وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة كربلاء
كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم علوم الحياة

# تأثير الرش بحامض الابسسك في تحمل نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.) النامي تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي

رسالة تقدمت بها الطالبة
سناء خادم عبد الأمير الفتلاوي
بكالوريوس تربية-علوم حياة ٢٠٠٣
إلى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة كربلاء وهي جزء من
متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة / النبات

بإشراف
أ.م.د. قيس حسين عباس السماك

١٤٣٤ هـ ٢٠١٣م

بسم الله الرحمن الرحيم

{وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلا يُؤْمِنُونَ}

صدق الله العلي العظيم

الانبياء الاية ٣٠

## إقرار المشرف على الرسالة

**أشهد بان إعداد هذه الرسالة الموسومة بعنوان (تأثير الرش بحامض الابسسك في تحمل نبات الحنطة.*Triticumaestivum*L النامي تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي) قد جرى تحت إشرافي في قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة /جامعة كربلاء وهي جزءٌ من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة / النبات .**

**التوقيع:**

**الاسم : د. قيس حسين عباس السماك**

**المرتبة العلمية : أستاذ مساعد**

**العنوان : جامعة كربلاء- كلية التربية للعلوم الصرفة**

## إقرار رئيس قسم علوم الحياة

**اشهد بان إعداد هذه الرسالة قد جرى في جامعة كربلاء / كلية التربية للعلوم الصرفة / قسم علوم الحياة وهي جزءٌ من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة / النبات ، وبناءً على توصية الأستاذ المشرف أرشح الرسالة للمناقشة .**

**التوقيع:**

**الاسم : حسين علي عبد اللطيف**

**المرتبة العلمية : أستاذ مساعد**

**العنوان : جامعة كربلاء - كلية التربية للعلوم الصرفة**

## إقرار المقوم اللغوي

**أشهد أن هذه الرسالة الموسومة بعنوان(تأثير الرش بحامض الابسسك في تحمل نبات الحنطة*Triticum aestivum L*النامي تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي)تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير .**

**التوقيع:**

**الاسم :د.محمد المهداوي**

**الدرجة العلمية: أستاذ مساعد**

**الكلية والجامعة:جامعة كربلاء-كلية التربية للعلوم الانسانية**

**التأريخ: / /٢٠١٣**

## إقرار لجنة المناقشة

**نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة أدناه بإطلاعنا على الرسالة الموسومة بعنوان (تأثير الرش بحامض الابسسك في تحمل نبات الحنطة *Triticum aestivum* L. النامي تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي) وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وكل ما يتعلق بها ووجدنا أنها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في علوم الحياة / النبات .**

**رئيس اللجنة**
**التوقيع :**
**الاسم :د.عباس جاسم حسين الساعدي**
**الدرجة العلمية :أستاذ**
**العنوان : جامعة بغداد- كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم**
**التاريخ : / / ٢٠١٣**

**عضو اللجنة**
**التوقيع :**
**الاسم :د. عيسى طالب خلف**
**الدرجة العلمية : أستاذ مساعد**
**العنوان:كلية الزراعة-جامعة كربلاء**
**التاريخ : / / ٢٠١٣**

**عضو اللجنة**
**التوقيع :**
**الاسم : د.عبد سراب حسين الجنابي**
**الدرجة العلمية : أستاذ مساعد**
**العنوان : الكلية التقنية - المسيب**
**التاريخ : / /٢٠١٣**

**عضو اللجنة ( المشرف )**
**التوقيع :**
**الاسم : د. قيس حسين عباس السماك**
**الدرجة العلمية : استاذ مساعد**
**العنوان : جامعة كربلاء - كلية التربية للعلوم الصرفة**
**التاريخ : / /٢٠١٣**

**مصادقة عمادة كلية التربية**
**أُصادق على ما جاء في قرار اللجنة أعلاه**
**التوقيع :**
**الاسم : د. قيس حسين عباس السماك**
**الدرجة العلمية : استاذ مساعد**
**العنوان : جامعة كربلاء – كلية التربية للعلوم الصرفة**
**التاريخ : / / ٢٠١٣**

# الإهداء

**إلى من علمنا ان الحياة مبدأ وكرامة ، الى رسول الإنسانية والمحبة والسلام محمد صلى الله عليه وآله وسلم .**

**إلـى من سيملأ الارض قسطاً وعدلا بعد أن ملأت ظلماً وجوراً صاحب العصر والزمان الحجة ابن الحسن (عجل الله فرجه).**

**إلـى من شرفني بحمل اسمه وعلمني كثيراً من المبادئ..... والدي الحبيب (أطال الله عمره).**

**إلـى من جعل الله الجنة تحت قدميها.....أمي الحبيبة (حفظها الله).**

**إلـى باقة الورد التي فاح عطرها علي طيلة حياتي أخوتي وأخواتي.**

**إلـى رب أخ لك لم تلده أمك (حسام ،حسين،هاني).**

**إلـى كل من وقف معي موقف مشرف وكلمة صادقة.....**

**أهدي ثمرة جهدي هذا.....**

**سناء**

**شكر وتقدير**

**بسم الله الرحمن الرحيم**

**الحمد لله على حسن توفيقه والصلاة والسلام على خير خلقه محمد وعلى آل بيته الطيبين الطاهرين وأصحابه الإبرار المنتجبين.**

**أما بعد ، فبتوفيق من الله سبحانه وتعالى تم انجاز الرسالة،وارى من الوفاء أن أتقدم بشكري وتقديري إلى أستاذي الجليل الدكتور قيس حسين السماك لما بذله من جهود علمية طيلة مدّة تنفيذ البحث بتوجيهاته القيمة وملاحظاته السديدة التي أنارت لي الطريق نحو مستقبل علمي حثيث. كما أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى السادة رئيس وأعضاء لجنة المناقشة كل من الدكتور عباس جاسم حسين ألساعدي والدكتور عبد سراب الجنابي والدكتور عيسى طالب خلف لتفضلهم بقبول مناقشة الرسالة وإبداء التوجيهات العلمية السديدة والقيمة.**

**كما أتقدم بجزيل شكري وعظيم امتناني إلى رئاسة جامعة كربلاء وعمادة كلية التربية وقسم علوم الحياة لما قدموه من فرصة لإكمال دراستي كما أتقدم بشكري لأساتذتي في قسم علوم الحياة بالأخص منهم الدكتور عبد عون هاشم الغانمي والدكتور نصيرميرزه والست ورقاء شريف لمساعدتهم لي جزاهم الله خير الجزاء،كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى طلبة الدراسات العليا وبالأخص منهم(زينة ثامروبسمةعزيز وشهلة فتحي وألاءعدنان وميثم ناصروحيدرعبد المنعم وقيصرعبد السجاد) لمساندتهم لي في كل مرحلة من مراحل البحث و أتقدم بالشكر الجزيل إلى قسم علوم الكيمياء وأخص بالذكر الدكتورة حميدة احمد والأستاذ سميرعلي لما أبدوه لي من مساعدة وتجهيزي بالمواد الكيميائية المطلوبة لإجراء البحث جزآهم الله عني خير الجزاء .والى الدكتور علي عبد الكاظم لما أبداه من مساعدة والى الست سند شامل والست عتاب احمد والى طلبة الدراسات العليا في كلية العلوم –قسم علوم الحياة كما أتقدم بالشكر والعرفان والامتنان إلى الأخ المخلص مظاهر مهدي الموسوي والى الدكتور ياسر ناصر الحميري والى من زرع الأمل في نفسي الدكتور محمد صادق الموسوي وأرجو العذر ممن لا يسع المجال لذكرهم فلهم مني جزيل الشكر والامتنان.**

**ومن الله التوفيق.**

**سناء الفتلاوي**

# الخلاصة


بهدف دراسة تأثير التداخل بين مستويات مختلفة من الإجهاد المائي والرش بمنظم النمو حامض الابسسك(ABA) في مؤشرات نمو وحاصل نبات الحنطة ،أُجريت هذه الدراسة باستخدام الأصص البلاستيكية في قسم علوم الحياة- كلية التربية للعلوم الصرفة /جامعة كربلاء للموسمالزراعي٢٠١١ – ٢٠١٢ ، ونفذت التجربة باستعمال التصميم تام التعشية كتجربة عامليه باستخدام ثلاثة مستويات من الإجهاد المائي بإضافة ماء ري مقداره (١٠٠% ، ٧٥% ، ٥٠%) من قيمة السعة الحقلية و ثلاثة تراكيز من منظم النموABA(٠ ، 50،100) ملغم . لتر$^{-1}$وثلاث مكررات إذ تضمنت التجربة ٨١أصيصاً (وحدة تجريبية) تم تجزئتها على ثلاث مراحل(مرحلة الاستطالة ،مرحلة التزهير،مرحلة النضج) اي ٢٧ اصيص لكل مرحلة.وتضمنت التجربة دراسة بعض مؤشرات النموالخضري. وشملت الدراسة أيضا دراسة بعض مكونات الحاصل.فضلا عن دراسة بعض مؤشرات النمو الفسلجية. وقد تم تحليل النتائج إحصائياً وقورنت المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي تحت مستوى احتمال 0.05. واهم النتائج التي تم الحصول عليها ما يأتي :-

١-أعطى مستوى الإجهاد المائي بإضافة ماء ري ١٠٠% من قيمة السعة الحقلية أعلى القيم ، بينما أعطى مستوى الإجهاد المائي بإضافة ماء ري ٥٠% من قيمة السعة الحقلية اوطأ القيم لجميع الصفات المدروسة باستثناء تركيز البر ولين وفعالية إنزيم البيروكسيديزونسبة البروتين ونسبة النتروجين والبوتاسيوم وطول الجذر. فضلا عناعطاء مستوى الإجهاد المائي بإضافة ماء ري ٧٥% من قيمة السعة الحقلية قيماً وسطاً لجميع الصفات المذكورة آنفاً .

٢-أعطى التركيز المضاف رشاً(١٠٠) ملغم . لتر$^{-1}$من منظم النموABAأعلى القيم لجميع الصفات المدروسة، بينما أعطى التركيزالمضاف رشاً(50)ملغم . لتر$^{-1}$من منظم النموABA قيماً وسطاً لجميع الصفات المذكورة آنفاً.

٣-أظهرت التداخلات الثنائية بين مستويات الإجهاد المائي ومنظم النموالمضاف تأثيراً متبايناً في الصفات المدروسة .

**قائمـــــــــــــة المحتويـــــــــات**


| ت | الموضوع | ص |
|---|---|---|
| 1 | الفصل الأول: المقدمـــــــــــــة | 1 |
| 2 | الفصل الثاني : استعراض المراجـــــــــــــع | 3 |
| ٢-١ | الإجهاد المائي | 3 |
| ٢ -١-١ | مستويات الإجهاد المائي في النبات | 3 |
| ٢-١-٢ | آليات تحمل الاجهاد المائي | 4 |
| ٢-١-٣ | تأثير الاجهاد المائي في نمو وتطور النبات | 5 |
| ٢-٢ | تأثير الاجهاد المائي في مؤشرات النموالخضري | 5 |
| ٢-٢-١ | ارتفاع النبات(سم) | 5 |
| ٢-٢-٢ | المساحة الورقية (سم$^{٢}$) | 7 |
| ٢-٢-٣ | عدد التفرعات . نبات$^{-١}$ | 8 |
| ٢-٢-٤ | عدد الأوراق . نبات$^{-١}$ | ٩ |
| ٢-٢-٥ | مورفولوجية الجذور | 9 |
| ٢-٢-٦ | الوزن الجاف للمجموع الجذري | 10 |
| ٢-٢-٧ | الوزن الجاف للمجموع الخضري | 10 |
| ٢-٣ | تأثيرالإجهادالمائي في مكونات الحاصل | 11 |
| ٢-٣-١ | طول السنبلة | 11 |
| ٢-٣-٢ | عدد السنابل | 12 |
| ٢-٣-٣ | عدد السنيبلات في السنبلة | 13 |
| ٢-٣-٤ | عدد الحبوب في السنبلة | 13 |
| ٢-٣-٥ | وزن 1000 حبة | 14 |
| 6-3-2 | حاصل الحبوب | 15 |
| ٢-٤ | مؤ شرات النمو الفسلجية. | ١٦ |

| | | |
|---|---|---|
| ٢-٤-١ | محتوى الماء النسبي | 1٦ |
| ٢-٤-٢ | محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق | 1٧ |
| ٢-٤-٣ | تركيز البرولين في الأوراق | ١٧ |
| ٢-٤-٤ | فعالية انزيم البيروكسيديز | ١٨ |
| ٢-٤-٥ | تأثير الاجهاد المائي في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (NPK ) في اوراق نبات الحنطة | ٢٠ |
| ٢-٤-٦ | نسبة البروتين في الحبوب | 21 |
| ٢-٥ | منظمات النمو | 21 |
| ٢-٥-١ | حامض الابسسك | ٢٢ |
| 2-5-2 | تأثير حامض الأبسسك (ABA) في النمو الخضري والحاصل | 23 |
| ٢-5-٣ | علاقة الاجهاد المائي مع حامض الابسسك (ABA) | 24 |
| 3 | المواد و طرائق العمل | 26 |
| ٣-١ | موقع التجربة | 26 |
| ٣-١-١ | تهئية التربة | 26 |
| ٣-١-٢ | تصميم التجربة | 26 |
| 3-1-3 | الزراعة والارواء | 27 |
| 4-1-3 | التسميد | 27 |
| 5-1-3 | الرش بحامض الابسسك | 2٨ |
| 2-3 | المؤشرات المدروسة | ٢٩ |
| ٣-٢-١ | مؤشرات النموالخضري | ٢٩ |
| ٣-٢-١-١ | ارتفاع النبات (سم) | ٢٩ |
| ٣-٢-١-٢ | المساحة الورقية (سم$^{٢}$) للنبات | ٢٩ |
| ٣-٢-١-٣ | عدد التفرعات | ٢٩ |
| ٣-٢-١-٤ | عدد ألأوراق . نبات$^{-١}$ | ٢٩ |

| | | |
|---|---|---|
| ٣-٢-١-٥ | طول الجذر (سم) | ٢٩ |
| ٣-٢-١-٦ | الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) | ٢٩ |
| ٣-٢-١-٧ | الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) | ٢٩ |
| ٣-٢-٢ | مكونات الحاصل | 30 |
| ٣-٢-٢-١ | طول السنبلة (سم) | ٣٠ |
| ٣-٢-٢-٢ | عدد السنابل . نبات$^{-1}$ | ٣٠ |
| ٣-٢-٢-٣ | عدد السنيبلات . سنبلة$^{-1}$ | ٣٠ |
| ٣-٢-٢-٤ | عدد الحبوب . سنبلة$^{-1}$ | ٣٠ |
| ٣-٢-٢-٥ | وزن ١٠٠٠ حبة . | ٣٠ |
| ٣-٢-٢-٦ | حاصل الحبوب (غم) . نبات$^{-1}$ . | 30 |
| ٣-٢-٣ | مؤشرات النمو الفسلجية | 30 |
| ٣-٢-٣-١ | محتوى الماء النسبي | ٣٠ |
| ٣-٢-٣-٢ | تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق | 31 |
| ٣-٢-٣-٣ | تركيز البرولين في الاوراق | 31 |
| ٣-٢-٣-٤ | تقدير فعالية إنزيم البيروكسيديز | 31 |
| ٣-٢-٣-٥ | تقدير تركيز البروتين | 31 |
| ٣-٢-٣-٦ | تقديرالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم(NPK) في الاوراق | 32 |
| ٣-٢-٣-٧ | نسبة البروتين في الحبوب | ٣٢ |
| ٣-٣ | التصميم والتحليل الإحصائي | 33 |
| ٤-١ | النتائج والمناقشة | 34 |
| ٤-١ | تأثيرالاجهاد المائي وحامض الابسسك المضاف في بعض مؤشرات النموالخضري | ٣٤ |
| ٤-١-١ | ارتفاع النبات | ٣٤ |
| ٤-١-٢ | المساحة الورقية (سم$^{2}$) للنبات | ٣٦ |
| ٤-١-٣ | عدد التفرعات | ٣٨ |

| | | |
|---|---|---|
| ٤-١-٤ | عدد الاوراق .نبات-١ | ٤٠ |
| ٤-١-٥ | طول الجذر(سم) | ٤٢ |
| ٤ -١- ٦ | الوزن الجاف للمجموع الجذري | ٤٤ |
| ٤-١-٧ | الوزن الجاف للمجموع الخضري | ٤٥ |
| ٤-٢ | تأثير الاجهاد المائي وحامض الابسسك المضاف في مكونات الحاصل | ٤٧ |
| ٤-٢-١ | طول السنبلة (سم) | ٤٧ |
| ٤-٢-٢ | عدد السنابل . نبات-١ | ٤٨ |
| ٤-٢-٣ | عدد السنيبلات . سنبلة-١ | ٥٠ |
| ٤-٢-٤ | عدد الحبوب . سنبلة-١ | ٥١ |
| ٤-٢-٥ | وزن ١٠٠٠ حبة . | ٥٣ |
| ٤-٢-٦ | حاصل الحبوب (غم) . نبات-١. | ٥٤ |
| ٤-٣ | تأثير الاجهاد المائي وحامض الابسسك المضاف في مؤشرات النمو الفسلجية. | ٥٦ |
| ٤-٣-١ | محتوى الماء النسبي | ٥٦ |
| ٤-٣-٢ | تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق | ٥٨ |
| ٤-٣-٣ | تركيز البرولين في الاوراق | ٦٠ |
| ٤-٣-٤ | تقدير فعالية إنزيم البيروكسيديز | ٦٢ |
| ٤-٣-٥ | نسبة النتروجين في الاوراق | ٦٥ |
| ٤-٣-٦ | نسبة الفسفور في الاوراق | 63 |
| ٤-٣-٧ | نسبة البوتاسيوم في الاوراق | 6٧ |
| ٤-٣-٨ | نسبة البروتين في الحبوب | ٦٩ |
| | الاستنتاجات و التوصيات | 72 |
| | المصادر | 73 |

# الفصل الاول

# المقـــــدمة

# Introduction

# الفصل الاول

# المقدمة

# Introduction

تعد حنطة الخبز (*Triticumaestivum*L.) المحصول الأول من بين محاصيل الحبوب في العالم من حيث أهميتها ومساحتها المزروعة و إنتاجها العالمي ، كونها غذاءً رئيساً لأكثر من ثلث سكان العالم،و تأتي الحنطة في العراق بالمرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة إذ بلغت في عام ٢٠٠٩ حوالي ٥.٠٥٠ مليون دونم$^{-1}$وبإنتاج كلي بلغ ١.٧٠٠ مليون طن بمتوسطغلة٣٣٦.٧كغم.دونم$^{-1}$(مديرية الإحصاء الزراعي ، ٢٠١٠).

تُعد مصادر المياه إحدى أهم الموارد الطبيعية التي يعتمد عليها التطور الزراعي لأي بلد من بلدان العالم، ونتيجةً للتوسع الكبير في المجال الزراعي لمعالجة أزمة الغذاء المتفاقمة في العالم فقد أصبح توفر المياه العامل الرئيس المحدد للإنتاج الزراعي ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب الظروف المناخية القاسية السائدة فيها(FAO،٢٠٠٦). إنّ الجفاف يؤدي إلى تغيرات في البيئة الطبيعية للنباتات بصورة عـــامة وينعكس في اختلال العمليـــات الفسلجية وانخفاض إنتاجية النباتات على وجــه الخصـــوص مما يسهم في تفـــــاقم مشكلة نقص الغذاء في العالم.

إن اغلب اراضي وسط وجنوب العراق تسقى سيحياً من نهري دجلة والفرات الا ان هناك شحة واضحة من هذين المصدرين بسبب تزايد الاستعمالات البشرية والصناعية للمياه كذلك سياسات الدول المجاورة للعراق والتي بدأت بطرح ما يسمى إعادة توزيع المياه في المنطقة اضافة الى عدم وجود طاقات خزنية كافية للمياه في العراق،مما يعرض محصول الحنطة وخاصة في مراحل نموه المتقدمة للخطر وقد يؤدي الى ضياع الحاصل بالكامل مما يستوجب أتخاذالاجراءت التي تديم حياة النبات بأقل كمية متوفرة من المياه للحصول على انتاج مناسب.

ويمكن القول بصورة عامة إن الإجهاد المائي من أهم معوقات نمو وإنتاجية نبات الحنطة إذ يساهم في قصر طول النبات وتقليل المساحة الورقية ونمو الأوراق وما له من تأثير سلبي في عمليات النمو وعلى انقسام الخلايا واستطالتها، مما ينعكس فيإنتاجية الحنطة و خفض غلة وحدة المساحة قياساً بالدول المتقدمة إذ ان الإجهاد المائي يجعل المحصول غير قادر على استغلال قدراته الفسلجية والوراثية الكامنة لأعلى مستوى (Aldesuquyواخرون،٢٠١٢).وعليه فان

التفكير بوسائل جديدة أصبحأمرا ضرورياً ،إذيعتقد عدد من الباحثين ان من أهم تلك الوسائل هي استعمال منظمات النمو النباتية Plant growth regulators وكذلك توقيت إضافة هذه المنظمات للحصول على الاستجابة المطلوبة(Hansenو Grossmann،٢٠٠٠).

ان من بين منظمات النمو النباتية مجموعة من المركبات تعرف بمثبطات النمو ومن هذه المركبات حامض الابسسك(ABA) ،إذ يعد حامض الابسسك من الهرمونات الفعالة في تحسين تحمل النباتات للجفاف وتجنيبها أضرار الموت وإطالة حياتها لحين رفع الإجهاد عنها واستمرارية النمو الطبيعي من خلال فعاليته عبر غلق الثغور ومنع النتح للحفاظ على محتوى مناسب من الرطوبة في الأنسجة الداخلية للنبات(Majeed واخرون،٢٠١١). و نظرا لقلة الدراسات في هذا المجال هدفت الدراسة إلى مايأتي:-

١- دراسة تأثير مستويات مختلفة من الإجهاد المائي في نمو وإنتاج نبات الحنطة.

٢-تأثير إضافة تراكيزمختلفة من حامض الابسسك في نمو وإنتاجية نبات الحنطة .

**3-** دراسة تأثير تداخل تراكيز مختلفة من الابسسك مع مستويات من الإجهاد المائي وتأثير ذلك في نمو وحاصل نبات الحنطة.

4- تحديد مرحلة النمو التي يعاني فيها النبات أكثرإجهاد مائي لتقليل الاستهلاك المفرط للماء.

# الفصل الثاني

# استعـراض المراجـع

# Literatures Review

# الفصل الثاني

# استعراض المراجع

# Literature Review

**٢-١ الإجهادالمائي**

الإجهاد المائي يعني حصول نقص في الماء المتيسر في التربة والذي بدوره يؤدي إلى نقص الماء في النبات ، وبدرجة يؤثر في النمو الطبيعي له. وبمعنى آخر يعني استنزاف الماء الجاهز من المنطقة الجذرية إلى أن يتساوى الجهد المائي للنبات مع الجهد المائي للتربة وعندها يصل النبات إلى نقطة الذبول الدائم.إن طول المدة اللازمة لإحداث الضرربالنبات نتيجة للإجهاد تعتمد على نوع النبات وعلى قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء في منطقة الجذور وعلى الظروف الجوية المؤثرة في التبخر – نتح، فانخفاض الرطوبة النسبية وارتفاع درجات الحرارة وزيادة سرعة الرياح كلها عوامل تزيد من الضرر الناجم عن الإجهاد وتقصر المدة اللازمة لإحداث الضرر(Gerakis و Carols ، ١٩٧٠ و Levitt ، ١٩٨٠) .

وقد عبر حسن عن الاجهاد المائي(١٩٩٠) بأنه إجهاد بيئي يؤدي إلى حصول عجز في ماء النبات أو إلى إجهاد الماء في النبات يكفي لحدوث ارتباك في العمليات الفسيولوجية .في حين عرف Taizو Zeiger (1998) الإجهاد المائي بأنه أي عامل خارجي يظهر تأثيرا مضرا في النباتات. وقد عرف أيضا بأنه الحالة التي تقل فيها جاهزية الماء إلى نقطة لا يستطيع عندها النبات امتصاص الماء بسرعة كافية ليكافئ متطلبات التبخر - نتح(Vannozziواخرون،١٩٩٩) .كما عرف الاجهاد المائي بانه هو أحد أنواع الإجهادات البيئية غير الحيوية والذي يحصل حين يقل ماء التربة نتيجة لقلة سقوط الأمطار أو عندما يفوق فقد الماء عن طريق النتح امتصاص الماء عن طريق الجذور مما يؤدي بصورة مباشرة إلى إحداث تغييرات في النباتات وفي عملها الفسيولوجي والكيموحيوي (ياسين، 2001).

**٢ -١-١مستويات الإجهاد المائي في النبات.**

قسم Hsiao (1973)الإجهاد المائي في النبات الى ثلاثة مستويات بحسب الانخفاض في قيم الجهد المائي للنسيج النباتي : الإجهاد الطفيف(Mild Stress) ؛إذ ينخفض الجهد المائي للخلايا بمقدار وحدات قليلة جدا من الجهد المقاس بالبار أو نقص مقداره (٨ – ١٠%)من سحب للماء ( Dehydration) تحت التشبع . و الإجهاد المعتدل(Moderate Stress) ؛إذ ينخفض الجهد المائي للخلايا إلى اقل من ١٢-١٥ بار أو نقص مقداره( ١٠-٢٠% ) سحب للماء تحت التشبع . و الإجهاد

الشديد(Severe Stress ) ؛إذ ينخفض الجهد المائي للخلايا إلى اكثر من ١٥ بار و يؤدي إلى نقص كبير في ماء التشبع .

وبين Levitt (1980) حالات الإجهاد المائي التي يعاني منها النبات بحسب مقدار قلة انتفاخ الخلايا الذي يسبب عجز الماء في النبات (ظاهرة سحب الماء ) على نوعين : الأول ؛ سحب الماء في منطقة الانتفاخ الخلوي ( Dehydration within the zone of cell turgidity) التي تحدث من دون نقص في انتفاخ الخلية إلى درجة كبيرة ،والآخر؛سحب الماء في منطقة انبســاط الخلية (Dehydration within the zone of cell flaccidity)، وتحدث حين يتعرض النبات إلى أجهاد قاسي إذ يفقد انتفاخ الخلايا لدرجة كبيرة مقروناً مع فقدان لمرونة الأنسجة .

**٢-١-٢ آليات تحمل الاجهاد المائي**

قسم (Levittوآخرون،١٩٦٠) النباتات على وفق تحملها للاجهاد المائي إلى فئتين الأولى هي النباتات التي لها القابلية على النمو والتطور في ظروف الاجهاد ولم يذكروا عنها تفاصيل كثيرة ، أمّا الفئة الثانية هي النباتات التي لها القابلية على البقاء حية(Survivor)، وهذهِ قسمت إلى متجنبة الاجهاد (Avoidance of drought) ومتحملة للاجهاد (Tolarance of drought) وقسمت المتجنبة للاجهاد إلى سريعة الزوال (هاربة من الجفاف) (Escape from drought) ونباتات خازنة للماء متحملة للاجهاد(Tolarance of drought) .في حين حدد Mayواخرون(1962) ثلاث آليات قد يقوم بها النبات لمقاومة الاجهاد الاولى هي الهروب من الاجهاد؛اي مقدرة النبات على إكمال دورة حياته قبل التعرض للإجهاد كالنباتات الحولية .والثانية تجنب الاجهاد؛اي قابلية النبات للعيش في ظروف الجفاف مع المحافظة على محتوى مائي داخلي عال في فترة الجفاف بفضل المجموع الجذري العميق أو بواسطة تقليل النتح وهي عموما" النباتات العصارية. "وأما الثالثة فتحمل الاجهاد؛ وهو العيش في ظروف جفاف مع محتوى مائي داخلي قليل في الجفاف لكن القابلية على الاستعادة (Recovery) والنمو السريع عند إعادة إشباع التربة بالماء كبعض الاشجار والشجيرات الصحراوية (هذهِ كثيراً ما تُسمى متحملة للاجهاد المائي ).

وأشار Kramer (1983)إلى أنَّ قابلية التحمل هي دلالة على قدرة النبات على العيش في حالة الاجهاد أو البرد أو الاجهادات الأخرى . في حين عبر Winterوآخرون (١٩٨٨)عن قدرة تحمل نبات الحنطة للإجهاد بأنَّهُ قابلية النبات لتقليل الفقد في الحاصل عند غياب الحد الأمثل من الماء الجاهز للنبات .

**٢-١-٣ تأثير الاجهاد المائي في نمو وتطور النبات.**

تتأثر جميع العمليات التي تحدث في النبات بنقص الماء الذي لا يؤدي الى تقليل معدل النمو الكلي فحسب و انما يغير من شكل و طبيعة ذلك النمو (Hsiao وآخرون ، ١٩٧٦). و يؤدي الاجهاد المائي في كل مراحل التطور إلى تقليل نمو وحاصل الحنطة وتكون هذه التأثيرات أكثر وضوحاً في الأنسجة والأعضاء الفتية والأسرع في النمو (Turner وBegg ، ١٩٨١) ،فعند تعرض النباتات إلى اجهاد مائي تزداد نسبة الجذور الى الجزء الخضري ويزداد سمك جدران الخلايا وكمية اللكنين والكيوتين وانخفاض المساحة الورقية (Kumari،٢٠٠٩). وتنغلق الثغور مما يؤدي الى تقليل معدل عملية التمثيل الضوئي ويزداد التنفس فيقل صافي التمثيل (Shahbaz واخرون ، ٢٠٠٩). فيما بينOzturk و Aydin (2004) أن الاجهاد الرطوبي يعيق نمو نباتات الحنطة والإنتاجية وتعتمد درجة تأثر نبات الحنطة بالاجهاد المائي على وقت ومدة وشدة نقص الماء الذي يتعرض له ذلك النبات(Simane وآخرون ، ١٩٩٣). واستنتج المعيني (٢٠٠٤) ان الاجهاد المائي في المراحل الخضرية لنمو محصول الحنطة سبب انخفاضاً معنوياً في المدة اللازمة من الزراعة الى التزهير.

لقدذكر Farooqواخرون(٢٠٠٩) ان الاجهاد المائي في مراحل النمو الخضرية لمحصول الرزيؤدي إلى تقليل النمو والاستطالة وتعجيل شيخوخة الأوراق وبما ينعكس في معدل ومدة كل مرحلة من مراحل نمو النبات. و يؤدي الاجهاد المائي في مرحلة تطور الاوراق والاشطاء الى تقليل عدد الاشطاء الخصبة أثناء تطور الأوراق والأشطاء ،عدد الحبوب للسنبلة ، وزن الحبة في مرحلة امتلاء الحبوب لنبات الرز (Mostajeranو-Rahimi Eichi،٢٠٠٩وMajeedوآخرون،٢٠١١).وبينKaterjiواخرون(٢٠٠٩) تاثير الاجهاد المائي في الحالة المائية للنبات اثناء مرحلة التزهير وانخفاض وزن الحبوب والحاصل لنبات الحنطة والشعير.

واشار كل منJohari-Pirevatlou واخرون(٢٠١٠) و Khakwani وأخرون(٢٠١١) الى تاثير الاجهاد المائي في نبات الحنطة إذ وجد انخفاض في محتوى الماء النسبي ،ارتفاع النبات،مساحة الورقة،عدد الاشطاء،وزن الالف حبة،عددالحبوب بالسنبلة وحاصل الحبوب عند تعرضه للاجهاد المائي.

**٢-٢ تأثير الاجهاد المائي في مؤشرات النموالخضري.**

**٢-٢-١ارتفاع النبات(سم).**

يعد محصول الحنطة من المحاصيل محدودة النمو Determinate growth ، حيث ينمو الساق طولياً نتيجة لاستطالة خلاياه وبالتالي استطالة السلاميات .وأشارDay و Intalp (١٩٧٠) ان

تعريض محصول الحنطة الى الاجهاد المائي عند مرحلتي النموالخضري والتزهير أدى إلى تقليل ارتفاع النبات. وقد أوضح Misra و Pant (١٩٨٠) ان تأخير مدة الري لاسيما في المراحل المبكرة من نمو محصول الحنطة أدى إلى خفض ارتفاع النبات .

ولاحظ Duwayri (١٩٨٤) من خلال دراسته ان معاملة الإجهاد المائي أدت إلى خفض أرتفاع نبات الحنطة قياسا الى معاملة المقارنة .كما أكدت الموسوي (٢٠٠١) على أنّ ارتفاع سيقان نباتات الحنطة قد انخفضت بصورة معنوية نتيجة لتباعد فترات الري (٢ و ٤ و ٦) يوم على التـوالي . وقدأوضحت دراســـــةAlam وآخرون (٢٠٠٣) وجود زيادة معنوية في ارتفاع نباتات الحنطة بزيادة عدد الريات . وقد لاحظ Sial وآخرون (2009) أن صفة ارتفاع النبات تتناسب طرديا مع زيادة عدد الريات، حيث وجد أن ارتفاع نباتات الحنطة كان (73.70 ، 96.90 ، 102.16) سم في الوقت الذي كانت فيه الريــات ( 2 ، 3 ، 4) ريه . موسم$^{-1}$ ، على التوالي . وأظهرت نتائج Ibrahim وآخرون (٢٠١٠) بأن هناك زيادة معنوية في ارتفاع نباتات الحنطة مع زيادة عدد الريات وأن أكثر مدد الجفاف تأثيرا في هذه الصفة هو الجفاف الحــاصل في مرحلتي التفرع واستطالة الساق.ولاحظ توفيق (٢٠٠٦) إلى أن هنالك انخفاضاً معنوياً في ارتفاع نبات الذرة الصفراءعند إجراء عملية الري الناقص في مرحلة النمو الخضري قياساً بالري الكامل ومعاملات الري الناقص عند مراحل النمو الأخرى ، وعزا ذلك إلى أن مرحلة النمو الخضري تعد مرحلة نشطة لنمو وتوسع الخلايا وانقسامها التي تتأثر بالإجهاد المائي.وذكر Al-Tabbal واخرون(2006) اختزال ارتفاع النبات عند تعرض نباتات الحنطة للإجهاد المائي ، إذ كان متوسط ارتفاع النبات 63.5 سم قياسا إلى معاملات المقارنة 98.6 سم . ولقد وجدت Abo-Ghalia و Khalafallah (٢٠٠٨) في دراستهما أن معاملة الاجهاد المائي أدت إلى خفض ارتفاع نبات الحنطة. ووجد Moayedi وآخرون (a 2010) أن هناك انخفاضاً معنويا في ارتفاع نبات الحنطة عند تعرضه لإجهاد مائي مبكر .فيما لاحظوا كل منGhamarnia و Gowing (٢٠٠٥) و Hossain (٢٠٠٨) انخفاضاً معنوياً في ارتفاع نبات الحنطة مع زيادة الاجهاد المائي الذي يتعرض له في مراحل النمو المختلفة. واوضحت الطيبي (٢٠٠٩) ان هناك انخفاض معنوي في ارتفاع النبات نتيجة تعرضه للاجهاد المائي وأن نسبة الانخفاض تزداد مع زيادة التعرض لفترات الاجهاد المائي .كما أشار Yong'anوآخرون (2010) إلى أن صفة ارتفاع نبات الحنطة تخضع وبصورة كبيرةللصنف ، وأن نسبة الانخفاض تتباين من صنف لأخر وحسب درجة حساسيته أو تحمله للاجهاد. ووجد Kilic و Yagbasanlar (٢٠١٠) ان ارتفاع نباتات الحنطة قد انخفض بشكل معنوي عند تعرضها الى إجهاد مائي وبلغ ٨٨.٨ سم مقارنة بـ ٩٦.٢ سم في معاملة الري الكامل

(الري في جميع مراحل النمو).وأكدت دراسة Khakwani وأخرون(٢٠١١) انخفاضاً معنوياً في ارتفاع نبات الحنطة مع زيادة الاجهاد المائي الذي يتعرض له في مراحل النمو المختلفة.

**٢-٢-٢ المساحة الورقية** (سم$^{٢}$).

تلعب المساحة الورقية للنبات دورا اساسيا في عملية التمثيل الكاربوني فهي تمثل عاملاً رئيساً لتحديد استلام الإشعاع الشمسي المعترض. وبذلك تعد مساحة الورقة من الصفات المهمة في تحديد نمو وإنتاجية النبات لارتباطها بحاصل المادة الجافة (Ase ، ١٩٧٨). تأتي ظاهرة اختزال مساحة الأوراق تحت ظروف الإجهاد المائي بسبب اختزال عمليات النمو المتمثلة بالانقسام والتنظيم الخلوي والتي يمكن ملاحظتها تحت تأثير الإجهاد المائي مما ينعكس سلباً في إنتاجية النبات (ياسين ، ١٩٩٢). واشار Alam وآخرون (٢٠٠٣) وجود زيادة معنوية في دليل المساحة الورقية للحنطة بزيادة عدد الريات. ولاحظ Ferna´ ndezوTrillo(٢٠٠٥) الى وجود انخفاض في مساحة اوراق نبات الحنطة تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي .وبينت نتائج Kumari (٢٠٠٩) وجود انخفاض معنوي في مساحة الورقة الكلية لنبات الحنطة تحت ظروف الإجهاد المائي. اما فيما يخص مساحة ورقة العلم (الورقة التي تزود السنبلة بالعناصر الغذائية ) فتعد العامل الأهم في تحديد نمو وإنتاجية النبات لارتباطها الموجب بحاصل المادة الجافة (Ase , 1978).

تتأثر مساحة ورقة العلم بعوامل المناخ كدرجة الحرارة فضلاً عن الإجهاد المائي ، فهما العاملان الأكثر أهمية من بين عوامل المناخ التي تؤثر في معدل توسع ورقة العلم (الرفاعي ، 2000) .وأظهرت دراسة Foulkes واخرون (٢٠٠٢) لنبات الحنطة ان نشوء ومدة توسع ورقة العلم (من إستطالة الساق إلى التزهير) تعد مدة حرجة تتأثر بالاجهاد المائي وبما ينعكس سلباً على مساحة وفعالية ورقة العلم ومساهمتها في حاصل الحبوب . وقد بين Kazmi واخرون (٢٠٠٣) أن هناك انخفاضا في مساحة الورقة العلمية بنسبة14% عند تعرض نباتات الحنطة للإجهاد المائي بعد 60 يوما من الزراعة (مرحلة ما قبل التزهير).كمالاحظ المعيني (٢٠٠٤) انخفاضاً معنوياً في مساحة ورقة العلم نتيجة لتعرض نباتات الحنطة للاجهادالمائي في مراحل النموالمختلفة بنسبة ٢٢ و ١٨% في مرحلة الاستطالة بينما كان الانخفاض اقل في مرحلة الاشطاء وبنسبة ٧و ١٢% عن معاملة المقارنة (بدون اجهاد) ولموسمي الدراسة بالتتابع.ووجد Sharief وآخرون(٢٠٠٦) أن مساحة الورقة العلمية انخفضت معنوياً بنسبة 5.73% عند السقي ريتين فقط طول مدة نمو محصول الحنطة مقارنة مع أربع ريات.

**٢-٢-٣ عدد التفرعات . نبات$^{-1}$.**

أن عدد التفرعات في النبات هو أول الأجزاء المتأثرة بالاجهاد المائي ، إذ يختزل عددها وينعكس ذلك على الحاصل ومكوناته. وتعد عملية تكون التفرعات من اهم الفعاليات الفسلجية ضمن مرحلة النمو الخضري والتي تمتاز بها محاصيل الحبوب(سعيد ،٢٠٠٦).ووَجد Music و Duesk (1980)أن الاجهاد المائي في مرحلة نموالطور الخضري أدى إلى الحد من تطور الأوراق وتقليص عددالتفرعات لنبات الحنطة في المتر المربع . وأشارChevalie و Davidson (١٩٨٧)إلى اختزال أنتاج عددالتفرعات تحت ظروف نقص الماء يحدث بسبب انخفاض معدل نشوءها ومقدرتها على مواصلة النمو ومن ثم فشلها في حمل السنابل.

وقد ذكرShalabyواخرون(١٩٩٢)ان عدد التفرعات لنبات الحنطة يكون في تناقص مستمر عند تقليل عدد الريات . وهذا يشابه ما اشار اليه Krenzer(٢٠٠٣) الذي ذكر أن تأثيرالاجهاد المائي يساهم في تقليل عددالتفرعات لمحصول الحنطة وهذا يعتمد على مدة حدوثه وشدته ويكون التأثير كبيراً في بداية مرحلة النمو الخضـري . ولاحـــظ Ghamarnia وGowing(٢٠٠٥)أن هناك انخفاضا معنويا لعدد التفرعات.نبات$^{-1}$ تحت تأثير الإجهاد المائي لنباتات الحنطة الناعمة ، فقد كان عدد التفرعات. نبات$^{-1}$ للصنف KRL1-2 (٥ فرع.نبات$^{-1}$) عند الري بـ 100% من السعة الحقلية ، بينما انخفضت إلـى (4 ، 3 ، 2) فرع.نبات$^{-1}$ عند الريبـ ( 70% ، 50% ، 40% ) من السعة الحقلية ، علـى التوالـي .أماAl-Tabbalواخرون (2006) فقدلاحظوا بأن هناك انخفاضا معنويا في عددالتفرعات الخصبة لنبات الحنطة تحت تأثير الإجهاد المائي .وبينت الطيبي (٢٠٠٩) وجود انخفاض معنوي في عدد التفرعات مع زيادة التعرض إلى فترات الاجهاد المائي قياساً الى معاملة المقارنة (غير المعرضة للاجهاد). واشارت دراسة Ibrahim وآخرون (٢٠١٠) إلى وجود فروق معنوية في متوسط عدد التفرعات بتأثيرعدد الريات إذ أعطت المعاملة المروية ٦ ريات أعلى متوسط لعدد التفرعات م$^{-2}$ بلغ ٣٥٠.٥ و٣٥٥.٢ بينما سجلت المعاملة المروية ٣ ريات اقل متوسط لهذة الصفة بلغ ٣٣٠.٧ و٣٣٢.٥ في موسمي الدراسة بالتتابع.واشارJohari-Pireivatlou واخرون(٢٠١٠) أن متوسط عددالتفرعات. نبات$^{-1}$ قد أنخفض بصورة معنوية عند تعرض نباتات الحنطة للإجهاد المائي خصوصا في مرحلة التفريـع.وأشار Kakar (٢٠٠٣) إلى حصول زيادة في عدد التفرعات . م$^{-2}$ بزيادة عدد الريات إذ تراوح بين ٣٦٦.٧٥ - ٤٠٥.٩٤ عند ري الحنطة ٢ - ٥ ريات بالتتابع.بينمالاحظ المعيني (٢٠٠٤) في دراسة أجراها على نبات الحنطة انخفاضاً معنوياً في عدد التفرعات . م$^{-2}$ بزيادة الاجهاد المائي إذ أعطت النباتات المتعرضة للإجهاد المائي في مرحلة ظهور التفرعات اقل عدد للتفرعات.وقدأظهرت نتائجKhakwani وأخرون(٢٠١١) في دراسة

أجريت على نبات الحنطة أنخفاض معنوي في عدد التفرعات نتيجة تعرضه للاجهاد المائي وهذا الانخفاض يزداد بزيادة الإجهاد المائي.

**٢-٢-٤ عدد الأوراق . نبات-١.**

تعد صفة عدد الأوراق من الصفات المهمة ، كون زيادتها تعني زيادة كفاءة المصدر في استقبال واعتراض أكبر كمية من أشعة الشمس مما يزيد من نتاج البناء الضـــوئي (أحمد ،2001).لقد استنتج Abo-Hadid واخرون (١٩٨٦) أن انخفاض رطوبة التربة أدى إلى انخفاض واضح في عدد الأوراق لاسيما في بدء حياة النبات. وذكرMolnar واخرون(٢٠٠٢) ان الاجهاد المائي يعمل على زيادة معدل شيخوخة الاوراق وتساقطها وبالتالي انخفاض عدد الاوراق ، وهذا الانخفاض يعتمد على شدة الاجـهاد وعلى وقت حدوثه وعلى طـول مدة تعريـض النبات له وايضا حسـب مرحـلة نمـو النبـات (Sinhabab و Rup Kumar ،٢٠٠٣).وبين الحمودي(٢٠١١) عند دراسته لاصناف من الحنطة بوجود انخفاض معنوي في عدد الاوراق عند تعرضها لمستويات مختلفة من الاجهاد المائي، وقد يعزى سبب ذبول الأوراق السفلى وسقوطها بسبب نقص الماء لأن سقوط الأوراق يعد وسيلة دفاعية تمكن النبات من تقليل النتح (أحمد، ١٩٨٤) .

**٢-٢-٥مورفولوجية الجذور.**

ان الجذر يؤدي دوراً أساسياً في حياة النبات وعليه من الضروري توفير عوامل نموه بصورة تمكن النبات من التعبير عن قدرته في إعطاء الحـــاصل الأمثل (حسين وآخرون ،2007).وهو اقل أجزاء النبات تأثرا بالإجهاد المائي قياساً بالجزء الخضري ، وذلك لقربه من ماء التربة ، وكذلك لقلة المقاومة قياساً بالمقاومة الكلية التي تبديها أجزاء النبات المختلفة حتى وصول الماء إلى الأوراق ومناطق النمو في الجزء الخضـري(كريمر، 1987). وقد ذكر الهلالي (2005) بأن حساسية المجموع الجذري للجفاف اقل من حساسية المجموع الخضري. وأكد Stone وآخرون (٢٠٠١) ان نمو الجذر إلى عمق أكبر في التربة يعد ضرورة لامتصاص الماء المخزون في تلك الأعماق وتجنب الجفاف .

وبين Sharp و(1979)Davies بأن هناك زيادة مطلقة في عدد الجذور المتكونة على النباتات المتعرضة لإجهاد مائي متوسط ،وعزا سببها الى التعديل الأزموزي الفعال الحاصل في خلايا الجذور بصورة أكثر من حصوله في خلايا الأجزاء الخضرية. في حين اشارت الطيبي (٢٠٠٩) الى ان طول المجموع الجذري يزداد عند تعريض النباتات إلى فترات الاجهاد المائي، فقد لاحظت زيادة معنوية في طول المجموع الجذري مع زيادة التعرض إلى فترات الاجهاد (٩ايام،٣٠يوم) وبلغت نسبة الزيادة( 32.88% , 83.55% ) على التوالي قياساً مع معاملة المقارنة التي لم تتعرض الى الاجهاد

المائي. أن جذور نبات ألحنطة تكون أكثر تعمقا بالتربة واقل تفرعا عند التعرض للاجهاد المائي مقارنة مع النباتات النامية في ظروف ري مثالية والتي تكون اقل تعمقا وأكثر تفرعـا ( أي أن التفرعات الجذرية تكون ممتدة بصورة أفقية تحت سطح التربة ). ودلت نتائج الحمودي (٢٠١١) الى وجود انخفاض في طول الجذر تحت مستويات مختلفة من الاجهادالمائي عند دراسته لعدة اصناف من نبات الحنطة.

**٢-٢-٦ الوزن الجاف للمجموع الجذري.**

أن حدوث أي تغيير في البيئة المحيطة بالجذور يؤدي إلى إحداث تغيير في طبيعة نموها الأمرالذي يؤدي إلى إمكانية الحصول على أشكال عدة من نمو الجذر وتعمقه ووزنه ومساحته (حسين وآخرون ،2007).لقد وجد Karron وMaranvill (1994) إنّ إيقاف الري لمدة (12) يوماً خفض من الوزن الجاف للجذور مقارنة بالنباتات غير المعرضة للإجهاد .في حين لاحظت Abo-Ghalia وKhalafallah(٢٠٠٨)أن الوزن الجاف للجذور لأصناف الحنطة المدروسة قد أنخفض بصورة معنوية تحت تأثير الإجهاد المائي مقارنة مع معاملة السيطرة بدون اجهاد، وأن الإجهاد المائي في مرحلة التفرع كان أكثر تأثيراً في هذه الصفة. ووجدت الطيبي (٢٠٠٩) أن الوزن الجاف للجذور لأصناف الحنطة المدروسة قد أنخفض بصورة معنوية تحت تأثير الإجهاد المائي قياساًالى معاملة السيطرة (غير المعرضة للاجهاد). ولاحظ ( Kumari واخرون ، ٢٠٠٩) وجود انخفاض في الوزن الجاف للمجموع الجذري عند تعرض نبات الحنطة لمستويات مختلفة من الاجهاد المائي. وأشارEltayebو Ahmed (2010) والحمودي(٢٠١١) أن الإجهاد المائي قد سبب انخفاضاً معنويا لمعدل الوزن الجاف للمجموع الجذري لنباتات الحنطة الحساسة والمتحملة للإجهاد المائي على حد سواء .

**٢-٢-٧ الوزن الجاف للمجموع الخضري.**

يعتمد أنتاج المادة الجافة (سيقان + أوراق + سنابل ) لمحصول الحنطة على التوازن الحاصل بين عمليتي البناء الضوئي والتنفس ، وتتحكم في هاتين العمليتين عوامل المناخ لاسيما درجة الحرارة والضوء والمحتوى الرطوبي للتربة ، لذلك من الضروري معرفة الكيفية التي يمكن أن تؤثر هذه العوامل في أنتاج المادة الجافة (العزاوي ،2005) .

وقد لاحظ (حسن ،١٩٨٦; أحمد، ١٩٨٧Sharp;،٢٠٠٢) أن الاجهاد المائي يؤثر في نمو المجموع الخضري للنباتات أكثر من تأثيره في نمو المجموع الجذري . وبينت الطيبي (٢٠٠٩) حصول انخفاض معنوي في الوزن الجاف للمجموع الخضري لصنفين من الحنطة نتيجة للتعرض إلى فترات

الاجهاد المائي.وقداوضح Eltayeb وAhmed(٢٠١٠) أن الإجهاد المائي قد سبب انخفاضاً معنوياً لمعدل الوزن الجاف للمجموع الخضري لنباتات الحنطة الحساسة والمتحملة للإجهاد المائي على حد سواء ، إذ كان معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري للصنف المتحمل للجفاف بعد 15 يوماً من الزراعة(0.064 ، 0.055 ، 0.038) غم. وزن جاف$^{-1}$ عند الري بـ (90 %، 60 %، 30 %) من قيمة السعة الحقلية ، على التوالي ، وكان معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري للأصناف الحساسة للجفاف بعد 15 يوماً من الزراعة أيضاً (0.044 ، 0.032 ، 0.031) غم . وزن جاف$^{-1}$ عند الري بـــ(90 %، 60 %، 30 %) من السعة الحقلية بالتتابع. واشار الحمودي (٢٠١١) الى ان انخفاض السعة الحقلية تؤدي الى نقصان الوزن الجاف للمجمـــوع الخضري في نبات الحنطة . وقد يعزى السبب في انخفاض الوزن الجاف نتيجة لتأثر العمليات الحيوية ومنها عملية البناء الضوئي بالاضافة الى قلة امتصاص العناصر المهمة في العمليات الحيوية هذا بالاضافة الى التأثير المباشر لانخفاض محتوى التربة من الماء الجاهز مما يؤدي الى اعاقة النمو الطبيعي للنبات وقلة تراكم المادة الجافة(شهاب و شاكر ، ٢٠٠١) .

## ٢-٣ تأثيرالإجهادالمائي في مكونات الحاصل.

### ٢-٣-١ طول السنبلة.

إن السنبلة هي الجزء الأكثر وضوحاً وتمييزاً في نبات الحنطة .وتختلف الأصناف فيما بينها في طول وعرض السنبلة، ويمكن استخدام هذه المتغايرات مؤشرات رئيسة في تصنيف الأصناف المختلفة (Ausemus وآخرون ,1967).ان طول السنبلة من الصفات الكمية التي ترتبط بالحاصل لوجود إرتباط موجب بين طول السنبلة من جهة والحاصل وعدد الحبوب والسنيبلات المتكونة عليها من جهة أخرى (محمد ، 2000). ولقدأشار Cottrel وآخرون (1982) إلى إن الظروف غير الملائمة تؤدي إلى تقليل العناصر المعدنية في الأوراق والسيقان والمنقولة باتجاه السنابل مما يؤدي إلى اختزال طول السنبلة ووزنها الجاف لعدم كفاية نواتج التمثيل لحالة التنافس على تلك النواتج مع الساق الذي يمر بمرحلة استطالة. في حين وجد Kheiralla وآخرون (١٩٨٩) أن طول السنبلة انخفض بنسبة ٧.٤٣ و ٤.٦٥ و ١٠.٢٩ و ٧.٥٢ % عند قطع الري عن النباتات في مراحل الاشطاء والاستطالة والتسنبل والتزهير بالتتابع. لقد بينت نتائج ألمعيني (٢٠٠٤) أن الإجهاد المائي في مراحل الاشطاء والاستطالة والتسنبل اثر معنوياً في تقليل طول السنبلة، وقد أعطت معاملة الإجهاد في مرحلة الاستطالة اقل متوسطاً لطول السنبلة بلغ ٨.٧ سم وبنسبة انخفاض ١٩% قياساً الى معاملة المقارنة (بدون إجهاد). ولاحظ Ibrahimوآخرون (٢٠١٠) حصول زيادة معنوية في متوسط طول سنبلة الحنطة بزيادة عدد

الريات اذ أعطت النباتات المروية ٦ ريات أعلى متوسط لطول السنبلة بلغ ١٣.٦٠ و١٣.٣٧ سم مقارنة بالنباتات المروية ٣ ريات التي أعطت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ ١١.٧٣ و١١.٣٠ سم في موسمي الدراسة بالتتابع.وأشـــــار Johari-Pirevatlou واخرون(٢٠١٠) الى أن طول السنبلة قد تأثر معنوياً بالإجهاد المـــائي قياساً الى معاملة السيطرة (غير المعرضة للاجهاد). واكد الحمودي (٢٠١١) انخفاض طول السنبلة عند تعرض نبات الحنطة للاجهاد المائي. وربما يعود سبب انخفاض طول السنبلة بتقليل كميات مياه الري الى انخفاض عدد سنيبلاتها ، فضلاً عن اشتداد المنافسة على نواتج البناء الضوئي بين الساق الذي يبدأ بالاستطالة السريعة والأوراق الاخذة بالنمو والتوسع وبادئات السنيبلات التي تبدأ بالتشكل فيقل تبعا لذلك عدد السنيبلات نتيجة لفشل نمو وتكشف بعض السنيبلات بسبب تلك المنافسة مما يؤدي الى انخفاض طول السنبلة (Moayedi واخرون ، 2010 b).واشارت نتائج Aldesuquyواخرون (٢٠١٢) الى انخفاض في طول السنبلة عند تعرض نبات الحنطة للاجهاد المائي.

**٢-٣-٢ عدد السنابل.**

تعد صفة عدد السنابل من مكونات حاصل الحبوب المهمة التي تتحدد خلال مرحلة مبكرة من حياة المحصول والتي لا يمكن التحسس بها الا في مرحلة متأخرة . وتتأثر هذه الصفة بالظروف البيئية المرافقة ، ونظام ادارة المحصول خلال مرحلة تكوين الاشطاء والتي تلعب دوراً مهماً في تحديد العدد النهائي من السنابل لوحدة المساحة (Mohammed واخرون ، ١٩٩٠). وتتأثر هذه الصفة بالعوامل الوراثية(الأصيل ، ١٩٩٨ ; العثماني ، ١٩٩٨ ; محمد ، ٢٠٠٠) .

أن عدد السنابل غالبا مايرتبط ارتباطاً موجباً مع حاصل الحبوب قياساً ببقية مكونات الحاصل (Nerson ، ١٩٨٠; Hasanpourواخرون ٢٠١٢ ). تتباين أصناف حنطة الخبز في قابليتها على أنتاج الأفرع ومن ثم عدد السنابل التي تحملها نتيجةً لاختلافها في أنتاج المواد الغذائية التي تشجع تحول الأفرع إلى الأفرع حاملة للسنابل (الأصيل، 1998 و محمد،2000) . و لقد أكد Day وIntalp (١٩٧٠) ان الاجهاد المائي في مرحلتي الأشطاء والإستطالة يؤدي إلى خفض العدد الكلي للسنابل قد يصل إلى ٢٥% من عددها تحت ظروف الري الاعتيادي . واشارت نتائج Kakar(2003)إلى حصول زيادة معنوية في عدد السنابل. م$^{-٢}$ بزيادة عدد الريات. وبين Abdel -Rahim وآخرون (١٩٨٩) ان زيادة عدد ريات الحنطة يزيد من عدد السنابل للمتر المربع إلاّ ان هناك نقص تدريجي في الاستجابة بالنسبة لكل رية ،وان التعطيش في مرحلة تكون الجذور التاجية وظهور الأشطاء والإستطالة له تأثير في تقليل عدد السنابل للمتر المربع، وربما يعود السبب في انخفاض عدد السنابل تحت تأثير

الاجهاد المائي الى موت بعض الاشطاء وانخفاض عددها فضلاً عن تأثير الاجهاد المائي في خفض جاهزية المواد الغذائية اثناء مرحلة نشوء وتطور بادئات الاشطاء مما يؤدي الى زيادة المنافسة على هذه المواد ومن ثم انخفاض عدد الاشطاء الحاملة للسنابل (Klepper واخرون ،١٩٩٨)

وبينت دراسة Wajid واخرون (٢٠٠٢) ان عدد السنابل. م$^{-٢}$ كان بين ٣٩٠ إلى٤٨٥ في المعاملة غير المروية والمعاملة المروية بالتتابع. كما اوضحت الطيبي (٢٠٠٩) حصول انخفاض معنوي في عدد السنابل للنبات ،وإن نسبة الانخفاض تزداد بزيادة التعرض إلى فترات الاجهاد المائي قياساً الى معاملة المقارنة (غير المعرضة للإجهاد المائي).واكد الحمودي (٢٠١١) انخفاض في عدد السنابل عند تعرض نبات الحنطة للإجهاد المائي .

**٢-٣-٣عدد السنيبلات في السنبلة .**

أن استجابات هذه الصفة للإجهاد المائي يختلف بحسب الصنف ودرجة الإجهاد المـــائي والمرحلة التي يحدث فيها الإجهاد المائي(Sialواخرون ، ٢٠٠٩).وقد بينت دراسةIbrahim واخرون (٢٠١٠) ان هناك زيادة معنوية بعدد السنيبلات في السنبلة لنباتات الحنطة بزيادة عدد الريات ، إذ أعطت النباتات المروية ٦ ريات أعلى متوسط لعدد السنيبلات في السنبلة بلغ ٢٣.٥٠ و٢٥.٥٠ في حين سجلت النباتات المروية ٣ ريات أقل متوسط لهذة الصفة بلغ ٢١.٢٠ و٢١.٣٠ لموسمي الدراسة بالتتابع.وقد اشارMoayediواخرون(2010a) الى انخفاض معنوي ملحوظ لعدد السنيبلات .سنبلة$^{-١}$ عند تعرض نبات الحنطة للاجهاد المائي في مرحلة بدء التزهير. وبينت نتائج Aldesuquyوآخرون (٢٠١٢) عند دراستهم لنبات الحنطة بوجود انخفاض في عدد السنيبلات .سنبلة$^{-١}$عند تعرضه للاجهاد المائي. وذكر Banoوآخرون (٢٠١٢) عند دراستهم لنبات الحنطة تاثير الاجهاد المائي في عدد السنيبلات .سنبلة$^{-١}$بأن عدد السنيبلات .سنبلة$^{-١}$قد انخفض تحت مستوى الاجهاد المائي المدروس.

**٢-٣-٤عدد الحبوب في السنبلة .**

ان عدد الحبوب في السنبلة من الصفات الكمية ذات الارتباط العالي بحاصل الحبوب وتعتبر العامل المحدد الأكثر أهمية للحاصل ومن المكونات الرئيسة له والأقوى ارتباطاً به (Hasanpour واخرون،٢٠١٢). عَدَّ ان أهم مكون يحدد الحاصل هو عدد الحبوب للسنبلة وأن فشل الزهيرات هو العامل المسؤول عن نقص عدد الحبوب في المعاملات المعرضة للاجهادالمائي Singh(1981). وقد وجد الباحثان Morris و Paulsen (1985) ان هناك علاقة عكسية بين عدد السنابل في وحدة المساحة وعدد الحبوب في السنبلة. بين Innes وBlackwell ،(١٩٨١) ان محصول الحنطة الذي يتعرض للاجهاد المائي المبكر (قبل التزهير) ينتج ٦٥% من عدد الحبوب و٦٩% من الحاصل مقارنة

مع الري الكامل بينما يسبب الاجهاد المائي المتأخر (بعد التزهير) انتاج ٩٥% من عدد الحبوب و٧٥% من الحاصل.

أكد Hsiao (١٩٧٣) ان تأثير الاجهاد المائي في عدد الحبوب للسنبلة يمكن أن يكوم ناجماً عن نقص صافي التمثيل المجهز لنمو وتطور السنابل. وبينت نتائج اللامي (2004) ان اختلاف عدد الحبوب. سنبلة يعود إلى التنافس بين عوامل النمو الخارجية والداخلية للنبات ويقصد بالعوامل الخارجية المناخ والتربة والعوامل البايولوجية أما العوامل الداخلية فتشمل العوامل الوراثية التي تسيطر على معدل التمثيل الضوئي وتوزيع نواتج التمثيل ومحتوى الكلوروفيل والكاروتين ونوع وموقع الأنزيمات وقابلية خزن الغذاء. وذكرFoulkes وآخرون (٢٠٠٢) ان الاجهاد المائي الناجم عن قطع الماء في مراحل مبكرة من حياة النبات وحتى التزهير يعد مدة حرجة في تحديد عدد الحبوب للسنبلة. واستنتج Wajid ،(٢٠٠٤) ان معاملة الري الكامل أعطت أعلى عدد حبوب للسنبلة بلغ ٤٣.٧٣ و ٤٩.٠٥ حبه في حين اعطت المعاملة بدون ري اقل عدد حبوب بلغ ٣١.٤٠ و ٣٦.٦٢ حبه في موسمي الدراسة بالتتابع.

ويتاثرعدد الحبوب بمختلف انواع الاجهادات من ضمنها الاجهاد المائي حيث يعمل على انخفاض عدد الحبوب وبالتالي انخفاض الحاصل (Aldesuquy واخرون ،٢٠١٢).وقد اشارKaterjiواخرون(٢٠٠٩) عند دراستهم لنبات الحنطة بانخفاض عدد الحبوب عند تعرضها للاجهاد المائي.وأوضح Kilic وYagbasanlar (٢٠١٠) ان اقل عدد حبوب تم الحصول عليه عند تعرض محصول الحنطة الى إجهاد مائي قياساً الى معاملة السيطرة. وقدأظهرت نتائج Khakwani وأخرون(٢٠١١) في دراسة اجريت على نبات الحنطة أنخفاض معنوي في عدد الحبوب نتيجة تعرضه للاجهاد المائي وهذا الانخفاض يزداد بزيادة الاجهاد المائي.وقد دلت نتائج Banoواخرون(٢٠١٢) على انخفاض عدد الحبوب لنبات الحنطة تحت ظروف الاجهاد المائي.

**٢-٣-٥وزن 1000حبة.**

يُعد وزن الحبة من مكونات الحاصل المهمة ويشير الى معدل ومدة نمو الحبة،وان مدة نمو الحبة تُعد أكثر أهمية في تحديد مقدار الحاصل من مدة النمو الكلية للمحصول (Evans و Wardlaw، ١٩٧٦).وتتأثر هذه الصفة بالعديد من العوامل منها الاجهاد المائي، فقد لوحظ ان الاجهاد المائي يؤدي الى تقليل صافي نواتج البناء الضوئي وجاهزية المواد الممثلة لملء الحبة(Johnson وآخرون، ١٩٧٤ و Nicolas وآخرون، ١٩٨٥).

يتحـدد وزن الحبــة تبعــاً لنشــاط نبــات الصــنف وعــدد الحبــوب المتكونــة وكميــة المــواد الايضـــــية المتـــــوفرة لهـــــا (Andrade وآخـــــرون ، ٢٠٠٠ ؛Lucas و Otegui ، ٢٠٠١). وتوصلAbd – El- Gawad وآخرون (١٩٩٣) أن إيقاف الري في مراحل مختلفة لنمو نبات القمح أدى إلى نقص معنوي في محصول الحبوب والحاصل البايولوجي ووزن ألف حبة. واوضح عامر (٢٠٠٤) من ان نقص الرطوبة والاجهاد المائي يسببان اختزال وزن (١٠٠٠) حبة في نباتات الحنطة ، وكلما زادت مستويات الاجهاد ازداد انخفاض وزن (١٠٠٠) حبة .ويؤدي الاجهاد المائي بعد التزهير وفي مرحلة امتلاء الحبة الى تقليل وزن الحبة بسبب انخفاض صافي البناء الضوئي نتيجةً لانغلاق الثغور والشيخوخة المبكرة للأوراق وتساقطها وإختزال مدة امتلاء الحبة (Palta وآخرون، ١٩٩٤).

و لاحظKheirallaوآخرون (١٩٨٩) ان الاجهاد المائي في مرحلة نمو وتطور السنبلة أدى الى تقليل وزن ١٠٠٠ حبة. وأشار Guttieri وآخرون (٢٠٠١) إلى أن تأثير نقص الماء في حاصل حبوب نبات الحنطة يحدث انخفاضاً في الحاصل وهذا الانخفاض ينتج أولاً عن انخفاض وزن الحبة كما أن النقص يؤثر بشكل كبير في عدد الحبوب لكل سنبلة وبالتالي يؤثر أيضاً في حاصل الحبوب النهائي. واستنتج الشلال (٢٠٠٥)أن عدد الحبوب في السنبلة ووزن ألف حبة والحاصل ينخفض في صنفين من الحنطة الناعمة مع انخفاض مستويات رطوبة التربة.

أشار Ismail،(2006) إلى حصول تداخل بين الاجهاد المائي وأصناف الحنطة المدروسة وكان تأثير التداخل سلبياً في كمية الحاصل ومكوناته.واستنتجت الطيبي (٢٠٠٩)أن تعريض أصناف من نبات الحنطة إلى فترات مختلفة من الاجهاد المائي قد أدى إلى حصول انخفاض معنوي في عدد الحبوب في السنبلة قياساً الى معاملة المقارنة(بدون اجهاد).في حين بين Sial واخرون(٢٠٠٩) بأن هناك انخفاضا معنوياً في وزن ١٠٠٠ حبة عند تقليل عدد الريات أثناء موسم نمو نبات الحنطة.واوضحت نتائج Johari-Pirevatlou وآخرون(٢٠١٠) انخفاض معنوي في وزن الحبوب لنبات الحنطة من ٣٧.٢ الى ٣٣.١٧ تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي.وقد أكد الحمودي(٢٠١١) ان تعريض نبات الحنطة الى الاجهاد المائي في مراحل مختلفة من النمو قد قلل معنوياً من وزن الحبوب .واشارت نتائجAldesuquy واخرون(٢٠١٢)الى انخفاض في وزن الحبوب عند تعرض نبات الحنطة للاجهاد المائي.

**٢-٣-٦ حاصل الحبوب.**

يتحدد حاصل الحبوب للحنطة بعدد من المكونات المترابطة مع بعضها لاسيما عدد السنابل في النبات وعدد الحبوب في السنبلة ووزن الحبة ،وكل مكون من هذه المكونات ينشأ في مدة محددة من

دورة حياة النبات ويتأثر بالعوامل البيئية (Hasanpour :2000,Dennis وآخرون، ٢٠١٢). و تتأثرهذه الصفة كثيراً بالتركيب الوراثي للأصناف، فقد وجد الحديثي (٢٠٠٣) اختلاف الاصناف معنوياً فيما بينها في حاصل الحبوب.وأشارت بعض الدراسات الى ان الاجهاد المائي الناتج عن حجب الري في مراحل مختلفة من نمو محصول الحنطة يؤدي الى خفض حاصل الحبوب بنسبة قد تصل الى ٥٠% أو أكثر اعتماداً على مدة ووقت حدوث الاجهاد والظروف البيئية السائدة وقابلية الصنف أو النوع على استعادة نموه بعد زوال الاجهادالمائي(Mugabe و Nyakatawa، ٢٠٠٠ :Foulkes وآخرون، ٢٠٠٢).واشار Guttieri واخرون (٢٠٠١) الى ان تأثير الاجهاد المائي في حاصل حبوب نبات الحنطة يحدث انخفاضاً في الحاصل وهذا الانخفاض ينتج اولياً عن انخفاض وزن الحبة كما ان عجز الماء يؤثر بشكل كبير في عدد الحبوب لكل سنبلة وبالتالي يؤثر ايضاً في حاصل الحبوب النهائي.وقد أكدالشلال(٢٠٠٥) حصول انخفاض في حاصل الحبوب مع انخفاض مستويات رطوبة التربة من (٧٥%) الى (٥٠%، ٢٥%) من قيمة السعة الحقلية.

وقد بين Munamava و Riddoch (٢٠٠١) أن حاصل الحبوب لنبات الذرة قد انخفض عندما عرض النبات للاجهاد المائي في أية مرحلة من مراحل نمو المحصول. يؤثر الإجهاد المائي في إنتاج الحبوب بطرق مباشرة وغير مباشرة فعندما يتعرض المحصول للإجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري تقل مساحة الأوراق ومن ثم كفاءتها في اعتراض الضوء مما ينعكس على انخفاض المادة الجافة ومن ثم حاصل الحبوب(Lin وآخرون،٢٠٠٤ ).وقد وجد انخفاض معنوي في حاصل الحبوب تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي لنبات الحنطة (الحمودي ،٢٠١١ Johari-Pirevatlou, وآخرون،٢٠١٠؛Aldesuquyواخرون ،٢٠١٢).

## ٢-٤ مؤ شرات النموالفسلجية.

### ٢-٤-١ محتوى الماء النسبي.

يُعرف محتوى الماء النسبي بانه كمية الماء في النسيج قياساً بالكمية التي يحتفظ بها النسيج من دون تسربه من المسافات البينية، وبعبارة أخرى فأن محتوى الماء النسبي هو النسبة المئوية للمحتوى المائي للنسيج مقارنةً بكمية الماء في النسيج لو كان ممتلئاً تماما (ياسين، ١٩٩٢)،و يعد محتوى الماء النسبي من بين المعايير المهمة لقياس الحالة المائية للنبات ،وفي كثير من الحالات يفضل على قياس الجهد المائي للنسيج النباتي. وتتباين قيم محتوى الماء النسبي بتباين التركيب الوراثي ومراحل النمو المتاحة ، وذلك لعدم امتلاك النسيج النباتي المقدرة على الاحتفاظ بالماء لدرجة مطلقة في الظروف الاعتيادية (ياسين ، ١٩٩٢; Schonfield وآخرون ، ١٩٨٨ ) .

بين Siddique وآخرون (٢٠٠٠) وجود تباين بين أصناف الحنطة في محتواها من الماء النسبي عند التعرض للاجهاد المائي لاسيما في مرحلة التزهير.كما لاحظ Keyvan(٢٠١٠) وجود انخفاض في محتوى الماء النسبي عند تعريض اصناف من الحنطة للاجهاد المائي. لاحظ Johari -Pirevatlou وآخرون ،(٢٠١٠) ;Bano واخرون ،(٢٠١٢) انخفاض معنوي في محتوى الماء النسبي لنبات الحنطة عند تعرضه للاجهاد المائي .

**٢-٤-٢ محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق**

تُعد صبغة الكلوروفيل من بين أكثر الصبغات الطبيعية أهمية في النبات ، فهده الصبغة لها المقدرة على امتصاص الضوء المرئي وتحويل جزء منه إلى طاقة كيميائية مخزونة في مواد عضوية تُعد مصدراً للحياة (Feucht و Hofner ، ١٩٨٢).

يتأثر تركيز هذه الصبغة في الأوراق بالظروف البيئية مثل درجات الحرارة وشدة الإضاءة والماء . و أشار Abdel-Rasoul وآخرون (١٩٨٨) في دراستهم على نبات الذرة ، Ludlow وآخرون (١٩٩٠) في دراستهم على نبات الذرةالحلوة إلى أن الجفاف يؤدي إلى خفض الجهد المائي للأوراق فتقل عملية التمثيل الكاربوني نتيجة للانغلاق الجزئي أو الكلي للثغور ، كما ويعمل على اختزال الصبغات النباتية بضمنها الكلوروفيل مما يقلل من الكاربوهيدرات الناتجة. وأشارAl-Tabbal واخرون (2005)أن معاملة الاجهاد المائي ادت الى أنخفاض محتوى الاوراق من الكلوروفيل في صنفين من القمح وأن الاجهاد قلل في تركيز الكلوروفيل(a) في الصنف الحساس للاجهاد المائي. واستنتج Karron و Maranivill (١٩٩٤) وHossain (٢٠٠٨) حصول انخفاض في تركيز الكلوروفيل عند تعريض نباتات الحنطة للاجهادالمائي عن طريق ايقاف الري لمدة (١٢) يوم في مرحلة الاستطالة مقارنة بالنباتات غير المعرضة للاجهاد. ولاحظ Keyvan (٢٠١٠)أنخفاض معنوي في محتوى الكلوروفيل لاصناف الحنطة عند تعرضها لاجهاد مائي ويزداد هذا الانخفاض بزيادة مستوى الاجهاد المائي. وذكرAkhkha وأخرون (٢٠١١) أنخفاض معنوي في محتوى الكلوروفيل عند تعريض اصناف من الحنطة للاجهاد المائي .

**٢-٤-٣ محتوى البرولين في الأوراق.**

يعد البرولين احد الأحماض الامينية الذي يدخل في تركيب البروتين ، وتتناسب كميته في الأنسجة النباتية مع مقدار الاجهاد المائي التي تتعرض لها وطول مدة التعرض. ويحدث تجمع البرولين نتيجة عدم مقدرة الأنسجة النباتية في بناء البروتين فضلاً عن عمليات هدمه. ان ظاهرة تراكم البرولين يمكن ان تستخدم مقياساً لتحمل الاجهاد المائي، فعند ظروف الاجهاد المائي لنبات الحنطة يحدث تجمع

البرولين وتزداد نسبته بازدياد فترة الاجهاد(Ashraf و Foolad ، ٢٠٠٧) .بينت نتائج Castro وAlfredo (٢٠٠٢) أن شدة الاجهاد المائي تزيد من محتوى البرولين في اوراق نبات الذرة ولكن الزيادة تعتمد على المرحلة التي يحدث خلالها الاجهاد بأختلاف التراكيب الوراثية (الاصناف).ودلت نتائج راضي (٢٠٠١)أن هناك زيادة في تراكم البرولين للانسجة الورقية لنبات الحنطة بانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة من (٧٥% الى ٥٠%) من قيمة السعة الحقليـة.وتوصل Al-Tabbal وآخرون (٢٠٠٥) إلى أن معاملات الاجهاد المائي أدت إلى زيادة نسبة الحامض الأميني البرولين في أوراق صنفين من الحنطة.ويلعب البرولين دورا في حماية النبات من الاجهاد المائي اذ يعمل كمنظم ازموزي يحمي النبات من الاجهاد من خلال المحافظة على ثباتية الاغشية والانزيمات وكمضاد للاكسدة(Ashrafو Foolad ، ٢٠٠٧:Farooq وآخرون ، ٢٠٠٩).ولاحظJohari-Pirevatlou وآخرون (٢٠١٠) تراكم محتوى البرولين بصورة معنوية في انسجة اوراق الحنطة تحت ظروف الاجهاد المائي .ووجدKeyvan(٢٠١٠)زيادة في كمية البرولين بشكل ملحوظ لاسيما في الأوراق العلميةعندتعرض نباتات الحنطةإلى الإجهادالمائي في مرحلةاستطالة الساق،وبين أن هذا التجمع يحدث نتيجة قلة قدرةالأنسجة النباتيةعلى بناءالبروتين وزيادة الكميات الناتجة من البرولين من عمليةهدم البروتين.

واشار Akhkha واخرون(٢٠١١)الى زيادة معنوية في محتوى البرولين عند تعرض نبات الحنطة لظروف الاجهادالمائي.وأكدت نتائج الحمودي(٢٠١١)على ان الرش بحامض البرولين يؤدى الى زيادة في نمونبات الحنطة وهذا يعود الى دوره الايجابي في تنظيم الجهد الاوزموزي من خلال تنظيم الجهد الضغطي والجهدالمائي ممايزيد من قابلية الخلية على سحب الماء من وسط النموومن ثم زيادة في نموالنبات وادامة استطالة الخلايا وادامة فتح الثغور وعملية البنـــاء الضوئي.

**٢-٤-٤ فعالية انزيم البيروكسيديز**

الاجهاد المائي يحفز الاجهاد التأكسدي Oxidaative stress ويحدث ذلك بزيادة الجذور الحرة free radical مثل super oxides ($O_{-2}$)وhydrogen peroxide ($H_2O_2$) وهذه الجذور تعرف بأنواع الاوكسجين الفعالة Reactive oxygen species (ROS)و تحدث أضراراً عكسية للبيدات الغشائية Membrane lipids ،البروتينات والاحماض النووية DNA وRNA ،و خلل في العمليـــــــات الايضـية للخـــــلايا و تلف الأغشية الخلوية وانخفاض محتوى الكلوروفيل (Tarpey و آخرون ، 2004 ؛ Jenks و Hasegawa 2005 ؛Tewari وآخرون،2008؛ Baruahواخرون،٢٠٠٩؛Sharifi واخرون ،٢٠١٢).

أن كبح أنواع الاوكسجين الفعالة ROS في النبات تحدث بأليات مختلفة منها أنزيمية وأخرى غير أنزيمية. وأن مضادات الاكسدة غير الانزيمية تشمل فيتامين C ، فيتامينE، Glutathion ، Flavonoid و Carotenoid وتقلل من شدة ضرر التأكسد في الخلية (Horemons وآخرون،٢٠٠٠).اما الالية الانزيمية لكبح ROS في النبات فتشمل كل من أنزيم (SOD) Super oxide dismutase ، Catalase وأنزيم (PeroxidasePOD ) و Ascorbic peroxidase ،وهذه الانزيمات تزيل سمية الجذور الحرة ،والتنظيم العالي لهذه الانزيمات ضروري لأبقاء الجذور الحرة تحت السيطرة (Mittler،٢٠٠٢). تشير الدراسات إلى أن النباتات عند تعرضها إلى إجهاد معين مثل الاجهاد الملحي والمائي فأن فعالية إنزيم البيروكسيديز تزداد كاستجابة لكبح التأثير الضار لذلك الإجهاد(Shahbazi وآخرون،2009). ويعد إنزيم البيروكسديز احد إنزيمات الأكسدة والاختزال Oxidoreductase ، ويتواجد هذا الإنزيم طبيعياً في خلايا النباتات والحيوانات والأحياء المجهرية و ينتشر في جدران الخلايا النباتية ، إذ يتم تخليقه في سايتوبلازم الخلية .

يعمل إنزيم البيروكسيديز على أكسدة المواد الفينولية والمركبات العطرية والتي تتواجد بشكل طبيعي داخل النبات و تعتمد ميكانيكية عمل إنزيم البيروكسديز على وجود عدد من المواد الواهبة للهيدروجين وهي مواد Substrate مثل الأمينات والفينولات وغيرها ومواد أخرى تكون مستقبلة للهيدروجين مثل بيروكسيد الهيدروجين $H_2O_2$ إذ تبدأ العملية بتكوين معقدات بين الإنزيم و Substrate(الواهبة للهيدروجين ) ثم تعقبها خطوة أكسدة ويمكن توضيح ذلك بالمعادلات التالية :

$$\text{Peroxidase} + H_2O_2 \longrightarrow \text{Complex I}$$

$$\text{Complex I} + AH_2 \longrightarrow \text{Complex II} + AH$$

$$\text{Complex II} + AH \longrightarrow \text{Peroxidase} + A$$

إذ أن : $AH_2$: المواد المستقبلة للهيدروجين hydrogen acceptors. A: المادة المؤكسدة oxidized acceptor (Reed،١٩٧٥).

ولوحظ وجود علاقة طردية بين انزيم البيروكسيديزوالاجهاد المائي حيث أكد Banoو Farooq،(٢٠٠٦) وجود زيادة معنوية في فعالية الانزيم عند تعرض نبات الماش للاجهاد المائي. وبينSharifi واخرون(٢٠١٢) زيادة معنوية في فعالية البيروكسيديزتحت ظروف الجفاف عند دراستهم لنبات الحنطة.

**٢-٤-٥ تأثير الاجهاد المائي في نسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (NPK ) للمجموع الخضري للنبات.**

تعدعناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (N.P.K) ذات أهمية خاصة نظرا لارتباطها بنمو وتطور النبات ودخولها في معظم العمليات الحيوية والفسيولوجية وفعالية الإنزيمات الضرورية للبناء الضوئي وبناءالاغشية، وكل عنصر من هذه العناصر له دور مهم في حياة النبات فالنتروجين يعتبر عنصراً أساسياً في الكثير من الفعاليات الحيوية ويدخل في تركيب العديد من مكونات النبات مثل الأحماضالامينية(التي تعتبر الهيكل الأساسي في بناء البروتينات) وفوسفات النيوكليوتايد (الهيكل الأساسي في بناء الأحماض النووية) وفي تكوين مركبات الطاقة (ATP,NADPH2) وبناء الأغشية الخلوية (غشاء البلازما والمايتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء والفجوة ) كما يدخل مع المنغنيسيوم في تكوين جزيئة الكلوروفيل فضلاً عن دخوله في تكوين الإنزيمات والهورمونات والفيتامينات وفي تكوين الاميدات مثل الاسباراجين والكلوتامين ومشتقات الأمينات مثل الكولين(ابو ضاحي واليونس ، ١٩٨٨ و Hopkins ، ١٩٩٩). أما البوتاسيوم فيعد احد المغذيات الضرورية الكبرى التي يحتاج اليها النبات ، اذ يطلق عليه الايون الموجب الرئيس او سيد الايونات الموجبة (Mengel و Krikby، ٢٠٠١) ،وله دور في كثير من العمليات الفسلجية والكيموحيوية حيث يمكن إن يؤثر في أكثر من ٨٠ أنزيم (Aparna ، ٢٠٠١ و Havlin وآخــرون ، ٢٠٠٥ ). كذلك دوره المهم يساعد في تنظيم استعمال الماء من قبل النبات وخفض معدل النتح من خلال تنظيمه لعملية فتح وغلق الثغور(Armengaud وآخرون،٢٠٠٤). وبالتالي زيادة كفاءة استعمال المياه(علي ومحمد ، ٢٠٠٣ والسعدي ، ٢٠٠٧ ). كذلك له دور في تحفيز عملية البناء الضوئي وانتقال نواتجها (Epstein، ١٩٧٢؛ Krauss 1995 ) . يعد الفسفور عنصرامهماً ايضاً تكمن اهميته في المراحل الاولى من عمر النبات تكون في السيطره على تفاعلات عمليتي البناء الضوئي والتنفس اذ انه مهم لتحليل الكاربوهيدرات والمواد الاخرى الناتجة منها لتحرير الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية للنبات وبقلة تجهيزه للنبات يقل معدل تكوين الكاربوهيدرات كالسكريات والنشا والسليلوز اما التغذية الجيدة والمتوازنة بالفسفور فتؤدي إلى عملية تكوين وانقسام الخلايا وزيادة عدد التفرعات ونمو جذري ذو كفاءة عالية في امتصاص الماء والمغذيات ومتانة الالياف وتحسين نوعيتها وزيادة مقاومتها للامراض (البس ،١٩٩٩).لذا فان نقص هذه العناصر يؤثر في حالة النبات ومن الظروف التي تؤثر في نقص هذه العناصروتؤثر على نموالنباتهي الاجهاد المائي ،فقد اوضح Karlen وآخرون (١٩٨٠) انه بانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة زاد تركيز البوتاسيوم. واوضح Aldesuquy واخرون (٢٠١٢) زيادة تركيز النتروجين بزيادة الاجهاد المائي اثناء دراستهم لصنفين من الحنطة.وأكدAli واخرون

(٢٠٠٧) انخفاض فيتركيز بعض العناصر بانخفاض الاجهاد المائي لدى دراستهم لأصناف من نبات الذرة.

**٢-٤-٦ نسبة البروتين في الحبوب.**

تحتوي حبة الحنطة على 7% إلى 18% بروتين والذي يعد من المكونات الغذائية الأساسية لبناء الجسم وهو ضروري لنمو وإدامة أنسجة الجسم (Smith وWhitfield,1990)، وان هناك علاقة عكسية بين حاصل الحبوب والنسبة المئوية للنتروجين فيها(Aldesuquyواخرون،٢٠١٢). لقد ذكر Ehdai وWaines(٢٠٠١) ان حاصل الحبوب والبروتين في حنطة الخبز والحنطة الخشنة يتحدد بفاعلية النبات في تجزئة المادة الجافة والنتروجين للحبوب. وأشار Pittman وTipples (1978) إلى ان الظروف البيئية التي تؤدي إلى تناقص حاصل الحبوب يتوقع ان تؤدي إلى تزايد نسبة البروتين في تلك الحبوب. أوضح Sarvestani واخرون (٢٠٠٤) أن الري لاسيما في نهاية مراحل نمو النبات أدى إلى خفض محتوى البروتين في حبوب الحنطة. وأظهرت نتائج Ozturk و Aydin (٢٠٠٤) ان محتوى البروتين في حبوب الحنطة زاد بنسبة ١٨.١ و ٨.٣% عند تعرضها إلى إجهاد مائي مستمر ومتأخر بالتتابع مقارنة بالري الكامل. لاحظ Pessarakli واخرون (٢٠٠٥) ان تركيز البروتين كان أعلى في النباتات المعرضة إلى الإجهاد المائي (الري كل ١٤ يوماً) مقارنة مع النباتات المروية بالكامل (الري كل ٧ ايام). وأشار Pierre واخرون (٢٠٠٨) إلى حصول زيادة معنوية في محتوى البروتين في الحبوب عند تعرض محصول الحنطة إلى إجهاد مائي خلال مرحلة امتلاء الحبوب. وبينت نتائج Kilic و Yagbasanlar (٢٠١٠) ان محتوى البروتين في حبوب الحنطة زاد عند تعرضها الى إجهاد مائي اذ بلغ ١٥.٦% مقارنة بـ ١٢.٦% في معاملة الري الكامل.

واكدHasanpour وآخرون(٢٠١٢ ) ان النسبة المئوية لبروتين الحبوب ازدادت في معاملة الاجهاد الشديد عند دراستهم لنبات الحنطة حيث بلغت١٣ % وكانت هذه الزيادة معنوية قياساً الى معاملة المقارنة (غير المعرضة للاجهاد)التي بلغت ١١%.

**٢-٥ منظمات النمو.**

هي مركبات عضوية غير مغذية ، لها القدرة بمقادير او تراكيز ضئيلة على تحفيز أو تحوير أو تثبيط أي عملية فسيولوجية في النبات، ويمكن ان تكون هذه المركبات طبيعية او مصنعة (العاني، ١٩٩١).ان للهرمونات النباتية دوراً مهماً ورئيساً في تنظيم نمو وتطورالنبات (Hansenو Grossmann،٢٠٠٠). إن لمنظمات النمو النباتية أهمية كبيرة في حياة النبات حيث أن عملية النمو والتطور تكون تحت سيطرة الهرمونات المنتجة داخل النبات ذاته إلا أن كثير من

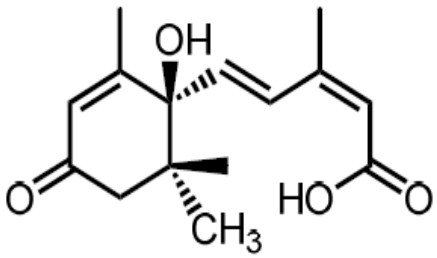
المركبات المصنعة تكون لها فاعلية مشابهة لفاعلية الهرمونات النباتية وأصبحت تستعمل في الزراعة لأغراض عديدة .وقد أسهم استخدام منظمات النمو بشكل تجاري في البلدان المتقدمة صناعياً في تطوير الزراعة بشكل جيد (فيصل، 2001). وإن فعل منظمات النمو هذه تكون مشابهة أو مضادة لفعل الهرمونات الطبيعية فهي تضاف عن طريق الأوراق لتحد من النمو الخضري غير المرغوب فيه وتنظم شكل النبات (ملكو، 2001).

تؤثر منظمات النمو النباتية منفردة او متداخلة في صفات الحاصل الكمية والنوعية للمحاصيل ، لتحكمها بأغلب الفعاليات الفسيولوجية في النبات ، وتختلف الاستجابة لمنظمات النمو النباتية بحسب مراحل العمر لذلك فإن إضافة منظمات النمو النباتية قد يغير مستوى الهرمونات الداخلية في النبات وبالتالي تتغير طبيعة النمو التي تحدد كمية ونوعية الحاصل و تشمل منظمات النمو منشطات النمو Growth activators ومثبطات النمو Growth inhibitors ومعوقات النمو Growth retardants .

**٢-٥-١حامض الابسسك (Abscisic Acid).**

يعد حامض الابسسك احد النواتج الطبيعية في النبات وهو منظم نباتي يؤدي دورا مهماً في العديد من العمليات الفسيولوجية مثل انبات البذور و السكون و شيخوخة الاوراق و النمو.... الخ. ويعتبرهذا المركب من الاحماض العضوية وهو ذووزن جزيئي غرامي 264.32 غم وبصيغة جزيئية $C_{15}H_{20}O_4$ ويعرف باسم-3- (1-hydroxy-2,6,6-trimethyl-4-oxo-2-cyclohexen-1-yl) [S-(Z,E)]-٥- methyl

Beaudoin)-2,4-pentadienoic acidواخرون، ٢٠٠٠).



**(+)-Abscisic Acid**

شكل (١) جزيئة حامض الابسسك

ويخلق (ABA) في الأنسجة النباتية من مادة الميفالوينت ( Mevalonate) التي تتحول في النهاية إلى حامض ABA( Goodwin و Mercer ، ١٩٨٥). تؤكد الدراسات أن مركز تخليق حامض ABA يحصل في البلاستيدات الخضراء في طبقة الميزوفيل وينتقل إلى الثغور بعد تعرض النبات إلى الاجهاد المائي. و يعد ABA من الهرمونات الفعالة في تحسين مقاومة الاجهاد المائي وتجنيب النباتات من أضرار الموت واطالة حياة النبات لحين رفع الإجهاد عليه واستئناف النمو الطبيعي (Kumari ،٢٠٠٩).

**٢-٥-٢تأثير حامض الأبسسك (ABA) في النمو الخضري والحاصل**

استعملت منظمات النمو النباتية للتاثير في المحاصيل الحقلية بشكل كبير واختلفت طرائق أضافتها على النبات ومنها رش الحامض بتركيز معين على النبات في مرحلة معينة من النمو ، وهناك محاولات لإضافة منظمات النمو عن طريق نقع البذور قبل الزراعة أو عن طريق أضافتهإلى التربة مباشرة،وان معاملة النبات بالحامض رشا يكون أكثر فعالية في تحمل النبات للجفاف (Liوآخرون،٢٠٠٤).ويختلف تاثير الحامض في نمو النبات حسب مرحلة نمو النبات وتركيزالحامض.ويختلف تأثير الابسسك و تركيزه باختلاف العضو النباتي فتاثيره في النمو الخضري يكون أكثر من النمو الجذري .فقد بينت دراسة Sharp(٢٠٠2) تأثير الابسسك في تثبيط النمو الخضري أكثر من النمو الجذري،حيث يعمل الابسسك على تنظيم نمو الجذورتحت الإجهاد المائي من خلال تحطيم أو منع بناء الايثلين،و قد أكدSaab وآخرون(١٩٩٠) استمرارنمو جذور الذرة ، بينما ثبط النمو الخضري تحت تأثيرالإجهاد المائي عند رش النبات بالابسسك. وقد ذكر Majeed واخرون (٢٠١١) تأثيررش الابسسك بتركيز M($10^{-6}$) في نمو نبات الرز في مرحلة التفرعات حيث عمل الابسسك على تقليل مستوى الجبرلين وانخفاض ارتفاع النبات والمساحة الورقية ،اما في مرحلة التزهير فقد لوحظ دوره الفعال من خلال خفض معدل النتح وتحسين كفاءة استعمال الماء في نبات الحنطة ومحتوى الماء النسبي عند رش الحامض بتركيزM$10^{-6}$ (Trouverieواخرون، ٢٠٠٣).

يعد حامض الابسسك منظم نمو نباتي يعمل على زيادة الحاصل بواسطة تحسين محتوى الماء النسبي وكفاءة استعمال الماء (Majeedوآخرون،٢٠١١)، كما يعمل الابسسك من خلال تحويره للنمو بتحقيق فوائد عديدة كاعطاء احسن تزهير للنبات ، وتقليل ارتفاع النبات وزيادة تبكير المحصول وفي بعض الحالات زيادة الحاصل،ففي مرحلة النضج حفز على امتلاء الحبوب قياساً إلى معاملة السيطرة.وذكرLinوآخرون (٢٠٠٤)دور الابسسك في زيادة الإنتاجية لنبات الحنطة والشعير. ولاحظ Pandeyوآخرون (٢٠٠٣)زيادة معنوية في عدد البذور لنبات القطن عند الإضافة الخارجية لحامض

الابسسك بتركيز ٥mM.واشار Gurmaniوآخرون(٢٠٠٦)إلى دور الابسسك بزيادة حاصل حبوب نبات الرز عند نقع بذورها بتركيزM$^{-٦}$١٠ تحت مستويات مختلفة من الإجهاد الملحي.ويلعب الحامض دوراً مهماً في زيادة تحمل الإجهاد ألتأكسدي وذلك من خلال زيادة فعالية الإنزيمات المضادة للأكسدةمثل البيروكسيديز( Jiang وZhang ،٢٠٠١).

**٢-٥-٣علاقة الاجهاد المائي مع حامض الابسسك (ABA)**

تشير الدراسات إلى وجود علاقة بين الإجهاد المائي وتراكم الابسسك وقد أطلق عليه بهرمون الإجهادلأنه يتراكم بسرعة أثناءالإجهاد(Saleemوآخرون،٢٠١٠)،و ذكر فعاليته عبر غلق الثغور ومنع النتح للحفاظ على محتوى مناسب من الرطوبة في الأنسجة الداخلية للنبات. وهو يساعد في امتصاص بعض المكونات الغذائية عبر المنطقة الجذرية ومن خلال الامتصاص النشط والحر، حيث ترتبط بعض أنواع ABA مع هذه المواد وترفع قدرة النبات على امتصاصها في منطقة الاستطالة من الجذر وأعزي ذلك إلى الزيادة النسبية للسايتوبلازم الناتجة من زيادة الفجوة العصارية في تلك المنطقة ( Mary و Philip، ١٩٨٠). وأكدت الدراسات حصول تراكم لـ ABA بفعل جين خاص يعرف بـ abg1( Karthik وآخرون، ٢٠٠٠ ). وهذا التراكم يحفز عند زيادة النتح في الخلايا الحارسة لأجل غلقها ومنع هذا النتح ويمكن اعتبارABA بانه احد الإشارات الداخلية للنبات الذي يتراكم اثناء الاجهاد المائي اذ يمكن لـABAأعطاءأشارة للنبات من خلال تغير في التعبير الجيني للنبات ( Ewertوآخرون،٢٠٠٠؛Rock،٢٠٠٠؛ Wilkinson وDavies ،٢٠٠٢ ؛ Li واخرون ، ٢٠٠٤) .وذكرLosanka وآخرون، (٢٠٠٢) أن تراكم ABA يكون ناتج من انتقاله من خلايا الورقة الى الخلايا الحارسة ليؤدي وظيفته كإنذار أولي لحصول الاجهاد المائي وبالتالي غلق الثغور عبر إنكماش الخلايا الحارسة .ولقد وجد أن هناك علاقة طرديه بين محتوى الأوراق من ABA ونقص جهد الماء أو جهد الضغط ،ويتضح من عدة دراسات أن معدل تراكم ABA لكل وحدة تغير في جهد الماء أو جهد الضغط يكون اكبر إذا كان معدل حدوث الإجهاد كبيرا( الهلالي ،٢٠٠٥).

ولاحظ Davies، (١٩٧٨) أن السلوك الثغري للنباتات المعرضة للجفاف مسبقاً يختلف تماماً بعد إروائها عن السلوك الثغري للنباتات المروية والتي لم تعطش مسبقاً حيث تأخر انفتاح الثغور في النباتات المعرضة للجفاف مسبقاً مقارنة مع النباتات غير المعرضة للجفاف عند ريها وهذا يشير إلى استمرار تأثير ABA وتراكمه في هذه النباتات. وأكد Zhang وآخرون، (٢٠٠١) إن ABA هو المسؤول عن سريان أيون البوتاسيوم عبر الأغشية البلازمية إلى الخلايا الحارسة وينتج عن ذلك انفتاح وانغلاق الثغور.ولوحظ علاقة طردية بين حامض الابسسك ومحتوى البوتاسيوم في النبات حيث

أظهرت نتائج Gurmaniوآخرون(٢٠٠٦)زيادة في محتوى البوتاسيوم للمجموع الخضري والجذري لنبات الرز عند نقع بذوره بحامض الابسسك بتركيزM$^{-٦}$١٠تحت مستويات مختلفة من الإجهاد الملحي قياساً الى معاملة السيطرة(غير المعاملة بالابسسك).وأكدSalimوأخرون(2006)زيادة معنوية في محتوى البوتاسيوم عند نقع بذور أصناف من نبات الرز بحامض الابسسك بتركيزM$^{-٥}$١٠ تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي وهذه الزيادة تحسن تكيف النبات لجميع انواع الاجهادات.وذكر(Amzallage،١٩٩٠)أنالإضافة الخارجية لـABA قد زادت من محتوى البوتاسيوم في اوراق وسيقان نبات الرز.ولوحظ أيضا أن هناك علاقة خطية بين تراكم ABA وتراكم البر ولينأثناءالإجهاد المائي الذي ينعكس ايجابياً على السلوك الفسيولوجي للنبات من خلال التعديل الازموزي(Nayyarو Waliaو٢٠٠٣).وتشير بعض الدراسات إلى أن نباتات الحنطة المعرضة للاجهاد المائي يحصل فيها تراكم للبرولين يرافقه تراكم لـABA ،ووجد Bano وYasmeen (2010) زيادة معنوية في محتوى ABA عندما رشت نباتات الحنطةبتركيزM $^{-٦}$١٠ ورافق ذلك ارتفاع معنوي في محتوى البر ولين خاصة عندما عرضت النباتات للاجهاد المائي . وذكرNayyarو ,Walia(٢٠٠٣)ان الابسسك اظهر زيادة معنوية في محتوى البرولين تحت مستوى الاجهاد المائي لنبات الحنطة. لاسيما وان هناك ارتباط وثيق بين تحملالإجهاد المائي وتراكم البرولين حيث يخفف البرولين من تأثيرالإجهاد المائي من خلال التعديل الازموزي للنبات (Ashraf وFoold،٢٠٠٧) .

# الفصل الثالث

# المواد وطرائق العمل
# Materials and Methods

# الفصل الثالث

# المواد و طرائق العمل

# Materials and Methods

## ٣-١موقع التجربة

أجريت التجربة في قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة جامعة كربلاء للموسم الزراعي (2011– 2012) بزراعة بذورمحصول الحنطة (*Triticumaestivum*L.)صنف سالي تم الحصول عليها من جامعة كربلاء - كلية الزراعة -الاستاذ المساعد الدكتورمحمد أحمد ابريهي.

## ٣-١-١ تهئية التربة

تم استخدام تربة نسجتها رملية (Sandy) بعد تجفيفها هوائياً وامرارها من خلال منخل قطر فتحاته٢ ملم وبعد مجانستها بصورة جيدة عبئت في أُصص بلاستيكية بواقع ٥كغم . اصيص$^{-1}$وقد تم الحصول على التربة من اكتاف نهر الحسينية وتم تقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لها حسب الطرائق الموصوفة من قبل Page واخرون (١٩٨٢ ) والموضحة في جدول رقم (١) .

## ٣-١-٢ تصميم التجربة

نفذت تجربة عاملية باستعمال أُصص بلاستيكية وفق التصميم تام التعشية(Completely Randomaized Design (CRD وبثلاث مكررات ولثلاثة مراحل من مراحل نمو نبات الحنطة هي( مرحلة الاستطالة ، مرحلة التزهير ، مرحلة النضج ) بحيث تضمنت دراسة تأثيرالعوامل التالية :-

١- الري بثلاث مستويات من الماء المضاف وهي (١٠٠%،٧٥% ، ٥٠% ) من قيمة السعةالحقلية.

٢- ثلاثة تراكيز من حامض الابسسك ( ٠ ، ٥٠ ، ١٠٠ ) ملغم .لتر$^{-1}$ .

وعليه كان عدد الوحدات التجريبية (الاصص) في هذه الدراسة هي ٨١ وحدة تجريبية سعة كل منها ٥ كغم .تربة و لكل مراحل النمو الداخلة في الدراسة اي ٢٧اصيص لكل مرحلة نموموضحة بالشكل الأتي :-

| | | |
|---|---|---|
| $S_0A_2$ | $S_0A_1$ | $S_0A_0$ |
| $S_1A_2$ | $S_1A_1$ | $S_1A_0$ |
| $S_2A_2$ | $S_2A_1$ | $S_2A_0$ |

حيث أن:-

S0: المستوى الاول من الاجهاد المائي بأضافة ماء ري بمقدار (١٠٠%) من قيمة السعة الحقلية.

S1: المستوى الثاني من الاجهاد المائي بأضافة ماء ري بمقدار (٧٥ %) من قيمة السعة الحقلية.

S2: المستوى الثالث من الاجهاد المائي بأضافة ماء ري بمقدار (٥٠%) من قيمة السعة الحقلية.

$A_0$: المستوى الاول من حامض الابسيسك (٠) ملغم .لتر$^{-1}$.

$A_1$: المستوى الثاني من حامض الابسيسك (٥٠) ملغم .لتر$^{-1}$.

$A_2$: المستوى الثالث من حامض الابسيسك( ١٠٠) ملغم .لتر$^{-1}$.

### ٣-١-٣الزراعة و الارواء

تمت عملية زراعة بذور الحنطة (صنف سالي ) بتاريخ 2011/11/15 وذلك باعتباره انسب موعد لزراعة محصول نبات الحنطة (ألصيمري ،2009) . اذ زرعت ١٠ بذورفي كل أصيص على عمق ٣ سم مع مراعاة اختيار البذور السليمة ذات الأحجام المتقاربة ، وتم خف البادرات إلى 5 بادرات لكل أصيص$^{-1}$ بعد مرور 15 يوماً من الزراعة بتاريخ ٢٠١١/١٢/١ .تم ري الوحدات التجريبية حسب المعاملات المطلوبة بإضافة ماء ري (100% ، 75% ،٥٠ % ) من قيمة السعة الحقلية المحسوبة .

### ٣-١-٤ التسميد

تم اضافة النتروجين بمقدار(150 كغم N .هكتار$^{-1}$)بدفعتين من مصدر سماد اليوريا (N%46) الدفعة الاولى أضيفت بعد خف النباتات ،وأضيفت الدفعة الثانية في مرحلة التفرعات. وتم اضافة الفسفور بمقدار (50كغمP.هكتار$^{-1}$)من مصدر سماد سوبر فوسفات الثلاثي (P% 42)وأما البوتاسيوم فقد أضيف بمقدار (100 كغم K .هكتار$^{-1}$)من مصدر سماد كبريتات البوتاسيوم (K%50 )وذلك بعد خف النباتات على اساس وزن التربة (بشور واخرون،٢٠٠٧).

جدول١ : بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة * .

| الصفة | | وحدة القياس | القيمة |
|---|---|---|---|
| درجة تفاعل التربة pH | | | ٧.٠٧ |
| الإيصالية الكهربائية ECE | | ديسي سيمنز . م$^{-١}$ | ١.٤٠ |
| المادة العضوية | | غم . كغم$^{-١}$ | ١.٠٠ |
| النتروجين الجاهز | | ملغم . كغم$^{-١}$ | ١٠.٠٠ |
| الفسفور الجاهز | | ملغم . كغم$^{-١}$ | ٤٣.٨٠ |
| البوتاسيوم الجاهز | | ملغم . كغم$^{-١}$ | ٦٠.٠٠ |
| الكلس | | غم . كغم$^{-١}$ | ٧٣.٧٠ |
| مفصولات التربة | رمل | غم . كغم$^{-١}$ | ٩٠٢.٦٠ |
| | طين | غم . كغم$^{-١}$ | ٧٩.١٠ |
| | غرين | غم . كغم$^{-١}$ | ١٨.٣٠ |
| نسجة التربة | | | رمليةSandy |
| السعة الحقلية | | ٢٠% | |

* تمت التحاليل في مختبرات تحليل التربة في كلية الزراعة – جامعة بغداد .

**٣-١-٥ الرش بحامض الابسسك**

تم تحضير حامض الابسسك المصنع من قبل (شركة Sigma الأمريكية للكيمياويات )باذابة ٥٠، ١٠٠مليغرام من الحامض في ١-٢ مل من الكحول الاثيلي تركيز ٧٠% لغرض الإذابة التامة كل على انفراد وأكمل الحجم إلى ١ لتر للحصول على التراكيزالمستعملة في الدراسة .

وتم الرش بحامض الابسسك في الصباح الباكر لمرة واحدة بعد مرور 45 يوماً من زراعة البذور عند مرحلة التفرعات أي في مرحلة ٤-٦ ورقات(Maleki، 2011).اذ استخدمت المرشة اليدوية سعة لتر في الرش و بواقع ٣٥مل لكل أصيص وحسب المعاملات المستعملة في الدراسة ، ورشت معاملات السيطرة بالماء المقطر مع استمرار الري حسب المستويات المذكورة أنفا(١٠٠% ،٧٥% ،٥٠%).

**٣-٢المؤشرات المدروسة**

**٣-٢-١ مؤشرات النموالخضري**

تم قياس مؤشرات النمو بتاريخ ١٥-١٦-١٧ / ٢٠١٢/٢ بعد اكتمال مرحلة الاستطالة وبتاريخ ١٣-١٤-١٥/٣/ ٢٠١١ تم قياس مؤشرات النموايضا بعد اكتمال عملية التزهير ، وهي كما يلي :

**٣-٢-١-١ ارتفاع النبات (سم)**

تم قياس ارتفاع النبات من معدل طول كل النباتات الموجودة بالأصيص الواحد وذلك من خلال مسطرة قياس مدرجة من قاعدة النبات حتى قاعدة السنبلة للساق الرئيس باستثناء السنبلة (Singh و Stoskopf ، ١٩٧١).

**٣-٢-١- ٢ المساحة الورقية (سم$^{٢}$) للنبات**

تم حساب المساحة الورقية للنبات على وفق المعادلة الموصوفة من قبل( Thomas، 1975):
**المساحة الورقية = طول الورقة × أقصى عرضها × ٠.٩٥ ولأوراق النبات كافة.**

**٣ -٢ -١-٣ عدد التفرعات**

تم عّد التفرعات لكل النباتات الموجودة بالأصيص الواحد ومنها استخرج معدل عدد التفرعات للنبات الواحد بتقسيم مجموع التفرعات للأصيص الواحد على عدد نباتاتهِ .

**٣-٢-١-٤ عدد ألأوراق . نبات-$^{١}$**

تم عّد الأوراق لكل النباتات الموجودة بالأصيص الواحد ومنها استخرج معدل عدد الأوراق للنبات الواحد بتقسيم مجموع ألأوراق للأصيص الواحد على عدد نباتاتهِ .

**٣-٢-١-٥ طول الجذر (سم)**

تم قياسه باستعمال مسطرة قياس مدرجة من قاعدة الجزء الخضري(منطقة اتصال الساق بالجذر) حتى نهاية **الجذر.**

**٣-٢-١-٦ الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)**

جففت العينات في فرن حراري( oven) بدرجة حرارة ٧٢ مْ لحين ثبات الوزن (Tetio و Gardner ، ١٩٨٨ ) .ثم وزنت بميزان حساس (نوع Sartorius ) بعدها تم استخراج معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري لكل اصيص.

**٣-٢-١-٧ الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)**

تم قياسه كما قيس الوزن الجاف للمجموع الجذري واستخرج معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري للاصيص الواحد .

### ٣- ٢-٢ مكونات الحاصل

بعد وصول نباتات الحنطة إلى مرحلة النضج الكامل وجفاف السنابل فضلا عن المجموع الخضري تم حصادها بتاريخ ( ١٥-١٦-٢٠١١/٤/١٧ ) وقد تم حساب مكونات الحاصل وهي:-

**٣-٢-٢-١طول السنبلة (سم)**

وهو طول الجزء من قاعدة السنبلة إلى نهاية السنيبلة الطرفية وتم قياسه بأخذ أطوال السنابل الموجودة بالأصيص الواحد وقسمتها على عدد نباتات الأصيص الواحد .

**٣-٢-٢-٢عدد السنابل . نبات-١.**

تم حساب العدد الكلي للسنابل الموجودة بالأصيص الواحد ومن ثم قسمت على عدد النباتات الموجودة فيه لاستخراج معدل عددها.

**٣-٢-٢-٣عدد السنيبلات . سنبلة-١.**

تم حساب عدد السنيبلات في كل سنبلة ومن ثم حسب المعدل وذلك بقسمة عدد السنيبلات الكلي على عدد السنابل ولكل معاملة .

**٣-٢-٢-٤عدد الحبوب . سنبلة-١ .**

تم استخراج الحبوب من السنابل بالفرك باليد ، ومن ثم حسب معدل عدد الحبوب لكل سنبلة من خلال قسمة عدد الحبوب لكل معاملة على عدد السنابل لتلك المعاملة .

**٣-٢-٢-٥وزن ١٠٠٠ حبة .**

**٣-٢-٢-٦ حاصل الحبوب (غم) . نبات-١.**

### ٣-٢-٣مؤشرات النمو الفسلجية

**٣-٢-٣-١ محتوى الماء النسبي للأوراق**

تم اخذ عدد من الاوراق الطرية ،وضعت في أكياس نايلون لمنع فقد الرطوبة ووزنت بعد القطع مباشرة ثم وضعت في ماء مقطر (١٢-١٤)ساعة تحت إضاءة ودرجة حرارة الغرفة،ثم جففت الأوراق باستخدام ورق نشاف ووزنت،ثم وضعت في فرن بدرجة حرارة ٦٥م° لمدة ثلاث ساعات ووزنت وقد تم قياسه حسب المعادلة الآتية الموصوفة من قبلSchonfeld وآخرون(١٩٨٨) :

$$R.W.C = \frac{FW - DW}{TW - DW} \times 100$$

إذ إن :

FW= الوزن الطري (غم) ،DW= الوزن الجاف (غم) ، TW= الوزن الممتلئ (غم).

**٣-٢-٣-٢ تقديرمحتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق( SPAD UNITE)**

حسب عند اكتمال مرحلة الاستطالة والتزهير كمعدل لمحتواه في خمس اوراق في كل وحدة تجريبية باستعمال جهاز (SPAD 502MinoltaReynolds وآخرون ، ١٩٩٨).

**٣-٢-٣-٣ تقدير تركيز البرولين في الاوراق**

تم تقدير تركيزحامض البرولين في الأوراق وفق طريقة Batesوآخرون (١٩٧٣) وذلك عند اكتمال مرحلتي الاستطالة والتزهير .حيث تم قراءة الامتصاص بواسطة جهاز قياس الطيف الضوئي Spectrophotometer وعلى الطول ألموجي ٥٢٠ نانومتر ، ومن ثم حساب تركيز حامض البرولين بالمقارنة مع المنحني القياسي لحامض البرولين

**٣-٢-٣-٤تقدير فعالية إنزيم البيروكسيديز**

لتقدير الفعالية الانزيمية لانزيم POD تم هرس ٥ غم من الجزء الخضري من النبات المقطع بواسطة سكين نظيف الى قطع صغيرة مع (١.٠مولاري)من فوسفات البوتاسيوم الدارئ ذو اس هيدروجيني (pH=7) ثم سحقت خلايا اوراق النبات في هاون خزفي تحت ظروف مبردة بعدها تم ترشيح المزيج ثم قدرت الفعالية لأنزيم POD وفقاً للمعادلة التالية

$$\text{الفعالية الإنزيمية (وحدة امتصاص غم نموذج}^{-1}) = \frac{\text{قراءة الجهاز}}{\frac{\text{وزن النموذج}}{\text{حجم الاستخلاص}} \times \text{الحجم المأخوذ للقراءة}}$$

وتمت قراءة الامتصاصية مباشرة في جهاز Spectrophotometerعند طول موجي ٤٣٦nm

**٣-٢-٣-٥ تقديرتركيز البروتين**

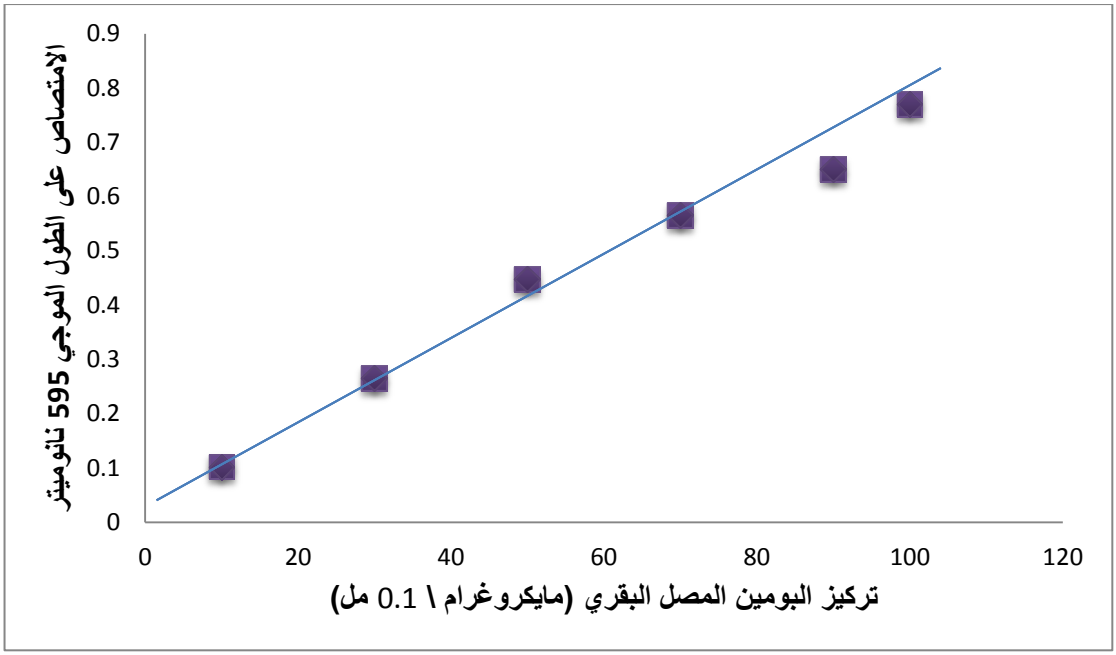
لغرض تقدير تركيز البروتين فقد اتبعت طريقة براد فورد (Bradford ،١٩٧٦ ) وذلك لاستخدامها في تقدير الفعالية النوعية للإنزيم. وقيس الطول ألموجي لتراكيز مختلفة من البروتين Standard ألبومين المصل ألبقري القياسي ( 1 ملغم .مل-١ ) لعمل منحني قياسي Standard curve.

**المنحنى القياسي للبروتين**

رُسم المنحنى القياسي لامتصاص الضوء عند الطول ألموجي595 نانوميتر مقابل تركيز ألبومين المصل ألبقري . (الشكل ١-١)

وحسبت قيمة الفعالية النوعية specific activity للـPOD كما يلي :

$$\text{الفعاليةالنوعية}(U.mg^{-1}) = \frac{\text{وحدة من POD } (U.ml^{-1})}{\text{تركيز البروتين (mg/ml)}}$$




الشكل (١-١) المنحنى القياسي لألبومين المصل ألبقري لتقدير البروتين بطريقة ( Bradford،1976 )

**٣-٢-٣-٦ تقديرالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم(NPK) في الاوراق**

جمعت أوراق النبات و لكل مكرر للمعاملات كل على حدة، غسلت بالماءالمقطرثم مسحت بقطعة قماش نظيفة وتركت لتجف وذلك بوضعهافي اكياس ورقية في فرن كهربائي على درجة حرارة ٦٥م °واخذ الوزن الجاف بعد ثباته، وبعدهاطحنت العينات بوساطة هاون خزفي واخذ من كل عينة مطحونة وزن ٠.٢ غم وهضمت باستعمال حامض الكبريتيك والبيروكلوريك المركزين ونقل ناتج الهضم الى قنينة حجمية سعة ١٠٠سم$^3$واكمل الحجم الى العلامة بالماء المقطروفقا لطريقة GrasserوParson(١٩٧٩)وقدر النتروجين في النبات باستعمال جهاز المايكروكلدال حسب طريقة Bremner وكما وردت في Page واخرين (1982).اما الفسفور فقدر في النبات بوساطة مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك باستعمال جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) وعلى طول موجي 882 نانوميتر حسب طريقة Olsen وWatnabوكما وردت في Pageوآخرين (1982) . بينما قدر البوتاسيوم في النبات بوساطة جهاز اللهب (Flame-photometer)وكما ورد في Haynes(1980) .

**٣-٢-٣-٧تقدير البروتين في الحبوب عند النضج**

قدر البروتين في الحبوب عند مرحلة النضج وذلك بضرب النسبة المئوية للنتروجين في العامل ٦.٢٥ وفقا لطريقة Tkachuk (١٩٧٧)

**٣- ٣التصميم والتحليل الإحصائي**

تم تحليل النتائج إحصائيا وفقاً لتصميم التجربةوهو التصميم تام التعشية C . R .D (Completely Randomized Design) كتجربة عامليه ، وتمت المقارنة بين المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي L.S.D (Least Significant Difference) وبمستوى احتمال ٠.٠٥ (Steelو Torrie، ١٩٦٠).

# الفصل الرابع

# النتائــج و المناقشــة

# Results and Discussion

# الفصل الرابع

# النتائج والمناقشة

# Results and Discussion

**٤-١تأثيرالاجهاد المائي وحامض الابسسك المضاف في بعض مؤشرات النموالخضري**

**٤-١-١ :ارتفاع النبات**(سم)

تشير النتائج المبينة في جدول (٢) الى وجود تأثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض لها نبات الحنطة في صفة معدل ارتفاع النبات عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.أذ بلغ أرتفاع النبات لمرحلة الاستطالة عند تعرضه إلى أجهاد مائي بإضافة ماء ري ٥٠ % و٧٥%من قيمة السعة الحقلية مقداراً٥٤.٩٢ و٦٢.٠٤سم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها٢٢.١٢% و١٢.٠٢% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه . أماعند مرحلة التزهير فقد بلغ ارتفاع النبات عند تعرضه الى أجهاد مائي بإضافة ماء ري ٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقداراً٦٦.٩٩ و٧٢.٧٦سم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ١٤.٠٨%و ٦.٦٨% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.وهذه النتائج اتفقت مع ما ذكرهBanoوAziz(٢٠٠٣) وAldesuquyوآخرون(٢٠١٢) من حصول انخفاض في ارتفاع نبات الحنطة مع زيادة الإجهاد المائي . وربما يعزى سبب اختزال ارتفاع النباتات عند تعرضها للإجهاد المائي إلى قلة انقسام خلايا الساق والأوراق وصغر حجمها نتيجة لانخفاض الجهد المائي فيهما بسبب نقص جاهزية ماء التربة مما يؤدي إلى انخفاض كفاءة اعتراض وتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية وإنتاج المادة الجافة اللازمة لإتمام عملية الاستطالة (المعماري ، ٢٠٠٠) ،فضلا عن تثبيط عمل الأوكسين ضوئياً والمسؤول عن السيادة القمية للساق (عيسى ، ١٩٩٠).

اما بالنسبة لتاثير الاجهاد المائي في مرحلتي النمو فتشير النتائج الى أن نسبة الانخفاض كانت أكبر لمعدل ارتفاع النبات لمرحلة الاستطالة قياسا الى مرحلة التزهير، واتفقت هذه النتيجة مع حسنين (١٩٩٥) حيث اشار إلى أن الإجهاد المائي خلال المراحل المبكرة من النمو التي تقع ضمنها المرحلة التي يستطيل بها الساق أدت إلى اختزال في ارتفاع النبات ، فضلاً عن زيادة استلام الإشعاع الشمسي إلى داخل الكساء الخضري ، نتيجة لقلة عدد الاوراق وصغر مساحتهاجدولي(٤،٣) والذي كان سبباً في تحطيم الأوكسين ضوئياً فلم يتح له العمل على استطالة

**جدول (٢)تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في الارتفاع (سم) لنبات الحنطة تحت مستويات أجهاد مائي مختلفةعند مرحلتي الاستطالة والتزهير.**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٧١.٦٧ | ٧٠.٣٣ | ٦٩.٥٧ | ٧٠.٥٢ | ٨٠.٤٠ | ٧٨.٣٠ | ٧٥.٢٠ | ٧٧.٩٧ |
| ٧٥ | ٦٩.٢٠ | ٦٠.٢٧ | ٥٦.٦٧ | ٦٢.٠٤ | ٧٤.٦٧ | ٧٣.٢٠ | ٧٠.٤٠ | ٧٢.٧٦ |
| ٥٠ | ٥٨.٠٠ | ٥٤.٣٣ | ٥٢.٤٣ | ٥٤.٩٢ | ٧٠.٢٠ | ٦٨.٤٧ | ٦٢.٣٠ | ٦٦.٩٩ |
| معدل تاثيرABA | ٦٦.٢٩ | ٦١.٦٤ | ٥٩.٥٦ | | ٧٥.٠٩ | ٧٣.٣٢ | ٦٩.٣٠ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | مستويات الاجهاد المائي=١.٤٥<br>تركيز الابسسك المضاف=١.٤٥<br>للتداخل=٢.٥٠ | | | | مستويات الجهاد المائي=٠.٤٩<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٤٩<br>للتداخل=٠.٨٥ | | | |

السلاميات مؤثراً بالنتيجة سلباً في ارتفاع النبات،وتماثلت هذه النتيجة مع Jamalوآخرين (١٩٩٦) و Hossain (٢٠٠٨). و Kilic و Yagbasanlar (٢٠١٠) منان الاجهاد المائي خلال مرحلة النمو الخضري ادى الى تقليل ارتفاع النبات نتيجة لتأثير نقص الماء في انقسام واستطالة الخلايا.

وتشيرالنتائج المبينة في الجدول الى وجود تاثير معنوي لتركيزيABA المضافين ٥٠و١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$في صفة معدل ارتفاع نبات الحنطة اذ بلغ ارتفاع النبات مقدارا ٦١.٦٤و٥٩.٥٦ سم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٧.٠٠% و١٠.١٥% بالتتابع نفسه قياسا الى معاملة المقارنة (بدون اضافة ABA) .أما في مرحلة التزهير فقد بلغ أرتفاع النبات مقدارا ٧٣.٣٢ و ٦٩.٣٠ سم بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة. وهذه النتائج اتفقت مع ما ذكره Gurmani واخرون (٢٠٠٦) من ان استعمال منظم النمو ABA بتراكيز متزايدة لنبات الرز ادى الى تقليل ارتفاع النباتات ، وأعزوا سبب انخفاض ارتفاع النبات الى ان حامض الابسسك

قلل من انتاج حامض الجبرليك عن طريق تثبيط انزيمات معينة تؤثر في سلسلة التفاعلات المؤدية الى بناء الجبرلين،في حين ذكر عدد من الباحثين أن انخفاض ارتفاع النبات ربما يعود الى دور ABA في تثبيط استطالة الخلايا وبذلك فهو يقصر ويقوي الساق، مما يؤدي الى تقليل عملية التوسع الخلوي وهذه العملية في نهاية المطاف تؤدي الى انخفاض ارتفاع النبات(Bano وFarooq ،٢٠٠٦وKumari ،٢٠٠٩ وMajeedوآخرون، ٢٠١١).

وفيما يخص تأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز ABAعند مرحلتي الاستطالة والتزهيرفان النتائج تشير الى حصول زيادة معنوية في صفة ارتفاع النبات عند مرحلة الاستطالة والتزهيرمع زيادة المحتوى الرطوبي ومع انخفاض تراكيز الحامض. اذ ان اعلى قيمة لصفة ارتفاع النبات كان في النباتات غير المعاملة بالمنظم وعند أضافة ماء ري(١٠٠%)من قيمة السعة الحقلية والتي بلغت ٧١.٦٧ و٨٠.٤٠ عند مرحلتي الاستطالة والتزهير على بالتتابع ،اما ادنى قيمة لصفة ارتفاع النبات فقد بلغت ٥٢.٤٣و٦٢.٣٠ عند مرحلتي الاستطالة والتزهير في النباتات المعاملة بالمنظم بتركيز١٠٠ملغم.لتر-١وعند أضافة ماء ري٥٠%من قيمة السعة الحقلية بالتتابع.

### ٤-١-٢ : المساحة الورقية(سم٢) للنبات

توضح النتائج المبينة في جدول (٣) الى وجود تأثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض لها نبات الحنطة في صفة المساحة الورقية عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.أذ بلغ معدل المساحة الورقية لمرحلة الاستطالة عند تعرض النبات الى أجهاد مائي بأضافة ماء ري٥٠ % و٧٥%من قيمة السعة الحقلية مقداراً١٧.٥٩و١٨.٦٤(سم٢) بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها٣١.١٣%و٢٧.٠٢% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه. أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ معدل المساحة الورقية عند تعرض النبات الى اجهاد مائي بأضافة ماءري٥٠% و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقدار٢٠.٣٤و٢٤.٤٩(سم٢) بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٢٨.٤٣% و١٣.٨٣% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.هـذه النتائـــج مماثلة لما توصل اليه Fernandez وTrillo(2005)وShahbaz واخرون (٢٠٠٩ ) حيث بينوا ان تعرض نباتات الحنطة الى اجهاد مائي من شأنه ان يختزل طول النبات ومساحته الورقية وكفاءته في استخلاص الماء من التربة،اذ ان انخفاض التوسع في الورقةمع انخفاض مستويات الماء داخل هذه الخلايا يؤثر سلباً في المساحة الورقية،وقد يعزى السبب في انخفاض المساحة الورقية بتأثيرالاجهادالمائي إلى انخفاض محتوى الماء النسبي للنبات جدول ( ١٥)والذي يؤدي إلى انخفاض معدل نمو الأجزاء الخضرية ومن ثم انخفاض عملية البناء الضوئي مما يؤدي إلى

**جدول (٣) تأثيرتراكيز مختلفة من من حامض الابسسك في المساحة الورقية(سم$^{٢}$) لنبات الحنطة تحت مستويات أجهاد مائي مختلفةعند مرحلتي الاستطالة والتزهير.**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-١}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-١}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٢٧.٢٧ | ٢٥.٧٠ | ٢٣.٦٧ | ٢٥.٥٤ | ٢٩.٩٣ | ٢٨.٣٣ | ٢٧.٠٠ | ٢٨.٤٢ |
| ٧٥ | ٢٠.٨٠ | ١٨.٣٧ | ١٦.٧٧ | ١٨.٦٤ | ٢٥.٩٧ | ٢٣.٩٧ | ٢٣.٥٣ | ٢٤.٤٩ |
| ٥٠ | ١٨.٥٧ | ١٧.٨٠ | ١٦.٤٠ | ١٧.٥٩ | ٢٣.٣٣ | ١٩.٨٧ | ١٧.٨٣ | ٢٠.٣٤ |
| معدل تاثيرABA | ٢٢.٢١ | ٢٠.٦٢ | ١٨.٩٤ | | ٢٦.٤١ | ٢٤.٠٦ | ٢٢.٧٩ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | مستويات الاجهاد المائي=٠.٢٢<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٢٢<br>للتداخل=٠.٣٨ | | | | مستويات الجهاد المائي=٠.٦٦<br>حامض الابسسك المضاف=٠.٦٦<br>للتداخل=١.١٤ | | | |

انخفاض المساحة الورقية (Hsaio,1973) .أذ ان للماء دورمهم في عملية انقسام الخلايا واستطالتها .

اما بالنسبة لتاثير الاجهاد المائي في مرحلتي النمو فتشير النتائج المبينة الى أن نسبة الانخفاض كانت أكبر في صفة معدل المساحة الورقية عند مرحلة الاستطالة قياسا الى مرحلة التزهير،اتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه Krenzer(٢٠٠٣)من ان الاجهاد المائي اثناء مراحل النمو الخضري يؤدي الى تقليل مقدرة الخلايا على الانتفاخ والاستطالة واختزال حجمها ومن ثم اختزال المساحة الورقية للنبات تبعاً لمستوى الاجهاد المائي.

وتشيرالنتائج في الجدول المذكور الى وجود تاثيرلتركيزي ABAالمضافين٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-١}$في صفة معدل المساحة الورقية،اذ بلغ معدل المساحة الورقية عند رشها بمنظم النمو بتركيز ٥٠و١٠٠ملغم.لتر$^{-١}$مقدار٢٠.٦٢١ و١٨.٩٤سم$^{٢}$ بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٧.١٦%، ١٤.٧٢%قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أضافةABA) بالتتابع نفسه.أما عند مرحلة

التزهير فقد بلغ معدل المساحة الورقية عند رشها بمنظم النمو ٥٠و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا ٢٤.٠٦ و ٢٢.٧٩سم$^{2}$ بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٨.٩٠%و١٣.٧١%قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.وهذه النتيجة تؤكد ما حصل عليه Kumari (٢٠٠٩) من ان نباتات الحنطة المعاملة بمنظم النمو ABAاعطت مساحة ورقية صغيرة.واتفقت هذه النتيجة مع نتائجGurmani واخرون (٢٠٠٦) الذين بينوا ان معاملة النبات بمنظم النمو ABA بتركيز $^{-5}$ M١٠ادى الى تقليل المساحة السطحيةلاوراق نبات الرز وعزوا سبب انخفاض مساحة الورقة الى تأثير غير المباشر للمنظم في تثبيط نمو واستطالة خلايا الورقة ،ويؤدي هذا التثبيط الى تقليل معدل النتح وانغلاق الثغور وبالتالي الحفاظ على المحتوى المائي للنبات وتحسين كفاءة الماء .

اما بالنسبة لتأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز ABAالمضافة عند مرحلتي الاستطالة والتزهير فان النتائج تشير الى حصول زيادة معنوية في صفة المساحة الورقيةعند مرحلتي الاستطالة والتزهيرمع زيادة مستويات الماء المضاف من قيمة السعة الحقلية ومع انخفاض تراكيز المنظم . فعند مرحلة الاستطالة قد بلغت اعلى قيمة لصفة المساحة الورقية عند تعرضها الى إجهاد مائي بإضافة ماء ري ١٠٠%من قيمة السعة الحقليةوبدون إضافة للمنظم ٢٧.٢٧ سم$^{2}$،اما ادنى قيمة لصفةالمساحة الورقيةعند تعرضها الى إجهاد مائي باضافة ماء ري ٥٠%من قيمة السعة الحقلية وبتركيز١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ABAفبلغت١٦.٤٠ سم$^{2}$.أماعند مرحلة التزهير فبلغت اعلى قيمة٢٩.٩٣ سم$^{2}$ اما ادنى قيمة لصفة المساحة الورقية فكانت١٧.٨٣ سم$^{2}$.

**٤-١- ٣ :عدد التفرعات**

تبين النتائج المبينة في جدول (٤) الى وجود تاثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض لها نبات الحنطة في صفة معدل عدد التفرعات عند مرحلتي الاستطالة والتزهير. أذ بلغ معدل عدد التفرعات لمرحلة الاستطالة عند تعرض النبات الى أجهاد مائي بأضافة ماء ري ٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقداراً٣.٢٠ و٤.٠٨ بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها٢٩.٣٦ % و٩.٩٣%قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه . أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ عدد التفرعات بأضافة ماء ري ٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقدارا ٣.٨٧ و٤.٦٠ بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٢٢.٩١% و٨.٣٧ قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه . وهذه النتائج اتفقت مع نتائج المعيني (٢٠٠٤) و Davidson و Chevalier(1987) و Khakwani واخرون(٢٠١١) الذين توصلوا الى ان تأثير

الاجهادالمائي للتربة يؤدي الى تقليل عدد التفرعات في نبات الحنطة وعزوا سبب ذلك الى انخفاض معدل نشؤها ومقدرتها على مواصلة النمو ومن ثم فشلها في حمل السنابل.

**جدول رقم(٤) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في عدد التفرعات لنبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائي مختلفة عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٤.٢٠ | ٤.٦٠ | ٤.٨٠ | ٤.٥٣ | ٤.٧٧ | ٥.٠٠ | ٥.٣٠ | ٥.٠٢ |
| ٧٥ | ٣.٦٠ | ٤.١٣ | ٤.٥٠ | ٤.٠٨ | ٤.١٠ | ٤.٧٠ | ٥.٠٠ | ٤.٦٠ |
| ٥٠ | ٣.٠٠ | ٣.٢٠ | ٣.٤٠ | ٣.٢٠ | ٣.٧٠ | ٣.٨٠ | ٤.١٠ | ٣.٨٧ |
| معدل تاثيرABA | ٣.٦٠ | ٣.٩٨ | ٤.٢٣ | | ٤.١٩ | ٤.٥٠ | ٤.٨٠ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | لمستويات الاجهاد المائي=٠.٢١<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٢١<br>للتداخل=N.S | | | | لمستويات الاجهاد المائي=٠.١٠<br>لحامض الابسسك المضاف=٠.١٠<br>للتداخل= ٠.١٧ | | | |

اما بالنسبة لتاثير الاجهاد المائي في مرحلتي نمونبات الحنطة فتشير النتائج المبينة الى أن نسبة الانخفاض كانت أكبر لمعدل عدد التفرعات لمرحلة الاستطالة قياسا الى مرحلة التزهيروأتفقت هذه النتيجة مع نتائج بعض الدراسات حيث بينت ان الحنطة المعرضة للاجهاد المائي في مراحل ماقبل التزهير أعطت عدد تفرعات اقل من الحنطة المروية بشكل جيد (Ehdaie،١٩٩٥ و Gutierrez –Boem و Thomas، ١٩٩٨).ولاحظ Jamal وآخرون (١٩٩٦) ان الاجهاد المائي خلال مرحلة النمو الخضري ادى الى خفض عدد التفرعات التي تحمل سنابل نتيجة لتأثير نقص الماء في انقسام واستطالة الخلايا.وذكرالمعيني (2004)وWajid(٢٠٠٤) من أن تعرض محصول الحنطة للاجهاد المائي في مراحل النمو المبكرة أدى إلى اختزال عدد التفرعات لوحدة المساحة.

و تشيرالنتائج في الجدول ذاته الى وجود زيادة معنوية في هذه الصفة بزيادة تركيزABAاذ بلغ معدل عدد التفرعات عند الرش بمنظم النمو بتركيزABA ٥٠و ١٠٠ملغم.لتر-١مقدارا ٣.٩٨ و٤.٢٣ بالتتابع وبزيادة مقدارها ١٠.٥٦% و١٧.٥%قياسا الى معاملة المقارنة (بدون اضافة ABA) بالتتابع نفسه.أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ معدل عدد التفرعات مقدار٤.٥١ و٤.٨ بالتتابع وبزيادة مقدار٦.٨٩ و١٤.٥٦%قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.وربما يعزى سبب زيادة التفرعات الى تحديد نمو الساق الرئيسي وانتقال المواد الغذائية الى هذه التفرعات ،وهذا يتماشى مع ماتوصل اليه Lupton و Pinthus(١٩٦٩ ) و Summerfield و Roberts (١٩٨٥) ، حيث بينوا ان نباتات الاصناف محدودة النمو تكون ذات تفرعات عالية أذ تعوض الفارق في النمو الخضري لتتمكن من تزويد الثمار العاقدة بنواتج البناء الضوئي الكافية لادامة إنتاج البذور الجافة مقارنة مع الاصناف غير محدودة النمو.

واما تأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز ABAالمضافة في صفة عدد التفرعات لمرحلة الاستطالة فلم يكن معنوي ،بينما كان التداخل ذو تأثير معنوي في هذه الصفة لمرحلة التزهير حيث سجلت اعلى قيمة معنوية في صفة عدد التفرعات.نبات-١ في النباتات المعاملة بالمنظم بتركيز ١٠٠ملغم.لتر-١وعندأضافة ماء ري (١٠٠%) من قيمة السعة الحقلية أما ادنى قيمة فكانت عند اضافة ماء ري٥٠% من قيمة السعة الحقلية وبدون أضافة للمنظم.

**٤-١-٤:عدد الاوراق .نبات-١**

توضح النتائج المبينة في جدول (٥) الى وجود تاثير معنوي لمستويات الاجهاد المائي المعرض لها نبات الحنطة في صفة معدل عدد الاوراق عند مرحلتي الاستطالة والتزهير. أذ بلغ معدل عدد الاوراق لمرحلة الاستطالة عند تعرض النبات الى أجهاد مائي بإضافة ماء ري٥٠ % و٧٥%من قيمة السعة الحقلية مقداراً ١٢.١٦و١٥.٠٥ بالتتابـــع وبنسبة انخفاض مقدارها ٣٣.٦٦ %و ١٧.٨٩% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه . أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ معدل عدد الاوراق عند تعرض النبات الى أجهاد مائي بإضافة ماء ري٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقداراً ١٠.٤٨ ،١٣.٥٩بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٣٣.٢٥ % و١٣.٤٤% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه .ويمكن ان يعزى سبب انخفاض عدد الاوراق إلى ذبول الأوراق السفلى وسقوطها بسبب نقص الماء لأن سقوط الأوراق يعد وسيلة دفاعية تمكن النبات من تقليل النتح (احمد،١٩٨٤). وكلما تعرض النبات لاجهاد مائي اكثر سبب سقوط عدد أكبر من الاوراق نتيجة لزيادة تركيز حامض الابسسك ABA(الجابري،٢٠٠٢ Cadenase واخرون ،٢٠٠٣).

**جدول (٥) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في عدد اوراق نبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائي مختلفة عند مرحلتي الاستطالة والتزهير**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ١٨.٤٠ | ١٨.٣٣ | ١٨.٢٧ | ١٨.٣٣ | ١٦.٠٠ | ١٥.٧٣ | ١٥.٣٧ | ١٥.٧٠ |
| ٧٥ | ١٥.٣٣ | ١٥.١٣ | ١٤.٧٠ | ١٥.٠٥ | ١٤.٥٧ | ١٣.٢٣ | ١٢.٩٧ | ١٣.٥٩ |
| ٥٠ | ١٢.٨٢ | ١٢.٤٣ | ١١.٢٢ | ١٢.١٦ | ١١.٧٠ | ١٠.٢٠ | ٩.٥٣ | ١٠.٤٨ |
| معدل تاثير ABA | ١٥.٥٢ | ١٥.٣٠ | ١٤.٧٣ | | ١٤.٠٩ | ١٣.٠٥ | ١٢.٦٢ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | لمستويات الاجهاد المائي=٠.٠٧<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٠٧<br>للتداخل=٠.١٣ | | | | لمستويات الاجهاد المائي=٠.٠٩<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٠٩<br>للتداخل=٠.١٥ | | | |

اما تاثير الاجهاد المائي في مرحلتي النمو فتشير النتائج المبينة الى أن نسبة الانخفاض كانت أكبر لصفة عدد الاوراق عند مرحلة الاستطالة قياسا الى مرحلة التزهير.

وتشير النتائج في الجدول (٥)الى وجود تاثير معنوي لتراكيز ABA المضافة ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$في معدل عدد الاوراق عند مرحلتي الاستطالة والتزهير،اذ بلغ معدل عدد الاوراق عند مرحلة الاستطالة عند الرش بمنظم النمو بتركيز ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا ١٥.٣٠و١٤.٧٣ بالتتابع و عند مرحلة التزهير بلغ معدل عدد الاوراق عند رشها بمنظم النمو ABAبتركيز٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$مقدار١٣.٠٥ و١٢.٦٢ بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة.وربما يعزى سبب ذلك الى تاثيرمنظم النموفي انخفاض المساحة الورقية وتوسع الورقة

(جدول٣)،مما يؤدي الى تساقط الاوراق وكانت نسبة تاثير أضافة منظم النمو أكثرفي هذه الصفة عند مرحلة التزهير قياسا الى مرحلة الاستطالة ،وربما يعود السبب في ذلك الى تراكم الحامض في الاوراق الناضجة اكثر من الفتية وتعرض الاوراق الى اجهاد اكبر،وقد توصل عدد من الباحثين الى نتائج مماثلة حول تأثير اضافة منظم النمو المذكور في صفة عدد اوراق النباتات (Hassawiو AL – Nsour ٢٠٠٧ وMalekiواخرون ، ٢٠١١).

وكان للتداخل بين مستويات الاجهاد مائي وتراكيز ABA تأثير معنوي في عدد أوراق نبات الحنطة عند مرحلتي الاستطالة والتزهير،اذ اوضحت النتائج ان اعلى قيمة لعدد الاوراق بلغت عند اضافة ماء ري ١٠٠%من قيمة السعة الحقلية وبدون اضافة للمنظم ولكلا المرحلتين فقد بلغت ١٨.٤٠، ١٦.٠٠ وبالتتابع نفسه.اما أدنى قيمة لعدد الاوراق فكان عند اضافة ماء ري ٥٠% من قيمة السعة الحقلية وتركيز(١٠٠)ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الابسسك المضاف والتي بلغ ١١.٢٢و ٩.٥٣ورقة .نبات.

## ٤-١-٥: طول الجذر(سم)

تشيرالنتائج المبينة في جدول(٦) الى حصول زيادة معنوية في طول الجذر لنبات الحنطة مع انخفاض ماء الري المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠%من قيمةالسعة الحقلية عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.اذ بلغ معدل طول الجذرعند مرحلة الاستطالة اثناء تعرضه الى أجهاد مائي باضافة ماء ري بمقدار٥٠ % و٧٥%من قيمة السعة الحقلية مقدارا ٤٠.٤٢ و٣٨.٧٩ سم بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي)، أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ معدل طول الجذرعند تعرضه الى أجهاد مائي بإضافة ماء ري٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقداراً٤٥.٩٤ و٤٥.٢٢ سم بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة وهذه النتيجة أتفقت مع نتائج Creelman وآخرون (1990)في دراستهم على نبات فول الصويا والطيبي (٢٠٠٩) في دراستها لنبات الحنطة وSinghواخرون (٢٠٠٩) في دراستهم لنبات الذرةإذ لاحظوا زيادة في طول الجذرعند تعرض اصناف من هذه النباتات لمستويات من الاجهاد.وفي هذا الجانب ذكرالهلالي(٢٠٠٥) ان الجذر يمتد اكثر بالتربة بحثاً عن الرطوبة وكلما كانت الرطوبة بالتربة قليلة كلما كان الجذر اطول .

اما تاثير الاجهاد المائي في مراحل النمو فتشير النتائج المبينة الى أن نسبة الزيادة اعلاه في طول الجذركانت أكبرعند مرحلة الاستطالة قياسا الى مرحلة التزهير .

وأوضحت النتائج في الجدول(٦) الى وجود تاثير معنوي لتركيزيABA المضافة ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ في معدل طول الجذرعند مرحلتي الاستطالة والتزهيراذ بلغ معدل طول الجذر

عند مرحلة الاستطالة عند الرش بمنظم النمو بتركيز ٥٠ و١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ مقدارا ٣٨.٨١ و٣٩.٨٣سم بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة (بدون اضافة ABA).أما عند مرحلة التزهير فقد

**جدول(٦) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في طول الجذر(سم)**
**لنبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائي مختلفة عند مرحلتي الاستطالة والتزهير**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٣٥.٢٧ | ٣٧.٢٣ | ٣٨.٢٧ | ٣٦.٩٢ | ٤٢.٠٣ | ٤٣.٠٠ | ٤٤.٢٠ | ٤٣.٠٨ |
| ٧٥ | ٣٧.٢٠ | ٣٩.١٧ | ٤٠.٠٠ | ٣٨.٧٩ | ٤٤.٢٧ | ٤٥.٥٠ | ٤٥.٩٠ | ٤٥.٢٢ |
| ٥٠ | ٤٠.٠٠ | ٤٠.٠٣ | ٤١.٢٣ | ٤٠.٤٢ | ٤٤.٧٧ | ٤٦.٣٣ | ٤٦.٧٣ | ٤٥.٩٤ |
| معدل تاثيرABA | ٣٧.٤٩ | ٣٨.٨١ | ٣٩.٨٣ | | ٤٣.٦٩ | ٤٤.٩٤ | ٤٥.٦١ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | لمستويات الاجهاد المائي=٠.٦٠<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٦٠<br>للتداخل=١.٠٣ | | | | لمستويات الاجهاد المائي=٠.٩٥<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٩٥<br>للتداخل=N.S | | | |

بلغ معدل طول الجذرعند الرش بمنـــظم النموABA بتركيزي٥٠و١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ مقدار٤٤.٩٤١ و٤٥.٦١سم بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة.وقد يعزى سبب ذلك الى قدرة ABAعلى تكوين نظام جذري كثيف يستطيع التغلغل في التربة ودوره في تشجيع نمو واستطالة الجذر كونه حافظاً اوزموزياً (Saab،١٩٩٠وMaleki واخرون،2011).

وفيما يخص تأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز ABAالمضافةعند مرحلة الاستطالة فان نتائج التحليل الاحصائي سجلت اعلى قيمة معنوية في صفة طول الجذر باضافة ماء ري بمقدار٥٠%من قيمة السعة الحقلية وتركيز١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$من منظم النمو ABA المضاف قياساً الى المعاملات الاخرى،امااادنى قيمة معنوية في صفة طول الجذر باضافة

ماء ري بمقدار ١٠٠%من قيمة السعة الحقلية وبدون اضافة لمنظم النمو ABA.ولم يكن للتداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز ABA المضافة أي تاثيرمعنوي في هذه الصفة عند مرحلة التزهير.

## ٤-١- ٦ :الوزن الجاف للمجموع الجذري

تشيرالنتائج المبينة في جدول (٧) الى حصول انخفاض معنوي للوزن الجاف للمجموع الجذري لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقلية عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.اذ بلغ معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري لمرحلة الاستطالةعند تعرضه الى أجهاد مائي باضافة ماء ري٥٠ % و٧٥%من قيمة السعة الحقلية مقدارا ١.٦٣،١.٣٠ غم .اصيص بالتتابع وبنسبة انخفاض مقداره ٣٧.٢٠% ،٢١.٢٦% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه . أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ الوزن الجاف للمجموع الجذري عند تعرضه الى أجهاد مائي باضافة ماء ري٥٠ % و٧٥%من قيمة السعة الحقلية مقدارا ١.٧٦و ٢.٣٣غم .اصيص بالتتابع وبنسبة انخفاض مقداره ٣٢.٨٢% و١١.٠٧% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه . وقد يعود السبب في ذلك إلى التأثير المباشر لانخفاض محتوى التربة من الماء الجاهز مما يؤدي الى اعاقة النمو الطبيعي للجذر(شهاب و شاكر ، ٢٠٠١؛النعيمي واخرون ،٢٠٠٤).

اماتاثير الاجهاد المائي في مرحلتي النمو فتشير النتائج المبينة الى أن نسبة الانخفاض اعلاه كانت أكبر عند مرحلة الاستطالة قياسا الى مرحلة التزهير.

وتوضح النتائج في الجدول(٧)الى وجود تاثير معنوي لتركيزي ABA المضافة ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري عند مرحلتي الاستطالة والتزهير،اذ بلغ معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري عند مرحلة الاستطالة عند الرش بحامض ABA بتركيز ٥٠و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ مقدارا ١.٦١و١.٨٣غم .اصيص بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة (بدون اضافة ABA) .أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ الوزن الجاف للمجموع الجذري عند الرش بحامض ABA بتركيز ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا 2.24 و ٢.٤٣غم بالتتابع وبنسبة زيادةمقدارها 10.34 % و19.70%قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.وهذا يؤكد ما ذكره Gurmani واخرون (٢٠٠٦) من ان معاملة ABA قد احدثت زيادة في الوزن الجاف للمجاميع الجذرية لنبات الرز.وقد أشـــــــار كل من Hoseواخرين (٢٠٠٢) و Sharp (٢٠٠٢)الى دورABAفي تكوين الشعيرات الجذرية والجذور الجانبية و تشجيعه على نمو واستطالة الجذر،

والى دوره في تنظيم نمو المجموع الجذري من خلال تثبيط الاثلين الذي يعمل على تثبيط الجذور وتشوهها وبالتالي زيادة في الوزن الجاف للمجموع الجذري للنبات.

**جدول رقم (٧) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) لنبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائي مختلفة عند مرحلتي الاستطالة والتزهير**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ١.٨٨ | ١.٩١ | ٢.٤٣ | ٢.٠٧ | ٢.٤٠ | ٢.٦٣ | ٢.٨٣ | ٢.٦٢ |
| ٧٥ | ١.٥٦ | ١.٦٢ | ١.٧٢ | ١.٦٣ | ٢.١٣ | ٢.٣٣ | ٢.٥٣ | ٢.٣٣ |
| ٥٠ | ١.٢٧ | ١.٣١ | ١.٣٤ | ١.٣٠ | ١.٥٧ | ١.٧٧ | ١.٩٣ | ١.٧٦ |
| معدل تاثير ABA | ١.٥٧ | ١.٦١ | ١.٨٣ | | ٢.٠٣ | ٢.٢٤ | ٢.٤٣ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | لمستويات الاجهاد المائي=٠.١١<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.١١<br>للتداخل=٠.١٩ | | | | لمستويات الاجهاد المائي=٠.١٤<br>تركيز الابسسك المضاف =٠.١٤<br>للتداخل =N.S | | | |

و فيما يخص تأثير التداخل بين مستويات الإجهاد المائي وتراكيز ABAالمضافة عند مرحلة الاستطالة فكان معنوي،إذ أشارت نتائج التحليل الاحصائي إلى اعلى قيمة في الوزن الجاف للمجموع الجذري لنبات الحنطة كانت عند مستوى اجهاد باضافة ماء ري١٠٠% من قيمة السعة الحقلية وبتركيز ١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ABAحيث بلغت ٢.٤٣غم اما ادنى قيمة للوزن الجاف للمجموع الجذري لنبات الحنطة كانت عند مستوى اجهاد باضافة ماء ري٥٠% من السعة

الحقلية وبدون اضافة للحامض حيث بلغت١.٢٧غم،في حين لم يكن لهذا التداخل اي تاثير معنوي في هذه الصفة عند مرحلة التزهير.

### ٤-١-٧:الوزن الجاف للمجموع الخضري

تشيرالنتائج المبينة في جدول (٨)الى حصول انخفاض معنوي للوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقلية عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.اذ بلـــــغ معدل الوزن الجـــاف للمجموع

**جدول(٨) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) لنبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائي مختلفة عند مرحلتي الاستطالة والتزهير**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٦.٠٠ | ٥.٧٠ | ٥.٣٠ | ٥.٦٧ | ٨.٩٠ | ٨.٥٠ | ٨.١٠ | ٨.٥٠ |
| ٧٥ | ٤.٤٠ | ٤.٠٠ | ٣.٨٠ | ٤.٠٦ | ٧.٣٠ | ٦.٦٦ | ٦.٢٠ | ٦.٧٢ |
| ٥٠ | ٣.٣٣ | ٢.٩٣ | ٢.٦٣ | ٢.٩٦ | ٥.٣٠ | ٤.٩٠ | ٤.٠٠ | ٤.٧٣ |
| معدل تاثيرABA | ٤.٥٨ | ٤.٢١ | ٣.٩١ | | ٧.١٧ | ٦.٦٩ | ٦.١٠ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | لمستويات الجهاد المائي=٠.٣٥<br>تركيز الابسسك المضاف=N.S<br>للتداخل=N.S | | | | لمستويات الجهاد المائي=٠.٢٩<br>تركيز الابسسك المضاف=N.S<br>للتداخل=N.S | | | |

الخضري لمرحلة الاستطالةعند تعرض النبات الى أجهاد مائي بإضافة ماء ري٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقدارا ٢.٩٦و٤.٠٦ غم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقداره 47.80 % ،28.40% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه .أماعند مرحلة التزهير فقد بلغ معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري عند تعرضه الى أجهاد مائييإضافة ماء ري٥٠ % و٧٥%من قيمة السعة الحقلية مقداراً٤.٧٣ و٦.٧٢غم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقداره٤٤.٣٥

% و٢٠.٩٤% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه . وهذه النتائج تؤكد ما توصل اليه Bano وAziz (٢٠٠٣ ) وKhan واخرون(٢٠١٠) إذ بينوا ان انخفاض السعة الحقلية تؤدي الى انخفاض الوزن الجاف للمجموع الخضري في نبات الحنطة.وذكر شهاب و شاكر( ٢٠٠١) ان انخفاض الوزن الجاف لنبات الحنطة كان بسبب تأثر العمليات الحيوية ومنها عملية البناءالضوئي فضلا عن قلة امتصاص العناصر المهمة في العمليات الحيوية بالاضافة الى التأثير المباشر لانخفاض محتوى التربة من الماء الجاهز مما يؤدي الى اعاقة النمو الطبيعي للنبات وقلة تراكـــم المـــادة الجافـــة.

اماتاثير الاجهاد المائي في مرحلتي النمو فتشير النتائج المبينة الى أن نسبة الانخفاض اعلاه كانت أكبر عند لمرحلة الاستطالة قياسا الى مرحلة التزهير.

و تشيرالنتائج في الجدول (٨)الى وجود تاثير معنوي لتركيزيABA المضافة٥٠ و١٠٠ملغم.لتر-١في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري عند مرحلتي الاستطالة والتزهير،اذ بلغ معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري لمرحلة الاستطالة عند الرشبحامض ABA بتركيز ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر-١مقدارا ٤.٢١ ،٣.٩١ غم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٨.٠٨% ،١٤.٦٣قياسا الى معاملة المقارنة (بدون ABA) بالتتابع نفسه.أما عند مرحلة التزهيرفقد بلغ الوزن الجاف للمجموع الخضري عند الرش بحامضABA بتركيز( ٥٠ و١٠٠ ) ملغم.لتر-١مقدارا ٦.٦٩ و ٦.١٠ غم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها٦.٦٩ % و ١٤.٩٢%قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.وربما يعزى السبب في انخفاض الوزن الجاف للساق الى انخفاض ارتفاع النبات ،مساحة الورقة وعدد الاوراق جداول(٢،٣،٥) او عن طريق تقصيره للسلاميات التي تساهم بتوفير مواد غذائية للافرع Sharp(٢٠٠٢) .

ولم يكن للتداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز حامض الابسسك المضافة للمعاملات المدروسة اي تاثير معنوي في الوزن الجاف للمجموع الخضري لنباتات الحنطة عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.

### ٤ـ ٢ تأثيرالاجهاد المائي وحامض الابسسك المضاف في مكونات الحاصل

### ٤ـ٢ـ١ :طول السنبلة(سم)

اوضحت النتائج المبينة في جدول (٩) حصول انخفاض معنوي في طول السنبلة لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقليةاذ بلغ معدل طول السنبلة عند تعرض النبات الى أجهاد مائي باضافة ماء ري٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقدارا ١٠.٤٠،٩.٦٠سم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها

١٨.٥١% و١١.٦٩% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) ،حيث سبب الاجهاد المائي تقليل المادة الجافة المصنعة في الأوراق والسيقان جدول (٨) والمنقولة باتجاه السنابل وقلة معدل صافي التمثيل الضوئي ومدته مما يزيد من شدة التنافس بين أجزاء النبات المختلفة (الأوراق والسيقان والسنابل) وبالتالي اختزال طول السنبلة (الحيدري ،٢٠٠٤ والمعيني ، ٢٠٠٤)، وهذه النتيجة تؤكد ما ذكره Jamal واخرون (١٩٩٦) وSial واخرون ،٢٠٠٩ والحمودي،٢٠١١ من ان تعريض نبات الحنطة الى الاجهاد المائي في مراحل مختلفة من النمو قلل معنوياً طول السنبلة.

**جدول (٩) تأثير اتراكيز مختلفة من حامض الابسسك في طول السنبلة(سم) لنبات الحنطة تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي عند مرحلة النضج**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة النضج | | | |
|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ١١.٠٠ | ١١.٦٧ | ١٢.٦٧ | ١١.٧٨ |
| ٧٥ | ٩.٨٣ | ١٠.٥٧ | ١٠.٨٠ | ١٠.٤٠ |
| ٥٠ | ٩.٠٠ | ٩.٦٧ | ١٠.١٣ | ٩.٦٠ |
| **معدل تاثير ABA** | ٩.٩٤ | ١٠.٦٣ | ١١.٢٠ | |
| **L.S.D<0.05**<br>**L.S.D<0.05**<br>**L.S.D<0.05** | **لمستويات الاجهاد المائي=٠.٤٣**<br>**تركيز الابسسك المضاف=٠.٤٣**<br>**للتداخل=N.S** | | | |

وتدل النتائج في الجدول (٩)الى وجود تاثير معنوي لتركيزيABA المضافين٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$في معدل طول السنبلة ،اذ بلغ معدل طول السنبلة عند الرش بحامض ABA بتركيز٥٠و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا ١٠.٦٣و ١١.٢٠سم بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ٦.٩٤% و ١٢.٦٨% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون ABA) بالتتابع نفسه ،مما يدل على ان استخدام منظم النموABA قد حسن من صفة طول السنبلة، وهذه النتيجة تؤكد ما توصل اليه Bano واخرون (٢٠١٢) عند معاملة نبات الحنطة بمنظم النموتؤدي الى زيادة طول السنبلة مقارنة بالنباتات غير المعاملة.

ولم يكن للتداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز ABA المستعملة في هذه الدراسة اي تاثير معنوي في طول السنبلة.

### ٤-٢-٢:عدد السنابل

اشارت النتائج المبينة في جدول (١٠)الى حصول انخفاض معنوي في معدل عدد السنابل لنبات الحنطة مع انخفاض ماء الري المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقلية اذ بلغ معدل عدد السنابل عند تعرضها الى أجهاد مائي باضافة ماء ري ٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقدارا ٣.٧٨و٤.٧٢ بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٣٢.٣٨% و١٥.٥٦% قياساالى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه ،و ربما يعود السبب في

**جدول (١٠) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في عدد السنابل لنبات الحنطة تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي عند مرحلة النضج**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة النضج | | | |
|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | | | | |
| ١٠٠ | ٥.١٧ | ٥.٥٧ | ٦.٠٣ | ٥.٥٩ |
| ٧٥ | ٤.٢٧ | ٥.٠٣ | ٤.٨٧ | ٤.٧٢ |
| ٥٠ | ٣.١٣ | ٣.٨٣ | ٤.٣٧ | ٣.٧٨ |
| معدل تاثيرABA | ٤.١٩ | ٤.٨١ | ٥.٠٨ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | لمستويات الاجهاد المائي=٠.١٩<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.١٩<br>للتداخل= ٠.٣٤ | | | |

انخفاض عدد السنابل تحت تأثير الاجهاد المائي الى موت بعض التفرعات وانخفاض عددها (جدول ٤) وانخفاض نواتج التمثيل الضوئي وعقم السنابل (Dolferus واخرون ،٢٠١١) .وتؤكد هذه النتائج ما توصل اليه المعيني (٢٠٠٤)والكيار(٢٠٠٥) وKilic و Yagbasanlar (٢٠١٠) من ان تعريض نبات الحنطة للإجهاد المائي خلال مراحل النمو المبكرة يؤدي إلى خفض عددالسنابل. م$^{-2}$.

وبينت النتائج في الجدول (١٠) الى وجود تاثير معنوي لتركيزيABA المضافين ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر-١في معدل عدد السنابل اذ بلغ معدل عدد ها عند الرش بمنظم النمو ABA بتركيز
٥٠ و١٠٠ملغم.لتر-١مقدارا ٤.٨١ و ٥.٠٨ بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٢.٨٩و ١٧.٥٢% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه مما يدل على ان للرش بحامض الابسسك دور ايجابي في زيادة معدل عدد السنابل . وهذا يتفق مع النتائج التي توصل اليها Dolferusواخرون (٢٠١١) من معاملة نباتات الحنطة بحامض الابسسك قد ادى الى تحسن نموها مما ادى الى زيادة انتاجية النبات وهذا ناتج من زيادة تحمل النبات لظروف الاجهاد المائي فضلا عن ان زيادة الحاصل بكل مكوناته يحصل نتيجة استخدام منظمات النموودورها في تحسين كفاءة استخدام الماء (Saleem واخرون،٢٠١٠).

واما فيما يخص تأثير التداخل بين الاجهاد المائي وتراكيز ABA فكان معنوي ويلاحظ ان اعلى قيمة بلغت٦.٠٣عند اضافة ماء ري100% من قيمة السعة الحقلية واضافة ABA بتركيز ١٠٠ ملغم.لتر-١وادنى قيمة ٣.١٣عند مستوى اجهاد مائي باضافة ماء ري ٥٠%من قيمة السعة الحقلية وبدون رش النباتات بمنظم النمو .

### ٤-٢-٣: عدد السنيبلات

تشيرالنتائج المبينة في جدول (١١)الى حصول انخفاض معنوي في عدد السنيبلات لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقلية ،اذ بلغ معدل عدد السنيبلات عند تعرضها الى أجهاد مائي باضافة ماء ري ٥٠% و٧٥% مقدارا ١٣.٤٢و١٥.١١ بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٢٤.٥٢% و١٥.٠٢% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه ، وقد يعود سبب انخفاض عدد السنيبلات في السنبلة إلى ظروف نقص الماء التي أدت إلى اختزال عدد الأيام اللازمة لنشوء مواقع السنيبلات حتى تكوين السنيبلة الطرفية ومن ثم اختزال عدد السنيبلات. تؤكد هذه النتائج ما توصل اليه عامر (٢٠٠٤) والكيار (٢٠٠٥) من أن الاجهاد المائي يؤدي إلى اختزال عدد الأيام اللازمة لتكوين السنيبلة الطرفية ومن ثم اختزال عدد السنيبلات المتكونة.

وبينت النتائج في الجدول (١١) الى وجود تاثير معنوي لتراكيزABA ٥٠ و ١٠٠ملغم.لتر-١في صفة عدد السنيبلات اذ بلغ عددهاعند الرش بحامض ABA بتركيز ٥٠و١٠٠ملغم.لتر-١مقدار١٥.٥٦و١٦.١٣بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة (بدون اضافة ABA).مما يدل على ان الاضافة الخارجية لحامض الابسسك له تأثير ايجابي على النباتات

المعرضة وغير المعرضة للاجهاد مما يؤدي الى زيادة انتاجية النبات ،وقد اجمل جدوع واخرون (٢٠٠١) ان منظمات النمو النباتية يمكن ان تكون اداة تنظم نمو المحاصيل باتجاه زيادة حاصلها من الحبوب عند اضافتها في الوقت المناسب.

ولم يكن للتداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز ABA المضافة اي تاثير معنوي في صفة عدد السنيبلات.

**جدول (١١) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في عدد السنيبلات لنبات الحنطة تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي عند مرحلة النضج**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة النضج | | | |
|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ١٦.٦٧ | ١٨.٠٠ | ١٨.٦٧ | ١٧.٧٨ |
| ٧٥ | ١٤.٠٠ | ١٥.٣٣ | ١٦.٠٠ | ١٥.١١ |
| ٥٠ | ١٣.٢٠ | ١٣.٣٣ | ١٣.٧٣ | ١٣.٤٢ |
| معدل تاثير ABA | ١٤.٦٢ | ١٥.٥٦ | ١٦.١٣ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | لمستويات الاجهاد المائي=١.٠٩<br>تركيز الابسسك المضاف=١.٠٩<br>للتداخل=N.S | | | |

## ٤-٢-٤ : عدد الحبوب. سنبلة$^{-1}$

توضح النتائج المبينة في جدول (١٢)الى حصول انخفاض معنوي في عدد الحبوب لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقلية،اذ بلغ معدل عدد الحبوب عند تعرضه الى أجهاد مائي باضافة ماء ري ٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقليةمقدار٤٢.٨٧ و٤٨.٠٢ بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها٢٨.٢٢%

و١٩.٥٩% قياسا الى معاملة المقارنة. واتفقت النتيجة مع(الحمودي،2011 ; Bano واخرون،٢٠١٢; Aldesuquy واخرون،٢٠١٢). ويعود سبب انخفاض عدد الحبوب في السنابل بتقليل كميات مياه الري الى انخفـاض عدد سنيبلاتها (جدول ١١) ، فضلاً عن اشتداد المنافسة على نواتج البناء الضوئي بين الساق الذي يبدأ بالاستطالة السريعة والأوراق الاخذة بالنمو والتوسع وبادئات السنيبلات التي تبدأ بالتشكل فيقل تبعا لذلك عدد الحبوب نتيجة لفشل نمو وتكشف بعض السنيبلات أو الزهيرات لاحقاً أو عقم حبوب اللقاح وفشل التلقيح والاخصاب لاسيما في السنيبلات الطرفية والقاعدية للسنبلة بسبب تأثير تلك المنافسة (Jamal وآخرون ، ١٩٩٦ ).

وأشارت النتائج في الجدول (١٢)الى وجود تاثير معنوي لتركيزيABA٥٠ و١٠٠ملغم.لتر-١في معدل عدد الحبوب ،اذ بلغ معدل عدد الحبـوب عند الرش بمنظم النمو ABA

**جدول (١٢) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك المضافة في عددالحبوب.سنبلة لنبات الحنطة تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة النضج | | | |
|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر-١ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٥٦.٠٣ | ٥٩.٨٣ | ٦٣.٣٠ | ٥٩.٧٢ |
| ٧٥ | ٤٠.٩٣ | ٥٠.٢٠ | ٥٢.٩٣ | ٤٨.٠٢ |
| ٥٠ | ٣٤.٥٧ | ٤٥.٩٧ | ٤٨.٠٧ | ٤٢.٨٧ |
| معدل تاثيرABA | ٤٣.٨٤ | ٥٢.٠٠ | ٥٤.٧٧ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | لمستويات الاجهاد المائي=١.٦٢<br>تركيز الابسسك المضاف=١.٦٢<br>للتداخل= ٢.٨٢ | | | |

بتركيز ٥٠و١٠٠ملغم.لتر-١مقدارا ٥٢.٠٠ و ٥٤.٧٧ بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٨.٦١، ٢٤.٩٣% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه. وهذه النتيجة تؤكد ما توصل لهBano واخرون (٢٠١٢) من ان معاملـة نبات الحنطـة بمنظـم النمـوABA تؤدي الى زيادة معنوية في عدد الحبوب في السنبلة الواحدة لنبات الحنطة نتيجة معاملة النباتات بتراكيز مختلفة من

ABA،وقد يعزى سبب الزيادة الى تأثير معاملة النباتات بمنظم النمو ABA في تحسن نموها عن طريق زيادةامتصاص العناصر الغذائية المهمة في العمليات الحيوية وبالتالي زيادة نمو النبات وتحسن انتاجيته ،بالاضافة الى دور المنظم في زيادة كفاءة استعمال الماء ومحتوى الماء النسبي وفعالية الانزيمات المضادة للاكسدة جدولي(١٥و١٨) مما ينعكس بشكل ايجابي على الحاصل ومكوناته،اذ بين جدوع (١٩٩٠) ان حاصل الحبوب في المحاصيل الحبوبية يتحدد بشكل رئيسي بالعمليات التي لها علاقة بتطور وتجهيز المصب (السنبلة) ومن هذه العمليات تنظيم عدد الحبوب.سنبلة.

كما ان تأثيرات التداخل بين الاجهاد المائي وتركيز ABA كان معنوي وتشيرالنتائج الى زيادة في معدل عدد حبوب السنبلة مع زيادة تركيز ABA ومستويات الماء المضاف من قيمة السعة الحقلية معاً حيث بلغت ٦٣.٣٠،وادنى قيمة بلغت ٣٤.٥٧عند مستوى اجهاد باضافة ماء ري ٥٠%وبدون اضافة للمنظم. وبهذا يمكن التقليل من التأثير السلبي للاجهاد المائي في عدد الحبوب في السنبلة.

### ٤-٢-٥:وزن الـ (١٠٠٠) حبة

اشارت النتائج المبينة في جدول (١٣)الى حصول انخفاض معنوي في وزن الـ (١٠٠٠) حبة لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من ١٠٠%الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقلية، اذ بلغ معدل وزن الـ (١٠٠٠) حبةعند تعرض النبات الى أجهاد مائي باضافة ماءري ٥٠ % و٧٥%من قيمة السعة الحقلية مقدارا ٢٥.٠٠و٢٨.٠١غم بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ١٦.٩٧% و٦.٩٧% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه ،وهذه النتيجة تؤكد ما توصل اليه Aldesuquyواخرون(٢٠١٢) وHasanpour واخرون(٢٠١٢).وقد يعود سبب انخفاض وزن الحبة بتأثير الاجهاد المائي الى اختزال مدة امتلائها ومساحة الورقة (جدول ٣) وانخفاض حجم الحبة، فضلاً عن تأثير الاجهاد المائي في تثبيط تراكم المادة الجافة خلال مراحل النمو الخضرية والتي تصل لاحقاً الى الحبوب (Khan واخرون،٢٠٠١) في دراستهم على نبات الذرة و(Mostajeranو Rahimi-Eichi،٢٠٠٩) في دراستهم على نبات الرز).

واشارت النتائج في الجدول (١٣)الى وجود تاثير معنوي لتركيزيABA٥٠ و١٠٠ملغم.لتر-١في صفة وزن الـ (١٠٠٠) حبة اذ بلغ معدل وزنهاعند الرش بمنظم النمو ABA بتركيزي ٥٠و١٠٠ملغم.لتر-١مقدار٢٧.٦١١ و ٢٨.٦٤ بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة.

وهذه النتيجة اتفقت مع ما توصل اليه Nayyarو Waliaو (٢٠٠٣) وBano واخرون (٢٠١٢)، من ان هناك زيادة في وزن (١٠٠٠) حبة مع استعمال تراكيز مختلفة من هرمون النمـــــو في اصنـــاف الحنطة ،حيث بين Salim وأخرون(٢٠٠٦)ان كل منظمات النمو تعمل على زيادة وزن (١٠٠٠) حبة بمعدل اكبرمن المقارنة وذلك من خلال زيادة محتوى البرولين (جدول ١٧) الذي يعمل على الاتزان الازموزي وزيادة نسبة البوتاسيوم (جدول ٢١) الذي يحسن من تكيف النبات للاجهادات المختلفة وتقليل من عملية النتح واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل اليه (السما ك Majeed; 2009 ، واخرون،٢٠١١).

اما تأثير التداخل بين الاجهاد المائي وتراكيز ABA فان النتائج اظهرت انخفاضاً معنوياً حصل لهذه الصفة عند انخفاض كمية الماء المضاف وانخفاض تركيز منظم النمو وان أعلى قيمة لهذه الصفة كانت ٣٠.٧٣غم عنداضافة ماء ري ١٠٠% من قيمة السعة الحقلية واضافة ١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ ABA، وادنى قيمة سجلت لهذه الصفة هي ٢٣.٦٧غم عند اضافة ماء ري ٥٠% من قيمة السعة الحقلية في النباتات غير المعاملة بالمنظم.

**جدول (١٣) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في وزن ١٠٠٠ حبة(غم) لنبات الحنطة تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي عند مرحلة النضج**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة النضج | | | |
|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٢٩.٦٠ | ٣٠.٠٠ | ٣٠.٧٣ | ٣٠.١١ |
| ٧٥ | ٢٧.٣٣ | ٢٨.١٧ | ٢٨.٥٣ | ٢٨.٠١ |
| ٥٠ | ٢٣.٦٧ | ٢٤.٦٧ | ٢٦.٦٦ | ٢٥.٠٠ |
| معدل تاثيرABA | ٢٦.٨٦ | ٢٧.٦١ | ٢٨.٦٤ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | لمستويات الاجهاد المائي=٠.٥٠<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٥٠<br>للتداخل= ٠.٨٨ | | | |

## ٤-٢-٦:حاصل الحبوب.

اوضحت النتائج المبينة في جدول (١٤) حصول انخفاض معنوي في حاصل الحبوب لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقلية،اذ بلغ معدل حاصل الحبوب عند تعرض النبات الى أجهاد مائي بإضافة ماء ري ٥٠ % و٧٥%من قيمة السعة الحقلية مقدارا ٤.١٦ و٥.٣٨غم .نبات$^{-1}$بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٤٢.٣٨ % و٢٥.٤٨% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي)بالتتابع نفسه . وربما يعزى سبب الانخفاض إلى اكثر من عامل منها نقص مساحة الورقة ويعني نقص كفاءة المحصول باستغلال عوامل الإنتاج المتاحة له،كذلك نقص محتوى الكلوروفيل ودوره في عملية البناء الضوئي وانخفاض وزن (1000) حبة جداول (٣،١٣،١٦)،وقد يعود سبب انخفاض حاصل الحبوب بتأثير الاجهاد المائي الى انخفاض واحد أو اكثر من مكونات الحاصل ، إذ أدى نقص الماء الى اختزال عدد الافرع مما قلل من عدد السنابل، كما أدى الى تقليل عدد السنيبلات وعدد الحبوب جداول (١١،١٢،١٠،٤) مـن خـلال تاثيــره في معدل نشوء السنيبلات وتحديد عدد الحبــوب والسعـــة الخزنيـــة للحبـــة التـــي تحدد وزنهـــا ( Robertson and Giunta ١٩٩٤،) .وتؤكد هذه النتائج مع ما ذكره Guttieri واخرين (٢٠٠١) على نبات

**جدول (١٤) تأثير تراكيز مختلفة من (ABA) في حاصل الحبوب(غم.نبات$^{-1}$) لنبات الحنطة تحت مستويات مختلفة من الاجهاد المائي عند مرحلة النضج**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة النضج | | | |
|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٦.٦٧ | ٧.١٣ | ٧.٨٧ | ٧.٢٢ |
| ٧٥ | ٤.١٧ | ٥.٦٠ | ٦.٣٧ | ٥.٣٨ |
| ٥٠ | ٣.٥٠ | ٤.٠٠ | ٤.٩٧ | ٤.١٦ |
| **معدل تاثيرABA** | ٤.٧٨ | ٥.٥٨ | ٦.٤٠ | |
| **L.S.D<0.05**<br>**L.S.D<0.05**<br>**L.S.D<0.05** | **لمستويات الاجهاد المائي=٠.١٧**<br>**تركيز الابسسك المضاف=٠.١٧**<br>**للتداخل=٠.٣١** | | | |

الرزو Ozturk و Aydin (٢٠٠٤) على نبات الحنطة وBano واخرون(٢٠١٢) من تأثير عجز الماء في خفض حاصل حبوب هذه النباتات.

واشارت النتائج في الجدول (١٤)الى وجود تاثير معنوي لتركيزيABA٥٠ و١٠٠ملغم.لتر-١في معدلحاصل الحبوب اذ بلغ وزنه عند الرش بالمنظم ABA بتركيز ٥٠و١٠٠ملغم.لتر-١مقدارا ٥.٥٨ و ٦.٤٠ غم .نبات-١بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٦.٧٤%و ٣٣.٨٩% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.مما يدل على ان للرش بحامضالابسسك دور ايجابي في زيادة حاصل الحبوب ، وقد يعود السبب في زيادة كمية الحاصل الى زيادة عدد الحبوب.سنبلة (جدول ١٩).وذكرجدوع واخرون (٢٠٠١) ان منظمات النمو النباتية يمكن ان تكون اداة تنظم نمو المحاصيل باتجاه زيادة حاصلها من الحبوب عند اضافتها في الوقت المناسب فضلا عن وجود علاقة معنوية بين جميع منظمات النمو وحاصل الحبوب (Farida واخرون،٢٠٠٣؛ Gurmani واخرون ،٢٠٠٦)على نبات الرز، كما ان زيادة الحاصل نتيجة استعمال المنظمات ربما تعود الى دورها في تحسين كفاءة استعمال الماء (Saleem واخرون،٢٠١٠)،تؤكدهذه النتائج مع ما ذكره Kasele واخرون (١٩٩٤) وعبد الجبار وفيصل (٢٠٠٤) من ان استعمال منظمات النمو المختلفة في نباتات الذرة والحنطة وزهرة الشمس ادى الى حصول زيادة في حاصل الحبوب للنباتات.

وفيما يخص تأثير التداخل بين الاجهاد المائي وتراكيز ABA المضافة فقد اشارت النتائج الى ان اعلى قيمة معنوية بلغت٧.٨٧غم .نبات-١عند اضافة ماء ري (100%)من قيمة السعة الحقلية وتركيز ABA ١٠٠ملغم.لتر-١معاً واما ادنى قيمة معنوية بلغت ٣.٥٠ غم .نبات-١.عند اضافة ماء ري50% من قيمة السعة الحقلية وبدون اضافة منظم النمو

## ٤-٣تأثيرالاجهاد المائي وحامض الابسسك المضاف في مؤشرات النمو الفسلجية.

### ٤-٣-١:محتوى الماء النسبي للاوراق.

تظهرالنتائج المبينة في جدول (١٥)الى حصول انخفاض معنوي لمحتوى الماء النسبي لنبات الحنطة مع انخفاض الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقلية عند مرحلتي الاستطالة والتزهير. اذ بلغ معدل محتوى الماء النسبي لمرحلة الاستطالة عند تعرض النبات الى أجهاد مائي باضافة ماء ري ٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقدار٧٧.٢٧%و٧٩.٤٦% بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي). أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ معدل محتوى الماء النسبي عند تعرض النبات الى أجهاد مائي باضافة ماء ري٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقداراً٧٣.٠٧%و٧٧.٢٠ %بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة . وهذه النتيجة تؤكد ما ذكره Bano واخرون(٢٠١٢) من ان محتوى

الماءالنسبي يتاثر بالاجهاد المائي اذ انخفض في اصناف نبات الحنطة المعرضة للاجهادالمائي،وربما يعزى سبب انخفاض محتوى الماء النسبي الى انخفاض الجهد الازموزي .
اما تاثير الاجهاد المائي في مرحلتي النمو فتشير النتائج المبينة الى أن نسبة الانخفاض اعلاه كانت أكبر عند مرحلة التزهير قياسا الى مرحلة الاستطالة،حيث أن نباتات الحنطة المعرضة للإجهاد المائي باضافة ماء ري ٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية عند مرحلة التزهير احتوت على اقل محتوى ماء نسبي بلغ ٧٣.٠٧%،٧٧.٢٠% بالتتابع مقارنة بـ ٧٧.٢٧% ،٧٩.٤٦%بالتتابع نفسه في مرحلة النمو الخضري واتفقت هذه النتيجة مع Siddique وآخرون(٢٠٠٠) حيث لاحظوا أن نباتات القمح المعرضة للإجهاد المائي خلال مرحلة التزهير احتوت على اقل محتوى ماء نسبي بلغ ٤٤.٦% مقارنة بـ ٨٨.٠٣% في مرحلة النمو الخضري وعزوا سبب عدم تأثر محتوى الماء النسبي في مرحلة النمو الخضري إلى مقدرة النبات على استعادة نموه بشكل طبيعي في حالة إعادة الري.

**جدول رقم (١٥) تأثير اضافة تراكيز مختلفة من (ABA) في محتوى الماء النسبي (%) لنبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائيمختلفةعند مرحلتي الاستطالة والتزهير.**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٨٢.٥٠ | ٨٥.٤٨ | ٨٥.٩٤ | ٨٤.٦٤ | ٨٠.٣٠ | ٨٣.٢٧ | ٨٣.٧٣ | ٨٢.٤٣ |
| ٧٥ | ٧٧.٤٦ | ٧٩.٧٨ | ٨١.١٥ | ٧٩.٤٦ | ٧٥.٢٠ | ٧٧.٥٢ | ٧٨.٨٩ | ٧٧.٢٠ |
| ٥٠ | ٧٣.٥٠ | ٧٨.٦١ | ٧٩.٧٢ | ٧٧.٢٧ | ٦٩.٣٠ | ٧٤.٤٠ | ٧٥.٥١ | ٧٣.٠٧ |
| معدل تاثير ABA | ٧٧.٨٢ | ٨١.٢٩ | ٨٢.٢٧ | | ٧٤.٩٣ | ٧٨.٤٠ | ٧٩.٣٨ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | لمستويات الاجهاد المائي=٠.٤٦ | | | | لمستويات الاجهاد المائي=٠.٠٨ | | | |

| | | |
|---|---|---|
| L.S.D<0.05 | تركيز الابسسك المضاف=٠.٤٦<br>للتداخل=٠.٨٠ | تركيز الابسسك المضاف=٠.٠٨<br>للتداخل= ٠.١٤ |

وتوضح النتائج في الجدول (١٥)الى وجود تاثير معنوي لتركيزي ABA المضافين ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ في معدل محتوى الماء النسبي عنـد مرحلتـي الاستطالة والتــزهير،اذ بلـــــغ معدل محتوى الماء النسبي عند مرحلة الاستطالة عند الرش بالحامض بتركيز ٥٠و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا ٨١.٢٩% و٨٢.٢٧% على التوالي قياسا الى معاملة المقارنة (بدون اضافةABA).أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ معدل محتوى الماء النسبي عند الرش بحامضABAبتركيزي ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$مقدار٧٨.٤٠١%و٧٩.٣٨% بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة.وهذه النتائج اتفقت مع ما ذكره Bano واخرون(٢٠١٢) من حصول زيادة معنوية في محتوى الماء النسبي لصنفين من الحنطة عند معاملتهما بحامض ABA بتركيز $10^{-6}$مول/لتر، حيث يعمل ABA على تثبيط التاثير الضار للاجهاد المائي من خلال تحسين وزيادة محتوى الماء النسبي وهذا التحسن يؤدي الى احتفاظ النبات بالماء بالاضافة الى دور ABAفي غلق الثغور الجزئي وانخفاض معدل النتح ،وقد يعزى سبب زيادة محتوى الماء النسبي عند معاملة النبات بالمنظم تحت مستوى الاجهاد المائي الى دور الحامضفي تحسين معنوي في ضغط الورقة الانتفاخي والزيادة في هذا الضغط يؤدي الى زيادة الماء المتوفروالاحتفاظ به في النبات وبالتالي تحسن جهد ماء الورقة (Saleem واخرون،٢٠١٠).

اما فيما يخص تأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتركيزي ABA المضافين لكلتا المرحلتين فقد اوضحت النتائج حصول زيادة معنوية في محتوى الماء النسبي عند زيادة مستويات الماء المضافوتركيز ABAالمضاف معاً وتحققت اعلى قيمة لمحتوى الماء النسبي عند مستوى ماء ري (١٠٠%) من قيمة السعة الحقليةوعند اضافة ١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ من الحامض اما اقل قيمة للصفة اعلاه فبلغت عند مستوى ماء ري ٥٠%من قيمة السعة الحقلية وبدون اضافة للمنظم لكلتا المرحلتين.

### ٤-٣-٢ :محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق

تبين النتائج المبينة في جدول (١٦)الى حصول انخفاض معنوي لمحتوى الكلوروفيل لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠%من قيمة السعة الحقليةعند مرحلتي الاستطالة والتزهير.اذ بلغ محتوى الكلوروفيل عند مرحلة الاستطالةعند تعرض النبات الى أجهاد مائيباضافة ماء ري ٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية

مقدارا ١٦.١٥و٢٥.٠٠بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٤٢.٧٣% و١١.٣٥% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي)بالتتابع نفسه . أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ محتوى الكلوروفيل عند تعرضه الى أجهاد مائي باضافة ماء ري٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقداراً ١٥.٩٥و٢٣.٠٠بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٣٦% و٧.٧٠%قياسا الى معاملة المقارنة

بالتتابع نفسه وقد يعود سبب الانخفاض بسبب قلة المساحة الورقية (جدول٣) اذ ان التعرض للاجهاد المائي يؤثر تأثيرا غير مباشر في الكلوروفيل وكميته في النباتات، وهذا يؤكد مع ما توصل اليه الزروق (١٩٩٤)، ومع Karron و Maranvill (١٩٩٤)من ان نباتات الحنطة المعرضة للاجهاد المائي حصل فيها انخفاض في محتوى الكلوروفيل مقارنة بالنباتات غير المعرضة للاجهاد.وذكرحسن( ١٩٨٦) وياسين ( ١٩٩٢) وAkhkhaواخرون (٢٠١١) إن انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة يؤدي الى تعرض النباتات الى الاجهاد المائي والذي يسبب انخفاض معدل عملية البناء الضوئي نتيجة اختزال المساحة الورقية والثغرية للنبات وقلة نفاذية غاز ثاني أوكسيد الكا ربون .وعزا Levitt (١٩٨٠) في دراسته سبب انخفاض محتوى الكلوروفيل إلى نقصان الجهد المائي ومحتوى الماء النسبي مع تباعد فترات الري مما عمل على تثبيط نمو البلاستيدات الخضراء مؤدياً إلى اختزال الصبغات ومنها صبغةالكلوروفيل وقلةعملية البناء الضوئي نتيجة الحد من فتحة الثغور.

**جدول (١٦) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في محتوى الكلوروفيل الكلي( SPAD unit)لنبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائي مختلفة عند مرحلتي الاستطالة والتزهير**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-1}$ | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٢٧.٥٣ | ٢٨.٢٤ | ٢٨.٨٤ | ٢٨.٢٠ | ٢٣.٢٠ | ٢٤.٥٠ | ٢٧.٠٧ | ٢٤.٩٢ |
| ٧٥ | ٢٣.٨٠ | ٢٥.٣٤ | ٢٥.٨٧ | ٢٥.٠٠ | ٢٠.٨٧ | ٢٣.١٣ | ٢٥.٠٠ | ٢٣.٠٠ |
| ٥٠ | ١٥.٦٤ | ١٦.٠١ | ١٦.٨١ | ١٦.١٥ | ١٥.٣٤ | ١٦.٠٠ | ١٦.٥٠ | ١٥.٩٥ |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| معدل تاثيرABA | ٢٢.٣٢ | ٢٣.٢٠ | ٢٣.٨٤ | | ١٩.٨٠ | ٢١.٢١ | ٢٢.٨٦ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | مستويات الجهاد المائي=٠.٠٤<br>حامض الابسسك المضاف=٠.٠٤<br>للتداخل=٠.٠٦ | | | | مستويات الجهاد المائي=٠.٤٣<br>حامض الابسسك المضاف=٠.٤٣<br>للتداخل=٠.٧٤ | | | |

اما تاثير الاجهاد المائي في مرحلتي النمو فتشير النتائج المبينة الى أن نسبة الانخفاض كان أكبر لمرحلة الاستطالة قياسا الى مرحلة التزهير .

وتوضح النتائج في الجدول (١٦)الى وجود تاثير معنوي لتركيزي ABA المضافين (٥٠ و١٠٠)ملغم.لتر$^{-1}$في محتوى الكلوروفيل عند مرحلتي الاستطالة والتزهيراذ بلغ محتوى الكلوروفيل عند مرحلة الاستطالة عند الرش بحامض ABA بتركيز ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا ٢٣.٢٠ و ٢٣.٨٤ بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ٣.٩٤%، ٦.٨١% قياسا الى معاملة المقارنة(بدون ABA) بالتتابع نفسه.أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ محتوى الكلوروفيل عند الرش بحامضABA بتركيز٥٠و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$مقدار٢١.٢١ ،٢٢.٨٦بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ٧.١٢% ، ١٥.٤٥% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.وهذه النتائج اتفقت مع Ilyas واخرون (٢٠١٠) من ان معاملة اصناف من الحنطة بمنظم النمو ABA ادى الى زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي ، وقد لوحظ بالتجربة ان النباتات المعاملة بABA اصبحت اكثر اخضراراً من النباتات غير المعاملة وقد يعودالسبب الى خفض وحدة المساحة للورقة مما يساعد في زيادة تركيز الكلوروفيل للورقة،فضلا عن دور ABAفي ثباتية الصبغات وزيادة الانزيمات المضادة للاكسدة .

اما فيما يخص تأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي وABA فكان معنوي لكلا المرحلتين وان النباتات المعاملة بمنظم النموABA قد تفوقت على النباتات غير المعاملة عند مما يدل على اهمية ABA في تقليل الاثر السلبي للاجهاد المائي الذي يسبب خفض كمية الكلوروفيل.

### ٤-٣-٣:تركيز البرولين في الاوراق

اشارت النتائج المبينة في جدول (١٧)الى حصول زيادة معنويةلمحتوى البرولين لنبات الحنطة مع انخفاض ماء الري المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠%من قيمة السعة الحقليةعند مرحلتي الاستطالة والتزهير.اذ بلغ تركيزالبرولينعند مرحلة الاستطالةعند تعرضه الى أجهاد مائي باضافة ماء ري٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقدارا ١٥.٧٧و١١.٤٧ملغم/كغم$^{-1}$مادة جافة بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ٢٠٣.٢٧% و١٢٠.٥٨%

قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي)بالتتابع نفسه . أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ تركيزالبرولين عند تعرضه الى أجهاد مائي باضافة ماء ري٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقداراً١٨.٤٧و١٣.٧٧ملغم/كغم$^{-1}$مادة جافة بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٦٥% و٩٧.٥٦% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.وهذه النتائج اتفقت مع ماحصل عليه كل منFarooq واخرين(٢٠٠٩) ,Aldesuquyواخرين (٢٠١٢) لنبات الحنطة بوجود زيادة معنوية في محتوى البرولين في اوراق هذه النباتات المعرضة للاجهاد المائي، وفي هذا المجال يوضح Johari-Pirevatlou واخرون (٢٠١٠) ان البرولين يتكون ليقلل من الجهد الازموزي للخلايا لضمان استمرار امتصاص الماء الايجابي تحت ظروف الاجهاد وقد يعود ذلك بسبب خاصيته الازموزية دون باقي الاحماض الامينية فضلا عن دوره في تحمل الاجهاد التأكسدي من خلال المحافظة على سلامة الاغشية وثباتية الانزيمات الذي تعتبراحد الميكانيات التي يستخدمها ضد الاجهاد المائي.

اماتاثير الاجهاد المائي في مرحلتي النمو فتشير النتائج المبينة الى أن نسبة الزيادة اعلاه كانت أكبر لمرحلة الاستطالة قياسا الى مرحلة التزهير .

وتوضح النتائج في الجدول (١٧)الى وجود تاثير معنوي لتركيزي ABA المضافين ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$في تركيزالبرولين عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.اذ بلغ تركيزالبرولين

**جدول (١٧) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في تركيز البرولين (ملغم/كغم$^{-1}$من المادة الجافة) لنبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائي مختلفةعند مرحلتي الاستطالة والتزهير**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٤.٥٠ | ٥.١٠ | ٦.٠٠ | ٥.٢٠ | ٥.٧٣ | ٧.٤٣ | ٧.٧٣ | ٦.٩٧ |
| ٧٥ | ٨.٨٠ | ١٠.٧٣ | ١٤.٨٧ | ١١.٤٧ | ١١.٠٣ | ١٣.٧٣ | ١٦.٥٣ | ١٣.٧٧ |
| ٥٠ | ١٣.٦٧ | ١٥.٧٣ | ١٧.٩٠ | ١٥.٧٧ | ١٧.٣٣ | ١٨.٤٠ | ١٩.٦٦ | ١٨.٤٧ |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| معدل تاثيرABA | ٨.٩٩ | ١٠.٥٢ | ١٢.٩٢ | | ١١.٣٧ | ١٣.١٩ | ١٤.٦٤ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | مستويات الجهاد المائي=٠.٢٤<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٢٤<br>للتداخل=٠.٤١ | | | | مستويات الجهاد المائي=٠.٢٣<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٢٣<br>للتداخل=٠.٤٠ | | | |

عند مرحلة الاستطالة عند الرش بحامض ABA بتركيز ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$مقدار١٠.٥٢و ١٢.٩٢ملغم /كغم$^{-1}$مادة جافة بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٧.٠٢%و ٤٣.٧٢ % قياسا الى معاملة المقارنة (بدون ABA) بالتتابع نفسه.أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ تركيزالبرولين عند الرش بحامضABA بتركيز ٥٠ و١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$مقدار١٤.٦٤،١٣.١٩ملغم/كغم$^{-1}$مادة جافة بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٦% ، ٢٨.٧٦%قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.وهذه النتيجة اتفقت مع ما توصل اليه Ashrafو Foolad(٢٠٠٧)وBanoو Yasmeen(٢٠١٠)على نبات الحنطة و Majeed واخرون( ٢٠١١) على نبات الرزمن حصول زيادة في تركيز البرولين في اوراق هذه النباتات عند المعاملة بمنظم النمو ABAحيث تؤدي الزيادة في تركيز البرولين الى تخفيف تاثيرات الاجهاد المائي من خلال التعديل الازموزي اذ أن هناك ارتباط معنوي بين قابلية تحمل الاجهاد المائي وتراكم البرولين وتقوم ميكانكية ABAعلى تحمل النبات للاجهاد المائي عن طريق حفظ التوازن المائي وزيادة غلق الثغورمن خلال زيادة تركيز البرولين والتوازن الازموزي.

اما فيما يخص تأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي وABA لكلا المرحلتين فكان التداخل معنوي اذ دلت نتائج جدول (١١) الى حصول زيادة معنوية في تراكم البرولين في الانسجة الورقية لنبات الحنطة مع زيادة تراكيز ABA المضافة وزيادة مستويات الاجهاد المائيعند مرحلتي الاستطالة والتزهير وكان اعلى تركيز للبرولين عند اضافة ماء ري ٥٠%من قيمة السعة الحقلية وتركيز١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ABAوالذي بلغ ١٧.٩٠و ١٩.٦٦(ملغم /كغم$^{-1}$) بالتتابع ،اما اقل تركيز للبرولين عند اضافة ماء ري١٠٠%من قيمة السعة الحقلية وبدون اضافة للمنظم وبلغ ٤.٥٠ و٥.٧٣ ملغم /كغم$^{-1}$ولمرحلتي نمو النبات بالتتابع نفسه.

### ٤-٣-٤ :فعالية انزيم البيروكسيديز

تشيرالنتائج المبينة في جدول (١٨)الى حصول زيادة معنوية لفعالية انزيم البيروكسيديز لنبات الحنطة مع انخفاض الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقلية عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.اذ بلغت فعالية انزيم البيروكسيديزلمرحلة الاستطالة عند تعرض النبات الى أجهاد مائي باضافة ماء ري٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقدارا

١٢٢.٠٠، ١٤٦.١٠وحدة.ملغم بروتين$^{-1}$بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ٧٥.٦٠%و٤٦.٦٣% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي)بالتتابع نفسه . أما عند مرحلة التزهير فقد بلغت فعالية انزيم البيروكسيديزعند تعرض النبات الى أجهاد مائي٥٠ % و٧٥% باضافة ماء ري٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقدار١٠١.٢٠٢ ،١٥٨.٨ وحدة.ملغم بروتين$^{-1}$بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ٨٧.٦٥ % و٤٧.٤٥% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه. وهذه النتيـــجة اتفقت مـــع ما ذكرهShahbazi وآخرون(2009) ؛ Aldesuquyواخرون (٢٠١٢) وSharifiواخرون (٢٠١٢) على نبات الحنطة الذين لاحظوا زيادة فعالية انزيم البيروكسيديز في

هذه النباتات بزيادة مستويات الاجهاد، حيث يعمل الانزيم على ازالة سمية الجذور الحرة بعمله كمجموعة تكميلية يعجل اكسدة البروتون معطياً مركبات ترتبط مع $H_2O_2$ وبالتالي يؤدي الى تحطم $H_2O_2$ وبذلك يزيل سميته حيث يحفز ويسرع من تحول $H_2O_2$ الى ماء و اوكسجين بالاضافة الى دوره في زيادة ثباتية غشاء الخلية والكلوروفيل لذا فأن فعالية إنزيم البيروكسيديز تزداد كاستجابة لكبح التأثير الضار للإجهاد المائي .

اماتاثير الاجهاد المائي في مراحل النمو فتشير النتائج الى أن نسبة الزيادة كانت أكبر لمرحلة التزهير قياسا الى مرحلة الاستطالة.

وتبين النتائج في الجدول (١٨)الى وجودتاثير معنوي لتركيزيABAالمضافين ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$في فعالية انزيم البيروكسيديز عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.اذبلغت

**جدول (١٨) تأثيرتراكيز مختلفة من حامض الابسسك في فعالية انزيم البيروكسيديز ( وحدة.ملغم بروتين$^{-1}$)لنبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائي مختلفة عند مرحلتي الاستطالة والتزهير**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٦٨.٨٠ | ٨٣.٩٠ | ٩٦.٨٠ | ٨٣.٢٠ | ٨٩.٣٠ | ١٠٨.١٠ | ١٢٥.٧٠ | ١٠٧.٧٠ |
| ٧٥ | ١٠٠.٤٠ | ١٣٠.٥٠ | ١٣٥.٠٠ | ١٢٢.٠٠ | ١٤٢.٣٠ | ١٥٤.٠٠ | ١٨٠.٢٠ | ١٥٨.٨٠ |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٢٠٢.١٠ | ٢٣٠.٥٠ | ١٩٦.٩٠ | ١٧٩.٠٠ | ١٤٦.١٠ | ١٥٤.٠٠ | ١٤٦.٣٠ | ١٣٨.٠٠ | ٥٠ |
| | ١٧٨.٨٠ | ١٥٣.٠٠ | ١٣٦.٨٠ | | ١٢٨.٦٠ | ١٢٠.٢٠ | ١٠٢.٤٠ | معدل تاثير ABA |
| مستويات الاجهاد المائي=١٣.٧٠<br>تركيز الابسسك المضاف=١٣.٧٠<br>للتداخل=N.S | | | | مستويات الاجهاد المائي=١٧.٢٠<br>تركيز الابسسك المضاف=١٧.٢٠<br>للتداخل=N. S | | | | L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 |

فعالية انزيم البيروكسيديزعند مرحلة الاستطالة عند الرش بحامض ABA بتركيز٥٠ و١٠٠ملغم.لتر-١مقدار ١٢٠.٢٠و١٢٨.٦٠وحدة.ملغم بروتين-1 بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٧.٣٨% و ٢٥.٥٩% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون ABA) بالتتابع نفسه.أما عند مرحلة التزهير فقد بلغت فعالية انزيم البيروكسيديز عند الرش بحامض ABA بتركيز٥٠ و١٠٠ ملغم.لتر-١مقدارا ١٥٣.٠٠ و١٧٨.٨٠ وحدة.ملغم بروتين-١ بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١١.٨٤% و ٣٠.٧٠% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه. وهذا يماثل مع ما ذكره Agarwalواخرون(٢٠٠٥)على نبات الحنطة،Banoو Farooq(2006)على نبات الماش وBano واخرون(٢٠١٢) عند دراستهم لنبات الحنطة حيث ان سبب زيادة الانزيم عند معاملة ABA هو لتقليل تأثير (ROS) الضار على النبات والناتج عن الاجهاد المائي .

اما فيما يخص تأثير التداخل بين مستويات الاجهاد المائي وABA في فعالية انزيم البيروكسيديزعند مرحلتي الاستطالة والتزهيرفلم يكن معنوياً.

### ٤-٣-٥-:نسبة النتروجين في الاوراق

تظهرالنتائج في جدول (١٩)الى حصول زيادة معنوية في نسبة النتروجين لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقلية عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.اذ بلغت نسبة النتروجين عند مرحلة الاستطالة لدى تعرض النبات الى أجهاد مائي باضافة ماء ري٥٠ %و٧٥%من قيمة السعة الحقلية مقدارا ٢.٣٢%و٢.٢٧% بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٦.٠٠% و١٣.٥%قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه . أما عند مرحلة التزهير فقد بلغت نسبة النتروجين عند تعرض النبات الى أجهاد مائي باضافة ماء ري٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقداراً٢.٢٠% ،٢.١٢% بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٢.٨٢% و٨.٧٢% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه الدليمي (١٩٩٨) وراضي (٢٠٠١) من ان انخفاض

المحتوى الرطوبي للتربة والنقص بجاهزية الماء يؤدي الى زيادة تركيز النتروجين في نبات الحنطة.وقد يرجع السبب الى قلة النمو الخضري للنبات اثناء الاجهاد المائي مما يؤدي الى زيادة في تركيزبعض العناصر ومنها النتروجين.

اماتاثير الاجهاد المائي في مرحلتي النمو فتشير النتائج المبينة الى أن نسبة الزيادة اعلاه كانت أكبر لمرحلة الاستطالة قياسا الى مرحلة التزهير.

وتشيرالنتائج في الجدول(١٩)الى وجود تاثيرمعنوي لتركيزيABAالمضافين (٥٠ و١٠٠) ملغم.لتر$^{-1}$في نسبة النتروجين عند مرحلتي الاستطالة والتزهيراذ بلغت نسبة النتروجين عند مرحلة الاستطالة عندالرش بحامض ABA بتركيز ٥٠و١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$مقدار٢.٢٣١ %و ٢.٥٠% بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٩.٨٩% و ٣٤.٤١% قياسا

الى معاملة المقارنة (بدون اضافة ABA) بالتتابع نفسه.أما عند مرحلة التزهير فقد بلغت نسبة النتروجين عند الرش بحامض ABA بتركيز ٥٠ و١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ مقدار٢.٠٨١%،٢.٣٤% بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٣.٠٤% ، ٢٧.١٧% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه. مما يدل على ان الرش بحامض الابسسك قد حسن من هذه الصفة في كافة مستويات الاجهاد المائي ، وقد يعزى زيادة النتروجين الى كفاءة المجموع الجذري الذي يسهم في زيادة كفاءة النبات لامتصاص المغذيات الضرورية من التربة وتمثيلها، اذ بين النعيمي واخرون (١٩٨٨) و Rajala و Sainio(٢٠٠١) من ان منظمات النمو تعمل على زيادة نسبة المجموع الجذري الى المجموع الخضري فتزيد من قدرة النباتات على الامتصاص وكلما كان المجموع الجذري كثيفاً فان هناك زيادة في تراكيز العناصر التي تصل الى الجذر مما يشير الى اهمية استخدام منظم

**جدول (١٩) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في نسبة النتروجين(%) لنبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائي مختلفةعند مرحلتي الاستطالة والتزهير**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-1}$ | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ١.٨٠ | ٢.٠٠ | ٢.٢٠ | ٢.٠٠ | ١.٧٧ | ١.٩٠ | ٢.١٧ | ١.٩٥ |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٧٥ | ١.٨٤ | ٢.٣٤ | ٢.٦٤ | ٢.٢٧ | ١.٨٢ | ٢.١٢ | ٢.٤٢ | ٢.١٢ |
| ٥٠ | ١.٩٥ | ٢.٣٥ | ٢.٦٥ | ٢.٣٢ | ١.٩٣ | ٢.٢٣ | ٢.٤٣ | ٢.٢٠ |
| معدل تاثير ABA | ١.٨٦ | ٢.٢٣ | ٢.٥٠ | | ١.٨٤ | ٢.٠٨ | ٢.٣٤ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | مستويات الاجهاد المائي=٠.٠١<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٠١<br>للتداخل= ٠.٠٢ | | | مستويات الاجهاد المائي=٠.٠١<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٠١<br>للتداخل= ٠.٠٣ | | | | |

النمو ABA لتقليل الاثار السلبية للاجهاد المائي من خلال زيادة بعض العناصر المغذية.

و فيما يخص تأثير التداخل بين الاجهاد المائي وتراكيز ABA المضافة فكان معنوي لكلتا المرحلتين اذ اوضحت النتائج زيادة بنسبة النتروجين في الاوراق عند انخفاض الماء المضاف من قيمة السعة الحقلية وزيادة تركيز منظم النمو وكانت اعلى نسبة للنتروجين عند اضافة ماء ري٥٠% من قيمة السعة الحقلية و تركيز١٠٠ ملغم.لتر$^{-١}$ من حامض ABA المضاف عند مرحلتي الاستطالة والتزهيرالبالغة ٢.٦٥%و ٢.٤٣% بالتتابع ،اما اقل نسبة للنتروجين فبلغت عند اضافة ماء ري ١٠٠%من قيمة السعة الحقلية وبدون اضافة ABA عند مرحلتي الاستطالة والتزهير ١.٨٠ %و١.٧٧%بالتتابع نفسه.

### ٤-٣-٦:نسبة الفسفور في الاوراق

اشارت النتائج المبينة في جدول (٢٠)الى حصول انخفاض معنوي في نسبة الفسفور لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة

**جدول (٢٠) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في نسبة الفسفور(%) لنبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائي مختلفة عند مرحلتي الاستطالة والتزهير**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | | مرحلة التزهير | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-١}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر$^{-١}$ | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |
| ١٠٠ | ٠.٣٨ | ٠.٤٢ | ٠.٤٦ | ٠.٤٢ | ٠.٣٣ | ٠.٣٨ | ٠.٤٢ | ٠.٣٨ |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٠.٢٩ | ٠.٣٢ | ٠.٢٩ | ٠.٢٥ | ٠.٣٢ | ٠.٣٦ | ٠.٣٢ | ٠.٢٩ | ٧٥ |
| ٠.٢٠ | ٠.٢٣ | ٠.٢٠ | ٠.١٧ | ٠.٢٢ | ٠.٢٦ | ٠.٢٢ | ٠.١٨ | ٥٠ |
| | ٠.٣٢ | ٠.٢٩ | ٠.٢٥ | | ٠.٣٦ | ٠.٣٢ | ٠.٢٨ | معدل تاثير ABA |
| مستويات الاجهاد المائي=٠.٠١<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٠١<br>للتداخل=N.S | | | | مستويات الاجهاد المائي=٠.٠١<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.٠١<br>للتداخل=N.S | | | | L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 |

الحقلية عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.اذ بلغ معدل نسبة الفسفور عند مرحلة الاستطالةعند تعرضها الى أجهاد مائي باضافة ماء ري ٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقدارا ٠.٢٢ %

و٠.٣٢% بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٤٧.٦٢% ،٢٣.٨١% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي)بالتتابع نفسه . أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ معدل نسبة الفسفور عند تعرضها الى أجهاد مائي٥٠ % و٧٥% مقداراً٠.٢٠ و٠.٢٩ بالتتابع وبنسبة انخفاض مقدارها ٤٧.٣٧% و٢٣.٦٨%قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.وقداعزي السبب الى ان زيادة الاجهاد المائي يقلل من حركة وذوبانية الفسفور. وهذه النتيجة تؤكد ما ذكره السامرائي واخرون (١٩٩٥) من ان تعريض نباتات فول الصويا الى مستويات مختلفة من الاجهاد المائي أدى حصول نقصان في تركيز بعض العناصر مثل الفسفور والكالسيوم والمغنيسيوم في أجزاء النبات الثلاث(الخضري والجذري والحبوب) ،أذ ان الاجهاد المائي يؤثرفي ذوبان العناصر الغذائية وانتقالها من التربة إلى النبات (ابو ضاحي واليونس ،١٩٨٨). وقد بين العديد من الباحثين أن امتصاص النباتات لبعض العناصر الغذائية يقل تحت ظروف الاجهاد المائي بسبب قلة عملية النتح والنقل الفعال، ونفاذيةالأغشية البلازمية ممايُنتج عنه تقليل قوة الامتصاص في منطقة الجذر(Hsiao,١٩٧٣؛Scott وPrewer،١٩٨٠والطيبي،٢٠٠٩).

اماتاثير الاجهاد المائي في مرحلتي النمو فتشير النتائج الى أن نسبة الانخفاض كانت أكبر لمرحلة الاستطالة قياسا الى مرحلة التزهير.

وتشير النتائج في الجدول (١٤)الى وجود تاثير معنوي لتركيزي ABA المضافين ٥٠ و١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$ في معدل نسبة الفسفور عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.اذ بلغ معدل نسبة الفسفورعند مرحلة الاستطالة عند الرش بحامض ABA بتركيز ٥٠ و١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$

مقدارا ٠.٣٢% و ٠.٣٦% بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٤.٢٩و ٢٨.٥٧% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون ABA) بالتتابع نفسه.أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ معدل نسبة الفسفور عند الرش بحامض ABA بتركيز ٥٠ و١٠٠ ملغم.لتر-١مقدار٠.٢٩١ ، ٠.٣٢ بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٦.٠٠% و ٢٨% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه. وربما يعزى زيادة الفسفور الى كفاءة المجموع الجذري الذي يسهم في زيادة كفاءة النبات لامتصاص المغذيات الضرورية من التربة وتمثيلها ولا سيما عنصري الفسفور والبوتاسيوم .وفي هذا المجال بين النعيمي (١٩٨٨) و Rajala و Sainio(٢٠٠١) من ان منظمات النمو تعمل على زيادة نسبة المجموع الجذري الى المجموع الخضري فتزيد من قدرة النباتات على الامتصاص وكلما كان المجموع الجذري كثيفاً فان هناك زيادة في تراكيز العناصر التي تصل الى الجذر مما يشير الى اهمية استخدام منظم النمو ABA لتقليل الاثار السلبية للاجهاد المائي من خلال زيادة محتوى

العناصرالمغذية للاوراق،اضافة الى الدور الإيجابي للبوتاسيوم المضاف إلى التربة في تحسين كفاءة النبات لامتصاص الفسفور وزيادة حجم المجموع الجذري ومن ثم زيادة معدل امتصاص المغذيات لاسيما الفسفور ( Uchida، ٢٠٠٠ و Ashley وآخرون ، ٢٠٠٦ و البطاوي ، ٢٠٠٧،السماك، ٢٠٠٩ ) .

و فيما يتعلق بتأثير التداخل بين الاجهاد المائي وتراكيز ABA فكان غير معنوي لكلا المرحلتين.

### ٤-٣-٧:نسبة البوتاسيوم في الاوراق

تظهر النتائج المبينة في جدول (٢١)الى حصول زيادة معنوية في نسبة البوتاسيوم لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقلية

**جدول (٢١) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في نسبة البوتاسيوم (%) لنبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائيمختلفة عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة الاستطالة | | مرحلة التزهير | |
|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر-١ | معدل تاثير الاجهاد | تركيز المضاف ABA ملغم .لتر-١ | معدل تاثير الاجهاد |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | المائي | | | المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ |
| ١٠٠ | ١.٧٥ | ٢.٠٧ | ٢.٢٧ | ٢.٠٣ | ١.٧٢ | ٢.٠٢ | ٢.٢٢ | ١.٩٩ |
| ٧٥ | ١.٨٨ | ٢.١٨ | ٢.٣٩ | ٢.١٥ | ١.٨٥ | ٢.١٥ | ٢.٢٥ | ٢.٠٨ |
| ٥٠ | ١.٩٩ | ٢.٢٩ | ٢.٤٨ | ٢.٢٥ | ١.٩٥ | ٢.٢٥ | ٢.٣٥ | ٢.١٨ |
| **معدل تاثير ABA** | ١.٨٧ | ٢.١٨ | ٢.٣٨ | | ١.٨٤ | ٢.١٤ | ٢.٢٧ | |
| **L.S.D<0.05**<br>**L.S.D<0.05**<br>**L.S.D<0.05** | **مستويات الاجهاد المائي=٠.٠١**<br>**تركيز الابسسك المضاف=٠.٠١**<br>**للتداخل= ٠.٠٣** | | | | **مستويات الاجهاد المائي=٠.٠٢**<br>**تركيز الابسسك المضاف=٠.٠٢**<br>**للتداخل= ٠.٠٣** | | | |

عند مرحلتي الاستطالة والتزهير. اذ بلغ معدل نسبة البوتاسيوم عند مرحلة الاستطالة لدى تعرض النبات الى أجهاد مائي باضافة ماء ري٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقدار٢.٢٥% و٢.١٥ %بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي). أما عند مرحلة التزهير فقد بلغ معدل نسبة البوتاسيوم عند تعرضها الى أجهاد مائي باضافة ماء ري ٥٠%و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقداراً٢.١٨% و٢.٠٨% بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة. وهذه النتيجة اتفقت مع Karlen وآخرون (١٩٨٠) اذ انه بانخفاض المحتوى المائي للتربة زاد تركيزالبوتاسيوم.

اماتاثير الاجهاد المائي في مراحل النمو فتشير النتائج الى أن نسبة الزيادة اعلاه كانت أكبر لمرحلة الاستطالة قياسا الى مرحلة التزهير.

وتشير النتائج في الجدول (٢١)الى وجود تاثير معنوي لتركيزيABAالمضافين ٥٠ و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$في معدل نسبة البوتاسيوم عند مرحلتي الاستطالة والتزهير.اذ بلغ معدل نسبة البوتاسيوم عند مرحلة الاستطالة عند الرش بحامض ABA بتركيز ٥٠و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ مقدارا ٢.١٨% و ٢.٣٨% بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٦.٥٨، ٢٧.٢٧% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون ABA) بالتتابع نفسه.أما عند مرحلة التزهير فقد بلغت نسبة البوتاسيوم عنـــــد الرش بحامضABA بتركيز ٥٠ و١٠٠ ملغم.لتر$^{-1}$مقدار٢.١٤ ، ٢.٢٧ % بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ١٦.٣٠% ،٢٣.٣٧% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه. وهذه النتائج تتفق مع نتائج Gurmani واخرون (٢٠٠٦)من حصول زيادة في تركيز البوتاسيوم في الاوراق

لنبات الرز نتيجة المعاملة بمنظم النموABA.اذ إن ABA هو المسؤول عن سريان أيون البوتاسيوم عبر الأغشية البلازمية إلى الخلايا الحارسة وينتج عن ذلك انفتاح وانغلاق الثغورواتفقت هذه النتيجة مع نتائج (Zhang وآخرون، ٢٠٠١، Armengaud وآخرون،٢٠٠٤ ).

اما فيما يخص تأثير التداخل بين الاجهاد المائي وتراكيز ABAالمضافة لكلا المرحلتين فكان التاثير معنوي اذ ان النتائج اشارت الى اعلى قيمة لنسبة البوتاسيوم كانت عند اضافة ماء ري٥٠% من قيمة السعة الحقلية وبزيادة تركيز منظم النمو١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$،امااادنى قيمة له فكانت عند اضافة ماء ري ١٠٠ من قيمة السعة الحقلية وبدون اضافة منظم النمو.

**٤-٣-٨:نسبة البروتين في الحبوب.**

اشارت النتائج المبينة في جدول (٢٢) حصول زيادة معنوية في نسبة البروتين في الحبوب لنبات الحنطة مع انخفاض كمية الماء المضاف من ١٠٠% الى ٧٥% و ٥٠% من قيمة السعة الحقلية،اذ بلغ معدل نسبة البروتين عند تعرضه الى أجهاد مائي باضافة ماء ري ٥٠ % و٧٥% من قيمة السعة الحقلية مقدارا ١٢.٦٠، ١٠.٦٦ بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ٢٩.٥٠% ،٩.٥٦% قياسا الى معاملة المقارنة (بدون أجهاد مائي) بالتتابع نفسه . وقد يعزى سبب الزيادة في البروتين الى زيادة النتروجين اثناء الاجهاد المائي (جدول ١٩) وأنخفاض تراكم النشأ (Aldesuquy واخرون ،٢٠١٢) ،وقد اوضح النعيمي واخرون (١٩٨٨) من ان زيادة تركيز النتروجين مع الاجهاد المائي ترجع الى الانخفاض الحاصل في الاوزان الجافة للاجزاء العليا بانخفاض محتوى التربة الرطوبي وهذا ما يسمى بتأثير التراكيز (Concentration effect). وتؤكد هذه النتائج ما ذكره راضي (٢٠٠١) من ان محتوى عنصر النتروجين يزداد بزيادة مستوى الاجهاد المائي ،وتماثل ايضاً نتائج Bano وAziz(٢٠٠٣) وKilic و Yagbasanlar (٢٠١٠) و Hasanpourواخرون (٢٠١٢)التي اشارت الى حصول زيادة في النسبة المئوية لبروتين الحبوب لنبات الحنطة نتيجة الاجهاد المائي،وقد يعزى ايضاً سبب زيادة نسبة البروتين

**جدول (٢٢) تأثير تراكيز مختلفة من حامض الابسسك في نسبة البروتين(%) لحبوب نبات الحنطة تحت مستويات اجهاد مائي مختلفة عند مرحلة النضج**

| مستويات الاجهاد المائي | مرحلة النضج | | | |
|---|---|---|---|---|
| | تركيز ABA المضاف ملغم .لتر$^{-1}$ | | | معدل تاثير الاجهاد المائي |
| | ٠ | ٥٠ | ١٠٠ | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ١٠٠ | ٨.٨٠ | ١٠.٠٠ | ١٠.٤٠ | ٩.٧٣ |
| ٧٥ | ٩.٧٠ | ١٠.٨٠ | ١١.٥٠ | ١٠.٦٦ |
| ٥٠ | ١١.٨٠ | ١٢.٤٠ | ١٣.٦٠ | ١٢.٦٠ |
| معدل تاثير ABA | ١٠.١٠ | ١١.٠٧ | ١١.٨٣ | |
| L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05<br>L.S.D<0.05 | لمستويات الاجهاد المائي=٠.١٨<br>تركيز الابسسك المضاف=٠.١٨<br>للتداخل=٠.٣١ | | | |

إلى ان تباعد فترات الري ادى لتعمق الجذور وبالتالي تحسين كفائتها في امتصاص النتروجين ( وهو مكون رئيسي للبروتين ) والى التعديل الازموزي الذي تقوم به خلايا النباتات المعرضة للإجهاد وبالتالي تزداد لزوجة السايتوبلازم فتتراكم البروتينات المنتجة في السايتوبلازم نتيجة انخفاض استخدامها وهذا يؤكد ما توصل إليه ياسين (١٩٩٢) ،واتضح من هذه الدراسة وجود ارتباط سلبي بين حاصل الحبوب ومحتوى البروتين حيث يقل حاصل الحبوب بزيادة محتوى البروتين عند الاجهاد المائي واتفق مع هذه النتيجة Saint Pierre واخرون (٢٠٠٧) .

واشارت النتائج في الجدول (٢٢)الى وجود تاثير معنوي لتركيزيABA(٥٠ و١٠٠)ملغم.لتر$^{-1}$ في معدل نسبة البروتين اذ بلغ نسبته عند الرش بحامض ABA بتركيز ٥٠و١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$مقدارا ١١.٠٧ و ١١.٨٣ بالتتابع وبنسبة زيادة مقدارها ٩.٦٠%، ١٧.١٣% قياسا الى معاملة المقارنة بالتتابع نفسه.وربما يعزى سبب الزيادة في نسبة بروتين الحبوب الى دورABAفي زيادة تركيز النتروجين في وحدة المساحة المنخفضة وبالتالي يحول هذا التركيز الى المصب (السنبلة).وذكرIlyas واخرون(٢٠١٠) بان معاملة نباتات الحنطة بـ ABAيزيد من نسبة بروتين الحبوب قياسا الى معاملة السيطرة ،واعزوا سبب زيادة البروتين الى دورABA في زيادة فعالية المواد المنظمة ازموزيا التي تساعد في ثباتية البروتينات تحت مستويات الاجهاد المائي.

وكان للتداخل بين مستويات الاجهاد المائي وتراكيز منظم النمو المستخدمة في الدراسةتاثير معنوي حيث بلغت اعلى قيمة لنسبة البروتين عند اضافة ماء ري ٥٠%من قيمة السعة الحقلية وتركيز ١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$من منظم النمومعاً١٣.٦٠%،واماادنى قيمة معنوية فبلغت٨.٨٠%عند اضافة ماء ري١٠٠% من قيمة السعة الحقلية وبدون اضافة منظم النمو.

**الاستنتاجات والتوصيات**

**الاستنتاجات**

١- اتضح من الدراسة أن تعريض النباتات إلى مستويات مختلفة من الإجهاد المائي على أساس السعة الحقلية أدى إلى حدوث استجابات متباينة نتيجة المعاملات .

٢- أن رش النباتات بتراكيز مختلفة من منظم النموحامض الابسسك اثر ايجابياً في صفات النمو والصفات الفسيولوجية والحاصل ومكوناته ولاسيما إضافة التركيز (١٠٠) ملغم.لتر[-١]،إضافة إلى دوره في خفض ارتفاع النبات.

٣- للتداخل بين تراكيز منظم النمو ومستويات الماء المضاف من قيمة السعة الحقلية دور في تحسين بعض الصفات التي تتأثربالإجهاد المائي مثل زيادة محتوى البرولين وفعالية انزيم البيروكسيديز.

٤-أشارت النتائج إلى أن مرحلة الاستطالة هي مرحلة النمو الحرجة لنبات الحنطة في هذه الدراسة .

**التوصيات**

١- استمرار الدراسات في تقليل التأثير السلبي لأنواع أخرى من الإجهاد المائي من خلال التعطيش في مراحل نمو النبات المختلفة و تكرار رش المجموع الخضري بمنظم النمو (حامض الابسسك) في مراحل أخرى من مراحل نمو نبات الحنطة.

٢- استخدام تراكيز مختلفة وعديدة من منظم النمو(حامض الابسسك ) من خلال أجراء تجارب حقلية .

٣- استخدام طرق أخرى في معاملة نبات الحنطة بمنظم النمو مثل تنقيع الحبوب قبل الزراعة أو طريقة الإضافة للتربة.

٥- نوصي استمرار دراسة تأثيرحامض الابسسك على أصناف أخرى من الحنطة وكذلك محاصيل الحبوب الأخرى.

٦- نوصي باستعمال منظم النمو (حامض الابسسك) مع منظمات نمو أخرى ومعرفة تأثيرها على نباتات مختلفة.

# المصـــــادر

# References

# المصادر


أبو **ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس (١٩٨٨) .** دليل تغذية النبات. كلية الزراعة،جامعة بغداد،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

**أحمد ، رياض عبد اللطيف . (١٩٨٤) .** الماء في حياة النبات. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل،العراق.

**احمد ، رياض عبد اللطيف (١٩٨٧) .** فسلجة الحاصلات الزراعية ونموها تحت الظروف الجافة (الشد الرطوبي) . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل ،العراق.

**احمد ، شذى عبد الحسن (2001) .** مراحل وصفات نمو وحاصل تراكيب وراثية من الذرة الصفراء (Zea mays L.) بتأثير موعد الزراعة .رسالة ماجستير ،كلية الزراعة ، جامعة بغداد ،العراق .

**الاصيل ، علي سليم مهدي(١٩٩٨).** الارتباطات الوراثية والمظهرية ومعاملات المسار للصفات الحقلية في حنطة الخبز (*Triticumaestivum L.*). اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد،العراق.

**البس، احمد صالح (١٩٩٩).** استخدام الري المسمد بالفسفور بالمقارنة معالإضافات التقليدية قبل الزراعة، المؤتمر الفني الدوري الثالث عشر، اتحادالمهندسين الزراعيين العرب، دمشق ، سوريا.

**بشور ، عصام ومحمد الفولي وانطوان صايغ وديليك أناك وحنفي عبد الحق وايونيس بابا دوبولس ونزار أحمد . ٢٠٠٧ .** دليل استخدام الأسمدة في الشرق الأدنى .منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) . روما ،ايطاليا.

**البطاوي ، بشرى محمود علوان ( ٢٠٠٧ ) .** المقارنة بين سمادي كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم وعلاقتها بالتسميد المتوازن لمحصول الخيار في الزراعة المحمية. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة – جامعة بغداد،العراق.

**توفيق ، حسام الدين احمد(٢٠٠٦).** استجابة الذرة البيضاء [*Sorghum bicolor (L.) Moench*] لنقص الري خلال مراحل النمو المختلفة واثر ذلك في توزيع الجذور. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة ، جامعة بغداد.،العراق.

**الجابري، فضيلة حسان حميدي (٢٠٠٢).**تأثير الجبريلين والكلتار وفترات الري في نمو وإنتاج نبات الحلبة(*Trigonellafoenum-graceum L.*). رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة القادسية،العراق.

**جدوع، خضير عباس (١٩٩٠).** افاق جديدة لزيادة انتاج محاصيل الحبوب في العراق. مجلة الزراعة العراقية، ٢ : ٥٤ – ٦٠.

**جدوع، خضير عباس وعبد الجاسم محيسن وعقيل جابر (٢٠٠١).** تأثير السايكوسيل والنتروجين في نمو وحاصل ونوعية الشعير (*HordeumvulgareL.*) المزروع في مواعيد مختلفة – ٢ – الحاصل والنوعية. مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص بالبحوث)، المجلد ٦، العدد (١).

**الحديثي، عزيز غايب (٢٠٠٣).** تقنية استعمال بعض مبيدات الادغال قبل حصاد الحنطة الصفراء وأثرها في مكافحة الادغال وحاصل الحبوب. اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة،جامعة بغداد، العراق .

**حسن ، قتيبة محمد( ١٩٩٠).** علاقة التربة بالماء والنبات. كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

**حسن، فاتح عبد سيد (١٩٨٦).** تأثير الجفاف والتسميد في النمو، تجمع البرولين والتركيب الكيمياوي لنبات الحنطة، رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق .

**حسنين ، عبد الحميد محمد( ١٩٩٥).** الذرة الشامية والذرة الرفيعة. كلية الزراعة – جامعة الأزهر،القاهرة،مصر.

**حسين ،علي سالم ،علي صالح مهدي ،رزاق عويزعيدان وعليوي عبد الرضا (2007)** . تأثير فترات الري وأعماق الحراثة ومواعيد الزراعة في نمو وحاصل الذرة الصفراء ( Zea mays L.). مجلة جامعة كربلاء ، مجلد 5 عدد (4) .

**الحمودي،مالك عبد الله عذبي (٢٠١١).**استجابة أربعة أصناف من الحنطة (*Triticumaestivum L.*) لتراكيز البرولين المضافة تحت مستويات إجهاد مائي مختلفة.رسالة ماجستير،كلية التربية للعلوم الصرفة ،جامعة كربلاء، العراق .

**الحيدري ، هناء خضير محمد علي( ٢٠٠٤).** تأثير مواعيد إضافة مستويات من النيتروجين ومعدلات بذار في صفات نمو وحاصل ونوعية حنطة الخبز( Triticumaestivum L.).أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد، العراق .

**الدليمي، مؤيد يونس حسن (١٩٩٨).** تأثير المحتوى الرطوبي والنتروجيني للتربة في النمو الجذري والخضري والحاصل ومكوناته لخمسة اصناف من الحنطة (*Triticumaestivum L.*). اطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الموصل، العراق .

**راضي، فائق حسن علي (٢٠٠١).** تأثير طرائق استخدام الالار والمحتوى الرطوبي للتربة في النمو والحاصل وبعض الجوانب الفسيولوجية لنبات الحنطة (*Triticumaestivum L.*)، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل، العراق .

**الرفاعي ، شيماء ابراهيم محمود (2000) .** تأثير مواعيد الزراعة في بعض صفات النمو والحاصل ومكوناته لأربعة اصناف من الحنطة في منطقة البصرة . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، العراق .

**الزروق، خميس محمد (١٩٩٤).** مقاومة المحاصيل للجفاف، تحليل فسيولوجي، مجلة العلوم الاساسية والتطبيقية، ١٦ : ٨٥ – ٩٩.

**السامرائي، إسماعيل خليل، محجن عزيز العاني وأحمد صالح خلف (1995).** دور فطريات المايكورايزا في زيادة تحمل فول الصويا والحنطة للجفاف وامتصاص العناصر الغذائية. مجلة زراعة الرافدين،27 (4):49-56.

**السعدي ، إيمان صاحب سلمان( ٢٠٠٧ ).** تقييم حالة وسلوكية البوتاسيوم المضاف من مصدرين سماديين تحت أنظمة ري مختلفة في نمو وحاصل الطماطة والذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة ، جامعة بغداد ،العراق.

**سعيد،خلدون فارس(٢٠٠٦).** تأثيرمبيد الادغال والسماد النتروجيني في الادغال وحاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الحنطة(*Triticuma estivum L.*).رسالة ماجستير.كلية الزراعة.جامعة تكريت،العراق.

**السماك ، قيس حسين عباس( ٢٠٠٩ ).**سلوكية بعض الأسمدة البوتاسية في تربة صحراوية مستغلة زراعياً تحت أنظمة ري مختلفة .أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة ،جامعة بغداد،العراق.

**الشلال، علاء حسين علي (2005).** تاثير معوق النمو مبكويت كلورايد (pix) ورطوبة التربة في بعض الصفات المظهرية والفسلجية والإنتاجية لصنفين من الحنطة الناعمة (*Triticumaestivum L.*). رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل،العراق.

**شهاب، الهام محمود وبشرى شاكر( ٢٠٠١ ).** تأثر الشد المائي والجفاف على إنبات ونمو صنفين من حنطة الخبز.(*Triticumaestivum L*). مجلة علوم الرافدين،١٢ (١) : ٤٢ – ٥٠ .

**الصيمري ، خنساء عبدالعالي شهيد (2009) .** دراسة بيئية عن تأثير نسجة التربة وموعدالزراعة في النمو والحالة الغذائية لخمسة اصناف من الحنطة (*Triticumaestivum L.*) . رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء ، العراق.

**الطيبي ،شيماء محمد عبد(٢٠٠٩).** استخدام منظم النمو (IAA) لتقليل ضرر الجفاف في نمو صنفين من الحنطة الناعمة (*Triticumaestivum L.*) .رسالة ماجستير ،كلية التربية ،جامعة الموصل، العراق.

**عامر،سرحان انعم عبده (2004) .** استجابة اصناف مختلفة من قمح الخبز (Triticum aestivum L.) للاجهاد المائي تحت ظروف الحقل .اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

**العاني، طارق علي (١٩٩١).** فسلجة نمو النبات. مديرية دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، العراق.

**عبد الجبار، عبد العزيز شيخو ومحمد سعيد فيصل (٢٠٠٤).** تأثير تراكيز مختلفة من مزيج التربال والبرومينال تحت مستويات مختلفة من النتروجين في تحسين نمو وحاصل الحنطة (ام ربيع – ٥) .*Triticumaestivum L.* مقبول للنشر في مجلة التربية والعلم، المجلد ١٦.

**العثماني ، شاهرة جاري( ١٩٩٨).** تأثير موعد الزراعة في نمو وحاصل القمح الشيلمي. اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد،العراق.

**العزاوي ،محمد عمر شهاب (2005) .** تحديد المتطلبات المناخية لأصناف من حنطة الخبز بتأثير مواعيد مختلفة من الزراعة . رسالة ماجستير ،كلية الزراعة ،جامعة بغداد ، العراق.

**علي ، نور الدين شوقي وحسين عزيز محمد (٢٠٠٣).**تأثير التسميد بالفسفور والبوتاسيوم في حاصل الذرة الصفراء وكفاءة أستعمال المياه.مجلة العلوم الزراعية العراقية،٣٤(١):٣٥ - ٤٠.

**عيسى،طالب أحمد(١٩٩٠) .** فسيولوجيا نباتات المحاصيل الحقلية . جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق.

**فيصل، محمد سعيد (2001).** استخدام الكلتار والاثيفون لتحسين النمو والحاصل والتحمل الجفافي لصنفين من الحنطة (*Triticumaestivum L.*). أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الموصل،العراق.

**كريمر ، بول جي (١٩٨٧) .** العلاقات المائية للنبات . ترجمة حسن قتيبة محمد ، جامعة بغداد ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .

**الكيار ، عادل سليم هادي . ٢٠٠٥.** استجابة بعض أصناف حنطة الخبز(*Triticumaestivium L.*) لكميات مياه الري ومواعيد الزراعة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد،العراق.

**اللامي، صبيحة حسون كاظم(2004).** تأثير معدلات البذار ومستويات النيتروجين وخليط مبيدي أدغال في نمو وحاصل حنطة الخبز(*Triticumaestivum L.*). أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة، جامعة بغداد،العراق.

**محمد ، هناء حسن (٢٠٠٠).** صفات نمو وحاصل ونوعية أصناف من حنطة الخبز بتاثر موعد الزراعة. اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

**مديرية الاحصاء الزراعي (٢٠١٠ ).** تقرير إنتاج الحنطة والشعير . وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي ، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات ، العراق.

**المعماري، بشرى خليل شاكر (٢٠٠٠).** تأثير الشد المائي على ثبات الغشاء الخلوي ودالة الانقسام المايتوزي في صنفين من الحنطة. مجلة التربية والعلم، ٤٠ : ١١ – ١٩.

**المعيني، اياد حسين علي(٢٠٠٤).** استجابة اصناف من حنطة الخبز (*Triticumaestivum L.*). للشد المائي والسماد البوتاسي. اطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة ، جامعة بغداد،العراق.

**ملكو، إبراهيم عمر سعيد (2001).** استجابة صنفين من القطن لتراكيز مختلفة من منظم (مبكويت كلورايد). رسالة ماجستير،كلية التربية، جامعة الموصل، العراق.

**الموسوي ، ندى سالم عزيز (2001) .** تأثير الشد الملحي والمائي في نمو وإنتاج نبات الحنطة (*Triticumaestivum L.*) .رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة القادسية ، العراق .

**النعيمي، سعد الله نجم، مظفر احمد داؤود وعبد الله نجم عبد الله (١٩٨٨).** تأثير الجفاف والتسميد في النمو والتركيب المعدني لنباتي الذرة الصفراء وفول الصويا، مجلة زراعة الرافدين، ٢٠ (١) : ٧٥ – ٩٣.

**النعيمي، سعد الله نجم، يحيى داؤد المشهداني ومؤيد يونس الدليمي (٢٠٠٤).** تأثير المحتوى الرطوبي والتسميد النتروجيني للتربة ودرجة الحرارة في نمو خمسة اصناف من الحنطة، مجلة زراعة الرافدين، ١٥ (٤) : ١٥٩ – ١٧٤.

**الهلالي ، علي بن عبد المحسن (2005).** فسيولوجيا النبات تحت اجهادي الجفاف والاملاح . النشر العلمي و المطابع ، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية ،ص ٢٤٦- ٢٤٧ .

**ياسين ، بسام طه ( ١٩٩٢).** فسلجة الشد المائي في النبات.مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل.

**ياسين، بسام طه (2001).** أساسيات فسيولوجيا النبات. كلية العلوم، جامعة قطر، مطبعة دار الشرق.

Abd El-Gawaad, A. A., Noureidin, N. A., Ashoub, M. A. andKashabai, M. A. (1993). Studies on consumptive use and irrigation scheduling in relation to nitrogen fertilization on wheat iii – water relation in wheat plant in Egypt. Annals Agric. Sci.,Ain Shams Univ., Cairo, 38(1): 183-192.

Abdel-Rahim, H. ; Mosaad, G. M. , Sholaby, A. andMamdoh, M. (1989). Effect of water regrem on yield and its component of wheat. Assiut. J. Agric. Sci., 20: 177-187.

Abdel-Rasoul, M. , Gaber, A. T. , El-Zeiny, H. A. andPaafat, A. (1988). Effect of CCC and b.9 at different water regimes on some metabolic aspects of maize plant. Annals Agric. Fac. Agric. Ain Shams Univ., Cairo, Egypt, 33(1): 49-65.

Abo-Ghalia, H. H. and Khalafallah, A. A. (2008) . Responses of wheat plants associated with arbuscularmycorrhizal fungi to short-term water stress followed by recovery at three growth stages. j. of applied Sci., Res. , 4: 570-580.

Abu – Hadid, L. H. ; El- Beltagy, A. S. ; Smith, A. R. and Hall, M. A. (1986) . Effect of water stress on tomato at different stages of development .Acta . Horticultural, 190 : 405-417 .

Agarwal S. ;Sairam R.K., Srivatava G.C., Tyagi A.,andMeena R.C. (2005). Role of ABA, salicylic acid, calcium and hydrogen pero- oxideon antioxidant enzymes induction in wheat seedlings, Plant Science, 169 : 559–570.

Akhkha, A. ;Boutraa, T. and Alhejely, A. (2011). The Rates of photosynthesis, chlorophyll content, dark respiration, proline and abscicic acid (ABA) in wheat (*Triticum durum*) under water deficit conditions,International journal of agriculture and biology. Int. J. Agric. Biol.,13(2): 215–221.

Alam , M.Z. ; Rahman, M. S. ; Haque, M. E. ; M . S. ;Hossain M. A. ; Azad, K. ; and Khan, M. R. H. (2003). Response of irrigation frequencies and different doses of n fertilization on the growth and yield of wheat . Pakistan J. Of Biological Science ,6 (8) : 732-734 .

Aldesuquy,H.S.; Abbas,M.A., Abo- Hamed,S.A., Elhakem,A.Hand Alsokari,S.S.(2012). Glycine betaine and salicylic acid induced modification in productivity of two different cultivars of wheat grown under water stress, Journal of Stress Physiology and Biochemistry, 8(2) : 72-89.

Ali, Q. , Ashraf , M. and Athar, H. R. (2007). Exogenously applied pro line at different growth stages enhances growth of two maize cultivars grown under water deficit conditions. Pak. J. Bot. , 39(4): 1133-1144 .

Al-Tabbal, J. A. ;Kafawin, O. M. and Ayad, J. Y. (2006). Influence of water stress and plant growth regulators on yield and development of two durum wheat ( *Triticumturgidum l.* var. durum ) cultivars . Jordan J. of Agric. Sci., 2 (2): 28-37.

Al-Tabbal, J. A.; Ayad, J. Y. andKatawin, O. M. (2005). Effect of water deficit and plant growth regulators on leaf chlorophyll. proline and total soluble sugar content of two durum wheat cultivars (*Triticumturgidum var. durum*) dirasat. Agric. Sci., 32 (2): 195-209.

Amzallag, G. N. ; Lerner, H.R. and Poljakoff – Mayber, A. ( 1990). Exogenous aba as a modulator of the response of sorghum to high salinity. J. Exp. Bot., 41: 1529-1534.

Andrade, F. H., Otegui, M. E. and Claudiavega. (2000). Intercepted radiation at flowering and kernel number in maize. Agron.J., 92: 92-97.

Aparna, B. (2001). Potassium status and enzymatic activities under different agro ecosysatems of Kerala. Proceedings of international symposium on importance of p.otassium in nutrient management for sustainable crop production in India. PRII-IPI, New Delhi, India.

Armengaud, P.; Breitling, R. and Amtmann, A.(2004).The potassium-dependent transcription of Arabidopsis reveals aprominent role of Jasmonic acid in nutrient signaling. Plant Physiology, 136 : 2556 – 2576.

Ase, J. K. (1978). Relationship between leaf areas and dry matter in winter wheat. Agron. J., 70: 563-565.

Ashley, M. K.; Grant, M. and Grabov, A. (2006). Plant responses to potassium deficiencies : role for potassium transport proteins. J. of Experimental Botany, 57 (2) : 425 – 436.

Ashraf, M. andFoolad, M. R. (2007). Roles of glycinebetaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Env. Exp. Bot., 59(2):206-216.

Ausemus, E. R. , Neal , F. H. Mc. and Schmidt, J. W. (1967). Genetics and inheritance. in : K. S. Quisenberry and L. P. Retiz. (eds.). wheat and wheat improvement. American Socity of Agronomy. Inc.Pub. Madison, Wisconsin, USA, : pp 560.

Bano,A.and Aziz,N.(2003).Salt and drought stress in wheat and the role of abscisic acid. Pak. J. Bot.,35(5):871-883.

Bano, A. and Farooq, U. (2006). Effect of abscisic acid and chlorocholine chloride on nodulation and biochemical content of (Vigna radiata l.) under water stress, Pak. J. Bot., 38 (5): 1511-1518.

Bano, A. and Yasmeen, S. (2010).Role of phytohormones under induced drought stress in wheat.Pak. J. Bot., 42(4): 2579-2587.

Bano, A. ;Ullah, F. and Nosheen, A. (2012). Role of abscisic acid and drought stress on the activities of antioxidant enzymes in wheat. Plant Soil Environ., 58 (4): 181–185.

Baruah, A. ; Simkova, K. , Apel, K. andLaloi, C. (2009) . Arabidopsis mutants reveal multiple singlet oxygen signaling pathways involved in stress response and development. Plant Mol. Biol., 70: 547-563.

Bates, L. S., Waldes, R. P. and Teare, T. D.(1973). Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil, 39: 205-207.

Beaudoin, N. ;Serizet, C. , Gosti, F. and Giraudat, J. (2000).interaction between abscisic acid and ethylene signiling cascades. Plant Cell , 12: 1103-1116.

Bradford,M.(1976).Arapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analyt. Biochem, 72: 248–254.

Cadenas,A.G.; Mengnal,V.A., Fooserra,M.L., Marin,P.E., Marco Casanova, A.J.,andJacas,J.A.(2003).Influence of abscisic acid and other plant growth regulators on citrus defencemeachanisim to salt stress.Spanish Journal of Agricultural Research,1(1):59-65

Castro-Nava, S.and Alfredo, J. H. (2002)**.**Accumulation of proline in the leaves of grain sorghum (*Sorghum bicolor L.* ) genotypes which differ in their response to drought. www.botany2002.org.

Cottrel, J. E. , Dole, J.E. and Jeffcoat,B. (1982) . Endogenous control ofspiklet initiation in barley. in "opportunities for manipulation of Cereal Productivity" Eds. A. F. Hawkins And B.Jeffcoat. British Plant Growth Regulator Group. Monograph, 7:130-239.

Creelman, R.A; Mason, H.S. Benson, R.J. Boyer; J.S. and Mullet. J.E. (1990). Water deficit and Abscisic acid (ABA) cause differential inhibition of shoot versus root growth in Soybean seedling. Plant Physiol., 40:225-260.

Davidson, D. J. and Chevalier, P. M.(1987). Influence of polyethylene glycol induced water deficits on tiller production in spring wheat, Crop. Sci., 27: 1185 – 1187.

Davies, W. J. (1978). Some effects of abscisic acid and water stress on stomata of (*Viciafaba, L.*). J. of Experimental Botany, 29 (108): 175 – 182.

Day, A. D., and Intalp, S. W. (1970) . Some effect of soil moisture stress on growth of wheat (*Triticumaestivum L.*). J.Agron., 62: 27-29.

Dennis, B. Egli. (2000). Seed biology and the yield of grain crops. Department of Agronomy – University of Kentucky, USA. Pp: 92-94.

Dolferus, R. ;Xuemei,J.I., Baodi,D., Behrouz,S., JaneE E.,Trijntje,H., Rosemary,G.W. and Frank,G.,(2011).Control of ABA catabolismand ABA homeostasis is important for reproductive stage stress tolerance incereals, the American Society of Plant Biologists,: 52 pp.

Duwayri, M. (1984). Comparison of wheat cultivars grown in the field under different levels of moisture. Cereal. Res. Cam.,(12): 27 – 34.

Ehadie, B. (1995). Variation in water use efficiency and it components in wheat: ii. pot and field experiments crop. Sci., 35: 1617-1626.

Ehdai, B. and Waines, J. G. (2001). Sowing date and nitrogen rate effects on dry mater in bread wheat. Department of Botany. University of California. River Side .CA .92521. USA. Environments. Euro. J. Agron., 31(1): 1-9.

Eltayeb, M. A. and Ahmed, N. L. (2010) . Response of wheat cultivars to drought and salicylic acid . American-Eurasian J. of Agronomy, 3(1) : 01-07.

Epstein, E .(1972). Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives. John Wiley and Sons,inc, New York, London, Sydney,Toronto.

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

Ewert, M . S. ; Outlaw, J .W. ; Zhang, S. ; Aghoram, K. and Riddle K. A. (2000). Accumulation of an apoplastic solute in the guard cell wall is sufficiend to exert a significant effect on transpiration in (*Viciafaba , L.*). leaflets. Plant, Cell And Environment, 23: 195 – 203.

FAO. (2006) .World wheat market at aglance Food Outlook,No1.

Farida, M.S.; A.R. Sakhabutdinova, M.V. Bezrukova, R.A. Fatkhutdinova and D.R. Fatkhutdinova. (2003). Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. Plant. Sci., 164, 317-322.

Farooq, M. ;Basra S. M. A. ,Wahid, A. ,Cheema, Z. A. , Cheema, M. A. and Khaliq,A.(2009). Physiological role of exogenously applied glycinebetaine in improve drought tolerance of fine grain aromatic rice (*Oryza sativa L.*). J. Agron. Crop Sci., 194:325-333.

Fernandez´, R.J.&Trillo,N.(2005). Wheat plant hydraulic properties under prolonged experimental drought: Stronger decline in root-system conductance than in leaf area. Plant and Soil, 277:277–284.

Feucht, D. M. S. and Hofner, N. (1982). Changes in leaf blades and the chlorophyll content of flag leaves of winter wheat due to growth regulator applications. Zeitschrift Fur Flanzenernahung and Bodenkunde, 145: 288-295.

Foulkes, M. J. ; Scott, R. K. and Sylvester, R. (2002). The ability of wheat cultivars to withstand drought condition : formation of grain yield. D. J. Agric. Sci. Cambridge, 138: 153 – 169.

Gerakis, P. A. , and Carols, R. L. (1970). Controlling internal plant water balance through microclimate. Manipulation Agrochemical, 14: 441-452.

Ghamarnia, H. and Gowing, J. (2005) . Effect of water stress on three wheat cultivars . ICID 21st European Regional Conference, 4(2):15-19 .

Gresser, M. S. and J. W. Parson. 1979. Sulfuric perchloric acid digestion of plant material for determination nitrogen, phosphorus, potassium calcium and magnesium analytical chemi. Acta. 108 ; 431 – 436.

Goodwin, T .W. and Mercer, E. L. (1985). Introduction to Plant Biochemistry. 2nd. Ed . Pergamon Press.

Gurmani,A.R.; Salim ,M.and Bano,A.(2006). Effect of growth regulators on growth, yield and ions accumulation of Rice (*Oryza sativa L.*) under salt stress. Pak. J. Bot., 38(5): 1415-1424.

Gutierrez – Boem , F. H. and Thomas, G.W.(1998). Phosphrous nutrition affect wheat response to water deficit.J. Agron., 90 : 166-171.

Guttieri, M. J. ; Stark, J. C. ; O'Brien, K. and Souza, E. (2001). Relative sensitivity of spring wheat grain yield and quality parameters to moisture deficit. Crop Sci., 41:327-335.

Hansen, H. ,and Grossmann, K. (2000). Auxin-inducedEthylene triggers Abscisic acid biosynthesis and growth inhibition. Plant Physiol., 124: 1437-1448.

Hasanpour, J. ;Arabsalmani, K. , Panahi, M. and Sadeghi Pour Marvi, M. (2012). Effect of inoculation with vamycorrhiza and azotobacter on grain yield,LAI and protein of wheat on drought stress condition. International Journal of Agriscience, 2(6): 466-476.

Hassawi, D.S. and AL-nsour, M.(2007).Absisic acid effect maize(Zea mays L.) embryoculture.J.Agron.,6(1):204-207.

Havlin, J. L. ; Beaton , J. D. ,Tisdal , S. L. and Nelson, W. L.(2005). Soil Fertility and Fertilizers . 7 th Ed. An Introduction to Nutrient Management .Upper Saddle River, New Jersey .

Haynes, R.J .1980. A Comparison of two modified kjeldhal digestion techniques for Multi- element plant analysis with conventional wet and dryashingmethods.Comm.Soil.Sci. PlantAnalysis,11(5): 459-467.

Hopkins, W.G.1999. Introduction to Plant Physiology . John Wiley and Sons Inc.pp: 512.

Horemons, N. ; Foyer, C. H. and Asard, H. (2000). Transport and action of ascorbate at the plant plasma membrane. Trends Plant Sci., 5:263- 267.

Hose, E. ;Steudle E.and Hartung,W.(2002). Abscisic acid and hydraulic conductivity of maize roots: a study using cell- and root pressure probes.Planta, 211: 874-882.

Hossain , A. M. (2008). Deficit Irrigation For Wheat Cultivation Under Limited Watersupply Condition. Ph. D. Dissertation . Bangladesh Agricultural University (My Mensingh , Bangladesh). Pp. 196.

Hsiao, T. C. (1973). Plant Responses to Water Stress. Ann. Rev. Plant Physiol., 24 519 – 570 .

Hsiao, T. C.; Acevedo, E. and Henderson, D. W. (1976). Water stress growth and osmotic adjustment. Philos. Trans. R. Soc. London. Ser. B., 273: 249-500.

Ibrahim , M. E. , Abdel-Aal , S. M. , Seleiman , M. F. M., Khazaei, H. and Monneveux, P. (2010). Effect of different water regimes on agronomical traits and irrigation efficiency in bread wheat (Triticumaestivum L.) grown in the nile delta. From Internet : Http : // Www. Shigen. Nig. Ac. Jp / Ewis / Article / Html / 73 Article. Html.

Ilyas, N.; Iqbal, S. and Bano, A. (2010). Drought and abscisic acid (ABA) induced changes in protein and pigment contents of four wheat cultivars (*Triticumaestivum L.*) accessions. J. Agric. Res., 48(1).

Innes, P. and Blackwell, R. D. (1981). The Effect of drought on the water use and yield of two spring wheat genotypes. J. Agric. Sci. Camb., 96: 603-610.

Ismail, B.Q. (2006). Effects of water stress on some bread wheat cultivars

(*Triticumaestivum L.*). Univ. of Salahaddin. Erbil. Iraq.

Jamal , M. ; Nazir , M. S. , Shah , S. H. and Ahmad, N. (1996). Varietals responses of wheat to water stress of different growth stages effect on grain yield , straw yield , harvest index and protein content in grain. Rachis (ICARDA) Barley and Wheat . News Letter,15 : 38-45.

Jenks, M. A. and Hasegawa, P. M. (2005). Plant ABiotic Stress. Black Well. Publishing.270p.

Jiang, M.and Zhang, J. (2001). Effect of Abscisic acid on active oxygen species ,antioxidative defense system and oxidative damage in leaves of maize seedlings. Plant Cell. Physiol.,42: 1265 -1273.

Johari-Pirevatlou, M. ;Qasimov, N. and Maralia, H. (2010). Effect of soil water stress on yield and proline content of four wheat lines . African J. of Biotechnology, 9(1):36-40.

Johnson, R. R. ; Frey, N. M. and Dale, N. M. (1974). Effect of water stress on photosynthesis and transpiration of flag leaf of wheat. Crop Sci., 4: 728-731.

Kakar , K.M. (2003). Irrigation and N-levels for wheat varieties under bed – planting system. Ph. D. Dissertation. NWFP Agricultural University , Peshawar – Pakistan.

Karlen, D. L.; Ellis, L. RWhitney, D. A. and Crunes D. L., (1980). Influence of soil moisture on soil solution cation concentration and the tetany potential of wheat forage. J. Agron., 72: 73-78.

Karron, M. J. ; and Maranvill, J. W.(1994). Response of wheat cultivars to different soil nitrogen and moisture regimens: III-leaf water content, conductance, and photosynthesis. Journal of Plant Nutrition, 18: 777-791.

Karthik, A. ; William, H .O. ; George, W. B. ; John, C. ; Agustin, O. P. ; Christopher, M .B. ; Lloyd , M .E. and Cathy , W. L. (2000). Anovelgene up-regulated by Abscisic Acid in guard cells(*Viciafaba, L.*). J. of

Experimental Botany, 51 ( 349): 1479 – 1480.

Kasele, I. N.; Nyirenda, F. Shanahan, J. F.Nielsen, D. C.and Andria, R. D. (1994). Ethephon alters corn growth, water use, and grain yield under drought stress. J. Agron., 86: 283-288.

Katerji, N. ,Mastrorilli, M. , Hoornc, J. W. , Lahmerd, F. Z. , Hamdyd, A. andOweise (2009). Durum wheat and barley productivity in saline-drought environments. Euro. J. Agron., 31(1):1-9.

Kazmi, R. H. ; Khan, M. Q. and Abbasi, M. K. (2003). Effect of water stress on the performance of wheat grown undwr controlled conditions at rawalakot. Sarhad J. Agric., 19:61-68.

Keyvan, S. (2010) . The effect of drought stress on yield , relative water content , proline , soluble carbohydrates and chlorophyll of bread wheat cultivars. J. Of Animal And Plant Sci., 8 (3): 1051 – 1060.

Khakwani, A. A. ; Dennett, M. D. and Munir, M. (2011). Drought tolerance of screening wheat varieties by inducing water stress conditions.Songklanakarin J. Sci. Technol., 33 (2): 135-142.

Khan, A.S.; Allah, S.V.and Sadique, S.(2010).Genetic variability and correlation among seedling trais of wheat (*Triticumaestivum L*) under water stress , International Journal of Agriculture and Biology ,12(2): 247-250.

Khan, M. B.; Hussain, N. and lgbal M., (2001). Effect of water stress on growth and yield components of maize variety 202. J. Sci., 12 (1): 15-18.

Kheiralla , K. A. ; Baheit, B. R. and Dawood, R. A. (1989). Response of wheat to drought condition at different growth stages. Assiut J. of Agric. Sci., 20 : 161-174.

Kilic , H. and Yagbasanlar, T. (2010). The effect of drought stress on grain yield , yield components and some quality traits of durum wheat (*Triticumturgidum Ssp. Durum*) cultivars. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj .,

38 (1) : 164-170.

Klepper, B.;Rickman, R.W. ; Waldman, S. and Chevalier, P. (1998). The physiological life cycle of wheat: it's use in breeding and crop management. Euphytica, 100: 341-347.

Kramer , P. J. (1983). Water Relations of Plants. Academic Press , New York.

Krauss, A .(1995). Potassium, the forgotten nutrient in west asia and northafricia. I.P.I . Basel, Switzerland.

Krenzer, E. G. (2003). Wheat Growth Development and Yield Components. Oklahoma Cooperative Extension Service, Wheat Management In Oklahoma A Handbook For Oklahoma's Wheat Industry, Oklahoma State University. 831.

Kumari,S.(2009).Cellular change and their relationship to morphology,abscisic acid accumulation and yield in wheat(Triticumaestivum)cultivars under water stress.American Journal of Plant Physiology,21pp.

Levitt, J. (1980). Response of Plant to Environmental Stress. 2nd Ed. Vol. 2. Academic Press. New York.

Levitt, J. ; Sullivan, C. Y. and Krull, E. (1960). Some problems in drought – resistance bull. Res. Council, 8 : 173 .

Li, C., Yin, C.and Liu, S.(2004).Different responses of two contrastingpopulusdavidiana populations to exogenous Abscisic Acid application. Environmental and Experimental Botany, 51: 237–246.

Lin , D. L . ; Helyer, K. R. , Conyers , M. K. , Fisher , R. and Poile, G.(2004). Response of wheat triticale and barley lolim application in semi arid soil. Field Crop. Res ., 90 (2-3) : 287 – 301 (on Line Abstr).

Losanka, P. P; William, H .O. Karthik A., and Daniel, R .H. (2002). Abscisic acid –an intraleaf water stress signal. Physiologia Plantarum, 108: Issue 4.

Lucas, B. and Otegui, M. E. (2001). Maize kernel weight response to post flowering source-sink ratio. Crop Sci., 41: 1816-1822.

Ludlow, M. M. ;Santamaria, F. J. And Fukai, S.(1990).Contribution of osmotic adjustmentto grain yield of sorghum bicolor (L.) Moench underwater-limited conditions .2. water stressafter anthesis.Aust .J. Agric. Res., 4l: 67-78 .

Lupton, F. G., and Pinthus, M. J. (1969).Carbohydrate translocation from small tillers to spike producing shoot in wheat. Nature, 221: 483 – 484.

Majeed,A.; Bano,A., Salim,M., Asim,M.and Hadees,M.(2011). Physiology and productivity of rice crop influenced by drought stress induced at different developmental stages. African Journal of Biotechnology ,10(26): 5121-5136.

Maleki, M. ;Niknam, V. , Ebrahimzade, H. and Gholami, M. (2011). The effect of drought stress and exogenous abscisic acid on growth, protein content and antioxidative enzyme activity in saffron (*Crocus sativus L.*), African Journal of Biotechnology, 10 (45): 9068-9075.

Mary, C .A. and Philip, H .R. (1980). A Study of abscisic acid uptake by apical and proximal root segments of (*Phaseoluscoccineus .L)*Planta, 150: 312-320.

May, L. H. and Milthrope , F. L. (1962) . Pre- sowing hardening of plant to drought. Field Crop Abst.,15 (2) 93 – 98 .

Mengel, K., and Kirkby. E. A.( 2001). Principles of Plant Nutrition. Dordrecht : Kluwer. Academic publishers .

Misra, R. D. and Pant, P. C. (1980). Criteria for scheduling the irrigation of wheat. Exp J. Agric., 17: 157 – 162.

Mittler, R. (2002). Oxidative Stress, antioxidants and stress tolerance trends. Plant Sci., 7:405-410.

Moayedi, A. A. ; Boyce, A. N. and Barakbah, S. S. (2010a) . The performance of durum and bread wheat genotype associated with yield and yield

component under water deficit conditions .Australian J. of Basic Applied Sci., 4(1):106-113.

Moayedi,A.A. ; Boyce,A. N. and Barakbah,S.S.(2010b).Spike traits and characteristics of durum and bread wheat genotypes at different growth and developmental stages under water deficit conditions .Australian J. of Basic and Applied Sci.,4 (2): 144 – 150.

Mohammad, M. A. ; Steiner, J. J. ; Wright, S. D. ; Bhango, M. S. and Millhous, D. E. (1990). Intensive crop management practices on wheat yield and quality .J.Agron .,82: 701-707.

Molnar, I., Gaspar, L., Stéhli1, L., Dulai, S., Sarvari, E., Kiraly, I., Galiba1, G. and Molnar-Lang, M. (2002). The effects of drought stress on the photosynthetic processes of wheat and of aegilopsbiuncialis genotypes originating from various habitats. Proceedings of the 7th Hungarian Congress on Plant Physiology, 2002. S2-P19.

Mostajeran, A. and Rahimi-Eichi, V. (2009). Effect of drought stress on growth and yield of rice (Oryza sativa)cultivars and accumulation of proline and soluble sugars in sheath and blades of their different ages leaves.American-Eurasian J.Agric.Andenviron.Sci.,5 (2) :264-272.

Mugabe, F. T. and Nyakatawa, E. Z. (2000). Effect of deficit irrigation on wheat and opportunities of growing wheat on residual soil moisture in south east zimbabwe. Agriculture Water Management ,46: 111-119.

Munamava, M. and Riddoch, I. (2001). Response of three sorghum [*Sorghum Bicolor (L.)Moench*] varieties to soil moisture stress at different developmental stages. S. Afr. J. Plant Soil., 18 (2): 75-79.

Musick, J. T. and Duesk, D. A. (1980). Planting date and water deficit effects on development and yield of irrigated winter wheat. J. Agron., 72: 45 – 52.

Nayyar, H. and Walia, D. P. (2003). Water stress induced proline accumulation

in contrasting wheat genotypes as affected by calcium and abscisic acid. Biol. Plant, 46: 275- 279.

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

Nicolas, M. E.; Lambers, H. ,Simson, R. J. and Dalling, M. J. (1985). Effect of drought on metabolism and partitioning of carbons in two wheat varieties differing in drought tolerance. Ann. Bot., (London) 55: 727-747.

Ozturk, A. and Aydin, F. (2004). Effect of water stress at various growth stages on some quality characteristics of winter wheat. J. Agron. Crop Sci., 190: 93-101.

Page, A.L. ; Miller, R.H. and Kenney, D.R. (1982). Method of Soil Analysis .2nd (ed), Agron. 9, Publisher ,Madiason, Wisconsin .

Palta, J. A. ;Kobata, J. , Turner, N. C. and Fillery, I. R. (1994). Remobilization of carbon and nitrogen in wheat as influenced by post-anthesis water deficit. Crop Sci., 34: 118-124.

Pandey, D. M. ,Goswami, C. L. and Kumar, B. (2003). Physiological effects of plant hormones in cotton under drought .Biologia Plantarum , 47 (4): 535-540.

Pessarakli ; M. M. , Morgan, P. V. and Gilbert , J. (2005). Dry – matter yield , protein synrhesis , starch , and fiber content of barley and wheat plants under two irrigation regimes. J. Pl.Nutr., 28 (7) : 1227-1241.

Pierre , C. S., Pelerson , C. J. , Ross, A. S. , Ohm, J. B., Verhoeven, M. C., Larson, M. and Hoefer, B. (2008). White wheat grain quality changes with genotype nitrogen fertilization, and water stress. J.Agron.,100 : 414-420.

Pittman, U. J. And Tipples, K. H. (1978). Survival, Yield Protein Content And Baking Quality Of Hard Winter Wheats Grown Under Various Fertilizer

Practices In Southern Alberta. Can. Jour. Plant Sci., 58: 1049-1060.

Rahman, M. S. ; Wilson, J. H. And Aitken, V. (1977) . Determination of spikelet number in wheat. ii. effect of varying light level on ear development. Aust. J. Agric. Res., 26: 575-581.

Rajala, A. and Peltonen-Sainio, P.(2001). Plant growth regulator effects on spring cereal root and shoot growth. J.Agron., 93: 936-943.

Reed,G.(1975). Enzymes In Food Processing ,Oxdoreductases. Academic Press New York ; 176-186.

Reynolds, M. P., Singh, P. R.Ibrahim, A. Ageeb, O. A. A. ALarquesaavedra. A. and Quik, J. S.(1998).Evaluating physiological traits to complement empirical selection of wheat in warm environments. H. J. Braum etal.,( Eds ). Wheat prospects for Global improvement, 143 – 152.

Rock, C.D. (2000).Pathways to abscisic acid - regulated gene expression. New Phytologist ,148, 357–396.

Saab I.N., Sharp R.E., Pritchard J. andVoetberg G.S. (1990). Increased endogenous abscisic acid maintains primary root growth and inhibits shoot growth of maize seedlings at low water potentials. Plant Physiology, 93: 1329–1336.

Saint Pierre, C. , Peterson, C. J., Ross A. S., Ohm, J.Verhoeven M. C. Larson M. and Hoefer, B . (2007). Grainprotein content and composition of winter wheat cultivars under different levels of water stress. western nutrient management conference. 7. SALT LAKE CITY, UT. Page 64.

Saleem, M. F.; Hussain, S. , Cheema, M. A. , Ashraf, M. Y. and Haq, M. A. (2010). Abscisic acid, a stress hormone helps in improving

water relations and yield of sunflower(*Helianthus annuus L.*) hybrids under drought. Pak. J. Bot., 42 (3): 2177-2189.

Sarvestani; Z.T. ,Sanavy, S. A. M. and Roohi, A. (2004). Yield and yield components of dry land wheat genotypes under supplemental irrigation. new directions for a diverse plant : Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, P. 1-5.

Schonfield, M. A.; Johnson, R. C. Carver, B. F. and Momhinweg, D. W. (1988).Water relations in winter wheat as drought resistance indicator. Crop Sci., 28: 526-531.

Scott, H. D. and Prewer, D. W. (1980). Translocation Of Nutrient In Soybeans Soil Sci. Soc. Amer. J., 44:566-569.

Shahbaz, M. ; Kamran, M. , Ashraf, M. and Akram, N. A. (2009). Alleviation of drought-induced adverse effects in spring wheat (Triticumaestivum L.) using proline as a pre-sowing seed treatment. Pak. J. Bot., 41(2): 621-63.

Shahbazi , H. ; Taeb , M., Bihamta, M. R . and Darvish, F. (2009). Inheritance of antioxidant activity of bread wheat under terminal drought stress. J. Agic. Andenviron Sci., 6(3) :298-302.

Shalaby, E. E. ;Elganbeely, M. M. and Sheikh, M. H. (1992) . Performance of wheat genotypes under drought stress. Alex. J. Agric. Res., 27(1): 33 – 51

Sharief, A. E. ; Sultan, M. S. ; El-Hindi, M. H. ; Abd El-Latif, A. H. and El-Hawary, M. N. (2006) . Response of some bread wheat genotypes to water stress. J. of Applied Sci. Res., 5 (3): 350-361.

Sharifi, P. ;Amirnia, R., Hadi, H. , Majidi, E., Nakhoda, B. , Moradi, F., Roustaii, M. and Alipoor, H. M. (2012). Relationship between drought stress and some antioxidant enzymes with cell membrane

and chlorophyll stability in wheat lines.African. J. Microbiology Research, 6(3): 617-623.

Sharp, R. E. (2002). Interaction with Ethylene: Changing views on the role of abscisic acid in root and shoot growth responses to water stress.Plant, Cell and Environment, 25: 211-222

Sharp, R. E. , and Davies, W. J. (1979) . Solute regulation and growth by roots and shoots of water-stressed maize plants. Planta,147:43-49

Sial, M. A. ;Dahot, M. U. ,Arain, M. A. and Mirbahar, A. A. (2009). Effect of water stress on yield and yield component of semi-Dwarf bread wheat ( *Triticumaestivum , L.*) . Pak. J. Bot., 41(4): 1715-1728.

Siddique;M. R. B., Islam, M. Sand Hamid, A. (2000). Drought stress effect on water relation of wheat.B0t.Bull.Acad.Sin.,41:35-39.

Simane, B. ; Peacock, J. M. and Struik, P. C. ( 1993). Differences in development plasticity and growth rate among drought resistance and susceptiple cultivars of durum wheat.(*Triticum*turgidum L.)Plant and Soil, 157: 155 – 166.

Singh , S.D. and Stoskopf, N.C.(1971). Harvest index in cereals. Agron. J. 63 : 222-226.

Singh, N. B.;Singh,D. andSingh,A.(2009). Modification of physiological responses of water stressed Zea mays seedlings by leachate of nicotianaplumbaginifolia. General and Applied Plant Physiology, 35 (2): 51–63.

Singh, S. D. (1981). Moisture-sensitive growth stages of dwarf wheat and optimal sequencing of evaportranspiration deficits. J.Agron.,73: 387-391.

Sinhabab, A. and Rup Kumar, K. (2003). Comparative responses of three fuel wood yielding plants to PEG-induced water stress at seedling stage. Acta Physiologiae Plantarum, 25 ( 4): 43-409.

Smith, C. J. and Whitfield, D. M.(1990). Nitrogen accumulation and redistribution of late applied of n labeled fertilizer by wheat field crop. Res.,24:211-228.

Steel, R. G. D and Torrie, J. H.(1960).Principles and Procedures of Statistics. with Special Reference to the Biological Science. McGraw Hi Book CO., New York.PP.481.

Stone, L. R. ;Goodrum, D. E., Jaafar, M. N. and Khan, A. H.(2001). Rooting front and water depletion in depth in grain sorghum and sunflower. J.Agron., 43:1105-1110.

Summerfield, R. J. and Roberts, E. H.(1985).Grain legume crops.Collins print.pp .199-266.

Taiz , L. and Zeiger , E. (1998). Plant Physiology .Chapter 25 , 2nd Ed. , Sinauer Associates In C. ,Sander Land , Massachusetts ,USA .

Tarpey, M. M.; Wink D. A., and Grisham, M. B.(2004). Methods for detection of reactive metabolites of oxygen and nitrogen :in vetro and in vivo consideration .Am.J.PhysiolRegulIntegr Comp Physiol., 286: R431-R444

Tetio, F. K., and Gardner, F. P.(1988).Responses of maize to Plant population density.1.Canopy development, light interception and vegetative growth. J.Agron., 80 : 930-935.

Tewari, R., Kumar, P. and Sharma, P. (2008).Morphology and soil physiology of zinc-stressed mulberry.Plant Nutr. Sci.,171:286-294.

Thomas,H.(1975).The growth response of weather of simulated vegetative swards of single genotype of loliumperenne. J. Agric. Sci. Camb. 84 : 333-343 .

Tkachuk, R. (1977). Calculation of the nitrogen to protein conversiofactor in Husle, J. H.; K. O. Rachi and L. W. Billing sley ed. Nutritional standards and methods of evaluation for food legeume breeders.Intern. Develop. Rese .Center , Ottawa, P78 – 82.

Trouverie, J., Thevenot, C., Rocher, J. P., Sotta, B. and Prioul, J. L. (2003).The role of abscisic acid in the response of a specific vacuolar invertase to water stress in adult maize leaf. J. Exp. Bot ., 54: 2177-2186.

Turner, N. C. And Begg, J. E. (1981). Plant Water Relation And Adaptation To Stress. Plant and Soil., 58: 97 – 131.

Uchida, R. (2000). Essential Nutrients for Plant growth : Nutrient Functions and Deficiency Sysptoms. Plant Nutrient Management in Hawii's Soils. Chapter 3 : pp. 31 – 55.

Unyayar, S. ;Keles, Y. and Unal, E. (2004) . Proline and ABA levels in two sunflower genotypes subjected to water stress . Bulg. J. Plant Physiol., 30 (3-4):34-47.

Vannozzi, G. P., Baldini, M. and Gomez, S. D. (1999).Agronomic traits useful in sunflower breeding for drought resistance.Helia. 22(30): 97-124.

Wajid , A. (2004). Modeling development , growth and yield of wheat under different sowing dates , plant populations and irrigation levels . Ph. D. Thesis . Faculty of Agric. Univ. of Agric. Faisalabad ,Pakistan.

Wajid , A., Hussain , A., Maqsood , M., Ahmada. andAwais, M. (2002). Influence of sowing date and irrigation levels on growth and grain yield of wheat . Pak. Agri., 39 (1) : 22-24.

Winter; S. R. ,Musik, J. T. and Porter, K. B. (1988). Evaluation of screening techniques for breeding drought resistant winter wheat.Crop. Sci., 28 (3) : 512 - 516 .

Yong'an, L. ;Quanwen, D. ;Zhiguo, C. and Deyog, Z. (2010) **.** Effect of drought on water use efficiency , agronomic traits and yield of spring wheat landraces and modern varieties in northwest China . African J. of Agric. Research, 5(13): 1598-1608.

Zhang, X; Miao, Y. C. ; Guo, Y. A.; Zhou, Y.; Shangguan, Z. P.; Gao, J. F. and Song, C. P. (2001). $K^+$ Channels inhibited by hydrogen peroxide mediate abscisic acid signaling in vicia guard cells. Cell Research Online, 11(3): 195-202.

# SUMMARY

The aim of this study was to assess the effect of water stress and foliar application of Abscisic acid on the growth, yield charactirics of wheat plant, This study was conducted using plastic pots in the Department of Biology, College of Education for Pure Science - University of Karbala during the growing season of 2011/2012. Factional experiment within a completely randomized design (C.R.D.) with three replicates was applied by using . The three concentrations of three levels of field capacity (i.e. 50 , 75 and 100%). and Abscisic acid (i.e. 0, 50 and 100) $Mg.L^{-1}$ . The experiment included 81 pots (experiment units) divied on three stage(elongation,anthesis,maturity) 27pot for each stage, Growth,Physiological and Yield Charactiristics were studied.The result has been analyzed and Means were compared using L.S.D at 0.05 probability level.

Results could be summarized as follow :

1- Apart from proline concentration , effectivieness of peroxidase enzyme , protein content , the percentage of nitrogen, potassium and root length, the field capacity of 100% gave the highest values of the remain studied traits. Whereas , 50% field capacity gave the lowest values.

2-Apart from one case, Abscisic acid effect was constant with all studied parameters, where 100 $Mg.L^{-1}$. Abscisic acid gave the highest values of the parameters. On the other hand, 0 $Mg.L^{-1}$ Abscisic acid was the least. Abscisic acid of 50 $Mg.L^{-1}$ came in between

3- All interactions between water stress levels and Abscisic acid had a pronounced effect on studied parameters.


.

**Ministry of Higher Education & Scientific Research**
**University of Karbala**
**College of Education for Pure Science**
**Department of Biology**

# The effect of foliar application of Absicsic acid on tolerance of wheat plant growth under diffrent levels of water stress

**A Thesis submitted By**

**Sanaa Khadim Abdulameer AlFatlawy**
B. Sc. Biology / 2003

to the College of Education for Pure Science, Karbala University
as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master
in
Biology – Botany

**Supervised By**

**Assist.Prof.*Dr. Qais Hussain Abbas Al-Semmak***

**2013 A .D.** **1434 A . H.**