القياسات الناتجة من البرنامج لأختيار الإنموذج الافضل لقياس المساحة الورقية . الطريقة نفسها استعملت لتقدير المساحة الورقية في نبات زهرة الشمس(9)،ونباتات الخيار والطماطة (10)،نبات الكستناء (11) ونبات الذرة (12) ونباتات بستنية مختلفة كالافوكادو والاجاص والكيوي والفلفل(13).استعمل (14) الطول والعرض في اوراق الخيار في عدد من المعادلات المشتقة منها ووجد ان مجموع مربعات الطول او مجموع مربعات العرض هي الاكثر تمثيلاً للمساحة الورقية في الخيار مقارنةً بالمعادلات الاخرى كما استخدم (15) معادلات الانحدار المستقيم والمتعدد لقياس المساحة الورقية لنبات الطماطة ووجدوا ان قياس عرض الاوراق هو الافضل لتمثيل المساحة الورقية وتطبيق أي من المعادلتين:$\hat{y}$=-40.853+7.734x $\hat{y}$ = -60.229+9.466x

وطبق (16) نموذجين من الانحدار الخطي $y= bx$, $y= a+bx$

لأحتساب المساحة الورقية لنبات الرقي ووجد ان كلا الإنموذجين يمكن استعماله لحساب المساحة الورقية .بناءاً على ما تقدم ولأهمية نبات الورد(الروز) فقد هدفت الدراسة الى اختبار عدة معادلات للانحدار لتمثيل المساحة الورقية لكلٍ من الورد(الروز) الشجيري والمتسلق والقزمي بأستعمال برنامج حاسوب معد لهذا الغرض يعرف بـ Digmizer ومن ثم حساب معامل الانحدار البسيط والمتعدد لصفة مساحة الورقة على طول الورقة وعرضها وأستخراج معادلات الخط المستقيم بعد المقارنة بين الورد (الروز) الشجيري والمتسلق والقزمي وفق الصفات المدروسة .

المواد وطرائق العمل

استعمل في الدراسة نبات الورد(الروز) *Rosa sp* الشجيري(*Rosa domestica*) والمتسلق(*Rosa canina*) والقزمي(*Rosa chinensis*) المزروع في سنادين في مشتل البنفسج التابع لأمانة بغداد لقياس المساحة الورقية بتأريخ 2009/10/17حيث أخذت عينات الاوراق من مختلف اجزاء النبات وبمختلف الاحجام والابعاد وتم فصل الوريقات ،إذ بلغ حجم عينة وريقات الورد الشجيري (162) وريقة والورد المتسلق (412) وريقة والورد القزمي (423) وريقة.بعد جمع عينات الوريقات للورد (الروز) الشجيري والمتسلق والقزمي تم تصوير هذه الوريقات بواسطة جهاز الماسح الضوئي scanner إذ وضعت كل عشرة وريقات من النباتات على ورقة بيضاء وتصُور بال scanner ،عن طريق تشغيل برنامج معد لحساب المساحة الورقية **Digmizer Image Aanalysis Software Versio3.7** في الحاسوب وتخزن صور الوريقات النباتية في فولدر في الـ my document تحت امتداد DGZ،وتم اختيار قياس طول وعرض ومساحة الورقة على أساس عدد نقاط المساحة الضوئية(Pixeles) التي تحتلها صورة الوريقة ،نحُول هذه الـ Pixeles الى ارقام (الطول،العرض،المساحة) أعتماداً على طول معين مرسوم على ورق بياني توضع على الورقة البيضاء التي أدخلت معها الوريقات عن طريق scanner ،ومن خلال خطوات هذا البرنامج تؤشر كل وريقة ليتم قياس الصفات المدروسة .طول ،عرض ،مساحة الوريقة ، اختلفت أطوال الوريقات اذ تراوحت من (1.32-8.53)سم الروزالشجيري وعرض الوريقات تراوح من (0.39-6,03)سم ومساحة الوريقة من (0.28-33.68)سم وفي الروز المتسلق تراوحت الاطوال من (1.00- 6.90)سم والعرض (0.39 -5.43)سم والمساحة(0.29- 8.84)سم اما في الروز القزمي فتراوحت الاطوال من (0.60 – 3.23)سم والعرض(0.29- 1.91)سم والمساحة (0.22 – 4.05)سم .بعد ذلك تم تطبيق معادلات الانحدار على قياسات الوريقة إذ شملت معادلة الخط المستقيم $\hat{y} = a+bx$إذ يمثل x الطول أو العرض أو نصف محيط الوريقة (الطول + العرض).ومعادلة الانحدار المتعدد $\hat{y} = a+b_1x_1+b_2x_2$

إذ مثل الطول x_1 والعرض x_2 واعتمدت قيمة R^2 للمقارنة بين المعادلات (17).استعمل برنامج SAS(18) في دراسة تأثير الورد(الروز) في الطول والعرض والمساحة الورقية وقورنت الفروقات المعنوية بين المتوسطات بأختيار أقل فرق معنوي L.S.D على مستوى احتمال 0.05.كما استخدم نفس البرنامج في حساب معامل الانحدار البسيط والمتعدد ولمساحة الورقة على طول وعرض الورقة ،إذ تم استخراج معادلات الخط المستقيم ومعامل التحديد (R^2).

النتائج والمناقشة

جدول 1.تأثير الورد (الروز) *Rosa sp* الشجيري والمتسلق والقزمي في طول وعرض الوريقة والمساحة الورقية .

الـــــــورد (الروز) *Rosa sp*	المتوسط ± الخطأ القياسي			
	الطول (سم)	العرض (سم)	الطول+ العرض (سم)	المســـاحة الورقية ($سم^2$)
الشجيري	± 3.631 0.166	±2.292 0.128	±5.924 0.291	±6.353 0.602
المتسلق	±3.219 0.239	±1.431 0.319	±4.650 0.555	±2.544 0.411
القزمي	±1.707 0.036	± 0.907 0.025	±2.614 0.051	±1.078 0.048
قيمة أ.ف.م (LSD)	*1.444	*1.207	*0.635	*0.823

(P< 0.05)*

يبين الجدول(1) تأثير الورد(الروز) الشجيري والمتسلق والقزمي في طول وعرض الوريقة والمساحة الورقية حيث كان التأثير معنوي ولجميع الصفات المدروسة،فقد تفوق الورد(الروز) الشجيري في طول الوريقة (3.631± سم) وعرض الوريقة (2.292 ± سم) وبالتالي (الطول +العرض) إذ بلغ (5.924 ± سم) ومن ثم انعكس ذلك على المساحة الورقية (6.353 ± سم^2) مقارنةً بالورد المتسلق والقزمي والأخير سجل أدنى القياسات وتعتبر هذه النتيجة متطابقة مع طبيعة حجم الوريقة لكل من الورد الشجيري والمتسلق والقزمي.

جدول 2. معادلة انحدار الخط المستقيم (Linear Regression) للمساحة الورقية على طول أو عرض أو طول + عرض(نصف محيط الوريقة) في نبات الورد(الروز) *Rosa sp* الشجيري والمتسلق والقزمي.

المساحة الورقية	الورد *Rosa sp* (الروز)	حجم العينة(عددا لوريقات)	معادلة الخط المستقيم	مستوى المعنوية	معامل التحديد(R^2)
المساحة الورقية مع الطول	الشجيري	162	$\hat{Y}$=-4.392+2.896(X)	**	0.93
	المتسلق	412	$\hat{Y}$=- 1.82+1.338(X)	**	0.87
	القزمي	423	$\hat{Y}$=-1.082+1.260(X)	**	0.81
المساحة الورقية مع العرض	الشجيري	162	$\hat{Y}$=- 3.65+4.228(X)	**	0.94
	المتسلق	412	$\hat{Y}$=- 0.36+1.576(X)	**	0.73
	القزمي	423	$\hat{Y}$=- 0.98+2.313(X)	**	0.86
المساحة الورقية مع الطول+العرض	الشجيري	162	$\hat{Y}$=- 4.38+1.769(X)	**	0.96
	المتسلق	412	$\hat{Y}$=-1.29+0.838(X)	**	0.93
	القزمي	423	$\hat{Y}$=- 1.26+ 0.896(X)	**	0.91

** ($P < 0.01$).

تشير النتائج في جدول (2) الى ان تطبيق معادلة انحدار الخط المستقيم للطول مع المساحة الورقية لكل عينة وريقات وحسب الصنف المستخدم حيث كان الانحدار موجب ومعنوي تحت مستوى احتمال 0.01 مما يعني زيادة مساحة وريقة الورد الشجيري 2.896سم^2 عند زيادة طول الوريقة 1سم فقط وزيادة مساحة وريقة الورد المتسلق 1.338سم^2 عند زيادة طول الوريقة 1سم فقط وزيادة مساحة وريقة الورد القزمي 1.260سم^2 عند زيادة طول الوريقة 1سم فقط .

اما بالنسبة لعرض الوريقة فقد ازدادت مساحة وريقة الورد الشجيري 4.228سم^2 عند زيادة عرض الوريقة 1سم فقط ،وزيادة مساحة ورقة الورد المتسلق 1.576سم^{2}عند زيادة عرض الوريقة 1سم فقط وفي الورد القزمي ازدادت مساحة الوريقة2.313سم^{2}عند زيادة عرض الوريقة 1سم فقط فيما يخص الطول + العرض فقد ازدادت مساحة وريقة الورد الشجيري 1.769سم^{2}عند زيادة طول وعرض الوريقة 1سم فقط وكذلك ازدادت مساحة وريقة الورد المتسلق 0.838سم^{2}عند زيادة طول وعرض الوريقة 1سم ووريقة الورد القزمي ازدادت مساحتها 0.896سم^{2}عندزيادة طول وعرض الوريقة 1سم فقط .

جدول 3. معادلة الانحدار المتعدد(Multiple Linear Regression) للمساحة الورقية على طول الوريقة مع عرضها .

الورد(الروز) *Rosa sp*	حجم العينة	معادلة الانحدار المتعدد	مستوى المعنوية	معامل التحديد(R^2)
الشجيري	162	$\hat{Y}$= -4.302+1.420 (L)+2.284 (W)	**	0.96
المتسلق	412	$\hat{Y}$= -1.44+0.944(L)+0.697(W)	**	0.93
القزمي	423	$\hat{Y}$= - 1.25+0.606(L)+1.443(W)	**	0.93
جميع الاصناف	997	$\hat{Y}$= - 1.84 +0.790 (L)+1.749 (W)	**	0.86

**$(P < 0.01)$

يتوضح من الجدول (2) ان قيم معامل التحديد R^2 للورد(الروز) الشجيري $^{**}0.93$ وللورد المتسلق $^{**}0.87$ وللورد القزمي $^{**}0.81$ وبالرغم من ارتفاع معامل التحديد R^2 التي تدل على وجود علاقة بين المساحة الورقية وطول الوريقة إلاّ ان هذه القيم قد اختلفت عند تطبيق المعادلة ذاتها ولكن بأستعمال عرض الوريقة فقد انخفضت قيمة معامل التحديد R^2 للورد المتسلق $^{**}0.73$ في حين تحسنت قيمة معامل التحديد R^2 للصنفين الآخرين(الشجيري والقزمي) على الترتيب $^{**}0.94$ و $^{**}0.86$.اما عند تطبيق معادلة انحدار الخط المستقيم للمساحة الورقية بدلالة نصف محيط الوريقة(الطول + العرض) يلاحظ ان التغيرات كانت هي الافضل في قيمة معامل التحديد R^2 وللورد الشجيري والمتسلق والقزمي $^{**}0.96$ و $^{**}0.93$ و $^{**}0.91$ مما يدل ان المساحة الورقية بدلالة (الطول + العرض) هي الاكثر دقة منها بدلالة الطول أو العرض لوحده .

النتائج في جدول(3) توضح تطبيق معادلة الانحدار المتعدد للمساحة الورقية على طول الوريقة مع عرضها لكل عينات اوراق نبات الورد(الروز) المستخدم إذ ازدادت مساحة وريقة الورد الشجيري عند زيادة الطول.420 سم والعرض 2.284 سم وزيادة مساحة وريقة الورد المتسلق 1سم^{2}عند زيادة الطول 0.944سم والعرض 0.697سم وزيادة مساحة وريقة الورد القزمي عند زيادة طول الوريقة 0.606سم وعرضها 1.443سم وعندما خلطت جميع عينات وريقات الورد الشجيري والمتسلق والقزمي في عينة مكونة من 997 وريقة فقد ازدادت المساحة الورقية عند زيادة الطول0.790سم والعرض 1.749سم وكانت قيمة معامل التحديد R^2 تساوي $^{**}0.86$.ان تطبيق معادلة الانحدار المتعدد للمساحة الورقية مع الطول والعرض قد حسنت قيمة معامل التحديد R^2 للورد القزمي فقط اما الصنفين الآخرين فلم تتغير قيم معامل التحديد لهما بالرغم من انها معنوية تحت مستوى احتمال 0.01.وعند مقارنة قيم معامل التحديد لمعادلة انحدار الخط المستقيم للمساحة الورقية بدلالة الطول + العرض مع قيم معامل التحديد للانحدار المتعدد يلاحظ ان التغيير طفيف جداً لكل من الورد الشجيري والمتسلق والقزمي مما يشير الى ان تطبيق المعادلة الاولى لتحديد المساحة الورقية بدلالة (الطول+ العرض) تعطي صورة واضحة عن المساحة الورقية الفعلية. نستنتج من هذه الدراسة انه يمكن قياس المساحة الورقية لنبات الورد(الروز) *Rosa sp* (الشجيري والمتسلق والقزمي) من خلال قياس طول وعرض الوريقات وذلك بتطبيق أي من المعادلتين بالنسبة للورد الشجيري

$\hat{y}$ = - 4.38+1.769(x) R^2= 0.96**

$\hat{y}$= -4.302+1.420(L)+2.284(W) R^2= 0.96**

وبتطبيق أي من المعادلتين بالنسبة للورد المتسلق

$\hat{y}$ = - 1.29+0.838 (x) R^2= 0.93**

$\hat{y}$= -1.44+0.944 (L)+0.697 (W) R^2= 0.93**

والمعادلة الاتية بالنسبة للورد القزمي

$\hat{y}$= -1.25+0.606 (L)+1.443 (W) R^2= 0.93**

المصادر

1- طواجن،احمد محمد موسى.1987.نباتات الزينة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي /كلية الزراعة –جامعة البصرة.ع ص 501.

2- البعلي،صادق عبد الغني.1967.الحدائق .بغداد- العراق.

3- السلطان ,سالم محمد وطلال محمود الجلبي ومحمد داود الصواف.1992.الزينة.دار الكتب للطباعة والنشر ،جامعة الموصل.

4-Jacobs,B.C.,and V.Chand.1992.Largeheadsetts and improved cultivar enhance growth and development of taro [*Colocasia esculenta*(L.)Schott] during establishment .J Agron.Crop Sci.168:119-127.

5 - ستوسكوف،نيل.1989.فهم إنتاج المحاصيل.ترجمة حاتم جبار عطية وكريمة محمد وهيب.الجزء الأول.مطبعة بيت الحكمة.جامعة بغداد.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

6- احمد .رياض عبد اللطيف.1984. الماء في حياة النبات . دار مدينة الكتب.جامعة الموصل ع ص 200.

7-Lu.H.Y.,Lu,C.T.,Wei,M.L.,Chan,L.T.2004,Comparisons of different modelsfor nondestructiveleaf area estimation in taro .Agronomy J.,96,448-453.

8-Aydinsakir,K.,Dursun,B.2009.Non-destructive Leaf area Estimation Incarnation Plants.Akdeniz Universitesi,Ziraat Fakultesi Dergisi,2009,22(1),83-89.

9-Bange,M.P.,Hammer,G.L.Milroy,S.P.,Rickert,K.G.2000.Improving estimates of individual leaf area of sunflower.Agronomy J.92,.761-765.

10- Blanco,F.F., Folegatti, M.V.2003.A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plants.Hortic.Bras.,21(4),666-669.

11-Serdar, U.and Demirsoy, H.2006.Non-destructive leaf area estimation in chestnut. Sientai Horticulturae, 108,227-230.

12-Elings, A.2000.Estimation of leaf area in tropical maize.Agronomy J.,92,436-444.

13-Uzun, S. and Celik,H.1999.Leaf area prediction models(Uzcelik-i) for different horticultural crops.Tr J.of Agriculture and forestry ,23,645-650.

14- الصحاف،فاضل حسين وإيمان محمود حسين.2004. طريقة سريعة لحساب المساحة الورقية في الخيار .مجلة التقني/ المجلد السابع عشر / العدد 1 .2004.

15- الصحاف ،فاضل حسين وإيمان جابر عبد الرسول وإقبال محمد البرزنجي وسهاد محمد الدليمي.2004. تطبيق معادلات انحدار مختلفة لحساب المساحة الورقية في الطماطة .مجلة العلوم الزراعية:35(3)- 47-50.

16-Oseni, T.O.,and M.O.A. Fawusi.1984.Rapid determination of leaf area of intact leaves of water mellon. Indian J.Agric.Sci. 54(11):1009.

17-Steel ,R. G. D., and J.H. Torrie. 1980.Principles and Procedures of Statistiscs ,A Biometerical Approach. 2nd ed.McG- Hill. P.633.

18-SAS.2001. Statistical Analysis System User's Guide. Statistiscs.SAS Institute,Cary, NC. USA.