Effect of Magnetically Treated Water Quality on Germination of Three WheatCultivars (*Triticum aestivum* L.)

تأثير الماء المعالج مغناطيسياً ونوعيته في إنبات ثلاثةأصناف من الحنطة (*Triticumaestivum* L.)

فاضل كاظم كريم الابراهيمي
قسم علوم الحياة
كلية العلوم/ جامعة الكوفة

ثامر خضير مرزة
قسم علوم الحياة
كلية العلوم/ جامعة الكوفة
البحث مستل

الخلاصة:-

نُفِّذت التجربة في حقل تابع للمعهد الفني/ كوفة أثناء المدة من 7/12/2012 ولغاية 4/1/2013 بهدف تحديد تأثير نوعية مياه الري وشدة معالجتها مغناطيسياً لثلاثة أصناف من حنطة الخبز (*Triticumaestivum* L.) في مؤشرات الإنبات (نسبة الإنبات ومعامل سرعة الإنبات ومعامل تحفيز الإنبات) وطول كل من الجذير والرويشة بعد أربعة أسابيع من البذار.

صُمِّمت التجربة بالقطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD)بترتيب الألواح المنشقَّة المنشقَّة split–plots arrangementSplit وبثلاثة مكررات لكل معاملة. وتضمنت دراسة ثلاثة عوامل هي نوعية المياه (ماء النهر أو ماء البئر) عاملاً رئيّساً Main plot وثلاثة أصناف من حنطة الخبز هي (إباء-99 ورشيد وتموز-2) عاملاً ثانوياً Sub-plot والمعالجة المغناطيسية لماء الري بأربع شدات هي ($0^{Control}$و 750 و 1500 و 3000 كاوس) عاملاً ثالثياًSub-sub-plot. وإستُعمِلَ لمقارنة المتوسطات إختبار أقل فرق معنوي المعدل Revised Least Significant Difference (RLSD) عند مُستوى إحتمال 0.05

وأشارت النتائج إلى أن معظم المؤشرات قيد الدراسة لمؤشرات الإنبات والنمو الخضري المبكر قد تفوقت عند الري بماء النهر مقارنةً مع ماء البئر. وحصل الصنف رشيد على أعلى المعدلات أعلاه، فيما كانت شدة مغنطة الماء بـ 750 كاوس قد تفوقت على بقية الشدات بما يخص مؤشرات الإنبات والشدتين 1500 أو 3000 كاوس في مؤشرات النمو الخضري المبكرة.

وخلصت التجربة إلى أنه يمكن إستعمال تقنية الماء الممغنط في إسراع وزيادة مؤشرات الإنبات ومن ثم زيادة النمو فضلاً عن تحسين خواص التربة بإذابة أملاحها.

كلمات مفتاحية: ماء، المعالجة المغناطيسية، إنبات، حنطة.

Abstract:

An experiment was conducted in afield belong to the Technical Institute of Kufa, during the period from 7/12/2012 till 4/1/2013 determine the effect of irrigation water quality and its intensity of magnetically treated of bread wheat three cultivars (*Triticumaestivum* L.) on some germination parameters (germination percentage, germination coefficient and germination index) and early vegetative growth (Radicaleand plumule length) four weeks after sowing.

The experiment was designed as Randomized Complete Block Design (RCBD) and split split – plots arrangement with three replication.The experiment included studying three factors; irrigation water quality (river water or well water) were put as Main plot, wheat bread cultivars. (IPAA-99, Rashid and Tamuze-2) Sub-plot and magnetic treatment of water with four intensities ($0^{Control}$, 750, 1500 and 3000 gauss) Sub-sub-plot. Revised Least Significant Difference (RLSD) at 0.05 probability was used to compare means.

Results showed that most of germination studied parameters and early vegetative growth were superior for river water compared to well water. Rashid cultivar gave the highest means for the studied parameters compared to the other cultivars. 750 gauss produced the highest germination parameters means. Whereas, 1500 and 3000 gauss treatments gave the highest means for early vegetative growth in radicale and plumule lengths.

It could be concluded that using magnetically technique of irrigation water resulted in speedy

and increasing germination parameters and then increasing growth besides, improving soil characteristics due to depletion 0f its salinity.

Keywords: Water, Magnetic treatment, Germination, Wheat.

المقدمة

إنَّ تدني كفاءات طرائق الري المعروفة أدى إلى حدوث أضرار سلبية في المياه والتربة على حدٍ سواء؛ الأمر الذي إنعكسَ سلباً على الإنبات وكمية ونوعية الإنتاج النباتي، مما دعى إلى ضرورة إحداث تغيرات أساسية تتناسب مع حجم هذه الأضرار، ومن هذه التغيرات إتباع الطرائق والوسائل الحديثة في الري؛ إذ تعد طريقة الري بإستعمال الماء المعالج مغناطيسياً (الماء الذي يتم الحصول عليه بعد تمريره من خلال مجال مغناطيسي معين) إحدى الوسائل في ترشيد إستعمال المياه لكونها تتميز بكفاءة إجمالية عالية وقلة الضائعات المائية الحقلية وزيادة الإنتاج لوحدة الحجم من الماء (1).

تُعد الحنطة الغذاءالرئيس الثابت على المستوى العالمي،ومع زيادة عدد السكان وتقدُّمهِ هُنالك َتحدٍ مستمرلتعزيز وزيادة إنتاجيتها (2). وترتبط كفاءة المحصول عموماً بكفاءة إنبات البذور (3) و (4) وأنَّ تطبيق المجال لمغناطيسي على الماء ذو تأثيرتنشيطي فيما يتعلق بزيادة إنبات البذور؛ذلك لأن الرابطة الهيدروجينية في الماءالسائل تتأثر بشدة في المجالات لكهربائية والمغناطيسية لذا فأن الماءالممغنط يحمل لخصائص الفيزيائية والكيميائية المختلفة من الماءالعادي (5). كما أن ظاهرة تمغنط الماء نتيجةً لوقوعه تحت تأثير مجال مغناطيسي خارجي تعود إلى تراصف ذراته أوجزيئاته، وأن التوزيع العشوائي لها يؤدي إلى عدم ظهور عزم مغناطيسي للماء ولكن عندما يتعرض إلى مجال مغناطيسي خارجي فأن ثنائيات الأقطاب المغناطيسية لذراتهِ وجزيئاتهِ سوف تتراصف بإتجاه المجال المستعمل مما يؤدي إلى تقوية المجال المغناطيسي المستعمل ونشوء عزم مغناطيسي للماء فتُعرف تلك الظاهرة بتمغنط الماء الذي تكون جزيئاته غير الممغنطة في نطاقات عشوائية محصلة العزم المغناطيسي لها تساوي صفر في حين عند تعرضها لمجال مغناطيسي خارجي فأن العزوم المغناطيسية للذرات تميل للإصطفاف مع ذلك المجال، والذي يؤدي إلى تمغنط الماء (6). أما دور التحفيزالمغناطيسي لبذورالحنطة فإنهُ أدى إلى تسريع عمليةالإنبات،على الرغم من أن المجالات المغناطيسية تسرِّع من إنبات البذورونموالنبات فضلاً عن شدة المجالات المغناطيسية المُطبَّقة ووقت تعريض البذور لها،فأنها تختلف إختلافاً كبيراً فيما بينها (7).لذا أُجريت التجربةالحالية لتحديد تأثيرالماءالمعالج مغناطيسياً في إنبات ونمو البادرات لثلاثة أصناف من الحنطة (*Triticumaestivum* L.).

المواد وطرائق العملMaterials and Methods

1- إجراء التجربةThe Conducting ofExperiment

نُفِّذت التجربة في حقل تابع للمعهد الفني في الكوفة شمال غرب محافظة النجف الأشرف والذي يبعد عنها مسافة 10كم وهي تقع ضمن خط عرض 32º شمالاً وطول 44º شرقاً وإرتفاع 25م عن مستوى سطح البحر في موسم النمو (2012-2013) م لتربة غرينيَّةمزيجيَّة.صُمِّمت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD) بترتيب الألواح – المنشقَّة المنشقَّةSplit split–plots arrangement وبثلاثة مكررات لكل معاملة. وتضمنت التجربة دراسة ثلاثة عوامل هي:

عاملاً رئيّساً Main plot: نوعية ماء الري (ماء نهر وماء بئر).

عاملاً ثانوياً Sub-plot: أصناف حنطة الخبز الثلاث (إباء – 99 ورشيد وتموز – 2).

عاملاً ثالثياًSub-sub-plot: مغنطة ماء الري بأربعة شدات هي (0 و 750 و 1500 و 3000) كاوس.

أُخذت عينات عشوائية من تربة الحقل قبل و بعد الزراعة على عمق (0 -30) سم بوساطة الأوكر لتحديد بعض من صفات التربة الفيزيائية والكيميائية التي حُلِّلت في المختبر المركزي التابع لقسم علوم الحياة – كلية العلوم – جامعة بغداد، وكما مُبيَّن في جدول (1).كما تم تحليل مياه الري قبل البدء بمعالجتها مغناطيسياً في المكان ذاته الذي حُللت به التربة الحقل وكما مُبين في جدول (2).

جدول 1: بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل وبعد عملية الزراعة

قبل الزراعة												
عينات التربة قبل البدء بعملية الزراعة			pH	EC (ds. m^{-1})	العناصر الجاهزة (مايكروغرام. غم$^{-1}$)				المادة العضوية %	مفصولات التربة %		
					N	P	K	Mg		طين Clay	غرين Silt	رمل Sand
			7.78	7.60	18.34	13.65	89.27	184.69	1.12	33.40	19.60	47.00
بعد الزراعة												
ت	عينات التربة المروية بالماء الممغنط		pH	EC (ds. m^{-1})	العناصر الجاهزة (مايكروغرام. غم$^{-1}$)				المادة العضوية %	مفصولات التربة %		
					N	P	K	Mg		طين Clay	غرين Silt	رمل Sand
1	0	ماء نهر	6.50	4.10	29.00	3.40	140.75	277.50	1.30	23.05	38.90	38.05
2	750		6.77	2.60	31.00	3.50	54.50	97.50	0.90	28.00	37.00	35.00
3	1500		6.70	2.55	34.00	4.00	123.25	255.00	1.50	26.00	35.95	38.05
4	300		6.60	2.43	20.00	0.50	43.00	37.50	1.40	22.00	33.27	44.73
5	0	ماء بئر	6.90	7.77	22.00	3.00	193.00	325.00	0.85	27.00	38.55	34.45
6	750		6.70	3.00	18.00	0.50	156.50	262.50	1.00	27.00	45.25	27.75
7	1500		6.80	3.00	25.00	3.50	56.75	70.00	1.40	22.50	44.67	32.83
8	3000		6.60	3.62	26.00	3.10	193.00	277.50	1.70	28.00	24.50	47.50

جدول 2: بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لماء الري قبل المعالجة المغناطيسية

نوع الماء	التوصيل الكهربائي (EC)	pH	الأيونات الذائبة (مايكروغرام. غم$^{-1}$)						
			SO_4	Cl	Na	Ca	K	P	N
نهر	1.2	7.75	8.00	10.00	7.00	5.00	13.00	11.00	9.00
بئر	1.5	8.50	38.00	29.00	30.00	8.00	12.00	5.00	2.00

بعد إجراء عمليات خدمة الحقل من حراثة وتنعيم للتربة قُسِّمَ إلى قسمين: الأول يروى بماء النهر والثاني بماء البئر. تمثَّلَ كل مكرر بـ 12 وحدة تجريبية لكل من ماء النهر وماء البئر بأبعـاد (1 × 1) م وتُركت مسافة 1م بين معاملات شدة المغنطة لكل نوع ماء مع المقارنة وفي كل قطاع رئيس عُمِلَ شق بعمق 50 سم وضع فيه بلاستك (بولي أثيلين) لتجنُب تسرُّب مياه الري مع ماء المقارنة.

قِيست الشدة المغناطيسية لأجهزة مغنطة المياه Magnetronsبقطر ½ إنج وبشدود (0 و 750و 1500 و 3000) كاوس بوساطة جهاز Gauss meterالذي تم شراءهُ من مُنتجهُ الجوذري لسنة 2013 والذي قام بمعايرته في وزارة العلوم والتكنلوجيا - دائرة تكنلوجيا ومعالجة المياه – قسم البحوث والعمليات. نُصِّبت مضخة لدفع الماء ذات رؤوس متعددة تتصل بأنابيب مطاطية تنتهي بأجهزة معالجة مغناطيسية موضوعة في بداية كل مرز لتسهيل عملية جريان الماء.

زُرِعتْ بذور الحنطة للأصناف إباء-99 ورشيد وتموز-2 في الحقل بتأريخ 7/12/2012 بمعدل 35 كغم. دونم$^{-1}$ والذي يعادل حوالي 14 غم. م$^{-2}$ لكل صنف قيد الدراسة وسُقيَ مباشرةً وإستمرَّ ري النباتات كلما دعت الحاجة إلى السقي، ولمدة ثلاثة أسابيع.

2- الصفات المدروسة Studied Characteristics

- النسبةالمئويةللإنبات (%) = (عدد البذور النابتة / العدد الكلي للبذور) × 100 (8).
- معاملسرعةالإنبات(%) = [100 × (T_xB_x ... + T_2B_2 + T_1B_1 / B_x ... + B_2 + B_1)] (8).

B_1: عدد البذور البازغة في اليوم الأول. T_1: اليوم الأول.

B_2: عدد البذور البازغة في اليوم الثاني. T_2: اليوم الثاني.

- مؤشرتحفيزالإنبات= (n_2 × 1 + n_4 × 0.75 + n_6 × 0.50 + n_8 × 0.25) (8).

n: نسبة الإنبات في اليوم المقرر (2، 4، 6، 8، ...)

- طول الجذير (سم)
- طول الرويشة (سم)

3- التحليل الإحصائي Statistical Analysis

إستُعمِلَ تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (RCBD) بترتيب الألواح – المنشقَّة المشقّةSplit split–plotsarrangement ذات ثلاثة عوامل وبثلاث مكررات لكل معاملة؛ إذ إحتُسِبَ نوع ماء الري (ماء نهر وماء بئر) عاملاً رئيساً Main plot في التجربة وأصناف الحنطة (إباء-99 ورشيد وتموز-2) عاملاً ثانوياً Sub plot ومغنطة ماء الري بشدة (0 و 750 و 1500 و 3000) كاوس عاملاً ثالثياًSub-sub plot، وقورِنت متوسطات المُعاملات بإستعمال إختبار أقل فرق معنوي المعدل Revised Least Significant Difference(RLSD) وعند مُستوى إحتمال 0,05 (9).

النتائجResults

1- النسبة المئوية للإنبات (%)

يتّضح من جدول (3) تفوَّق ماء النهر في إعطاء أعلى نسبة إنبات في الحقل بلغت 52.06% مقارنةً بـ 50.66% لماء البئر. وتفوَّقَ الصنف رشيد بنسبة إنباته البالغة 53.71% على الصنفين إباء-99 وتموز-2 اللذين بلغت نسبة الإنبات لكلٍ منهما (53.53 و 46.48)%، على التوالي. وتُشير نتائج معاملات المغنطة أيضاً إلى أن معاملة 3000 كاوس أعطت أعلى نسبة إنبات بلغت 53.85% مقارنةً بـ 52.60% لمعاملة 750 كاوس و 51.05% لمعاملة المقارنة و 47.93% لمعاملة 1500 التي خفَّضت معنوياً من نسبة الإنبات.

ويُشير التداخل الثنائي المعنوي بين ماء الري وأصناف الحنطة في الجدول نفسه إلى أن نسبة الإنبات لأصناف الحنطة كانت في أعلاها عند الصنفإباء-99 المروي بماء البئر والصنف رشيد المروي بماء النهر إذ بلغت (55.71 و 55.50)% لكلٍ منهما، على التوالي. ولوحظ أيضاً أن نسبة الإنبات (49.32%) للصنف تموز-2 المروي بماء النهر كانت أفضل معنوياً من المروية بماء البئر (44.35%).

كما سجَّلَ التداخل المعنوي بين ماء الريومعاملات المغنطة أعلى نسبة إنبات للنباتات المروية بماء النهر الممغنط بشدة 1500 كاوس وبماء البئر الممغنط بشدة 3000 كاوس إذ بلغت نسبة الإنبات لكلٍ منها (54.10و 53.98)%، على التوالي مقارنةً بالمعاملات الأخرى بضمنها معاملتي المقارنة لماء النهر 50.46% وماء البئر 51.61%.

وفيما يتعلّق بالتداخل الثنائي بين أصناف الحنطةومعاملات المغنطة فيُشير إلى تفوَّق نسبة الإنبات للصنف إباء-99 مع معاملة المغنطة بشدة 3000 كاوس والبالغة 57,46% معنوياً على جميع نسب الإنبات للأصناف الأخرى المعاملة بشدد مغناطيسية مختلفة.

ويُشير التداخل الثلاثي المعنوي في الجدول ذاته إلى أن كل صنف من أصناف الحنطة المزروعة تفوَّقت فيه نوعية الماء الممغنط على مثيلاتها من النوع الآخر للماء؛ إذ تفوَّق الصنف إباء-99 المروي بماء البئر الممغنط بشدة 3000 كاوس في نسبة إنباته البالغة 59.74% معنوياً على مثيلهِ المروي بماء النهر الممغنط بالشدة ذاتها الذي سجَّلَ نسبة إنبات 55.18%، في حين تفوَّقَ الصنف رشيد المروي بماء النهر الممغنط بشدة 1500 على الصنف ذاته المروي بماء البئر بالشدة ذاتها واللذين بلغت نسبة الإنبات لهما (58.11 و 50.46)%، على التوالي. بينما الصنف تموز-2 حقَّقَ مع ماء النهر الممغنط بشدة 750 كاوس أعلى نسبة إنبات (54.21%) من مثيلهِ المروي بماء البئر الممغنط بجميع الشدود المغناطيسية المستعملة. مما يُشير إلى إختلاف الإستجابة بين الأصناف لنوعية الماء التي تروى به بشدد مغناطيسية مختلفة والتي تُعزى إلى الطبيعة الوراثية لكل صنف وما لها من تأثير في تحديد نسبة الإنبات.

2- معامل سرعة الإنبات (%)

أشارت النتائج المعروضة في جدول (4) إلى تفوّق ماء النهر على ماء البئر في إحراز أعلى نسبة لمعامل سرعة الإنبات التي بلغت لكليهما (31.367 و 30.445)%، على التوالي. ولوحِظَ من نتائج التأثير المعنوي لأصناف الحنطة في تلك الصفة أنها إرتفعت مع الصنف رشيد بنسبة 31.111% والذي تفوَّقَ معنوياً على الصنفين إباء-99 وتموز-2 اللذان بلغت نسبة معامل الإنبات لهما (30.943 و 30.664)%، على التوالي. كما أعطت جميع معاملات المغنطة تأثيراً سلبياً للنسبة المئوي لمعامل سرعة الإنبات مقارنةً بـ 31.204% لمعاملة المقارنة التي أعطت أعلى نسبة للصفة المدروسة.

ويُلاحظ من التداخل الثنائي بين ماء الري وأصناف الحنطة أنَ أعلى نسبة لمعامل سرعة الإنبات كانت مع الأصناف المروية بماء النهر مقارنةً بالمروية منها بماء البئر. ويُوضِّح التداخل بين ماء الري ومعاملات المغنطة أنَ معاملات المغنطة لماء النهر تفوَّقت معنوياً على مثيلاتها لماء البئر، كما لوحظ أنَّ معاملات المغنطة لماء النهر أثرت بشكلٍ سلبي في نسبة معامل سرعة الإنبات إذ إنخفضت جميعها معنوياً عن معاملة المقارنة لماء النهر التي بلغت عندها نسبة الصفة المدروسة أعلاها (31.738%) في حين كان العكس مع ماء البئر الذي زادت فيه نسبة معامل سرعة الإنبات عن معاملة المقارنة (30.761%) إلى 30.799% مع معاملة المغنطة 750 كاوس لماء البئر. وفي السياق ذاته بيَّنَ التداخل المعنوي بين أصناف الحنطة ومعاملات المغنطة إختلاف الإستجابة بين الأصناف تجاه الشدد المغناطيسية حيث إستجابَ الصنف إباء-99 لجميع معاملات المغنطة في تسجيل أعلى نسبة لمعامل سرعة الإنبات مقارنةً بمعاملة المقارنة وبالصنفين رشيد وتموز-2 اللذين لم يستجب كل منهما لمعملات المغنطة في تلك الصفة التي إنخفضت معنوياً عن معاملتي المقارنة لكل منهما.

ويُظهِر التداخل بين العوامل الثلاثة أنَ تأثير ماء النهر الممغنط على الأصناف المدروسة كان أفضل معنوياً من ماء البئر للعوامل ذاتها في زيادة نسبة معامل سرعة الإنبات لأصناف الحنطة وخاصةً مع الصنف إباء-99 المروي بماء النهر الممغنط بشدة 750 كاوس والذي أعطى نسبة مئوية لمعامل سرعة الإنبات بلغت 31.672% مقارنةً بجميع المعاملات الثلاثية الأخرى. في حين

أحرزت الصفة المدروسة أعلى نسبة لها (32.161 و 31.907)% على التوالي مع الصنفين رشيد وتموز-2 المرويان بماء النهر غير الممغنط.

3- مؤشر تحفيز الإنبات

تُشير النتائج المُبيَّنة في جدول(5) إلى أنَّ مؤشر تحفيز الإنبات لماء النهر (23.200) تفوَّقَ معنوياً على مثيلهِ لماء البئر (20.691) في الحقل. أما تأثير أصناف الحنطة على هذه الصفة فكانَ من نصيب الصنف رشيد الذي تفوَّقَ معنوياً على الأصناف الأخرى بتسجيلهِ أعلى مؤشر لتحفيز الإنبات بلغ 23.605مقارنةً بـ 22.679 للصنف إباء-99 و 19.552 للصنف تموز-2. كما أن التأثير المعنوي لمعاملات المغنطة إقتصر فقط على المعاملة 750 كاوس التي تفوَّقت معنوياً على معاملة المقارنة بتسجيلها أعلى مؤشر لتحفيز الإنبات بلغ 23.028 مقارنةً بـ 22.442 لمعاملة المقارنة و 20.242 و 22.069 لمعاملتي 1500 و 3000 كاوس التي خفَّضت معنوياً من تلك الصفة التي بلغت 20.242 و 22.069، على التوالي.

التداخل المعنوي بين ماء الري وأصناف الحنطة يوضِّح أنَ أعلى زيادة للصفة المدروسة كانت عندَ صنف الحنطة رشيد المروي بماء النهر التي بلغت 25.323 مقارنةً بمثيلاتها لماء البئر أو المعاملات الأخرى لنوعية ماء الري مع الأصناف المدروسة، ولوحظ أنَّ ماء النهر أعطى لجميع الأصناف تفوَّقاً معنوياً على مثيلاتها لماء البئر. كما أثَّرَ التداخل الثنائي بين ماء الري ومعاملات المغنطة معنوياً في مؤشر تحفيز الإنبات وخاصةً مع ماء النهر الممغنط بشدة 750 كاوس الذي سجَّلَ أعلى مؤشر لتحفيز الإنبات بلغ 24.408 ومتفوقاً على بذلك على جميع المعاملات الأخرى لماء النهر والبئر. وفيما يخص التداخل الثنائي بين أصناف الحنطة ومعاملات المغنطة فأن جميع الأصناف مع معاملة المغنطة 750 كاوس أعطت أعلى مؤشر لتحفيز الإنبات مقارنةً بمعاملات المغنطة الأعلى منها التي أعطت للأصناف الثلاثة مؤشرات لتحفيز الإنبات أقل عن المذكورة سابقاً.

وأظهرت نتائج التداخل الثلاثي بين ماء الري وأصناف الحنطة ومعاملات المغنطة أنَّ المعاملات المتضمنة ماء النهر كانت أفضل معنوياً من المتضمنة ماء البئر ولجميع الأصناف، كما لوحظ أن تأثير المغنطة بشدتها الأقل 750كاوس كانت الأفضل في تسجيلها أعلى مؤشرات لتحفيز الأنبات لغالبية الأصناف المروية بماء النهر أو البئر.

4- طول الجذير (سم)

بيَّنت نتائج التحليل الإحصائي لبيانات جدول (6) وجود تفوُّق معنوي في متوسط طول الجذير للنباتات المروية بماء البئر (10.43 سم) مقارنةً بـ 7.40 سم للمروية بماء النهر. أما عن تأثير أصناف الحنطة فأشارت النتائج إلى أنَ أعلى متوسط لطول الجذيربلغ 9.64 سم الذي كان من نصيب الصنف رشيد تلاهُ الصنف تموز-2 بطول 8.94 سم ثم الصنف إباء-99 بطول 8.17 سم، على التوالي. كما لم تختلف معاملات المغنطة (750 و 3000) كاوس معنوياً عن معاملة المقارنة في متوسط طول الجذير الذي بلغ (8.83 و 8.80 و 8.23) سم، على التوالي بِقَدر تفوُّق المعاملة 1500 كاوس على جميع المعاملات المذكورة في تسجيل أعلى متوسط لطول الجذير بلغَ 9.81 سم.وبيّنت النتائج الخاصة بالتداخل الثنائي بين ماء الري وأصناف الحنطة أنهُ لا يوجد تأثير معنوي للتداخل بين عاملي الدراسة بالرغم من تفُّوق الصفة المدروسة مع الأصناف المروية بماء البئر على مثيلاتها المروية بماء النهر.كما بيَّنَ التداخل المعنوي بين ماء الري ومعاملات المغنطة أنَّ تأثير المغنطة بشدتيها 1500 و 3000 كاوس على ماء البئر كانت أفضل معنوياً في زيادة متوسط طول الجذير إلى (10.700 و 10.950) سم، على التوالي مقارنةً بمثيلاتها لماء النهر (8.920 و 6.650) سم، بالترتيب على الرغم من أن معاملات المغنطة لماء البئر لم تختلف معنوياً مع معاملة مقارنتها (10.230 سم) لكنها تفوَّقت جميعاً على نظيراتها لماء النهر. ولم يُعطي التداخل الثنائي بين أصناف الحنطة ومعاملات المغنطة أي تأثير معنوي للصفة المدروسة رغم إختلاف الإصناف في إستجابتها لمعاملات المغنطة. وفي السياق ذاته لم تُبدي عوامل الدراسة مجتمعةً تأثيراً معنوياً فيما بين معاملاتها رغم تفوُّق الصنف رشيد مع ماء البئر الممغنط بجميع شددهِ على باقي المعاملات الأخرى في متوسط طول الجذير للنبات.

5- طول الرويشة (سم)

يتَّضح من النتائج المذكورة في جدول (7) أنَّ لماء الري تأثيراً معنوياً في زيادة معدل طول الرويشة لنباتات الحنطة إلى 7.17 سم مع ماء النهر مقارنةً بمعدل طول الرويشة لماء البئر البالغ 6.96 سم.

وما يخص تأثير أصناف الحنطة فأشارت النتائج إلى أنَ جميع الأصناف أثَّرت معنوياً في معدل طول الرويشة، وسُجِّلَ أعلى متوسط لها 7.75 سم مع الصنف رشيد الذي تفوّق معنوياً على الصنف تموز-2 الذي أعطى 6.80 سم، أما أقل متوسط للصفة فكان للصنف إباء-99 الذي لم يختلف معنوياً في الصنف تموز-2 بتسجيله متوسطاً لطول الرويشة بلغَ 6.65 سم. كما أنَ معاملات المغنطة لم تؤثر معنوياً في تلك الصفة على الرغم من إعطاء معاملة المغنطة بشدة 3 كاوس أعلى متوسطاً لطول الرويشة بلغ 7.35 سم مقارنةً بطول الرويشة لمعاملة المقارنة البالغ 7.00 سم.

ويُشير التداخل المعنوي بين ماء الري وأصناف الحنطة إلى أنَ الأصناف إباء-99 ورشيد وتموز-2 المروية بماء النهر إمتلكت أعلى معدلاً لطول للرويشة بلغ (6.800 و 7.903 و 8.823) سم، على التوالي مقارنةً بمثيلاتها لماء البئر بطول (6.503 و 7.613 و 6.790) سم، على التوالي إضافةً إلى أن الصنف رشيد مع ماء النهر أو البئر حقَّقَ أعلى متوسطاً للصفة بالمقارنة مع الأصناف الأخرى لماء النهر أو البئر.

كما لم يؤثر كل من التداخل الثنائي بين ماء الري ومعاملات المغنطة والتداخل بين أصناف الحنطة ومعاملات المغنطة معنوياً في متوسط طول الرويشة إضافةً إلى أن التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة لم يُبدي هو الآخر تأثيراً معنوياً للصفة المدروسة بالرغم من وجود بعض الإختلافات في متوسط طول الرويشة بين معاملات مغنطة ماء الري لأصناف الحنطة المزروعة.

جدول 3: تأثير نوعية ماء الري والصنف والمعالجة المغناطيسية للماء وتداخلاتها في النسبة المئوية للإنبات (%)

ماء الري	أصناف الحنطة	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				التداخل الثنائي بين ماء الري وأصناف الحنطة
		0	750	1500	3000	
نهر	إباء – 99	50.30	53.72	46.23	55.18	51.35
	رشيد	55.18	54.37	58.11	54.37	55.50
	تموز – 2	45.90	54.21	45.58	51.60	49.32
بئر	إباء – 99	55.02	52.41	55.67	59.74	55.71
	رشيد	52.74	52.90	50.46	51.60	51.92
	تموز – 2	47.21	48.02	31.58	50.62	44.35
$RLSD_{0.05}$		0.17				
متوسط تأثير المعالجة المغناطيسية		51.05	52.60	47.93	53.85	0.08
$RLSD_{0.05}$		0.07				

التداخل الثنائي بين ماء الري والمعالجة المغناطيسية

ماء الري	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				متوسط تأثير ماء الري
	0	750	1500	3000	
نهر	50.46	54.10	49.97	53.71	52.06
بئر	51.65	51.11	45.90	53.98	50.66
$RLSD_{0.05}$	0.10				0.04

التداخل الثنائي بين أصناف الحنطة والمعالجة المغناطيسية

أصناف الحنطة	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				متوسط تأثير أصناف الحنطة
	0	750	1500	3000	
إباء – 99	52.66	53.06	50.95	57.46	53.53
رشيد	53.96	53.63	54.28	52.98	53.71
تموز – 2	46.55	51.11	38.58	51.11	46.84
$RLSD_{0.05}$	0.12				0.06

جدول 4: تأثير نوعية ماء الري والصنف والمعالجة المغناطيسية للماء وتداخلاتها في معامل سرعة الإنبات (%)

ماء الري	أصناف الحنطة	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				التداخل الثنائي بين ماء الري وأصناف الحنطة
		0	750	1500	3000	
نهر	إباء – 99	31.146	31.672	31.540	31.128	31.371
	رشيد	32.161	31.593	30.945	31.346	31.511
	تموز – 2	31.907	31.148	30.936	30.890	31.220
بئر	إباء – 99	30.020	31.221	30.532	30.292	30.516
	رشيد	30.882	30.854	30.337	30.777	30.712
	تموز –2	31.112	30.322	28.432	30.567	30.108
$RLSD_{0.05}$		0.022				
متوسط تأثير المعالجة المغناطيسية		31.204	31.135	30.453	30.833	0.011
$RLSD_{0.05}$		0.009				

التداخل الثنائي بين ماء الري والمعالجة المغناطيسية

ماء الري	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				متوسط تأثير ماء الري
	0	750	1500	3000	
نهر	31.738	31.471	31.140	31.121	31.367
بئر	30.671	30.799	29.767	30.545	30.445
$RLSD_{0.05}$	0.013				0.006

التداخل الثنائي بين أصناف الحنطة والمعالجة المغناطيسية

أصناف الحنطة	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				متوسط تأثير أصناف الحنطة
	0	750	1500	3000	
إباء – 99	30.583	31.446	31.036	30.710	30.943
رشيد	31.521	31.223	30.641	31.061	31.111
تموز – 2	31.509	30.735	29.684	30.728	30.664
$RLSD_{0.05}$	0.016				0.008

جدول 5: تأثير نوعية ماء الري والصنف والمعالجة المغناطيسية للماء وتداخلاتها في مؤشر تحفيز الإنبات

ماء الري	أصناف الحنطة	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				التداخل الثنائي بين ماء الري وأصناف الحنطة
		0	750	1500	3000	
نهر	إباء – 99	21.698	24.652	20.998	22.845	22.548
	رشيد	26.809	24.994	25.417	24.074	25.323
	تموز – 2	21.657	23.578	19.631	22.048	21.728
بئر	إباء – 99	21.633	22.959	23.000	23.651	22.810
	رشيد	22.276	23.187	20.339	21.747	21.887
	تموز – 2	20.583	18.800	12.070	18.052	17.376
$RLSD_{0.05}$		0.090				
متوسط تأثير المعالجة المغناطيسية		22.442	23.028	20.242	22.069	0.045
$RLSD_{0.05}$		0.036				

التداخل الثنائي بين ماء الري والمعالجة المغناطيسية

ماء الري	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				متوسط تأثير ماء الري
	0	750	1500	3000	
نهر	23.388	24.408	22.015	22.989	23.200
بئر	21.497	21.648	18.469	21.150	20.691
$RLSD_{0.05}$	0.052				0.026

التداخل الثنائي بين أصناف الحنطة والمعالجة المغناطيسية

أصناف الحنطة	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				متوسط تأثير أصناف الحنطة
	0	750	1500	3000	
إباء – 99	21.665	23.805	21.999	23.248	22.679
رشيد	24.542	24.090	22.878	22.910	23.605
تموز – 2	21.120	21.189	15.850	20.050	19.552
$RLSD_{0.05}$	0.063				0.031

جدول 6: تأثير نوعية ماء الري والصنف والمعالجة المغناطيسية للماء وتداخلاتها في متوسط طول الجذير (سم)

ماء الري	أصناف الحنطة	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				التداخل الثنائي بين ماء الري وأصناف الحنطة
		0	750	1500	3000	
نهر	إباء – 99	6.18	6.44	8.04	6.94	6.90
	رشيد	6.20	8.43	9.05	7.15	7.70
	تموز – 2	6.33	8.56	9.67	5.86	7.60
بئر	إباء – 99	9.60	8.74	9.78	9.68	9.45
	رشيد	10.88	10.59	11.99	12.86	11.58
	تموز – 2	10.21	10.25	10.33	10.31	10.27
$RLSD_{0.05}$		N.S				
متوسط تأثير المعالجة المغناطيسية		8.23	8.83	9.81	8.80	N.S
$RLSD_{0.05}$		0.94				

التداخل الثنائي بين ماء الري والمعالجة المغناطيسية

ماء الري	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				متوسط تأثير ماء الري
	0	750	1500	3000	
نهر	6.237	7.810	8.920	6.650	7.40
بئر	10.230	9.860	10.700	10.950	10.43
$RLSD_{0.05}$	1.33				0.56

التداخل الثنائي بين أصناف الحنطة والمعالجة المغناطيسية

أصناف الحنطة	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				متوسط تأثير أصناف الحنطة
	0	750	1500	3000	
إباء – 99	7.890	7.590	8.910	8.310	8.17
رشيد	8.540	9.510	10.520	10.005	9.64
تموز – 2	8.270	9.405	10.000	8.085	8.94
$RLSD_{0.05}$	N.S				0.77

جدول 7: تأثير نوعية ماء الري والصنف والمعالجة المغناطيسية للماء وتداخلاتها في متوسط طول الرويشة (سم)

ماء الري	أصناف الحنطة	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				التداخل الثنائي بين ماء الري وأصناف الحنطة
		0	750	1500	3000	
نهر	إباء – 99	7.18	6.12	7.09	6.81	6.800
	رشيد	7.98	8.19	7.37	8.07	7.903
	تموز – 2	6.99	7.01	6.44	6.85	6.823
بئر	إباء – 99	5.90	6.44	6.44	7.23	6.503
	رشيد	7.10	6.82	7.89	8.64	7.613
	تموز –2	6.88	6.45	7.31	6.52	6.790
$RLSD_{0.05}$		N.S				
متوسط تأثير المعالجة المغناطيسية		7.00	6.83	7.09	7.35	0.045
$RLSD_{0.05}$		N.S				

التداخل الثنائي بين ماء الري والمعالجة المغناطيسية

ماء الري	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				متوسط تأثير ماء الري
	0	750	1500	3000	
نهر	7.38	7.10	6.96	7.24	7.17
بئر	6.62	6.57	7.21	7.46	6.96
$RLSD_{0.05}$	N.S				N.S

التداخل الثنائي بين أصناف الحنطة والمعالجة المغناطيسية

أصناف الحنطة	المعالجة المغناطيسية (كاوس)				متوسط تأثير أصناف الحنطة
	0	750	1500	3000	
إباء – 99	6.54	6.28	6.76	7.02	6.65
رشيد	7.54	7.50	7.63	8.35	7.75
تموز – 2	6.93	6.73	6.87	6.68	6.80
$RLSD_{0.05}$	N.S				0.38

المناقشة Discussion

إنَّ تأثير ماء الري المستعمل في ري البذور(ماء النهر) كما هو مبين في الجداول من (3 – 7)زاد من المؤشراتالمدروسة المتضمنة النسبة المئوية للإنبات (جدول 3) ومعامل سرعة الإنبات (جدول 4) ومؤشر تحفيز الإنبات (جدول 5) وطول الرويشة (جدول 7)ما عدا طول الجذير (جدول 6) الذي زادفي النباتات المروية بماء البئر. ويرجع السبب في ذلك إلى أن النمو يتحدد بمجموعة عوامل منها طبيعية تتعلَّق بظروف التربة والمناخ والماء والتي في حالة عدم ملائمة أحدها يؤدي إلى إنخفاض في مؤشرات النمو الأُخرَوهذا ما بينتهُ النتائج إذ بلغ أعلى معدل للصفات المذكوره أعلاه مع ماء النهر مقارنةً بالصفات ذاتها للنباتات المروية بماء البئر التي أعطت معدلات أقل معنوياً من المذكورة سابقاً؛ ذلك لأن وجود بعض الأملاح في ماء الري (ماء البئر) يؤدي إلى خفض مؤشرات النمو للنبات من خلال التأثير المباشر لهذه الأملاح في الضغط الأزموزي والسمية الآيونية النوعية التي تُحدث خللاً في التوازن الآيوني الذي يؤثر سلباً في العمليات الحيوية التي تجري في النبات كوّن التأثير السلبي للأملاح يتمثَّل في إنقسام وإستطالة الخلايا من خلال تأثيرها في التفاعلات المؤدية إلى إنتاج مشجِّعات الإنقسامكالأوكسيناتAuxinsوالسايتوكاينيناتCytokininsوالجبرلياناتGibberellinsالمؤدية إلى تحديد حجم وعدد الخلايا في الحزم الوعائية الناقلة المتمثلة بالخشب واللحاء(10).فضلاً عن ملوحة الماءالتي تؤدي إلى زيادة تراكم آيونيّ الصوديوم والكلور بتراكيز تؤثر سلباًفينشوء البادرات فتؤدي إلى إجهاض تكوينه(11).

وفيما يتعلَّق بالتأثير المعنوي للأصناف المزروعة فيما بينها فأن المؤشرات جميعها تفوَّقت معنوياً في نباتات الصنف رشيد على نباتات الصنفين إباء-99 وتموز-2 والسبب في ذلك ربما يعود إلى تباين الأصناف في تركيبها وراثياً وما تمتلكهُ من خصائص كامنة إنعكست لاحقاً على خصائص إنبات بذورها وسرعة نموها وطريقة إستجابتها لنوعية الماء الذي تروى به (12). وهذا ما وجده (13) على صنفين من الشعير (14) في دراسته على خمسة أصناف من الحنطة.

وبالنسبة لتأثير المعالجات المغناطيسية للمياه التي إستعملت في ري نباتات أصناف الحنطة قيد الدراسة فقد زادت من هذه المؤشرات بالشدات (750 و 1500 و 3000) كاوس، وهذا ما أشارت إليه النتائج الواردة في الجداول من (3 - 7). وهذا قد يكون راجعاً إلى أن الطاقة المغناطيسية تعمل على تغيير خواص المياه المستعملة للري وأبرزها تقليل زاوية إرتباط ذرتي الهيدروجين بذرة الأوكسجين من 105º إلى 103º وتكسير المجاميع العنقودية لجزيئات الماء إلى مجاميع أصغر (من 12 إلى 8 مجاميع أو أقل) مما سبَّبَ زيادة في سيولة الماء وسهولة تشربه في البذور وإمتصاصه من قبل النبات (15 و 16) . كما أن مغنطة مياه الري كان لها تأثيراً إيجابياً معنوياً في الموشرات قيدالدراسة جميعها وخاصةً نسبة وسرعة الإنبات لبذور الحنطة المروية بالمياه المعالجة مغناطيسياً، كما أن المياه المعالجة مغناطيسياً تُسهِّل من إختراق المياه للأغشية الخلوية للبذور (17) ومن ثمَّ حصول تشرب إمتصاص أفضل ودخول أسرع عبر خلايا النبات مقارنةً بالمياه غير المعالجة مغناطيسياً (18). وهذا يعني تحفيز إنزيميّ الأميليزAmylaseوالإنفرتيزInvertase على تحويل النشاء المخزون في البذور إلى كربوهيدرات ذائبة تمد الجنين بالطاقة وتشجِّعهُ على الإنبات والنمو (19). فضلاً عن أن المياه الممغنطة تُسهِّل عملية ذوبان الأملاح في التربة وتعمل على زيادة نفاذية

المياه في مسامات التربة ومن ثمَّ تُسهِّل عملية غسل الأملاح في التربة وتمنع من تكوين الطبقة السطحية للتربة التي تؤثر في عملية الإنبات ومعامل سرعة الإنبات للبذور ونمو البادرات (20 و 17). إنَّ زيادة طول الجذير والرويشة بإستعمال المياه المعالجة مغناطيسياً مقارنةً بغير المعالجة منها قد يكون ناتجاً من كفاءة المياه الممغنطة في نقل العناصر الغذائية وزيادة جاهزيتها في التربة من خلال عملها في إذابة المعادن والأملاح وسرعة دخولها عبر الجذور (21). الأمر الذي يترتب عليه زيادة إنقسام الخلايا وإستطالتهاوإتساعها ومن ثمَّ زيادة نمو النباتات (22).

لذا يمكن توظيف تقنية معالجة المياه مغناطيسياً في زيادة مؤشرات الإنبات المهمة ومن ثم زيادة النمو والإنتاج فضلاً عن تحسين خواص التربة من خلال زيادة ذوبان الأملاح والتخلص منها مع مياه البزل.

المصادر References

1- Hilal, M.H. (2000).Application of magnetic technologies in desert agriculture seed germination and seedling emergence of some crops in a saline calcareous soil.National Research, Engineering Center, Cairo Department Head, Giza Department of Technology, Egypt.

2- Fujisaka, S.; Harrington, L.W. and Hobbs, P.R. (1994). Rice-wheat in South Asia: Cropping systems and long term priorities established through diagnostic research. Agric. Systems, 46: 169-187.

3- Nisar, M.; Ghafoor, A. and Khan, M.R. (2011). Phenotypic variation in the agronomic and morphological traits of *Pisumsativum*L. germplasm obtained from different parts of the world. Russian J. Genet., 47: 19-25.

4- Ghafoor, A. andMcphee, K. (2012). Marker assisted selection (MAS) for developing powdery mildew resistant pea cultivars. *Euphytica*, 186(3): 593-607.

5- Wojcik, S. (1995). Effect of pre-sowing magnetic biostimulation of the buckwheat seeds on the yield and chemical composition of buckwheat grain.Curr. Adv. Buckwheat Res. 93: 667-674.

6-القيسي، غازي ياسين (2004). الكهربائية والمغناطيسية. الطبعةالأولى،دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن.

7- Pietruszewski, S. andKania, K. (2010). Effect of magnetic field on germination and yield of wheat. Int. Agrophys. 24: 297-302.

8- محمد، عبد العظيم كاظم ومؤيد أحمد يونس (1991). أساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثالث، كلية الزراعة، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

9- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

10- Liu, L.; Ueda, A. and Saneoka, H. (2013). Physiological responses of white Swiss chard (*Beta vulgaris* L. subsp. *cicla*) to saline and alkaline stresses. Aust. J. Crop Sci., 7(7): 1046 – 1052.

11-Barefoot, R.R. and Reich, S.C. (1992). The Calcium Factor: The Scientific Secret of Health and Youth. 5th ed. South Eastern, PA.Triad Marketing.

12- حسين، علي سالم وعلي صالح مهدي ورزاق عويز عيدان وعليوي عبد الرضا (2007). تأثير فترات الري وأعماق الحراثة ومواعيد الزراعة في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays*(L.). مجلة جامعة كربلاء، 4: 56-67. العراق.

13- الدليمي، حمزة نوري عبيد (1990). تأثير مستويات مختلفة من الملوحة في بعض المثبتات المورفولوجية والفسيولوجية لصنفين من نبات الشعير *Hordeumvulgare* L. رسالة ماجستير، كلية التربية أبن الهيثم للعلوم الصرفة، جامعة بغداد، العراق.

14- حمزة، جلال حميد (2011). علاقة درجة الحرارة في خصائص إنبات بعض أصناف حنطة الخبز. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 42(2): 45-52.

15- Zhou, X.K.; Lu, W.G.; Zhou, C.Q.; Song, H.J.; Jian, T.S. and Xia, R.H. (2000). Montecarlo simulation of liquid water in a magnetic field. J. Appl. Physiol., 88: 1802-1805.

16- Toledo, L.J.E.; Ramalho, C.T. and Magriotis, M.Z. (2008). Influence of magnetic field on physical–chemical properties of the liquid water–insights from experimental and theoretical models. J. Mol. Structure, 888: 409-415.

17- Hilal, H.M. and Hilal, M.M. (2000). Application of magnetic technologies in desert agriculture I: seed germination and seedling emergence of some crop in a saline calcareous soil. Egypt J. Soil Sci., 40(3): 413-422.

18- Colic, M.; Chien, A. and Morse, D. (1998). Synergistic application of chemical and electromagnetic water treatment in corrosion and scale prevention.CroaticaChemicaActa, 71(4): 905-916.

19- عطية، حاتم جبار وعادل سليم الكيار (2001). آلية تحمل تراكيب وراثية من حنطة الخبز لملوحة التربة. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 32: 89-96.

20- Guo, L.; Zhao, O.K. and Han, Y. (1994). Germination test seeds treated by magnetized water and rar earth fertilizer solution. Particular Sci., 11: 32-40.

21- Davis, R.D. and Rawls, W.C. (1996). Magnetism and its effect on the living system, Environ. Inter., 22(3): 229-232.

22- Blake, W. (2000). Physical and Biological Effect of Magnet. In: Santwani, M.T. (ed). The Art of Magnetic Healing. B. Jain. India Gyaa.com. India.