

الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة الماء الممغنط حيث تم معرفة او التعريف بهذا النوع من المياه لما لها من اهمية في الكثير من المجالات كما قمنا بتصنيف المواد حسب خواصها المغناطيسية. و في النهاية تم التطرق الى بعض الدراسات والتطبيقات لها النوع من المياه و خاصة المجال الزراعي واهم آثاره في هذا المجال.

الفصل الأول:- مقدمة عامة

(١-١) مقدمة:-

مجالات مختلفة لقد تطورت العلوم المغناطيسية مشيرةً الى ان الخواص المغناطيسية ليست حكراً على الحديد والمنغنيز فقط ، بل هي خاصية ترتبط بجميع المواد الصلبة والسائلة والغازية والاحياء كافة ، كما ظهرت مدارس مختلفة وفقاً لاستخدامها لنوع المغناطيس او الغرض من استخدامه ، فمنها من يستخدم نظام القطب الواحد الشمالي او الجنوبي ، والبعض الاخر يستخدم القطبين في المجالات الصحية او الصناعية او الزراعية الخ. ان هذه التقنية ليست حديثة إلا على البلدان النامية ، إذ سُجلت أول براءة اختراع لمعالجة المياه مغناطيسياً والتخلص من الترسبات الكلسية التي تتشكل على الأنابيب في أوروبا عام ١٨٩٠ ، كما استخدمت المياه المعالجة مغناطيسياً في مختلف المجالات الصناعية كأجراء وقائي لمنع حدوث التكدسات الناجمة عن تراكم الاملاح في منظومة تجهيز الماء و ابراج التدفئة والتبريد ، كما تم تطوير أول جهاز (مكيف) لمعالجة المياه مغناطيسياً من قبل مهندس استرالي مختص بالمغناطيس في بداية عام ١٩٩٠ ، ولذلك اصبحت هذه التقنية محط انظار الباحثين مقارنة بالطرق الفيزيائية والكيميائية الاخرى لمعالجة المياه ، لما توفره من نقاوة بيئية وسلامة صحية وسهولة في الاستخدام. لقد واجهت نتائج الأبحاث التي أجريت في المعاهد الروسية ودول اوربا والصين بين عام ١٩٦٠-١٩٨٠ بنوع من التشكيك ، لعدم تناولها تفسيرات مقنعة لتأثير المجال المغناطيسي عليها ، على عكس اليوم ، إذ أصبحت هذه المفاهيم حقائق علمية يمكن تبنيها.

ان الانتاج الزراعي من اهم العناصر الاساسية المساهمة في الدخل الاقتصادي والامن الغذائي ، لذلك يتم تعزيزه من خلال التوسع الأفقي أو العمودي ، وعندما لا تتاح الفرصة للتوسع الأفقي فيكون التوسع العمودي هو الحل الامثل من خلال اتباع مختلف الوسائل العلمية في ادارة عمليات خدمة التربة والمحصول ، ونظراً للأهمية الكبيرة التي يمكن أن تلعبها التقنيات الحديثة في تحسين الواقع الزراعي او المجالات الاخرى ، فقد اجريت مؤخراً عدة ندوات ومناقشات لرسائل الدراسات العليا في الجامعات العراقية ، فضلاً عن دور وزارتي الزراعة والعلوم والتكنولوجيا للبحث في تقنيات استخدام المياه المعالجة مغناطيسياً ، لذلك تبيننا هذه المقالة لتعزيز هذا التقنية واثرها في دعم الواقع الزراعي في العراق الذي يعاني الكثير من المشاكل ، منها انخفاض الغلة والملوحة ونقص المياه والتصحر.

(٢-١) الهدف من البحث

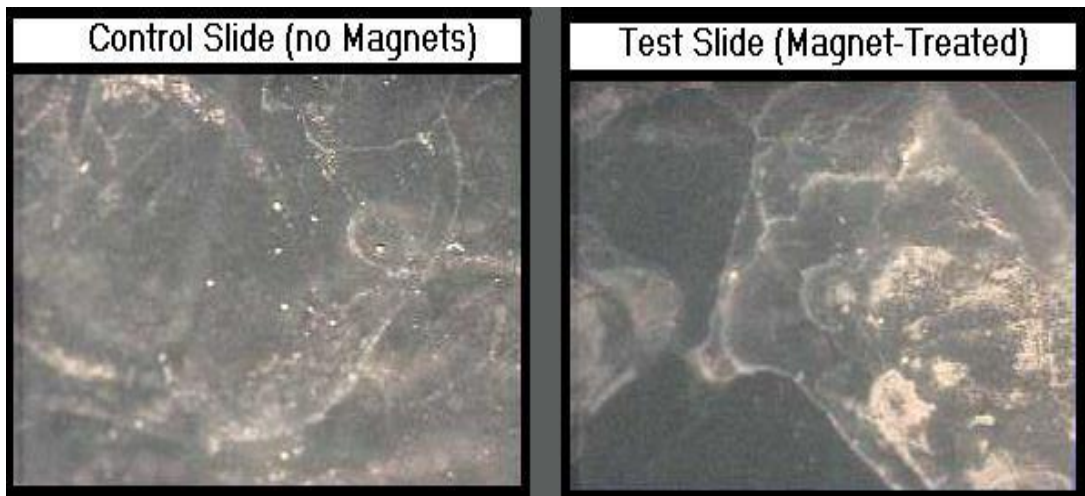
١- التعرف على الماء الممغنط و خواصه.

الماء المغناطيسي ظاهره جديدة ذات أساس علمي بدأ العمل بها في العديد من دول العالم و يحقق العديد من الفوائد في وقت واحد. حيث أن الطاقة المغناطيسية أحد أنواع الطاقة الموجودة في الكون. والأرض محاطة بمجال مغناطيسي يؤثر على كل شيء بدرجات متفاوتة وهو يتناقص في القدرة حيث أثبت العلماء أنه في خلال الألف سنة الأخيرة فقدت الأرض ٥٠% من قوتها المغناطيسية، وهذه الطاقة مهمة جداً للحياة على الأرض بالنسبة للكائنات الحية، فهي تمنع وصول الأشعة الكونية المهلكة إلى الأرض، كما تلعب دوراً في الوظائف الحيوية للكائنات الحية كافة وبين إن طريقة الحياة المعاصرة تدفع الانسان لعزل نفسه عن المجال المغناطيسي الأرضي، حيث يعمل ويعيش في بيوت من الأسمت مبطنة بالحديد الصلب، ويركب السيارات بعجلات من المطاط، وهذه العوامل العازلة تمنع الأجسام من امتصاص الطاقة المغناطيسية اللازمة لأجسام . كذلك تدفع طريقة التعايش مع نوع من التيار الكهربائي المتردد مثل الراديو والأجهزة الإلكترونية والتلفزيون والكمبيوتر، وكلها أجهزة تمنع من استخدام الطاقة المغناطيسية

وعلمياً لا يوجد خلاف على ما إذا كانت المعالجة المغناطيسية فعالة أم لا في تحسين خواص الماء، ففي الاتحاد السوفيتي سابقاً كانت المعالجة المغناطيسية للمياه مستخدمة على نطاق كبير وبتأثير اقتصادي ضخم ، اوضح إن الطاقة المغناطيسية تلعب دوراً مهماً في تنظيم كل أشكال الحياة على سطح الكرة الأرضية . حيث إنها تشكل درعاً واقياً للحيلولة دون وصول الأشعة الكونية المهلكة مثل أشعة كاما والأشعة السينية . وكما أنها تلعب دوراً مهماً للغاية في تنظيم الوظائف الحيوية لجميع الكائنات الحية .

أن الماء مكون من ذرات هيدروجين وأوكسجين وجزء الماء في غاية البساطة، وجزئياته ترتبط ببعضها بروابط هيدروجينية، وقد تكون هذه الروابط ثنائية أو متعددة الروابط، وعند وضع جزيئات الماء داخل مجال مغناطيسي فإن الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات إما تتغير أو تتفكك وهذا التفكك يعمل على امتصاص الطاقة ويقلل من مستوى اتحاد جزيئات الماء ويزيد من قابلية التحليل الكهربائي ويؤثر على تحلل البلورات .

كما في الصورة (١) .



صوره (١) توضح نموذجين لماء ممغنط وغير ممغنط

وجد أن الحقل المغناطيسي قدره ١٠٠٠ وحدة مغناطيسية تزيد سعة امتصاصه لأيونات بالتبادل بحوال ٥ . ٨% بينما قدرة ٣٠٠٠ وحدة تزيد هذه النسبة إلى ما يتراوح بين ١٩% إلى ٢٦%. من هذه الاستنتاج بين بأنه من الممكن انتاج العديد من التأثيرات الإيجابية فيما لو تم تعريض الماء لمجال مغناطيسي بشدة معينة، ومن ثم التأثير في خواص هذا الماء واعتباره ماء ممغنطاً أو ماء مغناطيسياً كما هو معروف حالياً، ومن هنا بدأت سلسلة الأبحاث المتنوعة التي اختبرت الفوائد العلاجية والتصنيعية للماء المغناطيسي . اوضح أن التعرض للقدر المناسب من المجال المغناطيسي سوف يجنب أي أذى للإنسان ، واتسعت استخدامات الماء المغناطيسي لتدخل عالم الصناعة من أوسع الأبواب. أما في حالات التلوث الطبيعي لمياه البحيرات فإن المياه المعالجة المغناطيسية جعلت مياه البحيرة صالحة للاستهلاك الآدمي. حيث ان الماء المغناطيسي يجري وينساب بشكل أسرع. والجدول (١) يوضح بعض الصفات الكيميائية لمياه بحيرة ملوثة قبل وبعد معالجتها بجهاز المغنطة

جدول (١) يبين التغير في صفات المياه لبحيرة في سلطنة عمان عند إمرارها بجهاز المغنطة

الخواص	نتائج تحاليل المياه قبل	نتائج تحاليل المياه بعد
	تركيب الأنظمة المغناطيسية في بحيرة حديقة القرم وسط مسقط/عمان بتاريخ ١٩٩٥ /١/٦	تركيب الأنظمة المغناطيسية في بحيرة حديقة القرم وسط مسقط/عمان بتاريخ ١٩٩٥ /٦/١٩
المظهر	مياه عاتمة ورائحة كريهة	مياه صافية بدون رائحة

		والرائحة
7.4	8.08	pH
111.8	145.67	مغنيسيوم (Mg) ملي مول /لتر
407.8	560.87	سلفات ملي مول /لتر (SO4)
1150.0	1293.5	العسرة المائية (CaCO3)

المراقبة المرئية

بتاريخ ٢٨/٧/٩٥	بتاريخ ٣٠/١/١٩٩٥
مياه البحيرة شفاقة بدون أي ظلال أو طين والرؤيا في العمق لغاية أكثر من ١٥٠ سم	مياه قاتمة مع لون أخضر باهت الرؤيا في العمق لا تتعدى ٢٠ سم

المصدر (شركة المياه الممغطة ٢٠٠٨).

يمكن تحويل الصحراء إلى مساحات خضراء خاصة وان مياه الابار التي تكون نسبة
الملوحة مرتفعة بها . حيث نجحت التجارب في الكثير من المزارع الموجودة في مناطق صحراوية
مختلفة في السعودية ومصر والإمارات وقطر وغيرها من حيث استخدام المياه الممغطة في تنقية

مياه التصريف الصحي (المفلح ، ٢٠٠٥) . وله فائدة أيضا في المجال الزراعي حيث يعمل على زيادة خصوبة التربة .

وبعد هذه النتائج حدث اهتمام بالغ بالأبحاث التي تستهدف تطوير طرق الحصول على المياه الممغطة حتى أصبحت تكنولوجيات إنتاج الماء المغناطيسي من الأشياء المهمة لدى العديد من الدول وامكانية استخدام المياه المالحة في الزراعة وكذلك المساعدة في عملية غسل التربة من الأملاح بصورة كبيرة حسب، وهذه العملية غير مكلفة من الناحية المادية لأنها تعتمد أساسا على تمرير المياه من خلال أنبوب معدني ممغنط وتمتد صلاحية هذا الجهاز لأكثر من عشر سنوات.

ونظرا لأن الدراسات عن المياه الممغطة بصورة عامة قليلة في قطرنا ، وان هذه التقنية تستخدم في اغلب الدول المتقدمة ، وكثرة الجدل عليها في الوطن العربي ،لذا ارتأت الدراسة لأستخدام المياه الممغطه ومعرفة دروها في غسل الترب المتأثرة بالأملاح .

٢- التعرف على التقنيات التي يتم بها معالجة المياه مغناطيسياً

تم استخدام ترب متأثرة بالأملاح من منطقة القزونية الواقعة في شمال شرق مدينة الكوفة قرب موقع كلية الزراعة . وتم أخذ عينات التربة من المنطقة ، ووضعت داخل أكياس بلاستيكية و أرسلت الى المختبر لغرض التحليل لتقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية، جدول (٢) . قدرت الخصائص الكيميائية والفيزيائية لموقع الدراسة حسب ماورد في (Page, 1982) ، وتم وضع الترب بعد التجفيف في داخل أنابيب الغسل حيث استخدم العمود الزجاجي المختبري ذو قطر ١٠ سم وبطول ٣٠ سم وبعدها وضع التربة المتأثرة بالاملاح في عمودي الغسل حيث الاول يستخدم للغسل بالمياه العاديه (نهر الفرات) والثاني بالمياه الممغطة (نهر

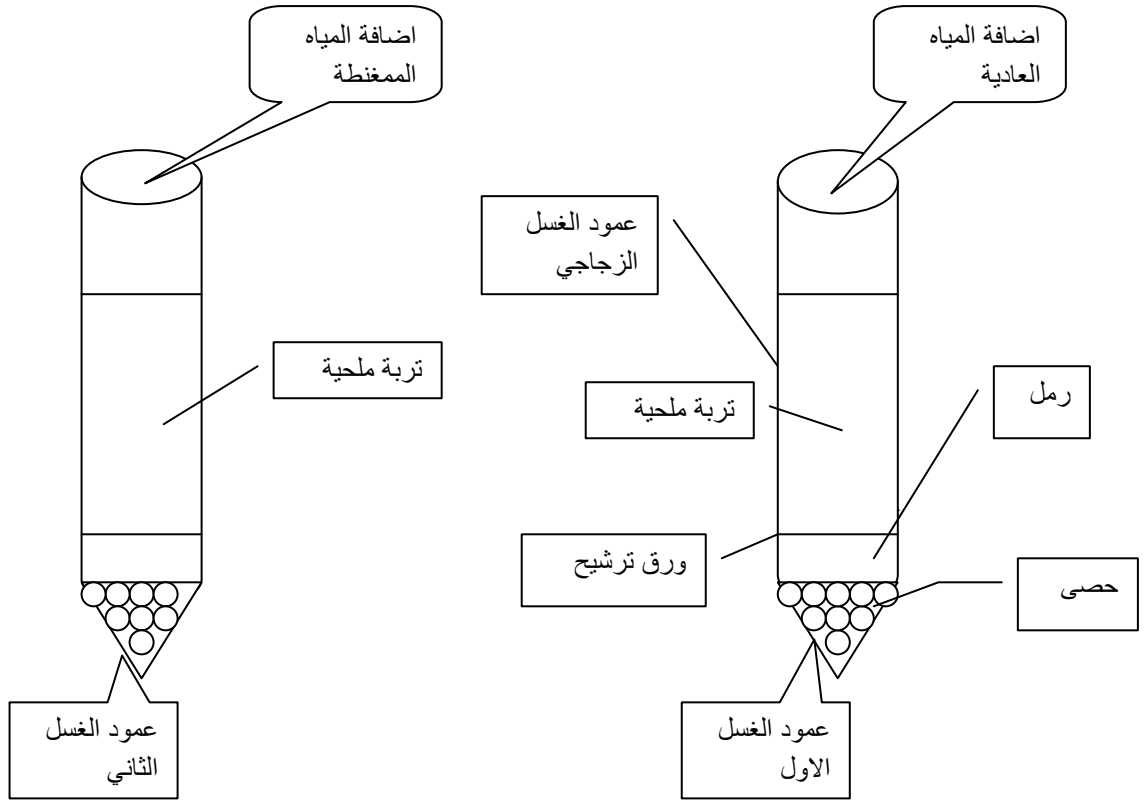
الفرات) شكل (١) . وبالطرق الخفيف مع التدوير للعمود مع التربة للحصول على كثافة ظاهرية مقارنة للكثافة الظاهرية الموجوده بالحقل ، وبواقع ثلاث مكررات لكل عمود .

جدول (٢) يوضح بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

تربة الدراسة	وحدة القياس	نوع التحليل
القيمة		
٦,٥	-	PH
١٥,٨	دسي سيمنز/م	Ec
٣١	ملي مول شحنة/لتر	الصوديوم
١,٢	ملي مول شحنة/لتر	البوتاسيوم
٦٠	ملي مول شحنة/لتر	الكالسيوم
٦٧	ملي مول شحنة/لتر	المغنيسيوم
٢٢	ملي مول شحنة/لتر	الكبريتات

١٣٧,٥	ملي مول شحنة/لتر	الكلوريد
Nil	ملي مول شحنة/لتر	الكاربونات
٠,٥	ملي مول شحنة/لتر	البيكاربونات
٢٠	ملي مكافئ/١٠٠غم تربة	CEC
١,٦	%	O.M
١٥,٤	%	الطين
٧١,٨	%	السلت
١٢,٤	%	الرمل
غرينية مزيجية		نوع النسجة

اما المياه المستعملة في الري فهي مياه نهر الفرات ، حيث تم مغنطة قسم منها و الأخرى بدون إمرار المياه بجهاز المغنطة شكل (١) وصورة رقم (٢)



شكل (١) يبين تحضير اعمدة الغسل الزجاجية في التجربة



صورة رقم (٢) توضح جهاز المياه الممغنطة المستخدم في التجربة

٣- دراسة نظرية تطبيقات الماء الممغنط

الجدول (٣) يوضح التغير في قيم التوصيل الكهربائي عند مغنطة مياه الفرات ، أذ بلغت القيمة لمياه النهر (١,٦٢) ديسمنز/م بينما انخفضت الى (١,٥٥) ديسمنز/م ، حيث ان التغير طفيف وهذا يتفق مع (المفلح ،٢٠٠٥)، والذي بين ان مغنطة المياه تؤثر في تغير قيم EC . ان التغير الطفيف في رقم درجة الملوحة فيرجع حسب (جون ، ٢٠٠٥) بأن مغنطة المياه سوف تعمل على اعادة توزيع جزيئات الاملاح الذائبة وتجعلها اقل انتشارا في المحلول الغروي ، وهذا بدوره يؤدي الى الانخفاض الطفيف في درجة الملوحة بعد مغنطة المياه .

درجة التفاعل PH سجلت انخفاض ملحوظ حيث بلغت قيمها في المياه العادية (٧,٦) مقارنة بالمياه الممغنطة والتي بلغت ٦,٧ الذين وجدوا بان درجة الحموضة تتأثر عند إمرار المياه بجهاز المغنطة .

جدول (٣) قيم درجة الملوحة والحموضة لمياه نهر الفرات قبل وبعد اجراء عملية المغنطه

مصدر المياه	التوصيل الكهربائي (ديسمنز/م)	PH	مجموع الاملاح الذائبة\ms
نهر الفرات ع*	1.62	7.6	0.8
نهر الفرات م*	1.55	6.7	0.77

ع = مياه عادية

م = مياه ممغنطة

يرجع السبب الى هذا التغير في قيم الحموضة الى أن جزيئة الماء متكونة من ذرة
أوكسجين و ذرتين من الهيدروجين أذ لا توجد جزيئة ماء منفردة بالطبيعة حيث تتشكل بهيئة
عنقودية وهي أصغر وحدة بناء للماء و يعتمد حجمها على عدد الجزيئات الداخلة بالتشكيل
البلوري للماء و المرتبطة بأواصر فيما بينها. يعمل المجال المغناطيسي إلى اعادة الترتيب
للتشكيل البلوري للماء و هذا هو العامل الأساسي لإعطاء الماء التغير في بعض الصفات
وخاصة رقم ال PH و زيادة من نسبة النفاذية .

درجة PH تتغير بصورة ملحوظة عند استخدام المياه الممغنطة في غسل التربة مقارنة
بالمياه العادية حيث بلغت (٦ ، ٦) في الحجم (٤٠ و ٥٠) سم ٣ مقارنة بالتربة
المغسولة بالمياه العادية والتي سجلت اقل رقم ل PH والذي بلغ ٦،٦ ، ٧،٢ في الحجم (٤٠
و ٥٠) سم ٣ ، الجدول (٤ و ٥) والشكل (٣) ، ففي الماء الممغنط يكون الحجم نصف ما هو
عليه للماء الغير ممغنط حيث يتراوح بين (٥-٦) جزيئة بينما الماء الأعتيادي يكون (١٠-١٣)
جزيئة مما يعطيه الأمكانية العالية للنفاذية بين الأغشية الخلوية بالإضافة الى تقليل تركيز ايون
الهيدروجين خلال وحدة الحجم (شركة المياه الممغنطة، ٢٠٠٨) . حيث ان الانخفاض في
رقم درجة الحموضة في التربة القاعدية يساعد على جاهزية بعض العناصر الغذائية الكبرى مثل
الفسفور والعناصر الصغرى مثل (البورون ،الحديد ،النحاس ،الزنك والمنغنيز) في التربة وهذا
مأكده (راين واسطفان، ٢٠٠٣) .

جدول (٤) يوضح بعض الصفات الكيميائية لترب مغسولة بالمياه العادية

مجموع الاملاح TDS الذائبة ms\m	درجة التفاعل PH	التوصيل الكهربائي Ds/m EC	حجم مياه الغسل (cm3)(V)
7.9	7	16	10
8.1	6.8	16.15	20
8	6.6	15.95	30
7.1	6.8	14.16	40
3.2	7.2	6.37	50
2.91	7.2	5.83	60
2.25	7.2	4.49	70

جدول (٥) يوضح بعض الصفات الكيميائية لترب مغسولة بالمياه الممغنطة

مجموع الاملاح TDS الذائبة ms\m	PH	التوصيل الكهربائي Ds/m EC	Cm3 (V) حجم مياه الغسل
6.47	7.7	13.22	10
7.26	6.8	14.47	20
7.49	6.5	14.92	30
7.7	6	15.33	40
7.83	6	15.61	50
7.06	6.2	14.06	60
4.17	7	8.32	70
2.85	7.2	5.68	80

عند ملاحظة النتائج في جدول (٤) بالنسبة الى درجة EC نلاحظ الاختلاف في القيم المقاسة حسب الحجم المسامي المأخوذ للعمودين . حيث نلاحظ في عمود التربة المغسول بالمياه العادية ارتفاع قيم الملوحة بالتدرج والتي بلغت (١٦ و ١٥,١٦) دسيمنز/م بالنسبة الى الحجم (١٠ و ٢٠) سم٣ ثم بدأت بالانخفاض التدريجي (١٥,٩٥ ، ١٤,١٦ ، ٦,٣٧ الى ٥,٨٣ ، ٤,٤٩) دسيمنز/م لأحجام مياه الغسل المتجمعة (٣٠ ، ٤٠ ، ٥٠ ، ٦٠ ، ٧٠) سم٣ على التوالي وهذا يعود الى مياه الغسل تعمل على ازالة الاملاح والمتواجدة في الفراغات البينية الموجوده في مسامات التربه الموجوده في عمود الغسل وبالتالي تعمل على رفع قيم

الملوحة في الحجم المسامية الاولى التي تم جمعها) بالاضافة الى تجميع الاملاح الى اسفل عمود التربة وان الإضافات المتتالية من مياه الغسل تعمل على دفع الاملاح المتراكمة في اسفل عمود الغسل ومن ثم الى الماء المتجمع المتراكم وهذا يؤدي الى زيادة قيم التوصيل الكهربائي .

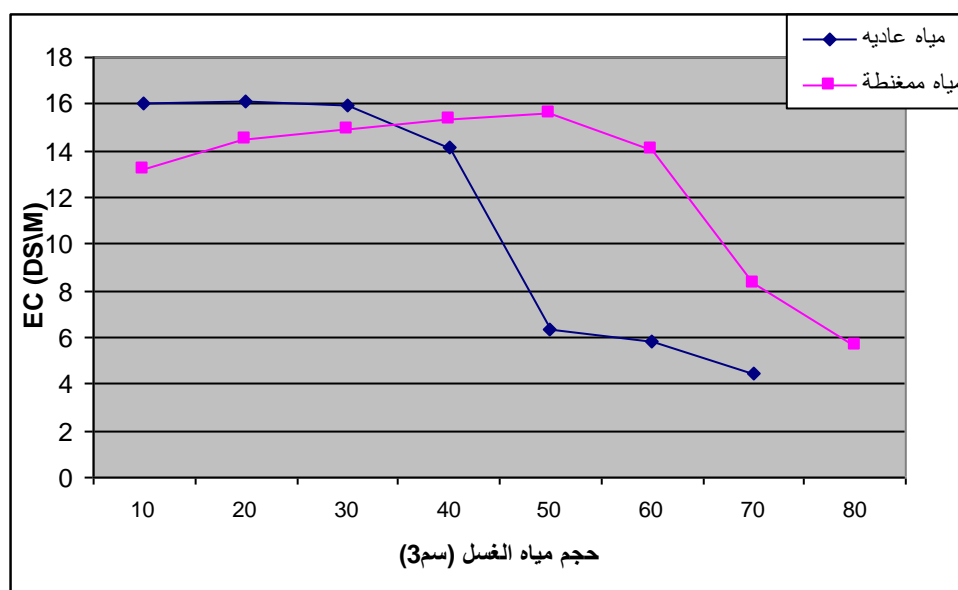
بالنسبة الى عمود التربة المغسول بالمياه الممغنطة فالجدول (٥) و الشكل (٢) يبين ان قيم EC تبدأ بالارتفاع التدريجي (١٣,٢٢ ، ١٤,٤٧ ، ١٤,٩٢ ، ١٥,٣٣ ، ١٥,٦١) دسيمنز/م ، للأحجام (١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ٥٠) سم بالتوالي ومن ثم بدأت بالانخفاض لقيم الملوحة (١٤,٠٦ ، ٨,٣٢ ، ٥,٦٨) دسيمنز/م، بالنسبة الى الحجم (٦٠ ، ٧٠ ، ٨٠) سم ٣ . نلاحظ بأن التدرج في ارتفاع EC بالتربة المغسولة بالمياه العادية للحجم (١٠ و ٢٠ و ٣٠) سم ٣ اما في التربة المغسولة بالمياه الممغنطة استمرت قيم EC بالارتفاع الى الحجم المسامي ٥٠ سم ٣ وهذا يعود الى ان المياه الممغنطة تكون ذات نفاذية عالية وهذا ما أكده أن تعمل المياه الممغنطة على النفاذ من عمود التربة بصورة اسرع من المياه العادية بسبب ان جزيئات الماء الممغنط تكون اكثر ترتيبا وانتظاما من جزيئات الماء العادي اذا يكون الحجم للمياه الممغنط نصف ما هو عليه للمياه العادية (شركة المياه الممغنطة ، ٢٠٠٨) ، وبالتالي تكون سرعة هذه المياه في مسامات التربة اسرع وسوف تعمل على غسل الترب الملحية بصورة تدريجية والتي تكون ضرورية في اساسيات غسل الترب الملحية حسب. لكون ان المياه التي تمر بصورة تدريجية ومنظمة تعمل على غسل الاملاح الموجوده على اسطح دقائق التربة التي تتواجد عليها الاملاح الممتزه والاملاح المترسبة بصورة كلية من التربة اما بالنسبة الى التربة المغسولة بالمياه العادية فان المياه الماره بعمود الغسل تزيح فقط الاملاح المتواجدة في اسطح دقائق التربة بالاضافة الى الاملاح المترسبة في مسامات التربة الدقيقة حسب .

ان استعمال المياه الممغنطة تعمل على غسل التربة من الاملاح بصورة جيدة افضل من الترب المغسولة بالمياه العادية والذين وجدوا بان استعمال المياه الممغنطة في غسل الاملاح من التربة يكون ذو نتائج جيدة من استعمال المياه الغير ممغنطة .

جدول (٦) يبين الزمن المستغرق في غسل الترب لمياه العادية والمياه الممغنطة

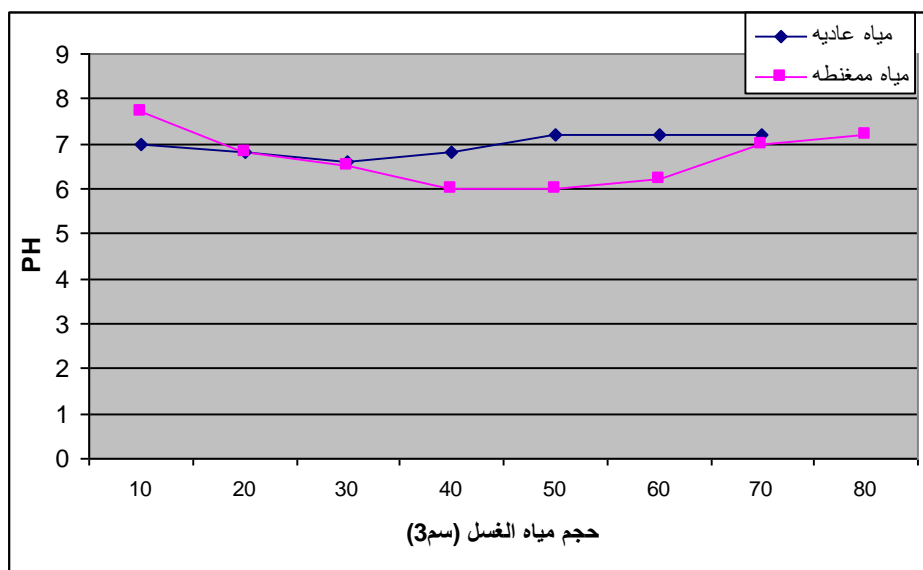
نوع المياه	زمن الازضافة) (ساعة)	زمن النزول (ساعة)	الزمن المستغرق للنزول (دقيقة)	وقت التجمع للحجم المسامي الاول(ساعة)
الممغنطة	11.34	11.45	11	2
العادية	11.03	11.35	32	2.31

يوضح الجدول (٦) بأن الزمن الذي يسفرقة المياه الممغنطة للمرور بعمود الغسل ١١ دقيقة مقارنة بعمود الغسل بالمياه العادية ٣٢ دقيقة وهذا يدل على ان جزيئات الماء بعد المغنطة تمر بدقائق التربة بصورة اسرع اذا يكون حجم الجزيئات الماء الممغنط نصف ما عليه لجزيئات الماء العادي.



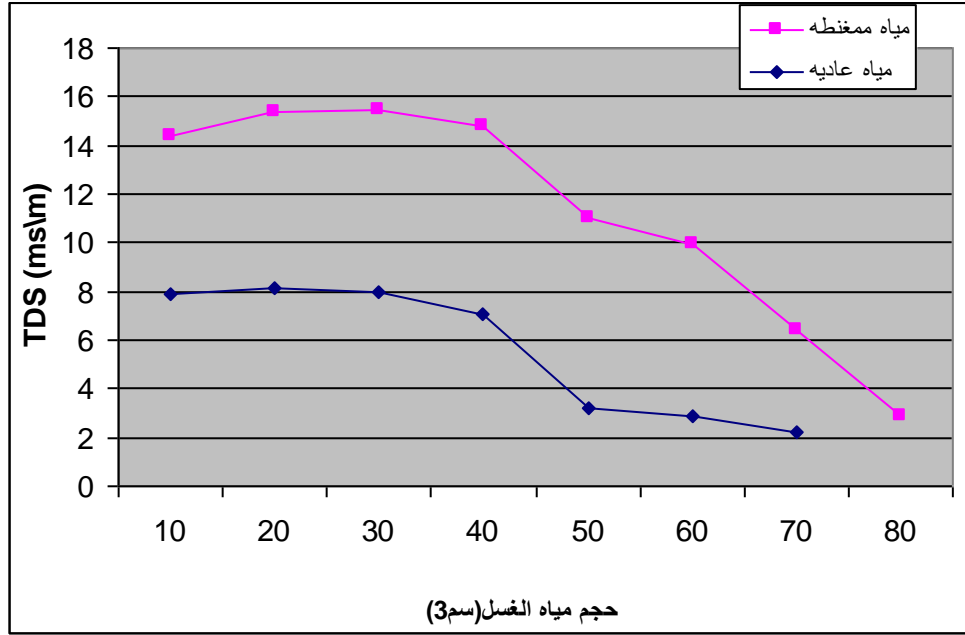
شكل (٢) يوضح منحنيات غسل التربة باستخدام مياه ممغنطة وغير ممغنطة

أن المياه الممغنطة تؤثر على التخلص من الاملاح في التربة ، و هذه المياه تمنع تجمع املاح كلوريد الصوديوم بالذات في التربة المعالجة بهذه المياه.بالاضافة الى انها تساعد في غسل الترب الغنية بأملاح الكالسيوم والمغنسيوم ايضا.



شكل (٣) يوضح منحنيات قيم درجة الحموضة للمياه الممغنطة والغير الممغنطة

ان الري بالمياه الممغنطة لمدة ١٨ شهرا يؤدي الى عدم ترسيب الاملاح في التربة .



شكل (٤) يوضح قيم مجموع الاملاح الذائبة للمياه الممغنطة والغير ممغنطة

عليه فإننا نقترح القيام بالمعالجة المغناطيسية للمياه المستعملة للري لحل مشكلة تراكم الملح في التربة. ولمعرفة أسس الطريقة، فإن التقنية المغناطيسية تقوم بتغيير لبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للماء الطبيعي والذي يؤدي إلى زيادة طاقتها للتذويب، ولهذا فإن عملية فصل الأملاح عن التربة المالحة تحصل بدرجة أعلى، وتستطيع النباتات أن تمتص المواد الغذائية والأسمدة بصورة أفضل.

بالإضافة إلى أن الماء المعالج مغناطيسياً يقوم بغسل التربة من الأملاح بفاعلية تزيد ثلاثة أضعاف فاعلية الماء غير الممغنط في ذلك، وفي نفس الوقت يعمل على تركيز الأوكسجين في تلك المياه بزيادة عن ١٠% عن المستوى المعتاد. كما يجب ملاحظة أنه بعد الغسل المغناطيسي للتربة، فإن محتوى العناصر المغذية في التربة تزيد بصفة ملحوظة لأمكانية مرور جزيئات المياه الممغنطة بين صفائح دقائق معادن الطين وخاصة المثبتة لأيونات البوتاسيوم والفسفور.

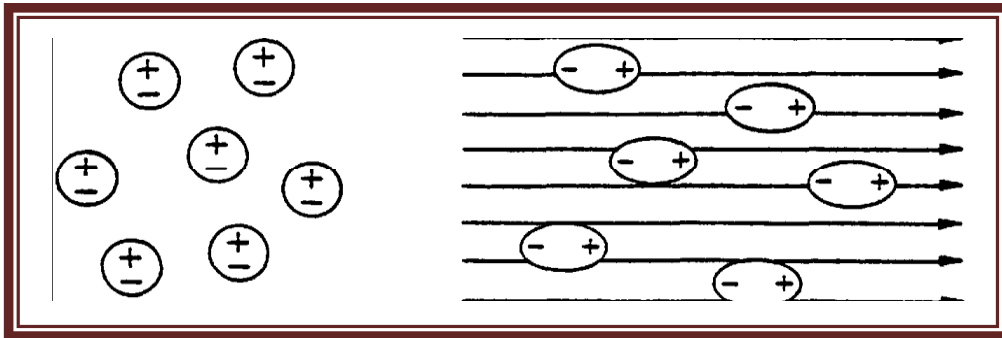
٤. التعرف على مزايا اجهزة معالجة المياه مغناطيسياً

و كيفية تركيبها

١. معظم أجهزة المعالجة المغناطيسية مصممة بشكل يسمح بتثبيتها بسهولة واحكام على انابيب الري.
٢. تناسب جميع انواع الانابيب حتى غير الناقلة للتيار المغناطيسي مثل أنابيب البولي فينيل كلورايد ، أنابيب النحاس ، الستاليس ستيل ، وأنابيب المطاط.
٣. من غير الممكن ان تركيب على انابيب من الفولاذ أو مكلفنة ، أي مؤثر عليها بتيار كهربائي.
٤. يجب ان تركيب على بعد واحد متر على الاقل عن أي محرك كهربائي ثلاثي الفاز.
٥. لا تحتاج مصدر للطاقة ولا تحتاج لربط سلك كهربائي.
٦. يجب تجنب وضعها في مكان يتعرض فيه لدرجة حرارة تزيد على ٧٠ درجة مئوية.
٧. تركيب على السطح الخارجي للأنابيب حيث لا تتأثر بالطقس الخارجي.
٨. يجب أن يتم تركيبها قبل أول مخرج للماء.
٩. يجب تركيبها بعد أي عملية تخزين للماء في الصهاريج لأن الماء سوف يفقد تأثيرات المعالجة إذا خزن لأي فترة من الزمن.

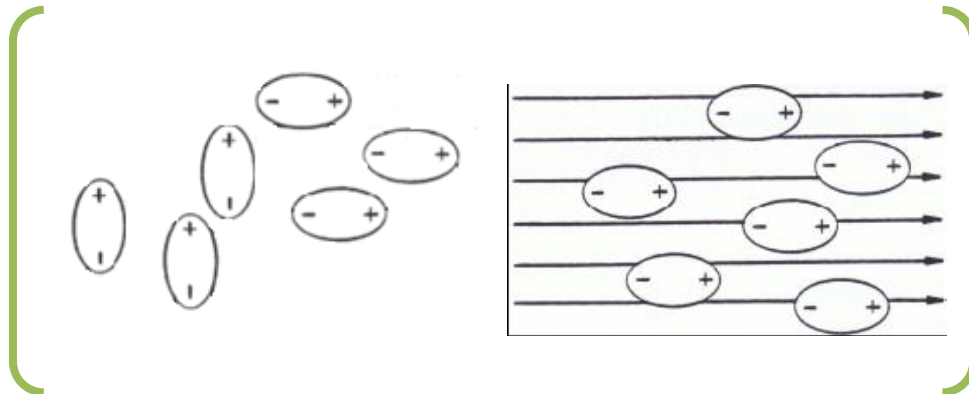
٥- كيف يؤثر المجال المغناطيسي على الجزيئات

إن جزيئات المواد نوعان فهي إما قطبية مثل الماء H_2O أو غير قطبية مثل O_2 ، H_2 ، وإن مرور الجزيئات غير القطبية خلال المجال المغناطيسي سوف يؤدي الى شحنها وتحولها إلى ثنائية القطبية وكما في شكل (٣).



شكل ٣. تأثير المجال المغناطيسي على الجزيئات غير القطبية

أما الجزيئات القطبية كالماء مثلاً فهي تترتب بصورة عشوائية لأغلب جزيئاتها فعند تعرضها الى مجال مغناطيسي قوي فإن عدداً كبيراً من الجزيئات المبعثرة الترتيب تتجه باتجاه المجال المغناطيسي وكما في الشكل (٤) . (Jack Quinn وأخرون ، ١٩٩٨).



شكل ٤. تأثير المجال المغناطيسي على الجزيئات القطبية

وبينت الأبحاث التي أجريت من قبل Martin (2003) أن تعرض الماء للمجالات الكهربائية أو المغناطيسية أو الكهرومغناطيسية سوف يغير اتجاه جزيئات الماء ، وهذا يستوجب كسر بعض أوامر الهيدروجين. كما أن تعريض الماء إلى مجال مغناطيسي 2000 كاوس أدى

إلى زيادة عدد الجزيئات المنفردة والمجاميع العنقودية المتكونة من أربعة جزيئات Tetrahedrality في نفس الوقت ، وهذا يجعل جزيئات الماء غير المتجمعة أكثر نتيجة إختزال في مسافة الآصرة الهيدروجينية ، مما زاد من فعالية الماء. نستنتج من هذا أن المجال الكهربائي او المغناطيسي الكهرومغناطيسي يعمل على خفض عدد الأواصر الهيدروجينية وقوتها مما يؤدي الى خفض اللزوجة وزيادة الإنتشار والتي تعمل على زيادة فعالية الماء.

الفصل الثاني:- الجزء النظري

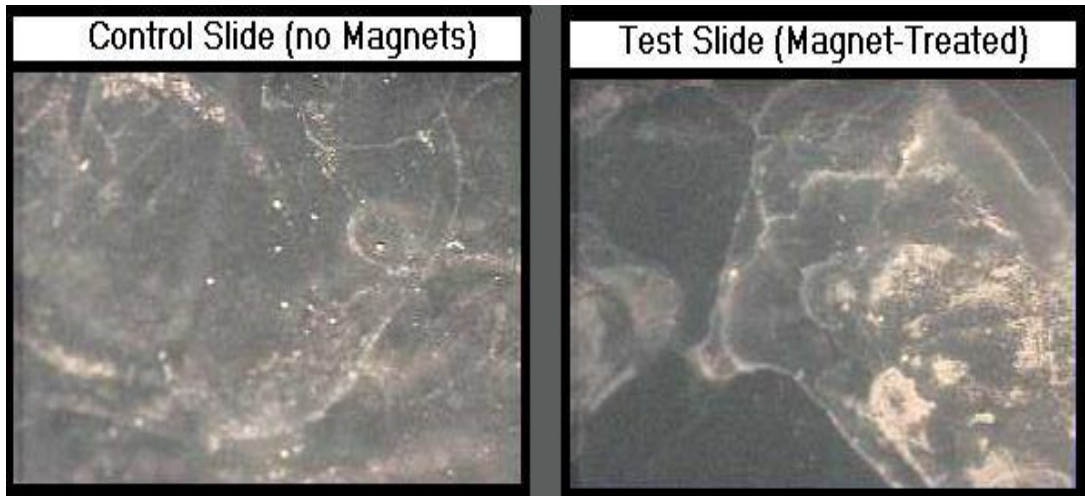
(٢-١) الماء المغناطيسي:-

الماء المغناطيسي ظاهره جديدة ذات أساس علمي بدأ العمل بها في العديد من دول العالم و يحقق العديد من الفوائد في وقت واحد. حيث أن الطاقة المغناطيسية أحد أنواع الطاقة الموجودة في الكون. والأرض محاطة بمجال مغناطيسي يؤثر على كل شيء بدرجات متفاوتة وهو يتناقص في القدرة حيث أثبت العلماء أنه في خلال الألف سنة الأخيرة فقدت الأرض ٥٠% من قوتها المغناطيسية، وهذه الطاقة مهمة جداً للحياة على الأرض بالنسبة للكائنات الحية، فهي تمنع وصول الأشعة الكونية المهلكة إلى الأرض، كما تلعب دوراً في الوظائف الحيوية للكائنات الحية كافة إن طريقة الحياة المعاصرة تدفع الانسان لعزل نفسه عن المجال المغناطيسي الأرضي، حيث يعمل ويعيش في بيوت من الأسمنت مبطنة بالحديد الصلب، ويركب السيارات بعجلات من المطاط، وهذه العوامل العازلة تمنع الأجسام من امتصاص الطاقة المغناطيسية اللازمة للأجسام . كذلك تدفع طريقة التعايش مع نوع من التيار الكهربائي المتردد مثل الراديو والأجهزة الإلكترونية والتلفزيون والكمبيوتر، وكلها أجهزة تمنع من استخدام الطاقة المغناطيسية الطبيعية

وعلمياً لا يوجد خلاف على ما إذا كانت المعالجة المغناطيسية فعالة أم لا في تحسين خواص الماء، ففي الاتحاد السوفيتي سابقاً كانت المعالجة المغناطيسية للمياه مستخدمة على نطاق

كبير وبتأثير اقتصادي ضخم ، إن الطاقة المغناطيسية تلعب دورا مهما في تنظيم كل أشكال الحياة على سطح الكرة الأرضية . حيث إنها تشكل درعا واقيا للحيلولة دون وصول الأشعة الكونية المهلكة مثل أشعة كاما والأشعة السينية . وكما أنها تلعب دورا مهما للغاية في تنظيم الوظائف الحيوية لجميع الكائنات الحية .

أن الماء مكون من ذرات هيدروجين وأوكسجين وجزء الماء في غاية البساطة، وجزئياته ترتبط ببعضها بروابط هيدروجينية، وقد تكون هذه الروابط ثنائية أو متعددة الروابط، وعند وضع جزيئات الماء داخل مجال مغناطيسي فإن الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات إما تتغير أو تتفكك وهذا التفكك يعمل على امتصاص الطاقة ويقلل من مستوى اتحاد جزيئات الماء ويزيد من قابلية التحليل الكهربائي ويؤثر على تحلل البلورات. كما في الصورة (١) .



صوره (١) توضح نموذجين لماء ممغنط وغير ممغنط

أن الحقل المغناطيسي قدره ١٠٠٠ وحدة مغناطيسية تزيد سعة امتصاصه للأيونات بالتبادل بحوال ٨ . ٥% بينما قدرة ٣٠٠٠ وحدة تزيد هذه النسبة إلى ما يتراوح بين ١٩% إلى

٢٦% من هذه الاستنتاج بين بأنه من الممكن انتاج العديد من التأثيرات الإيجابية فيما لو تم تعريض الماء لمجال مغناطيسي بشدة معينة، ومن ثم التأثير في خواص هذا الماء واعتباره ماء ممغنطاً أو ماء مغناطيسياً كما هو معروف حالياً، ومن هنا بدأت سلسلة الأبحاث المتنوعة التي اختبرت الفوائد العلاجية والتصنيعية للماء المغناطيسي. أن التعرض للقدر المناسب من المجال المغناطيسي سوف يجنب أي أذى للإنسان ، واتسعت استخدامات الماء المغناطيسي لتدخل عالم الصناعة من أوسع الأبواب. أما في حالات التلوث الطبيعي لمياه البحيرات فإن المياه المعالجة المغناطيسية جعلت مياه البحيرة صالحة للاستهلاك الآدمي. حيث ان الماء المغناطيسي يجري وينساب بشكل أسرع.

والجدول (١) يوضح بعض الصفات الكيميائية لمياه بحيره ملوثة قبل وبعد معالجتها بجهاز المغنطة.

جدول (١) يبين التغير في صفات المياه لبحيره في سلطنة عمان عند إمرارها بجهاز المغطة

نتائج تحاليل المياه بعد تركيب الأنظمة المغناطيسية في بحيرة حديقة القرم وسط مسقط/عمان بتاريخ ١٩٩٥ /٦/١٩	نتائج تحاليل المياه قبل تركيب الأنظمة المغناطيسية في بحيرة حديقة القرم وسط مسقط/عمان بتاريخ ١٩٩٥ /١/٦	الخواص
مياه صافية بدون رائحة	مياه عاتمة ورائحة كريهة	المظهر والرائحة
7.4	8.08	pH
111.8	145.67	مغنيسيوم (Mg) ملي مول /لتر
407.8	560.87	سلفات ملي مول /لتر (SO4)
1150.0	1293.5	العسرة المائية (CaCO3)
المراقبة المرئية		
بتاريخ ١٩٩٥ /٧/٢٨	بتاريخ ١٩٩٥ /١/٣٠	

مياه قاتمة مع لون أخضر باهت	مياه البحيرة شفافة بدون أي ظلال أو طين
الرؤيا في العمق لا تتعدى ٢٠ سم	والرؤيا في العمق لغاية أكثر من ١٥٠ سم

المصدر (شركة المياه الممغطة . ٢٠٠٨)

يمكن تحويل الصحراء إلى مساحات خضراء خاصة وان مياه الابار التي تكون نسبة الملوحة مرتفعة بها . حيث نجحت التجارب في الكثير من المزارع الموجودة في مناطق صحراوية مختلفة في السعودية ومصر والإمارات وقطر وغيرها من حيث استخدام المياه الممغطة في تنقية مياه التصريف الصحي . وله فائدة أيضا في المجال الزراعي حيث يعمل على زيادة خصوبة التربة

وبعد هذه النتائج حدث اهتمام بالغ بالأبحاث التي تستهدف تطوير طرق الحصول على المياه الممغطة حتى أصبحت تكنولوجيات إنتاج الماء المغناطيسي من الأشياء المهمة لدى العديد من الدول
وامكانية استخدام المياه المالحة في الزراعة وكذلك المساعدة في عملية غسل التربة من الأملاح بصورة كبيرة حسب. وهذه العملية غير مكلفة من الناحية المادية لأنها تعتمد أساسا على تمرير المياه من خلال أنبوب معدني ممغنط وتمتد صلاحية هذا الجهاز لأكثر من عشر سنوات.

ونظرا لأن الدراسات عن المياه الممغطة بصورة عامة قليلة في قطرنا ، وان هذه التقنية تستخدم في اغلب الدول المتقدمة ، وكثرة الجدل عليها في الوطن العربي ،لذا ارتأت الدراسة لأستخدام المياه الممغطه ومعرفة دروها في غسل الترب المتأثرة بالأملاح

(٢-٢) المواد حسب خواصها المغناطيسية

(١-٢-٢) المواد الدايا مغناطيسية

وهي التي تكون ذات نفاذية نسبية أقل من واحد أيضاً إلا إنها سالبة وهي لا تمتلك صفة مغناطيسية ومن أمثلتها الاوكسجين الزنك والزنبق والفضة وغاز النتروجين وثاني أوكسيد الكربون والكاربون ، كما أن اغلب المواد البيولوجية كالبلاستيدات النشوية (Amyloplast) تحمل نفاذية نسبية سالبية وتعتبر من المواد الدايا مغناطيسية ان الماء من المواد الدايا مغناطيسية التي تمتاز بمدارات مكتملة وإذا ما تعرضت الى مجال مغناطيسي فأنها تتنافر مع المجال المغناطيسي تنافراً ضعيفاً وتتعامد جزيئات الماء مع خطوط فيضه (النجم واخرون ، ٢٠٠٤). المواد الدايا مغناطيسية لا تستطيع أن تحتفظ بالأثر المغناطيسي بعد إزالة المجال الخارجي ، حيث أظهر فقدان لهذا الأثر بعد 72-96 ساعة ، وعلى هذا فإن معالجة مياه الري مغناطيسياً سوف يحصل لها فقدان لاحقاً لبعض الخواص ، ولو على الأقل جزئياً بعد مسير المياه إلى عدة مئات من الأمتار والتي قد تصل إلى ٦٥٠ متراً .

(٢-٢-٢)

١. المواد البارامغناطيسية

وهي التي تكون نفاذيتها النسبية اقل من واحد بكثير ولكنها موجبة ومن أمثلتها المغنيسيوم والكروم وكلوريد الحديدك وحديد الأمونيا والرصاص. كما أن بعض البروتينات الحاوية على أيونات معدنية كالسايتوكروم الموجودة في النبات ، وكذلك بعض العضيات كالميتوكوندريا والكلوروبلاست ، تعد من المواد التي تحمل الخواص البارامغناطيسية. وتسلك بعض العناصر الثانوية كالـ Fe و Co و Ni و Mn داخل النبات سلوك هذه المواد وكذلك S و Cu ولكن بدرجة أقل من مجموعة الحديد . المواد البارامغناطيسية عبارة عن أيونات ذات مدارات غير مكتملة إلكترونياً مثل العناصر الانتقالية والنادرة حيث تنجذب نحو المجال المغناطيسي العالي فتكون تأثيرات مغناطيسية موجبة صغيرة وتصطف باتجاه المجال الخارجي على عكس المواد

الدايا مغناطيسية التي تتأثر مغناطيسياً بصورة سالبة وهو يعاكس المجالات المغناطيسية الخارجية المسلطة عليها.

(٣-٢-٢)

١. المواد الفيرو مغناطيسية

أطلق عليها هذا الاسم لأنها تحتوي على معدن الحديد أو أحد مركباته ، ومن صفات هذه المواد الأساسية أن نفاذيتها النسبية تصل في بعض الأحيان إلى عدة آلاف وأن شدة التمغنط في هذه المواد لا تعتمد على شدة المجال المغناطيسي فحسب بل على صفات المادة المستخدمة قبل تسليط المجال المغناطيسي عليها ، وهذه المواد تحتفظ بالخواص المغناطيسية عند تعريضها إلى مجال مغناطيسي خارجي ، وقد نجد أن هذه المواد توجد في الطبيعة بدون أن تظهر عليها الصفات المغناطيسية

(٣-٢) معالجة الماء مغناطيسياً

لا بد من تعريف المجال المغناطيسي أو الحقل المغناطيسي والذي يسمى أحياناً بالحث المغناطيسي ، وهي قوة مغناطيسية تنشأ في الحيز المحيط بالجسم المغناطيسي أو الموصل الذي يمر به تيار كهربائي ، أو بتعبير أبسط يمكن وصفها بأنها المنطقة المحيطة بالمغناطيس ويظهر فيها أثره (على مواد معينة). ان ظاهرة تمغنط المادة نتيجة لوقوعها تحت تأثير مجال مغناطيسي خارجي يعود الى تراصف ذرات او جزيئات المادة. ان التوزيع العشوائي لذرات او جزيئات المادة يؤدي الى عدم ظهور عزم مغناطيسي للمادة ، ولكن عندما تتعرض هذه المادة الى مجال مغناطيسي خارجي فإن ثنائيات الاقطاب المغناطيسية لذراتها وجزيئاتها سوف تتراصف باتجاه المجال المستخدم ، وهذا يؤدي الى تقوية المجال المغناطيسي المستخدم ، ونشوء عزم

مغناطيسي للمادة. هذه الظاهرة تدعى بتمغنت المادة. تكون جزيئات المادة غير الممغنطة في نطاقات عشوائية بحيث تكون محصلة العزوم تساوي صفر ، وعندما توضع في مجال مغناطيسي خارجي فان العزوم المغناطيسية للذرات تميل الى الاصطافاف مع المجال ، مما يؤدي الى تمغنت العينة .

المعالجة المغناطيسية للماء ، وليس تمغنت الماء كما هو شائع خطأ ، فالماء ليس كالمواد القابلة للمغنطة عند تعريضها إلى مجال مغناطيسي قوي ، إلا أنه كما هو حال السوائل جميعها يمتلك خواص المواد الدايا مغناطيسية فعندما يتعرض إلى مجال مغناطيسي سوف ينتج الماء مجالاً مغناطيسياً ضعيفاً في الإتجاه المعاكس ، لذلك فإن الماء المعالج او المعدل أو المكيف مغناطيسياً هو التعبير الصحيح لتفادي الاريك أو التضليل. أذاً الماء المعالج مغناطيسياً ، هو ماء تم تعريضه لمجال مغناطيسي مما تسبب في إكسابه صفات مغناطيسية تميزه عن الماء العادي.

ان معالجة المياه مغناطيسياً تتم باستخدام اجهزة مغناطيسية تدعى Magnetron (الصور ١ و ٢ و ٣ و ٤) بشدة معينة ولمدة معينة ، اذ يجري تمرير الماء من خلالها ، وهي ذات مقاسات مختلفة والتي يمكن تركيبها على الأنابيب وتبدأ من القطر 0.25 - 30 إنج والذي يضمن استخدامها للأحواض الصغيرة في الحدائق إلى المساحات الكبيرة.



صورة ٢. مغناطيس يركب على الانبوب



صورة ١. مغناطيس يركب على الانبوب



صورة ٤. مغناطيس لمغطة البذور عند تمريرها في الحلقة.



صورة ٣. مغناطيس يركب على الأنبوب

ان درجة معالجة الماء مغناطيسياً تعتمد على ثلاثة عوامل:

١. كمية السائل الموضوع على المغناطيس.

٢. قوة المغناطيس المستخدم لهذا الغرض.

٣. مدة اتصال الحاوية على السائل مع المغناطيس (مدة المعالجة).

هذه العوامل الثلاثة سوف تحدد بشكل طبيعي درجة المعالجة. وعلى الرغم من أننا يمكننا

قياس قوة المغناطيس ، ولكن ليس لدينا طريقة لقياس درجة المعالجة للماء المعالج مغناطيسياً

او الماء العادي ، ولكن في حالة تعذر او غياب طريقة قياس محددة وواضحة فاننا نلجأ الى

استخدام التجربة ومؤشراتها لملاحظة التغيرات. كما توجد الآن أجهزة متطورة تستطيع تصوير

شكل الماء بعد معالجته مغناطيسياً بواسطة التصوير الكهربائي عالي الجهد **High Voltage**

Photography.

يقاس المجال المغناطيسي بوحدة Tesla (T) او milliTesla (mT) او microTesla

(microT). وان كل $T 1 = mT 1000$ وكل $mT 1 = microT 1000$. في بعض

الاحيان يقاس المجال المغناطيسي بوحدة Gauss (G) و milliGauss (mG) ، علماً ان

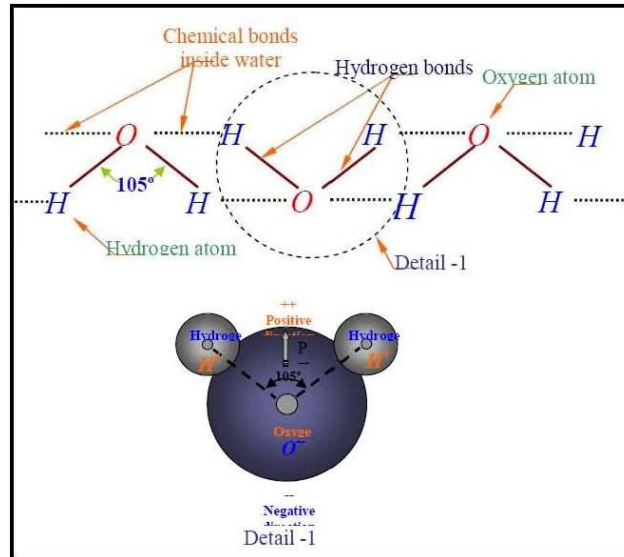
$G 10,000$ تساوي $T 1$ وان $G 1 = microT 100$ وان $mG 10 = microT 1$ في نظام

الولايات المتحدة. اما الوحدة الشائعة الاستخدام هي mT (milliT) في نظام FAQ.

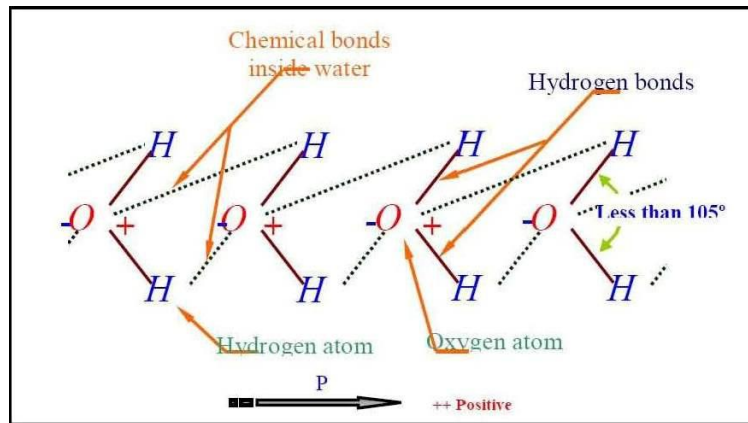
(٢-٤) تأثير المجال المغناطيسي على الماء

يعد الماء مادةً عالية الفعالية وذات صفات فريدة ومميزة ، فهو سائل الحياة الذي يشكل أعلى نسبة من المكونات الكيميائية التي تدخل في تركيب أجسام الكائنات الحية مهما تعددت صورها وأشكالها ، إذ تتراوح هذه النسبة بين 60 - 95% من الوزن الكلي الطري للخلايا والأنسجة المختلفة. لقد أجري خلال العقود الماضية عدداً من التحاليل الكيميائية لمعرفة تركيب ماء زمزم فهو يتميز بصفة عامة باحتوائه على تركيزات عالية من المعادن وأنه معالج مغناطيسياً بسبب وقوع بئر زمزم في واد بين جبال. تعمل الرواسب المغناطيسية في الطبقات التي تحيط بمجرى المياه الذي يغذي بئر زمزم على معالجته مغناطيسياً ، مما يجعلها تكتسب القوة المغناطيسية بتأثير المكان الذي توجد فيه ، وهذا ما يطلق عليه العلماء ذاكرة الماء.

تؤثر الطاقة المغناطيسية على الماء بسبب طبيعة تركيب ذرات الماء نفسه ، فهو مكون من جزيئين يرتبطان ببعضهما بتركيب بسيط ولكنه قوي جداً لدرجة أن ارتباطهما أو انفصالهما يكون طاقة حرارية عالية جداً. ان هذا الارتباط مكون من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين. يعتبر الرابطة الهيدروجيني قوي وعنفودي ، فقد يبدأ بروابط ثنائية ولكن بإمكانها أن تتعدد لتصل إلى عشرات الروابط ، وعند وضع جزيئات الماء داخل مجال مغناطيسي فإن الروابط الهيدروجينية بين الجزيئات إما تتغير أو تتفكك ، مما يؤدي إلى امتصاص الطاقة فيقلل من مستوى اتحاد أجزاء الماء فيما بينها ، ويزيد من قابلية التحليل الكهربائي ، ويؤثر على تحلل البلورات (Hilal و Hilal ، 2000a&b). يوضح الشكل (١) الشكل الجزيئي للماء وكيفية ارتباط ذرة الاوكسجين مع ذرتي الهيدروجين ومقدار الزاوية بينهما ، علماً ان المصادر اشارت بقيم مختلفة بعض الشيء الى مقدار هذه الزاوية ، فهي أما ١٠٤° أو ١٠٤,٤٥° أو ١٠٥° أو ١٠٥,٠٣° ، بينما يوضح الشكل (٢) كيف تتوجه جزيئات الماء في اتجاه واحد بعد ان يمرر الماء من خلال مجال مغناطيسي بكثافة فيض معينة.



شكل ١. جزيئات الماء (Ahmad ، ٢٠٠٩).



شكل ٢. ترتيب جزيئات الماء بعد تمريره في مجال مغناطيسي

ان هذه النزعة من الترتيب الموجه تسبب سحب وكسر اصرة الهيدروجين وترافف لجزيئات الماء باتجاه معين اثناء مروره في المجال المغناطيسي ويقلل من زاوية الاصرة الى اقل من 105° (شكل ٢) ، مما يقلل من مستوى الاتحاد بين الجزيئات ، ومن جهة اخرى نقصان في احجام الجزيئات بسبب كسر اواصر الهيدروجين ، حتى ان البعض منها تتحول الى جزيئات منفردة بسبب تكسر اواصر الهيدروجين ، ولهذه الاسباب فان لزوجة الماء الممغنط اقل لزوجة من لزوجة الماء الاعتيادي. كذلك ان تغير تراكيب مجاميع جزيئة الماء يصاحبه تغير في الضغط التناظفي والشد السطحي والرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي للماء ، وكل من هذه التغيرات تحصل بدرجة مختلفة وقد تكون بشكل انفرادي

ان ماء الحنفية العادي له pH بحدود ٧ ، بينما تصل درجة pH الى ٧,٨ بعد تعريض الماء الى ٧٠٠٠ كاوس (مجال مغناطيسي قوي ولمدة طويلة من الوقت) ، إذ يتم تكوين المزيد من ايونات الهيدروكسيل OH- لتكوين بيكاربونات الكالسيوم وبعض المواد القلوية الاخرى ، وهذا يساعد على رفع قيمة الـ pH ، اي تقليل الحموضة. ان معالجة الماء مغناطيسياً تقلل زاوية الترابط بين بين ذرتي الاوكسجين والهيدروجين في جزيئة الماء من ١٠٤ الى ١٠٣ درجة ، وأن هذا التحول في الزوايا يجعل جزيئة الماء تتجمع في مجاميع أصغر مكونة من ٦-٧ مجاميع بعد ان كانت تتكون من ١٠-١٢ مجموعة ، وهذا التجمع الصغير يقود الى امتصاص افضل للماء عبر جدران الخلية نتيجة تقليل ضغط المساحة السطحية مما يسهل اختراق الماء المعالج مغناطيسياً للاغشية الخلوية وحصول امتصاص افضل للماء ودخول اسرع الى خلايا الجذر والذي يترتب عليه زيادة امتصاص العناصر الغذائية.

أشار العلماء الى ولادة علم جديد وهو المغناطيسية الحيوية **Magnetobiology** ، ولكن حقيقة الامر هي انه علم قديم أعيد اكتشافه. تتغير خصائص الماء عند مروره في مجال مغناطيسي ، ليصبح ذو طاقة وحيوية وجريانا أكثر مما كان عليه قبل المعالجة المغناطيسية ، ومنها: التوصيل الكهربائي ، وزيادة نسبة الأوكسجين المذاب في الماء ، وزيادة القدرة على تذويب الأملاح والأحماض ، والتبلر^١ ، والتوتر السطحي^٢ ، والتغيير في سرعة التفاعلات الكيميائية ، وخاصة التبخر ، والبلل ، والليونة^٣ ، والخواص البصرية ، والعزل الكهربائي^٤ ، وزيادة النفوذية. تعمل معالجة الماء مغناطيسياً على تقوية خصائص الماء عن طريق تنظيم الشحنات بشكل موجب سالب ، موجب سالب وهكذا ، كما اثبتت الدراسات امكانية احداث تغيرات في الخواص الكيميائية والفيزيائية للماء من خلال امراره بمجال مغناطيسي باستخدام اجهزة تسمى **Magnetron** ، ان الماء المعالج مغناطيسياً يكون ذا شد سطحي اقل ولزوجة اقل وان التأثيرات المغناطيسية في خواص الماء تعطيه قدرة عالية على اختراق اغشية الخلايا.

^١ هو عملية ارتباط الجزيئات الصغيرة بعضها ببعض.

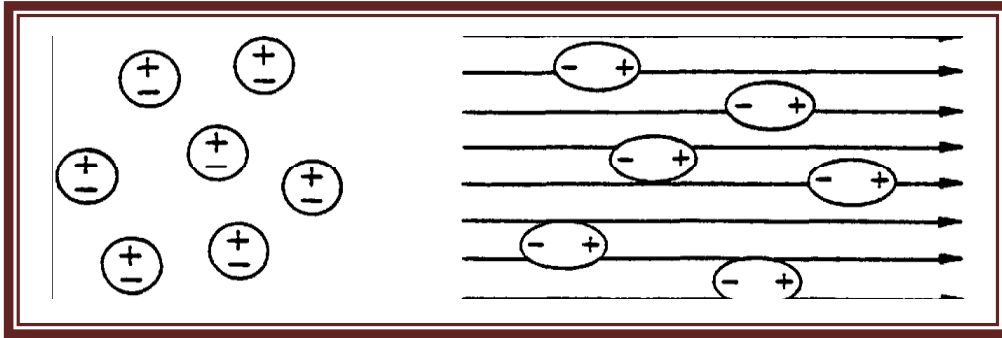
^٢ هذه الخاصية هي التي تجعل الماء يرتفع بنفسه في الأوعية الشعرية في الأشجار عند زيادة او نقصان التوتر السطحي ، حتى تتساوى قوة التوتر السطحي للماء مع قوة الجاذبية الأرضية ، وتعرف بالخاصية الشعرية.

^٣ التخلص من الكالسيوم والمغنسيوم ، وفي بعض الحالات اضافة الصوديوم.

^٤ ثابت عزل الماء مرتفع الى حد ما مما يزيد من كفاءة الماء كمذيب من خلال عزل جزيئات الأملاح والمعادن والشوائب عن بعضها البعض بواسطة جزيئات الماء نفسها.

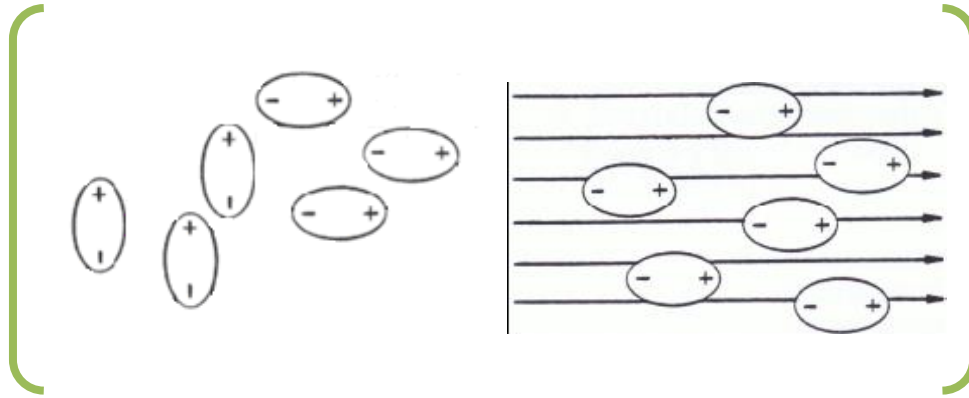
(٥-٢) تأثير المجال المغناطيسي على الجزيئات

إن جزيئات المواد نوعان فهي إما قطبية مثل الماء H_2O أو غير قطبية مثل O_2 ، H_2 ،
وإن مرور الجزيئات غير القطبية خلال المجال المغناطيسي سوف يؤدي الى شحنها وتحولها إلى
ثنائية القطبية وكما في شكل (٣).



شكل ٣. تأثير المجال المغناطيسي على الجزيئات غير القطبية

أما الجزيئات القطبية كالماء مثلاً فهي تترتب بصورة عشوائية لأغلب جزيئاتها فعند
تعرضها الى مجال مغناطيسي قوي فإن عدداً كبيراً من الجزيئات المبعثرة الترتيب تتجه باتجاه
المجال المغناطيسي وكما في الشكل (٤).



شكل ٤. تأثير المجال المغناطيسي على الجزيئات القطبية

وبينت الأبحاث التي أجريت من قبل أن تعرض الماء للمجالات الكهربائية أو المغناطيسية
او الكهرومغناطيسية سوف يغير إتجاه جزيئات الماء ، وهذا يستوجب كسر بعض أوامر

الهيدروجين. كما أن تعريض الماء إلى مجال مغناطيسي 2000 كاوس أدى إلى زيادة عدد الجزيئات المنفردة والمجاميع العنقودية المتكونة من اربعة جزيئات Tetrahedrality في نفس الوقت ، وهذا يجعل جزيئات الماء غير المتجمعة أكثر نتيجة إختزال في مسافة الأصرة الهيدروجينية ، مما زاد من فعالية الماء. نستنتج من هذا أن المجال الكهربائي او المغناطيسي الكهرومغناطيسي يعمل على خفض عدد الأواصر الهيدروجينية وقوتها مما يؤدي الى خفض الزوجة وزيادة الإنتشار والتي تعمل على زيادة فعالية الماء.

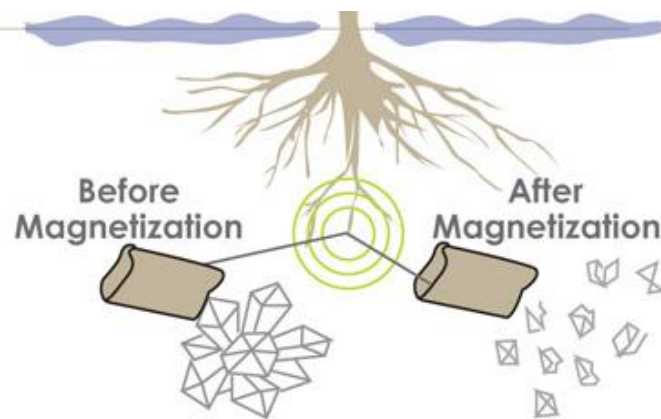
الفصل الثالث

بعض تطبيقات الماء الممغنط

(٣-١) تأثير استعمال الماء الممغنط على الملوحة

تعتمد عمليات توظيف التقنيات المغناطيسية في الري على الأخذ في الاعتبار عدة عوامل منها ملوحة الماء وملوحة التربة وسرعة تدفق الماء من الأجهزة المستخدمة للري ونوعها. تُعد ملوحة التربة من أكبر مشاكل الزراعة ، إذ يؤدي تراكم الأملاح في مسامات التربة إلى نقصان شديد في طاقتها وفي تركيز الأملاح في شعيرات جذور النباتات ، فيؤدي ذلك إلى نقصان حصول النبات على مقدار حاجته الغذائية ، مما يؤدي إلى الذبول ومن ثم موت النبات. ان مهمة الأنظمة المغناطيسية هي تكسير البلورات الكبيرة الى بلورات صغيرة ، لتمر بسهولة عبر شعيرات جذور النباتات ومسامات التربة ، وعليه فإن كمية الأملاح في الماء لا تقل ولكنها لا تكون ضارة ، لان النبات سيأخذ كل ما يحتاج لنموه من هذا النوع من الماء ، ويرمي إلى المصارف باقي بلورات الأملاح والمكونات الاخرى عديمة الفائدة ، كما ان بلورات الملح الصغيرة ومكوناتها ستكون اسهل في المرور من خلال مسامات التربة ، لتصل إلى مصارف المياه الأرضية في الطبقات السفلى من التربة.

(صورة ٥)



صورة ٥. تأثير مغنطة الماء على تفتيت ذرات الاملاح

(٣-٢) البذور والمعالجة المغناطيسية

يمكن تحسين اداء البذور قبل زراعتها بأستخدام بعض المعاملات الكيماوية او الفيزياوية كتعريضها لمجال كهربائي او موجات مايكروية او اشعاعات. ان الطرق الفيزياوية ليست فعالة فقط لكونها رخيصة الكلفة ، بل لكونها ايضاً تحسن الحاصل دون الاضرار بالبيئة ، فهي تؤثر في العمليات الفسيولوجية والكيماحيوية في البذور ، فتساهم بذلك بالحصول على اعلى حيوية وقوة للبذور ، ومن ثم افضل تأسيس حقلي. ان معاملة البذور بالمجال المغناطيسي يمكن ان يطبق على البذور المنقوعة او غير المنقوعة قبل الزراعة. فالنسبة للبذور المنقوعة فيتم ذلك من خلال سكب كمية من الماء في وعاء بعد ان يمرر من خلال مجال مغناطيسي ، ومن ثم توضع البذور في الماء المعالج مغناطيسياً لمدة ثلاثين دقيقة بعد ان تمرر من نفس المجال المغناطيسي ، ثم بعد ذلك يسكب الماء وتمرر البذور مرة اخرى من خلال المجال المغناطيسي لتصبح جاهزة للزراعة. اما البذور غير المنقوعة فتتمرر البذور فقط من خلال المجال المغناطيسي بدون نقعها ، خصوصاً بذور المحاصيل التي تزرع على مساحات واسعة كالحنطة والشعير والذرة والدخن وغيرها ، علما ان النتائج ستكون افضل عند استخدام الماء المعالج مغناطيسياً في الزراعة بعد معالجة البذور مغناطيسياً باي من طريقتي الزراعة اعلاه.

ان البذور التي يتم معالجتها مغناطيسياً تنمو بشكل سريع ، وان ذلك يعود الى تحفيز تكوين البروتين الضروري لنمو الجذير وتنشيط العمليات الايضية في البذور الضعيفة ، ويجب ان لا تكون رطوبة البذور المراد معالجتها مغناطيسياً قبل الزراعة اكثر من ١٤ % ، وان تكرار عملية المغنطة غير مجدية.

ان الوصف الفسيولوجي لانتاجية البذور المعالجة مغناطيسياً ، جاء من خلال قياس طول الجذور الجنينية ، فقد ثبت من خلال التجربة ان النباتات التي لها سرعة جيدة في نمو الجذور الجنينية خلال عملية التحول من مرحلة الاعتماد الذاتي على غذائها المخزون الى مرحلة التمثيل الكربوني ، تكون ذات انتاجية اعلى ونظام جذري اكثر نمواً وتطوراً.

هناك عامل اخر ومهم في عملية زيادة انبات البذور هو الشد السطحي للمياه. يعتمد الشد السطحي للماء على قوة الاواصر او التماسك بين جزيئات الماء والضغط ودرجة الملوحة فعندما تكون القوى بين جزيئات الماء والمواد الذائبة اكبر من القوى بين جزيئات الماء يزداد الشد السطحي والعكس صحيح ، ان عملية معالجة المياه مغناطيسياً تعني اعطاءه طاقة ، ومن

ثم يمكن فك ارتباط جزيئات المواد الذائبة وكذلك قسم من الاواصر الضعيفة لتكتلات المياه ، مما يؤدي الى قلة الشد السطحي ، فكلما يكون الشد السطحي قليلاً ، ستكون عملية التنافذ الى البذور ومن بعدها الى النبات سهلة ، ومن ثم تنتقل المواد الغذائية بكميات كافية لتتحول الى طاقة وحيوية مقارنة بالمياه ذات الشد السطحي العالي.

عند تعريض بذور الرز والبصل المتدهورة الى مجال كهرومغناطيسي ضعيف لمدة ١٢ ساعة ، قد زاد من الانبات وطولي الجذير والرويشة للبادرات. تحسن الانبات لبذور البلوط عند تعريضها لمجال مغناطيسي مستمر. ووجد ان تعريض بذور الحنطة لمجال مغناطيسي مقداره (١٠ mT) لمدة ٤٠ ساعة ، قد ادى الى زيادة ارتفاع النبات ووزن البذور في السنبله والحاصل. ان المجال المغناطيسي يزيد الانبات والوزن الطري للبادرة وطول الرويشة. وتحسن انبات الباقلاء بعد تعريض بذورها الى مجال مغناطيسي شدته ١٠٠ mT. كما ان معالجة بذور الفول السوداني والباذلاء مغناطيسياً ، قد زادت من نسبة بزوغ البادرات وعدد القرينات وحاصل البذور. ذكر ان تعريض بذور الحنطة لمجال مغناطيسي شدته ١٠ mT لمدة ٤٠ ساعة ادى الى زيادة ارتفاع النبات ووزن البذور بالسنبله والحاصل في دراستهما لخمسة أصناف من الحمص ، لمعرفة تاثير المعالجة المغناطيسية للبذور على بعض صفات النمو المتعلقة بالبادرة لنبات الحمص ، باستخدام الاجهزة المغناطيسية بقطر ١ بوصة ، إذ تم معالجة البذور مغناطيسياً بقوة 1500 كاوس للفترات ٣٠ و ٥٠ و ٧٠ دقيقة ، فأشارت النتائج الى تحسن البذور من حيث المعايير المختبرية ، كطول البادرات والوزن الطري والجاف للبادرات بشكل ملحوظ مقارنة مع البذور التي لم تتعرض للمعالجة المغناطيسية في بعض الاصناف ، ومع ذلك فقد سجلت استجابات مختلفة باختلاف مدة التعرض للمعالجة المغناطيسية ، وكانت افضل النتائج للبذور المعالجة مغناطيسياً لمدة ٥٠ و ٧٠ دقيقة ، مقارنة مع البذور غير المعالجة مغناطيسياً. وجد لمعرفة فيما اذا كان المجال مغناطيسي الذي تولده الاجهزة المستخدمة في المجال الطبي له القدرة على زيادة العمليات الايضية التي تحدث اثناء انبات بذور زهرة الشمس ، فأشارت نتائجهم الى زيادة تضاعف الخلايا ونمو وتطور البادرات ، بعد ان عرضت البذور بعد ٢٤ ساعة من زراعتها في اطباق بترى الى عدة مجالات مغناطيسية (١٠٠ و ٢٠٠ و ٤٠٠ μ T) وفي اوقات مختلفة (٨ و ١٦ و ٢٤ و ٤٨ و ٧٢ دقيقة) ، إذ تفوقت المعاملة ٢٠٠ μ T

لمدة ٨ دقائق ، الى ان تعريض البذور لمجال مغناطيسي لمدة طويلة سوف لن يؤدي الى تغيرات معنوية ، او ربما سيؤدي الى اضعاف قدرة البذور على الانبات .

(٣-٣) تأثير الماء الممغنط على النبات

أن التجارب التطبيقية قد أشارت الى نتائج مهمة في استخدام الماء المعالج مغناطيسياً في عمليات ري المحاصيل الزراعية. يكتسب الماء اهمية خاصة في حياة النبات ، فعلاوة على كونه يكون معظم الوزن الرطب للنبات ، فان له دور مباشر في الكثير من العمليات الحيوية ، إذ تشترك جزيئة الماء مباشرة في عملية التركيب الضوئي ، كما انه يعمل كدعامة للنبات من خلال تحكمه بالضغط الانتفاخي ، كما يعتبر منظم لدرجة حرارة النبات من خلال عملية النتج. ان الخاصية القطبية لجزيئات الماء تساعده في اذابة كثير من المواد ، وتعزى هذه القابلية الى ان جزيئات المادة المذابة تحطم الاواصر الهيدروجينية لبعض جزيئات الماء. كما اشار ان الري بالماء المعالج مغناطيسياً يزيد من جاهزية العناصر الغذائية في التربة ، مما يزيد من نمو النبات.

تؤثر نوعية مياه الري بصورة مباشرة وغير مباشرة في الانتاج الزراعي ، وان التأثير المباشر يكون من خلال السمية لبعض الايونات عند زيادة تركيزها في مياه الري كالصوديوم والكلور والنترات ، اما التأثير غير المباشر فيكون من خلال تأثير مكونات مياه الري في بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية. اشارت الابحاث الى ان اتباع التقنية المغناطيسية للحصول على المياه المعالجة مغناطيسياً في الزراعة تؤدي الى زيادة القابلية الذوبانية للماء وغسل الاملاح من التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية كالنايتروجين والفسفور والبوتاسيوم

(٤-٣) مزايا اجهزة المعالجة المغناطيسية

وكيفية تركيبها

تفوق الماء المعالج مغناطيسياً على السقي بالماء الاعتيادي لنباتات الداليا في عدد وقطر الازهار، طول وقطر الساق الزهري وعدد وطول وقطر الجذور الدرنية حيث بلغت قيمها ٥

زهرة/ نبات ، ٦,٩٣ سم ، ٢٣,٣٨ سم ، ٢,٧٦ ملم ، ١١,٥٤ جذر/ نبات ، ٥,٦٦ سم ، ٣,٢٥ سم بالتتابع . اما نباتات الرانكيل فقد ادى سقيها بالماء المعالج مغناطيسياً الى زيادة عدد وقطر الازهار وطول وقطر الساق الزهري والعمر المزهري وطول وقطر الجذور الدرنية اذ بلغت قيمها ٣,١٥ زهرة/ نبات ، ٤,٩٧ سم ، ٢٨ سم ، ٣,١١ ملم ، ١٠ يوم ، ٢,٨٤ سم ، ٢,٢٨ سم بالتتابع . أن تأثير التقنية المغناطيسية في عملية الازهار (عدد الازهار ، قطر الازهار ، طول وقطر الحامل الزهري) قد تعود الى ان الماء المعالج مغناطيسياً يمتلك خاصية اذابة عالية قياساً بالماء العادي فيزيد من جاهزية العناصر وامتصاصها من قبل النبات ، فضلاً عن ان الماء المعالج مغناطيسياً يمتلك خواصاً تجعله اكثر انسيابية وذو كفاءة قطبية عالية ، ونتيجة زيادة سرعة اهتزاز جزيئاته وطرفها للبلورات ، مما يؤدي الى التفكيك السريع للبلورات وذوبانها مما يساعد النبات في امتصاص اكبر كمية من العناصر الغذائية وبصورة اسرع. اما عن تأثير التقنية المغناطيسية في زيادة حجم الجذور الدرنية ، فقد يكون سببه ان الماء المعالج مغناطيسياً والذي يعمل على غسل التربة من الاملاح ويزيد من جاهزية العناصر الغذائية ، مما يشجع تغلغل الجذور في التربة ، وهذا بدوره يزيد من نمو النبات بصفة عامة والمجموع الجذري بصفة خاصة ان ري نباتات الجعفري بالماء المعالج مغناطيسياً قد ادت الى زيادة معنوية في عدد وقطر الازهار ان النتائج نفسها عند استخدامها الماء المعالج مغناطيسياً في ري نباتات الزينيا والقرنفل والجريرا. الى امكانية ازالة ضرر مياه البحر المالحة ، من خلال معالجة الماء مغناطيسياً ، اذ ادى ذلك الى زيادة الوزن الجاف والمساحة الورقية ونسبة الكلوروفيل لابلال الغلادبول (سيف الغراب) ، كما ادى الري بالمياه المعالجة مغناطيسياً الى خفض محتوى النبات من البوتاسيوم ، في حين زاد محتواه من الصوديوم.

في دراسة لخمسة أصناف من الحمص ، لمعرفة تاثير المعالجة المغناطيسية لماء الري على بعض صفات النمو لنبات الحمص ، باستخدام الاجهزة المغناطيسية بقطر واحد بوصة ، إذ تم معالجة الماء مغناطيسياً بقوة 1500 كاوس للفترة ٣٠ و ٥٠ و ٧٠ دقيقة ، فأوضحت النتائج أن تطبيق المجال المغناطيسي ادى الى حصول زيادة معنوية في معدل ارتفاع النبات ، عدد الفروع ، عدد الوريقات ، عدد الاوراق ، الوزن الطري والجاف للجذر ، الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري ، صبغات التمثيل الضوئي (الكلوروفيل أ و ب والكاروتينات) مقارنة مع الماء العادي. ان استخدام المياه المالحة المعالجة مغناطيسياً ادى الى زيادة محصول الذرة

الصفراء بمقدار ٥١%. كما اشار في سلسلة من التجارب التي تضمنت ري نباتات الذرة الصفراء بالماء المعالج مغناطيسياً ، الى حصول زيادة في ارتفاع النبات وعدد الاوراق وطول الورقة وقطر الساق والحصول على نسبة زيادة ٤٠ % في المجموع الخضري مقارنة مع الري بالمياه العادية.

في دراسة لتأثير الماء المعالج مغناطيسياً في نمو وحاصل الحنطة ، حدوث زيادة ارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم والحاصل البايولوجي وحاصل الحبوب وتركيز الفسفور في المادة الجافة مقارنة بالري بالمياه العادية ولكلا موسمي الزراعة. وقد اعزوا سبب ذلك الى ان الماء المعالج مغناطيسياً له قابلية ذوبانية اعلى مقارنة بالماء العادي ، فيعمل على اذابة المعادن والاملاح ، فيزيد من جاهزية العناصر الغذائية عن طريق تكسير بلورات الاملاح ، وكذلك غسل الاملاح من مقد التربة ، كما ان الماء الممغنط سهل الامتصاص من قبل خلايا الجذور مقارنة بالماء العادي وبذلك يصبح ناقلاً جيداً وهذا بدوره يزيد من نمو وحاصل النبات.

مياه الري المعالجة مغناطيسياً (ماء عادي و ٥٠٠ و ١٠٠٠ و ٢٠٠٠ كاوس) ، واثرها في زيادة كفاءة مبيد التريفلورالين لمكافحة الأدغال وانعكاس ذلك في صفات نمو وحاصل ونوعية القطن صنف لاشاتا ، فنتج عن الشدة ٥٠٠ كاوس اقل معدل لكثافة الأدغال بعد ٩٠ يوماً من الزراعة ، وقد انعكس ذلك ايجاباً في تحسين صفات النمو الخضري كارتفاع النبات والمساحة الورقية ودليلها وعدد الأفرع الخضرية والثرمية وصفات النمو الثمري كعدد الجوز المتفتح الكلي ووزن الجوزة وعدد البذور فيها وحاصل قطن الزهر والشعر قياساً مع مياه الري العادية ، وأدى إلى زيادة كفاءة معدلات الرش الواطئة من المبيد وينسب مقارنة من معدلات الرش الأعلى ، مما اسهم في التقليل من خطر التلوث البيئي الناجم عن استخدام معدلات الرش العالية منه.

(٣-٥) كفاءة استخدام الماء الممغنط

ان تطبيق التقنية المغناطيسية في الزراعة ستوفر لنا نتائج عدة سبق وان اشارت لها البحوث المنفذة خلال ٣٠ عاماً الاخيرة وهي:

١. التوفير في كمية البذور اللازمة للزراعة من خلال زيادة قابليتها على الانبات.
٢. اختصار مرحلة النمو للنبات بحوالي ١٥ - ٢٠ يوم.
٣. تقليل من أمراض النبات بحوالي ٦٠ إلى ٧٠%.
٤. بواسطة تطبيق الأنظمة المغناطيسية على زراعة (الحبوب ، أشجار الفاكهة ، الخضر ، البطيخ ، واليقطين) يزداد المحصول بحوالي ٤٠%.
٥. توفير حوالي ٣٠% من الماء المستعمل للري.
٦. المساهمة في تجهيز العناصر الغذائية للنبات وزيادة ذوبان الاسمدة المضافة.
٧. باستعمال الماء الممغنط في الري تحصل عملية غسيل التربة من الملح ، نتيجة لتكسير وتفتت ذرات الأملاح.

نستنتج من هذا كله مدى فعالية المعالجة المغناطيسية في تحسين خواص الماء ، والتي ستؤثر لاحقاً في صفات المادة التي يدخل الماء في تركيبها ، خاصة إذا ما علمنا ان الماء يشكل ٦٠-٩٥% من المركبات الكيماوية الموجودة في الكائنات الحية ، ويتخلل اجزاء كل خلية ، وان الدراسات المستمرة في هذا المجال هي لفهم هذه الظاهرة والاستفادة منها في المجالات التطبيقية.

ص	المحتويات
١	الخلاصة
٢١-١	الفصل الأول
١	المقدمة (مقدمة عامة)
٢	الهدف من البحث
٢	التعرف على الماء الممغنط
٦	التعرف على التقنيات التي يتم بها معالجة المياه مغناطيسياً
١١	دراسة نظرية تطبيقات الماء الممغنط
١٩	التعرف على مزايا أجهزة معالجة المياه مغناطيسياً وكيفية تركيبها
٢٠	كيف يؤثر المجال المغناطيسي على الجزيئات
٣٤-٢١	الفصل الثاني
٢١	الماء المغناطيسي
٢٦	المواد حسب خواصها المغناطيسية
٢٦	المواد الدايا مغناطيسية
٢٦	المواد البارامغناطيسية
٢٧	المواد الفيزو مغناطيسية
٢٧	معالجة الماء مغناطيسياً
٣٠	تأثير المجال المغناطيسي على الماء
٣٣	تأثير المجال المغناطيسي على الجزيئات
٤١-٣٥	الفصل الثالث
٣٥	تأثير استعمال الماء الممغنط على الملوحة
٣٦	البذور والمعالجة المغناطيسية
٣٨	تأثير الماء الممغنط على النبات
٣٨	مزايا أجهزة المعالجة المغناطيسية
٤١	كفاءة استخدام الماء الممغنط

المصادر

امين ، سامي كريم محمد و علي فاروق قاسم. (٢٠٠٩). تأثير ملوحة ماء الري الممغنط في صفات النمو الخضري لنبات الجريبرا *Gerbera jamesonii*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. ٢٥(١):٦٣-٧٤.

امين ، سامي كريم محمد و كريمة عبد عيدان الفتلاوي. (٢٠٠٨). تأثير رش البورون والسقي بالماء الممغنط في صفات النمو الزهري والجذور الدرنية لنباتي الداليا *Dahlia variabilis* والراننكيل *Ranunculus asiaticus*. رسالة ماجستير. جامعة بغداد ، كلية الزراعة. ع ص ١٢٢.

تكاتشينكو ، يوري. ٢٠٠٥. أسرار الطاقة المغناطيسية. ركن التكنولوجيا المغناطيسية. مجموعة من المقالات عن التكنولوجيا المغناطيسية نشرت في المجلات المحلية. دبي - الامارات. ص ٤٩-٥٦.

الجبوري ، وكاع فرحان وفهر غالب حياتي . (١٩٨٥). الخواص الكهربائية والمغناطيسية للمواد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل - العراق.

الجبوري، انتصار رزاق. (٢٠٠٦). تأثير الرش بالسماد السائل *Agrotonic* ونوع الماء وموعد الزراعة في النمو الخضري والزهري ونتاج بعض الصبغات الكاروتينويدية لنبات الجعفري *L. Tagetes erecta*. رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة بغداد. ع ص ١٢٧.

الجودري ، حياوي عطية. (٢٠٠٦). اثر التكيف المغناطيسي لمياه الري والسماد البوتاسي في بعض الصفات الكيماوية للتربة ونمو حاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير. جامعة بغداد ، كلية الزراعة ، قسم علوم التربة والموارد المائية. ع ص ١٤٧.

حسن ، قتيبة محمد و علي عبد فهد و عدنان شبار فالح و طارق لفته رشيد. (٢٠٠٥). التكيف المغناطيسي لخواص المياه المالحة لاغراض ري المحاصيل. ١- زهرة الشمس. مجلة العلوم الزراعية العراقية. ٣٦(١): ٢٣-٢٨.

السنجاري ، زياد ايوب. (٢٠٠٧). تأثير الماء الممغنط في تناسق الارواء لمنظومة الري بالرش
الثابتة. رسالة ماجستير - كلية الهندسة - جامعة الموصل. ع ص ١٣٢.

للحديد. رسالة ماجستير. الدراسات العليا. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا. السودان.
الطالب ، أنمار عبد العزيز و زياد ايوب السنجاري. (٢٠٠٩). تأثير الماء الممغنط على تناسق
الارواء للري بالرش. مجلة هندسة الرافدين. ١٧(١): ٦٨-٧٩.

Ahmed, S.M. (2009). Effect of Magnetic Water on Engineering Properties of concrete. Al-Rafidain Engineering. 17(1): 71-82.

Aladjadjiyan A. 2002. Study of the influence of magnetic field on some biological characteristics of Zea mays. J. Central Euro. Agric. 3(2): 89-94.

Alexander MP and Doijode SD. 1995. Electromagnetic field, a novel tool to increase germination and seedling vigour of conserved onion (*Allium cepa* L.) and rice (*Oryza sativa* L.) seeds with low viability. Plant Genet. Res. News. 104: 1-5.

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.

Celestino C Picazo ML and Toribio M. 2000. Influence of chronic exposure to an electromagnetic field on germination and early growth of *Quercus suber* seeds: Preliminary study. Electro. Magnetobiol. 19(1): 115-120.

Colic, M.; A. Chien; and D. Morse. (1998). Synergistic application of chemical and electro magnetic water treatment in corrosion and scale prevention. Croatica Chemica Acta. 71(4), 905-916.

David, M.O.; and E.T. Nilsen. (2000). The physiology of plant under stress. John Wiley & Sons, Inc. p.420.

- Davis, R. D.; and W. C. Rawls. (1996). Magnetism and its effect on the living System, Environ . Inter. 22 (3): 229–232.**
- Fairgrieve, J.D. (2011). Magnetic Treatment of Seeds. Life Streams International Mfg. Co. 5203 Moore Road, Westmoreland, NY 13490 USA. <http://www.wholly-water.com/magnetizer/plant.htm>**
- Harichand KS Narula V Raj D and Singh G. 2002. Effect of magnetic fields on germination, vigor and seed yield of wheat. Seed Res. 30(2): 289-293.**
- Harsharn, S.G.; and L.M. Basant. (2011). Magnetic treatment of irrigation water and snow pea and chickpea seeds enhances early**