تأثير خف الأوراق وموعده في نمو نبات زهرة الشمس في تربة جبسية

كامل مطشر مالح الجبوري*، فراس أحمد درج **

*قسم علوم الحياة، كلية العلوم ،جامعة بغداد. بغداد– العراق.

**كلية الزراعة، جامعة تكريت. تكريت – العراق.

الخلاصة

يهدف العمل الى دراسة تأثير خف الاوراق ومواعيده في نمو نبات زهرة الشمس صنف يوروفلور في تربة جبسية. تضمن خف أوراق النبات تسعة معاملات: من دون خف (المقارنة) ، خف 25% السفلية من أوراق النبات، 25% العلوية من أوراق النبات، 50% السفلية من أوراق النبات ،50% العلوية من أوراق النبات، 25 و40 و50% من أوراق النبات، وخف جميع أوراق النبات. وموعدين لخف الاوراق: خلال النمو الخضري الى تكوين الروؤس(R1) وخلال الفترة من تفتح الازهار وبداية التزهير(R5-R4). نفذت التجربة في حقول كلية الزراعة–جامعة تكريت. أجريت جميع العمليات الزراعية حسب التوصيات. أستعمل تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات.

أوضحت النتائج أن خف 50% السفلية من أوراق النبات أدت الى خفض محتوى الاوراق من الكلوروفيل a والكلوروفيل الكلي بنسبة 58.70 و 40.4% على التوالي مقارنة مع خف 25% العلوية من أوراق النبات في متوسط الموسمين. كما أدت الى خفض محتوى الاوراق من الكلوروفيل b في كلا الموسمين. أنخفض طول الساق وقطره عند خف أوراق النبات ، وبلغ أقصاه عند خف جميع أوراق النبات وبنسبة 27 و47.6%على التوالي في متوسط الموسمين.

تفوقت معاملة من دون خف في الوزن الجاف للجذر والنبات الكامل ، بلغت أقصى زيادة 142% و69.6% عن معاملة خف جميع الاوراق. تسبب خف جميع أوراق النبات في خفض معدل دليل المساحة الورقية وفترة بقاء المساحة الورقية ومعدل النمو النسبي بنسبة 98.7 و7723 و55.8%، في حين أدى الى زيادة معدل نمو المحصول بنسبة 120% بعد (72-86) يوما من الزراعة في متوسط الموسمين. أدى خف أوراق النبات خلال الفترة (R5-R4) الى خفض محتوى الاوراق من الكلوروفيل a و b والكلي بنسبة 19.8 و 10.2 و12% على التوالي، ومعدل صافي النباء الضوئي بنسبة 41.3% في متوسط الموسمين.

من جهة أخرى، أدى خف أوراق النبات في مرحلة (R1) الى خفض طول الساق وقطره بنسبة 5.3 و 6.9% على التوالي، وفترة بقاء المساحة الورقية بنسبة 15.5% بعد (72-86) يوما من الزراعة في متوسط الموسمين. كان تأثير التداخل معنويا في أغلب الصفات المدروسة.

يستنتج من هذه الدراسة ان خف الاوراق السفلية من النبات يؤثر سلبا في نمو الجذور، وان خف 25% السفلية من اوراق النبات و25 و40% من الاوراق على طول الساق كانت الاقل تأثيرا في نمو النبات، في حين كان لتأثير خف 50% العلوية أو السفلية من اوراق النبات التأثير الاكبر في نمو نبات زهرة الشمس.

EFFECT OF LEAVES DEFOLIATION AND DATE OF DEFOLIATION ON GROWTH OF SUNFLOWER PLANT (*Helianthus annuus L.*) IN GYPSYFEROUS SOIL.

Kamil M.M.AL-Jobori *, Firas A.Dirach **

*Department of Biology, College of Science, University of Baghdad. Baghdad-Iraq

** College of Agriculture, University of Tikrit. Tikrit -Iraq

Abstract

The objective of the work was to study the effect of several leaves defoliation : non defoliation (control D1, defoliation of lower 25%D2, upper 25%D3, lower 50% D4, upper50% D5 of plant leaves, defoliation of 25D6, 40D7, and 50%D8 of plant leaves along the stem, and defoliation of all plant leaves. That took place at two stages of plant growth: vegetative growth to head (R1), and the period from heads opening to flowering (R4-R5), on growth of sunflower plant var.Euroflor in gypsyferous soil. The experiment was designed according to RCBD with three replications. Agricultural practices were made according to recommendations.

Results indicated that defoliation of the lower 50% of plant leaves reduced leaf content of chl. a and total chl. by 58.7 and 40.4%, respectively as a mean of seasons. Defoliation of all plant leaves reduced stem length and its diameter by 27 and 47.6%, respectively as a mean of seasons.

Non defoliation was superior in the dry weight of root and plant by 142 and 69.6%, respectively compared with defoliation of all plant leaves.When defoliation of all plant leaves, leaf area index,leaf area duration and relative growth rate were reduced by 98.7,7723 and 55.8,respectively. While crop growth rate increased by 120% after (72-86) days from planting as a mean of seasons.Defoliation of the leaves during (R4-R5) caused reduction in the content of chl. a,b and total chl. by 19.8, 10.2 and 12%,respectively.

On the other hand, defoliation of the leaves during (R1) caused reduction in stem length and its diameter by 5.3 and 6.9%, respectively, and leaf area duration by 15.5% after (72-86) day from planting as a mean of seasons. We found significant interaction between defoliation and stages of plant growth in most studied characters.

In conclusion, defoliation the lower 25% of plant leaves caused negative effect on root growth ,defoliation of lower 25% or 25 and 40% along the stem caused small effect on plant growth , whereas defoliation the lower and upper 50% of plant leaves have the highest effect on sunflower growth.

المقدمة

يزرع نبات زهرة الشمس في مناطق كثيرة من العالم والتي يمكن أن يتعرض فيها الى الاضرار بسبب الرياح القوية ، العواصف ، البرد ، الاصابة بالامراض ، فضلا عن مهاجمة الحشرات خصوصا القارضة منها.وهذا كله يسبب تلف الاوراق وتمزقها(1) . ويلجأ بعض المزارعين الى خف جزء من أوراق النبات لغرض أستعمالها كعلف أخضر أو بصورة سيلاج (2 و3). هناك العديد من الدراسات التي تعاملت مع تأثير أزالة جزء من أوراق نبات زهرة الشمس (1و4 و5 و 6). وان جميع هذه الدراسات أستنتجت ان أستجابة نمو النبات تعتمد على مرحلة النمو التي عندها يجرى الخف وعلى حجم الضرر. فقد وجد Danusof واخرون (7) أن خف الاوراق أثر بشكل معنوي في معدل النمو اليومي ومعدل نمو المحصول CGR الا أنه لم يؤثر في معدل النمو النسبي RGR ومعدل صافي البناء الضوئي NAR. وان نقص الاوراق (مصدر البناء الضوئي) بسبب التظليل أو الخف يمثل بداية الزيادة في معدل صافي البناء الضوئي للاوراق الاخرى (8 و 9).

وصفت دراسات عديدة (4 و5 و6 و7 و10) التداخل بين خف الاوراق % ومرحلة النمو التي يحصل عندها ، وان أقصى أنخفاض في مؤشرات النمو حصل عند الخف في مرحلة التزهير وخف 66-100 % من أوراق النبات.

أن تقدير كمية الانخفاض في الحاصل الناتج عند خف الاوراق ربما يلعب دورا مهما في تخمين كمية الحاصل ، وتثبيت مواعيد أضافة مبيدات الافات ، أو تقدير غير مباشر لاضرار الخف المتسببة بواسطة الرياح أو البرودة أو الافات (1). ويلاحظ أن نتائج الدراسات أختلفت في مدى تأثير درجة الخف وموعده في نمو وحاصل نبات زهرة الشمس ، وهذا ربما يعود الى أن التجارب أنجزت في مناطق ذات ظروف بيئية مختلفة . وعليه فقد نفذت هذه الدراسة بهدف تقدير الانخفاض في مؤشرات نمو نبات زهرة الشمس بتأثير خف الاوراق عند مرحلتين من النمو تحت الظروف البيئية العراقية ذات التربة الجبسية.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في حقول كلية الزراعة- جامعة تكريت في تربة جبسية(30-32 % جبس) ذات نسجة رملية مزيجية، بهدف دراسة تأثير معاملات خف الاوراق : من دون خف (المقارنة) D1 ، خف 25 % السفلية D2 ، خف 25 % العلوية D3 ، خف 50 % السفلية D4 ، خف 50 % العلوية D5 من أوراق النبات ، خف 25 % D6 ، و40 % D7 ، و50% D8 من أوراق النبات على طول الساق ، وخف جميع أوراق النبات D9 خلال مرحلتي نمو النبات: النمو الخضري الى تكوين الاقراص (R1) والفترة من تفتح الافراص الى التزهير (R5-R4) في مؤشرات نمو نبات زهرة الشمس ومحتوى أوراقه من الكلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي. صممت التجربة طبقا لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بثلاثة مكررات. زرعت بذور الصنف يوروفلور بتأريخ 1 اذار وحصدت بتأريخ 30 حزيران في الموسم الربيعي، وبتأريخ 15 تموز وحصدت بتأريخ 22 تشرين الثاني في الموسم الخريفي في مروز بطول 3.5 م، المسافة بين مرز واخر 0.75 م وبين جورة واخرى 0.25 م. أتبعت كافة توصيات خدمة التربة والمحصول الخاصة بزهرة الشمس. رويت أرض التجربة بأستعمال مياه بئر ملوحته 3.07 ديسيسمنز/م. أختيرت ثلاثة نباتات خلال موسم النمو وبمعدل كل أسبوعين من كل وحدة تجريبية لغرض قياس المساحة الورقية والاوزان الجافة للنبات في الاعمار 30 و44 و58 و72 و86 يوما من الزراعة. قدرت المساحة الورقية حسب المعادلة الاتية(11):

$$LA=0.65*\sum (Wi)^2 \text{----------(1)}$$

اذ ان :

LA = المساحة الورقية للنبات.

Wi = أقصى عرض للورقة.

$\sum$ = المجموع.

جففت النباتات في فرن كهربائي Oven على درجة حرارة 75 م لمدة 48 ساعة بعدها قدرت الاوزان الجافة للنباتات ، ثم قدرت الصفات الاتية:

* معدل دليل المساحة الورقية (Leaf Area Index Rate LAI) بأستعمال المعادلة الاتية (13):

$$LAI=[(La1+La2)/2*(1/GA)] \text{----------(2)}$$

أذ ان:

LAI = معدل دليل المساحة الورقية.

La1 و La2 =المساحة الورقية للنبات في المرحلة الاولى والثانية على التوالي (سم2).

GA = المساحة التي يشغلها النبات (سم2).

* فترة بقاء المساحة الورقية (Leaf Area Duration LAD) بأستعمال المعادلة الاتية (13) :

$$LAD =[(Lai1+Lai2)*(T2-T1)]/2 \text{--------(3)}$$

أذ ان:

LAD = فترة بقاء المساحة الورقية (يوم)

Lai1 و Lai2=معدل دليل المساحة الورقية في المرحلة الاولى والثانية على التوالي.

T1 و T2 =تأريخ أخذ القياسات في المرحلة الاولى والثانية على التوالي (يوم).

*معدل صافي البناء الضوئي (Net Assimilation Rate NAR) بأستعمال المعادلة الاتية (14) :

$$NAR=[(W2-W1)/(T2-T1)]*[(LnLa2-LnLa1)/(La2-La1)] \text{----------(4)}$$

أذ أن:

NAR =معدل صافي البناء الضوئي (غم/م2 /يوم).

W1 و W2 =الوزن الجاف للنبات في المرحلة الاولى والثانية على التوالي (غم).

Ln =اللوغارتم الطبيعي.

La1، La2، T1 و T2 = كما في السابق.

* معدل النمو النسبي(Relative Growth Rate RGR) بأستعمال المعادلة الاتية(13) :

RGR=(lnW2-lnW1)/(T2-T1) ----------(5)

أذ أن:

RGR =معدل النمو النسبي (غم/غم/يوم)

ln ، T1 ، T2 ،W1 و W2 =كما في السابق

*معدل نمو المحصول (Crop Growth Rate CGR) بأستعمال المعادلة الاتية (14) :

CGR=[(1/GA)*(W2-W1)/(T2-T1)] ----------(6)

أذ أن:

CGR =معدل نمو المحصول (غم/ م2 /يوم).

T1 ، T2 ، W1 ، W2 و GA =كما في السابق.

قدر محتوى الاوراق من الكلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي عند تزهير 75 % من النباتات وفقا لطريقة Linchtenthaler التي ذكرها Zhang و Kirkham (12) وبأستعمال المعادلات الاتية:

Chla= 12.25A663.2 – 2.79A646.8 ----------(7)

Chlb=21.5A646.8- 5.10A663.2---------- (8)

Chltot. = Chla+Chlb ---------- (9)

أذ أن:

Chla =كلوروفيل a .

Chlb =كلوروفيل b .

Chl tot. = الكلوروفيل الكلي .

الارقام السفلى= تمثل الاطوال الموجية المقاسة بجهاز المطياف.

الارقام 12.25 ، 2.79 ، 21.5 و 5.10 =ثوابت.

أختيرت عشرة نباتات عشوائيا من المروز الوسطية لكل وحدة تجريبية في مرحلة النضج الفسلجي وسجلت قياسات صفتي طول الساق وقطره. كما قدر الوزن الجاف لكل من الجذر والنبات الكامل عند الحصاد . حللت البيانات لكل موسم على حدى وللموسمين معا (التحليل التجميعي) ، وقورن بين المتوسطات الحسابية بأستعمال أختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى أحتمال 5%.

النتائج والمناقشة

تم أخذ نماذج من الاوراق لغرض تقدير محتوى الاوراق من الكلوروفيل بعد خف جميع أوراق النبات ، لذلك حذفت هذه المعاملة من الجدول1 الذي تظهر نتائجه أن خف50 % العلوية من أوراق النبات لم يؤثر في محتوى الاوراق من الكلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي، لكون قسم منها في حالة نمو وتوسع. الا ان التأثير الاكبر كان عند خف 50 % السفلية من أوراق النبات التي وصلت الى مرحلة التوسع الكامل والنضج التي شهدت أنخفاضا معنويا مقارنة مع خف 25% العلوية من أوراق النبات التي أعطت أعلى محتوى من الكلوروفيل a وبنسبة زيادة قدرها 58.9% في متوسط الموسمين. كما أنخفض محتوى الاوراق من الكلوروفيل b في كلا الموسمين. أنخفض محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي بنسبة 42.8 و40.4% في الموسم الربيعي ومتوسط الموسمين على التوالي. أذ أن خف الاوراق يؤدي الى زيادة النتح ، مما يؤدي الى أنخفاض محتوى النبات من الماء الذي يسبب أضرارا في جسم النبات مع نقص في أعضاء البناء الضوئي (الاوراق) (15). ويعيق بناء الكلوروفيل وتمزيق أغشية البلاستيدات(16). وأنخفض محتوى الاوراق من الكلوروفيل aوb والكلي عند خف الاوراق خلال النمو الخضري بنسبة 19.8 و10.2 و12% على التوالي عن خفها خلال الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير في الموسم الربيعي. ربما بسبب عدم أكتمال نمو وتوسع الاوراق خلال النمو الخضري ، في حين وصلت أغلب أوراق النبات خلال تفتح الاقراص وبداية التزهير الى مرحلة التوسع الكامل وأكتمال نموها. هذا وأن خف 25 % العلوية من أوراق النبات خلال الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير أعطى أعلى محتوى من الكلوروفيل a و b والكلي بلغ 2.4 و1.64 و3.67 ملغ/غم وزن جاف على التوالي. في حين أعطت معاملة خف 50% السفلية من أوراق النبات خلال الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير أقل محتوى بلغ 1.23 و 0.57 و1.8 ملغم /غم وزن جاف على التوالي. في متوسط الموسمين. أذ أن الانخفاض الحاصل في محتوى الاوراق من الكلوروفيل a و b أنعكس في خفض الكلوروفيل الكلي.

تشير نتائج جدول 2 الى حصول أنخفاض معنوي في طول الساق وقطره عند خف الاوراق مقارنة مع معاملة من دون خف الاوراق، أذ أنخفض طول الساق بنسبة 12.7،15.9،14.2، 18.1، 12.7، 14.0، 9.4 و27 % وقطر الساق بنسبة 17.4، 18.1، 21.3، 24.5، 18.7 ، 21.2 ، 21.9،

و47.6% لمعاملات الخف على التوالي في متوسط الموسمين. ويلاحظ ان معاملة خف جميع الاوراق أنخفضت معنويا عن باقي المعاملات. أذ أن نمو الساق هو عبارة عن أستطالة السلاميات مع تراكم المادة الجافة بداخله ، وأن خف الاوراق يتسبب في حدوث نقص في تكوين الكربوهيدرات(17) والذي يؤدي الى نقص في تراكم المادة الجافة في الساق(18 و19) ، مما يؤثر في خفض طول الساق وقطره. كما يلاحظ أن معاملة خف 50% من الاوراق على طول الساق تفوقت على معاملات الخف الاخرى بأستثناء معاملة من دون خف ، فقد يؤدي خف الاوراق على طول ساق النبات الى وصول الضوء الى الاوراق السفلية وأستمرار عملية البناء الضوئي فيها وأنتاج المادة الجافة وبذلك لا يتأثر نمو الساق (10). الا أن خف أغلب أوراق النبات يؤدي الى بقاء مساحة ورقية صغيرة لا تستطيع الايفاء بمتطلبات النبات من المواد الغذائية الممثلة لغرض النمو فينخفض أرتفاع النبات (20). بالمقابل أعطت معاملة خف 50% العلوية من أوراق النبات أقل معدل لطول الساق بلغ 87.8 سم ماعدا معاملة خف جميع أوراق النبات. ربما بسبب أن الاوراق العلوية تجهز القمة النامية بأكثر أحتياجاتها من المواد الغذائية الممثلة. وأدى خف الاوراق خلال فترة النمو الخضري الى خفض طول الساق وقطره بنسبة 5.3 و6.8% على التوالي قياسا بموعد الخف الاخر، يكون تأثير خف الاوراق في نمو النبات خلال النمو الخضري أكبر من تأثيره عند بداية التزهير وذلك لان النمو الخضري لنبات زهرة الشمس يكاد يتوقف عند بداية التزهير (3). أذ يؤدي خف الاوراق خلال مرحلة النمو الخضري وقبل التزهير الى عرقلة نمو الساق بشكل كبير (4) نتيجة لانخفاض المساحة الورقية الفعالة للبناء الضوئي(21) وربما نقص انتاج الهرمونات المؤثرة في انقسام واستطالة الخلايا (الاوكسين والجبرلين والسايتوكاينين). وتبين نتائج جدول 2 أن خف جميع أوراق النبات خلال فترة النمو الخضري

أعطت أقل معدل لطول الساق وقطره، وبنسبة أنخفاض قدرها 39.6 و60.3% على التوالي عن معاملة من دون خف. نتائج مشابهة حصل عليها (4 و10). تفوقت معاملة من دون خف الاوراق معنويا في الاوزان الجافة للجذور في كلا الموسمين ومتوسطهما ، بلغت نسبة الزيادة 38.5، 38.5، 58.1، 30.0 ، 29.7، 18.9، 35.9 و142.0% على معاملات الخف الاخرى على التوالي في متوسط الموسمين (جدول2) ، ويلاحظ أن معاملة خف جميع الاوراق أنخفضت معنويا عن باقي المعاملات . تأتي غالبية المادة الجافة المخزونة في الجذور عند الحصاد من الاوراق السفلية وقليل منها يأتي من الاوراق الوسطية (22) . وان خف الاوراق يسبب نقصا في كثافة الجزء الخضري للنبات(23) وانخفاض المساحة الورقية(24) وانخفاض نمو الجذور (25 و26). ان خف 50 % السفلية من اوراق النبات أعطى أقل وزن للجذر ماعدا معاملة خف جميع أوراق النبات، وذلك لان الاوراق السفلية تجهز الاجزاء السفلى من النبات والجذور بالمواد الغذائية المصنعة. وان ازالتها يسبب خفضا في كمية المواد الغذائية المصنعة الواصلة الى الجذور بدرجة كبيرة . نتائج مشابهة حصل عليها (22) . يلاحظ ان معاملات خف 25% من الاوراق على طول الساق في الموسم الربيعي وخف 40% من الاوراق على طول الساق و50% العلوية في الموسم الخريفي لم تختلف عن معاملة المقارنة ، ربما نتيجة لوصول الضوء الى الاوراق السفلية للنبات واستمرار عملية البناء الضوئي وتراكم المادة الجافة.

تفوقت معاملة من دون خف الاوراق بنسبة 67.9 و51.2% على معاملتي خف جميع اوراق النبات خلال فترة النمو الخضري أو خلال الفترة من تفتح الاقراص الى بداية النزهير في متوسط الموسمين ، الا انها لم تختلف معنويا عن معاملة خف 50% العلوية من اوراق النبات و40% على طول الساق عند اجرائها في مرحلة النمو الخضري ، وخف 25 و40% على طول الساق عند اجرائها خلال الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير في متوسط الموسمين. اذ تقوم الاوراق العلوية من النبات بنقل المواد الممثلة الى المناطق العليا من النبات وتنقل الاوراق السفلية من النبات المواد الممثلة الى الاجزاء السفلى من النبات والى الجذور ، اما الاوراق الوسطى فتنقل المواد الممثلة بكلا الاتجاهين(22). لذلك فأن بقاء الاوراق السفلية من النبات أوغلى طول الساق ساهم في نقل المواد الممثلة اللازمة لنمو الجذور. ويتبين من نتلئج جدول2 تفوق معاملة من دون خف في الوزن الجاف للنبات على معاملات الخف الاخرى ، وبلغ أقصاه عند خف جميع أوراق النبات وبنسبة 69.6%. ان تراكم المادة الجافة يختلف من مكان الى اخر داخل جسم النبات، وترتبط زيادة معدل خف الاوراق عكسيا مع تراكم المادة الجافة (18). وان انتاج المادة الجافة يستمر داخل النبات بعد اجراء عملية الخف وبكمية أقل (27). ان ازالة 50% من اوراق النبات سواء السفلية أو العلوية خفضت الوزن الجاف للنبات كثيرا ليسببين: أولهما خسارة الوزن الجاف لنصف أوراق النبات ، وثانيهما ازالة المساحة الورقية

مما يسبب نقصا في تراكم المادة الجافة داخل النبات. يلاحظ ان النباتات التي خف 25% السفلية من اوراقها خلال النمو الخضري أو التي خف 25% من اوراقها على طول الساق خلال الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير لم تختلف عن معاملة من دون خف في الاوزان الجافة لنباتاتها. في حين انخفضت الاوزان الجافة للنباتات التي خف جميع اوراقها خلال فترة النمو الخضري أو خلال الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير بنسبة 79.6 و60.7% على التوالي في متوسط الموسمين. يبدو ان خف 25% من اوراق النبات على طول الساق تعطي الفرصة لوصول الضوء الى الاوراق السفلية وتمكن هذه النباتات من اعتراض الاشعة الفعالة للبناء الضوئي PAR بكفاءة للقيام بعملية البناء الضوئي وانتج المادة الجافة ، وبذلك لم تختلف عن النباتات التي احتفظت بكامل اوراقها.

يبين الشكل 1 تأثر معدل دليل المساحة الورقية بمعاملات خف الاوراق ومواعيدها ، اذ انخفض معنويا بعد (72-86) يوما من الزراعة مع زيادة معدلات الخف ووصل الى أقصاه عند خف جميع الاوراق وبنسبة 98.7%. كما انخفض عند خف الاوراق خلال النمو الخضري بنسبة 16.3% عن الخف في الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير بعد (72-86) يوما من الزراعة في الموسم الربيعي.

اذ يرتبط انخفاض المساحة الورقية ودليلها معكثافة ازالة الاوراق (18). وعند اجرائها في بداية تكوين الاقراص والتزهير فأنها تثبط نمو الاوراق (7). واعطت معاملات خف 25% السفلية و25% العلوية و50% السفلية و50 العلوية و25% على طول الساق في الموسم الخريفي، ومعاملة خف 25% العلوية في متوسط الموسمين معدل دليل مساحة ورقية لا يختلف عن معاملة من دون خف الاوراق. ربما لا تؤثر عملية خف الاوراق في دليل المساحة الورقية عندما تجرى في وقت مبكر من نمو النبات أو في وقت متأخر (فترة النضج) (4). واحيانا يؤدي خف الاوراق في وقت مبكر من النمو الى اعطاء دليل مساحة ورقية مقارب لمعاملة من دون خف (28). وان ازالة جميع المساحة الورقية تؤدي الى اعطاء قيمة قليلة جدا تقترب من الصفر(29). أظهر تأثير التداخل بين معاملات خف الاواق ومواعيد ازالتها فروقا معنوية في معدل دليل المساحة الورقية قي أغلب مراحل النمو في كلا الموسمين ومتوسطهما ، فقد اعطت معاملة خف 25% العلوية من اوراق النبات خلال الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير اعلى معدل لدليل المساحة الورقية بعد (72-86) يوما من الزراعة في الموسم الربيعي بلغ 0.709، في حين اعطت معاملة خف جميع اوراق النبات خلال الفترة نفسها أقل معدل وكان صفرا، وخلال النمو الخضري كان 0.015 وبنسبة انخفاض بلغت 97.9 و100% على التوالي(جدول3). اذ يؤدي خف الاوراق الى احداث نقصا كبيرا في دليل المساحة الورقية عند اجراءه في مرحلة تكوين الاقراص وفي التزهير (10).

اختلفت معاملات خف الاوراق في فترة بقاء المساحة الورقية خلال مراحل النمو(شكل2). اذ كان لمعاملة من دون خف اطول فترة بقاء للمساحة الورقية بلغت 10.2 يوما بسبب عدم خف الاوراق في متوسط الموسمين بعد (72-86) يوما من الزراعة. بينما كان لمعاملة خف جميع الاوراق أقصر فترة بقاء للمساحة الورقية واختلفت معنويا عن باقي معاملات الخف، بلغت 0.13 يوما وبنسبة انخفاض 7723%. ان عملية خف الاوراق تؤدي الى خفض دليل المساحة الورقية وفترة بقائها (7). وادى خف اوراق النبات خلال فترة النمو الخضري بعد (72-86) يوما من الزراعة في الموسم الربيعي الى خفض فترة بقاء المساحة الورقية بنسبة15.5%، وذلك لانه سبب انخفاضا في دليل المساحة الورقية (شكل1). وزيادة الطلب على المواد الغذائية الممثلة لتكوين الاقراص والايفاء بمتطلبات النمو الخضري للنبات والذي يؤدي الى شيخوخة الاوراق في وقت اسرع مما لو حتفظ النبات بكامل اوراقه. اعطت معاملة من دون خف الاوراق أطول فترة لبقاء المساحة الورقية وصلت الى 10.2 يوم ، في حين كان لمعاملتي خف جميع الاوراق خلال فترة النمو الخضري أو الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير أقصر فترة لبقاء المساحة الورقية بلغت 5.3 وصفر وبنسبة انخفاض قدرها 97.5 و100% على التوالي بعد (72-86) يوما من الزراعة في متوسط الموسمين.

يكون معدل صافي البناء الضوئي قليلا عندما تكون النباتات صغيرة ثم يزداد تدريجيا ويصل أقصى معدل له، اذ تكون أكثر الاوراق معرضة لضوء الشمس ، وعندما ينمو النبات يزداد دليل المساحة الورقية وتصبح الاوراق كثيرة ومظللة فتتسبب في انخفاض معدل صافي البناء الضوئي وذلك لانخفاض معدل البناء الضوئي واستمرار التنفس. هذه كان واضحا عند خف اوراق النبات ، اذ بدأ معدل صافي البناء الضوئي عاليا ثم انخفض قليلا بسبب تظليل الاوراق ثم ازداد بعد اجراء عملية خف الاورق ثم انخفض ثانية عند اقتراب النبات من مرحلة النضج (شكل 3). ويلاحظ ان معدل صافي البناء الضوئي لمعاملات خف الاوراق ومعاملة من دون خف كان متقاربا في

اغلب مراحل النمو، بأستثناء خف جميع الاوراق التي تفوقت معنويا على معاملات الخف الاخرى وكذلك على معاملة من دون خف بنسبة بلغت 168.8 %. ان سبب زيادة معدل صافي البناء الضوئي عند خف جميع اوراق النبات ربما يرجع الى تنفيذ العمليات الرياضية في تطبيق معادلة صافي البناء الضوئي ، اذ تم الاستعاضة عن (ln) الصفر بـ(ln) الواحد، لان(ln) الصفر يعني مالا نهاية . ومن المعروف ان النمو البيولوجي للنبات لايستمر الى مالا نهاية، والذي ربما ادى الى ظهور هذه الزيادة في معدل صافي البناء الضوئي. انخفض معدل صافي البناء الضوئي عند خف اوراق النبات خلال الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير بنسبة 46.4 و41.4 % مقارنة بخف الاوراق خلال النمو الخضري في الموسم الربيعي ومتوسط الموسمين على التوالي بعد (72-86) يوما من الزراعة. ويلاحظ ان التداخل بين معاملات خف الاوراق وموعدي ازالتها لم يؤثر في معدل صافي البناء الضوئي بأستثناء خف جميع اوراق النبات خلال النمو الخضري التي اعطت اقل معدل بلغ 0.0085 غم/م2/يوم، في حين اعطت معاملة خف جميع الاوراق خلال الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير اقل معدل لصافي البناء الضوئي الذي كان صفرا، وبنسبة انخفاض قدرها 100% في متوسط الموسمين بعد (72-86) يوما من الزراعة. يظهر الشكل 4 التفوق المعنوي لمعاملة خف 25 % من الاوراق على طول الساق عل معاملة خف جميع اوراق النبات في معدل النمو النسبي وبنسبة 148.1 % ، وعلى بعض معاملات الخف الاخرى في الموسم الربيعي. وتفوق معاملة من دون خف بنسبة 55.8% على معاملة خف جميع اوراق النبات في الموسم الخريفي بعد (72-86) يوما من الزراعة . ان تأثير خف الاوراق في تراكم المادة الجافة يكون من خلال تأثيره في المساحة الورقية وتفاعل الضوء وتثبيت CO2. اذ اظهرت الدراسات قوة العلاقة بين دليل المساحة الورقية والضوء المعترض ومعدل تثبيت CO2 في الكساء الخضري (30). وان خف الوراق على طول الساق يساعد على وصول ضوء الشمس الى الاوراق السفلية من النبات وزيادة كفاءة البناء الضوئي . اعطى خف 25 % من اوراق النبات على طول الساق خلال الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير أعلى معدل للنمو النسبي في متوسط الموسمين. وصل الى 0.047 غم/غم/يوم، في حين أعطت معاملة خف جميع الاوراق خلال فترة النمو الخضري أقل معدل للنمو النسبي بلغ 0.016 غم/غم/يوم وبنسبة انخفاض قدرها 62.8 %. يبلغ معدل نمو المحصول حده الاعلى قبل التزهير ثم يبدأ بالهبوط (31) ، وذلك نتيجة للتظليل المتبادل للاوراق وشيخوختها وسقوط بعضها وانخفاض معدل البناء الضوئي. اذ يلاحظ ان معدل نمو المحصول زادمع تقدم عمر النبات وبلغ ذروته عند (72-86) يوما من الزراعة في رالموسم الربيعي ، والفترة(58-72) يوما من الزراعة في الموسم الخريفي (شكل5). ففي مرحلة النمو (72-86) يوما من الزراعة اعطت معاملة من دون خف الاوراق اعلى معدل لنمو المحصول وتفوقت معنويا على معاملات خف 50 % من اوراق النبات على طول الساق 25 % العلوية وخف جميع الاوراق بنسبة 71.6 ، 71.9 و120.0 % على التوالي. تؤثر عملية خف الاوراق في المساحة الورقية المتبقية على النبات واعتراض الاشعة الضوئية التي تؤدي الى خفض كفاءة البناء الضوئي وتقليل كمية المادة الجافة المتراكمة في اجزاء النبات، لذلك انخفضت الاوزان الجافة للجذور والاوزان الجافة للنبات (جدول2). يؤيد ذلك نتائج دراسات(7). حصل تداخل معنوي بين معاملات خف الاوراق وموعدي ازالتها ، اذ اعطت معاملة من دون خف اعلى معدل لنمو المحصول بلغ 0.001 غم م^2 /يوم في متوسط الموسمين في فترة النمو (72-86) يوما من الزراعة. واعطت معاملة خف جميع اوراق النبات خلال النمو الخضري اقل معدل لنمو المحصول بلغ 0.00012 غم/م2 /يوم ، وبنسبة انخفاض قدرها 89.1%. ان عملية خف الاوراق تؤثر في دليل المساحة الورقية (29) وانخفاض معدل نمو المحصول بسبب ازالة اعضاء البناء الضوئي لاستدامة نمو النبات (7).

يستنتج من هذه الدراسة ان خف الاوراق السفلية من النبات يؤثر سلبا في نمو الجذور ، وان خف 25% السفلية من اوراق النبات و25 و40% من الاوراق على طول الساق كانت الاقل تأثيرا ، في حين كان لتأثير خف 50% العلوية أو السفلية من اوراق النبات التأثير الاكبر في نمو نبات زهرة الشمس.

جدول 1: تأثير معاملات خف الاوراق ومواعيد ازالتها في محتوى الاوراق من الكلوروفيلa وb والكلوروفيل الكلي(ملغ/غم وزن جاف) في الموسمين الربيعي والخريفي ومتوسطهما.

مواعيد الخف	معاملات الخف	الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			متوسط الموسمين		
		الكلوروفيل a	الكلوروفيل b	الكلوروفيل الكلي	الكلوروفيل a	الكلوروفيل b	الكلوروفيل الكلي	الكلوروفيل a	الكلوروفيل b	الكلوروفيل الكلي

2.63	1.02	1.61	2.70	1.02	1.68	2.55	1.02	1.54	D1	
2.69	1.10	1.59	3.05	1.14	1.91	2.32	1.06	1.26	D2	
2.71	0.95	1.76	2.48	0.63	1.85	2.95	1.27	1.67	D3	
2.01	0.60	1.40	1.95	0.58	1.37	2.06	0.63	1.43	D4	
2.62	1.23	1.40	2.69	1.23	1.46	2.55	1.22	1.33	D5	R1
2.98	1.03	1.78	3.15	1.06	1.75	2.81	1.00	1.81	D6	
2.85	1.57	1.28	3.14	1.84	1.31	2.55	1.30	1.25	D7	
2.64	0.88	1.76	2.58	0.78	1.80	2.71	0.98	1.73	D8	
2.64	0.97	1.67	2.59	0.93	1.65	2.69	1.00	1.69	D1	
2.58	1.10	1.48	2.36	1.04	1.32	2.79	1.16	1.63	D2	
3.67	1.64	2.40	3.64	1.57	2.07	3.81	1.71	2.73	D3	
1.80	0.57	1.23	1.80	0.60	1.20	1.80	0.55	1.25	D4	
3.23	1.36	2.04	3.59	1.52	2.08	2.87	1.21	2.00	D5	R5-R4
2.91	1.36	1.71	2.88	1.41	1.78	2.94	1.32	1.65	D6	
2.65	1.05	1.60	2.03	0.84	1.19	3.27	1.27	2.00	D7	
3.28	1.20	2.08	3.35	1.17	2.17	3.22	1.22	2.00	D8	

LSD0.05 الموسم الربيعي: خف الاوراق= 0.204 و 0.118 و0.416 مواعيد الخف= 0.101 و0.059 و 0.208
التداخل(المواعيد*الخف%)= 0.288 و0.167 و 0.588
LSD0.05 الموسم الخريفي: خف الاوراق=0.93 و 0.62 و N.S مواعيد الخف=N.S و N.S و N.S
التداخل(المواعيد*الخف%)=N.S و 0.87 و N.S
LSD0.05 متوسط الموسمين: خف الاوراق= 1.65 و0.31 و0.700 مواعيد الخف= N.S و N.S و N.S
التداخل(المواعيد*الخف%)=0.15 و0.43 و0.700
D1=من دون خف D2=خف25%السفلية D3 =خف25 % العلوية D4 =خف50 %السفلية D5 =خف 50% العلوية من أوراق النبات.
D6 و D7 و D8=خف 25 و40 و50 % من اوراق النبات على طول الساق على التوالي. R1 =الخف في فترة النمو الخضري.
R5-R4 = الخف في الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير.

جدول 2: تأثير معاملات خف الاوراق ومواعيد ازالتها في طول الساق(سم) وقطره(ملم) ، والوزن الجاف للجذر والنبات الكامل(غم) الموسمين الربيعي والخريفي ومتوسطهما.

مواعيد الخف	معاملات الخف	الموسم الربيعي				الموسم الخريفي				متوسط الموسمين			
		طول الساق	قطر الساق	وزن الجذر الجاف	وزن النبات الجاف	طول الساق	قطر الساق	وزن الجذر الجاف	وزن النبات الجاف	طول الساق	قطر الساق	وزن الجذر الحاف	وزن النبات الجاف
	D1	100.6	13.3	9.20	121.16	112.4	18.0	15.65	186.63	106.5	15.6	12.43	153.90
	D2	86.8	11.5	7.12	92.21	105.5	15.3	12.54	186.57	96.2	13.4	9.83	139.39
	D3	86.8	11.5	7.23	85.09	89.2	13.3	9.43	116.54	88.0	12.4	8.33	100.82
	D4	93.7	11.9	6.16	66.87	91.1	13.0	9.60	123.22	92.4	12.5	7.88	95.05
R1	D5	80.3	9.6	6.40	60.51	90.4	12.0	14.13	112.43	85.4	10.8	10.27	86.47
	D6	87.8	12.2	8.88	94.73	93.8	15.8	9.46	118.27	90.8	14.0	9.17	106.50
	D7	90.9	11.5	7.54	95.65	99.2	14.0	14.64	132.00	95.0	12.8	11.09	113.83
	D8	90.5	10.5	6.93	83.91	110.1	14.4	11.98	133.09	100.3	12.4	9.46	103.50
	D9	62.0	6.1	4.83	29.50	66.5	6.2	3.50	34.50	64.3	6.2	4.17	32.00
	D1	102.0	13.5	10.26	123.67	113.7	17.3	15.73	189.73	107.9	15.4	13.00	156.70
	D2	90.5	11.7	7.26	70.34	91.5	12.9	9.80	132.82	91.0	12.3	8.53	101.58
	D3	89.8	12.3	8.61	88.26	94.7	13.8	11.44	151.98	92.3	13.1	10.03	120.12
	D4	91.2	11.6	6.21	72.25	91.8	12.4	10.17	131.93	91.5	12.0	8.19	102.09
R5-R4	D5	90.7	12.6	6.38	68.92	89.8	12.5	12.20	122.56	90.3	12.6	9.29	95.74
	D6	90.2	11.2	8.79	90.77	102.3	11.2	12.06	154.96	96.3	11.2	10.43	122.87
	D7	84.9	10.5	6.93	74.10	93.7	12.7	13.65	147.63	89.3	11.6	10.29	110.87
	D8	95.7	11.7	6.24	67.16	92.2	11.8	12.21	128.44	93.9	11.7	9.23	97.80
	D9	88.5	10.1	4.75	41.06	92.1	10.1	7.94	83.81	90.3	10.1	6.35	62.44

LSD0.05 الموسم الربيعي: خف الاوراق= 6.38 و 1.32 و1.29 و 15.08 مواعيد الخف=3.01 و0.61 و N.S و N.S
التداخل(المواعيد*الخف%)=9.02 و1.83 و 1.86 و 10.66
LSD0.05 الموسم الخريفي: خف الاوراق= 55.76 و 13.52 و 2.35 و3.36 مواعيد الخف=3.01 و N.S و N.S و N.S
التداخل(المواعيد*الخف%)=19.7و 3.33 و 4.76 و 39.43
LSD0.05 متوسط الموسمين: خف الاوراق= 7.34 و1.65 و 20.05 و1.77 مواعيد الخف=N.S و N.S و N.S و N.S
التداخل(المواعيد*الخف%)=10.4 و 2.33 و2.1 و 28.42

D1=من دون خف D2=خف25%السفلية D3 =خف25 % العلوية D4 =خف50 %السفلية D5 =خف 50% العلوية من أوراق النبات D6 و D7 و D8=خف 25 و40 و50 % من اوراق النبات على طول الساق على التوالي. D9 =خف جميع الاوراق R1 =الخف في فترة النمو الخضري R5-R4 = الخف في الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير.

جدول 3: تأثير معاملات خف الاوراق ومواعيد ازالتها في معدل دليل المساحة الورقية ومعدل صافي البناء الضوئي(غم/م2 /يوم) ومعدل نمو المحصول(غم/م2 /يوم) بعد (72-86) يوما من الزراعة الموسمين الربيعي والخريفي ومتوسطهما.

مواعيد الخف	معاملات الخف	الموسم الربيعي			الموسم الخريفي			متوسط الموسمين		
		معدل دليل المساحة الورقية	معدل صافي البناء الضوئي	معدل نمو المحصول	معدل دليل المساحة الورقية	معدل صافي البناء الضوئي	معدل نمو المحصول	معدل دليل المساحة الورقية	معدل صافي البناء الضوئي	معدل نمو المحصول
R1	D1	0.510	0.0031	0.00153	0.526	0.0009	0.00060	0.618	0.0020	0.00100
	D2	0.501	0.0024	0.00129	0.674	0.0009	0.00050	0.587	0.0018	0.00090
	D3	0.504	0.0011	0.00520	0.662	0.0009	0.00050	0.583	0.0010	0.00050
	D4	0.374	0.0023	0.00085	0546	0.0010	0.00050	0.460	0.0017	0.00070
	D5	0.315	0.0033	0.00081	0.292	0.0010	0.00050	0.304	0.0029	0.00070
	D6	0.393	0.0031	0.00123	0.450	0.0012	0.00070	0.519	0.0022	0.00090
	D7	0.494	0.0018	0.00092	0.462	0.0020	0.00100	0.478	0.0020	0.00100
	D8	0.449	0.0019	0.00083	0.563	0.0012	0.00060	0.504	0.0017	0.00070
	D9	0.015	0.0138	0.00017	0.021	0.0031	0.00060	0.018	0.0085	0.00012
R5-R4	D1	0.623	0.0023	0.00160	0.926	0.0022	0.00070	0.742	0.0023	0.0012
	D2	0.461	0.0015	0.00069	0.444	0.0013	0.00050	0.452	0.0014	0.00060
	D3	0.709	0.0012	0.00090	0.615	0.0012	0.00050	0.662	0.0012	0.00080
	D4	0.501	0.0029	0.00140	0.529	0.0011	0.00050	0.515	0.0020	0.00090
	D5	0.624	0.0019	0.00113	0.483	0.0013	0..00050	0.553	0.0016	0.00080
	D6	0.411	0.0036	0.00151	0.627	0.0012	0.00060	0.519	0.0024	0.00105
	D7	0.400	0.0019	0.00060	0.338	0.0020	0.00060	0.369	0.0019	0.00050
	D8	0.518	0.0014	0.00057	0.310	0.0026	0.00060	0.413	0.0020	0.00060
	D9	0.000	0.0000	0.00165	0.000	0.0000	0.00030	0.000	0.0000	0.00096

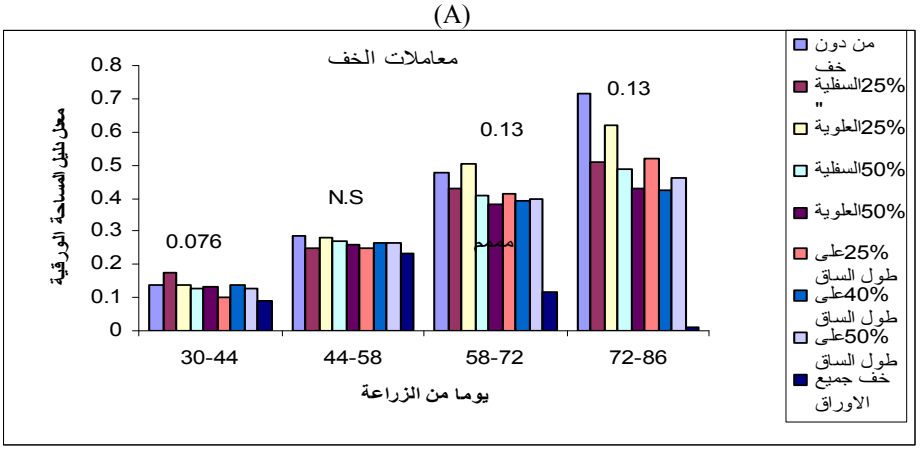
LSD0.05 الموسم الربيعي: خف الاوراق= 0.142 و 0.0021و0.0011. مواعيد الخف=0.0671 و0.0010و N.S التداخل(المواعيد*الخف%)=0.201 و0.0030 و0.0015

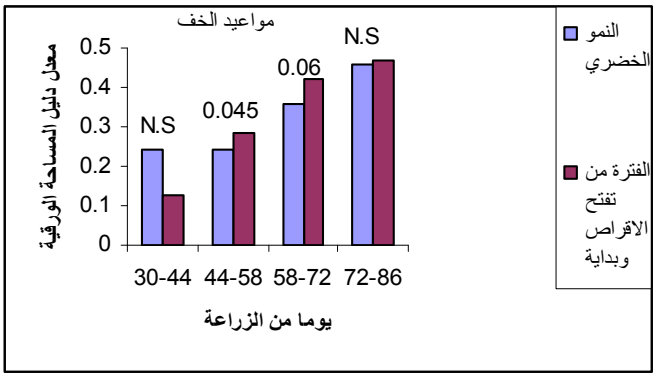
LSD0.05 الموسم الخريفي: خف الاوراق= 0.235 و N.S و0.0006 مواعيد الخف=N.S و N.S وN.S التداخل(المواعيد*الخف%)=0.332 و 0.0017 و 0.0008

LSD0.05 متوسط الموسمين: خف الاوراق= 0.465 و0.0022 و 0.0003 مواعيد الخف=N.S و0.0006 و N.S التداخل(المواعيد*الخف%)=0.184 و 0.0011 و0.00038

D1=من دون خف D2=خف25%السفلية D3 =خف25 % العلوية D4 =خف50 %السفلية D5 =خف 50% العلوية من أوراق النبات D6 و D7 و D8=خف 25 و40 و50 % من اوراق النبات على طول الساق على التوالي. D9 =خف جميع الاوراق R1 =الخف في فترة النمو الخضري R5-R4 = الخف في الفترة من تفتح الاقراص وبداية التزهير.

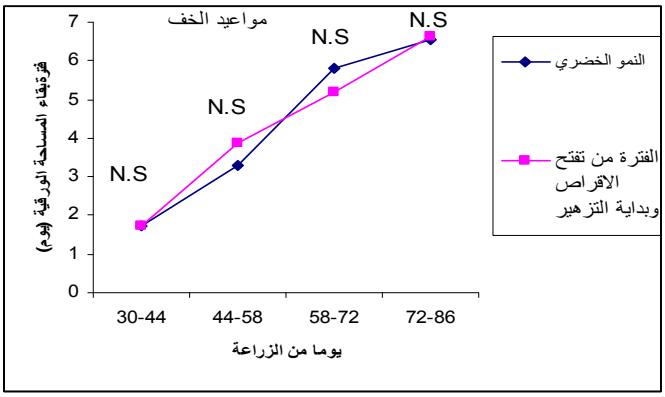
(A)



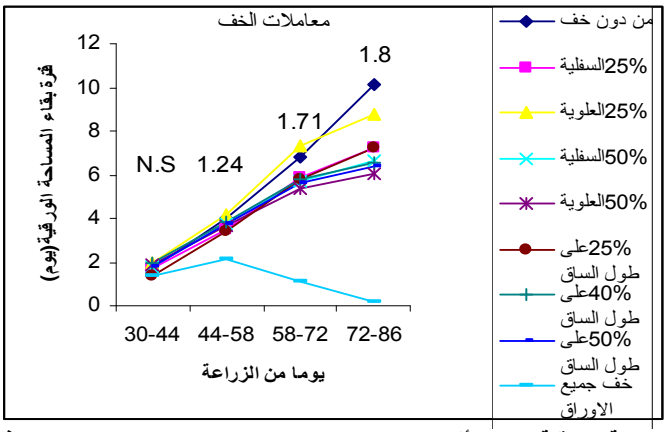


شكل1: معدل دليل المساحة الورقية حسب تأثره بمعاملات خف الاوراق (A) ومواعيد أزالتها(B) في متوسط الموسمين.

(A)

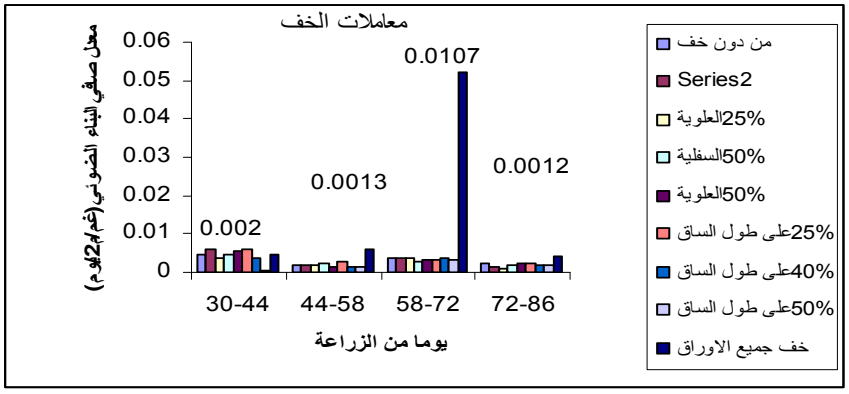


(B)

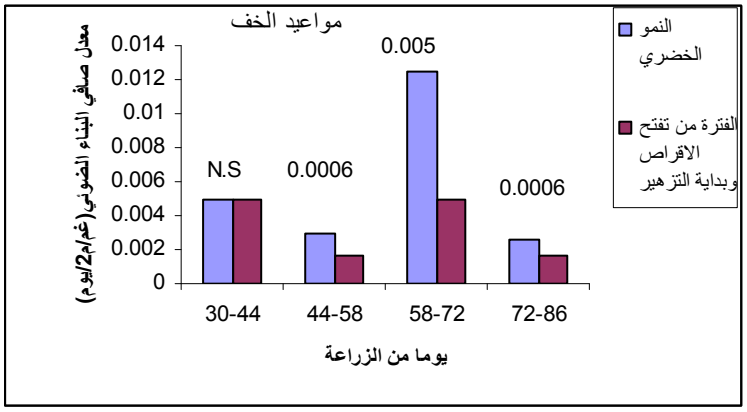


شكل 2: فترة بقاء المساحة الورقية حسب تأثرها بمعاملات خف الاوراق(A) ومواعيد ازالتها(B) في متوسط الموسمين.

(A)

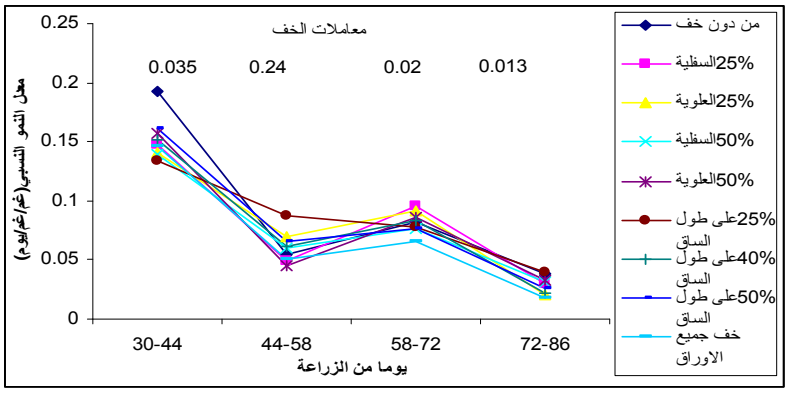


(B)

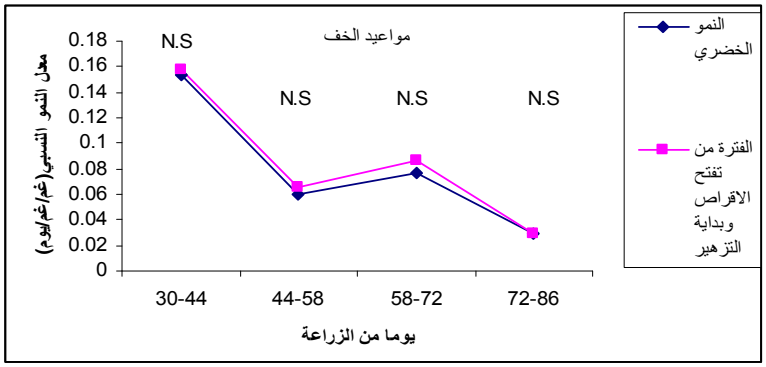


شكل3: معدل صافي البناء الضوئي حسب تأثره بمعاملات خف الاوراق(A) ومواعيد ازالتها (B)في متوسط الموسمين.

(A)

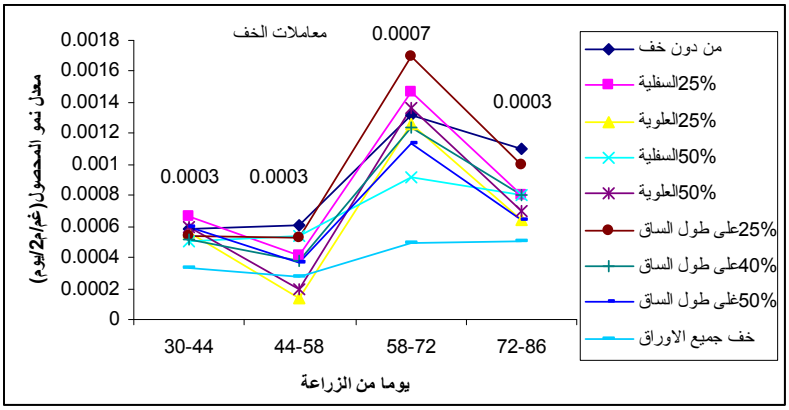


(B)

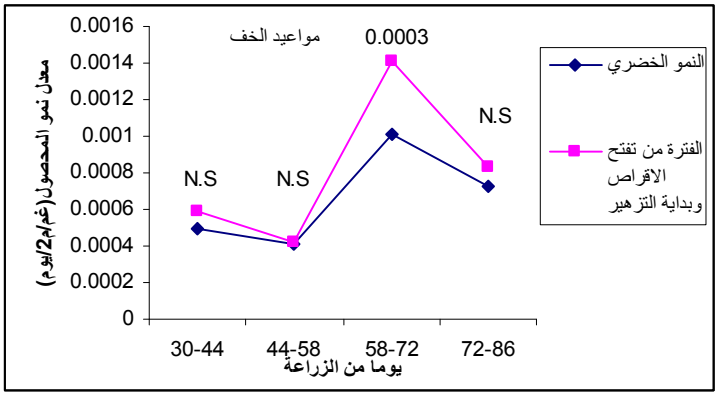


شكل4: معدل النمو النسبي حسب تأثره بمعاملات خف الاوراق (A) ومواعيد ازالتها(B) في متوسط الموسمين.

(A)



(B)



شكل 5: معدل نمو المحصول حسب تأثره بمعاملات خف الاوراق (A) ومواعيد ازالتها (B) في متوسط الموسمين.

المصادر

1. Muro, J., Irigoyen, I., Milition, A.F., and Lamsfus, C. **2001**. Defoliation effects on sunflower yield reduction. *reduction. Agron. J* , **93**:634-637.

2. مرسي، مصطفى علي وطاهر بهجت فايد. **1979**. كفاءة التمثيل الضوئي لحاصلات الحقل. المكتبة الانجلومصرية- جمهورية مصر العربية.

3. حسين، روناك أحمد. **1985**. دراسة تأثير خف الاوراق والمسافة بين النباتات ومعدلات السمادالنتروجيني على حاصل ونوعية عباد الشمس في شمال العراق. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة صلاح الدين.

4. Rodrigues, P.A**.1978**. Effect of leaf removal on yield components in sunflower. *Neth.J.Agric .Sci*. **26**:133-144.

5. Schneiter, A.A., Jones, J.M., and Hammond, J.J.**1987**. Simulated hail research in sunflower: Defoliation. *Agron.J.* **79**:431-434.

6. Schneiter,A.A.,and Johnson,B.L**. 1994** .Response of sunflower plants to physical injury .*Can. J.Pl .Sci*., **74**:763-766.

7. Danusof, M., Micel. F., and Ventri, G. **1983**. Sunflower special removal of leaves yield components and plant development. *C.F.Field Crop Abst*. **36**(11):3988 -1984.

8. Allison, J.C., and Watson, D.J.**1966**. The production and distribution of dry matter in maize of the flowering *Ann.Bot*. **30**:365-381.

9. Wareing, P.F., Khalifa, A., and Trecharue ,K.J. **1968**. Rate limiting processes in photosynthesis at saturating light intensities. *Nature,* **220**:457-493.

10. Silva, P.R.F., Fleck, N.G., and Heckler, J.C.**1985**. Artificial defoliation during the budding stage in sunflowern sunflower. *C.F.Field Crop Abst*., **38**(6):3182 -1986.

11. EL-Sahookie,M.M.,and EL-Dabas, E.E. **1982**. On the leaf dimension to estimate leaf area in sunflower.Z.Ackerund pflanzenbay (*J.Agronomy and Crop science*),**151**:199-204.

12. Zhang, J., and Kirkham, M.B. **1996**. Antioxidant responses to drought in sunflower and sorghum seedling. *New Phytol*. **132**:361-373.

13. عيسى، طالب أحمد.**1990**. فسيولوجيا نباتات المحاصيل. مترجم للمؤلفين (ف.ب. جاردنر، ر.ب. بيرس و ل.متجل) . بيت الحكمة-جامعة بغداد.

14. يونس، مؤيد أحمد.**1990** منحنيات نمو النبات. مترجم للمؤلف (رودرك هنت). مطابع التعليم العالي –بغداد.

15. Caridali, F., Pereya, V.R., Fatizo, G. ,and Orioli,G.A.**1983**. Effect of defoliation during seed filling of sunflower. *C.F.Field Crop Abst*. **36**(10):8784-1984.

16. Alberte, R.S., Fiscus, E.L., and Nylor, A.W .**1979**. The effect of water stress on the development of the photosynthetic apparatus in green leaves. *Plant Physiol*., **55**:317-321.

17. Everson, A.C.**1966**. Effect of frequent clipping at different stubbles height on western wheatgrass (Agropyron smithii RyBD). *Agron. J*., **58**:33-35.

18. Singh, R.P., and Nair, K.P.P.**1975**a. Defoliation studies in hybrid maize II .Dry matter accumulation, LAI, silk and yield components.*J.Agric.Sci.Camb*.**85**:247-254.

19. Barnett,K.H., and Pearce,R.**1983**. Source-Sink ratio alteration and its effect on physiological parameter in maize. *Crop Sci*., **23**:294-299.
20. Weber,C.R.,and Caldwell,B.E.**1966**. Effects of defoliation stem bruising on soybean .*Crop Sci*., **6**:25-27.
21. Arny,D.C.,and Upper,C.D.**1973**. Example of the effect of early season frost damage on yield of corn. *Crop sci*, **13**:760-761.
22. Palit, P.**1985.** Translocation and distribution of C14 labeled assimilate associated with growth of jute.*Aust.J.Plant Physiol*.**12**:527-534.
23. Madison, J.H.**1962**. Turfgrass ecology. Effect of mowing, irrigation and nitrogen treatments of (Agrostis palustris Huds) seaside, rooting and cover.*Agron.J*. **54**:407-412.
24. Mitchell, K.J.,and Coles,S.T.J.**1955**. Effect of defoliation and shading on short-rotation ryegrass.*N.Z.J.Sci. and Tech Sec.A*, **36**(6):586-604.
25. Beard, J.B.**1973**. Turfgrass: Science and culture.Prenticehall, Englewood Cliffs, NJ.P.230-257. (C.F.Krans and Beard. 1985. Effect of clipping on growth and physiology of "Merion" Kentucky bluegrass.*Crop Sci*., **25**:17-20).
26. Sollenberger, L.e., Jones,C.S.Jr.,Abecht, K.A., and Ruitenberg, G.H. **1990**. Vegetative establishment of dwarf Elephantgrass: Effect defoliation prior to planting stems.*Agron.J*. **82**:274-278.
27. Pauli, A.W, and Strickler, F.C.**1961**a.Leaf removal in grain sorghum II. Trends in dry matter, carbohydrates, and nitrogen following defoliation.*Agron.J*.**53**:102-105.
28. Jones, J.W., Barfield, C.S., Boote, K.J. ,Smerage, G.M., and Mangold, J. **1980**. Photosynthetic recovery of peanut to defoliation at various growth stage. *Crop Sci*., **22**:741-746.
29. Sackston, W.S. **1959**. Effect of artificial defoliation on sunflower. *Can.J.PL.Sci*. **39**:108-118.
30. Shibles, R.M., and Weber, C.R. **1965**. Leaf area, solar radiation interception and dry matter production in soybean. *Crop Sci*.,**5**:575-577.
31.Steer, B.T., Hocking, P.J., Kort, A.A. and Roxburugh, C.M. 1984. Nitrogen nutrition of sunflower (Helianthus annuus L.) yield component the time and their establishment and seed characteristics response to nitrogen supply Field *Crop Res*., **9**:219-236.