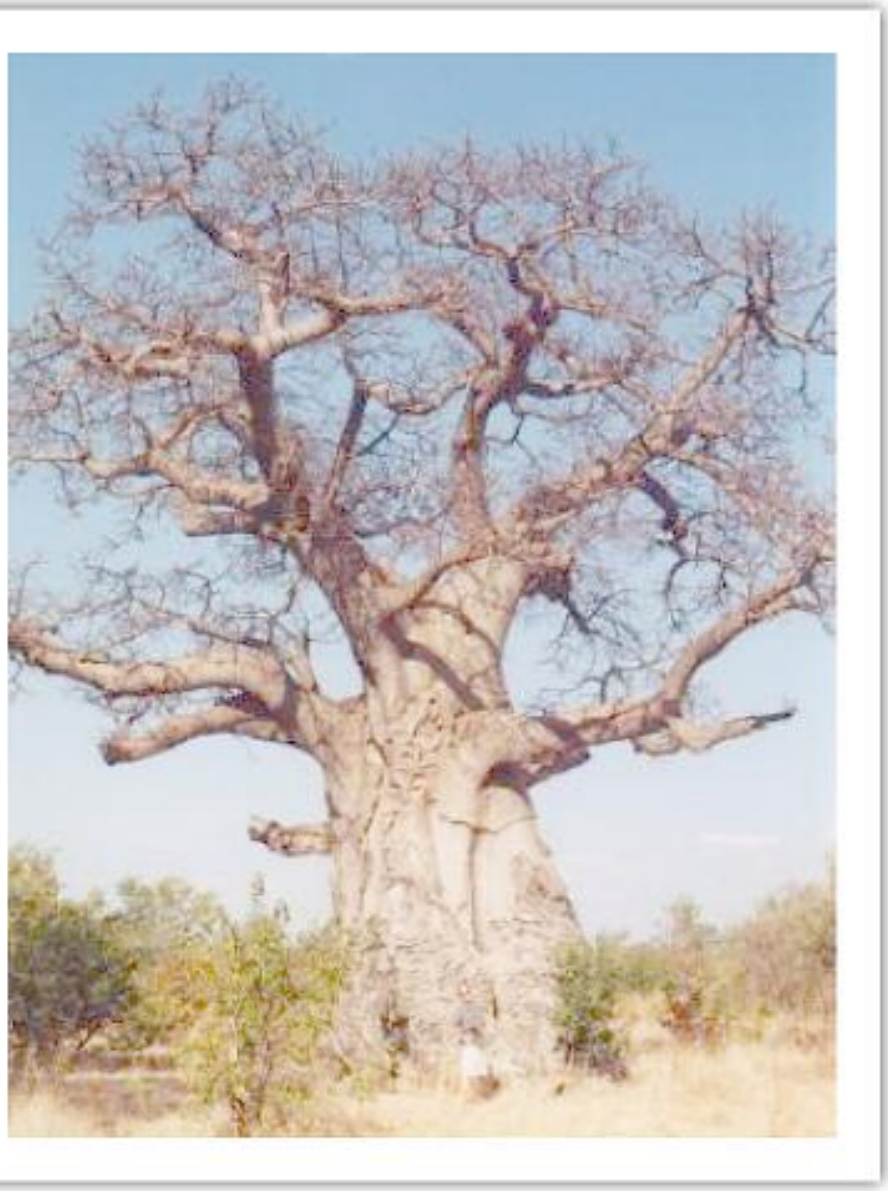


بسم الله الرحمن الرحيم

موسوعة النباتات الإقتصادية المقاومة للتملح

ترجمة عمار شرقية

بسم الله الرحمن الرحيم
موسوعة النباتات الإقتصادية المقاومة للتملح
ترجمة عمار شرقية

الترب المتملحة saline soilsو الترب الصوديوية sodic soils:

تعاني اكثر من ٦% من الأراضي في العالم من التملح وهذه النسبة ليست نسبة بسيطة فهي تشكل نحو ٤٠٠ مليون هكتار ، والتربة المتملحة هي تربة موصليتها الكهربائية تساوي 4dS/mأو أكثر ، و تقاس درجة ملوحة التربة أو الماء بمقدرتها على توصيل التيار الكهربائي فالمركبات العضوية كالسكر و الزيت مثلاً تتميز بمقدرةٍ طفيفة على توصيل التيار الكهربائي أما المركبات غير العضوية كالأملاح فهي تتميز بمقدرةً عالية على توصيل التيار الكهربائي لذلك فإن الموصلية الكهربائية في الماء أو التربة تزداد كلما ازداد محتواها من الأملاح .

ليست هنالك أراضي بمنئى عن خطر التملح ، لكن هنالك أراضي معرضة للتملح أكثر من غيرها فالكيلو غرام الواحد من مياه الأمطار يحوي ما بين ٥ و ٤٥ ميليغرام من الملح ، حيث أن تركيز الملح في مياه الأمطار يزداد كلما اقتربنا من السواحل ، فإذا كان الكيلو غرام الواحد من مياه الأمطار يحوي مقداراً ضئيلاً من الملح و لنقل مثلاً عشرة ميليغرام فهذا يعني أن مياه الأمطار ستضيف عشرة كيلو غرام من الملح إلى كل هكتار في كل مئة ميليمتر تتلقاها تلك الأرض من الهطولات المطرية وهذا يعني أن الهكتار الواحد في منطقة ذات أمطارٍ غزيرة (١٠٠٠ ميليمتر مثلاً كما هي الحال في المناطق الساحلية و المرتفعات) سيتلقى أكثر من مئة كيلوغرام من الملح سنوياً تبعاً لمدى تركيز الأملاح في ماء المطر ، و كذلك فإن الري بماء ذو نوعيةٍ جيدة لا يحتوي الكيلو غرام الواحد منه على أكثر من ٢٠٠ ميليغرام من الملح يعني أن الهكتار الواحد الذي سيروى بهذه المياه سيتلقى نحو ثلاثة أطنانٍ من الأملاح سنوياً.
لذلك فإن زراعة محاصيل مقاومةٍ للتملح قد أصبح الحل الأسهل لدى الزراعيين في أماكن كثيرةٍ من العالم مثل نبات Medicago sativum الذي يتحمل الري بمياه درجة موصليتها الكهربائية أكثر من 10 dS/m، أما الهليون و الشوندر الأحمر و البقلة فإنها تتحمل الري بماء درجة موصليته الكهربائية 6dS/mو يمكن زراعة الشوندر السكري في تربة تتراوح درجة موصليتها الكهربائية بين 4dS/m و 7dS/m.

إن ازدياد تركيز الأملاح في التربة يؤدي إلى تحرك الماء من الوسط ذو الملوحة المنخفضة وهو هنا النبات إلى الوسط ذو الملوحة المرتفعة أي التربة المتملحة ، كما يلاحظ على النباتات المنزرعة في تربٍ متملحة تعرضها إلى ظاهرة الجفاف الفيزيولوجي phsiological droughtحيث تظهر اعراض العطش على النبات بالرغم من توفر مقدارٍ جيد من الرطوبة في التربة ، و كذلك فإن التملح يؤدي إلى تقزم النبات و تأخر إزهاره و قلة محصوله ، وتتاثر الأوراق الهرمة بالتملح أكثر من الأوراق الفتية حيث تفقد حوافها اللون الأخضر clorosis و تصاب أنسجتها بالتنكرز necrosis وهو موتٌ موضعي في أنسجتها الحية كما أن تملح التربة يؤدي إلى موت قمم الجذور.
و بالرغم من أن التملح يسبب نقصاً كبيراً في المحصول فإن بإمكاننا تعويض هذا النقص إلى حدٍ ما بزراعة أصنافٍ مقاومة للتملح و بتكثيف الزراعة و مقاربة الخطوط وزيادة كمية البذار المستخدمة لأن النباتات التي تزرع في ترب متملحة تكون أصغر حجماً من النباتات الطبيعية كما أن الزراعة الكثيفة تؤدي إلى مضائلة كمية الماء التي تفقدها التربة عن طريق التبخر و هذا يؤدي إلى تقليل كمية الأملاح التي تتجمع على سطح التربة .

إن الأملاح تتجمع في الترب الطينية أكثر مما تتجمع في الترب الرملية النفوذة ، كما أن التخلص من الأملاح في الترب الرملية هو أسهل نوعاً ما مما هو عليه في الترب الطينية ، ويعتبر نظام الري بالمرشات أحد أفضل أنظمة الري التي تساعد التربة على التخلص من الأملاح الزائدة

لكن علينا الإنتباه إلى أن ضخ مياه متملحة في أنظمة الري بالمرشات تكون له عواقب سيئة عندما يصل رذاذ المياه المالحة إلى المجموع الخضري للنباتات لأن ذلك الرذاذ المالح يزيد من الإجهاد الملحي الذي يتعرض له النبات .

ولا يمكن بأي حال من الأحوال أن نعتمد على حاسة التذوق في معرفة المياه المتملحة لأن الإنسان لا يشعر بمذاق الملح إلا إذا تجاوز حداً معيناً (أكثر من جزء في الألف) لذلك فقد كان البحارة في الماضي يمزجون مياه البحر مع المياه العذبة و يشربونها عندما تشح المياه على ظهر السفن.

إن الصوديوم أضعف من الكالسيوم و المغنزيوم و ذلك لأن شحنته الكهربائية أقل من شحنة عنصري الكالسيوم و المغنزيوم ، ومن الناحية الفيزيائية فإن الكالسيوم و المغنزيوم هما الذين يؤمنان بشحنتهما الكهربائية القوية التوزع الهندسي لجزيئات التربة بشكلٍ يسمح للمياه بالنفاذ و الحركة داخل التربة و لذلك فإن إزدياد تركيز الملاح المختلفة في التربة وهو ما يعرف بالتملح لا يؤدي إلى تدهور التربة من الناحية الفيزيائية ، فالتدهور الذي يحدث للتربة في حالة التملح هو تدهورٌ كيميائيٌ و حسب ، أما ازدياد تركيز الصوديوم لوحده في التربة على حساب عنصري الكالسيوم و المغنزيوم فإنه يؤدي إلى تدهور التربة من الناحية الفيزيائية بالدرجة الأولى لأن شحنة الصوديوم الكهربائية الضعيفة هي أقل من أن تحافظ على البناء الهندسي المذهل للتربة ، وبدرجةٍ ثانية فإن ازدياد تركيز عنصر الصوديوم على حساب عنصري الكالسيوم و المغنزيوم يؤدي إلى تدهور التربة من الناحية الكيميائية ، و لذلك فإن الترب التي تحوي نسباً عالية من الصوديوم على حساب بقية العناصر **sodic soil** تمثل تربةً متملحةً أدى اختلال توازنها الكيميائي (المتمثل في طغيان عنصر الصوديوم على بقية العناصر) إلى تدهورها من الناحية الفيزيائية و انهيار بنيتها (نتيجة غياب عنصري الكالسيوم و المغنزيوم) لذلك فإننا مضطرين عند التعامل مع هذه التربة إلى أن نحاول إعادة توازنها الفيزيائي و ذلك بتزويدها بعنصر الكالسيوم ومن ثم التعامل معها كأرضٍ متملحة **saline soil**، اي أن إصلاح الترب الصوديوية **sodic soil** يتطلب إعادة التوازن الفيزيائي إلى جزيئاتها بطرقٍ كيميائية عن طريق تزويدها بالكالسيوم ومن ثم محاولة التخلص من الأملاح الزائدة عن طريق غسل تلك الأملاح لأن عملية غسل التربة تتطلب أن تتمتع التربة بالنفوذية.

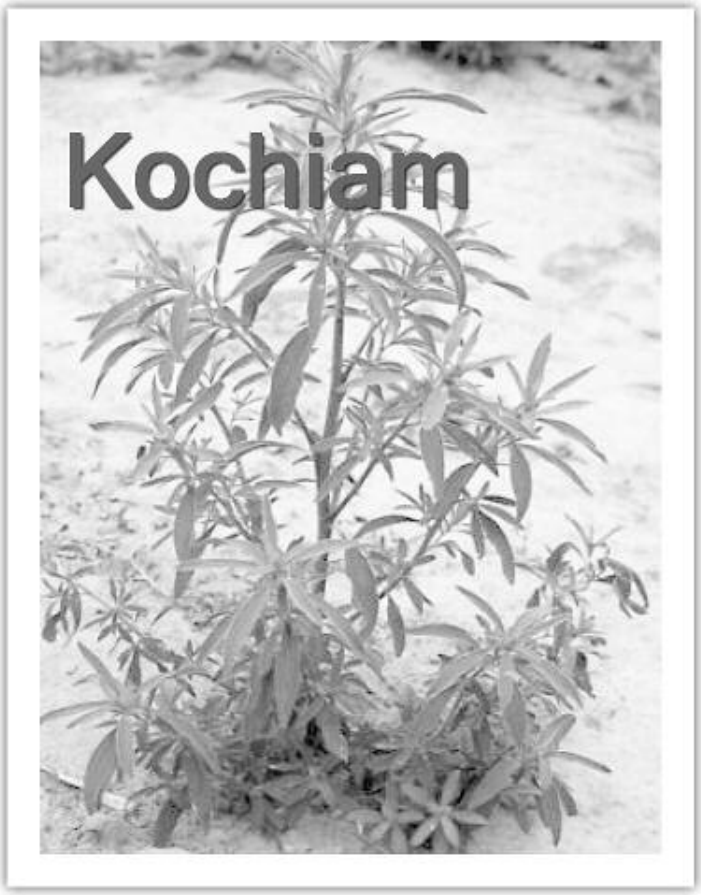
إن من الأمور اللافتة حقاً أن الترب الصوديوية **sodic soils**-التي تتميز بتراكيز عالية من الصوديوم بالمقارنة مع تراكيز الكالسيوم و المغنزيوم- هي تربٌ تتميز بدرجة موصلية كهربائية منخفضة لا تتجاوز **4dS/m** ويمكن أن تكون موصليتها الكهربائية أقل من ذلك و ترجع الموصلية المنخفضة أو تركيز الأملاح المنخفض في الترب الصوديوية إلى قلة تركيز الكالسيوم و المغنزيوم في تلك الترب و ذلك بخلاف الترب المتملحة **saline soils** التي تتميز بقدر أعلى من الوصلية الكهربائية أي بتراكيز أعلى من الأملاح و ذلك بسبب وجود نسب مرتفعة من أيونات الكالسيوم و غيره من العناصر ، و كما نعلم فإن كثيراً من مراكز الأبحاث العالمية تعرف التربة المتملحة بأنها التربة التي تتميز بموصلية كهربائية أعلى من **4dS/m**.

و كذلك فإن الترب الصوديوية **sodic soils** تتميز بدرجة قلوية مرتفعة تتراوح بين ٨ و ١١ وهكذا فإن التراكيز العالية للصوديوم و القلوية المرتفعة في الترب الصوديوية و ضآلة تراكيز الكالسيوم و المغنزيوم ، هي من العوامل التي تؤدي إلى انهيارٍ فعلي في بنية التربة .
و غالباً ماتكون الترب الصوديوية سوداء اللون و ذات سطحٍ ذو مظهر زيتي أو شحمي (دبق) و بالرغم من أن درجة موصليتها الكهربائية منخفضة نسبياً بالمقارنة مع الترب المتملحة فإن الترب الصوديوية أشد سوءاً من الترب المتملحة من الناحية الزراعية .
إن تحسين نفوذية الترب الصوديوية و إصلاح بنيتها الهندسية يتطلب زيادة موصليتها الكهربائية أو خفض تركيز الصوديوم فيها إذا كان ذلك ممكناً ، وزيادة موصلية التربة تعني إضافة المزيد من الأملاح إليها و على وجه الخصوص أملاح الكالسيوم لتعديل طغيان الصوديوم ، غير أن الترب الرملية تبقى محافظة على نفوذيتها عند مستويات الصوديوم المرتفعة و ذلك بخلاف

الترب الطينية التي تتدهور عند طغيان الصوديوم .
و يمكن إضافة الكالسيوم إلى الترب الصوديوية على صورة (جبس) Gypsumوهو عبارة عن كبريت الكالسيوم calcium sulfateو يتميز الجبس بمقدرته على تزويد التربة بالكالسيوم في ظروف القلوية المرتفعة و يمكن كذلك استخدام نترات الكالسيوم calcium nitrateأو كلوريد الكالسيوم calcium chioride لتزويد الأرض الصوديوية بالكالسيوم ، لكن هذين المركبين أغلى ثمناً من الجبس .
و بالرغم من أن الحجر الكلسي limestone يحوي نسباً مرتفعة من الكالسيوم ، لكن استخدام هذا الحجر لتزويد التربة الصوديوية بالكالسيوم هو أمر في غاية الصعوبة و ذلك لأن الأحجار الكلسية لا تتحلل في ظروف القلوية المرتفعة كما هي حال التربة الصوديوية التي تتميز بقلويةٍ مرتفعة إلا إذا أضيفت إلى التربة عوامل مسببة للحموضة acidifying agents وهي مركباتٌ مرتفعة الثمن .
و يمكننا تحفيز الكالسيوم على التحلل في الترب الصوديوية (الكلسية حصرياً) و ذلك بإضافة الكبريت إلى تلك الترب ، حيث يتأكسد الكبريت بفعل عاملي الرطوبة و الحرارة مع مرور الزمن متحولاً إلى حمض الكبريت sulfuric acid و هذا الحمض يعمل على تحليل الكلس lime(كربونات الكالسيوم) calcium carbonate الذي يتوفر بكمياتٍ كبيرةٍ جداً في الأراضي الصحراوية و الجافة ، وكما ذكرت سابقاً فإن عملية التأكسد هذه تتطلب توفر عاملي الدفئ و الرطوبة لذلك فإن نثر الكبريت على سطح التربة في المناطق التي تتميز بشتاءٍ بارد و صيف جاف قد لا يعطي النتائج المرجوة .
و يمكن استخدام مركباتٍ اخرى لتحليل الكلس في الترب الصوديوية الكلسية مثل كبريتات الحديد iron sulfate و كبريتات الألمنيوم alminum sulfate، لكن إضافة هذه المركبات الكبريتية لا تجدي نفعاً إلا في الترب التي تحوي مقادير وفيرة من الكلس .
إن الري بمياه تحوي نسباً عالية من الصوديوم و نسباً منخفضة من الكالسيوم و المغنزيوم يمكن أن يؤدي إلى تحويل الترب التي تروى بهذه المياه بمرور الوقت إلى تربٍ صوديوية .
و يجب الحذر كذلك عند استخدام مياه ري تحوي نسباً عالية من البيكربونات bicarbonate أو الكربونات carbonate لأن البيكربونات و الكربونات الموجودة في مياه الري تتفاعل مع الكالسيوم الموجود في التربة والذي يقوم بوظائف حيوية في التربة محولة إياه إلى كلسٍ لا يمكن الإستفادة منه (كربونات الكالسيوم) calcium carbonate و هذا التفاعل يؤدي إلى حرمان التربة من الكالسيوم وهو الأمر الذي يفسح المجال أمام طغيان الصوديوم في التربة ، و لكي نتجنب حدوث هذا الأمر ينبغي أن نحمض هذا النوع من المياه أي أن نحولها إلى مياهٍ ذات تفاعلٍ حامضي قبل أن نستخدمها في الري و ذلك بإضافة حمض الكبريت sulfuric acidإلى هذه المياه .
و بالإضافة إلى ما ذكرته سابقاً فإن إضافة المواد العضوية إلى التربة الصوديوية يمكن أن يعطي نتائج إيجابية في إصلاح هذه التربة .
و يمكن إضافة الجبس إلى مياه الري بدلاً من إضافته إلى التربة بشكلٍ مباشر ، لكن علينا الانتباه إلى المياه التي تحوي نسباً مرتفعة من الكربونات و البيكربونات لأن هذين المركبين وكما ذكرت سابقاً يتفاعلان مع كالسيوم التربة أو الكالسيوم الموجود في مياه الري و يحولانه إلى كلسٍ خامل لا يمكن الاستفادة منه بشكلٍ مباشرٍ في الترب ذات التفاعل القلوي ، كما أن هذا الكلس يتلف أنظمة الري والحل بسيطٌ في هذه الحالة و يتمثل في خفض عامل ال PHأي أنه يتمثل في رفع حموضة المياه و ذلك بإضافة إحدى مركبات الكبريت إلى الماء (حمض الكبريت مثلاً) أو بإضافة إحدى الأسمدة المسببة للحموضة كاليوريا urea.

لقد تحدثت سابقاً بشيئ من التفصيل عن الترب المتملحة و الترب الصوديوية وبقي أن أتحدث عن الترب المتملحة الصوديوية saline-sodic soils وهذه الترب تتميز بوجود نسبٍ مرتفعة ليس فقط من الصوديوم (كما هي حال الترب الصوديوية) بل إنها تحوي كذلك نسباً مرتفعة من الأملاح المختلفة (بما فيها الكالسيوم) ، كما تتميز هذه الترب بموصليةٍ كهربائية عالية أكثر من 4dS/m أي أن موصليتها الكهربائية أعلى من موصلية الترب الصوديوية ، و درجة قلوية هذه

الترب هي بحدود 8.5، و كذلك فإن الترب المتملحة الصوديوية هي تربٌ ذات نفوذية جيدة للماء و يرجع ذلك إلى بنيتها الفيزيائية الممتازة (لماذا؟) لأنها تحوي مقادير عالية من الكالسيوم وثمة ملاحظة هامة هنا تتعلق بدرجة قلوية هذه الترب وهي ph=8.5 ، فهذه الدرجة من درجات القلوية تدلنا على وجود مشكلة حقيقية في تركيز الصوديوم في التربة ، لذلك ينبغي إجراء تحليل كيميائي لكل تربة تكون درجة قلويتها أعلى من ٨,٥ ، هذا من جهة ومن جهةٍ أخرى فإن النبات يلاقي صعوبة حقيقية في امتصاص الحديد و المغنزيوم عندما تكون درجة قلوية التربة أعلى من ٨,٥ .



قياس الملوحة

قبل العام ١٩٦٠ لم يكن هنالك إجماعٌ دولي على اعتماد وحدة قياسٍ ما لقياس الموصلية الكهربائية electrical conductivityوكان المختصين يستخدمون وحدة قياس تدعى mmho/cm millimho per cintemeter(ميلي مو في السنتي متر) وو حدة قياس الموصلية الكهربائية (مو mho) هي عبارة عن كلمة (أوم ohm) معكوسة و الأوم كما نعلم هو وحدة قياس كهربائية تستخدم في قياس المقاومة الكهربائية electrical resistance، لكن وحدة قياس الموصلية الكهربائية هذه تستخدم اليوم على نحوٍ ضيق جداً وذلك أنه منذ العام ١٩٦٠ تم اعتماد وحدة قياس جديدة وهي (السيمينس siemens) ونعبر بالسيمنس عن مقدار الموصلية

الكهربائية و يعتبر الديسي سيمينس أشهر وحدات قياس الموصلية dS/m
deci siemens per meter.
والآن ماهي العلاقة بين مستوى تركيز الأملاح في وسطٍ ما و بين وحدة القياس هذه و أعني بها (السيمينس) ، هذا السؤال ينقلنا إلى الحديث عن وحدات قياس تراكيز الأملاح في السوائل ، أو ما يدعى TDSأي (مجمل المركبات الصلبة الذائبة) total dissolved solids
حيث يشمل هذا المفهوم وحدات قياسٍ مثل ال ppm أي جزء في المليون part per million
و نعني بها عدد جزيئات الملح الذائبة في مليون جزءٍ من الماء
و ال ppt أي جزء في الألف part per thousand و نعني بها عدد جزيئات الملح الذائبة في الف جزءٍ من الماء ، والاختلاف بين السيمنس وبين وحدات قياس مثل ppt هو أن السيمينس هو وحدة قياسٍ كهربائية (فيزيائية) أما ppt و ppm فهي وحدات قياسٍ كيميائية ، لكن هنالك علاقة حقيقية بين وحدات القياس هذه فكلما ازداد مقدار إحداهما إزداد مقدار الأخرى حتماً على اعتبار ان إحداهما تمثل مقدار الموصلية الكهربائية و الثانية تمثل نسبة الأملاح الذائبة ، إذاً ماهي العلاقة بينهما ؟ إن كل 1dS/mيساوي مابين 500ppm و 800ppm وذلك تبعاً لنوعية الأملاح الذائبة و سنتحدث لا حقاً بشيءٍ من التفصيل عن كيفية التحويل بين وحدات القياس هذه لكن هنالك عامل لا بد من أن أذكره هنا و هو أن الموصلية الكهربائية تزداد بازدياد درجة حرارة الوسط (وفق حدودٍ معينة) لذلك فإننا إذا قمنا بتحليل مياه بئرٍ أو نبع ماء ما في فصل الشتاء بقصد تحديد درجة ملوحته فإننا سنحصل على قيم تختلف عن القيم التي سنحصل عليها لو قمنا بتحليل العينة ذاتها في فصل الصيف ، لذلك فإن هيئات القياس الدولية قد أخذت هذه الظاهرة بعين الاعتبار و اتفقت على اعتماد درجة حرارة قياسية عند تحليل العينات و هي ٢٥ درجة مئوية ، بمعنى أنني عندما أقول بأن الموصلية الكهربائية لمياه نهر النيل عند المصب هي ٣dS/M فإنني أعني بأن الموصلية الكهربائية لتلك المياه هي 3dS/m عندما تكون درجة الحرارة ٢٥ درجة مئوية لذلك فإن أجهزة قياس الموصلية الكهربائية الحديثة تقوم بشكلٍ تلقائي عند قياس الموصلية الكهربائية في عينة مياهٍ ما مهما كانت درجة حرارة تلك العينة با فتراض أن تحليل هذه العينة قد تم في درجة حرارة ٢٥ مئوية و تقوم بإجراء العمليات الحسابية اللازمة ، لكن الخبراء ينصحون بأن نقوم فعلياً بتعديل درجة حرارة العينة التي نويد تحليلها (بتسخينها أو بتبريدها) لكي تصبح حرارتها الفعلية ٢٥ درجة مئوية قبل أن نقوم بقياس موصليتها الكهربائية وذلك تجنباً لوقوع الأخطاء الممكنة الوقوع مهما كانت تقنية أجهزة قياس الموصلية الكهربائية عالية.

وثمة عاملٌ آخر يؤثر على دقة قياس الموصلية الكهربائية و هو أن موصلية الأملاح المختلفة للتيار الكهربائي ليست سواءً ، فموصلية كبريتات الأمونيوم Ammunium sulphate للتيار الكهربائي تبلغ ضعف موصلية نترات الكالسيوم calcium nitrate كما أن موصلية كبريتات المغنزيوم تبلغ ثلث موصلية كبريتات الأمونيوم و لئن كان القياس الدقيق ممكناً في المخابر عندما نذوب أملاحاً خالية من الشوائب في ماءٍ مقطر ، فإن القياس الدقيق لموصلية عينة مياهٍ نهر ملوثة هو أمرٌ شديد الصعوبة .

ويمكننا عند معرفة قيمة الموصلية الكهربائية لعينةٍ ما أن نعرف مقدار الأملاح المنحلة في تلك العينة و لو بشكلٍ تقريبي (بسبب تباين موصلية الأملاح المختلفة) كما أن بإمكاننا معرفة قيمة الموصلية الكهربائية لعينةٍ ما من خلال معرفة نسبة الأملاح المنحلة في هذه العينة و ذلك وفق معادلة بسيطة تعتمد على عامل تحويل conversion factor يمثل العلاقة بين وحدة قياس الموصلية الكهربائية و بين مقدار الأملاح المنحلة ، و عامل التحويل هذا لا يمثل رقماً ثابتاً حيث يتراوح مقدار عامل التحويل هذا بين ٥٠٠ و ١٠٠٠ وهذا الأمر يعود كذلك إلى تباين موصلية الأملاح المختلفة للتيار الكهربائي، وفي ولاية فلوريدا الأمريكية مثلاً يعتمد عامل تحويل مقداره ٧٠٠ ، وكما نعلم فإن تركيز الأملاح في عينةٍ معينة يحسب كالآتي :
عامل التحويل (٧٠٠ مثلاً) × الموصلية الكهربائية (سيمينس) = تركيز الأملاح في العينة
فإذا أردنا معرفة تركيز الأملاح في عينة مأخوذة من بئر في ولاية فلوريدا و كانت الموصلية

الكهربائية لتلك العينة تساوي 3dS/m فإننا نحسب تركيز الأملاح كالتالي :
عامل التحويل (٧٠٠) × الموصلية الكهربائية للعينة (وهي هنا 3dS/m)
٧٠٠ × ٣ = 21000ppm هي نسبة الأملاح المنحلة في هذه العينة (بشكلٍ تقريبي)
و الآن إذا عرفنا مقدار الأملاح المنحلة في عينة ما فكيف نحدد موصليتها الكهربائية ؟
لنفترض أن مقدار الأملاح في عينة ما يساوي 3000ppm و كان عامل التحويل يساوي ٥٠٠
وكما نعلم فإن مقدار الأملاح المنحلة في عينة ما تساوي معامل التحويل مضروباً في قيمة الموصلية الكهربائية ، وهذا يعني أن قيمة الموصلية الكهربائية تساوي مقدار الأملاح المنحلة مقسوماً على عامل التحويل :
٣٠٠٠\٥٠٠ = 6dS/m تقريباً.
- إذا كانت الموصلية الكهربائية لعينة ما تساوي EC=2dS/m و كان معامل التحويل ٧٠٠ (حسب ولاية فلوريدا) فما هي كمية الأملاح المنحلة في تلك العينة؟
كمية الأملاح المنحلة = عامل التحويل (٧٠٠) × قيمة الموصلية الكهربائية 2dS/m
700 x 2 = 1400 ppm
١٤٠٠ جزء من الملح في كل مليون جزء من الماء .
وبعض المراجع العلمية تربط قيمة عامل التحويل بدرجة الموصلية الكهربائية ووفقاً لتلك المراجع فإن قيمة عامل التحويل تكون (٦٤٠) إذا كانت الموصلية الكهربائية أقل من 5dS/m
و تكون قيمة عامل التحويل (٨٠٠) إذا كانت الموصلية الكهربائية أعلى من 5dS/m
فإذا كانت لدينا عينة مياه درجة موصليتها الكهربائية أقل من 5dS/m و لنقل 2dS/mمثلاً فإننا نحسب تركيز الأملاح في هذه العينة كالتالي :
الموصلية الكهربائية 2dS/m× ٦٤٠ (وهي قيمة عامل التحويل) = 1280 ppm
١٢٨٠ جزء من الملح في كل مليون جزء من الماء تقريباً
و إذا كانت لدينا عينة مياه درجة موصليتها الكهربائية أعلى من 5dS/m و لنقل 6dS/m مثلاً فإننا نحسبها كالآتي :
الموصلية الكهربائية 6dS/m× ٨٠٠ (قيمة عامل التحويل)= 4800ppm
٤٨٠٠ جزء من الملح في كل مليون جزء من الماء تقريباً

معلومات عامة :

مياه الشرب تحوي مقداراً من الأملاح بحدود 5ooppm أي ٥٠٠ جزء من الملح في كل مليون جزء من الماء أو ما يعادل ٥٠٠ ميليغرام من الأملاح في كل كيلو غرام من الماء حيث أن كل 1ppmيساوي ١ ميليغرام ، أي أن الميليغرام الواحد يعادل جزء من المليون في كل كيلو غرام . (يفترض الكيميائيون أن لتر الماء يعادل كيلو غرام واحد من الماء)

- تقاس الصوديوية بوحدة قياس تدعى SAR(معدل كثافة الصوديوم)
The Sodium Adsorption Ratio

- الموصلية الكهربائية لمياه المطر هي بحدود 0.01 dS/m

-الموصلية الكهربائية لمياه البحار هي بحدود 50dS/m

(ما ورد هنا عن الموصلية الكهربائية لماء المطر و مياه الشرب و ماء البحر هي أرقام تقريبية فلكل بحر و لكل محيط موصلية كهربائية تختلف اختلافاً شديداً عن موصلية بقية البحار و المحيطات كما أن تركيز الأملاح في ماء الشرب و مياه الأمطار يتباين من منطقةٍ لأخرى تبايناً شديداً .)

- كل 1ppt(جزء في الألف) يساوي غرام واحد 1gمن الملح ذائباً في كيلو غرام من الماء.

- العناصر الكبرى كالكالسيوم و النتروجين و الصوديوم توجد في التربة بتركيز ppt أي عدة أجزاء من هذه الأملاح في كل ألف جزء من التربة ، أما العناصر الصغرى فتوجد بتركيز ppm أي عدة اجزاء من هذه العناصر في كل مليون جزء من التربة ، وهذا يعني أن تركيز أي عنصر من العناصر الكبرى هو أكثر بآلاف المرات من تركيز أي عنصرٍ من العناصر الصغرى .(العناصر الصغرى هي كالنحاس و الزنك و غيرها).

النباتات المقاومة للتملح

تنقسم النباتات فيما يختص بدرجة مقاومتها للتملح إلى نباتاتٍ حساسة للأملاح glycophytes ونباتاتٍ مقاومة للتملح halophytes وهي النباتات التي تنموا في تربٍ متملحة salinized soilأو تروى بماءٍ مالح ، غير أن مقاومة النباتات للتملح ليست سواءً فمن النباتات ما تحتمل درجاتٍ طفيفة من الملوحة ومن النباتات ما تحتمل درجة ملوحة تفوق درجة ملوحة مياه البحار وهي النباتات التي تنموا في الصحارى الساحلية coastal deserts.

إن النباتات المقاومة للأملاح تشكل أملاً كبيراً للبشرية في مواجهة التصحر و عوامل التعرية سواءً بزراعة هذه النباتات على شواطئ البحار وفي الصحارى الساحلية أو على أقل تقدير بزراعتها في الأراضي الزراعية التي تعاني من التملح إما بعد ريها بمياه جوفية مالحة أو بسبب إقامة السدود لأن الفيضانات كانت تغسل تلك الأراضي من الأملاح محافظة بذلك على صلاحيتها لآلاف السنين.

وكما نعلم فإن النباتات المقاومة للتملح تعتمد في مقاومتها للأملاح الزائدة على استراتيجيتين رئيسيتين فبعض تلك النباتات تعتمد على استراتيجيه طرح الأملاح الزائدة و بعضها الآخر يقوم بتجميع الأملاح الزائدة في أنسجته وهذا الأمر يشكل مشكلة حقيقية تعيق الاستفادة من هذه النباتات ، لكن و لحسن الحظ فإن تركيز الأملاح في بذور النباتات المقاومة للأملاح يكون منخفضاً جداً بالمقارنة مع تركيزه في بقية أجزاء النبات حتى أن بذور النباتات المقاومة للأملاح تحوي نسباً من الملح مساوية تقريباً للنسب التي تحتويها بذور النباتات الحساسة للأملاح ، وكذلك فإن مراكز الأبحاث قد طورت وسائل للاستفادة من المجموع الخضري للنباتات المقاومة للأملاح التي تقوم بتجميع الأملاح الزائدة في أنسجتها و ذلك باستخلاص البروتين الموجود في تلك الأوراق leaf protein، حيث تعصر الأوراق للحصول على المحلول الملحي أما الألياف الناتجة عن عملية العصر فإنها تستخدم كمواد علفية ، و بالنسبة للمحلول الملحي فإنه يسخن وجراء عملية التسخين هذه فإن البروتين يتخثر وبذلك يمكن فصله عن المحلول الملحي ، ويمكن الحصول على نحو خمسين كيلو غراماً من البروتينات الصالحة للإستهلاك البشري من كل طن أوراق خضراء بالإضافة إلى كمية كبيرة من الألياف التي تصلح كمواد علفية .

أما المحاصيل الزراعية التقليدية فإنها تنقسم إلى محاصيل حساسة للأملاح salt sensetive crops كالسمسم و فول الصويا و عباد الشمس و نباتات تتحمل الملوحة إلى حد ما كنخيل التمر و الهليون و البصل و الطماطم و البطيخ و الخس lettuce و الملفوف الصيني ، و الدراسات التي أجريت في فلسطين على الطماطم قد أظهرت أن تعرض نبات الطماطم للإجهاد الملحي يؤدي إلى تشكل ثمار صغيرة الحجم ، لكن تلك الثمار كانت ذات لونٍ و مذاق أفضل من لون و مذاق ثمار النباتات التي لم تتعرض للإجهاد الملحي ، بينما لم يطرأ أي تغير على مذاق أوراق الخس عند تعرضه للإجهاد الملحي .

(نبات الطماطم يصل إلى أوج مقاومته للأملاح بعد الإزهار)

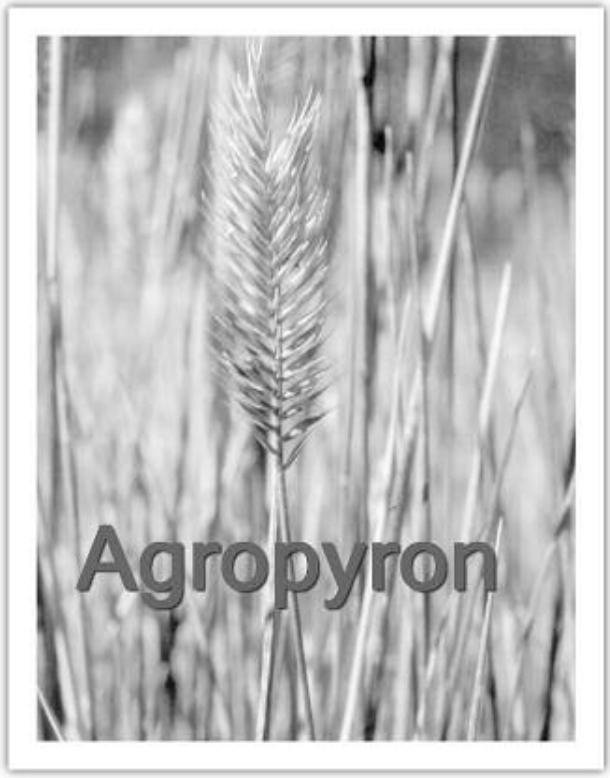
بقيت ملاحظة أخيرة تتعلق ببادرات النباتات المقاومة للتملح وهي أن بادرات بعض الأصناف تكون أقل مقاومة للأملاح من النباتات البالغة و إلى درجةٍ حرجة كما هي الحال بالنسبة إلى شجيرة الاتريبليكس Atriplex و شجيرة الميريانا Maireana، لذلك تجب زراعة بذور هذه النباتات في مستنبتاتٍ وريها بمياه منخفضة الملوحة لعدة أشهر قبل نقلها إلى الأرض الدائمة المتملحة .

النباتات الإقتصادية المقاومة للتملح:

إن دراسة النباتات المقومة للتملح ما زالت في بداياتها ، كما أن النباتات المقاومة للتملح التي نعرفها اليوم لا تشكل إلا جزءاً يسيراً من مجمل النباتات المقاومة الموجودة و التي لا نعرفها فالباب مازال مفتوحاً أمام أي عشبة أو شجرة تنموا في الصحارى و قرب السباخ أو على الشواطئ و تمتلك مقاومة للأملاح حتى تنضم إلى هذه المجموعة من النباتات الأمل .

Agropyron - Elytriga elongata - Tall wheat grass
الأغرو بيرون :

موطنه الأصلي روسيا و آسيا الوسطى حيث ينمو على شواطئ البحار ، وقد تم استقدامه إلى استراليا في منتصف القرن الماضي ، وهذا النبات يتحمل الترب الجافة و المتملحة بشكلٍ جيد و يتكاثر بالبذور وقد ذكرت بعض المصادر أن عشبة الأغروبيرون قد استخدمت في تنظيف التربة من آثار الإشعاعات النووية في المناطق المحيطة بمفاعل تشيرنوبيل في روسيا بعد حادثة التسرب الشهيرة حيث كان هذا النبات يقوم بامتصاص الإشعاعات من التربة و بعد ذلك كان يتم حصاده و التخلص منه بطرق فنية.



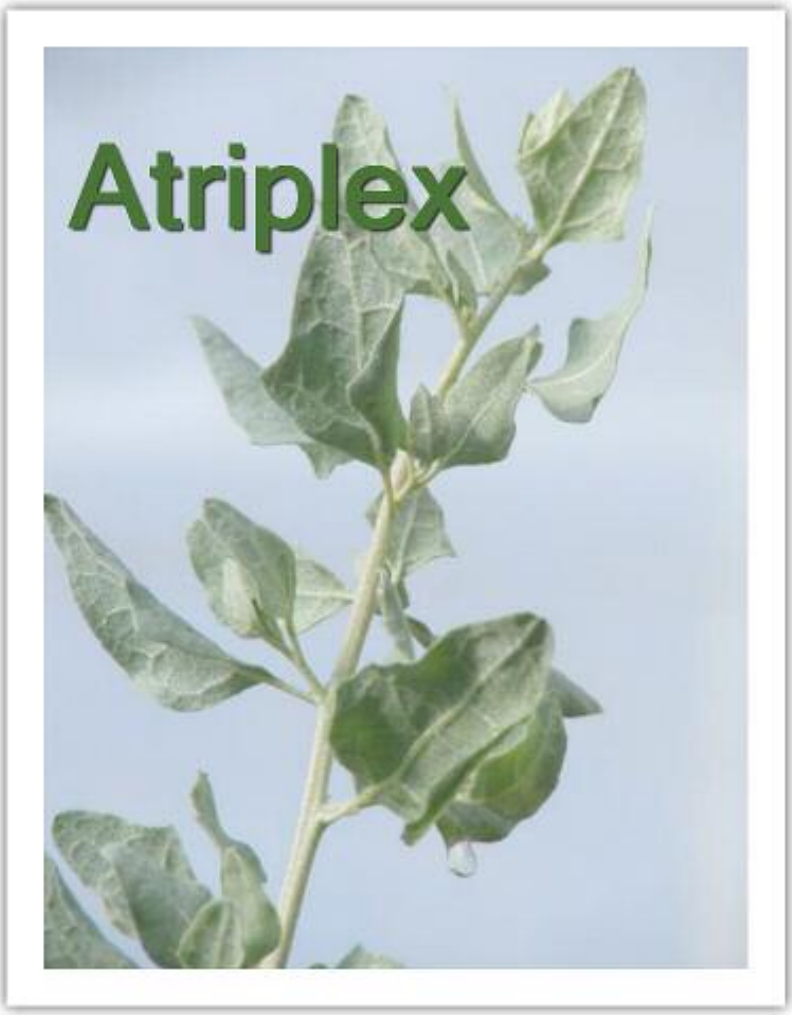
Arthrocnemum fruticosum
أرثروكنيمم فروتيكوزوم

زرعت بشكلٍ تجريبي في فلسطين وكانت تروى بماء البحر.

Atriplex- شجيرة الأتريبليكس :

شجيرة معمرة دائمة الخضرة و مقاومة للتملح تنمو في معظم أجزاء الكرة الأرضية و الصنف Atriplex nummularia ينمو في مناطق لا تتجاوز الهطولات المطرية فيها ٢٠٠ ميليمتر سنوياً و ينتج هذا الصنف كمية من العلاف الجافة سنوياً تقدر بأربعة أطنان في الهكتار الواحد في ظروف الزراعة البعلية و تتضاعف كمية الإنتاج عند ري هذه الشجيرة و لو كان الري بمياهٍ مالحة .
و تشكل البروتينات نحو عشرة بالمئة من الوزن الجاف لأوراق هذا النبات ،ويمكن لهذا النبات أن يبقى حياً إذا حصل على مقدار من الهطولات المطرية لا يتجاوز خمسين مليمتراً في العام .
الصنف Atriplex canescens موطنه الأصلي أمريكا الشمالية و تمتاز بذوره بمقدرتها على الإنبات في بيئة شديدة الملوحة لذلك فإن من الممكن زراعة بذور هذا الصنف مباشرةً في التربة الدائمة المتملحة دون الحاجة إلى زراعتها في مستنبتات وريها بماءٍ منخفض الملوحة قبل نقلها إلى الحقل ، أما الصنف أتريبليكس هاليموس Atriplex halimus فهو صنفٌ شائعٌ في منطقة حوض المتوسط ، و قد اثبتت النجارب الميدانية التي أجريت في فلسطين و دول المغرب العربي أن مقاومة هذا الصنف للجفاف و تملح التربة قد تفوق مقاومة كلاً من الصنفين اتريبليكس كانيسينس Atriplex canescens و أتريبليكس نامولريا Atriplex nummularia حيث ينموا هذا الصنف بشكلٍ جيدٍ في مناطق لا تتجاوز الهطولات المطرية فيها ٢٠٠ مليمتر سنوياً .

الصنف أتريبليكس بتولا Atriplex patula لا يحتمل الغمر في الماء المالح و يمكن لهذا الصنف أن يروى بماءٍ يحتوي ما نسبته ٣% من أملاح كلور الصوديوم وهي نسبة مرتفعة فعلياً و يمكن لهذا الصنف في ظروف الإجهاد الملحي الشديدة هذه أن ينتج طناً من البذور في الهكتار الواحد .
و يمكن ري الصنف أتريبليكس بوليكاربا Atriplex polycarpa بماء يحتوي ما نسبته ٤% أربعة بالمئة من الملح .
الصنف أتريبليكس أمنيكولو Atriplex amnicoloهو عبارة عن شجيرة صغيرة تحتمل الرعي كما تحتمل كذلك الغمر بالماء المالح ، و الصنف المتوسطي أتريبليكس هاليموس السابق الذكر يمكن ريه بماءٍ يحتوي ما نسبته ٣% من أملاح كلور الصوديوم ، ويتم إكثار هذا الصنف بالعقل ، حيث تتم زراعة هذه العقل لعدة أشهر في مستنبتات قبل نقلها إلى الأرض الدائمة .
وكما ذكرت سابقاً فإن الأتريبليكس هو نباتٌ رعوي ولكن يجب ألا يسمح بالرعي في المناطق المنزرعة بهذا النبات إلا بعد مرور ثلاثة أعوم على زراعة شجيراته حتى تتمكن من الصمود و تجديد نفسها ولذلك ينبغي أن تضبط عملية الرعي ليس فقط في الأراضي المنزرعة بهذه الشجيرات بل في جميع الأراضي الرعوية لأن جميع الشجيرات الرعوية تتشابه من ناحية عدم تحملها للرعي في سنواتها الأولى لذلك يجب أن تتم عملية الرعي بموجب تراخيص رسمية يذكر فيها بشكلٍ تقريبي عدد رؤوس الماشية و أنواعها كما يجب أن تؤخذ تعهدات خطية على أصحاب المواشي بالإلتزام بكل ما من شأنه الحفاظ على النباتات الرعوية .
ويجب الإنتباه إلى أن بذور الصنف أتريبليكس لينتيفورميس تحتاج إلى درجة حرارة مرتفعة حتى تنتش (تنبت) لذلك فإن بذورها لا تنبت في المناطق الباردة إلا في مستنبتاتٍ مدفئة .
و قد أجريت تجارب على عدة أصنافٍ من شجيرة الأتريبليكس في فلسطين حيث تم استخدام مياه البحار في ري أصنافٍ مختلفة من هذا النبات وقد ثبت بالتجربة أن الصنف Atriplex barclayana كان الأشد مقاومة للتملح و الأقوى نمواً في ظروف الإجهاد الملحي .
ويمكن استخدام الصنف Atriplex lentiformis كحطبٍ للتدفئة و الطهي بالإضافة إلى قيمته الرعوية ، أما الصنف أتريبليكس كانيسينس Atriplex canescens فإنه يتميز بإنتاجيةٍ عالية تصل إلى كيلو و نصف الكيلو غرام في المتر المربع من الأعلاف سنوياً و ذلك عندما يروى بماءٍ تشكل أملاح كلور الصوديوم ٤% منه .



Adhatoda vasica - اداتودا فاسيكا

شجيرة دائمة الخضرة مقاومة لتملح التربة تنتشر في الهند و تستخرج منها مركباتٌ معقمة للجروح وأوراق هذه الشجرة و قشرتها تحوي مركب قلوي يدعى vasicine فاسيسين ، و يستعمل هذا المركب في علاج الربو و التهاب الشعب الهوائية وكلمة vasicine هذه مشتقة من اسم النبات (فاسيكا) vasica .

Anemopsis californicaأنيموبسيس كاليفورنيكا

عشب معمر ينتشر في الولايات المتحدة و المكسيك و تستخرج من جذوره مركباتٌ تستعمل في علاج السعال و الإنفلونزا كما تستعمل خلاصة جذوره في علاج الجروح و الأورام الخارجية .

Alkalisacaton -Sporobolus airoides سبورابولوس إيرايدس

عشب معمر ينتشر في الولايات المتحدة و المكسيك في الترب القلوية ذات الملوحة المنخفضة و ينتج هذا العشب بذوراً صالحة للطعام بكمياتٍ كبيرة .

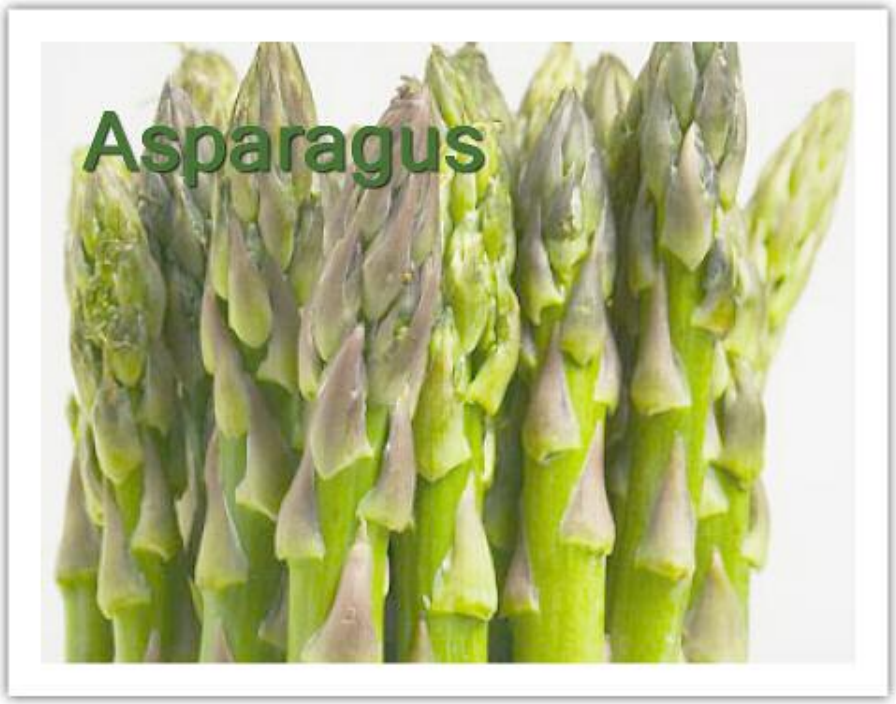
Atriplex trainularis أتريبليكس ترينغيولاريس

تشبه أوراق هذا الصنف أوراق السبانخ من حيث الشكل و المحتوى الغذائي و هذا النبات حولي (غير معمر) ويعيش قرب شواطئ البحار و المحيطات في أمريكا الشمالية و يرتوي بماء البحار و ينتج الهكتار الواحد المنزرع بهذا النبات أكثر من عشرة أطنان من الأوراق الخضراء و ذلك عندما يروى بماء البحار .

Asparagus - Asparagus officnalis الأسبراغوس – الهليون

الهليون نباتٌ معمر تؤكل سوقه كما أن بعض أصنافه تعتبر من ضمن نباتات الزينة و يحتاج هذا النبات إلى عدة أعوام حتى يدخل في طور الإنتاج ، لكنه يستمر في الإنتاج لمدة تزيد عن العشرين عاماً .

يروى الهليون في تونس بماء يحتوي اللتر الواحد منه على خمسة غرامات من ملح كلور الصوديوم كما انه يزرع كذلك في فلسطين في صحراء النقب Negev desert و يروى كذلك هنالك بماء يحوي نسبةً عالية من الأملاح، وتحمل الأملاح امر إعتيادي بالنسبة لنبات الهليون لأنه ينمو بشكلٍ طبيعي على حواف السباخ (المستنقعات ذات المياه المالحة) ، لكن بادرات الهليون أقل قدرةً من النباتات البالغة على تحمل التراكيز العالية من الأملاح ففي إحدى التجارب تم نقع بذور الهليون في ماءٍ عذب إلى أن أنبتت و بعد ذلك تم نقل البادرات (البذور النابتة) إلى ماء تركيز الملح فيه 30pptأي ثلاثين جزءاً من الملح في كل الف جزء من الماء وكانت نتيجة التجربة موت نسبة عالية من بادرات الهليون بعد تعرضها للماء المالح ، لكن هنالك بادرات أخرى بقيت حية .



Acacia الآكاسيا

تعتبر أستراليا الموطن الأصلي لشجرة الآكاسيا و التي يبلغ عدد أصنافها قرابة ٩٠٠ صنف ، و كثير من أصناف الآكاسيا هي أصنافٌ مقاومة للتملح كالأصناف longiflolia لونغيفلوليا و saligna و sophorae وقد نجحت زراعة هذه الأصناف في فلسطين و دول المغرب العربي لتثبيت الكثبان الرملية ، و كذلك فإن الأصناف التالية تنموا في أوساط شديدة الملوحة : cyclops , سايكلوبس ampliceps ,retinodes, امبليسيبس و زيفوفيلا xiphophylla pycnatha , translucens ,pendula,floribunda.

و الصنف Acacia auriculiformis آ كاسيا أوريكاليفورميس هو صنف مناسب للشواطئ و يتحمل تربة درجة قلويتها ph=9.

كثير من أصناف الآكاسيا هي من الأصناف التي تقوم بتثبيت الآزوت الجوي في التربة و تزرع الآكاسيا لأغراض تزيينية كما تزرع كذلك كنباتٍ رعوي ، لكن إحتواء خلاياها على تراكيز عالية من مركب الليغنين lignin و مركب التانين tannins هو من الأمور التي تعيق إلى حدٍ ما مقدرة المواشي على تناول و هضم أوراقها ، وبذور الآكاسيا ذات قيمٍ غذائيةٍ عالية تفوق قيمة القمح و الأرز الغذائية فهي تحتوي على ٢٠% بروتين و ٣٥% دهون .

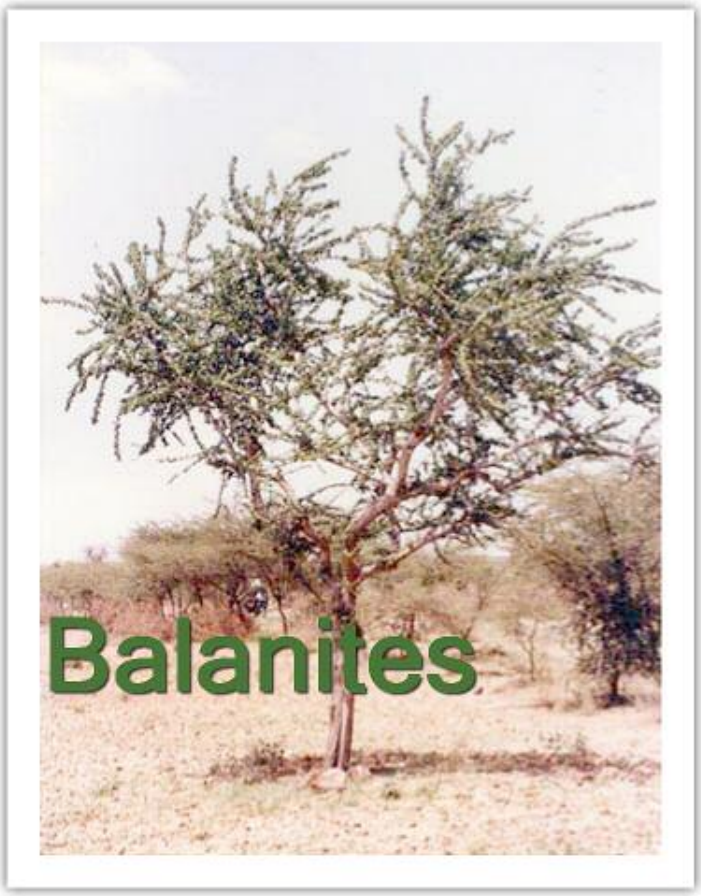
(لا تعني الفقرة السابقة أن بذور الآكاسيا صالحة للإستهلاك البشري فهذا أمر بحاجة إلى المزيد من الدراسة) .

Argan -Argania spinosaأرغينيا سبينوزا

شجرة رعوية تغطي مساحة تزيد عن نصف مليون هكتار في المغرب العربي (حسب بعض المصادر) و يستخرج من بذورها زيت صالح للطعام.

Balanites roxburhii بالانايتس

يستخرج من ثمار هذا النبات المقاوم للتملح مركب الدايوسجينين diosgenin و الدايوسجينين هو المادة الخام التي تركب منها الأدوية الستيرويدية steroidalو يشكل هذا المركب نحو ٣% من محتويات الثمرة ، ومن هذا المركب يتم تصنيع هرموني البروجيسترون progesterone و الكورتيزون cortison و عددٌ آخر من الهرمونات .
لكن هذا النبات لم يدخل حيز الإستثمار التجاري بعد لأن تصنيع الهرمونات السابقة مازال يتم إنطلاقاً من مركب السيتوستيرول sitosterol الذي يستخرج من فول الصويا soybean.
ومن المؤكد أن مناخ السودان مناسبٌ جداً لزراعة هذا النبات بغرض استخراج مركب الدايوسجينين من ثماره حيث تشير التقديرات الأولية إلى أن بإمكان السودان أن يزود العالم بنصف احتياجاته من هذه المركبات الدوائية الهامة .



Butea monosperma مونوسبيرما - شعلة الحرج Flame of forest
المونوسبيرما شجيرة رائعة الجمال مقاومة للتملح تزرع لأغراض جمالية.

Barley - Hordeum vulgare الشعير

يعتبر الشعير أحد أشد الحبوب مقاومة للتملح حيث ينتج الهكتار الواحد من الشعير نحو أربعة أطنان من الحبوب عندما يروى بماءٍ درجة ملوحته تساوي نصف درجة ملوحة مياه البحار ، وفي الولايات المتحدة تم انتخاب صنفٍ من الشعير يتحمل الري بماء البحار وكان إنتاج الهكتار الواحد من هذا الصنف ثلاثة أطنان عندما يروى بماءٍ عذب و أكثر من طنين عندما يروى بماءٍ يتألف من ثلثين من الماء العذب و ثلث من ماء البحار ، وأنتج الهكتار الواحد نحو طن و نصف عندما روي بماء يشكل ماء البحر ثلثي مكوناته وكان إنتاج الهكتار الواحد نحو نصف طن عندما تم ريه بماء بحر غير ممد بمياهٍ عذبة.

The Blavk Mangrove - Avicenna germinans المانغروف الأسود

شجرٌ مقاوم للأملاح تتحمل جذوره الغمر في الماء المالح و أزهار هذا النبات تنتج كمياتٍ وفيرة من الرحيق لذلك فهو مناسبٌ جداً لتربية النحل.

Cordgrass

ينتمي هذا العشب المعمر إلى جنس السبارتنا Spartinaو ينتشر في الأمريكيتين و أوروبا و إفريقية ويمتاز من الناحية التشريحية بأن سوقه مجوفة حتى تسمح للهواء بالوصول إلى الجذور المغمورة في الماء المالح و ذلك حتى تتمكن خلاياها من القيام بالمبادلات الغازية الضرورية .
يتكاثر هذا النبات بتجزءة الريزومات و يمكن أن يتكاثر كذلك بالبذور ، ويعتمد هذا النبات في مقاومته للأملاح على استراتيجية طرح الأملاح الزائدة عبر غددٍ خاصة موجودة في الأوراق.

Chrysothamnus nauseosus - Rubber rabbitbush
كريزوسامنوث - شجرة المطاط

شجرة المطاط الرسمية المعروفة في الأوساط التجارية هي شجرة الهيفيا برازيلينسيز **Hevea brasiliensis**، أما شجرة الكريزوسامنوث فهي عبارةٌ عن شجيرة بديلة لإنتاج المطاط وإنتاجها أقل من إنتاجية شجرة الهيفيا إلى حدٍ ما ، و الكريزوسامنوث شجيرةٌ مقاومة للتملح موطنها الأصلي أمريكا الشمالية ، و تفرز هذه الشجرة مطاطاً طبيعياً كما انها تفرز كذلك صمغاً هايدرو كاربونياً يمكن استخدامه كمبيدٍ حشري و فطري ، و يشكل المطاط أكثر من ٥% من مكونات هذه الشجرة أما الصمغ فإنه يشكل أكثر من ٢٠% من مكوناتها .

Calophyllum inophyllum - Alexandrian laurel
كالفيلم إنوفلم - الغار الإسكندري

يعيش هذا النبات على سواحل سريلانكا و بورما و الهند و يستخرج من هذا النبات مركب الكالفيلايد **callophyllolide** (نسبة إلى اسم النبات كالفيلم **Calophyllum**) و يستخدم هذا المركب في علاج الإلتهابات و الروماتيزم ، و تحتوي بذور هذا النبات كذلك على زيت يتميز بخواص قاتلة للبكتيريا يستخدم في صناعة الصابون.

Catharanthus roseus كاثارانثس روزياس

ينتشر هذا النبات على سواحل الهند و يتحمل العيش في أوساطٍ موصليتها الكهربائية تبلغ **12dS/m** و جذور هذا النبات تحوي مركبات قلوية تستخدم في علاج اللوكيميا **lukemia** أما اوراقه فتحوي مركبات قلوية ذات خواصٍ خافضة لضغط الدم .

Citrullus colocynthis - سيترولوس كولو سينتس

نباتٌ معترش معمر مقاوم للتملح ينتشر على سواحل الهند و باكستان و يستخدم لمنع رمال الشواطئ من الانجراف و يستخرج من ثماره الناضجة مركب الكالوسينت colocynth(نسبة إلى اسم النبات كولو سينتس colocynthis) و لهذا المركب خواص ملينة و مسهلة.

Casuarina equisetifolia- كازورينا إيكويستيفوليا

شجرةٌ دائمة الخضرة سريعة النمو موطنها الأصلي استراليا و ماليزيا ، و الكازورينا تزرع كذلك على سواحل الصين لتثبيت الرمال .
وتنمو هذه الشجرة في الترب الفقيرة و تتحمل الملوحة العالية كما تعيش في ترب درجة قلويتها ph=9، و تنمو الكازورينا في أوساط تشكل أملاح كلور الصوديوم ما نسبته ١% منها ، لكن هنالك أصنافٌ أخرى من الكازورينا تتحمل تراكيز أعلى من الأملاح ومن هذه الأصناف obesaأوبيسا - غلوكا glaucaكريستاتا cristata

Coccoloba uvifera كوكولوبا يوفيفيرا - عنب البحر The sea grape

نباتٌ معمر مقاوم للأملاح يعيش في مستعمراتٍ على شواطئ البحار و تنتج أزهاره كميةً وافرةً من الرحيق لذلك فإنه مناسب جداً لتربية النحل أما ثماره فهي صالحة للأكل ، وتستعمل أخشابه لصنع الأثاث المنزلي ،كما تستعمل كذلك كوقود.

- Distichlis palmeri -palmer saltgrass عشبة الملح

نباتٌ ريزومي معمرperennial سريع النمو ، بذوره صالحة للطعام ، و قد اعتاد الهنود على جمع هذه البذور من على الشواطئ و طحنها و من ثم استخدام دقيقها في صناعة الخبز .
و ينتج الهكتار الواحد طن واحد من الحبوب عندما يروى بماءٍ يشكل ملح كلور الصوديوم أكثر من ٢% من مكوناته و تحتوي بذور هذا النبات على ثلاثة أضعاف ما تحتويه بذور القمح من الألياف.

Derris trifoliata ديريس تريفولياتا

نباتٌ معترش يعيش على الشواطئ الطينية في ماليزيا و الهند و إفريقيا و تحتوي أوراق هذا النبات على مادة الروتينون rotenone وهي مادةٌ سامة للأسماك وهنالك نباتاتٌ أخرى سامة للأسماك تنموا في المناطق الجغرافية ذاتها التي ينموا فيها هذا النبات السام للأسماك
مثل بذور نبتة Aegiceras corniculatum و نبات Avicennia alba و نبات بارينغتونيا اسياتيكا Barringtonia asiatica وجذور نبات Heritiera littoralis

Channel millet -Echinochloa turnerana دخن القناة

الموطن الأصلي لهذا النبات هو استراليا و هو نباتٌ بري حولي (غير معمر) تكفيه في موطنه الأصلي رية واحدةً فقط طيلة حياته ، لكن إنبات بذور هذا النبات يتطلب غمره بكمياتٍ كبيرة من المياه .
وفي مصر ينمو صنفين من هذا النبات في الأراضي المتملحةهما :
Echinochloa frumentaceaو Echinochloa crus -galli
تنخفض إنتاجية هذا النبات إلى النصف عندما تصل الموصلية الكهربائية في وسط النمو أو في مياه الري إلى 24 dS/m

Elaeis oleifera نخيل الزيت الأمريكي

ينتشر هذا النبات في المستنقعات الساحلية المالحة في الأمازون و تجمعه صلة قربى مع نخيل الزيت الإفريقي Elaeis guineesis

Eleocharis dulcis - Wild water chestnutكستناء المياه البرية

ينتشر هذا النبات على الشواطئ في جنوب شرق آسيا و ثمار هذا النبات تكون أصغر من ثمار الأصناف التي تعيش قرب المياه العذبة (ثماره صالحة للأكل)

Eucalyptus اليوكاليبتوس

هنالك بضعة مئات من أصناف اليوكاليبتوس لكنها ليست جميعها مقاومة للتملح ، أما بالنسبة للأصناف المقاومة للتملح فهنالك الصنف يوكاليسبتوس هالوفيلا Eucalyptus halophila وهذا الصنف ينمو على ضفاف البحيرات المالحة في أستراليا .

Eucalyptus sargentii وهو من أقوى أصناف اليوكاليبتوس حيث ينمو هذا الصنف في مناطق تظهر فيها طبقة من الملح على سطح التربة بشكلٍ واضح للعيان .

Eucalyptus angulosa وهو صنفٌ مقاومٌ للتملح ينموا على الشواطئ الأسترالية و يتحمل الرذاذ المالح و يستخدم كمصد للرياح.

أما الصنف يوكاليبتوس سرجينتيا Eucalyptus sargentii و الصنف يوكاليبتوس أكسيدينتاليس Eucalyptus accidentalis فهي من أشد الأصناف تحملاً للإجهاد الملحي و قد كانت تستطيع العيش في أوساطٍ موصليتها الكهربائية تبلغ 30dS/m

Eucalyptus accidentalis صنف مقاوم للجفاف يتحمل الأملاح كما تتحمل جذوره الغمر في الماء المالح حيث أنه ينمو قرب البحيرات المالحة .

Eucalyptus torquata وهو كذلك من الأصناف المقاومة للتملح .

Eucalyptus camaldulensis ينمو هذا الصنف بشكلٍ جيدٍ في الترب الفقيرة في المناطق القاحلة الجافة و يعتقد بأن جذوره تستطيع الوصول إلى المياه الجوفية ، لكن هذا الصنف لا يناسب المناطق الرطبة و الساحلية .

ومن أصناف اليوكاليبتوس المقاومة للتملح نجد الأصناف :

calophylla كالوفيلا - spathulata سباتولات l argiflorens لارجيفليرينس

loxophleba لاكسفليبا - neglecta نيغليكتا - kondininensis كوندينينسيس

Gossypium hirusutum – Cotton القطن

في الولايات المتحدة يروى القطن باستخدام تقنية الري بالتنقيط بمياهٍ درجة ملوحتها 8dS/m و لا يتأثر محصول القطن بهذا الأمر نهائياً لا من حيث الكمية ولا من حيث الجودة ، وفي تونس يتم ري بعض أصناف القطن بمياه يحتوي اللتر الواحد منها على ثلاثة غرامات من الملح.

Glorios gayana غلورياس غيانا

Rhodes grass

يروى هذا النبات بماءٍ درجة ملوحته 6ppt (ستة أجزاء من الملح في كل ألف جزء من الماء) و يحتمل الري كذلك بماء يحوي نسباً عالية من الملح تصل إلى ٤%.

Grindelia camporum غريندليا كامبوروم

شجرة معمرة مقاومة للتملح تفرز كمياتٍ و فيرة من صمغ عطري يغطي سطح النبات ، و هذا الصمغ غير متطاير non volatile و غير قابلٍ للذوبان في الماء ، لكنه ينحل في المذيبات العضوية organic solvents، و يشكل الصمغ نحو عشرة في المائة من الوزن الجاف لهذا النبات و هذا الصمغ يستخدم في صناعة أحبار الطباعة و الدهانات و المواد اللاصقة و لهذا الصمغ خواص مشابهة لخواص مركب التيربينويد terpenoids.

هيبيسكوس كونا بينوس Hibiscus cannabinus – Kenaf

نباتٌ حولي إفريقي تشكل الألياف ثلث مكونات هذا النبات تقريباً و ينتج الهكتارالواحد أكثر من ١٥ طناً من الألياف الجافة بعد خمسة أشهر من الزراعة حيث تستخدم هذه الألياف في صناعة السجاد و الحبال، و يتحمل هذا النبات تربأً أو مياه ري درجة موصليتها الكهربائية تساوي 4dS/m وكل درجة تزداد فيها الموصلية الكهربائية فوق عتبة 4dS/m تؤدي إلى خفض كمية الإنتاج بنحو الثلث .

The Ice plant نبات الجليد
Mesmbry anthemum crystallinum
مسمبري أنثيمم كريستالينوم

عشب حوليٌ عصاري موطنه الأصلي جنوب إفريقيا ، ينمو على شواطئ البحار ، و أوراقه و بذوره صالحة للأكل .

Indian saltwort
Suaeda maritima سويدا ميريتما

نباتٌ مقاومٌ للأملاح ينمو على شواطئ الهند ويزرع لتثبيت الكثبان الرملية و هوصالح للأكل .

Indian almond اللوز الهندي
Terminalia catappa

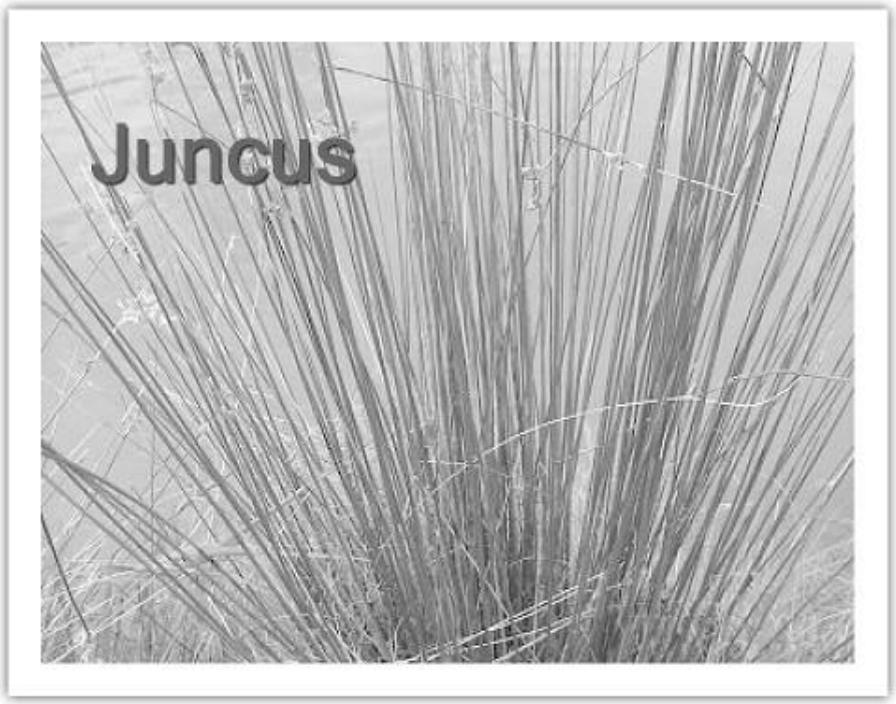
شجرةٌ ضخمة يصل ارتفاعها إلى أكثر من ٢٠ متراً ، موطنها الأصلي ماليزيا ، ثمارها حلوة و بذورها تستعمل كبديلٍ عن اللوز almond وخشب هذه الشجرة مناسبٌ لصناعة الأثاث المنزلي تتميز هذه الشجرة بمقاومتها للتملح و للعواصف و رذاذ البحر المالح.

الجوجوبا Jojoba
Simmondsia chinesis

نباتٌ صحراويٌ معمر بذوره غنية بالزيت الذي يشكل نصف وزن البذور ، و زيت الجوجوبا مشابهٌ لزيت حوت العنبر sperm - whale oil و يستخدم زيت الجوجوبا في صناعة مستحضرات التجميل .
تروى الجوجوبا بمياهٍ تحوي أقل من ١% من الملح وفي فلسطين تزرع الجوجوبا قرب البحر الميت و تروى بماءٍ موصليته الكهربائية 5dS/M.

Juncus جانكوس

نباتٌ ريزومي تستخرج منه أليافٌ صالحة لصناعة الورق وفي مصر يوجد صنفين من الجانكوس يستخدمان للحصول على المواد الأولية لصنع عجينة الورق وهما :
Juncus rigidus جنكوس ريجيداس و Juncus acutus جنكوس اكيوتاس ، على أن الصنف Juncus rigidus هو أشد مقاومة للإجهاد الملحي من الصنف Juncus acutus وعندما يروى الصنف Juncus rigidus بماءٍ تشكل أملاح كلور الصوديوم ما نسبته ٣% من مكوناته فإن نحو ٤٠% من نباتات هذا الصنف تموت ، لكن ٥% فقط من نباتات هذا الصنف تموت عندما تروى بماءٍ نسبة الأملاح فيه ٢% .
إن إنتاجية الصنف Juncus rigidus تكون ضعف إنتاجية الصنف Juncus acutus في ظروف الإجهاد الملحي ، و يتجاوب هذين الصنفين بشكلٍ جيدٍ جداً مع الأسمدة الآزوتية و الفوسفورية ، حيث تؤدي هذه الإضافات السمادية إلى زيادة الإنتاج كماً و نوعاً فتزيد كمية المحصول و تزداد أطوال الألياف و هي صفة مرغوبة في صناعة الورق .
إن قوة عجينة الورق المستخرجة من هذا النبات تعادل ثلثي قوة عجينة الورق الاعتيادية المستخرجة من النباتات التقليدية و في الهند ينتج الهكتار الواحد من الجانكوس نحو طن ونصف الطن من عجينة الورق في ظروف الإجهاد الملحي.
ليبتاكول فاسكا – كالار



Kallar - Leptochloa fusca

نبات معمر شديد المقاومة للأملاح و الرعي كما أن جذوره تتحمل الغمر في الماء المالح لمدة طويلة ، ويمتاز هذا النبات بجذورٍ قوية تتعمق في التربة و تعمل على تفتيت الترب القاسية.
يتم إكثار هذا النبات بواسطة العقل و البذور و الموطن الأصلي لنبات الليبتاكل فاسكا هو الشرق الأوسط و جنوب شرق آسيا و إفريقيا ،و يزرع هذا النبات في باكستان للحصول على الأعلاف حيث ينتج الهكتار الواحد نحو أربعين طناً من الأعلاف يتم قطافها على خمس دفعات.

Kosteletzka virginica -Sea Mallow خباز البحر

نباتٌ معمر بذوره شبيهة بحبوب الدخن millet و عندما يروى نبات خباز البحر بماء يحوي ٢,٥ % أملاح كلور الصوديوم فإن الهكتار الواحد من هذا النبات ينتج طناً من الحبوب ، لكن بذور و بادرات خباز البحر لا تحتمل الإجهاد الملحي كالنباتات البالغة التي تعيش في أوساط يشكل الملح ما نسبته ٢- ٢,٥ % من الملح ، وبذور هذا النبات تحوي ٣٠% بروتين و ٢٠% زيت .

Kewada - pandanus fascicularis كيوودا

شجيرة تنتشر في الهند و تستخرج منها العطور و المنكهات و يبدأ إزهار الكيوودا بعد ثلاثة أعوام من زراعتها.

Leucaenaلوكينا

اللوكينا هي نباتٌ مقاومٌ للجفاف و التملح يزرع على سواحل الباكستان و يروى بماءٍ درجة ملوحته 14dS/m

Larrea tridentata ليريا تريدينتيتا

يستخدم صمغ هذا النبات كمضاد تأكسد antioxidant كما يستخدم كذلك كمضاد للفطريات antifungal.

Licuala spinosa ليكولا سبينوزا

من النخيليات المقاومة للتملح .

Limonium ليمونيوم

نبات الليمونيوم هو من أزهار القطف التجارية التي تروى بماء البحر.

Lycium ليسيوم

ينتشر هذا النبات في الولايات المتحدة - ثماره صالحة للأكل

Mentha مينثا

ينمو هذا النبات في الترب الفقيرة المتملحة و الترب القلوية و ستخرج من الصنف Mentha piperita زيت يدعى بزيت ال pepperment كما يستخرج من الصنف Mentha arvensis مركب المنثول menthol.

Mairiena brevifolia ميرينا بريفيفوليا

شجيرة رعوية ذات أوراق عصارية تنتشر في أستراليا و تشكل البروتينات أكثر من ٢٠% من الوزن الجاف .

Manila tamarind مانيلا تامريند

شجرة دائمة الخضرة تنمو على السواحل وهي من الأشجار التي تحتمل المياه المالحة و الجفاف ويتم إكثار هذه الشجرة بالبذور و العقل و تستهلك قرونها كفاكهة .

Maize - Zea mayz الذرة

تتحمل الذرة درجة موصلية كهربائية تصل إلى 9dS/m في مرحلتي الإزهار و تشكل الحبوب دون أن يتأثر المحصول .

Melaleuca ميلالوكا

شجرة سريعة النمو ومقاومة للتملح موطنها الأصلي البحيرات المالحة في استراليا و بعض أصناف هذه الشجرة تتحمل درجة ملوحة تصل إلى 7dS/m

Manilkara hexandra مانيلكرا هيكساندرا

صنفٌ مثمر مقاوم للتملح لكن ثماره صغيرة الحجم لذلك يستخدم هذا الصنف في باكستان و الهند كأصل يطعم عليه صنف حساس للأملاح لكن ثماره كبيرة الحجم و مرغوبة تجارياً وهو الصنف Manilkara zapota.

Nitraria billardieri نيترايا بيلارديري

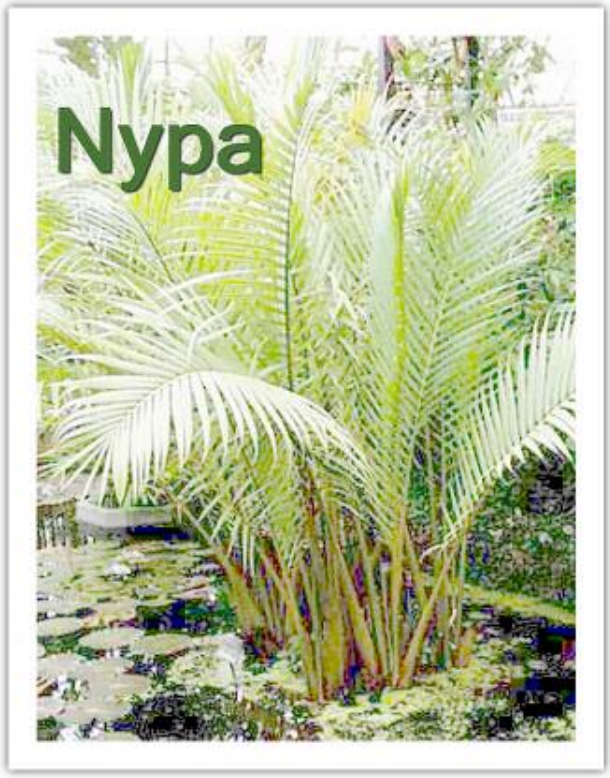
نبات زينة يروى بماء البحر .

The Neem tree شجرة النيم Azadirachta indica

شجرة سريعة النمو تنمو بشكلٍ جيد عندما تروى بماءٍ درجة موصليته الكهربائية 17dS/m
موطن شجرة النيم الأصلي هو الهند و هي تزرع اليوم في مكة (مكة المكرمة) في المملكة العربية السعودية للاستفادة من ظلالها في موسم الحج حيث تروى هذه الشجرة بماءٍ درجة موصليته الكهربائية 4dS/m

The Nipa palmنخيل النيبا Nypa fruticans

ينتشر هذا النخيل في المستنقعات الساحلية في استراليا و ماليزيا و البنغال و بورما حيث تكون جذوره مغمورةً في المياه المالحة و المذهل ان هذا النخيل المقاوم للتملح هو من النباتات المنتجة للسكر حيث يشكل السكر مانسبته ١٥% من نسغ هذا النبات الذي يمكن جمعه بعد قطاف الثمار و هذا النخيل ينتج كميات وفيرةً من النسغ السكري حيث يمكن جمع أربعين لتراً من النسغ السكري من كل شجرة في الموسم الواحد و ينتج الهكتار الواحد المنزرع بهذا النخيل نحو ثلاثين الف لتر من النسغ السكري في العام و يمكن استخدام هذا النسغ السكري في صناعة السكر أو في صناعة الكحول و يجب تصنيع هذا النسغ السكري قبل أن يتخمر متحولاً إلى اسيتيك اسيد acetic acid



Oncosperma filimentosa أونكوسبيرما فيليمنتوزا

من النخيليات المقاومة للأملاح التي تنتشر في الهند و الفلبين .

Oryza sativa -Rice الأرز

بإمكان الرز أن يتحمل تركيز أملاح تصل إلى ١% في وسط النمو لكن ازدياد تركيز الأملاح يؤدي إلى انخفاضٍ ملحوظ في إنتاج الأرز .

Prostrate kochia بروستريت كوتشيا
Kochia prostrata كوتشيا بروستراتا

شجيرة معمرة رعوية تتحمل الجفاف و الترب القلوية و التملح بشكلٍ جيد و يمكن لهذه الشجيرة أن تتحمل درجة ملوحة قدرها 17dS/m دون أن تنقص إنتاجيتها من الأعلاف ، وقد تمت زراعة هذا النبات في المملكة العربية السعودية و كان إنتاج الشجيرة الواحدة أكثر من سبعة كيلوغرامات من الأعلاف.

Prosopis tamarugo
prosopis tamarago بروسوبس تاماراغو

تمت زراعة هذه الشجرة الرعوية الشديدة القوة في شمالي تشيلي حيث معدل الأمطار السنوي لا يتجاوز الخمسين مليمتراً و حيث تغطي التربة طبقة من الملح ، وتحتاج هذه الشجرة إلى الري في عامها الأول فقط وبعد ذلك يحصل هذا النبات على حاجته من الماء بامتصاص الرطوبة من الجو والتربة ، و بعد أن يصل ارتفاع هذه الشجرة إلى عشرة أمتار فإن نموها يتباطئ بشكلٍ ملحوظ و أوراق هذه الشجرة غنية بالبروتينات و الكربو هيدرات و قد تمت زراعة أكثر من

٢٠ الف هكتار في تشيلي بهذه الشجرة .

Parthenium argentatum -Guayule
بارثينيوم أرجينتاتوم

تعتبر هذه الشجرة الصحراوية إحدى مصادر المطاط الطبيعي البديلة لشجرة الهيفيا برازيلينسيز لكن إنتاجها من المطاط ينقص كلما ازدادت ملوحة التربة حيث ينخفض الإنتاج إذا ازدادت الملوحة عن 7dS/m و ينخفض الإنتاج بمعدل ٥% كلما ازدادت الموصلية الكهربائية درجة واحدة ، و إنتاج الهكتار الواحد المنزرع بهذه الأشجار يبلغ أكثر من ٣٥٠ كيلو غرام أما إنتاج الهكتار الواحد من شجرة الهيفيا برازيليسز فهو يزيد عن الطن سنوياً .

Phragmites australis-reed نبات القصب

نبات برمائي يتحمل الملوحة المعتدلة و يصل إنتاج الهكتار الواحد من القصب إلى عشرة أطنان من القش الجاف سنوياً ، ويعتبر القصب من المحاصيل الهامة في رومانيا حيث تنتج دلتا الدانوب كل عام أكثر من مئة ألف طن تستخدم في صناعة الورق ، و تمزج عجينة الخشب مع عجينة القصب حتى تكسبها المتانة ، والقصب يحتوي على قدرٍ من الطاقة الحرارية يساوي نحو ٤٠% من الطاقة الموجودة في مشتقات النفط لذلك فقد أعدت خطط مستقبلية في السويد لاستخدام القصب كبديلٍ عن النفط في التدفئة.

Pandanus tectoriusباندانوس تيكتورياس

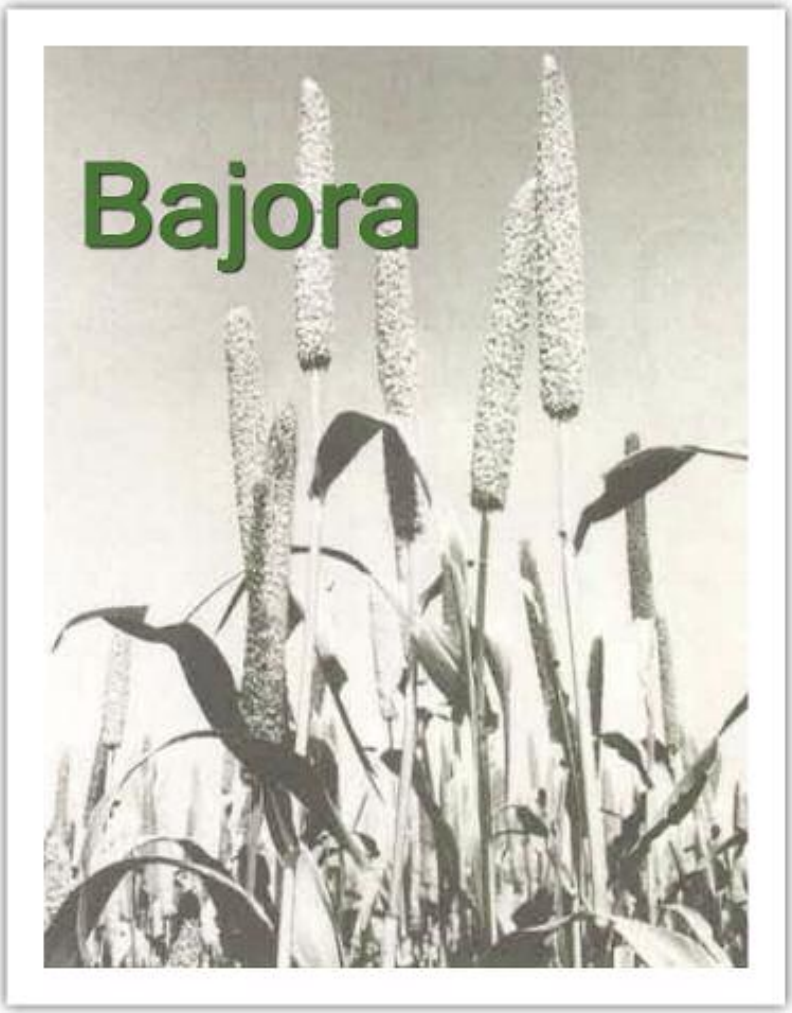
ينتشر هذا النبات في جنوب شرق آسيا و تستخدم أليافه في الصناعات المختلفة.

Phoenix dactylifera -Date Palm فينيكس - نخيل التمر

يمكن ري النخيل بماء مالح إلى حدٍ ما دون أن يتأثر المحصول .

Pearl millet - Bajora الباجورا

ينمو على شواطئ الهند وإفريقيا و ينتج حبوباً صالحة للأكل و يروى بماء بحار تتراوح درجة ملوحتها بين 26dS/m و 36 dS/m ، لكن بذوره يجب أن تروى بماءٍ عذب و بعد إنبات البذور يمكن ري هذا النبات بماء البحر حيث ينتج الهكتار الواحد من الباجورا طناً واحداً من الحبوب.



Prosopis بروسوبس

تمتاز هذه النباتات بمقدرتها على تثبيت النيتروجين الجوي و تحتمل الري بمياهٍ تحوي ما نسبته ٣% من أملاح كلور الصوديوم و يعتبر الصنف بروسوبس جوليفلورا **Prosopis juliflora** من أقوى أصناف هذا النبات نمواً في ظروف الإجهاد الملحي و يمكن لهذا الصنف أن ينمو في المناطق الجافة والمناطق المغمورة بالماء المالح على حدٍ سواء.

و الصنف بروسوبس جوليفلورا **Prosopis juliflora**هو صنفٌ شوكي متساقط الأوراق يتميز بجذورٍ قوية يمكن أن تصل إلى أعماق التربة و قد تمت زراعة ٣٠٠ هكتار من هذا النبات في باكستان قرب الشواطئ حيث كانت الغراس تروى في أول عامين من حياتها بالمياه المالحة و بعد ذلك كانت هذه الغراس تعتمد على الأمطار و الرطوبة الجوية للحصول على حاجتها من الماء و ينتج هذا الصنف حطباً ذو جودةٍ عالية .

أما الصنف بروسبس سينيريريا **Prosopis cineraria** فيزرع في الترب القلوية التي تزيد درجة قلويتها عن ٩ .

Pongamia pinnata - Karanjaبونغيميا بينيتا – كيرانجا

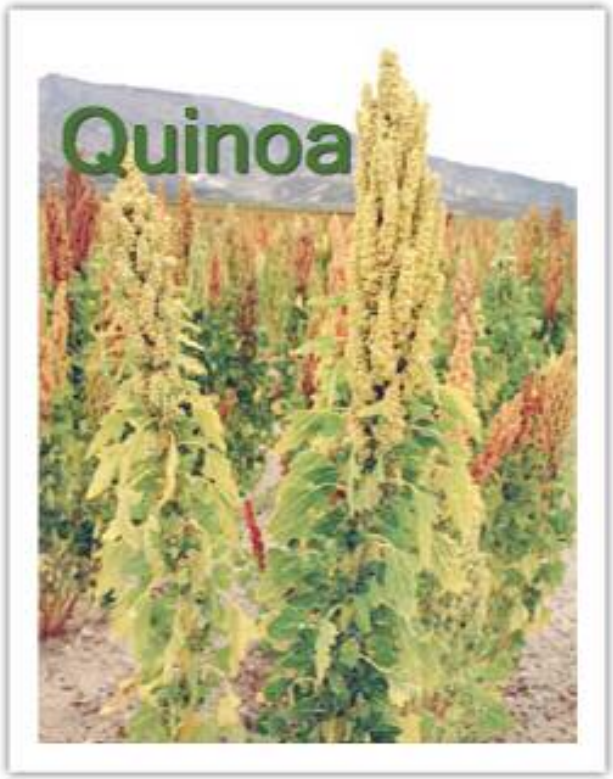
تحتوي بذور هذا النبات على زيتٍ يشكل نسبة تتراوح بين ربع و ثلث وزن البذور و يدعى هذا الزيت بزيت البونغام pongam oil و يستخدم هذا الزيت في صناعة الصابون ومواد التشحيم و يحوي هذا الزيت كذلك على مركب كيميائي يدعى بالكيرانجين karanjin نسبة إلى اسم النبات كيرانجا Karanja و يتميز هذا المركب بخواص مضادة للبكتيريا و الحشرات .

Puccinellia بوكسينيليا

نباتٌ رعوي شديد المقاومة للأملاح ينتشر في استراليا و دول المغرب العربي .

Quinoa -Chenopodium - تشينوبوديوم

ينمو هذا النبات في تشيلي في مناطق لا يزيد معدل الأمطار السنوي فيها عن ٢٥٠ مليمتر و هو عبارةٌ عن عشبٍ حولي ارتفاعه حولي ١،٥ متر و يصل هذا النبات إلى مرحلة البلوغ بعد ستة أشهرٍ من الزراعة حيث ينتج كمياتٍ ضخمة من بذور صغيرة الحجم تشكل نحو ثلث وزن النبات الجاف وهذه نسبة عالية فعلياً و ينتج الهكتار الواحد من هذا النبات نحو طنين و نصف من البذور الصالحة للأكل .
و من الملاحظ أن بذور هذا النبات ذات مذاق مر بعض الشيء ومرد ذلك إلى وجود مادة الصابونين saponins في الغلاف الخارجي للبذرة و لكن من الممكن التخلص من المذاق المر بغسل البذور بالماء البارد ، ويصنع من بذور هذا النبات دقيق صالح لصناعة الخبز و المعجنات.



Quinceالسفرجل

عندما يطعم الأجاص (الكمثرى) على أصلٍ من نبات السفرجل المعروف بمقاومته للتملح يصبح بالإمكان ري الأجاص بماءٍ درجة ملوحته 6dS/m

Rizophora ريزوفورا

تزرع هذه الشجرة المقاومة للأملاح على شواطئ فلوريدا و هاواي.

Salsola ibericaسولسولا ايبيريكا - الشوك الروسي

نباتٌ حولي مقاومٌ للتملح و الجفاف ينتشر في الولايات المتحدة و ينتج الهكتار الواحد من هذا النبات نحو عشرة أطنانٍ من الأعلاف ، وعند زراعة هذا النبات يجب ألا نعرض بذوره إلى تراكيز عاليةٍ من الأملاح حيث أن مقاومة بذور و بادرات هذا النبات للتملح تكون ضعيفة .
يمكن البدء بري هذا النبات بالماء المالح بعد اسبوع من الزراعة و يمكن حصاده بعد شهرين فقط من الزراعة .

Raphia vinifera رافيا فينيفيرا - The bamboo palm

ينمو هذا النخيل في المناطق الإستوائية في إفريقيا و تستخدم أليافه في صناعة المقشات و الفراشي .

Silt grass -Paspalum vaginatum
حشيشة الطمي - باسبالوم فاجيناتوم

ينتشر هذا النبات على الشواطئ الطينية البحرية و يمتاز بجذور قوية و كثيفة و متشابكة و يفضل هذا النبات المناطق الرطبة و يتحمل نسبة من الأملاح أعلى من ١% .
يتكاثر هذا النبات بواسطة الجذور و الخلفات ،وهذا النبات يمتلك حساسية شديدةً لمبيدات

الأعشاب ، ويجب منع الرعي في المروج المنزرعة بهذا النبات وعدم السماح به إلا بعد أن يغطي هذا النبات كامل المساحة التي نريد زراعتها لأن المواشي تلتهم الخلفات الصغيرة فتمنع بذلك هذا النبات من الإنتشار .
ينتشر هذا النبات على سواحل أمريكا الجنوبية.

Salt grass -Distichlis spicata حشيشة الملح

عشب معمر ينمو على السواحل و يتحمل مستوىً من الملوحة يعادل ضعف ملوحة مياه البحر و ينتج الهكتار الواحد من هذا النبات عشرين طناً من الأعلاف الجافة عندما يروى بماءٍ يحوي ٢% من الملح و يتحمل هذا النبات الغمر في المياه المالحة كما يتحمل الجفاف .

Sporobolus arabicusسبيرابولوس ارابيكوس

يروى هذا النبات في الباكستان بماءٍ درجة ملوحته 17dS/m و ينتج المتر الواحد أكثر من تسعة كيلوغرامات من الأعلاف .

Samphire

شجيرة معمرة عصارية مقاومة للتملح تنتشر قرب تجمعات المياه المالحة وليس لهذا النبات أوراقٌ حقيقية و أنسجته تحوي نسباً عالية من الملح.

Sesbania bispinosa سيسبينيا بيسبينوزا

نبات حولي رعوي ينتشر في الهند في الترب المتملحة القلوية و ينتج الهكتار الواحد أكثر من عشرة أطنان من الأعلاف ، و بعض أصناف هذا النبات هي أصنافٌ معمرة كالأصناف التالية : sesban سيسبين speciosa سبيكيوزا و تتحمل هذه الأصناف الغمر في ماءٍ مالح نسبة الملح فيه أكثر من ١% .

Sapium sebiferumسيبيوم سيبيفيروم

الموطن الأصلي لهذا النبات هو الصين حيث ينمو هذا النبات في الترب المغمورة بالماء المالح ، ويمكن زراعة بذور هذا النبات مباشرةً في الأرض الدائمة و ينتج الهكتار الواحد من هذا النبات أكثر من عشرة أطنان من البذور الغنية بالزيت و الدهون النباتية .
إن بذور هذا النبات تحوي دهون نباتية صالحة للطعام بالإضافة إلى زيت غير صالح للطعام وتشكل المواد الدهنية نحو نصف وزن البذرة و الزيت الذي يستخرج من بذور هذا النبات غير صالح للطعام كما ذكرت سابقاً و يدعى بزيت ستيلينغيا stillingia و هو زيتٌ قابلٌ للجفاف لذلك يمكن استخدامه في صناعة الطلاء و يمكن استخدام الدهون النباتية الموجودة في بذوره لإنتاج الزبد النباتي علماً أن فصل الدهن النباتي الصالح للطعام عن الزيت غير الصالح للطعام الموجودين في البذرة هو أمر في غاية البساطة و اليسر و بالإضافة إلى احتوائها على الدهون فإن بذور هذا النبات تحوي كميات وفيرةٍ من البروتين و يبدأ هذا النبات في الإنتاج بعد خمسة أعوامٍ من الزراعة و يمتاز هذا النبات كذلك بسرعة النمو في حال توفرت الظروف المناخية المناسبة .

Stipa tenacissma - Esparto grass
ستيبا تينايسيما –

ينتشر هذا النبات في دول المغرب العربي حيث يغطي مساحة قدرها سبعة ملايين هكتار في الجزائر و نحو مليون هكتار في تونس و يستخدم هذا النبات في صناعة الورق و الشمع.

Sea lavender خزامى البحر

من أزهار القطف التجارية التي يمكن ريها بماء البحر.

Salicornia sos-7 الساليكورنيا

نبات حولي عصاري يروى بماء البحر وهذا النبات يزرع بشكلٍ تجاري في المكسيك ويجري حصاده آلياً حيث ينتج الهكتار الواحد من الساليكورنيا طنين من البذور المنتجة للزيت الصالح للطعام و أكثر من ١٧ طناً من الأعلاف و ذلك عندما يروى بماء البحر.

Salt wort - Batis maritima باتيس ماريتما

يروى هذا النبات بماء البحر حيث ينتج الهكتار الواحد أكثر من ١٥ طناً ، وقد اعتاد الهنود على تناول جذور و سوق هذا النبات.

Seaside purslane بقلة الشواطئ
Sesuvium portulacastrumسيسوفيوم بورتيو لاكاستروم

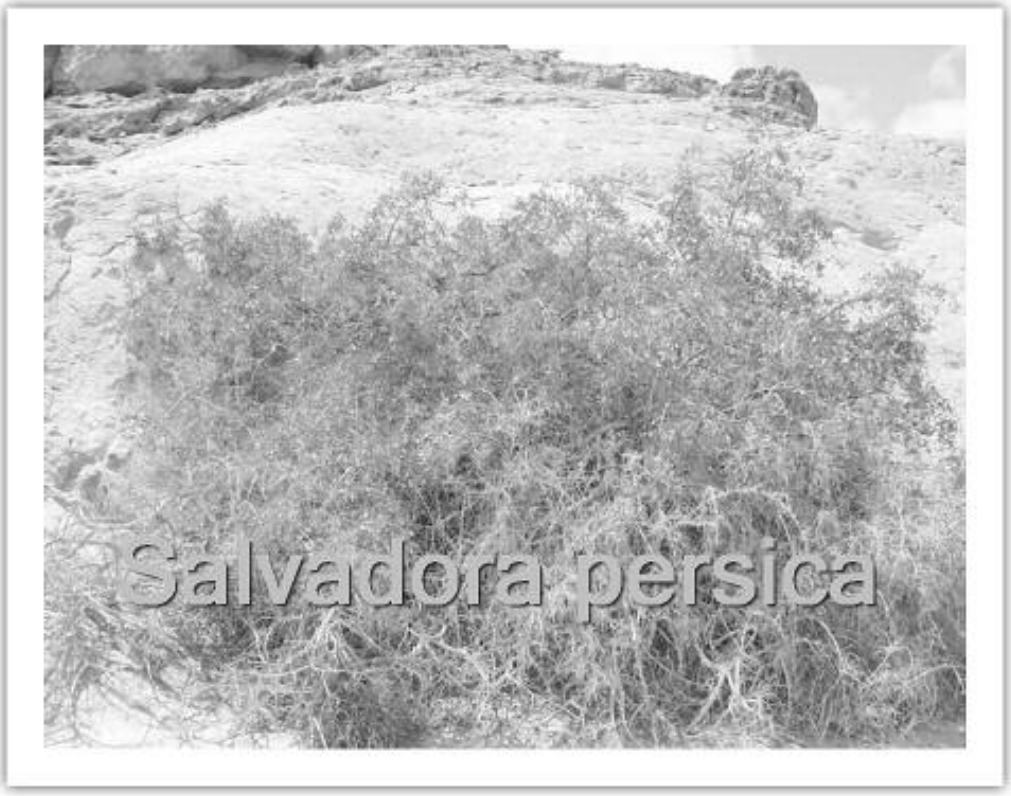
-
نبات بري صالح للأكل ينمو على سواحل الولايات المتحدة حيث يستهلك هذا النبات كخضار بعد غليه في الماء و تغيير الماء عدة مرات للتخلص من الأملاح الزائدة ، وهذا النبات غنيٌ بالكالسيوم و الحديد و الكاروتين carotene و فيتامين سي C

Sea fennelشمار البحر (شمرة البحر)
Crithmum maritimum

نباتٌ مقاومٌ للأملاح يحوي مقادير وافرة من فيتامين سي و كان هذا النبات يستخدم في وقاية البحارة من الأسقربوط scurvy، واليوم يزرع هذا النبات في فلسطين و يروى بماء البحر .

Salvadora persica
سلفادورا بيرسيكا - المسواك- الأراك

شجيرة دائمة الخضرة مقاومة للتملح و بذور هذه الشجرة تحوي على نسبة من الزيت تساوي ٤٠% من وزن البذور ، وهذا الزيت غير صالح للطعام ، ويتركب هذا الزيت من أحماض دهنية بالنسب التالية : ميرستيك myristic 55% لوريك uric 20% البالميتيك 20% palmitic أوليك oleic 5%، وهذا الزيت يصلح لصناعة الصابون .
و يعرف الصنف Salvadora oleoides بتحمله للإجهاد الملحي الشديد .



- Santalum acuninatum سانتالوم أكيونينتوم

شجيرةٌ ذات ثمارٍ صغيرة صالحة للأكل تحوي بذوراً ذات لب صالح للأكل كذلك ، وتشكل الكربوهيدرات نحو ٢٠% من مكونات الثمرة أما البذرة فتحوي نسباً عالية من الزيت ، حيث يشكل الزيت نصف محتوياتها ، وتعرف هذه الشجيرة بمقاومتها الشديدة للتملح و الجفاف و الحرارة العالية و يمكن ريها بماء درجة موصليته الكهربائية 4dS/m

Tecticornia تيكتيكورنيا

-

تستخدم بذور هذا النبات لصناعة دقيق يصلح لصناعة الخبز.

Tamarix تاماريكس - شجرة الدموع- الشجرة الباكية

هنالك أكثر من خمسين صنفاً من نبات التاماريكس معظمها مقاومة للتملح و الجفاف ، ومن الشائع أن تتراكم تركيز عالية من الملح في أنسجة هذا النبات كما تتساقط كذلك قطرات الملح بشكلٍ دائمٍ من أوراقه مما يؤدي إلى موت الحشائش المحيطة بهذه الشجرة ، ولهذا السبب يجب أن نترك مسافة خالية أمام هذه الشجرة عندما نزرعها كمصدٍ للرياح ، وبعض أجزاء هذه الشجرة غير قابلةٍ للاشتعال بسبب التركيز العالي للملح فيها لذلك يمكن زراعة هذه الشجرة في الأحراج التي تتعرض للحرائق المتكررة .

Tamarix aphyllaتاماريكس أفيلا : تتميز هذه الشجرة بجذورها القوية التي تتعمق في التربة ، وتفرز هذه الشجرة قطرات الملح من غددٍ موجودةٍ في الأوراق خلال الليل لذلك نلاحظ تشكل طبقة من الملح تحت هذه الشجرة .

وفي فلسطين تزرع الأصناف التالية من هذه الشجرة : , **Tamarix aphylla**

Tamarix chinesis , Tamarix niloticaحيث تروى هذه الأصناف في فلسطين بماء البحر ، وقد دلت التجارب الميدانية أن الصنف **Tamarix stricta** تاماريكس ستريكتا هو أسرع نمواً من الصنف تاماريكس أفيلا **Tamarix aphylla**، و الهكتار المنزرع بالصنف افيلا ينتج ١٤ هكتاراً من العلف عندما يروى بماء نسبة الملح فيه ٣% .

أما الصنفين **articulata** أرتيكيولاتا و **gallica** غاليكا فإنهما ينموان بشكلٍ جيدٍ في الترب المعتدلة الملوحة و يتم إكثار هذين الصنفين بالعقل .

Typha domingen تيفا دومنيجن

-

ينمو هذا النبات المقاوم للأملاح على شواطئ الولايات المتحدة .

Saccharum griffithii ساكاروم غريفيتيا

يروى هذا النبات في باكستان بماءٍ درجة ملوحته 17dS/mحيث ينتج المتر الربع الواحد من هذا النبات خمسة كيلو غرام من الأوراق التي تستخدم في صناعة الورق ، أما جذوره فتستخدم في صناعة الحبال.

Urochondra setulosa يوروكاندرا سيتيولوزا

-

عشب مقاوم للأملاح ينمو على سواحل باكستان و يتميز بمقاومةٍ عالية جداً للإجهاد الملحي فهو يعيش في أوساطٍ تتراوح درجة ملوحتها بين 30 dS/m و 60 dS/m

Wheat - Tricticum aestivum القمح

يمتلك القمح مقاومة متواضعة للتملح لكن بعض النباتات التي تربطها صلة قربى بهذا النبات تتميز بمقاومةٍ شديدة للتملح ومن هذه النباتات Elytrigia Agropyron elongatum إليتريجيا أغروبيرون إيلونغاتوم و نبات Elytrigia pontica إيليتريجيا بونتيكا حيث تستطيع هذه النباتات أن تتحمل درجاتٍ من الملوحة أعلى من درجة ملوحة مياه البحر لذلك فإن تهجين هذه الأصناف مع القمح يمكن أن يزيد من مقاومته للإجهاد الملحي .
وقد تم في بريطانيا تهجين القمح بنجاح مع نبات وسادة الرمال sand couch Thinopyrum bessarabicum ثينوبيروم بيسارابيكوم وهو نباتٌ يعرف بشدة مقاومته للإجهاد الملحي و ينمو هذا النبات قرب البحر الأسود و يتحمل تركيز عالي جداً من الأملاح
أما نبات القمح الذي نتج عن عملية التهجين فقد كان يتحمل الري بماء نسبة الملح فيه ١%.

Ziziphus nummularia زيزيفوس ناملريا

شجيرةٌ مقاومة للتملح لكنها تنتج ثماراً صغيرة لذلك تستخدم هذه الشجرة في الهند و باكستان كأصل يطعم عليه الصنف Ziziphus mauritiana زيزيفوس موريشيانا وهو صنف حساس للتملح لكن ثماره مرغوبة من الناحية التجارية.

Zostera marina زاستيرا مارينا

ينمو هذا النبات مغموراً بماء البحر في مناطق تتراوح درجة حرارتها بين ١٠ و ٣٠ درجة مئوية و يحتاج هذا النبات إلى إضاءةٍ شديدة و ينتج بذوراً صالحة للأكل حيث تنجرف بذوره مع السوق التي تحملها نحو الشاطئ في كل عام و تجمع هذه السوق و يتم إخراج البذور منها ، وبذور هذا النبات صغيرة الحجم و غير زيتية حيث لا تشكل الدهون إلا نحو ١% فقط من مكوناتها و يشكل النشاء نصف محتوياتها و اللبروتينات تشكل نحو ١٠% من مكوناتها و أخيراً فإن هذا النبات لا يتحمل التعرض للهواء الجاف لمدةٍ طويلة .

تم بعونه تعالى
موسوعة النباتات الإقتصادية المقاومة للتملح
ترجمة عمار شرقية
سوريا - حمص
translation-co@hotmail.com
الرد يتأخر قليلاً
http://memas.wordpress.com