الفصل الخامس

معالجة الماء مغناطيسيًّا

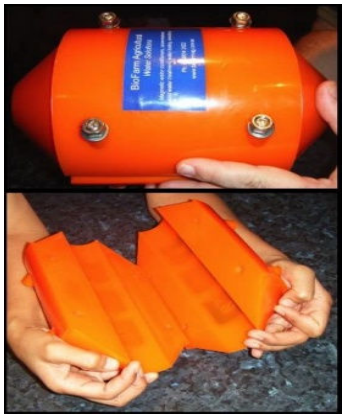
كيفية معالجة الماء مغناطيسيًّا:

المعالجة المغناطيسية للماء، وليس تمغنط الماء كما هو شائع خطأ، فالماء ليس كالمواد القابلة للمغنطة عند تعريضها إلى مجال مغناطيسى قوى، إلا أنه كما هو حال السوائل جميعها يمتلك خواص المواد الدايامغناطيسية؛ فعندما يتعرض إلى مجال مغناطيسى سوف ينتج الماء مجالًا مغناطيسيًّا ضعيفًا فى الاتجاه المعاكس؛ لذلك فإن الماء المعالج أو المعدل أو المكيف مغناطيسيًّا هو التعبير الصحيح لتفادى الإرباك أو التضليل؛ إذ الماء المعالج مغناطيسيًّا، هو ماء تم تعريضه لمجال مغناطيسى؛ مما تسبب فى إكسابه صفات مغناطيسية تميزه عن الماء العادى.

إن معالجة المياه مغناطيسيًّا تتم باستخدام أجهزة مغناطيسية تدعى Magnetron (الصور 1 و2 و3 و4)، بشدة معينة، ولمدة معينة؛ إذ يجرى تمرير الماء من خلالها، وهى ذات مقاسات مختلفة، والتى يمكن تركيبها على الأنابيب، وتبدأ من القطر 0.25 – 30 بوصة، والذى يضمن استخدامها للأحواض الصغيرة فى الحدائق إلى المساحات الكبيرة.

صورة (1): مغناطيس يركب على الأنبوب.

صورة (2): مغناطيس يركب على الأنبوب.



صورة (3): مغناطيس يركب على الأنبوب.

صورة (4): مغناطيس لمغنطة البذور عند تمريرها فى الحلقة.

إن درجة معالجة الماء مغناطيسيًّا تعتمد على ثلاثة عوامل:

1. كمية السائل الموضوع على المغناطيس.
2. قوة المغناطيس المستخدم لهذا الغرض.
3. مدة اتصال الحاوية على السائل مع المغناطيس (مدة المعالجة).

هذه العوامل الثلاثة سوف تحدد - بشكل طبيعى - درجة المعالجة. وعلى الرغم من أننا يمكننا قياس قوة المغناطيس، ولكن ليس لدينا طريقة لقياس درجة المعالجة للماء المعالج مغناطيسيًّا أو الماء العادى، ولكن فى حالة تعذر أو غياب طريقة قياس محددة وواضحة، فإننا نلجأ إلى استخدام التجربة ومؤشراتها لملاحظة التغيرات .. **كما توجد الآن أجهزة متطورة، تستطيع تصوير شكل الماء بعد معالجته مغناطيسيًّا بواسطة التصوير الكهربائى عالى الجهد High Voltage Photography.**

يقاس المجال المغناطيسى بوحدة Tesla (T) أو milliTesla (mT) أو microTesla (microT)). إذا كان كل 1000 T = 1 mT، وكل 1000 mT = 1 microT. فى بعض الأحيان يقاس المجال المغناطيسى بوحدة Gauss (G) وmilliGauss (mG)، **علمًا أن 10,000 G تساوى 1 T**، وأن 1 G = 100 microT، وأن 1 microT = 10 mG فى نظام الولايات المتحدة. أما الوحدة الشائعة الاستخدام فهى milliT (mT) فى نظام FAQ.

مزايا أجهزة المعالجة المغناطيسية وكيفية تركيبها:

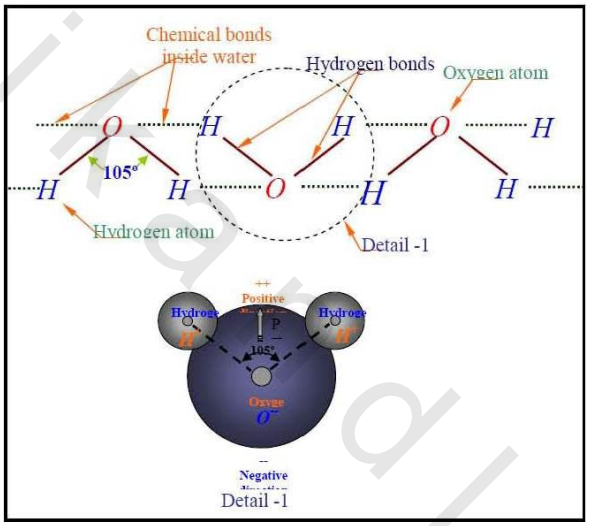
1. معظم أجهزة المعالجة المغناطيسية مصممة بشكل يسمح بتثبيتها بسهولة وإحكام على أنابيب الرى.
2. تناسب جميع أنواع الأنابيب، حتى غير الناقلة للتيار المغناطيسى، مثل أنابيب البولى فينيل كلورايد، وأنابيب النحاس، والإستاليس ستيل، وأنابيب المطاط.
3. من غير الممكن أن تركب على أنابيب من الفولاذ أو مجلفنة، أى مؤثر عليها بتيار كهربائى.
4. يجب أن تركب على بعد واحد متر على الأقل عن أى محرك كهربائى ثلاثى الفاز.
5. لا تحتاج مصدرًا للطاقة، ولا تحتاج لربط سلك كهربائى.
6. يجب تجنب وضعها فى مكان تتعرض فيه لدرجة حرارة تزيد عن 70 درجة مئوية.
7. تركب على السطح الخارجى للأنابيب؛ حيث لا تتأثر بالطقس الخارجى.
8. يجب أن يتم تركيبها قبل أول مخرج للماء.
9. يجب تركيبها بعد أى عملية تخزين للماء فى الصهاريج؛ لأن الماء سوف يفقد تأثيرات المعالجة إذا خزن لأى فترة من الزمن.

كيفية تأثير المجال المغناطيسى على الماء:

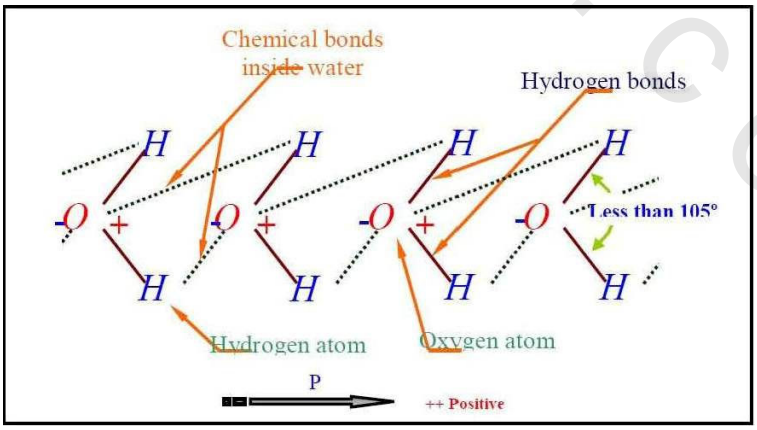
لقد أجريت خلال العقدين الماضيين عدد من التحاليل الكيميائية لمعرفة تركيب ماء زمزم؛ فهو يتميز - بصفة عامة - باحتوائه على تركيزات عالية من المعادن، كما أنه معالج مغناطيسيًّا؛ بسبب وقوع بئر زمزم فى واد بين جبال. تعمل الرواسب المغناطيسية فى الطبقات التى تحيط بمجرى المياه الذى يغذى بئر زمزم على معالجته مغناطيسيًّا؛ مما يجعلها تكتسب القوة المغناطيسية بتأثير المكان الذى 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 قوى جدًّا، لدرجة أن ارتباطهما أو انفصالهما يكون طاقة حرارية عاليه جدًّا. إن هذا الارتباط مكون من ذرتى هيدروجين وذرة أكسجين، ويعتبر الرابط الهيدروجينى قويًّا وعنقوديًّا؛ فقد يبدأ بروابط ثنائية، ولكن بإمكانها أن تتعدد لتصل إلى عشرات الروابط، وعند وضع جزيئات الماء داخل مجال مغناطيسى، فإن الروابط

الهيدروجينية بين الجزيئات إما تتغير أو تتفكك؛ مما يؤدى إلى امتصاص الطاقة، فيقلل من مستوى اتحاد أجزاء الماء فيما بينها، ويزيد من قابلية التحليل الكهربائى، ويؤثر على تحلل البلورات (Hilal وHilal، 2000a&b). يوضح الشكل (1) الشكل الجزيئى للماء، وكيفية ارتباط ذرة الأكسجين مع ذرتى الهيدروجين، ومقدار الزاوية بينهما، علما أن المصادر إشارت بقيم مختلفة بعض الشىء إلى مقدار هذه الزاوية، فهى إما 104° أو 104.45° أو 105° أو 105.03°، بينما يوضح الشكل (2) كيف تتوجه جزيئات الماء فى اتجاه واحد بعد أن يمرر الماء من خلال مجال مغناطيسى بكثافة فيض معينة (Stafford، 1996 وAhmed، 2009).



شكل (1): جزيئات الماء (Ahmad، 2009).



شكل (2): ترتيب جزيئات الماء بعد تمريره فى مجال مغناطيسى (Ahmad، 2009).

إن هذه النزعة من الترتيب الموجه، تسبب سحب وكسر رابطة الهيدروجين، وتراصًا لجزيئات الماء باتجاه معين أثناء مروره فى المجال المغناطيسى، ويقلل من زاوية الارتباط إلى أقل من 105° (شكل 2)؛ مما يقلل من مستوى الاتحاد بين الجزيئات، ومن جهة أخرى نقصان فى أحجام الجزيئات؛ بسبب كسر روابط الهيدروجين، حتى أن البعض منها تتحول إلى جزيئات منفردة، ولهذه الأسباب، فإن لزوجة الماء الممغنط أقل لزوجة من لزوجة الماء الاعتيادى. كذلك إن تغير تراكيب مجاميع جزيئة الماء، يصاحبه تغير فى الضغط التنافذى والشد السطحى والرقم الهيدروجينى والتوصيل الكهربائى للماء، وكل من هذه التغيرات تحصل بدرجة مختلفة، وقد تكون بشكل انفرادى.

إن ماء الصنبور العادى له pH بحدود 7، بينما تصل درجة pH إلى 7.8 بعد تعريض الماء إلى 7000 كاوس (مجال مغناطيسى قوى، ولمدة طويلة من الوقت)؛ إذ يتم تكوين المزيد من أيونات الهايدروكسيل –OH؛ لتكوين بيكربونات الكالسيوم، وبعض المواد القلوية الأخرى، وهذا يساعد على رفع قيمة الـ pH، أى تقليل الحموضة. إن معالجة الماء مغناطيسيًّا تقلل زاوية الترابط بين بين ذرتى الأكسجين والهيدروجين فى جزىء الماء من 104 إلى 103 درجة، وأن هذا التحول فى الزوايا يجعل جزيئات الماء تتجمع فى مجاميع أصغر، مكونة من 6-7 مجاميع بعد أن كانت تتكون من 10-12 مجموعة، وهذا التجمع الصغير يقود إلى امتصاص أفضل للماء عبر جدران الخلية؛ نتيجة تقليل ضغط المساحة السطحية (Rao، 2002)؛ مما يسهل اختراق الماء المعالج مغناطيسيًّا للأغشية الخلوية (Colic وآخرون، 1998)، وحصول امتصاص أفضل للماء، ودخول أسرع إلى خلايا الجذر، والذى يترتب عليه زيادة امتصاص العناصر الغذائية.

أشار العلماء إلى ولادة علم جديد، وهو **المغناطيسية الحيوية Magnetobiology**، ولكن حقيقة الأمر أنه علم قديم أُعيد اكتشافه. تتغير خصائص الماء عند مروره فى مجال مغناطيسى؛ ليصبح ذا طاقة وحيوية وجريانًا أكثر مما كان عليه قبل المعالجة المغناطيسية، ومنها: التوصيل الكهربائى، وزيادة نسبة الأكسجين المذاب فى الماء، وزيادة القدرة على تذويب الأملاح والأحماض، والتبلمر[1]، والتوتر السطحي[2] أو الخاصيه الشعرية، والتغيير فى سرعة التفاعلات

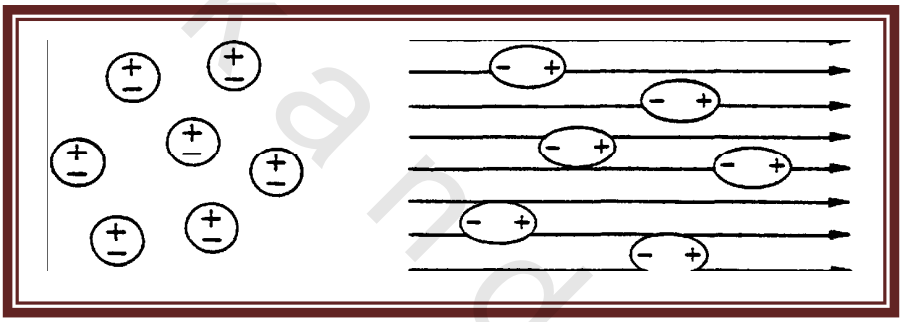
(1) عملية ارتباط الجزيئات الصغيرة بعضها ببعض.

(2) هذه الخاصية هى التى تجعل الماء يرتفع بنفسه فى الأوعية الشعرية فى الأشجار عند زيادة أو نقصان التوتر السطحى؛ حتى تتساوى قوة التوتر السطحى للماء مع قوة الجاذبية الأرضية.

الكيميائية، وخاصية التبخر، والبلل، والليونة[3]، والخواص البصرية، والعزل الكهربائي[4]، وزيادة النفاذية. تعمل معالجة الماء مغناطيسيًّا على تقوية خصائص الماء، عن طريق تنظيم الشحنات بشكل (موجب سالب)، (موجب سالب)، وهكذا.

تأثير المجال المغناطيسى فى الجزيئات:

إن جزيئات المواد نوعان؛ فهى إما قطبية مثل الماء O_2H، أو غير قطبية مثل $_2O$، H_2، وإن مرور الجزيئات غير القطبية خلال المجال المغناطيسى، سوف يؤدى إلى شحنها، وتحولها إلى ثنائية القطبية، كما فى شكل (3).



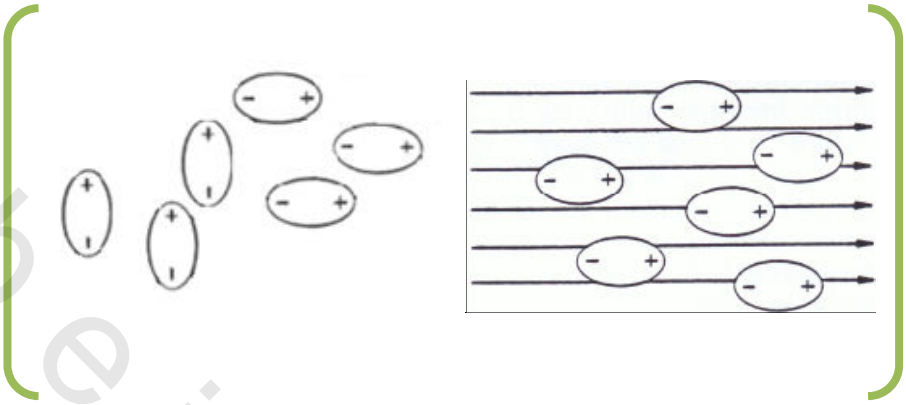
شكل (3): تأثير المجال المغناطيسى على الجزيئات غير القطبية.

أما الجزيئات القطبية كالماء مثلًا، فهى تترتب بصورة عشوائية لأغلب جزيئاتها؛ فعند تعرضها إلى مجال مغناطيسى قوى، فإن عددًا كبيرًا من الجزيئات المبعثرة الترتيب، تتجه باتجاه المجال المغناطيسى، كما فى الشكل (4). (Quinn Jack وآخرون، 1998).

(3) التخلص من الكالسيوم والماغنسيوم، وفى بعض الحالات إضافة الصوديوم.

(4) ثابت عزل الماء مرتفع إلى حد ماء مما يزيد من كفاءة الماء كمذيب، من خلال عزل جزيئات الأملاح والمعادن والشوائب عن بعضها البعض، بواسطة جزيئات الماء نفسها.

obeikandl.com



شكل (4): تأثير المجال المغناطيسى على الجزيئات القطبية

وبينت الأبحاث التى أجريت من قبل Martin (2003)، أن تعرض الماء للمجالات الكهربائية أو المغناطيسية أو الكهرومغناطيسية، سوف يغير اتجاه جزيئات الماء، وهذا يستوجب كسر بعض روابط الهيدروجين. كما أن تعريض الماء إلى مجال مغناطيسى 2000 كاوس، أدى إلى زيادة عدد الجزيئات المنفردة، وهذا يجعل جزيئات الماء غير المتجمعة أكثر؛ نتيجة اختزال فى مسافة الروابط الهيدروجينية؛ مما زاد من فعالية الماء. نستنتج من هذا أن المجال الكهربائى أو المغناطيسى (الكهرومغناطيسى)، يعمل على خفض عدد الروابط الهيدروجينية وقوتها؛ مما يؤدى إلى خفض اللزوجة وزيادة الانتشار، والتى تعمل على زيادة فعالية الماء.

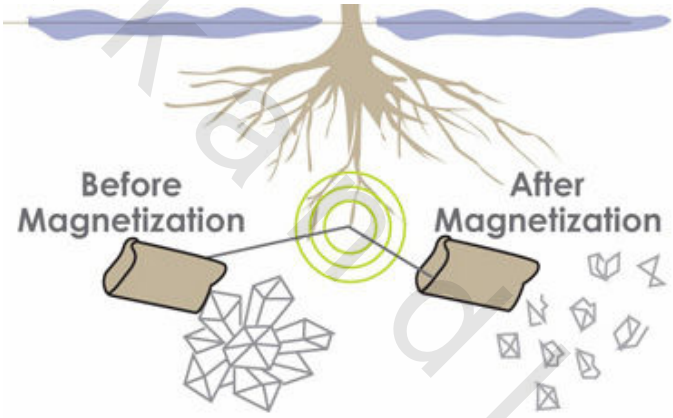
كفاءة استخدام الماء المعالج مغناطيسيًّا:

تعد معالجة مياه الرى مغناطيسيًّا أحد التقنيات المهمة التى تؤدى إلى تحسين كفاءة استخدام المياه، من خلال تأثير عملية المغنطة على بعض الخصائص الفيزيائية والكيمياوية للماء والتربة.

تأثير مغنطة الماء على الملوحة:

تعتمد عمليات توظيف التقنيات المغناطيسية فى الرى على أخذ عدة عوامل بعين الاعتبار، منها ملوحة الماء، وملوحة التربة، وسرعة تدفق الماء من الأجهزة المستخدمة للرى، ونوعها. تُعد ملوحة التربة من أكبر مشاكل الزراعة؛ إذ يؤدى تراكم الأملاح فى مسامات التربة إلى نقصان شديد فى طاقتها، وفى تركيز الأملاح فى شعيرات جذور النباتات، فيؤدى ذلك إلى نقصان حصول النبات على مقدار حاجته الغذائية؛ مما يؤدى إلى الذبول، ومن ثم موت النبات. إن مهمة الأنظمة

المغناطيسية هى تكسير البلورات الكبيرة إلى بلورات صغيرة؛ لتمر بسهولة عبر شعريات جذور النباتات ومسامات التربة، وعليه فإن كمية الأملاح فى الماء لا تقل، ولكنها لا تكون ضارة؛ لأن النبات سيأخذ كل ما يحتاج لنموه من هذا النوع من الماء، ويرمى إلى المصارف باقى بلورات الأملاح والمكونات الأخرى عديمة الفائدة، كما أن بلورات الملح الصغيرة ومكوناتها ستكون أسهل فى المرور من خلال مسامات التربة، لتصل إلى مصارف المياه الأرضية فى الطبقات السفلى من التربة (صورة 5) (Takatchenko، 1997 وBlake، 2000 وKhattab وNخرون، 2000a&b وMartin، 2003 والشكلى وأحمد، 2003 وحسن وآخرون، 2005 وفهد وآخرون، 2005).



صورة (5): تأثير مغنطة الماء على تفتيت ذرات الأملاح

استجابة البذور لعملية المعالجة المغناطيسية:

يمكن تحسين أداء البذور قبل زراعتها، باستخدام بعض المعاملات الكيميائية أو الفيزيائية؛ ومن ثم فإن معاملة البذور بالمجال المغناطيسى، يمكن أن تطبق على البذور المنقوعة أو غير المنقوعة قبل الزراعة. فالبنسبة للبذور المنقوعة، فيتم ذلك من خلال سكب كمية من الماء فى وعاء بعد أن يمرر من خلال مجال مغناطيسى؛ ومن ثم توضع البذور فى الماء المعالج مغناطيسيًّا لمدة ثلاثين دقيقة بعد أن تمرر من المجال المغناطيسى نفسه، ثم بعد ذلك يسكب الماء، وتمرر البذور مرة أخرى من خلال المجال المغناطيسى؛ لتصبح جاهزة للزراعة. أما البذور غير المنقوعة، فتمرر البذور فقط من خلال المجال المغناطيسى بدون نقعها، خصوصًا بذور

المحاصيل التى تزرع على مساحات واسعة؛ كالقمح والشعير والذرة والدخن وغيرها، علما أن النتائج ستكون أفضل عند استخدام الماء المعالج مغناطيسيًّا فى الزراعة بعد معالجة البذور مغناطيسيًّا بأى من طريقتى الزراعة أعلاه (Fairgrieve، 2011).

إن البذور التى يتم معالجتها مغناطيسيًّا تنمو بشكل سريع، وإن ذلك يعود إلى تحفيز تكوين البروتين الضرورى لنمو الجذور وتنشيط العمليات الأيضية فى البذور الضعيفة (Fairgrieve، 2011)، ويجب أن لا تكون رطوبة البذور المراد معالجتها مغناطيسيًّا قبل الزراعة أكثر من 14٪، وإلا يكون تكرار عملية المغنطة غير مجدٍ.

إن الوصف الفسيولوجى لإنتاجية البذور المعالجة مغناطيسيًّا، جاء من خلال قياس طول الجذور الجنينية؛ فقد ثبت - من خلال التجربة - أن النباتات التى لها سرعة جيدة فى نمو الجذور الجنينية خلال عملية التحول من مرحلة الاعتماد الذاتى على غذائها المخزون إلى مرحلة التمثيل الكاربونى - تكون ذات إنتاجية أعلى ونظام جذرى أكثر نموًّا وتطورًا (Fairgrieve، 2011).

هناك عامل آخر ومهم فى عملية زيادة إنبات البذور، هو الشد السطحى للمياه. يعتمد الشد السطحى للمياه على قوة الأواصر أو التماسك بين جزيئات الماء والضغط ودرجة الملوحة؛ فعندما تكون القوى بين جزيئات الماء والمواد الذائبة أكبر من القوى بين جزيئات الماء، يزداد الشد السطحى، والعكس بالعكس، فإن عملية معالجة المياه مغناطيسيًّا تعنى إعطاءه طاقة؛ ومن ثم يمكن فك ارتباط جزيئات المواد الذائبة؛ مما يؤدى إلى قلة الشد السطحى، فكلما يكون الشد السطحى قليلًا، ستكون عملية التنافذ إلى البذور - ومن بعدها إلى النبات – سهلة؛ ومن ثم تنتقل المواد الغذائية بكميات كافية لتتحول إلى طاقة وحيوية، مقارنة بالمياه ذات الشد السطحى العالى.

وكانت أفضل النتائج للبذور المعالجة مغناطيسيًّا لمدة 50 و70 دقيقة، مقارنة مع البذور غير المعالجة مغناطيسيًّا .. **كما أشار Nagy وآخرون (2005) إلى أن تعريض البذور لمجال مغناطيسى لمدة طويلة لن يؤدى إلى تغيرات معنوية، أو ربما سيؤدى إلى إضعاف قدرة البذور على الإنبات (Ruzic وJerman، 2002).**

تأثير الماء المعالج مغناطيسيًّا على النبات:

يكتسب الماء أهمية خاصة فى حياة النبات، فعلاوة على كونه يكون معظم الوزن الرطب للنبات، فإن له دورًا مباشرًا فى الكثير من العمليات الحيوية؛ إذ تشترك جزيئة الماء مباشرة فى عملية التركيب الضوئى، كما أنه يعمل كدعامة للنبات، من خلال تحكمه بالضغط الانتفاخى، كما يعتبر منظمًا لدرجة حرارة النبات من خلال عملية النتح. إن الخاصية القطبية لجزيئات الماء تساعده فى إذابة كثير من المواد، وتعزى هذه القابلية إلى أن جزيئات المادة المذابة تحطم الروابط الهيدروجينية لبعض جزيئات الماء. كما أشار (Kronenberg 2011) إلى أن الرى بالماء المعالج مغناطيسيًّا يزيد من جاهزية العناصر الغذائية فى التربة؛ مما يزيد من نمو النبات.

وقد أشارت الأبحاث إلى أن اتباع التقنية المغناطيسية للحصول على المياه المعالجة مغناطيسيًّا فى الزراعة، يؤدى إلى زيادة القابلية الذوبانية للماء، وغسل الأملاح من التربة، وزيادة جاهزية العناصر الغذائية؛ كالنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم (Tkatchenko، 1997).

نتائج بعض الدراسات الأخرى حول تأثير المياه المعالجة مغناطيسيًّا:

تفوق الماء المعالج مغناطيسيًّا على الرى بالماء الاعتيادى لنباتات الداليا فى عدد وقطر الأزهار، وطول وقطر الساق الزهرى، وعدد وطول وقطر الجذور الدرنية.

وأوضح فهد وآخرون (2005) أن استخدام المياه المالحة المعالجة مغناطيسيًّا، أدى إلى زيادة محصول الذرة الصفراء بمقدار 51٪. كما أشار Herodiza (1999) فى سلسلة من التجارب التى تضمنت رى نباتات الذرة الصفراء بالماء المعالج مغناطيسيًّا، إلى حصول زيادة فى ارتفاع النبات، وعدد الأوراق، وطول الورقة، وقطر الساق، والحصول على نسبة زيادة 40 ٪ فى المجموع الخضرى، مقارنة مع الرى بالمياه العادية.

وجد النقيب وآخرون (2008) فى دراستهم لتأثير الماء المعالج مغناطيسيًّا فى نمو وإنتاجية القمح، حدوث زيادة ارتفاع النبات، ومساحة ورقة العلم، والناتج البايولوجى، وإنتاجية الحبوب، وتركيز الفسفور فى المادة الجافة، مقارنة بالرى بالمياه العادية. وقد أعزوا سبب ذلك إلى أن الماء المعالج مغناطيسيًّا له قابلية ذوبانية أعلى مقارنة بالماء العادى، فيعمل على إذابة المعادن والأملاح، فيزيد من جاهزية العناصر الغذائية، عن طريق تكسير بلورات الأملاح، وكذلك غسل الأملاح من التربة، كما أن الماء الممغنط سهل الامتصاص من قبل خلايا الجذور، مقارنة

بالماء العادى، وبذلك يصبح ناقلًا جيدًا (Kronenbery، 2011)، وهذا بدوره يزيد من نمو وحاصل النبات.

مياه الرى المعالجة مغناطيسيًّا تزيد من كفاءة المبيدات:

درس الفرطوسى (2011) مياه الرى المعالجة مغناطيسيًّا (ماء عادى و500 و1000 و2000 كاوس)، وأثرها فى زيادة كفاءة مبيد الترايفلورالين لمكافحة الحشرات، وانعكاس ذلك فى صفات نمو وإنتاجية ونوعية القطن صنف لاشاتا، فنتج عن الشدة 500 كاوس أقل معدل لكثافة الحشرات بعد 90 يومًا من الزراعة، وقد انعكس ذلك إيجابًا فى تحسين صفات النمو الخضرى؛ كارتفاع النبات والمساحة الورقية ودليلها، وعدد الأفرع الخضرية والثمرية، وصفات النمو الثمرى؛ كعدد اللوز المتفتح الكلى، ووزن اللوزة، وعدد البذور فيها، وإنتاجية قطن الزهر والشعر، قياسًا مع مياه الرى العادية، وأدى إلى زيادة كفاءة معدلات الرش الواطئة من المبيد، وبنسب مقاربة من معدلات الرش الأعلى؛ مما أسهم فى التقليل من خطر التلوث البيئى الناجم عن استخدام معدلات الرش العالية منه.

نتائج تطبيق التقنية المغناطيسية فى الزراعة:

إن تطبيق التقنية المغناطيسية فى الزراعة سيوفر لنا نتائج عدة - سبق وأن اشارت لها البحوث المنفذة خلال 30 عامًا الأخيرة (هلال، 2005) - وهى:

1- التوفير فى كمية البذور اللازمة للزراعة، من خلال زيادة قابليتها للإنبات.

2- اختصار مرحلة النمو للنبات بحوالى 15 - 20 يوم.

3- التقليل من أمراض النبات بحوالى 60 إلى 70٪.

4- بواسطة تطبيق الأنظمة المغناطيسية على زراعة (الحبوب، أشجار الفاكهة، الخضر، البطيخ، واليقطين) يزداد المحصول بحوالى 40٪.

5- توفير حوالى 30٪ من الماء المستعمل للرى.

6- المساهمة فى تجهيز العناصر الغذائية للنبات، وزيادة ذوبان الأسمدة المضافة.

7- باستعمال الماء الممغنط فى الرى، تحصل عملية غسيل التربة من الملح؛ نتيجة لتكسير وتفتيت ذرات الأملاح.

8- يساعد على تسريع عمليات نضج المحاصيل الزراعية.

9- الحصول على محاصيل زراعية جيدة من حيث الكم والنوع.

10- يساعد فى توفير الماء المستخدم فى الرى، والتقليل من استخدام الأسمدة الكيميائية.

11- يساعد فى غسيل الأملاح من التربة.

12- يعمل على تقليل التوتر السطحى، وتحسين خواص التربة.

13- يساعد المياه الممغنطة على زيادة نفاذيتها لخلايا النباتات ومسام التربة.

14- يعمل على زيادة نسبة الأكسجين فى مياه الرى حوالى 15 ٪.

15- يمنع تكوين الترسبات على السطوح الداخلية لأنابيب الرى، والتى تؤدى إلى تقليل القطر الداخلى للأنبوب؛ مما يؤدى إلى عدم الكفاءة والانسداد، بالإضافة إلى تدمير كامل للأنبوب والجهاز.

16- يصعق الماء المُعالج النيماتودا والميكروبات حول جذور النبات.

17- يساعد فى حل مشكلة تضاغط التربة التى تتراكم مع الزمن؛ مما يحسن الميزان المائى والهوائى فى التربة، ويعطى الجذور حرية النمو وامتصاص العناصر المغذية فى صورة أسرع.

18- زيادة نمو الجذور؛ نتيجة زيادة امتصاص العناصر الغذائية الذائبة.

19- زيادة احتفاظ التربة بالماء؛ مما يساعد على النمو الكلى للنبات، ويزيد كفاءة الرى.

20- يؤدى إلى تطهير المياه من الميكروبات بنسبة 50٪.

21- يسمح باستخدام المياه الغنية بالحديد فى الرى، بدون الحاجة إلى تنظيف خطوط التنقيط يوميًّا، وأتاح ذلك إمكانية استخدام نظم الرى المتطورة فى الواحات والأراضى الصحراوية.

22- الجهاز الواحد يعالج ملوحة مياه تصل إلى 3000 جزء فى المليون، وإذا كانت الملوحة أكثر من ذلك، يتم وضع أكثر من جهاز على التوالى حسب درجة الملوحة.

23- يزيد من كفاءة المبيدات؛ حيث يمكننا من استخدام معدلات وتركيزات رش منخفضة؛ مما يسهم فى تقليل تلوث البيئة.

obeikandl.com

24- يزيل التلوث الطبيعى للمياه؛ حيث يخلص المياه من المظهر والرائحة الكريهة، من خلال معالجتها مغناطيسيًّا.

نستنتج من هذا كله مدى فعالية المعالجة المغناطيسية فى تحسين خواص الماء، والتى ستؤثر لاحقًا فى صفات المادة التى يدخل الماء فى تركيبها، خاصة إذا ما علمنا أن الماء يشكل 60 - 95 ٪ من المركبات الكيمياوية الموجودة فى الكائنات الحية، ويتخلل أجزاء كل خلية.

استخدام تقنية المياه الممغنطة فى غسيل الأراضى المتأثرة بالأملاح:

من الدراسة التى قام بها أمير خليل فى هذا المجال، أوضح أن قيم الحموضة تغيرت بعد مغنطة المياه؛ حيث بلغت (6,7) مقارنة بالمياه العادية، إذ بلغت (7,6). وكان تأثر قيم الملوحة طفيفًا بعد مغنطة المياه؛ إذ سجلت قبل المغنطة (1,6) دسمنز/م، وبعد إمرارها بجهاز المغنطة (1,5) دسيمنز/م. وأن الزمن اللازم - والذى تستغرقه المياه الممغنطة - للمرور بعمود الغسل (11) دقيقة، مقارنة بالوقت الذى تستغرقه المياه العادية (32) دقيقة، وهذا دل على أن المياه الممغنطة تكون أكثر نفاذية من المياه غير الممغنطة فى المرور من خلال مسامات التربة، وبالتالى تكون أكثر كفاءة فى غسيل الأراضى المتأثرة بالأملاح.

وجد (ماكلين ، 2005) أن الحقل المغناطيسى قدره 1000 وحدة مغناطيسية تزيد سعة امتصاصه للأيونات بالتبادل بحوالى 5 ـ 8٪، بينما قدرة 3000 وحدة تزيد هذه النسبة إلى ما يتراوح بين 19٪ إلى 26٪. من **هذا نستنتج أنه كلما زادت قدرة الحقل المغناطيسى زادت سعته على امتصاص الأيونات المتبادلة.** أوضح (ماكلين، 2005) أن التعرض للقدر المناسب من المجال المغناطيسى سوف يجنب أى أذى للإنسان. أما فى حالات التلوث الطبيعى لمياه البحيرات، فإن المياه المعالجة المغناطيسية جعلت مياه البحيرة صالحة للاستهلاك الآدمى؛ حيث إن الماء المغناطيسى يجرى وينساب بشكل أسرع

(Hasson and Bramson , 1985). والجدول (1) يوضح بعض الصفات الكيميائية لمياه بحيرة ملوثة قبل وبعد معالجتها بجهاز المغنطة.

جدول (1) يبين التغير فى صفات المياه لبحيرة فى سلطنة عمان عند إمرارها بجهاز المغنطة

الخواص	نتائج تحاليل المياه قبل تركيب الأنظمة المغناطيسية فى بحيرة حديقة القرم وسط مسقط / عمان بتاريخ 1995 /1/6	نتائج تحاليل المياه بعد تركيب الأنظمة المغناطيسية فى بحيرة حديقة القرم وسط مسقط / عمان بتاريخ 6/19/ 1995
المظهر والرائحة	مياه قاتمة ورائحة كريهة	مياه صافية بدون رائحة
pH	8.08	7.4
مغنيسيوم (Mg) (ملى مول / لتر)	145.67	111.8
سلفات (ملى مول / لتر) ((SO4	560.87	407.8
العسرة المائية (CaCO3)	1293.5	1150.0

مياه قاتمة مع لون أخضر باهت.	مياه البحيرة شفافة بدون أى ظلال أو طين.
الرؤيا فى العمق لا تتعدى 20 سم.	الرؤيا فى العمق لغاية أكثر من 150 سم.

المواد وطرق العمل:

تم استخدام ترب متأثرة بالأملاح، وتم وضع الترب بعد التجفيف فى داخل أنابيب الغسل؛ حيث استخدم العمود الزجاجى المختبرى ذو قطر 10 سم، وبطول 30 سم، وبعدها وضعت التربة المتأثرة بالأملاح فى عمودى الغسل؛ حيث يستخدم الأول للغسل بالمياه العادية (نهر الفرات)، والثانى بالمياه الممغنطة (نهر الفرات) شكل (1)، وبالطرق الخفيف مع التدوير للعمود

obeikandl.com

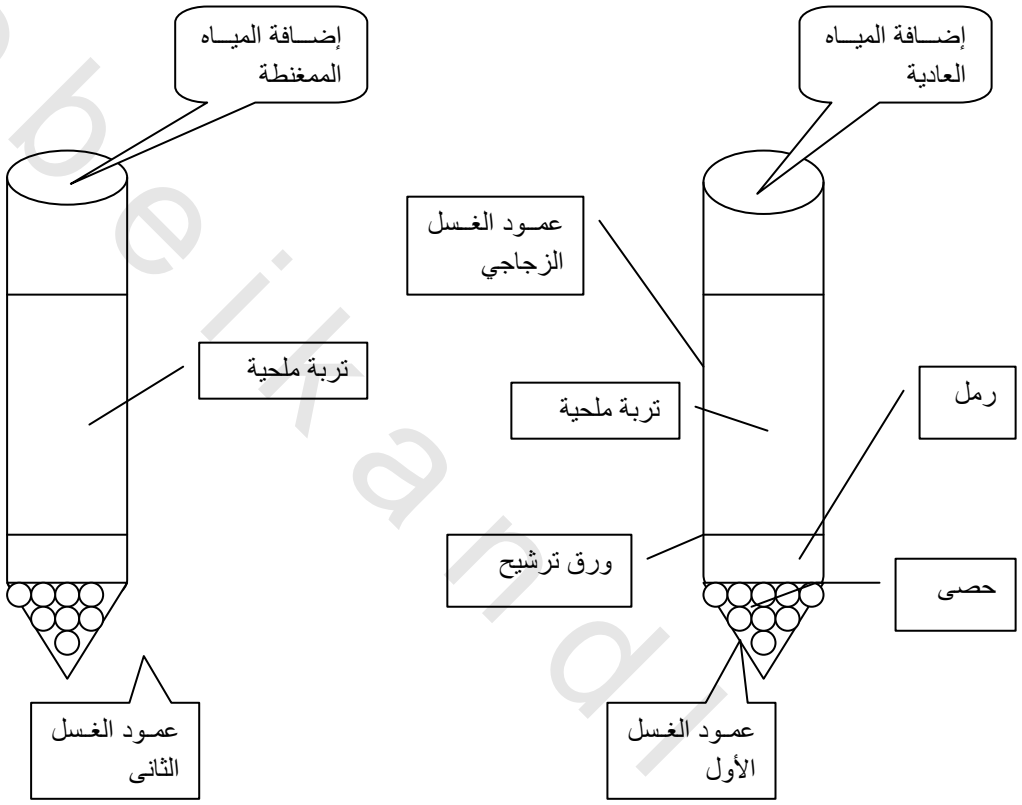
مع التربة؛ للحصول على كثافة ظاهرية مقاربة للكثافة الظاهرية الموجودة بالحقل، وبواقع ثلاث مكررات لكل عمود.

جدول (2) يوضح بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

نوع التحليل	*وحدة القياس*	*القيمة*
PH	_	6.5
Ec	دسى سيمنز / م	15.8
الصوديوم	ملى مول .. شحنة / لتر	31
البوتاسيوم	ملى مول .. شحنة / لتر	1.2
الكالسيوم	ملى مول .. شحنة / لتر	60
الماغنيسيوم	ملى مول .. شحنة / لتر	67
الكبريتات	ملى مول .. شحنة / لتر	22
الكلوريد	ملى مول .. شحنة / لتر	137.5
الكربونات	ملى مول .. شحنة / لتر	NiL
البيكربونات	ملى مول .. شحنة / لتر	0.5
CEC	ملى مكافئ / 100جم تربة	20
O.M	٪	1,6
الطين	٪	15.4
السلت	٪	71.8
الرمل	٪	12.4
نوع القوام		طمييه طينيه

obeikandl.com

أما المياه المستعملة فى الرى فهى مياه نهر الفرات؛ حيث تم مغنطة قسم منها، والأخرى بدون إمرار المياه بجهاز المغنطة شكل (1).



شكل (1) يبين تحضير أعمدة الغسل الزجاجية فى التجربة

النتائج التى خلصت إليها الدراسة :

يوضح الجدول (3) التغير فى قيم التوصيل الكهربائى عند مغنطة مياه الفرات؛ إذ بلغت القيمة لمياه النهر (1,62) ديسمنز / م، بينما انخفضت إلى (1,55) ديسمنز / م؛ حيث إن التغير طفيف، وهذا يتفق مع (المفلح، 2005)، والذى بين أن مغنطة المياه تؤثر فى تغير قيم EC. أما التغير الطفيف فى رقم درجة الملوحة، فيرجع - حسب (جون، 2005) - إلى أن مغنطة المياه

سوف تعمل على إعادة توزيع جزيئات الأملاح الذائبة، وتجعلها أقل انتشارا فى المحلول الغروى، وهذا بدوره يؤدى إلى الانخفاض الطفيف فى درجة الملوحة بعد مغنطة المياه.

سجلت درجة التفاعل PH انخفاضًا ملحوظًا؛ حيث بلغت قيمها فى المياه العادية (7.6) مقارنة بالمياه الممغنطة، والتى بلغت (6.7)، وهذا يتفق مع كل من (Chechel and Annenkova 1972,) و(Harrison and ,1993)، الذين وجدوا أن درجة الحموضة تتأثر عند إمرار المياه بجهاز المغنطة.

جدول (3) قيم درجة الملوحة والحموضة لمياه نهر الفرات قبل وبعد إجراء عملية المغنطة

مصدر المياه	التوصيل الكهربائى (دسيمنز / م)	PH	مجموع الأملاح الذائبة ms\m
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 إلى هذا التغير فى قيم الحموضة - وكما أوضح (Duffy, 1977) - إلى أن جزيئة الماء متكونة من ذرة أكسجين وذرتين من الهيدروجين؛ إذ لا توجد جزيئة ماء منفردة بالطبيعة، حيث تتشكل بهيئة عنقودية، وهى أصغر وحدة بناء للماء، ويعتمد حجمها على عدد الجزيئات الداخلة بالتشكيل البلورى للماء، والمرتبطة بأواصر فيما بينها. يعمل المجال المغناطيسى على إعادة الترتيب للتشكيل البلورى للماء، وهذا هو العامل الأساسى لإعطاء الماء التغير فى بعض الصفات، وخاصة رقم الـ PH، وزيادة نسبة النفاذية، وهذا ما وجده (Harrison and ,1993) و(Hasson and Bramson , 1985) و(Duffy, 1977).

تتغير درجة PH بصورة ملحوظة عند استخدام المياه الممغنطة فى غسل الترب، مقارنة بالمياه العادية؛ حيث بلغت (6 ،6) فى الحجم (40 و50) سم3، مقارنة بالترب المغسولة بالمياه العادية، والتى سجلت أقل رقم لـ PH، والذى بلغ 6,8 ،7.2 فى الحجم (40 و50) سم3 "الجدول (4 و5)"؛ ففى الماء الممغنط يكون الحجم نصف ما هو عليه للماء غير الممغنط، حيث يتراوح بين (5-6) جزيئة، بينما الماء الاعتيادى يكون (10-13) جزيئة؛ مما يعطيه الإمكانية العالية للنفاذية بين الأغشية الخلوية، بالإضافة إلى تقليل تركيز أيون الهيدروجين خلال وحدة الحجم؛ حيث أن الانخفاض فى رقم درجة الحموضة فى الترب القاعدية، يساعد على جاهزية بعض

العناصر الغذائية الكبرى، مثل الفسفور والعناصر الصغرى فى التربة، وهذا ما أكده (راين واسطفان، 2003).

جدول (4) يوضح بعض الصفات الكيميائية لترب مغسولة بالمياه العادية

حجم مياه الغسل **V**) Cm3	التوصيل الكهربائى	درجة التفاعل	مجموع الأملاح الذائبة
	Ds/m **EC**	**PH**	**TDS** ms\m
10	16	7	7.9
20	16.15	6.8	8.1
30	15.95	6.6	8
40	14.16	6.8	7.1
50	6.37	7.2	3.2
60	5.83	7.2	2.91
70	4.49	7.2	2.25

جدول (5) يوضح بعض الصفات الكيميائية لترب مغسولة بالمياه الممغنطة

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

عند ملاحظة النتائج فى جدول (4) بالنسبة إلى درجة EC، نلاحظ الاختلاف فى القيم المقاسة حسب الحجم المسامى المأخوذ للعمودين؛ حيث نلاحظ فى عمود التربة المغسول بالمياه العادية ارتفاع قيم الملوحة بالتدريج، والتى بلغت (16 و16.15) دسيمنز/م بالنسبة إلى الحجم (10 و20) سم3، ثم بدأت بالانخفاض التدريجى (15.95، 14.16 ، 6.37 5.83، 4.49) دسيمنز/م لأحجام مياه الغسل المتجمعة (30، 40، 50 ، 60، 70) سم3 على التوالى، وهذا يعود إلى أن مياه الغسل تعمل على إزاحة الأملاح المتواجدة فى الفراغات البينية الموجودة فى مسامات التربة الموجودة فى عمود الغسل، وبالتالى تعمل على رفع قيم الملوحة فى الحجوم المسامية الأولى

التى تم جمعها (Martynova et al. ,1967)، بالإضافة إلى تجميع الأملاح إلى أسفل عمود التربة، كما أن الإضافات المتتالية من مياه الغسل تعمل على دفع الأملاح المتراكمة فى أسفل عمود الغسل؛ ومن ثم إلى الماء المتجمع المتراكم، وهذا يؤدى إلى زيادة قيم التوصيل الكهربائى (Kronenberg,1985).

بالنسبة إلى عمود التربة المغسول بالمياه المغنطة فالجدول (5) يبين أن قيم EC تبدأ بالارتفاع التدريجى (13.22، 14.47 ، 14.92 ، 15.33 ، 15.61) دسيمنز/م ، للأحجام (10، 20، 30 ، 40 ، 50) سم3 بالتوالى؛ ومن ثم بدأت بالانخفاض لقيم الملوحة (14.06 ، 8.32 ، 5.68) دسيمنز/م، بالنسبة إلى الحجم (60، 70 ، 80) سم3. نلاحظ بأن التدرج فى ارتفاع EC بالتربة المغسولة بالمياه العادية للحجم (10 و20 و30) سم3، أما فى التربة المغسولة بالمياه المغنطة، فقد استمرت قيم EC بالارتفاع إلى الحجم المسامى 50 سم 3؛ وهذا يعود إلى أن المياه المغنطة تكون ذات نفاذية عالية، وهذا ما أكده (McNeely, 1994)؛ إذ تعمل المياه المغنطة على النفاذ من عمود التربة بصورة أسرع من المياه العادية؛ بسبب أن جزيئات الماء المغنط تكون أكثر ترتيبًا وانتظامًا من جزيئات الماء العادى، إذًا يكون الحجم للمياه المغنط نصف ما هو عليه للمياه العادية (شركة المياه المغنطة، 2008)، وبالتالى تكون سرعة هذه المياه فى مسامات التربة أسرع، وسوف تعمل على غسل الترب الملحية بصورة تدريجية، والتى تكون ضرورية فى أساسيات غسل الترب الملحية حسب (Joshi and Kamat ,1966) و(Klassen 1981,)؛ لأن المياه التى تمر بصورة تدريجية ومنتظمة تعمل على غسل الأملاح الموجودة على أسطح دقائق التربة، التى تتواجد عليها الأملاح الممتزة، والأملاح المترسبة بصورة كلية من التربة. أما بالنسبة للتربة المغسولة بالمياه العادية، فإن المياه المارة بعمود الغسل تزيح - فقط - الأملاح المتواجدة فى أسطح دقائق التربة، بالإضافة إلى الأملاح المترسبة فى مسامات التربة الدقيقة حسب (Donaldson ,1988).

إن استعمال المياه المغنطة يعمل على غسل التربة من الأملاح بصورة جيدة أفضل من الترب المغسولة بالمياه العادية، وهذا يتفق مع (المفلح، 2005) و(Busch,1986) و(Bruns et al,

1966)، والذين وجدوا أن استعمال المياه المغنطة فى غسل الأملاح من التربة يكون ذا نتائج جيدة من استعمال المياه غير المغنطة.

جدول (6) يبين الزمن المستغرق فى غسل الترب للمياه العادية والمياه المغنطة

نوع المياه	زمن الإضافة (ساعة)	زمن النزول (ساعة)	الزمن المستغرق للنزول (دقيقة)	وقت التجمع للحجم المسامى الأول (ساعة)
المغنطة	11.34	11.45	11	2
العادية	11.03	11.35	32	2.31

يوضح الجدول (6) أن الزمن الذى تسغرقه المياه المغنطة للمرور بعمود الغسل 11 دقيقة، مقارنة بعمود الغسل بالمياه العادية 32 دقيقة، وهذا يدل على أن جزيئات الماء بعد المغنطة تمر بدقائق التربة بصورة أسرع؛ إذ يكون حجم جزيئات الماء المغنط نصف ما عليه لجزيئات الماء العادى، وهذا يتفق مع (Mirumyants et al. ,1972).

أوضح (Klassen1، 1981) أن المياه المغنطة تساعد على التخلص من الأملاح فى التربة، وهذه المياه تمنع تجمع أملاح كلوريد الصوديوم بالذات فى التربة المعالجة بهذه المياه، بالإضافة إلى أنها تساعد فى غسل الترب الغنية بأملاح الكالسيوم والماغنسيوم أيضًا.

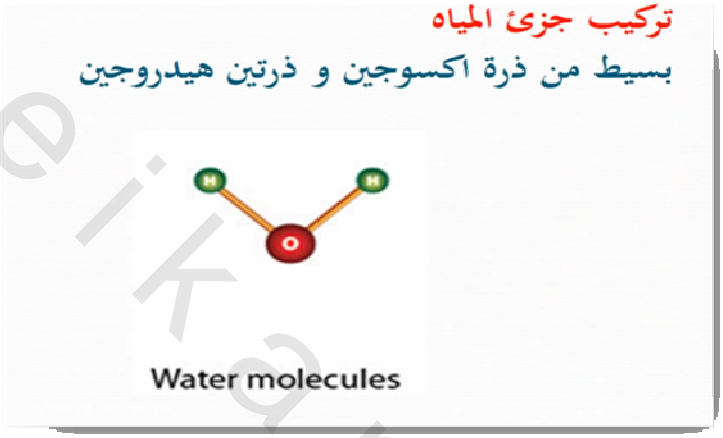
وجد (Peter Cant،2005) أن الرى بالمياه المغنطة لمدة 18 شهرًا، يؤدى إلى عدم ترسيب الأملاح فى التربة.

وعليه، فإننا نقترح القيام بالمعالجة المغناطيسية للمياه المستعملة للرى؛ لحل مشكلة تراكم الملح فى التربة، بالإضافة إلى أن الماء المعالج مغناطيسيًّا يقوم بغسل التربة من الأملاح بفاعلية تزيد ثلاثة أضعاف عن فاعلية الماء غير المغنط فى ذلك، وفى الوقت نفسه يعمل على تركيز الأكسجين فى تلك المياه، بزيادة 10٪ عن المستوى المعتاد (واصف، 1996). كما يجب ملاحظة أنه بعد الغسل المغناطيسى للتربة، فإن محتوى العناصر المغذية فى التربة يزيد بصفة ملحوظة؛ لإمكانية مرور جزيئات المياه المغنطة بين صفائح دقائق معادن الطين، وخاصة المثبتة لأيونات البوتاسيوم والفسفور.

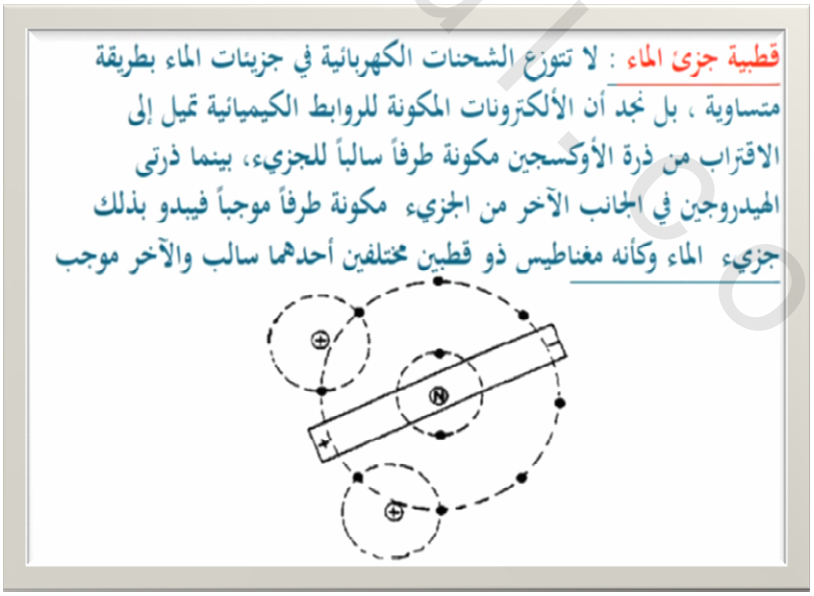
آلية عمل الماء المغنط:

يمكن تفسير عمل الماء المغنط عن طريق الخطوات التالية:

(1)

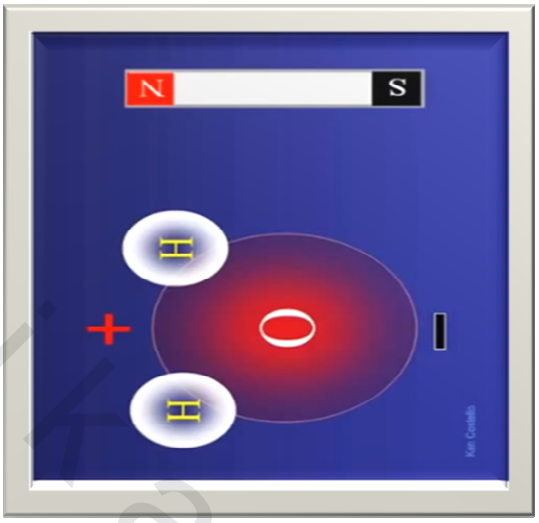


(2)



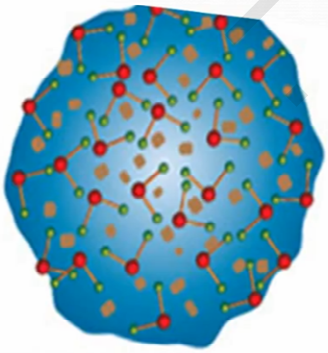
obeikandl.com

(3)

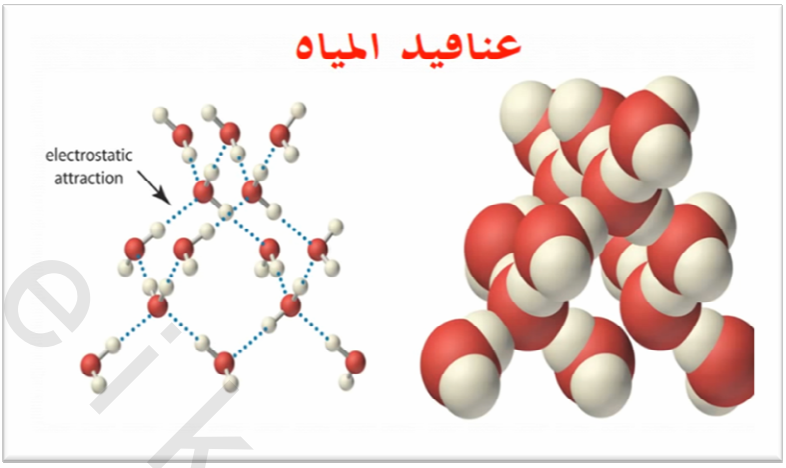


(4)

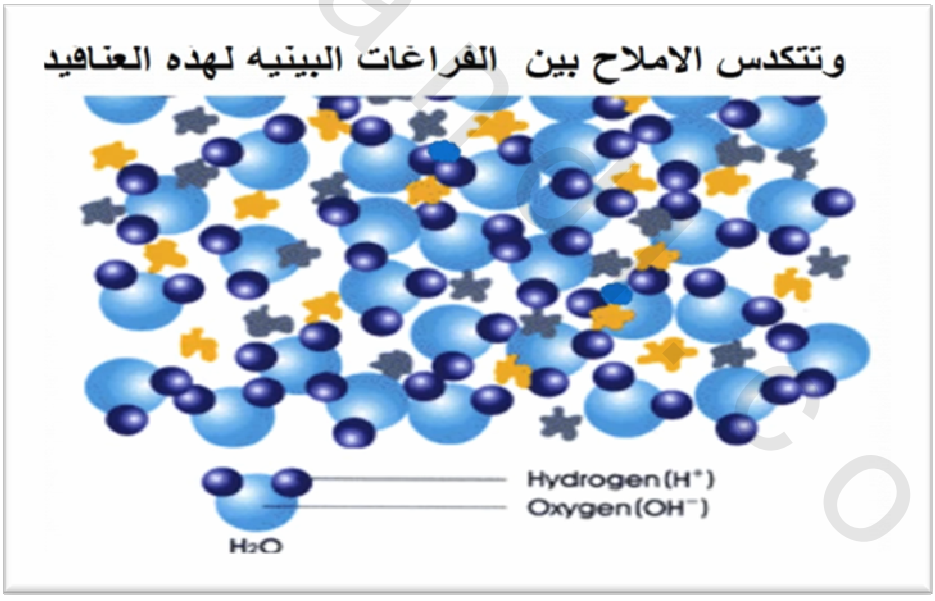
خاصية التجميع بسبب ظهور جزيء الماء وكأنه مغناطيس ذو قطبين مختلفين تظهر خاصية التجميع حيث لا تبق جزيئات الماء منفردة في حالتها السائلة بل تتجاذب فيما بينها فيجذب الطرف الموجب الطرف السالب ويتجمع من **17 – 20** جزئ أو اكثر من ذلك مشكلين عناقيد.



(5)

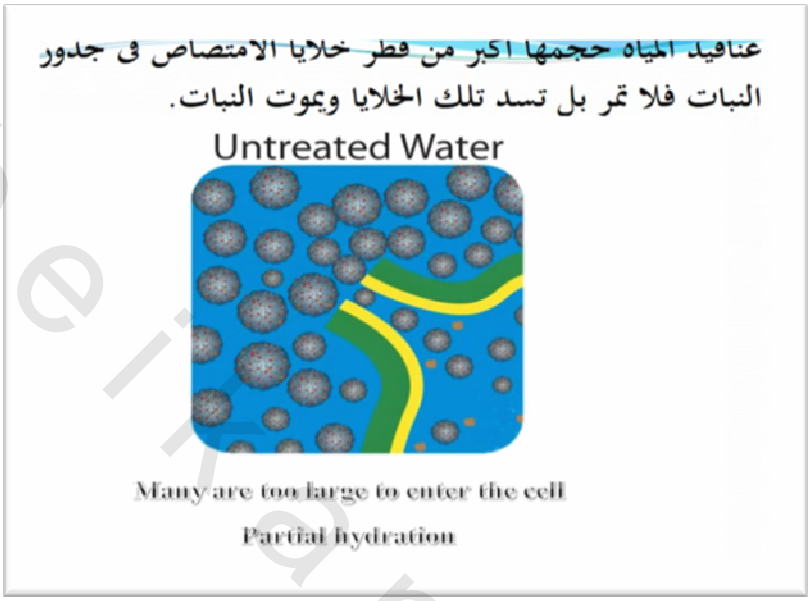

عناقيد المياه
electrostatic attraction

(6)

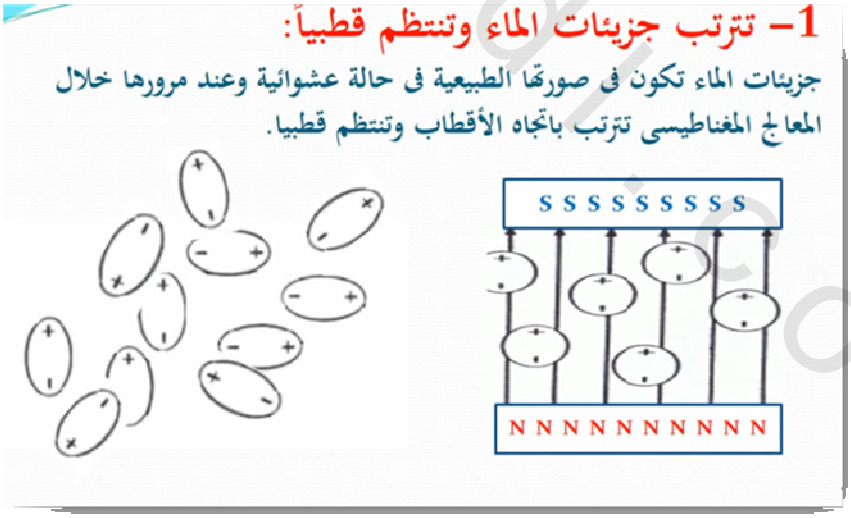

وتتكدس الاملاح بين الفراغات البينيه لهذه العناقيد
Hydrogen (H+)
Oxygen (OH−)
H2O

(7)

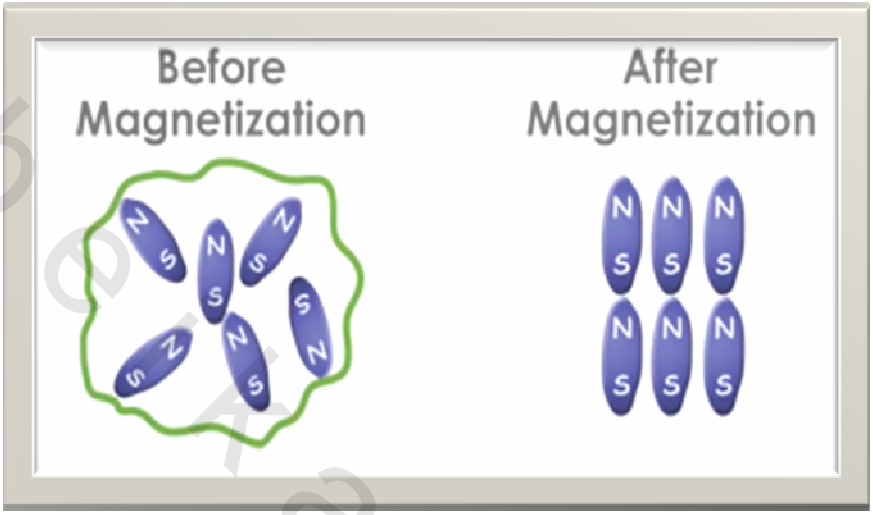
عناقيد المياه حجمها اكبر من قطر خلايا الامتصاص فى جذور النبات فلا تمر بل تسد تلك الخلايا ويموت النبات.



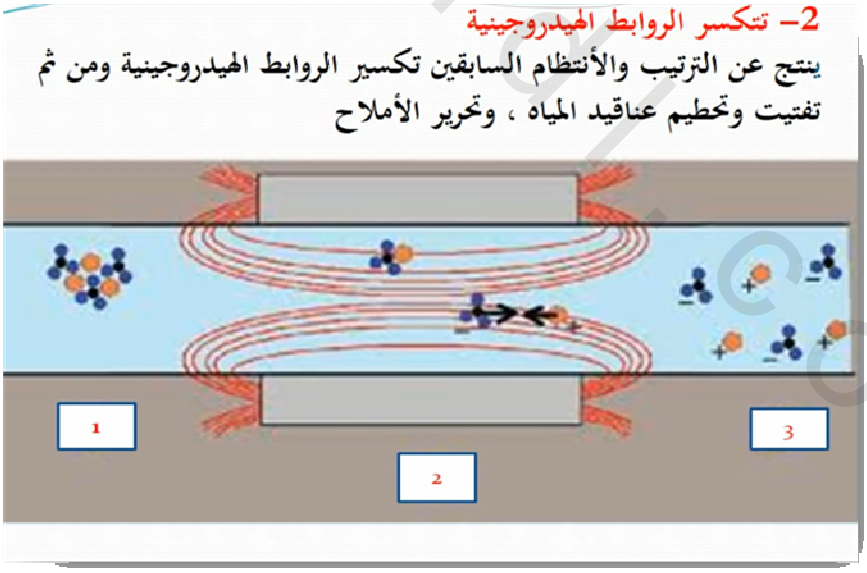
(8)



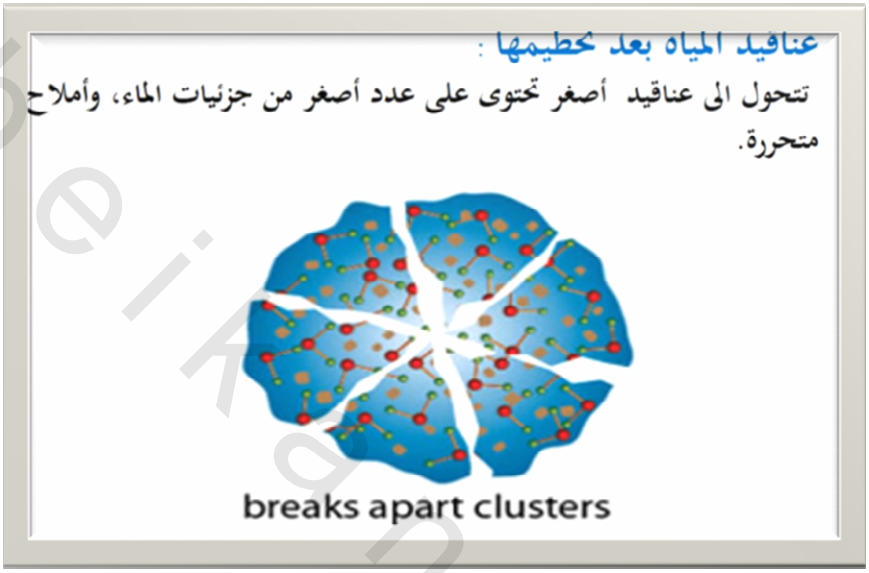
(9)


Before Magnetization
After Magnetization

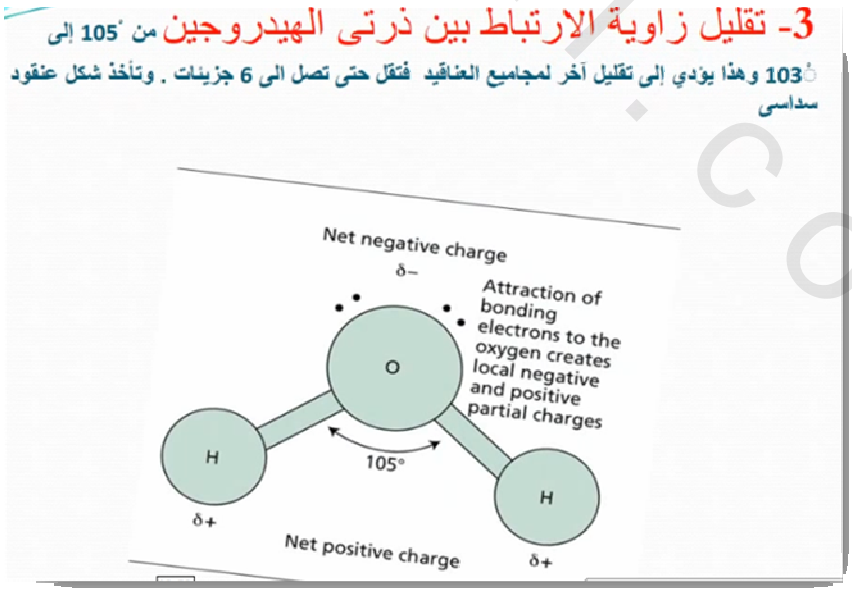
(10)


2- تتكسر الروابط الهيدروجينية
ينتج عن الترتيب والأنتظام السابقين تكسير الروابط الهيدروجينية ومن ثم تفتيت وتحطيم عناقيد المياه ، وتحرير الأملاح
1
2
3

(11)

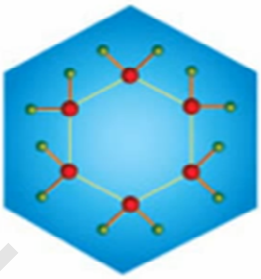

عناقيد المياه بعد تحطيمها :
تتحول الى عناقيد أصغر تحتوى على عدد أصغر من جزئيات الماء، وأملاح متحررة.
breaks apart clusters

(12)


3- تقليل زاوية الارتباط بين ذرتى الهيدروجين من 105° إلى 103° وهذا يؤدي إلى تقليل آخر لمجاميع العناقيد فتقل حتى تصل الى 6 جزيئات . وتأخذ شكل عنقود سداسى
Net negative charge
δ−
Attraction of bonding electrons to the oxygen creates local negative and positive partial charges
O
H
105°
H
δ+
Net positive charge
δ+

(13)

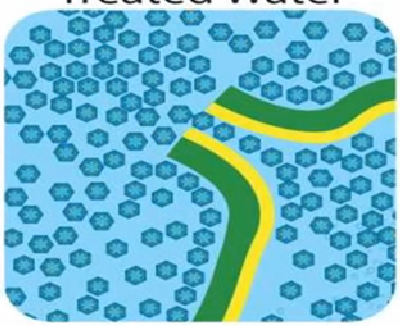
العناقيد السداسية تنشأ نتيجة تكسر وتحطم العناقيد والمجاميع الجزيئية للمياه بتأثير المجال المغناطيسى.



into smaller
hexagonal clusters.

(14)

العناقيد السداسية الصغيرة يسهل دخولها خلال خلايا الامتصاص بالجذور ، بل وتمر بسهولة عبر مسامات التربة مما يساعد على عدم تركز الأملاح بها بل وغسيلها

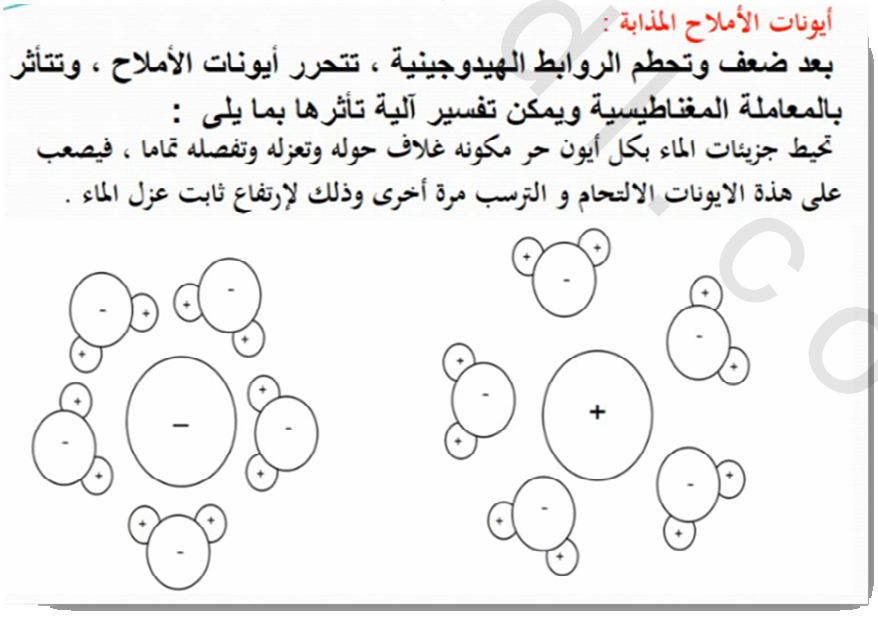


obeikandi.com

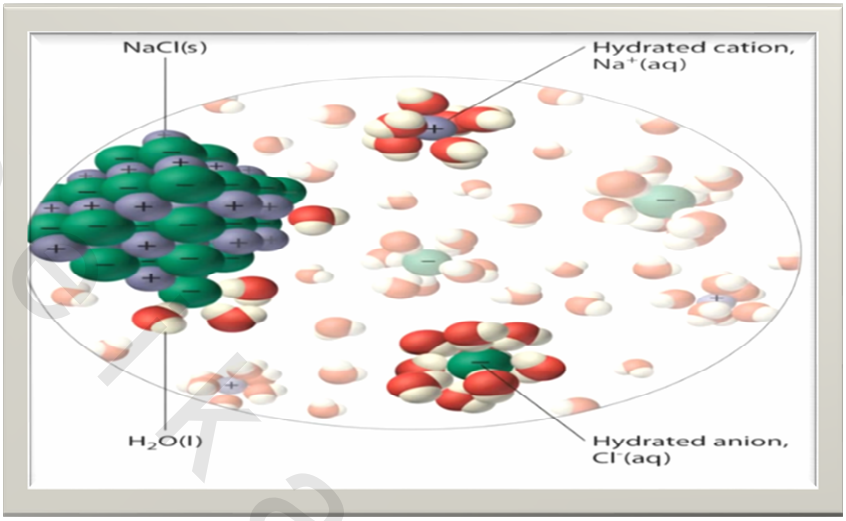
(15)

تفتيت الاملاح
Water: the Universal Solvent
Na+
Cl-

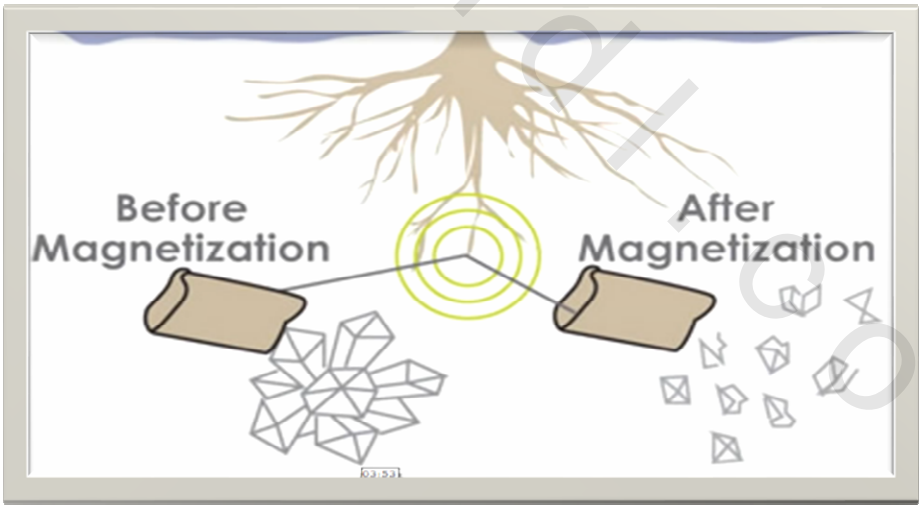
(16)


أيونات الأملاح المذابة :
بعد ضعف وتحطم الروابط الهيدوجينية ، تتحرر أيونات الأملاح ، وتتأثر بالمعاملة المغناطيسية ويمكن تفسير آلية تأثرها بما يلى :
تحيط جزيئات الماء بكل أيون حر مكونه غلاف حوله وتعزله وتفصله تماما ، فيصعب على هذة الايونات الالتحام و الترسب مرة أخرى وذلك لإرتفاع ثابت عزل الماء .

(17)



(18)



obeikandl.com

التطبيقات المستخدمة نتيجة المعالجة المغناطيسية للماء:

1- زيادة كفاءة غسيل التربة:

تأخذ النباتات كل ما تحتاجه من أملاح وغيرها من الماء، وتترك ما لا تحتاجه؛ ليذهب إلى المصارف، أو يتراكم فى الأرض، مسببًا تملحها، لكن إذا كان الماء المستخدم معالج مغناطيسيًّا، فإن جزيئات الأملاح سيتم تكسيرها لأحجام أصغر من أحجام مسام التربة؛ لهذا تتسرب الأملاح إلى مصارف المياه فى الطبقات السفلى من التربة.

وقد تم تفسير ميكانيكية التحسين هذه، بأن كثافة الماء المعالج مغناطيسيًّا أكثر بـ 0,1 جم / سم3، مقارنة بكثافة الماء العادى؛ لهذا تتضاعف سرعة الترشيح، أى أن الماء المعالج مغناطيسيًّا يستطيع أن يأخذ 10 جم من الأملاح من كل 100 جم من التربة، وبالتالى تعمل المعالجة الجيدة على إزالة ملوحة التربة بكفاءة تعادل 4 أضعاف الماء العادى، خاصة أملاح الكربونات، وقد أزال المزارعون التملح من حقولهم بنسبة 29٪ أكثر من الغسلة الأولى وبنسبة 33٪ أكثر فى الغسلة الثانية عند استعمال الماء المعالج مغناطيسيًّا، مقارنة بغير المعالج.

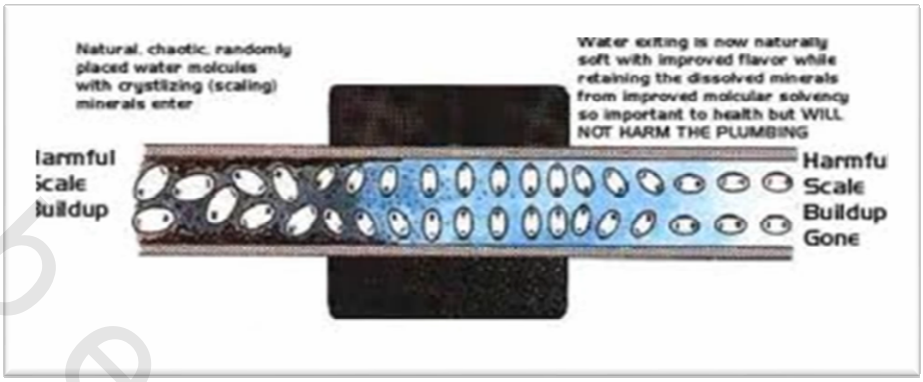
2- عدم تكون طبقة ملحية بيضاء:

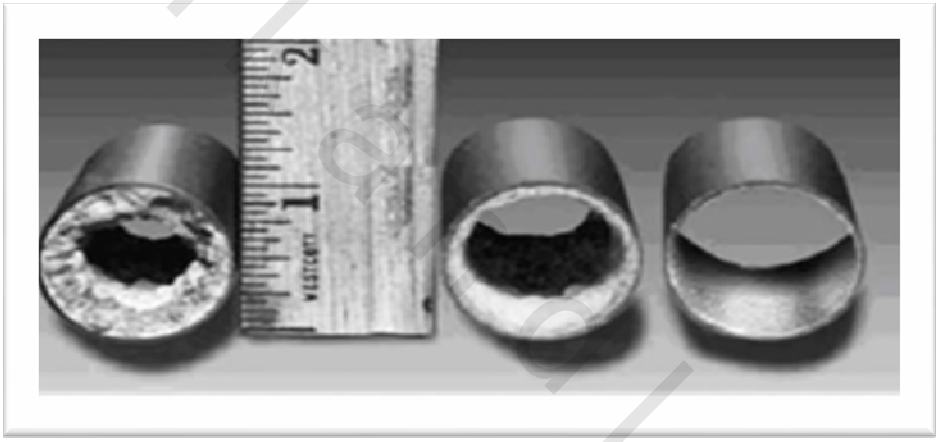
استخدام الماء العسر وغير الممغنط يتسبب فى تكوين طبقة بيضاء، تترسب على سطح التربة، وهى عبارة عن بيكربونات الكالسيوم وبعض من بيكربونات الصوديوم، التى تخترق التربة وتحيط بجذور النباتات، والتى تبدأ بعدها بالاختناق؛ بسبب هذا التراكم؛ مما يقلل من النمو الطبيعى للنباتات.

أما المياه المعالجة مغناطيسيًّا، فإنها لا تشكل أى ترسيب للأملاح على سطح التربة، وبالتالى زيادة إنتاجية المحاصيل، وزيادة فى نوعيتها.

*** منع التكلس على جدران مواسير المياه:**

حيث إن مغنطة الماء تحول الماء العسر إلى ماء يسر، وبالتالى تمنع تشكيل ترسيبات كلسية على السطوح الداخلية لأنابيب الرى، والتى تؤدى إلى تقليل القطر الداخلى للأنابيب؛ مما يؤدى إلى انسداد الأنابيب وقلة كفاءتها، بل قد يحدث تدمير كامل للأنابيب والأجهزة. وتعتبر هذه الخاصية من أهم فوائد الماء الممغنط .. والصور التالية توضح هذه المشكلة.





3- زيادة انحلالية الأملاح والاستفادة من المغذيات:

تحتاج الأشجار والنباتات إلى العديد من الأمـلاح المعدنيـة والعنـاصر المغذيـة الموجـودة فى التربة؛ لتقوم هذه النباتات بعملية التمثيل الضوئى وبـاقى العمليـات الحيويـة. لكـن فى معظـم الأحوال، لا تستطيع النباتات الاستفادة من غالبية هذه المغـذيات الموجـودة فى التربـة؛ لأن المـاء العادى يجعل كمية قليلة فقط من هذه العناصر تنحل فى التربة، وتصبح قابلة للامتـصاص مـن قبل النباتات، وهذا العجز فى المغذيات والعنـاصر فى التربـة، هـو الـسبب الـرئيس فى انخفـاض معدلات النمو، والغلة المنخفضة للمحاصيل.

ولما كانت المعالجة المغناطيـسية تـؤثر على قطبيـة الأيونـات؛ لهـذا فـهى تزيـد مـن انحلاليـة وتكسير الأملاح بوجه عام، كما تزيد من نفاذية أيونات الكلوريد إلى داخل الأغشية الخلويـة،

وبالتالى تحصل النباتات على كمية أكبر من المغذيات، وهذا يعزز ويزيد من كفاءة التمثيل الضوئى فى النبات.

4- خفض اللزوجة، وزيادة الانتشار، وزيادة فاعلية الماء:

بعد معالجة الماء مغناطيسيًّا ينخفض الشد السطحى؛ فتقل اللزوجة، وبالتالى تصبح سيولة الماء المعالج مغناطيسيًّا أفضل، وتزداد قدرته على الحركة والتغلغل؛ مما يزيد من فاعلية الماء.

وقد تم تسجيل التغيرات التالية فى الماء المعالج مغناطيسيًّا:

1- انخفاض فى الشد السطحى للماء بنسبة 10,477 ٪.
2- انخفاض اللزوجة بمقدار يتراوح من 30 – 40 ٪.
3- انخفاض كمية الماء المتبخر من 0,72 إلى 0,69 جم / ساعة.
4- حدوث زيادة طفيفة فى معامل الانكسار.

5- زيادة القدرة على اختراق جدران الخلايا، وهذا قد يعود إلى:

1- المجاميع الصغيرة لجزيئات الماء المتكونة نتيجة لتعريضه إلى مجال مغناطيسى، تتغلغل أسرع من خلال الشعيرات الجذرية، وبالتالى امتصاص أفضل من قبل النباتات.

2- الطاقة الكامنة المكتسبة التى تعيد تنظيم شحنات الماء العشوائية بشكل منتظم، تعطيه طاقة وقدرة عالية على اختراق جدران الخلايا.

6- التأثير على قلوية الماء (pH):

لا تؤثر المعالجة المغناطيسية على درجة قلوية الماء، ولكن تؤثر بطريقة ما؛ حيث تربط بينها وبين المركبات العضوية، فتنخفض عند تواجد مركبات عضوية، وتزيد عند غيابها.

7- زيادة نسبة الأكسجين فى الماء، والقدرة على قتل الجراثيم:

1- الماء المعالج مغناطيسيًّا يكون مشبعًا بالأكسجين فوق المستوى الاعتيادى؛ حيث زاد معدل الأكسجين الذائب من 543 إلى 1062 مجم / لتر؛ مما يزيد من طاقته الحيوية، ويظهر القدرة البيولوجية على قتل الجراثيم.

2- زيادة نسبة الأكسجين بالماء تزيد من أيونات الهيدروكسيل، التى تكون بيكربونات الكالسيوم، والجزيئات القاعدية الأخرى.

openkanal.com

8- ثبات كمية الأملاح:

المعالجة المغناطيسية تغير من التركيب الجزيئى للماء الملحى، ولا تغير من كمية الأملاح؛ فكمية الأملاح فى الماء لن تقل بعد المعالجة، ولكن تتغير خواصها، وتتحول إلى أملاح مفيدة للنبات.

أى أننا إذا قمنا بقياس قيمة الأملاح المذابة TDS قبل وبعد المعالجة المغناطيسية ستكون واحدة؛ ذلك لأننا لم نفصل الأملاح.

***

obeikandl.com