جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة البصرة كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية

أستجابة صنفين من الشوفان لرش حامضي الأسكوربك والسالسلك وسليكات البوتاسيوم

أطروحة تقدمت بها

صابرين حازم عبدالواحد الربيعي
ماجستير علوم زراعية - محاصيل حقلية 2014
الى مجلس كلية الزراعة / جامعة البصرة
وهي جزء من متطلبات درجة الدكتوراه فلسفة
في العلوم الزراعية / المحاصيل الحقلية (فسلجة محاصيل)

بإشراف

أ.د. طه ياسين العيداني **أ.د. علي حسين جاسم**

1440هـ 2019 م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أَلَمْ نَشْرَحْ لَكَ صَدْرَكَ (1) وَوَضَعْنَا عَنْكَ وِزْرَكَ (2) الَّذِي أَنْقَضَ ظَهْرَكَ (3) وَرَفَعْنَا لَكَ ذِكْرَكَ (4) فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (5) إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (6) فَإِذَا فَرَغْتَ فَانْصَبْ (7) وَإِلَى رَبِّكَ فَارْغَبْ (8)

صدق الله العلي العظيم

سورة الشرح (1 – 8)

إقرار المشرفيين

نشهد ان إعداد هذه الرسالة الموسومة (**أستجابة صنفين من الشوفان لرش حامضي الأسكوربك والسالسلك وسليكات البوتاسيوم**) قد جرى تحت إشرافنا في جامعة البصرة – كلية الزراعة قسم علوم المحاصيل الحقلية وهي جزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه علوم في الزراعة – محاصيل الحقلية (فسلجة محاصيل)

التوقيع :

الأسم : **د. طه ياسين العيداني**

المرتبة العلمية : أستاذ

الأختصاص الدقيق : تصنيف وبيئة نبات

التاريخ :

التوقيع :

الأسم : **د. علي حسين جاسم**

المرتبة العلمية : أستاذ

الأختصاص الدقيق : فسلجة نبات

التاريخ:

توصية رئيس قسم المحاصيل الحقلية

بناء على التوصية التي قدمها الأستاذان المشرفان احيل هذه الأطروحة الى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها .

التوقيع

الأسم: أ.م.د. كريم حنون محسن

رئيس القسم واللجنة العلمية

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة والتقويم إننا قد اطلعنا على هذه الإطروحة الموسومة(أستجابة صنفين من الشوفان لرش حامضي الأسكوربك والسالسلك و سليكات البوتاسيوم) وناقشنا الطالبة صابرين حازم عبدالواحد الربيعي في محتوياتها وفيما له علاقة بها ووجدناها جديرة بالقبول لنيل درجة دكتوراه فلسفة في علوم المحاصيل الحقلية (فسلجة محاصيل) .

رئيس اللجنة
د. موفق عبدالرزاق سهيل
أستاذ
كلية الزراعة / جامعة بغداد

عضواً
د. سعيد عليوي فياض
أستاذ
كلية الزراعة / جامعة الفلوجة

عضواً
د. علي فرهود ناصر
أستاذ مساعد
كلية الزراعة / جامعة البصره

عضواً
د. كاظم حسن هذيلي
أستاذ مساعد
كلية الزراعة / جامعة البصره

عضواً
د. سندس عبد الكريم محمد
أستاذ مساعد
كلية الزراعة / جامعة البصره

عضواً (المشرف)
د. طه ياسين العيداني
أستاذ
كلية الزراعة / جامعة البصره

عضواً (المشرف)
د.علي حسين جاسم
أستاذ
كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

صدقت هذه الإطروحة من مجلس كلية الزراعة – جامعة البصره .....

الأستاذ الدكتور
نوفل عبد الأمير حسين
عميد كلية الزراعة – جامعة البصرة

الإهداء

إلى الحنونة التي تسكن القلب الحاضرة والتي لن تغيب عن الذاكرة طول العمر..الى من سكنت الثرى وتركتنا نعيش ذكراها إلى تلك الروح الطاهرة الزكية.. التي فارقت عيني ولم تفارق قلبي وروحي.

... بيبي ... رحمها الله برحمته الواسعه

الى من لا يكون الفخر و الاعتزاز الا به ...إلى الإنسان الأمثل الذي زرع الأمل في قلبي إلى النور الذي أضاء لي دربي ...إلى شلال العطاء الدائم الذي ضحى من اجلي لكي أكون و بذل روحه لإيصالي إلى هذا الطريق ... بحر الحنان الصافي...

أبي العزيز

إلى شجرة الحنان التي إحتضنتني بظلها الوارف ...إلى التي لاتقدر بثمن والتي لم يكررها الزمن ... الى التي جعل الله الجنة تحت أقدامها إلى عنوان الصبر والطيبة...

أمي الحنونه

إلى من ازهو بعودتهم إلى نور عيني و الدم النابض في شرياني أحباء قلبي وسندي في الحياة أخوتي ... أخواتي

الى عائلتي الثانية التي احتضنتني بكل حب إلى من أعزوني بأثمن وقت وكانوا خير سند إلى من حملوا همومي وأعطوني الأمل مجدي ...وحبيبة القلب مديحة ...

إلى كل من فرح لفرحتي.. الى أصدقائي و من أُحب ...

أهدي ثمرة جهدي المتواضع عرفاناً بالجميل

صابرين

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد (صلى الله عليه وسلم) وعلى آلة وصحبه الطيبين الطاهرين، فبعد أن مَنَّ الله عليَّ بإتمام إجراء البحث وإعداد هذه الأطروحة أرى من الواجب أن أقدم شكري وتقديري إلى أُستاذيَّ الفاضلين الدكتور علي حسين جاسم والدكتور طه ياسين العيداني لإشرافهما على البحث وإعداد الأطروحة.

خالص شكري واعتزازي إلى السادة أعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم بقبول مناقشة الأطروحة ولإبدائهم التوجيهات والتوصيات القيمة بشأنها أساتذتي الأفاضل الأستاذ الدكتور موفق عبدالرزاق سهيل النقيب والأستاذ الدكتور سعيد عليوي فياض والدكتور علي فرهود ناصر والدكتور كاظم حسن هذيلي والدكتوره سندس عبد الكريم محمد متمنياً لهم التوفيق وداعيا الله ان يحفظهم من كل مكروه، شكري وتقديري إلى السيد رئيس قسم المحاصيل الحقلية أ.م.د كريم حنون والى جميع أساتذتي أعضاء الهيئة التدريسية المحترمون بكلية الزراعة – جامعة البصره ، وبيد العرفان لابد ان اخط احرفي واسجل اسطر شكر وامتنان لأستاذي السيد رئيس قسم المحاصيل الحقلية أ.د اياد حسين المعيني الذي كان ولا زال النبراس الذي اخذت منه شعلة لأنير دربي ، شكري وتقديري الى جميع أساتذتي أعضاء الهيئة التدريسية ومنتسبي القسم المحترمون في كلية الزراعة جامعة القاسم الخضراء الذين يعجز اللسان عن شكرهم لما يقدمونه من جهد سخي اسأل الله ان يحفظهم جميعاً، كما لا يفوتني ان اسجل شكري وتقديري إلى كلية العلوم ممثلة بالسيد رئيس القسم الأستاذ الدكتور بشير لدعمه ومساندته لي والشكر موصول إلى أساتذة الكلية وبالخصوص الدكتوره وسن والدكتوره ايفان والدكتوره رحاب لما أبداه من ملاحظات ونصائح قيمة لا يسعني إلا أن أقف لها موقف الامتنان والتقدير. ، لا بد هنا من تسجيل تقديري وامتناني لأحباء قلبي أصدقائي جميعهم لتشجيعهم المستمر ومساندتهم لي طيلة مراحل إجراء البحث واخص بذكر صديقتي الحنونه مها و الصديق العزيز محمد سعدون ورفيقة العمر منى وهدى و زمن و رشا والاستاذ حميد والست لمياء و الست منال والأخ الصدوق حيدر محسن، من العرفان بالجميل ان أخص بالشكر والثناء قيس الدليمي و الأستاذ رامي اياد و والأستاذ احمد جعفر والأستاذ خالد الذين ساندوني ووقفوا معي فكان موقفاً نبيلا معبراً سيبقى محفوراً في ذاكرتي. وافر الشكر وعظيم المحبة للأهل والأقارب والجيران والأصدقاء والى كل من قدم لي يد العون والمساعدة ووقف معي من خلال موقف نبيل وإحساس صادق وشاركني الفرحة.

وأخيراً لا تكفي كلمات الشكر والامتنان وإن كان من الواجب ذكرها إلى من كانوا سنداً لي وتقاسموا معي صعوبات إتمام البحث الدكتور مجدي فيصل العلي و زوجته بنت خالتي الحبيبه مديحه و سلام ابن خالتي و أفراد عائلتي ، جزاهم الله عني خيراً .

(عذراً لمن فاتهم قلمي فإن مكانهم في القلب)

صابرين

الخلاصة

اجريت هذه التجربة في احد الحقول الخاصة في منطقة المحاويل (10 كم غرب مدينة الحلة) عند خط عرض 31 .32 شمالاً وخط طول 44.21 شرقاً ، في الموسمين الشتويين 2016- 2017 و 2017-2018 لدراسة استجابة صنفين من الشوفان (شفاء و شوفان 11) للرش بأربعة مستويات من مضادات الاكسدة (50 ملغم لتر$^{-1}$ حامض اسكوربك و 69 ملغم لتر$^{-1}$ من حامض السالسلك و رش كلا الحامضين بالاضافة الى معاملة المقارنة) وكذلك درس تأثير مستويات من السليكون على هيئة سيليكات البوتاسيوم (0.5 و 1.0 ملي مولاري بالاضافة الى معاملة المقارنة) وفق ترتيب القطع المنشقة المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات . اجريت عملية الرش بمرحلتين (بداية تكوين الاشطاء وعند بداية الاستطالة) درست خلالها الصفات الفسلجية والكيميائية والتشريحية وصفات النمو والحاصل والنوعية للنبات . زرعت النباتات على خطوط بابعاد 15 سم وطول 3 م ، بينت النتائج تفوق الصنف شوفان11 في ارتفاع النبات (106.59 و 109.0 سم) في كلا الموسمين ، في حين تفوق الصنف شفاء في مساحة ورقة العلم (28.23 و 33.36 سم2) وعدد التفرعات بالمتر المربع (536.8 و531.7 فرع م^{2}) ومعدل النمو النسبي (29.78 و 32.02 غم م$^{-1}$ يوم$^{-1}$) ومعدل نمو المحصول (30.44 ,26.33 غم م$^{-1}$ يوم$^{-1}$) و محتوى الاوراق من العناصر الغذائية NPK والبروتين و الكلوروفيل و سمك الحزمة الوعائية وقطري انبوب اللحاء والوعاء الخشبي وعدد الحزم الوعائية و عدد الداليات (516.8 و 508.5 دالية م$^{-2}$) و وزن 1000 حبة (45.39 و 47.45 غم) وحاصل الحبوب(3.68 و 4.08 طن هـ$^{-1}$) و الحاصل الحيوي (12.71 و 13.08 طن هـ$^{-1}$) لكلا الموسمين بالتتابع ، كما تفوق معنويا الصنف شفاء في الموسم الثاني لصفة دليل الحصاد (30.96) في حين تفوق الصنف شوفان 11 في عدد الحبوب

بالدالية فقط (43.07 و 41.87 حبة دالية$^{-1}$) لكلا الموسمين بالتتابع . اما محتوى الحبوب من الفينولات و الفلافونيدات و الانثوسيانينات والبروتين لوحظ تفوق الصنف شفاء .

أظهرت معاملة رش حامض السالسلك فروق معنويه في مساحة ورقة العلم بمتوسط بلغ (28.17 و 33.18 سم^{2}) ومعدل النمو النسبي (28.14 و 31.10 غم م$^{-2}$يوم$^{-1}$) و معدل نمو المحصول (30.44 و 25.94 غم م$^{-2}$يوم$^{-1}$) وعدد الاشطاء (506.4 و508.9 شطا م$^{-2}$) والكلوروفيل (55.45 و 59.21 SPAD) و لكلا الموسمين بالتتابع. تفوق رش كل من حامضي السالسلك والاسكوربك بشكل منفرد في زيادة محتوى الاوراق من العناصر الغذائية NPK ومحتوى الحبوب من البروتين ونشاط مضادات الاكسدة الانزيمية (Catalase و Superoxide dismutase و Glutathione) ومحتوى الحبوب من المواد الفعالة (الفينولات و الفلافونويدات و الانثوسيانينات) وسمك الحزمة الوعائية وقطري انبوب اللحاء والوعاء الخشبي وعدد الأوعية قياسا بمعاملة المقارنة . اظهرت معاملتا رش كل من حامضي السالسلك والاسكوربك بشكل منفرد لكلا الموسمين ايضا فروق معنويه في صفات الحاصل ومكوناته اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك في عدد الداليات بالمتر المربع (463.7 و 469.8 ، دالية م$^{-2}$) و وزن 1000 حبة (45.81 و 47.73 غم) وحاصل الحبوب (3.63 و 4.08 طن هـ$^{-1}$) والحاصل البايلوجي (12.98 و 13.19 طن هـ$^{-1}$) بالتتابع لكلا الموسمين قياسا بمعاملة المقارنة اما صفة دليل الحصاد فلوحظ وجود فروق معنوية في الموسم الثاني فقط بمتوسط بلغ 30.63 % .

كان لسيليكات البوتاسيوم و في كلا المستويين تفوقا معنويا قياسا بمعاملة المقارنة اذ اعطى التركيز العالي من سيليكات البوتاسيوم زيادة معنويه في متوسط مساحة ورقة العلم (27.00 و 30.78 سم^{2}) ومعدل نمو المحصول (25.17, 29.15 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$) وعدد الاشطاء(502.7 و 499.7 شطأ م$^{-2}$)

والكلوروفيل (55.99 و 58.96 SPAD) ولكلا الموسمين بالتتابع بينما تفوق التركيز الثاني في صفة معدل النمو النسبي (27.06 و 30.73 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$) . اما دراسة العناصر الغذائية في الأوراق فقد اظهرت زيادة بمحتواها من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وكذلك اظهرت زيادة في محتوى الحبوب من البروتين قياسا بمعاملة المقارنة. كذلك تفوق معنويا فعالية مضادات الأكسدة الإنزيمية (Catalase و Superoxide dismutase و Glutathione) وزيادة محتوى الحبوب من المواد الفعالة (الفينولات و الفلافونويدات و الانثوسيانينات) وسمك الحزمة الوعائية وقطري أنبوب اللحاء والوعاء الخشبي وعدد الحزم الوعائية قياسا بمعاملة المقارنة . كما سجلت الدراسة الحالية تفوق التركيز الأعلى من سيليكات البوتاسيوم في زيادة عدد الداليات (460.1 و 464.2 دالية م$^{-2}$) و ووزن 1000 حبة (45.62 و 47.21 غم) وحاصل الحبوب (3.47 و 3.75 طن هـ$^{-1}$) دليل الحصاد(28.32 و 28.96 %) للموسمين بالتتابع قياسا مع معاملتي التركيز الأدنى والمقارنة . كان للتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي بين العوامل تأثير معنوي في اغلب الصفات المدروسة ، وحقق تداخل الصنف شفاء مع رش الاسكوربك و عدم اضافة سيليكات البوتاسيوم تفوقا في مساحة ورقة العلم (32.85) للموسم الأول ، بينما تداخل الصنف شفاء والمستوى العالي من سيليكات البوتاسيوم مع رش السالسلك تفوق معدل نمو المحصول والنمو النسبي للموسم الأول 32.49 غم م^{2} يوم$^{-1}$ و 34.63 غم م^{2} يوم$^{-1}$ بالتتابع ، في حين تفوق شفاء مع الأسكوربك مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم لمعدل النمو النسبي في الموسم الثاني(34.79 غم م^{2} يوم$^{-1}$). و لم يكن للتداخل الثنائي و الثلاثي تأثير معنوي في صفات الحاصل ومكوناته .

الموضوع	رقم الصفحة
الخلاصة	أ
1- المقدمة	**1**
2- مراجعة المصادر	**3**
2-1- تباين الأصناف في صفات نمو	3
2-1-1- تباين الأصناف في صفات النمو الخضرية والفسلجية والنوعية	3
2-1-2- تباين الأصناف في مضادات الأكسدة الأنزيمية وغير الأنزيمية	8
2-1-2-1- انزيم السوبر اوكسيديز دسميوتيز SOD	10
2-1-2-2 - انزيم الكاتليز CTA	9
2-1-2-3- الكلوتاثيون GSH	11
2-1-3- تباين الأصناف في الحاصل ومكوناته	11
2-1-4- تباين الأصناف في المواد الفعالة الكيمياوية	15
2-1-4-1- تأثير الفوائد الطبية للشوفان	15
2-1-4-2- الفينولات	17
2-1-4-3- الفلافونيدات	18
2-1-4-4- الأنثوسيانينات	18
2-2- مضادات الأكسدة	19

2-2-1- حامض الأسكوربك	19
2-2-1-1- تأثير حامض الأسكوربك في صفات النمو الخضرية والفسلجية والنوعية	20
2 -2-1-2- تأثير حامض الأسكوربك في مضادات الأكسدة الأنزيمية وغير الانزيمية	20
2-2-1-3- تأثير حامض الأسكوربك في الحاصل ومكوناته	21
2-2-1-4- تأثير حامض الأسكوربك في المواد الفعالة	22
2-2-1-5- تأثير حامض الأسكوربك في الصفات التشريحية	23
2-2-2- حامض السالسلك	23
2-2-2-1- تاثير حمض السالسلك في صفات النمو الخضرية والفسلجية والنوعية	25
2-2-2-2- تأثير حامض السالسلك في مضادات الأكسدة الأنزيمية و غير الأنزيمية	28
2-2-2-3- تأثير حامض السالسلك في الحاصل و مكوناته	31
2-2-2-4- تأثير حامض السالسلك في المواد الفعالة	32
2-2-2-5- تأثير حامض السالسلك في الصفات التشريحية(التركيب الداخلي للنبات)	33
2-3- سليكات البوتاسيوم	33
2-3-1- تأثير السيليكون في صفات النمو الخضرية والفسلجية والنوعية	33
2-3-2 تأثير السيليكون في مضادات الأكسدة الأنزيمية وغير الأنزيمية	36

2-3-3- تاثير السيليكون في الحاصل ومكوناته	36
2-3-4- تأثير السيليكون في المواد الفعالة	37
3- المواد وطرائق العمل	38
4- النتائج والمناقشة	53
4-1- ارتفاع النبات	53
4-2- مساحة ورقة العلم	55
4-3- معدل نمو المحصول (CGR)	58
4-4- معدل النمو النسبي(RGR)	61
4-5- عدد الأشطاء	64
4-6- النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من النتروجين	66
4-7- النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من الفسفور	69
4-8- النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم	72
4-9- النسبة المئوية لمحتوى الحبوب من البروتين	75
4-10- النسبة المئوية لمحتوى الرماد	78
4-11- محتوى الأوراق من الكلوروفيل	80
4-12-مضادات الأكسدة الأنزيمية	83
4-12- 1- الكتاليز (CTA)	83
4-12-2- انزيم ال SOD	86
4-12-3- انزيم الكلوتاثيون (GSH)	88

4-13- محتوى الحبوب من بعض المركبات الفعالة	91
4-13-1- الفينولات الكلية	91
4-13-2- الفلافونيدات	94
4-13-3- الأنثوسيانينات	97
4-14- الصفات التشريحية	99
4-14-1- قطر الوعاء الخشبي	99
4-14-2- قطر الأنبوب في الحاء	102
4-14-3- سمك الحزمة الوعائية	106
4-14-4- عدد الحزم الوعائية	109
4-16- عدد الداليات	112
4-17- عدد الحبوب بالداليا	114
4-18- وزن 1000 حبة	116
4-19- حاصل الحبوب	119
4-20- الحاصل الحيوي	121
4-21- دليل الحصاد	123
5- مناقشة عامة	126
6- الاستنتاجات والمقترحات	140
7- المصادر	143
7-1- المصادر العربية	143

7-2- المصادر الاجنبية	147
الملاحق	174
الخلاصة الانكليزية	**A**

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
1	صفات التربة الفيزيائية والكيميائية قبل الدراسة للموسمين الشتويين 2016-2017 و 2017-2018	38
2	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في ارتفاع النبات لصنفين من الشوفان	61
3	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في مساحة ورقة العلم لصنفين من الشوفان	64
4	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في معدل نمو المحصول غم م$^{-2}$يوم$^{-1}$ لصنفين من الشوفان	67
5	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في معدل النمو النسبي غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ لصنفين من الشوفان	70
6	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في عدد الأشطاء لصنفين من الشوفان	73
7	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من النتروجين لصنفين من الشوفان	75
8	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من الفسفور لصنفين من الشوفان	78
9	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم لصنفين من الشوفان	80
10	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في النسبة المئوية	83

	لمحتوى الحبوب من البروتين لصنفين من الشوفان	
11	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في النسبة المئوية لمحتوى الرماد لصنفين من الشوفان	85
12	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في النسبة المئوية لمحتوى الأوراق الكلوروفيل لصنفين من الشوفان	88
13	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في فعالية انزيم الكتاليز لصنفين من الشوفان	90
14	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في فعالية انزيم SOD لصنفين من الشوفان	93
15	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في فعالية انزيم الكلوتاثيون GSH لصنفين من الشوفان	96
16	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في محتوى الحبوب من الفينولات(ملغم كغم $^{-1}$ وزن جاف) لصنفين من الشوفان	99
17	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في محتوى الحبوب من الفلافونيدات(ملغم كغم $^{-1}$ وزن جاف) لصنفين من الشوفان	102
18	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في محتوى الحبوب من الأنثوسيانينات(ملغم كغم $^{-1}$ وزن جاف) لصنفين من الشوفان	105
19	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في قطر الوعاء الخشبي مايكروميتر لصنفين من الشوفان	108
20	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في قطر انبوب اللحاء مايكروميتر لصنفين من الشوفان	111
21	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في سمك الحزمة الوعائية	114

	مايكروميتر لصنفين من الشوفان	
22	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في عدد الحزم الوعائية لصنفين من الشوفان	117
23	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في عدد الداليات بالمتر المربع لصنفين من الشوفان	119
24	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في عدد الحبوب بالدالية لصنفين من الشوفان	121
25	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في وزن الف حبة (غم) لصنفين من الشوفان	124
26	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في حاصل الحبوب لصنفين من الشوفان	127
27	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في الحاصل الحيوي لصنفين من الشوفان	129
28	تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في النسبة المئوية لدليل الحصاد لصنفين من الشوفان	132

قائمة الملاحق		
رقم الملحق	العنوان	رقم الصفحة
1	جدول تحليل التباين ممثلا بمتوسط المربعات (MS) للصفات المدروسة للموسم 2016-2017	174
2	جدول تحليل التباين ممثلا بمتوسط المربعات (MS) للصفات المدروسة للموسم 2017-2018	176

المقدمة

يعد الشوفان .*Avina sativa* L من النباتات العشبية الحولية التي تنتمي للعائلة النجيلية و لم يعرف حتى الآن الموطن الأصلي للشوفان ، وتشير الدراسات إلى أنه كان يزرع قديمًا في فترة ما قبل الميلاد في مناطق مختلفة من العالم و تنتشر زراعة الشوفان الأبيض العادي في المناطق الباردة والرطبة (Soratto واخرون ، 2012) ، وتقدر المساحة المزروعة منه في العالم بـ 9.50 مليون هكتار تنتج 23.50 مليون طن (USDA ، 2018). و يدخل الشوفان في غذاء كل من الإنسان والحيوان، المهمة فحبوب الشوفان غنية بالعناصر الغذائية المهمة فضلا عن ان الشوفان غني بـ β –glucan والبروتين والدهون والنشأ (Ahmad وآخرون ،2014). تشير الدراسات والأبحاث إلى أن الشوفان مفيد لصحة القلب، حيث يساهم في خفض معدلات الكولسترول الضار في الدم (Peterson ، 2004) ، كما يساهم في خفض ارتفاع ضغط الدم. ان التوسع في زراعة هذا المحصول يحتاج الى أدخال تراكيب وراثية تستجيب بشكل جيد لعوامل البيئة العراقية فضلا عن بعض الممارسات الحقلية ، وفي السنوات الاخيرة جذب عنصر السليكون اهتمام المختصين في علوم فسلجة و تغذية النبات و تم اجراء تجارب عديده على هذا العنصر المغذي و التي بينت بأن له دورا مهما في تأثيراته المفيدة في النمو و الحاصل وخصوصا في النباتات التي تتعرض للإجهادات الحيوية و غير الحيوية، وقد تم اثبات ذلك مؤخرا بدلائل مقنعه و مباشره بان السليكون موجود في جدران الخلايا اذ يجعلها اكثر صلابه كما في انصاف السليلوز (He وآخرون ، 2013). و قد يحسن السليكون الكافي من نشاط عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة المادة الجافة وهذه العوامل تقترن بكفاءة النقل وبالتالي الحصول على اكبر عدد من الحبوب الممتلئة وزيادة وزن الحبوب والذي يؤدي الى حاصل حبوب وحاصل بايلوجي عالي (Korndofer و Lepsch ، 2001) يمكن زيادة إنتاجية محصول الشوفان باستعمال بعض المركبات الكيمائية منها حامض السالسليك وحامض الأسكوربك، إذ أن حامض السالسليك

هو احد الهرمونات النباتية له أدوار فسيولوجية مهمة في تشجيع نمو النبات وزيادة كفاءة عملية البناء الضوئي والتزهير وتحمل النبات للاجهادات المختلفة (Hayat واخرون ،2008) و زيادة نشاط الانزيمات المضادة للأكسدة (Shi و Zhu ، 2008) اما الأسكوربك فله دور مهم بوصفه مضاد للأكسدة في النبات (Smirnoff،1996) وله دور في حماية النبات من الأكسدة الضوئية كما يشارك في بناء الأثلين و الجبرلين و الانثوسيانين (Smirnoff ، 2000) و يلعب دورا مهما في التحكم بموعد الازهار وبدء الشيخوخة (Barth و اخرون، 2006) ، ونظرا لأهمية محصول الشوفان وقلة الأبحاث عنه كنبات طبي يحتوي على العديد من مضادات الأكسدة والألياف غير القابلة للذوبان في الماء والتي لها الدور في الوقاية من الأمراض كالسرطانات وارتفاع كولسترول الدم، فضلا عن الدور الايجابي لكل من حامضي السالسلك والأسكوربك ، جاءت فكرت هذه الدراسه لتحديد مدى استجابة صنفين من الشوفان لتأثير مضادي الاكسدة (حامضي الأسكوربك والسالسلك) بشكل انفرادي وتداخلي وكذلك دراسة تأثير سليكات البوتاسيوم كعنصر مغذي لهذا النبات في الصفات الفسلجية والكيموحيوية والتشريحية للمحصول فضلا عن صفات النمو والحاصل .

2- مراجعة المصادر

2-1 تباين الاصناف في صفات النمو الخضرية و الفسلجية و النوعية

ان اختيار التراكيب الوراثية المزروعة في البيئة العراقية والتي تختلف في درجة استجابتها لعمليات خدمة المحصول وفي متطلبات النمو الأخرى أمر ضروري اذ ينعكس ذلك على تراكم المادة الجافة فيها ومن ثم حاصل الحبوب ، تعد دراسة صفة ارتفاع النبات في غاية الأهمية لعلاقتها الوثيقة بظاهرة الاضطجاع وكونها تؤثر في عملية التمثيل الضوئي عن طريق قيامها بتعريض أكبر جزء نباتي لأشعة الشمس ، كما تعد السيقان المخزن المؤقت للكربوهيدرات عند انخفاض قدرات التمثيل الضوئي في مرحلة امتلاء الحبوب (Zhang واخرون ،2010) وقدرت القابلية الخزنية للساق من الكربوهيدرات بحدود 25 الى 35% تساهم في حاصل الحبوب النهائي في ظروف النمو المثلى (Arzadun و آخرون ،2006) و يعتمد ذلك على التراكيب الوراثية والعوامل المناخية ، تختلف الأصناف في متوسط ارتفاع النبات اذ وجد Nawaz واخرون (2004) عند زراعة خمسة اصناف من الشوفان في باكستان وهي Tiborو Scott وPD2LV65 و Sargotha 81 و Swan عدم وجود فروق معنوية بين جميع الاصناف في عدد الأشطاء بالنبات، اما في صفة ارتفاع النبات فقد تفوق الصنف Scott واعطى اعلى متوسط بلغ 162 سم مقارنة مع الصنف Tibor الذي اعطى اقل متوسط بلغ 143 سم . وجد Dubey واخرون(2013) عند زراعة اربعة اصناف من الشوفان والتي تشمل Kent و JHO-822 وJHO-851 و OS-6 وجود فروق معنوية في صفات النمو الخضري اذ تفوق الصنف Kent في صفة ارتفاع النبات و بلغ 113 سم والذي لم يختلف معنويا عن الصنف OS-6 الذي تفوق في صفة عدد الأشطاء واعطى اعلى متوسط بلغ 416 م^2. اشار Maral واخرون (2013) في دراسة تضمنت زراعة ستة اصناف من الشوفان Seydisehir و Apak و

Yesilkoy–330وAmasya و Checota و Yesilkoy–1779 الى ان الاصناف المدروسة لم تختلف معنويا فيما بينها في صفة ارتفاع النبات . كما بين الجبوري والجبوري (2014) عند زراعة خمسة اصناف من الشوفان (Icarda Tall و Possum وMitika و Kangaroo و Icarda short) وجود اختلافات معنوية بين الاصناف الخمسة في مساحة ورقة العلم اذ تفوق الصنف Possum في مساحة ورقة العلم لكلا الموقعين طوبزاة وموقع الكلية (32.2 سم^2) و (43,5 سم^2) بالتتابع ، كما بينا ان الصنف Icarda Tall اعطى اقل عدد داليات في المتر المربع في موقع الكلية (443,1) واختلف معنويا عن عدد الاشطاء للأصناف Possum الذي اعطى (450,8) و (469,7) Mitika و Kangaroo (543,1) ، كما لاحظا عدم وجود اختلافات معنوية في نسبة البروتين الخام في حبوب اصناف الشوفان في موقعي الدراسة. وفي باكستان قام Adeel وآخرون (2014) بتجربة لتقييم عشرة تراكيب وراثية من الشوفان هي (F–413 و SGD–46 و F–408 و F–301 و SGD–2011 و SGD–3 و SGD–37 و SGD–40 و SGD–5 و S2000) أظهرت النتائج تفوقا معنويا للتركيب الوراثي (SGD–40) في صفة ارتفاع النبات وعدد التفرعات بالنبات وعدد النباتات م$^{-2}$ والمساحة الورقية و حاصل البروتين الخام والرماد . اشار Beyene واخرون (2015) عند زراعة سبعة تراكيب وراثية من الشوفان (80–SA–130 و 8251–CL و 80–SA–95 و 8235–CI 8237–CL و Lamplon وJasari) في اثيوبيا وجود فروق معنوية في ارتفاع النبات اذ تفوق الصنف Lamplon واعطى اعلى متوسط بلغ 178 سم والذي لم يختلف معنويا عن الصنف 8237–CL كما تفوق الصنف Lamplon واعطى اعلى متوسط لعدد الأشطاء بلغ 256 شطأ م^2 والذي لم يختلف معنويا عن الصنف 8237–CL و80–SA–95 بينما اعطى الصنف Jasari اقل معدل بلغ 153 م^2. لاحظ Saleem واخرون(2015) ، عند زراعة اربعة

اصناف من الشوفان في باكستان (Avona و S-2000 و S2011 و PD2LV65) وجود فروق معنوية بين جميع الاصناف في صفة ارتفاع النبات والصفات الخضرية اذ تفوق الصنف S2011 واعطى اعلى متوسط لصفة ارتفاع النبات و عدد التفرعات و المساحة الورقية بلغت 143.97 سم و 790.87 شطأ م$^{-2}$ و 217.22 سم^2 بالتتابع . لاحظ Ali وآخرون (2016) عند زراعة ثلاثة اصناف من الشوفان هي Icardaو Possam و Kangaroo وجود فروق معنوية في صفات النمو الخضرية و الحاصل و النوعية ، اذ تفوق الصنف Icarda وأعطى أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 55.87 سم والذي لم يختلف معنويا عن الصنف Kangaroo الذي بلغ 54.28 سم مقارنة مع الصنف Possam الذي اعطى اقل متوسط بلغ 37.32 سم، و تفوق الصنف Possam في مساحة ورقة العلم واعطى اعلى متوسط بلغ 20.58 سم^2 بينما اعطى الصنف Kangaroo اقل معدل والذي لم يختلف معنويا عن الصنف Icarda اذ بلغا 11.73 سم^2 و سم^2 بالتتابع. لاحظ Ratan واخرون (2016) عند زراعة تراكيب وراثية من الشوفان في الهند هي Kent و JHO-851 و JHO-99-2 و JHO-822 وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية اذ تفوق Kent واعطى اعلى متوسط لصفة ارتفاع النبات بلغ 67.44 سم. لاحظ الزركاني (2017) عند زراعة اربعة اصناف من الشوفان (شفاء و كارلوب و جنزانيا و الجودا) وجود فروق معنوية في ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم اذ تفوق الصنف جنزانيا معنويا على جميع الأصناف المستعملة في الدراسة وأعطى اعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 87.29 سم و 88.46 سم وللموسمين بالتتابع، في حين أنّ الصنف شفاء أعطى اقل متوسط لارتفاع النبات بلغ 83.22 سم و 84.88 سم واختلف معنويا مقارنة بالصنفين كارلوب و الجودا واللذان لم يختلفا معنويا فيما بينهما. كما تفوق الصنف جنزانيا معنويا في مساحة ورقة العلم بمتوسط بلغ 27.45 و 37.22 سم^2 وللموسمين بالتتابع ، في حين ان الصنف الجودا أعطى اقل متوسط لهذه

الصفة في الموسم الأول واختلف معنويا مقارنة بالصنفين كارلوب وشفاء واللذين اختلفا معنويا فيما بينهما في حين أنَّ الصنف كارلوب في الموسم الثاني قد أعطى اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 27.32 سم^2 ولم يختلف معنويا عن الصنف شفاء.

يعد معدل نمو المحصول دالة النمو الاكثر وضوحاً الذي يمثل صافي عمليتي التمثيل الضوئي والتنفس وكفاءة مساحة الخيمة النباتية (عيسى،1990) ، تزداد قيمة معدل نمو المحصول (CGR) بعد مدة قليلة من البزوغ نتيجةً لزيادة عدد الاوراق ومساحتها وزيادة وزن السيقان الى ان يصل اعلى معدل وبعدها يبدأ بالنزول بسبب التظليل الذي تسببه الاوراق العليا على الاوراق السفلى والحد من وصول الضوء وشيخوخة الاوراق (Kamali واخرون،2014) وبشكل عام تزداد قيمة معدل نمو المحصول تدريجياً وصولاً الى التزهير وبعد ذلك تتراجع قيمته حتى تصبح سالبة في مرحلة الطور العجيني (Davidson وCampbell , 1984) . اشار الساهوكي واخرون (2013) عند زراعة ثلاثة اصناف من الشوفان (هامل ، بمولا ، جنزانيا) الى وجوود فروق معنوية في معدل نمو النبات اذ تفوق الصنف هامل في الموسم الأول معنويا بمتوسط بلغ 11.8 غم م$^{-1}$ يوم $^{-1}$ مقارنة مع الصنف جنزانيا الذي اعطى اقل متوسط بلغ 10.3 غم م$^{-1}$ يوم $^{-1}$ ، والذي لم يختلف معنويا عن الصنف بمولا بينما لم يلاحظ أي فروق معنويه في متوسط نمو المحصول خلال الموسم الثاني كما وجد فروق معنوية في صفة ارتفاع النبات خلال الموسمين 2011-2013 اذ تفوق الصنف بمولا معنويا بمتوسط بلغ 136.3 و 139.1 سم . لاحظ جدوع واخرون (2017) عند زراعة صنفين من الحنطة (ايباء99 و ابو غريب) وجود فروق معنوية في معدل نمو المحصول ومعدل النمو النسبي اذ تفوق الصنف ايباء 99 معنويا في معدل نمو المحصول بمتوسط بلغ 11.17 غم م^2 يوم$^{-1}$ قياسا مع الصنف ابو غريب الذي اعطى متوسط بلغ 10.81 غم م^2 يوم$^{-1}$ كما تفوق معنويا الصنف اباء 99 في

معدل النمو النسبي بنسبة زيادة بلغت 45.0% . اشار الجبوري واخرون (2017) عند زراعة ستة عشر تركيب وراثي للحنطه مع الصنف شام 6 وجود فروق معنوية في معدل النمو النسبي للنبات .

لاحظ Saleem واخرون (2015) عند زراعة أربعة اصناف من الشوفان في باكستان والتي تشمل Avona ,S-2000 و S2011 و PD2LV65 وجود فروق معنوية بين جميع الاصناف اذ تفوق الصنف S2011 واعطى اعلى متوسط في النسبة المئوية للبروتين بلغت 13.34% . وجد Ali واخرون (2016) عند زراعة ثلاثة اصناف من الشوفان و هي Icarda و Possum وKangaroo تفوق الصنف Possum في النسبة المئوية للبروتين حيث بلغت 13.66% والذي لم يختلف معنويا عن الصنف Kangaroo لكن اختلف عن الصنف Icarda الذي بلغ 12.47% . لاحظ Bhwane و Jood (2017) ، وجود اختلافات معنوية في النسبة المئوية للبروتين عند زراعة خمسة اصناف من الشوفان والتي تشمل HJ-8 وHFO-114 وOS-6 و OS-346 وKent اذ تفوق الصنف OS-346 واعطى اعلى نسبة مئوية للبروتين . لاحظ Panasiewicz واخرون (2017) ، عند زراعة ثلاثة اصناف من الشوفان هي ,tall husked oat cv. 'Bingo', husked dwarf oat cv STH6106) و hulless oat cv. 'Polar وجود فروق معنويه في محتوى الحبوب من البروتين اذ تفوق الصنف hulless oat cv. Polar واعطى اعلى معدل للبروتين بلغ 15.1% بينما اعطى الصنفtall husked oat cv. 'Bingo اقل متوسط بلغ 11.4% ، ولم يلاحظ اي فروق معنوية في النسبة المئوية للرماد . اشار الزركاني (2017) عند زراعة اربعة اصناف من الشوفان (شفاء و كارلوب و جنزانيا و الجودا) الى عدم وجود فروق معنوية بين أصناف الشوفان في الموسم الأول اما في الموسم الثاني فقد تفوق صنف الجودا معنوياً عن بقية الأصناف وأعطى متوسط بلغ 11.98 % .

2-1- 2- تباين الاصناف في مضادات الاكسدة الانزيمية وغير الانزيمية

يعد الاوكسجين الجزيئي الموجود في الطبيعة من ضروريات الحياة على سطح الكرة الأرضية ولذلك لا يسبب أي تحطم للخلايا الحية ، ألا أنه عندما يستقبل مزيداً من الالكترونات او الطاقة فأنه يحفز تكوين مركبات ضارة للخلايا تدعى بالمجاميع الفعالة للاوكسجين Reactive oxygen species (ROS) والتي تشمل الأوكسجين الاحادي $\overset{1}{O}_2$ وبيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 وأيونات السوبر اوكساید $\bar{O}_2$ وجذر الهايدروكسيل $O\bar{H}$ (Abogadallah ،2010). لذا يمتلك النبات انظمه دفاعية مختلفة مضادة للأكسدة فعالة لتثبيط انواع الأوكسجين الفعالة Reactive oxygen species وكذلك حماية النبات من التفاعلات الهدمية (Smirnoff،2005) عندما يستقبل الأوكسجين مزيدا من الألكترونات او الطاقة فأنه يحفز تكوين بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 وايونات السوبر اوكساید (Abogadallah،2010) . و بسبب اختلاف انواع ال ROS واختلاف المواقع الخلوية التي تتكون فيها فان هذه الأنواع تكون شديدة الفعالية وسامه للنبات وتؤدي الى اضرار في النبات كتلف ال DNA والبروتينات والكربوهيدرات والدهون والذي بالتالي يؤدي الى موت الخلايا (Hoque واخرون ،2007) . و ينتج ال ROS في مواقع مختلفه من الخلية مثل المايتوكوندريا والكلوروبلاست والرايبوسومات (Foyer و Shigeoka ،2011). و عند تعرض النبات للأجهادات الحيوية وغير الحيوية فأن ذلك يؤدي الى انتاج ال ROS كناتج طبيعي في الأيض الخلوي للنبات (Pandhair و Sekhon ،2006) ، مثل درجات الحرارة العالية وشدة الاضاءة والجفاف والملوحة او المعاملة بالمبيدات كل ذلك يؤدي الى اختلال التوازن بين انتاج ال ROS ومضادات الأكسدة مما يؤدي بالتالي الى انتاج ضرر تأكسدي (Mittler,2002) . و ان النباتات تمتلك اليات حماية متنوعه لإزالة ال ROS ومنها مضادات الأكسدة الأنزيمية التي تشمل عدد من الأنزيمات منها Ctalase و Superoxide

dismutase (Zhang واخرون ،2013) وغير الأنزيمية Glutathione و ascrobate (Kanwischer واخرون ،2005)

2-1-2-1 انزيم السوبر اوكسيديز دسميوتيز Superoxide dismutase (SOD)

وهو احد الأنزيمات المضادة للأكسدة واسع الأنتشار في الخلايا النباتية ويلعب دورا مهما في السيطره على مستويات ال ROS داخل الخلايا ودفاع النبات ضد الأجهاد التأكسدي (Hossain و Fujita،2011). يعد SOD هو الخطوة الدفاعية الأولى للنبات لحماية الخلايا الحية من الضرر الذي تحدثه ايونات السوبر اوكساید $O^{\bullet}_{2}$ اذ يقوم بتحويل جذر السوبراوكساید الى بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 كما في المعادلة التالية التي وضعها Bowler واخرون (1992).

$$O^{\bullet}_{2} + O^{\bullet}_{2} + 2H^{+} \xrightarrow{SOD} H_2O_2 + O_2$$

يتواجد هذا الانزيم في السايتوبلازم و المايتوكوندريا و الكلوروبلاست فقد ذكر Stofleth (2012) أن تكون الجذور الحرة غالبا ما تكون مقترنة بالتفاعلات الضوئية فالخلايا التي تجري فيها عملية البناء الضوئي تكون معرضة للأجهاد التأكسدي لانها تحتوي على صفوف من الجزيئات الحساسة للضوء والتي تنتج وتستهلك الأوكسجين، فنظام نقل الألكترونات يعد هو المصدر الرئيسي لتوليد مجاميع ROS، أذ انه يولد كل من الاوكسجين المفرد $^{1}O_2$ وايونات السوبر اوكساید $O^{\bullet}_{2}$.

2-1-2-2 إنزيم الكاتليز Catalase(CAT)

يعد إنزيم الكاتليز (Hydrogen Peroxide Oxidoreductase) catalase (CAT) من أول الإنزيمات التي تم تشخيصها، عند ملاحظة ظهور فقاعات سريعة أثناء مزج المستخلصات الحيوية مع

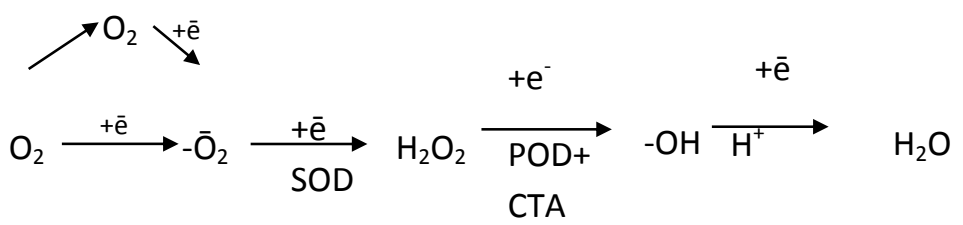
بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 وأطلق عليه هذا الاسم العالم Loew عام 1901 عند استخلاصه مادة معينة من أوراق نبات التبغ كانت قادرة على تحطيم بيروكسيد الهايدروجين. وذكر Warburg إن هذا الإنزيم يحتوي على الحديد في تركيبه لأنه يثبط بواسطة السيانيد (Whitaker و اخرون، 2003)

يحفز إنزيم CAT نوعين مختلفين من التفاعلات يحطم في إحداها بيروكسيد الهيدروجين ليكون جزيئة ماء و جزيئة أوكسجين (معادلة رقم 1)، أما الأخر فهو يعمل على أكسدة العديد من ايونات الهيدروجين في المركبات الواهبة له مثل الميثانول والأيثانول وحامض الفورميك والفينولات ، و ينتج من التفاعل الأخير مول واحد من بيروكسيد الهيدروجين ويسمى هذا التفاعل Peroxidase–like activity كما موضح في المعادلة رقم (2) (Whitaker واخرون ,2003).

$$2H_2O_2 \xrightarrow{catalase} 2H_2O + O_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$ROOH + A\,H_2 \xrightarrow{\text{catalase}} H_2O_2 + ROH + A \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

يكون إنزيم CAT فعالاً في الحالة الطبيعية للخلية خلال عملية التنفس للتخلص من الجذور الحرة المتكونة، ففي أثناء التنفس فأن جزيئة الأوكسجين تتقبل أربعة الكترونات لتكون جزيئتين من الماء وخلال هذه العملية تتكون العديد من المركبات الوسطية التي تكون مجاميع (ROS) والتي لها القابلية على التفاعل مع الجزيئات الحيوية مسببة إعاقة أو تثبيط فاعليتها الحيوية كما في المعادلة ادناه (Scandalios واخرون، 1997).



وان هذه المركبات يزداد إنتاجها كاستجابة لظروف الإجهاد سواء كان الحيوي أو غير الحيوي،

2-1-2- 3- الكلوتاثيون Glutathione (GSH)

يوجد الكلوتاثيون في معظم الأنسجة والخلايا والعضيات الخلوية وهو يثبط H_2O_2 و كذلك يتواجد في الخلايا ذات الأنوية البدائية والخلايا حقيقة النواة(Simrnoff و اخرون ، 2004) وله تأثير مهم في مقاومة النبات للأجهادات الحيوية واللاحيوية (Foyer و Rennenberg ،2000) يلعب ال GSH دورا مركزيا في العديد من العمليات الفسيولوجية منها تنظيم نقل الكبريت ونقل الأشارات وازالة سمية الأجسام الغريبة (Xiang واخرون ،2001) وتعبير الجينات المسؤولة عن مقاومة الأجهادات (Mullineaux و Raush، 2005)

وجد Pandey واخرون (2010) عند زراعة سبعة انواع من الشوفان *A. strigosa, A. brevis, A. vaviloviana, A. abyssinica, A. sativa, A. marocana and A. sterilis* وتقدير فعالية نشاط الأنزيمات في مرحلتين مرحلة النمو الخضري ومرحلة التزهير وجود فروق معنوية في فعالية نشاط انزيمات الكتاليز Ctalase و Superoxide dismutase في الأنواع المختلفة .

2-1 – 3- تباين الاصناف في الحاصل ومكوناته

يتأثر حاصل الحبوب بعدد الاشطاء الخصبة في وحدة المساحة التي تتحدد خلال مرحلة مبكرة من حياة المحصول من خلال عدد البادرات البازغة التي تتطور الى نباتات وبعدها عدد الاشطاء لكل نبات ويأتي بعدها عدد الاشطاء الخصبة (التي تحمل الداليات) ، ويتأثر الحاصل بعدد الحبوب ايضاً الذي يعتمد على عدد الزهيرات وعملية الاخصاب الفعالة بعد التزهير (Evans و Wardlaw ، 1976),

يعتمد وزن الحبة على معدل ومدة تراكم المادة الجافة في الحبة اللذين يتأثران بالعوامل الوراثية اولاً والبيئية ثانياً خلال عملية امتلاء الحبة (Warraichm وآخرون، 2002).

وجد Nawaz واخرون (2004) عند زراعة خمسة اصناف من الشوفان وهي Tibor وScott و PD2LV65 و Sargodha 81 وSwan وجود فروق معنوية بين جميع الاصناف في صفات النمو الخضري والحاصل اذ تفوق الصنف Swan في عدد الحبوب بالداليات , وزن الف حبة , حاصل الحبوب اذ بلغ 80 و 36.60 غم و 2403 كغم $هـ^{-1}$ و الذي لم يختلف معنويا عن الصنف PD2LV65 بينما اعطى الصنف Scott اقل متوسط بلغ 60 و27.00 غم و 810 كغم $هـ^{-1}$. بين Oazbas و آخرون (2009)، ان هناك اختلافات في حاصل الحبوب بين بعض التراكيب الوراثية لمحصول الشوفان ولم يلاحظوا اختلافات معنوية بين تراكيب اخرى شملتها دراستهم . وجد غزال (2012) تفوق حاصل حبوب الصنفين Icarda و Kangaroo معنويا على حاصل حبوب الاصناف Icarda Tall و Possam وMitika في موقعي طوبزاة و المصائد . اشار Maral واخرون (2013) في دراسة تضمنت زراعة ستة اصناف من الشوفان وهي Seydisehir وApak و Yesilkoy-330 وAmasya و Checota و Yesilkoy-1779 الى وجود فروق معنوية في الحاصل ومكوناته . اشار الساهوكي واخرون (2013) ، عند زراعة ثلاثة اصناف من الشوفان (هامل ، بمولا , جنزانيا) الى وجود فروق معنوية في عدد الأشطاء وعدد الداليات وحاصل الحبوب ودليل الحصاد اذ تفوق الصنف هامل في الموسمين معنويا في صفة عدد الأشطاء بمتوسط بلغ 559 و 548 شطأ $م^{-2}$ مقارنة مع الصنف جنزانيا الذي اعطى اقل متوسط بلغ 440 و 436 شطأ $م^{-2}$ للموسمين بالتتابع ، بينما تفوق الصنف بمولا في صفة عدد الداليات بالمتر المربع واعطت اعلى متوسط في كلا الموسمين بلغ 444 دالية $م^{-2}$ و433 دالية $م^{-2}$ بينما اعطى الصنف جنزانيا اقل متوسط

بلغ 381 و 376 دالية م$^{-2}$ ، اما فيما يخص دليل الحصاد وحاصل الحبوب للنبات فقد تفوق الصنف جنزانيا معنويا على الصنف بمولا ولم يختلف معنويا عن الصنف هامل بمتوسط بلغ 33.9 % و30.2 % و 538.4 غم م$^{-2}$ و 527.6 غم.م$^{-2}$ في كلا الموسمين قياسا مع الصنف بمولا اعطى اقل متوسط بلغ 26.2 و 26.6 % و 440.9 و 508.0 غم م$^{-2}$. اشار الحساني (2014) الى وجود اختلافات معنوية في صفات الحاصل عند زراعة ثلاثة اصناف من الشوفان wild oat وcarrolup وwallaro اذ تفوق الصنف carrolup واعطى اعلى متوسط لعدد الداليات وعدد الحبوب بالداليا و وزن 1000 حبة اذ بلغ 476.99 دالية م^{2} و 57.03 حبة بالداليا و 32.94 غم والذي لم يختلف عن الصنف wallaro بينما اعطى الصنف wild oat اقل متوسط بلغ 51.76 حبة دالية$^{-1}$ و 29.68 غم . وجد الجبوري والجبوري (2014) ، عند زراعة خمسة اصناف من الشوفان هي Icarda Tall و Possam وMitika و Kangaroo و Icarda تفوق الصنفين Kangaroo و Icarda على الاصناف الاخرى في مكونات الحاصل في موقعي الدراسة اذ لوحظ في موقع طوبزاة ان الصنف Icarda اعطى اقل عدد حبوب داليا $^{-}$ ^{1} 17,53 حبة دالية $^{-1}$ واختلف معنويا عن الاصناف Icarda Tall (26,2 حبة داليا $^{-1}$ و (25,2 Possam حبة دالية $^{-1}$) وMitika (24,3 حبة دالية$^{-1}$) وKangaroo (25,3 حبة دالية $^{-1}$) وفي موقع طوبزاة لم تظهر اختلافات معنوية في عدد الحبوب بالداليا للأصناف الخمسة ، بينما تفوق الصنف Icarda في وزن الف حبة Icarda (41,5 غم) في موقع طوبزاة على وزن الف حبة للأصناف Icarda Tall (24.8 غم) و Possam للصنف Kangaroo (37.1 غم) وفي موقع الكلية تفوق وزن الالف حبة للصنف نفسة Icarda (44,3غم) المتفوق في موقع طوبزاة على وزن الالف حبة للأصناف (25,7 Icarda Tallغم) وPossam (22,8 غم) و Mitika (25,5 غم) و Kangaroo (38,7غم) ، اما

عن الحاصل فقد تفوق الصنف Kangaroo على حاصل حبوب الاصناف Icarda Tall و Possam و Mitika و Icarda بنسبة زيادة 51 % و 66,9 % و 56,6 % و 26,6 % للأصناف على التتابع. وجد Ali واخرون (2016) عند زراعة ثلاثة اصناف من الشوفان هي Icarda و Possam و Kangaro وجود فروق معنوية في الحاصل اذ تفوق الصنف Icarda في حاصل الحبوب , ودليل الحصاد والنسبة المئوية للرماد اذ بلغ 1838.08 كغم $هـ^{-1}$ و 25% و 177% بالتتابع . اشار الزركاني (2017) ، الى وجود اختلافات بين الأصناف في صفات مكونات الحاصل و حاصل الحبوب و الحاصل البايولوجي و دليل الحصاد عند زراعة اربعة اصناف من الشوفان (شفاء ، كارلوب ، جنزانيا ، الجودا) اذ تفوق الصنف كارلوب معنوياً على بقية الأصناف في الموسم الأول في إعطاءه اعلى متوسط لعدد الداليات بلغ 940.70 دالية $م^{-2}$ تلاه الصنف جينزانيا بمتوسط بلغ 874.90 دالية $م^{-2}$ فالصنف شفاء 686.90 دالية $م^{-2}$ ، فيما أعطى الصنف الجودا اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 659.50 و 723.8 دالية $م^{-2}$ ، للموسمين بالتتابع فيما تفوق الصنف شفاء في الموسم الثاني على جميع الأصناف المستعملة في الدراسة بمتوسط بلغ 1170.30 دالية $م^{-2}$ بينما تفوق الصنف الجودا في صفة عدد الحبوب بالدالية في إعطاء اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 61.75 و 63.42 حبة دالية$^{-1}$ للموسمين بالتتابع بينما اعطى الصنف كارلـــوب اقـــل متوسط لهذه الصفة بلغ 43.67 و 45.08 حبة دالية$^{-1}$ وللموسمين بالتتابع، اما عن استجابة الأصناف لصفة وزن الف حبة فقد لوحظ وجود فروقا معنوية في الموسم الأول فقط . حيث أعطى الصنف كارلوب اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 33.13 غم واختلف معنويا عن بقية الأصناف ، بينما أعطى الصنف الجودا اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 24.91 غم واختلف معنويا عن بقية الأصناف كما تفوق الصنف كارلوب في الموسم الأول بإعطائه حاصل حبوب قدره 9.22 طن $هـ^{-1}$ بينما تفوق الصنف شفاء في حاصل الحبوب في الموسم الثاني

وأعطى حاصلاً قدره 12.38 طن هـ$^{-1}$ ، اما في صفة الحاصل الحيوي لوحظ تفوق الصنف جينزانيا معنويا على بقية الأصناف في الموسم الأول، مسجلاً اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 28.28 طن هـ$^{-1}$ واعطى الصنف شفاء اقل متوسط بلغ 21.02 طن هـ$^{-1}$ للموسم الأول في حين تفوق الصنف شفاء معنوياً بإعطائه اعلى متوسط للحاصل الحيوي بلغ 30.65 طن هـ$^{-1}$ للموسم الثاني فيما أعطى الصنف جينزانيا اقل متوسط لهذه الصفة في الموسم الأول بلغ 24.27 طن هـ$^{-1}$ مغايرا لنتائجه في الموسم الأول ، تفوق الصنف شفاء في إعطاء اعلى متوسط لدليل الحصاد 45.27 و 47.72 % وللموسمين بالتتابع بينما أعطى الصنف كارلوب في الموسم الأول اقل متوسط لدليل الحصاد بلغ 39.25 % وفي الموسم الثاني أعطى الصنف جينزانيا اقل متوسط لدليل الحصاد بلغ 37.21 % .

لاحظ Sandhua واخرون (2017) عند زراعة خمسة اصناف من الشوفان OS-6 وOS-7 وOS-346 HF0-114 وKent وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للرماد اذ تفوق الصنف OS-346 واعطى اعلى نسبة مئوية للرماد بلغت 3.9% بينما اعطى الصنف , OS-6 اقل نسبة بلغت 2.6 %.

2-1 -4- تباين الاصناف في المواد الفعالة الكيمياوية

2- 1- 4-1 - الفوائد الطبية للشوفان

الشوفان .*Avena sativa* L هو احد انواع العائلة النجيلية وقد زادت فائدته واستعمالاته على مر السنين (Gold واخرون ،2005) ، و هو يستهلك بكميات قليلة مقارنة مع الحبوب الأخرى لكن زاد استهلاكه حاليا بشكل تدريجي بعد تعرف الناس على فوائده الغذائية والطبية اذ تقوم حبوبه بتزويد الجسم بالعديد من المركبات او المواد الكيمائية النباتية (Peterson ، 2001) ومن المعروف ان الشوفان يستعمل

كدواء او محصول تغذية ومؤخرا تم استخدامه في صناعة المنتجات الغذائية والمشروبات (Peterson، 2004) ويعتقد حاليا انه من افضل الحبوب من الناحية الصحية لأنه يحتوي على العديد من المكونات النشطة حيويا مثل الألياف (P–glucan) وكميات عالية من المركبات المضادة للأكسدة مثل المركبات الفينولية كما يحتوي على الأحماض الدهنية الاساسية مثل الينوليك (Verardo واخرون ، 2011) وتتركز معظم هذه المكونات الكيميائية النباتية في نخالة الشوفان والتي هي الطبقة الخارجية من الحبة (Simpson و Benjamin، 2006) . المواد الكيميائية النباتية الموجودة في الشوفان لديها القدرة على منع او الوقاية من الامراض المزمنة مثل امراض القلب والأوعية الدموية وبعض انواع السرطان وخفض الكولسترول بالدم (Peterson ، 2004) و يرجع ذلك الى وجود مضادات الأكسدة في المكونات النباتية للشوفان مثل المركبات الفينولية ومنها الفلافونيدات التي تمتلك خصائص مضادات الأكسدة (Alrahmany وTsopmo ، 2011) و الفينولات و الاحماض الفينولية واحد من اكثر المجموعات انتشارا من الفينولات النباتية ونظرا لأهميتها للنبات ولصحة الأنسان فمن الضروري الحصول على فهم افضل لمحتوى النبات من الفينولات و الفلافونيدات التي يمكن ان تشير الى استخدامها كعوامل علاجية وايضا للتنبؤ والسيطرة على نوعية الأعشاب الطبية . ان النباتات والاعشاب الطبية التي يستهلكها الأنسان قد تحتوي على الالاف من مختلف الاحماض الفينولية ومكونات الفلافونيدات وان تأثير الفينولات في المواد الغذائية تعد ذات فائدة كبيرة وذلك لدورها كمنشطات مضادة للأكسدة اذ انها توقف التأثير الضار للجذور الحرة كما انها تلعب دورا هاما في السيطرة على السرطان والامراض البشرية (Ghasemzadeh و Ghasemzadeh ،2011). تعد الاحماض الفينولية هي مجموعة من مركبات الأيض الثانوي تنتشر في جميع انواع المملكة النباتية وتؤدي الاحماض

الفينولية انشطة حيوية متنوعة حيث تزيد افراز الصفراء وتقلل من نسبة الكوليسترول والدهون في الدم وكذلك النشاط المضاد للميكروبات ضد بعض انواع السلالات الممرضة.

2- 1- 4 -2- الفينولات

بسبب الطبيعة الساكنة لنباتات الأرض، تكون الخلايا النباتية عرضة للإجهاد التأكسدي ،غالباً نتيجة الاضطرابات في الظروف البيئية أو الضغوطات الحيوية ، لذا تم تجهيز النباتات بمجموعة واقية من المركبات المضادة للأكسدة التي تساعد على تقليل الضرر. وتشير الدراسات حاليا الى ان الفينولات و الأنثوسيانين تعطي فعالية وحماية كمضاد للأكسدة في الجسم الحي خلال فترات الإجهاد،(Rice-Evans و اخرون ،1995)

2- 1- 4 -3- الفلافونيدات

وهي مركبات فينولية واسعة الانتشار وتعد مجموعة من المستقبلات الثانوية تظهر حلقة ثلاثية مشتركة (C6-C3-C6) والفئات الرئيسة للفلافونيدات هي الانثوسيانينات والفلافونولات والفلافانولات هذه المركبات وزعت على نطاق واسع في كميات مختلفة وفقا لأنواع النباتات والاعضاء ومرحلة وظروف النمو ، و تعمل الفلافونيدات على تقليل الأجهاد التاكسدي الناتج من الجذور الحرة كما تشارك هذه المواد في تصبغ الأزهار و كمرشحات للأشعة فوق البنفسجية ولها دور في حماية النبات من الميكروبات والحشرات الى جانب ذلك فان الفلافونيدات لديها القدرة على تغيير التفاعلات الأنزيمية والكيميائية وبالتالي التأثير على صحة الأنسان ايجابيا او سلبيا . اضافة الى ان الفلافونيدات تلعب دورا هاما في حماية الأنظمة الحيوية من الأثار الضارة لعمليات الأكسدة على الجزيئات الكبيرة مثل الكربوهيدرات والبروتينات والدهون والاحماض النووية .

تعرف الفلافونيدات على انها واحدة من اكثر المركبات الطبيعية التي لها دور في التقليل من الأصابة بالأمراض القلبية وخفض نسبة الدهون في الدم وتقليل اكسدة الشحوم البروتينية وذلك من خلال عملها كمواد مانعة للأكسدة كما ان بعض الفلافونيدات مثل Quercetin تعمل على حماية الأنسجة والخلايا من خلال كبحها لنشاط الجذور الحرة كما انه يعمل على تقليل ضغط الدم (Takahamaو Oniki ،2000)

2-1—4-4 الأنثوسيانينات

الأنثوسيانين ، مجموعة صغيرة نسبيا من الأصباغ وهي مستقلبات ثانوية وتعد جزء من مجموعة الفينول , هي أصباغ قابلة للذوبان في الماء يمكن أن توفر الألوان الحمراء إلى الزرقاء في الزهور ، الفواكه والأوراق وأعضاء التخزين(Harborne وGrayer ،1988) وقد قيل أنها تلعب دورا أساسيا في نجاح النبات للتكيف والتاقلم مع الحياة واستقرار الكائنات الحية في البيئات دائمة التغير(Shirley ،1996) يمثل تراكم الأنثوسيانينات آلية متعددة الوظائف منها الحد المباشر من مجموعة الجذور الحرة (ROS) من خلال عمليات الأزاله ، بالاقتران مع مضادات الأكسدة الأخرى وكذلك حماية عمليات التمثيل الضوئي التي تعاني من الإفراط بالأشعاع، مما يقلل من مدى تأكسد الضوء ، تشير الدراسات إلى أن الأنثوسيانينات يمكن ان توفر الحماية الخلوية للأغشية الخلوية والعضيات والحمض النووي للدفاع المضادة للأكسدة الشاملة الأوراق الحمراء والخضراء اذ شكلت الأنثوسيانين المكون الفينولي الأكثر نشاطا لتوفير مساهمة نسبية أكبر في تجمع مضادات الأكسدة من الفلافونات ، الفلافونولات ، وأحماض الهيدروكسيسيناميك.

اشارBhwane و Jood (2017) الى وجود اختلافات معنوية في فعالية نشاط مضادات الأكسدة عند زراعة خمسة اصناف من الشوفان وهي (HJ-8 وHFO-114 و OS-346 OS-6 وKent) اذ تفوق الصنف OS-346 واعطى اعلى متوسط لمحتوى النبات من الفينولات بلغ 2.62 mg GAE/g بينما

اعطى الصنف HJ–8 اقل متوسط بلغ 1.80 mg GAE/g و الذي لم يختلف معنويا عن الصنف OS–6 . وجد Sandhua واخرون (2017) عند زراعة خمسة اصناف من الشوفان (OS–6 و OS–7 و OS–346 و HF0–114 Kent) وجود فروق معنوية في محتوى النبات من الفلافونيدات والفينولات اذ تفوق الصنف OS–6 واعطى اعلى متوسط لمحتوى الفلافونيدات الكلي بلغ 612 ملغم كغم وزن جاف بينما اعطى الصنف OS–7 اقل محتوى بلغ ملغم كغم وزن جاف 433 كما تفوق الصنف ، HF0–114 في محتوى النبات من الفينولات بلغ 2687 ملغم كغم وزن جاف بينما اعطى الصنف OS–346 اقل متوسط لمحتوى النبات من الفينولات بلغ 1744 ملغم كغم وزن جاف .

2– 2 مضادات الاكسده

2–2 –1– حامض الاسكوربك

حامض الاسكوربك هو من الأحماض السكرية ، له دور في نقل الالكترونات عبر الغشاء البلازمي وكذلك له دور في استطالة الخلايا وانقسامها حيث يتحكم هذا الحامض في نمو الخلايا (Smirnoff ، 2000) و يلعب دورًا مهماً في التحكم بموعد التزهير وبدء الشيخوخة (Barth واخرون ،2006). حامض الأسكوربك له دور مهم بوصفه مضادا للأكسدة في النبات (Smirnoff ،1996) . و له دور في حماية النبات من الأكسدة الضوئية كما يشارك في بناء الأثلين والجبرلين والانثوسيانين والهايدروكسي برولين (Smirnoff، 2000) ، وله دورا في تحمل النبات لظروف الإجهاد مثل الإجهاد الملحي .

2-2-1-1- تاثير حامض الاسكوربك في صفات النمو الخضرية والفسلجية والنوعية

وجد Al Hakimi (2001) عند رش حامض الاسكوربك بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ على محصول الحنطة زيادة في متوسط المساحة الورقية والوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري ومحتوى النبات من الكلوروفيل والكاروتين قياسا مع معاملة المقارنة . اشار Amin واخرون (2008) انه عند رش حامض الاسكوربك بالتراكيز 0.0 و 100 و 200 و 400 ملغم لتر$^{-1}$ على نبات الحنطة واخذ القراءات في مرحلتين (100 و120 يوم من الزراعه بعد رية التحضير) وجود فروق معنوية في صفة ارتفاع النبات وعدد التفرعات والمساحة الورقية اذ تفوق التركيز 400 ملغم لتر$^{-1}$ و اعطى اعلى متوسط بلغ 91.67 سم و112.01 سم و 5.27 و 5.59 فرع نبات و 32.06 و 33.01 سم^2 لكلا المرحلتين بالتتابع . وجد Ahmed و اخرون (2013) ان رش حامض الاسكوربك بالتركيزين 20 و 40 ملغم لتر $^{-1}$ على الذرة الصفراء ادى الى فروق معنوية في محتوى اوراق النبات من NPK و الكلوروفيل وارتفاع النبات اذ تفوق التركيز 40 واعطى اعلى معدل لأرتفاع النبات بلغ 59.70 سم مقارنة مع عدم الأضافة الذي بلغ 46.00 سم . لاحظ Tuna واخرون (2013)، عند رش حامض الأسكوربك بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ مرة في الاسبوع حتى الحصاد على نبات الذرة الصفراء ادى الى حصول زيادة معنوية في محتوى الأوراق من العناصر اذ كانت نسبة محتوى العناصر P و K و N في حالة معاملة النبات 48% و484% و 147 %بالتتابع مقارنة مع عدم الأضافة (المقارنة) اذ بلغت 67 % و 587 % و 245 % و121% بالتتابع قياسا بالمقارنة. قام السامرائي و حسن (2016) بدراسة تأثير رش حامض الاسكوربك بتركيز 2 ملي مول على زهرة الشمس والذرة الصفراء وقد لاحظا وجود فروق معنوية في محتوى النبات من كلوروفيل a و b اذ بلغ محتوى كلوروفيل a و b في زهرة الشمس 0.88 و 1.35 ملغم غم $^{-1}$ وزن طري بالتتابع قياسا مع

معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 0.73 و 1.13 ملغم غم $^{-1}$ وزن طري اما في نبات الذرة الصفراء فقد بلغ متوسط محتوى كلوروفيل a و b 0.88 و0.42 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري مقارنة مع عدم الاضافة التي بلغت 0.78 و 0.37 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري .

2-2-1-2- تأثير الاسكوربك في مضادات الاكسدة الأنزيمية وغير الانزيمية

لاحظ Ahmad واخرون (2013) عند رش الاسكوربك بتركيزين20 و 40 ملغم لتر$^{-1}$ على الذرة الصفراء عدم وجود فروق معنوية في فعالية انزيم SOD بتراكيز الرش اذ بلغ 15.74 وحدة و 15.67 وحدة لكن توجد فروق مع معاملة المقارنة اذ بلغ 12.36 وحدة . وجد Tabatabaei (2013) عند معاملة بذور الذرة البيضاء بحامضي الاسكوربك والسالسلك بتركيز 25 ppm مع معاملة المقارنة وجود فروق معنوية في تأثيرها على نشاط الأنزيمات وقد تفوقت معاملة الاسكوربك في زيادة نشاط انزيم الكتاليز Catalase و Ascorbate peroxidase . لاحظ Tuna واخرون (2013) عند رش الأسكوربك بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ مرة في الاسبوع حتى الحصاد على نبات الذرة الصفراء ادى الى حصول فروق معنوية في محتوى الأوراق من مضادات الأكسدة الانزيمية (SOD) في حالة معاملة النبات اذ بلغت 14.28 وحدة مقارنة مع عدم الأضافة التي بلغت 11.00 وحدة . لاحظ Ahmed واخرون (2014) ، عند اضافة حامض الاسكوربك على نبات الذرة بثلاثة تراكيز 0 و 20 و40 ملغم لتر$^{-1}$ وجود فروق معنوية اذ تفوق التركيز 20 ملغم لتر$^{-1}$ وادى الى زيادة نشاط فعالية انزيم CAT و بلغ 5.78 وحدة 100 ملغم $^{-1}$ (والذي لم يختلف معنويا عن التركيز 40 ملغم لتر$^{-1}$) بينما اعطت معاملة المقارنة اقل تركيز 4.42 وحدة 100 ملغم $^{-1}$ كما تفوقت معاملة المقارنة في زيادة فعالية نشاط انزيم SOD اذ بلغ 0.635 وحدة بينما ادت معاملة الاضافة الى انخفاض فعالية هذا الانزيم وبلغت 0.483 وحدة . لاحظ

Neelambari (2016) عند اضافة حامض الاسكوربك الى الحنطة بتركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ وجود فروق معنوية في فعالية نشاط انزيم الكتاليز قياسا الى معاملة المقارنة .

2-2-1- 3- تاثير حامض الأسكوربك في صفات الحاصل و مكوناته

لاحظ Rizwan واخرون (2011) عند رش حامض الاسكوربك على محصول الرز بأربعة مستويات وهي 100 و 200 و300 ملغم لتر$^{-1}$ مع معاملة المقارنة وجود فروق معنوية اذ تفوقت معاملة 300 ملغم لتر$^{-1}$ واعطت اعلى متوسط للوزن الجاف للمجموع الخضري ومحتوى النبات من الكلوروفيل وعدد السنيبلات بالنبات ووزن 1000 حبة قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط

2-2-1- 4- تأثير حامض الأسكوربك في المواد الفعالة

وجد EL-Awadi و اخرون (2014) عند اضافة حامض الاسكوربك بتركيزين 50 و 100جزء بالمليون لصنفين من الحنطة تأثيرا في الصفات الفسلجية والكيميائية ومحتوى النبات من البروتين والبرولين والفينولات مقارنة بعدم الأضافة اذ لوحظ تفوق التركيز 50 ppm معنويا في محتوى الأوراق من الفينولات في مرحلة النمو الخضري واعطى اعلى متوسط بلغ 15.19 ملغم غم وزن جاف قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 14.31 ملغم غم وزن جاف بينما اعطى التركيز 100 ppm متوسط بلغ 14.62 ملغم . غم وزن جاف$^{-1}$. اشار السامرائي وحسن (2016) الى انه عند رش حامض الأسكوربك على محصولي زهرة الشمس والذرة الصفراء بتركيز 2 ملي مولاري حقق زيادة في محتوى الفينولات الكلية اذ زاد محتوى الفينولات الكلية لزهرة الشمس عند رش حامض الاسكوربك وبلغ 170.13 مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن طري قياسا مع معاملة المقارنة التي بلغت 68.84 مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن طري ، اما في الذرة الصفراء

فكان محتوى الفينولات 613.44 مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن طري مقارنة مع عدم الرش التي بلغت 369.33 مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن طري . لاحظ Neelambari (2016) عند اضافة حامض الاسكوربك الى محصول الحنطة بتركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ وجود فروق معنوية في محتوى الحبوب من الفينولات .

2-2-1- 5- تأثير حامض الاسكوربك في الصفات التشريحية

تعد النباتات عالم قائم بذاته ومازال العلماء والباحثين يواكبون على دراستها , وقد قسم العلماء النباتات الى اقسام عدة تتفاوت بالنسبة لصفاتها التشريحية والتصنيفية او البيئية وبذلك ظهر علم النبات Botany والذي من فروعه علم التشريح Plant anatomy الذي يعد من العلوم الأساسية . اشاد Fahn (1982) الى اهمية الجانب التشريحي كونه مهم جدا في دراسة وتوضيح العلوم النباتية الأخرى كعلم فسلجة النبات , اذ لا يمكن الأعتماد فقط على الدراسات الفسلجية و النباتية السابقة دون معرفة تأثيرها في النبات من الناحية التشريحية . و بين Gangulee واخرون (1959) ان علم تشريح النبات هو علم اساسي وان العلاقات التطورية بين العلوم النباتية الأخرى يجب ان تعزز بالمعرفة التشريحية للنبات . لاحظ Arafa واخرون (2009) ، ان معاملة نبات الذرة البيضاء بحامض الاسكوربك 100 جزء بالمليون كنقع او رش او بالحالتين وجود فروق معنوية في الصفات التشريحية للورقة اذ يؤثر على ثباتية الأغشية وتركيب الأغشية الخلوية .

2-2-2- حامض السالسلك

ينتمي حامض السالسلك الى مجموعة الاحماض الفينولية النباتية وهو احد الهرمونات النباتية المكتشفة حديثا ذو الطبيعة الفينولية التي ينتجها النبات وتشترك في تنظيم مختلف العمليات الفسيولوجية فيه (Zarei

واخرون، 2012) يؤدي حامض السالسلك دورا مهما على المستوى الجيني اذ يقوم بتحفيز جينات الأنزيمات المضادة للأكسدة (Szalai واخرون ، 2013) كما يسيطر على وظيفة ازالة سمية الجذور الحرة ويحمي النبات من ضرر الأجهاد التأكسدي ويعمل على زيادة مستويات صبغات الكلوروفيل و الكاروتينويد و الأنثوسيانين (Mohsonzadeh واخرون ، 2011) وله تأثير معاكس لحامض الأبسيسك والاثلين . و يعد السالسلك هرموناً نباتياً يقوم بالكثير من الأدوار التنظيمية في أيض النبات (Ansari و Misra ، 2007) و مضاد أكسدة غير انزيمي يلعبُ دوراً مهماً في تنظيم عدد من العمليات الفسيولوجية منها التمثيل الضوئي (Fariduddin واخرون ، 2003) غالباً ما ترتبط فعالية حامض السالسلك مع زيادة كفاءة مضادات الأكسدة في النظام الدفاعي وفي طريقة التخلص من السموم أو مسببات الشد وهذا ما يظهر عند معاملة النباتات بالسالسلك فأن تكيف النبات يزداد بزيادة مضادات الأكسدة وزيادة تحمل الشدود البيئية (الحيوية وغير الحيوية)عن طريق زيادة فعالية الأنزيمات المرتبطة بتحمل الشد البيئي وهذا يستدل عليه من زيادة تراكم هذه الأنزيمات عند المعاملة بالسالسلك (Szalai واخرون ، 2000) . ورد في الكثير من الأبحاث ادوار فسيولوجية مهمة لهذا المركب في نمو النبات والتزهير وحركة الثغور وامتصاص المغذيات وانتاج الأثيلين والتوازن الهرموني والتأثير في تشكل صبغات الكلوروفيل والكاروتين وزيادة سرعة عملية البناء الضوئي وزيادة تحمل النبات للأجهادات البيئية المختلفة وزيادة الكتلة الحيوية وتحفيز الجينات المسؤولة عن انتاج البروتينات بالأضافة الى ذلك اتضح أن هذا المركب يوفر حماية ضد انواع الشد البيئي مثل الشد الملحي والشد الجفافي والشد الحراري و الشد الناتج من المعادن الثقيلة (Hayat واخرون، 2008) وهو احد مضادات الاكسدة غير الانزيمية يحفز بناء انزيمات الدفاع الداخلية ويوفر الطاقة للنبات عبر مسالك بديلة يصاحبها تغيرات في مستوى الاحماض النووية والامينية وايض البروتينات .

2-2-2-1- تاثير حامض السالسلك في صفات النمو الخضرية والفسلجية والنوعية

وجد Khan واخرون (2003) أن رش السالسلك على أوارق الذرة الصفراء وفول الصويا عجل في الحصول على المساحة الورقية المثلى وانتاج المادة الجافة في حين إن ارتفاع النبات لم يتأثر. لاحظ Abd-EL-Waheed واخرون (2006) ان اضافة حامض السالسلك بتراكيز 1 و 2 و3 ملي مولاري على المجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء يؤدي الى تأثير سلبي اذ اعطت تلك التراكيز متوسطات لارتفاع النبات بلغت 266.83 سم و 263.39 سم و256.57 سم على التتابع مقارنة بعدم الأضافة التي اعطت متوسط بلغ 270.52 سم بينما لوحظ هناك زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين بلغت 8.95 و 9.01 و 9.84 % على التتابع مقارنة بعدم الأضافة التي اعطت 8.30 % . اشار Amin واخرون (2008) انه عند رش حامض السالسلك 0.0 و 100 و 200 و 400 ملغم لتر على نبات الحنطة واخذ القراءات في مرحلتين (100 و120 يوم من البذار) وجود فروق معنوية في صفة ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم والوزن الجاف للنبات اذ تفوق التركيز 100 واعطى اعلى متوسط ارتفاع (88.13 و106.60 سم) ومساحة ورقية (30.49 و 32.92 سم^2) و وزن جاف (11.67 و 15.49 غم) لكلا المرحلتين بالتتابع بينما لم يلاحظ أي فروق معنوية لصفة عدد التفرعات كما ادى الى زيادة معنوية في نسبة الكلوروفيل الكلي لكن التركيز الأعلى اعطى اقل نسبة . اوضحت نتائج دراسة Farahbakhsh و Saiid (2011) على نبات الذرة الصفراء ان اضافة حامض السالسلك أدت الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات إذ اعطى التركيزان (100 و 200) ملغم لتر$^{-1}$ أعلى نسبة زيادة بلغت 7.96 و 9.58 % على التتابع قياسا بمعاملة المقارنة ، لاحظ Anosheh و اخرون (2012)، عند رش حامض السالسلك بتركيز 0.7 mM ، على نبات الحنطة له تأثير معنوي في دليل المساحة الورقية 5.06 ومحتوى البروتين الكلي 2.46 قياسا مع

معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 4.58 و 7.93 بالتتابع ولم يلاحظ تأثير معنوي في صفة ارتفاع النبات . وجد Zamaninejad واخرون (2013)، ان اضافة حامض السالسلك بتراكيز 0.5 و 1 و 1.5 ملي مولاري للذرة الصفراء قد ادت الى زيادة صفات النمو الخضري بصورة معنوية اذ اعطت تلك التراكيز متوسطات لأرتفاع النبات بلغت (107.20 و 02. 114 و 119.03 سم)على التتابع مقارنة بعدم الأضافة(103.13 سم)، كما اعطت مساحة ورقية بلغت (358.05 و 372.479 و 351.51 سم^2) على التتابع مقارنة بعدم الأضافة التي اعطت 326.20 سم^2 ، اشار Ahmed واخرون (2013)، الى ان رش حامض السالسلك بالتركيزين 20 و 40 ملغم لتر $^{-1}$ على الذرة الصفراء لم يختلفا معنويا في تأثيره في صفة ارتفاع النبات اذ بلغا 156.33 و 157.23 سم لكنهما تفوقا معنويا قياسا مع معاملة المقارنة التي بلغت 146.00 سم . اشارIbrahim و اخرون (2014)، الى وجود فروق معنوية عند رش حامض السالسلك بتركيزين هما 50, 100 ملغم لتر$^{-1}$ بالإضافة الى معاملة المقارنة على نبات الحنطة اذ تفوق التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ واعطى اعلى معدل لصفة ارتفاع النبات 103,2 سم قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 94.2 سم. اشار Sofy (2015)، عند اضافة حامض السالسلك على نبات الحنطة بتركيز 100 جزء بالمليون مع عدم الأضافة حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبات بلغ 76 سم مقارنة مع عدم الأضافة التي اعطت اقل ارتفاع للنبات.

لاحظ Rao واخرون (2012) عند رش حامض السالسلك بأربعة تراكيز (0 و100 و150 و200 ملغم لتر$^{-1}$) على نبات الذرة الصفراء وجود فروق معنوية اذ تفوق التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ في محتوى الكلوروفيل والنسبة المئوية لمحتوى البوتاسيوم قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط كما تفوق التركيز نفسه في محتوى الكلوروفيل وبلغ 63.62 قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ

26.98 . وجد الجبوري واخرون (2015) عند معاملة خمسة اصناف من الذرة الصفراء خلال عروتين بحامض السالسلك بخمسة تراكيز 0, 200,150,100,50 ملغم لتر $^{-1}$ وجود فروق معنوية اذ قد اثر السالسلك في محتوى النبات من النتروجين والبوتاسيوم والفسفور ، فقد تفوق التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ في محتوى النبات من النتروجين وبنسبة زيادة مقدارها 12.83 % و 43.14 % عند المقارنه للعروتين اما الفسفور فقد ازداد معنويا عند التركيزين 100 و 200 ملغم لتر$^{-1}$وبلغت نسبة الزيادة 13.16 % و 52.11% عن معاملة المقارنة اما بالنسبة لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم فكانت اعلى نسبة زيادة عند التركيزين 200 و 150 ملغم لتر$^{-1}$ بمقدار 16.02 % و 11.76 %. اشار حافظ (2015) الى وجود فروق معنوية في نسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بالنبات عند رش السالسلك بثلاثة تراكيز والتي تشمل 10 , 20 , 30 ملغم لتر$^{-1}$ على نبات الذرة الصفراء اذ تفوق التركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ واعطى اعلى متوسط بالمقارنة مع معاملة بدون رش التي اعطت اقل متوسط . اشار Sofy (2015) الى انه عند اضافة حامض السالسلك على نبات الحنطة بتركيز 100 ppm مع عدم الأضافة حصول زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين.

ذكر Shahrtash واخرون (2011) ان اضافة حامض السالسلك بالتركيزين0.5 و 1 ملي مولاري على الذرة الصفراء سببت زيادة معنوية في نسبة الكلوروفيل بالورقة اذ بلغت 18.5 و 24.7 % للتركيزين على التتابع مقارنة مع عدم الأضافة . لاحظ ال Al–Hakimi واخرون (2011) ان عند اضافة حامض السالسلك والأسكوربك بتركيز 100 جزء بالمليون على محصول الحنطة وجود فروق معنوية قياسا مع معاملة المقارنة اذ تفوق حامض الأسكوربك واعطى اعلى متوسط لمحتوى الأوراق من البروتين الكلي. وجد Anoshah واخرون(2012) عند رش حامض السالسلك على نبات الحنطة بتركيز 0.7 mM ,تأثيرا

معنويا في محتوى النبات من الكلوروفيل a و b بلغ ، 48.382 , 15.310 ملغم وزن طري بالتتابع . في حين اشار Ahmed واخرون (2013) الى ان رش السالسلك بتركيز 20 و 40 ملغم لتر$^{-1}$ على الذرة الصفراء لم يكن له تأثير معنوي في محتوى اوراق النبات من الكلوروفيل a و b. لاحظ السعيدي وصالح (2014) عند رش السالسلك وبتراكيز مختلفة (0 , 30 , 60 , 90 , 120 , 150 ملغم لتر$^{-1}$) على صنفين من نبات الحنطة وجود فروق معنوية في بعض الصفات المدروسة اذ تفوق التركيز 150 ملغم لتر$^{-1}$ في محتوى النبات من الكلوروفيل والبروتينات بلغ 1.42 ملغم 100 غم وزن طري$^{-1}$ و 7.18 مايكغم غم وزن طري $^{-1}$ بالتتابع قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 0.63 و 5.0 ملغم 100 غم وزن طري$^{-1}$ بالتتابع . قام السامرائي و حسن (2016)، بدراسة تأثير رش حامض السالسلك بتركيز 0.2 ملي مول على زهرة الشمس والذرة الصفراء وقد لاحظ وجود فروق معنوية في محتوى النبات من كلوروفيل a و b اذ بلغ محتوى كلوروفيل a و b في زهرة الشمس 0.90 و 1.23 ملغم غم $^{-1}$وزن طري بالتتابع مقارنة مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 0.88 ملغم غم $^{-1}$وزن طري، اما في نبات الذرة الصفراء فقد بلغ متوسط محتوى كلوروفيل a و b 0.89 و 0.51 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري مقارنة مع عدم الاضافة التي بلغت 0.73 ملغم غم$^{-1}$ وزن طري .

2-2-2-2- تأثير السالسلك في مضادات الأكسدة الانزيمية

تلجأ النباتات الى العديد من الاليات التي تساعدها على تحمل الاجهادات و من تلك الأليات استحثاث انتاج مضادات الأكسدة (الأنزيمية وغير الأنزيمية) (Das و Parida ، 2005) . تعد انزيمات SOD و CTA من اهم مضادات الاكسدة التي تعمل على التخلص من المركبات الاوكسجينية الفعالة ROS (Arfan، 2009) .

يلعب حامض السالسلك دورا بارزا كمضاد للأكسدة (Amin واخرون ،2009)، فهو يسبب تثبيط فعالية انزيم الكاتليز الحساس للـ SA في جذور نبات الرز ولايؤثر على انزيم الكاتليز غير الحساس للـ SA الموجود في المجموع الخضري (Chen واخرون،1997) وزيادة فعالية انزيم SOD و CAT والبيروكسيديز فيزيد تحمل النبات(Noreen واخرون ،2009) ، بالأضافة الى ذلك فان SA يسبب زيادة فعالية أنزيم الكاتليز في نباتات الحنطة غير المعرضة للأجهاد وأنخفاض فعاليته بعد تعريضها للأجهاد وخفض محتوى H_2O_2 في النباتات المعرضة وغير المعرضة للاجهاد (Erdal واخرون، 2011). فقد لوحظ ان رش نبات الحنطة بـ SA بتركيز 0.1 ملي مولار ادى الى زيادة فعالية الأنزيمات المضادة للأكسدة مثل الكتاليز والبروكسيد و الأسكوربيت بروكسيديز (Barakat، 2011). وجد Tabatabaei (2013)، عند معاملة بذور الذرة البيضاء بحامض السالسلك بتركيز 25 ملغم لتر$^{-1}$ مع معاملة المقارنة وجود فروق معنوية في تأثيرها على فعالية نشاط الأنزيمات وقد تفوقت معاملة السالسلك في زيادة نشاط فعالية انزيم الكتاليز Catalase و Ascorbate peroxidase. وجد Anoshah و اخرون (2012)، عند رش حامض السالسلك بتركيز 0.7mM ، على نبات الحنطة انه اثر معنويا في نشاط انزيم peroxidase و superoxide dismutase بينما لم يلاحظ أي فروق معنوية في نشاط انزيم catalase عن معاملة المقارنة . لاحظ Sharma و Bhardwaj (2014) ان معاملة بذور الحنطة بالسالسلك بتركيز10 و40 و 70و 200 ملغم لتر$^{-1}$ مع معاملة المقارنة وجود استجابة في فعالية مضادات الاكسدة الانزيمية وغير الانزيمية في المجموع الخضري اذ زادت فعالية ونشاط انزيم Superoxide dismutase activity units mg−1protein min−1 عند التركيز 40 ملغم لتر$^{-1}$ بعد 4 الى 5 ايام من الأنبات وكان 10.3 و 15.9 وحدة قياسا مع معاملة المقارنة 5.0 و 8.2 وحدة . اشار Ahmad واخرون (2013) ان رش السالسلك

بتركيز 20 و 40 ملغم لتر$^{-1}$ على الذرة الصفراء عدم وجود فروق معنوية بين معاملتي الرش في نشاط انزيم SOD اذ بلغا 15.88 وحدة و 15.77 وحدة لكن توجد فروق مع معاملة المقارنة اذ بلغ 12.36 وحدة . اشار Habibi (2012) الى حصول زيادة في نشاط الانزيمات SOD وCAT عند رش السالسلك بتركيز 50 ملي مولاري على نبات الحنطة . لاحظ Ahmed واخرون (2014) عند اضافة السالسلك اسد على نبات الذرة بثلاث تراكيز (0 , 20 , 40 ملغم لتر$^{-1}$) وجود فروق معنوية اذ تفوق التركيز 20 ملغم لتر $^{-1}$ وادى الى زيادة نشاط انزيم CAT و الذي لم يختلف معنويا عن التركيز 40 ملغم لتر $^{-1}$ بينما اعطت معاملة المقارنة اقل تركيز لكنها تفوقت في زيادة فعالية نشاط انزيم SOD . وجد Sofy (2015)، عند اضافة السالسلك اسد على نبات الحنطة بتركيز 100 جزء بالمليون مع عدم الأضافة وجود فروق معنوية في نشاط الأنزيمات اذ تفوقت معاملة الأضافة وادت الى زيادة في فعالية انزيم SOD وGSH بينما تفوقت معاملة عدم الأضافة في زيادة فعالية انزيم CTA . اشار السامرائي وزكريا (2015) عند رش حامض السالسلك على نبات الذرة الصفراء بخمسة تراكيز والتي تشمل 0 و 250 و 500 و 1000 و1500 مايكرو مول.لتر$^{-1}$ الى انخفاض معنوي في نشاط فعالية انزيمات مضادات الأكسدة الأنزيمية اذ ادى الى انخفاض في فعالية انزيم SOD بزيادة تركيز الرش 109.27 , 102.92 , 97.12 , 92.71, 95.14 وحدة ملغم بروتين $^{-1}$ بالتتابع وكذلك انخفاض في فعالية انزيم انزيم الكتاليز CTA وكما يلي 41.90 و 36.25 و 32.06 و 26.92 و 29.35 وحدة ملغم بروتين $^{-1}$ بالتتابع . اشار Hassanein واخرون (2015) عند رش نبات الحنطة بحامض السالسلك بتركيز 1Mm مع معاملة الكونترول بدون رش زيادة في نشاط فعالية انزيمات مضادات الأكسدة اذ زادت فعالية نشاط انزيم SOD وCTA مقارنة مع عدم الرش . اظهرت نتائج Zaki وMohamed (2018) زيادة في فعالية نشاط

الأنزيمات ال CTA و SOD و GSH في اوراق نبات الباقلاء عند اضافة السالسلك بتركيز 1 Mm قياسا بمعاملة المقارنة .

2-2-2-4- تاثير حامض السالسلك في صفات الحاصل و مكوناته

اشارت دراسة Amin واخرون (2008)، الى وجود استجابة لنبات الحنطة عند رش السالسلك بثلاثة تراكيز هي 100 و200 و400 ملغم لتر$^{-1}$ في مرحلة التفرعات اذ ادى الى زيادة معنوية في حاصل النبات الكلي . توصل EL-Khallal واخرون (2009)، بعد تطبيقهم تجربة حقلية على محصول الذرة الصفراء ان الأضافة الخارجية لحامض السالسلك بتركيز 0.15 ملغم لتر$^{-1}$ اعطت تلك الأضافة أعلى متوسط لوزن مئة حبة بلغ 18.4 غم مقارنة بعدم الأضافة 16.9 غم بالأضافة الى ذلك اعطت اعلى متوسط لدليل الحصاد بلغ 65 % مقارنة بعدم الأضافة 61 %. اشار Sujatha (2010)، الى ان رش نباتات الماش بحامض السالسلك بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في عدد القرنات نبات$^{-1}$ ومتوسط عدد البذور في القرنة و وزن 100 بذرة والحاصل الكلي للنبات مقارنة مع النباتات غير المعاملة. بين Zamaninejad و اخرون (2013) ان اضافة حامض السالسلك بتراكيز 0.5 و 1 و 1.5 ملي مولاري على نبات الذرة الصفراء اثر معنويا على متوسطات وزن الف حبة بلغت 287.86 و 304.23 و 297.58 غم على التتابع مقارنة مع عدم الأضافة (272.59 غم)، اشار Ibrahim واخرون (2014)، الى وجود فروق معنوية في صفات الحاصل عند رش حامض السالسلك على نبات الحنطه بتركيزين هما 50 و 100ملغم لتر$^{-1}$ بالإضافة الى معاملة المقارنة اذ تفوق التركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ في صفة عدد الحبوب بالسنبلة و وزن الحبوب بالسنبلة وعدد السنابل و وزن الف حبة وحاصل الحبوب و الحاصل الحيوي اذ بلغ 58.2 , 2.7 غم , 252.3 م^{2} , 47.5 غم , 641.0 غم لوح $^{-1}$ ، 1734.9 غم لوح$^{-1}$ بينما لم

يلاحظ أي فروق معنوية في عدد السنيبلات بالسنبلة ودليل الحصاد ووزن السنابل . اشار السعيدي وكاظم (2015)، الى وجود فروق معنوية عند رش حامض السالسلك على صنفين من نبات الحنطة (صنف ايباء و ابو غريب 1) اذ ادت معاملة الرش ب 100 غم لتر$^{-1}$ الى وجود فروق معنويه في عدد الحبوب بالسنبلة بلغت 34.10 ، 33.20 حبة بالتتابع لكلا الصنفين مقارنة مع معاملة بدون رش بلغت 28.60 و 28.00 حبة وكذلك اثرت معاملة الرش بمعدل وزن الحبوب بالغرام اذ بلغ 4.65 و 4.40 غم بالتتابع لكلا الصنفين والمقارنة بلغت 3.95 و 3.75 غم اما الحاصل الحيوي فقد اعطت معاملة الرش 14.30 و 13.80 كغم هـ$^{-1}$ لكلا الصنفين مقارنة مع عدم الأضافة التي اعطت اقل متوسط بلغ 6.50 و 6.00 كغم هـ $^{-1}$ بالتتابع . وجد Sofy (2015) عند اضافة حامض السالسلك على نبات الحنطة بتركيز 100 ppm مع عدم الأضافة وجود فروق معنوية في عدد السنيبلات وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن الف حبة .

2-2-2-5 تأثير حامض السالسلك في المواد الفعالة

من العوامل الجوهرية التي تؤثر في نمو وتطور وتمثيل المركبات الثانوية وتجميعها في النباتات الطبية والعطرية منظمات النمو النباتية التي عرفت على انها واحدة من العوامل الرئيسة المؤثرة في نمو النبات وتمثيل المركبات الرئيسية والثانوية ، و حامض السالسلك هو احد منظمات النمو النباتية التي لها تأثير محفز في اغلب النباتات . تعد الفينولات من ابرز مضادات الأكسدة الطبيعية وهي مركبات اروماتية تحمل مجموعه او اكثر من المجاميع الهيدروكسيلية وتتوفر في اجزاء النبات جميعا ومنها الأوراق (الحلفي والموسوي، 2011) . اشار السامرائي وحسن (2016) الى انه عند رش حامض السالسلك على نباتي زهرة الشمس والذرة الصفراء بتركيز 0.2 ملي مول زاد محتوى الفينولات الكلية لزهرة الشمس عند رش السالسلك الذي بلغ 152.44 مايكروغرام غم$^{-1}$وزن طري قياسا مع معاملة المقارنة التي بلغت 68.84 مايكروغرام غم$^{-}$

^{1} وزن طري اما في الذرة الصفراء فكان محتوى الفينولات 834.33 مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن طري مقارنة مع عدم الرش التي بلغت 369.33 مايكروغرام غم$^{-1}$ وزن طري. اشار Hassanein واخرون (2015)، عند رش نبات الحنطة بحامض السالسلك بتركيز 1 ملي مول مع معاملة المقارنة بدون رش زيادة في محتوى الأوراق من الفلافونيدات والفينولات اذ بلغت 1.50 و 1.95 ملغم غم$^{-1}$ على التوالي بينما كانت معاملة المقارنة 1.14 و1.60 ملغم غم$^{-1}$.

2-2-2-6- تأثير حامض الساسلك في الصفات التشريحية (التركيب الداخلي للنبات)

وجد ان هذا الهرمون يحافظ على حيوية الغشاء الخلوي فهو يقلل من اضطراب الأغشية ويثبط تجمع ايونات Na^{+} وCl^{-} ويحفز تجمع ايونات Mg^{+2} و Ca^{+2} و K^{+} (Ben Ahmed واخرون ،2010) . بين Uzunova و Popova (2000)، عند رش نباتات الشعير بالتراكيز 0.1 و 0.5 و 1 ملي مولاري من حامض السالسلك ان سمك الورقة قل وان التأثير يزداد مع زيادة التركيز .

2-3- سليكات البوتاسيوم

2-3-1-تأثير السيليكون في صفات النمو الخضرية والفسلجية والنوعية

وجد Hanafy Ahmed و اخرون (2008) عند اضافة السيليكون الى نبات الحنطة في تجربتين تضمنت اواني بلاستيكية وكانت التراكيز 0 و 250 و 1000 ملغم لتر$^{-1}$ وتجربة حقلية تضمنت رش التراكيز 0 و250 و500 و1000 ملغم لتر$^{-1}$ و في كلا التجربتين كانت هناك زيادة معنوية في ارتفاع النبات والمساحة الورقية مقارنة مع عدم الأضافة إذ كان اعلى متوسط ارتفاع للنبات عند المستوى 1000 ملغم لتر$^{-1}$ 78.2 سم في الموسم الاول ، اما في الموسم الثاني وتحت المستوى نفسه فقد كان 85.8 سم،

كما وجد زيادة معنويه في عدد الأشطاء إذ اعطى المستوى 250 اعلى متوسط بلغ 5.69 فرع نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل مستوى لعدد الأشطاء بلغ 3.67 فرع نبات$^{-1}$. اشارت نتائج Ali وآخرون (2012) عند زراعة صنفين من الحنطة وتحت مستويين من السليكون (0.75 و1.50 مليمول) اعطى الصنف Auqub-2000 اعلى متوسط لصفة ارتفاع النبات بلغ 43.5 و 46.9 سم للتركيزين بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 21.00 سم^{2}، كما ادت الى زيادة لعدد التفرعات حيث اعطى الصنف sarc-5 اعلى متوسط لعدد التفرعات في المتر المربع بلغ 443 فرع م$^{-2}$ عند المستوى 0.75 مليمول بينما اعطى الصنف Auqub -2000 اقل متوسط لعدد التفرعات الذي بلغ 334 فرع م^{2} وتحت المستوى نفسه . وجد Rohanipoor وآخرون (2013)، أن اضافة السليكون زاد معنويا من ارتفاع ساق الذرة الصفراء و المساحة الورقية عند زراعتها تحت أربعة مستويات من السليكون 0 و 2 و 4 و 6 Mm إذ اعطى المستوى 4 Mm اعلى متوسط لارتفاع الساق والمساحة الورقية بلغ 55.8 سم و 129.78 سم ^{2} بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 50.1 سم و 109.50 سم^{2} بالتتابع . وجد Tahir وآخرون (2006) عند دراسته لصنفين من الحنطة Auqup-2000 و Sarc-5 وتحت مستويين رش من السليكون (50 و130 ملغم لتر$^{-1}$) إذ ادى هذا الى زيادة تركيز البوتاسيوم حيث اعطى الصنف Sarc-5 اعلى تركيز لعنصر البوتاسيوم في الأوراق في كلا المستويين حيث بلغ تركيزهما 16.8 و 11.9% بالتتابع ، اشار Ali وآخرون (2012)، في تجربتهم لصنفين من محصول الحنطة أن المحتوى البروتيني في الأوراق للصنف Sarc-5 قد أرتفع عند أضافة السليكون وبمستوى 150 ملغم لتر$^{-1}$ بمقدار زيادة 11% قياساً بمعاملة المقارنة التي كانت 5% ، لاحظ Ahmed وآخرون (2013)، الى زياده في محتوى البروتين لمحصول الرز عند المعاملة بعنصر السليكون وبثلاثة مستويات

0.25%و 0.50% و1.00% إذ اعطى المستوى الثاني اعلى نسبه مئوية للمحتوى البروتيني والذي بلغ 6.30 % قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل نسبه والتي كانت 6.19% للمحتوى البروتيني . أشارت Emam وآخرون (2014) الى زياده في المحتوى البروتيني لصنفين من الرز عند إضافة السليكون فقد اعطى الصنف IET 1444 أعلى محتوى للبروتين الذائب إذ بلغت نسبته 4.80 % قياساً بالمعاملات المروية بالماء فقط التي اعطت 2.40 % في البذور. كذلك أشار Sarto وآخرون (2014) الى ان أضافة سيليكات الكالسيوم وبتراكيز 1.2 و 2.4 و 4.8 و9.6 ملغم لتر $^{-1}$ ادى الى زيادة في محتوى النبات من البوتاسيوم وقد تفوق التركيز 9.6 ملغم لتر$^{-1}$ و اعطى اعلى نسبة بلغت 21.9 غم كغم$^{-1}$ قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 16.3 غم كغم $^{-1}$ بينما لم يلاحظ أي فروق معنوية في محتوى النبات من النتروجين والفسفور.

وجدAhmad و Haddad (2011) انه عند رش سيليكات الصوديوم الى نبات الحنطة بتركيز2 mM حصل انخفاض معنوي في محتوى النبات من الكلوروفيل بينما ادى الى زيادة في معدل البروتين بمتوسط بلغ 3.33 ملغم غم وزن رطب . حصل Rohanipoor وآخرون (2013) عند أضافة السليكون بتركيز 4 mM فروق معنوية في المحتوى الكلوروفيلي اذ بلغ 38.3 ملغم وزن رطب قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغت 1. 34 ملغم وزن رطب . اشار Salim وآخرون (2013) الى زيادة معنوية في محتوى البروتينات بعد 90 يوم من الزراعة لصنفين من الحنطة(G168،S93) عند اضافة سليكات البوتاسيوم و بتركيزيين(200 ، 400 جزء بالمليون) . وجد Ali وآخرون (2013) عند رش السليكون على نبات الذرة الصفراء وتحت مستوى 4 مليمول اعطى اعلى محتوى للكلوروفيل بلغ 38.34 SPAD مقارنةً بمعاملة المقارنة التي اعطت أقل محتوى بلغ 34.25 SPAD تحت ظروف الأجهاد الملحي ، أشار Bybordi (2013) عند

أضافة مستويات من السليكون (0 و2 و4 mM) الى زيادة محتوى الكلوروفيل عند المستوى 4 mM .

و لاحظ Karmollachaab و Gharineh (2015) بأن اضافة 1.0 mM من السليكون قد يعمل جزئياً على تحسين نمو المجموع الخضري وزيادة تركيز الكلوروفيل في النباتات المجهدة.

2-3-2- تأثير السيليكون في مضادات الاكسدة الانزيمية وغير الانزيمية

وجد Ahmad و Haddad (2011) انه عند اضافة سيليكات الصوديوم الى نبات الحنطة بتركيز 2 Mm كانت هناك زيادة في فعالية نشاط الأنزيمات CAT و SOD (وحدة ملغم$^{-1}$ بروتين) اذ بلغ المتوسط 1.44 , 27.98 وحدة ملغم$^{-1}$ بروتين بالتتابع قياسا مع معاملة المقارنة. وجد Al-Mayahi و Waheed (2016) عند اضافة سيليكات الكالسيوم بتركيز 3.6 mM على نبات الذرة الصفراء زيادة في محتوى النبات من مضادات الأكسدة الانزيمية CTA و SOD.

2-3-3- تأثير السيليكون في صفات الحاصل

وجد أن اضافة السليكون يزيد من عدد السنابل في وحدة المساحة اذ ان السيليكون يعزز في زيادة الحاصل ومكوناته اذ تشير دراسة Singh وآخرون (2007) الى ان رش السليكون يزيد من معدل امتلاء الحبه في محصول الحنطه. كما لاحظ Tahir وآخرون (2006) عند أجرائهم تجربه على صنفين من الحنطة الى زياده في نسبة دليل الحصاد وبمستويين من السليكون (50 و 130 ملغم لتر $^{-1}$) إذ اعطى الصنف Sarc-5 اعلى متوسط لهذه الصفة والتي بلغت 37 و35% للمستويين بالتتابع كما ادت الى زيادة معنوية في وزن الحاصل البايولوجي والتي بلغت 10.8 كغم هـ$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت 8.8 كغم هـ $^{-1}$ أدت المعاملة بالسيلكون الى زيادة وزن الف حبة نتيجةً لزيادة وكفاءة عملية التمثيل

الضوئي وتأخير شيخوخة الورقة (Lu ،1997). وجد Soratto وآخرون (2012) زيادة معنوية في عدد السنابل لمحصول الحنطه عند المعاملة به والذي اعطى 504.2 سنبلة م$^{-2}$، بينما اعطت معامله المقارنة 456. 5 سنبله م$^{-2}$. بين Yasari وآخرون (2012) حصول زيادة معنويه عند أضافة السليكون الى نبات الرز حيث زاد من عدد الداليات والذي بلغ 345.4 داليه م$^{-2}$ بسبب زيادة عدد الافرع في وحدة المساحة. وأشار Ali وآخرون (2012) الى زيادة حاصل الحبوب لصنفين من الحنطة تحت مستويين من السليكون 0.75 و 1.50 ملغم لتر$^{-1}$ إذ اعطى الصنف Sarc-5 اعلى متوسط لهذه الصفة وللمستويين والذي بلغا 1.814 و 2.244 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع وهذا يرتبط بزيادة عدد الحبوب في وحدة المساحة كما تفوق هذا الصنف (Sarc-5) ايضا في وزن الحاصل البايلوجي اذ اعلى متوسط بلغ 5.054 و 5.785 طن دونم$^{-1}$ للمستويين بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة التي كانت 4.590 طن للدونم ، كذلك أشار Sarto وآخرون (2014) الى ان أضافة السليكون وبتراكيز 1.2 و 2.4 و 4.8 و9.6 ملغم لتر$^{-1}$ ادى الى زيادة دليل الحصاد لمحصول الحنطة حيث اعطى المستوى 1.2 اعلى نسبة بلغت 38.3 % قياساً بمعاملة المقارنة التي كانت 36.1%.

2-3-4- تأثير سليكات البوتاسيوم في المواد الفعالة

وجد Hajiboland واخرون (2017) عند رش السيليكون بهيئة سيليكات البوتاسيوم على نبات الحنطة بثلاثة تراكيز (0 و 1 و 4 mM) وجود فروق معنوية اذ تفوق التركيز mM1 واعطى اعلى معدل لمحتوى النبات من الفلافونيدات بلغ 0.35 ملغم كغم وزن جاف$^{-1}$ بينما تفوق التركيز 4Mm في اعطاء اعلى محتوى من الأنثوسيانينات بلغ 5.04 ملغم كغم وزن جاف$^{-1}$.

3- المواد وطرائق العمل

نفذت تجربتان حقليتان خلال الموسم الشتوي 2016- 2017 و 2017 – 2018 في حقل خاص واقع في منطقة البدعة / قضاء المشروع / محافظة بابل ضمن خط عرض $32^{o}31'$ شمالاً وخط طول $44^{o}21'$ شرقاً , اذ زرع المحصول في تربة مزيجيه و ضحت بعض خصائصها الكيميائية والفيزيائية في جدول (1) .

جدول (1) : بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل (عمق 0 - 30 سم) للموسم2016 - 2017 و 2017-2018 *.

الخاصية	الوحدة	القيمة	
		الموسم الأول	الموسم الثاني
الرمل	غم كغم$^{-1}$	**443**	441
الغرين	غم كغم$^{-1}$	**407**	409
الطين	غم كغم$^{-1}$	**150**	150
نسجة التربة	–	مزيجية	
النايتروجين الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	71.40	53.20
الفسفور الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	11.70	9.8
البوتاسيوم الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	279.00	283
التوصيل الكهربائي (EC)	ديسيمنز م$^{-1}$	1.7	1.5
الاس الهيدوجيني (pH)	–	7.8	7.6

***اجريت تحاليل التربة في المختبر المركزي لقسم التربة والموارد المائية/كلية الزراعة/جامعة القاسم الخضراء**

حرثت ارض التجربة حراثتين متعامدتين باستعمال المحراث المطرحي القلاب ونعمت بالأمشاط القرصية وتم تسويتها وتقسيمها الى وحدات تجريبية وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بترتيب الألواح المنشقة المنشقة وبثلاثة مكررات ، وكانت مساحة الوحدة التجريبية 3م × 2م , وبمسافة زراعة 15 سم بين خط واخر،استعمل الصنفان شفاء وشوفان 11 وهي من الأصناف المعتمدة وتم الحصول عليها من هيئة البحوث الزراعية ، معدل بذار المستعمل 120 كغم هـ$^{-1}$ وتم تحويل الكمية على اساس اللوح الواحد (60 غم لوح$^{-1}$) . سمدت ارض التجربة بالكميات السمادية الموصى بها , اذ اضيف السماد النيتروجيني بمعدل 160 كغم N هكتار$^{-1}$بهيئة اليوريا (46N%) ، والسماد الفوسفاتي بمعدل 85 كغمP_2O_5.هكتار$^{-1}$ بهيئة سوبر فوسفات الثلاثي(P_2O_5) بتركيز 45% دفعة واحدة عند تحضير التربة, تمت عملية الزراعة في 20-11-2016 و 25-11-2017 لكلا الموسمين بالتتابع و تضمنت التجربة زراعة صنفين من الشوفان (صنف شفاء وصنف شوفان 11) والتي وضعت في الألواح الرئيسة ، أما الألواح الثانوية فقد اشتملت على اربع معاملات وهي معاملة المقارنة (b1) ومعاملة الرش بحامض الاسكوربك (b2) بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ ومعاملة الرش بحامض السالسلك فقط (b3) بتركيز 69 ملغم لتر$^{-1}$ ومعاملة الرش بحامضي الاسكوربك و السالسلك معا (b4) في بداية تكوين الأشطاء وبداية مرحلة الأستطالة, اما رش السليكون(بهيئة سليكات البوتاسيوم) فقد وضع في الألواح تحت الثانوية وقد اشتمل ثلاثة تراكيز هي معاملة المقارنة و معاملة الرش بتركيز 0.5 mM ومعاملة الرش بتركيز 1 mM واعطيت الرموز C1،C2،C3 بالتتابع تمت عملية الرش باستعمال المرشة الظهرية (سعة 16 لتر) مع استعمال مادة ناشرة (الزاهي) لتقليل الشد السطحي للماء (حتى البلل التام) ، واجريت عمليات خدمة المحصول من ري وتعشيب حسب الحاجة، وتم الحصاد بتاريخ 1-5-2016 و 12-4-2017 للموسمين بالتتابع .

3-1 صفات النمو Chareacteristics of growth

3-1-1 ارتفاع النبات (سم) Plant height

هو المسافة بالسنتمترات المحصورة بين سطح التربة حتى قاعدة النورة الزهرية للساق الرئيسية (الحساني، 2014) .وقيست عشوائياً لعشرة نباتات بعد وصولها الى 100% تزهير باستعمال مسطرة مدرجة.

3-1-2 مساحة ورقة العلم (سم^2) Flag leaf area

حسبت من متوسط عشر اوراق علمية للسيقان الرئيسية عند مرحلة التزهير لكل وحدة تجريبية وفق المعادلة الاتية الواردة في Thomas (1975)

مساحة ورقة العلم = طول ورقة العلم × عرضها عند المنتصف × معامل التصحيح (0.95) .

3-1-3 عدد الاشطاء للمتر المربع

حسبت اعداد الاشطاء عند مرحلة اكتمال التزهير من الخطوط الوسطية ولمساحة متر مربع لكل وحدة تجريبية.

3-1-4- معدل نمو المحصول (غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$) Crop Growth Rate(CGR)

خلال مدة النمو اختيرت من كل وحدة تجريبية عينة نباتات محصودة من مستوى سطح التربة بمساحة نصف متر مربع ،

تم حسابه وفق المراحل العمرية من (70-90) و (90-110) يوماً من الزراعة وحسب المعادلة الاتية (Hunt , 1978):

$$CGR=\frac{1}{A}\times\frac{W2-W1}{T2-T1} \quad \ldots\ldots\ldots(3)$$

أذ ان :

A : مساحة الارض للعينة ($م^2$)

W_2 : الوزن الجاف لعينة النباتات للمدة T_2

W_1 : الوزن الجاف لعينة النباتات للمدة T_1

3-1-5- معدل النمو النسبي (غم. غم$^{-1}$. يوم$^{-1}$) Relative Growth Rate(RGR)

وتم حسابه من خلال المراحل السابقة نفسها وذلك بتطبيق المعادلة الاتية :(Hunt , 1978)

$$RGR=\frac{\ln W2-\ln W1}{T2-T1}) \ \dots \ \dots \ \dots (4)$$

أذ ان :

InW_2 : اللوغاريتم الطبيعي للوزن الجاف لعينة النباتات في المدة T_2
InW_1 : اللوغاريتم الطبيعي للوزن الجاف لعينة النباتات في المدة T_1
$T_2 - T_1$: الفرق بين الزمن الاول والزمن الثاني الذي اخذت فيه العينات

3-1-6 محتوى ورقة العلم من الكلوروفيل(SPAD) Chlorophyll leaf area content

قدر كمتوسط لخمسة عشر نباتاً في مرحلة التزهير, اختيرت عشوائياً لكل وحدة تجريبية بجهاز Chlorophyll Meter SPAD Model -502 اذ تم اخذ ثلاث قراءات لكل ورقة علم ولخمسة عشر نباتا واستخرجت متوسطاتها .

3-2 صفات الحاصل ومكوناته

3- 2-1- عدد الداليات م$^{-2}$

تم حسابها من مساحة متر مربع من كل وحدة تجريبية بصورة عشوائية .

3- 2-2 - عدد الحبوب بالدالية $^{-1}$

هو متوسط عدد الحبوب لعشر داليات اختيرت من كل وحدة تجريبية ثانوية عشوائيا بمساحة متر مربع .

3-2-3 وزن 1000 حبة (غم)

وزن 1000 حبة أخذت عشوائيا من حاصل حبوب كل وحدة تجريبية,تم عدّ الف حبة عشوائياً من حاصل المتر المربع المحصود سابقا لكل وحدة تجريبية ثانوية ووزنت بميزان حساس واستخرج وزنها بالغرام ثم اعيدت للحاصل .

3-2-4 حاصل الحبوب(طن هـ$^{-1}$)

تم تقديره من وزن الحبوب الناتجة من حصاد الخطوط الوسطية للمتر المربع المحصود سابقا لكل وحدة تجريبية ثانوية بعد الدراس اليدوي وعزل القش عن الحبوب وحول الوزن إلى طن هـ$^{-1}$.

3-2-5 الحاصل البايلوجي (طن هـ$^{-1}$)

هو الوزن الجاف للعينة (حبوب + قش) المحصودة من مساحة 1 م^{2} لكل وحدة تجريبية وحول الوزن إلى طن هـ$^{-1}$.

3-2-6 دليل الحصاد

تم حسابه من المعادلة الآتية : (Gonzalez وآخرون، 2007)

$$\mathbf{HI} = \frac{\mathbf{GY}}{\mathbf{DM}} \times \mathbf{100} \ldots \ldots \ldots \mathbf{(5)}$$

إذ ان:

Harvest index (**HI**): دليل الحصاد(**%**)

Grain yield (**GY**) : حاصل الحبوب الكلي (طن هـ$^{-1}$)

Dry matter(**DM**) : حاصل البايلوجي (طن هـ$^{-1}$).

3-3- تقدير العناصر في الاوراق و الحبوب Elements estemafion in leaves

أخذت نماذج من كل من الأوراق والحبوب من كل وحدة تجريبية بصورة عشوائية وتم غسل الأوراق لإزالة الأتربة والغبار وبعد تجفيفها في فرن كهربائي على درجة حرارة 65 م لمدة 48 ساعة حتى ثبوت الوزن أجريت عملية الهضم بحسب الطريقة المقترحة من قبل Cresser و Parsons (1979) ،إذ طحنت العينة المجففة واخذ 200 ملغم من العينة المجففة المطحونة ثم وضعت في دوارق الهضم و أضيف لها 3 مل من حامض الكبريتيك المركز (98 %) وتركت لمدة 24 ساعة , ثم أضيف لها 1 مل خليط من حامض الكبريتيك و حامض البيروكلوريك المركَّزين بنسبة 4:96 ووضعت في جهاز الهضم. و استمرت عملية التسخين و تصاعد الغازات وتغير اللون لحين الحصول على سائل شفاف رائق ، بعدها ترك السائل ليبرد ثم نقل الى دورق حجمي سعة 50 مل و أكمل الحجم إلى 50 مل من الماء المقطر و خزنت العينات في عبوات بلاستيكية لحين تقدير العناصر الاتيه:-

3 -3- 1- عنصر الفسفور (%)

قدر الفسفور باستعمال جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) وفقا لطريقة مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربك , كما ورد في Page (1982) في مختبر الدراسات العليا – قسم البستنه – كلية الزراعة – جامعة القاسم الخضراء.

3-2-2- عنصر النتروجين (%)

قدر النيتروجين بجهاز كلدال (Kjeldahl Apparatus) حسب الطريقة الواردة فيPage (1982) في مختبر الدراسات العليا – قسم البستنه – كلية الزراعة – جامعة القاسم الخضراء.

3-3-3- عنصر البوتاسيوم

قدر البوتاسيوم في العينة المهضومة كما ورد في Rashid (1986) وذلك باستعمال جهاز الـ Flame Photometer (إنتاج شركة ELICO، موديل CL 361، هندي المنشأ) التابع لمختبر الدراسات العليا– قسم البستنه – كلية الزراعة –جامعة القاسم الخضراء.

3-4 - الصفات النوعية

3- 4- 1 نسبة البروتين في الحبوب

حسبت نسبة البروتين بضرب التركيز النايتروجيني × 5.70

3-4-2 النسبة المئوية للرماد الكلي :-

قدرت النسبة المئوية للرماد الكلي باستخدام جهاز Muffle furnace ، إذ تم وزن 2 غم من عينة النسيج النباتي ووضعت في جفنة خزفية ، ثم وضعت الجفنة في الجهاز على درجة حرارة 600 ْم لمدة 5 ساعات بعدها وزنت العينة بعد الحرق وحسبت النسبة المئوية للرماد الكلي حسب طريقة (Ryan وآخرون 1996،)

3- 5 مضادات الاكسدة الأنزيمية

3-5-1- تقدير فعالية انزيم SOD

قدرت فعالية انزيم SOD حسب طريقة Marklund و Marklund (1974) والتي تعتمد على قابلية SOD لتثبيط اكسدة البايروكايلول وقيس على طول موجي 420 نانوميتر حيث تعرف الوحدة الواحدة من الفعالية على انها فعالية إلانزيم التي تسبب تثبيطا مقداره 50 % لأختزال البايروكايلول في الدقيقة الواحدة

تحضير المحاليل

1-المحلول الداريء(phosphate buffer solution) pH= 7.2-7.4

حضر بأذابة 1.1 غم $NaHPO_4$ و 0.27 غم من KH_2PO_4 في 100مل من الماء المقطر .

2- محلول (Tris –buffer) pH = 7

حضر بأذابة 0.258 غم Tris و0.111 غم من EDTA في 100 مل من الماء المقطر .

3- محلول Pyragallol

حضر بأذابة 0.252 غم Pyragallol في 10مايكرولتر من حامض HCl الذائب في كمية من الماء المقطر ثم أكمل الحجم الى 100 مل .

طريقة العمل

وزن 1غم من الورقه (ورقة العلم) لنبات الشوفان ومزجت مع 10 مل من المحلول الدارئ buffer phosphate pH = 7.2-7.4 بالهاون الخزفي فوق جريش من الثلج وتم فصل المستخلص بجهاز الطرد المركزي وبسرعة (1000) دورة لمدة 10 دقائق بدرجة حرارة 4 درجه مئوية سحب الراشح واهمل الراسب بعدها سحب 50 مايكرولتر من المستخلص مضافا له 2مل من محلول Tris –buffer و 0.5 من محلول Pyragallol بالنسبة لمحلول النموذج Test وقورنت بقياس التغيير في الأمتصاصية لمحلول المقارنة والحاوي على الماء المقطر بدل الأنزيم استعمل الماء المقطر كمحلول Blank قدرت فعالية الأنزيم حسب المعادلة (Frary واخرون , 2010)

$$\text{SOD activity (units)} = \frac{\%iihibition\ /50\% \times reaction\ volume}{total\ test\ period}$$

2-5-3 تقدير فعالية إنزيم CAT (وحدة)

حضرت محاليل التفاعل حسب طريقة (Whetaker , 1992) وقدرت فعالية الإنزيم حسب طريقة (Aeibi , 1984) وقيس على طول موجي 240 نانوميتر وطبقت المعادلة التالية لحساب الفعالية (Frary *et al.* , 2010) .

$$\text{Cat acvtivity (units)} = \frac{\Delta Abs / \min \times reaction\ volume}{0.001}$$

حيث إن :-

Abs Δ الفرق في الامتصاصية

reaction volume الحجم النهائي لمادة التفاعل في الكيوفيت

min وقت التفاعل (1 دقيقة)

0.001:- هو كمية الإنزيم التي تسبب تغير مقداره 0.001 في الامتصاصية للدقيقة الواحدة .

3-7 مضادات الأكسدة اللاأنزيمة

3-7- 1- تقدير محتوى Glutathione

قدر محتوى الكلوتاثيون حسب طريقة Ellman(1959)

تحضير المحاليل

1- محلول حامض الخليك ثلاثي الكلور (5 %) Tri chloro acetic acid (TCA) حضر بأذابة 5 غم من TCA في كمية قليلة من الماء المقطر ثم اكمل الحجم الى 100 مل من الماء المقطر

2 - محلول الترس الدارئ (1.4M) حضر بأذابة 4.82 غم من ترس القاعدة في 10 مل من محلول 0.4M من Na2EDTA المحضر من اذابة 1.4889 غم من Na2EDTA في 10مل من الماء المقطر

ثم اكمل الحجم الى 100 مل من الماء المقطر وضبط الأس الهيدروجيني الى 8.9 بأضافة حامض ال HCL(0.1M) .

3- المحلول القياسي للكلوتاثيون GSH standard

4- محلول DTNB (0.01M) حضر بأذابة 0.0198 غم من مادة Dithio bis 5.5 (2-Nitro benzoic acid DTNB) في 5 مل من الكحول المثيلي .

وتتلخص طريقة العمل بالأتي :

1- سحق 0.5 غم من العينه النباتية (ورقة العلم) مع 5 مل من حامض TCA بتركيز 5% في هاون خزفي فوق جريش من الثلج واجريت عملية الطرد المركزي بسرعة 12000 دورة بالدقيقة ولمدة 20 دقيقة واستعمل الراشح كمستخاص نباتي .

2- حضرت انبوبتا اختبار نظيفتان وجافتان وعلمت الأولى Test (T) والثانية Blank (B)
نقل 0.4 مل من الراشح النباتي الى انبوبة اختبار T

3- اضيف 0.2 مل من محلول TCA و 0.2 مل من الماء المقطر الى انبوبة اختبار B
4- اضيف 0.8 مل من الترس الدارئ لكل من انبوبة اختبار T ,B
5- اضيف 0.2 مل من محلول DTNB المحضر انيا الى كل انبوبة
6- مزجت المواد جيدا وقرأت الأمتصاصية بجهاز المطياف الضوئي عند طول موجي 412 نانوميتر بمدة لاتزيد عن 5 دقائق وتم حساب محتوى الكلوتاثيون في العينات النباتية وذلك بالأستعانة بالمنحنى القياسي .

3- 8 - تقدير محتوى الحبوب من بعض المركبات الفعالة

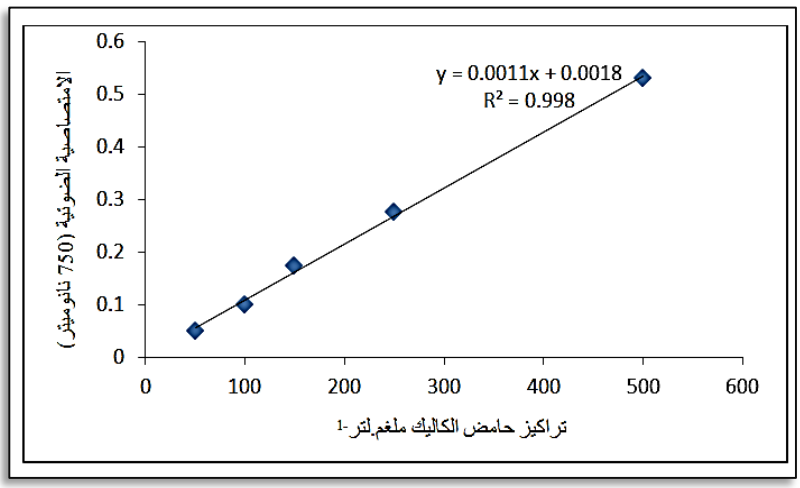
تحضير المستخلص

تم تحضير مستخلص الحبوب بإعتماد الطريقة المتبعة من قبل Hu وآخرون(2010) وذلك بعد تجفيف وطحن الحبوب أخذ 3 غم من مسحوق كل معاملة ووضعت في دورق سعة 150 مل وأضيف لها 60 مل من الايثانول تركيز 95%، وضعت الدوارق في حمام مائي هزاز لمدة ساعة ونصف، ثم رشح المستخلص بأستعمال ورق ترشيح Whatman No.1، بعدها تم تقليص حجم مذيب الايثانول بأستعمال جهاز المبخر الدوار Rotary Evaporater الى حجم 10 مل ثم وضعت المستخلصات في أنابيب إختبار معلمة وحفظت في الثلاجة بدرجة حرارة 4 مئوي لحين إستعمالها في تقدير بعض مجاميع المركبات الفعالة.

3-8-1 - تقدير الفينولات الكلية (ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف) Total Phenols

أعتمدت الطريقة المتبعة من قبل Liu وآخرون(2011) وذلك بأخذ 0.5 مل من مستخلص الحبوب لكل معاملة ووضع كل منها في أنبوبة إختبار ثم أضيف لكل منها 3 مل من كاشف Folin-Ciocatleu المخفف بنسبة (1 كاشف:10 ماء مقطر)، بعدها أضيف 2.5 مل من كاربونات الصوديوم (Na_2CO_3) Sodium carbonate تركيز 0.2% (وزن/حجم) ثم مزجت جيداً وتركت أنابيب الإختبار لمدة ثلاث دقائق بدرجة حرارة الغرفة ثم أخذت قراءة الإمتصاص الضوئي بإستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer نوع Optima UV-3000 عند الطول الموجي 750 نانوميتر، تمت معايرة قراءات الإمتصاص الضوئي مع تراكيز من حامض الكاليك ($C_7H_6O_5$) Gallic Acidعلى أساس ملي غرام حامض الكاليك لتر$^{-1}$ ماء ثم نسب محتوى الفينولات في الحبوب الى ملغم.كغم$^{-1}$ وزن جاف ، تم تحضير المنحنى القياسي باستعمال تراكيز الحامض 50 و100 و150 و250 و500 ملغم التي أذيب كل منها بلتر

من الماء المقطر، أخذ 0.5 مل من تراكيز الحامض المحضرة وأضيف لها الكاشف وكاربونات الصوديوم كما في النموذج النباتي بإستثناء النموذج الخاوي (Blank) الذي لم يضف له شيء، بعدها رسمت العلاقة بين التركيز والإمتصاصية وإستخرجت معادلة الخط المستقيم للإستفادة منها في المعايرة ومعامل التحديد Determination Coefficient (R^2) لمعرفة درجة موثوقية العلاقة بين التركيز والإمتصاصية كما في الشكل (2)

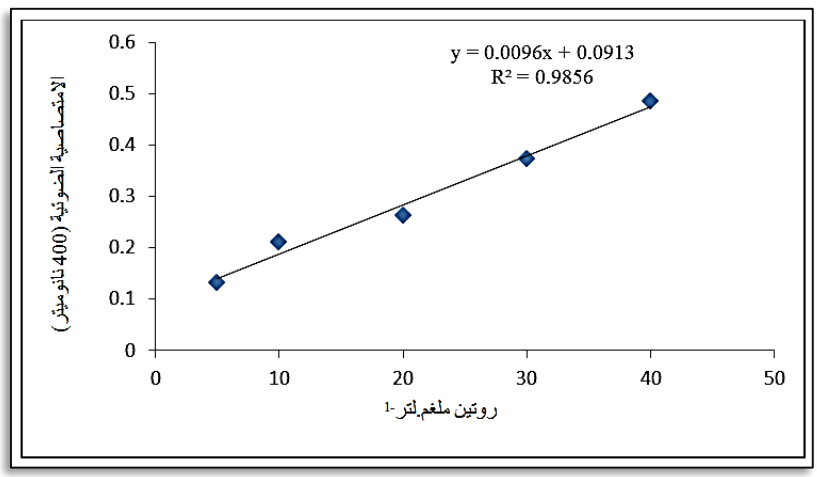


شكل رقم(2) المنحنى القياسي لتراكيز حامض الكاليك

3-8-2 - تقدير الفلافونويدات الكلية (ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف) Total Flavonoids

أتبعت طريقة Liu وآخرون (2011) وذلك بأخذ 0.5 مل من مستخلص الحبوب لكل معاملة ووضع كل منها في أنبوبة إختبار، ثم أضيف لكل منها 2.5 مل إيثانول Ethanol (C_2H_6O) ثم مزجت جيداً بعدها أضيف 3 مل كلوريد الألمنيوم Aluminum Chloride ($AlCl_3$) تركيز 0.01 مول.لتر$^{-1}$ ثم تركت أنابيب

الأختبار لمدة عشر دقائق بدرجة حرارة الغرفة بعدها أخذت قراءة الإمتصاص الضوئي بالطول الموجي 400 نانوميتر، تم تحضير المنحنى القياسي بإستعمال مادة الروتين($C_{27}H_{30}O_{16}$) Rutin وحضرت التراكيز 5 و 10 و 20 و30 و 40 ملغم لتر$^{-1}$ ورسمت العلاقة بين التركيز والإمتصاصية وأعتمدت معادلة الخط المستقيم في معايرة القراءات ثم نسبت الى ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف كما في شكل رقم (3).



شكل رقم (3) المنحنى القياسي لتراكيز الروتين

3-8-3- تقدير الإنثوسيانينات الكلية (ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف) Total Anthocyanins

أعتمدت طريقة الأمتصاص الضوئي بتغيير درجة حامضية مستخلص العينة النباتية (Ranganna، 1977)، وذلك بتحضير محلولين قياسيين، المحلول القياسي الأول (Buffer 1 pH 1.0) حضر بإذابة 1.5 غم من كلوريد البوتاسيوم Potassium chloride (KCl) في 100 مل ماء مقطر للحصول على محلول KCl (0.2N)، وأخذ 4.25 مل حامض الهيدروكلوريك Hydrochloric acid (HCl) تركيز (37%) وأضيف له 245 مل ماء مقطر للحصول على محلول (0.2N)، بعدها أخذ 75 مل من محلول KCl (0.2 N) ومزجت مع 201 مل من HCl (0.2 N) للحصول على 276 مل من

المحلول القياسي الأول (Buffer 1 pH 1.0)، وحضّر المحلول القياسي الثاني (Buffer 2 pH 4.5) بأذابة 12.3 غم من خلات الصوديوم Sodium acetate ($C_2H_3NaO_2$) في 150 مل ماء مقطر، ثم أخذ 8.5 مل حامض الهيدروكلوريك HCl تركيز (37%) وأضيف له 91 مل من الماء المقطر، بعدها أخذ 150 مل من محلول خلات الصوديوم ومزج مع 100 مل من محلول حامض الهيدروكلوريك HClوأضيف لهما 120 مل من الماء المقطر لينتج 370 مل من المحلول القياسي الثاني (Buffer 2 pH 4.5).

أخذ 1 مل من مستخلص كل معاملة ووضع في إنبوبة إختبار وأضيف لكل منها 5 مل من محلول (Buffer 1 pH 1.0)، ثم أخذت مجموعة أخرى من أنابيب الإختبار ووضع فيها 1 مل من مستخلص كل معاملة وأضيف لها 5 مل من محلول (Buffer 2 pH 4.5) ثم تركت أنابيب الإختبار لمدة 15 دقيقة بعدها أخذت قراءات الإمتصاص الضوئي على الطول الموجي 510 نانوميتر لكلا إنبوبتي الإختبار (لكل معاملة) ثم وضعت أنابيب الإختبار جميعها في حاوية مظلمة لمدة 60 دقيقة بعدها قراءات الإمتصاص الضوئي على الطول الموجي 700 نانوميتر لكلا إنبوبتي الإختبار وطبقت المعادلة المعتمدة من قبل Guisti وآخرون (2001) لتقدير محتوى الأنثوسيانينات الكلية كما يأتي:

$$\text{Anthocyanin Pigment (mg/L)} = \frac{A^* MW^* DF^* 1000}{\varepsilon^* 1}$$

إذ أن :

$A=(O.D_{510} - O.D_{700})^*PH_{1.0} - (O.D_{510} - O.D_{700})^*PH_{4.5}$

DF=Dillution factor

MW=449.2

ε=26900

3- 9 - تشريح النباتات

تحضير المقاطع النسيجية

تم تحضير المقاطع النسيجية بالطريقة اليدوية واعتمدت ورقة العلم للنبات من القمة كاملة الاتساع لإجراء القياسات النسيجية . تم قتل وتثبيت العينات النباتية في محلول فورمالين حامض الخليك Formaline Acetic Acid (F.A.A.) . وتضمنت الطريقة أخذ العينات النباتية وإزالة الصبغة الخضراء بمحلول القاصر لعدة ثوان ثم غسلت بالماء عدة مرات وتم صبغها بالسفرانين و وضعت على شريحة زجاجية تحتوي على الكلسيرين و وضع غطاء الشريحة ثم فحصت بالمجهر الضوئي (Arafa واخرون ،2009) تم أجراء بعض القياسات النسيجية الخاصة بأوراق صنفي الشوفان و حُسب عدد الأوعية و قطر الوعاء الخشبي وانبوبي اللحاء وسمك الحزمه الوعائية بوحدة µm .

3- 10 - التحليل الإحصائي

اجري تحليل البيانات احصائياً ولجميع الصفات المدروسة بأستخدام طريقة تحليل التباين وفق برنامج Genstat(2009)، و استعمل اختبار اقل فرق معنوي (LSD) وعلى مستوى احتمالية 0.05 للمقارنة بين المتوسطات الحسابية (Steel و Torrie ،1980).

4- النتائج والمناقشة

4 -1- ارتفاع النبات

بينت نتائج التحليل الاحصائي الواردة في جدول تحليل التباين (الملحقين 1 و2) ان هناك فروق معنوية بين الصنفين في متوسط صفة ارتفاع نباتات الشوفان بينما لم يلاحظ اي تأثير معنوي لمعاملات التداخل الثنائي بين الأصناف و رش مضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم والتداخل الثلاثي لكلا الموسمين ما عدا التداخل الثنائي لمعاملات رش مضادات الأكسدة و سليكات البوتاسيوم اذ لوحظ فروقات معنوية .

ويوضح جدول 2 المتوسطات الحسابية لموسمي الزراعة ومنه يلاحظ ان الصنف شوفان11 اعطى اعلى متوسط لأرتفاع النبات بلغ 106.59 و 109.0 سم بينما اعطى الصنف شفاء اقل متوسط للأرتفاع بلغ 95.76 و 96.68 سم للموسمين على التتابع، ويعزى السبب في ذلك إلى الاختلافات الوراثية بين الأصناف والتي تؤدي الى اختلاف احتياجاتها البيئية وهذا يتفق مع ما توصل اليه Saleem و اخرون (2015) و Ali واخرون (2016).

كما يلاحظ من جدول 2 وجود تأثيرات معنوية للتداخل بين معاملات الرش اذ تفوقت معاملة بدون رش مضادات الأكسدة مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (b_1c_2) في الموسم الأول و التداخل بين الحامضين مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (b_4c_2) في الموسم الثاني بمتوسط بلغ 106.20 و 107.84 سم قياسا بمعاملة التداخل بدون رش(b_1c_1) التي اعطت اقل متوسط بلغ 92.69 و 93.73 سم .

جدول (2) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في أرتفاع النبات (سم) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	88.86	96.51	92.69	91.53	95.93	93.73
	B2	90.53	106.73	98.63	91.64	112.98	102.31
	B3	98.35	113.22	105.78	96.01	116.36	106.18
	B4	94.74	113.68	104.21	100.20	111.79	105.99
C2	B1	96.53	115.87	106.20	99.51	114.26	106.88
	B2	93.59	97.73	95.66	89.51	103.86	96.68
	B3	96.39	99.91	98.15	95.82	109.44	102.63
	B4	98.41	110.94	104.67	102.43	113.24	107.84
C3	B1	95.00	113.11	104.06	100.43	113.45	106.94
	B2	100.76	106.18	103.47	100.20	110.80	105.50
	B3	101.44	105.44	103.44	100.83	105.63	103.23
	B4	94.53	99.73	97.13	92.03	100.23	96.13
متوسط الصنفين		95.76	106.59		96.68	109.00	
$LSD_{0.05}$		الصنف=2.5 Cb=6.31 التداخل الثلاثي=NS			الصنف=5.83 Cb=6.41 التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	93.12	107.54	100.33	94.84	109.26	102.05
C2	96.23	106.11	101.17	96.82	110.20	103.51
C3	97.93	106.12	102.02	98.37	107.53	102.95
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		NS= C	NS		NS= C
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	93.46	108.50	100.98	97.16	107.88	102.52
B2	94.96	103.55	99.25	93.78	109.21	101.50
B3	98.73	106.19	102.46	97.55	110.48	104.01
B4	95.86	108.12	102.00	98.22	108.42	103.32
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =NS		N.S.= B	الصنف×B =NS		NS= B

4-2 – مساحة ورقة العلم سم^2

بينت نتائج التحليل الاحصائي في الملحقين1 و2 ان هناك فروق معنوية لصنفي الشوفان ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم فضلاً عن التداخل بين الاصناف ومعاملات رش سليكات البوتاسيوم في مساحة ورقة العلم للموسمين بالتتابع ، ماعدا التداخل بين الأصناف ومعاملات رش مضادات الأكسدة للموسمين و التداخل الثلاثي للموسم الثاني حيث لم يلاحظ فيها فروق معنوية في متوسط هذه الصفة .

يشير جدول 3 الى ان هناك اختلافات معنوية بين الأصناف في مساحة ورقة العلم لكلا الموسمين، إذ تفوق الصنف شفاء في إعطاء اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 28.23 و33.36 سم^2 متفوقا بذلك معنويا على الصنف شوفان 11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 23.89 و 26.68 سم^2 لكلا الموسمين بالتتابع ، ان هذا التباين في مساحة ورقة العلم بين الأصناف قد يعزى إلى الاختلافات الحاصلة في العوامل الوراثية للأصناف (القيسي ،2001) أو إلى مدى التكيف للظروف البيئية واختلاف الأصناف في مدى تكيفها لهذه الظروف وهذا يتفق مع Saleem واخرون(2015) و Ali واخرون (2016) والزركاني (2017).

يلاحظ من الجدول ايضا تفوق معاملة رش حامضي الاسكوربك والسالسلك والتداخل بينهما في كلا الموسمين اذ تفوقت معاملة رش السالسلك معنويا بمتوسط بلغ 28.17 و 33.18 سم^2 بينما اعطت معاملة الاسكوربك متوسطاً بلغ 25.21 و 29.56 سم^2 واعطت معاملة رشهما معا متوسطاً بلغ 26.87 و 30.49 سم^2 قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 23.80 و 26.85 سم^{2}وهذا يتفق مع ما توصل اليه Ahmed واخرون (2013) و Anoshah واخرون (2012).

ويلاحظ من الجدول 3 ان هناك اختلافات معنوية بين مستويات الرش بسليكات البوتاسيوم لكلا الموسمين اذ تفوق المستوى الثالث C_3 واعطى اعلى متوسط بلغ 27.00 و 30.78 سم^2 بالتتابع و الذي لم يختلف معنويا عن المستوى الثاني في الموسم الثاني فقط بينما اعطت معاملة المقارنة بدون رش اقل متوسط بلغ 24.98 و 28.73 سم^2 ، وهذا يتفق مع ما توصل اليه Sarto (2014) و Jasim و Abood (2018).

اما بالنسبة للتداخل بين مضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم فقد تفوقت معاملة التداخل لحامض السالسلك مع بدون رش سليكات البوتاسيوم (b_3c_1) و رش حامض الأسكوربك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (b_2c_3) بمتوسط 28.87 و 34.60 سم^2 لكلا الموسمين بالتتابع بينما اعطت معاملة التداخل بدون رش (c_1b_1) اقل متوسط بلغ 21.50 و 24.14 سم^2 لكلا الموسمين بالتتابع .

كما يلاحظ من الجدول 3 وجود تأثير معنوي للتداخل بين الأصناف ومعاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق الصنف شفاء مع بدون رش (a_1c_1) واعطت اعلى متوسط بلغ 29.17 و 34.28 سم^2 و لكلا الموسمين بالتتابع بينما اعطى الصنف شوفان 11 مع بدون رش (a_2c_1) اقل متوسط بلغ 20.79 و 22.88 سم^2 لكلا الموسمين بالتتابع .

اما بالنسبة للتداخل الثلاثي وتأثيره في هذة الصفة فيلاحظ تفوق الصنف شفاء مع حامض السالسلك مع بدون رش سليكات البوتاسيوم ($a_1c_1b_3$) بمتوسط بلغ 32.85 سم^2 للموسم الاول وان اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 18.42 سم^2 لصنف شفاء مع بدون رش ($a_1b_1c_1$) للموسم الأول .

جدول (3) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في مساحة ورقة العلم سم^2 لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	24.58	18.42	21.50	28.61	19.67	24.14
	B2	26.58	19.26	22.92	30.60	20.81	25.70
	B3	32.85	24.89	28.87	39.84	28.51	34.18
	B4	32.65	20.57	26.61	39.29	22.53	30.91
C2	B1	27.88	23.75	25.82	32.34	26.87	29.61
	B2	25.05	24.09	24.57	29.14	27.60	28.37
	B3	30.01	25.52	27.76	35.72	29.79	32.76
	B4	28.95	24.45	26.70	34.63	28.26	31.44
C3	B1	23.67	24.48	24.07	26.68	26.94	26.81
	B2	30.36	27.11	28.73	37.80	31.41	34.60
	B3	28.23	27.54	27.89	33.96	31.23	32.60
	B4	27.97	26.63	27.30	31.69	26.55	29.12
متوسط الصنفين		28.23	23.89		33.36	26.68	
$LSD_{0.05}$		الصنف=1.87 Cb=1.42 التداخل الثلاثي=2.016			الصنف=1.57 Cb=2.52 التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	29.17	20.79	24.98	34.58	22.88	28.73
C2	27.97	24.45	26.21	32.96	28.13	30.54
C3	27.56	26.44	27.00	32.53	29.03	30.78
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =1.16		C =0.71	2.057		C =1.26
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	25.38	22.22	23.80	29.21	24.49	26.85
B2	27.33	23.49	25.41	32.51	26.61	29.56
B3	30.36	25.99	28.17	36.51	29.85	33.18
B4	29.86	23.89	26.87	35.20	25.78	30.49
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =NS		B =1.26	الصنف×B =NS		B =1.72

4-3- معدل نمو المحصول غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ Crop Growth Rate (CGR)

أشارت النتائج الواردة في جدول تحليل التباين (الملحقين1 و2) الى وجود اختلاف معنوي بين الصنفين ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في معدل نمو المحصول في كلا الموسمين ، كما يلاحظ وجود تأثيرات معنوية للتداخل الثنائي بين الأصناف وسليكات البوتاسيوم والتداخل الثنائي بين معاملات الرش والتداخل الثلاثي في الموسم الأول بينما لم يلاحظ أي تاثيرات معنوية للتداخل الثنائي بين الأصناف ومضادات الأكسدة في الموسم الأول ، اما في الموسم الثاني لم يكن لجميع التداخلات الثنائية والثلاثية تأثيرات معنوية على متوسط هذه الصفة ماعدا التداخل بين الأصناف ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة .

يوضح الجدول 4 ان الصنف شفاء اعطى أعلى معدل لنمو المحصول خلال الموسمين بلغ 30.44 و 26.36 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ عن الصنف الثاني شوفان 11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 27.06 و 22.26 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$.

كما يلاحظ من الجدول 4 وجود فروق معنوية في معاملات رش مضادات الأكسدة لكلا الموسمين اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك واعطت اعلى معدل لنمو المحصول بلغ 30.44 و 25.94 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ لكلا الموسمين و الذي لم يختلف معنويا عن معاملة الرش بحامض الاسكوربك التي بلغت 29.36 و 25.35 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ للموسمين بينما اعطت معاملة رش كلا الحامضين اقل متوسط بلغ 27.11 و 22.06 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ و الذي لم يختلف معنويا عن معاملة المقارنة 28.09 و 23.88 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ بالتتابع لكلا. يلاحظ ايضا من الجدول 4 وجود فروق معنوية بين معاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثاني في الموسم الاول واعطى اعلى متوسط لنمو المحصول بلغ 29.41 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ و الذي لم

يختلف معنويا عن المستوى الثالث 29.15 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ الذي تفوق معنويا في الموسم الثاني بمتوسط بلغ 25.17 غم م$^{-2}$يوم$^{-1}$ بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط لنمو المحصول بلغ 27.68 و 23.10 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ بالتتابع لكلا الموسمين .

أظهر التداخل بين الاصناف ومعاملات رش مضادات الأكسدة تأثيراً معنوياً في الموسم الثاني فقط اذ تفوقت معاملة التداخل صنف شفاء مع حامض السالسلك (a_1b_3) و اعطت اعلى متوسط لمعدل نمو المحصول بلغ 28.09 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ بينما اعطت معاملة شوفان 11 مع بدون رش (a_2b_1) اقل متوسط بلغ 20.74 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ و كان للتداخل بين الأصناف وسليكات البوتاسيوم تأثير معنوي في معدل نمو المحصول للموسم الأول فقط اذ تفوقت تداخلات الصنف شفاء عند اي من مستويات سليكات البوتاسيوم وبلغت حدها الأعلى عند تداخل شفاء مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a_1c_3) فقط واعطت اعلى متوسط بلغ 30.71 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ بينما اعطى الصنف شوفان11 اقل القيم عند اي من مستويات السيليكون وبلغ حده الأدنى عند تداخل شوفان 11 مع بدون رش a2c1 اذ بلغ 25.46 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$. اما بالنسبة للتداخل بين معاملات الرش لوحظ وجود فروق معنوية في الموسم الأول فقط اذ تفوق تداخل حامض السالسلك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (b_3c_3) بمتوسط بلغ 31.46 بينما اعطت معاملة التداخل بين الحامضيين مع بدون رش سليكات البوتاسيوم (b_4c_1) اقل متوسط بلغ 26.01 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ وتبين نتائج الجدول الى تباين استجابة الأصناف لمعاملات الرش ، اذ حققت معاملة التداخل الثلاثي شفاء مع حامض السالسلك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_3c_3$) للموسم الأول اعلى متوسط لمعدل نمو المحصول بلغ 32.49 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ بينما حققت معاملة التداخل شوفان 11 مع التداخل بين الحامضيين وبود رش سليكات البوتاسيوم($a_2b_4c_1$) اقل معدل للنمو بلغ 22.62 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$.

جدول (4) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في معدل نمو المحصول غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	29.57	27.63	28.60	25.23	21.10	23.17
	B2	30.87	23.96	27.41	28.25	21.11	24.68
	B3	29.81	27.62	28.71	26.34	21.36	23.85
	B4	29.39	22.62	26.01	21.00	20.41	20.71
C2	B1	31.89	24.76	28.32	27.15	20.41	23.78
	B2	31.43	31.03	31.23	26.86	24.88	25.87
	B3	32.18	30.11	31.15	26.85	25.63	26.24
	B4	27.23	26.69	26.96	23.51	21.96	22.74
C3	B1	29.46	25.21	27.34	28.68	20.73	24.70
	B2	30.75	28.11	29.43	27.75	23.28	25.51
	B3	32.49	30.43	31.46	31.70	24.39	27.73
	B4	30.15	26.60	28.38	23.64	21.83	22.74
متوسط الصنفين		30.44	27.06		26.36	22.26	
$LSD_{0.05}$		الصنف=2.8 Cb=1.42 التداخل الثلاثي=2.02			الصنف=2.81 Cb=NS التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	29.91	25.46	27.68
C2	30.68	28.15	29.41
C3	30.71	27.59	29.15
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =1.01		0.714= C

متوسط السليكات	شوفان11	شفاء
23.10	20.99	25.21
24.66	23.22	26.09
25.17	22.56	27.78
1.5= C	NS	

مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	30.31	25.87	28.09
B2	31.02	27.70	29.36
B3	31.50	29.39	30.44
B4	28.92	25.30	27.11
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =NS		1.67= B

متوسط مضادات الأكسدة	شوفان11	شفاء
23.88	20.74	27.02
25.35	23.09	27.62
25.94	23.79	28.09
22.06	21.40	22.27
1.5= B	الصنف×B =2.12	

4-4- معدل النمو النسبي غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ Relative Growth Rate (RGR)

أشارت النتائج الواردة في جدول تحليل التباين (ملحقين1 و2) الى وجود أختلافات معنوية بين الصنفين ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة في معدل النمو النسبي اما مستويات سليكات البوتاسيوم فلوحظ فيها فروق معنوية في الموسم الثاني فقط ، بينما يوجد تأثيرات معنوية بين جميع التداخلات الثنائية والثلاثية ماعدا التداخل بين الأصناف ومضادات الأكسدة لم يلاحظ فيها فروق ولكلا الموسمين وكذلك التداخل بين الأصناف ومستويات رش سليكات البوتاسيوم في الموسم الثاني فقط .

يوضح الجدول 5 ان الصنف شفاء اعطى متوسط لمعدل النمو النسبي خلال الموسمين بلغ 29.78 و 32.02 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ عن الصنف الثاني شوفان 11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 24.10 و 26.30 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع .

كما يلاحظ من الجدول 5 وجود فروق معنوية في معاملات رش مضادات الأكسدة لكلا الموسمين اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك واعطت اعلى معدل لنمو المحصول بلغ 28.14 و 31.10 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ والذي اختلف معنويا عن معاملة الرش بحامض الاسكوربك في الموسم الثاني فقط بمتوسط بلغ 30.02 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$بينما اعطت معاملة التداخل بين الحامضين اقل متوسط في الموسم الأول بلغ 25.04 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ ومعاملة المقارنة اعطت اقل متوسط في الموسم الثاني بلغ 27.48 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$.

يلاحظ ايضا من الجدول 5 وجود فروق معنوية بين مستويات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث في الموسم الثاني فقط واعطى اعلى متوسط لنمو المحصول بلغ 30.73 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$وبدون فروق

معنوية عن المستوى الثاني بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط لمعدل النمو النسبي بلغ 27.36 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$.

وكان للتداخل بين الأصناف وسليكات البوتاسيوم تأثيرات معنوية في معدل نمو النسبي في الموسم الأول فقط اذ تفوقت تداخلات الصنف شفاء عند اي من مستويات سليكات البوتاسيوم وبلغت حدها الأعلى عند تداخل صنف شفاء مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a_1c_3) و اعطت اعلى متوسط بلغ 30.18 بينما اعطى الصنف شوفان 11 اقل القيم عند اي من مستويات السيليكون وبلغ حده الأدنى عند تداخل شوفان 11 مع بدون رش (a_2c_1) اذ بلغ 23.29 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$، اما بالنسبة للتداخل بين معاملات الرش فقد تفوق تداخل معاملة بدون رش والمستوى الأول من سليكات البوتاسيوم (b_1c_1) و معاملة رش السالسلك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (b_3c_3) لكلا الموسمين وبلغ 29.80 و 33.15 غم م$^{-2}$ يوم $^{-1}$ بينما اعطت معاملة التداخل لرش كلا الحامضين والمستوى الأول من سليكات البوتاسيوم (b_4c_1) ورش الأسكوربك مع المستوى الأول من سليكات البوتاسيوم (b2c1) اقل متوسط بلغ 23.81 و 25.68غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$بالتتابع ، وتبين نتائج الجدول 5 الى وجود تأثير معنوي لمعاملات التداخل الثلاثي ، اذ حققت معاملة التداخل شفاء مع حامض السالسلك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_3c_3$) للموسم الأول اعلى متوسط لمعدل نمو النسبي بلغ 34.63 وفي الموسم الثاني حققت المعاملة شفاء مع حامض الأسكوربك مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم ($a_1c_2b_2$) متوسط بلغ 35.04 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ بينما حققت معاملة التداخل شوفان 11 مع التداخل بين الحامضين مع بدون رش سليكات البوتاسيوم($a_2b_4c_1$) و شوفان 11 مع حامض الأسكوربك مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم ($a_2b_2c_2$) اقل معدل للنمو النسبي بلغ 20.06 و 20.66 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ ولكلا الموسمين بالتتابع.

جدول (5) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في معدل النمو النسبي غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	31.74	27.85	29.80	29.48	24.45	26.97
	B2	32.51	21.98	27.25	30.71	20.66	25.68
	B3	27.06	23.26	25.16	30.77	26.49	28.63
	B4	27.57	20.06	23.81	31.01	25.31	28.16
C2	B1	28.79	21.36	25.07	28.48	25.69	27.08
	B2	29.49	29.93	29.71	35.04	27.73	31.38
	B3	33.00	26.44	29.72	33.08	29.94	31.51
	B4	26.51	22.60	24.56	31.26	23.78	27.52
C3	B1	28.15	23.62	25.88	32.56	24.23	28.40
	B2	27.67	24.43	26.05	34.51	31.45	32.98
	B3	34.63	24.44	29.52	34.79	31.51	33.15
	B4	30.28	23.24	26.76	32.49	24.31	28.40
متوسط الصنفين		29.78	24.10		32.02	26.30	
$LSD_{0.05}$		الصنف=3.15 Cb=1.52 التداخل الثلاثي=2.25			الصنف=2.69 Cb=2.38 التداخل الثلاثي=3.24		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	29.72	23.29	26.50	30.49	24.23	27.36
C2	29.45	25.08	27.27	31.97	26.78	29.37
C3	30.18	23.93	27.06	33.59	27.88	30.73
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =1.07		NS= C	NS		1.15= C
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	29.56	24.27	26.92	30.17	24.79	27.48
B2	29.89	25.45	27.67	33.42	26.61	30.02
B3	31.56	24.71	28.14	32.88	29.32	31.10
B4	28.12	21.97	25.04	31.59	24.47	28.03
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =NS		0.93= B	الصنف×B =NS		1.6= B

4-5- عدد الأشطاء

بينت نتائج التحليل الاحصائي في الملحق1 و2 ان هناك أختلافات معنويةً لصنفي الشوفان لكلا الموسمين في متوسط عدد الأشطاء للشوفان بينما كان لمعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم فروق معنويه في الموسم الثاني فقط ، كما لم يلاحظ اي تأثير معنوي للتداخل بين الصنفين ومعاملات الرش المستعملة و التداخل الثلاثي لكلا الموسمين .

يشير جدول 6 الى ان هناك اختلافات معنوية بين الأصناف في صفة عدد الأشطاء لكلا الموسمين ، إذ تفوق الصنف شفاء في إعطاء اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 536.8 و 531.7 شطأ م$^{-2}$ متفوقا بذلك معنويا على الصنف شوفان 11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 444.5 و 441.0 شطأ م$^{-2}$ للموسمين بالتتابع ،

كما يلاحظ من الجدول 6 ان رش حامض السالسلك قد اعطى اعلى متوسط لهذه الصفة في الموسم الثاني بلغ 508.9 شطأ م$^{-2}$ بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 461.5 شطأ م$^{-2}$

اما بالنسبة لمعاملات رش سليكات البوتاسيوم فقد تفوق المستوى الثالث واعطى اعلى متوسط لعدد الأشطاء في الموسم الثاني فقط بلغ 499.7 شطأ م$^{-2}$ قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ و471.5 شطأ م$^{-2}$.

جدول (6) تأثير الاصناف والرش بالسالسلك والاسكوربك والسليكون والتداخل بينها في عدد الأشطاء بالمتر المربع

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	504.7	421.7	436.2	467.0	414.7	440.8
	B2	532.3	427.3	479.8	528.3	424.3	476.3
	B3	533.3	461.0	497.2	536.3	463.0	499.7
	B4	528.0	419.3	473.7	525.1	413.5	469.3
C2	B1	534.0	420.3	477.2	528.0	413.3	470.7
	B2	547.7	451.0	499.3	543.7	448.0	495.8
	B3	539.0	467.0	503.0	542.00	469.0	505.5
	B4	535.7	432.0	483.8	532.8	426.2	479.5
C3	B1	534.3	424.7	479.5	528.3	417.7	473.0
	B2	571.3	486.7	529.0	567.3	483.7	525.5
	B3	547.7	490.3	519.0	550.7	492.3	521.5
	B4	534.0	432.7	483.3	531.1	426.9	479.0
متوسط الصنفين		536.8	444.5		531.7	441.0	
$LSD_{0.05}$		الصنف=28.3 NS=Cb التداخل الثلاثي=NS			الصنف=33.0 NS=Cb التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	524.6	432.3	478.5	514.2	428.9	471.5
C2	539.1	442.6	490.8	536.6	439.1	487.9
C3	546.8	458.6	502.7	544.4	455.1	499.7
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		NS= C	NS		C= 19.79
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	524.3	422.2	473.3	507.8	415.2	461.5
B2	550.4	455.0	502.7	546.4	452.0	499.2
B3	540.0	472.8	506.4	543.0	474.8	508.9
B4	532.6	428.0	480.3	529.7	422.2	475.9
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =NS		NS= B	الصنف×B =NS		28.40= B

4-6- النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق

بينت نتائج تحليل التباين في الملحقين 1 و 2 ان هناك تأثيراً معنويا لأختلاف صنفي الشوفان في الموسم الأول ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم لكلا الموسمين في النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق ، كما يلاحظ ايضا وجود تأثيرات معنوية للتداخل الثنائي بين الأصناف و مضادات الأكسدة والأصناف وسليكات البوتاسيوم في الموسم الأول فقط وكذلك التداخل الثنائي بين معاملات رش مضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم والتداخل الثلاثي في الموسم الثاني، بينما لم يلاحظ اي تأثيرات معنوية للتداخل الثنائي بين مضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم والتداخل الثلاثي في الموسم الأول وكذلك التداخل الثنائي بين الأصناف ومضادات الأكسدة والأصناف وسليكات البوتاسيوم في الموسم الثاني.

لوحظ من جدول المتوسطات الحسابية 7 ان صنف شفاء حقق اعلى نسبة للنتروجين في الموسم الأول بمتوسط بلغ الموسمين 3.15% عن الصنف شوفان11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 2.89 % وجاءت هذه النتيجة مشابة لما وجده Ali واخرون (2016) .

اوضحت نتائج جدول 7 وجود اختلافات ايضا في معاملات مضادات الأكسدة لكلا الموسمين اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك في الموسم الأول بمتوسط بلغ 3.28% بينما تفوقت معاملة رش حامض الأسكوربك في الموسم الثاني معنويا في متوسط محتوى اوراق النبات من النتروجين واعطت اعلى متوسط بلغ3.91% والتي اختلفت معنويا عن معاملة الرش السالسلك ومعاملة رش كلا الحامضين(السالسلك و الاسكوربك) و معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 2.74 و3.13% في كلا الموسمين . كما يلاحظ من الجدول فروق معنويه لكلا الموسمين بين معاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى

جدول (7) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من النتروجين لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	2.29	2.71	2.50	3.40	2.04	2.72
	B2	2.93	2.97	2.95	4.17	3.02	3.60
	B3	3.52	2.56	3.04	4.88	3.90	4.39
	B4	2.55	2.59	2.57	3.53	2.74	3.14
C2	B1	2.54	3.11	2.83	3.24	2.77	3.01
	B2	3.41	3.09	3.25	4.21	3.34	3.78
	B3	3.92	2.90	3.41	4.29	3.74	4.02
	B4	2.68	2.99	2.84	3.17	3.33	3.26
C3	B1	2.93	2.89	2.91	3.13	4.17	3.65
	B2	3.62	3.03	3.33	4.20	4.52	4.36
	B3	3.97	2.83	3.40	3.28	3.14	3.21
	B4	3.54	3.08	3.32	4.65	3.40	4.03
متوسط الصنفين		3.15	2.89		3.85	3.34	
$LSD_{0.05}$		الصنف=0.12 Cb=NS التداخل الثلاثي=NS			الصنف= NS Cb=0.92 التداخل الثلاثي=1.3		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	2.82	2.71	2.76	3.55	2.93	3.21
C2	3.13	3.03	3.08	3.73	3.29	3.58
C3	3.51	2.96	3.24	3.82	3.81	3.81
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =0.19		C =0.13	NS		C =0.4
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	2.58	2.91	2.74	3.26	2.99	3.13
B2	3.32	3.03	3.17	4.20	3.63	3.91
B3	3.80	2.77	3.28	4.15	3.45	3.80
B4	2.92	2.89	2.90	3.78	3.16	3.47
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =0.21		B =0.15	الصنف×B =NS		B =0.62

الثالث واعطى اعلى متوسط بلغ 3.24 و3.81 % قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 2.76 و3.21% والتي لم تختلف عن المستوى الثاني في الموسم الثاني ، و يلاحظ من جدول المتوسطات الحسابية للتداخل ان معاملات الرش لمضادات الاكسدة تباينت في تأثيرها في محتوى الأوراق من النتروجين بأختلاف الاصناف للموسم الأول فقط، اذ حققت معاملة الصنف شفاء مع حامض السالسلك (a_1b_3) اعلى متوسط لنسبة النتروجين بالأوراق بلغ 3.80% بينما حققت معاملة تداخل الصنف شفاء مع بدون رش (a_1b_1) اقل متوسط بلغ 2.58%.

كما يلاحظ وجود تأثير معنوي لتداخل الاصناف ومعاملات رش سليكات البوتاسيوم في الموسم الأول فقط اذ تفوقت معاملة الصنف شفاء مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a_1c_3) و بلغت اعلى متوسط 3.08% ، بينما اعطت معاملة تداخل شوفان 11 مع بدون رش (a_2c_1) للموسم الأول اقل متوسط بلغ 2.71% ، كما يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش في الموسم الثاني فقط اذ تفوقت معاملة حامض السالسلك مع بدون رش سليكات البوتاسيوم (b_3c_1) معنويا بمتوسط بلغ 4.39 % بينما اقل متوسط بلغ 2.72% عند عدم الرش (c_1b_1) في الموسم الثاني . كما يوجد تأثيرات معنوية للتداخل الثلاثي للموسم الثاني اذ تفوقت معاملة شفاء مع السالسلك مع بدون رش سليكات البوتاسيوم ($a_1b_3c_1$) معنويا بمتوسط بلغ 4.88 % قياسا بالمعاملة شفاء مع بدون رش مضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم ($a_1b_1c_1$) التي اعطت اقل متوسط بلغ 2.04 % .

4- 7- النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من الفسفور

بينت نتائج تحليل التباين في الملحقين 1 و 2 وجود تأثيرات معنوية بين الصنفين للموسم الأول فقط ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم للموسمين، كما يلاحظ وجود تأثيرات معنوية للتداخل الثنائي والثلاثي للموسم الأول ماعدا التداخل الثنائي بين الأصناف وسليكات البوتاسيوم في الموسم الأول اذ لم يكن لها تأثير معنوي على هذه الصفة اما في الموسم الثاني فيتضح من ملحق 2 وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأصناف ومضادات الأكسدة (ab) ولم يكن لبقية التداخلات أي تأثير معنوي على هذه الصفة .

لوحظ من جدول 8 ان صنف شفاء حقق اعلى نسبة مئوية للفسفور في الموسم الأول بلغت 0.66 % قياسا بالصنف شوفان 11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 0.60 % وجاءت هذه النتيجة مشابة لما وجده Ali واخرون (2016).

اوضحت نتائج جدول 8 وجود اختلافات ايضا في معاملات الرش بالسالسلك و الاسكوربك في الموسمين اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك و الأسكوربك في الموسم الأول معنويا في محتوى اوراق النبات من الفسفور واعطت اعلى متوسط بلغ 0.75 % ومعاملة الرش بالحامضين في الموسم الثاني وبلغت 0.79 % والتي اختلفت معنويا عن معاملة الرش كلا الحامضين السالسلك و الاسكوربك و معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 0.54 % في الموسم الأول بينما اعطت معاملة رش كلا الحامضين السالسلك والأسكوربك اقل متوسط في الموسم الثاني بلغ 0.56% .

كما يلاحظ من الجدول فروق معنويه لكلا الموسمين بين معاملات رش السيليكون اذ تفوق المستوى الثالث واعطى اعلى متوسط بلغ 0.77 و 0.78 % قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 0.45 و 0.53% .

ويلاحظ ان معاملات الرش لمضادات الاكسدة تباينت في تأثيرها في محتوى الأوراق من الفسفور بأختلاف الصنفين، اذ حققت معاملة التداخل للصنف شوفان 11 مع حامض السالسلك (a_2b_3) و الصنف شفاء مع حامض السالسلك (a1b3) لكلا الموسميين اعلى متوسط لنسبة الفسفور بالأوراق بلغ 0.79 و81% بينما حققت معاملة تداخل صنف شوفان 11 مع رش كلا الحامضيين (a_2b_4) و معاملة شوفان 11 مع بدون رش (a_2b_1) للموسمين اقل متوسط بلغ 0.44 و 0.46% بالتتابع ، ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش في الموسم الأول فقط ، اذ تفوقت معاملة التداخل حامض السالسلك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (b_2c_3) للموسم الأول بمتوسط بلغ 0.94% بينما اقل متوسط بلغ0.38%عند معاملة التداخل للحامضيين مع بدون رش سليكات البوتاسيوم (c_1b_4) . وبالنسبة للتداخل الثلاثي كان معنويا في الموسم الأول فقط اذ تفوق الصنف شوفان 11 مع رش حامض الأسكوربك و المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم($a_2b_2c_2$) معنويا واعطت متوسط بلغ 0.99% بينما اعطت معاملة تداخل شفاء مع بدون رش مضادات الأكسدة مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_1c_3$) اقل متوسط بلغ 0.25% .

جدول (8) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من الفسفور لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	0.35	0.59	0.47	0.48	0.41	0.44
	B2	0.59	0.28	0.44	0.58	0.56	0.57
	B3	0.54	0.51	0.52	0.68	0.63	0.65
	B4	0.37	0.38	0.38	0.45	0.47	0.46
C2	B1	0.86	0.94	0.56	0.82	0.48	0.65
	B2	0.75	0.99	0.62	0.72	0.89	0.80
	B3	0.69	0.90	0.82	0.84	0.80	0.82
	B4	0.57	0.37	0.67	0.58	0.56	0.57
C3	B1	0.25	0.27	0.61	0.85	0.50	0.68
	B2	0.49	0.89	0.94	0.86	0.92	0.89
	B3	0.94	0.94	0.92	0.95	0.84	0.89
	B4	0.78	0.83	0.60	0.64	0.67	0.66
متوسط الصنفين		0.66	0.60		0.70	0.64	
$LSD_{0.05}$		الصنف=0.05 Cb= 0.12 التداخل الثلاثي=0.18			الصنف=0.04 Cb=NS التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	0.46	0.44	0.45	0.55	0.52	0.53
C2	0.72	0.61	0.67	0.74	0.68	0.71
C3	0.80	0.74	0.77	0.82	0.73	0.78
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		0.063= C	NS		0.05= C
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	0.72	0.60	0.54	0.71	0.46	0.59
B2	0.78	0.72	0.75	0.72	0.79	0.75
B3	0.71	0.79	0.75	0.81	0.76	0.79
B4	0.44	0.67	0.55	0.56	0.57	0.56
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =5.150.10		0.072= B	الصنف×B =0.09		0.06= B

4-8 – النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم

بينت نتائج تحليل التباين في الملحق 1 وجود أختلافات معنوية بين الصنفي وسليكات البوتاسيوم في الموسم الثاني فقط بينما لم يلاحظ أي أختلافات معنويه في الموسم الأول ، كان لمعاملات الرش بمضادات الأكسدة فروق معنويه لكلا الموسمين، اما بالنسبة للتداخلات الثنائية فيلاحظ وجود تأثيرات معنوية للأصناف وسليكات البوتاسيوم(ac) ومضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم (bc) والتداخل الثلاثي (abc) في الموسم الأول بينما لم يكن للتداخل بين الاصناف ومعاملات الرش بمضادات الأكسده (ab) تأثيرا معنوياعلى متوسط هذه الصفة في الموسم الأول، اما في الموسم الثاني فيلاحظ من ملحق 2 عدم وجود تأثير معنوي لكافة العوامل وتداخلاتها على النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم ما عدا التداخل الثنائي بين الأصناف ومضادات الأكسدة (ab) حيث كان لها تأثير معنوي على هذه الصفة .

لوحظ من جدول 9 ان صنف شفاء حقق اعلى نسبة لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم في الموسم الثاني 3.36% عن الصنف شوفان 11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 2.90% وجاءت هذه النتيجة مشابة لما وجده Ali واخرون (2016) .

اوضحت نتائج الجدول 9 وجود اختلافات ايضا في معاملات الرش بمضادات الأكسدة اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك معنويا في محتوى أوراق النبات من البوتاسيوم واعطت اعلى متوسط في الموسم الأول بلغ 3.58% بينما تفوقت معاملة رش الاسكوربك في الموسم الثاني واعطت متوسط بلغ 3.32 % بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط في كلا الموسمين بلغ 3.14 و2.87 % .

كما يلاحظ من الجدول أختلافات معنويه بين معاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث في الموسم الثاني بمتوسط بلغ 3.25% قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 2.79% و التي اختلفت معنويا عن المستوى الثاني و هذا يتفق مع Emam وآخرون (2014) و جاسم وعبود (2016) .

ويلاحظ من تداخلات مضادات الأكسدة مع الأصناف ان معاملات الرش لمضادات الاكسدة تباينت في تأثيرها في محتوى الاوراق من البوتاسيوم بأختلاف الاصناف في الموسم الثاني، اذ حققت معاملة تداخل شفاء مع حامض الأسكوربك (a_1b_2) اعلى متوسط لنسبة البوتاسيوم في الأوراق بلغ 3.65% بينما حققت معاملة شوفان 11 مع تداخل كلا الحامضيين (a_2b_4) اقل متوسط بلغ 2.68 % ، كما يلاحظ وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوقت معاملة الصنف شفاء مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (a_1c_2) للموسم الأول وبلغ 3.69 .3 % بينما اعطت معاملة شوفان 11 مع بدون رش (a_2c_1) اقل متوسط للموسمين بلغ 3.26% ، ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (c_3b_3) للموسم الأول معنويا بمتوسط بلغ 4.00% بينما اقل متوسط بلغ 2.72 % عند المعاملة (c_1b_1) .

وبالنسبة للتداخل الثلاثي فقد تفوقت المعاملة ($a_1b_3c_2$) معنويا واعطت متوسط بلغ 4.09% بينما اعطت معاملة ($a_1c_1b_1$) اقل متوسط بلغ 2.63%.

جدول (9) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	2.63	2.81	2.72	2.49	2.39	2.44
	B2	3.35	3.34	3.34	3.85	2.61	3.23
	B3	3.31	3.26	3.28	2.90	2.85	2.88
	B4	3.34	3.22	3.28	2.94	2.35	2.65
C2	B1	3.26	3.38	3.32	2.62	3.05	2.84
	B2	4.02	3.42	3.72	3.84	2.76	3.30
	B3	4.09	3.44	3.76	3.48	2.64	3.06
	B4	3.37	3.26	3.32	3.24	3.19	3.22
C3	B1	3.39	3.41	3.39	3.02	3.61	3.32
	B2	3.41	3.49	3.45	3.26	3.59	3.43
	B3	4.00	3.39	4.00	3.24	3.32	3.28
	B4	3.38	3.42	3.40	3.38	2.49	2.94
متوسط الصنفين		3.62	3.32		3.36	2.90	
$LSD_{0.05}$		الصنف=NS Cb=0.22 التداخل الثلاثي=0.32			الصنف=0.37 Cb=NS التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	3.31	3.26	3.29	3.03	2.55	2.79
C2	3.69	3.37	3.53	3.29	2.91	3.10
C3	3.55	3.43	3.49	3.23	3.26	3.25
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =0.19		C= NS	NS		C =0.21

مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	3.09	3.19	3.14	2.71	3.02	2.87
B2	3.59	3.42	3.51	3.65	2.99	3.32
B3	3.80	3.36	3.58	3.21	2.94	3.08
B4	3.37	3.30	3.33	3.18	2.68	2.93
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =NS		B =0.1	الصنف×B =0.43		B =0.2

4- 9- النسبة المئوية للبروتين في الحبوب

بينت نتائج تحليل التباين (الملحقين 1 و 2) ان هناك أختلافا معنويا لصنفي الشوفان ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم والتداخل بينها في نسبة البروتين في الحبوب وللموسمين ما عدا التداخل الثنائي بين الأصناف وسليكات البوتاسيوم والتداخل الثلاثي للموسم الأول اذ لم يكن هناك فروق معنويه في متوسط هذه الصفة .

لوحظ من جدول 10 ان صنف شفاء حقق اعلى نسبة للبروتين في الحبوب في كلا الموسمين 12.58 و 10.58 % بالتتابع عن الصنف شوفان 11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 11.57 و 10.13% للموسمين بالتتابع وجاءت هذه النتيجة مشابة لما وجده الحساني (2014) و Bhwane و Jood (2017) والذين بينوا ان التراكيب الوراثية من الشوفان تختلف فيما بينها بنسبة البروتين .

اوضحت نتائج جدول 10 وجود اختلافات ايضا في معاملات الرش بمضادات الأكسدة في كلا الموسمين اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك معنويا في محتوى النبات من البروتين واعطت اعلى متوسط بلغ 12.57 و 10.59 % للموسمين بالتتابع والتي اختلفت معنويا عن معاملة رش كلا الحامضين السالسلك و الاسكوربك و معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 11.42 و 9.78 في كلا الموسمين .

كما يلاحظ من الجدول أختلافات معنويه لكلا الموسمين بين معاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث في الموسم الأول واعطى اعلى متوسط بلغ 12.63% بينما تفوق التركيز الثاني في الموسم الثاني واعطى اعلى متوسط بلغ 10.49% قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 11.67 و 9.77% للموسمين بالتتابع والتي لم تختلف عن المستوى الثاني في الموسم الأول فقط .

جدول (10) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في في النسبة المئوية لمحتوى الحبوب من البروتين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	10.45	10.61	10.53	10.36	7.69	9.03
	B2	12.34	12.89	12.62	11.13	9.07	10.09
	B3	12.73	11.5	12.11	10.07	11.07	10.57
	B4	12.48	10.39	11.43	9.06	9.73	9.40
C2	B1	11.95	11.25	11.60	10.13	11.28	10.71
	B2	12.26	12.63	12.44	11.07	10.06	10.57
	B3	12.65	10.61	12.13	10.04	11.17	10.61
	B4	11.46	10.63	11.54	10.07	10.07	10.06
C3	B1	12.56	11.68	12.11	10.12	9.07	9.60
	B2	12.44	12.69	12.57	11.32	11.07	11.20
	B3	12.97	11.99	13.48	10.05	11.16	10.61
	B4	12.75	11.94	12.34	10.53	10.09	10.31
متوسط الصنفين		12.58	11.57		10.58	10.13	
$LSD_{0.05}$		الصنف=0.50 Cb=0.55 التداخل الثلاثي=NS			الصنف=0.44 Cb=0.93 التداخل الثلاثي=1.24		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	12.00	11.34	11.67	10.15	9.39	9.77
C2	12.58	12.28	11.93	10.33	10.64	10.49
C3	13.18	12.07	12.63	10.51	10.35	10.43
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		0.29= C	0.53		0.42= C
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	12.40	11.18	11.42	10.20	9.35	9.78
B2	12.35	12.74	12.54	11.17	10.07	10.57
B3	13.79	11.37	12.57	10.05	11.13	10.59
B4	12.56	10.98	11.77	10.22	9.96	10.09
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =0.45		0.29= B	الصنف×B =0.85		0.68= B

ويلاحظ من تداخل مضادات الأكسدة مع الأصناف ان معاملات الرش لمضادات الاكسدة تباينت في تأثيرها في محتوى الحبوب من البروتين بأختلاف الاصناف، اذ حققت معاملة تداخل صنف شفاء مع رش حامض السالسلك (a_1b_3) وشفاء مع رش حامض الأسكوربك (a_1b_2) لكلا الموسمين اعلى متوسط لنسبة البروتين في حبوب بلغ 13.79 و 11.17% بالتتابع ، بينما حققت معاملة تداخل الصنف شوفان 11 مع رش كلا الحامضين (a_2b_4) والصنف شوفان 11 مع بدون رش (a_2b_1) للموسمين اقل متوسط بلغ 10.98 و 9.35% بالتتابع، كما يلاحظ وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوقت معاملة تداخل شوفان 11 مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (a_2c_2) للموسم الثاني و بلغ 10.64%، بينما اعطت معاملة تداخل صنف شوفان 11 مع بدون رش سليكات البوتاسيوم (a_2c_1) اقل متوسط بلغ 9.39% ، ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش اذ تفوقت معاملة حامض السالسلك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (b_3c_3) و الأسكوربك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (b_2c_3) لكلا الكوسمين بمتوسط بلغ 13.48 و 11.20% بالتتابع ، بينما اقل متوسط بلغ 10.53 و 9.03 %بالتتابع عند المعاملة بدون رش (c_1b_1) لكلا الموسمين ، و بالنسبة للتداخل الثلاثي فقد تفوقت معاملة تداخل صنف شوفان 11 مع حامض الأسكوربك والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_2b_2c_3$) للموسم الثاني معنويا واعطت اعلى متوسط بلغ 11.32% بينما اعطت معاملة تداخل شوفان 11 مع بدون رش ($a_2b_1c_1$) اقل متوسط بلغ 7.69%.

4- 10- النسبة المئوية لمحتوى النبات من الرماد

بينت نتائج تحليل التباين في الملحقين 1 و 2 ان هناك أختلافا معنويا للصنفي في الموسم الأول بينما لم تلاحظ فروق معنوية لمعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم وتداخلاتهما على هذه الصفة اما في الموسم الثاني يلاحظ عدم وجود أختلافات معنوية للأصناف ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وتداخلهما بينما كان هناك فروق معنوية لسليكات البوتاسيوم وتداخلاتها الثنائية والثلاثية في نسبة الرماد في الموسم الثاني . يلاحظ من الجدول 11 وجود أختلاف معنوي بين الصنفي في الموسم الاول اذ تفوق الصنف شفاء بمتوسط بلغ 12.59% قياسا بالصنف شوفان11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 11.82% .

كما تبين نتائج جدول11 وجود اختلافات في معاملات الرش بالسالسلك و الاسكوربك اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك معنويا في محتوى النبات من الرماد للموسم الأول فقط واعطت اعلى متوسط بلغ 12.70% والتي اختلفت معنويا عن معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 11.36% بينما لم يلاحظ فرق معنوي بين معاملة رش الأسكوربك و بين معاملة رش كلا الحامضين وهذا قد يرجع الى ان السالسلك يشجع على زيادة معدل البناء الضوئي بالنبات (Noreen و Ashraf ، 2008) . كما تبين نتائج جدول 11 ان رش سليكات البوتاسيوم لم يكن له تاثير معنوي في الموسم الأول بينما تفوق المستوى الثالث في الموسم الثاني وبمتوسط بلغ 12.26% قياسا بمعاملة المقارنة الذي اعطى اقل متوسط بلغ 9.98%. كما يلاحظ وجود تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش و مستويات سليكات البوتاسيوم في الموسم الثاني فقط ، اذ تفوقت المعاملة حامض السالسلك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم(b_2c_3) معنويا بمتوسط بلغ 12.99% بينما اقل متوسط بلغ 8.47% عند المعاملة بدون رش (c_1b_1) ،

جدول (11) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في في النسبة المئوية لمحتوى النبات من الرماد لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	12.03	10.56	11.29	7.91	9.04	8.47
	B2	11.38	11.41	11.40	8.31	12.92	10.62
	B3	12.57	12.18	12.38	9.33	11.62	10.48
	B4	13.29	12.08	12.69	10.48	10.25	10.36
C2	B1	12.93	11.57	12.25	11.13	11.74	11.44
	B2	12.17	11.77	11.97	10.55	9.90	10.22
	B3	13.19	12.77	12.98	12.94	12.36	12.65
	B4	13.12	11.89	12.51	12.00	10.37	11.19
C3	B1	12.54	11.56	12.05	12.80	11.42	12.11
	B2	13.15	11.72	12.43	13.98	12.00	12.99
	B3	12.87	12.64	12.75	12.11	12.07	12.09
	B4	11.80	11.73	11.77	12.43	11.24	11.84
متوسط الصنفين		12.59	11.82		11.16	11.24	
$LSD_{0.05}$		الصنف= 2.98 Cb=NS التداخل الثلاثي=NS			الصنف=NS Cb=1.4 التداخل الثلاثي=1.7		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	12.32	11.56	11.94	9.01	10.96	9.98
C2	12.85	12.00	12.43	11.66	11.09	11.38
C3	12.59	11.91	12.25	12.83	11.68	12.26
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		C =NS	1.2		C =0.7
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	12.50	11.23	11.36	10.61	10.73	10.67
B2	12.23	11.63	11.93	10.94	11.61	11.28
B3	12.88	12.53	12.70	11.46	12.02	11.74
B4	12.74	11.90	12.32	11.64	10.62	11.13
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =NS		B =0.84	الصنف×B =NS		B =NS

اما بالنسبة للتداخل الثلاثي فيلاحظ من الجدول هناك تأثير معنوي للتداخل في الموسم الثاني فقط اذ تفوقت معاملة التداخل للصنف شفاء مع رش حامض الأسكوربك و المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_2c_3$) معنويا بمتوسط بلغ 13.98% بينما اقل متوسط بلغ 7.91% عند معاملة التداخل شوفان شفاء مع بدون رش (a_1b_1c) .

4- 11 - محتوى ورقة العلم من الكلوروفيل (SPAD)

بينت نتائج تحليل التباين في الملحقين 1 و 2 ان هناك تأثيراً معنوياً لصنفي الشوفان ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم والتداخل بينها في محتوى الكلوروفيل لورقة العلم وللموسمين، ما عدا التداخل بين معاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم (bc) في الموسم الثاني .

اظهرت النتائج للموسمين في الجدول 12 الأصناف تباينت فيما بينها في محتوى ورقة العلم من الكلوروفيل ، اذ احتوت اوراق نباتات صنف شفاء اعلى متوسط بلغ 55.05 و 63.08 (SPAD) بالمقارنة مع الصنف شوفان 11 الذي اعطى متوسط اقل بلغ 52.73 و 52.01 (SPAD) بالتتابع لكلا الموسمين وجاءت هذه النتيجة مشابة لما وجده Al-Taher (2014) .

ويلاحظ من الجدول نفسه تفوق معاملة رش حامض السالسلك بزيادة محتوى النبات من الكلوروفيل واعطت اعلى متوسط بلغ 55.45 و59.21 لكلا الموسمين قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 51.97 و 55.41(SPAD) لكلا الموسمين بالتتابع ، تتفق النتائج هذه مع ما توصل اليه Farahbakhsh و Said (2010) و Shahrtash واخرون (2011) من ان الرش بحامض السالسلك يؤدي الى زيادة المحتوى الكلوروفيلي للأوراق .

جدول (12) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في محتوى الاوراق من الكلوروفيل(SPAD) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	51.15	48.91	50.03	60.10	46.89	53.49
	B2	52.58	50.37	51.53	63.00	48.11	55.55
	B3	53.47	53.09	53.28	65.82	49.48	57.65
	B4	53.51	53.10	53.3	61.84	51.03	56.25
C2	B1	51.96	52.41	52.18	61.38	50.28	55.83
	B2	54.14	53.17	53.66	64.62	51.78	58.20
	B3	56.12	54.59	55.35	64.41	55.44	59.79
	B4	53.59	53.08	53.34	62.14	53.60	57.87
C3	B1	54.71	52.68	53.69	61.92	51.91	56.91
	B2	59.96	53.44	56.70	66.59	54.33	60.46
	B3	60.15	55.26	57.71	62.18	58.18	60.18
	B4	59.12	52.63	55.87	63.54	53.06	58.30
متوسط الصنفين		55.05	52.73		63.08	52.01	
$LSD_{0.05}$		0.85=Cb 0.45=الصنف 1.17=التداخل الثلاثي			NS=Cb 4.77=الصنف 3.62=التداخل الثلاثي		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	52.71	51.37	52.03	62.60	48.88	55.74
C2	53.95	53.31	53.63	63.07	52.78	57.92
C3	58.49	53.50	55.99	63.56	54.37	58.96
$LSD_{0.05}$	0.55= C×الصنف		0.44= C	4.04		0.8= C

مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	52.60	51.33	51.97	61.13	49.69	55.41
B2	55.59	52.33	53.96	64.74	51.41	58.07
B3	56.58	54.31	55.45	64.05	54.37	59.21
B4	55.41	52.94	54.17	62.38	52.56	57.47
$LSD_{0.05}$	0.65= B×الصنف		0.51= B	3.94= B×الصنف		0.92= B

كما تبين النتائج الواردة في جدول 12 الى زيادة معنويه في محتوى الاوراق من الكلوروفيل عند رش سليكات البوتاسيوم إذ اعطت معاملة الرش بالمستوى الثالث اعلى محتوى كلوروفيلي في الاوراق للموسمين والذي بلغ 55.99 و 58.96(SPAD) والذي لم يختلف معنويا عن المستوى الثاني قياساً بمعاملة المقارنه التي اعطت 52.03 و 55.74 (SPAD).

كما يوضح الجدول وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملة رش مضادات الاكسدة لكلا الموسمين اذ تفوقت معاملة تداخل صنف شفاء مع حامض السالسلك (a_1b_3) وشفاء مع الأسكوربك (a_1b_2) واعطت اعلى متوسط بلغ 56.58 و 64.74 للموسمين بالتتابع بينما اعطت معاملة تداخل صنف شوفان 11 مع بدون رش مضادات الأكسدة (a_2b_1) للموسمين اقل متوسط بلغ 51.33 و 49.69 (SPAD) بالتتابع ، وكان هناك تأثير معنوي للتداخل بين معاملة رش سليكات البوتاسيوم والاصناف اذ اعطى تداخل صنف شفاء مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a_1c_3) للموسمين اعلى متوسط بلغ 58.49 و 63.56 (SPAD) بالتتابع، بينما اعطى تداخل شوفان 11 مع بدون رش(a_2c_1) اقل متوسط للموسمين بلغ 51.37 و48.88(SPAD) بالتتابع ، ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش للموسم الأول فقط اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (b_3c_3) وبلغت 57.71 (SPAD) بينما بلغ اقل متوسط 50.03 عند المعاملة بدون رش (b_1c_1) .

ويُلاحظ ايضاً من الجدول نفسه من ان التداخل الذي حصل بين معاملات الرش والاصناف قد تباين في تأثيره في محتوى الاوراق من الكلوروفيل ، اذ اعطت معاملة معاملة التداخل للصنف شوفان شفاء مع حامض السالسلك والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_3c_3$) و والأسكوربك والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_2c_3$) للموسمين اعلى متوسط بلغ 60.15 و 66.59 (SPAD) بالتتابع ، في حين

اعطى تداخل صنف شوفان 11 مع بدون رش ($a_2b_1c_1$) في الموسم الأول اقل متوسط بلغ 48.91 (SPAD) بينما اعطت معاملة التداخل للصنف شفاء مع رش كلا الحامضين والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_4c_3$) اقل متوسط في الموسم الثاني بلغ 36.54 (SPAD) .

4-12- مضادات الأكسدة الأنزيمية

4-12-1- انزيم الكتاليز

اوضحت نتائج التحليل الاحصائي الواردة في جدول تحليل التباين (ملحق 1 و 2) ان لمعاملات الرش والتداخل بينها تأثيرات معنوية في فعالية انزيم الكتاليز بينما لم تلاحظ أختلافات معنوية بين الاصناف و للموسمين و كذلك التداخل بين الأصناف وسليكات البوتاسيوم في الموسم الأول .

بينت النتائج في الجدول 13 وجود فروق معنوية بين معاملات الرش المستعملة في الدراسة اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسك في زيادة فعالية نشاط انزيم الكتاليز بمتوسط بلغ 3.75 و 6.07 وحدة و الذي لم يختلف معنويا عن معاملة رش الأسكوربك التي بلغت 3.70 وحدة في الموسم الأول ، واعطت معاملة الرش بالحامضين في الموسم الأول اقل متوسط بلغ 3.41 وحدة ومعاملة المقارنة في الموسم الثاني اعطت اقل متوسط بلغ 4.67 وحدة .

كما يلاحظ من الجدول 13 تأثيرات معنوية في معاملة رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث للموسمين واعطى زيادة في نشاط فعالية الانزيم و بلغ 3.97 و 6.50 وحدة والذي اختلف معنويا عن المستوى الثاني 3.43 و 5.38 وحدة قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط للموسمين بلغ 3.18 و 3.98 وحدة. كما يوضح الجدولين وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملات رش

مضادات الاكسدة للموسمين اذ تفوق التداخل للصنف شفاء مع رش حامض السالسلك (a_1b_3) وصنف شوفان 11 مع حامض السالسلك (a_2b_3) للموسمين واعطت اعلى متوسط بلغ 4.04 و 6.67 وحدة بالتتابع ، بينما اعطت معاملة التداخل للصنف شفاء مع رش كلا الحامضيين (a_1b_4) و وتداخل الصنف شفاء مع بدون رش(a_1b_1) لكلا الموسمين اقل متوسط بلغ 3.03 و 4.61 وحدة بالتتابع، وكان هناك تأثير معنوي للتداخل بين الأصناف و معاملة رش سليكات البوتاسيوم في الموسم الثاني فقط اذ اعطت معاملة التداخل صنف شفاء والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a_1c_3)اعلى متوسط بلغ 6.83 وحدة بينما اعطت معاملة التداخل شفاء مع بدون رش(a_1c_1) للموسمين اقل متوسط بلغ 3.02 وحدة ، ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش فقط (مضادات الأكسدة و سليكات البوتاسيوم) وللموسمين اذ تفوقت معاملة التداخل بدون رش مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (b_1c_3) و حامض السالسلك مع سليكات البوتاسيوم (b_3c_3) وبلغت 4.43 و7.08 وحدة وللموسمين بالتتابع بينما بلغ اقل متوسط 2.61 و 2.47 وحدة للموسمين عند المعاملة بدون رش(b_1c_1). كان للتداخل الثلاثي في جدول المتوسطات الحسابية لفعالية انزيم الكتاليز تأثير معنوي وللموسمين اذ اعطت معاملتا شفاء مع بدون رش مضادات الأكسدة والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_1c_3$)، وشوفان11 مع حامض السالسلك والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_2b_3c_3$) اعلى متوسط بلغ 4.82 و 8.04 وحدة للموسمين بالتتابع في حين اعطت المعاملة شفاء مع بدون رش ($a_1b_1c_1$) للموسمين اقل متوسط بلغ 2.03 و 1.91 وحدة بالتتابع.

جدول (13) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في فعالية انزيم الكتاليز (وحدة) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	2.03	3.20	2.61	1.91	3.04	2.47
	B2	3.20	3.48	3.34	2.31	6.92	4.62
	B3	4.31	3.00	3.65	3.33	5.62	4.48
	B4	3.14	3.07	3.10	4.48	4.25	4.36
C2	B1	3.77	3.63	3.20	5.13	5.74	5.44
	B2	3.60	3.72	3.66	4.55	3.90	4.22
	B3	3.79	3.46	3.63	6.95	6.36	6.65
	B4	3.06	3.42	3.24	6.00	4.37	5.18
C3	B1	4.82	4.04	4.43	6.79	5.42	6.11
	B2	4.20	3.96	4.08	7.98	6.00	6.99
	B3	4.22	3.68	3.96	6.11	8.04	7.08
	B4	2.90	3.91	3.41	6.43	5.24	5.84
متوسط الصنفين		3.50	3.55		5.16	5.41	
$LSD_{0.05}$		الصنف=NS Cb=0.51 التداخل الثلاثي=0.88			الصنف=NS Cb=0.92 التداخل الثلاثي=1.3		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	3.17	3.19	3.18	3.02	4.96	3.98
C2	3.31	3.56	3.43	5.66	5.09	5.38
C3	4.04	3.89	3.97	6.83	6.18	6.50
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		C =0.30	0.69		C =0.46
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	3.21	3.62	3.41	4.61	4.74	4.67
B2	3.31	3.72	3.70	4.95	5.61	5.28
B3	4.04	3.38	3.75	5.46	6.67	6.07
B4	3.03	3.47	3.25	5.64	4.62	5.13
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =0.80		B =0.18	الصنف×B =0.83		B =0.59

4-12-2- انزيم Superoxide dismutase

اوضحت نتائج التحليل الاحصائي الواردة في جدول تحليل التباين (ملحقين 1 و 2) ان لمعاملات الرش بمضادات الأكسدة وتداخلاتها تأثيراً معنوياً في فعالية انزيم Superoxide dismutase بينما لم يلاحظ أختلاف معنوية بين الاصناف والتداخلات الثلاثية ولكلا الموسميين وكذلك لم يكن للتداخل الثنائي بين الأصناف و سليكات البوتاسيوم تأثيرا معنويا على هذه الصفة في الموسم الثاني.

بينت النتائج في الجدول 14 وجود تأثيرات معنوية بين معاملات الرش المستعملة في الدراسة لكلا الموسمين،اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك في زيادة فعالية انزيم ال SOD بمتوسط بلغ 46.75 و 41.26 وحدة للموسمين بالتتابع، والذي لم يختلف معنويا عن معاملة رش الأسكوربك التي بلغت 44.88 و 40.08 وحدة قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط لكلا الموسمين اذ بلغت 39.19 و 35.65 وحدة بالتتابع .

كما يلاحظ من الجدول 14 تأثيرات معنوية لمستويات رش سليكات البوتاسيوم في الموسم الأول فقط اذ تفوق المستوى الثالث واعطى زيادة في فعالية الانزيم و بلغ 44.22 وحدة والذي لم يختلف معنويا عن المستوى الثاني، قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ41.18 وحدة .

كما يتضح من الجدول نفسه وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملة رش مضادات الاكسدة اذ تفوقت معاملة التداخل الصنف شفاء مع رش حامض السالسلك(a_1b_3) للموسمين واعطت اعلى متوسط بلغ50.42 و 42.67 وحدة بالتتابع، بينما اعطى تداخل شفاء مع بدون رش (a_1b_1) وتداخل الصنف شوفان 11 مع بدون رش (a_2b_1) للموسمين اقل متوسط بلغ 38.00 و 35.60 وحدة بالتتابع، وكان هناك

جدول (14) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في فعالية إنزيم Superoxide dismutase (وحدة) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	26.14	34.59	30.37	31.41	33.01	32.21
	B2	41.35	45.68	43.51	40.60	33.94	37.27
	B3	49.34	47.82	48.58	41.66	38.51	40.09
	B4	39.02	45.54	42.28	41.62	32.54	37.08
C2	B1	39.13	44.10	41.62	39.01	36.87	37.94
	B2	45.61	44.55	45.08	39.14	37.60	38.37
	B3	54.36	40.01	47.19	42.39	39.79	41.09
	B4	35.79	44.76	40.47	41.27	38.62	39.77
C3	B1	48.73	42.48	45.60	36.68	36.94	39.81
	B2	46.02	46.08	46.05	47.80	41.41	44.60
	B3	47.56	41.39	44.47	43.96	41.23	42.60
	B4	42.16	39.33	40.74	41.69	39.91	40.80
متوسط الصنفين		42.94	43.03		40.60	37.50	
$LSD_{0.05}$		الصنف=NS Cb=5.15 التداخل الثلاثي=NS			الصنف=NS Cb=2.8 التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	38.96	43.41	41.18	38.82	34.50	36.66
C2	43.73	43.35	43.54	40.45	38.13	39.29
C3	46.12	42.32	44.22	42.53	39.87	41.20
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =5.81		C =2.54	NS		C =NS

مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	38.00	40.39	39.19	35.70	35.60	35.65
B2	44.33	45.43	44.88	42.51	37.65	40.08
B3	50.42	43.07	46.75	42.67	39.85	41.26
B4	38.99	43.21	41.10	41.53	36.90	39.22
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =6.08		B =3.36	الصنف×B =3.22		B =1.82

تأثير معنوي للتداخل بين معاملة رش سليكات البوتاسيوم والاصناف للموسم الأول فقط اذ اعطت معاملة شفاء مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a_1c_3) اعلى متوسط بلغ 46.12 وحدة ، بينما اعطت معاملة التداخل شفاء مع بدون رش (a_1c_1) اقل متوسط بلغ 38.96 وحدة ، ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش فقط اذ تفوقت معاملة حامض السالسلك مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (b_3c_2) وحامض الأسكوربك والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم(b_2c_3) و بلغت47.19 و 44.60 وحدة لكلا الموسمين بالتتابع بينما بلغ اقل متوسط 30.37 و 32.21 وحدة للموسمين بالتتابع عند المعاملة بدون رش (b_1c_1) .

4-12-3-انزيم الكلوتاثيون GCH (مايكروغرام غرام$^{-1}$)

اوضحت نتائج التحليل الاحصائي الواردة في جدول تحليل التباين (ملحق1 و 2) ان للأصناف ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم والتداخل بينها تأثيراً معنوياً في فعالية الكلوتاثيون وللموسمين ماعدا اختلاف الأصناف في الموسم الثاني والتداخل الثنائي بين الأصناف وسليكات البوتاسيوم في كلا الموسمين اذ لم يكن لها تأثير معنوي على هذه الصفة .

بينت النتائج في جدول 15 وجود أختلاف معنوي بين الصنفي في الموسم الأول اذ تفوق الصنف شوفان 11 معنويا بمتوسط بلغ 380.7 مايكروغرام غرام$^{-1}$ قياسا الى الصنف شفاء الي بلغ 288.3 مايكروغرام غرام$^{-1}$ بينما لم يلاحظ أي أختلاف معنوي في الموسم الثاني .

كما بينت النتائج في الجدول 15 وجود تأثيرات معنوية بين معاملات الرش المستعملة في الدراسة اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك في زيادة فعالية الكلوتاثيون بمتوسط بلغ 384.7 و516.2 مايكروغرام غرام$^{-1}$

للموسمين بالتتابع، الذي اختلف معنويا عن جميع المعاملات في الموسم الأول وعن معاملة المقارنة فقط في الموسم الثاني و اعطت معاملة التداخل بين الحامضين اقل متوسط في الموسم الأول بلغ 320.9 مايكروغرام غرام$^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة في الموسم الثاني اقل متوسط بلغ 391.4 مايكروغرام غرام$^{-1}$.

كما يلاحظ من الجدول 15 تأثيرات معنوية في معاملة رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث للموسمين واعطى زيادة في فعالية الانزيم و بلغ 370.1 و 492.8 مايكروغرام غرام$^{-1}$ للموسمين بالتتابع قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط للموسمين بلغ 292.0 و 458.8 مايكروغرام غرام$^{-1}$ بالتتابع.

وكان هناك تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملة رش مضادات الاكسدة للموسمين اذ تفوقت معاملة (a_2b_3) و اعطت اعلى متوسط بلغ 515.2 و523.3 مايكروغرام غرام$^{-1}$ بالتتابع لكلا الموسمين بينما اعطى تداخل شفاء مع رش حامض السالسلك (a_1b_3) والصنف شوفان 11 مع بدون رش (a_2b_1) اقل متوسط بلغ 254.3 و366.7 مايكروغرام غرام$^{-1}$ للموسمين بالتتابع .

ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش فقط اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (b_3c_2) ورش كلا الحامضيين مع بدون رش سليكات البوتاسيوم (c_1b_4) للموسمين وبلغت 417.1 و 534.6 مايكروغرام غرام$^{-1}$ بالتتابع بينما بلغ اقل متوسط 236.4 و 280.5 مايكروغرام غرام$^{-1}$ باتتابع للموسمين عند تداخل المعاملة بدون رش (b_1c_1) . كان للتداخل الثلاثي

جدول (15) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في فعالية إنزيم الكلوتاثيون GSH(مايكروغرام غرام $^{-1}$) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	241.8	231.0	236.4	276.8	284.2	280.5
	B2	256.6	359.6	308.1	494.9	524.2	509.6
	B3	227.0	471.6	349.3	495.8	525.4	510.6
	B4	249.1	299.1	274.1	544.9	524.3	534.6
C2	B1	382.4	264.5	323.4	482.4	336.1	409.2
	B2	271.9	485.2	378.5	503.2	516.2	509.7
	B3	252.7	581.6	417.1	503.4	518.5	510.9
	B4	266.1	226.8	246.4	522.2	526.5	524.4
C3	B1	452.4	353.4	402.9	489.0	479.8	484.4
	B2	295.1	512.5	403.8	518.3	524.1	521.2
	B3	283.2	492.5	387.8	528.2	526.0	527.1
	B4	281.4	290.8	286.1	363.5	513.5	438.5
متوسط الصنفين		288.3	380.7		476.9	483.2	
$LSD_{0.05}$		الصنف=12.5 Cb=21.2 التداخل الثلاثي=29.5			الصنف=NS Cb=48.6 التداخل الثلاثي=68.18		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	243.6	340.3	292.0	453.1	464.5	458.8
C2	293.3	389.5	341.4	502.8	474.3	488.6
C3	328.0	412.3	370.1	474.8	510.9	492.8
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		11.15= C	NS		28.93= C
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	385.9	282.9	320.9	416.1	366.7	391.4
B2	274.5	452.4	363.5	505.5	521.5	513.5
B3	254.3	515.2	384.7	509.1	523.3	516.2
B4	265.5	272.2	268.9	476.9	521.5	499.2
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =15.77		12.01= B	الصنف×B =37.74		29.2= B

في جدول 15 لفعالية الكلوتاثيون تأثيرات معنوية اذ اعطت معاملة تداخل شوفان 11 مع حامض السالسلك و المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم ($a_2b_3c_2$) و الصنف شفاء مع رش كلا الحامضيين وبدون رش سليكات البوتاسيوم ($a_1b_4c_1$) اعلى متوسط بلغ 581.6 و 544.9 مايكروغرام غرام$^{-1}$ للموسمين بالتتابع في حين اعطت معاملة تداخل الصنف شوفان 11 مع رش كلا الحامضيين والمستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم ($a_2b_4c_2$) وتداخل الصنف شفاء مع بدون رش ($a_1b_1c_1$) للموسمين اقل متوسط بلغ 226.8 و 276.8 مايكروغرام غرام$^{-1}$ للموسمين بالتتابع .

4-13- محتوى الحبوب من بعض المركبات الفعالة

4-13-1- الفينولات الكلية (ملغم كغم $^{-1}$ وزن جاف)

بينت نتائج تحليل التباين في الملحقين 1 و 2 ان هناك تأثيراً معنوياً لأختلاف صنفي الشوفان ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم وللموسمين ، بينما لم يلاحظ تأثيرات معنوية لجميع التداخلات الثنائية والثلاثية غلى هذه الصفة في الموسم الأول اما في الموسم الثاني فيلاحظ وجود تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين الأصناف ومضادات الأكسدة والتداخل الثنائي بين معاملات الرش (مضادات الأكسدة و سليكات البوتاسيوم) في حين لم يلاحظ اي فروق معنويه للتداخل بين الأصناف وسليكات البوتاسيوم والتداخل الثلاثي في الموسم الثاني .

يبين الجدول 16 وجود أختلاف معنوي للصنف في هذة الصفة اذ تفوق الصنف شوفان شفاء و سبب زيادة معنوية في محتوى الحبوب من الفينولات للموسمين بمتوسط بلغ 113.25 و 122.61ملغم كغم $^{-1}$ وزن جاف للموسمين بالتتابع قياسا مع الصنف شوفان 11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 101.03 و 118.13ملغم . كغم $^{-1}$ وزن جاف لكلا الموسمين بالتتابع .

اوضحت نتائج جدول 16 وجود اختلافات ايضا في معاملات الرش بالسالسلك والاسكوربك بصورة منفردة او مجتمعة اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك معنويا للموسمين في محتوى الحبوب من الفينولات الكلية بمتوسط بلغ 130.29 و 144.02 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بالتتابع والتي اختلفت معنويا عن معاملة الرش بحامض الاسكوربك للموسم الاول ولم تختلف معنويا في الموسم الثاني قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 84.54 و 94.23 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بالتتابع لكلا الموسمين .

كما يلاحظ من الجدول 16 فروق معنويه بين معاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث للموسمين واعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 114.53 و 129.12 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بالتتابع قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 99.99 و 111.97 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف للموسمين بالتتابع ، كما تفوق المستوى الثاني معنويا عن معاملة المقارنة الذي اعطى متوسط بلغ 106.91 و120.02 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بالتتابع لكلا الموسمين. و يلاحظ من جدول المتوسطات الحسابية للتداخل 16 ان معاملات الرش لمضادات الاكسدة تباينت في تأثيرها في محتوى الحبوب من الفينولات بأختلاف الاصناف في الموسم الثاني فقط ، اذ حققت معاملة شوفان 11 مع حامض السالسك (a_2b_3) اعلى متوسط 146.74 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بينما حققت معاملة شوفان 11 مع بدون رش (a_2b_1) اقل متوسط بلغ 89.72 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف، ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش اذ تفوقت معاملة التداخل لرش حامض الأسكوربك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (b_2c_3) للموسمين معنويا بمتوسط بلغ 157.98 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بينما اقل متوسط بلغ 78.33 و 88.18 ملغم كغم$^{-1}$ عند معاملة التداخل بدون (c_1b_1) للموسمين بالتتابع .

جدول (16) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في محتوى الحبوب من الفينولات(ملغم كغم $^{-1}$ وزن جاف) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	86.07	70.58	78.33	94.60	81.75	88.18
	B2	119.64	112.69	116.16	128.30	125.58	126.94
	B3	133.13	119.60	126.36	134.80	138.01	136.40
	B4	81.78	76.44	79.11	105.00	87.70	96.35
C2	B1	93.02	78.04	85.53	99.95	88.50	94.23
	B2	129.02	113.09	121.05	138.35	146.25	142.30
	B3	132.95	126.98	129.96	143.35	144.50	143.93
	B4	98.58	83.64	91.11	107.31	91.93	99.62
C3	B1	97.38	82.15	89.76	101.70	98.90	100.30
	B2	139.05	126.47	132.76	162.35	153.60	157.98
	B3	138.00	131.09	134.55	145.78	157.70	151.74
	B4	110.44	91.64	101.04	109.83	103.10	106.46
متوسط الصنفين		113.25	101.03		122.61	118.13	
$LSD_{0.05}$		الصنف=1.6 Cb=NS التداخل الثلاثي=NS			الصنف=3.7 Cb=5.6 التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	105.15	94.83	99.99	115.67	108.26	111.97
C2	113.39	100.44	106.91	122.24	117.80	120.02
C3	121.22	107.84	114.53	129.91	128.33	129.12
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		4.6= C	NS		3.3= C
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	92.16	76.92	84.54	98.75	89.72	94.23
B2	129.24	117.42	123.33	143.00	141.81	142.41
B3	134.69	125.89	130.29	141.31	146.74	144.02
B4	96.93	83.90	90.42	107.38	94.24	100.81
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =NS		5.3= B	الصنف×B =2.5		1.9= B

4-13-2 الفلافونيدات (ملغم كغم $^{-1}$ وزن جاف)

بينت نتائج تحليل التباين في الملحقين 1 و 2 ان هناك فروق معنوية لأختلاف صنفي الشوفان ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم وتداخلهما على متوسط هذه الصفة في الموسم الأول اما في الموسم الثاني فيلاحظ وجود فروق معنوية للأصناف ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم ولم يلاحظ اي تأثيرات معنوية للتداخلات الثنائية والثلاثية في الموسم الثاني .

يبين الجدول 17 وجود تأثير معنوي للصنف في هذة الصفة اذ تفوق الصنف شوفان شفاء و سبب زيادة معنوية في محتوى الحبوب من الفلافونيدات للموسمين بمتوسط بلغ 37.89 و 44.66 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بالتتابع ، قياسا مع الصنف شوفان 11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 33.75 و 38.52 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف لكلا الموسمين بالتتابع .

اوضحت نتائج جدول 17 وجود اختلافات ايضا في معاملات الرش بمضادات الأكسدة اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك معنويا للموسمين في محتوى الحبوب من الفلافونيدات الكلية بمتوسط بلغ 44.12 و 48.58 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بالتتابع والتي اختلفت معنويا عن معاملة الرش بحامض الاسكوربك التي اعطت متوسط بلغ 39.58 و45.27 ملغم كغم$^{-1}$وزن جاف للموسمين بالتتابع، قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 30.02 و 35.13 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بالتتابع لكلا الموسمين .

كما يلاحظ من الجدول 17 فروق معنويه بين معاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث للموسمين واعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 39.46 و 43.65 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بالتتابع قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 31.77 و 39.67 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف لكلا الموسمين

بالتتابع، كما تفوق المستوى الثاني معنويا عن معاملة المقارنة الذي اعطى متوسط بلغ36.23 و 41.45 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف لكلا الموسمين بالتتابع .

ويلاحظ من جدول المتوسطات الحسابية للتداخل 17 ان معاملات الرش لمضادات الاكسدة تباينت في تأثيرها في محتوى الحبوب من الفلافونيدات بأختلاف الاصناف، اذ حققت معاملة التداخل شفاء مع حامض السالسلك (a_1b_3) في الموسم الأول فقط اعلى متوسط 47.84 ملغم كغم$^{-1}$وزن جاف بينما حققت معاملة شوفان 11 مع بدون رش(a_2b_1) اقل متوسط بلغ 28.77 ملغم كغم^{1} وزن جاف. كما يلاحظ وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملات رش سليكات البوتاسيوم في الموسم الأول اذ تفوقت معاملة شفاء مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a_1c_3) بلغ 42.79 ملغم كغم$^{-1}$وزن جاف بينما اعطت معاملة شوفان 11 مع بدون رش (a_2c_1) اقل متوسط بلغ 31.29 ملغم كغم$^{-1}$وزن جاف ، و ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش اذ تفوقت معاملة تداخل حامض السالسلك ورش كلا الحامضيين (c_3b_3) للموسم الأول فقط معنويا بمتوسط بلغ 48.81 ملغم كغم$^{-1}$وزن جاف بينما اقل متوسط بلغ 26.25 ملغم كغم$^{-1}$وزن جاف عند عدم الرش (c_1b_1) للموسم الأول .

وبالنسبة للتداخل الثلاثي فقد تفوقت معاملة التداخل للصنف شفاء مع حامض السالسلك والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_3c_3$) للموسم الأول معنويا واعطت متوسط بلغ 54.80 ملغم كغم$^{-1}$وزن جاف بينما اعطت المعاملة($a_2b_1c_1$) اقل متوسط بلغ 25.52 ملغم كغم$^{-1}$وزن جاف.

جدول (17) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في محتوى الحبوب من الفلافونيدات(ملغم كغم $^{-1}$ وزن جاف) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	26.98	25.52	26.25	37.00	30.82	33.91
	B2	35.95	33.56	34.76	46.75	39.36	43.06
	B3	39.05	38.79	38.92	49.85	42.68	46.27
	B4	27.03	27.28	27.16	37.83	33.08	35.46
C2	B1	30.65	30.15	30.40	37.60	30.79	34.19
	B2	43.15	36.87	40.01	48.33	42.67	45.50
	B3	49.67	39.58	44.63	51.27	45.38	48.33
	B4	31.00	28.73	29.86	41.00	34.53	37.76
C3	B1	34.15	32.70	33.42	40.85	33.70	37.28
	B2	49.24	38.70	43.97	49.99	44.50	47.25
	B3	54.80	42.81	48.81	53.66	48.61	51.13
	B4	32.98	30.31	31.65	41.78	36.11	38.95
متوسط الصنفين		37.89	33.75		44.66	38.52	
$LSD_{0.05}$		الصنف=3.0 Cb=1.2 التداخل الثلاثي=1.7			الصنف=2.2 Cb=NS التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	32.25	31.29	31.77	42.86	36.48	39.67
C2	38.62	33.83	36.23	44.55	38.34	41.45
C3	42.79	36.13	39.46	46.57	40.73	43.65
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =0.97		C =0.61	NS		C =0.93
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	30.59	29.46	30.02	38.48	31.77	35.13
B2	42.78	36.38	39.58	48.36	42.18	45.27
B3	47.84	40.39	44.12	51.59	45.56	48.58
B4	30.43	28.77	29.56	40.21	34.57	37.39
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =1.1		B =0.8	الصنف×B =NS		B =0.89

14-13-2 الأنثوسيانينات (ملغم كغم$^{-1}$وزن جاف)

بينت نتائج تحليل التباين في الملحقين 1 و 2 ان هناك فروق معنوية لأختلاف صنفي الشوفان ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم ولكلا الموسمين بينما لم يكن للتداخلات الثنائية والثلاثية تأثيرا معنويا على متوسط هذه الصفة ولكلا الموسمين ماعدا التداخل الثنائي بين الأصناف ومعاملات رش بمضادات الأكسدة حيث كان لها تأثير معنوي في الموسم الأول فقط .

يبين الجدول 18 وجود أختلاف معنوي للصنف في هذة الصفة اذ تفوق الصنف شوفان شفاء و سبب زيادة معنوية في محتوى الحبوب من الأنثوسيانينات للموسمين بمتوسط بلغ 6.64 و 7.38 ملغم كغم $^{-1}$ وزن جاف قياسا مع الصنف شوفان 11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 5.59 و 4.48 ملغم كغم $^{-1}$ وزن جاف لكلا الموسمين بالتتابع وهذا يتفق مع ما وجدة Sandhua واخرون (2017).

اوضحت نتائج جدول 18 وجود اختلافات ايضا في معاملات الرش بمضادات الأكسدة اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك معنويا للموسمين في محتوى الحبوب من الأنثوسيانينات الكلية بمتوسط بلغ 6.77 و 6.49 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بالتتابع والتي اختلفت معنويا عن معاملة الرش بحامض الاسكوربك في الموسم الاول فقط التي اعطت متوسط بلغ 6.52 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف ، قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 4.90 و5.26 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بالتتابع لكلا الموسمين .

كما يلاحظ من جدول 18 فروق معنويه بين معاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث للموسمين واعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 6.61 و 6.52 ملغم كغم $^{-1}$وزن جاف لكلا الموسمين

جدول (18) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في محتوى الحبوب من الأنثوسيانينات(ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	4.29	4.07	4.18	5.15	4.08	4.61
	B2	6.62	5.04	5.83	7.76	4.20	5.98
	B3	7.21	5.41	6.30	7.21	5.34	6.27
	B4	6.61	5.67	6.14	6.99	3.74	5.36
C2	B1	4.54	5.28	4.91	6.32	5.03	5.67
	B2	7.70	5.61	6.65	7.39	5.50	6.45
	B3	7.59	6.16	6.88	6.94	4.20	5.57
	B4	6.74	5.42	6.08	6.92	3.38	5.15
C3	B1	5.66	5.59	5.62	6.91	4.10	5.50
	B2	7.88	6.26	7.07	9.04	4.76	6.90
	B3	7.74	6.53	7.13	10.18	5.08	7.63
	B4	7.16	6.07	6.61	7.75	4.35	6.05
متوسط الصنفين		6.64	5.59		7.38	4.48	
$LSD_{0.05}$		الصنف=0.8 NS=Cb التداخل الثلاثي=NS			الصنف=2.1 NS=Cb التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	6.18	5.05	5.61	6.78	4.34	5.56
C2	6.64	5.61	6.13	6.89	4.53	5.71
C3	7.11	6.11	6.61	8.47	4.57	6.52
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		0.48= C	NS		0.7= C

مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	4.83	4.98	4.90	6.13	4.40	5.26
B2	7.40	5.63	6.52	8.06	4.82	6.44
B3	7.51	6.03	6.77	8.11	4.87	6.49
B4	6.84	5.72	6.28	7.22	3.82	5.52
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =0.7		0.6= B	الصنف×B =NS		0.9= B

بالتتابع قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 5.61 و 5.56 ملغم كغم$^{-1}$وزن جاف لكلا الموسمين بالتتابع كما تفوق المستوى الثاني معنويا عن معاملة المقارنة الذي اعطى متوسط بلغ6.13 و5.71 ملغم كغم $^{-1}$ وزن جاف لكلا الموسمين بالتتابع.

و يلاحظ من جدول 18 ان معاملات الرش لمضادات الاكسدة تباينت في تأثيرها في محتوى الحبوب من الأنثوسيانينات بأختلاف الاصناف للموسم الأول فقط، اذ حققت معاملة التداخل لصنف شفاء مع حامض السالسلك (a_1b_3) اعلى متوسط بلغ 7.51 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف بينما حققت معاملة تداخل الصنف شفاء مع بدون رش (a_1b_1) اقل متوسط بلغ 4.83 ملغم كغم$^{-1}$ وزن جاف.

4-14- الصفات التشريحية

1- قطر الوعاء الخشبي

بينت نتائج تحليل التباين في الملحقين 1 و 2 ولوحة رقم 1 و2 ان هناك تأثيراً معنوياً لأختلاف صنفي الشوفان ومعاملات الرش والتداخل بينها في قطر الوعاء الخشبي لكلا الموسمين .

لوحظ من جدول 19 ان صنف شوفان شفاء سبب زيادة معنوية لكلا الموسمين في قطر الوعاء الخشبي بمتوسط بلغ 56.74 و58.22 مايكروميتر بالتتابع، قياسا مع الصنف شوفان 11 الذي اعطى متوسط بلغ 52.77 و 55.93 مايكروميتر بالتتابع لكلا الموسمين .

اوضحت نتائج جدول 19 وجود اختلافات ايضا في معاملات الرش بمضادات الأكسدة في كلا الموسمين اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك معنويا في زيادة قطر الوعاء الخشبي في الموسم الأول بمتوسط بلغ 61.73 وفي الموسم الثاني تفوقت معاملة الرش لكلا الحامضين بمتوسط بلغ 59.42 مايكروميتر و التي اختلفت معنويا عن معاملة الرش بحامض الاسكوربك التي اعطت متوسطا بلغ 52.24

مايكروميتر للموسم الأول فقط بينما لم تختلف معنويا في الموسم الثاني عن معاملة رش حامض الأسكوربك اذ بلغت 57.93 مايكروميتر في حين اعطت معاملة رش كلا الحامضين للموسمين متوسط بلغ 55.03 و 62.34 مايكروميتر قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 50.03 و 48.60 مايكروميتر لكلا الموسمين بالتتابع .

كما يلاحظ من الجدول فروق معنويه بين معاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث لكلا الموسمين واعطى اعلى متوسط لهذة الصفة بلغ 60.78 و 58.53 مايكروميتر بالتتابع قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 49.23 و 56.60 مايكروميتر بالتتابع للموسمين، كما تفوق المستوى الثاني معنويا عن معاملة المقارنة الذي اعطى متوسط بلغ 54.25 مايكروميتر في الموسم الأول ، بينما لم يختلف معنويا عن معاملة المقارنة في الموسم الثاني . و يلاحظ من جدول المتوسطات الحسابية للتداخل ان معاملات الرش لمضادات الاكسدة تباينت في تأثيرها في قطر الوعاء الخشبي بأختلاف الاصناف، اذ حققت معاملة التداخل للصنف شفاء مع رش حامض السالسلك (a_1b_3) والتداخل بين الصنف شفاء ورش كلا الحامضيين (a_1b_4) للموسمين اعلى متوسط بلغ 62.10 و 66.73 مايكروميتر بالتتابع ، بينما حققت معاملة التداخل لصنف شوفان 11 مع بدون رش (a_2b_1) وتداخل شفاء مع بدون رش (a_1b_1) اقل متوسط بلغ 44.67 و 48.39 مايكروميتر بالتتابع لكلا الموسمين. كما يلاحظ وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملات رش السيليكون اذ تفوقت معاملة تداخل شفاء مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a_1c_3) لكلا الموسمين وبلغ 63.02 و 60.20 مايكروميتر بالتتابع ، بينما اعطت معاملة التداخل شوفان 11 مع بدون رش سليكات البوتاسيوم (a_2c_1) وتداخل صنف شوفان 11 مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (a_2c_2) اقل متوسط بلغ 46.67 و 54.85 مايكروميتر بالتتابع .

جدول (19) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في قطر الوعاء الخشبي (مايكروميتر) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	53.67	43.37	48.52	45.38	45.18	45.28
	B2	50.30	34.70	42.50	59.61	58.43	50.02
	B3	56.43	58.63	57.53	61.68	65.45	63.57
	B4	46.80	49.97	48.38	61.73	55.33	58.53
C2	B1	55.53	45.17	50.35	43.89	49.55	46.72
	B2	56.83	51.40	54.12	66.33	52.93	59.63
	B3	61.93	59.97	60.95	51.82	57.59	54.70
	B4	47.33	55.87	51.60	67.37	59.32	63.34
C3	B1	56.97	45.47	51.22	55.88	51.82	53.85
	B2	63.73	56.47	60.10	53.10	57.17	55.13
	B3	67.93	65.47	66.70	60.70	59.27	59.98
	B4	63.43	66.77	65.10	71.10	59.17	65.14
متوسط الصنفين		56.74	52.77		58.22	55.93	
$LSD_{0.05}$		الصنف=0.34 Cb=1.07 التداخل الثلاثي=1.48			الصنف=0.99 Cb=4.36 التداخل الثلاثي=5.80		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	51.80	46.67	49.23	57.10	56.10	56.60
C2	55.41	53.10	54.25	57.35	54.85	56.10
C3	63.02	58.54	60.78	60.20	56.86	58.53
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =0.69		0.58= C	2.33		1.98= C
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	55.39	44.67	50.03	48.39	48.85	48.60
B2	56.96	47.52	52.24	59.68	56.18	57.93
B3	62.10	61.36	61.73	58.07	60.77	59.42
B4	52.52	57.53	55.03	66.73	57.94	62.34
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =0.71		0.57= B	الصنف×B =12.38		3.17= B

لكلا الموسمين ، و ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش اذ تفوقت معاملة تداخل حامض السالسلك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (c_3b_3) ومعاملة تداخل رش كلا الحامضيين مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (c_3b_4) معنويا لكلا الموسمين بمتوسط بلغ 66.70 و 65.14 مايكروميتر بالتتابع ، بينما اقل متوسط بلغ 42.50 و 45.28 مايكروميتر بالتتابع عند معاملة تداخل رش حامض الأسكوربك مع بدون رش سليكات البوتاسيوم (c_1b_2) ومعاملة التداخل بدون رش (c_1b_1) للموسمين . وبالنسبة للتداخل الثلاثي فقد تفوقت معاملة تداخل صنف شفاء مع رش حامض السالسلك والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_3c_3$) و تداخل صنف شفاء مع رش كلا الحامضيين والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_4c_3$) معنويا لكلا الموسمين واعطت متوسط بلغ 67.93 و 71.10 مايكروميتر بالتتابع بينما اعطت معاملة تداخل شوفان 11 مع حامض الأسكوربك وبدون رش سليكات البوتاسيوم ($a_2b_2c_1$) والصنف شوفان 11 مع بدون رش مضادات الأكسدة والمستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم ($a_2b_1c_2$) للموسمين اقل متوسط بلغ 34.70 و 43.89 مايكروميتر بالتتابع.

4-14-2- قطر انبوب اللحاء

بينت نتائج تحليل التباين في الملحقين 1 و 2 ولوحة رقم 1و 2 ان هناك تأثيراً معنوياً لأختلاف صنفي الشوفان ومعاملات الرش والتداخل بينهما في قطر انبوب اللحاء لكلا الموسمين ، ما عدا التداخل الثلاثي في الموسم الأول والتداخل الثنائي بين الأصناف ومضادات الأكسدة في الموسم الثاني لم يلاحظ فيها فروق معنويه في هذه الصفة .

لوحظ من جدول 20 ان صنف شوفان شفاء سبب زيادة معنوية لكلا الموسمين في قطر انبوب اللحاء بمتوسط بلغ 78.29 و 98.32 مايكروميتر بالتتابع لكلا الموسمين قياسا مع الصنف شوفان 11 الذي اعطى متوسط بلغ 64.83 و 93.28 مايكروميتر للموسمين بالتتابع .

اوضحت نتائج جدول 20 وجود اختلافات ايضا في معاملات الرش بمضادات الأكسدة اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك معنويا للموسم الأول في زيادة قطر انبوب اللحاء بمتوسط بلغ 85.23 مايكروميتر والتي اختلفت معنويا عن معاملة الرش بحامض الاسكوربك التي اعطت متوسط بلغ 70.06مايكروميتر بينما تفوقت معاملة رش حامض الأسكوربك في الموسم الثاني معنويا بمتوسط بلغ 106.34 واعطت معاملة رش السالسلك 97.77 مايكروميتر والتي اختلفت معنويا ايضا عن معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط لكلا الموسمين بلغ 58.64 و 81.66 مايكروميتر بالتتابع .

كما يلاحظ من الجدول فروق معنويه للموسمين بين معاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث واعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 75.85 و 100.92 مايكروميتر بالتتابع ، قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 66.64 و 92.83 مايكروميتر للموسمين بالتتابع، كما تفوق المستوى الثاني معنويا عن معاملة المقارنة الذي اعطى متوسط بلغ 72.19 و 93.64 مايكروميتر بالتتابع للموسمين .

ويلاحظ من جدول 20 للتداخل ان معاملات الرش لمضادات الاكسدة تباينت في تأثيرها في قطر انبوب اللحاء بأختلاف الاصناف، اذ حققت معاملة تداخل صنف شفاء مع حامض السالسلك (a_1b_3) و الصنف شفاء مع حامض الأسكوربك (a_1b_2) للموسمين اعلى متوسط 87.69 و114.37 مايكروميتر بالتتابع بينما حققت معاملة تداخل صنف شوفان11 مع بدون رش رش مضادات الأكسدة (a_2b_1) و صنف

شفاء مع بدون رش (a_1b_1) اقل متوسط بلغ 54.79 و 81.64 مايكروميتر بالتتابع لكلا الموسمين . كما يلاحظ وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملات رش سليكات البوتاسيوم في الموسم الأول فقط اذ تفوقت معاملة التداخل الصنف شفاء مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (a_1c_2) وبلغ 81.67 مايكروميتر بينما اعطت معاملة التداخل صنف شوفان11 مع بدون رش (a_2c_1) اقل متوسط بلغ 60.04 مايكروميتر. وايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش اذ تفوقت معاملة تداخل حامض السالسك مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (c_2b_3) وحامض الأسكوربك والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (c_3b_2) معنويا لكلا الموسمين بمتوسط بلغ 88.45 و 114.80 مايكروميتر بالتتابع ، بينما اقل متوسط بلغ 48.38 و 68.38 مايكروميتر بالتتابع للموسمين عند معاملة التداخل بدون رش (c_1b_1) . وبالنسبة للتداخل الثلاثي كان معنويا في الموسم الثاني فقط ، اذ تفوقت معاملة التداخل للصنف شفاء مع رش حامض الأسكوربك والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_2c_3$) معنويا واعطت متوسط بلغ 127.03 مايكروميتر بينما اعطت معاملة تداخل صنف شفاء مع بدون رش ($a_1b_1c_1$) اقل متوسط بلغ 64.43 مايكروميتر .

جدول (20) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في قطر انبوب اللحاء (مايكروميتر) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	49.67	47.10	48.38	64.43	72.33	68.38
	B2	82.63	53.00	67.82	107.00	104.27	105.63
	B3	88.17	79.73	83.95	105.73	92.58	99.15
	B4	72.47	60.33	66.40	96.23	100.03	98.13
C2	B1	65.67	53.47	59.57	83.17	88.40	85.78
	B2	83.87	54.23	69.05	109.07	88.10	98.58
	B3	95.30	81.60	88.45	100.83	92.27	96.55
	B4	81.83	61.53	71.68	91.29	96.00	93.64
C3	B1	72.17	63.80	67.98	97.33	84.30	90.82
	B2	83.27	63.33	73.30	127.03	102.57	114.80
	B3	79.60	87.00	83.30	95.37	99.83	97.6
	B4	84.87	72.80	78.84	102.30	98.67	100.48
متوسط الصنفين							
$LSD_{0.05}$		الصنف=1.22 Cb=11.32 التداخل الثلاثي=NS			الصنف=1.89 Cb=2.31 التداخل الثلاثي=3.31		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	73.23	60.04	66.64	93.35	92.30	92.83
C2	81.67	62.71	72.19	96.09	91.19	93.64
C3	79.98	71.73	75.85	105.51	96.34	100.92
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =3.07		C =2.16	ns		C =1.28
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	62.50	54.79	58.64	81.64	81.68	81.66
B2	83.26	56.86	70.06	114.37	98.31	106.34
B3	87.69	82.78	85.23	100.64	94.89	97.77
B4	79.72	64.89	72.31	96.61	98.23	97.42
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =2.89		B =2.32	الصنف×B =1.67		B =1.09

4-14-2 سمك الحزمة الوعائية

بينت نتائج تحليل التباين في الملحقين 1 و 2 ولوحة رقم 1و 2 ان هناك تأثيراً معنوياً لأختلاف صنفي الشوفان ومعاملات الرش والتداخل بينها في سمك الحزمة الوعائية لكلا الموسمين .

لوحظ من جدول المتوسطات الحسابية 21 ان صنف شوفان شفاء سبب زيادة معنوية لكلا الموسمين في سمك الحزمة الوعائية بمتوسط بلغ 219.4 و 246.6 مايكروميتر بالتتابع قياسا بالصنف شوفان 11 الذي اعطى متوسط بلغ 187.6 و 221.7 مايكروميتر لكلا الموسمين بالتتابع .

اوضحت نتائج جدول 21 وجود اختلافات ايضا في معاملات الرش بالسالسلك والاسكوربك بصوره منفردة او مجتمعة اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك معنويا لكلا الموسمين في زيادة سمك الحزمة الوعائية بمتوسط بلغ 219.4 و 261.0 مايكروميتر بالتتابع والتي اختلفت معنويا عن معاملة الرش بحامض الاسكوربك التي اعطت متوسط بلغ 194.9 مايكروميتر بالموسم الأول بينما لم تختلف معنويا في الموسم الثاني اذ بلغت 259.2 مايكروميتر في حين اعطت معاملة رش كلا للحامضين متوسط بلغ 212.1 و 225.8 مايكروميتر للموسمين بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 187.8 و 190.7 مايكروميتر لكلا الموسمين بالتتابع . كما يلاحظ من الجدول نفسه فروق معنويه بين معاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث واعطى اعلى متوسط لهذة الصفة بلغ 211.3 و 252.3 مايكروميتر لكلا الموسمين بالتتابع ،قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط لكلا الموسمين بلغ 201.1 و 214.6 مايكروميتر بالتتابع . ويلاحظ من جدول 21 ان معاملات الرش لمضادات الاكسدة تباينت في تأثيرها في سمك الحزمة الوعائية باختلاف الصنفين لكلا الموسمين ، اذ حققت معاملة تداخل صنف شفاء مع حامض الأسكوربك (a_1b_2) وصنف شفاء مع حامض السالسلك (a_1b_3) اعلى متوسط

بلغ 230.5 و 278.2 مايكروميتر لكلا الموسمين بالتتابع بينما حققت معاملة التداخل للصنف شوفان 11 مع حامض السالسلك (a_2b_2) و والصنف شوفان 11 مع بدون رش (a_2b_1) لكلا الموسمين اقل متوسط بلغ 159.3 و 179.1 مايكروميتر بالتتابع. كما يلاحظ وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملات رش السيليكون اذ تفوقت معاملة تداخل شفاء مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a_1c_3) وتداخل شفاء مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (a_1c_2) واعطت اعلى متوسط بلغ 237.2 و272.6 مايكروميتر بينما اعطت معاملة تداخل صنف شوفان 11 مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (a_2c_2) و شوفان 11 مع بدون رش (a_2c_1) اقل متوسط بلغ 185.3 و205.7 مايكروميتر لكلا الموسمين بالتتابع . و ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش اذ تفوقت معاملة تداخل حامض السالسلك مع بدون رش سليكات البوتاسيوم (c_1b_3) وحامض الأسكوربك مع السمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (b_2c_3) معنويا بمتوسط بلغ 233.2 و285.4 مايكروميتر بالتتابع، بينما اقل متوسط بلغ 181.1 و179.8 مايكروميتر عند معاملة تداخل حامض الأسكوربك والمستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (c_2b_2) ووبدون رش (b_1c_1) لكلا الموسمين بالتتابع ، و بالنسبة للتداخل الثلاثي للموسمين فقد تفوقت المعاملة للصنف شفاء مع حامض الأسكوربك والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_2c_3$) وشفاء وحامض السالسلك والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_3c_3$) معنويا واعطت اعلى متوسط بلغ 275.9 و 321.8 مايكروميتر بالتتابع بينما اعطت معاملة تداخل صنف شوفان11 مع حامض الأسكوربك وبدون رش سليكات البوتاسيوم ($a_2c_1b_2$) و تداخل صنف شوفان 11 مع بدون رش ($a_2b_1c_1$) اقل متوسط بلغ 149.2 و 167.2 مايكروميتر لكلا الموسمين بالتتابع .

جدول (21) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في سمك الحزمة الوعائية (مايكروميتر) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	177.6	190.0	183.8	192.3	167.2	179.8
	B2	216.7	149.2	182.9	244.3	218.7	231.5
	B3	232.3	234.2	233.2	238.4	225.8	232.1
	B4	213.4	195.3	204.3	219.4	211.1	215.2
C2	B1	204.6	172.3	188.4	198.5	172.3	185.4
	B2	198.9	163.3	181.1	268.6	253.0	260.8
	B3	226.4	208.7	217.6	274.4	258.1	266.2
	B4	214.7	196.8	205.8	237.1	223.2	230.1
C3	B1	208.8	173.5	191.2	215.7	197.9	206.8
	B2	275.9	165.5	220.7	305.5	265.2	285.4
	B3	226.3	188.5	207.4	321.8	247.7	284.8
	B4	238.0	214.2	226.1	243.5	220.7	232.1
متوسط الصنفين		219.4	187.6		246.6	221.7	
$LSD_{0.05}$		الصنف=7.7 Cb=13.71 التداخل الثلاثي=19.42			الصنف=18.4 Cb=12.1 التداخل الثلاثي=19.01		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	210.0	192.1	201.1	223.6	205.7	214.6
C2	211.1	185.3	198.2	272.6	226.6	235.6
C3	237.2	185.5	211.3	271.6	232.9	252.3
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =5.8		C =7.03	13.9		C =6.5
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	197.0	178.6	187.8	202.2	179.1	190.7
B2	230.5	159.3	194.9	272.8	245.6	259.2
B3	228.3	210.5	219.4	278.2	243.9	261.0
B4	222.0	202.1	212.1	233.3	218.3	225.0
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =11.75		B =8.29	الصنف×B =14.10		B =6.60

4-14-4- عدد الحزم الوعائية

بينت نتائج تحليل التباين في الملحق 1 و 2 ان هناك تأثيراً معنوياً لأختلاف صنفي الشوفان ومعاملات الرش والتداخل بينها في عدد الحزم الوعائية وللموسمين ما عدا التداخل الثنائي بين الأصناف ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة والتداخل الثلاثي في الموسم الثاني حيث لم يكن لها تأثير معنوي على هذه الصفة .

لوحظ من جدول 22 ان صنف شفاء سبب زيادة معنوية في عدد الحزم الوعائية للموسمين بمتوسط بلغ 40.11 و 45.36 مايكروميتر بالتتابع قياسا مع الصنف شوفان11 الذي اعطى اقل متوسط بلغ 38.67 و 38.68 مايكروميتر .

اوضحت نتائج جدول 22 وجود اختلافات ايضا في معاملات الرش بمضادات الأكسدة اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك معنويا للموسمين في زيادة عدد الحزم الوعائية بمتوسط بلغ 44.83 و 45.18 مايكروميتر بالتتابع والتي اختلفت معنويا عن معاملة الرش بحامض الاسكوربك التي اعطت متوسط بلغ 40.50 و 41.56 مايكروميتر بالتتابع لكلا الموسمين بينما اعطت معاملة رش كلا الحامضين متوسط بلغ 38.79 و 42.49 مايكروميتر بالتتابع للموسمين قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 33.44 و 38.85 بالتتابع لكلا الموسمين .

كما يلاحظ من الجدول نفسه فروق معنويه بين معاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث للموسمين واعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 41.67 و 42.78 مايكروميتر بالتتابع قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 36.13 و40.73 مايكروميتر بالتتابع لكلا الموسمين كما تفوق المستوى الثاني معنويا عن معاملة المقارنة الذي اعطى متوسط بلغ 40.38 و 42.54 مايكروميتر بالتتابع.

ويلاحظ من جدول المتوسطات الحسابية للتداخل ان معاملات الرش لمضادات الاكسدة تباينت في تأثيرها في عدد الحزم الوعائية بأختلاف الاصناف في الموسم الأول فقط ، اذ حققت معاملة تداخل صنف شفاء مع رش حامض السالسلك (a_1b_3) اعلى متوسط 45.50 بينما حققت معاملة التداخل صنف شوفان 11 مع بدون رش(a_2b_1) اقل متوسط بلغ 32.11. كما يلاحظ وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملات رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوقت معاملة تداخل صنف شفاء مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a_1c_3) وشفاء مع بدون رش (a_1c_1) و بلغ 42.42 و 46.58 مايكروميتر، بالتتابع للموسمين بينما اعطت معاملة التداخل للصنف شوفان 11 مع بدون رش (a_2c_1) للموسمين اقل متوسط بلغ 35.75 و 34.88 مايكروميتر بالتتابع ، و ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش اذ تفوقت معاملة تداخل رش حامض السالسلك مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (b_3c_3) وورش حامض السالسلك مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (b_3c_2) معنويا بمتوسط بلغ 47.17 و 46.60 مايكروميتر بالتتابع لكلا الموسمين بينما اقل متوسط بلغ 27.17 و 36.14 مايكروميتر بالتتابع لكلا الموسمين عند معاملة التداخل بدون رش (c_1b_1). بالنسبة للتداخل الثلاثي كان معنويا فقط في الموسم الأول فقط ، فقد تفوقت معاملة التداخل للصنف شفاء مع حامض السالسلك والمستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم ($a_1b_3c_3$) معنويا واعطت متوسط بلغ 47.68 بينما اعطت معاملة تداخل شوفان 11 مع بدون رش ($a_2c_1b_1$) اقل متوسط بلغ 25.33 مايكروميتر .

جدول (22) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في عدد الحزم الوعائية (مايكروميتر) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	29.00	25.33	27.17	40.61	31.67	36.14
	B2	38.67	38.67	38.66	42.60	32.81	37.70
	B3	39.66	42.66	41.17	51.84	40.51	46.18
	B4	38.66	36.33	37.51	51.29	40.26	42.01
C2	B1	37.67	33.33	35.50	44.34	38.87	41.61
	B2	40.68	39.67	40.17	41.14	39.60	40.37
	B3	47.67	44.67	46.16	47.72	41.79	44.76
	B4	39.67	39.67	39.66	46.63	40.26	43.44
C3	B1	37.66	37.67	37.67	38.68	38.94	38.81
	B2	44.66	40.66	42.67	49.80	43.41	46.60
	B3	47.68	46.66	47.17	45.96	43.23	44.60
	B4	39.67	38.67	39.17	43.69	38.55	41.12
متوسط الصنفين		40.11	38.67		45.36	38.68	
$LSD_{0.05}$		الصنف=0.24 Cb=0.74 التداخل الثلاثي=0.96			الصنف=1.6 Cb=2.6 التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	36.50	35.75	36.13	46.58	34.88	40.73
C2	41.42	39.33	40.38	44.96	40.13	42.54
C3	42.42	40.91	41.67	44.53	41.03	42.78
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =0.3		0.28= C	1.7		1.3= C
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	34.78	32.11	33.44	41.21	36.49	38.85
B2	41.33	39.67	40.50	44.51	38.61	41.56
B3	45.50	44.67	44.83	48.51	41.85	45.18
B4	39.33	38.22	38.78	47.20	37.78	42.49
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =0.75		0.61= B	الصنف×B =NS		1.7= B

صفات الحاصل

4-15-1-عدد الداليات م$^{-2}$

لوحظ من نتائج التحليل الاحصائي في جدول تحليل التباين ملحق 1 و 2 ان هناك تأثيرات معنوية لأختلاف الاصناف في صفة عدد الداليات لمحصول الشوفان لكلا الموسمين، كما لوحظ وجود تأثيرات معنوية في معاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في الموسم الثاني فقط بينما لم يلاحظ اي فروق معنويه لمعاملات الرش في الموسم الأول وكذلك عدم وجود فروق معنوية للتداخلات الثنائية والثلاثية في متوسط هذه الصفة لكلا الموسمين.

اظهر جدول 23 هناك اختلافات معنوية بين الصنفي للموسمين في هذه الصفة التي بينت تفوق الصنف شفاء واعطت اعلى متوسط 516.8 و 508.5 دالية م$^{-2}$ للموسمين بالتتابع ، بينما اعطى الصنف شوفان 11 اقل متوسط بلغ 379.4 و 391.5 دالية م$^{-2}$ للموسمين بالتتابع وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه الجبوري وضياء (2014) وAli و اخرون (2016) . كما يلاحظ من الجدول وجود فروق معنوية للموسم الثاني عند معاملة رش السالسلك اذ اعطى اعلى متوسط لهذة الصفه بلغ 469.8 دالية م$^{-2}$ بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 422.3 دالية م$^{-2}$ والتي لم تختلف معنويا عن معاملة رش الاسكوربك في ، لوحظ ايضا تفوق المستوى الثالث عند رش سليكات البوتاسيوم في الموسم الثاني واعطى اعلى متوسط بلغ 464.2 دالية م$^{-2}$ بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 436.8 دالية م$^{-2}$ وهذا يتفق مع Sarotto وآخرون (2012).

جدول (23) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في عدد الداليات بالمتر المربع لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	484.6	356.6	420.6	473.6	342.7	408.2
	B2	512.3	362.31	437.3	504.8	375.7	440.3
	B3	513.30	395.9	454.6	508.3	406.8	457.6
	B4	507.9	353.8	430.9	498.0	384.4	441.2
C2	B1	513.9	355.3	434.6	503.0	341.4	422.2
	B2	527.6	385.9	456.8	520.1	406.4	463.3
	B3	518.9	401.9	460.4	514.0	416.2	465.1
	B4	515.6	366.9	441.3	505.7	385.4	445.6
C3	B1	514.3	359.5	436.9	504.5	368.4	436.4
	B2	515.3	421.6	486.4	543.8	435.1	489.4
	B3	527.3	425.1	476.2	522.4	450.9	486.6
	B4	513.9	367.4	440.7	504.0	384.5	444.3
متوسط الصنفين		516.8	379.4		508.5	391.5	
$LSD_{0.05}$		الصنف=17.9 NS=Cb التداخل الثلاثي=NS			الصنف=22.1 NS=Cb التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	504.5	367.2	435.8	496.2	377.4	436.8
C2	519.0	377.5	448.3	510.7	387.3	449.0
C3	526.7	393.4	460.1	518.7	409.7	464.2
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		NS= C	NS		19.7= C
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	504.3	357.2	430.7	493.7	350.8	422.3
B2	530.4	389.9	460.2	522.9	405.7	464.3
B3	519.8	407.7	463.7	514.9	424.6	469.8
B4	512.5	362.7	437.6	502.6	384.8	443.7
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =NS		NS= B	الصنف×B =NS		31.2= B

4-15-2-عدد الحبوب بالدالية (حبة دالية $^{-1}$)

تُبين نتائج التحليل الاحصائي الواردة في جدول تحليل التباين ملحق 1 و 2 فروق معنوية للصنفين والتداخل الثنائي بين الأصناف ومضادات الأكسدة ولكلا الموسمين ، بينما لم يكن هناك تأثير معنوي لبقية العوامل وتداخلاتها الثنائية والثلاثية في عدد الحبوب بالدالية ولكلا الموسمين.

يشير جدول 24 الى وجود فروق معنوية بين الصنفين اذ تفوق الصنف شوفان11 معنويا في إعطاء اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 43.07 و 41.87 حبة دالية $^{-1}$ للموسمين بالتتابع، بينما اعطى الصنف شفاء اقل متوسط بلغ 35.62 و 32.71 حبة دالية $^{-1}$ للموسمين بالتتابع قد يعزى سبب اختلاف الأصناف في هذه الصفة إلى التغايرات الوراثية بين الصنفين (القيسي ،2002 و الجبوري وضياء ، 2014) .

ايضا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملات رش مضادات الاكسدة اذ تفوقت معاملة تداخل صنف شوفان 11 مع رش حامض الأسكوربك(a_2b_2) للموسمين وبلغت 45.23 و 44.23 حبة دالية$^{-1}$ بالتتابع بينما اعطت معاملة تداخل صنف شفاء مع حامض الأسكوربك (a_1b_2) اقل متوسط بلغ 33.05 و 29.93 حبة دالية$^{-1}$ بالتتابع لكلا الموسمين .

جدول (24) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في عدد الحبوب بالدالية لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	37.57	41.37	39.47	34.45	40.12	37.29
	B2	33.78	44.76	39.27	30.66	44.08	37.37
	B3	35.29	42.02	38.66	32.17	40.77	36.47
	B4	35.63	44.44	40.03	32.51	43.19	37.85
C2	B1	38.81	40.20	39.51	35.69	39.95	37.32
	B2	33.61	46.29	39.95	30.49	45.04	37.77
	B3	34.83	41.87	38.35	31.71	40.62	36.17
	B4	36.90	42.51	39.71	33.78	41.26	37.52
C3	B1	37.35	44.36	40.86	34.23	43.11	38.67
	B2	31.76	44.63	38.20	28.64	43.38	36.01
	B3	34.50	40.66	37.58	33.85	39.41	36.63
	B4	37.43	43.74	40.59	34.31	42.49	38.40
متوسط الصنفين		35.62	43.07		32.71	41.87	
$LSD_{0.05}$		الصنف=4.62 NS=Cb التداخل الثلاثي=NS			الصنف=4.8 NS=Cb التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	35.57	43.15	39.36	32.45	42.04	37.24
C2	36.04	42.72	39.38	32.92	41.47	37.19
C3	43.15	43.35	39.30	32.76	42.10	37.43
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		NS= C	NS		ns= C

مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	37.91	41.98	39.94	34.79	40.73	37.76
B2	33.05	45.23	39.14	29.93	44.17	37.05
B3	34.87	41.52	38.20	32.58	40.27	36.42
B4	36.65	43.56	40.11	33.53	42.31	37.92
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =3.7		NS= B	الصنف×B =3.9		NS= B

4-15-3 وزن ألف حبة

بينت نتائج التحليل الاحصائي الواردة في جدول تحليل التباين ملحق 1 و 2 ان الاصناف ومضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم قد أثرت معنوياً في وزن الف الحبة فضلاً عن وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملات الرش في هذه الصفة ولكلا الموسمين ما عدا التداخل الثنائي لمعاملات الرش (مضادات الأكسدة و سليكات البوتاسيوم) في الموسم الأول والتداخل الثلاثي في كلا الموسمين حيث لم يلاحظ فيها اي فروق معنويه على متوسط وزن الف حبة .

اظهرت النتائج الموضحة في جدول 25 لكلا الموسمين وجود اختلاف معنوي بين الصنفي في هذه الصفة حيث أعطى الصنف شفاء اعلى متوسط بلغ 45.39 و 47.45 غم للموسمين بالتتابع بينما أعطى الصنف شوفان 11 اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 43.68 و 45.11 غم للموسمين بالتتابع . وهذا يتفق مع ما وجدة الجبوري والجبوري (2014) و Ali واخرون (2016) . ومن جدول 25 لوحظ ان رش حامض السالسلك سبب زيادة معنوية لكلا الموسمين في وزن الحبة اذ بلغ 45.81 و 47.73 غم بالتتابع والذي لم يختلف معنويا عن معاملة رش الاسكوربك فيما اعطت معاملة رش كلا الحامضين السالسلك والاسكوربك متوسط لوزن الحبة بلغ 43.96 و 45.91 غم للموسمين بالتتابع و قد اختلف معنويا عن معاملة المقارنة في الموسمين بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 42.92 و 44.45 غم بالتتابع .

كما يلاحظ من الجدول وجود فروق معنوية بين مستويات رش سليكات البوتاسيوم في كلا الموسمين اذ تفوق المستوى الثالث واعطى اعلى متوسط بلغ 45.62 و 47.21 غم بالتتابع قياسا مع معاملة المقارنة

التي اعطت اقل متوسط بلغ 43.56 و 44.45 غم بالتتابع وهذا يتفق مع ما وجد Sarto واخرون (2014) و Jassim و Iedan (2017) .

ظهر تأثير معنوي للتداخل بين الأصناف ومعاملات رش مضادات الأكسدة اذ تفوقت معاملة تداخل صنف شفاء مع رش حامض السالسلك (a_1b_3) لكلا الموسمين واعطت اعلى متوسط لوزن الحبة بلغ 48.33 و 50.47 غم بالتتابع بينما اعطت معاملة التداخل للصنف شفاء مع بدون رش (a_1b_1) و شوفان 11مع بدون رش (a_2b_1) لكلا الموسمين اقل متوسط بلغ 42.18 و 44.42 بالتتابع.

وكان للتداخل بين الأصناف وسليكات البوتاسيوم تأثير معنوي في وزن الف حبة اذ تفوقت تداخلات الصنف شفاء مع مستويات رش سليكات البوتاسيوم وبلغت حدها الأعلى عند تداخل صنف شفاء مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a_1c_3) واعطت اعلى متوسط بلغ 47.37 و 49.34 غم بالتتابع لكلا الموسمين بينما اعطى تداخل صنف شوفان 11 مع بدون رش(a_2c_1) اقل وزن حبة للموسمين بلغ 42.83 و 43.90 غم بالتتابع . كما يلاحظ وجود تأثير معنوي للتداخل بين معاملات الرش اذ تفوقت معاملة حامض السالسلك مع المستوى الثاني من سليكات البوتاسيوم (b_3c_2) معنويا بمتوسط بلغ 48.54 غم قياسا بالمعاملة بدون رش (b_1c_1) التي اعطت اقل متوسط بلغ 43.21 غم .

جدول (25) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في وزن الف حبة (غم) لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	42.18	41.52	41.85	43.88	42.55	43.21
	B2	44.19	44.22	44.21	46.22	44.99	45.60
	B3	48.24	42.53	45.39	49.94	43.92	46.93
	B4	42.56	43.05	42.81	43.87	44.15	44.01
C2	B1	40.43	45.31	42.87	43.33	45.40	44.36
	B2	46.52	44.06	45.29	49.21	47.29	48.25
	B3	47.83	44.39	46.11	50.97	46.11	48.54
	B4	43.22	43.51	43.36	44.66	46.67	45.66
C3	B1	43.94	44.14	44.04	46.23	45.32	45.78
	B2	49.29	44.31	46.80	50.56	43.99	47.27
	B3	48.92	42.98	45.95	50.49	44.96	47.73
	B4	47.33	44.08	45.71	50.08	46.01	48.04
متوسط الصنفين		45.39	43.68		47.45	45.11	
$LSD_{0.05}$		الصنف=1.5 Cb=NS التداخل الثلاثي=NS			الصنف=1.3 Cb=1.5 التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	44.29	42.83	43.56	45.95	43.90	44.45
C2	44.50	44.32	44.41	47.04	46.36	46.70
C3	47.37	43.88	45.62	49.34	45.07	47.21
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =1.3		C =0.9	1.8		C =0.8

مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	42.18	43.66	42.92	44.48	44.42	44.45
B2	46.67	44.20	45.43	48.66	45.42	47.04
B3	48.33	43.30	45.81	50.47	45.00	47.73
B4	44.37	43.55	43.96	46.20	45.61	45.91
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =1.18		B =0.65	الصنف×B =1.07		B =0.66

4-15-3-حاصل الحبوب

اوضحت نتائج تحليل التباين الواردة في جدول تحليل التباين ملحق 1 و 2 ان للصنفين ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة تأثيراً معنوياً في حاصل حبوب ولكلا الموسمين وكذلك كان هناك فروق معنوية عند رش سليكات البوتاسيوم في الموسم الثاني فقط، بينما لم يلاحظ تأثيرات معنوية للتداخلات الثنائية والثلاثية في حاصل الحبوب لكلا الموسمين .

بينت النتائج في الجدول 26 وجود فروق معنوية بين صنفي الشوفان المستعملة في الدراسة لكلا الموسمين ، إذ تفوق الصنف شفاء معنويا بإعطائه اعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 3.68 و 4.08 طن هـ$^{-1}$ للموسميين بالتتابع بينما أعطى الصنف شوفان 11 اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 3.02 و 3.07 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع لكلا الموسمين . قد يعزى السبب في اختلاف الأصناف في صفة حاصل الحبوب إلى الاختلاف الوراثي في الصفات الوراثية والتعبير عنها عند ظروف ومعاملات التجربة مما انعكس في مكونات الحاصل وبالتالي في الحاصل النهائي للحبوب وهذا يتفق مع ما وجده الجبوري والجبوري (2014) و Ali واخرون (2016).

و يشير جدول المتوسطات الحسابية 26 الى أن أعلى متوسط لحاصل الحبوب قد تم الحصول عليه من رش حامض السالسك لكلا الموسمين اذ بلغ 3.78 و 4.08 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع عن معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 2.87 و 3.15 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسميين بالتتابع ، و لم تختلف معاملة رش حامض السالسك معنويا عن معاملة رش الاسكوربك 3.44 و 3.89 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع ، وهذا قد يرجع الى ان رش السالسلك يشجع على زيادة معدل البناء الضوئي بالنبات فضلا عن ما ذكره Nerson(1980) من ان زيادة حاصل الحبوب يمكن ان يعوضه عدد الداليات جدول 22 عند اختزال مكوني الحاصل (عدد

جدول (26) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في حاصل الحبوب طن هـ$^{-1}$ لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	2.89	2.32	3.34	3.05	2.36	2.70
	B2	3.49	2.84	3.17	3.86	2.89	3.38
	B3	3.48	3.09	3.28	3.97	3.15	3.56
	B4	3.51	3.10	3.31	3.51	3.10	3.30
C2	B1	3.41	2.41	3.83	3.93	2.74	3.33
	B2	4.31	3.17	3.74	4.86	3.24	4.05
	B3	4.01	3.89	3.95	4.45	3.88	4.16
	B4	3.59	3.08	3.34	3.64	3.12	3.38
C3	B1	3.53	2.87	3.85	4.14	2.68	3.41
	B2	4.33	3.59	3.88	4.90	3.55	4.23
	B3	4.58	3.78	4.11	5.33	3.69	4.51
	B4	2.97	3.15	2.80	3.29	2.42	2.86
متوسط الصنفين		3.68	3.02		4.08	3.07	
$LSD_{0.05}$		الصنف=0.28 Cb=NS التداخل الثلاثي=NS			الصنف = 0.29 Cb=NS التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	3.34	2.84	3.09	3.59	2.88	3.24
C2	3.83	3.14	3.49	4.22	3.24	3.73
C3	3.85	3.09	3.47	4.42	3.09	3.75
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		C =NS	NS		C =0.3

مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	3.28	2.47	2.68	3.71	2.59	3.15
B2	4.05	3.15	3.44	4.54	3.23	3.89
B3	4.02	3.54	3.63	4.58	3.58	4.08
B4	3.36	2.94	2.63	3.48	2.88	3.18
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =NS		B =0.40	الصنف×B =NS		B =0.31

الحبوب سنبلة$^{-1}$ و وزن الحبة) وهذا يتفق مع ما وجده Rizwan واخرون (2011) و Ibrahim واخرون (2014). كما يلاحظ من الجدول 26 وجود فروق معنوية للموسم الثاني في معاملة رش سليكات البوتاسيوم اذ تفوق المستوى الثالث للموسم الثاني واعطى اعلى متوسط بلغ 3.75 طن هـ$^{-1}$ الذي لم يختلف معنويا عن المستوى الثالث قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 3.24 طن هـ$^{-1}$ يعزى سبب الزياده في هذه الصفه الى زيادة تراكيز العناصر المغذيه للنبات وكذلك زيادة كفاءه التمثيل الضوئي الذي انعكس أيجابيا على مكونات الحاصل و هذا يتفق مع ما وجدة Sarto واخرون (2014) بأن السليكون أدى الى زيادة حاصل الحبوب .

4 -15 -5 الحاصل البايلوجي طن هـ$^{-1}$ Biological yield

تُبين نتائج التحليل الاحصائي الواردة في جدول تحليل التباين ملحقي 1 و 2 عن وجود فروق معنوية للصنفين ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وللموسمين ولم يكن للتداخلات الثنائية والثلاثية تأثيرا معنويا ولكلا الموسمين بينما كان لمستويات رش سليكات البوتاسيوم تأثيرا معنويا في الموسم الثاني فقط في الحاصل البايلوجي.

أشارت النتائج في الجدول 27 إلى وجود أختلاف معنوي بين الصنفي للموسمين ، إذ تفوق الصنف شفاء معنويا على الصنف شوفان11 مسجلاً اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 12.71 و 13.08 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع قياسا بصنف شوفان11 الذي اعطى حاصل بلغ 11.42و 11.89 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع للموسمين، تتطابق هذه النتيجة مع ما وجده و Seleiman وآخرون(2011) الذين اشاروا الى ان الأصناف في الظروف البيئية الملائمة خلال مراحل النمو المختلفة تؤدي الى زيادة الكتلة الحيوية سيما عدد الاشطاء في وحدة المساحة واجزاء النبات الاخرى .

جدول (27) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في حاصل البايلوجي طن هـ$^{-1}$ لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	11.10	9.47	10.29	11.15	9.81	10.48
	B2	12.42	11.41	11.92	12.09	11.82	11.96
	B3	12.18	11.85	12.02	12.61	11.85	12.23
	B4	13.25	11.83	12.54	13.46	12.20	12.83
C2	B1	11.33	10.73	11.03	12.22	10.91	11.56
	B2	14.59	11.77	13.18	15.26	12.18	13.72
	B3	13.47	13.21	13.34	14.00	13.38	13.69
	B4	12.53	11.12	11.82	12.74	11.54	12.14
C3	B1	11.40	10.56	11048	12.29	11.57	11.93
	B2	14.45	11.86	13.16	14.96	12.57	13.77
	B3	14.94	12.23	13.59	14.77	12.54	13.65
	B4	10.81	9.99	10.40	11.45	12.32	11.89
متوسط الصنفين		12.71	11.42		13.08	11.89	
$LSD_{0.05}$		الصنف=0.61 NS=Cb التداخل الثلاثي=NS			الصنف=0.85 NS=Cb التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	12.24	11.14	11.69	12.33	11.42	11.87
C2	12.98	11.71	12.34	13.55	12.00	12.78
C3	12.90	11.41	12.16	13.37	12.25	12.81
$LSD_{0.05}$	الصنف×C =NS		NS= C	NS		0.82= C

مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	11.28	10.59	10.93	11.89	10.76	11.32
B2	13.82	11.68	12.75	14.10	12.19	13.15
B3	13.53	12.43	12.98	13.79	12.59	13.19
B4	12.20	10.98	11.59	12.55	12.02	12.29
$LSD_{0.05}$	الصنف×B =NS		0.86= B	الصنف×B =NS		0.57= B

تشير النتائج الواردة في جدول 27 الى أن رش حامض السالسلك سبب زيادة معنوية في الحاصل الحيوي بمتوسط 12.98و 13.19 طن هـ$^{-1}$ ولم يختلف معنوياً عن رش حامض الاسكوربك ولكنهما اختلفا معنوياً عن المقارنة التي اعطت اقل متوسط للموسمين بلغ 10.93 و 11.32 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع و هذا يتفق مع ما وجده Rizwan واخرون (2011) و Ibrahim واخرون (2014).

ان رش سليكات البوتاسيوم سبب زيادة معنوية في متوسط الحاصل الحيوي في الموسم الثاني فقط اذ تفوق المستوى الثالث وبلغ 12.81 طن هـ$^{-1}$ وبدون فارق معنوي عن المستوى الثاني ، وكلاهما كانا متفوقين معنويا قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 11.87 طن هـ$^{-1}$ ، وهذا يتفق مع ما وجد Sarto واخرون (2014).

4-15-6 – % دليل الحصاد

اوضحت نتائج التحليل الاحصائي الواردة في جدول تحليل التباين ملحقي 1 و 2 ان هناك فروق معنوية لمستويات رش سليكات البوتاسيوم في الموسم الأول فقط بينما لم يكن هناك فروق معنويه لبقية العوامل وتداخلاتها الثنائية والثلاثية في متوسط النسبة المئويه لدليل الحصاد ، اما في الموسم الثاني فقد لوحظ أختلافات معنويه للأصناف ومعاملات الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم والتداخل الثنائي بين الأصناف وسليكات البوتاسيوم (ac) في متوسط هذه الصفة بينما لم يكن هناك فروق معنويه للتداخلات الثنائية الأخرى والتداخل الثلاثي في الموسم الثاني .

بينت النتائج في الجدول 28 وجود أختلاف معنوي بين الصنفين في الموسم الثاني فقط، إذ تفوق الصنف شفاء معنويا بإعطائه اعلى متوسط لدليل الحصاد بلغ 30.96 % بينما أعطى الصنف شوفان11

اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 25.63% . قد يعزى السبب في اختلاف الأصناف في صفة دليل الحصاد إلى الاختلافات في ما بينها وفي قدرتها على التغيير ضمن الظروف البيئية السائدة وكذلك في مدى استجابتها لتأثير تراكيز الرش في بعض صفات النمو ومكونات الحاصل وهذا يتفق مع ما وجده Mahmood واخرون (2016) الى وجود فروق معنوية بين الأصناف في متوسط دليل الحصاد .

يشير جدول 28 الى وجود فروق معنويه عند رش مضادات الأكسدة اذ تفوقت معاملة رش حامض السالسلك معنويا في الموسم الثاني بمتوسط بلغ 30.63% قياسا بمعاملة المقارنة 7.45% وهذا يتفق مع ما وجده Rizwan واخرون (2011) و Ibrahim واخرون (2014).

كما يلاحظ من الجدول 28 وجود فروق معنوية في معاملة رش السيلكون اذ تفوق المستوى الثالث في كلا الموسمين واعطى اعلى متوسط لدليل الحصاد بلغ 28.32 و 28.96% بالتتابع والذي لم يختلف معنويا عن المستوى الثاني 28.03 و 28.95% بالتتابع ولكنهما اختلفا معنويا قياسا مع معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط لكلا الموسمين بلغ 26.14% و27.00% بالتتابع ، و يعود السبب في ذلك إلى دور السليكون في زيادة امتصاص العناصر المغذية و زيادة نسبة الكلوروفيل وبالتالي زيادة قدرة النبات على التمثيل الضوئي ومن ثمَّ زيادة تصنيع وتراكم نواتج التمثيل الضوئي مما أثر ايجابياً في تراكم المادة الجافة في المجموع الخضري للنبات وحاصل الحبوب وهذا يتفق مع ما وجدة Sarto واخرون (2014).

كما يوضح الجدول وجود تأثير معنوي للتداخل بين الاصناف ومعاملة رش مضادات الاكسدة اذ تفوقت معاملة تداخل صنف شفاء مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a_1b_3) للموسم الثاني فقط واعطت اعلى متوسط بلغ 33.09 % بينما اعطت معاملة التداخل للصنف شوفان 11 مع بدون رش (a_2b_1) للموسم الثاني اقل متوسط بلغ 23.90 % وكان هناك تأثير معنوي للتداخل بين معاملة رش سليكات البوتاسيوم

جدول (28) تأثير الرش بمضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم في النسبة المئوية لدليل الحصاد لصنفين من الشوفان

سليكات البوتاسيوم	مضادات الاكسدة	الموسم الأول			الموسم الثاني		
		شفاء	شوفان11	C*B	شفاء	شوفان11	C*B
C1	B1	25.81	24.28	27.04	27.14	23.38	25.49
	B2	27.49	24.75	26.12	31.58	24.37	27.98
	B3	28.45	25.72	27.08	31.34	26.26	28.85
	B4	26.42	26.22	26.32	26.00	25.41	25.71
C2	B1	30.08	22.24	29.52	32.15	24.8	28.49
	B2	29.55	26.97	28.26	31.86	26.63	29.25
	B3	29.84	29.26	29.55	31.85	28.78	30.32
	B4	28.60	27.67	28.13	28.51	26.96	27.74
C3	B1	30.98	23.05	29.69	33.68	23.05	28.37
	B2	29.91	29.05	29.48	32.75	28.28	30.51
	B3	30.67	29.56	30.12	36.07	29.39	32.73
	B4	27.19	26.12	26.65	28.64	19.72	24.18
متوسط الصنفين		28.75	26.24		30.96	25.63	
$LSD_{0.05}$		NS=Cb NS=الصنف التداخل الثلاثي=NS			NS=Cb 0.29=الصنف التداخل الثلاثي=NS		

سليكات البوتاسيوم	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات	شفاء	شوفان11	متوسط السليكات
C1	27.04	25.24	26.14	29.02	24.99	27.00
C2	29.52	26.53	28.03	31.09	26.80	28.95
C3	29.69	26.95	28.32	32.78	25.11	28.96
$LSD_{0.05}$	NS= C×الصنف		1.63= C	1.76		1.52= C
مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة	شفاء	شوفان11	متوسط مضادات الأكسدة
B1	28.96	23.19	26.07	30.99	23.90	27.45
B2	28.98	26.92	27.95	32.06	26.43	29.24
B3	29.65	28.18	28.92	33.09	28.18	30.63
B4	27.40	26.67	27.03	27.72	24.03	25.87
$LSD_{0.05}$	NS= B×الصنف		NS = B	NS= B×الصنف		1.59= B

والاصناف اذ اعطت معاملة التداخل للصنف شفاء مع المستوى الثالث من سليكات البوتاسيوم (a1c3) اعلى متوسط بلغ 32.78 % بينما اعطت معاملة التداخل للصنف شوفان 11 مع بدون رش (a_2c_1) للموسم الثاني اقل متوسط بلغ 24.99% .

5- المناقشة العامة

5-1 صفات النمو الخضري

بين جدول 2 ان الصنف شوفان 11 (a2) تفوق معنويا على الصنف شفاء (a1) في صفة ارتفاع النبات و ربما يرجع هذا الى الأختلاف في الصفات الوراثية للصنفين المزروعين ، وكذلك الى اختلاف المحتوى الداخلي لكلا الصنفين من الجبرلين والاوكسين والذي انعكس في زيادة ارتفاع النبات وهذا ما اكدته الدراسة الحالية من خلال اضطجاع الصنف شوفان 11 (a2) ، من جانب آخر لوحظ تفوق الصنف شفاء a1 على شوفان11 في صفة المساحة الورقية ومعدل نمو المحصول ومعدل النمو النسبي و عدد الأشطاء بالمتر المربع الواحد (الجدول 3 و 4 و 5 و 6)، وقد ترجع هذه التغيرات في عدد التفرعات الى الاساس الوراثي والمحدد لقابلية النبات للتفريع او ربما الى زيادة المحتوى الداخلي من السايتوكاينين الذي يلعب دورا في كسر السيادة القمية وزيادة عدد التفرعات (Trehan، 1970). اما معدل نمو المحصول فقد يعزى السبب الى زيادة وزن المادة الجافة لمجتمع النبات في وحدة المساحة في وحدة الزمن اذ ان الصنف شفاء تفوق بأمتلاكه اعلى وزن جاف م^2 عند مرحلة اخذ العينات ومن ثم ادى الى زيادة معدل نمو المحصول وكنتيجة لتفوق هذا الصنف في هذه الصفة وباقي صفات النمو المدروسة انعكس ذلك في حصول زياده لمعدل النمو النسبي ، بينما لم يؤثر رش الأسكوربك والسالسلك او الأثنين معا في ارتفاع النبات وقد اقتصر تأثيرها المعنوي في زيادة مساحة ورقة العلم ومعدل النمو النسبي ومعدل نمو المحصول و عدد التفرعات بالنبات

عند رش أي منهما بشكل منفرد، وقد يعزى سبب الزيادة في الصفات الخضرية المذكورة حصلت نتيجة المعاملة بحامض الأسكوربك الذي اسهم في عملية انقسام ونمو الخلايا النباتية (Smirnoff و Wheeler , 2000) ولدوره في التأثير في عملية البناء الضوئي والمحافظة على فعالية عدد من الأنزيمات النباتية المهمه في النمو وعمليات البناء الضوئي والمحافظه على الكلوروبلاست كونه احد العوامل المضادة للأكسدة (Oertil،1987) والتي تعمل جميعها في زيادة عدد التفرعات والمساحة السطحية للورقة وبالتالي تؤدي الى امتصاص اكبر كمية من العناصر الغذائية (جداول 7 و 8 و 9)، اما تأثير اضافة حامض السالسلك في الصفات المدروسة اعلاه يتماشى مع دورها الفسيولوجي اذ يعمل في الأسراع من تكوين صبغات الكلوروفيل والكاروتين وتسريع عملية البناء الضوئي وزيادة نشاط بعض الأنزيمات المهمه(Hayat و Ahmed ، 2008) كما ان هذه الزيادة في الصفات الخضرية تعود الى التأثيرات المشجعة للنمو الخضري لهذا الهرمون النباتي وهي تتفق مع العديد من الدراسات التي اوضحت ان الأضافة الخارجية لحامض السالسلك ادت الى تشجيع النمو وزيادة مستويات الهرمونات النباتيه كالأوكسينات والسايتوكاينينات التي تشجع من تحسين صفات النمو الخضري وزيادة عدد التفرعات ومعدل نمو المحصول ومعدل النمو النسبي والمساحة الورقية كما ادى الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري وزيادة محتوى ألأوراق من العناصر المغذية N ,P, K (جداول 7 و 8 و 9) وكذلك زيادة محتواها من البروتينات والكلوروفيل (جدول11) اذ يعتقد انها تعمل على زيادة محتوى البروتينات المقترنة بالجدار الخلوي للمجموع الخضري وبالتالي تشجيع تكوين الدهون المفسفرة وتحفيز تجميع الكاربوهيدرات والبروتينات الذائبة والكلية في الجدار (Al- Hakimi و Hamada ، 2011) . بشكل عام فان الحامضيين يحافظان على النمو الطبيعي للنبات (Maity و Bera ,2009) وهذا ما اكدته الدراسة الحالية من خلال زيادة نشاط انزيمات (CTA، SOD

GSH) وكما موضح في الجداول 13 و 14 و 15 وكذلك ما لوحظ من تحسن في صفات الورقة التشريحية (جداول16 و 17 و 18 و 19) من خلال زيادة قطر الأوعية الخشبية وانبوب اللحاء والحزم الوعائية وعددها التي تسهم في زيادة امتصاص الماء والمغذيات كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم (الجدول 7 و 8 و 9 و لوحة 1 و 2 لكلا الموسمين) فيما لم تسجل الدراسة الحالية تأثير معنوي في عدد الأشطاء عند رش كلا الحامضين معا .

كان لرش سيليكات البوتاسيوم تأثير معنوي واضح في زيادة المساحة السطحية لورقة النبات وعدد التفرعات ومعدل نمو المحصول ومعدل النمو النسبي و ربما تعود الزيادة في مؤشرات النمو الخضري نتيجة زيادة فعالية نشاط الأنزيمات (CTA , SOD, GSH) في الخلايا المرستيمية وزيادة معدلات الانقسام والاستطالة Cell Division & Elongation فيها، فضلاً عن سرعة تمايز Differentiation الأنسجة الوعائية وزيادة طور الصبا في الأوراق وتأخر الشيخوخة ، أو قد يكمن السبب في ان عوامل الدراسة أثرت معنويا في تحسن الصفات التشريحية للورقة كزيادة قطر الأوعية الخشبية وأنابيب اللحاء وقطر الحزم الوعائية وعددها (الجداول 19 و 20 و 21 و22 و لوحة 1 و 2 لكلا الموسمين) ، وهذا بدوره يسبب زيادة امتصاص الماء والعناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم (الجداول 7 و 8 و 9) والتي تدخل كعوامل مساعدة في العديد من الفعاليات الحيوية ، كما ان السيليكون يشجع نمو النباتات الراقية تحت تأثير الاجهادات الحيوية وغير الحيوية (Epstein ، 1999) من خلال تحسين النمو وزيادة امتصاص البوتاسيوم من خلال زيادة فعالية انزيم H-ATPase(Mali و Aery, 2008) ، وكذلك الى دوره في تشجيع انتاج المركبات والانزيمات المضادة للأكسدة والتي تزيل سمية الجذور الاوكسيجينية الحرة ROS (Zhu واخرون 2004) مما انعكست في زيادة عدد الاشطاء (Tahir واخرون ، 2006) كل هذه ادت الى

زيادة المساحة السطحية للورقة حيث ان السليكون له تأثير في عملية البناء الضوئي Photosynthesis من خلال زيادة نسبة الكلوروفيل (a ,b) ومعدل التمثيل الضوئي وسلوك الثغور وانخفاض قيم معدلات النتح وتركيز CO_2 في الاوراق ومن ثم زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي أضافة الى ذلك يعمل السليكون على جعل الورقة قائمه مما يقلل من مساحة التظليل التي تؤثر على النبات وكما وجد بان السليكون يتراكم في خلايا البشرة والذي يؤثر على زاوية الورقة والتي تزيد من مساحة الاعتراض ومحتوى الكلوروفيل (جدول 12) وبالتالي زيادة مساحة التعرض للأشعة الساقطة و زيادة تثبيت الكاربون مما ينتج عنه زيادة في صافي عملية التمثيل الضوئي الضروري لتكوين الكاربوهيدرات وتصنيع المادة الجافه في النبات وكنتيجة لذلك يزداد معدل نمو المحصول ومعدل النمو النسبي.

5-2 الصفات النوعية ومحتوى الاوراق من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والرماد والكلوروفيل

يلاحظ من الجداول 7 و 8 و9 و 10 تفوق الصنف شفاء في محتوى اوراق النبات من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكلوروفيل مقارنة مع الصنف شوفان 11 وهذا يمكن ان يعود الى طبيعة التركيب الوراثي للصنف واستجابته وقدرته على امتصاص العناصر الغذائية ، وقد يعود الى تفوق هذا الصنف في جميع الصفات التشريحية للورقة (الجدول 19 و 20 و 21 و 22 و لوحة 1 و 2 لكلا الموسمين) التي ادت الى زيادة مساحة ورقة العلم (جدول 6) الامر الذي ادى الى زيادة محتواها من الكلوروفيل وبالتالي زيادة كفاءتها على سحب المغذيات بينما لم يلاحظ أي فروق معنويه في محتوى كلا الصنفين من الرماد.

يلاحظ من الجداول 7 و 8 و 9 و 10 و 11 وجود فروق معنويه عند رش حامضي السالسلك والاسكوربك في كل من النسبة المئوية للبروتين والنتروجين والبوتاسيوم والفسفور والكلوروفيل والرماد ويعود

السبب في ذلك الى ان عوامل الرش تؤدي الى زيادة الفعاليات الفسلجية للنبات والفعاليات الأنزيمية وبناء البروتين وتسريع عملية امتصاص وانتقال العناصر الغذائية من المجموع الجذري الى الخضري ولاسيما في الاوراق ، كما انها تعمل على زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وزيادة امتصاص الايونات (Abdel-Hameed واخرون ،2004) وتقليل اضرار الجذور الحرة المتكونة ، وبالتالي تحسين العمليات الحيوية داخل الخلية بما فيها تحسين نفاذية الأغشية الخلوية وثباتيتها وتحسين الصفات التشريحية (Farouk،2005 و 2008)، وهذا ينعكس في زيادة المساحة الورقية وبالتالي تسريع عملية امتصاص وانتقال العناصر الغذائية وزيادة محتواها من الكلوروفيل اذ يعود سبب الزيادة الى دور حامض السالسلك في الحفاظ على البلاستيدات من الهدم نتيجة زيادة إنتاج الجذور الحرة من جراء الإجهاد البيئي ويرفع من نسب مضادات الأكسدة لاسيما الأنزيمات Peroxidase, Catalase , Super oxide Dismutase و التي تحافظ على البلاستيدات و الصبغات من التحلل بسبب الإجهاد البيئي ويزيد من محتواه بالنبات (Abdel Aal و Eid ،2017).

ان رش سليكات البوتاسيوم كان له تأثير معنوي في زيادة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكلوروفيل بينما لم يكن له تأثير معنوي في صفة النسبة المئوية للرماد، وقد يعود ذلك الى ان سليكات البوتاسيوم لها دور مؤثر في زيادة محتوى الكلوروفيل في النبات (كما مبين جدول 11) و زيادة عملية التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة انتاج المواد الكاربوهيدراتية في الورقة وتدفقها، الأمر الذي سبب تحسن الصفات التشريحية للورقه (الجدول 19 و 20 و 21 و 22) . كما ان السيليكون يؤدي الى رفع قدرة النبات على امتصاص العناصر المغذية (White، 2015) كالنتروجين (جدول7) والفسفور (جدول 8). وتتفق هذه النتائج مع Sajal وآخرون(2016) و Bocharnikovaa وآخرون (2010) الذين اشاروا إلى زيادة تركيز عنصر الفسفور في الأوراق عند رش السليكون .اما الزيادة الحاصلة في البوتاسيوم فتعود إلى دور السليكون في

زيادة امتصاص البوتاسيوم من خلال زيادة نشاط حمل ايون البوتاسيوم عبر الغشاء البلازمي بسبب زيادة تدرج الجهد الكهربائي نتيجة لزياد نشاط انزيم H–ATPase (Liang وآخرون ،2006 b) . ان سبب زيادة محتوى الحبوب من البروتين قد يعود الى دور السليكون في تقليل من عمليات تحلل الانزيم المسؤول عن تحلل البروتين ومن ثم زيادة النسبة المئوية للبروتين للنبات.

5-3 - الصفات التشريحية للورقة

الجداول 19 و 20 و 21 و 22 سجلت وجود فروق معنوية بين الصنفين المدروسين في عدد الحزم الوعائية وقطر كل من انابيب اللحاء و الاوعية الخشبية و الحزم الوعائية، وهذا ما أكدته اللوحات 1 و 2 في كلا الموسمين ، اذ تفوق الصنف شفاء معنويا على شوفان 11 وهذ ربما يعود الى طبيعة الاختلافات الوراثية بين الصنفين و استجابتها للظروف البيئية .

بينت الجداول 19 و 20 و 21 و 22 ان رش حامضي السالسلك والاسكوربك بصوره منفردة او مشتركه ادت الى تأثيرات معنوية في تحسين الصفات التشريحية للورقة ، و يعود ذلك الى ان الرش بحامض الاسكوربك ادى الى زيادة ثباتية وتركيب الاغشية البلازمية والخلوية كذلك منع تمزق الاغشية والذي قد يسبب تأكسد الدهون (Rahman واخرون ،2000). كما ان المعاملة بحامض السالسلك اثرت في تركيب اوعية الخشب واللحاء والحزمة الوعائية وعددها (لوحة 1 و 2 و جداول19 و 20 و 21 و 22)، وهذا قد يعود الى ان حامض السالسلك يؤثر في تشريح الظفيرة والنسيج المتوسط والبشرة في ورقة النبات، و يعمل على تقليل المسافات البينية للخلايا وطبقة خلايا الميزوفيل (Hu واخرون، 2010) . كما ان اضافة السالسلك وتأثيره في الصفات التشريحية في الدراسة الحالية بين حدوث مؤشرات داخلية تظهر كأستجابه مضادة لأنواع الأجهاد (حيويه و غير حيويه) وبالتالي تقليل الأصابة المرضية والمساعدة على زيادة قدرة

البناء الضوئي و المحافظة على نشاط الأنزيمات نتيجة لزيادة الأمتصاص الأيوني للأغشية الخلوية وزيادة قدرة الخلية في احداث التوازن المائي (Carcamo واخرون ،2012) . كما بينت النتائج عن زيادة امتصاص العناصر الغذائية (N و P و K) (جداول 7 و 8 و 9) و زيادة فعالية الأنزيمات المضادة للأكسدة وكذلك محتوى الكلوتاثيون عند رش حامض السالسلك و الأسكوربك (الجداول 13و 14 و 15) قد يسبب زيادة في نمو ومقاومة النبات من خلال تطور الجدران الخارجية للورقة كما ساعدت في الحفاظ على النبات من خلال زيادة ثباتية وسمك اغشية البشرة . وهذا يتفق مع ما وجده Farock(2005) و Farock واخرون (2008) . يلاحظ ايضا من الجداول 19 و 20 و 21 و 22 و لوحة 1 و 2 لكلا الموسمين ان رش سيليكات البوتاسيوم حسنت الصفات التشريحية الداخلية للورقة كزيادة كل من عدد الاوعية و قطر انابيب اللحاء و الأوعية الخشبية وبالتالي زيادة قطر الحزمة الوعائية بالكامل وقد اكدت النتائج تأثير سليكات البوتاسيوم في تلكنن الصفات التشريحية أعلاه وكما موضح في لوحة 1 و 2 وهذا قد يفسر من خلال زيادة تلكنن الأوعية فوق غمد الحزمة وزيادة كثافتها وتحول الأوعية الى الياف خلايا سكلرنكيمية (Soares واخرون ، 2012) ، و بهذا اظهرت النباتات المعاملة بسليكات البوتاسيوم تحسن ملحوظ لكافة الصفات المدروسة قياسا بمعاملة المقارنة ، وهذا قد يعود كنوع من الأستجابة السريعة لصنفي نبات الشوفان عند الرش بهذا المحلول الذي يعد نوع من الشد غير الإحيائي Abiotic Stress للنبات الأمر الذي ادى الى زيادة انتاج المركبات المضادة للأكسدة كالأنزيمات والمواد الفعالة لأزالة الجذور الحرة في الأوراق كألية للحماية و وقاية النبات وهذا بدوره ساعد على تحسين نمو النبات وجعله يكون قريب من النمو الأمثل وبالتالي حافظ على نمو الورقة وبنيتها وهذا ما أكدته الدراسة الحالية التي بينت الدور الايجابي لسليكات البوتاسيوم في زيادة تأقلم النبات كنتيجه الى تحسن الصفات التشريحية للورقة وكما مبين في لوحة 1 و 2

ولكلا الموسمين والجداول 19 و 20 و 21 و 22 بصوره عامة يمكن القول ان سليكات البوتاسيوم تؤثر في هيكل الورقة وتطورها اذ تساهم في الأستقرار الهيكلي للأوراق لانها تصبح مندمجة في جدران الخلايا وتؤثر في تطور الأنسجة وجعلها اكثر سمكا ، والتي تنعكس في الأحتفاظ بهيكل الورقة بشكل مباشر وبالتالي يؤدي الى زيادة عملية التمثيل الضوئي بشكل غير مباشر .

5-4- الأستجابة الأنزيمية

الجداول 13 و 14 و 15 تظهر وجود فروق معنوية في فعالية أنزيمات ال CTA, SOD بين الصنفين في الموسم الأول بينما لم يلاحظ فروق معنوية في الموسم الثاني وهذا ربما يعود الى اختلاف استجابة الصنف للظروف البيئية ، سجل الرش بحامضي السالسلك والاسكوربك زيادة نشاط هذه الانزيمات. بينت العديد من البحوث انه حتى في ظل الظروف الطبيعية المثلى فالعديد من عمليات التمثيل الغذائي قد تنتج الجذور الحرة (ROS) ، وكرد فعل فسلجي للنباتات في معالجة الردود الناجمة من تلك الجذور هو زيادة انتاجية وفعالية الأنزيمات المضادة للأكسدة والتي تعمل على أزالة عمل تلك الجذور. وهذه الأنزيمات هي جزء من النظام المضاد للأكسدة، كما تعد عناصر اساسية في اليات الدفاع ، وان الزيادة الحاصله لفعالية الأنزيمات عند الرش بحامض السالسلك في مرحلة النمو الخضري (الذي يكون فيه النبات في ذروة الفعاليات الحيوية ومعدلات تسارع عملية البناء الحيوي) ربما تعود الى حاجة الخلية الى كميات اضافية من المركبات المضادة للأكسدة لأزالة الجذور ولاسيما الاوكسجين الناتج عن عملية نقل الألكترونات، كما ان رش السالسلك والاسكوربك يقومان بزيادة استقرار و ثباتية الأغشية الخلوية وبالتالي تحسين النشاط المضاد للأكسدة وزيادة محتوى الكلوروفيل الذي يزيد من حصاد ثاني اوكسيد الكاربون والقيام بعملية التمثيل الضوئي (Appu و Muthukrishnan ، 2014) .

من جانب آخر يلاحظ ان معاملة رش سليكات البوتاسوم ادت الى زيادة نشاط الأنزيمات المدروسة ، وهذا يعود الى انه قد يحفز نشاط مضادات الأكسدة وآليات الدفاع التي تلعب دورا هاما في حماية النبات من أضرار الأكسدة الشائعة (Zhu واخرون ،2004) , كما انه يزيد من قابلية امتصاص العناصر المغذية كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم (الجدول 7 و 8 و 9) اذ ان للبوتاسيوم دور مهم في العديد من الوظائف التنظيمية للورقة، كما انه يعد منظم ازموزي ، ومحسن لكفاءة واحتفاظ الماء في ثغور الورقة ، ونقل السكريات وتكوين الكربوهيدرات و البروتين، وتنظيم كفاءة عمل الإنزيمات والعديد من العمليات الأخرى اللازمة لنمو و تكاثر النبات (Blaha واخرون ، 2000).

5-5- المواد الفعالة active substance

للنباتات اليات حماية وقائية مختلفة ضد الجذور الحرة (ROS) مثل النظام المضاد للأكسدة لكبح او التقليل من هذه الجذور والتي تنشط عند تعرض النبات للأجهاد, و ان رش حامضي السالسك و ألأسكوربك باعتبارها مضادات أكسدة تعمل على منع اكسدة المركبات الأيضية، وكذلك المساعدة في القضاء على الجذور الحرة الناتجة عن التمثيل الغذائي و تشمل اليات الدفاع المضادة للأكسدة كلا من المركبات الأنزيمية وغير الأنزيمية والمواد الفعالة التي لها قدرة السيطرة على عمليات الأكسدة غير المنتظمة وحماية الخلايا من ضرر الأجهاد التأكسدي من خلال ازالة الجذور الحرة (Gill وTuteja ،2010) . يلاحظ من الجداول 16 و 17 و 18 اختلاف الأصناف فيما بينها في محتواها من المواد الفعالة وقد يعزى ذلك الى طبيعة إستجابة التراكيب الوراثية المستعملة للظروف البيئية وقابلية الأصناف على أنتاج مجموعة واسعة من المركبات الكيميائية والبايلوجية ذات الفائدة الطبية كما ان اضافة حامض السالسلك (كونه احد المركبات الفينولية) قد سبب زيادة من محتوى الحبوب من الفينولات وبالتالي زيادة محتواها من الفلافونيدات وهذا

بدوره يشجع تنشيط مركبات النظام المضاد للأكسدة التي من ضمنها الأنثوسيانينات (Vermerris و Nicholson ، 2006)

تبين الجداول 16 و 17 و 18 ان رش سيليكات البوتاسيوم على ورقة النبات ادى الى زيادة سرعة امتصاص الماء في الورقة كاستجابة للتوازن المائي مع محلول سليكات البوتاسيوم المترسبة على سطح الأوراق وبالتالي زيادة الجهد الأنتفاخي للورقة والذي يسبب زيادة سرعة نفاذ الماء داخل الخلية من خلال عملية التنظيم الأزموزي(Romero– Aranda واخرون ، 2006) و يعزى ذلك الى ان رش سليكات البوتاسيوم قد حسن من زيادة امتصاص المغذيات والماء من محلول التربة اضافة الى ان محلول سليكات البوتاسيوم قد يؤدي الى تقليل نفاذية الأغشية البلازمية في الخلايا الورقية، وبالتالي يحسن البنية التحتية للورقة والحفاظ على شكل الخلية وهيكلها وهذا بدوره حسن من عملية البناء الضوئي ونشط النظام الدفاعي للنبات عن طريق كبح الجذور الحرة من خلال تنشيط الفعالية الأنزيميه و التي بدورها قد تؤدي الى تشجيع انتاج مركبات ثانوية مختلفة كالفينولات و الفلافونيدات و التي تشكل نظام ثانوي لكبح الجذور الحرهROS ، وكذلك انتاج الانثوسيانينات التي تعمل على استقرار الجهد المائي للخلية , اذ يعد زيادة محتوى النبات من الفينولات رد فعل فسلجي كنتيجة لتعرض النبات لمؤثرات خارجية ، إذ تعمل أي الفينولات كعامل مساعد في زيادة نشاط وفعالية الأنزيمات المضادة للأكسدة .

5-6 صفات الحاصل

تبين الجداول 23 و 24 و 25 و 26 و 27 و28 ان الاصناف اختلفت فيما بينها في صفات الحاصل اذ تفوق الصنف شفاء في كل من عدد الداليات و وزن الف حبة وحاصل الحبوب والحاصل الحيوي ودليل الحصاد على الصنف شوفان 11 و قد يعزى السبب في هذا التفاوت بين أصناف الشوفان في صفة عدد

الداليات في وحدة المساحة إلى التباين الوراثي بين هذين الصنفين والتي ادت الى اختلاف عدد الأشطاء جدول (3) و التي اعطت داليات ذات حبوب وكذلك الى زيادة مساحة ورقة العلم ومحتوى الكلوروفيل (الجدولان 6 و 12) وبالتالي زيادة كفاءة التمثيل الضوئي مما انعكس ايجابيا في تفوق الصنف في معدل نمو المحصول (جدول 4) ومعدل النمو النسبي (جدول 5) وعدد الأشطاء (جدول 3) وزيادة النسبة المئوية للنتروجين والبوتاسيوم والفسفور (الجداول 7 و 8 و 9) وبالتالي زيادة الكتله الحيوية، التي ساهمت في دعم واتمام تطور الداليات على الاشطاء من خلال زيادة انتاج الكاربوهيدرات المصنعة في الورقه التي لها الدور الرئيسي في تشكل الاشطاء الخصبة وهذا يتفق مع ما ذكره الحسن (2007) و Farrar وآخرون (2000) من ان كفاية نواتج التمثيل في مرحلة نشوء الاشطاء وتطورها يقلل من التنافس بينهما فتزداد نسبة الاشطاء الخصبة وبالتالي زيادة مكونات الحاصل . اما زيادة وزن الف حبة فقد يعود السبب الى زيادة مساحة ورقة العلم (جدول 3) بسبب تحسن الصفات التشريحية لها (الجدول 16 و 17 و 18 و 19 ولوحة 1 و 2 لكلا الموسمين) وزيادة محتواها من الكلوروفيل (جدول12) اذ تمثل ورقة العلم المصدر الرئيس لنواتج التمثيل الضوئي اثناء مرحلة ملئ الحبوب والتي تشكل اكثر من 70% من المادة الجافة المتراكمة في الحبوب (Stahli وآخرون،1995 ومحمد،2013)، كما ان زيادة تراكم المادة الجافة بالنبات ربما ساهمت بزيادة وزن الحبوب كنتيجة لتراكم الكاربوهيدرات المنقولة لها ، اذ ذكر Bruckner و Frohberg (1987) ان كمية المادة الجافة المتراكمة خلال مدة الامتلاء قد ساهمت به ورقة العلم والانسجة الخضراء من خلال تجمع الكربوهيدرات في مواقع الخزن قبل التزهير و التي تتحرك بأتجاه الحبوب. ويعتمد وزن الحبة النهائي على مدة ومعدل تراكم المواد المنقولة اللذين يتأثران بالعوامل البيئية المحيطة بالنبات مما ادى الى زيادة حاصل الحبوب ودليل الحصاد وهذا يتفق مع Warraichm واخرون (2002).

ادى رش كل من حامضي الاسكوربك والسالسلك منفردين الى زيادة معنوية في صفة عدد الداليات ويعود سبب الزيادة الى الدور الفسلجي لحامض السالسلك في نمو النبات وتطوره الذي حفز على زيادة نواتج التمثيل الضوئي فيحصل فائضا في صافي عملية التمثيل الضوئي التي تكون جاهزة ومتاحة لتعزيز النمو وبالتالي تقليل المنافسة بين الاشطاء على الغذاء المصنع و سرعة نموها و وصولها الى مرحلة تكوين داليات وعدم فشلها و كذلك الى دوره في زيادة إنتاج السايتوكاينينات التي لها الدور الكبير في زيادة انقسام الخلايا وتقليل السيادة القمية وبالتالي تحفيز تكوين اشطاء اكثر انعكس في زيادة عدد الداليات، اما وزن الف حبة قد يعود الى ان وزن الحبة هو نتاج لمشاركات عدة عوامل منها سعة المصب(Sink) في خزن مواد التمثيل ومقدرة المصدر(Source) في رفد نواتج التمثيل خلال مدة الامتلاء(Kirby و Ellis، 1980 و Brdar وآخرون،2008) وقد اكدت الكثير من الدراسات مساهمة مضادات الاكسدة في السيطرة على هذه العمليات (علاقة المصدر–المصب) التي تنعكس في زيادة وزن الحبة وحاصل الحبوب والحاصل الحيوي ودليل الحصاد قياسا بمعاملة المقارنة وهذا قد يرجع الى دور كلا المادتين في زيادة الفعاليات الفسلجية في النبات مثل زيادة امتصاص العناصر المغذية كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم (الجدول 7 و 8 و9) واستطالة وانقسام الخلايا وزيادة ثباتية الأغشية ، والى دورهما في زيادة فعالية نقل المغذيات من المصدر الى المصب وذلك نتيجة الزيادة في سمك الورقة والحزمة الوعائية وهذا ما لوحظ في تحسين الصفات التشريحية للورقة (الجدول 16 و 17 و 18 و19 لوحة 1 و 2 لكلا الموسمين) وزيادة مساحة ورقة العلم (جدول 6) وعدد الأشطاء (جدول 3)، ومن هنا يمكن القول ان حامضي السالسلك والاسكوربك ينظمان النمو من خلال زيادة الفعالية الأنزيمية (الجدول 13 و 14 و 15)، وكذلك انزيم الالفا املیز و Nitrate reductase والتي

تؤدي الى تجمع السكريات المنقولة من الأوراق الى مراكز الخزن (Sharm واخرون ، 1986). كل هذه العوامل انعكست ايجابيا في تحسين صفات الحاصل.

كما لم يلاحظ فروق معنوية في عدد الحبوب بالدالية عند اضافة اية من معاملات الرش (الأسكوربك والسالسلك وسليكات البوتاسيوم) وهذا قد يعود الى ان هناك علاقة تسمى مثلث الانتاج للنبات عند زيادة احدهما يكون في الأغلب على حساب الثاني وهنا نجد ان عدد الحبوب ازداد في الصنف شوفان 11 اكثر من الصنف شفاء مما يعني كثرة المنافسة بين الحبوب على الغذاء وبالتالي قلة وزن الحبة .عندما يزداد حاصل حبوب المحصول نتيجة زيادة احد مكوناته من المحتمل ينخفض المكون الآخر ولكن تبقى المحصلة النهائية للحاصل عالية من جانب اخر تفوق الصنف a2 (شوفان 11) في صفة عدد الحبوب بالدالية وهذا قد يرجع الى قلة عدد الداليات وبالتالي قلة المنافسة مما ادى الى زيادة مناشئ تكوين الحبوب وبالتالي زيادة عدد الحبوب بينما كان التأثير سلبيا في وزن ألف حبة. ادى رش سليكات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في عدد الداليات ويعزى سبب الزيادة في وحدة المساحة الى زيادة عدد الاشطاء الذي سببه رش السليكون (جدول 3) وتأثيرة في زيادة البناء الضوئي وصافي عملية البناء الضوئي وبالتالي سرعة نمو الاشطاء وتسنبلها . ان سبب الزياده في الحاصل الحيوي تعود الى زيادة المساحه الورقيه للنبات بسبب أضافة السليكون جدول (6) ، وبالتالي زيادة المادة الجافة وكذلك زيادة قدرة النبات في أمتصاص العناصر الغذائية وزيادة قدرة النبات على التمثيل الضوئي ومن ثم زيادة تصنيع وتراكم نواتج عملية التمثيل الضوئي مما ينعكس أيجابياً في تراكم المادة الجافة في المجموع الخضري للنبات وذلك لدوره في تحسين الصفات التشريحية للورقة كعدد الحزم الوعائية وقطر انابيب اللحاء و الأوعية الخشبية والحزمة الوعائية وعددها (الجدول 16 و 17 و 18 و19 و لوحة 1 و 2 لكلا الموسمين) و بالتالي ساهمت في زيادة امتصاص

كميات كافية من الماء والمغذيات مما ادى الى زيادة محتوى الورقة من نسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم(الجدول 7 و 8 و 9) وبالتالي وزيادة مساحة ورقة العلم (جدول 6)، و نشاط الانزيمات المضادة للأكسدة و التي تعمل على أزالة الجذور الحرة مما انعكس ايجابيا في تسريع عملية البناء الضوئي وزيادة محتوى الكاربوهيدرات المصنعة مما قلل من المنافسة على المادة الغذائية وبالتالي زيادة الحاصل ومكوناته.

6- الأستنتاجات والتوصيات

الأستنتاجات

1- ظهر هناك اختلافات معنوية بين الأصناف اذ تفوق الصنف شفاء معنويا على الصنف شوفان 11 في صفات النمو والحاصل ومكوناته والصفات النوعية والتشريحية ما عدا نشاط الأنزيمات لم يلاحظ فيها فروق معنويه .

2- ظهرت اختلافات معنويه لمعاملات الرش بمضادات الأكسدة (الأسكوربك والسالسلك) في جميع الصفات المدروسة ما عدا صفات ارتفاع النبات وعدد الحبوب بالدالية ومحتوى الحبوب من الرماد ، وقد تفوقت معاملة الرش بحامض السالسلك (بالتركيز 69 ملغم لتر$^{-1}$) معنويا على بقية معاملات الرش في جميع الصفات تحت الدراسة .

3- اتضح ان مستويات الرش بسليكات البوتاسيوم اثرت معنويا في صفات النمو والحاصل ومكوناته والصفات النوعية والتشريحية ما عدا صفات ارتفاع النبات وعدد الحبوب بالدالية وعلى العموم تفوق الرش بسليكات البوتاسيوم بالتركيز mM1 معنويا .

4- اثر التداخل بين الأصناف ومضادات الأكسدة معنويا في محتوى الأوراق من العناصر و محتوى الحبوب من البروتين وفعالية الانزيمات والصفات التشريحية وعدد الحبوب و وزن الف حبة .

5- كان للتداخل الثنائي بين الأصناف وسليكات البوتاسيوم تأثيرات معنويه في مساحة ورقة العلم والصفات التشريحية للورقة والفلافونيدات والصفات الفسلجية ومحتوى الأوراق من العناصر و نسبة للفسفور في الأوراق وفعالية انزيم SOD و الكلوتاثيون .

6- كان للتداخل الثنائي بين مضادات الأكسدة وسليكات البوتاسيوم تأثيرات معنويه في صفة ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم ومعدل النمو النسبي ونسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق و الصفات التشريحية ولكلا الموسمين .

7- اثر التداخل الثلاثي معنويا في مساحة ورقة العلم و معدل نمو المحصول والمعدل النمو النسبي ونسبة الفسفور والبوتاسيوم ومحتوى الحبوب من البروتين والفلافونيدات وقطر الوعاء الخشبي وسمك الحزمة وعدد الحزم الوعائية في الموسم الأول ، اما في الموسم الثاني فقد اثر التداخل الثلاثي معنويا في معدل النمو النسبي والصفات النوعية وانزيم الكتاليز و الكلوتاثيون والصفات التشريحية للورقة بينما لم يكن لبقية الصفات تأثيرات معنوية .

التوصيات

1- زراعة الصنف شفاء تحت ظروف التجربة وذلك لتفوقه في اغلب صفات نمو الخضري و مؤشرات الحاصل ومكوناته والصفات الأخرى وادخالة في تجارب مستقبلية تتعلق بالعمليات الزراعية لتحقيق اعلى انتاجية ممكنه ومقارنته مع اصناف اخرى من الشوفان .

2- رش نباتات الشوفان بحامض السالسلك او الأسكوربك منفردين وبمراحل مختلفة و ذلك لدورهم الأيجابي في مؤشرات النمو الخضري وتحسين مكونات الحاصل ونوعيته.

3- رش نبات الشوفان بسيليكات البوتاسيوم بتركيز mM1 لتفوقه في اغلب الصفات ، كما نوصي بأجراء بحوث برش سليكات البوتاسيوم بتركيز اعلى من mM 1 وملاحظة مدى استجابة النبات له و دوره في تحسين قوة النمو الخضري وزيادة مكونات الحاصل وصفاته النوعية بالاضافة الى مدى

قابلية هذه المادة لأحداث تغييرات في التركيب الداخلي للورقة التي من شأنها ان تزيد من مقاومة النبات للاجهادات البيئية .

4- نوصي بأجراء دراسات لاحقة وفي مناطق اخرى من المحافظة لنشر زراعة هذا المحصول.

المصادر

المصادر العربية

البلداوي، محمد هذال كاظم محمد .2006. تأثير مواعيد الزراعة على مدة امتلاء الحبة ومعدل نموها والحاصل ومكوناته في بعض اصناف حنطة الخبز.اطروحة دكتوراه- كلية الزراعة- جامعة بغداد.

جاسم ، علي حسين و سارة كامل عبود 2016 تأثير رش السليكون على بعض صفات النمو لستة تراكيب وراثية من الحنطة في تربة ملحية. مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 9 (1) :179-189.

جاسم ، علي حسين و كاظم محمد حسون وحيدر محسن راشد 2014 تاثير الرش بحامض السالسلك والفسفور في بعض الصفات النوعية لحبوب الذرة الصفراءتحت ظروف الري الناقص. مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 6(4) :315-325.

جاسم، علي حسين و نعيم شتيوي مطر 2013 . تأثير التركيز وطريقة المعاملة بحوامض الجبريلين والسالسلك والاسكوربك في محتوى الاوراق من بعض العناصر المعدنية لنبات الباقلاء في ترية ملحية. مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 5(3): 114-121.

الجبوري , عبد الجاسم محيسن , ورقاء محمد شريف الشيخ وعبد عون هاشم الغانمي . 2015 . تأثيرحامض السالسلك اسد ومدد الري في محتوى أوراق نباتات خمسة اصناف من الذرة الصفراء من . NPK جامعة كربلاء العلمية _ المجلد الثالث عشر_- العدد الرابع العلمي

الجبوري ، جاسم محمد عزيز وهديل عبدالله حاتم الكرخي و نوروز عبدالرزاق طاهر .2017. تقييم عدة تراكيب وراثية مدخلة من حنطة الخبز *Triticum aestivum* L. بدارسة بعض الصفات الفسلجية تحت تأثير الري بالماء المالح. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية – عدد خاص بوقائع المؤتمر العلمي السادس للعلوم الزراعية.

الجبوري، سالم عبدالله يونس وضياء فتحي حمادي الجبوري. 2014. تأثير معدل البذار في حاصل حبوب أصناف من الشوفان (*Avena sativa* L). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. عدد خاص بالمؤتمر التخصصي الثالث. الانتاج النباتي: 234 – 241.

جدوع ، خضير عباس و نجاة حسين زبون و حيدر عبد الرزاق باقر .2017.تأثير أزالة الفروع ومستويات النايتروجين في بعض صفات النمو لصنفين من حنطة الخبز .مجلة العلوم الزراعية العراقية. 48 (1) :274 - 284 .

حافظ , علي ياسر . 2015 . تأثير حامض الجبرلين و السالسلك في بعض مؤشرات النمو لنبات الذرة الصفراء ومحتواها من العناصر المعدنية . مجلة جامعة كربلاء العلمية – المجلد الثالث عشر – العدد الثالث / علمي : 16 -25.

الحساني , رسول ثامر جاسم .2014. تأثير مواعيد الزراعة في نمو وحاصل تراكيب وراثية مختلفة من محصول الشوفان .*Avena sativa* L . رسالة ماجستير كلية الزراعة – جامعة المثنى.

الحسن, محمد فوزي حمزة . 2007 . نمط وقابلية التفريع لخمسة اصناف من الحنطة *Triticum aestivum* L. بتأثير موعد الزراعة وعلاقته بحاصل الحبوب ومكوناته .رسالة ماجستير– قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة بغداد.

الحلفي , سوسن علي حميد وام البشر حميد جابر الموسوى .2011. الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات المائية والكحولية لبعض الفواكة . مجلة ابحاث البصرة (العلميات) العدد 37الجزءالخامسB ص : 80-90

الزركاني ، مهدي صالح مزعل .(2017). تأثير نقع البذور بمادة البيريدوكسين ورش البورون في حاصل الحبوب ومكوناته لأربعة أصناف من الشوفان .*Avena sativa* L. اطروحة دكتوراه . جامعة بغداد . كلية الزراعة .

السامرائي ، اسماعيل خليل ابراهيم وزكريا حسن حميد العبيدي . 2015 . تأثير حامض السالسلك في نشاط مضادات الأكسدة الأنزيمية والبرولين في الذرة الصفراء تحت اجهاد . NaCl مجلة ديالى للعلوم الزراعية , 7 (2) : 143 – 152

السامرائي ، اسماعيل خليل وحسن هادي مصطفى العلوي . 2016 أ . تأثير الرش الورقي بحامض الأسكوبك والسالسلك في نشاط مضادات الأكسدة غير الانزيمية لنباتي C3 و C4 تحت اجهاد كلوريد الصوديوم . مجلة ديالى للعلوم الزراعية , 8 (2) : 193 -205

السامرائي ، اسماعيل خليل وحسن هادي مصطفى العلوي . 2016 ب. تأثير الرش الورقي بحامض الأسكوبك اسد و السالسلك اسد في نشاط مضادات الأكسدة غير الانزيمية لنباتي C3 و C4 تحت اجهاد كلوريد الصوديوم . مجلة ديالى للعلوم الزراعية , 8 (2) : 206 -217.

الساهوكي ، مدحت مجيد و ناظم يونس و مصطفى الخفاجي .2013. التغايرات الوراثية لبعض صفات الشوفان المرتبطة بتحمل شد ملوحة الماء .مجلة العلوم الزراعية العراقية 44(6) 655- 669

السعيدي ، صباح ناهي ناصر و كاظم حسوني عبد الحسين .2015. تأثير الملوحة وحامض السالسلك في الحاصل ومكوناته لصنفين من الحنطة الناعمة (*Triticum astivium* L.) مجلة جامعة ذي قار للبحوث الزراعية، المجلد 4 (2) ص : 277- 292

السعيدي ، صباح ناهي ناصر وصالح خضير عباس ياس . 2014 . دراسة تأثير حامض السالسلك في نوعين من الحنطة الناعمة *Triticum* spp (اباء 99) والخشنة (تموز) . مجلة علوم ذي قار المجلد 4 (3) :3-8.

صالح، علي فاضل ومحمد احمد الأنباري ورشيد خضير الجبوري (2013) . إستجابة عدة تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) لمستويات مختلفة بين التسميد الفوسفاتي . مجلة الفرات للعلوم الزراعية . المجلد 5 (4) : 384–400 .

عبد الله، بشير حمد وضياء بطرس يوسف وسنا قاسم حسن (2010) . إستجابة نمو ثلاث تراكيب وراثية من الذرة الصفراء لأسلوب توزيع النباتات في الحقل . مجلة الانبار للعلوم الزراعية . المجلد 8 (4) عدد خاص بالمؤتمر . 504–519 .

العيساوي، ياسر جابر عباس . 2005 . تأثير نقع البذور بمادة البيريدوكسين في نمو وحاصل أربعة أصناف من الشعير *Hordeum vulgare* L. . رسالة ماجستير . جامعة بغداد . كليـــة الزراعة . قسم المحاصيل الحقلية .

عيسى ،طالب احمد. 1990. فسيولوجيا نباتات المحاصيل. للمؤلف ينجار دنر، ر. ب. بير سور. آل. منجيل. – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

غزال ، سالم عبدالله يونس . 2012 . استجابة مراحل نمو وحاصل ونوعية بعض أصناف الشوفان للتسميد النتروجيني والري التكميلي . أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.

القيسي ، عباس لطيف عبدالرحمن .2001 . استجابة تراكيب وراثية من الشعير *Hordeum vulgare* L. للحش المتكرر وانتاج الحبوب . رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

يونس ، سالم عبدالله و ميسر محمد عزيز . 2013 . تأثير معدل البذار في نمو وحاصل علف الشوفان . مجلة ديالى للعلوم الزراعية . 5 (2) : 194 – 202 .

محمد ، لبيد شريف .2013. استجابة بعض صفات نمو الحنطة بأختلاف موعد الزراعة وعلاقتها بالحاصل . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . 13 (3) : 240–250 .

الوهيبي ، محمد بن حمد . 2009. الملوحة ومضادات الأكسدة (مراجعة مختصرة). المجلة السعودية للعلوم البايلوجية . المجلد (16) ، العدد (1) ، الصفحات : 3-14 .

References

Abd El-Aal, M.M. and R. S. M. Eid .(2017). Optimizing Growth, Seed Yield and Quality of Soybean (*Glycine max* L.) Plant Using Growth Substances. Asian Res. J. Agric., 6(3): 1-19.

Abd El-Waheed, M.S.A. ; A.A. Amin and E. M. Rashad.(2006). Physiological effect of some bio-regulators on vegetative growth yield and chemical constituents of yellow maize plants. J. Agri. Sci., 2(2):149-155.

Abdel-Hameed, A.M., S.H. Sarhan and H.Z. Abdel-Salam, 2004. Evaluation of some organic acid as foliar application on growth, yield and some nutrient contents of wheat. J. Agric. Sci.Mansoura Univ., 20(5):2476-2481.

Abdelkader, M. ; M. A. Ibrahim and L. C. Burras. (2016) Effect of silicon application on roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) grown in a vertisol in Egypt. J. Soil Sci. and Environ. Manag., 7(4): 45-52.

Abogadallah, G. M. (2010). Antioxidative defense under salt stress. Plant Signaling and Behavior, 5(4): 369-374.

Adeel **,** Kh , M. H. Anjum, M. Khashi U, R. Q. Uz Zaman and R. Ullah. 2014. Comparative study on quantitative and qualitative characters of different oat (*Avena sativa* L.) genotypes under agro-climatic conditions of sargodha, Pakistan. Ameri. J. of plant Sci. 5 (20) : 3097 – 3103 .

Ahmad , S. T. ; and R. haddad. (2011). Study of silicon effects on antioxidant enzyme activities and osmotic adjustment of wheat under drought stress Imam Khomeini., Iranczech J. Genet. Plant Breed., 47 (1): 17–27

Ahmad, I. ; S. M. A. Basra ; I. Afzal ; M. Farooq; and A. Wahid. (2013). Growth improvement in spring maize through exogenous application of salicylic acid and hydrogen peroxide. Int. J. Agric. Biol., 15:(1) 95–100.

Ahmad, I. ; S. M. A. Basra; and A. Wahid.(2014). Exogenous application of ascorbic acid, salicylic acid and hydrogen peroxide improves the productivity of hybrid maize under at low temperature stress. Int. J. Agric. Biol., 16: 825–830.

Ahmad, M., G. Z. Zaffar., Z. A. Dar and M. Habib. 2014. A review on oat (*Avena sativa* L.) as a dual-purpose crop. J. Sci. Res. and Essays . 9 (4) : 52 -59.

Ahmed, A. ; M. Afzal ; A. U. H. Ahmad ; M. Tahir .(2013). Effect of foliar application of silicon on yield and quality of rice (*Oryza sativa* L). Cercetări Agronomice în Moldova. 3(155):21-28

Akram , M. ; M. Hussain ; S. Akhtar and J. Rasul .(2011). Impact of NaCl salinity on yield components of some wheat accessions varieties .Inter. J. Agri. Biol. 4 (1): 1-10

Aldesuqy , H. and H. Ghanem . (2015). Exogenous salicylic acid and trehalose ameliorate short term drought stress in wheat cultivars by up-regulating membrane characteristics and antioxidant defense system. J. Horticulture, 2(2): 1-10

Al-Hakimi, A. M. A. (2001). Alleviation of the adverse effects of NaCl on gas exchange and growth of wheat plants by ascorbic acid, thiamin and sodium salicylate. Pak. J. Biol. Sci., 4(7): 762-765.

Al-Hakimi, A. M. and A. M. Hamada . (2011). Ascorbic acid , thiamine or salicylic acid induced changes in some physiological parameters in wheat grown under copper stress.Plant Protect. Sci., 47(3): 92-108.

Ali, A. ; M. Shahzad , S. Basra, A. Hussain, and J. Iqbal. (2012).Increased growth and changes in wheat mineral composition through calcium silicate fertilization under normal and saline field condition .Chilean J. Agri .Res. 72(1) 98-103.

Ali, E. A. and A. M. Mahmoud. (2013). Effect of foliar spray by different salicylic acid and zinc concentrations on seed yield and yield components of mungbean in sandy soil. Asian Journal of Crop Science, 5: 33-40.

Ali, M.S. A. ; S. Ibrahem and M. S. Mizel .(2016). Determined the Oat *(Avena sativa* L.) genotype responding to different planting dates in southern Iraq .Intern. J. Agron . Agric. Res., 9(6): 33-43.

Al-Mayahi, A. and M. Waheed. (2016).Effect of Silicon (Si) Application on *Phoenix dactylifera* L. growth under drought stress induced by polyethylene glycol (PEG) in Vitro. Amer J. Plant Sci., 7 (13): 70459-70477.

Alrahmany, R. and A. Tsopmo. (2011). "Role of carbohydrases on the release of reducing sugar, total phenolics and on antioxidant properties of oat bran." Food Chemistry 132 (1): 413-418.

Amako, K.; G.X. Chen and K. Asada, 1994. Separate assays specific for ascorbate peroxidase and guaiacol peroxidase and for the chloroplastic and cytosolic of ascorbate peroxidise in plants. Plant Cell Physiol., 35: 497-504.

Amin B.; G. Mahleghah ; H. R. M. Mahmood and M. Hossein .(2009). Evaluation of interaction effect of drought stress with ascorbate and salicylic acid on

some of physiological and biochemical parameters in Okra (*Hibiscus esculentus* L.). Res. J . Bio. Sci.,4(4): 380-387.

Amin, A. A. ; E. M. Rashad , and F. A. E. Gharib, . (2008) . Changes in morphological , physiological and reproductive characters of wheat plants as affected by foliar application with salicylic acid and ascorbic acid . Aust. J. Basic and Applied Sci. , 2 (2) : 252 –261.

Anosheh, H. P. (2012) Exogenous application of salicylic acid and chlormequat chloride alleviates negative effects of drought stress in wheat. Advanced Studies in Biology, 4 (11): 501 – 520.

Ansari, S. M. ; and N. Misra, (2007). Microculous role of salicylic acid in plant and animal system. Amer. J. Plant Physiol., 2 (1): 51-58.

A.O.A.C. 1975. Official Methods of Analysis , Association of Official Analytical Chemists , DC, U.S.A.

Appu, M. and S. Muthukrishnan, 2014. Foliar application of salicylic acidstimulates flowering and induce defense related proteins in fingermillet plants. Universal J. Plant Sci.,2: 14–18.

Arab, L. and A. A. Ehsanpour. (2006). The effects of ascorbic acid on salt induced alfalfa (*Medicago sativa* L.) in vitro culture. Biokemistri,18:63-69.

Arafa, A. A,M. A. Khafagy and M. F. El-Banna(.2009) . The effect of glycinebetaine or ascorbic acid on grain germination and leaf structure of sorghum plants grown under salinity stress. Austr. J. Crop Sci . 3(5):294-304 .

Arfan M. (2009). Exogenous application of salicylic acid through rooting medium modulates ion accumulation and antioxidant activity in spring wheat under salt stress.Int. J. Agric. Biol., 11 (4): 437–442.

Arfan, M. ; H. R. Athar, and M. Ashraf (2007). Does exogenous application of salicylic acid through the rooting medium modulate growth and photosynthetic capacity in two differently adapted spring wheat cultivars under salt stress. J. Plant Physiol. 6(4): 685-694.

Barakat, N. A. M. (2011). Oxidative stress markers and antioxidant potential of wheat treated with phytohormones under salinity stress. J. Stress Physol . Bioch., 7 (4): 250 - 267.

Barth, C. ; M. DeTullio ; and P. L. Conklin. (2006). The role of ascorbic acid in the control of flowering time and the onset of senescence. Jour. Exp. Bot., 57 (8): 1657-1665.

Bayat, S. and A. Sepehri .(2012). Paclobutrazol and salicylic acid application ameliorates the negative effect of water stress on growth and yield of maize plants. J. Res. Agric. Sci., 8(2):127-139.

Ben Ahmed, C. ; B. Ben Rouina ; S. Sensoy ; M. Boukhriss, and F. Ben Abdullah . (2010). Exogenous proline effects on photosynthetic performance and antioxidant defense system of young olive tree. J. Agric. Food Chem., 58:4216–4222.

Beyene, G. ; A. Araya and H. Gebremedhn.(2015). Evaluation of different oat varieties for fodder yield and yield related traits in DebreBerhan Area, Central Highlands of Ethiopia. Livestock Res. for Rural Development, 27 (9):93-111

Bhwane, B. ; and Jood, S .(2017). Antioxidant activity and nutritional properties of different oat (*Avena sativa* L.) varieties. Intern. J. Agric. Sci., 9(28):4366-4367

Blaha G.; Stelzl U.; Spahn C. M. T. ; Agrawal R. K. ; Frank J. and Nierhaus K. H. (2000). Preparation of functional ribosomal complexes and effect of buffer conditions on tRNA positions observed by cryoelectron microscopy. Methods Enzymol., 317: 292–309.

Bocharnikovaa, E. A., S. V. Loginovb., V. V. Matychenkovc and P. A. Storozhenkob.2010. Silicon fertilizer efficiency. Rus. Agri. Sci. ,36 (6): 446–448.

Borsani, O. ; V. Valpuesta ; and M. A. Botella. (2001). Evidence for a role of salicylic acid in the oxidative damage generated by NaCl and osmotic stress in Arabidopsis seedlings. Plant Physiol., 1(26): 1024-1030.

Bowler, C. ; M. V. Montugu ; D. Inze ; and M. V. Montagu. (1992). Superoxide dismutase and stress to tolerance .Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 43:83-116.

Brdar, M. D. ; M. M. Kraljevic-Balalic ; and B. C. Kobiljski . (2008).The parameters of grain filling and yield components in common wheat (*Triticum aestivum* L.) and durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. *durum*).Cent. Eur. J. Biol.3(1):75-82 .

Bruckner, P. L. and R. C. Frohberg . 1987. Rate and duration of grain fill in spring wheat. Crop Sci., 27: 451-455

Bybordi, A. (2013). Interactive effect of silicon and potassium nitrate in improving salt tolerance of wheat . J. Int. Agri., 10: 2095-3119

Cárcamo, J.Henry ; R. M. Bustos ; F. E. Fernández ; E. Bastías.(2012). Mitigating effect of salicylic acid in the anatomy of the leaf of *Zea mays* L. lluteño ecotype from the Lluta Valley (Arica-Chile) under NaCl stress . IDESIA Chile .30(3): 55-63.

Chen, Z. ; S. Lyer ; A. Caplan ; D. F. Klessig and B. Fan. (1997). Differential accumulation of salicylic acid and salicylic acid-sensitive catalase in different rice tissues Plant Physiol., 114: 193-201.

Cresser, M. S. and J. W. Parsons.(1979).Sulphuric-perchloric acid of digestion of plant material for determination of nitrogen , phosphorus , potassium , calicium and magnesium . Analytical Chimica Acta , 109:431-436.

Das, B. A. and A. K. Parida. (2005). Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. Ecotoxicology and Environmental Safety, 60: 324–349.

Davidson, H. R., and C.A. Campbell . 1984. Growth rates, harvest index and moisture use of Manitou spring wheat as influenced by nitrogen, temperature and moisture. Can. J. Plant Sci., 64: 825-839.

Debeaujon, I. ; A. J. M. Peeters ; K. M. Leon-Kloosterziel ; M. Koornneef . (2001). The transparent test a12 gene of arabidopsis encodes a multidrug secondary transporter-like proteinrequired for flavonoid sequestration in vacuoles of the seed coat endothelium. Plant Cell, 13: 853–871.

Dubey, B. A . ; G. S. Rathi and R. Sahu. (2013). Effect of nitrogen levels on green fodder yield of oat (*Avena sativa* L.) varieties. Forage Res., 39 (1) : 39 -41 .

Dumlupinar, Z. ; H. Maral and R. Kara . (2011). Evaluation of Turkish oat landraces based on grain yield, yield components and some quality traits. Turk. J. Field Crops, 16(2): 190-196.

Ejaz, B. ; Z. A. Sajid ; F. Aftab. (2012). Effect of exogenous application of ascorbic acid on antioxidant enzyme activities, proline contents, and growth parameters of *Saccharum* spp. hybrid cv. HSF-240 under salt stress. Turk. J. Biol. 3(6): 630-640.

El- Tayeb , M. A. and L. A. Naglaa . (2010) Response of wheat cultivars to drought and salicylic acid. Amer-Eur. J. Agro., 3 (1):1-7.

El-Awadi, M. E. ; S. R. El-Lethy ; K. G. El-Rokiek.(2014). Effect of the two antioxidants; Glutathione and ascorbic acid on vegetative growth, yield and some biochemical changes in two wheat cultivars. Journal of Plant Sciences. 2(5): 215-221

El-Khallal, S. M. ;T. A. Hathout ; A. A. Ashour and A. A. Kerrit. (2009a). Brassinolide and salicylic acid Induced growth, biochemical activities and productivity of maize plants grown under salt stress. Res. J. Agric. Biol. Sci., 5(4): 380-390.

El-Khallal, S. M. ; T. A. Hathout ; A. E. Ahsour and A. A. Kerrit .(2009b). Brassinolide and salicylic acid induced antioxidant enzymes, hormonal balance and protein profile of maize plants grown under salt stress. Res. J. Agric. Biol.Sci., 5(4): 391-402.

Ellman, G. L. (1959). 5,5'-Dithiobis (2-nitrobenzoic acid) – a re-examination. Anal. Biochem., 94(1) :75-81.

El-Tayeb, M. A. (2005). Response of barley grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. Plant Growth Reg., 45: 212–224.

Emam, M.M. ; E. K. Hemmat ;M. H. Nesma; E. D. Abdsalm. (2014).Effect of selenium and silicon on yield quality of rice plant grown under drought stress. Aust. J. Crop Sci., 8(4):596-605.

Epstein , E. (1999). Silicon .Annual review of plant physiology and plant molecular biology, 50 (1): 641-664.

Erdal S.; M. Aydın ; M. Genisel ; M. Taspınar ; R. Dumlupinar ; O. Kaya ; and Z. Gorcek .(2011). Effects of salicylic acid on wheat salt sensitivity. Afr.J. Biotech., 10(30):5713-5718.

Evans, L. T. and I. Wardlaw .(1976). Aspects of the comparative physiology of grain yield in cereals. Aust. Agron., 28 :301-359.

Fahn; A. (1982).Plant Anatomy.3th Edition.Pergamum Press.oxford:611p

Farahbakhsh, H. and M. S. Saiid. (2011). Effects of foliar application of salicylic acid on vegetative growth of maize under saline conditions Plant Ecophysiology, 5(10) 575-578.

Fariduddin, Q. ;S. Hayat and A. Ahmad. (2003). Salicylic acid influences net photosynthetic rate ,carboxylation efficiency, nitrate reductase activity and seed yield in *Brassica juncea*. Photosynthetica, 41(2): 281-284.

Farouk, S. K. M. Ghoneem and A. A. Ali .(2008). Induction and Expression of systematic resistance to downy mildew disease in cucumber plant by elicitors. Egyp. J. Phytopathol., 1(2) : 95-111.

Farouk, S. (2005). Response of *Pisum sativum* L. to some osmoregulators and plant growth substances under salt stress Ph.D Thesis,Faculty of Agriculture, Mansoura University, Egypt.

Farrar.J., C. Pollock and J.Gallagher . 2000. Sucrose and the integration of metabolism in vascular plants. Plant Sci. 154:1–1

Foyer, C. H. and Rennenberg, H. (2000). Regulation of glutathione synthesis and its role in abiotic and biotic stress defence, in: C. Brunold (Ed.), Sulfur Nutrition and Sulfur Assimilation in Higher Plants, Paul Haupt, Bern, PP.127-153.

Foyer, C. H. and S. Shigeoka . (2011). Understanding oxidative stress and antioxidant functions to enhance photosynthesis. Plant Physiol., 155: 93-100.

Frary A.; D. Göl ; D. Keleş ; B. Ökmen ; H. Pınar ; Ö. H. Şığva ; A. Yemenicioğlu and S. Doğanlar .(2010).Salt tolerance in *Solanum pennelli* : Antioxidant response and related QTL.BMC. Plant Biology, 10 (58): 1-16.

Gangulee, H. ; C. H. Kyumud ; Sh. D and D. Chittatosha .(1959).College botany,1:219-228

Ghasemzadeh, A. and N. Ghasemzadeh. (2011). Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human. J. Med. Plants Res. 5(31): 6697-6703.

Gill S.S.; Tuteja N. (2010). Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. Plant Physiol. Biochem., 48: 909–930.

Gold S. J. ; J. M. Fetch ; and T. G. Fetch. (2005). "Evaluation of *Avena* spp. accessions for resistance to oat stem rust. Plant Disease, 89(5):521-525.

Gonzalez, A. ; M. Isaura ; and A. Luis . (2007). Response of barley genotypes to terminal soil moisture stress : phenology, growth and yield. Aust. J. Agric . Res., 58: 29-37.

Guisti, M. M. and R. E. Wrolstad. (2001). Characterization and measurement of anthocyanins by UV-Visible spectroscopy. Current Protocols in Food Analytical Chemistry. New York: John Wiley & Sons, p F1.21- F1.2.13

Gul ,H. ; A. Z. Khan ;B. Saeed ; S. Nigar ; A. Said and S. K. Khalil .(2012). Determination of seed quality tests of wheat varieties under the response of different sowing dates and nitrogen fertilization. Pak. J. Nutr., 11 (1): 34-37.

Habibi , G. (2012). Exogenous salicylic acid alleviates oxidative damage of barley plants under drought stress, Acta Biologica Szegediensis. 56(1):57-63,.

Hajiboland, R. ;Cherghvareh, L. and F.Dashtebani. (2017). Effects of silicon supplementation on wheat plants under salt stress .J. Plant Process and Function, 5(18) :1-11.

Hanafy Ahmed,A. H. ; E. M. Harb ; M. A. Higazy ; and S. H. Morgan. (2008). Effect of silicon and boron foliar applications on wheat plants grown under saline soil conditions. Intern. J. Agri. Res., 39(1) 1-26.

Harborne, J. B., and Grayer, R. J. 1988. The Anthocyanins. In Harborne, J. B., ed. The Flavonoids: Advances in Research Since 1980. pp. 1-20. Chapman and Hall, London.

Hassanein, R. A. ; A. A. E. Amin ; E. M. Rashad ; and H. Ali .(2015). Effect of thiourea and salicylic acid on antioxidant defense of wheat plants under drought stress.Internat. J. ChemTech Res., 7(1): 346-354.

Hayat , S .; B. Ali and A. Ahmed .(2008). Salicylic acid Biosynthesis, Metabolism and physiological Role in plants . In : Salicylic acid : A plant hormone . Springer Netherland, 57: 1– 14 .

He, C. W. ; L. J. Wang ; J. Liu ; X. Liu ; X. L. Li ; J. Ma ; Y. J. Lin ; F. S. Xu . (2013) Evidence for 'silicon' within the cell walls of suspension-cultured rice cells. New Phytol., 200:700–709.

Hoque, M. A. ; M.N.A. Banu ; E. Okuma ; K. Amako ; Y. Nakamura ; Y. Shimoishi and Y. Murata . (2007). Exogenous proline and glycinebetaine increases NaCl-induced ascorbate- glutathione cycle enzyme activities and proline improve salt tolerance more than glycinebetaine in tobacco Bright yellow-2 suspension- cultured cells. J. Plant Physiol., 164: 553–561.

Hossain, M. A. and M. Fujita. (2011). Regulatory role of components of ascorbate-glutathione (AsA-GSH) pathway in plant tolerance to oxidative stress, In Oxidative Stress in Plants: Causes, Consequences and Tolerance, . Agric. China. 5:1-14.

Hu, Q. L. ; L. J. Zhang ; Y. N. Li ; Y. J. Ding and F. L. Li .(2010) . Purification and antifatigue activity of flavonoids from corn silk . Intern. J. Physiol. Sci., 5(4) : 321–326 .

Hunt, R. (1978). Plant Growth Analysis. The institute of Biology's studies in Biology No. 96. Edward Arnold Limited, London, UK.

Ibrahim, O. M. ; A. B. Bakry ; A. T. Thalooth and M. F. El-Karamany.(2014). Influence of nitrogen fertilizer and foliar application of salicylic acid on wheat .Agric. Sci., 5:1316-1321.

Jasim , A. H. and S. K. Abood . (2017). Effect of silicon spraying on six wheat genotypes in salinity soil . 1st Conf. Agric. Res., Sumer and Thi-Qar Universities, 13 pages.

Jasim , A. H. and S. K. Abood .(2018). Response of six wheat genotypes in salinity soil to silicon spraying (vegetative growth). Ann. West Univ., Timişoara, ser. Biology, 21 (1): 3-10.

Jasim , A.H. and S.F. Iedan.(2017). Effect of ethrel and silicon on popcorn (*Zea mays ssp. everta*) yield under deficit irrigation at vegetative growth stage. 1st Conf. Agric. Res., Sumer and Thi-Qar Universities , 13 pages.

Jasim, A.H. ; H.M. Rashid and K. M. Hasson.(2017). A study of maize (*Zea mays* L.) growth state under different environmental stress. Mesop. Environ. J., 1(2): 8-17.

Jasim, A.H. ; K. M. Hasson and H.M. Rashid 2017. The effect of salicylic acid and phosphorus spraying on maize (*Zea mays* L.) yield under conditions of incomplete irrigation. Ann. West Univ. Timişoara, ser. Biol., 20 (1) :21-30.

Kamali, N., M. R. K. Pour and A. Soleymani . (2014). studying growth indices and grain yield of barley cultivars at planting dates in Isfahan region. Int. J. Farm and Alli. Sci., 3(1):35-44.

Kanwischer, M.; S. Porfirova ; E. Bergmuller and P. Dormann .(2005). Alterations in tocopherol cyclase activity in transgenic and mutant plants of *Arabidopsis* affect tocopherol content, tocopherol composition and oxidative stress. Plant Physiol., 137:713–723.

Karmollachaab, A. and M. H. Gharinch .(2015). Effect of silicon application on wheat seedling growth under water deficit stress induced by poly ethane glycol. Iran Agric. Res., 34(1):31-38.

Kaya, M. D. ; G. Okçub ; M. Ataka ; Y. Çıkılıc ; O. Kolsarıcıa .(2006). Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.), Eur. J. Agron., 24: 291–295.

Khafaga E. E. E. ; S. A. Hasanin and R. M. El-Shal.(2014). Effect of foliar application with ascorbic, humic acids and compost tea on nutrients content and faba bean productivity under sandy soil conditions. J. Soil Sci. Agric. Eng., 5 (6): 767 – 778.

Khan, A. ; M. S. A. Ahmad ; H. U.Athar and M. Ashraf .(2006). Interactive effect of foliarly applied ascorbic acid and salt stress on wheat (*Triticum astivum* L.) at the seedling stage . Pak. J. Bot., 38(5): 1407-1414.

Khan, W. ; B. Prithviraj and D. L. Smith .(2003). Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates. J. Plant Physiol. 160: 485-492.

Kirby, E. J. M. and R.P. Ellis .(1980). A comparison of spring barley grown in England and in Scotland. I- Shoot apex development. J. Agric. Sci. Camb., 95(1) : 101-110.

Korndorfer ,G. and I. Lepsch .(2001).Effect of silicon on plant growth and crop yield .Studies in Plant Science , 8 :133-147.

Kumar, B. ; Y. Singh ; H. Ram ; R. S. Sarlach (2013) Enhancing seed yield andquality of Egyptian clover (*Trifolium alexandrinum* L.) with foliar application of bio-regulators. Field Crops Research 146: 25-30.

Leia, T. ; D. H. Xia ; H. Feng ; X. Suna ; F. Zhanga ;W. P. Xub, ; H. G. Lianga and H. H. Lina. (2008). Effect of salicylic acid on alternative pathway

respiration and alternative oxidase expression in tobacoo cells. Natur Res. , 6(3): 706 – 712 .

Leslie C.A. and Romani R.J. (1986) Salicylic acid anew inhibitor of ethylene biosynthesis. PlantCell Rep., 5(2), 144-146.

Lewis, N.G., E. Yamamoto,.(1990). Lignin: occurrence, biosynthesis and biodegradation. Ann Rev. Plant Physiol., 41: 455-561.

Li, **C**. H., Chu, T. D., Liu, X. B.. and Yang, Q. 1999. Silicon nutrition effects and its study and application development in China. pp. 329-333

Liang, Y. C. ;W. H. Zhang ; Q. Chen ;Y. L. Liu and R. X. Ding . 2006b. Effect of exogenous silicon (Si) on H+-ATPase activity, phospholipids and fluidity of plasma membrane in leaves of salt-stressed barley (*Hordeum vulgare* L.). Environ. Exp. Bot. 57: 212-219

Liu, J. ; C. Wang ; Z. Wang ; C. Zhang ; S. Lu and J. Liu . (2011a). The antioxidant and free-radical scavenging activities of extract and fractions from corn silk (*Zea mays* L.) and related flavone glycosides. Food Chemistry 126: 261–269.

Liu,Y., J. Xu ; Y. Ding ; Q. Wang ; G. Li and S. Wang .(2011b). Auxin inhibits the outgrowth of tiller buds in rice (*Oryza sativa* L.) by down regulating expression and cytokinin biosynthesis in nodes. Aust. J. Crop Sci.5(2):169-174.

Lu, J. (1997). Effect of silicon fertilizer on wheat yield. Soil and Fertilizer 5:42-43 (in Chinese).

Maity, U. and A. K. Bera. (2009). Effect of exogenous application of brassinolide and salicylic acid on certain physiological and biochemical aspects of green gram (*Vigna radiata* L.) Indian J. Agric. Res., 43 (3) : 194-199.

Mali, M. and N. C. Aery .(2008) . Silicon effects on nodule growth, dry matter production, and mineral nutrition of cowpea. J. Plant Nutrition and Soil Science.171:835-840.

Maral, H. ; Z. Dumlupinar ; T. Dokuyucu and A. Akaya . (2013). Response of six oat (*Avena sativa* L.) cultivars to nitrogen fertilization for agronomical traits. Turk. J. Field Crops , 18(2), 254-259

Marklund S. and G. Marklund . (1974). Involvement of the Superoxide Anion Radical in the Autoxidation of Pyrogallol and a Convenient Assay for Superoxide Dismutase .Eur. J. Biochem. 47:469-474.

Merwad, A. M. A. (2015). Society of soil science effect of potassium fertilisation and salicylic acid on yield, quality and nutrient uptake of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) grown in saline soil. Malaysian J. Soil Sci., 19: 95-105.

Mittler, R. (2002): Oxidative stress, antioxidants and stress toler-ance. Trends and Plant Science, *7*: 405–410.

Mohsenzadeh, S. ; M. Shahrtash and H. Mohabatkar .(2011). Interactive effects of salicylic acid and silicon on some physiological responses of cadmium-stressed maize seedlings. Iranian J. Sci. Technol. IJST : A1: 57-60.

Moussa , H. R.(2006). Influence of Exogenous Application of Silicon on Physiological Response of Salt-stressed Maize (*Zea mays* L.) Intertional J. Agric. Biology .8(2): 293 –297.

Mullineaux, P.M. and Raush, T. (2005). Glutathione, photosynthesis and the redox regulation of stress responsive gene expression. Photosynth. Res., 86:459-474.

Nawaz, N. ; A. Razzaq ; Z. Ali ; G. Sarwar and M. Yousaf.(2004). Performance of different Oat (*Avena sativa* L.) varieties under the agro-climatic conditions of Bahawalpure-Pakistan . Int. J. Agric. Biol . 6(4): 624-626.

Neelambari,.(2016).The effect of ascorbic and gibberellic acid on metabolism of wheat (*Triticum aestivum* L.) at seedling stage under saline conditions.J.Publication Research Consultancy.6(6):307-316.

Nerson, H. (1980). Effects of population density and number of ears on wheat yield and its components. Field Crops Res. 3: 225-235.

Noreen S, Ashraf M. (2008). Alleviation of adverse effects of salt stress on sunflower (*Helianthus annuus* L.) by exogenous application of salicylic acid: growth and photosynthesis, Pak. J. Bot., 40:1657- 1663.

Noreen S.; M. Hussain and A. Jamil .(2009).Exogenous application of salicylic acid enhances antioxidative capacity in salt stressed sunflower (*Helianthus annuus* L.) Plants. Pak. J. Bot., 41(1): 473-479.

Ozabas , M. O ; A. SerdarInan and M. I. Cafirgan. (2009) . agronomic and quality characterization of oats genotypes selected for winter tolerance. 14(2): 150 – 158.

Page, A. I. (1982). Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Amer. Soc. Agron. Madison Wisconsin. USA.

Panasiewicz, P. ; W.Koziara , H.Sulewska ;R. Chrzanowski. .(2017). Chemical composition and nutritive value of different oat forms as influence by

sprinkling irrigation and nitrogen fertilization. Romanian Agricultural Research, 34 (155): 157-164 .

Pandey , H. C. ; M . J. Baig ; A. Chandra and R .K. Bhatt.(2010). Drought stress induced changes in lipid peroxidation and antioxidant system in genus *Avena*. J. Environ. Biol., 31: 435-440

Pandhair, V. and B. S. Sekhon. (2006). Reactive oxygen species and antioxidants in plants: an overview. J. Plant Biochemistry and Biotechnology, 15: 71-78.

Peter, R. S. ; P. Vieno ; M. Anna ; N. Laura ; L . Li. ; R. Mariann ; F. D. Anna ; G. Kurt ;C. M. Courtin ; A. D. Jan ; Annica A. M. A. ;D. Z. Lena and J. L. Ward. (2008). Phytochemical and Fiber Components in Oat Varieties in the halthgrain Diversity Screen. J. Agric. Food Chem., 56 (21):9777–9784.

Peterson, D. M. (2001). "Oat Antioxidants. J. Cereal Sci., 33(2): 115- 129.

Peterson, D. M. (2004). Oat, A Multifunctional Grain. 7th Int. Oat Conf., Report 15.

Rahman MS and T.Matsumuro ; H. Miyake ; Y. Takeoka . (2000). Salinity-induced ultrastructural alterna- tions in leaf cells of rice (*Oryza sativa* L.). Plant Prod. Sci., 3: 422-429.

Ranganna, S. (1977). Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products. Tata Mc Graw-Hill PubliMona و Sadaking Company Limited New Delhi. P . 634 .

Rao, S. R. ; A. Qayyum ; A. Razzaq ; M. Ahmad ; I. Mahmood and A. Sher . (2012). Role of foliar application of salicylic acid and l-tryptophan in drought tolerance of maize. J. Anim. Plant Sci., 22(3): 768-772.

Rashid, A., (1986). Mapping zinc fertility of soils using indicator plants and soils-analyses. Ph.D. Dissertation, University of Hawaii, HI, USA.

Raskin, I. ; H. Skubatz ; W. Tang ; and B. J. Meeuse (1990). Salicylic acid levels in thermogenic and non thermogenic plants. Ann. Bot., 66: 376-383.

Raskin, I. (1992 a). Role of salicylic in plants. Annu. Rev. Plant. Physiol. 4(3): 439-463.

Raskin, I. 1992b. Salicylate a new plant hormone. Plant Physiol., 99: 799-803.

Ratan, N. ; U. N. Singh ; and H. C. Pandey.(2016). Yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) as influenced by nitrogen and varieties in Bundelkhand Region (U.P.) India. Agric. Sci. Res. J., 6(1): 27 – 30 .

Rice-Evans, C. A., Miller Nicholas, J., and Paganga, G. (1995 b). Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. Free Radical Biology & Medicine 20: 933- 956.

Rizwan , S. T. ; A. Rasheed and M. U. Hayyat .(2011). Alleviation of the adverse effects of salt stress on growth and yield of rice plants by application of ascorbic acid as foliar spray. Biologia Pakistan, 57 (1&2): 33-40.

Rohanipoor, A. ; M. Norouzi ; A. Moezzi ; and P. Hassibi . (2013). Effect of silicon on some physiological properties of maize (Zea mays L.) under salt stress. J. Biol. Environ. Sci., 7(20):71–79

Romero-Aranda, M. R., Jurado, O. and Cuartero, J. (2006) Silicon alleviates the deleterious salt effect on tomato plant growth by improving plant water status. J. Plant Physiol., 163: 847-855

Ryan, J . ; S. Garabet ; K. Harmsenm and A. Rashid. (1996). A Soil and plant Analysis Manual Adapted for the West Asia and North Africa Region . ICARDA ,Aleppo, Syria .140 .

Sadiq, B. M. ; T. N. Muhammad ; K. K. R. Muhammad and S. B. Mehmood. (2008). "Oat: unique among the cereals." European J. Nut., 47(2):68-79.

Said, A. ; H. Gul ; B. Saeed ; B. Haleema ; and L. Parveen .(2012). Response of wheat to different planting dates and seeding rates for yield and yield components. Arpn J. Agric. & Bio. Sci. 7(2): 138- 140.

Sajal, P., B. Pal., S. Badole ., G. C. Hazra and B. Mandal.(2016). Effect of silicon fertilization on growth, yield, and nutrient uptake of rice. Communications in Soil Sci. Plant Analysis, 47(3): 284–290.

Sakhabutdinova AR, Fatkhudinova DR, Bezrukova MV, Shakirova FM. (2003).Salicylic acid prevents the damaging action of stress factors on wheat plants. Bulg. J. Plant Phsiol.;2013:314-319.

Sakr, M.T. and A.A. Arafa, (2009). Effect of some antioxidants on canolaplants grown under soil salt stress condition. Pak. J. Biol. Sci., 12:582–588.

Saleem, M. ;M. S. I. Zamir ; I. Haq ; M. Z. Irshad ; M. K. Khan ; M. Asim ; Q. Zaman ; I. Ali ; A. Khan; S. Rehman .(2015). Yield and quality of forage oat (*Avena sativa* L.) cultivars as affected by seed inoculation with nitrogenous strains. Amer. J. Plant Sci., 6: 3251-3259.

Salim, B. B. M. ; S. S. Eisa ; I. S. Ibrahim ; M. G. Z. Girgis and M. Abdel-Rassoul . (2013). Effect of biofertilizers, mycorrhiza and foliar spraying of some micronutrients (Fe+ Mn+ Zn) and potassium silicate on enhancing salt tolerance of wheat plant. Int. J. Environ., 2 (2): 35-45.

Sandhu K.S.; P. Godara; M. Kaur and S. Punia. (2017) Effect of toasting on physical, functional and antioxidant properties of flour from oat (*Avena sativa* L.) cultivars. J. Saudi Soc. Agric. Sci., 6(1-7):197-203

Sarto, M. V. M. ; M. D. C. Lana ; L. Rampim ; J. S. Rosset ; J. R. Wobeto; M. Ecco; D. Bassegio and P.F.D. Costa. (2014). Effects of silicate on nutrition and yield of wheat. African J. Agric. Res. 9(11):956-962

Scandalios, J. G. ; L. Guan and A. N. Polidoros.(1997). Catalases in plants: gene structure,properties, regulation, and expression. Oxidative Stress And The Molecular Biology Of Antioxidant Defenses Cold Spring Harbor Liboratory Press.

Seleiman, M., M. Ibrahim, S. Abdel-Aal and G. Zahran .(2011). Effect of sowing dates on productivity, technological and rheological characteristics of bread wheat. J. Agro. Crop Sci., 2(1):1-6.

Shahrtash, M.; S. Mohsenzahed and H. Mohabatkar.(2011).Salicylic acid alleviates paraquat oxidative damage in maize seedling. Asin. J. Exp. Biol. Sci., 2(3):377-382.

Sharma, A. and R. D. Bhardwaj .(2014). Effect of seed pre-treatment with varying concentrationsofof salicylic acid on antioxidant response of wheat seedlings. Ind. J. Plant Physiol., 19(3):205–209 .

Sharma, K.C. (2009) Response of Oat (*Avena sativa* L.) to Azospirillum Inoculant at Different Levels of Nitrogen Application. Indian J. Agri. Scie. 79, 823-827.

Shi, Q. and Z. Zhu . (2008). Effects of exogenous salicylic acid on manganese toxicity, element contents and antioxidative system in cucumber. Environ. Exp. Bot., 63: 317-326.

Shirley, B. W. 1996. Flavonoid biosynthesis: 'new functions' for an 'old pathway'. Trends in Plant Science 1: 301-317.

Simpson, Benjamin K. 2006. Food Biochemistry and Food Processing (2nd ED). Ames, Iowa, Black well Publishing

Simrnoff, N. ; J. A. Running and S. Gatzek . (2004). In Vitamin C: Its function and biochemistry in animals and plants (H Asard, JM May, N Smirnoff, Editors), Bios Scientific, London p1.

Singh, B. and K. Usha . (2003). Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. Plant Growth Regul. 39: 137-141.

Singh, K. R., Singh, K.K. and Singh ,Y.(2007). Effect of silicon carriers and time of application on rice productivity in rice- wheat cropping silicon in wheat under salinity stress. Pak. J. Bot. 38: 1715-1722.

Sivanesan, L. and S. W. Park.(2014). The Role of Silicon in Plant Tissue Culture. Frontiers in Plant Science.5(571):1-4

Smirnoff, N. (1996). The function and metabolism of ascorbic acid in plant. Ann. Bot., 78: 661-669.

Smirnoff, N. (2005). Ascorbate, Tocopherol and Carotenoids: Metabolism, Pathway Engineering and Functions. In: Antioxidants and Reactive Oxygen

Species in Plants, (Eds.): N. Smirnoff. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK, pp. 53-86.

Smirnoff, N. and G. L. Wheeler . (2000). Ascorbic acid in plant: Biosynthesis and function. Biochem. Mol. Biol., 35(4): 291-314.

Soares, J. D. R. ; M. Pasqual ; A. G. D. Araujo ; E. M. D.Castro ; F. J. Pereira and F.T. Braga. (2012). Leaf anatomy of orchids micropropagated with different siliconconcentration.s Acta Scientiarum. Agronomy Maringá, . 34(4) : 413-421.

Sofy , M. R. (2015). Application of Salicylic Acid and Zinc Improves Wheat Yield through Physiological Processes under Different Levels of Irrigation Intervals. Inter. J. Plant Res. 5(5): 136-156.

Soratto, R. P. ; C. A. C. Crusciol ; G. S. A.Castro ; C. H. M. D.Costa and J. F. Neto (2012). Leaf application of silicic acid to white oat and wheat .R. Bras. Sci .Solo, 36:1538-1644.

Steel, R. G. D. and J. H. Torrie (1980), Principles and Procedures of Statistics , Second Edition, New York: McGraw-Hill Book Co.4(3): 208-207

Stofleth, J. (2012). Understanding free radicals: Isolating active thylakoid membranes and purifying the cytochrome b6 f complex for superoxide generation studies, Journal of Purdue Undergraduate Research, 2:64–69.

Szalai, G. ; A. Krantev ;R. Yordanova ; L. B. Popova and T. Janda. (2013). Influence of salicylic acid on phytochelatin synthesis in *Zea mays* during Cd stress. Turk. J. Bot, 37: 708-714.

Szalai, G.; I. Tari ; T. Janda ; A. Pesten ; P. Ldi .(2000). Effects of cold acclimation and salicylic acid on changes in ACC and MACC contents in maize during chilling. Biol. Plant, 43: 637-640.

Tabatabaei, S. A. (2013). Effect of Salicylic Acid and Ascorbic Acid on Germination Indexes and Enzyme Activity of Sorghum Seeds under Drought Stress. J. Stress Physiology & Biochemistry, 9 (4):32-38.

Tahir , M. A., T. Aziz, M. Ashraf, S. Kanwal and M.A Maqsood.(2006). Beneficial effect of silicon in wheat (*Triticum aestivum* L.) under salinity stress. Pak J. Bot, 38 : 1715- 1722.

Tahir, M. ; S. Ahmed ; M. Ayob ; M. Naeem ; H. Rehman and M. A. Sarwar. (2013). Impact of planting time and silicon levels on yield and yield components of sunflower (*Helianthus annuus L.)*.Pak. J. of Life Soc. Sci. 11(1): 60-64.

Takahama, U., and Oniki, T. (2000). Flavonoids and some other phenolics as substrates of peroxidase: physiological significance of redox reactions. J. Plant Res., 113: 301-309.

Thomas, T. C. (1975). Visual quantification of wheat development. Agron.J., 65:116-119.

Trehan, K. B., V. K. Ehatanger and R. C. Sharma. (1970). Genotypic and phenotypic variability in sex – row barley (*Hordeum vulgare* L.). Indian J. Agric. Sci. 40: 801-804.

Tuna A. L. ; C. Kaya ; H. Altunlu ; M. Ashraf. (2013). Mitigation effects of non-enzymatic antioxidants in maize (*Zea mays* L.) plants under salinity stress . AJCS 7(8):1181-1188 .

Unzunova, A. N. and L. P. Popova.(2000).Effect of salicylic on leaf anatomy and chloroplast ultrastructure of barley plant .Photosynthetica ,38(2):243-250

USDA. 2018. World agriculture production, foreign agriculture service , office of global analysis, Washington, Circular Series WAP :1-18

Verardo, V.; C. Serea ; R. Segal and M. F. Caboni. (2011). Free and bound minor polar compounds in oats: Different extraction methods and analytical determinations. J. Cereal Sci., 54(2):211-217.

Vermerris W. ; and R. Nicholson. (2006). Phenolic compounds Biochemistry. Springer, Netherlands, 22(2), 130-135.

Warraichm, E.A., S.M.A. Basra, N. Ahmad, R. Ahmed and M. Aftab .2002. Effect of nitrogen on grain quality and vigour in wheat (*Triticum aestivum* L.). Inten. J. Agri. and Biology 4: 517- 520.

Waseem, M., H. U. R. Athar, and M. Ashraf. (2006). Effect of salicylic acid applied through rooting medium on drought tolerance of wheat. Pak. J. Bot. 38(4): 1127-1136.

Whitaker J. R. ; A. G. J. Voragen ; and D. W. S. Wong . (2003). Handbook of Food Enzymology. Marcel Dekker,Inc.

White, B. E. .(2015). Evaluating the effects of silicon and nitrogen fertilization on wheat production. M.Sc. Thesis. Louisiana State University, Agricultural and Mechanical College. USA. Plant Physiol., 103: 771-781.

Xiang, C.; B. L. Werner ; E. M. Christensen and D. J. Oliver (2001). The biological function of glutathione revisited in Arabidopsis transgenic plants with altered glutathione levels. Plant Physiol., 126:564-574.

Yalpani, N. ; A. J. Enyedi ; J. Le ; and I. Raskin .(1994). Ultraviolet light and ozone stimulate accumulation of salicylic acid and pathogenesis related proteins and virus resistance in tobacco. Planta, 193: 373-376.

Yasari, E. ; H. Yazdpoor ; H.P. Kolhar and H. R. Mobasser. (2012). Effects of Plant Density and the Application of Silica on Seed Yield and Yield Components of Rice (*Oryza sativa* L.). Intern. J. Bio, 4(4) : 12-20.

Yazdpour, H. ; G. Noormohamadi ; H. Madani ; H. H. S. Abad ; H. R. Mobasser ; M. Oshri.(2014). Role of nano-silicon and other silicon resources on straw and grain protein, phosphorus and silicon contents in Iranian rice cultivar (*Oryza sativa* cv. Tarom).International J.Biosciences. 5(12) : 449-456

Zaki, S. S. and G. F. Mohamed,.(2018). Alleviating Effects of Ascorbic acid and Glutathione for Faba Bean Plants Irrigated with Saline Water. SDRP J. Plant Sci. 2(2):1-15.

Zaki, S. S. and G. F. Mohamed,.(2018). Alleviating Effects of Ascorbic acid and Glutathione for Faba Bean Plants Irrigated with Saline Water. SDRP J. Plant Sci. 2(2):1-15

Zamaninejad, M. ; S.K. Khorasani ; M.J. Moeini and A.R. Heidarian (2013). Effect of salicylic acid on morphological characteristics, yield and yield components of Corn (*Zea mays* L.) under drought condition. European J. Exp. Bio., 3(2):153-161

Zarei, M.; H. Abbaspour ; J. S. Masoodand and A. Rahbari . (2012). Quality traits of corn salicylic acid and sowing date in late summer planting in damghan region. Intern. J. Agri.Sci., 2(7): 635-641.

Zhang , H. ; N. C. Turner and M. L. Pool. (2010). Source – sink balance and manipulating sink – source relation of wheat indicate that the yield potential

of wheat is sink – limited in high – rainfall zones , Crop and Pasture Sci., 61(10): 852-861 .

Zhang ,X.Q. ; Z. Y. Lu ; Y. C. Cheng ; X. X. Guo ; L. Tian ; J. Z. Zhang, F. Xian, and P. C. He.(2013). Effects of mixed salt stress on germination percentage and protection system of oat seedling. Advance J. Food Science and Technology, 5: 197-205.

Zhiming, X. , S. Fengbin et.al. (2014). Effects of silicon on photosynthetic characteristics of maize (*Zea mays* L.) on alluvial Soil. The Scientific World Journal, 3:1-6

Zhou, Y.H. ; J. Q. Yu, W. H. Mao ; L.F. Huang ; X. S. Song and S. Nogues .(2006). Genotypicvariation of rubisco expression, photosynthetic electron flow and antioxidant metabolism in the chloroplasts of chill–exposed cucumber plants. Plant Cell Physiol., 47: 192–199

Zhu, Z.; G. Wei ; J. Li ; Q. Qian ; J. Yu .(2004). Silicon alleviates salt stress and increases antioxidant enzymes activity in leaves of salt-stressed cucumber (*Cucumis sativus* L.). Plant Sci., 167:527–533.

الملاحق

جدول (1) تحليل التباين لمتوسطات المربعات للصفات المدروسة للموسم 2016- 2017

S.O.V	df	ارتفاع النبات	المساحة الورقية	عدد الأشطاء	معدل نمو المحصول	معدل النمو النسبي	%للنتروجين في الأوراق	%للفسفور بالأوراق	
R	2	0.30	0.665	591	5.273	1.899	0.004	0.005	
a	1	2109.5**	338.60**	153458**	204.534*	581.635*	1.19**	0.09**	
E(a)	2	45.91	3.341	776	7.702	9.663	0.07	0.0008	
b	3	36.38 ns	64.014**	4817 ns	38.045*	33.414*	1.089**	0.176**	
ab	3	54.00 ns	6.452 ns	1328 ns	4.198 ns	4.908 ns	1.48**	0.339**	
E(b)	12	22.36	2.997	1869	2.590	1.632	0.019	0.010	
c	2	17.28 ns	24.93**	3529 ns	20.88**	3.707 ns	1.39**	0.679**	
ac	2	62.38 ns	82.110**	102 ns	5.778*	7.883*	0.39**	0.004 ns	
bc	6	197.14**	20.065**	727 ns	8.596**	36.475*	0.083 ns	0.070*	
abc	6	66.04 ns	6.095**	201 ns	11.76**	21.774*	0.05 ns	0.174*	
E(c)	32	31.08	1.478	1350	1.484	1.684	0.07	0.0132	

S.O.V	df	%للبوتاسيوم في الأوراق	محتوى البروتين في الحبوب	%للرماد	محتوى الاوراق من الكلوروفيل	CTA	SOD	GSH	
R	2	0.015	0.195	0.18	0.196	0.075	14.12	167.3	
a	1	1.734 ns	18.717**	1.12**	96.86**	0.035 ns	0.15 ns	153694.5**	
E(a)	2	0.528	0.245	0.05	0.19**	0.899	57.67	152.2	
b	3	1.459**	5.939**	31.54 ns	37.19	0.995**	214.70**	47139.7**	
ab	3	0.722 ns	6.854**	2.18 ns	3.02**	1.317**	118.01**	107082.5**	
E(b)	12	0.236	0.169	16.27	0.49	0.061	21.40	273.5	
c	2	0.082 ns	5.842**	0.73 ns	95.13**	3.911**	60.84 ns	37527.6**	
ac	2	0.559**	0.668**	3.47 ns	32.65**	0.232 ns	102.81**	297.7 ns	
Bc	6	0.198**	1.098**	2.65 ns	2.73**	0.809**	118.82*	9420.3**	
abc	6	0.230**	0.707**	5.09 ns	3.24**	0.789**	39.73 ns	6526.6**	
E(c)	32	0.040	0.247	2.96	0.55	0.260	18.66	359.7	

S.O.V	df	الفينولات	الفلافونيدات	الأنثوسيانينات	قطر الوعاء الخشبي	قطر انبوب اللحاء	سمك الحزمة الوعائية	عدد الحزم الوعائية	
R	2	0.01	0.859	0.009	1.801	1.42	210.1	2.722	
a	1	**1792.3	**205.54	**13.34	284.014	**3263.17	**18211.9	**37.556	
E(a)	2	0.19	0.67	0.053	0.109	1.45	138.0	0.056	
b	3	**6353.6	**623.26	8.35	**464.229	**2139.55	**3877.7	**399.519	
ab	3	ns 21.61	*31.714	2.14	**249.758	**413.20	**3094.6	*4.333	
E(b)	12	27.86	0.595	0.36	0.6121	10.23	130.2	0.704	
c	2	*845.86	*238.63	**3.96	**804.363	**516.84	**1144.9	**201.764	
ac	2	ns 10.94	*33.69	ns 0.019	**13.109	**172.57	**1889.2	**2.681	
bc	6	ns 42.80	*5.90	ns 0.25	**96.118	**131.26	**1280.8	**25.616	
abc	6	ns 24.91	*8.44	ns 0.15	**18.477	ns 41.42	**632.6	**9.347	
E(c)	32	37.46	0.66	0.43	0.957	19.69	143.0	0.229	

S.O.V	df	عدد الداليات	عدد الحبوب	وزن الف حبة	حاصل الحبوب	الحاصل الحيوي	دليل الحصاد		
R	2	596	0.680	0.040	0.10	0.29	2.554		
a	1	*339725	*998.75	*52.856	**7.69	**29.79	ns 113.15		
E(a)	2	773	20.740	2.157	0.04	0.124	7.195		
b	3	ns 4818	ns 13.81	** 32.282	*3.08	*16.90	ns 26.797		
ab	3	ns 1340	*52.114	**33.779	ns 0.24	ns 1.68	ns 22.606		
E(b)	12	1870	8.96	0.819	0.30	1.29	9.356		
c	2	**3521	ns 0.036	**25.78	*1.21	ns 2.71	*33.446		
ac	2	ns 101	ns 3.046	**16.705	ns 0.10	ns 0.24	ns 2.34		
Bc	6	ns 526	ns 3.811	ns 2.229	ns 0.58	ns 4.66	ns 3.65		
abc	6	ns 203	ns 5.012	ns 5.177	ns 0.11	ns 1.84	ns 7.23		
E(c)	32	1352	8.914	2.367	0.42	1.94	7.71		

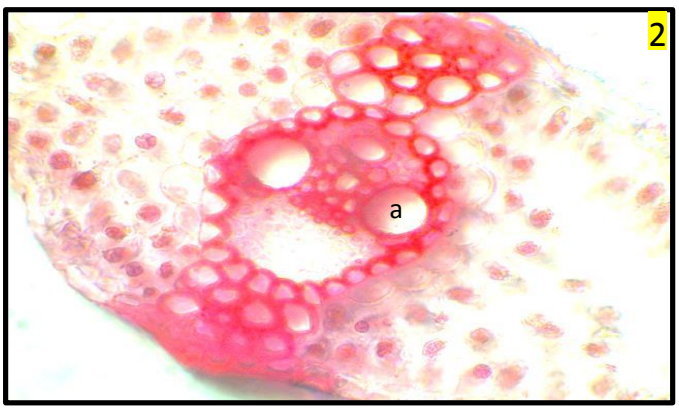
ملحق (2) تحليل التباين لمتوسط المربعات للصفات المدروسة للموسم 2017-2018

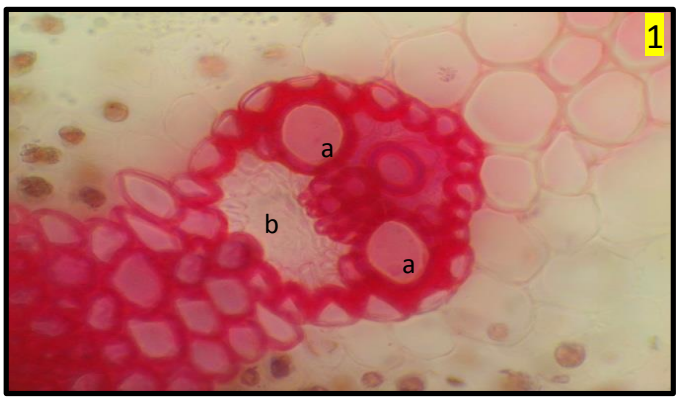
S.O.V	df	ارتفاع النبات	مساحة ورقة العلم	عدد الأشطاء	معدل نمو الحاصل	معدل النمو النسبي	%للنتروجين في الأوراق	%للفسفور بالأوراق	
R	2	26.99	1.78	820	1.61	5.25	0.696	0.0002	
a	1	*2732.6	**802.4	**147977	**303.1	*588.9	*3.85	ns 0.06	
E(a)	2	33.07	2.42	1060	2.78	6.82	0.69	0.008	
b	3	*21.11	**122.6	**8399	**53.99	**51.54	*3.83	**0.23	
ab	3	ns 25.62	17.94	ns 1205	*19.08	ns 11.83	ns 0.98	*0.086	
E(b)	12	12.28	5.58	1529	4.27	4.88	0.74	0.011	
c	2	ns 12.92	**30.11	*4814	*27.90	**69.02	**2.19	**0.39	
ac	2	ns 46.65	**116.27	ns 231	ns 8.37	ns 1.76	1.01	ns 0.005	
bc	6	*2379.1	**51.08	ns 586	ns 3.06	**18.57	**2.68	ns 0.006	
abc	6	ns 46.63	**10.42	ns 627	ns 6.55	**10.49	** 1.92	ns 0.016	
E(c)	32	34.98	ns 4.62	1133	6.63	3.82	0.57	0.007	

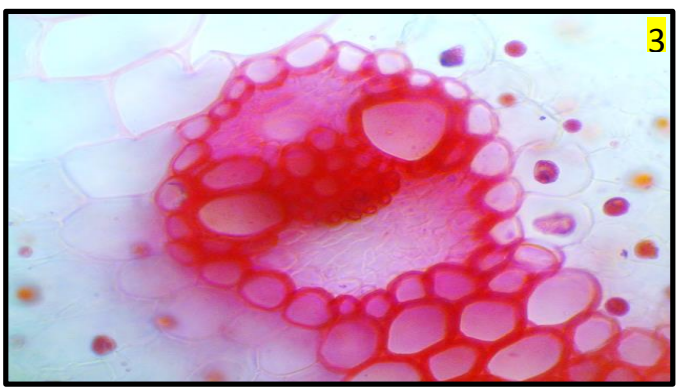
S.O.V	df	%للبوتاسيوم في الأوراق	محتوى البروتين في الحبوب	%للرماد	محتوى الاوراق من الكلوروفيل	CTA	SOD	GSH	
R	2	0.15	0.99	0.18	8.09	0.09	5.22	1806	
a	1	**3.63	*3.71	ns 0.12	**2205.43	ns 1.08	ns 173.18	ns 724	
E(a)	2	0.13	0.19	0.05	22.15	0.64	16.00	651	
b	3	**1.48	**14.29	ns 3.47	**45.59	**6.06	**105.09	**63904	
ab	3	**1.34	**17.15	ns 2.65	**13.09	**4.07	*21. 80	**7079	
E(b)	12	0.19	0.87	1.16	1.61	0.68	6.25	1302	
c	2	**2.88	**12.42	**31.54	*65.05	**38.25	*124.82	*8235	
ac	2	ns 0.02	**7.46	**16.27	*33.52	**13.13	ns 6.88	*6363	
Bc	6	ns 0.34	**8.15	**5.09	ns 2.54	**4.19	*18.70	**24359	
abc	6	ns 0.31	**5.68	*2.96	*11.11	**4.07	ns 11.36	** 5877	
E(c)	32	0.13	0.50	1.11	1.87	0.60	5.86	2089	

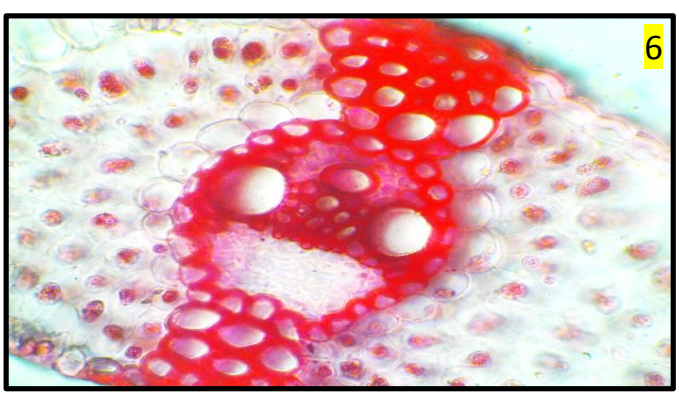
S.O.V	df	الفينولات	الفلافونيدات	الأنثوسيانينات	قطر الوعاء الخشبي	قطر انبوب اللحاء	سمك الحزمة الوعائية	عدد الحزم الوعائية	
R	2	6.17	1.15	0.73	5.24	1.95	115.1	1.78	
a	1	**241.1	**452.51	**100.98	**456.6	**93.73	**11142.8	**802.42	
E(a)	2	1.04	0.35	0.34	3.47	0.95	329.8	2.42	
b	3	**8443.1	**487.04	**4.74	**1904.84	**632.56	**19870.0	**122.57	
ab	3	**204.5	ns 0.59	ns 1.86	**288.07	**114.39	**292.5	ns 17.94	
E(b)	12	3.97	0.81	0.93	2.28	19.06	82.5	5.58	
c	2	**1178.4	**63.59	**4.29	**477.25	**39.35	**8533.7	**30.11	
ac	2	ns 33.93	ns 0.30	ns 2.98	**98.97	ns 8.42	**863.3	**116.27	
bc	6	**91.20	ns 1.53	ns 1.04	**277.84	**103.94	**618.2	**51.08	
abc	6	ns 43.71	ns 0.98	ns 0.74	**152.28	**60.29	**420.9	ns 10.42	
E(c)	32	19.31	1.53	0.98	4.77	11.33	120.8	4.62	

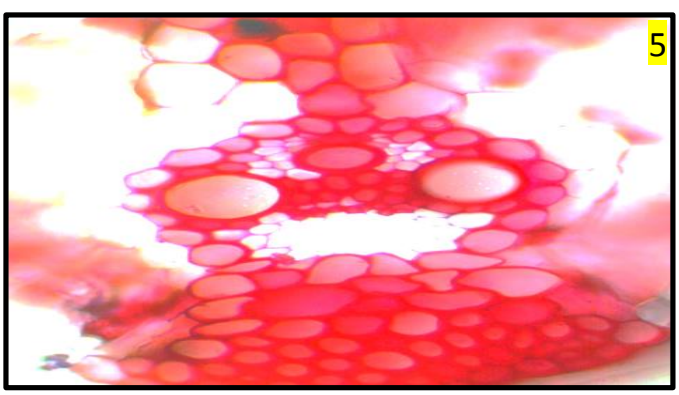
S.O.V	df	عدد الداليات	عدد الحبوب	وزن الف حبة	حاصل الحبوب	الحاصل الحيوي	دليل الحصاد		
R	2	1026	1.01	0.26	0.14	0.75	4.38		
a	1	**246591	**1510.58	**98.62	**18.35	**25.57	**511.36		
E(a)	2	476	22.63	1.60	0.08	0.71	0.083		
b	3	**8428	ns 8.57	**37.04	**4.11	**13.93	**77.71		
ab	3	ns 2080	**57.76	*28.32	ns 0.41	ns 1.44	ns 9.09		
E(b)	12	1843	9.17	0.84	0.19	0.61	4.80		
c	2	**4512	ns 0.37	**33.98	**2.05	**6.76	**30.19		
ac	2	ns 325	ns 1.77	**19.64	ns 0.56	ns 0.66	24.84		
Bc	6	ns 569	ns 3.33	*5.06	ns 0.64	ns 2.87	ns 12.99		
abc	6	ns 223	ns 6.76	ns 4.44	ns 0.13	ns 2.06	ns 11.45		
E(c)	32	1117	7.64	2.05	0.38	1.92	6.67		



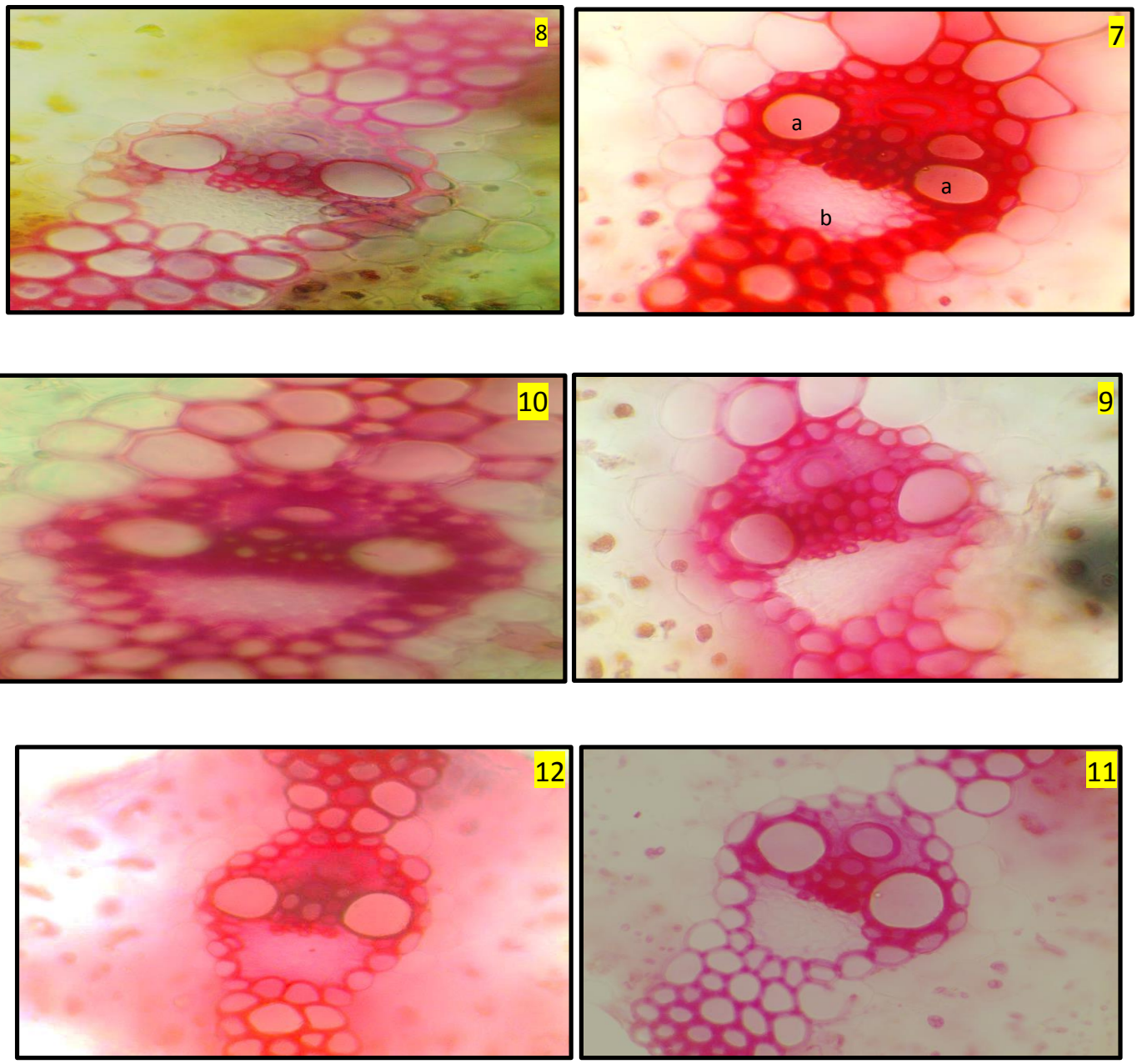




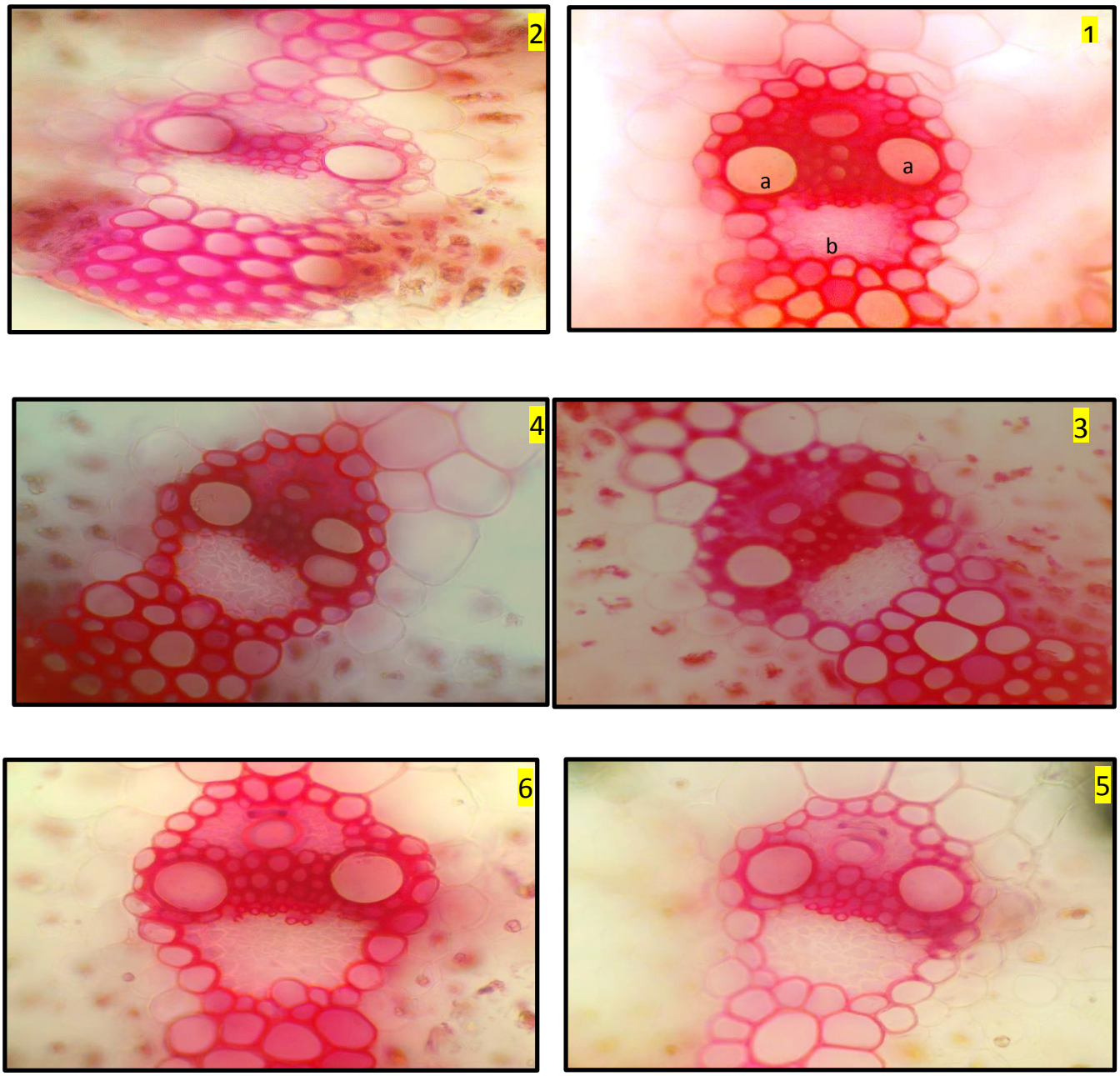




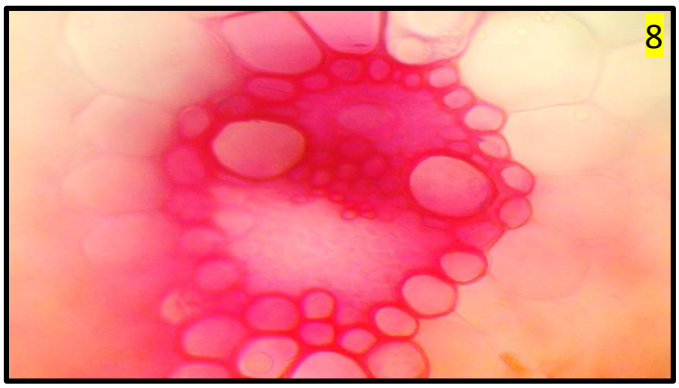
لوحة (1) توضح مقطع عرضي للحزمة الوعائية لأوراق نبات الشوفان صنف شفاء (a1) للموسم الأول تمثل الصوره رقم 1 معاملة مقارنة بدون رش صوره 2 معاملة رش سليكات البوتاسيوم بتركيز 0.5 mM صورة 3 تمثل رش معاملة رش سليكات البوتاسيوم بتركيز 1Mm صورة 4 معاملة رش الأسكوربك فقط بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ صوره 5 معاملة رش الأسكوربك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز 0.5Mm صوره 6 رش الأسكوربك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز 1Mm , a= قطر الوعاء الخشبي و b= قطر أنبوب اللحاء (**400X صبغة السفرانين**).

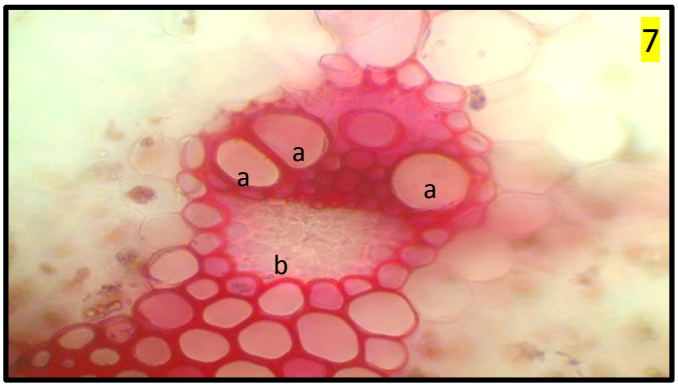


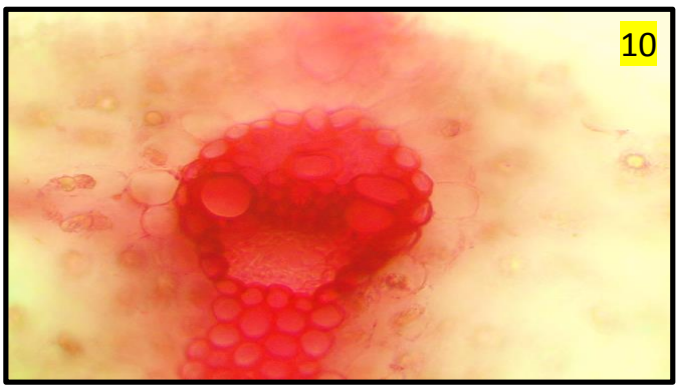
لوحة (1) توضح مقطع عرضي للحزمة الوعائية لأوراق نبات الشوفان صنف شفاء (a1) الموسم الأول تمثل الصوره رقم 7 معاملة رش حامض السالك بتركيز 69 ملغم لتر$^{-1}$ صوره 8 معاملة رش السالسلك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز mM0.5 صورة 9 تمثل رش السالك معاملة رش سليكات البوتاسيوم بتركيز mM 1 صورة 10 معاملة رش حامضي الأسكوربك + السالك صوره 11 معاملة رش حامضي الأسكوربك + السالسك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز mM0.5 صوره 12 رش حامضي الأسكوربك + السالسك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm1 , a=قطر الوعاء الخشبي و b= قطر أنبوب اللحاء (**400X صبغة السفرانين**).

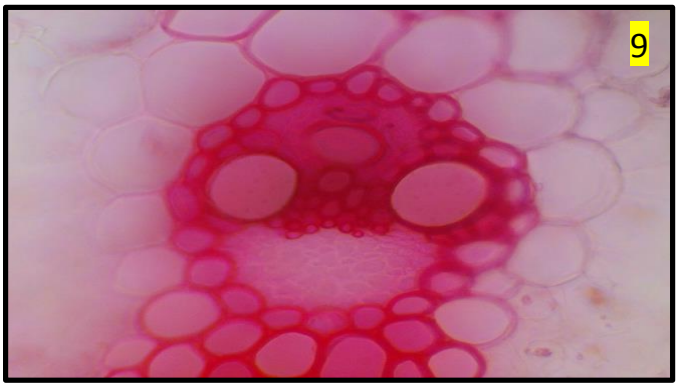


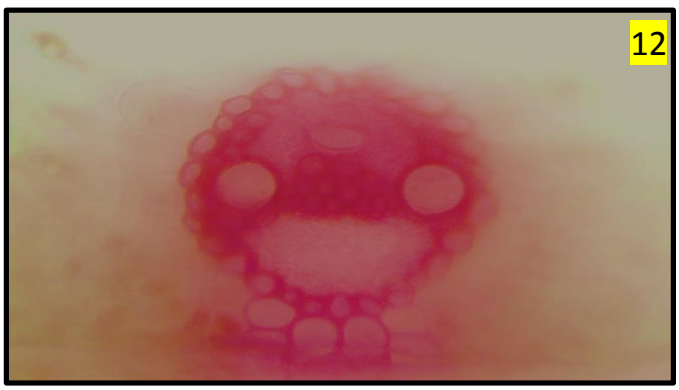
لوحة (2) توضح مقطع عرضي للحزمة الوعائية لأوراق نبات الشوفان صنف شوفان 11 (a2) الموسم الأول تمثل الصوره رقم 1 معاملة مقارنة بدون رش صوره 2 معاملة رش سليكات البوتاسيوم بتركيز 0.5 mM صورة 3 تمثل رش معاملة رش سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm1 صورة 4 معاملة رش الأسكوربك فقط بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ صوره 5 معاملة رش الأسكوربك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm0.5 صوره 6 رش الأسكوربك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm1 , a= قطر الوعاء الخشبي و b= قطر أنبوب اللحاء (**400X صبغة السفرانين**) .

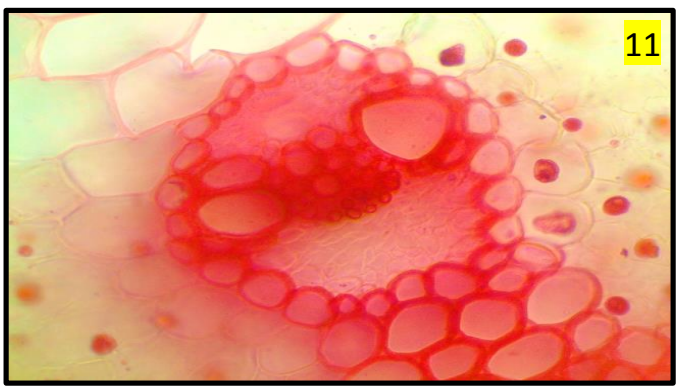




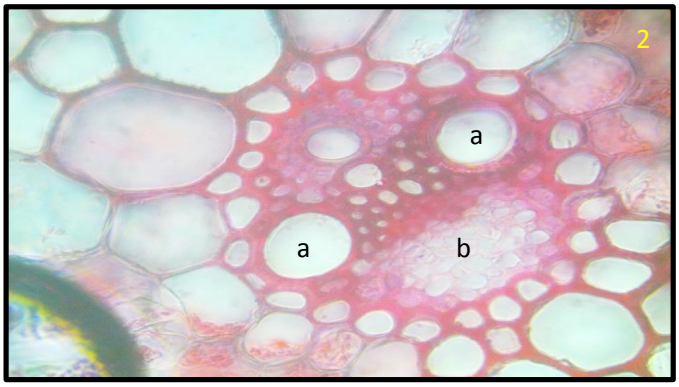


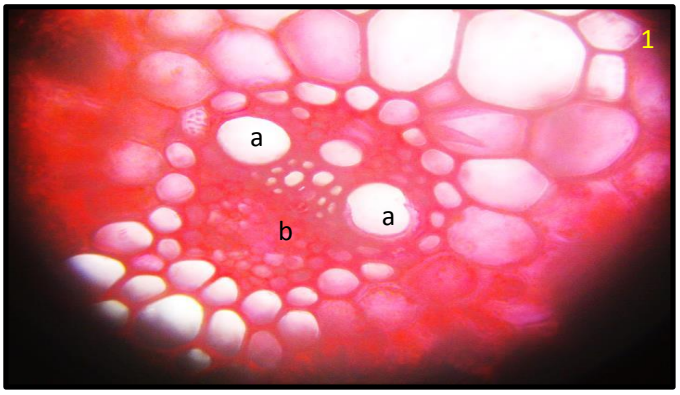


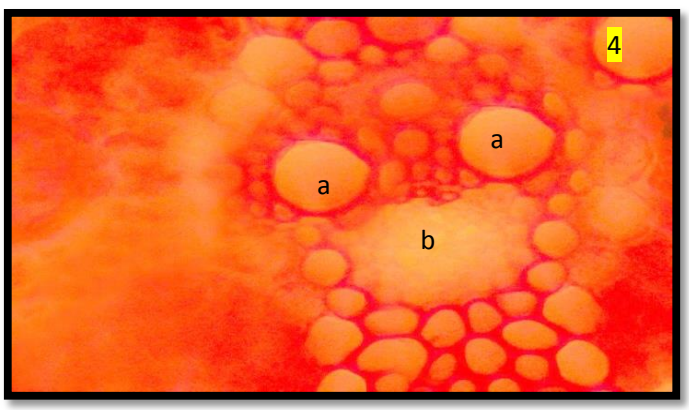


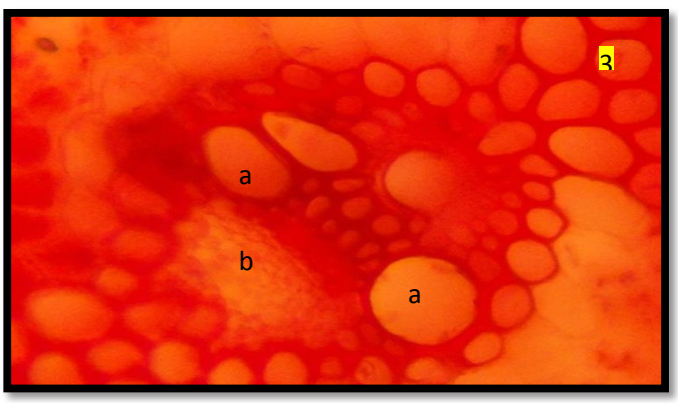


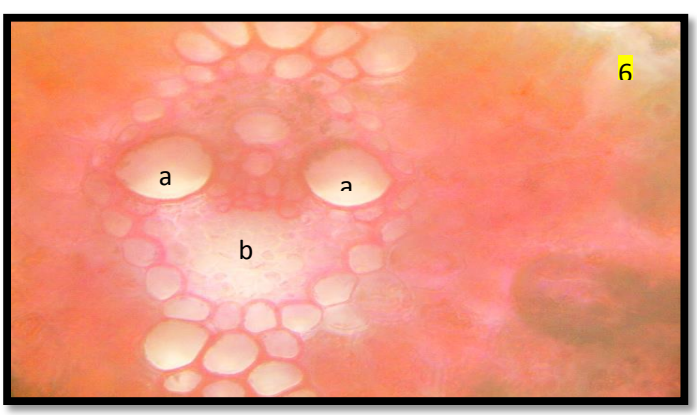
لوحة (2) توضح مقطع عرضي للحزمة الوعائية لأوراق نبات الشوفان صنف شوفان 11(a2) الموسم الأول تمثل الصوره رقم 7 معاملة رش حامض السالك بتركيز 69 ملغم لتر$^{-1}$ صوره 8 معاملة رش السالسلك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز 0.5 mM صورة 9 تمثل رش السالك معاملة رش سليكات البوتاسيوم بتركيز 1 mM صورة 10 معاملة رش حامضي الأسكوربك + السالك صوره 11 معاملة رش حامضي الأسكوربك + السالسك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز mM0.5 صوره 12 رش حامضي الأسكوربك + السالسك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm1 ، a= قطر الوعاء الخشبي و b= قطر أنبوب اللحاء (**400X صبغة السفرانين**).



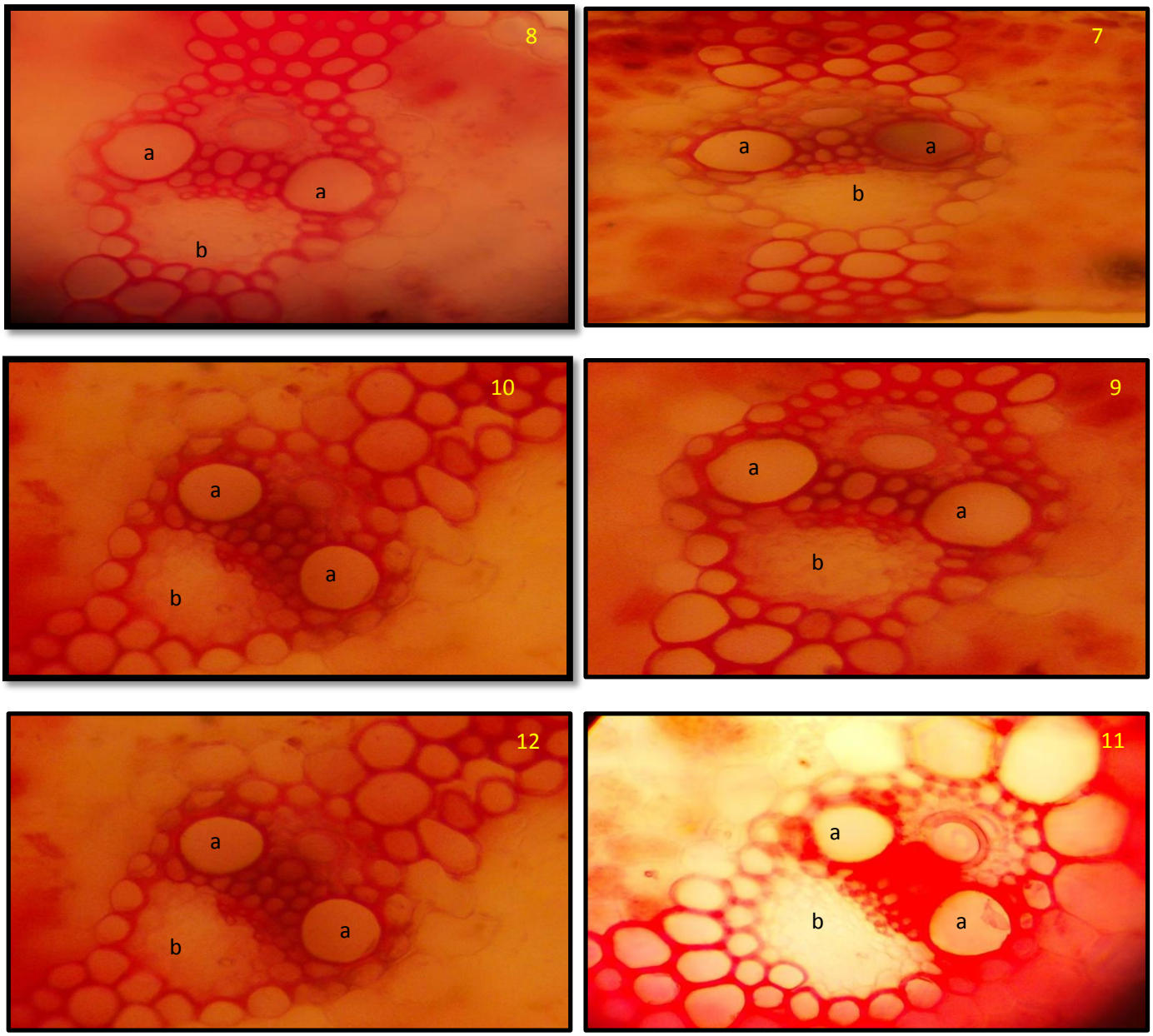




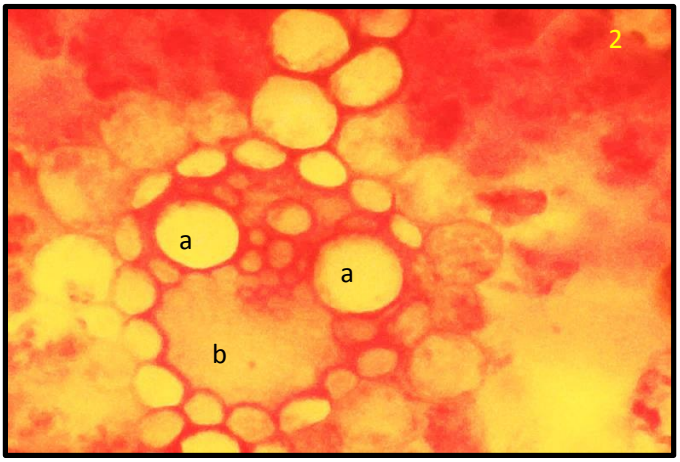


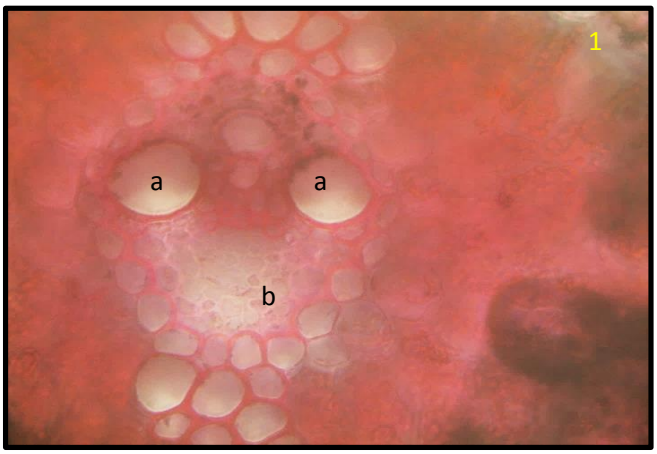


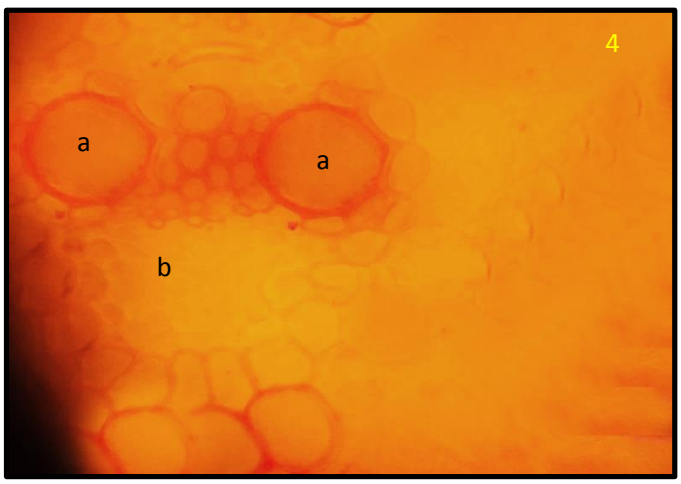
لوحة (1) توضح مقطع عرضي للحزمة الوعائية لأوراق نبات الشوفان صنف شفاء (a1) للموسم الثاني تمثل الصوره رقم 1 معاملة مقارنة بدون رش صوره 2 معاملة رش سليكات البوتاسيوم بتركيز 0.5 mM صورة 3 تمثل رش معاملة رش سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm1 صورة 4 معاملة رش الأسكوربك فقط بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ صوره 5 معاملة رش الأسكوربك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm0.5 صوره 6 رش الأسكوربك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm1 , a= قطر الوعاء الخشبي و b= قطر أنبوب اللحاء **(400X صبغة السفرانين).**

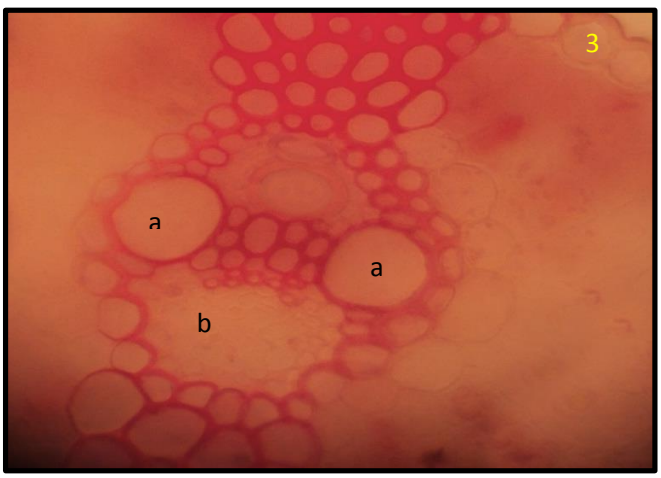


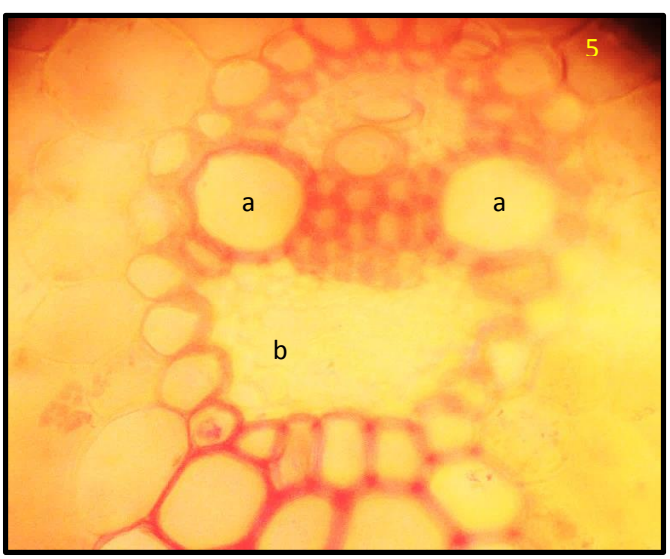
لوحة (1) توضح مقطع عرضي للحزمة الوعائية لأوراق نبات الشوفان صنف شفاء (a1) للموسم الثاني تمثل الصوره رقم 7 معاملة رش حامض السالك بتركيز 69 ملغم لتر$^{-1}$ صوره 8 معاملة رش السالسلك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز mM0.5 صورة 9 تمثل رش السالك معاملة رش سليكات البوتاسيوم بتركيز mM 1 صورة 10 معاملة رش حامضي الأسكوربك + السالك صوره 11 معاملة رش حامضي الأسكوربك + السالسك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز mM0.5 صوره 12 رش حامضي الأسكوربك + السالسك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm1 , a= قطر الوعاء الخشبي و b =قطر أنبوب اللحاء **(400X صبغة السفرانين)**.



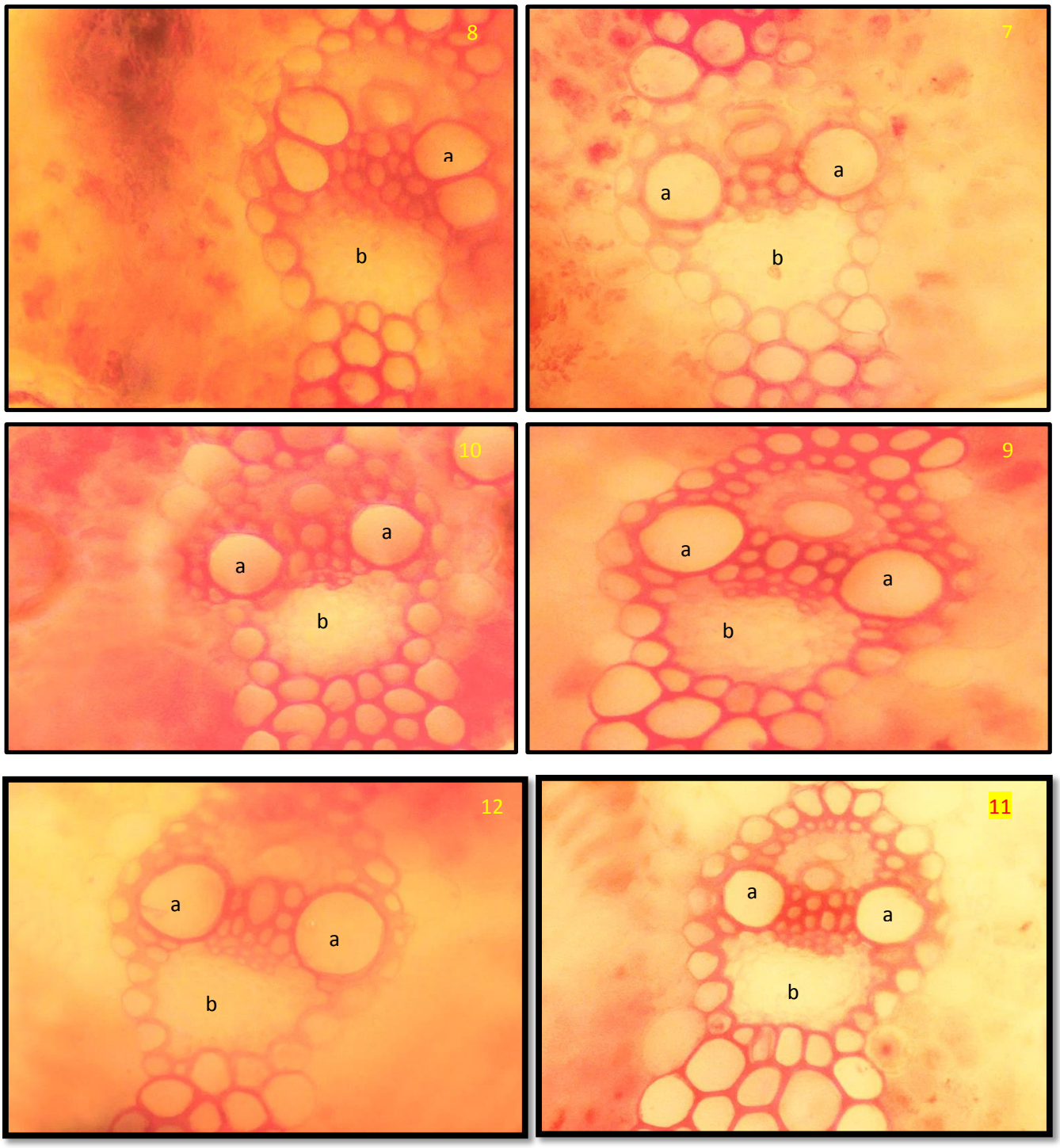








لوحة (2) توضح مقطع عرضي للحزمة الوعائية لأوراق نبات الشوفان صنف شوفان 11 (a2) للموسم الثاني تمثل الصوره رقم 1 معاملة مقارنة بدون رش صوره 2 معاملة رش سليكات البوتاسيوم بتركيز 0.5 mM صورة 3 تمثل رش معاملة رش سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm1 صورة 4 معاملة رش الأسكوربك فقط بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ صوره 5 معاملة رش الأسكوربك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm0.5 صوره 6 رش الأسكوربك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm1 ، a=قطر الوعاء الخشبي و b= قطر أنبوب اللحاء **(400X صبغة السفرانين)**.



لوحة (2) توضح مقطع عرضي للحزمة الوعائية لأوراق نبات الشوفان صنف شوفان 11(a2) للموسم الثاني تمثل الصوره رقم 7 معاملة رش حامض السالك بتركيز 69 ملغم لتر$^{-1}$ صوره 8 معاملة رش السالسلك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز mM0.5 صورة 9 تمثل رش السالك معاملة رش سليكات البوتاسيوم بتركيز mM 1 صورة 10 معاملة رش حامضي الأسكوربك + السالك صوره 11 معاملة رش حامضي الأسكوربك + السالسك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز mM0.5 صوره 12 رش حامضي الأسكوربك + السالسك مع سليكات البوتاسيوم بتركيز Mm1 , a= قطر الوعاء الخشبي و b= قطر قطر أنبوب اللحاء **(400X صبغة السفرانين).**

Summary

This experiment was conducted in Mahaweel area (10 km west of Hilla city) at latitude 32.31 N and line length 44.21 E, during the growth seasons of 2016-2017 & 2017-2018, to study the response of two oats varieties (shafaa & oat 11) for spraying with antioxidant reagent and silicon. The antioxidants spraying consist of four treatments (50 $mg.L^{-1}$ ascorbic acid, 69 $mg.L^{-1}$ salicylic acid, both of ascorbic acid + salicylic acid & control), as well as the effect of three levels of silicon in the form of potassium silicate (0.0, 0.5 and 1.0 mmol) in the order of the dissident pieces in the design of the sectors Full-fledged shootics and three repeaters. Split- split plot arrangement in randomized complete block design with three replications was used. Statistically, use the entire random sector design with three duplicates.

The spraying process was carried out in two phases (Tillering & elongation), during which the physiological, chemical and the anatomical efficacy of the plant was studied. The seeds are found in lines of distances 15 cm and a length of 3 m contains 10 lines in each experimental unit.

The results demonstrated the superiority of the oat 11 in plant height (106.6 and 109 cm) in both seasons compared with Shafaa, also the recorded variety second was recorded superiority in flag leaf area (28.23 and 33.36 cm^2), a bifurcation branch (536.8 and 531.7 m^2), the relative growth rate (29.78 and 32.02 g m - 1 day - 1, 30 (22.26), and crop growth rate. 44 gm / day) for both seasons, respectively. While the second variety (Shafaa) was appeared of superiority in the nutrient content of leaves, pigment of chlorophyll, thickness of

vascular bundle, diagonal and number of vascular bundles in both seasons compared with the oat 11.

The shafaa, also was appeared to increase in the nutrient minerals of the leaf content (N, P and K), chlorophyll, thickness and number the vascular bundles, diameter of phloem tube and wooden vessels for both seasons respectively compared with oat 11.

The Shafaa plant was recorded a significant increase of the spikes number (516.8 – 508.5 spikes.m-2), weight of a 1000 grains(45.39 and 47.46 g) grain yield (3.68 – 4.08 $t.ha^{-1}$), biological yield (12.71 and 13.08 $t.ha^{-1}$), harvest index (28.75 and 30.96%) compared to oat 11 for both seasons respectively, which exceed in grain number per spike (43.07 and 41.87) for both seasons respectively. The content grains of the phenols, Anthocyanins and protein were appeared the increase in variety of shafaa

Spraying of Salicylic acid was caused an increase of leaf area the flag (28.17 and 33.18 cm^3), relative growth rate (28.14 and 31.1 g m^{-2} day^{-1}), crop growth rate (30.44 and 25.94 g m^{-2} day^{-1}), Number of tiller (506.4 and 508.9m^2), chlorophyll (55.45 and 59.21 SPAD) compared with the other antioxidant treatments at both seasons respectively. Spraying of Salicylic acid and ascorbic acid of individually was causing the increase in the nutrient minerals (N, P and K), the grains content of protein, enzymatic antioxidant activity (CTA, SOD and GCH), the grain content of active substances (phenols, Anthocyanins and Flavonoids), Thickness of the vascular bundles, the diameter of the phloem tubes, the wooden vascular and vascular number compared to control. Spraying of Salicylic acid and ascorbic acid as individually for both seasons caused an increase in the spikes

number per m^2 (463.7, 460.2) and (469.8 ,464.3) respectively, weight of 1000 grains (3.78, 4.44) and (4.08 , 3.89 t.ha-1) , biological yield (12.98, 12.75 t hac^{-1}) and (13.19 & 13.15 t.ha-1), harvest index (28.92, 27.95) and (30.63, 29.24) respectively , compared to control treatment.

Potassium silicate was appeared a different significant in all parameters studied compared with control, however the higher concentration of the Potassium silicate was recorded increase of flag leaf area (27.00 and 30.78 cm2), relative growth rate (27.27 and 30.73g m^{-2} day^{-1}), crop growth rate (29.41 and 25.17 g m^{-2} day^{-1}) number of tillers (502.7 and 499.7 m^2), chlorophyll concentration (55.99 and 58.96 SPAD) for both seasons respectively. also showed an increase of nutrient minerals (N, P and K) and the grain content of the proteins compared to control. As well as, recorded a significant increase in enzymatic antioxidant activity (CAT, SOD and GCH), and grain contents of active substances (phenols, flavonoids and Anthocyanins), thickness of vascular bundles, diameter of phloem tubes and wooden vascular and number of vascular bundles compare with control. The higher potassium silicate concentration was superior in spike number (460.1 and 464.2 spikes m^2), weight of 1000 grains (45.62 and 47.21 g), grain yield (3.41-3.75 t.ha-1), biological yield (12.16 and 12.81 t.ha-1) , Harvest index (28.32 and 28.95%) and for both seasons respectively compared to low concentration and control.

Study the interference effect between the higher concentration of potassium silicate and ascorbic acid in the Shaffa plant, was recorded superior in flag leaf area (30.36 and 39.84 cm^3), number of tillers (571.3 and 567.3 m^2) for both seasons respectively, while the interference effect between the higher concentrations of potassium silicate and salicylic acid in the Shaffa plant, was

appeared a significant increase of the relation growth rate (34.63 and 34.79 g m^2 day),

weigh of 1000 grain (49.29 and 50.56 g) grain yield (4.58 and 5.33 t.ha-1) and harvest index (30.67 and 36.07%), for both seasons respectively . The interference effect of shafaa plant, higher concentration of potassium silicate and salicylic as well as ascorbic acid, caused a significant effect in leaf content of nutrition mineral (N, P & K), chlorophyll, enzymatic antioxidant activity (CTA, SOD & GCH), activity substances (phenols, flavonoids and Anthocyanins), thickness of vascular bundles, diameter of phloem tubes, wooden vascular, vascular bundle number , number of spikes per m2 and biological yield.

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة البصرة كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية

Response of two varieties of oat for acid spraying of ascorbic, salicylic acid and potassium silicate

A Dissertation Submitted by

Sabreen Hazim Abdul-Wahid Alrubaiee

M.S.C of in –Field Crop 2014
to the Council of the College of Agriculture at the University of Basra
in Partial Fulfillments of the Requirements for the Degree of Doctor
of Philosophy in Agricultural Sciences (Physiology of Crops)

Supervised by

Prof. Dr.
Taha Y. Al-Edany

Prof. Dr.
Ali H. Jasim

1440A.H

A.D2019