وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ديالى/ كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

تأثير مغنطة البذور ومياه الري على تحمل نبات الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) للجفاف

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

بثينة محمد حمود الصميدعي

بإشراف

أ.د محمود شاكر رشيد الجبوري

أ.م.د نجم عبدالله جمعة الزبيدي

1433 هـ

2012 م

المقدمة

يعد الماء العامل المحدد للإنتاج الزراعي في العديد من مناطق العالم التي تعاني شحة في الموارد المائية، وهناك اهتمام متزايد بشأن مصادرها مستقبلاً،ان إدارة المياه واستعمالها المناسب يعد من الأولويات في المناطق الجافة وشبه الجافة أو في المناطق ذات التساقط المطري الواطئ (الحديثي،2002) .

يعد الجفاف من العوامل المحددة لنمو الغطاء النباتي وتوزيعه والحد من حاصل النباتات الزراعية اكثر مما تحدده العوامل البيئية الأخرى، علما ان ثلثي مساحة العالم تقع ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب تعرضه للجفاف الدائمي ، وان انتاجية هذه المناطق متذبذبة بشكل كبير من سنة لأخرى بحيث يسجل هبوط الأنتاج فيها الى عدم الحصاد نهائيا لبعض المواسم (FAO،1974). ونتيجة لذلك فقد عني الباحثون في جميع انحاء العالم بالبحث عن الطرائق والوسائل التي تؤدي الى زيادة تحمل النبات للجفاف وزيادة كفاءته في استخدام الماء.

ان تفاقم ظاهرة الجفاف و الملوحة وشحة مياه الري العذبة تعد من التحديات الكبيرة التي تواجه مستخدمي المياه والمختصين ويجعل من الضرورة البحث عن بدائل واساليب وتقنيات علمية لمواجهة تلك التحديات اذ باتت مشكلة نقص المياه اهم واخطر المشكلات التي تواجه العالم بوجه عام والعالم العربي بوجه خاص ،وقد بذل العلماء والباحثون جهودا كبيرة للوصول الى طرائق علمية لمواجهة هذه التحديات ولازالت الجهود متواصلة لحل تلك المعضلات ومواجهتها ، ومن تلك الوسائل تطوير طرائق الري وزيادة كفاءتها وتقليل فقدان المياه ، فضلا عن تقنية تحلية المياه وغيرها من الاساليب التقنية الاخرى كاستخدام المياه المالحة في الزراعة (القيسي،2009) ، فضلا عن استخدام تقنية مغنطة المياه ،اذ وجد انها ذات مؤثرات ايجابية تصب في اتجاه زيادة كفاءة استخدام المياه من قبل المحاصيل المختلفة (Tkatchenko،1997) ، وهي وسيلة فاعلة في تكييف خواص مياه الري العذبة والمالحة وتحسين خواص هذه المياه واستعمالها للأغراض الزراعية (الجوذري،2006) ، من الناحية الفعلية ان هذه التقنية لاتعد حديثة ولكن جوبهت الأبحاث المبكرة بين عام 1960-1980الخاصة بالمغناطيسية والتي اجريت في المعاهد الروسية ودول اوروبا والصين بالدهشة والتشكيك لعدم توافر تفسيرات مقنعة لهذه المشاهدات

المذهلة اما الآن اصبحت العديد من مفاهيم المغناطيسية حقائق علمية يمكن الدفاع عنها (Kronenberg،2005) .

ان استعمال تقنية مغنطة مياه الري للأغراض الزراعية سوف يؤدي الى تحسينات في خواص الماء و يؤدي الى زيادة معدلات الأنبات وتحسين ظروف التربة والى البزوغ المبكر للبادرات نظرا لزيادة احتفاظ التربة بالمياه وتكيف خواص الماء وجعله اكثر ذوبانية (تخفيض الشد السطحي) (Kronenberg،2005) . اذ يتعرض الماء المعالج مغناطيسيا الى مجال مغناطيسي يؤدي الى احداث بعض التغيرات في خصائصه البنائية (Martin،2007) ، كما ان الأمر لايقتصر على معالجة المياه مغناطيسيا بل تعداه اذ اشارت العديد من الأبحاث الى ان معالجة البذور مغناطيسيا يؤدي ايضا الى زيادة الأنبات وزيادة نمو النبات وتحسين نوعية البذور (Aladjadjiyan ،2002) ، ومن الجدير بالذكر ان المعالجة المغناطيسية للمياه تعد من الطرق البسيطة والسهلة والتي لاقت رواجا في العقود الأخيرة لتوفر جانب السلامة في استخدامها فهي لاتسبب تأثيرات بيئية او سمية او تلوث او غير ذلك .

اختير نبات الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) والذي يعود الى العائلة النجيلية في هذه الدراسة بأعتباره من المحاصيل الأقتصادية الهامة اذ يأتي بالمرتبة الثالثة بعد الحنطة والرز من حيث الأهمية الأقتصادية ، كما يعد احد المحاصيل الأستراتيجية ذات الأهمية المتزايدة في الصناعات الغذائية لما توفره من اساسيات الأمن الغذائي البشري من جهة ، واعلاف لمشاريع الثروة الحيوانية من جهة اخرى (الجبوري وانور،2009).

لذلك تهدف هذه الدراسة الى :

1 – معرفة اثر المجال المغناطيسي في تحسين خواص البذور ومياه الري.
2 – تقويم دور المجال المغناطيسي في زيادة تحمل نبات الذرة الصفراء للجفاف .

2 - مراجعة المصادر

2-1 الجفاف

عني الباحثون منذ زمن بعيد بدراسة الجفاف وآثاره السلبية في البيئة وعلى النبات ، فالجفاف يحدد نمو النبات وإنتاجية المحاصيل اكثر مما تحدده الأجهادات البيئية الأخرى (Zhu،2002) . و يمكن إن يعرف الجفاف بأنه نقص الأمطار المتساقطة لفترة طويلة الأمد قد تكون لموسم او اكثر ونتيجة لنقص الماء يحدث تأثيراً سلبياً على النبات والحيوان والأنسان ، فالجفاف هو انحراف مؤقت في ظروف المناخ الطبيعية .

اما مفهوم الجفاف في الزراعة هو نقص ماء التربة المتيسر الذي يؤدي الى نقص كمية الماء الداخل للنبات بدرجة تقلل من نموه . وبالرغم من ان ضرر الجفاف يسببه اساسا نقص ماء التربة الا ان الضرر يزداد عندما يترافق مع العوامل الجوية المختلفة مثل ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة المنخفضة والرياح التي تزيد من سرعة النتح والتي تعجل بدورها من حدوث نقص الماء الداخل للنبات ، هناك نوع اخر من الجفاف هو الجفاف الفسيولوجي Physiological Drought ينتج فيها نقص المحتوى المائي للنبات الناتج عن برودة التربة او ارتفاع الضغط الأزموزي لمحلولها او قلة امتصاص الأوكسجين اللازم للتنفس والأمتصاص فيقل بذلك امتصاص الماء رغم توفره في التربة اذ يعاني النبات الجفاف لعدم قدرته على الامتصاص .

عرف Vannozziوآخرون (1999) الجفاف بأنه الحالة التي تقل فيها جاهزية الماء الى الحد الذي لايستطيع عندها النبات امتصاص الماء بسرعة كافية لتكافىء متطلبات التبخر- النتح .

والجفاف عبارة عن اجهاد بيئي يؤدي الى عجز الماء في النبات والذي يؤدي الى تثبيط النمو في اجزاء النبات العليا ويتبعه قلة معدل انقسام الخلايا واستطالتها ويقل نشاط الأنزيمات ، وان زيادة الأجهاد يؤدي الى انغلاق الثغور او الحد من فتحها ومن ثم اختزال انتشارCO_2 و تقليل فقدان الماء عن طريق النتح مما يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة النبات ومن ثم زيادة التنفس ويصاحبه انخفاض في انتقال نواتج البناء الضوئي وتجمع السكريات والأحماض الأمينية مثل البرولين ويقل انتقال العناصر الغذائية وهذه التغيرات الوظيفية ترتبط بالتغيرات التشريحية مثل تجويف الخشب وتساقط الأوراق وجفاف النبات

(Hsiao،1973 ; Hsiao وآخرون،1976; Levitt ، 1980;Hoogenboom وآخرون ،1987 ; Bajjiوآخرون،1998).

2-1-1 آليات تحمل الجفاف

تعمل آليات النباتات كمدافع ضد قوى الجفاف البيئي اذ ان الكائنات الحية تكون خاضعة للبيئة المائية، وان مجرد بقاء البروتوبلازم تحت الجفاف القاسي يظهر تكيفاً اولياً، في حين ان القابلية على استمرار الايض خلال الجفاف هي صفة متقدمة (Parker، 1968) . اشارKramer (1983) الى المقاومة هي دلالة على قدرة النبات على العيش في حالة الجفاف او البرد او الاجهادات الاخرى ، واقترح استبدال مصطلح المقاومة (Resistance) بمصطلح التحمل (Tolerance) لان الاخير يصف السلوك الذي تستجيب له النباتات للاجهادات بصورة اقرب من سابقاتها .

تتبع Shantz (1927) التصنيف الذي قسم النباتات في الطبيعة الجافة الى اربعة اقسام :- الهاربة من الجفاف (Escape from Drought) التي لاتمتلك تكيفات لمقاومة الجفاف وسماها نباتات الجفاف الكاذبة (Pseudoxerophyte) . ومتجنبة الجفاف (Drought avoidance) النباتات المقتصدة في استعمال الماء. ومتحملة الجفاف (Drought tolerance) النباتات التي تمتلك بعض التحورات مثل فقد الاوراق ، وهذه الخاصية سماها Parke (1968) مقاومة للجفاف. ومقاومة للجفاف (resistance Drought) اكثرها نباتات عصارية تمتلك تحورات في الاوراق وكيوتكل سميك وغطاء شمعي ونتح منخفض وثغور منزوية (غير ظاهرة) وتقليل المسافات البينية وجهد ازموزي اكثر سالبية.

حدد May و Mitrope (1962) ثلاث آليات لمقاومة الجفاف هي الهروب من الجفاف أو القابلية على اتمام دورة الحياة قبل التعرض الى الشد المائي الخطر، وتحمل الجفاف أو قابلية النباتات على العيش في ظروف الجفاف مع المحافظة على محتوى ماء داخلي عال في فترة الجفاف بفضل المجموع الجذري العميق او بوساطة تقليل النتح . وتحمل الجفاف مع محتوى ماء داخلي قليل في الجفاف لكن مع قابلية على الاستعادة (recovery) والنمو السريع عند اعادة اشباع ماء التربة (هذه كثيراً ما تسمى مقاومة الجفاف) .

قدم Levitt (1972) أربع آليات لمقاومة الجفاف هي:- النباتات الهاربة من الجفاف أي النمو في فترة الامطار وماء التربة عالي الجاهزية ، والمتجنبة لفقد الماء مع المحافظة على جهد ماء عال 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 بوساطة هذه الآلية المحافظة على البناء الضوئي حتى عند جهد مائي منخفض في الورقة.

2-2 المغناطيسية

نشأ علم المغناطيسية قبل الميلاد بقرون عدة وكانت بداية ملاحظة الظواهر المغناطيسية عندما اكتشفت القضبان المغناطيسية الطبيعية ، فقد اكتشف علماء الأغريق (2500 ق.م) إن المغنتايت وهو احد خامات الحديد الموجودة بالقرب من مدينة مغنيسيا الأغريقية بآسيا الصغرى – له خواص تميزه عن خامات الحديد الأخرى وهي جذب قطع صغيرة من الحديد وقد اطلق على هذا الخام اسم الحجرالمغناطيسي نسبة الى مغنيسيا . وكما هو معروف ان الكرة الأرضية نفسها هي مغناطيس دائم (الموقع التعليمي للفيزياء ،2006) . ومع نمو معارف الأنسان بدأت المغناطيسية تفرض نفسها على الحياة اليومية كصورة واضحة من صور الطاقة ، وقد تطورت العلوم المغناطيسية واصبحت أكثر تعقيدا إذ إن الخواص المغناطيسية ليست حكرا على الحديد والمنغنيز بل هي خاصية ترتبط بجميع المواد الصلبة والسائلة والغازية وكذلك بالأحياءالعامة (Donaldeson،1998) .

تعرف المنطقة المحيطة بمغناطيس دائم أوموصل يمر به تيار بمنطقة المجال المغناطيسي والمقصود بكلمة مجال هو تأثير فيزيائي يأخذ قيم مختلفة في الفضاء ، إن المجال المغناطيسي كمية إتجاهية ويمكن تمثيله بخطوط مغناطيسية وهمية تسمى خطوط التدفق المغناطيسي . وان عدد الخطوط المغناطيسية العمودية على وحدة المساحة تسمى شدة التدفق المغناطيسي او كثافة الفيض المغناطيسي (Magnetic Flux Density) ويرمز له بالحرف (B) ويسمى كل خط تدفق بالنظام العالمي بالويبر (Weber) لذلك فأن وحدات (B) هي ويبر . م-² . اما في النظام العلمي والكهرومغناطيسي فتقاس شدة التدفق المغناطيسي ب ماكسويل . سم¯² ويطلق على هذه الوحدة بالكاوس (guss) ، لذا فأن ويبر . م-² = 10 ⁴ ماكسويل = 1 تسلا (الموقع التعليمي للفيزياء ،2006) .

ان اقصى قيمة لشدة التدفق المغناطيسي الممكن توليدها في المختبر هي بحدود 10 ويبر .م-² وان المجال المغناطيسي الأرضي لاتتجاوز قيمته بضعة اجزاء من مائة الف من الويبر.م-² اذ تبلغ قوة المجال المغناطيسي الأرضي حوالي 0.5 كاوس .

ان علماء الفيزياء المغناطيسية يصنفون الماء ضمن المواد الدايا مغناطيسة وهي المواد اذا ماتعرضت الى مجال مغناطيسي فإنها تتنافر معه تنافراً ضعيفاً وتتعامد مع خطوط فيض ذلك المجال (النجم وآخرون،2004) وتكون ذات نفاذية نسبية اقل من واحد ولا تمتلك صفة المغناطيسية (Penuelas وآخرون ،2004) .

2-2-1 تأثيرالمجال المغناطيسي في جزيئات الماء

يمكن ان نعرف الماء الممغنط بأنه الماء الذي يمر من خلال مجال مغناطيسي معين ، يوضع ذلك المغناطيس داخل الماء او بالقرب منه لفترة من الزمن ، وان الفائدة من هذه العملية انها تعمل على اعادة احيائه وتغذيته للكثير من الخواص المفقودة اذ ان عملية المغنطة تعيد تنظيم شحنات الماء بشكل صحيح في الوقت الذي يكون شكل هذه الشحنات عشوائية في الماء العادي (عبد المنعم ،2001) . اكد Igor (2003) ان المعالجة المغناطيسية للمواد القطبية يزيد من انتظام جزيئات المركب القطبي بشكل خطي عند مرور الماء في المجال المغناطيسي فإن جزيئات الماء سوف تنتظم بأتجاه واحد اذ يؤثر المجال المغناطيسي على زاوية الآصرة بين ذرة الأوكسجين وذرتي الهيدروجين في جزيئة الماء التي تصبح اصغر اذ تقل الى 103 بدلا من 105 وهذا بدوره يسبب تجمع جزيئات الماء مع بعضها في مجموعات (clusters) مكونة من 6-7 جزيئات بدلا من 10-12 مما يعطيه القدرة على اختراق جدران الخلايا مما يقود الى امتصاص افضل للمواد المغذية عبرجدران الخلايا .

بين Rao (2002) أن سيولة الماء المعالج مغناطيسياً تصبح أفضل نتيجة انخفاض حجم جزيئة الماء الذي يعمل على تقليل ضغط المساحة السطحية ، كما أن الشد السطحي للماء المعالج مغناطيسياً قد انخفض، فيما ذكر بابكر (2002) حصول انخفاض الشد السطحي للماء بنسبة 10.477% عند إمراره خلال المغنترون وبقوة 2000 كاوس أما الأنخفاض في كثافة الماء فكان الإنخفاض بنسبــة 0.0168% وحصل ايضا على زيادة في قيمة ال pH بنسبة قدرها 2.857%. ذكرت كلبوي الناصري (2006) أن مرور الماء خلال القمع المغناطيسي بقوة مجال مغناطيسي 500 كاوس أدى إلى إنخفاض الكثافة وإنخفاض الشد السطحي للماء بنسبة 4% ، بينما حصلت زيادة ملحوظة في معدل الأوكسجين المذاب من 543 إلى 1062 ملغم / لتر، أما قدرة ذوبان الأملاح فقد زادت من 3.01 إلى 3.17 غم لكل 10 مل ماء .

ذكر Martin (2007) إن الحقول المغناطيسية يمكن أن تزيد نسبة انحلال الأوكسجين المذاب إذ لاحظ زيادة كمية الأوكسجين المذاب في الماء فوق المستوى الإعتيادي . أما Ichiro و Ozeki (2006)

فأشارا إلى أن معالجة الماء بالمجال المغناطيسي لم يغير في خواص الماء المقطر النقي إلا أنه كشف حقائق مهمة حول زيادة الأوكسجين الذائب.

3-2 تأثير مغنطة البذور ومياه الري وفترات الري في بعض الصفات المظهرية والفسلجية للنبات:-

2-3-1 نسبة وسرعة الأنبات

تعد مرحلة الأنبات من اهم المراحل في حياة النبات فنجاح النمو وانتاجية المحاصيل تعتمد على هذه المرحلة (Khaytnizhad،2010)، فمرحلة الأنبات هي المرحلة الحرجة في حياة النبات ومقاومته للإجهاد فيها يجعله اكثر ثباتا ، وان الإجهادات البيئية خاصة الإجهاد المائي يمكن ان تلعب دورا مهما في اختزال نمو النبات خلال مرحلة الأنبات في المناطق الجافة وشبه الجافة (Jajarmi،2009) .

اوضحت الدراسات ان رطوبة التربة عامل مهم في تحديد الأنبات وبقاء البادرات خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة (Knipeو Herbel ،1960) . ولذلك يجب ان يكون مستوى الماء في التربة عند حد السعة الحقلية او قريبا منها لضمان انبات البذور ، لأنها لاتنبت ضمن ظروف الجفاف (Mott،1974) . كما يرتبط امتصاص بذرة ما للرطوبة بقوى الأمتصاص ضمن البذرة ذاتها وامكانية تغلبها على قوى امتصاص ذرات التربة (Hadas،1969) . وحينما انخفضت النسبة المئوية الأولية لمحتوى رطوبة التربة ، حصلت اعاقة لأنبات البذرة وبشكل تناسبي مع ملاحظة تدني نسبة انبات بذور بعض المحاصيل حينما ينخفض محتوى التربة الرطوبي بأتجاه معامل الذبول Wilting Coefficient، لكن نسبة البذور النابتة لبعض المحاصيل لاتتأثر مادام محتوى التربة الرطوبي اعلى من الذبول . من ناحية ثانية انبتت بذور معظم المحاصيل في وقت اقصر عند محتوى رطوبي عال في التربة مقارنة مع محتوى رطوبي منخفض (ديب ،2004) .

حصل الجبوري (2002) عند دراسة تأثير مستويات مختلفة من الأجهاد المائي (0 ،-4 ،-8 ،-12 ، -16) بارعلى صنفين من نبات الحنطة (تموز2 و بابل113) على اقل نسبة للإنبات (60 و 65)% وسرعة انبات (0.85 و 0.92) بذرة/ اليوم وطول الرويشة (0.5 و 0.8) سم والجذير(0.7 و 0.9) سم

للصنفين على التوالي عند -16 بار . درس Jajarmi (2009) في تجربة مختبرية تأثير الأجهاد المائي على الأنبات لسبعة اصناف من نبات الحنطة ولستة مستويات من الإجهاد المائي (0، -3،-6،-9،-12،-15) بار ، اظهرت النتائج اختزال نسبة الأنبات وطول الرويشة والجذير بزيادة مستويات الأجهاد المائي وكانت اعلى نسبة إنبات (78%) وطول الرويشة والجذير (15.61 و 63.58)ملم على التوالي عند 0 بار واقل نسبة للإنبات (36%) وطول الرويشة والجذير (7.65 و 11.84)ملم على التوالي عند -15 بار. كما حصل Khayatnizhad وآخرون (2010) عند دراسة تأثير الإجهاد المائي على اربعة اصناف من نبات الذرة الصفراء بتعريضها الى خمسة مستويات من الإجهاد المائي (0، -2،-4،-6،-8) بارفي ظروف المختبر على اعلى نسبة أنبات (91.68%) وطول الرويشة والجذير عند معاملة 0 بار بينما لم يحصل انبات عند -8 بار وعزوا ذلك الى الإجهاد المائي والذي يعد من بين اعظم العوامل اللإحيائية المحددة لنمو النبات وتطوره. في حين درس Datta وآخرون (2011) تأثير الأجهاد المائي على نبات الحنطة (K9107, NW2036 , HUW234 , RAJ412, HD2954) ولقد كانت النسبة المئوية للأنبات في حالة الري الجيد (99.85 و99.16 و98.75 و95.41 و100) % للأصناف الخمسة على التوالي وفي حالة الإجهاد المائي (92.91 و92.91 و94.58 و88.33 و98.33) % للأصناف اعلاه على التوالي .

اثبت معظم الباحثين التأثير الأيجابي للمجال المغناطيسي على بذور النباتات فهو يعمل على تحسين الأنبات ونمو البادرات (Goud وAmer، 2009) ، كما ان المعالجة المغناطيسية للبذور تزيد من نسبة الأنبات وتحسن نوعيتها (Pietruszewski وآخرون،2007) . وتعتمد استجابة البذور لتأثير المجال المغناطيسي على قوة الحث المغناطيسي ومدة التعرض والنوع النباتي (Aladjadjiyan،2002 ; Aladjadjiyanو Ylieva،2003) .

درس Yaofuوآخرون (1998) تأثير الري بالماء الممغنط على نبات التبغ فوجد زيادة نشاط البذرة ومعدل الأنبات بنسبة (6 و9%) على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة . بين Aladjadjiyan (2002) ان مغنطة بذور الذرة الصفراء بمجال مغناطيسي شدته (1500) كاوس ولفترات (10 و15 و20 و30) دقيقة ادى الى زيادة في نسبة الأنبات ، وعزى ذلك الى زيادة امتصاص البذور بالأضافة الى زيادة نفاذية المواد عبر غلاف البذرة . كما قام Aladjadjiyan وYlieva (2003) بدراسة تأثير المجال المغناطيسي الساكن على بذور التبغ قبل زراعتها بتعريضها لفترات مغنطة (10 و20 و30) دقيقة فوجد زيادة نسبة الأنبات بشكل خطي مع زيادة فترة التعرض ، وكانت اعلى نسبة للأنبات (55%) في

المعاملات المعرضة لفترة مغنطة 30 دقيقة قياسا بمعاملة المقارنة والتي كانت نسبة الأنبات فيها 28%، وعزى ذلك الى امتلاك بعض العضيات مثل المايتوكوندريا والبلاستيدات الخضر خصائص بارا مغناطيسية مما ادى الى تعجيل الأيض في البذرة .كما درس Cholami و Sharafi (2010) تأثير مغنطة بذور الحنطة على سرعة الأنبات فوجدا زيادة سرعة الأنبات للمعاملات المعرضة للمجال المغناطيسي قياسا بمعاملة المقارنة ، ان الميكانيكية المسؤولة عن زيادة سرعة الأنبات للمعاملات المعرضة للمجال المغناطيسي غير معروفة بشكل جيد لحد الآن ولكن هنالك بعض الآراء المقترحة حول حدوث تغيرات كيمو حيوية وتغيير في فعالية الأنزيمات (Phirke وآخرون ،1996) ، اوبسبب زيادة معدل امتصاص الماء من قبل البذور المعرضة للمجال المغناطيسي (Garcia و Arza،2001) . في حين قام Shine وآخرون (2011) بدراسة تأثير المجال المغناطيسي الساكن على بذور نبات فول الصويا المعرض الى مجالات مغناطيسية مختلفة الشدة من (0-300ملي تسلا) بزيادة 50 ملي تسلا في كل خطوة لمدة (30 و60 و90) دقيقة تحت الظروف المختبرية فلاحظ زيادة سرعة الإنبات من (5-42%) ، ان المعاملة المعرضة الى مجال مغناطيسي شدة (150و200) ملي تسلا ولمدة 60 دقيقة اعطت اعلى زيادة لمعظم عناصر نمو البادرات .

2-3-2 ارتفاع النبات

يعد الإجهاد المائي من العوامل المحددة لنمو النبات والذي ينعكس سلبا على ارتفاع النبات اذ ان تعرض النباتات للإجهاد المائي في مراحل مختلفة من نموها يؤدي الى انخفاض ارتفاعها (Jamal وآخرون ،1996 ;Ismail وآخرون،1999) . كما بينت الدراسات ان الإجهاد المائي يؤدي الى قصر النبات وانخفاض معدل نشوء وتوسع الأوراق نتيجة تأثيره في انقسام واستطالة الخلايا (Hoogenboom وآخرون،1987) .

درس الجبوري (2002) تأثير الأجهاد المائي على نبات زهرة الشمس لموسمين فلاحظ انخفاض ارتفاع النبات في كلا الموسمين وبلغت نسبة الانخفاض في متوسط الموسمين (12.7 و 14.7)% على التوالي ، وعزى ذلك الى ان الأجهاد المائي ادى الى خفض محتوى الماء النسبي الذي يحدد انقسام الخلايا وتوسعها .اذ يحدث انخفاض سريع في مقدار الامتصاص عندما يقل جهد الماء في التربة عن 1 بار (Herkelrath واخرون، 1977) وان توسع وانقسام الخلايا يتأثران بالإجهاد المائي وان توسع الخلية اكثر تأثراً من انقسامها لا سيما في منطقة القمة النامية (Hsiao ، 1973) مما يؤدي الى خفض

ارتفاع النبات . كما درس Ur Rahman وآخرون (2004) تأثير الإجهاد المائي على صنفين من نبات الذرة الصفراء واظهرت النتائج اختزال ارتفاع النبات الى (47.27 و31.25)% لكلا الصنفين قياسا بمعاملة المقارنة وعزوا السبب في ذلك الى ان الأجهاد المائي قلل من اتساع الخلايا ، كما قام مهدي (2005) بدراسة تأثير ثلاث فترات ري (6 و9 و12 يوما)على نمو نبات زهرة الشمس وحاصلها وأوضحت النتائج ان هنالك تأثيرا معنويا لتباعد فترات الري على ارتفاع النبات اذ حصل على اقل ارتفاع للنبات في فترة الري كل 12 يوما وتدل النتائج على ان للشد الرطوبي في منطقة الجذور دورا هاما ومؤثرا في قصر الساق نتيجة لتباعد فترات الري ، وعلى العكس من ذلك فإن الري يزيد من النمو المقاس بدلالة ارتفاع نبات الذرة اذ يزداد الإرتفاع مع قصر المدة بين الريات (Kassemوآخرون،1977).

ذكرتوفيق (2006) ان هنالك انخفاضا معنويا في ارتفاع نبات الذرة البيضاء عند اجراء عملية الري الناقص في مرحلة النمو الخضري قياسا بالري الكامل ومعاملات الري الناقص عند مراحل النمو الأخرى ، وعزى ذلك الى ان مرحلة النمو الخضري تعد مرحلة نشطة لنمو الخلايا وتوسعها وانقسامها التي تتأثر بالإجهاد المائي . ويعد توسع الخلية اكثر تأثرا من انقسامها ، فضلا عن ان الإجهاد المائي يؤدي الى تثبيط عمل الأوكسين فيقلل ارتفاع النبات (عيسى ،1990).

حصل علي وعباس (2008) عند دراسة تأثير الأجهاد المائي على نبات زهرة الشمس لموسمين وكانت فترات الري كل (4 و8 و12يوما) على اعلى ارتفاع للنبات في فترة ري كل4 ايام وهي (163.67و167.03) سم للموسمين وعلى اقل ارتفاع في فترة ري كل 12 يوما وهي (133.32و146.17) سم للموسمين ، وعزى ذلك الى زيادة الشد الرطوبي في منطقة الجذور نتيجة تباعد فترات الري بين رية واخرى تؤدي الى قصر السلاميات وبالتالي تعمل على قلة ارتفاع النبات. في حين قام Shekoofa و Emam (2009) بتعريض نبات الذرة الصفراء الى مستويين من مستويات الأجهاد المائي (المستوى العالي والمستوى الواطئ) ولقد كان ارتفاع النبات (196.8 و 260.5) سم لكلا المستويين على التوالي . في حين حصل Bearagi وآخرون (2011) عند دراسة تأثير الأجهاد المائي على اصناف مختلفة من نبات الذرة الصفراء على اختزال ارتفاع النبات الى (32.28)% كمعدل للأصناف المختلفة قياسا بمعاملة المقارنة .

اثبتت معظم الأبحاث ان استخدام تقنية المعالجة المغناطيسية سواء لماء الري او البذور او كلاهما معا

اعطاء نتائج ايجابية لمعظم صفات النمو ومنها ارتفاع النبات ، فقد وجد خليفة (2003) في تجربة في السودان عند معاملة بذور الذرة الصفراء بمعاملات مختلفة (مغنطة البذور فقط – الري بالماء الممغنط – مغنطة البذور مع ريها بالماء الممغنط) ان معدل ارتفاع النباتات بالنسبة لمعاملات المغنطة تفوقت بمعنوية عن معاملة المقارنة بنسبة 12% و50 % و17 % على التوالي ، وفي دراسة قام بها الجوذري (2006) في تأثير الماء الممغنط على نبات الذرة الصفراء اظهرت النتائج تفوق المياه الممغنطة على المياه العادية وبلغ معدل اطوال النباتات (183.6 و 167.1) سم على التوالي وعزى السبب في ذلك الى ان الري بالماء الممغنط يزيد من نمو النباتات وينعكس ايجابيا على اطوال النباتات ، كما لاحظ Abdul Qados و Hozayn (2010a) في دراسة تأثير الماء الممغنط على نبات الكتان لموسمين ان ارتفاع النباتات المروية بالماء الممغنط عند موسم الحصاد وصل الى 61.40 سم في الموسم الثاني مقارنة بالمعاملات المروية بالماء العادي غير الممغنط اما الموسم الأول فلم يشهد زيادة معنوية في ارتفاع النبات ، وعزيا ذلك الى زيادة امتصاص المغذيات والذي سيؤدي الى زيادة نمو النبات وينعكس ايجابيا على ارتفاع النبات . كذلك في تجربة ثانية ل Abdul Qados و Hozayn (2010b) بأستخدام الماء الممغنط ايضا على نبات العدس لموسمين اظهرت النتائج تحسين عوامل النمو ومنها ارتفاع النبات وبنسبة 21.75% كمعدل للموسمين ، وعزيا ذلك الى تحفيز البناء الحيوي للخلايا وقابليتها على الأنقسام. كما درس Tahir وآخرون (2010) تأثير المعالجة المغناطيسية المزدوجة لماء الري وبذور نبات الحمص بقوة 1500 كاوس ولفترات (30 و50 و70) دقيقة تحت ظروف البيت الزجاجي فوجدوا زيادة في ارتفاع النبات لمعاملات المغنطة المزدوجة قياسا بالمعاملات غير المعالجة مغناطيسيا ، وعزوا السبب في ذلك الى زيادة امتصاص الماء والمغذيات من قبل جذور النبات) . في حين وجد Hozayn و Abdul Qados (2010a) ان معاملة نبات الحنطة بالري بالماء الممغنط زاد من ارتفاع النبات بنسبة 13.85% مقارنة بالمعاملات غير المعالجة مغناطيسيا ، وعزيا السبب في ذلك الى زيادة صبغيات البناء الضوئي ومركبات الأندول والتخليق الحيوي للبروتين وتحفيز عمليات البناء الحيوي وانقسام الخلايا المرستيمية ، وايضا وجد Hozayn وAbdul Qados (2010b) عند دراسة تأثير الماء الممغنط على نبات الحمص لموسمين زيادة ارتفاع النبات بنسبة 11.98% كمعدل للموسمين قياسا بمعاملة المقارنة .

2-3-3 المساحة الورقية

تعد مساحة الأوراق مقياسا لعملية البناء الضوئي وهي المصدر الرئيس للمادة الجافة ، لذا فأن علاقتها

وثيقة بصفات النمو (الجبوري وانور ،2009) ، اذ تعد الأوراق اكثر اجزاء النبات حساسية للإجهاد المائي وفي الوقت ذاته العضو الأساسي في عملية تكوين الغذاء ، وربما كانت هذه من الأسباب التي جعلت الدراسات حول الورقة اكثر من باقي اجزاء النبات (Kozolowski،1972) ، اذ يفقد اغلب الماء من النبات عن طريق الورقة ولذلك فإن الفقد من ورقة كبيرة يكون اكثر منه من ورقة صغيرة السطح ، وحينما يتعرض النبات الى الإجهاد المائي فأنه يلجأ الى تقليل مساحة سطحه الورقي . ففي كثير من النباتات يلتف النصل او ينطبق جانباه على بعضهما بحيث يقل السطح الورقي المعرض للجو (الفخري،1981) .

تعتمد قدرة الإجهاد المائي في التأثير في النبات على عوامل عدة اهمها (شدة الأجهاد ومدته ومرحلة نمو النبات) اذ وجد ان تعرض نبات الحنطة للإ جهاد المائي خلال مرحلة النموالخضري سبب انخفاضا في المساحة الورقية (الدرفاسي وآخرون ،2002) ، كما وجد Boyer (1970) ان تعرض نباتات الذرة الصفراء للإجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري يقلل من استطالة وتمدد الأوراق نتيجة لفقدان ضغط الأنتفاخ المسلط على جدران الخلايا من الداخل والخارج ، ونتيجة لهذا الفقدان يتأثر نمو الخلايا وتتوقف استطالة خلايا الأوراق مما يؤثر سلبيا في زيادة المساحة الورقية ، كما اشار Stout وآخرون (1978) الى ان نمو الورقة يقل بنسبة 3% عندما يكون الجفاف مصاحبا لدرجات الحرارة العالية ، وان سبب ذلك يعود الى اختزال انقسام واستطالة الخلايا مما يؤثر في عملية البناء الضوئي والفعاليات الحيوية الأخرى .

درس Ur Rahman وآخرون (2004) تأثير الإجهاد المائي على صنفين من نبات الذرة الصفراء ولأربعة مستويات من الأجهاد المائي (0 و-4 و-9 و-14) بار فوجدوا اختزالا كبيرا للمساحة الورقية عند مستوى -14 بار والذي وصل الى (69.09 و80.00)% لكلا الصنفين قياسا بمعاملة المقارنة وعزوا ذلك الى صغر حجم الخلايا المكونة للأوراق . كما حصلت شذى احمد (2007) عند دراسة تأثير الأجهاد المائي على صنفين من نبات الذرة البيضاء على اختزال المساحة الورقية لكلا الصنفين بزيادة الأجهاد المائي وعزت ذلك الى اختزال محتوى الماء النسبي للاوراق والذي ادى الى انخفاض الجهد المائي للأوراق مسببا اختزال حجم الخلايا وقدرتها على الاستطالة والاتساع .

ان التوسع الأمثل للمساحة الورقية مهم لكفاءة عملية البناء الضوئي وانتاجية المادة الجافة لأنها تمثل عاملا رئيسا لتحديد استلام الشعاع الشمسي المعترض (احمد،2007) ، والأجهاد المائي غالبا ما يؤدي

الى اختزال المساحة الورقية في بعض الأنواع النباتية (Wullschleger وآخرون،2005) .كما لوحظ ان نمو الأوراق في نبات الحنطة يكون حساسا جدا للتأثر بالأجهاد المائي اكثر من نباتي الذرة الصفراء وزهرة الشمس (Manivannaan وآخرون،2008) .

ان استخدام تقنية مغنطة ماء الري او البذور اوكلاهما معا قد اعطى نتائج ايجابية على المساحة الورقية لبعض الأبحاث فعند تعريض نبات اللفت الى مجال كهرومغناطيسي بتردد بين (1-1000هرتز) وبشدة (4-5) كاوس وجد ان لها تأثيراً معنوياً على نمو النبات بالنسبة للمساحة الورقية (Numba وآخرون ،1995) . كماعرض Desouza وآخرون (2005) بذور نبات الطماطة قبل زراعتها لمدة 10 دقائق الى مجال مغناطيسي (120ملي تسلا) و5 دقائق الى مجال مغناطيسي (80 ملي تسلا) فوجدوا ان المساحة الورقية في المعاملتين زادت بنسبة (64.5-60.9%) على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة .

2-3-4 الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري

يتأثر المجموع الخضري للنبات بالإجهاد المائي كباقي صفات النمو الأخرى ، وجد ان الوزن الجاف للمجموع الخضري يكون اكثر تأثرا بالأجهاد المائي من الوزن الجاف للمجموع الجذري في البنجرالسكري (Mohammadian وآخرون،2005) . وان الوزن الجاف للنبات يتأثر بنقص الماء عن طريق تأثر مكوناته ، وان الإجهاد المائي خلال مرحلة النمو الخضري يقلل من نمو الأوراق والساق والجذور ومن ثم خفض المادة الجافة المتراكمة (Denmead و Shaw،1960) .

حصل Ur Rahman وآخرون (2004) عند دراسة تأثير الإجهاد المائي على صنفين من نبات الذرة الصفراء على اختزال الوزن الجاف للمجموع الخضري الى (21.50 و32.14)% لكلا الصنفين قياسا بمعاملة المقارنة وعزوا ذلك الى ان النمو الخلوي من اكثر العمليات النباتية حساسية للإجهاد المائي والذي يؤثر في عملية البناء الضوئي وعلى آلية فتح وغلق الثغور (Hsiao،1973) . درس Mohammadkhani وHeidari (2008) تأثير الإجهاد المائي على صنفين من نبات الذرة الصفراء (704 و301) فوجدا اختزال الوزن الطري للمجموع الخضري بنسبة (69 و 68)% لكلا الصنفين على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة وعزيا ذلك الى اختزال النمو نتيجة قلة توسع الخلايا .

اما بالنسبة الى استخدام المعالجة المغناطيسية لماء الري اوالبذور او كلاهما معا فلقد بينت معظم الأبحاث التأثير الأيجابي على الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري ففي سلسة تجارب في اندونيسيا

من قبل Herodiza (1999) بأستخدام الري بالماء الممغنط والماء العادي وجد زيادة وزن المجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء المروية بالماء الممغنط بنسبة 40% قياسا بالنباتات المروية بالماء العادي. كما لاحظ Hozayn و Abdul Qados (a و 2010b) في تجربتين منفصلتين استخدما فيها الماء العادي والماء الممغنط لري نباتات الحنطة والحمص لموسمين بعد55 يوما من الزراعة زيادة الوزن الطري والجاف لنباتات الحنطة المروية بالماء الممغنط بنسبة (48.36 و39.25%) ولنباتات الحمص بنسبة (12.51 و5.7%)على التوالي كمعدل للموسمين ، وعزيا السبب في ذلك الى زيادة صبغيات البناء الضوئي ومركبات الأندول والتخليق الحيوي للبروتين وتحفيز عمليات البناء الحيوي وانقسام الخلايا المرستيمية ، كما حصل Tahirوآخرون (2010) عند دراستهما التأثير المزدوج لمغنطة ماء الري والبذور على 5 اصناف من نبات الحمص على زيادة معنوية في الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري . وكذلك قام Abdul Qados و Hozayn (2010 a) بدراسة تأثير الري بالماء الممغنط على نبات الكتان لموسمين فوجدا بعد55 يوما من الزراعة زيادة الوزن الطري للنباتات المروية بالماء الممغنط بنسبة (16.62و12.58%) للموسمين قياسا بمعاملة المقارنة ، وعزيا ذلك الى زيادة امتصاص المغذيات الذي سيؤدي الى زيادة نمو النبات وينعكس ايجابيا على الوزن الطري للمجموع الخضري ، وحصل Abdul Qados و Hozayn (2010b)عند دراسة تأثير الري بالماء الممغنط على نبات العدس لموسمين بعد55 يوما من الزراعة على زيادة معنوية بالوزن الطري والجاف للنباتات المروية بالماء الممغنط وبنسبة (15.05و1.37%) على التوالي كمعدل للموسمين ، وعزيا ذلك الى تحفيز البناء الحيوي للخلايا وقابليتها على الأنقسام .كما لاحظ Shine وآخرون (2011) عند دراسة معالجة بذورنبات فول الصويا مغناطيسيا قبل زراعتها زيادة في الوزن الطري من (9-53%) وفي الوزن الجاف من (5-16%) تحت الظروف الحقلية.

بين Moussa (2011) عند دراسة تأثير السقي بالماء الممغنط على نبات الفاصوليا بإستخدام جهاز مغنطة شدة (30ملي تسلا) زيادة الوزن الطري للمجموع الخضري والذي بلغ (24.635) غم للنباتات المروية بالماء الممغنط قياسا بالوزن الطري للنباتات التي رويت بالماء العادي والتي كانت (16.236) غم وكذلك زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري والذي بلغ (1.885) غم للنباتات المروية بالماء الممغنط قياسا بالوزن الجاف للمجموع الخضري للنباتات التي رويت بالماء العادي والتي كانت (1.265) غم .

2-3-5 محتوى الكلوروفيل

يعد الكلوروفيل اهم انواع الصبغيات النباتية في عملية البناء الضوئي فهو يمتص الطاقة الضوئية ويحولها الى طاقة كيمياوية صالحة لإن تدفع الخلية لبناء المواد الكربوهيدراتية ، التي تعد مصدراً للحياة (Feucht و Hofner،1982) . اذ يوجد الكلوروفيل في البلاستيدات الخضر مرتبطا بالبروتين ولا يذوب الكلوروفيل في الماء ولكنه يذوب في المذيبات العضوية مثل الأسيتون والإيثر والميثانول . ولقد وجدت انواع عديدة من الكلوروفيل اهمها في النباتات الراقية كلوروفيل a وكلوروفيل b ونسبة الأول الى الثاني غالبا 1:3 ولونهما اخضر، لوحظ ان الإجهاد المائي يؤدي الى نقص الجهد المائي للأوراق فتقل عملية البناء الضوئي نتيجة الحد من فتح الثغور كما يعمل على اختزال انتاج الصبغيات النباتية ومنها الكلوروفيل (Levitt ،1980; Abdul - Rasoul وآخرون،1988) ، وبذلك فأن الإجهاد المائي يعمل على حصول تغيرات في معدل الكلوروفيل والكاروتينات (Anjum ،2003 ; Farooq وآخرون،2009). بينما بين (Albert وآخرون ،1977) حصول فقد معظم الكلوروفيل في خلايا النسيج المتوسط في نباتات الذرة الصفراء وأقل منه يحصل في البلاستيدات الخضر في خلايا غمد الحزمة الوعائية ، ويشمل الفقد معقد بروتين الكلوروفيل (b وa) الذي يعد المكون الرئيس لأغشية البلاستيدات الخضر والذي يبدو اكثر تأثرا بالإجهاد المائي ، ويؤدي الإجهاد المائي الى اختلال في نسب صبغيات الاوراق مؤدياً الى انخفاض الكاروتينات والكلوروفيلات خاصة الكلوروفيل b (Abdul-Rasoul واخرون ،1988) ، وعزي السبب الى ان انتاج الاثلين يسبب تحلل الكلوروفيل ، اذ ينتج الاثلين استجابة للإجهاد المائي وتطوره (Zhang وKirkham ،1991). وينتج الاثلين عدة استجابات فسلجية متضمنة اصفرار الاوراق (فقد الكلوروفيل) وقد تكون وظيفة الاثلين المتحرر بسبب الجفاف هي تقليل المساحة السطحية (للنتح) (Abeles واخرون ،1992).

درست شذى احمد (2007) تأثير الإجهاد المائي على صنفين من نبات الذرة البيضاء فوجدت انخفاض المحتوى الكلوروفيلي للأوراق بزيادة الإجهاد المائي ، وعزت ذلك الى إن انخفاض محتوى الماء النسبي للاوراق بتناقص كميات مياه الري يسبب تثبيط عملية البناء الضوئي نتيجة للانغلاق الجزئي أو الكلي للثغور وقلة تبادل CO_2 فأثر ذلك في نمو البلاستيدات الخضر واختزال تركيز الصبغيات ومنها صبغة الكلوروفيل (Levitt ، 1980; Ludlow وآخرون 1990) ، كما ان النباتات التي تعاني من نقص الماء ستفقد القدرة على تكوين مجموع جذري غزير وقادر على امتصاص العناصر

الغذائية لاسيما النتروجين، وهو أحد المكونات الداخلة في حلقة البورفيرين Porphyrin التي تعد من المركبات المهمة في بناء جزيئة الكلوروفيل (Karron و Maranvilla ، 1994) .

درس Moaveni (2011) تأثير الإجهاد المائي على نبات الحنطة لموسمين وكانت النتيجة هي انخفاض الكلوروفيل الكلي في حالة الإجهاد المائي (0.86و0.87) ملغم/غم للموسمين على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة (1.11و1.08)ملغم/غم للموسمين على التوالي .

ان استخدام تقنية المعالجة المغناطيسية لماء الري او البذور او كلاهما معا اثرت في كمية المحتوى الكلوروفيلي في الأوراق النباتية كما اثبتته معظم الأبحاث . اذ قام Abdul Qados و Hozayn (2010a) بدراسة تأثير الري بالماء الممغنط على نبات الكتان المزروع في اصص تحت ظروف البيت الزجاجي وبأستخدام جهاز(Magnetron (U.T.3 فوجدا بعد55 يومامن الزراعة زيادة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي تصل الى 8.31% ، وعزيا ذلك الى زيادة البناء الحيوي للسايتوكاينين الذي يلعب دورا مهما في نمو البلاستيدات الخضر وتطورها. كذلك قام Hozayn و Abdul Qados (2010 a) بدراسة تأثير الري بالماء الممغنط في تحسين نمو وحاصل الحنطة تحت ظروف البيت الزجاجي فوجدا بعد 55 يوما من الزراعة زيادة في كلوروفيل a وb والكلي تصل الى (17.6و11.37و15%) على التوالي ، وعزيا زيادة صبغيات البناء الضوئي بسبب زيادة مركبات الأندول . وايضا قام Hozayn و Abdul Qados (2010 b) بدراسة تأثير مغنطة ماء الري على نبات الحمص فوجدا زيادة في محتوى الكلوروفيل الكلي تصل الى 24.91% .

وجد Moussa (2011) عند دراسة تأثير الري بالماء الممغنط على نبات الفاصوليا زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي والذي كان (5.9)ملغم /غم قياسا بمعاملة المقارنة (3.8) ملغم / غم.

2-3-6 محتوى النبات الكربوهيدراتي

إن المصدر الأساسي للكربوهيدرات هي النباتات الخضراء فهي قادرة على تكوين السكريات بعملية البناء الضوئي ، اما اهمية الكربوهيدرات فهي تعمل كمصدرللطاقة في الخلية الحية وتعمل الكربوهيدرات كوحدات تركيبية لجدار غشاء الخلية وكذلك تعمل بوصفها مكونات خلوية ضرورية لعمل ونمو الخلية . اشارت بعض الدراسات الى تراكم السكريات في الأوراق خلال الأجهاد المائي (Turner وآخرون،1978; Jones وآخرون،1980) ، فالسكريات الذائبة والبرولين لها الدور الأساس في تحمل النبات للجفاف (Johari وآخرون،2010) .

ذكر Morgan (1984) ان تراكم السكريات الذائبة ربما يكون له دور في عملية التنظيم الأزموزي، اذ يتغير الضغط الأزموزي للعصير الخلوي تبعا لصورة الكربوهيدرات بها فيما اذا كانت على شكل نشا اوسكر. فأذا زاد السكر بالخلايا الحارسة ، فإن قوة امتصاصها تزداد وتجذب الماء اليها من الخلايا المساعدة فتمتلىء بالماء ،اما اذا تحول السكر الى نشا فتقل قوة امتصاص الخلايا الحارسة ويتجه الماء منها الى الخلايا المجاورة فترتخي . ومن الممكن ان يسبب الإجهاد المائي المزمن زيادة معنوية في محتوى السكروز والكلوكوز في اوراق نباتات زهرة الشمس من النشا المدخر (Fredeen وآخرون ،1991) وان الزيادة الناجمة عن عدم انتقاله الى خارج الورقة يؤدي الى تثبيط عملية البناء الضوئي بفعل آلية التغذية الرجعية لإنخفاض انتقاله الى خارج الورقة (Pankovic وآخرون ،1994) .

درس Timpa وآخرون (1986) تأثير الإجهاد المائي على نبات القطن وحصلوا على زيادة الكربوهيدرات من2-5 مرات في النباتات المعرضة للإجهاد المائي قياسا بمعاملة المقارنة ، كماحصل Mohammadkhani وHeidari (2008) عند دراسة تأثير الإجهاد المائي على صنفين من نبات الذرة الصفراء على زيادة تركيز السكريات الذائبة من (1.18-1.90) مرة وقلة النشا من (16-84)% لكلا الصنفين بزيادة الإجهاد المائي .كماحصل Johari وآخرون (2010) عند دراسة تأثير الإجهاد المائي على 4 اصناف من نبات الحنطة على زيادة السكريات الذائبة بزيادة الأجهاد المائي . اما بالنسبة الى استخدام التقنية المغناطيسية فلقد وجد Okiely و Oriordani (1998) ان الري بالمياه الممغنطة لحشائش المسطحات الخضراء ادى الى زيادة معنوية في تركيز الكاربوهيدرات والتي بالنتيجة سوف تزيد من قدرتها على مقاومة الظروف المناخية غير الملائمة . في حين اشار Khattab وآخرون (2000) الى ان سقي نبات الكلاديولوس بالماء الممغنط ادى الى زيادة نسبة الكربوهيدرات والسكريات بالمقارنة بالنباتات التي سقيت بماء غير ممغنط . ان لنوع ماء الري تأثيرا في النسبة المئوية للكربوهيدرات في اوراق البرتقال اذ تفوقت معاملة الماء الممغنط بمعنوية على معاملة الماء غير الممغنط في نسبة الكربوهيدرات والتي كانت 11.55% و9.32% للمعاملتين على التوالي (الكعبي ،2006).

2-3-7 محتوى البروتين

ان تعرض النبات الى الإجهاد المائي خلال فترة النمو يؤدي الى تغيرات في صيغ البروتين وتجمعه وبنائه الحيوي (Chen وTabaeizadeh،1992) ، اذ حصلت شذى احمد (2007) عند دراسة تأثير

الإجهاد المائي في نبات الذرة البيضاء على قلة المحتوى البروتيني في النبات وعزت ذلك الى قلة محتوى النبات من الماء مما ادى الى تثبيط عملية بناء البروتين مؤديا الى تحلله وبذلك ادى الى زيادة مستوى الاحماض الامينية ومنها الحامض الاميني البرولين ، ان قلة تكوين البروتين تحت ظروف الأجهاد المائي يمكن إن يعود الى اختلال في عملية تضمين الأحماض الأمينية في الرايبوسومات المتجمعة Polysome وتحويلها من الشكل المتعدد Polymeric الى المنفرد وبذلك تمنع تكوين البروتين (ورقاء شريف ،2004).

حصل Mohammadkhani وHeidari (2008) عند دراسة تأثير الإجهاد المائي في صنفين من نبات الذرة الصفراء على انخفاض البروتين بنسبة (28 و 30)% لكلا الصنفين بزيادة الإجهاد المائي وعزيا ذلك الى قلة عملية البناء الضوئي والذي ادى الى قلة البناء الحيوي للبروتين .

ان استخدام المجال المغناطيسي الساكن على البذور قبل زراعتها يؤدي الى زيادة فعالية تكوين البروتين (Atak وآخرون،2007;Racuciu وآخرون،2007 ;Celic وآخرون،2009) . كما لاحظ Hozayn و Abdul Qados (a و 2010b) في تجربتين منفصلتين استخدم فيهما الماء العادي والماء الممغنط لري نباتات الحنطة والحمص لموسمين زيادة المحتوى البروتيني للنباتات المروية بالماء الممغنط ، وعزيا ذلك الى زيادة البناء الحيوي لكل من السايتوكاينين والأوكسين . وكذلك قام Abdul Qados و Hozayn (2010 a) بدراسة تأثير الري بالماء الممغنط على نبات الكتان لموسمين فوجدا بعد55 يوما من الزراعة زيادة المحتوى البروتيني للنباتات المروية بالماء الممغنط قياسا بمعاملة المقارنة ولموسمين . كما لاحظ Shine وآخرون (2011) عند دراسة معالجة بذور نبات فول الصويا مغناطيسيا قبل زراعتها زيادة المحتوى البروتيني للأوراق تحت الظروف الحقلية.

2-3-8 محتوى البرولين

يعد البرولين احد الأحماض الأمينية التي توجد بصورة حرة او بشكل نظائر برولين (Naidue وآخرون،1987) ، وهناك 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 وتحت تراكيز عالية من ملوحة وسط النمو وتحت تأثير 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 C^{14}- glutamine الى برولين في الضوء والظلام (Hanson و Tully،1979) .اذ وجد ان تعريض اوراق النباتات الى اجهاد مائي سبب زيادة محتوى البرولين الى عشرة اضعاف في اوراق محاصيل الحنطة والذرة الصفراء والرز والفاصوليا والى اكثر من مائة مرة في اوراق زهرة الشمس والتبغ . وزادت الأحماض الأمينية Leucine وIsoleucine وPhenylalanine و Methionine و Threonine و Valine و Arginine و Histidine و Lycine ولكن بمستويات اقل . ولوحظ عند زوال الشد عودة محتوى البرولين تدريجيا الى المستوى الطبيعي (Palfy وJuhasz،1970) . ويعتقد ان للبرولين الدور الأكبر في تحمل النبات للجفاف (Verbraggenو Hermans،2008) ، فأثناء الإجهاد المائي تظهر النباتات تفاعلات ايضية للتأقلم متمثلة في ارتفاع تركيز البرولين الحر في انسجتها . كما وجد ان لحامض البرولين ادوار عدة في انسجة النبات منها المساعدة في التعديل الأزموزي ، وفي ربط طاقة البناء الضوئي عندما تكون الثغور مغلقة (Hanson و Hitz،1982) وفي ثباتية البروتين ، وانه يكون مخزن نتروجين جاهز بسرعة خلال الإستعادة من الشد المائي (Itai و Paleg،1982). كما وتشير الدلائل الى ان النباتات التي تملك اكبر قابلية لتجميع البرولين هي اكثر قابلية لمقاومة الجفاف . والتعليل الملاحظ بهذا الصدد هو ان النباتات التي تملك قابلية تجميع البرولين تزيد من تلك القابلية وتعززها من خلال تعرض النباتات لدورات متتالية من الإجهاد المائي ، كما ان البرولين يكون غلاف او قشرة مائية مشدودة ومتماسكة تزيد من مقاومة التغيرات الناجمة عن الإجهاد المائي ، وهذه احدى التفسيرات لدور البرولين في مقاومة الإجهاد المائي بينما هناك تفسير آخر بهذا المضمار يرتكز على ان البرولين يساهم في تنظيم الضغط الأزموزي بخلايا النباتات وبالتالي مقاومتها للجفاف (الفخري،1981). ففي دراسة لبيان تأثير الإجهاد المائي على البرولين في النبات حصلت شذى احمد (2007) على زيادة محتوى الأوراق من البرولين بزيادة الإجهاد المائي وعزت السبب في ذلك الى تقليل كميات مياه الري ، لإن قلة محتوى النبات من الماء قد عمل على تثبيط عملية بناء البروتين مؤدياً بذلك إلى زيادة مستوى الأحماض الامينية ومنها الحامض الاميني البرولين . كماحصل Mohammadkhani وHeidari (2008) عند دراسة تأثير الأجهاد المائي على صنفين من نبات الذرة الصفراء(704 و301) على زيادة مستوى البرولين الحر من (1.56-3.13) مرة كإستجابة للإجهاد المائي والزيادة في صنف 704 اكبر من الزيادة في صنف 301 . في حين درس Keyvan (2010) تأثير الأجهاد المائي على نبات الحنطة فوجد زيادة البرولين في النبات زيادة معنوية بزيادة الأجهاد المائي واستنتج ان تعرض النباتات الى اوقات او فترات من الأجهاد المائي يعمل على حصول بعض التغيرات الفسيولوجية والكيمو حيوية ومن هذه الأستجابات

هي تراكم البرولين والتي تكون بسبب ظروف الجفاف وهذه النتيجة تتفق مع ماحصل عليه Johari وآخرون (2010) بزيادة البرولين زيادة معنوية من 5.03الى 20.60ملغم /غم وزن طري قياسا بمعاملة المقارنة. درس Moaveni (2011) تأثير الأجهاد المائي على نبات الحنطة لموسمين وكانت النتيجة هي زيادة مستوى البرولين في حالة الأجهاد المائي والذي كان (68.5 و68.12) ملغم.لتر$^{-1}$ للموسمين على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة والتي كانت نتيجتها (44.5و43) ملغم.لتر$^{-1}$ للموسمين على التوالي .

اما بالنسبة لتأثير المعالجة المغناطيسية على محتوى النبات من البرولين فلقد لاحظ Dhawi و Al-Khayri (2008) ان تعريض شتلات النخيل الى نوعين من المجال المغناطيسي وبجرع مختلفة ،النوع الأول المجال المغناطيسي الساكن شدة (10و50و100) ملي تسلا مدة(30 و60 و120 و180 و240 و360) دقيقة ، والنوع الثاني المجال المغناطيسي المتناوب شدة (1.5تسلا) لمدة (1 و5 و10 و15) دقيقة وبعد4 اسابيع تم حساب نسبة البرولين ،ا ظهرت النتائج زيادة البرولين عند المجال المغناطيسي 10 ملي تسلا حتى وصلت اعلى مستوى عند 240 دقيقة. قام Vajdehfarوآخرون (2011) بدراسة تأثير مغنطة ماء الري والبذور على المحتوى البروليني لنبات زهرة الشمس المعرض لنقص ماء التربة وفق المعاملات الرطوبية التالية (40%معاملة المقارنة و60% و75%) من السعة الحقلية فلاحظ زيادة البرولين عند المعاملة الرطوبية 60 و70%بنسبة (25.18 و31.68%) للمعاملتين على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة كأستجابة لمقاومة الجفاف .

2-3-9 العناصر المعدنية

ان النباتات تحتاج الى العديد من الأملاح المعدنية والعناصر النادرة الموجودة في التربة لتقوم هذه النباتات بوظائفها وكذلك للقيام بعملية البناء الضوئي ، ومن هذه العناصر الضرورية البوتاسيوم والذي يعد من العناصر الشائعة في القشرة الأرضية ويشكل فيها نسبة 2.3% (Chevalier ،1971) . وهو عنصر احادي التكافؤ يمتص من قبل النباتات بكميات مقاربة للنتروجين ويمكن ان يتجمع في انسجة النباتات بصورة مبكرة خلال مدد النمو ، وينتقل بعدها الى اجزاء النباتات الأخرى (الجوذري،2006) . وجد ان احتياج نباتات الذرة الصفراء من البوتاسيوم 9 كغم .هـ$^{-1}$ خلال اليوم الواحد في ذروة فترة النمو (الدومي،1995) ، فيما اشار Mengel و Kirkby (1982) الى ان الحد الحرج للبوتاسيوم في انسجة نباتات الذرة الصفراء بلغ 1.50%.

يشكل البوتاسيوم حوالي 2% من الوزن الجاف (Salisbury و Ross،1985) ، كما اشارت العديد من الأبحاث الى اهمية هذا العنصر في تنشيط العديد من الأنزيمات المهمة في الأيض الخلوي كأنزيم بناء النشا Starch synthetase في نبات الذرة الحلوة (Mengel و Kirkby،1982) . كما اشار الساهوكي (1990) الى ان عنصر البوتاسيوم له اهمية في اختزال التأثيرات السلبية للأجهاد المائي من خلال دوره في عملية فتح الثغور وغلقها ، كما توصل Sparks و Liebhart (1982) الى حصول تحرر البوتاسيوم بزيادة درجة الحرارة ، وتؤثر درجة الحرارة في معدل التبادل بين البوتاسيوم الذائب والمتبادل ، إن توافر البوتاسيوم بتراكيز عالية في الخلايا النباتية يقلل من فقد الماء بعملية النتح وبمعنى آخر فأنه يزيد من قدرة النبات للأحتفاظ بالماء وهذا يكون على درجة كبيرة من الأهمية خاصة في حالة وجود شحة في مياه الري وكذلك في المناطق الجافة وشبه الجافة (Mengel وPfluger،1969)، ومن اعراض نقصه في النبات الإصفرار المبرقش يعقبه تكون مناطق ميتة عند قمة وحافة الورقة وانحناء قمة النبات الى الأسفل واصابة النبات بالتقزم . حصل Alizadeh (2010) عند دراسة تأثير الأجهاد المائي على نبات الذرة الصفراء على زيادة تركيز البوتاسيوم بزيادة الأجهاد المائي .

الكالسيوم هو من العناصر الضرورية التي يحتاجها النبات للحصول على نمو جيد ومتوازن (Hall،1977) ، ويتراوح تركيزه نسبة الى الوزن الجاف لأنسجة كثير من نباتات المحاصيل من 0.25 الى نسبة مئوية اعلى (Epstein،1972) ، ويدخل في تركيب الصفيحة الوسطى middle lamella اذ يوجد بهيئة بكتات الكالسيوم Calcium pectate (Rasmussen،1967) . يلعب عنصر الكالسيوم دورا مهما في تنظيم النفاذية الأختيارية للأغشية الخلوية من خلال المحافظة على تكامل الأغشية الخلوية (Hanson،1984) . كما انه ضروري للأنقسام الخلوي الأعتيادي المعروف بالأنقسام الخيطي mitosis وينتج عن نقصه انقسام خلوي شاذ ، ويعتقد بأنه يلعب دورا مهما في تنظيم الكروماتين وتكوين المغزل (Devlin و Witham،1983) . ومن اعراض نقصه توقف نمو المناطق المرستيمية وتصلب الجدران الخلوية وتصبح سريعة التكسر .اما عنصر المغنسيوم فلا يوجد نقص منه في ترب المناطق الجافة وهو المعدن الوحيد الموجود في الكلوروفيل لذلك فهو يلعب دورا في عملية البناء الضوئي وفي ايض الكاربوهيدرات وهو منشط لكثير من انزيمات ايض الكاربوهيدرات وبناء الأحماض النووية DNA و RNA . ومن اعراض نقصه شحوب الكلوروفيل وظهور صبغة الأنثوسيانين بعد الأصفرار ، يلي ذلك ظهور بقع ميتة عند النقص الشديد . اما الصوديوم فهو من الأيونات المهمة والمعتمدة في تحديد نوعية مياه الري ، وقد اكد Whipker (1999) ان المستويات العالية من الصوديوم تعمل على تثبيط

امتصاص البوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم ، كما اشار الزبيدي والسماك (1992) الى ان هناك تضادا تنافسيا بين البوتاسيوم والأيونات الموجبة الأخرى كالصوديوم .اما Al-Uqaili وآخرون (2002) فقد لاحظوا انخفاضا في امتصاص العناصر المغذية الرئيسة ومنها البوتاسيوم وزيادة خطية في امتصاص الصوديوم فضلا عن زيادة امتصاص الكالسيوم والمغنسيوم من قبل نبات الحنطة .

اما بالنسبة الى استخدام التقنية المغناطيسية فقد اشار Kronenberg (2005) الى ان الري بالماء الممغنط يعمل على زيادة جاهزية العناصر الغذائية للنبات . فالنباتات التي تروى بالماء الممغنط تأخذ بسهولة الأملاح المعدنية من التربة .كماوجد Murrell (1990) ان استعمال الماء الممغنط في سقي النباتات قد زاد من محتواها من العناصر المغذية الممتصة مما انعكس ايجابا على صحة النبات . كما وجد ان ري اللهانة بالماء الممغنط ادى الى تحسن في بعض المؤشرات الحيوية مثل المحتوى المعدني (Bogoescu،2000) .في حين اشار Hilal و Hilal (2000) ان الري بالماء الممغنط يسرع من امتصاص اشجار الحمضيات للكالسيوم والمغنسيوم وقلل من امتصاص الصوديوم .

استخدم Al-Khayri و Dhawi (2009) جهاز مغنطة شدة 1500 ملي تسلا وقاما بتعريض شتلات النخيل الى فترات مغنطة (0 و1 و5 و10 و15) دقيقة بعدها تم زرع الشتلات في التربة لمدة 4 اسابيع ثم قيست العناصر الآتية المغنسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم فوجدا زيادة في تركيزها قياسا بمعاملة المقارنة .

حصل Moussa (2011) عند دراسة تأثير الري بالماء الممغنط على نبات الفاصوليا على زيادة محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم (93 ملغم/غم) قياسا بمعاملة المقارنة (88ملغم/غم) .

3 - المواد وطرائق العمل

شملت الدراسة تجربتين هما :-

3 ـ1 التجربة المختبرية

زرعت بذور نبات الذرة الصفراء صنف اباء 5012 في اطباق بتري لدراسة تأثير المجال المغناطيسي في نسبة وسرعة الأنبات وطول الرويشة والجذير ولخمسة مستويات من الشد المائي (0 ،-3 ،-6 ،-9 ،-12 بار) والتي تم الحصول عليها من اذابة مادة Polyethyleneglycol (PEG) الوزن الجزيئي (6000) في 1 لتر من الماء المقطر حسب ماورد في (Jajarmi،2009) .

استخدمت اطباق بتري قطرها 14 سم تحتوي على اوراق ترشيح ، اذ تم وضع 10 بذور في كل طبق (وبواقع ثلاثة مكررات) في ظروف المختبر وفيما يلي مخطط يوضح المعاملات التي طبقت فيها التجربة :-

رمز المعاملة	المعاملات
T1	بذور عادية + الري بماء عادي
T2	بذور عادية + الري بماء ممغنط
T3	بذور ممغنطة (1ساعة)+ الري بماء عادي
T4	بذور ممغنطة (1ساعة)+ الري بماء ممغنط

استخدم في التجربتين نوعين من الأجهزة المغناطيسية ، جهاز مغنطة البذور والآخر جهاز مغنطة الماء مصنعة محليا بشدة 1500 كاوس .

3 ـ2 التجربة الحقلية

اجريت هذه التجربة في المشتل التابع لمديرية زراعة محافظة ديالى للموسم الربيعي 2011 بتاريخ 28- 3- 2011 لتقويم دور المجال المغناطيسي (مغنطة البذور وماء الري) في زيادة تحمل نبات

الذرة الصفراء صنف اباء 5012 للجفاف والتي تم الحصول عليها من مركز اباء الواقع في محافظة بغداد / ابي غريب من خلال دراسة بعض المعالم المظهرية والفسلجية ، اذ عبئت اصص بلاستيكية سعة 10 كغم ونصف قطر 15 سم وعمق 30 سم بتربة الدراسة جدول (1) ، زرعت 5 بذور في كل اصيص وخفت بعد مرور اسبوعين الى ثلاثة نباتات في كل اصيص . احتوت التجربة على 16 معاملة عاملية (بذور عادية + الري بماء عادي و بذور عادية + الري بماء ممغنط و بذور ممغنطة (1ساعة)+ الري بماء عادي و بذور ممغنطة (1ساعة)+ الري بماء ممغنط) وبأربع فترات ري (4 و 8 و 12 و 16 يوما). حصدت النباتات بتاريخ 25- 7- 2011

نفذت التجربة طبقا للتصميم العشوائي الكامل (Completely Randomized Design) في تجربة عاملية وبثلاثة مكررات .

3-3 الصفات المدروسة

3-3-1 نسبة الأنبات (٪)

تم حساب عدد البذور النابتة ، استنادا الى (Lee و Woolhouse، 1969) وكالآتي:-

النسبة المئوية للإنبات = عدد البذور النابتة / العدد الكلي للبذور × 100.

3-3-2 سرعة الأنبات (بذرة/اليوم)

قدرت سرعة الإنبات استنادا الى (Camargo و Vanghan،1973) وهي كما يلي : -

سرعة الإنبات = عدد البذور النابتة / عدد الأيام منذ بداية الزراعة .

3-3-3 طول الرويشة والجذير (سم)

تم قياس طول الرويشة والجذير بأستخدام شريط قياس مدرج .

3-3-4 ارتفاع النبات (سم)

تم قياس الأرتفاع لكل نبات في المعاملة بعد 85 يوما من الزراعة من قاعدة النباتات حتى القمة ، وقد استخرج متوسط الطول لكل معاملة بقسمة مجموع الأطوال على عدد النباتات .

3-3-5 المساحة الورقية (سم^2)

تم قياس المساحة الورقية بعد 85 يوما من الزراعة استنادا الى (Liang وآخرون ، 1973) :-
المساحة الورقية = طول الورقة × اقصى عرض × 0.75 .

3-3-6 معدل الوزن الطري والجاف (غم/نبات)

تم تقدير الوزن الطري للمجموع الخضري لكل نبات ضمن المعاملة الواحدة بأستخدام ميزان حساس sensitive balance نوع (Metter PC 440) اما الوزن الجاف فقد تم تقديره بعد تجفيف المجاميع الخضرية في فرن (oven) بدرجة 65 مْ ولمدة 72 ساعة تقريبا حيث لم يتغير الوزن بعد ذلك .

3-3-7تقدير الكلوروفيل (٪)

تم تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي بعد 85 يوما من الزراعة بأستخدام جهاز (Chlorophyll meter SPAD – 502 plus) من انتاج شركة (KONIKA MINOLTA) .

3-3-8تقدير الكربوهيدرات الذائبة وغير الذائبة في نسيج الورقة (ملغم/غم)

استنادا الى طريقة (YemmوWillis،1954) بأستخدام كاشف الأنثرون .

3-3 -9 تقدير البروتين (٪)

قدرت نسبة البروتين في الأوراق استنادا الى طريقة (Heilenz وآخرون ،1972) من ضرب النسبة

المئوية للنتروجين والتي تم الحصول عليها من (Micro Kjeldahl) ب(6.25) حسب الطريقة الموضحة من قبل (Schaffelen و Vanschouwenbury،1960).

3-3-10 تقدير البرولين (ملغم/غم)

تم تقدير كمية البرولين Proline في الأوراق استنادا الى طريقة Carvasquer وآخرون (1990) وذلك بأخذ وزن معلوم من المادة الجافة ثم سحقت بصورة جيدة واذيبت في محلول فوسفات البوتاسيوم K3PO4 تركيز (N0.01) فتكون محلول ازرق اللون وبعد ترشيح هذا المحلول بورق ترشيح قياس (Whatman NO. 2) للتخلص من الألياف ، تم فصل الراشح بجهاز الطرد المركزي عند (1500 G) واستخدم الراشح لتقدير البرولين بجهاز High performance liquid chromatography (HPLC). نوع Shimadzu - Lc -6A.

3-3-11 تقدير العناصر المعدنية في الأوراق (ملغم/غم)

قدرت العناصر المعدنية في نسيج الأوراق استنادا الى (Ryan وآخرون ،2002) وعلى الوجه الآتي:-

3-3-11-1 **تركيز الصوديوم والبوتاسيوم :-** قدر بواسطة جهاز Flame photometer .

3 3 ~~1~~ 2 ~~3~~ 1 **الكالسيوم والمغنسيوم :-** قدرت بواسطة التسحيح مع الفرسنيت .

3-4 تقدير العناصر المعدنية في مستخلص التربة :-

تم تقدير العناصر المعدنية في مستخلص التربة استنادا الى (Ryan وآخرون ،2002) .

3-5 تحاليل الماء

تم اجراء تحليل بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للماء الممغنط والعادي في مختبرات وزارة العلوم والتكنلوجيا جدول (2) .

3-6 التحليل الأحصائي

حللت البيانات المحصل عليها احصائيا طبقا لطريقة تحليل التباين لتجربة عاملية في تصميم عشوائي كامل باستخدام البرنامج الأحصائي الجاهزSPSS الأصدار الرابع عشر ،اذ قورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات وفق اختبار L.S.D المعدل (Revised L.S.D)عند مستوى احتمال 0.05 (الراوي،1984) .

جدول (1) : بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة .

الصفة		الوحدة	القيمة
مفصولات التربة	الرمل	غم . كغم $^{-1}$	680
	الطين		240
	الغرين		80
النسجة		طينية رملية	
التوصيل الكهربائي		$dS \cdot m^{-1}$	0.781
تفاعل التربة pH			7.62
المادة العضوية		غم . كغم $^{-1}$	1.08
النتروجين الجاهز			0.9
الفسفور الجاهز			0.7
البوتاسيوم			0.81
الكالسيوم			126.4
المغنيسيوم			14.4
الصوديوم			15.9

جدول (2) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للماء قبل المغنطة وبعدها.

الصفات الكيميائية	ماء عادي		الوحدة
	قبل المغنطة	بعد المغنطة	
pH	7.42	7.53	
EC	0.820	0.845	ديسيسيمنز.م$^{-1}$
الكالسيوم	170	185	مليمول.لتر$^{-1}$
المغنسيوم	40	45	
الصوديوم	210	190	
البوتاسيوم	1.5	2	
الصفات الفيزيائية			
الذوبانية	3.01	3.71	غم/10مل
معامل الأنكسار	1.3339	1.3340	
الشد السطحي	70.07	68.62	داين/سم
الكثافة	0.9979	0.9971	غم/مل
اللزوجة	0.714	0.698	سنتي ستوك
درجة التبخر	0.72	0.69	غم/ساعة

4 - النتائج والمناقشة

4-1 تأثير مغنطة البذور ومياه الري و فترات الري في بعض المثبتات المظهرية

4-1-1 نسبة وسرعة الإنبات

تبين النتائج في الجدول (3) تأثير مستويات الشد المائي ومغنطة البذور وماء الري في متوسط النسبة المئوية للإنبات وسرعة الأنبات اذ اوضحت النتائج وجود فروق معنوية لهذه الصفة ، اذ انخفضت نسبة وسرعة الإنبات بزيادة الشد المائي و كان اعلى متوسط لهما في المستوى 0 والذي بلغ (92.4)% و(1.43)بذرة / اليوم للصفتين على التوالي في حين لم يحصل انبات في المستوى-12 بار ويعزى السبب في ذلك الى ان الماء يعد احد المتطلبات الرئيسة لأنبات البذور فإذا ماعجزت البذرة في الحصول على الكمية المناسبة للماء فإن ذلك يؤثر سلبا في انباتها (Creelman وآخرون ،1990)، واتفقت هذه النتيجة مع (Jajarmi،2009 ; Khayatnizhad،2010 ; Datta،2011) في نباتات الحنطة والذرة الصفراء .

كما اوضحت النتائج التأثير الإيجابي والمعنوي للبذور الممغنطة في النسبة المئوية لإنبات البذور اذ بلغ (42.6)% قياسا بمعاملة المقارنة ، ان مغنطة البذور تعمل على زيادة امتصاص البذور فضلا عن زيادة نفاذية المواد عبر غلاف البذرة (Aladjadjiyan ،2002) مما ينعكس على زيادة عدد البذور النابتة كما إن زيادة نفاذية الأيونات المحمولة عبر الغشاء الخلوي بفعل المغنطة يحدث تغيرات في التركيز الأيوني وبالتالي يحصل تأثير في سالبية الجهد الأزموزي المسؤول عن تنظيم دخول الماء الى البذور، كما تعمل المعالجة المغناطيسية على تحفيز وتفاعل المادة الخلوية خلال مرحلة انبات البذور (Artuoroوآخرون ،2010) .

كما اوضحت النتائج الواردة في الجدول (3) اثر مياه الري المعالجة مغناطيسيا في نسبة الأنبات ولجميع مستويات الشد المائي اذ بلغت (43.3)% قياسا بمعاملة المقارنة وبنسبة زيادة مقدارها (12.17) % وتتفق هذه النتيجة مع (Aladjadjiyan و Ylieva،2003 ; المعاضيدي ، 2006) اذ اشاروا ان سبب زيادة الإنبات عند نقع البذور بالماء المعالج مغناطيسيا يعود الى انتقال

الجدول (3) تأثير مستويات الشد المائي ومغنطة البذور وماء الري في متوسط نسبة الإنبات(%) وسرعة الأنبات (بذرة/اليوم)

نسبة الأنبات(%) سرعة الأنبات(بذرة/اليوم)

معاملة البذور	معاملة الماء	معاملات الشد المائي (بار)					معاملة البذور X معاملة الماء	معاملة البذور	معاملة الماء	معاملات الشد المائي (بار)					معاملة البذور X معاملة الماء
		0	3-	6-	8-	12-				0	3-	6-	8-	12-	
عادية	عادي	86.6	66.6	40	0	0	38.6	عادية	عادي	1.23	0.95	0.57	0	0	0.55
	ممغنط	93.3	73.3	43.3	6.6	0	43.3		ممغنط	1.33	1.04	0.61	0.13	0	0.62
البذورXالشد المائي		89.9	69.9	41.6	3.3	0	40.9	البذورXالشد المائي		1.28	0.99	0.59	0.13	0	0.58
ممغنطة	عادي	93.3	70	46.6	3.3	0	42.6	ممغنطة	عادي	1.55	1.00	0.66	0.08	0	0.65
	ممغنط	96.6	76.6	46.6	6.6	0	45.2		ممغنط	1.61	1.09	0.77	0.16	0	0.72
البذورXالشد المائي		94.9	73.3	46.6	4.9	0	43.9	البذورXالشد المائي		1.58	1.04	0.71	0.12	0	0.68
متوسط الشد المائي		92.4	71.6	44.1	4.1	0	متوسط معاملة الماء	متوسط الشد المائي		1.43	1.02	0.65	0.09	0	متوسط معاملة الماء
معاملة الماء X الشد المائي	عادي	89.9	68.3	43.3	1.6	0	40.6	معاملة الماء X الشد المائي	عادي	1.39	0.97	0.61	0.04	0	0.60
	ممغنط	94.9	74.9	44.9	6.6	0	44.2		ممغنط	1.47	1.06	0.69	0.14	0	0.67
L.S.D\ 0.05		A 0.511	B 0.323	C 0.323	AXBXC 1.089			L.S.D\ 0.05		A 0.804	B 0.508	C 0.508	AXBXC 4.856		

A : الشد المائي . C : مغنطة الماء .

B : مغنطة البذور . AXBXC: التداخل بين مستويات الشد المائي و مغنطة البذور وماء الري.

الطاقة فيزيائيا بواسطة الجذور الحرة في انسجة الجنين .اما افضل توليفة لنسبة الأنبات فكانت عند المعاملة (البذور الممغنطة والري بالماء الممغنط عندمستوى0) والتي بلغت (96.6)%. بينما لم تلاحظ أي فروق معنوية لمغنطة البذور وماء الري في سرعة الأنبات

4-1-2 طول الرويشة والجذير (سم)

تبين النتائج في الجدول (4) تأثير مستويات الشد المائي ومغنطة البذور وماء الري في متوسط طول الرويشة والجذير اذ اوضحت النتائج وجود فروق معنوية لهذه الصفة ، اذ انخفض طول الرويشة والجذير بزيادة الشد المائي و كان اعلى متوسط لهما في المستوى 0 والذي بلغ (3.5 و5.5) سم على التوالي في حين لم يحصل انبات عند المستوى -12 بار ويعزى ذلك الى الأجهاد المائي والذي يعد من بين اعظم العوامل اللأحيائية المحددة لنمو النبات وتطوره (Khayatnizhad،2010) . اتفقت هذه النتيجة مع ماحصل عليه (الجبوري ،2002; Jajarmi،2009; Khayatnizhad،2010) .

كما اوضحت النتائج التأثير الأيجابي والمعنوي للمعالجة المغناطيسية للبذور وماء الري في متوسط طول الرويشة والجذير ، اذ بلغ متوسط طول الرويشة والجذير لمعاملات البذور الممغنطة (1.2و2.5) سم على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة (1.0 و 2.0) سم ، اما بالنسبة لمعاملات الماء الممغنط فلقد بلغ متوسط طول الرويشة والجذير (1.3 و2.6) سم على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة ويمكن إن يعزى السبب في ذلك الى إن تأثير المجال المغناطيسي على النبات او البذرة ناتج عن تأثيره في تعجيل الأيض في النبات او البذرة (Aladjadjiyan ،2002) . اما افضل توليفة لطول الرويشة والجذير فكانت عند المعاملة (البذور الممغنطة والري بالماء الممغنط عندمستوى0) والتي بلغت (3.8و5.9) سم على التوالي.

4-1-3 ارتفاع النبات (سم)

تبين النتائج في الجدول (5) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط ارتفاع نبات الذرة الصفراء ، اذ اوضحت النتائج وجود فروق معنوية لمتوسط هذه الصفة اذ انخفض ارتفاع النبات بزيادة فترات الري ، وبلغ اعلى متوسط عند فترة ري 4 ايام (101.6)سم وأقل متوسط عند فترة ري 16 يوما (74.4) سم ويعزى سبب ذلك الى إن الأجهاد المائي ادى الى خفض محتوى الماء النسبي الذي يحدد انقسام الخلايا وتوسعها وان توسع الخلايا اكثر تأثرا من انقسامها ولاسيما في منطقة القمة النامية

جدول (4) تأثير مستويات الشد المائي ومغنطة البذور وماء الري في متوسط طول الرويشة والجذير (سم) .

طول الرويشة (سم) طول الجذير (سم)

معاملة البذور	معاملة الماء	معاملات الشد المائي (بار)					معاملة البذور X معاملة الماء	معاملة البذور	معاملة الماء	معاملات الشد المائي (بار)					معاملة البذور X معاملة الماء
		0	3-	6-	8-	12-				0	3-	6-	8-	12-	
عادية	عادي	3	1.6	0.7	0	0	1.0	عادية	عادي	5.2	3.1	2.0	0	0	2.0
	ممغنط	3.6	1.9	0.9	0.5	0	1.3		ممغنط	5.7	3.5	2.6	1.3	0	2.6
البذور Xالشد المائي		3.3	1.7	0.8	0.5	0	1.1	البذور Xالشد المائي		5.4	3.3	2.3	1.3	0	2.3
ممغنطة	عادي	3.4	1.7	0.9	0.4	0	1.2	ممغنطة	عادي	5.5	3.4	2.4	1.5	0	2.5
	ممغنط	3.8	1.9	1.2	0.5	0	1.4		ممغنط	5.9	3.8	2.7	1.6	0	2.8
البذور Xالشد المائي		3.6	1.7	1.0	0.4	0	1.3	البذور Xالشد المائي		5.7	3.6	2.5	1.5	0	2.6
متوسط الشد المائي		3.5	1.7	0.9	0.3	0	متوسط معاملة الماء	متوسط الشد المائي		5.5	3.4	2.4	1.1	0	متوسط معاملة الماء
معاملة الماء X الشد المائي	عادي	3.2	1.2	0.8	0.2	0	1.08	معاملة الماء X الشد المائي	عادي	5.3	3.2	2.2	0.7	0	2.2
	ممغنط	3.7	1.9	1	0.5	0	1.4		ممغنط	5.8	3.6	2.6	1.4	0	2.6
L.S.D\ 0.05		A 0.04	B 0.030	C 0.03	AXBXC 0.054			L.S.D\ 0.05		A 0.041	B 0.03	C 0.03	AXBXC 0.059		

(Hsiao،1973) . واتفقت هذه النتيجة مع (Ur Rahmanوآخرون ،Shekoofa; 2004 و Beirage; 2009،Emam و آخرون ،2010) في نبات الذرة الصفراء .

كما اوضحت النتائج المبينة بالجدول (5) التأثير الأيجابي والمعنوي لمغنطة البذور في متوسط ارتفاع النبات ولجميع فترات الري والذي بلغ (85.4) سم قياسا بمعاملة المقارنة (78.3) سم، إن تعريض البذور الى المجال المغناطيسي ادى الى تحفيز الخلايا وتنشيطها وزيادة معدل انقسامها (المعاضيدي،2006) وهذه النتيجة تتفق مع ماحصل عليه (Aladjadjiyan ،2002) في نبات الذرة الصفراء . كذلك اوضحت النتائج وجود زيادة معنوية لمتوسط إرتفاع نبات الذرة الصفراء بأستخدام الماء الممغنط ولجميع فترات الري وبنسبة زيادة مقدارها (12.77)% قياسا بمعاملة المقارنة وهذا يتفق مع ماحصل عليه (الجوذري ،2006; Hozayn و Abdul Qados ،a 2010) عند استخدام الماء الممغنط في زيادة اطوال نباتات (الذرة الصفراء والحنطة على التوالي) ،ويعزى سبب ذلك الى زيادة امتصاص المغذيات والذي سيؤدي الى زيادة نمو النبات وينعكس ايجابيا على ارتفاع النبات وكذلك الى زيادة تحفيز البناء الحيوي للخلايا وقابليتها على الأنقسام (Abdul Qados و Hozayn،a و 2010b) او ربما يعزى ذلك الى ان الري بالماء الممغنط يزيد من كمية الأوكسجين المذاب وخصوصا في الوسط التي تنمو فيها الجذور مما ينعكس بشكل ايجابي في نمو الجذور اضافة الى انخفاض الشد السطحي للماء وزيادة ذوبانية المواد وانخفاض لزوجتها ومن ثم يسهل نفاذ الماء داخل الخلايا ونقل العناصر الغذائية للنبات (Tkachenko،1995). اما نتائج التداخل المبينة في الجدول (5) فلقد كانت معنوية بالنسبة لأرتفاع النبات اذ بلغ اعلى ارتفاع عند المعاملة (البذور الممغنطة والري بالماء الممغنط عند فترة ري 4 ايام) وكانت (112.4) سم قياسا بمعاملة المقارنة وفي نفس فترة الري (89.4) سم وبزيادة مقدارها 25.72%.

4-1- المساحة الورقية (سم^2)

تبين النتائج في الجدول (6) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط المساحة الورقية لنبات الذرة الصفراء ،اوضحت النتائج وجود فروق معنوية لهذه الصفة اذ انخفضت المساحة الورقية بزيادة فترات الري وكان اعلى متوسط لهذه الصفة عند فترة ري 4 ايام (218.2) سم^2 واقل متوسط لهذه الصفة في فترة ري 16 يوما (115.5) سم^2 ويعزى سبب ذلك الى قلة انقسام الخلايا واختزال حجمها

جدول (5) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط ارتفاع النبات (سم).

معاملة البذور	معاملة الماء	فترات الري (يوم)				معاملة البذور X معاملة الماء
		4	8	12	16	
عادية	عادي	89.4	79.2	75.5	69.1	78.3
	ممغنط	105.3	87.6	84.2	76.4	88.3
البذور Xفترات الري		97.3	83.4	79.8	72.7	83.3
ممغنطة	عادي	102.5	85.5	81.2	72.7	85.4
	ممغنط	112.4	91.7	87	79.5	92.6
البذور Xفترات الري		107.4	88.6	84.1	76.1	89.0
متوسط فترات الري		102.4	86	81.9	74.4	متوسط معاملة الماء
معاملة الماء X فترات الري	عادي	95.9	82.3	78.3	70.9	81.8
	ممغنط	108.8	89.6	85.6	77.9	90.4
L.S.D\ 0.05		A 4.463	B 3.155	C 3.155	AXBXC 14.860	

A : فترات الري . C : مغنطة الماء .

B : مغنطة البذور . AXBXC: التداخل بين فترات الري و مغنطة البذور وماء الري.

(Hsiao وآخرون ،1976) مما أثر في عملية البناء الضوئي والفعاليات الحيوية الأخرى (Stout وآخرون ،1978)، وتتفق هذه النتيجة مع ماوجده (Yassen، 1983) الذي اكد اختزال معدل نمو الأوراق في القمح والشعير تحت ظروف الأجهاد المائي ومع ماحصل عليه (المعماري ،2000 ; Ur Rahmanوآخرون ،2004) ولم تتفق مع ماحصل عليه (Osman وآخرون ،1989 ; الجبوري ،2002) في نبات زهرة الشمس.

كما اوضحت النتائج المبينة بالجدول (6) التأثير الأيجابي والمعنوي لمغنطة البذور في متوسط المساحة الورقية ، والذي بلغ (161.3) سم ² قياسا بمعاملة المقارنة (146.3)سم ²، بينما اعطى الري بالماء الممغنط زيادة معنوية لهذه الصفة ولجميع فترات الري والذي بلغ (167.3) سم² قياسا بمعاملة المقارنة وبنسبة زيادة مقدارها (14.35)% ان سبب الزيادة الحاصلة تعود الى تأثير المجال المغناطيسي على زيادة فعالية امتصاص العناصر الأساسية مما حفز بدوره عملية النمو (Kronenberg،2005) ، والذي يترتب عليه زيادة الأنقسام واستطالة خلايا الأوراق (Tkatchenko،1995). ان المجال المغناطيسي يؤثر في زاوية الأرتباط بين ذرتي الأوكسجين والهيدروجين في الماء، وخواص الماء الممغنط المتمثلة بصغر حجم مجاميع الماء الممغنط (6-7) مقارنة ب (10-12) جزيئة في الحالة الطبيعية الأمر الذي يؤدي الى انتظام جزيئات الماء بأتجاه واحد مما يسهل دخول الماء الى الأغشية النباتية ومن ثم زيادة النمو . اما نتائج التداخل المبينة في الجدول (6) فلقد كانت معنوية بالنسبة للمساحة الورقية اذ بلغت اعلى مساحة ورقية عند المعاملة (البذور الممغنطة والري بالماء الممغنط عند فترة ري 4 ايام) وكانت (233.9) سم ² قياسا بمعاملة المقارنة وفي نفس فترة الري (198) سم ² وبزيادة مقدارها 18.13% .

4-1-5 الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري (غم/نبات)

يوضح الجدول (7) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط الوزن الطري والجاف لنبات الذرة الصفراء ، اوضحت النتائج وجود فروق معنوية لهاتين الصفتين ،اذ انخفض الوزن الطري والجاف بزيادة فترات الري وكان اعلى متوسط عند فترة ري 4 ايام اذ بلغ (152.36 و 35.96)غم/نبات واقل متوسط عند فترة ري 16 يوما والذي بلغ (72.43 و 19.35) غم/نبات ويعزى سبب ذلك الى

جدول (6) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط المساحة الورقية (سم²).

معاملة البذور	معاملة الماء	فترات الري (يوم)				معاملة البذور X معاملة الماء
		4	8	12	16	
عادية	عادي	198	165.5	120	102.3	146.3
	ممغنط	224.4	187.5	137.8	119.8	167.3
البذور Xفترات الري		211.2	176.5	128.9	111.0	156.8
ممغنطة	عادي	216.5	180.5	131	117.3	161.3
	ممغنط	233.9	194.3	146.1	123	174.3
البذور Xفترات الري		225.2	187.4	138.5	120.1	167.8
متوسط فترات الري		218.2	181.9	133.7	115.5	متوسط معاملة الماء
معاملة الماء X فترات الري	عادي	207.2	173	125.5	109.8	153.8
	ممغنط	229.1	190.9	141.9	121.4	170.8
L.S.D\ 0.05		A 11.902	B 8.416	C 8.416	AXBXC 30.630	

اختزال النمو نتيجة قلة توسع الخلايا (Mohammadkhani وHeidari 2008) ومن ثم خفض المادة الجافة المتراكمة (Denmead و Shaw،1960) ولأن النمو الخلوي من اكثر العمليات النباتية حساسية للأجهاد المائي والذي يؤثر في عملية البناء الضوئي وعلى آلية فتح وغلق الثغور (Hsiao،1973) . وهذا يتفق مع ماحصل عليه كل من (Ur Rahmanوآخرون ،2004; Mohammadkhani وHeidari 2008) في نبات الذرة الصفراء .

كما اوضحت النتائج التأثير الأيجابي والمعنوي لمغنطة البذور في متوسط الوزن الطري والجاف لنبات الذرة الصفراء ولجميع فترات الري اذ بلغ (107.76 و 24.95) غم/نبات قياسا بالبذور غير الممغنطة والذي بلغ (95.79 و 22.98) غم/نبات ويعزى السبب في ذلك الى إن مغنطة البذور ادت الى زيادة حيوية البذور من خلال زيادة طاقتها والتي انعكست على تطور البادرات ، نتائج مماثلة حصل عليها كل من (Aladjadgiyan و Ylieva،2003; Aladjadjiyan ،2002) ، كذلك اوضحت النتائج التأثير المعنوي لمغنطة ماء الري في متوسط الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري ولجميع فترات الري اذ بلغ (110.44 و 25.22) غم/نبات قياسا بمعاملة المقارنة ويعزى سبب ذلك الى زيادة امتصاص المغذيات والذي سيؤدي الى نمو النبات وينعكس ايجابيا على الوزن الطري والجاف وكذلك يمكن إن يعود السبب الى تحفيز البناء الحيوي للخلايا وقابليتها على الأنقسام (Abdul Qados و Hozayn،a و b 2010) وهذه النتيجة تتفق مع (Shine وآخرون ،2011 ; Moussa ،2011) في نباتي فول الصويا والفاصوليا على التوالي. اما نتائج التداخل المبينة في الجدول (7) فلقد كانت معنوية بالنسبة للوزن الطري والجاف للمجموع الخضري اذ بلغ اعلى وزن طري وجاف لنبات الذرة الصفراء عند المعاملة (البذور الممغنطة والري بالماء الممغنط عند فترة ري 4 ايام) وكانت (166.72 و 36.87) غم/نبات على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة وفي نفس فترة الري (132.73 و 29.33) غم /نبات .

جدول (7) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط الوزن الطري والجاف (غم/نبات)

الوزن الطري غم/نبات

معاملة البذور	معاملة الماء	فترات الري (يوم)				معاملة البذور X معاملة الماء
		4	8	12	16	
عادية	عادي	132.73	102.50	82.96	64.97	95.79
	ممغنط	155.65	117.64	94.13	74.35	110.44
البذور Xفترات الري		144.19	110.07	88.54	69.66	103.11
ممغنطة	عادي	154.35	113.05	91.37	72.29	107.76
	ممغنط	166.72	126.59	98.49	78.14	117.48
البذور Xفترات الري		160.53	120.04	94.93	75.21	112.62
متوسط فترات الري		152.36	114.94	91.73	72.43	متوسط معاملة الماء
معاملة الماء X فترات الري	عادي	143.54	107.77	87.16	68.63	101.77
	ممغنط	161.18	122.11	96.31	76.24	113.96
L.S.D\ 0.05		A 5.283	B 3.735	C 3.735	AXBXC 14.889	

الوزن الجاف غم/نبات

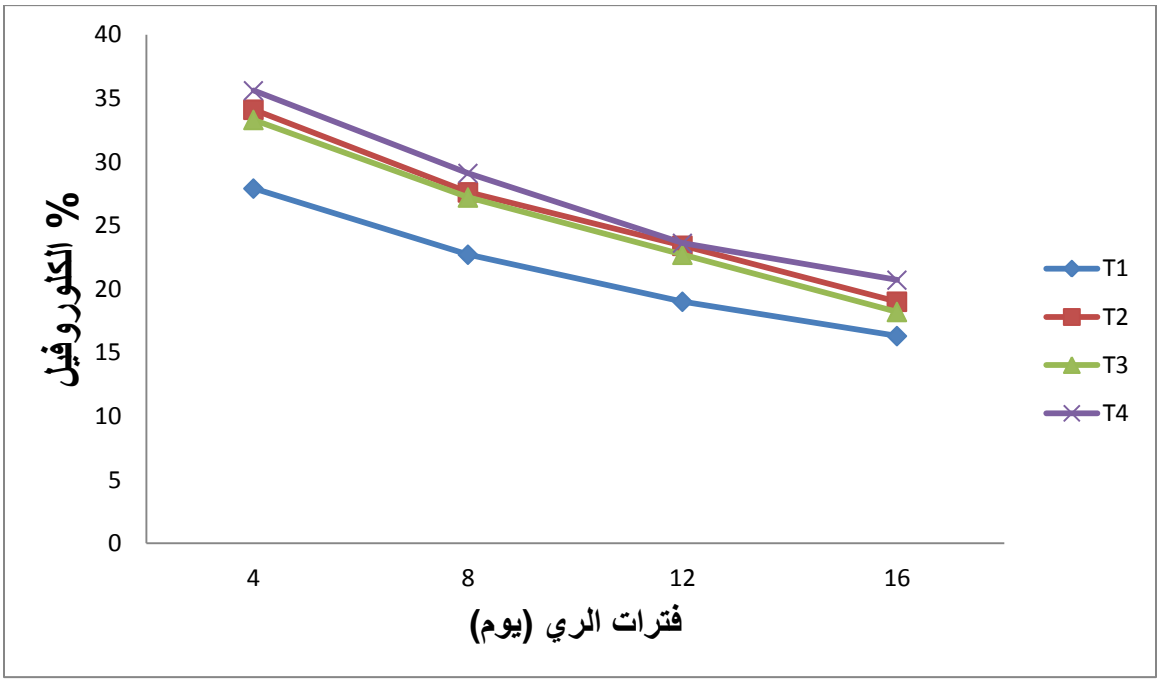
معاملة البذور	معاملة الماء	فترات الري (يوم)				معاملة البذور X معاملة الماء
		4	8	12	16	
عادية	عادي	29.33	23.27	20.82	18.53	22.98
	ممغنط	34.36	25.60	21.81	19.14	25.22
البذور Xفترات الري		31.84	24.43	120.05	98.35	24.10
ممغنطة	عادي	34.28	24.67	21.58	19.30	24.95
	ممغنط	36.87	27.53	22.52	20.46	26.84
البذور Xفترات الري		35.57	26.10	22.05	19.88	25.89
متوسط فترات الري		35.96	25.26	21.68	19.35	متوسط معاملة الماء
معاملة الماء X فترات الري	عادي	31.80	23.97	21.20	18.91	23.97
	ممغنط	35.61	26.56	22.16	19.80	26.03
L.S.D\ 0.05		A 2.151	B 1.521	C 1.521	AXBXC 6.162	

4-2 تأثير مغنطة البذور ومياه الري وفترات الري في بعض المثبتات الفسلجية :

4-2-1 نسبةالكلوروفيل الكلي (٪)

تبين النتائج في الشكل (1) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط نسبة الكلوروفيل الكلي لنبات الذرة الصفراء ، اوضحت النتائج وجود فروق معنوية لهذه الصفة، اذ انخفضت نسبة الكلوروفيل بزيادة فترات الري وكان اعلى متوسط للكلوروفيل الكلي عند فترة ري 4 ايام اذ بلغ (32.7)% واقل متوسط عند فترة ري 16 يوما والذي بلغ (18.5)% ويعزى سبب ذلك الى قلة المساحة الورقية بزيادة فترات الري،مما يسبب تثبيط عملية البناء الضوئي نتيجة للانغلاق الجزئي أو الكلي للثغور وقلة تبادل CO_2 فأثر ذلك في نمو البلاستيدات الخضر واختزال تركيز الصبغيات ومنها صبغة الكلوروفيل (Levitt ، 1980; Ludlow وآخرون 1990).وتتفق هذه النتيجة مع ماحصل عليه(Abdul-Rasoul وآخرون ،1988) اذ وجدوا انخفاضا في محتوى الأوراق من الكلوروفيل عند تعرض النباتات للأجهاد المائي اذ يؤدي الأجهاد المائي الى تمزق اغشية البلاستيدات الخضر بفعل الأنكماش والهدم الأنزيمي للأغشية وتكوين رابطة S-S التي تؤدي الى صلابتها (Todda ،1972) مما يؤدي الى انتاج الجذور الحرة -OH (Zhang وKirkham ،1996) ومن ثم حدوث اختلال في البلاستيدات الخضراء وتحلل الكلوروفيل (Gilesوآخرون ،1976) وحصل على نتائج مماثلة كل من (احمد،2007 ; Moaveni ،2011) في نباتات الذرة البيضاء والحنطة .

كما اوضحت النتائج التأثير الأيجابي والمعنوي للمعالجة المغناطيسية للبذور وماء الري في متوسط نسبة الكلورفيل الكلي ،اذ بلغت لمعاملات البذور الممغنطة والماء الممغنط (25.3 و 26)% على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة ، وبنسبة زيادة مقدارها (18.22 و 21.49)% على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة ويمكن إن يعزى السبب في ذلك الى زيادة البناء الحيوي للسايتوكاينين والذي يلعب دورا مهما في نمو وتطور البلاستيدات الخضر (Abdul Qados و Hozayn،2010) ، وتتفق هذه النتيجة مع ماحصل عليه (Hozayn و Abdul Qados ، 2010a; Moussa ،2011) في نباتي الحنطة والفاصوليا على التوالي. اما نتائج التداخل المبينة في الشكل (1) فلم تظهر أي فروق معنوية بالنسبة لنسبة الكلوروفيل الكلي .



AXBXC	C	B	A	L.S.D\
19.428	4.103	4.103	4.934	0.05

شكل(1) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط نسبة الكلوروفيل (%).

4-2-2 محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات الذائبة وغير الذائبة (ملغم/غم) وزن طري

توضح النتائج في الشكل (2) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات الذائبة وغير الذائبة ،اذ ازداد محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات الذائبة وانخفض محتوى الكاربوهيدرات غير الذائبة بزيادة فترات الري وكان في فترة ري 4 ايام (0.625 و0.234) ملغم/غم وزن طري وفي فترة ري 16 يوما (0.835 و 0.115) ملغم/غم وزن طري للكاربوهيدرات الذائبة وغير الذائبة على التوالي ويعزى السبب في ذلك الى إن الأجهاد المائي يسبب زيادة معنوية في محتوى السكروز والكلوكوز من النشا المدخر (Fredeen وآخرون ،1991) ، وان الزيادة الناتجة عن عدم تصديره خارج الورقة يؤدي الى تثبيط عملية البناء الضوئي بفعل آلية التغذية الرجعية لأنخفاض تصديره خارج الورقة (Pankovic وآخرون ،1994) ، وكذلك لأن الكاربوهيدرات الذائبة ربما يكون لها دور في عملية التنظيم الأزموزي (Morgan ،1984)،وتتفق هذه النتيجة مع ماحصل عليه (Mohammadkhaniو Heidari ،2008) عند دراسة تأثير الأجهاد المائي في نبات الذرة الصفراء.

كما اوضحت النتائج التأثير الايجابي والمعنوي لمغنطة البذور وماء الري في متوسط محتوى الكاربوهدرات الذائبة وغير الذائبة لنبات الذرة الصفراء ،أذ بلغ متوسط محتوى الكاربوهدرات الذائبة وغير الذائبة للبذور الممغنطة (0.757 و 0.161) ملغم/غم وزن طري على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة وبنسبة زيادة مقدارها (23.08 و36.44)% للكاربوهيدرات الذائبة وغير الذائبة على التوالي ،اما بالنسبة لمعاملات الري بالماء الممغنط فلقد بلغ متوسط محتوى الأوراق (0.768 و 0.169) ملغم/غم وزن طري للكاربوهيدرات الذائبة وغير الذائبة على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة وبنسبة زيادة مقدارها (24.87 و43.28)% ويعزى سبب ذلك الى إن المعالجة المغناطيسية تزيد من تركيز محتوى الكاربوهدرات والتي بالنتيجة سوف تزيد من قدرتها على مقاومة الظروف المناخية غير الملائمة (Okidely و Oriodani ،1998)، وتتفق هذه النتيجة مع ماحصل عليه (الكعبي ، 2006) . اما افضل توليفة للكاربوهيدرات الذائبة كانت عند المعاملة (البذور الممغنطة والري بالماء الممغنط في فترة ري 16 يوما) والتي بلغت (0.911) ملغم / غم وزن طري ، وللكاربوهيدرات غير الذائبة عند المعاملة

(البذورالممغنطة والري بالماء الممغنط في فترة ري 4 ايام) والتي بلغت (0.290) ملغم/غم وزن طري.

4-2-3 البروتين (٪)

توضح النتائج في الجدول (8) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط نسبة البروتين للمجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء ، اوضحت النتائج وجود فروق معنوية لهذه الصفة ، اذ انخفضت نسبة البروتين بزيادة فترات الري وكان اعلى متوسط لنسبة البروتين عند فترة ري 4 ايام اذ بلغ (4.11)% واقل متوسط للبروتين عند فترة ري 16 يوما والذي بلغ (3.30)% ويعود السبب في ذلك الى إن قلة محتوى النبات من الماء قد عمل على تثبيط عملية بناء البروتين مؤديا الى تحلله وبذلك ادى الى زيادة مستوى الاحماض الامينية ومنها الحامض الاميني البرولين (شذى احمد،2007) ، وتتفق هذه النتيجة مع ماحصل عليه (ورقاء شريف ،2004) الذي عزى قلة تكوين البروتين الى اختلال في عملية تضمين الأحماض الأمينية في الرايبوسومات المتجمعة Polysome وتحويلها من الشكل المتعدد Polymeric الى المنفرد وبذلك تمنع تكوين البروتين .

كما اوضحت النتائج وجود زيادة معنوية للبروتين نتيجة لمغنطة البذور ولجميع فترات الري اذ بلغ متوسط البروتين (3.78)% قياسا بمعاملة المقارنة ويعود السبب في ذلك الى إن معالجة البذور مغناطيسيا قبل زراعتها يؤدي الى زيادة فعالية تكوين البروتين (Atak وآخرون،2007 ;Racuciuوآخرون،2007 ;Celic وآخرون،2009)،وكذلك اوضحت النتائج وجود زيادة معنوية لمتوسط نسبة البروتين بتأثير نوعية مياه الري ولجميع فترات الري ، اذ ادى الري بالماء الممغنط الى زيادة متوسط نسبة البروتين والتي بلغت (3.89)% قياسا بمعاملة المقارنة ،إن سبب الزيادة الحاصلة يمكن إن تعود الى دور المجال المغناطيسي في تحفيز أو تسريع المرحلة الاولى من مراحل النمو G1 مما يحفز عملية تصنيع البروتين من خلال التـأثير على العمليات الحيوية والإنزيمات (Celic وآخرون ،2009) وهذا يتفق مع ما حصل عليه (Hozayn و Abdul Qudas،a و b 2010) في الحنطة والحمص.اما افضل توليفة للبروتين فكانت عند المعاملة (البذور الممغنطة والري بالماء الممغنط عند فترة ري 4 ايام) والتي بلغت (4.48)% .

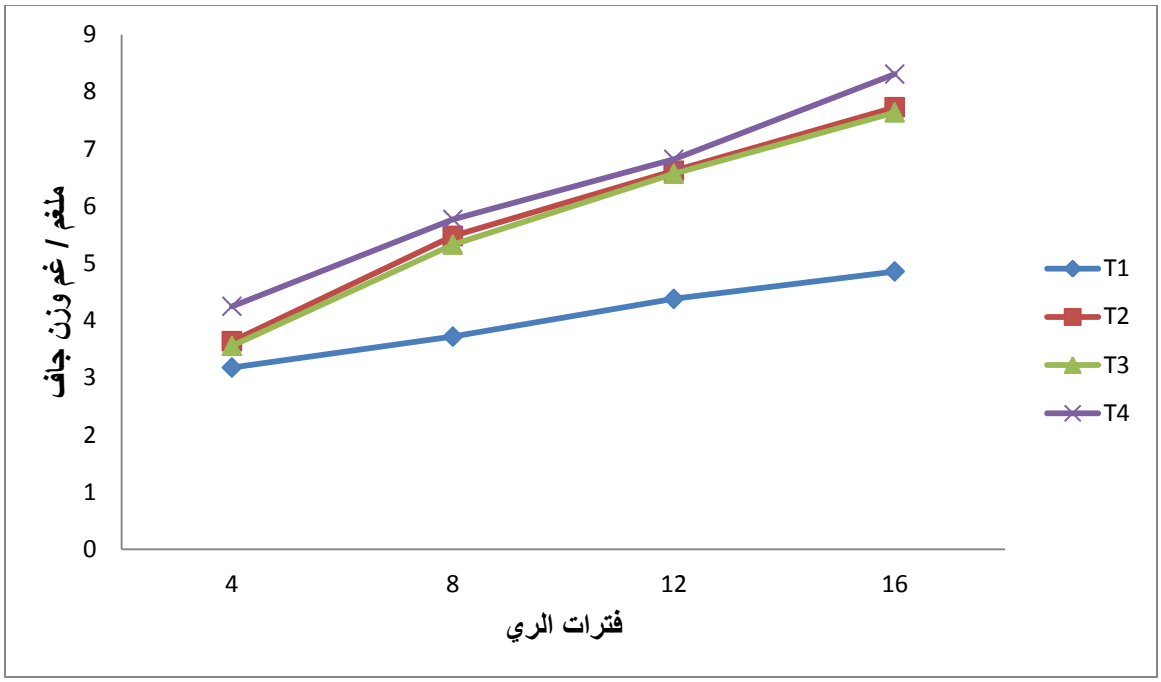
جدول (8) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط نسبة البروتين (%) .

.

معاملة البذور	معاملة الماء	فترات الري (يوم)				معاملة البذور X معاملة الماء
		4	8	12	16	
عادية	عادي	3.56	3.38	3.12	3.02	3.27
	ممغنط	4.28	4.10	3.77	3.41	3.89
البذورXفترات الري		3.92	3.74	3.44	3.21	3.58
ممغنطة	عادي	4.13	4.08	3.61	3.33	3.78
	ممغنط	4.48	4.15	4.01	3.46	4.02
البذورXفترات الري		4.30	4.11	3.81	3.38	3.90
متوسط فترات الري		4.11	3.92	3.62	3.30	متوسط معاملة الماء
معاملة الماء X فترات الري	عادي	3.84	3.73	3.36	3.17	3.52
	ممغنط	4.38	4.12	3.89	3.43	3.95
L.S.D\ 0.05		A 0.039	B 0.027	C 0.027	AXBXC 0.218	

4-2-4 المحتوى البروليني (ملغم/غم) وزن جاف

توضح النتائج في الشكل (3) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في المحتوى البروليني لنبات الذرة الصفراء، أذ أوضحت النتائج الزيادة المعنوية لمحتوى البرولين بزيادة فترات الري وكان أعلى متوسط لمحتوى البرولين عند فترة ري (16) يوما والذي بلغ (7.13) ملغم/غم وزن جاف واقلها عند فترة ري (4) ايام والذي بلغ (3.65) ملغم/غم وزن جاف ويعود السبب في ذلك الى زيادة الأجهاد المائي وانخفاض محتوى النبات المائي ادى الى تثبيط عملية بناء البروتين مؤديا الى زيادة مستوى الاحماض الامينية ومنها الحامض الاميني البرولين (شذى احمد ،2007) ،وكذلك لأن البرولين يساهم في تنظيم الضغط الازموزي في خلايا النباتات وبالتالي مقاومتها للجفاف،وهذه النتيجة تتفق مع ما حصل عليه (Mohammadkhani وHeidari ،2008 ،Keyvan; 2010 ،Johari; 2010 وآخرون ،2010 ،Moaveni; 2011) في نباتات الذرة الصفراء والحنطة على التوالي،ولا تتفق هذه النتيجة مع ماوضحه (Sairam وDube ،1984) بأن تجمع البرولين قد لايكون له علاقة بتحمل النبات للجفاف وانه يكون مخزن نتروجين جاهز بسرعة خلال الأستعادة من الأجهاد المائي (Itai و Paleg ،1982) .البرولين ولجميع فترات الري اذ بلغ (5.77) ملغم/غم وزن جاف بالنسبة لمعاملات البذور الممغنطة قياسا بمعاملة المقارنة وبنسبة زيادة مقدارها (43.17)% ، اما بالنسبة لمعاملات الماء الممغنط فلقد بلغ متوسط المحتوى البروليني (5.86) ملغم/غم وزن جاف قياسا بمعاملة المقارنة وبنسبة زيادة مقدارها (45.40)% ويعزى سبب ذلك الى إن المعالجة المغناطيسية تعمل على زيادة انتاج البرولين الذي يقلل من الضرر الناتج من الجفاف ،عن طريق زيادة سالبية الجهد الأزموزي للعصير الخلوي مؤديا الى انتقال الماء من محلول التربة الى داخل النبات (Vajdehfar وآخرون ،2011) . اما افضل توليفة للمحتوى البروليني فكانت عند المعاملة (البذور الممغنطة والري بالماء الممغنط عند فترة ري 16يوما) والتي بلغت (8.31) ملغم/غم وزن جاف.



AXBXC	C	B	A	L.S.D\
1.292	0.388	0.388	0.549	0.05

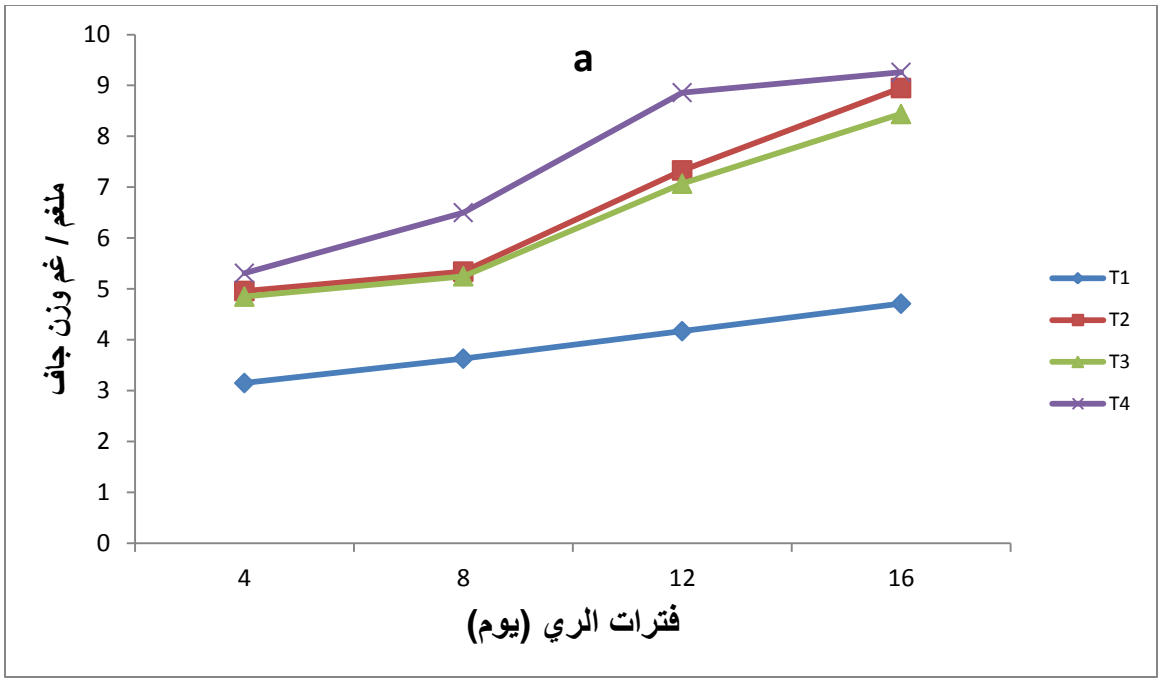
شكل (3) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط محتوى البرولين (ملغم/غم) وزن جاف .

4-2-5 محتوى النبات من العناصر المعدنية (ملغم/غم) وزن جاف

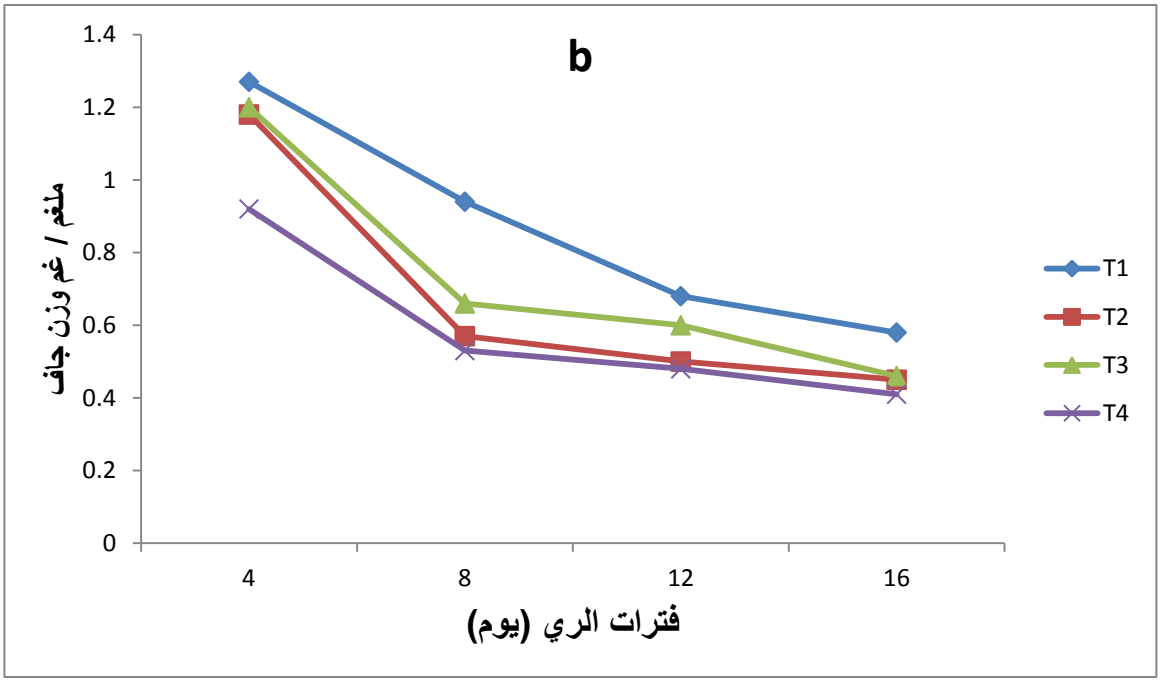
توضح النتائج في الشكل (4 و 5) تاثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط محتوى اوراق نبات الذرة الصفراء من الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم ،اذ انخفض محتوى الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم بزيادة فترات الري وبلغ اعلى تركيز للكالسيوم والصوديوم والمغنسيوم في فترة ري 4 ايام (4.60 و 1.14 و 4.22) ملغم/غم وزن جاف على التوالي واقلها في فترة ري 16 (1.53 و 0.47 و 2.04) ملغم/غم وزن جاف على التوالي بينما بلغ اقل تركيز للبوتاسيوم في فترة ري 4 ايام (4.55) ملغم/غم وزن جاف واعلى تركيز للبوتاسيوم في فترة ري 16 يوما والذي بلغ (7.84) ملغم/غم وزن جاف ويعزى السبب في ذلك الى وجود تضادا تنافسيا بين البوتاسيوم وبقية الأيونات الموجبة الأخرى كالصوديوم (الزبيدي والسماك ،1992)، من خلال منافسة ايونات البوتاسيوم في محلول التربة لأيونات الصوديوم على مواقع الأمتصاص لجذور النباتات (Jacobson وآخرون ،1961; Torres و Bingham،1973) ، وكذلك إن عنصر البوتاسيوم له اهمية في اختزال الآثار السلبية للأجهاد المائي من خلال دوره في فتح وغلق الثغور (الساهوكي،1990).

يتضح ايضا من الشكل (4 و 5) التأثير المعنوي لمغنطة البذور وماء الري في متوسط محتوى الصوديوم و الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنسيوم ،اذ اوضحت النتائج قلة الصوديوم وزيادة الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنسيوم بتأثير مغنطة البذور، اذبلغ (0.73 و 2.85 و 6.40 و 3.10) ملغم/غم وزن جاف لكل من الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة والتي كانت (0.86 و 2.08 و3.91 و 1.97) ملغم/غم وزن جاف على التوالي ، اما بالنسبة للري بالماء الممغنط فلقد بلغ متوسط محتوى الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم والمغنسيوم (0.67 و 3.41 و 6.64 و 3.19) ملغم/غم وزن جاف على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة ، قد يرجع سبب ذلك الى اثر المعالجة المغناطيسية في تغيير بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء المعالج كانخفاض الشد السطحي واللزوجة والكثافة فضلا عن تكوين مجاميع صغيرة من جزيئات الماء المرتبطة فيما بينها نتيجة لحصول تكسر في بعض الاواصر الهيدروحينية مما يسهل في اختراق الماء للاغشية الخلوية (Martin ،2007).

إن الماء الممغنط يمتلك خواص جديدة مثل الاذابة العالية قياسا بالماء العادي فيزيد جاهزية العناصر الغذائية وامتصاصها من قبل النبات (Hilal و Hilal 2000).اما سبب انخفاض محتوى الصوديوم في

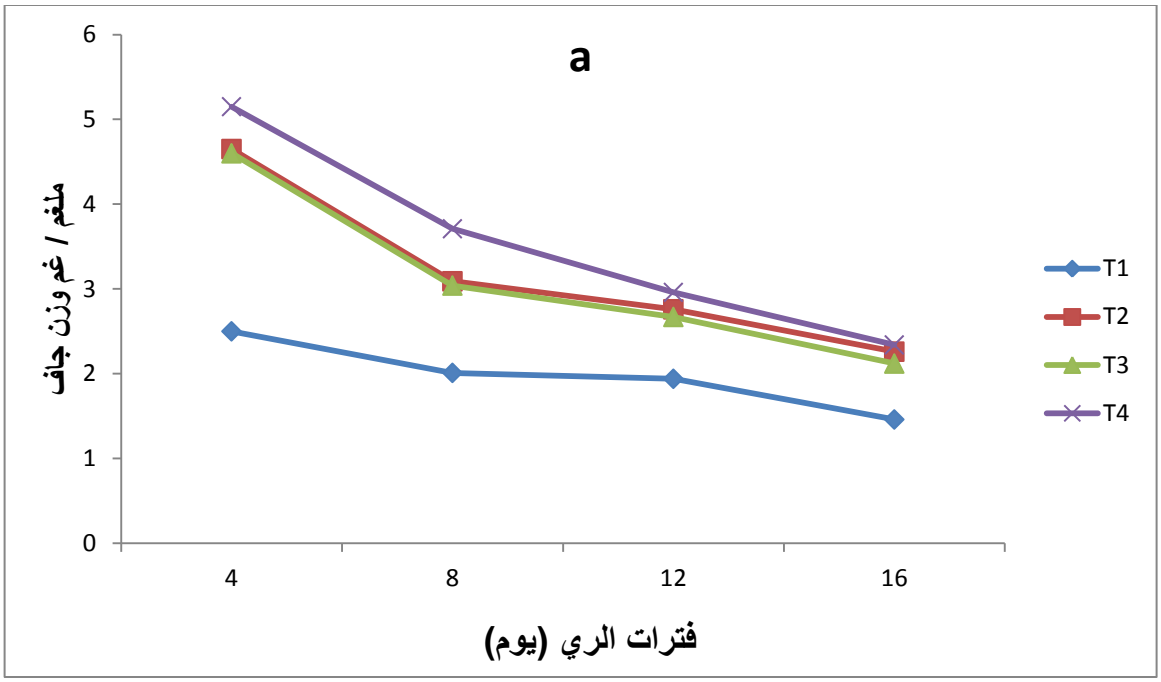


AXBXC	*C*	*B*	*A*	*L.S.D*
0.699	*0.232*	*0.232*	*0.329*	*0.05*

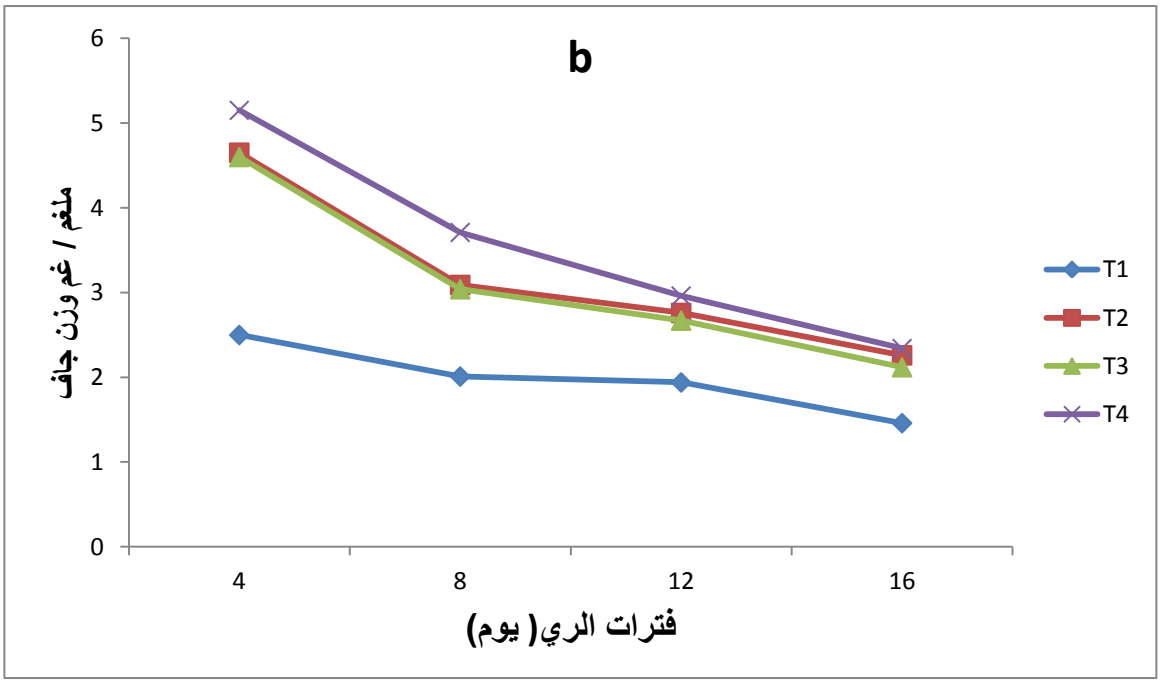


AXBXC	*C*	*B*	*A*	*L.S.D*
0.015	*0.104*	*0.104*	*0.115*	*0.05*

شكل(4) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط محتوىa -البوتاسيوم b -الصوديوم (ملغم/غم) وزن جاف.



AXBXC	*C*	*B*	*A*	*L.S.D*
0.636	*0.400*	*0.400*	*0.566*	*0.05*



AXBXC	*C*	*B*	*A*	*L.S.D*
1.078	*0.289*	*0.289*	*0.408*	*0.05*

شكل (5) تأثير فترات الري ومغنطة البذور وماء الري في متوسط محتوىa -الكالسيوم b- المغنسيوم (ملغم/غم) وزن جاف

اوراق النبات يعود ذلك الى دور المعالجة المغناطيسية في امتصاص العناصر الغذائية واذابة هذه العناصر مما يزيد من سرعة امتصاصها لان هذه العناصر في المحاليل المائية سوف تغير من ترتيبها وتنظيمها عند تعريضها الى المجال المغناطيسي وبالتالي فهي تمر بصورة جاهزة وسريعة خلال الاغشية النباتية كما إن المعالجة المغناطيسية تكيف خواص الماء وتجعله اكثر قدرة على الأذابة (Tkatchencko ،1997) وهذا من خلال تفكيك الاواصر الهيدورجينية التي تربط جزيئات الماء مع بعضها ومن ثم حصول امتصاص افضل للمغذيات من قبل النبات نتيجة سهولة حركة جزيئات الماء الممغنط داخل النبات والتي اثبتت تحفيز نمو النبات.اما نتائج التداخل المبينة في الشكل (4 و 5) فلقد كانت معنوية بالنسبة لمحتوى الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم ، اذ بلغ اعلى محتوى عند المعاملة (البذور الممغنطة والري بالماء الممغنط عند فترة ري 4 ايام) وكانت (0.92 و 5,16 و 5.15) ملغم/غم على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة وفي نفس فترة الري ، بينما كانت افضل توليفة لمحتوى البوتاسيوم عند المعاملة (البذور الممغنطة والري بالماء الممغنط عند فترة ري 16يوما) والتي بلغت (9.26) ملغم/غم وزن جاف.

5 – الأستنتاجات والتوصيات

الأستنتاجات

1 - ادى تباعد فترات الري الى انخفاض معنوي في معظم الصفات قيد الدراسة بأستثناء كل من (الكاربوهيدرات الذائبة ، البرولين ، البوتاسيوم) والتي زادت بتباعد فترات الري .

2 - إن المعالجة المغناطيسية المزدوجة للبذور وماء الري كانت كافية لتحفيز معظم الصفات المدروسة والتي انعكست على تقليل التأثير السلبي الناتج عن تباعد فترات الري .

التوصيات

1 - استعمال المعالجة المغناطيسية في تكييف خواص الماء .

2 - اجراء المزيد من الدراسات الحقلية ولمحاصيل مختلفة حول تأثير المعالجة المغناطيسية للبذور وماء الري في نمو النبات .

3 - ضرورة تشجيع الجهات المصنعة المحلية لأنتاج التقنية محليا وبمختلف النوعيات والشدد وبما يناسب ظروف البلد البيئية .

6- المصادر

6 ٤ المصادر العربية

- **احمد، شذى عبد الحسن** .2007 . استجابة صنفين من الذرة البيضاء للأجهاد المائي تحت ظروف الحقل . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- **الجبوري ، محمود شاكر رشيد** . 2002 . تأثير مستويات ازموزية مختلفة من المنثول في انبات ونمو الحنطة . مجلة ديالى ، العدد (12) : 153 - 160 .
- **الجبوري ، كامل مطشر مالح** . 2002. استعمال منظمات النمو النباتية في تطويع نبات زهرة الشمس لتحمل الجفاف وتحديد احتياجاته المائية . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- **الجبوري ، صالح محمد ابراهيم و آرول محسن انور** .2009. تأثير مستويات ومواعيد اضافة مختلفة من السماد النتروجيني في نمو صنفين من الذرة الصفراء . المجلة الأردنية للعلوم . المجلد 5، العدد 1 .
- **الجوذري،حياوي ويوة عطية** .2006. اثر التكيف المغناطيسي لمياه الري والسماد البوتاسي في بعض الصفات الكيميائية للتربة ونمو حاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- **الحديثي ، سيف الدين عبد الرزاق سالم**. 2002. جدولة الري الناقص لمحصول الذرة الصفراء لزيادة كفاءة استخدام المياه. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- **الدرفاسي ، علي بن عبد الله ومحمد بن سليمان السويلم وفهد بن عبد الله اليحيى وكامل عوض كامل وعلي محمد العتر** .2002. تأثير الري بماء الصرف الصحي المعالج في انتاجية محصول القمح تحت ظروف الأجهاد المائي . مجلة جامعة الملك سعود ، م 14 ، العلوم الزراعية (1) ، ص ص 57-73 ، الرياض .
- **الدومي ، فوزي محمد وخليل محمود طبيل وموسى محمد الغريري** .1995. الأسمدة ومحسنات التربة . جامعة عمر المختار االبيضاء . ليبيا . مترجم .
- **الراوي ، خاشع محمود** .1984. الأحصاء الحياتي . جامعة الموصل . مطبعة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- **الزبيدي ، احمد حيدر وقيس السماك** .1992. التداخل بين ملوحة التربة والسماد البوتاسي واثر ذلك على نمو وتحمل الذرة الصفراء للملوحة . مجلة إباء للأبحاث الزراعية .2 (1) : 10-26.
- **الساهوكي ، مدحت مجيد** .1990. الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها . مطبعة جامعة بغداد .
- **الفخري ، عبد الله قاسم** .1981. الزراعة الجافة اسسها وعناصر استثمارها . مطبعة مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل .

- **القيسي ، سعادة خليل** .2009 . تأثير مغنطة الماء المالح على الخصائص الهيدروليكية لترب مختلفة النسجة . اطروحة دكتوراه. قسم التربة والمياه . كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- **الكعبي ، محمد جاسم** . 2006. تأثير الماء الممغنط في ري ورش الحديد والزنك على استجابة شتلات البرتقال المحلي . رسالة ماجستير . قسم البستنة – كلية الزراعة- جامعة بغداد .
- **المعاضيدي ، علي فاروق جاسم** .2006.تأثير المغناطيسية في بعض نباتات الزينة . اطروحة دكتوراه .قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- **الناصري ، كَلبوي عبد المجيد ناصر** . 2006 . تأثير إستخدام الماء الممغنط في بعض مظاهر الأداء في الفئران . رسالة ماجستير . معهد الهندسة الوراثية والتقنيات الأحيائية للدراسات العليا . جامعة بغداد . العراق .
- **النجم ، فياض عبد اللطيف وزكية قاسم محمد وضياء عبد علي تويج** .2004. الفيزياء . الصف الخامس العلمي . وزارة التربية .
- **المعماري ، بشرى خليل شاكر** .2000. تأثير الشد المائي على ثبات الغشاء الخلوي ودالة الأنقسام الميتوزي في صنفين من الحنطة ، مجلة التربية والعلوم ،العدد40 :11-19 .
- **الموقع التعليمي للفيزياء (المحاضرة الأولى)** .2006. www.hasmsakeek.com

- **بابكر ، منذر** . 2002 . أثر الماء الممغنط على الملاريا . رسالة ماجستير . جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا . السودان .
- **توفيق ، حسام الدين احمد**. 2006. استجابة الذرة البيضاء لنقص الري خلال مراحل النمو المختلفة واثر ذلك في توزيع الجذور. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة – جامعة بغداد.
- **خليفة ، سيد ميدروس احمد** . 2003 . اثر التقنية المغناطيسية على انبات وانتاجية محصول الذرة الشامية كمحصول علف . رسالة ماجستير في العلوم الزراعية . قسم انتاج المحاصيل .كلية الزراعة – جامعة ام درمان الأسلامية السودان .

- **ديب ،طارق علي** . 2004 .اثر مستويات مختلفة في انبات بذور ستة اصناف من القمح القاسي .مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . المجلد (20) .العدد (2).ص:15-30 .
- **شريف ، ورقاء محمد** .2004 . تأثير عدد الريات والرش بمستخلص الكجرات في نمو حاصل نبات الماش . رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- **عبد المنعم ، نرمين** . 2001 . العلاج المغناطيسي نقلة نوعية في الرعاية الصحية. http://www.khayma.com/huwan/magnetic.htm.
- **علي ، محمد مبارك واحمد جمال عباس** .2008. تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي على النمو والحاصل ومكوناته لمحصول زهرة الشمس . المجلة الأردنية في العلوم الزراعية ، المجلد 4 ، العدد 2 .
- **عيسى ، طالب احمد**. 1990. فسيولوجيا نباتات المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل. مترجم.
- **مهدي ، ع.ص**. 2005 . تأثير اعماق الحراثة وفترات الري ومواعيد الزراعة في نمو وحاصل زهرة الشمس . مجلة جامعة كربلاء ، جامعة كربلاء ، عدد خاص بمؤتمر كلية التربية . 248-269.
- **ياسين ، بسام طه** .1992. فسلجة الشد المائي في النبات ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .

6-2 المصادر الأجنبية

- **Abdul Qados ,Amira ,M.S. and Hozayn ,M** .2010 a . Response of growth ,yield ,yield components and some chemical constituents of flax for irrigation with magnetized and tap water .World Applied Journal 8(5): 630-634.
- **Abdul Qados ,Amira,M.S. and Hozayn ,M.**2010 b . Magnetic water technology, novel tool to increase growth yield and some chemical constituents of lentil under green house condition . American – Eurasian J.Agric . and Environ . Sci ,7(4) : 457-462 .
- **Abdul-Rasoul ,M. A.; T. Gaber ; H. A. El-Zeing and A. Paafot** .1988 Effect of ccc and B-q at different water regimes on some metabolic aspects of maize plants . Annals Agric .Fac Agric .Ain .Shams Univ. Cairo .Egypt .
- **Abeles , F.B., Morgan , P,W. and Saltveit , JR. M .E** . 1992. Ethylene in plant biology . Academic Press , San Diego , CA (C . F . A Zhang , J. and Kirkham , M,B. 1995. Sap flow in dicotyledon (Sunflower) and monocotyledon (Sorghum) by the heat – balance method . Agron . J.87 (6) ;-1106 -1116 .
- **Aladjadjyan , A**. 2002 . Study of the influence of magnetic field on some biological characteristic of *Zea mays*L . Journal of Central European Agriculture ,V.3 ,No .2 ,PP.89-94.
- **Aladjadjyan , A.and T. Ylieva** .2003. Influence of stationary magnetic field on the early stage of the development of tobacco seeds . Journal of Central European Agriculture ,4(2): 223-228.
- Albert ,R .S. ; J. P. Thorenber and EL-Fiscus .1977. Water stress effect on

the content and organization of chlorophyll in mesophyl and bundle sheath chloroplast of Maize . Plant Physiol .59 :351-353.

- **Alizadeh, O**.2010. Evaluation of Effect of Water Stress and Nitrogen Rates on Amount of Absorption of Some Macro and Micro Elements in Corn Plant Mycorrhizae and non Mycorrhizae . Advances in Natural and Applied Sciences, 4(2): 153-158.
- **Al-Khayri , J.M. and F. Dhawi**. 2009. Magnetic Fields Induce Changes in Photosynthetic Pigments Content in Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Seedlings. The Open Agriculture Journal, 3: 1-5.
- **Al-Uqaili , J.K. ; A.K.A. Jarallah ; B.H. Al-Ameri and F.A. Kredi** . 2002 . Effect of saline drainage water on wheat growth and on soil salinity . Iraq J. Agr. Sci . 7(2) :157-166 .
- **Anjum , F ; M.Yassen ; E.Rasoul ; A.Wahid and S.Anjum**.2003. Water stress in barley . I. Effect on morphological characters . Pakistan J. Agric.Sci. ,40 : 43-44.
- **Artuoro ,D .P. ; Claudia .H A .Alfredo ; C.O. Aquiles ; C.C.Rosalba ; Z .B. and Efrain ;M.O.** 2010 . Semela de maize bajo la influencia de irradiacion decampos electro magneticos .Rev. Fitotec .Mex .Vol .33 (2) :183-188.
- **Atak, C.; O,Celik ;A.Olgun; S.Alikaman and A. Rzakoulieva**.2007. Effect of magnetic field on peroxidase activites of soybean seeds .Com JINR. Dubai ,1-13 .
- **Bajji, M.; P.Bertin; S. Lutts and J.M. Kinet.1998**. Evaluation of drought resistance related taits in durum wheat somaclonat lines selected in vitro.Aust.T.of Exp.Agric.44(1):27-35.
- **Bearagi, M.A. ;M. Ebrahimi ; K. Mostafavi ; M. Golbashy and K. Khorasani**.2011. A study of morphological basis of corn (*Zea mays* L.)

yield under drought stress condition using correlation and path coefficient analysis. Journal of Cereals and Oilseeds Vol. 2(2), pp. 32-37 .Available online at http://www.academicjournals.org/jco ISSN-2141-6575 Academic Journals.

- **Bogoescu, M**.2000. The water quality and irrigation method influence about the autumn white cabbage yield . ISHS Acta Autumn Horticulture , 533.(internet) .http://www.actagort.org .
- **Boyer,J.S**. 1970.Leaf enlargement and metabolic rates in corn ,soybean, and sunflower at various leaf water potential .Plant Physiol .46:233-235.
- **Camargo, C.P. and C.E. Vanghan** .1973. Effect of seeds vigor and field performance and yield grain sorghum .Proce . Assos . of Seed Anal . 63:135-147.
- **Carvasquer, A.M. ; I. Casals and I.Algere**.1990. Journal Chromatography ,v.503, p. 459.
- **Celik, O ; N. Buyukuslu ; C. Atak and A. Rzakulieva** .2009. Effect of magnetic field on activity of superoxide dismutase and catalase in *Glycine max*(L.) Merr.Roots,18(2):175-182.
- **Chen, R.D. ; Z. Tabaeizadeh** .1992. Alteration of gene expression in tomato plants by drought and salt stress . Genome 35:385-391 .
- **Chevalier, M**. 1971. Principle aspects of potassium nutrition of plants . Potash Review 6:53.
- **Creelman , R.A.; H.S. Mason ; R.J. Bensen ; J.S.Boyer and E.E.Mellet**. 1990 . Water deficit and abscisic acid cause differential inhibition of shoot versus root growth in soybean seedling . Plant Physiol.92:205-214.

- **Datta, J.K. ; T. Mondal ; A. Banerjee and N.K. Mondal** .2011. Assessment of drought tolerance of selected wheat cultivars under laboratory condition . J. of Agri. Technology . Vol 7(2) :383-393.
- **Denmead, O. T., and R. H. Shaw**. 1960. The effect of soil moisture stress at different stage of growth on the development and yield of corn. Agron. J. 52: 272-274.
- **Donaldeson** . 1998 .(cited in Starmer , J. Elizabeth .1996) Magnetic treatment of swimming pool water for enhanced chemical oxidation and disinfecting . Cranfild Univ .School of Water Science .P:1-6.
- **Desouza,A.; D. Garcia ;L. Sueiro; L.Licea and E.Porras** .2005. Pre-sowing magnetic treatment of tomato seed :effect on the growth and yield of plants cultivated late in the season .Spanish J. of Agric. Research .3(1):113-122 .
- **Devlin, R.M. and F.H. Witham** .1983. Plant physiology. Fourth edditon , Willard Gront Press , Boston.
- **Dhawi . F and J.M. Al-Khayri** .2008. Proline accumulation in response to mag-netic fields in date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Open Agri J, 2: 80-8.
- **Epstien, E** . 1972. Mineral nutrition of plants : priniciples and perspective. John Wiley and Sons, New York .
- **FAO** .1974. Improving production in low rainfall areas "Commitee on Agric .second session ,Rome 17-30 April 1974".
- **Farooq, M. ; A. Wahid ;N.Kobayshi ;D. Fujita and S.M.A. Basra**.2009.Plant drought stress .Agron. Sustain .Dev. ,29: 185-212.
- **Feucht, D. M. S., and N. Hofner**. 1982**.** Changes in leaf blades and the chlorophyll content of flag leaves of winter due to growth regulator applications. Zeitschrift fur Planzenernahung and Bodenkunde. 145:288-

295.

- **Fredeen , A.L., Gamon , J.A., and Field , C,B**. 1991 . Responses of photosynthesis and carbohydrate partitioning to limitations in nitrogen and water availability in field - grown sunflower plant . Cell Environ ., 14 : 963 - 970 .
- **Garcia, F. and L.I. Arza**. 2001. Influence of stationary magnetic field on water relations in lettuce seeds. Part I: theoretical considerations. Bioelectromagnetics 22(8): 589-595.
- **Gholami, Ahed and Saeed ,Sharafi** .2010. Effect of magnetic field on seed germination of two wheat cultivars .World Academy of Sci . Engineering and Technology 62.
- **Giles ,K.L.; D. Cohen and M.F. Beardsell**.1976.Effect of water stress on the ultra structure of leaf cell of sorghum .Plant Physiol .57:11-14.
- **Goud, O.E. and G.M. Amer**.2009. Performance of crops growth under low frequency electric and magnetic field .Proc.6th Int.Conf. System ,signals and devices ,March 23-26 ,Djerba ,Tunesia.
- **Hadas, A**. 1969. Effect of soil moisture on seed germination. Agro. J. 61: 325-327.
- **Hall, D.A**. 1977 . Some effect of varied calcium nutrition on the growth and composition of tomato plant . Plant and Soil .48: 199-211.
- **Hanson , A.D. , and Hitz,W.D**. 1982 . Metabolic responses of mesophytes to plant water deficits . Annu . Rev . Plant Physiol . ,33:163-203 .
- **Hanson ,A. D. , and Tully , R.E** . 1979 . Amino acid translocated from turgid and water stressed barley leaves . II. Studies with ^{13}N and ^{14}C . Plant Pyhsiol . 64:467-471 .

- **Hanson ,J.B**. 1984. The function of calcium in plant nutrition ,in PBTinker, Alauchli , eds. Advances in plant nutrition .vol(1) . Preager , New York .pp :149-208.
- **Heilenz, S.W.; Hotner and Neumann K.H**. 1972 . Biochemiches . Partikumandas Institute fuer Plansenerahrang der Justus – Liebig Unvi . in Giessen, West Germany.
- **Herkelrath,W.N.,Miller,E.E.,and Gardner,W.R**.1977.Water uptake by plants :- 1. Divide root experiments .Soil Sci. Soc. Amer . J . .41 :1033 - 1038 .
- **Herodiza ,G**.1999.Observation result about the effect of magnetic tools /a series of magnetotron size 1-made by Magnetic Technologies LLC-Un to the growth of consumption plant and vegetable horticulture. Collection of state document sites translation on application technologies in different branches of economy magnetic technologies (LLC) Dubai ,U.A.E.
- **Hilal . and M.M. Hilal** .2000. Application of magnetic technologies in desert agriculture I – seed germination and seedling emergence of some crops in a saline calcareous soil . Egypt .J. Soil. Sci.40(3) :413-422.
- **Hoogenboom, G. ;C. M. Peterson ;C. M. Hunke and G. Hunk** .1987.Shoot growth rate of Soybean as affected by drought stress .Agron. J. 79 :598-606.
- **Hozayn , Mohmoud and AbdulQados ,Amira ,M.S**. 2010 a. Magnetic water application to improving wheat crop production .Agriculture and Biology.Journal of North America ,ISSN on line : 2152-7525.
- **Hozayn , Mohmoud and AbdulQados ,Amira ,M.S**. 2010 b. Irrigation with magnetized water enhances growth ,chemical constituent and yield

of chickpea . Agriculture and Biology .Journal of North America ,ISSN on line : 2152- 7525.

- **Hsiao ,T.C**. 1973. Plant response to water stress . Ann.Rev .Plant Physiol. 24 : 519- 570.
- **Hsiao, T. C. ; E. Aecvedo ; E. Ferves and D. W. Henderson** .1976. Stress metabolism ,water stress ,growth and osmotic adjustment . Phil. Trans .R. Soc .London .B. 273: 479-500.
- **Ichiro , O. and S. Ozeki**. 2006. Does magnetic treatment of water change its properties. J. Phys. Chem . 110(4) : 1509 – 1512. (Abst).
- **Igor , S**. 2003 . Activated water. Electronic Journal of Biotechnology ISSN:No:1:07173458.(https://www.tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/1359 /1/ej03016.pdf.).
- **Itai, C. and L.G. Paleg** .(1982) . Responsess of water stressed *Hordeum distichum* L. and *Cucumissativus* to proline and betaine . Plant Sci. 25: 319 -335 .
- **Ismail ,M . I.; M. Duwayri and O. Kafawin** .1999. effect of water stress on growth and productivity of different durum wheat crosses compared to their parents. Dirasat Agric.Sci. 26:98-105.
- **Jacobson, L.H. ; R.J. Moore and D.P. Scheadle**.1961. Influence of calcium on selectivity of ion obsorption process .Plant Physiol . 36: 58-61.
- **Jajarmi , Vahid** .2009. Effect of water stress on germination indices in seven wheat cultivars . World Academy of Science , Engineering and Technology .
- **Jamal, M.M.; S.Nazar ; S.H. Shah and N. Ahmed**. (1996). Varietal responces of wheat to water stress at different growth stages. Effects on grain yield , straw yield , harvest index and protein content in grain.Riches (ICARDA) Barley and wheat news letter .15 :38-45.

- **Johari – Pireivatlou , M., N. Qasimov and H. Maralian**. 2010. Effect of soil water stress on yield and proline content of four wheat lines. Afr. J. Biotechnol. 9 (1) : 36-40.
- **Jones M.M. Osmond C.B. & Turner N.C**. 1980 . Accumulation of solutes in leaves of sorghum and sunflower in response to water deficits. Australian Journal of Plant Physiology 7, 193-205.
- **Kassem , E .S. ; M. A. EL- Morshdy ; E. A. Hassabballa and M . A. Khalifa**.1977. Effect of some agricultural practices on stalk rot incidence and yield of maize .Irrigation and nitrogen fertilization .Annals of Agric .Sci .Moshtohor .8:3-20.
- **Karron , M .G., and J.H. Maranvilla** . 1994. Response of wheat cultivars to different soil nitrogen and moisture regime .I. Dry matter partitioning and root growth .J. of Plant Nutri . 17: 729 - 744 .
- **Keyvan , Shamsi** .2010 . The effect of drought on yield , relative water content ,proline ,soluble carbohydrates and chlorophyll of bread wheat cultivars. J.of Animal and Plant Sciences ,Vol.8 ,Issue 3:1051-1060.
- **Khattab , M. ; M .G . El - Torky ; M . M . Mostafa and M . S . Doaa Red**a. 2000 .Pretreatment of gladiolus cormels to produce commercial yield :1- Effect of GA3 ,Seawater and magnetic system on the growth and corms production .Alex .J. Agric .Res.45(3) :181-1990.
- **Khayatnizhad , Majid ;Gholamin,Rosa; Somarin , Shahzad ; Jamaati and Mahmoodabad ,Roghayyeh** .2010.Effect of peg stress on corn cultivars at germination stage .World Applied Sciences J.11(5) :504-506 .
- **Knipe, D., and C. H. Herbel**. 1960. “The effects of limited moisture on germination and initial growth of six grass species”. J. Range Manage. 13; 297- 302.

- **Kozolowski , T.T., ed**.1972 . Water Deficits and Plant Growth . Vol ..1 . Academic Press , New York .
- **Kramer .P.J**. 1983. Water relations of plants .Academic Press. New York.
- **Kronenberg , K**. 2005 . Magnetohydrodynamic : The effect of magnets on fluid. GMX international.E-mail : corporate @ gmx international.com. Fax :909- 627-uull.
- **Lee,J and H.W. Woolhouse** .1969. A comparative study of bicarbonate inhibition of root growth in calcicole and calcifage grasses .New Phytol. 68,1-11.
- **Levitt , J .** 1972 . Responses of Plant to Environmental Stresses . Academic Press , New York .
- **Levitt , J**. 1980 . Response of plant to environmental stress. 2nd ed Vol .2 . Academic Press. New York.
- **Liang, G. H., C. C. Chu, N. S. Lin, and A. D. Dayton**. 1973. Leaf blade areas of grain Sorghum varieties and hybrids. Agron. J. 65:456-459.
- **Ludlow, MM., FJ.Santamaria, and S.Fukai**.1990.Contribution of osmotic adjustment to grain yield of *Sorgum bicolor* (L.) Moench under water-limited conditions.2.Water stress after anthesis. Aust . J.Agric.Res.4l: 67-78 .
- **Manivannan, P.; C.A. Jaleel, R**. Somasundaram and R. Panneerselvam. 2008 . Osmoregulation and antioxant metabolism in drought stressed *Helianthus anuus* under triadimefon drenching . Comp.Rend . Biol ;331:418-425 .
- **Martin ,C. 2007**. Magnetic and electric effect on water .London South Bank University .(Internet).

- **May, L. H., and E. J. Mitorpe**. 1962 . Drought resistance of crop plants .Field Crop Abs. 15: 171-179.
- **Mengel, K. and Pfluger** .1969. The influence of several salts and several inhibitors on the root pressure of corn .Plant Physiol 22: 840-849.
- **Mengel, K .and E .Kirkby** .1982. Principles of plant nutrition .3rd ed Int.Potash. Inst. Bern ,Switzerland .
- **Mohammadian, R**. ; M. Moghaddan ; H. Rahimian and S.Y. Sadeghian. 2005 . Effect of early season drought stress on growth characteristics of sugar beet genotype .Turkish J. Bot. ;29:357-368 .
- **Mohammadkhani , N. and R. Heidari** .2008. Effect of drought in soluble protein in two maize varieties .Turk J. B iol , 32:23-30.Turkish.
- **Mohammadkhani , N. and R. Heidari** .2008. Drought-induced Accumulation of Soluble Sugars and Proline in Two Maize Varieties. World Applied Sciences Journal 3 (3): 448-453.
- **Morgan J.M**. 1984. Osmoregulation and water stress in higher plants. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 35, 299-319.
- **Mott, J.J**. 1974. "Factors affecting seed germination in three annual species from an arid region of Western Australia". J. Ecol. 62: 699- 709.
- **Moaveni ; Payam** .2011. Effect of water deficit stress on some physiological traits of wheat(*Triticum aestivum*) .Agricultural Science Research Journal Vol 1(1) pp. 64 - 68 . Available online http://www.resjournals.com/arj .
- **Moussa, H.R**.2011. The Impact of Magnetic Water Application for Improving Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Production .New York Science Journal, 4(6). http://www.sciencepub.net/newyork .

- **Murrell, G.A.C**. 1990 . J.Biochem . 265: 659. Site : Z.P.M. (Europe) Limited , Innovation Center , Limerick , Ireland . C:/ Tonick / VI-AQUA/ vi –aqua Science .
- **Naidue , B.P, Jones G. P ., Paleg , L.G.,and Poljakoff - Mayber , A**. 1987 . Proline analogues in *Melaleuca* species : Response of *Melaleuca lanceolata ,M. uncinata,* to water stress and salinity . Aust . J. Plant Physiol . 14 : 669 -677.
- **Numba K, Sasao A and Shibusawa S**. 1995. Effect of magnetic field on germination and plant growth. Acta Horticulture. 399: 143-147.
- **O'kiely, P . and E. O'riordani** .1998. Report on an expermint to determinate the quantitative and qualitative effect of VIAQVA activated water on the germination and growth of *Lolium perenne*.Z.P.M. (Europe) limited , Innovation center ,Limerick,Ireland .
- **Osman,H.E.;S.M. Samarraie ; H.R. Main and M.S. Alami**. 1989. Growth analysis of maize and sunflower under different irrigation regimes .Top Agric .56(2): 153-157.
- **Palfy , G. and I.R. Juhasz** .1970 .Relationship between the effect of water deficit ,saline or cold media of roots and content of proline ,pipecolic acid and total amino acid of plants .Field Crop Abst .23(4): 584.
- **Parker , J**. 1968 . Drought - resistance mechanisms . In Water Deficits and Plant Growth ; (T.T.Kozlowski,ed) Vol .. 1, pp. 195 -234 . Academic Press , New York .
- **Pankovic,D., Plesnicar, M., Sakac,Z., and Cupina, T**.1994. Biochemical and physiological aspects of limitation to photosynthesis in leaves of sunflower hybrids differently tolerant to water stress. Biotechnol . and Biotechnol . Eq., 7:70-77.

- **Penuelas , J. , J. Llusia , B. Martinez and J. Fontcuberta**. 2004. Diamagnetic susceptibility and root growth responses to magnetic fields in *Lens culinaris* , *Glycine soja* and *Triticum aestivum* . Electromagnetic Biology and Medicine. 23 (2) : 97 – 112 .
- **Phirke P.S., Kudbe A.B., and Umbarkar S.P**. 1996. The influence of magnetic field on plant growth. Seed Sci. Technol., 24, 375-392.
- **Pietruszewski , S**. 2007 .Influence of pre-sowing magnetic biostimulation on germination and yield of wheat. Int. Agrophys., 13: 241-4.
- **Racucia, M. ; D. Creanga and I. Horga** .2007. Plant growth under static magnetic field influence .Romanian J. Physics , 53, 1-2 ,331-336.
- **Rao , A. P**. 2002. Scalemaster Eco friendly water treatment. ScalemasterAdlam Pvt. Ltd.(www.adlams.com/attachment_scale.p.).
- **Rasmussen ,H.P**.1967.Calcium and strength of leaves .I. Anatomy and histochemistry . Bot . Gaz.128:219-223.
- **Ryan, J. ; G. Estefan and Rashid** .2002. A soil and plant analysis manual . second edition .ICARDA / Syria.
- **Sairam,R.K. and S.D.Dube** .1984 . Effect of moisture stress on proline accumulation of wheat in relation to drought tolerance. Indian J. of Agri. Sci.54(2) : 146-147.
- **Salisbury, F.B. and C.W. Ross**.1985. Plant physiology (3ed) printed in U.S.A. by Wadsworth.
- **Schaffelen ,A.C.A. and J.C.H. Vanschauwenbury**. 1960. Quick tests of soil and plant analysis used by small labroratories .Neth .J. Agri. Sci , 9: 2-16.
- **Shantz , H.L**.1927 . Drought resistance and soil moisture . Ecology , 8:145 .

- **Shekoofa , Avat and Yahya , Emam** . 2009 . Plant growth regulator (Ethaphon) alters maize growth ,water use and grain yield under water stress .J. of Agronomy ,7(1) :41-48 .
- **Shine, M.B. ; K.N. Guruprased and A. Anand** .2011. Enhancement of germination , growth and photosynthesis in soybean by pre-treatment of seeds with magnetic field .(Abst) .(internet) .
- **Sparks, D.L. and W.C. Liebhardt** . 1982 . Temperature effect on potassium exchange and selectivity in Delaware soil .Sci.133:10-17 .
- **Stout, D. G., T. Kannangara, and G. M. Simpson**. 1978. Drought resistance of *Sorghum bicolor*. 2. Water stress effects on growth. Can. J. Plant Sci. 58: 225-233.
- **Tahir , Nawroz , Abdul – Razzak, Karim and Hero , Fatihhama** .2010. Jordan J. of Biological Science .Vol 131, N 141 ,pp :175- 184.
- **Timpa , Judy .D ; Burke , John ,J. ; Quise ,Jerry and Wendt, Charles ,W**.1986.effect of the water stress on organic acid and carbohydrate composition of cotton plant . Plant Physiol .pp :724-728 .
- **Tkatchenko , U**.1995. The application of magnetic technology agriculture (Magnetizer) . Abo-Dhabi ,UAE, Fax :781265.
- **Tkatchenko , U**. 1997.H ydromagnetic aeroionizers in the system of spray method of irrigation of agriculture crop .Dubai.
- **Toda,G.W**.1972.Water deficit and enzymatic activity .In Water Deficit and Plant Growth. Vol.3:177-216. Acadmic Press, NewYork.
- **Torres, C.B. and F.T. Bingham**.1973. Salt tolerance of mexican wheat .Soil Sci . Am. Proc. 37: 711-715.
- **Turner N.C. Begg J.E. & Tonnet M.L**. (1978) Osmotic adjustment of sorghum and sunflower crops in response to waterdeficit and its influence

on the water potential at which stomata close. Australian Journal of Plant Physiology 5,597-608.

- **Ur Rahman ,Mujeeb ;Gul, Shereen and Ahmad ,Ishfaq** .2004 . Effect of water stress on growth and photosystem pigments of corn . International Journal of Agriculture and Biology .625-655.http/ www.ijab.org .
- **Vajdehfar ,T. ; S. Ardakani ; M.R. Paknejad ;F . Akbar and S . Mafakheri**. 2011. Phytohormonal responses of sunflower to magnetized water deficit condition .Islamic Azad University .Iran .Middle East . J.Vol.7(4) :467-472.
- **Vannozzi, G. P., M. Baldini, and S. D. Gomez**. 1999. Agronomic traits useful in sunflower breeding for drought resistance. Helia. 22(30): 97-124.
- **Verbruggen, N. ; C. Hermans** . 2008 . Proline accumulation in plants :a review . Amino Acids 35: 753-759 .
- **Whipker, B**. 1999 . Irrigation water quality for container grown plants . Iowa State Univ .Extension . (internet) .
- **Wullschleger, S.D. ; T.M. Yin ; S.P. Difazio ;T.J. Tschaplinski ;L.E. Gunter ; M.F. Davis and G.A. Tuskan** .2005. Phenotypic variation in

growth and biomass distribution for two advanced – generation pedigrees of hybrid poplar . Canadian J. For . Res ;35 : 1779-1789.

- **Yassen ,B .T**. 1983. Analysis of the effect of salinity on leaf growth in mexican wheat Ph.D .Thesis .The University of Leads .U.K.
- **Yemm,E. W.and A.J. Willis** .1954.The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone .Department of Botany , University of Bristol. .57: 508-515.

- **Yaofu, W.;C. Fengham and Y. Tiezhao** . 1998. Influence of magnetizedwater on growth and development and physiological characteristics of flue-cured Tobacco.J. of Henan Agri .Unv . (abst) (internet).
- **Zhang , J. and Kirkham ,M. B**. 1991 . Ethylene production by two genotypes of sorghum varying in drought resistance . Cereal Research Communications . 19 : 357 – 360 .
- **Zhang, J. and M .B. Kirkham** .1996. Lipid proxidation in sorghum and sunflower and sunflower seedling as effected by ascorbic acid, benzoic acid and propylgallat.Plant Physiol .149:480-493.
- **Zhu, J.K**. 2002. Salt and drought stress signal transduction in plants. Annual Review of Plant Biology. 53: 247-273.

Abstract

The study was conducted in the nursery of the Agriculture Department of Diyala Province in the season spring 2011 to evaluate the role of the magnetic field (magnetization of seeds and irrigation water) to increase the bearing of (*Zea mays* L.) plant variety (IPA 5012) to the drought, as the study included two stages the first laboratory experiment to study the effect of the magnetic field in the percentage and speed of germination and the length of the plumule and the radicle for five levels of water stress (0,-3, -6, -9, -12 bar) and the second agricultural experiment to study the effect of interaction between the magnetization and irrigation intervals (4,8,12,16 days) in some morphological and physiological traits (plant height ,leaf area , fresh and dry weight of shoot , chlorophyll percentage ,soluble carbohydrate and non – soluble carbohydrate content , protein percentage , proline content and mineral elements).

This study showed :-

1- Increased level of water stress and irrigation period led to significant decrease in most of the above traits except (carbohydrate , proline and K) .
2- The magnetic treatment of seeds led to improve most of phenotypic and physiological traits (germination percentage , the length of the plumule and the radicle , plant height ,leaf area , fresh and dry weight of shoot , chlorophyll percentage , soluble carbohydrate and non-soluble carbohydrate content , proline content , protein percentage , K, Ca , Mg) compared with control and by an increase (10.36 , 20 , 25,