تأثير الشد المائي على الإنبات ، النمو الخضري وسلامة الأغشية البلازمية لثلاثة أنواع من الكشون *Vicia spp.*

بشرى خليل المعماري جنان عبد الرحيم جرجيس
كلية العلوم - جامعة الموصل

تاريخ تسليم البحث : ٢٠٠٩/٣/١٢ ؛ تاريخ قبول النشر : ٢٠٠٩/٦/٢٩

ملخص البحث :

درس تأثير الشد المائي على الانبات ، النمو الخضري وثبات الغشاء الخلوي للانسجة الورقية لثلاثة انواع من الكشون العلفي والتي يمكن زراعتها في المناطق الديمية من شمال العراق.

أظهرت النتائج حدوث اختزال واضح في سرعة ونسبة الانبات وكذلك في دلائل النمو الخضري كالوزن الطري والجاف ، إضافة إلى اختزال في محتوى الانسجة الورقية من الكلوروفيل للنباتات المعرضة للشد المائي . كما بينت هذه النتائج زيادة هذا الاختزال بإطالة فترة التعطيش من (٧) الى (١٤) يوم.

اما بالنسبة لتأثيرات الشد المائي على الاغشية الخلوية للانسجة الورقية ، فقد أظهرت النتائج ارتفاعاً في درجة التوصيل الكهربائي لرواشح هذه الانسجة. كما وجد بان اكثر الانواع الثلاثة من الكشون العلفي قيد البحث تحملا للشد المائي كان النوع *Vicia dasycarpa*.

The effect of water stress on germination, vegetative growth and cell membrane stability of leaf tissues for three specie of *Vicia spp.*

Boshra Kalel AlMoamary Jenan AbdulRaheem Jarges
College of Science- University of Mosul

Abstract:

The effect of water stress on germination, vegetative growth and cell membrane stability of leaf tissues for three specie of *Vicia*, which can be grown at the raining region in the north of Iraq, was studied. The results showed a reduction in the rate and percent of germination. Also a

reduction in the characters of vegetative growth (fresh and dry weights), and chlorophyll contents in the leaf tissue under the effect of water stress. The results also showed that the reduction increased with the increase of drought period from (7) to (14) days.

As for the stability of cell membrane, the effect of water stress an increase in the electrical conductivity of the efflux medium after boiling and filtering the leaves.

The results also showed that the most tolerant of the three species was *Vicia dasycarpa.*

المقدمة

يستخدم الكشون أساسا كمحصول علف أخضر، ويستعمل بنجاح بخلطه مع النجيليات في مخاليط العلف. ويضم الجنس *Vicia* حوالي (١٥٠) نواعا في مختلف انحاء العالم ، ويتميز النوع *Vicia dasycarpa* (الكشون ذو القرن الزغبي) بانه اكثر الانواع تحملا للجفاف وهو من الانواع التي اثبتت تفوقها في المنطقة الديمية (صفر، ١٩٨٨). إن جميع أنواع الكشون تلائمها المناطق ذات درجات الحرارة المعتدلة شتاءً، اما اجود الترب ملائمة لزراعته فهي الترب المزيجية ، وان قسماً من هذه الانواع يمكن زراعتها في الترب الرملية كما هو الحال بالنسبة للكشون الزغبي. ولا يمكن عد الكشون من المحاصيل المقاومة للجفاف بالرغم من تحمله لحموضة التربة (صفر، ١٩٨٨).

وتعد مرحلة الانبات من المراحل الحساسة والمهمة في تحديد الانتاج تحت الظروف الجافة فقد بين Navalev و Patil (1982) ان اختزال النسبة المئوية للانبات قد يكون بسبب اختزال سرعة الانبات . وقد لاحظ (خلف وآخرون، ٢٠٠٠) ان للشد المائي تأثيراً معنوياً في اختزال قيم كافة صفات النمو الخضري لنبات العدس. كما لوحظ ان للشد المائي تأثيرا على ارتشاح الايونات من الانسجة الورقية للشعير (جرجيس وشاكر، ١٩٩٨). كما سبب هذا الشد في انخفاض معنوي في الوزن الاخضر والجاف والمساحة الورقية لهذه النباتات حيث ان تسرب السوائل السايتوبلازمية يؤدي الى فقدان جزئي او كلي لخصائص الغشاء السايتوبلازمي الشبه منفذ بسبب التلف الذي يلحقه الشد المائي بسلامة الخشاء الخلوي Cell membrane stability . كذلك يلعب المحتوى المائي للتربة دورا هاما في عملية امتصاص المواد الغذائية وتراكمها داخل النبات حيث يشير O'Tool, Yambaow (١٩٨٤) الى ان امتصاص العناصر

الغذائية من قبل النبات يقل تحت هذه الظروف بسبب انخفاض عملية النتح والنقل الفعال ونفاذية الاغشية البلازمية مما ينتج عنه تقليل الامتصاص في منطقة الجذر.

تهدف هذه الدراسة إلى بيان تأثير ظروف الجفاف والتعطيش التي قد تتعرض لها النباتات في المناطق الممطرة احيانا على إنبات ونمو ثلاثة انواع من الكشون التي يمكن نشر زراعتها في المناطق الديمية من العراق. كذلك تأثير هذا التعطيش على سلامة الاغشية البلازمية للانسجة الورقية لها ، وانعكاساتها على إرتشاح الايونات المهمة للنمو.

المواد وطرق العمل

١. التجربة المختبرية :

استخدم في هذه التجارب ثلاثة انواع من الكشون : *Vicia dasycarpa, V.sativa, V.ervillia* . وقد اجريت تجارب الانبات في الحاضنة في درجة حرارة ٢٢ْ م لدراسة تأثير مستويات مختلفة من الجهد الازموزي على نسبة الانبات وسرعته. وقد استعمل اربعة مستويات من الجهد الازموزية (صفر ، −٣ ، −٩ ، −١٥ بار)، حددت هذه الجهور الارموزية باستعمال مادة المانيتول ($C_6H_{14}O_6$)، حيث استعمل المانيتول لهذا الغرض من قبل العديد من الباحثين Ashraf & Abu-Shakra (1978) وWintar وآخرون (١٩٨٨).

تم إنبات البذور في أطباق بتري زجاجية (قطر ١٠.٩سم) لمنع تبخر الماء والمحافظة على الجهود الازموزية ، ووضعت في كل طبق ورقتي ترشيح تحت البذور وغطيت هذه البذور بورقة ترشيح ثالثة، ثم اضيف ١٠سم^3 من الماء او محلول المانيثول/طبق.

نفذت هذه التجربة بموجب التصميم العشوائي الكامل (CRD) وكررت كل معاملة ثلاث مرات ، وبلغت نسبة الرطوبة النسبية داخل الحاضنة ٦٥% . استمرت هذه التجربة لبضعة ايام لحين اكتمال الانبات وثبات عدد البادرات النامية لكل طبق.

٢. تجربة البيت الزجاجي :

زرعت بذور الانواع الثلاثة من الكشون (المستخدمة في التجربة المختبرية) في سنادين بلاستيكية بقطر ٢٥سم مملوءة بالتربة الزراعية بكمية ٥ كغم تربة وبواقع ١٠ بذور/سندانة. تركت هذه السنادين لتنمو في البيت الزجاجي العائد لقسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة الموصل .

رويت هذه السنادين يوميا بصورة متساوية . تم خفّ البادرات النامية إلى ٤ بادرات/سندانة . تم تنفيذ معاملة التعطيش بعد ثلاثة اشهر من الزراعة وذلك بقطع مياه الري كليا عنها لمدة (٧ و ١٤) يوم، مع الاستمرار بري سنادين المقارنة . نفذت هذه التجربة بموجب

التصميم العشوائي الكامل (CRD) وكررت كل معاملة (٤) مرات وبواقع ٢ سندانة/مكرر وتم اجراء القياسات التالية :

١. نسبة وسرعة الانبات : تم عد البادرات النابتة يوميا عند بروغ الرويشة . كذلك تم حساب المجموع الكلي للبذور النابتة لكل معاملة بعد اكتمال الانبات . ومنها تم ايجاد النسبة المئوية للانبات وكما يلي :

$$\text{نسبة الانبات\%} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{عدد البذور المزروعة}} \times ١٠٠$$

كما تم ايجاد سرعة الانبات بموجب المعادلة التالية (محمد سعيد وآخرون ، ١٩٨٩) وكما يلي:

$$\text{سرعة الانبات (بادرة/يوم)} = \frac{\text{عدد البذور النابتة في العد الاول}}{\text{عدد الايام من الزراعة حتى هذا العد}}$$

$$+ \frac{\text{عدد البذور النابتة في العد الثاني}}{\text{عدد الايام من الزراعة لحين هذا العد}} + \frac{\text{عدد البذور النابتة في العد الثالث}}{\text{عدد الايام منذ الزراعة لحين هذا العد}}$$

٢. وزن النبات : تم قياس الوزن الطري والوزن الجاف (غم/نبات) بعد تجفيف النباتات في فرن كهربائي بحرارة (٧٠ْ م) ولمدة (٧٢) ساعة .

٣. ثبات الغشاء الخلوي (CMS) وارتشاح الايونات:

تم تقدير ارتشاح الايونات بقياس التوصيل الكهربائي لرواشح عينات جهزت من اوراق النباتات الكاملة الاتساع بوزن ١غم/عينة . اخذت هذه العينات بعد تنفيذ كل معاملة تعطيش ولنباتات المقارنة ايضا وحسب طريقة (Premachandra & Shimada, 1988) . وتم قياس التوصيل الكهربائي لمحاليل الرشح بجهاز (CM 205 meter) . وقد تم تهيئة ثلاثة مكررات/معاملة . بعدها سخنت هذه العينات حتى الغليان واعيد قياس التوصيل الكهربائي لرواشحها بعد تبريدها الى درجة حرارة الغرفة (٢٠ْ م) تقريبا وذلك لتقدير ارتشاح الايونات من الانسجة الورقية الى محاليل الرشح بعد قتل هذه الانسجة . وبموجب هذه المعلومات تم ايجاد دليل الضرر (Injury index) بموجب معادلة Hubac وآخرون (١٩٨٩). كذلك تم تقدير تركيز ايونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم المرتشحة الى المحلول بجهاز (Flame photometer).

٤. تركيز الكلوروفيل الكلي : جمعت العينات الخاصة بقياس الكلوروفيل من الاوراق الطرية بعد تنفيذ معالجة التعطيش لمدة (١٤) يوما حيث تم استخلاص الكلوروفيل الكلي حسب طريقة

(Goddwin, 1965) واكمل الحجم النهائي للمستخلص الى ٢٥ ملل باضافة الاسيتون ٨٠%. بعد ذلك تم ايجاد تركيز الكلوروفيل الكلي وكلوروفيل A و B بجهاز المطياف الضوئي وعلى الاطوال الموجية (٦٤٥ و ٦٦٣) نانوميتر، وبموجب طريقة (Ross, 1974) حسب المعادلتين التاليتين :

تركيز كلوروفيل A (ملغم/غم نسيج الورق الطري)=

$$127(E663) - 2.69(E645)\frac{V}{W\ 1000}$$

تركيز كلوروفيل B (ملغم/غم نسيج ورقي طري)=

$$22.9(E645) - 468(E663)\frac{V}{W\ 1000}$$

حيث ان : E= قراءة المطياف

V= حجم العينة

W= وزن العينة

وان تركيز الكلوروفيل الكلي = تركيز كلوروفيل A + B

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (١) ان كلا من نسبة الانبات وسرعته قد انخفضتا بصورة مطردة مع زيادة مستوى الشد المائي للانواع الثلاثة من الكشون ، وان اقل قيمة لها كانت عند اعلى مستوى من الشد المائي (−١٥ بار) ويعود هذا الى تأثير الشد المائي حيث ان تأخير ترطيب البذور بالماء وقلته ينتج عنه ضعف في انقسام واستطالة خلايا الجنين فضلا عن ضعف في قدرة الانزيمات المفككة للمواد الغذائية المخزونة في الفلق وانتقالها الى محور الجنين والذي ينتج عنه انعدام او تأخير في نمو وتطور الرويشة والجذير. لقد أكدت هذه النتائج في دراسات سابقة (David & Johan, 1982) . كذلك يلاحظ وجود تباين بين الانواع الثلاثة من الكشون في نسبة وسرعة الانبات حيث اظهر النوع *V.dasyearpa* اعلى نسبة وسرعة انبات مقارنة بالنوع *V.ervillia* . ان هذا الاختلاف بين الانواع قد يعود إلى التباين الوراثي فيما بينها (خضر ، ١٩٨١).

جدول (١) : تأثير الشد المائي على نسبة وسرعة الانبات للكشون

	الشد المائي	*V.dasycarpa*	*V.ervillia*	*V.sative*	متوسط الشد
نسبة الانبات %	صفر/المقارنة	a ١٠٠	b ٧٠	a ٩٨	٨٩.٣
	-٣ بار	a ١٠٠	b ٦١.٧	a ٩٥	٨٥.٥
	-٩ بار	a ١٠٠	b ٦١.٧	a ٩٠	٨٣.٩
	-١٥ بار	a ٩٣.٣	c ٤٠	b ٨٥	٧٢.٧
	متوسط الانواع	٩٨.٣	٥٨.٤	٩٢	
سرعة الانبات (بادرة/يوم)	صفر/المقارنة	a ١٣.٥	c ٤.٨٧	a ١٣.١٧	١٠.٥
	-٣ بار	a ١٣.٥	d ٣.٨٧	b ١١.٤٦	٩.٦
	-٩ بار	b ١١.٦٣	d ٣.١٦	b ٨.٤٦	٧.٨
	-١٥ بار	c ٥.٥٣	e ١.٢	c ٥.٠٧	٣.٩
	متوسط الانواع	١١.٠٤	٣.٢٨	٩.٥٤	

ومن النتائج المدرجة في الجدول (٢) يظهر ان تأثير الشد المائي كان واضحا في اختزال الوزن الطري والوزن الجاف للنباتات المعاملة ولكافة الانواع ، ويلاحظ ان هذا الاختزال مطردا مع زيادة مدة التعطيش الى (١٤) يوم.

ان الاختزال في الوزن الطري والجاف للنباتات النامية تحت ظروف الشد المائي قد يعود الى اختزال عدد خلايا الورقة او صغر حجمها او كليهما معا (Yassen *et al.*, 1988) وربما ان انخفاض بناء المركبات الخلوية من الاحماض النووية والبروتينات والكاربوهيدرات ادى الى اختزال عدد الخلايا . وقد يعود هذا الى ان زيادة الشد المائي يؤدي الى حصول زيادة في محتوى البوتاسيوم في الخلايا الحارسة وهذا بدوره يؤدي الى إنغلاق الثغور وإعاقة التبادل الغازي الذي ينتج عنه انخفاض في معدل البناء الضوئي (Lethieo وآخرون ، ١٩٩٤). كما ان الجفاف يعد من العوامل المحفزة لتراكم السكروز في جدران الخلايا الحارسة والذي يؤدي الى انغلاق الثغور ويحدد دخول CD_2 مما ينتج عنه انخفاض واضح في التركيب الضوئي (Katerji وآخرون ، ٢٠٠٣) . كما لاحظ Stephen (٢٠٠٣) وجود علاقة سلبية بين انخفاض الجهد المائي وعملية التركيب الضوئي مما يؤدي الى انخفاض في قدرة النبات على توليد المخلقات وتصديرها الى مناطق استنزافها . ومن هذا الجدول ايضا يتبين ان كلا النوعين *V.dasycarpa* و *V.sativa* كانا اكثر تحملا للجفاف من النوع *V.ervillia* الذي اظهر اختزالا معنويا واضحا في الوزن الطري والجاف للنباتات المعاملة وقد يعزى هذا الاختلاف في النمو الخضري بين الانواع الى التباين الوراثي في حساسيتها للجفاف ومدى استجابتها له (Yasseen *et al.*, 1988) .

الجدول (٢): تأثير الشد المائي على صفات النمو الخضري للكشون

	الشد المائي	*V.dasycarpa*	*V.ervillia*	*V.sative*	متوسط الشد
الوزن الطري غم/نبات	مقارنة ١	٨.٨٩	٤.٩٥	٩.١٢	٧.٦٥
	تعطيش ١	٥.٥٤	٤.٢٥	٥.٦٧	a ٥.١٥
	مقارنة ٢	١١.٤٣	٦.٢٧	١١.٢١	٩.٦
	تعطيش ٢	٤.٢	١.٦	٤.٥٦	b ٣.٥٤
	متوسط الانواع	a ٦.٧٦	b ٤.٢٦	a ٧.٦٤	
الوزن الجاف غم/نبات	مقارنة ١	١.٧٧	٠.٨٧	١.٣٧	١.٣٤
	تعطيش ١	١.٣٤	٠.٨١	١.١٢	a ١.٠٩
	مقارنة ٢	١.٤١	١.٢٤	١.٧٦	١.٤٧
	تعطيش ٢	١.٠٢	٠.٢٧	١.٣١	b ٠.٨٧
	متوسط الانواع	b ٠.٩٩	c ٠.٨٠	a ١.٣٩	
دليل كلوروفيلA ملغم/لتر	مقارنة	٠.٩٠	٠.٩٤	٠.٧٦	٠.٨٧
	تعطيش	١.١٢	٠.٩٥	٠.٨٢	٠.٩٦
دليل كلوروفيل B ملغم/لتر	مقارنة	٠.٦٩	٠.٧٦	٠.٦٢	٠.٦٩
	تعطيش	٠.٧٨	٠.٧٠	٠.٦٤	٠.٧١
دليل الكلوروفيل الكلي ملغم/لتر	مقارنة	١.٥٩	١.٧٠	١.٣٨	١.٥٥
	تعطيش	١.٩٠	١.٦٥	١.٤٦	١.٦٧

ومن النتائج المدرجة في هذا الجدول ايضا يتبين ان تأثير الشد المائي على دليل الكلوروفيل الكلي لم يكن ثابتا واواضحا حيث لوحظ زيادة ملحوظة في دليل الكلوروفيل الكلي بالنسبة للنوع *V.dasycarpa* بينما لم يكن التأثير واضحا بالنسبة للنوعين الاخرين.

وتبين النتائج المدرجة في الجدول (٣) تأثيرات الشد المائي على ثبات الاغشية البلازمية للانسجة الورقية ، حيث يلاحظ زيادة التوصيل الكهربائي لرواشح هذه الانسجة بسبب التأثير على الاغشية البلازمية لخلاياها وان هذا التأثير لم يكن معنويا عند التعطيش الاول بينما اصبح التأثير معنويا واضحا عند اطالة مدة التعطيش الى (١٤) يوم. كذلك يلاحظ وجود تباين معنوي واضح بين الانواع الثلاثة من الكشون في مدى تحمل اغشيتها البلازمية للشد المائي حيث وجد ان النوع *V.dasycarpa* كان اكثر هذه الانواع تأثراً بهذا الشد .

ان زيادة التوصيل الكهربائي لرواشح الانسجة الورقية للكشون النامية تحت تأثير الشد المائي كان بسبب زيادة تركيز الايونات والتي أهمها أيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم في

رواشح هذه الانسجة وخصوصا بعد تعرض النباتات للعطش لمدة (١٤) يوم. وكان هذا التأثير اكثر وضوحا بالنسبة لايونات الكالسيوم.

ان فقد الاغشية البلازمية الجزئي او الكلي لخاصيتها الشبه نفاذة بسبب تأثر سلامتها وتلفها نتيجة ارتفاع مستوى الشد المائي في وسط النمو ادى الى زيادة تدفق الايونات الكلي من خلال هذه الاغشية والذي يؤثر بدوره على زيادة التوصيل الكهربائي لرواشح هذه الانسجة. لقد جاءت هذه النتائج متوافقة مع ما لاحظه جرجيس (١٩٩٦) على الباقلاء وجرجيس وشاكر (١٩٩٨) على الشعير.

الجدول (٣): تأثير الشد المائي على ارتشاح الايونات في الانسجة الورقية للكشون

	الشد المائي	*V.dasycarpa*	*V.ervillia*	*V.sative*	متوسط الشد
التوصيل الكهربائي مايكروسمنز/سم	مقارنة ١	١٩١.٠	٢٥٣.٣	١٧١.٠	٢٠٥.١
	تعطيش ١	١٧٨.٣	٢٢٦.٦	١٦١.٦	b ١٨٦.٨
	مقارنة ٢	٢٣٢.٣	١٨٥.٣	٨٦.٦	١٦٨.٠
	تعطيش ٢	٤٢٧.٣	١٢٧.٣	٢٨٧.٠	a٢٨٠.٥
	متوسط الانواع	a ٢٥٧.٢	b ١٩٨.١	b ١٧٦.٥	
تركيز Na^+ (ملغم/سم^3)	مقارنة ١	١١.٠	٩.٦	١٠.٣	١٠.٣
	تعطيش ١	١٠.٣	٩.٠	١١.٣	b ١٠.٢
	مقارنة ٢	١٢.٠	١١.٠	١١.٠	١١.٣
	تعطيش ٢	١٨.٦	٩.٠	١٧.٣	a١٤.٩
	متوسط الانواع	a ١٢.٩	b ٩.٦	a ١٢.٥	
تركيز K^+ (ملغم/سم^3)	مقارنة ١	٥٧.٠	٥٣.٣	٥٤.٣	٥٤.٨
	تعطيش ١	٦٢.٠	٤٨.٦	٦٣.٣	a ٥٧.٩
	مقارنة ٢	٥١.٠	٤٤.٠	٤٦.٠	٤٧.٠
	تعطيش ٢	٧٨.٣	٥٢.٦	٧٠.٣	a ٦٧.٠
	متوسط الانواع	a ٦٢.٠	b ٤٩.٦	a ٥٨.٥	
تركيز Ca^{++} (ملغم/سم^3)	مقارنة ١	٣٩٤.٣	٣٩٦.٦	٤٢٧.٣	٤٠٦.٠
	تعطيش ١	٤١٨.٠	٣٥٣.٠	٥١٢.٦	b ٤٢٧.٨
	مقارنة ٢	٤٣١.٣	٣٩٨.٣	٤٣٥.٣	٤٢١.٦
	تعطيش ٢	٦٢٢.٠	٤٥١.٣	٦٠٤.٠	a ٥٥٩.١
	متوسط الانواع	a ٤٦٥.١	b ٣٩٩.٨	a ٤٩٤.٨	

كذلك وجد تباين معنوي واضح بين الانواع الثلاثة من الكشون في مدى تضررها بالشد المائي (جدول ٤) حيث يلاحظ من هذا الجدول ان اكثر الانواع تضرراً بالشد المائي هو *V.ervillia* مقارنة بالنوعين الآخرين *V.sativa* و *V.dasycarpa* حيث اظهر النوع الاول اعلى دليلا للضر بسبب تعرضه للشد المائي . ويعزى هذا التباين بين الانواع الى الاختلاف فيما بينها في تدفق الايونات الكلي من انسجتها الورقية الى وسط الارتشاح بسبب التباين في ثبات سلامة اغشيتها الخلوية .

الجدول (٤): تأثير الشد المائي على دليل الضرر للانسجة الورقية للكشون

	الشد المائي	*V.dasycarpa*	*V.ervillia*	*V.sative*	متوسط الشد
مستوى الشد المائي	مقارنة ١	٢٣.٣	٤٢.١	١٩.٤	٢٨.٢
	تعطيش ١	٢٦.٩	٢٣.٢	٢٦.٦	b ٢٥.٦
	مقارنة ٢	٣١.٧	٤٠.٦	١٩.٦	٣٠.٦
	تعطيش ٢	٣٤.٦	٣٥.٧	٣٧.٣	a ٣٥.٧
	متوسط الانواع	b ٢٩.١	a ٣٥.٤	b ٢٥.٧	

المصادر :

- جرجيس ، جنان عبد الرحيم (١٩٩٦). ثبات الغشاء الخلوي كمقياس لتحمل الملوحة في الباقلاء *Vicia faba*، مجلة زراعة الرافدين ، المجلد ٢٨ ، العدد ١ ، (١٠٢-١٠٧).
- جرجيس ، جنان عبد الرحيم وبشرى خليل شاكر (١٩٩٨). تأثير الملوحة على دليل الضرر للانسجة الورقية للشعير .Hordeum spp . مجلة علوم الرافدين ، المجلد ٩ ، العدد ٢ ، (٨-١٣).
- خلف ، احمد صالح وبشرى خليل شاكر وجنان عبد الرحيم جرجيس (٢٠٠٠). تأثير التعفير ، اللقاح البكتيري والشد الرطوبي في النمو الخضري ومكونات الحاصل لنبات العدس صنف البركة . مجلة علوم الرافدين ، المجلد ٣٢ ، العدد ١ .
- خضر ، اسماعيل مهدي (١٩٨١). تباين استطالة غمد الرويشة لبعض اصناف الحنطة وعلاقته بعمق الزراعة واثره على الحاصل ومكوناته . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل.
- صفر ، ناصر حسين (١٩٨٨). محاصيل العلف والمراعي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، (٢٨٠) صفحة .
- محمد سعيد ، صلاح و جنان عبد الرحيم جرجيس وعلي حسين ونجوى بشير شمعون (١٩٨٩). تأثير معاملة البذور قبل الزراعة بالماء وبعض الاملاح على انبات ونمو بادرات

الحنطة. مجلة المعرض العلمي الثاني ، محور العلوم الزراعية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (١٨٩-٢٠٣).

- Ashraf, C.M. and Abu-Shakra, S. (1978). Wheat seed germination under low temperature and moisture stress. Agron. J., Vol. 70, (135-139).
- David, A.P. and B. Johan (1982). Sensitivity to drying in vitro of enzymes in mitochondria subtractions from *Vicia faba* L. seed. Phial. Plant, 56: 303-311.
- Goodwin, T.W. (1965). Chemistry and Biochemistry of Plant pigments, New York, Academic Press, (583)pp.
- Hubac, C.D., Guerrier, J., Ferran and A., Tremolieres (1989). Change of leaf lipid composition during water stress in two genotypes of *Lipinus albus* resistant or susceptible to drought. Plant Physiol, Biochem., 27(5): 737-744.
- Katerji, N., M. Mastrorilli ; A. Hamdy and J. W. Van Hoorn (2003). Water status and osmotic adjustment of broad bean (*Vicia faba* L.) in response to soil salinity. ISHS Acta Horticulaturae. 573.
- Lethieo D.; C. Ross; J.P. Gerrec; D. laffray; P. Louguet, S. Galaup and P. Loosvcit (1994). Lipinus Alternation of elements in guard cells of Norway spruce (pie abies) subjected to Ozon fumigation and water stress X-Ray microanalysis study. Canadian de Bolanique, 72(1): 86-92.
- Navale, P.A.S. and M.M., Patil (1982). Effect of different osmotic coneentrations of D-mannitol on germination and early seedling growth of chick pea. J. Maharashtra Agr. Univ., 7(2): 141-142.
- Premachandra, E.S. and T. Shimada (1988). Evaluation of polythylens glycol test of measuring cell membrane stabilily as a drought tolerance test in wheat. J. Agric. Sci. Camb., 110: 429-433.

- Ross, C.W. (1974). Plant physiology laboratory manual, Wadworth, Pub. Co. Belmont, California.
- Stephen, L. (2003). Faba beans escape drought in western Australia. News and Views. Vol.3. No.1.
- Wintar, S.R. Musick, J.T. and Porter, K.B. (1988). Evaluation of screening technique for breeding drought - resistant winter wheat. Crop. Sci., 28: 512-516.
- Yambaow, E.B. and O'Toole, J.C. (1984). Effect of nitrogen nutrition and root medium water potential on growth, nitrogen uptake and osmotic adjucstment of rice. Physiol. Plant, 60: 607-615.
- Yasseen, B.T.; Jurjess, J.A. and H.S., Dawood (1988). The response of sugar beet leaf growth and its inic composition to sodium chloride. J. Agr. and Water Reso. Res., 7(1): 47-59.