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

تأثير معاملات نقع بذور الحنطة ومدد الري في انبات ونمو وحاصل الحنطة

رسالة مقدمة الى

مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة في جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة – تخصص علم النبات

من قبل

تمارا صباح هادي

بإشراف

الاستاذ الدكتور

وسام مالك داؤود

ربيع الثاني
1434 هـ

آذار
2013 م

1- المقدمة

يعد الماء عامل محدد لنمو وحاصل المحاصيل المختلفة، حيث ان معظم الوظائف الفيزيولوجية مرتبطة بالماء والمواد الذائبة فيه (ديب ، 2004). يوجد الماء بكميات كبيرة في الخلية ويعمل مذيباً طبيعياً للايونات المعدنية ومواد اخرى، كما تشترك الجزيئات المائية في كثير من التفاعلات الانزيمية والتفاعلات البيوكيميائية (الاماهة والتركيب الحيوي للمادة النباتية)، كما يلعب الماء دور الناقل للعناصر الكيميائية المختلفة داخل النبات ؛ فالمواد العضوية المتشكلة في الاوراق ومنتجات الايض الخلوي تهاجر إلى باقي اعضاء النبات في وسط مائي (عزيز ،2000).

ان تفاقم مشكلة الجفاف في العراق جعل الكثير من الباحثين يهتمون بها سعيا لفهم الآليات التي تسمح للنبات بالتأقلم مع هذه الظاهرة او انتخاب اصناف تتميز بالكفاءة الوراثية في مقاومة مختلف العوائق المحددة للإنتاج، كما ان برامج البحث التي تهدف إلى تحسين الانتاج في المناطق شبه الجافة يجب ان تهتم بالتقييم الكمي والنوعي لكفاءات النبات المورفولوجية والفيزيولوجية في ظل الاجهاد المائي (ديب، 2000) .

هناك طرق جدية لتحسين الانتاج تحت ظروف انحسار رطوبة التربة ومن هذه الطرق هي تقنية معاملة البذور لزيادة تحملها للجفاف، حيث تنقع في منظمات النمو مثل الجبرلين والسايتوكاينين وبعض المواد الكيميائية مثل بيروكسيد الهيدروجين، او نقعها بالماء لإزالة و غسل المثبطات في غلاف البذرة وتقليل الوقت اللازم للإنبات (خليفة، 1980).

ومما تقدم فان الدراسة هذه تهدف الى معرفة تأثير معاملة نقع البذور قبل الزراعة في زيادة التحمل للجفاف من خلال التأثير على صفات النمو، وصفات الحاصل ومكوناته لصنفين من الحنطة.

2- مراجعة المصادر

2-1 الجفاف

يقصد بالجفاف نقص ماء التربة المتيسر الذي يؤدي إلى نقص كمية الماء الداخلي للنبات بدرجة تقلل من نموه. فالجفاف يحدد نمو المحاصيل وانتاجيتها أكثر مما تحدده الاجهادات البيئية الأخرى (Zhu, 2002). بينما عرفه Vannozzi(1999) على انه قلة تجهيز الماء الى الحد الذي لا يمكن للنبات من امتصاصه بالسرعة الكافية المكافئة لمتطلبات التبخر- النتح.

يعد الجفاف ظاهرة طبيعية تتوافر في مناطق معلومة بخاصياتها الجغرافية ، وهي مرتبطة بأسباب كونية مناخية تختلف حدتها وترددها من مناخ إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى . فهو ظاهرة مركبة تتداخل وتتفاعل فيها كثير من العوامل لا تنحصر في الظروف الجوية فحسب بل تشمل أيضا البيئة الطبيعية ، والبيولوجية ، والبشرية (باحو،2002) .

وهناك نوع آخر من الجفاف هو الجفاف الفسيولوجي (Physiological Drought) يحدث فيه نقص ماء النبات الناتج عن برودة التربة أو ارتفاع الضغط الازموزي للمحلول ، أو قلة امتصاص الأوكسجين اللازم للتنفس والامتصاص فيقل بذلك امتصاص الماء رغم توافره في التربة ، اذ يعانى النبات الجفاف لعدم قدرته على امتصاصه . والجفاف اجهاد بيئي يؤدي الى تثبيط النمو في الاجزاء العليا من النبات يتبعه قلة معدل انقسام الخلايا واستطالتها ويقل نشاط الأنزيمات ، فتنغلق الثغور ويقل انتشار CO_2 ، وان فقدان الماء في النبات يؤدي إلى ارتفاع الحرارة ، وزيادة التنفس ، وانخفاض انتقال نواتج البناء الضوئي وتجمع الأحماض الامينية مثل البرولين ، ويقلل من انتقال العناصر الغذائية وهذه التغيرات الوظيفية ترتبط بالتغيرات التشريحية مثل تجويف الخشب ، وتساقط الأوراق وجفاف النبات (Hsiao وآخرون،1973) ،(Levitt ، 1980) ، (Hoogenboom وآخرون ،1987) ، (Bajji ،1998) .

2-1-1 اليات تحمل الجفاف

اشار Kramer (1983) الى ان مقاومة النبات لنقص الماء هي دليل على قدرته على العيش في الجفاف والبرد والاجهادات الاخرى . أشار Parker (1968) الى عوامل مختلفة تعمل على زيادة مقاومة النبات للجفاف ومنها تحمل البروتوبلازم للجفاف و تجنبه او تأخير حدوثه ، والمجموع الجذري المنتشر ، والتحكم في معدل النتح.

حدد May و Mitorpe (1962) ثلاث آليات لمقاومة الجفاف هي الهروب منه او القابلية على إتمام دورة الحياة قبل التعرض للشد المائي الخطر ، وتحمل الجفاف من خلال الحفاظ على محتوى ماء داخلي في فترة الجفاف ، وتحمل الجفاف مع محتوى ماء داخلي قليل لكن مع قدرة الاستعادة (recovery) والنمو السريع عند إعادة إشباع ماء التربة.

ذكر Levitt (1972) ثلاث آليات لمقاومة الجفاف هي : الهروب من الجفاف أي النمو في فترة الأمطار ، وماء التربة عالي الجاهزية ، والمتجنبة لفقد الماء مع المحافظة على جهد ماء عالٍ في الورقة اما باستخلاص ماء اكثر من التربة او استعمال ماء التربة بصورة بطيئة في المراحل المبكرة من الجفاف ، والمتحملة لفقد الماء اذ تستطيع النباتات المحافظة على البناء الضوئي حتى عند جهد مائي منخفض في الورقة .

وضع Shantz (1927) تصنيف قسم فيه النباتات في الطبيعة الجافة إلى أربعة أقسام هي :

1 ـ الهاربة من الجفاف (Escape from Drought): وهي النباتات التي لا تمتلك تكيفات لمقاومة الجفاف وسماها الكاذبة (Pseudoxerophyte).

2 ـ متجنبة للجفاف (Drought avoidance): وهي النباتات المقتصدة في استعمال الماء.

3 ـ متحملة الجفاف (Drought tolerance) : وهي النباتات التي تملك بعض التحورات مثل فقد الأوراق

4 - مقاومة للجفاف (Drought resistance) وأكثرها نباتات عصارية تمتلك تحورات في الأوراق ، وكيوتكل سميك ، وغطاء شمعي ، ونتح منخفض ، وثغور غائرة ، وتقليل المسافات البينية ، وجهد ازموزي اكثر سالبية .

2-2 منظمات النمو.

هي مواد عضوية معقدة التركيب تتكون في بعض الأنسجة النباتية ، وتنتقل إلى أنسجة أخرى فتؤثر في نشاطها ويمكن عن طريق التجارب المختبرية والحقلية إضافة مثل هذه المركبات العضوية فتشجع النمو أو تعوقه بل وتثبطه في حالات كثيرة أخرى ، فتركيز هذه المواد هو العامل الأساسي الذي يحدد عادة تأثيرها ، ومن الممكن للباحث في هذا المجال اختيار تأثير تراكيزمختلفة لانتخاب ما يصلح منها في إنتاج صفات مرغوبة ، وهناك العديد من هذه المواد غير أن أهمها الاوكسينات Auxins وتمثل مركبات الاندول غالبيتها ، ومن أهم تأثيراتها زيادة التفرع الجانبي أو نقصه تبعاً للتركيز المستخدم نظرًا لفرضها للسيادة القمية للبراعم الطرفية للنباتات، كما أن لها دوراً واضحاً في استحثاث تكوين الجذور العرضية على العقد الساقية ، وتؤثر على تكوين الثمار العذرية الخالية من البذور، وجميع منظمات النمو السابقة من الممكن استخدامها في التحكم في مواعيد الإزهار والإثمار إذا تم اختيار التراكيز المناسبة منها (خليفة ، 1980).

يعد IAA مركب متعدد الحلقات ، عديم اللون ، وصلب ، وهو اوكسين مهم وفعال للنبات (Simon و Petrasek ،2011). يمكن للنباتات إنتاجه بمسارات لا تعتمد على التصنيع الحياتي (Biosynthesis) ، أربعة منها تبدأ بالتربتوفان ، لكن هناك مساراً لا يعتمد على التربتوفان (Zhao ،2010) .

اتفقت الكثير من الدراسات على ان معظم النباتات تحتوى على النظام الإنزيمي المعروف IAAoxidase والذي يعمل بوصفه وسيطاً كيميائياً لهدم الأوكسين الطبيعي مع انطلاق ثاني أوكسيد الكربون ، واستهلاك الأوكسجين بكميات مماثلة وقد وجد أن جميع الإنزيمات المقترحة تشترك في

تطلبها لتوافر الفينولات بوصفه عاملاً مساعداً . وقد يتحول IAA الطبيعي في النبات إلى مشتقات خاملة هرمونياً مثل :

1 - تكوين كيلكوسيدات أندول حامض ألخليك مثل(IAA arabinose) .

2 - تكوين ببتيدات مثل (Indol acetyl aspartate) .

3 - تكوين مركبات الارثوفينول مثل (Chlorogenic acid) .

4 - تكوين الاسترات مثل (Indol ethyl acetate) .

أما بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) فهو مركب كيميائي ذو لون أزرق باهت ، أكثر لزوجة من الماء . كما يعد حامضاً ضعيفاً ، إلا أن له خواصاً مؤكسدة قوية . كما يمكن تفكيكه للحصول على الماء والأوكسجين بوضع عامل مساعد هو ثاني أوكسيد المنغنيز ويعطي أوكسجين نقي . توجد علاقة قوية بين البيروكسيد وحامض الإسكوربيك لإنبات البذور، حيث أن استخدام البيروكسيد على بذور الحنطة أعطت نتائج إنبات 100% لكن وجود حامض الإسكوربيك (بوصفه عاملاً متلازماً يظهر عند استخدام بيروكسيد الهيدروجين) يؤدي الى انخفاض الانبات لكونه مانع للتأكسد ويعيق إنبات الحبوب (Luhova ، 2003) . كما تتأكسد البروتينات بالجذور الحرة مسببة تغيير في موقع الأحماض الامينية وكسر الأواصر الببتيدية مؤدية لقطعها بزيادة تراكم بيروكسيد الهيدروجين (Desikan وآخرون،2001) .

اشار Cavusoglu (2010) إلى دور H_2O_2 في التقليل من تأثير زيادة درجة الحرارة على اختزال مقاييس النمو مثل نسبة البزوغ ، استطالة الجذور والوزن الطري للنبات ، كما يقلل من الوقت اللازم للانبات ويقلل من دور ابسسك اسد (ABA) المثبط لاستطالة الجذير والمعيق لانبات البذور ، اضافة إلى استعماله كمطهر للبذور .

2 – 3 تأثير معاملة البذور قبل الزراعة والإجهاد المائي في صفات النمو.

درست معاملة البذور قبل الزراعة لوضع قناعة عن مقاومة الجفاف في النباتات ، فهناك بذور عرفت عن طريق مقاومتها للجفاف والحرارة العالية (Henckel،1964) . بين Salim و Todd(1968) أن بذور الحنطة والشعير المنقوعة بالماء قبل الزراعة لها القابلية على الاستنبات في تركيز أعلى من المانيتول . بين Rajashekhar (1970) أن نقع البذور بالماء قبل الزراعة زاد من

نمو الجذور بنسبة 27.0%. بينما اوضح Sadonzev وآخرون (1970) ان النقع بالسايكوسيل تركيزه 10% لمدة أربع ساعات أخر انبات البذور من 1 إلى 3 ايام في الحنطة .

وجد Mandal و Basu (1987) أن معاملة بذور الحنطة بالماء زاد من الإنبات 10% ونمو الرويشة والجذير بنسبة 8 و 17% قياسا بمعاملة المقارنة على التتابع . اشار Karivaratharaju و Ramakrishnan (1985) إلى أن معاملة بذور الحنطة بمحاليل كيميائية مختلفة زاد من سرعة الإنبات وارتفاع النبات وعدد التفرعات (الاشطاء) ونمو الجذور وإنتاج الكتلة الجافة .

أوضح Corleto وآخرون (1977) إن نقع البذور بالماء قبل الزراعة زاد من طول النبات والجذور، وعدد الأوراق ، والوزن الجاف ، وحاصل الحبوب . وجد Misra وDwivedi (1980) إن معاملة البذور بالماء المقطر أدى بشكل واضح إلى زيادة في طول النبات وحسن من إنتاج الاشطاء وزاد من أعداد الأوراق الخضراء ، ومساحتها الورقية ، ووزنها الجاف.

أشار Channakeshava(1982) إلى أن معاملة بذور الذرة البيضاء (CV.CSH-S) بالماء المقطر و gibberellic acid ، أدى إلى نمو مبكر وزيادة في طول النبات وإنتاج الكتلة الجافة . وتبين لـ Pawar (2003) أن معاملة بذور الحنطة بـ 2% $CaCl_2$ سجل ارتفاعاً ملحوظاً في طول النبات و الوزن الجاف الكلي له .

إن رطوبة التربة من أهم العوامل في تحديد الإنبات خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة (Knipe وHerbel،1960) . فيجب أن يكون مستوى الماء ضمن السعة الحقلية لإنبات البذور او قريب منها في ظروف الجفاف (Mott ،1974) . لذا فان البذور تنبت أسرع في محتوى رطوبي عالٍ مقارنة بالمحتوى المنخفض (ديب ، 2004) .

حصل الجبوري (2002) على اقل نسبة إنبات 65 و 60 % وسرعة إنبات 0.92 و 0.85 بذرة / يوم وطول الرويشة 0.8 و 0.5 سم والجذير 0.9 و 0.7 سم عند مستوى إجهاد مائي- 16 بار، عند دراسة تأثير مستويات مختلفة من الإجهاد المائي لصنفين من الحنطة تموز2 و بابل113 على التتابع . اشار كل من Abdel Hafeez و Hudson (1967) إلى أن النباتات النامية في التربة الرطبة من بذور مقساة كان لها نمو أفضل وأنتجت كمية اكبر من الوزن الجاف مقارنة بالنباتات النابتة من بذور غير مقساة . درسDatta وآخرون (2011) تأثير الإجهاد المائي في خمسة تراكيب وراثية من الحنطة K9107 و HD2954 و NW2036 و HUW234 و RAJ4125 فكانت النسبة المئوية للإنبات في حالة الري الجيد 100 و 95.41 و 98.75 و 99.16 و 99.85 % على التتابع ، وفي حالة الإجهاد المائي (98.33, 88.33, 94.58, 92.91, 92.91)% للتراكيب الوراثية الخمسة على التتابع . توصل كل من الزوبعي (1984) و Jamal وآخرون (1996) وIsmail وآخرون (1999) إلى أن الإجهاد المائي انعكس سلبا على ارتفاع النبات في مراحل مختلفة من نموه ، إذ أدى إلى انخفاض معدل نشوء الأوراق وتوسعها لتأثيره في انقسام واستطالة الخلية (Hoogenboom وآخرون،1987)، علما إن توسع الخلية أكثر تأثرا من انقسامها خاصة في القمة النامية (Hsiao،1973).

أوضح مهدي وعباس (2005) إن هناك تأثيرا معنويا لتباعد مدد الري في ارتفاع نباتات زهرة الشمس ، بدراسة تأثير ثلاث مدد ري (6,9,12 يوم) إذ حصل على اقل ارتفاع في المدة 12 يوم . سجل علي وعباس (2008) عند دراسة تأثير الإجهاد المائي في نباتات زهرة الشمس لموسمين بمدد ري كل 12 و 8 و 4 يوماً اقل ارتفاع في مدة الري كل 12 يوماً . ووجد Bearagi وآخرون (2011) نقص في ارتفاع نباتات الذرة الصفراء بنسبة 32.28% عند زيادة مدة الري من 5 إلى 10 ايام .

إن للمساحة الورقية علاقة وثيقة بصفات النمو، مما جعل الدراسة على الأوراق أكثر من أجزاء النبات الاخرى (الجبوري و أنور، 2009) . وحين يتعرض النبات إلى إجهاد مائي فانه يلجأ إلى تقليل المساحة الورقية المعرضة للجو بالتفاف النصل أو إطباق جانبيه على بعضهما (الفخري ،1981) . إن تعرض نبات الحنطة للإجهاد المائي خلال مرحلة النمو الخضري سبب انخفاضا في المساحة الورقية وقد يكون السبب هو اختزال حجم الخلايا بسبب الجهد المائي وانخفاض محتوى الماء النسبي وقدرة الخلايا على الاستطالة (الدرفاسي وآخرون ،2002) .

أشار Stout وآخرون (1978) إلى تناقص في نمو الورقة بنسبة 3% عند مصاحبة درجات الحرارة العالية للجفاف بسبب اختزال انقسام واستطالة الخلايا ، بين UrRahman وآخرون (2004) إن هناك اختزالا كبيرا للمساحة الورقية وصل إلى 80% لنبات الذرة الصفراء. حصلت احمد (2007) على نتيجة مشابهة في الذرة البيضاء وعزت ذلك إلى اختزال محتوى الماء النسبي للأوراق مما أدى إلى انخفاض الجهد المائي للأوراق مسببا اختزال حجم الخلايا وقدرتها على الاستطالة والاتساع .

وجد Gurudev وآخرون (1991) ان معاملة بذور الحنطة قبل الزراعة بـ IAA زاد من عدد الأوراق ، والجذور ، والسيقان ، والكتلة الجافة الكلية ، وزيادة في معدل النمو النسبي (RGR) Relative growth rate ، و معدل صافي التمثيل Net assimilation rate (NAR) مقارنة مع معاملة المقارنة . ووجد De وآخرون (1982) إن نقع بذور الحنطة بتراكيز مختلفة من Cycocel وهي 10 و 40 و 80 جزء بالمليون ، أدى إلى انخفاض في نمو النبات ومساحته الورقية بصورة تدريجية بتقدم نمو النبات مع زيادة التركيز .

أشار Woodruff (1969) إلى ان تقسية البذور في الحنطة أدت إلى إبقاء محتوى مائي اكبر في الأوراق (RWC) Relative water content ، تبين لـ Eshanna و Kulkarni (1990) إن هناك زيادة واضحة في المساحة الورقية ، وطول النبات ، ونمو المحصول ، والمادة الجافة الكلية في مراحل نمو مختلفة عند معاملة بذور الذرة الصفراء بمحلول $CaCl_2$.

إن الوزن الجاف للمجموع الخضري يكون أكثر تأثراً بالإجهاد المائي من الوزن الجاف للمجموع الجذري (Mohammadian وآخرون ، 2005) ، مما يؤدي الى انخفاض في المادة الجافة المتراكمة بسبب تاثر مكونات الوزن الجاف بالاجهاد المائي خلال النمو الخضري وهي قلة في نمو الساق والاوراق والجذور(Denmead وShaw، 1960) .

وجد Mohammadkhani وHeidari (2008) ان اختزال الوزن الطري للمجموع الخضري لصنفي الذرة الصفراء 704 و301 غم هو 68 و 69 % على التتابع قياسا بمعاملة المقارنة ، وعزيا ذلك إلى اختزال النمو نتيجة قلة توسع الخلايا . أوضح Appleby وآخرون (1966) ان نقع بذور الحنطة في السايكوسيل بتركيز5% أدى إلى اختزال في الوزن الجاف وطول الورقة وطول النبات.

اثبت Singh وآخرون (1984) ان نقع بذور الذرة البيضاء بالماء لمدة 12 ساعة في الليل يجعل فترة التزهير بمقدار 96.83 يوماً مقابل 100 يوم لمعاملة المقارنة . لاحظ كل من Bhatia وRathore (1986) ان معاملة نقع بذور الحنطة بالماء المقطر ادى الى زيادة في عدد التفرعات ووزن الكتلة الجافة وطول النبات مقارنة بمعاملة المقارنة . وكانت هناك زيادة في مقاومة الذرة البيضاء للجفاف وتحسن في الإنبات ونمو الشتلات وتطورها وزيادة في محتوى الماء النسبي Relative water content (RWC) وزيادة في نسبة المجموع الجذري الى الخضري عند معاملة البذور بمحلول $CaCl_2$ بتركيز2% بنسبة (1:1) (بذور: محلول) .

وجد Rangaswamy (1993) ان معاملة البذور بـ CCC بتركيز0.2% يزيد من نسبة الإنبات ونسبة المجمو ع الجذري إلى الخضري (Root : Shoot Ratio) في الذرة البيضاء و فستق الحقل واللوبيا.

لوحظ ان نقص الماء يؤدي إلى نقص الجهد المائي للأوراق فتقل عملية البناء الضوئي نتيجة الحد من فتح الثغور كما يعمل على اختزال إنتاج الصبغات النباتية ومنها الكلوروفيل (Levitt،1980) و (Abdul-Rasoul وآخرون 1988) ، اذ يعد الكلوروفيل أهم أنواع الصبغات النباتية في عملية البناء الضوئي فهو يمتص الطاقة الضوئية ويحولها إلى طاقة كيميائية صالحة لان تدفع الخلية لبناء المواد الكربوهيدراتية التي تعد مصدرا للحياة (Feucht وHofner ،1982).

وبذلك فان الإجهاد المائي يغير من معدل تكون الكلوروفيل والكاروتينات (Farooq وآخرون ,2009) و (Anjum وآخرون ،2003) مما يؤدي إلى اختلال في نسب صبغات الأوراق ، بسبب إنتاج الاثلين المحلل للكلوروفيل والذي ينتج استجابةً للإجهاد المائي (Zhang وKirkham ،1991). وقد تكون وظيفة الاثلين المتحرر هي تقليل المساحة السطحية أي تقليل النتح (Abeles وآخرون، 1992)، كما ان النباتات التي تعاني من نقص الماء ستفقد القدرة على تكوين مجموع جذري غزير وقادرة على امتصاص العناصر الغذائية لاسيما النتروجين، وهو احد المكونات الداخلة في تركيب حلقة البورفيرين (Porphyrin) التي تعد من المركبات المهمة في بناء جزيئة الكلوروفيل (Karron وMaranvilla ،1994) ، درس Moaveni (2011) تأثير الإجهاد المائي على الحنطة لموسمين، وكانت النتيجة هي انخفاض محتوى الكلوروفيل الكلي 0.86 و 0.87 ملغم . غم$^{-1}$ للموسمين على التتابع قياسا بمعاملة المقارنة 1.11 و 1.08 ملغم . غم$^{-1}$ للموسمين على التتابع.

أشار كل من Kadiri وHussaini (1999) إلى أن معاملة البذور قبل الزراعة بـ IAA أدى إلى زيادة في محتوى الكلوروفيل في نبات الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* .

أوضح كل من Sheela وThomas (1995) ان معاملة بذور نبات الرز قبل الزراعة بالماء وTriazole وKCl وNaH_2PO_4 وروث الأبقار ، أدى إلى زيادة في محتوى الكلوروفيل . كما حصل كل من Das وSarkar (1981)على زيادة ملحوظة في محتوى الكلوروفيل في الرز والحنطة بمعاملة البذور بـ KNO_3 بتركيز 0.5% قبل زراعتها. أشار Cheema (1975) إلى ان معاملة بذور الحنطة بالسايكوسيل بتركيز 0.5% زاد من محتوى الكلوروفيل إلى 5.17 ملغم . غم$^{-1}$ في نسيج الورقة .

يعد البرولين أحد الأحماض الامينية التي توجد بصورة حرة أو بشكل نظائر برولين Proline analogues (Naidue وآخرون، 1987)، وهنالك عوامل تؤثر على تضمينه في البروتين منها مستوى الكربوهيدرات ومعدل النمو، لقد حددت العديد من الدراسات مضمون البرولين الحر في الأعضاء النباتية الخاضعة للإجهادات الفسيولوجية وبينت تزايد هذا المحتوى تحت تأثير الجليد والتراكيز العالية من ملوحة وسط النمو و الإجهاد المائي، لقد توصل العديد من العلماء من ان حامض البرولين يبنى حيويا من حامض الكلوتامين، فعند هبوط الجهد المائي للورقة تتحول كمية كبيرة من (C14 glutamine) إلى برولين في الضوء والظلام (Hanson و Hitz،1982) .

وجد Hanson و Tully (1979) ان تعريض أوراق النباتات إلى إجهاد مائي سبب زيادة محتوى البرولين إلى عشرة أضعاف في أوراق محاصيل الحنطة ، والذرة الصفراء ، والرز ، والفاصوليا والى أكثر من مائة مرة في أوراق زهرة الشمس والتبغ. وزادت الأحماض الامينية Leucine وIsoleucine و Phenylalanine وMethionine وThreonine وValine وArginine و Histidine وLycine ولكن بمستويات اقل. ولوحظ عند زوال الشد عودة محتوى البرولين تدريجيا الى المستوى الطبيعي (Palfy و Juhasz ،1970). ويعتقد إن للبرولين الدور الاكبر في تحمل النبات للجفاف (Verbraggen و Hermans ،2008) ، ففي أثناء الاجهاد المائي تظهر النباتات تفاعلات ايضية للتأقلم متمثلة في ارتفاع تركيز البرولين الحر في أنسجتها. كما وجد إن لهذا الحامض ادواراً عدة في أنسجة النبات منها المساعدة في التعديل الأزموزي ، وفي ثباتية البروتين ، وانه يكون مخزن نتروجين جاهز بسرعة خلال الاستعادة من الشد المائي (Itai وPaleg،1982) . كما تشير الدلائل إلى إن النباتات التي تملك اكبر قابلية لتجميع البرولين هي أكثر قابلية لتحمل الجفاف. والتعليل الملاحظ بهذا الصدد هو إن النباتات التي تملك قابلية تجميع البرولين تزيد من تلك القابلية وتعززها من خلال تعرض النباتات لدورات متتالية من الإجهاد المائي ، كما ان البرولين يكوّن غلاف أو قشرة مائية مشدودة ومتماسكة تزيد من تحمل التغيرات الناجمة عن الإجهاد المائي ، وهذه احدى التفسيرات لدور البرولين في مقاومة الإجهاد المائي بينما هنالك تفسير آخر بهذا المضمار يرتكز على إن البرولين يسهم في تنظيم الضغط الأزموزي بخلايا النباتات ومن ثم مقاومتها للجفاف (الفخري ، 1981).

حصل Mohammadkhani و Heidari (2008) عند دراسة تأثير الإجهاد المائي في تركيبين وراثيين من الذرة الصفراء 704 و 301 على زيادة مستوى البرولين الحر من 1.56 إلى 3.13 مرة بوصفها استجابة للإجهاد المائي والزيادة في التركيب الوراثي 704 اكبر من الزيادة في التركيب

الـوراثي 301 . درس Keyvan (2010) تـأثير الإجهـاد المـائي علـى نبـات الحنطـة فوجـد زيـادة البرولين في النبات زيادة معنوية بزيادة الإجهاد المائي واستنتج إن تعرض النباتـات إلـى فتـرات من الإجهاد المائي يعمل على حصول بعض التغيرات الفسيولوجية ، والكيموحيوية ومن هذه الاستجابات هي تراكم البرولين والتي تكون بسبب ظروف الجفاف وهذه النتيجة تتفق مع ما حصل عليه Johari وآخرون (2010) بزيادة البرولين زيادة معنوية من 5.03 إلى 20.60 ملغم . غم$^{-1}$ وزن طري قياسا بمعاملة المقارنة. درس Moaveni (2011) تأثير الإجهاد المائي على نبات الحنطة لموسمين وكانت النتيجة هي زيادة مستوى البرولين في حالة الإجهاد المائي والذي كان 68.5 و68.12 ملغم.لتر$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة والتي كانت نتيجتها 43 و44.5 ملغم.لتر$^{-1}$ للموسمين على التتابع.

بين Patil (1987) ان معاملة بذور الذرة البيضاء بمحلول $CaCl_2$ بتركيز2% سجل زيادة في محتوى البرولين وزيادة في محتوى الماء النسبي (RWC) .

بين Amaregowda (1994) ان معاملة بذور الحنطة بمحلول $CaCl_2$ بتركيز2% سجل زيادة في محتوى البرولين الحر وزيادة في محتوى الكلوروفيل ، والبوتاسيوم ، والسكر الكلي ، وانخفاض السكر في الأوراق .

ومن الجدير بالذكر فان هناك كمية واضحة من البرولين وجدت في أعضاء التكاثر لنباتات مختلفة مما يرفع من احتمالية تجمع الأحماض الامينية في ظروف فسلجية لا يوجد فيها إجهاد مائي ولكن لأغراض تطورية (Chiang وDandekar، 1995).

4-2 تأثير معاملة البذور قبل الزراعة و الإجهاد المائي على الحاصل و مكوناته

إن حاصل الحبوب ووزن الحبة المفردة يتحددان بصورة رئيسة بوزن الحبوب بالسنبلة وعددها ، وعدد السنابل في وحدة المساحة . تعتمد إنتاجية النباتات على كمية المياه المتاحة لها وأيضا على كفاءة استخدام هذه النباتات للماء (water use efficiency) إذ إن العلاقة بين مدة الإجهاد المائي وإنتاجية المحصول علاقة خطية حيث تتناقص غلة (انتاجية) الحبوب بزيادة مدة الإجهاد المائي (الحنيش، 2009).

أشار Parvatikar وآخرون (1976) إلى إن نقع بذور الذرة البيضاء بالماء زاد من حاصل الحبوب بنسبة 21 % . قام كل من Nayeem وBapat (1976) بنقع بذور ثلاثة اصناف من الذرة البيضاء R-16 و36A×PD-3-1-11 وM-35-1 بالماء المقطر لمدة 24 ساعة ، ووجدا زيادة في الحاصل بنسبة 3.05 و 1.0 و 4.46 % على التتابع . اشار Rajashekhar واخرون (1970) إلى ان معاملة بذور الحنطة بالماء قبل الزراعة زادت الحاصل بمقدار12%. وجد Woodruff (1969) ان معاملة بذور الحنطة بالماء قبل الزراعة زادت الحاصل بمقدار20%.

اثبت Appleby وآخرون (1966) ان هناك زيادة في الوزن وحاصل الحبوب لنبات الحنطة بمعاملة البذور بالسايكوسيل بتركيز5% . بين Avjitsen وMisra (1984) ان معاملة البذور بـ $CaCl_2$ بتركيز0.25% يطيل من مدة امتلاء الحبة (Grain filling period) وزيادة في حاصل الحبوب.

وسجل Misra وDwivedi (1980) زيادة واضحة في حاصل حبوب الحنطة بنقع بذورها قبل الزراعة بالماء المقطر قياساً بمعاملة المقارنة . لاحظ كل من Avjitsen وMisra (1987) ان هناك زيادة في حاصل حبوب الحنطة بمعاملة البذور بمحلول KCl بتركيز1% و$CaCl_2$ بتركيز 0.25%. لاحظ Mandal وBasu (1987) زيادة في حاصل حبوب للحنطة بنقع بذورها بالماء. بين Patil (1987) ان هناك زيادة في تحمل الذرة البيضاء للجفاف وزيادة في الحاصل بنسبة 10% بمعاملة بذورها بمحلول $CaCl_2$ بتركيز 2% لاربع ساعات. اشار De وآخرون (1982) الى ان نقع بذور الحنطة بالسايكوسيل بتركيز 0.5% زاد من حاصل الحبوب.

summary

This study was conducted at the plant nursery of Diyala Agriculture Directorate during the winter season of 2011-2012 to investigate the effect of pre-plant seed treatment in increasing the drought tolerance of two varieties of wheat Abu Ghraib-3 and Intesar.

The study consisted of two experiments; a laboratory experiment to study the effect of pre-plant seed treatment on the (rate and speed of germination, length of the radical and plumule, wet and dry weights of the radical and plumule). The second one was pot experiment to study the impact of pre-plant seed treatment and different irrigation periods on growth characteristics (plant height, leaf area, number of tillers , rate of fertile tillers , dry weight of the shoot and root, chlorophyll and Proline content), and yield and yield components (number of spike/pots, number of grains per spike, weight of 100 grains , biological and grain yield) under the effect of three periods of irrigation (5,10 and 15) days.

The study has come up with the following results:

1- Increasing the irrigation periods led to a significant reduction in most of the above-studied characteristics, except for Proline content which increased with the extended irrigation period.

2- Pre-plant seed treatment with H_2O_2 concentration 30% caused a significant decrease in most of the above-studied characteristics compared to water treatment, with the exception of Proline content which increased by this treatment.

3- Pre-plant seed treatment with IAA concentration 200 ppm caused a significant decrease in most of the above-studied characteristics compared to water treatment, with the exception of Proline content which increased by this treatment.