--مجلة علوم الرافدين، المجلد 27، العدد 4 /عدد خاص بالمؤتمر العلمي الثالث لعلوم الحياة ، ص 103-114، 2018----

تأثير الرش بالبنزايل ادنين ونسجة التربة في النمو وبعض الصفات الفسلجية لنبات الشوفان (*Aven asativa L.*)

***علاء حسين علي**
قسم علوم الحياة/ كلية العلوم / جامعة الموصل

حكمت مصطفى مسيب
قسم علوم الحياة/ كلية العلوم / جامعة كويا

***E-mail:** alaashalal91@Gmail.com

(أُستلم 2018/10/10 ؛ قُبل 2018/11/1)

الملخص

تضمنت الدراسة زراعة الشوفان، *Avena Sativa L.* في تربتين مختلفتين في النسجة (تربة مزيجة طينية غرينية من حقول منطقة سادة وبعويزة وتربة مزيجة رملية غرينية من حقول منطقة حمام العليل) مع رش النباتات بتراكيز من البنزايل ادنين (0.0، 100، 150) جزء بالمليون، واثر هذه العوامل في بعض صفات النمو والصفات الفسلجية لنبات الشوفان. حللت النتائج التي تم الحصول عليها في تجربة البيت الزجاجي باستخدام التصميم العشوائي الكامل (C.R.D) كتجربة عاملية وبينت النتائج تفوق النباتات المزروعة في التربة ذات النسجة المزيجة الطينية في صفة ارتفاع النبات والمساحة الورقية ومحتوى الماء النسبي والصبغات النباتية وبنسبة (8.3, 20.6, 2.3, 20.6, 17.5%). على التوالي مقارنة بتلك المزروعة في التربة ذات النسيجة المزيجة الرملية. وكذلك تفوقت النباتات المعاملة بالبنزايل ادنين بتركيز (100، 150 جزء بالمليون) في كل صفات النمو والصفات الفسلجية المقاسة مقارنة مع النباتات غير المعاملة.

الكلمات الدالة: نبات الشوفان، نسجة التربة، البنزايل ادنين.

Effect of Spray with Benzyladenine and Soil Texture in Growth and some Physiological Characters for Oat Plant (*Avena sativa L.*)

Alaa H. Ali*
Department of Biology/ College of Science/ University of Mosul
Hekmat M. Musaeb
Department of Biology/ College of Science/ University of Koya

ABSTRACT

This Study include cultivating of Qat (*Avena sativa* L.) in two different soils texture Sada wa Baweeza soil (Silty Clay Loam) and Hamam Al-Aleal Soil (Silty Sandy Loam) with spraying the plants with concentrations of Benzyladenine [0.0, 100,150] ppm and its effect on some growth and physiological features of oats plant. Results were analyzed using the Complete Randomized Design (C.R.D) as a factorial experiment, and the results showed surpass plant cultivated in clay loam soil were in plant height, leaf area, relative water contain and plant pigments content (8.3, 20.6, 2.3, 20.3, 17.5 %) Respectively compared to the plant cultivated in the Silty Sandy Loam texture. Plants treated with BA (100, 150 ppm) surpassed in all of measurement growth and physiological features compared with untreated plants.

Keywords: Oat plant, Soil texture, Benzyladenine.

المقدمة

الشوفان Oat هو من محاصيل الحبوب الشتوية الحولية التابعة للعائلة النجيلية (Poaceae) ويحتل المرتبة السابعة من حيث الاهمية الاقتصادية والانتاج بالنسبة لمحاصيل الحبوب بعد الحنطة والرز والشعير والذرة الصفراء والذرة البيضاء والدخن ويزرع في العديد من البلدان كمحصول حبوبي شتوي (Acarlson and Kaeppler, 2007 ؛ الرفاعي والحسناوي، 2016). وتقدر مساحته المزروعة عالميا 26.5 مليون هكتار، والانتاج 44.5 مليون طن من الحبوب (FAO, 2004) وتعد روسيا والولايات المتحدة الامريكية وكندا واستراليا من اكثر الدول انتاجا للشوفان، ويستخدم 74 % من الانتاج العالمي في تغذية الحيوان وبأشكال متعددة ولا سيما الخيول والدواجن ومن ثم المجترات (Welch,1995) فضلا عن استخدامه في تغذية الانسان (Stevens *et al*., 2000؛ الجبوري والجبوري، 2014)، ويمكن رفع الكفاءة الانتاجية للشوفان *Avena Sativa* L. من خلال العديد من العمليات الزراعية ومن هذه العمليات معاملة النبات بمنظمات النمو بطرق مختلفة كالرش الورقي ونقع البذور وغيرها من المعاملات الاخرى، حيث تؤدي منظمات النمو ادوارا مهمة في نمو النبات وزيادة كفاءته وتحسين منتجاته الطبيعية، وهناك العديد من البحوث والدراسات التي اشارت الى ان المعاملة بمنظمات النمو اثرت ايجابيا في نمو النبات ونوعية الحاصل وزيادة الانتاج ولا سيما المعاملة بالبنزايل ادنين Benzyladenine (BA) (ياسين،2001) الذي ينتمي الى مجموعة السايتوكاينينات، وصيغته الجزيئية ($C_{12}H_{11}N_5$) وهو من اكثر المركبات السايتوكاينينية شيوعا واستعمالا لنشاطه الحياتي العالي ولثباته ورخص ثمنه فضلا عن امكانية خزنه لمدة طويلة (Carey, 2008). وتوجد السايتوكاينينات في اغلب الخلايا النباتية اما بصورة حرة او على هيئة مركبات لناقلات RNA الخاصة بالأحماض الامينية، ويزداد تركيزها في الجذور وافرازاتها والثمار والبذور ولا سيما غير الناضجة ويتم بناءها الحيوي في الانسجة الانشائية الطرفية للجذور والمجموع الخضري وكذلك الاجنة وينتقل عبر أنسجة الخشب مع حركة ماء النتح الى أجزاء النبات جميعها (وصفي،1995؛ ابو زيد، 2000).

إن احد أهم التأثيرات الفسلجية للسايتوكايتينات انها تحفز انقسام الخلايا واتساعها، اذ تعمل على زيادة لدونة الجدار الخلويPlasticity كما انها تحافظ على الكلوروفيل من الهدم وتشجيع اكتمال وتكوين البلاستيدات الخضراء، وتحفز تمايز الانسجة الوعائية للبراعم وبذلك تسهل نقل المغذيات اليها وذلك يؤدي الى انهاء السيادة القمية كما تحفز نمو الجذور وتحفز الازهار وتشارك في تطور الثمار والبذور وتؤخر الشيخوخة وتمنع ظهور اعراض نقص المغذيات لأنها تشجع امتصاصها ونقلها وتقلل حساسية النبات للجفاف(Taiz and Zeiger, 2002 ; Carey, 2008).

وأشار Mostafa *et al*., (2005) الى أن رش نبات (*Hibiscus Sabdariffa* L.) بالبنزايل ادنين (BA) وبالتركيزين 100 ، 200ppm ادى الى حصول زيادة معنوية في مكونات الإنتاج، كما سبب زيادة معنوية في تركيز السكريات الذائبة والسكريات المتعددة والكاربوهيدرات والبروتين والنايتروجين الكلي وسجل التركيز 100ppm اكبر قيمة للوزن الجاف للبذور اذ بلغ 32.48 غم مقابل 18.63 غم لبذور نباتات معاملة المقارنة. واوضح Reda *et al*., (2005) عند رشهم للمجموع الخضري لنبات الزعتر *Thymus vulgarise* بالبنزايل ادنين (BA) واندول حامض البيوتاريك (IBA) بتركيز 30، 60 ملغم/ لتر لكل منهما على انفراد فضلا عن نباتات معاملة المقارنة ولثلاث مرات بدءا من مرور 70 يوما على الزراعة ثم بعد كل 10 ايام، ان الرش بأي من منظمات النمو ادى الى زيادة معنوية في نسبة الزيت الطيار لاسيما Thymol و Carvacol كما ادى الى زيادة في محتوى النبات من الفينولات خصوصا Rosmarinic كما زادت نسبة المواد المانعة للاكسدة وكان التركيز 30 ملغم/ لتر من (BA) الاكثر فاعلية اذ بلغت نسبة الزيت الطيار عند الحشة الاولى 1.50 % مقابل 1.10 % لنباتات معاملة المقارنة (الرش بالماء فقط). كما بينت دراسة صالح (2012) ان رش نبات الحلبة (*Trigonellafoenum – graceum*L.) بالبنزايل ادنين بتركيز 100 ، 200 ملغم/ لتر ادى الى تفوق النباتات المعاملة في

صفة عدد الافرع والاوراق وقطر الساق والمساحة الورقية ونسبة المادة الجافة وتركيز الكلوروفيل والكاروتين في الاوراق مقابل معاملة المقارنة.

ويتحدد نمو النبات بمجموعة كبيرة من العوامل منها طبيعية تتعلق بظروف التربة والمناخ والماء والاحياء وتداخلاتها ومنها ما يتعلق بالاصول الوراثية وعلاقتها بعمليات خدمة التربة (حسين وآخرون،2007) ولهذا فان التربة غير المناسبة تعد عاملا محددا لنمو الكثير من المحاصيل الحقلية ومنها محصول الشوفان وان التأثير يأخذ أشكالاً متعددة فهو قد يؤثر على معدلات الامتصاص والنقل للعناصر الغذائية مما يؤثر في الحالة الغذائية لمحصول الشوفان مسببا خسارة الحاصل من خلال تاثيرها على نمو الجذور والتي تعد المصدر الرئيس الذي يمتص العناصر الغذائية والماء من التربة (Masle and Josette, 2005) ومن اجل الوصول الى أعلى إنتاج للمحصول فمن المهم فهم الظروف البيئية للتربة التي تعيش فيها النباتات والتعرف على وجه القصور فيها وتحسينها ما امكن دون التسبب في اي ضرر في نوعية التربة (Gresiak *et al*., 2013). وفي النظام البيئي تؤدي التربة عدد من الوظائف الرئيسة فهي وسط لنمو النبات ونظم امدادات المياه فضلا عن كونها خزينا لمعظم العناصر المغذية (Ericksonand Rachel, 2008) ومن اهم خصائص التربة التي تؤثر على نمو النبات هي نسجة التربة Soil texture والمسامية Porosity والتهوية النفاذية Permeability وكذلك القابلية على الاحتفاظ بالماء (Stott *et al*., 2010 ; Karlen *et al*., 2013). وأوضحت دراسة (عبدالله، 2013) تفوق نباتات الحلبة المزروعة في التربة الطينية على النباتات المزروعة في التربة الرملية المزيجية في صفات ارتفاع المجموع الخضري والوزن الرطب والجاف والنسبة المئوية للمادة الجافة وعدد وطول القرنات وعدد البذور/ سندانة وكذلك وزن 100 بذرة. وفي دراسة اجراها (Mikko *et al*., 2013) لبيان تأثير خواص التربة الفيزيائية في مواسم مختلفة لنباتي الحنطة والشعير المزروعة في التربة ذات النسجة الطينية على حاصل الحبوب حيث تبين انه في مختلف المواسم التي زرعت فيها النباتات في هذا النوع من التربة اعطت اعلى حاصل واعلى كتلة حيوية حتى في المواسم الغير مواتية لنمو النبات حيث حسنت هذه التربة الحاصل وقد عزي السبب الى ان هذا النوع من التربة يمتلك محتوى مائي وسعة حقلية عالية. وفي دراسة الشلال (2015) لبيان تأثير نسجة التربة (مزيجة رملية ومزيجة طينية) على نمو نباتات صنفين من الحلبة أظهرت النتائج تفوق النباتات المزروعة في التربة المزيجة الطينية في صفة المساحة الورقية ومحتوى الماء النسبي ومحتوى الصبغات النباتية والانزيمات المضادة للاكسدة ومحتوى DNA و RNA مقارنة بتلك المزروعة في التربة المزيجة الرملية.

وتهدف الدراسة الحالية لمعرفة تأثير تراكيز مختلفة من منظم النمو Benzyladenine (BA) في صفات النمو والصفات الفسلجية لنبات الشوفان بالتداخل مع نسجة التربة Soil texture.

المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة في البيت الزجاجي التابع لقسم علوم الحياة/ كلية العلوم/ جامعة الموصل اذ جلبت تربتين مختلفتين في النسجة من منطقتين زراعيتين لمدينة الموصل (حقول منطقة حمام العليل وحقول منطقة سادة وبعويزة) على عمق (0-30cm) بطريقة عشوائية من مناطق عدة في الحقل، ثم جففت هوائيا ونظفت ونعمت، ثم غربلت بمنخل قطر ثقوبه 2 ملم. زرعت 15 بذرة من بذور نبات الشوفان *Avenasativa* L. بتاريخ 2017/12/12 في اصص بلاستيكية ذات قطر 20cm وارتفاع 18 cm وسعة 5 كغم وتمت إضافة السماد NPK الى التربة وبمعدل40 كغم/ دونم وعلى أساس المساحة الكلية للأصص. وبعد 15 يوم من الزراعة خفف عدد البادرات الى خمس بادرات/ أصيص، وتم الري بالماء الاعتيادي إلى 75 % من السعة الحقلية وضبط الري لغرض المحافظة على المحتوى الرطوبي للتربة باستخدام الوزن اليومي للاصص مع التربة، وبعد مرور 45 يوم من تاريخ الزراعة رشت النباتات بثلاثة تراكيز من منظم النمو BA (150,100,0.0) جزء بالمليون في الصباح الباكر

على الجزء الخضري للنبات حتى البلل التام وسقوط أول قطرة من النبات. وبعد مرور 30 يوم من تاريخ الرش استخدمت ثلاثة مكررات عشوائية لكل معاملة لدراسة بعض الصفات الفسلجية وصفات النمو الخضري.

الصفات المدروسة:

اولا: صفات النمو الخضري

1. المساحة الورقية (سم^2/ نبات): وفقا للمعادلة الاتية لحساب المساحة الورقية

المساحة الورقية= طول الورقة × اقصى عرض الورقة × 0.905 (kemp, 1960)

2. ارتفاع النبات (cm)
3. الوزن الجاف للمجمع الخضري والجذري (غم): تم وضع المجاميع الخضرية في اكياس ورقية مثقبة ثم تجفيفها في فرن كهربائي بدرجة 70م°ولمدة 72 ساعة وحتى ثبات الوزن.

ثانيا: الصفات الفسلجية:

1. تقدير محتوى الماء النسبي: تم تقديره حسب طريقة (Turner, 1981) كما ذكرها (Schon – Feld *et al*., 1988) حسب المعادلة الاتية:

محتوى الماء النسبي(%)= الوزن الطري– الوزن الجاف/ الوزن الانتفاخي–الوزن الجاف ×100

2. تقدير الصبغات النباتية في الأوراق (ملغم/ غم وزن رطب):

قدر الكلوروفيل في الأوراق بحسب طريقة (Lichtenthaler, 1987) وتمت قراءة امتصاص الضوء للراشح على الاطوال الموجية (647,664.5) نانوميتر بواسطة جهاز المطياف الضوئي اما الكاروتينات فقد قدرت عند الطول الموجي (452.5) نانوميتر.

التحليل الاحصائي

استخدم التصميم العشوائي الكامل (C.R.D.) اذ كررت كل معاملة ثلاث مرات في تنفيذ التجربة وتم تحليل النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسة احصائيا بواسطة الحاسوب الالكتروني بحسب برنامج (SAS)، وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود وعند مستوى احتمال (0.05) (الراوي وخلف الله، 1980).

النتائج

1 -ارتفاع النبات:

يتضح من (الجدول 1) ان رش النباتات بمنظم النمو البنزايل ادنين BA وبتركيز100، 150 جزء بالمليون ادى الى حصول زيادة معنوية في صفة ارتفاع النبات وكانت نسبة الزيادة هي 6.7 ، 11.8 % على التوالي بالمقارنة مع النباتات غير المعاملة بالمنظم، اما بالنسبة لتأثير نسجة التربة فقد حصل انخفاض معنوي في صفة ارتفاع النبات في النباتات المزروعة في التربة ذات النسجة الرملية وكانت نسبة الانخفاض 7.7 % بالمقارنة مع النباتات المزروعة في النسجة المزيجية الطينية، أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين التربة والتركيز فقد تفوقت النباتات المزروعة في الترب المزيجية الطينية والمعاملة بالبنزايل ادنين بتركيز 150 ppm.

الجدول 1: تأثير نسجة التربة والرش بالبنزايل ادنين في ارتفاع النبات (سم) لنبات الشوفان *Avena sativa L.*

النسجة	تراكيز المنظم ppm			تأثير النسجة
	0.0	100	150	
المزيجية الطينية	22.53 c	24.33 b	25.66 a	24.71 a
المزيجية الرملية	21.66 d	22.83 c	23.93 b	22.80 b
تأثير التراكيز	22.09 c	23.59 b	24.7 a	

(*) المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة كلا بحسب حالتها لا يوجد بينها فروقا معنوية.

2 -المساحة الورقية:

تشير نتائج (الجدول 2) الى حصول زيادة معنوية عند مستوى احتمال 5 % في صفة المساحة الورقية عند رش النباتات بمنظم النمو البنزايل ادنين وكانت اعلى نسبة للزيادة قد حصلت عند رش النباتات بذات المنظم بتركيز 150 جزء بالمليون حيث بلغت27.5%، في حين حصل تفوق معنوي في صفة المساحة الورقية للنباتات المزروعة في النسجة المزيجية الطينية وبنسبة20.6 % مقارنة بالنباتات المزروعة في النسجة المزيجية الرملية، أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين التربة والتركيز فقد تفوقت النباتات المزروعة في الترب المزيجية الطينية والمعاملة بالبنزايل ادنين بتركيز 150 ppm.

الجدول 2: تأثير نسجة التربة والرش بالبنزايل ادنين في المساحة الورقية (سم^2) لنبات الشوفان *Avena sativa* L.

النسجة	تراكيز المنظم ppm			تأثير النسجة
	0.0	100	150	
المزيجية الطينية	9.42 d	10.28 b	11.47 a	10.39 a
المزيجية الرملية	7.62 F	8.18 e	10.04 c	8.61 b
تأثير التراكيز	8.52 c	9.23 b	10.87 a	

(*) المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة كلا بحسب حالتها لا يوجد بينها فروقا معنوية.

3 -الوزن الجاف للمجموع الخضري:

من نتائج (الجدول 3) يتضح ان صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري اظهرت انخفاضا معنويا عند مستوى احتمال 5% بالنسبة للنباتات غير المعاملة بمنظم النمو البنزايل ادنين وكانت نسبة الانخفاض هي 33.3% بالمقارنة مع النباتات التي رشت بتركيز 150 جزء بالمليون في الوقت الذي تفوقت فيه النباتات المزروعة في التربة ذات النسيجة المزيجية الطينية معنويا على النباتات المزروعة في التربة ذات النسيجة المزيجية الرملية.

الجدول 3: تأثير نسجة التربة والرش بالبنزايل ادنين في الوزن الجاف للمجموع الخضري(غم) لنبات الشوفان *Avena sativa* L.

النسجة	تراكيز المنظم ppm			تأثير النسجة
	0.0	100	150	
المزيجية الطينية	0.690 bc	0.820 b	1.020 a	0.840 a
المزيجية الرملية	0.536 d	0.683 c	0.820 b	0.679 b
تأثير التراكيز	0.613 c	0.751 b	0.920 a	

(*) المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة كلا بحسب حالتها لا يوجد بينها فروقا معنوية.

4 -الوزن الجاف للمجموع الجذري:

نلاحظ من (الجدول 4) ان النباتات المعاملة بالبنزايل ادنين بالتركيزين 100، 150 جزء بالمليون قد تفوقت بصورة معنوية في صفة الوزن الجاف للمجموع الجذري على النباتات غير المعاملة وكانت نسبة الزيادة هي 57.6 و 107 % على التوالي في حين تفوقت النباتات المزروعة في التربة ذات النسجة المزيجية الطينية في صفة الوزن الجاف للمجموع الجذري على تلك النباتات المزروعة في التربة ذات النسجة المزيجية الرملية.

الجدول 4: تأثير نسجة التربة والرش بالبنزايل ادنين في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) لنبات الشوفان *Avena sativa* L.

النسجة	تراكيز المنظم ppm			تأثير النسجة
	0.0	100	150	
المزيجية الطينية	0.183 d	0.263 bc	0.343 a	0.263 a
المزيجية الرملية	0.120 e	0.213 cd	0.286 ab	0.206 b
تأثير التراكيز	0.151 c	0.238 b	0.314 a	

(*) المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة كلا بحسب حالتها لا يوجد بينها فروقا معنوية.

5 - محتوى الماء النسبي .R.W.C :

من (الجدول 5) يتضح ان معاملة النباتات بمنظم النمو البنزايل ادنين بالتركيزين 100، 150 جزء بالمليون ادى الى حصول تفوق معنوي بمستوى الماء النسبي في الاوراق النباتية مقارنة بالنباتات غير المعاملة وبنسبة 3.8 و 6.5% على التوالي وكذلك تفوقت النباتات المزروعة في التربة المزيجية الطينية في محتوى الماء النسبي لأوراقها وكانت نسبة الزيادة 2.3 % مقارنة بتلك النباتات المزروعة في التربة ذات النسجة المزيجية الرملية.

الجدول 5: تأثير نسجة التربة والرش بالبنزايل ادنين في محتوى الماء النسبي (%) R.W.C للمجموع الخضري (غم) لنبات الشوفان *Avena sativa* L.

النسجة	تراكيز المنظم ppm			تأثير النسجة
	0.0	100	150	
المزيجية الطينية	72.08 d	75.08 b	77.80 a	75.28 a
المزيجية الرملية	71.28c	73.82 d	75.60 b	73.56 b
تأثير التراكيز	71.68 c	74.45 b	76.34 a	

(*)المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة كلا بحسب حالتها لا يوجد بينها فروقا معنوية.

6 - تقدير محتوى الكلوروفيل a:

نلاحظ من (الجدول 6) ان رش النباتات بمنظم البنزايل ادنين وبتركيز 150 جزء بالمليون يظهر تفوقا معنويا في محتوى الكلوروفيل a وبنسبة 14% مقارنة مع النباتات غير المعاملة في حين أشارت نتائج الجدول ان النباتات المزروعة في التربة ذات النسجة المزيجية الرملية أظهرت انخفاضا معنويا وبنسبة 4.5% مقارنة مع النباتات المزروعة في التربة ذات النسجة المزيجية الطينية.

الجدول 6: تأثير نسجة التربة والرش بالبنزايل ادنين في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) لنبات الشوفان *Avena sativa* L.

النسجة	تراكيز المنظم ppm			تأثير النسجة
	0.0	100	150	
المزيجية الطينية	2.25 de	2.40 bc	2.57 a	2.40 a
المزيجية الرملية	2.15 e	2.29 cd	2.45 b	2.29 b
تأثير التراكيز	2.200 c	2.345 b	2.510 a	

(*)المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة كلا بحسب حالتها لا يوجد بينها فروقا معنوية.

7 - تقدير محتوى الكلوروفيل b :

تشير النتائج في (الجدول 7) الى حصول انخفاض معنوي في نسبة الكلوروفيل b عند مستوى احتمال 5% في النباتات غير المعاملة بمنظم البنزايل ادنين بالمقارنة مع النباتات المعاملة بالمنظم BA في حين اظهرت نباتات التربة المزيجية الطينية تفوقا معنويا في محتوى اوراقها في هذه الصبغة بنسبة 20.3% بالمقارنة مع تلك النباتات النامية في التربة ذات النسجة الرملية.

الجدول 7: تأثير نسجة التربة والرش بالبنزايل ادنين في محتوى كلوروفيل b (ملغم/ غم وزن رطب) لنبات الشوفان *Avena sativa* L.

النسجة	تراكيز المنظم ppm			تأثير النسجة
	0.0	100	150	
المزيجية الطينية	0.656 c	0.780 b	0.893 a	0.77 a
المزيجية الرملية	0.543 d	0.643 c	0.753 b	0.64 b
تأثير التراكيز	0.595 c	0.710 b	0.820 a	

(*) المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة كلا بحسب حالتها لا يوجد بينها فروقا معنوية.

8 - تقدير محتوى الكاروتينات:

من نتائج (الجدول 8) يتضح تفوق النباتات المعاملة بالبنزايل ادنين بالتركيزين 100، 150 جزء بالمليون مقارنة بالنباتات غير المعاملة (السيطرة) في تركيز الكاروتينات ملغم / غم وزن رطب وكانت اعلى زيادة هي % 44.7 حصلت في النباتات المعاملة بالتركيز 150 جزء بالمليون كذلك اظهرت النباتات المزروعة في التربة ذات النسجة المزيجية الطينية تفوقا معنويا في محتوى الاوراق في الكاروتينات وبنسبة 17.5% مقارنة مع النباتات المزروعة في التربة ذات النسجة المزيجية الرملية.

الجدول 8: تأثير نسجة التربة والرش بالبنزايل ادنين في تقدير محتوى الكاروتينات(ملغم/ غم وزن رطب) لنبات الشوفان *Avena sativa* L.

النسجة	تراكيز المنظم ppm			تأثير النسجة
	0.0	100	150	
المزيجية الطينية	0.576 de	0.683 bc	0.826 a	0.695 a
المزيجية الرملية	0.483 e	0.586 cd	0.703 b	0.591 b
تأثير التراكيز	0.525 c	0.630 b	0.760 a	

(*) المعدلات التي تحمل حروفا متشابهة كلا بحسب حالتها لا يوجد بينها فروقا معنوية.

المناقشة

ان منظمات النمو النباتية يتم استخدامها في مجالات مختلفة وتصب جميعها في مجال تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجه (القزاز، 2012) وخاصة نباتات المحاصيل الحقلية وذلك من خلال تحسين هيكل النبات ونوعية الحاصل (رؤوف وآخرون، 2014). تعد السايتوكاينينات من الهرمونات النباتية المهمة والتي لها الدور الاساسي في انقسام الخلايا واستطالتها والحفاظ على اليخضور من التحطم (وصفي، 1995).

ويعد البنزايل ادنين اكثر فعالية من السايتوكاينينات الطبيعية (الزياتين) وذلك لأنه يمتلك حلقة بنزين في السلسلة الجانبية (صالح، 1991). ويؤثر البنزايل ادنين في زيادة انقسام الخلايا واستطالتها كما يؤثر في تنشيط RNA وبالتالي زيادة التفاعلات

الحيوية ويزيد بناء الكلوروفيل والبروتينات مما يؤدي الى تأخير شيخوخة الاوراق ويزيد من نقل المغذيات الى الانسجة الفاعلة وتمثيلها (التميمي، 2016).

تشير البيانات في (الجدول 1) الى ان المعاملة بالبنزايل ادنين قد أدت إلى حدوث زيادة معنوية في ارتفاع النبات وكانت الزيادة طردية مع زيادة التركيز وقد يعود السبب في ذلك الى دور السايتوكاينين في زيادة انقسام الخلايا (صالح، 1991) وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (الحسناوي وعباس، 2013) من حيث ان رش النباتات بالبنزايل ادنين وبتركيز (100) ملغم/ لتر$^{-1}$ ادى الى حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبات.

ويلاحظ من بيانات (الجدول 2) حصول زيادة معنوية في المساحة الورقية نتيجة المعاملة بالبنزايل ادنين وقد تعزى هذه الزيادة الى ان المعاملة بالسايتوكاينين تؤدي الى زيادة حجم الخلايا في اوراق النباتات وبالتالي اتساعها (وصفي، 1995)، وايد (شرقاوي واخرون، 1998) ان زيادة حجم الخلايا بفعل السايتوكاينين قد يرجع جزيئا الى تنشيط امتصاص الماء في تلك الخلايا وذلك استجابة لتكوين وانتاج السكريات المختزلة في الخلايا الذي يحدث نتيجة لتحول الدهون الى سكريات ذائبة بزيادة فعالية انزيم الانفرتيز، فضلا عن دورها في احداث تحورات في الجدار الخلوي وتزيد ليونته ومرونته كما يسمح بزيادة حجم الخلايا، وازدادت نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري مع زيادة تركيز البنزايل ادنين المستعمل، كما في(الجدول 3) وان زيادة نسبة الوزن الجاف يمكن ان تعود الى زيادة ارتفاع النبات كما في (الجدول 1) وكذلك المساحة الورقية (الجدول 2) وربما يعود السبب الى دور السايتوكاينينات الفسلجي في تحسين النمو الخضري الذي قاد الى زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية، وقد يفسر ذلك وفقا لزيادة تركيز الكلوروفيل والكاروتين في الاوراق كما في الجداول (6، 7، 8) الذي يسمح بزيادة تراكم نواتج البناء الضوئي والتي يظهر تاثيرها الايجابي في تحسين نمو النبات والذي ينعكس على زيادة الوزن الجاف الخضري ويؤيد ذلك دراسة (حسن وعيسى، 2010).

ونلاحظ من بيانات (الجدول 4) حصول زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الجذري مع زيادة تركيز المنظم BA وقد يعزى ذلك الى دور السايتوكاينين في زيادة انتقال وتوزيع الذائبات باتجاه مصادر النمو والاستهلاك Sink- Source وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (Haroun *et al*., 2011).

وتشير نتائج (الجدول 5) ان رش النباتات بالبنزايل ادنين ادى الى حصول زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الماء النسبي R.W.C وقد يعزى السبب في ذلك الى دور السايتوكاينين في زيادة انقسام واتساع الخلايا وزيادة نشاط عملية البناء الضوئي نتيجة لزيادة المساحة الورقية مما يضمن وجود كميات جديدة من نواتج البناء الضوئي لاجراء الفعاليات الحيوية وانتاج المركبات ذات الخصائص الازوموزية مما يسهم في زيادة محتوى الاوراق من الماء (Mazher *et al*., 2011) وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه(العكيدي وقصاب باشي، 2018) من ان المعاملة بالبنزايل ادنين ادت الى حصول زيادة معنوية في مؤشرات النمو الخضري.

ومن جهة أخرى أشارت نتائج الجداول (6، 7، 8) الى زيادة تركيز الكلوروفيل والكاروتين في الاوراق معنويا نتيجة لرش النباتات بالبنزايل ادنين (BA) وقد تفسر هذه النتيجة وفقا لما ذكره (Horgan, 1984؛ وابو زيد، 2000) من ان السايتوكاينينات تعد اهم الهرمونات الطبيعية اللازمة لتكوين البلاستيدات الحاوية على اليخضور وتطويرها بشكل خاص وتحفيز بنائها، كما ان العديد من الدراسات تشير الى ان السايتوكاينينات تشجع تمايز الكلوروبلاست وبناء الكلوروفيل وتقلل تحطمه علاوة على اطالة الورقة وتاخير شيخوختها (المحمد، 2010)، وبنفس الاتجاه بين (Davies, 2004) في دراسته ان السايتوكاينين الخارجي المضاف يشجع تراكم الكلوروفيل وتحول Etioplasts الى Chloroplasts، كما بين (Taiz and Zeiger, 2002؛ ادريس، 2003) الى ان السايتوكاينينات بشكل عام تعيق شيخوخة الاوراق من خلال إعاقة تحطم الكلوروفيل وبالتالي ايقاف او تاخير شيخوخة الانسجة النباتية (Senescence)، وقد ذكر (Pech *et al*., 2004) ان السايتوكاينين يعيق الشيخوخة

من خلال تقليل حساسية النبات للاثلين وذلك بإيقاف بناءه في النبات وبالتضاد مع عمل حامض الابسيسك ABA المشجع في بدء الشيخوخة في الأنسجة. وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Abd El-Aziz, 2007 ; Smolen*etal*., 2010) من ان رشهم للبنزايل ادنين اثر في محتوى الاوراق من الكلوروفيل.

وتأتي أهمية نسجة التربة من خلال دورها في تحديد صفات التربة لكونها الوسط الطبيعي لنمو الجذور وانتشارها وهكذا فان نسجة التربة تؤثر ايجابيا او سلبيا في نمو أعضاء النبات المختلفة وبالتعاقب في كامل حياة النبات (Rice, 2002).

يشير (الجدول 1) الى ان لنسجة التربة تاثيرا معنويا في معدل ارتفاع النبات اذ اظهرت هذه الصفة اختلافا معنويا باختلاف نوع التربة حيث اعطى التربة المزيجية الطينية اعلى معدلات لارتفاع النبات، وقد يعزى سبب ذلك الى احتفاظ التربة ذات النسجة المزيجة الطينية بالماء والعناصر الغذائية لمدة اطول من التربة المزيجة الرملية لما يمتاز به هذا النوع من الترب (الرملية) من قابلية كبيرة على امرار الماء خلال حبيباتها بعيدا من منطقة انتشار المجموعة الجذرية للنبات النامي وبذلك لا يتمكن من الاستفادة في الرطوبة والعناصر الغذائية الموجودة في التربة (شهيد وآخرون، 2011) وتتفق هذه النتائج مع (الراوي وآخرون، 2012) التي بينت ان لنسجة التربة تاثيرا في صفات النمو من ضمنها صفة ارتفاع النبات اذ كان التاثير اكبر في الترب المزيجة الطينية الغرينية مقارنة بالتربة المزيجة.

تدل البيانات في (الجدول 2) على التأثير المعنوي لنسجة التربة في صفة المساحة الورقية فقد تفوقت التربة ذات النسجة المزيجية الطينية على تربة المزيجة الرملية في تاثيراتها الايجابية على المساحة الورقية وهذا يدل على ان التربة المزيجة الطينية وما توفره من عناصر غذائية متوازنة ساعدت هذه النباتات على بناء اجزائها المختلفة ومنها زيادة المساحة الورقية وفي الاتجاه نفسه فان للظروف البيئية المحيطة بالجذور اثرا فعالا في زيادة المساحة الورقية وتتفق هذه النتائج مع دراسة (Xie *et al*., 2012) من ان التربة الطينية أعطت تأثيرات ايجابية في صفة المساحة الورقية.

يلاحظ من البيانات في (الجدول 3) تاثيرا معنويا لنسجة التربة حيث تفوقت التربة ذات النسجة المزيجة الطينية على التربة المزيجة الرملية في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري وقد يعود السبب في تلك التاثيرات الايجابية للتربة المزيجة الطينية في الزيادة الحاصلة في اغلب الصفات المظهرية (ارتفاع النبات، المساحة الورقية، محتوى الماء النسبي، الصبغات النباتية .....الخ) لينعكس هذا التاثير الايجابي في الوزن الجاف للمجموع الخضري وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (Herring *et al*., 2010) من حصول انخفاض معنوي للنباتات المزروعة في التربة المزيجة الرملية في الوزن الجاف للمجموع الخضري بالمقارنة مع النباتات المزروعة في الترب المزيجة الطينية.

في حين أوضحت نتائج (الجدول 4) تفوق التربة ذات النسجة المزيجة الطينية وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه (Moore and Lawrfnce, 2013) الذي أوضح التأثير السلبي للتربة المزيجة الرملية في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري وقد يعزى السبب في ذلك الى انخفاض قدرة التربة الرملية على الامداد بالعناصر الغذائية والماء مقارنة بالتربة ذات النسجة المزيجة الطينية.

تبين نتائج (الجدول 5) الدور الفعال والايجابي لنسجة التربة في محتوى الماء النسبي لاوراق النباتات النامية في الترب المزيجية الطينية مما يدل على ان التربة المزيجة الطينية وما تحتفظ به من عناصر غذائية ورطوبة كان له الدور الرئيس في صفة محتوى الماء النسبي R.W.C ، ويعزى السبب في ذلك الى تاثيرها الايجابي في زيادة المساحة الورقية، (الجدول 2) ومحتوى الصبغات النباتية، (الجداول 6، 7 ، 8) مما ادى الى زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي ثم زيادة تجهيز النبات بنواتج التمثيل الضوئي لينعكس ذلك ايجابيا في محتوى الماء النسبي للنباتات وهذه النتائج تتفق مع دراسة (حسين وخليل، 2010) في ان التربة المزيجة الطينية ذات قدرة على الاحتفاظ بالماء والمغذيات اكثر من التربة الرملية مما يوفر احتياجات النبات من رطوبة وعناصر غذائية بصورة مستمرة.

وتظهر (الجداول 6 ، 7 ، 8) التاثيرات المعنوية لنسجة التربة في محتوى الصبغات النباتية (الكلوروفيل والكاروتين) حيث تفوقت التربة ذات النسجة المزيجية الطينية في محتوى الصبغات النباتية على التربة المزيجية الرملية وقد يعزى السبب في ذلك الى ان التربة المزيجية الطينية تمتاز باحتوائها وجاهزيتها بالعناصر اللازمة لتغذية النبات ومن هذه العناصر عنصر النيتروجين الذي تنخفض جاهزيته في الترب الرملية.

المصادر العربية

أبو زيد، الشحات نصر (2000). "الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية". الطبعة الثانية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

إدريس، محمد حامد (2003). "فسيولوجيا النبات". مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي، القاهرة، مصر.

التميمي، ابتهاج حنظل (2016). "تأثير البنزايل ادنين (BA) في الصفات الانتاجية لصنفين من نخيل التمر *Phoenix dactylifeva*L. (الزهدي والساي)". المجلة الاردنية في العلوم الزراعية. **12**(4)، 1317-1324.

الجبوري، سالم عبدالله يونس؛ الجبوري، ضياء فتحي حمادي (2014). "تأثير معدل البذار في حاصل حبوب اضاف من الشوفان *Avena Saliva* L.". مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، عدد خاص بوقائع المؤتمر التخصصي الثالث، 241-23.

حسن، عبد الرزاق عثمان؛ عيسى، وجيه موسى (2010). "استجابة البزاليا العطرية *Lathyrusodoratus* L. للرش بالبنزايل أدينين وفيتامين B_1". مجلة البصرة للعلوم الزراعية.**23**(2)، 27-39.

الحسناوي، ارشد ناجي؛ عباس، جمال احمد (2013). "تأثير استخدام هرمون السايتوكاينين (بنزل ادنين) وعنصر المغنيسيوم المخلب على نمو وازهار نبات الداوودي *Chrysawhemumhortorum Hort.*". المجلة الاردنية للعلوم الزراعية. **9**(2)،225-238.

حسين، علي سالم؛ مهدي، علي صالح؛ عيدان، رزاق عويز؛ عليوي، عبد الرضا (2007). "تأثير فترات الري وأعماق الحراثة ومواعيد الزراعة في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zeamays L.*". مجلة جامعة كربلاء. **5**(4)، 87-98.

حسين، عبد سراب؛ خليل، خليل شاكر (2010). "تأثير الشد الرطوبي وعمق الزراعة وترطيب البذور في تربتين مختلفتي النسجة في بزوغ الذرة الصفراء. *Zea mays L.*"، مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. **8**(2)، 52-60.

الراوي، خاشع محمود ؛خلف الله، عبدالعزيز (1980). "تصميم وتحليل التجارب الزراعية". كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.

الراوي، سمير سرحان خليل؛ الداهري، عبدالله عبدالجليل ياسين؛ الحمداني، فوزي محسن علي (2012). "تأثير مستويات من الشد الرطوبي والمغنيسوم ونسجة التربة في بعض الصفات المورفولوجية لنبات الذرة الصفراء *Zea mays* L."، المجلة العراقية لدراسات الصحراء. **4**(2) 21-30

الرفاعي، شيماء ابراهيم ؛ الحسناوي، اسماء صاحب (2016). "تأثير مستويات السماد النتروجيني ومعدل البذار في حاصل مكونات محصول الشوفان *Avena Saliva L.*" ، مجلة المثنى للعلوم الزراعية. **4**(2)، 1-10.

رؤوف، أياد وجيه؛ محمد،فاطمة خيونو عبد الرزاق، روباك توفيق (2014). تأثير النقع بالجبرلين في إنبات بذور الليمون الحلو *Citrus limonum* وفي نمو الشتلات الناتجة. مجلة مركز بحوث التقنيات الإحيائية. **8**(1)، 43-49.

الشلال، علاء حسين علي (2015). تأثير نسجة التربة وشدة الاضاءة والمعاملة بالجبرلين والجهد الاليلوياتي في بعض الصفات الفسلجية والبايوكيميائية لنبات الحلبة *Trigonella Foenum- graecum* L. اطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة الموصل، العراق.

شهيد، خنساء عبد العالي؛ علوان، عبد عون هاشم ؛ خلف، عيسى طالب (2011). تأثير نسجة التربة وموعد الزراعة في مورفولوجية جذور خمسة أصناف من الحنطة *Triticumaestivum*L."، مجلة جامعة كربلاء العلمية. **9** (2)،257–266.

صالح، جهان يحيى قاسم (2012). "تأثير الرش بالبنزايل أدنين وحامض الجبرليك وبعض العناصر الصغرى في نمو وحاصل البذور لنبات الحلبة .*Trigonellafoenum-graecum*L". أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة الموصل، العراق.

صالح، مصلح محمد سعيد (1991). "فسيولوجيا منظمات النمو النباتية". الطبعة الأولى، مطبعة جامعة الموصل، العراق.

عبدالله، رعد حسين(2013). الزراعة المتأخرة لنبات الحلبة وتأثيرها في النمو والحاصل L*Trigonellafoenum-graecum*. رسالة الدبلوم العالي، كلية الزراعة، جامعة الموصل، العراق.

العكيدي، هبة نواف؛ باشي، بشار زكي قصاب (2018). تضاعف العقد واستحداث وتمايز كالس نبات ست الحسن *Atropa belladonna* L. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. **18**(1)، 99-112.

شرقاوي، محمد محمود؛ خضر، عبد الهادي؛ سلامة، علي سعد الدين ؛ كامل، نادية (1998). "فسيولوجيا النبات". (مترجم عن روبرت م. ديفلين وفرانسيس هـ. ويذام). الطبعة الثانية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

القزاز، أمل غانم محمود (2012). "تأثير الرش الورقي بالنايتروجين والزنك في نمو وحاصل نبات الحلبة L.*Fenugreek Trigonellafoenum-graecum*" ، مجلة جامعة كربلاء العلمية. **10**(1)، 39-45.

المحمد، ماهر حميد سلمان (2010). إستجابة ثلاثة أصناف من الجرجير.Mill *Eruca sativa* للسماد النتروجيني والرش بالكاينتين في النمو ومحتوى بعض المواد الفعالة وتأثيراتها الكيموإحيائية. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة/جامعة البصرة، العراق.

وصفي، عماد الدين (1995). "منظمات النمو والازهار واستخدامها في الزراعة". الطبعة الأولى، المكتبة الاكاديمية، القاهرة، مصر.

ياسين، بسام طه (2001). "أساسيات فسيولوجيا النبات". الطبعة الأولى، دار الكتب القطرية، قطر.

المصادر الأجنبية

Abd El –Aziz, N.G. (2007) Stimulatory effect of NPK fertilizer and Benzyladenine on growth and constituents of *Codiaeumvariegatum* L . plant. American – Eurasian *J. Agric. and Environ. Sci.*, **2**(6), 711- 719.

Acarlson, T.M.; Kaeppler, H.F. (2007). "Biotechnology in Agriculture and Forestry". Department of Agronomy. University of Wisconsin –Madison, 1575 Linden Drive. Madison, USA, Vol. 59.

Carey, D.J. (2008). The Effect of Benzyladenine on Ornamental Crops. M.Sc. Thesis, Faculty of North Carolina State University, Raleigh, North Caroline, USA.

Davies, P.J. (2004). "Regulator Factor Hormone Action: Level Location and Signal Transduction: In Plant Hormones Biosynthesis". Signal Trasduction, ed. P.J. Davies, 750. Dordrecht; Norwell, M.A: Kluwer Academic Publishers New York. USA.

Erickson, E.H.; Rachel, W. (2008). "Soil Under Fire: Soils Research of Agriculture". Forest service and The Joint Fire Science Program. U.S Department.

FAO. (2004). Fodder Oats; a world overview. Agriculture Department. *Plant Production an Protection, Series* No. 33Available.

Grzesiak, S.; Grzesiak, M.T.; Hura, T.; Marcinska, I.; Rzepka, A. (2013). Changes in rool system structure, leaf water potential and gas exchange of mazie and tritical seedlings affected by soil compaction. *Enviro. Exper. Bota*, **88**, 2-10.

Haroun, S.A.; Shukry, W.M.; Abbass, M.A.; Mowafy, A.M. (2011). Growth and physiological responses of *Solanumlycopersicum* to benzyladenine under vernalized conditions. *J. Eco The Natural Environ*, **3**(9), 319-331.

Herring, S.L.; Koenning, S.R.; Heitman, J.L. (2010). Impact of *Rotylenchulu sreniform is* on cotton yield as affected by soil texture. *Vegetable Crops Res. Bulletin*., **13**,93 – 97.

Horgan, R. (1984). "Cytokinin", Wilkins, M. B. (eds) Advanced Plant Physiology. Bath, pp. 53-57.

Kemp, C.D. (1960). Methods of estimating the leaf area of grasses from linear measurements. *Ann. Bot. Lon*,. **24**(96), 491- 499.

Lichtenthaler, H.K. (1987). Chlorophyll and carotenoids pigment of photosynthesis biomembrane. *Methods Enzymology*,**148**, 350-382.

Masle, W.R.; Josette, S.K. (2005). Response of winter wheat to date of planting date and fall fertilization. *J. Agron*., **50**, 105-110.

Mazher, A.M.; Sahar M.; Zaghloul, A.; Hanan S. (2011). Stimulatory effect of kinetin, ascorbic acid and glutamic acid on growth and chemical constituents of Codiaeum variegatum L. plants. *American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.,* **10** (3), 318-323.

Mikko, H.; Hautala, M.; Ristolaineu, A.; Alakukku, L. (2013). Yield variation of spring cereals in relation to selected soil physical properties on three clay soil field. *Euro Agronomy*,**49**, 1-11.

Moore, S.R.; Lawrence, K.S. (2013). The effect of soil texture and irrigation on Rotylenchulusreniformis and cotton. *J. Hemato*. **45**, 99-105.

Mostafa, H.A.M.; El-Bassiouny, H.M.S.; Khattab, H.K.I.; Sadak, M.S. (2005). Improving thecharacteristics of Roselle seed as new source of protein and lipid by gibberellin and benzyladenine application. *J. App. Sic. Res*. **1**(2), 161-167.

Pech, J.; Latch, A. ; Bouzyen, M. (2004). "Ethylene Biosynthesis: In Plant Hormones Biosynthesis, Signal Transduction Action". ed. P. J. Davies. Dordrecht; Norwell, M.A: Kluwer Academic Publishers. New York, USA.

Reda, F.; Abdel-Rahim, E.A.; El-Baroty, G.S.A.; Ayad, H.S. (2005). Response of essential oils, phenolic components and polyphenol oxidase activity of thyme *Thymus vulgaris* L. to some bioregulators and vitamins. Int. *J. Agri. Biol*., **7**(5), 735-739.

Rice, T.J. (2002). "Importance of Soil Texture to Vineyard Management". Soil Sciences Department, California Polytechnic State University, San Luis Obispo, Book of practical winery and vineyard.

Schon-feld, M.A.; Johnson, R.C.; Carver, B.F.; Monhim D.W. (1988). Water relations in winter wheat as drought resistance indicator. *Crop. Sci*. , **28**, 526 – 531.

Smolen, S.; Sady, W.; Wojciechowska, R. (2010). The effect of foliar nutrinition with Nitrogen, molybdenum, sucrose and benzyladenine on the nitogen metabolism in Carrot plants. *Veg. Crops Res. Bulletin*., **72**, 83 – 92.

Stevens, E.J. Wright, S.C.; Pariyar, D.; Shrestha, K.K.; Munakarmi, P.B.; Mishra, C.K.; Muhammad, D.; Han, J. (2000). "The Importance of Oats in Resource-poor Environments. Proceeding of the 6th International Oat Conference", Christchurch New Zealand, November 2000. J.r .74 p.

Stott, D.E.; Anderws, S.S.; Liebig, M.A.; Wienhold, B.; Karlen, D.L. (2010). Evaluation of *β*-glucosidase activity as a soil quality indicator for the soil management assessment farm work (SMAF). *Soil Sci. Society of America J*. **74**, 107-119.

Taiz, L.; Zeiger, E. (2002). "Plant Physiology". 3rd ed., Sinauer Associates Publishing, California, USA.

Turner, C. (1981). Techniques and experimental approaches for the measurements of plant water status. *Plant and Soil*, **58**, 339 – 366.

Welch, R.W. (1995). "The Oat Crop: Production and Utilization". ed. Chapman and Hall, UK. 584pp

Xie, J.; Tang, L.; Wang, Z.; Xu, G.E.; Li, Y. (2012). Distinguishing the biomass Allocation. Variance Resulting from Ontogenetic Drift or Acclimation to Soil Texture. *PLoS ONE*,**7** (7), e 41502.