مشروع تطـــوير نظم مستدامة لإنتاج نخيل التمر في دول مجلس التعاون الخليجي العربية

الدليل الارشادي
لتأثير ملوحة التربة ومياه الري على نخيل التمر

أ.د. عبدالباسط عودة ابراهيم /اخصائي نخلة التمر-الاستشاري البرنامج الاقليمي لشبه الجزيرة العربية(ايكاردا)

د. حمدان بن سالم الوهيبي - المديرية العامة للبحوث الزراعية والحيو انية - وزارة الثروة الزراعية و السمكية وموارد المياه

وزارة التغير المناخي والبيئة
الامارات العربية المتحدة

وزارة الأشغال وشئون البلديات
والتخطيط العمراني- مملكة البحرين

وزارة البيئة والمياه والزراعة
المملكة العربية السعودية

وزارة الزراعة والثروة السمكية
سلطنة عُمان

وزارة البلدية والبيئة
دولة قطر

الهيئة العامة لشئون الزراعة
والثروة السمكية-دولة الكويت

المحتويات

المقدمة 3

تقدير الملوحة 3

ملوحة التربة 4

مصادر الملوحة في التربة 5

طرق قياس ملوحة التربة 6

ملوحة المياه 6

قياس ملوحة مياه الري 6

العوامل المحددة لصلاحية مياه الري للزراعة 7

اعراض الملوحة على النبات 7

تأثير زيادة تركيز بعض العناصر على النبات 8

تأثير الملوحة على نخيل التمر 8

تأثير الملوحة على الاوراق (السعف) 9

التأثير على الإنتاجية 11

كيف تتحمل نخلة التمر الاجهاد الملحي 12

طرق للحد من تأثير الملوحة على التربة والنبات 12

المراجع العربية 13

References 13

المقدمة

تعتبر الملوحة أحد التحديات التي تواجه الإنتاج الزراعي خصوصًافي المناطق الجافة وشبه الجافة والمناطق الصحراوية. حيث تؤثر زيادة تركيز الأملاح في الماء أو التربة سلباً على نمو وإنتاجية المحاصيل الزراعية، وتسبب عملية الري المتعاقبة غسيل الأملاح تحت منطقة الجذور، ثم تتجمع الاملاح في أعماق التربة مما يتطلب غسيل الأملاح المتجمعة حيث يؤدي تراكمها الى نقص شديد في امتصاص العناصر الغذائية اللازمة للنبات خاصة البوتاسيوم والمغنسيوم والكالسيوم وبالتالي ضعف النمو وانخفاض انتاجية النبات كما ونوعا. كما أن ارتفاع منسوب الماء الأرضي يعتبر مصدرًا إضافيًا للأملاح نتيجة لحركته للأعلى ووصوله لمنطقة نمو الجذور وذلك لزيادة محتواه من الأملاح الذائبة فيه. وتنتقل الأملاح المتراكمة في أوعية الجذور إلى الساق والأوراق، و الأملاح المتراكمة في الأوراق يمكن أن تسحب منها إلى الجذع وأكثر العناصر بقاء في الأوراق هي Ca و B وMn و السليكون.

تقدير الملوحة

يمكن تقدير الملوحة عن طريق قياس التوصيل الكهربائي أو قياس كمية الأملاح الكلية الذائبة. فقبل العام 1960 لم يكن هنالك إجماع دولي على اعتماد وحدة ما لقياس التوصيل الكهربائي Electrical conductivity وكان المختصون يستخدمون وحدة قياس تدعى mmho/cm وهي Millimho per Centimeter (ميلي مو/سنتيمتر) ووحدة قياس التوصيل الكهربائي (مو Mho) هي عبارة عن كلمة (اوم Ohm) معكوسة، و الأوم هو وحدة قياس المقاومة الكهربائية Electrical resistance , لكن وحدة القياس هذه تستخدم اليوم على نحوٍ ضيقٍ جداً ، ومنذ العام 1960 تم اعتماد وحدة قياس جديدة وهي (السيمنز Siemens) وتعبر السيمنز عن مقدار التوصيل الكهربائي و يعتبر الديسيسمنز/مترDecisiemens per meter (dS/m) أشهر الوحدات لقياس التوصيل الكهربائي، أما تراكيز الأملاح في السوائل أو ما يسمى مجموع المركبات الصلبة الذائبة Total Dissolved Solids (TDS) ،وتقاس بوحدات مثل جزء في المليون part per million (ppm) وتعني عدد جزيئات الملح الذائبة في مليون جزءٍ من الماء وهي تعادل(1ملغرام/لتر) أو جزء في الألف Part per thousand (ppt) وتعني عدد جزيئات الملح الذائبة في ألف جزءٍ من الماء , والاختلاف بين السيمنز و وحدات القياس مثل ppm و ppt هو أن السيمنز وحدة قياسٍ كهربائية (فيزيائية) في حين أن ppm و ppt فهي وحدات قياسٍ كيميائية , لكن هنالك علاقةٌ حقيقية بين وحدات القياس هذه، فكلما ازداد مقدار إحداهما زاد مقدار الأخرى لأن مقدار التوصيل الكهربائي يعتمد على نسبة الأملاح الذائبة و إن كل 1dS/m يساوي ما بين 500 - 800 ppm وذلك تبعاً لنوعية الأملاح الذائبة، مع ملاحظة أن التوصيل الكهربائي يزداد بزيادة درجة حرارة الوسط (وفق حدودٍ معينة) لذلك فإننا إذا قمنا بتحليل مياه بئرٍ أو نهر ما في فصل الشتاء بقصد تحديد درجة ملوحته فالقراءات تختلف عن التي سنحصل عليها لو قمنا بتحليل العينة ذاتها في فصل الصيف ،لذا اتفقت هيئات القياس الدولية على اعتماد درجة حرارة قياسية عند تحليل العينات و هي (25 درجة مئوية)،كما أن اختلاف الأملاح في توصيل التيار الكهربائي يؤثر على دقة قياس التوصيل الكهربائي , فتوصيل كبريتات الأمونيوم Ammonium Sulphate للتيار الكهربائي يبلغ ضعف توصيل نترات الكالسيوم Calcium Nitrate بينما توصيل كبريتات المغنيسيوم يبلغ ثلث توصيل كبريتات الأمونيوم, ويمكن معرفة قيمة التوصيل الكهربائي لعينة ما من خلال معرفة نسبة الأملاح المذابة فيها ،حسب معادلة بسيطة تعتمد على عامل تحويل

Conversion Factor يمثل العلاقة بين وحدة قياس التوصيل الكهربائي و بين مقدار الأملاح المذابة , و عامل التحويل لا يكون رقماً ثابتا، بل يتراوح بين 500 - 1000 وهذا يرجع إلى تباين توصيل الأملاح المختلفة للتيار الكهربائي, و إذا عرفنا مقدار الأملاح المذابة في عينة فيمكن تحديد التوصيل الكهربائي لها. لنفترض أن مقدار الأملاح في عينة تعادلppm3000 و كان عامل التحويل يساوي 500 سيكون مقدار الأملاح المذابة في العينة يساوي معامل التحويل مضروباً في قيمة التوصيل الكهربائي, وهذا يعني أن قيمة التوصيل الكهربائي تساوي مقدار الأملاح المذابة مقسوماً على عامل التحويل : 3000\500 = 6 dS/m تقريباً.
وبعض المراجع العلمية تربط قيمة عامل التحويل بدرجة التوصيل الكهربائي ، ووفقاً لتلك المراجع فإن قيمة عامل التحويل تكون (640) إذا كانت التوصيل الكهربائي أقل من 5dS/m و تكون قيمة عامل التحويل (800) إذا كانت التوصيل الكهربائي أعلى من 5dS/m، فإذا كانت لدينا عينة مياه درجة التوصيل الكهربائي لها أقل من 5 dS/m و لنقل 2dS/m مثلاً فإننا نحسب تركيز الأملاح في هذه العينة كالتالي : التوصيل الكهربائي 2 dS/m x 640 (وهي قيمة عامل التحويل) = 1280 ppm وهذا يعني (1280) جزء من الملح في كل مليون جزء من الماء تقريباً و إذا كانت لدينا عينة مياه درجة التوصيل الكهربائي أعلى من 5 dS/m و لنقل مثلا 6 dS/m مثلاً فإننا نحسبها كالآتي : التوصيل الكهربائي يساوي 800 × 6 dS/m (قيمة عامل التحويل)= 4800 جزء من الملح في كل مليون جزء من الماء تقريباً.

ملوحة التربة

يقصد بملوحة التربة وجود نسب عالية من المركبات الكيميائية لبعض الأملاح المعدنية مثل كلوريد أو كبريتات الكالسيوم أو المغنيسيوم أو الصوديوم. في محلول التربة ،وتصنف الترب من حيث نوعية الأملاح إلى ترب ملحية أو قلوية أو ملحية قلوية.
فالتربة الملحية تظهر عليها قشرة بيضاء مكونة من أملاح كلوريد الصوديوم والكالسيوم وكبريتات الصوديوم،ولكن عند توافر أملاح قلوية من كربونات العناصر الثلاثة السابقة الذكر خاصة عنصر الصوديوم تسمى تربة قلوية (Alkali) أو (السبخه) وتظهر عليها بقع سمراء داكنة و تكون التربة عجينية القوام ومعظم أملاحها من كلوريد الكالسيوم والمغنيسيوم، وتكثر فيها أملاح كربونات الصوديوم(مطر، 1991). ، ويمكن التفريق بين الترب الملحية والقلوية بقياس درجة الملوحة (ECe) والرقم الهدروجيني (pH) والنسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل جدول رقم (1).

الجدول رقم 1. تصنيف الترب من حيث التوصيل الكهربائي والصوديوم القابل للتبادل والرقم الهيدروجيني

نوع التربة	التوصيل الكهربائي (ECe) ديسيسمنز/متر	النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل	الرقم الهيدروجيني
ملحية	4 <	15 >	8.5 >
قلوية	4 >	15 <	8.5 <
ملحية قلوية	4 <	15 <	8.5 >

مصادر الملوحة في التربة

هناك العديد من الأسباب التي تؤدي إلى ملوحة التربة وأهمها:

1. الأملاح الناتجة عن الذوبان والتعرية المستمرة للصخور (التربة الأم).
2. ارتفاع مستوى الماء الأرضي الناتج عن غياب التصريف الجيد بعد عملية الري.
3. تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية خاصة في الأراضي المحاذية للمناطق الساحلية.
4. الأملاح الذائبة المضافة خلال مياه الري والتسميد.
5. الإستخدام المفرط لمحسنات التربة كالجبس والجير

الدليل الملحي للأسمدة Salt Index

جميع الأسمدة الكيميائية تتميز بأن لها دليل ملحي salt index وهي تساعد في تحسين الاتزان الأيوني في التربة، فمثلا سماد السوبرفوسفات الثلاثي أقل الأسمدة الفوسفاتية تأثيراً على تملح التربة، بينما أقل الأسمدة البوتاسية هي كبريتات البوتاسيوم ،والجدول رقم (2) يبين الدليل الملحي لبعض الأسمدة الشائعة الاستخدام.

الجدول رقم .2 الدليل الملحي لبعض الأسمدة الشائعة

نوع السماد	الدليل الملحي
نترات الصوديوم	100
نترات الأمونيوم	105
اليوريا	75
فوسفات ثنائي الامنيوم	34
سوبر فوسفات ثلاثي	10
كلوريد البوتاسيوم	114
نترات البوتاسيوم	74
كبريتات البوتاسيوم	45

طرق قياس ملوحة التربة

تقاس ملوحة التربة بأخذ عينات من التربة ويتم قياس التوصيل الكهربائي (ECe) أو تركيز الأملاح الذائبة الكلية (TDS) لمستخلص العجينة المشبعة، كما ظهرت تقنيات حديثة لقياس وتتبع حركة الأملاح في قطاع التربة من خلال وضع أجهزة رصد في الحقل والتي تساعد في معرفة التغييرات في تراكيز الأملاح في التربة. ويمكن نقل البيانات/المعطيات إلى مركز تحليل البيانات أو المختبر/وتصنف التربة حسب درجة ملوحتها وتأثيرها على النباتات إلى الاقسام المبينة في الجدول رقم (2).

الجدول رقم .3 درجة الملوحة في التربة وتأثيرها على النبات

تصنيف التربة	التوصيل الكهربائي(ECe)	التأثير على النباتات
غير مالحة	اقل من 2	لا تحدث أي ضرر للنبات عند الزراعة بها
خفيفة الملوحة	4 - 2	يحدث فيها تأثير للنباتات الحساسة للأملاح فقط
متوسطة الملوحة	8 - 4	يحدث فيها تأثير على معظم النباتات
عالية الملوحة	16 - 8	ارض لا ينمو فيها سوى النباتات المتحملة للأملاح
شديدة الملوحة	أعلى من 16	لا ينمو فيها إلا النباتات الملحية

إن ارتفاع الملوحة إلى تركيز يعادل ضغط اسموزي (Osmotic pressure) مقداره 4 بار يؤدي الى:

1) انخفاض قوة نفاذية الماء في التربة وبالتالي نقص كمية المياه فيها
2) دخول النبات مرحلة الذبول الدائم (Permanent wilting)،
3) قلة أو توقف نمو النباتات المعروفة بتحملها العالي للملوحة كالبرسيم والقطن والبنجر السكري ونخيل التمر

ملوحة المياه

تحتوي المياه الطبيعية على أملاحٍ مثل الصوديوم والمغنيسيوم والكالسيوم وكلوريد الصوديوم الذي يعد من أكثر أنواعها انتشاراً، ويعد المكوّن الرئيسي لمياه البحر.

قياس ملوحة مياه الري

تقاس ملوحة المياه بأخذ عينات من مياه الري وقياس التوصيل الكهربائي (ECw) أو قياس كمية الأملاح الذائبة في المياه ويعبر عنها بالجزء المليون أو ملغرام/ لتر (وتعني ملغرام من الأملاح الذائبة في لتر واحد من الماء) . ولنفترض أن ملوحة مياه الري بعد التحليل في المختبر تشير إلى 10000 جزء في المليون فأن ذلك يعني أن 1% من وزن الماء مصدره الأملاح الذائبة في مياه الري، وتقسم المياه من حيث احتوائها على تراكيز الملوحة إلى الأنواع الآتية وفق الجدول رقم (4).

الجدول رقم 4. نوعية المياه حسب تركيز الملوحة (ICBA, 2012)

نوعية المياه	تركيز الملوحة بالمياه ملغرام/لتر	التوصيل الكهربائي ديسيسمنز/متر
عذبة	أقل من 1500	أقل من 2.14
قليلة الملوحة	3000-1500	4.3- 2.14
متوسطة الملوحة	5000-3000	7.0- 4.3
متوسطة على عالية الملوحة	7000-5000	10-7.0
عالية الملوحة	10000-7000	15-10
شديدة الملوحة	أكثر من 10000	أكثر من 15

العوامل المحددة لصلاحية مياه الري للزراعة

يعبر عن ملوحة مياه الري بـ ECw والعوامل التي تحدد صلاحيتها لري المحاصيل هي:

1. كمية الأملاح الذائبة ونسب تراكيزها، حيث تتحرك معظم الأملاح الذائبة مع مياه الري فتتسرب إلى أسفل التربة أو تبقى على سطح التربة مسببة بذلك خطورة على النبات من حيث النمو والإنتاج.
2. نسبه تراكيز العناصر الضارة في مياه الري ومن أهمها الصوديوم والكلوريد والبورون.

والجدول رقم (5) يبين تراكيز الأملاح في مياه الري وصلاحيتها لزراعة النباتات المختلفة.

الجدول رقم 5. تراكيز الأملاح بمياه الري وصلاحيتها لزراعة الأنواع النباتية

تركيز الأملاح بمياه الري ملغرام/لتر	المواصفات
أقل من 450	زراعة جميع المحاصيل بما فيها المحاصيل الحساسة لملوحة ماء الري مثل البرتقال - الخوخ - الفاصوليا - البسلة -العدس - الفول السوداني - الفاكهة المتساقطة الأوراق.
450- 2000	زراعة النباتات المتوسطة التحمل للملوحة مثل الجزر والخس والبرسيم والبصل الذرة الرفيعة والقمح والسمسم والطماطم والفلفل والثوم .
اكثر من 2000	زراعة النباتات المتحملة للملوحة مثل الشعير والبرسيم الحجازي والبنجر والقطن وعباد الشمس والخرشوف والكرنب والهليون والبطيخ والكانولا والباذنجان والثوم ومعظم النباتات الطبية والعطرية.

أعراض الملوحة على النبات

تكون أعراض الملوحة على الأوراق مشابهة لأعراض الجفاف وقلة الري ومنها (جفاف الأوراق أو ظهور اللون الداكن أو الأخضر المزرق عليها)، وتحدث أعراض كثيرة على النبات نتيجة لزيادة الملوحة في التربة مثل احتراق الأوراق وتبقعها وتقزم النبات وزيادة الضرر مع زيادة مدة تعرضه للملوحة وتتفاوت النباتات فيما بينها فى درجة تحملها للأملاح وذلك لأسباب فسيولوجية، كما تختلف أشجار الفاكهة في تحملها للملوحة عن بقية المحاصيل الأخرى، وعلى هذا الأساس قسمت إلى ثلاث مجاميع كما مبين في الجدول رقم (6) .

الجدول رقم 6. تصنيف أشجار الفاكهة حسب تحملها للملوحة.

أشجار حساسة للملوحة اقل من 2 ديسيسمنز/متر	أشجار متوسطة الحساسية 4-2 ديسيسمنز/متر	أشجار متوسطة التحمل 6-4 ديسيسمنز/متر	أشجار متحملة للملوحة 8-6 ديسيسمنز/متر
المانجو ، الليمون، الكمثرى، التفاح، البرتقال، الفراولة، الإجاص، اللوز، المشمش، الخوخ، الأفوكادو، الأناناس، الجريب فروت	العنب	التين، الرمان، الموز، الزيتون، الباباي، شيكو	النخيل

تأثير زيادة تركيز بعض العناصر على النبات

- الصوديوم: تتأثر النباتات الحساسة وتظهر فيها حروق بالأوراق عندما تصل نسبة الصوديوم بين 0.25 % -0.50 % (على أساس الوزن).
- الكلوريد: يتحرك هذا العنصر بسهول مع محلول التربة ويستهلكه النبات، ومن خلال النتح يتجمع الكلوريد في الأوراق. وتتحمل معظم أشجار الفاكهة نسب التراكيز التي تتراوح بين 6 – 10 (ملغرام/ لتر) إلا أن الضرر يظهر على الأوراق عند التراكيز التي تتراوح بين 0.6 – 1.0 %.
- البورون: يصل تركيزه إلى حوالي 15 (ملغرام/ لتر) في المياه العالية الملوحة. والحد الأعلى لتركيز البورون المسموح به لنمو النبات يتراوح بين 2 – 4 (ملغرام/لتر). وفي دراسة قام بها اليوسف وآخرون (1994) حول تأثير البورون على نمو بادرات صنف الخضري وشكلها المظهري ، أوضحت النتائج تبرقش قمم الاوراق باللون الأبيض وجفافها ثم لتفافها عند التركيز 100 جزء بالمليون بينما لم تظهر اي أعراض سمية عند التركيز 50 جزء بالمليون.

تأثير الملوحة على نخيل التمر

تعتبر شجرة النخيل أكثر أشجار الفاكهة تحملاً للملوحة، وتستطيع النخلة تحمل نسبة ملوحة 3-4%، ولكن إنتاجها يقل إذا كانت الملوحة 1%، وينتظم الإثمار إذا أصبحت نسبة الملوحة 0.6 %. وأشار Arar (1975) أن نخلة التمر أكثر المحاصيل تحملا للملوحة وإنها يمكن تعيش في تربة تحتوي على أملاح ذائبة بنسبة 3 % ولكن عندما تصل النسبة البلى 6 % فإن النخلة لا تستطيع النمو ، وإن نخيل التمر يمكن انأن يروى بمياه تصل ملوحتها إلى 3.5 ديسيسمنز/متر (2240 جزء بالمليون) دون أن يتأثر المحصول .وقد أظهرت دراسات شفاليه (Chevalier, G) لمحاليل التربة لأملاح الكلوريدات والكبريتات في توغورت بالجزائر أن النخيل ينمو ويثمر بصورة اعتيادية في تراكيز 1.5% للتربة، وتصبح أشجار النخيل بحالة هلاك ويموت في تركيز 4.8% للتربة. وعند وجود أملاح على سطح التربة فإن ذلك لا يؤثر ما دامت جذور النخلة نامية في طبقة قليلة الملوحة، إلا في حالة سقوط أمطار غزيرة لأن ذلك يذيب الأملاح ويوصلها للجذور فيميتها، ولقد حدث في عام 1843م بالقرب من مقاطعة مرزوق بالجزائر أن هطل مطر لسبعة أيام متتالية مما أدى لهلاك 12000 نخلة كانت تربتها مكسوة بقشرة ملحية كثيفة (البكر،1972).

تأثير الملوحة على الاوراق (السعف)

- أثبتت العديد من الأبحاث والدراسات في الولايات المتحدة الأمريكية أن نخلة التمر تتحمل الملوحة العالية بين 10-18 ديسيسمنز/متر، وأن النخيل النامي في ترب عالية الملوحة يكون قليل السعف ويحمل عدداً قليلاً من العذوق مقارنة بالنخيل النامي في ترب عادية.
- يظهر على النخلة أعراض نقص العناصر التي تلاحظ على النباتات الأخرى مثل الاصفرار Chlorosis في أعقاب السعف و تيبس أطراف الأوراق و صغر الأوراق وانحنائها لعدم اكتمال النمو والذي يسمى مرض (المجنون) في الجزائر وبعض الدول، ولكن هذا المرض قد يكون سببه قلة إنتاج الهرمونات، وفي صحراء تونس سمي النخل النامي في الترب الملحية (أبو سعفة).

نفذ (Furr and Ream،1968) تجربة بعدة مستويات من ملوحة التربة لمعرفة تأثيرها على محتوى الوريقات [(الخوص) Pinnae] من الكلور وسرعة نمو أوراق فسائل صنفي مجهول ودقلة نور، وكانت المعاملات كما يلي:

المعاملة	تركيز الأ ملاحppm	ECe
المقارنة ماء النهر الاعتيادي	253	1.2
تركيز ملح الطعام	6000	31.2
تركيز ملح الطعام	18000	40.31
تركيز ملح الطعام	24000	51.2

وقدرت نسبة الكلور المتجمعة في المادة الجافة في الوريقات (الخوص)، حيث وصلت إلى 0.5%، وكانت النتائج:

1. لم يلاحظ أي ارتباط بين تركيز الملح في المعاملات ونسبة الكلور المتجمعة في الوريقات.
2. كان تركيز الكلور في المجموع الجذري أعلى من الاوراق.
3. مستوى الصوديوم في الوريقات كان قليل نسبياً وليس له علاقة بمستويات الأملاح.
4. صنف المجهول أكثر تحملاً للملوحة من صنف دقلة نور.

وأكدت التجربة قدرة جذور النخيل على امتصاص الماء من التربة المالحة واستبعاد معظم الأملاح منه، وتناقصت سرعة نمو الأوراق الفتية تبعاً لزيادة تركيز الأملاح، وأن نخلة التمر مقاومة لضرر التراكيز العالية من كلوريد الصوديوم لفترة طويلة، ولكنها لا تنمو بشكل جيد تحت تركيز ملحي يزيد عن 6000 ppm.

قام Furr (1963) بدراسة تأثير الأملاح على النخيل المستمر على صنفي الحلاوي والمجهول حيث تم اختيار أشجار بعمر 17 سنة مزروعة في قواطع منتظمة، وكل قاطع يحتوي على نخلة حلاوي ونخلة مجهول وذلك بهدف معرفة تأثير التراكيز المختلفة من أملاح التربة على منطقة امتصاص الجذور (أول 8 أقدام من عمق التربة)، وعلى نمو وإنتاجية النخلة وحجم الثمار ونوعيتها. ونثرت كميات متساوية من كلوريد الصوديوم والكالسيوم على تربة كل قاطع، واستعملت ثلاثة مستويات من ماء الري، وكانت المعاملات:

- ري خفيف بما يعادل 6 قدم/إيكر/سنة.
- ري متوسط بما يعادل 10 قدم/إيكر/سنة.
- ري عالي بما يعادل 14 قدم/إيكر/سنة.
- معاملة المقارنة ري عادي لقواطع غير مملحة.

أوضحت النتائج:

1) سرعة نمو الأوراق (السعف) على أساس مقدار الزيادة في طول السعف الفتي كل أسبوعين نسبة إلى الزيادة الحاصلة في طول السعف في معاملة المقارنة، حيث اعتبرت سرعة نمو هذه المعاملة تساوي 100، ولوحظ وجود علاقة غير وثيقة بين ملوحة التربة وسرعة نمو الأوراق.
2) انخفضت إنتاجية النخلة مع زيادة تراكيز الأملاح في التربة ولم تلاحظ أية علاقة بين تراكيز الأملاح و جودة الثمار.
3) عند تحليل الأوراق الفتية والقديمة لمعرفة كمية الكلور المتجمع فيها لم تظهر أية علاقة بين نسبة الكلور في الأوراق وتركيز الأملاح في التربة، وتشير النتائج إلى أن جذور النخيل لها القدرة على استبعاد الكلور من الماء الممتص والتقليل من تراكمه في الأوراق.

التأثير على الإنتاجية

أشار Mass and Hoffman (1977) إلى تأثر جودة الثمار وانخفاض إنتاجية المحصول إلى النصف إذا أصبح تركيز الأملاح في التربة 6400 جزء بالمليون ويتوقف الإثمار إذا وصلت الجذور الماصة لتربة تزيد فيها نسبة الملوحة عن 1% اي10000جزء بالمليون والجدول رقم (7) يوضح تأثير ملوحة التربة ومياه الري في منطقة الجذور على محصول نخلة التمر.

الجدول رقم 7 . تأثير ملوحة التربة وماء الري على الإنتاج

الملوحة	نسبة الانخفاض في الإنتاج المتوقع					
	صفر%		10%		50%	
	ECe التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة	ECw التوصيل الكهربائي للمياه	ECe التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة	ECw التوصيل الكهربائي للمياه	ECe التوصيل الكهربائي لمستخلص التربة	ECw التوصيل الكهربائي للمياه
ديسيسمنز/م	5.3	3.5	8	5.3	16	10
جزء من المليون	4240	2240	6400	4240	12800	8000

قام Hassan, M.M. and I. M. El-Sammnoudi (1993) بدراسة العلاقة بين ملوحة التربة وكمية الإنتاج ومحتوى الأوراق من عناصر الصوديوم والكلوريد والبوتاسيوم في صنف السيوي في محافظة الفيوم بمصر وفي المنطقة المجاورة لبحيرة قارون المالحة ، وكانت أشجار النخيل بعمر 25سنة وأجريت لها كافة معاملات الخدمة المتماثلة، وحللت عينات التربة لـ 48 موقع حيث كانت مستويات الملوحة بين 2.14 ديسيسمنز/متر و 26.33 ديسيسمنز/متر ومستوى الماء الأرضي في المنطقة 1.5 متر بينما كان 50 سم في المناطق التي فيها نسبة الملوحة 23.24 ديسيسمنز/متر و26.33 ديسيسيمنز/متر ،وأخذت عينات من الأوراق والثمار وتم تقدير الإنتاج كغرام/نخلة لموسمين، وقد أوضحت النتائج:

1. زيادة ملوحة التربة أدت إلى خفض الإنتاجية، وأن الإنتاجية بدأت بالانخفاض عند مستوى الملوحة 4.5 ديسيسمنز/متر واستمرت مع زيادة الملوحة حتى توقف الإنتاج عند مستوى 32.2 ديسيسمنز/متر وأن النخلة يكون إنتاجها 50% عند مستوى ملوحة 5200 جزء بالمليون .
2. أدت زيادة الملوحة إلى زيادة محتوى الوريقات من الكلوريد والصوديوم والبوتاسيوم، ولوحظ أن تراكم الكلوريد كان أعلى من الصوديوم وكان اكثر ارتباطاأكثر ارتباطًا مع أعراض الملوحة على الأشجار.
3. أن النخلة تعمل على حدوث موائمة او تنظيم اسموزي بحيث تحافظ على التدرج الاسموزي بينها وبين التربة وتجنب موت وجفاف النبات وزيادة تحمله للملوحة العالية.

كيف تتحمل نخلة التمر الإجهاد الملحي

1. تمتاز جذور نخلة التمر بقابليتها على استثناء امتصاص الكلوريد والصوديوم من محلول التربة المشبعة وماء الري، ففي دراسة على فسائل من صنف دقلة نور عمرها 1.5سنة، تم ري الفسائل بتراكيز مختلفة ومتدرجة من الكلوريدات، وبعد عام من التجربة تم إجراء تحليل للأوراق لمعرفة تراكيز الكلوريد فيها، حيث لوحظ عدم امتصاص الكلور وتراكمه في السعف. .Furr وآخرون (1966).
2. أن تعمق وانتشار المجموع الجذري للنخلة في التربة يزيد من مقاومتها للجفاف وتحملها للعطش وللملوحة
3. وجود الممرات الهوائية في منطقة القشرة، وهذا يساعدها على العيش في التربة الرطبة والمتغدقة وكذلك في الأهوار والمستنقعات، حيث ترتبط هذه الممرات مع مثيلاتها في الجذع وتمتد إلى الأوراق لترتبط بالثغور حيث يمكن أن تتم عملية التنفس من خلال الثغور.

طرق للحد من تأثير الملوحة على التربة والنبات

1. خلط نوعيات مختلفة من المياه بنسب معينه بهدف تخفيف تركيز الأملاح الذائبة في مياه الري.
2. جدولة / برمجة الري مع الأخذ بعين الاعتبار أثر ملوحة مياه الري على الإنتاج وتحديد فترات الري.
3. تسوية الأرض الزراعية والمتأثرة بالملوحة ووضع الصرف الجيد لها لتفادي تراكم الأملاح الذائبة في مياه الري
4. تبادل عملية الري من خلال إضافة المياه ذات النوعية الجيدة والمياه ذات الملوحة العالية أثناء الري .
5. استخدام نظام الري بالنوافير (Bubblers) تفاديا لحدوث قشرة صلبة على سطح التربة.
6. استخدام نظام الري بالرشاشات في حالة التربة الرملية والرملية الطميه مع مراعاة ألا تكون كمية الأملاح الذائبة في مياه الري عالية حيث سيؤدي ذلك إلى حرق الأوراق.
7. استخدام المياه ذات النوعية الجيدة أثناء المراحل الحساسة لنمو النبات.
8. استخدام الري بالتنقيط فقط في حالة التربة الناعمة وعند زراعة المحاصيل العلفية المتحملة للملوحة العالية مع ضرورة إضافة الاحتياجات الغسيلية للحد من تجمع الأملاح في منطقة الجذور
9. اختيار الأصناف المحتملة للدرجات المختلفة لملوحة مياه الري
10. احتساب كميات مياه لغسيل الأملاح الذائبة في التربة (الاحتياجات الغسيلية) وفترات إضافتها

المراجع العربية

1. إبراهيم، عبد الباسط عودة، (2008). نخلة التمر شجرة الحياة. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة "اكساد" (390) صفحة.
2. البكر، عبد الجبار، (1972). نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها وصناعتها وتجارتها. مطبعة العاني – بغداد . (1085) صفحة.
3. الصويغ، سعيد، والوهيبي، محمد حمد، ومحمد عمر بإصلاح. (1991). محاكاة الإجهاد الملحي والمائي في بادرات نخيل البلح. مجلة الخليج العربي للبحوث العلمية، العدد9: 45-62.
4. اليوسف، فوزية صالح، والوهيبي، محمد حمد، وسيده عمر الحويرص. (1994) تأثير البورون على الشكل الظاهري ونمو بادرات النخيل والذرة الرفيعة الهجين. مجلة علوم الحياة السعودية. العدد3: 45-76.
5. الوهيبي، محمد بن حمد. (2008). أحيائية نخلة التمر. جامعة الملك سعود. 300 صفحة
6. فرج, كريم محمد,(2005).نخلة التمر بين البحث والتطبيق. دولة الإمارات العربية المتحدة-ابوظبي.
7. مطر، عبد الأمير، (1991). زراعة النخيل وإنتاجه. مطبعة جامعة البصرة (420) صفحة.

References

1) Arar, A. (1975). Soils, Irrigation and Drainage of the date palm.3rd FAO. Tech. Conf. on .Imp. Date Production and Marketing. A3.
2) Furr, J. R. (1962). A test of mature Hallway and Medjool date palm for salt tolerance. Date Growers Inst. Rep.: 39: 11-16
3) Furr, J.R. and A.L. Ballard. (1966). Growth of young date palm in relation to soil salinity and chloride content of the pinnae. Date Growers Inst. Rept. 43:4-8.
4) Furr, J.R.; Ream, C.L. and A.L. Ballard. (1966). Growth of young date palm in relation to soil salinity and chloride content of the pinnae. Date Growers Inst. Rept. 43:4-8.
5) Furr, J.R. and Ream, C.L. (1968). Salinity effect on Growth and salt uptake of date seedling. Proc. Amer. Soc. Hort.Sci. 92:268-273.
6) Hassan. and I. M. El-Sammnoudi. (1993). Salt tolerance of date palm trees. Proceedings of the Third Symposium on the date palm in Saudi Arabia. Al-Hassa. KSA. Vol.1:293-297.
7) ICBA, (2012) Oman Salinity Strategy. International Center for Bio saline Agriculture, Dubai, United Arab Emirates.
8) Mass, E. A, and G. A. Hoffman. (1977). Crop salt tolerance current assessment. I. Irrig. Drain.Div. Proc. Amer. Soc. civ. Eng.103: 115-134.