ملاحق

ملحق (1)

سرخس زائف مقاوم للجفاف والتملح، يقوم بتثبيت النتروجين الجوى، ويستخدم فى علاج السرطان (السرخس الحلو Comptonia peregrina) كومبتونيا بيريجرينا:

الموطن: الأجزاء الشرقية من الولايات المتحدة وكندا.

الرقم الهيدروجينى المناسب للسرخس الحلو PH: يتراوح بين 6.1 و6.5.

وصف النبات:

شجيرة صغيرة متساقطة الأوراق deciduous ، ريزومية rhizomatous (تمتلك ريزومات تحت التربة). وقد دعى هذا النبات بهذا الاسم؛ لأنه يمتلك ريزومات أرضية تمتد تحت التربة، كما أنه يمتلك سعفًا كسعف النخيل، وينتشر هذا النبات فى كارولينا وجورجيا ومينيسوتا ونيويورك وفيرجينيا والكيبيك فى كندا.

ينمو السرخس الحلو فى مناطق جافة رملية معرضة لأشعة الشمس المباشرة، ولا يحتمل العيش فى المناطق الظليلة، بخلاف السراخس الحقيقية.

ومن أهم ميزات هذا النبات مقاومته للجفاف والتملح.

ويصبح هذا النبات قادرًا على إنتاج البذور بعد نحو عامين أو ثلاثة أعوام من الزراعة.

تمتاز بذور السرخس الحلو بأنها تبقى صالحةً للإنبات لمدة طويلة جدًّا، تصل إلى سبعين عامًا، وقبل زراعة بذور هذا النبات يتوجب خدشها بعناية، ومن ثم معاملتها لمدة 24 ساعة بحمض الجيبريليك gibberellic acid 500 ميليغرام فى اللتر.

وبإمكاننا إكثار هذا النبات بزراعة قصاصات الأغصان التى يقل طولها عن 8 سنتيمتر، بعد معاملتها بحمض إندول البوتيريك 3) acid indole - 3 - butyric 3 جرام فى اللتر).

ويمكن إكثار هذا النبات كذلك بواسطة قصاصات الجذور؛ حيث نقتلع الجذور فى الشتاء والربيع، ونقوم بتجزئتها إلى أجزاء، طول الواحدة منها عشرة سنتيمترات، ثم نضعها بشكل أفقى فى التربة، ونغطيها بطبقة من التربة، لا تزيد عن سنتيمتر واحد.

يصلح هذا النبات للزراعة كنبات تزيينى فى المناطق التى تعانى من الجفاف والتملح، ومن المعروف أن وجود بضعة نباتات من السرخس الحلو فى حديقة أو شارع ما، كفيلة بأن تعطر الجو بأريجها فى تلك الحديقة أو ذلك الشارع.

يحتمل السرخس الحلو الصقيع، كما أنه مناسب للزراعة فى الأحراش التى تتعرض للحرائق. وتتميز الزيوت الطيارة المستخرجة من أوراق السرخس الحلو بخواص سامة للخلية السرطانية cytotoxic activities، وقد رجحت الدراسات العلمية فاعلية خلاصة هذا النبات، فى القضاء على خلايا سرطان الرئة عند الإنسان human lung carcinoma cell، وخلايا سرطان القولون الغدية colon adenocarcinoma cell.

إن الدراسات العلمية الحديثة قد أكدت فاعلية الزيوت الطيارة Essential oils (EO's) المستخلصة من النباتات المختلفة فى علاج السرطان أو التخفيف منه، شريطة أن تكون تلك الزيوت الطيارة زيوتًا نباتية حقيقية ..

واليوم يستخدم مزيج الزيوت العطرية، والخلاصة المائية المستخرجة من نباتى السرخس الحلو

Sweet fern (comptonia peregrina) ونبات الشمعاء sweet gale (myrica gale)، فى علاج سرطان القولون وسرطان الرئة.

وقد حققت الخلاصة الزيتية والمائية المستخرجة من أشنة الأرض الخضراء Greenland moss, aka Labrador Tea (ledum greonlandicum)، نتائج واعدة ومبشرة للغاية، فى علاج سرطان الكبد وسرطان الرئة وسرطان القولون.

كما أن شاى **مارش لابرادور Marsh Labrador Tea** قد أثبت فاعلية فى الوقاية من أخطار التعرض لأشعة جاما gamma radiation.

هذا بالإضافة إلى فاعلية فيتامين (د) فى الحد من انتشار الأورام الخبيثة، والعكس بالعكس؛ حيث يؤدى نقص هذا الفيتامين فى الجسم إلى ضعف مقاومة الجسد للأورام السرطانية.

نبات السرخس الحلو فى سطور:

السرخس الحلو ليس سرخسًا حقيقيًّا، بل هو سرخس كاذب، أو هو نبات من أشباه السراخس؛ لأنه نبات مزهر ومنتج للبذور، ولأن له أغصان .. ونحن نعلم بأن السراخس الحقيقية هى نباتات غير مزهرة، ولا تنتج بذورًا، وليس لها أغصان.

فى البيئة الأمريكية يعتبر السرخس الحلو من النباتات المقاومة للجفاف والتملح.

السرخس الحلو نبات مقاوم للحرائق.

السرخس الحلو نبات عطرى بامتياز، وفى الغابات الأمريكية يستطيع هواة وعلماء النبات العثور عليه باستخدام حاسة الشم.

السرخس الحلو نبات برى؛ لذلك فإن نقله من الغابات إلى الحدائق يحتاج إلى خبرة وعناية، وليس بالأمر السهل.

السراخس الحقيقية fern هى نباتات وعائية vascular plant غير مزهرة flowerless، تترتب أوراقها على شكل سعف fronds كسعف النخيل، وتتكاثر السراخس بواسطة الأبواغ spores، التى تطلق من الأوجه السفلية للأوراق، وغالبًا ما نجد السراخس فى المناطق الجبلية فى الجهة الأقل جفافًا من الجبل، والجهة الأقل تعرضًا لأشعة الشمس .. كما أننا نجدها كذلك فى الغابات الرطبة الظليلة؛ حيث إن هذه النباتات محبة للظل والرطوبة، ومن أمثلة هذا النبات نبات المنشار التزيينى، ونبات كزبرة البئر.

***

obeikandl.com

ملحق (2)

أشجار مقاومة للجفاف والتملح

شجرة الأمن الغذائى – إيرثرينا إيدوليس تريانا (Erythrina edulis Triana ex Micheli):

ليس كل ما يؤكل هو من مقومات الأمن الغذائى؛ حيث إن كل محصول غير قابل للتخزين، وكل محصول لا يحوى النشاء والبروتين بنسب مرتفعة، وكل محصول لا يستخرج منه الزيت أو السكر – لا يعتبر من المحاصيل الإستراتيجية الأساسية فى مسألة الأمن الغذائى؛ **فعلى سبيل المثال: ما هو تأثير اختفاء محاصيل كالتفاح والمشمش والتين والخوخ والرمان والدراق وغيرها من الأسواق؟**

لن يكون لذلك أى تأثير، ولكن ما هو تأثير اختفاء أو نقص البطاطس أو الفول أو الحمص أو الأرز والزيت والسكر والدقيق؟ لابد أن تأثير ذلك سيكون كارثيًّا ..

ما ذكر سابقًا لا ينطبق على بعض الأشجار المثمرة كالموز ونخيل التمر وجوز الهند؛ لأن هذه الأشجار تلعب دورًا مهمًّا فى مسألة الأمن الغذائى؛ فثمار الموز غنية بالنشاء، أما ثمار التمر فهى غنية بالسكر، كما أنها قابلة للتخزين لأشهر، وربما لسنوات؛ وكذلك فإن ثمار جوز الهند غنية بالدهون.

شجرة بقولية ضخمة ذات أوراق ثالوثية، وتتموضع بذور هذه الشجرة داخل قرون، يصل طول القرن إلى نحو 30 سنتيمترًا، ويحوى القرن الواحد نحو ست بذور، تحوى بذور الإيرثرينا أكثر من 20٪ بروتين، و1٪ دهون، و8٪ ألياف .. ويتوجب قلى البذور أو غليها لمدة 45 دقيقة؛ حتى تصبح صالحةً للأكل، ويمكن طحن بذور الإيرثرينا ومزجها مع الدقيق لصناعة الخبز والمعجنات، ويتوجب تجنب تناول البذور غير المطهية، ويمكن استخدام بذور الإيرثرينا كذلك كأعلاف للدواجن والأسماك.

كما تحوى أوراق الإيرثرينا نسبةً مرتفعة من البروتين، تصل إلى 24٪ و21٪ كربوهيدرات (من وزنها الجاف طبعًا)، ونسبًا مرتفعة من البوتاسيوم.

الموطن الأصلى: فينزويلا والبيرو والمكسيك والإيكوادور وكولومبيا.

لا تنمو شجرة الإيرثرينا فى الأراضى ذات التفاعل الحامضى الـتى يقـل رقمهـا الهيـدروجينى PH عن 4.5، وتنمو هذه الشجرة فى مناطق يتراوح ارتفاعها بين 1000 و3000 متر فوق سـطح البحر، وتلك المناطق تتلقى فى العام الواحد ما بين 450 و1500 مليمتر من الأمطار. أما درجـة الحرارة فى تلك المناطق فتتراوح بين 5 و25 درجة مئوية.

وتمتاز شجرة الإيرثرينا بإنتاجيتها المرتفعة؛ حيث تنتج الشجرة الواحدة - التى يزيد عمرهـا عن سبعة أعوام - أكثر من 150 كيلو جرام، كما ينتج الهكتار الواحد فى كولومبيا أكثر مـن 80 طنًّا من الأعلاف فى العام الواحد.

تبدأ شجرة الإيرثرينا فى الإزهار وإنتاج البذور بعد نحو 3 أعوام مـن الزراعـة؛ حيـث تنـتج عناقيـد زهريـة متنـاظرة zygomorphic (ثنائيـة الجانـب) bilaterally symmetrical، ذات معاليق صغيرة pedicels ، على أن نسبة عالية - تصل إلى 80٪ - من الأزهار تكون غير منتجـة للبذور.

وبذور الإيرثرينا ضخمة الحجم، يتراوح طولها بين 3 و7 سنتيمترات، ويـتراوح وزن البـذرة الواحدة بين 5 و25 غرامًا.

يتم إكثار شجرة الإيرثرينا بواسطة البذور، لكن من الواجب زراعة البـذور بـأسرع وقـت ممكن بعد الحصاد؛ حيث تنخفض قابلية البذور للإنبات يومًا بعد يوم .. فبعد شهر واحـد مـن الحصاد تفقد نصف البذور قابليتها للإنبات؛ لذلك يتوجب الانتبـاه جيـدًا لهـذه الناحيـة عنـد استيراد بذور هذه الشجرة بقصد زراعتها، ويمكن إكثـار شـجرة الإيرثرينـا كـذلك بواسـطة القصاصات shoot والعقل الساقية stem cuttings.

إن شجرة الإيرثرينا من الأشجار سريعة النمو؛ حيث يمكن أن يصل ارتفاع هـذه الـشجرة إلى مترين بعد 8 أشهر من زراعتها، عندما تتوفر كمية مناسبة من المياه لهـا. وشـجرة الإيرثرينـا هى من الأشجار البقولية، التى تقوم بتثبيت النتروجين.

تعيش شجرة الإيرثرينا لمدة تتراوح بين 30 و40 عامًا، وهى شجرة سريعة النمو؛ حيث تنمـو بمعدل مترين ونصف فى العام الواحد، وتبدأ فى إنتاج البذور بعد نحو سـنتين أو ثـلاث سـنوات من الزراعة، أما القصاصات (العقل) Cuttings، فإنها تبدأ فى إنتاج البذور بعد نحو سنة ونصف من زراعتها، ويمكن زراعة عقل ضخمة الحجم (سطمات) من هذه الشجرة، يبلغ طولهـا مـترًا واحدًا، وقطرها نحو 5 سنتيمترات، ويتوجب غمس طرفى القصاصة بالبارافين؛ لمنع تعفنهـا قبـل زراعتها، كما يتوجب أن نغرس القصاصة فى التربة بعمق يتراوح بين 30 و50 سنتيمترًا.

ويمكن زراعة الإيرثرينا بشكل مكثف ومقصر لإنتاج الأعلاف الورقية؛ حيث ينتج الهكتار الواحد - الذى يحوى أشجارًا بعمر سنتين - نحو 80 طنًا من الأوراق، وينتج الهكتار الواحد ستة أطنان من الأوراق الجافة والمسحوقة، التى تستخدم كأعلاف للدواجن، غنية بالكاروتين carotene.

وكما ذكرت سابقًا، فإن بذور الإيرثرينا تفقد قابليتها للإنبات بعد أيام قليلة من الحصاد؛ لذلك يتوجب إخراج البذور من القرون بأسرع ما يمكن، وحفظها فى أكياس ورقية فى مكان بارد ومظلم .. لكن من الممكن إطالة صلاحية بذور الإيرثرينا (المدة التى تكون خلالها صالحة للإنبات)، وذلك بغمسها فى البرافين paraffin المذاب، بحيث تغطى البذور بطبقة رقيقة من الشمع.

تزرع بذور الإيرثرينا بحيث يكون جانبها المحدب convex متجهًا نحو الأعلى.

لا تحتمل شجرة الإيرثرينا الجفاف والصقيع الشديد، خصوصًا فى سنواتها الأولى.

لزيادة مقاومة شجرة الإيرثرينا للجفاف، يتم تطعيمها على أصل من الصنف المقاوم للجفاف (إيرثرينا فالكاتا Erythrina falcata، .. كما أن الأشجار التى تزرع انطلاقًا من البذور وليس من القصاصات، تكون أطول عمرًا وأعمق جذورًا وأشد مقاومةً للجفاف.

ملاحظات نهائية:

يتوجب الحذر من أن هنالك أصنافًا أخرى من شجرة الإيرثرينا لا تصلح للأكل؛ لذلك علينا التركيز على الصنف إيرثرينا إيدوليس.

يمكن مزج دقيق بذور شجرة الإيرثرينا مع الدقيق المعد لصناعة الخبز والمعجنات، وبالتالى يمكن تخفيض كمية القمح المستوردة.

شجرة الإيرثرينا شجرة رائعة الجمال، وهى شجرة تزيينية من الطراز الأول؛ لذلك يمكن زراعتها فى الحدائق.

نستفيد من محصولها الذى يمكن أن نبقيه كمصدر للطعام بشكل اعتيادى، وفى أوقات الجوائح والأزمات.

ملحق (3)

موسوعة النباتات الاقتصادية المقاومة للتملح

1- **الأجروبيرون - النجيل Agropyron – Elytriga elongata – Tall wheat grass**:

موطنه الأصلى روسيا وآسيا الوسطى؛ حيث ينمو على شواطئ البحار، وقد تم استقدامه إلى أستراليا

فى منتصف القرن الماضى .. وهذا النبات يتحمل الترب الجافة والمتملحة بشكلٍ جيد، ويتكاثر بالبذور،

وقد ذكرت بعض المصادر أن عشبة الأجروبيرون قد استخدمت فى تنظيف التربة من آثار الإشعاعات

النووية فى المناطق المحيطة بمفاعل تشيرنوبيل فى روسيا بعد حادثة التسرب الشهيرة؛ حيث كان هذا

النبات يقوم بامتصاص الإشعاعات من التربة، وبعد ذلك كان يتم حصاده والتخلص منه بطرقٍ فنية.

2- أرثروكنيمم فروتيكوزوم Arthrocnemum fruticosum:

زرعت بشكلٍ تجريبى فى فلسطين، وكانت تروى بماء البحر.

3- شجيرة الأتريبليكس Atriplex:

شجيرة معمرة دائمة الخضرة، ومقاومة للتملح .. تنمو فى معظم أجزاء الكرة الأرضية، والصنف Atriplex nummularia ينمو فى مناطق لا تتجاوز الهطولات المطرية فيها 200 ميليمتر سنويًّا.

وينتج هذا الصنف كميةً من الأعلاف الجافة سنويًّا، تقدر بأربعة أطنان فى الهكتار الواحد فى ظروف الزراعة البعلية، وتتضاعف كمية الإنتاج عند رى هذه الشجيرة، ولو كان الرى بمياهٍ مالحة.

وتشكل البروتينات نحو 10٪ من الوزن الجاف لأوراق هذا النبات، ويمكن لهذا النبات أن

يبقى حيًّا إذا حصل على مقدارٍ من الهطولات المطرية لا يتجاوز خمسين مليمترًا فى العام.

الصنف **Atriplex canescens**: موطنه الأصلى أمريكا الشمالية، وتمتاز بذوره بمقدرتها على الإنبات فى بيئة شديدة الملوحة؛ لذلك فإن من الممكن زراعة بذور هذا الصنف مباشرةً فى التربة الدائمة المتملحة، دون الحاجة إلى زراعتها فى مستنبتات، وريها بماءٍ منخفض الملوحة قبل نقلها إلى الحقل .. أما **الصنف أتريبليكس هاليموس** Atriplex halimus فهو صنفٌ شائعٌ فى منطقة حوض المتوسط، وقد أثبتت التجارب الميدانية التى أجريت فى فلسطين ودول المغرب العربي أن مقاومة هذا الصنف للجفاف وتملح التربة، قد تفوق مقاومة كل من الصنفين أتريبليكس كانيسينس Atriplex canescens، وأتريبليكس نامولريا Atriplex nummularia؛ حيث ينمو هذا الصنف بشكلٍ جيدٍ فى مناطق لا تتجاوز الهطولات المطرية فيها 200 مليمتر سنويًّا.

الصنف أتريبليكس أمنيكولو **Atriplex amnicolo**: هو عبارة عن شجيرة صغيرة، تحتمل الرعى، كما تحتمل كذلك الغمر بالماء المالح، والصنف المتوسطى أتريبليكس هاليموس السابق الذكر يمكن ريه بماءٍ يحتوى ما نسبته 3٪ من أملاح كلور الصوديوم، ويتم إكثار هذا الصنف بالعقل؛ حيث تتم زراعة هذه العقل لعدة أشهرٍ فى مستنبتات قبل نقلها إلى الأرض الدائمة.

وكما ذكرت سابقًا، فإن الأتريبليكس هو نباتٌ رعوى، ولكن يجب ألا يسمح بالرعى فى المناطق المنزرعة بهذا النبات إلا بعد مرور ثلاثة أعوم على زراعة شجيراته؛ حتى تتمكن من الصمود، وتجديد نفسها؛ ولذلك ينبغى أن تضبط عملية الرعى، ليس فقط فى الأراضى المنزرعة بهذه الشجيرات، بل فى جميع الأراضى الرعوية؛ لأن جميع الشجيرات الرعوية تتشابه من ناحية عدم تحملها للرعى فى سنواتها الأولى.

ويجب الانتباه إلى أن بذور الصنف أتريبليكس لينتيفورميس، تحتاج إلى درجة حرارة مرتفعة حتى تنتش (تنبت)؛ لذلك فإن بذورها لا تنبت فى المناطق الباردة إلا فى مستبتاتٍ مدفئة.

وقد أجريت تجارب على عدة أصنافٍ من شجيرة الأتريبليكس فى فلسطين؛ حيث تم استخدام مياه البحار فى رى أصنافٍ مختلفة من هذا النبات، وقد ثبت بالتجربة أن الصنف Atriplex **barclayana** كان الأشد مقاومةً للتملح، والأقوى نموًّا فى ظروف الإجهاد الملحى.

ويمكن استخدام الصنف Atriplex lentiformis كحطبٍ للتدفئة والطهى، بالإضافة إلى قيمته الرعوية ، أما الصنف أتريبليكس كانيسينس Atriplex canescens، فإنه يتميز بإنتاجيةٍ

عالية، تصل إلى كيلو ونصف الكيلو غرام فى المتر المربع من الأعلاف سنويًّا، وذلك عندما يروى بماءٍ تشكل أملاح كلور الصوديوم 4٪ منه.

4- أداتودا فاسيكا (Adhatoda vasica):

شجيرة دائمة الخضرة، مقاومة لتملح التربة، تنتشر فى الهند، وتستخرج منها مركباتٌ معقمة للجروح، وأوراق هذه الشجرة وقشرتها تحوى مركبًا قلويًّا، يدعى فاسيسين vasicine، ويستعمل هذا المركب فى علاج الربو والتهاب الشعب الهوائية.

5- أنيموبسيس كاليفورنيكا (Anemopsis californica):

عشب معمر، ينتشر فى الولايات المتحدة والمكسيك، وتستخرج من جذوره مركباتٌ تستعمل فى علاج السعال والإنفلونزا، كما تستعمل خلاصة جذوره فى علاج الجروح والأورام الخارجية.

6- سبورابولوس إيرايدس (Sporobolus airoides):

عشب معمر، ينتشر فى الولايات المتحدة والمكسيك فى الترب القلوية ذات الملوحة المنخفضة، وينتج هذا العشب بذورًا صالحةً للطعام بكمياتٍ كبيرة.

7- أتريبليكس ترينجيولاريس (Atriplex trainularis):

تشبه أوراق هذا الصنف أوراق السبانخ من حيث الشكل والمحتوى الغذائى، وهذا النبات حولى، ويعيش قرب شواطئ البحار والمحيطات فى أمريكا الشمالية، ويرتوى بماء البحار، وينتج الهكتار الواحد المنزرع بهذا النبات أكثر من عشرة أطنان من الأوراق الخضراء.

8- الأسبراجوس - الهليون (Asparagus- Asparagus officnalis):

الهليون نباتٌ معمر، تؤكل ساقه، كما أن بعض أصنافه تعتبر من ضمن نباتات الزينة، ويحتاج هذا النبات إلى عدة أعوام حتى يدخل فى طور الإنتاج، لكنه يستمر فى الإنتاج لمدة تزيد عن العشرين عامًا.

يروى الهليون فى تونس بماء يحتوى اللتر الواحد منه على خمسة غرامات من ملح كلور الصوديوم، كما أنه يزرع كذلك فى فلسطين فى صحراء النقب Negev desert، ويروى كذلك هنالك بماء يحوى نسبةً عاليةً من الأملاح، وتحمل الأملاح أمر اعتيادى بالنسبة لنبات الهليون؛ لأنه ينمو بشكلٍ طبيعى على حواف السباخ (المستنقعات ذات المياه المالحة).

9- الآكاسى (Acacia):

تعتبر أستراليا الموطن الأصلى لشجرة الآكاسيا، والتى يبلغ عدد أصنافها قرابة 900 صنف، وكثير من أصناف الآكاسيا هى أصنافٌ مقاومة للتملح؛ كالأصناف longiflolia لونغيفلوليا وsalignа وsophoraе وقد نجحت زراعة هذه الأصناف فى فلسطين ودول المغرب العربى **لتثبيت الكثبان** الرملية، وكذلك فإن الأصناف التالية تنمو فى أوساط شديدة الملوحة: cyclops, ampliceps ,retinodes xiphophylla pycnatha , translucens ,pendula,floribunda.، والصنف آ كاسيا أوريكاليفورميس Acacia auriculiformis، هو صنف مناسب للشواطئ، ويتحمل تربة درجة قلويتها ph=9.

كثير من أصناف الآكاسيا هى من الأصناف التى تقوم بتثبيت الآزوت الجوى فى التربة، وتزرع الآكاسيا لأغراض تزيينية، كما تزرع كذلك كنباتٍ رعوى، لكن احتواء خلاياها على تراكيز عالية من مركب الليغنين lignin ومركب التانين tannins، هو من الأمور التى تعيق - إلى حدٍّ ما – مقدرة المواشى على تناول وهضم أوراقها، وبذور الآكاسيا ذات قيمٍ غذائيةٍ عالية، تفوق قيمة القمح والأرز الغذائية؛ فهى تحتوى على 20٪ بروتين و35٪ دهون. (لا تعنى الفقرة السابقة أن بذور الآكاسيا صالحة للاستهلاك البشرى؛ فهذا أمر بحاجة إلى المزيد من الدراسة).

10- أرجينيا سبينوزا :Argan -Argania spinosa

شجرة رعوية، تغطى مساحة تزيد عن نصف مليون هكتار فى المغرب العربى (حسب بعض المصادر)، ويستخرج من بذورها زيت صالح للطعام.

11- بالآنايتس (Balanites roxburhii):

يستخرج من ثمار هذا النبات المقاوم للتملح مركب الدايوسجينين diosgenin، والدايوسجينين هو المادة الخام التى تركب منها الأدوية الستيرويدية steroidal، ويشكل هذا المركب نحو 3٪ من محتويات الثمرة، ومن هذا المركب يتم تصنيع هرمونى البروجيسترون progesterone، والكورتيزون cortison، وعددٌ آخر من الهرمونات.

لكن هذا النبات لم يدخل حيز الاستثمار التجارى بعد؛ لأن تصنيع الهرمونات السابقة مازال يتم انطلاقًا من مركب السيتوستيرول sitosterol، الذى يستخرج من فول الصويا soybean.

ومن المؤكد أن مناخ السودان مناسبٌ جدًّا لزراعة هـذا النبـات؛ بغـرض اسـتخراج مركـب الدايوسجينين من ثماره؛ حيث تشير التقديرات الأولية إلى أن بـإمكان الـسودان أن يـزود العـالم بنصف احتياجاته من هذه المركبات الدوائية المهمة.

12- مونوسبيرما (Butea monosperma) - شعلة الحرج (Flame of forest):

المونوسبيرما شجيرة رائعة الجمال، مقاومة للتملح، تزرع لأغراض جمالية.

13- الشعير (Barley – Hordeum vulgare):

يعتبر الشعير أحد أشد الحبوب مقاومةً للتملح؛ حيث ينتج الهكتار الواحد مـن الـشعير نحـو أربعة أطنان من الحبوب عندما يروى بماءٍ درجة ملوحتـه تـساوى نـصف درجـة ملوحـة ميـاه البحار.

14- المانجروف الأسود (The Blavk Mangrove – Avicenna germinans):

شجرٌ مقاوم للأملاح، تتحمل جذوره الغمر فى الماء المالح، وأزهار هذا النبات تنـتج كميـاتٍ وفيرة من الرحيق؛ لذلك فهو مناسبٌ جدًّا لتربية النحل.

15- **Cordgrass**:

ينتمى هذا العـشب المعمـر إلى جـنس الـسبارتنا Spartina، وينتـشر فى الأمـركتين وأوربـا وإفريقيا، ويمتاز من الناحية التشريحية بأن ساقه مجوفة؛ حتى تسمح للهواء بالوصول إلى الجـذور المغمورة فى الماء المالح؛ وذلك حتى تتمكن خلاياها من القيام بالمبادلات الغازية الضرورية.

يتكاثر هذا النبات بتجزئة الريزومات، ويمكـن أن يتكاثـر كـذلك بالبـذور، ويعتمـد هـذا النبات فى مقاومته للأملاح على إستراتيجية طرح الأملاح الزائدة عبر غددٍ خاصـة موجـودة فى الأوراق.

16- كريزوسـامنوث – شـجرة المطـاط : Chrysothamnus nauseosus – Rubber rabbitbush

شجرة المطاط الرسمية المعروفة فى الأوساط التجارية هى شجرة الهيفيـا برازيلينـسيز Hevea brasiliensis ، أما شجرة الكريزوسامنوث فهى عبارةٌ عن شجيرة بديلة لإنتاج المطاط، وإنتاجها أقل من إنتاجية شجرة الهيفيا إلى حدٍ ما، والكريزوسـامنوث شـجيرةٌ مقاومـةٌ للـتملح، موطنهـا الأصلى أمريكا الشمالية، وتفرز هذه الشجرة مطاطًا طبيعيًّـا، كمـا أنهـا تفـرز كـذلك صـمغًا

هايدرو كاربونيًّا، يمكن استخدامه كمبيدٍ حشرى وفطرى .. ويشكل المطاط أكثر من 5٪ من مكونات هذه الشجرة، أما الصمغ فإنه يشكل أكثر من 20٪ من مكوناتها.

17- كالفيلم إنوفلم – الغار الإسكندرى Calophyllum inophyllum – Alexandrian laurel:

يعيش هذا النبات على سواحل سريلانكا وبورما والهند، ويستخرج من هذا النبات مركب الكالفيلايد callophyllolide (نسبةً إلى اسم النبات كالفيلم Calophyllum)، ويستخدم هذا المركب فى علاج الالتهابات والروماتيزم، وتحتوى بذور هذا النبات كذلك على زيت يتميز بخواص قاتلة للبكتيريا، يستخدم فى صناعة الصابون.

18- كاثارانثس روزياس (Catharanthus roseus):

ينتشر هذا النبات على سواحل الهند، ويتحمل العيش فى أوساطٍ موصليتها الكهربائية تبلغ 12dS/m، وجذور هذا النبات تحوى مركبات قلوية تستخدم فى علاج اللوكيميا lukemia، أما أوراقه فتحوى مركبات قلوية ذات خواصٍ خافضة لضغط الدم.

19- سيترولوس كولو سينتس (Citrullus colocynthis):

نباتٌ معترش معمر، مقاوم للتملح، ينتشر على سواحل الهند وباكستان، ويستخدم لمنع رمال الشواطئ من الانجراف، ويستخرج من ثماره الناضجة مركب الكالوسينت colocynth (نسبةً إلى اسم النبات كولو سينتس colocynthis)، ولهذا المركب خواص ملينة ومسهلة.

20- كازورينا إيكويستيفوليا (Casuarina equisetifolia):

شجرةٌ دائمة الخضرة، سريعة النمو، موطنها الأصلى أستراليا وماليزيا، والكازورينا تزرع كذلك على سواحل الصين؛ لتثبيت الرمال.

وتنمو هذه الشجرة فى الترب الفقيرة، وتتحمل الملوحة العالية، كما تعيش فى ترب درجة قلويتها9=ph ، وتنمو الكازورينا فى أوساط تشكل أملاح كلور الصوديوم ما نسبته 1٪ منها، لكن هنالك أصنافٌ أخرى من الكازورينا، تتحمل تراكيز أعلى من الأملاح، ومن هذه الأصناف: **أوبيسا obesa – جلوكا glauca كريستاتا .cristata**

21- كوكولوبا يوفيفيرا Coccoloba uvifera - عنب البحر :The sea grape

نباتٌ معمر مقاوم للأملاح، يعيش فى مستعمراتٍ على شواطئ البحار، وتنتج أزهاره كميةً وافرةً من الرحيق؛ لذلك فإنه مناسب جدًّا لتربية النحل، أما ثماره فهى صالحة للأكل، وتستعمل أخشابه لصنع الأثاث المنزلى، كما تستعمل كذلك كوقود.

22- عشبة الملح :(Distichlis palmeri -palmer saltgrass)

نباتٌ ريزومى معمر perennial، سريع النمو، بذوره صالحةٌ للطعام، وقد اعتاد الهنود على جمع هذه البذور من على الشواطئ وطحنها؛ ومن ثم استخدام دقيقها فى صناعة الخبز.

وينتج الهكتار الواحد طنًّا واحدًا من الحبوب عندما يروى بماءٍ يشكل ملح كلور الصوديوم أكثر من 2٪ من مكوناته، وتحتوى بذور هذا النبات على ثلاثة أضعاف ما تحتويه بذور القمح من الألياف.

23- نخيل الزيت الأمريكى Elaeis oleifera:

ينتشر هذا النبات فى المستنقعات الساحلية المالحة فى الأمازون، وتجمعه صلة قربى مع نخيل الزيت الإفريقى .Elaeis guineesis

24- يوكاليسبتوس هالوفيلا :Eucalyptus halophila

مقاوم للتملح، وينمو على ضفاف البحيرات المالحة فى أستراليا.

Eucalyptus sargentii هو من أقوى أصناف اليوكاليبتوس؛ حيث ينمو هذا الصنف فى مناطق تظهر فيها طبقةٌ من الملح على سطح التربة بشكلٍ واضحٍ للعيان.

Eucalyptus angulosa هو صنفٌ مقاومٌ للتملح، ينمو على الشواطئ الأسترالية، ويتحمل الرذاذ المالح، ويستخدم كمصد للرياح.

أما الصنف يوكاليبتوس سرجينتيا Eucalyptus sargentii، والصنف يوكاليبتوس أكسيدينتاليس Eucalyptus accidentalis، فهما من أشد الأصناف تحملًا للإجهاد الملحى، وقد كانا يستطيعان العيش فى أوساطٍ موصليتها الكهربائية تبلغ 30.dS/m

Eucalyptus accidentalis صنف مقاوم للجفاف، ويتحمل الأملاح، كما تتحمل جذوره الغمر فى الماء المالح؛ حيث إنه ينمو قرب البحيرات المالحة.

Eucalyptus torquata كذلك من الأصناف المقاومة للتملح.

ومن أصناف اليوكاليبتوس المقاومة للتملح نجد الأصناف:

calophylla كالوفيلا – spathulata سباتولات argiflorens l لارجيفليرينس

oxophleba l لاكسفليبا – neglecta نيجليكتا – kondininensis كوندينينينسيس.

25- جريندیلا كامبوروم (Rhodes grassGrindelia camporum):

شجرة معمرة، مقاومة للتملح، تفرز كمياتٍ وفيرة من صمغٍ عطرى يغطى سطح النبات، وهذا الصمغ غير متطاير non volatile، وغير قابلٍ للذوبان فى الماء، لكنه ينحل فى المذيبات العضوية organic solvents ، ويشكل الصمغ نحو 10٪ من الوزن الجاف لهذا النبات، وهذا الصمغ يستخدم فى صناعة أحبار الطباعة والدهانات والمواد اللاصقة، ولهذا الصمغ خواص مشابهة لخواص مركب التيربينويد .terpenoids

26- مسمبرى أنثيمم كريستالينوم (Mesmbry anthemum crystallinum):

عشب حولى عصارى، موطنه الأصلى جنوب إفريقيا .. ينمو على شواطئ البحار، وأوراقه وبذوره صالحةٌ للأكل.

27- **سويدا ميريتما Suaeda maritime))**:

نباتٌ مقاومٌ للأملاح، ينمو على شواطئ الهند، ويزرع لتثبيت الكثبان الرملية، وهو صالح للأكل.

28- **اللوز الهندى (:Indian almond)**

شجرةٌ ضخمة، يصل ارتفاعها إلى أكثر من 20 مترًا، موطنها الأصلى ماليزيا، ثمارها حلوة، وبذورها تستعمل كبديلٍ عن اللوز almond، وخشب هذه الشجرة مناسبٌ لصناعة الأثاث المنزلى .. تتميز هذه الشجرة بمقاومتها للتملح وللعواصف ورذاذ البحر المالح.

29- الجوجوبا Jojoba (Simmondsia chinesis):

نباتٌ صحراوى معمر، بذوره غنية بالزيت، الذى يشكل نصف وزن البذور، وزيت الجوجوبا مشابهٌ لزيت حوت العنبر sperm – whale oil، ويستخدم زيت الجوجوبا فى صناعة مستحضرات التجميل.

تروى الجوجوبا بمياهٍ تحوى أقل من 1٪ من الملح، وفى فلسطين تزرع الجوجوبا قرب البحر الميت.

30- **جانكوس Juncus)):**

نباتٌ ريزومى، تستخرج منه أليافٌ صالحةٌ لصناعة الورق، وفى مصر يوجد صنفان من الجانكوس، يستخدمان للحصول على المواد الأولية لصنع عجينة الورق، وهما:

جنكوس ريجيداس Juncus rigidus، وجنكوس أكيوتاس Juncus acutus، على أن الصنف Juncus rigidus هو أشد مقاومةً للإجهاد الملحى من الصنف Juncus acutus، كما أن إنتاجية الصنف Juncus rigidus تكون ضعف إنتاجية الصنف Juncus acutus فى ظروف الإجهاد الملحى، ويتجاوب هذان الصنفان بشكلٍ جيدٍ جدًّا مع الأسمدة الآزوتية والفوسفورية؛ حيث تؤدى هذه الإضافات السمادية إلى زيادة الإنتاج كمًّا ونوعًا؛ فتزيد كمية المحصول، وتزداد أطوال الألياف، وهى صفةٌ مرغوبة فى صناعة الورق.

إن قوة عجينة الورق المستخرجة من هذا النبات، تعادل ثلثى قوة عجينة الورق الاعتيادية المستخرجة من النباتات التقليدية .. وفى الهند ينتج الهكتار الواحد من الجانكوس نحو طن ونصف الطن من عجينة الورق فى ظروف الإجهاد الملحى.

31- **ليبتاكول فاسكا – كالار (Kallar – Leptochloa fusca):**

نبات معمر شديد المقاومة للأملاح والرعى، كما أن جذوره تتحمل الغمر فى الماء المالح لمدة طويلة، ويمتاز هذا النبات بجذورٍ قوية، تتعمق فى التربة، وتعمل على تفتيت الترب القاسية.

يتم إكثار هذا النبات بواسطة العقل والبذور، والموطن الأصلى لنبات الليبتاكل فاسكا هو الشرق الأوسط وجنوب شرق آسيا وإفريقيا، ويزرع هذا النبات فى باكستان للحصول على الأعلاف؛ حيث ينتج الهكتار الواحد نحو أربعين طنًّا من الأعلاف، يتم قطافها على خمس دفعات.

32- لوكينا (Leucaena):

اللوكينا هى نباتٌ مقاومٌ للجفاف والتملح، يزرع على سواحل الباكستان، ويروى بماءٍ درجة ملوحته 14.-dS/m

33- **ليكولا سبينوزا (Licuala spinosa):**

من النخيليات المقاومة للتملح.

34- **ليمونيوم (Limonium)**:

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

35- مانيلا تامريند (Manila tamarind):

شجرة دائمة الخضرة، تنمو على السواحل، وهى من الأشجار التى تحتمل المياه المالحة والجفاف، ويتم إكثار هذه الشجرة بالبذور والعقل، وتستهلك قرونها كفاكهة.

36- **نيترايا بيلارديرى (Nitraria billardieri)**:

نبات زينة يروى بماء البحر.

37- **نخيل النيبا (Nypa fruticans - The Nipa palm)**:

ينتشر هذا النخيل فى المستنقعات الساحلية فى أستراليا وماليزيا والبنغال وبورما؛ حيث تكون جذوره مغمورةً فى المياه المالحة، والمذهل أن هذا النخيل المقاوم للتملح هو من النباتات المنتجة للسكر؛ حيث يشكل السكر ما نسبته 15٪ من نسغ هذا النبات، الذى يمكن جمعه بعد قطاف الثمار .. وهذا النخيل ينتج كميات وفيرةً من النسج السكرى؛ حيث يمكن جمع أربعين لترًا من النسج السكرى من كل شجرة فى الموسم الواحد، وينتج الهكتار الواحد المنزرع بهذا النخيل نحو ثلاثين ألف لتر من النسج السكرى فى العام، ويمكن استخدام هذا النسج السكرى فى صناعة السكر، أو فى صناعة الكحول، ويجب تصنيع هذا النسج السكرى قبل أن يتخمر، متحولًا إلى أسيتيك أسيد .acetic acid

38- **أونكوسبيرما فيليمنتوزا (Oncosperma filimentosa)**:

من النخيليات المقاومة للأملاح التى تنتشر فى الهند والفلبين.

39- **الأرز (Oryza sativa –Rice)**:

بإمكان الأرز أن يتحمل تركيز أملاح يصل إلى 1٪ فى وسط النمو، لكن ازدياد تركيز الأملاح يؤدى إلى انخفاضٍ ملحوظ فى إنتاج الأرز.

40- **كوتشيا بروستراتا (Kochia prostrate)**:

شجيرة معمرة رعوية، تتحمل الجفاف والترب القلوية والتملح بشكلٍ جيد، ويمكن لهذه الشجيرة أن تتحمل درجة ملوحة قدرها 17dS/m، دون أن تنقص إنتاجيتها من الأعلاف، وقد تمت زراعة هذا النبات فى المملكة العربية السعودية.

41- بارثينيوم أرجينتاتوم:

تعتبر هذه الشجرة الصحراوية إحدى مصادر المطاط الطبيعى البديلة لشجرة الهيفيا برازيلينسيز، لكن إنتاجها من المطاط ينقص كلما ازدادت ملوحة التربة؛ حيث ينخفض الإنتاج إذا ازدادت الملوحة عن dS/m7، وينخفض الإنتاج بمعدل 5٪ كلما ازدادت الموصلية الكهربائية درجة واحدة، وإنتاج الهكتار الواحد المنزرع بهذه الأشجار يبلغ أكثر من 350 كيلو غرام، أما إنتاج الهكتار الواحد من شجرة الهيفيا برازيليسز فهو يزيد عن الطن سنويًّا.

42- **بوكسينيليا (:(Puccinellia**

نباتٌ رعوى شديد المقاومة للأملاح، ينتشر فى أستراليا ودول المغرب العربى.

43- **تشينوبوديوم (Quinoa –Chenopodium)**:

ينمو هذا النبات فى تشيلى، فى مناطق لا يزيد معدل الأمطار السنوى فيها عن 250 مليمتر، وهو عبارةٌ عن عشبٍ حولى، ارتفاعه حوالى 1,5 متر، ويصل 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 فعليًّا، وينتج الهكتار الواحد من هذا النبات نحو طنين ونصف من البذورالصالحة للأكل.

ومن الملاحظ أن بذور هذا النبات ذات مذاق مر بعض الشىء، ومرد ذلك إلى وجود مادة الصابونين saponins فى الغلاف الخارجى للبذرة، ولكن من الممكن التخلص من المذاق المر، بغسل البذور بالماء البارد، ويصنع من بذور هذا النبات دقيق صالح لصناعة الخبز والمعجنات.

44- **سولسولا ايبيريكا - الشوك الروسى (Salsola iberica)**:

نباتٌ حولى، مقاومٌ للتملح والجفاف، ينتشر فى الولايات المتحدة، وينتج الهكتار الواحد من هذا النبات نحو عشرة أطنانٍ من الأعلاف، وعند زراعة هذا النبات يجب ألا نعرض بذوره إلى

تراكيز عاليةٍ من الأملاح؛ حيث إن مقاومة بذور وبادرات هذا النبات للتملح تكون ضعيفة.

يمكن البدء برى هذا النبات بالماء المالح بعد أسبوعٍ من الزراعة، ويمكن حصاده بعد شهرين فقط من الزراعة.

45- **حشيشة الطمى - باسبالوم فاجيناتوم (Silt grass -Paspalum vaginatum)**:

ينتشر هذا النبات على الشواطئ الطينية البحرية، ويمتاز بجذور قوية وكثيفة ومتشابكة، ويفضل هذا النبات المناطق الرطبة، ويتحمل نسبةً من الأملاح أعلى من 1٪.

يتكاثر هذا النبات بواسطة الجذور والخلفات، وهذا النبات يمتلك حساسيةً شديدةً لمبيدات الأعشاب، ويجب منع الرعى فى المروج المنزرعة بهذا النبات، وعدم السماح به إلا بعد أن يغطى هذا النبات كامل المساحة التى نريد زراعتها؛ لأن المواشى تلتهم الخلفات الصغيرة، فتمنع بذلك هذا النبات من الانتشار.

ينتشر هذا النبات على سواحل أمريكا الجنوبية.

46- **حشيشة الملح ((Salt grass -Distichlis spicata**:

عشب معمر، ينمو على السواحل، ويتحمل مستوًى من الملوحة يعادل ضعف ملوحة مياه البحر، وينتج الهكتار الواحد من هذا النبات عشرين طنًّا من الأعلاف الجافة عندما يروى بماءٍ يحوى 2٪ من الملح، ويتحمل هذا النبات الغمر فى المياه المالحة، كما يتحمل الجفاف.

47- **سبيرابولوس أرابيكوس ((Sporobolus arabicus**:

يروى هذا النبات فى الباكستان بماءٍ درجة ملوحته dS/m17، وينتج المتر الواحد أكثر من تسعة كيلو غرامات من الأعلاف.

48- **سيسبينيا بيسبينوزا ((Sesbania bispinosa**:

نبات حولى رعوى، ينتشر فى الهند فى الترب المتملحة القلوية، وينتج الهكتار الواحد أكثر من عشرة أطنان من الأعلاف، وبعض أصناف هذا النبات هى أصنافٌ معمرة كالأصناف التالية: سيسبان sesban، سبيكيوزا speciosa، وتتحمل هذه الأصناف الغمر فى ماءٍ مالح، نسبة الملح فيه أكثر من 1٪.

49- **سيبيوم سيبيفيروم (Sapium sebiferum)**:

الموطن الأصلى لهذا النبات هو الصين؛ حيث ينمو هذا النبات فى الترب المغمورة بالماء المالح، ويمكن زراعة بذور هذا النبات مباشرةً فى الأرض الدائمة، وينتج الهكتار الواحد من هذا النبات أكثر من عشرة أطنان من البذور الغنية بالزيت والدهون النباتية.

إن بذور هذا النبات تحوى دهونًا نباتية صالحة للطعام، بالإضافة إلى زيت غير صالحٍ للطعام، وتشكل المواد الدهنية نحو نصف وزن البذرة، والزيت الذى يستخرج من بذور هذا النبات غير صالحٍ للطعام - كما ذكرت سابقًا - ويدعى بزيت ستيلينغيا stillingia، وهو زيتٌ قابلٌ للجفاف؛ لذلك يمكن استخدامه فى صناعة الطلاء، ويمكن استخدام الدهون النباتية الموجودة فى بذوره لإنتاج الزبد النباتى، علمًا أن فصل الدهن النباتى الصالح للطعام عن الزيت غير الصالح للطعام الموجودين فى البذرة، هو أمر فى غاية البساطة واليسر. وبالإضافة إلى احتوائها على الدهون، فإن بذور هذا النبات تحوى كميات وفيرةٍ من البروتين، ويبدأ هذا النبات فى الإنتاج بعد خمسة أعوامٍ من الزراعة، ويمتاز هذا النبات - كذلك -بسرعة النمو فى حال توفرت الظروف المناخية المناسبة.

50- **خزامى البحر (Sea lavender)**:

من أزهار القطف التجارية التى يمكن ريها بماء البحر.

51- **الساليكورنيا (Salicornia sos)**:

نبات حولى عصارى، يروى بماء البحر، وهذا النبات يزرع بشكلٍ تجارى فى المكسيك، ويجرى حصاده آليًّا؛ حيث ينتج الهكتار الواحد من الساليكورنيا طنين من البذور المنتجة للزيت الصالح للطعام، وأكثر من 17 طنًّا من الأعلاف، وذلك عندما يروى بماء البحر.

52- **باتيس ماريتما (Salt wort – Batis maritime)**:

يروى هذا النبات بماء البحر؛ حيث ينتج الهكتار الواحد أكثر من 15 طنًّا، وقد اعتاد الهنود على تناول جذور وسيقان هذا النبات.

53- **بقلة الشواطئ ((Seaside purslane – سيسوفيوم بورتيو لاكاستروم (Sesuvium portulacastrum)**:

نبات برى صالح للأكل، ينمو على سواحل الولايات المتحدة؛ حيث يستهلك هذا النبات كخضار بعد غليه فى الماء، وتغيير الماء عدة مرات؛ للتخلص من الأملاح الزائدة .. وهذا النبات غنىٌ بالكالسيوم والحديد والكاروتين carotene وفيتامين سى .C

54- **شمار البحر أو شمرة البحر (Sea fennel Crithmum maritimum)**:

نباتٌ مقاومٌ للأملاح، يحوى مقادير وافرة من فيتامين سى، وكان هذا النبات يستخدم فى وقاية البحارة من الأسقربوط scurvy ، واليوم يزرع هذا النبات فى فلسطين، ويروى بماء البحر.

55- تاماريكس - شجرة الدموع - الشجرة الباكية (Tamarix):

هنالك أكثر من خمسين صنفًا من نبات التاماريكس، معظمها مقاومةٌ للتملح والجفاف، ومن الشائع أن تتراكم تركيز عالية من الملح فى أنسجة هذا النبات، كما تتساقط كذلك قطرات الملح بشكلٍ دائمٍ من أوراقه؛ مما يؤدى إلى موت الحشائش المحيطة بهذه الشجرة؛ ولهذا السبب يجب أن نترك مسافةً خالية أمام هذه الشجرة عندما نزرعها كمصدٍّ للرياح، وبعض أجزاء هذه الشجرة غير قابلةٍ للاشتعال؛ بسبب التركيز العالى للملح فيها؛ لذلك يمكن زراعة هذه الشجرة فى الأحراج (الغابات) التى تتعرض للحرائق المتكررة.

Tamarix aphylla تاماريكس أفيلا: تتميز هذه الشجرة بجذورها القوية، التى تتعمق فى التربة، وتفرز هذه الشجرة قطرات الملح من غددٍ موجودةٍ فى الأوراق خلال الليل؛ لذلك نلاحظ تشكل طبقة من الملح تحت هذه الشجرة.

وفى فلسطين تزرع الأصناف التالية من هذه الشجرة: Tamarix aphylla , Tamarix chinesis , Tamarix nilotica؛ حيث تروى هذه الأصناف فى فلسطين بماء البحر ، وقد دلت التجارب الميدانية أن الصنف تاماريكس ستريكتا Tamarix stricta، هو أسرع نموًّا من الصنف تاماريكس أفيلا Tamarix aphylla ،، والهكتار المنزرع بالصنف افيلا ينتج 14 هكتارًا من العلف عندما يروى بماء نسبة الملح فيه 3٪.

56- ساكاروم جريفيتيا (Saccharum griffithii):

يروى هذا النبات فى باكستان بماءٍ درجة ملوحته 17dS/m؛ حيث ينتج المتر الربع الواحد من هذا النبات خمسة كيلو غرامات من الأوراق التى تستخدم فى صناعة الورق، أما جذوره فتستخدم فى صناعة الحبال.

57- يوروكاندرا سيتيولوزا (Urochondra setulosa):

عشب مقاوم للأملاح، ينمو على سواحل باكستان، ويتميز بمقاومةٍ عالية جدًّا للإجهاد الملحى، فهو يعيش فى أوساطٍ تتراوح درجة ملوحتها بين 30 dS/m و60 .dS/m

58- القمح (Wheat – Tricticum aestivum):

تم فى بريطانيا تهجين القمح بنجاح مع نبات وسادة الرمال sand couch Thinopyrum bessarabicum (ثينوبيروم بيسارابيكوم)، وهو نباتٌ يعرف بشدة مقاومته للإجهاد الملحى،

وينمو هذا النبات قرب البحر الأسود، ويتحمل تركيزًا عاليًا جدًا من الأملاح، أما نبات القمح الذى نتج عن عملية التهجين، فقد كان يتحمل الرى بماء نسبة الملح فيه 1٪.

***

obeikandl.com

ملحق (4)

حبوب إفريقية مقاومة للجفاف والتملح

1- الدرين - أريستيدا بانجنس (Aristida pungens):

من أهم الأعشاب البرية المنتجة للحبوب التى تنمو فى الصحراء الإفريقية، ويمكن أن ينمو نبات الدرين على الكثبان الرملية، لكنه غالبًا ما يلاحظ فى الأودية الصحراوية التى تتجمع فيها مياه الأمطار، ونبات الدرين نبات معمر perennial، ذو جذور قوية متعمقة فى التربة، ينمو فى الجزائر، وبشكل خاص فى منطقة الأحجار، كما ينتشر كذلك فى تشاد، ويمكن لهذا النبات أن ينمو فى مناطق لا تزيد معدلات الأمطار فيها عن 70 ميليمتر فقط.

الأهمية: بالرغم من أن هذا النبات ما زال يعتبر من النباتات البرية، فإنه نبات شديد الأهمية؛ لأنه نبات معمر منتج للحبوب، وبالتالى لا نحتاج إلى زراعته كل عام؛ لأنه نبات شديد المقاومة للجفاف؛ حيث ينتشر فى مناطق ذات أمطار شحيحة.

2- بانيكوم ميليسيوم (Panicum miliaceum): يزرع هذا النبات فى الدول التى كانت تشكل ما يعرف بالاتحاد السوفييتى، ويدعى باسم دخن بروسو proso millet.

بانيكوم **تورجيدوم (Panicum turgidum)**:

نبات البانيكوم تورجيدوم: هو نبات معمر perennial، ذو جذور قوية متعمقة فى التربة، يمكن أن نجده فى المناطق الصحراوية فى الصومال وموريتانيا والسنغال والمغرب ومصر، وهذا النبات شديد المقاومة للجفاف؛ حيث ينمو على الرمال فى مناطق قاحلة، تتراوح معدلات الأمطار فيها بين 30 و250 ميليمتر سنويًا.

يستخدم هذا النبات فى تثبيت الرمال ومنع انجرافها، كما يستخدم كغطاء أخضر، يقى من التصحر، ويعتمد هذا النبات - فى مقاومته للجفاف - على جذوره، التى تتعمق لأكثر من متر واحد فى التربة، وتنتشر بشكل أفقى لمسافة تزيد عن 3 أمتار .. نبات برى شديد الأهمية.

بانيكوم ستاجنينوم (Panicum stagninum):

نبات معمر، ينتشر فى السودان، وفى إفريقيا الوسطى، ينتج سائلًا حلوًا لزجًا، صالحًا للاستخدام الغذائى.

3- سنكروس بيلفوراس (Cenchrus biflorus):

عشبة حولية annual، كانت تدعى فى المراجع القديمة باسم (سنكروس كاثارتيكوس Cenchrus catharticus Delile)، وتنموهذه العشبة فى مناطق جافة ورملية فى صحارى إفريقيا وصحاريها الساحلية، وتحوى بذورها نسبة مرتفعة من المركبات الغذائية؛ فهى تحوى 9٪ دهون، و20٪ بروتين.

وبعض أصناف هذا النبات غير شائكة، كالصنف سنكروس ليبتاكانثوس Cenchrus leptacanthus.

وهنالك الصنف Cenchrus prieurii، الذى ينمو فى المناطق الممتدة بين السنغال وإثيوبيا، كما أنه ينتشر كذلك فى الهند. وهنالك كذلك صنف معمر من هذا النبات، يدعى سنكروس سيليريس Cenchrus ciliaris، وتعرف هذه العشبة باسم buffel grass، وتعتبر من المحاصيل العلفية المهمة فى العالم.

4- الأرز الإفريقى (African Rice) - أوريزا جلابيريما (Oryza glaberrima):

الاسم العلمى للأرز الإفريقى هو أوريزا غلابيرما Oryza glaberrima، أما الاسم العلمى للأرز الآسيوى فهو أوريزا ساتيفا Oryza sativa، وهنالك صنف إفريقى ملفت للنظر، وهو الأرز العائم tomo Songhai؛ حيث يمكن زراعة هذا الصنف من الأرز فى المياه العميقة، بحيث يطفو على سطح الماء، ويمكن زراعة هذا الصنف فى مياه يصل عمقها إلى 3 أمتار؛ حيث يتم حصاد المحصول بواسطة القوارب.

لكن المزارعين الإفريقيين يفضلون زراعة الأرز الآسيوى؛ لأن الأرز الإفريقى أقل إنتاجيةً، كما أن نسبة أكبر من بذوره تتناثر على التربة بعد نضجها، وكذلك فإنه أحمر اللون، كما أن طحنه وتحويله إلى دقيق هو أشد صعوبة من طحن الأرز الآسيوى.

علمًا أن بعض أصناف الأرز الإفريقى المنتخبة - كالأصناف BG 141 وBG 187 - تماثل فى إنتاجيتها إنتاجية الأرز الآسيوى؛ حيث ينتج الهكتار الواحد المنزرع بأحد هذين الصنفين أكثر من طن ونصف.

إن الأرز الإفريقى أشد مقاومةً لنقص المياه، ولا أقول الجفاف، من الأرز الآسيوى، كما أنه أشد مقاومةً للأعشاب الضارة، وكذلك فإنه أسرع نضجًا (دورة حياته أقصر)، لكن قشرة بذور الأرز الإفريقى حمراء اللون، وفصل هذه القشرة الحمراء عن البذور البيضاء هو أمر صعب،

علمًا أن هذه القشرة غنية بالمركبات الغذائية، كما أن بذور الأرز الإفريقى أكثر قابلية للتكسر، وكذلك فإنها أكثر قابلية للتناثرعلى التربة بعد نضجها.

ويتميز الأرز الآسيوى عن الأرز الإفريقى، بأن الأرز الإفريقى يموت بعد أن تنضج بذوره، بينما يستمر الأرز الآسيوى فى النمو حتى بعد نضج بذوره.

لقد توصل أحد الباحثين الأمريكيين إلى اكتشاف مذهل؛ فقد وجد هذا الباحث أن تعريض نبات الأرز (وهو نبات مخنث) لخمس عشرة ساعة إضاءة يوميًّا، يحوله إلى نبات مؤنث، ينتج غبار طلع pollen عقيمًا، وقد تسأل عن الفائدة من ذلك ..

إن النباتات التى لا تنتج غبار طلع خصب، تعجز عن تلقيح أزهارها المؤنثة؛ لذلك فإن هذه النباتات المؤنثة تضطر للتزاوج مع نباتات أخرى، وهو الأمر الذى يؤدى إلى تحسن الإنتاج بشكل لافت من حيث الكمية والنوعية.

ويعتقد علماء النبات بأن تهجين الأرز الآسيوى مع الأرز الإفريقى يمكن أن ينتج أصنافًا بمواصفات جيدة، لكن الدراسات العلمية تؤكد بأن تهجين هذين النباتين غير ممكن، فهما متنافرين وغير متوافقين incompatibility من الناحية الوراثية، كما أنهما منغلقان وراثيًّا genetically close، كما أن كلًّا منهما ذاتى التلقيح self-pollinating، وكذلك فإنهما ثنائيي الصيغة الصبغية diploids (2n = 24)، ويمتلكان الجينوم genome ذاته الذى يدعى AA.

إن أصناف الأرز الإفريقى التى تنمو فى المناطق التى تمر بفترات جفاف، تكون أشد حساسية للفترة الضوئية photoperiod؛ حتى تتمكن من الإزهار بمجرد بدء فصل الجفاف، أما الأصناف العائمة التى تنمو فى مناطق لا تتعرض للجفاف، فإنها تمتلك حساسيةً منخفضةً جدًّا لطول النهار daylength.

ويمكن لبعض أصناف الأرز الإفريقى أن تنتج كميات معقولة، عندما تزرع غير مروية فى مناطق تتلقى أكثر من 700 ميليمتر من الأمطار سنويًّا، كما أن بعض أصناف الأرز الإفريقى تتفوق على الأرز الآسيوى فى المناطق ذات التربة القلوية alkaline، والمناطق ذات الترب التى تفتقر لعنصر الفوسفور.

وهنالك أصناف برية من الأرز الإفريقى تنمو بشكل طبيعى فى مناطق الفيضانات فى موريتانيا والسودان وتنزانيا، وغيرها من المناطق الإفريقية، ومن تلك الأصناف البرية الصنف:

أوريـزا بريفيليغولاتـا Oryza breviligulata (Orza barthii)، والـصنف الـبرى Oryza barthii، والصنف Oryza stapfii، والصنف أوريزا غلابيريما Oryza glaberrima.

وهذه الأصناف أصناف منتجة، كما أن بعضًا من هذه الأصـناف البريـة مقاومـة للبكتيريـا المسببة للفحة الأرز (لفحة الأرز البكتيرية) "bacterial blight of rice Xanthomonas".

لذلك من الممكن مستقبلًا الاستفادة من مورثات هذه الأصناف البريـة فى إنتـاج أصـناف زراعية مقاومة للفحة الأرز البكتيرية.

وهنالك صنف برى من الأرز الإفريقى جدير بالاهتمام، وهو الصنف أوريـزا لونغيـستامينا تا Oryza longistaminata؛ حيث يتميز هذا الصنف بأنه صنف معمـر perennial، ذو ريزومـات أرضية rhizomes تمتد تحت التربة.

* الفترة الضوئية photoperiod وطول النهار daylength، هما اصطلاحان يـشيران إلى عـدد ساعات الإضاءة التى يتعرض لهاالنبات فى اليوم الواحد.

5- إيليوزين كوراكانا – الدخن الإصبعى – الجاورس (Eleusine coracana):

الاسم العلمى: Eleusine coracana (L.) Gaertner

يدعى هذا النبات بالدخن الإصبعى Finger millet؛ لأن بذوره تتموضع داخل ما يـشبه كـف وأصابع اليد.

تحوى بذور الكوراكانا ما نسبته 7٪ من البروتـين، وهى نـسبة مـشابهة لنـسبة البروتـين فى الأرز، لكـن بعض الأصناف تحوى ما نسبته 14٪ مـن البروتـين، ومـن أهـم أشـكال البروتـين الموجودة فى هذا النبات الإيليوزينين eleusinin، واسم هذا المركب - كما هو واضح - مشتق مـن اسم النبات (إيليوزين)، ويحوى هذا المركب نسبًا مرتفعة مـن مركبـات شـديدة الأهميـة لجـسم الإنسان، كالتريبتوفان tryptophan والسيـستين cystine والميثيـونين methionine، كمـا تحـوى بذور الكوراكانا كمية من الكالسيوم، تفوق - بأكثر مـن خمـسة أضـعاف - الكميـة الموجـودة فى الحبوب الأخرى.

وبذور الكوراكانا صـالحة للتخـزين؛ فالحـشرات لا تقـترب منهـا، ويمكـن أن تحـافظ على صلاحيتها لمدة تتراوح بين 10 و50 عامًا دون أن تتلف، وينتج الهكتار الواحد فى أوغنـدا أكـثر من طن ونصف من البذور، أما فى الهند فينتج الهكتار الواحد طنًّا من البذور فى ظروف الزراعـة

غير المروية، وطنين من البذور فى ظروف الزراعة المروية. وفى ظروف الزراعة الحديثة، ينتج الهكتار الواحد أكثر من خمسة أطنان من البذور.

لكن هنالك عدة عوامل تعيق زراعة هذا النبات؛ كصغر حجم بذوره، وكما تعلمون فإن النباتات ذات البذور الصغيرة تكون صعبة الإنبات، خصوصًا فى المناطق الموبوءة بالأعشاب الضارة، كما أن حصاد البذور الصغيرة يكون أكثر صعوبة، كما أن هذا المحصول حساس للأعشاب الضارة؛ حيث تنمو فى إفريقيا أعشاب ضارة، مشابهة لهذا النبات من حيث الشكل، ولا يستطيع التمييز بينها وبين هذا النبات فى بداية حياتها سوى الخبراء.

هذا النبات مقاوم للآفات والأمراض، لكنه يصاب باللفحة blast الفطرية المنشأ.

نبات الكوراكانا ذاتى التلقيح self-pollinating، كما أنه مقاوم للتملح إلى حد ما، ويزرع صنف آسيوى ذو إنتاجية عالية من الكوراكانا أو الدخن الإصبعى اليوم فى الهند دون رى؛ حيث ينتج الهكتار الواحد هناك خمسة أطنان من البذور، ويدعى هذا الصنف Indaf، وهنالك أصناف برية من الدخن الإصبعى Eleusine، تتسم بأنها أصناف معمرة perennials، كما أن هنالك أصنافًا برية مقاومة للأملاح، وأصنافًا لا تتأثر بالغمر بالماء، وأصنافًا مقاومة للحرارة الشديدة، كما أن هنالك أصنافًا برية كذلك مقاومة للفحة blast-resistant.

وكذلك فإن انتخاب أصناف ذات أوراق ملونة؛ لاحتوائها على صبغة الآنتوسيانين anthocyanin pigmentation، سيسهل من عملية التخلص من الأعشاب الضارة فى الحقل، وخصوصًا الأعشاب الشبيهة بالدخن.

الدخن الإصبعى نبات رباعى الصيغة الصبغية tetraploid، لكن سلف هذا النبات هو نبات الدخن الإفريقى Eleusine africana، وهو نبات برى ثنائى الصيغة الصبغية diploid.

ولا توجد أية مؤشرات تدل على زراعة الفراعنة لهذا المحصول فى مصر، لكن هذا المحصول زرع فى الهند منذ أكثر من ثلاثة آلاف عام، وأصبح اليوم واحدًا من أهم المحاصيل الزراعية هناك، كما أن هذا المحصول دخل إلى أوربا خلال الفترة التى اعتنقت فيها تلك القارة الديانة المسيحية.

إن نبات الدخن الإصبعى هو من نباتات النهار القصير a short-day plant، والفترة الضوئية Photoperiod المثالية لهذا النبات هى 12 ساعة إضاءة يوميًّا، ومن الصعب أن ينجح هذا النبات - بأصنافه الحالية - فى المناطق ذات النهار الطويل، وينمو هذا النبات فى مناطق تتلقى أكثر من

500 ميليمتر من الأمطار سنويًا، شريطة أن تهطل تلك الأمطار خلال فترة نمو النبات؛ لأنه لا يحتمل الجفاف الشديد.

الأهمية: متوسطة.

6- الديجيتاريا (Fonio Acha):

Digitaria exilis
Digitaria iburua

الاسم العلمى: Digitaria exilis Stapf – Digitaria iburua Stapf

حبوب الديجيتاريا غنية بالميثيونين methionine والسيستين cystine، وهى مركبات غذائية مهمة، تفتقدها معظم الحبوب المعروفة كالقمح والذرة والأرز، وهنالك ميزة أخرى لافتة فى هذا النبات؛ فالديجيتاريا هى أسرع أنواع الحبوب نموًا؛ لذلك يمكن حصادها بعد شهرين أو أقل من الزراعة، لكن هنالك سلالات بطيئة النمو من الديجيتاريا، يتطلب وصولها إلى طور الحصاد نحو 6 أشهر. من أشهر أصناف الديجيتاريا الصنفان الزراعيان اللذان يعرفان باسم الديجيتاريا البيضاء (ديجيتاريا إكزيليس) Digitaria exilis، والديجيتاريا السوداء Digitaria iburua.

ومن ناحية المحتوى الغذائى، فإن بذور الديجيتاريا تحوى نسبةً من الميثيوسينين methionine، تعادل ضعف نسبة الميثيوسينين الموجودة فى البيض، وقد ذكرت منظمة الفاو FAO - فى أحد تقاريرها - أن محتوى بذور الديجيتاريا من الميثيوسينين يصل إلى 5٪.

ينمو نبات الديجيتاريا فى مناطق شبه جافة، كما أنه يتحمل الترب ذات التفاعل الحامضى، وكذلك فإنه يمتلك القدرة على البقاء فى ترب تحوى نسبًا سامة من عنصر الألمينيوم السام للنباتات الأخرى.

وتنبت بذور الديجيتاريا خلال 3 أيام من زراعتها، ويحتاج الهكتار الواحد إلى 15 كيلو غرام من البذور تقريبًا، وينمو هذا النبات بشكل سريع وقوى؛ لذلك فإن الأعشاب الضارة لا تستطيع منافسته، ونادرًا ما تحتاج حقول الديجيتاريا لمكافحة الأعشاب الضارة.

نبات الديجيتاريا لا يمتلك حساسية لعدد ساعات الإضاءة، ويمكن أن ينمو فى مناطق لا تزيد معدلات الأمطار فيها عن 250 ميليمتر، لكنه غالبًا ما يشاهد فى مناطق تزيد معدلات الأمطار فيها عن 400 ميليمتر سنويًا.

7- الجاورس اللؤلؤى pearl millet – الدخن – باجرا:

(بينيسيتوم جلوكوم Pennisetum glaucum - Pennisetum typhoides - Pennisetum americanum).

الاسم العلمى: بينيسيتوم جلوكوم Pennisetum glaucum.

الدخن هو أحد أهم المحاصيل الزراعية فى العالم؛ حيث تزرع ملايين الهكتارات من هذا المحصول فى إفريقيا وآسيا، ويقدر الإنتاج العالمى من هذا المحصول بأكثر من 10 ملايين طن سنويًّا، ينتج نصفها فى الهند، وبالرغم من أهمية هذا النبات، فإنه من النباتات المجهولة خارج إفريقيا والهند، وقد يرجع ذلك إلى إنتاجيته المنخفضة، التى هى بحدود 600 كيلو غرام فى الهكتار الواحد.

لقد اتجه المزارعون فى إفريقيا - خلال فترة من الفترات - إلى استبدال الدخن بالذرة؛ لأنها أكثر إنتاجًا، وأسهل حصادًا، كما أنها من المحاصيل المرغوبة تجاريًّا، لكن موجة الجفاف التى اجتاحت إفريقيا، أجبرت المزارعين على العودة إلى زراعة الدخن، أو الباجرا كما تدعى فى الهند؛ حيث إن الباجرا هى أحد أشد المحاصيل الزراعية مقاومةً للجفاف والحرارة المرتفعة والتصحر.

وقد نجحت زراعة الدخن فى الأراضى الأشد جفافًا فى الولايات المتحدة، ويعتقد بأن زراعة هذا المحصول يمكن أن تنجح فى آسيا الوسطى والشرق الأوسط وأمريكا اللاتينية وأستراليا.

ونبات الدخن نبات مقاوم للأمراض والآفات الزراعية، ونادرًا ما تهاجمه الحشرات، أما بذوره فإنها تحوى 9٪ بروتين، كما أن نسبة الزيت الموجودة فيها أعلى من نسبة الزيت الموجودة فى الذرة، وكذلك فإن بذوره لا تحوى أيًّا من المركبات غير المرغوبة كالتانين tannins، وعندما يعطى هذا المحصول القليل من الماء فى الهند، فإن الهكتار الواحد ينتج نحو 3 أطنان ونصف، علمًا أن من الممكن زراعة الدخن فى مناطق لا تزيد معدلات الأمطار السنوية فيها عن 150 ميليمتر فقط.

يتألف دقيق الدخن من 70٪ كربوهيدرات Carbohydrates، وتحوى بذور الباجرا 10٪ بروتين تقريبًا، وكما تحوى البذور 5٪ دهون، تتألف من 75 دهون غير مشبعة unsaturated، ونحو 23٪ أحماض دهنية مشبعة saturated fatty acids.

كما تحوى بذور الدخن نسبًا مرتفعة من المعادن؛ فهى تحوى 300 mg ميليغرام من الفوسفور، و9.8 ميليغرام حديد (3 أضعاف الكمية الموجودة فى الذرة)، و30 ميليغرام كالسيوم

(أكثر بخمس مرات من المقدار الموجود فى الذرة)، وحتى تصبح البذور جاهزةً للزراعة، يتوجب تخزينها لعدة أسابيع بعد الحصاد.

والدخن من نباتات النهار القصير a short-day plant، لكن هنالك أصنافًا لا تتأثر بطول النهار ، وهنالك أصناف من الدخن أحادية الساق، كما هو حال نبات القمح، وهنالك أصناف متعددة الساق، كما هو حال نبات الشعير، ولا شك أن الأصناف المتعددة السيقان أفضل من الأصناف أحادية الساق من حيث الإنتاجية، ومن حيث مقاومة الظروف الجوية.

ويزرع الدخن اليوم فى المناطق الممتدة بين السنغال والصومال، وهى المنطقة التى تعتبر من أشد المناطق جفافًا فى العالم؛ حيث يزرع الدخن فى المناطق التى لا يمكن لمحصول حبوب آخر أن ينمو فيها. وبالإضافة إلى محصول الحبوب، فإن الدخن ينتج كميات وفيرة من الأعلاف، تتراوح بين 5 و10 أطنان فى الهكتار فى المناطق الجافة؛ حيث تشكل الأعلاف ما نسبته 85 ٪ تقريبًا من وزن النبات، بينما تشكل البذور نحو 15٪ فقط، وبالرغم من أن الدخن ليس من النباتات البقولية legumes كالفول والفاصوليا والآكاسيا، وغيرها من النباتات، التى تقيم علاقات تعايش symbioses مع البكتيريا التى تقوم بتثبيت النيتروجين الجوى فى التربة nitrogen-fixing bacterium - فإن نبات الدخن هو من النباتات القليلة التى لا تنتمى للعائلة البقولية، والتى تقوم - مع ذلك - بالتعايش مع بكتيريا أزوسبيرلوم Azospirillum، التى تقوم بتثبيت النيتروجين الجوى فى التربة، وعند تلقيح بذور الدخن ببكتيريا الأزوسبيرلوم، فإن إنتاج النبات من البذور والأعلاف الخضراء يزيد بشكل فعلى، وبالإضافة إلى هذه الخاصية الشديدة الأهمية التى يتمتع بها هذا المحصول، فإن نبات الدخن يقوم بعملية التركيب الضوئى وفق النمط (C4 C4 photosynthesis). وكما تعلمون، فإن النباتات التى تقوم بالتركيب الضوئى وفق هذا النمط تكون من نباتات الخدمة الشاقة المتحملة للجفاف والحرارة.

يتميز الصنف أوكشانا 1 بإنتاجيته العالية وبذوره الكبيرة، كما يتميز بتمكنه من إنتاج البذور عندما يحل الجفاف الشديد فى نهاية الموسم، عندما لا تتبقى رطوبة أرضية فى التربة، كما أن دقيق بذور هذا الصنف ناصع البياض.

كما يزرع اليوم صنف من الدخن سريع النضج (يصبح جاهزًا للحصاد بعد 90 يومًا من الزراعة)، وقد أثبتت التجارب أنه أفضل من الذرة والقمح.

وهنالك صنف من أصناف الدخن، يدعى بينيسيتوم جامبينز Pennisetum gambiense Stapf، وهذا الصنف ينمو فى المناطق الرطبة فى غانا، ويمتاز هذا الصنف بأن سنابله spikes

قصيرة وثخينة، كما أن بذوره أكبر من بذور الصنف بينيسيتوم غلوكوم Pennisetum glaucum، كما أنها أكثر استدارة وأكثر بياضًا، كما أن هذا الصنف يصبح جاهزًا للحصاد فى وقت أبكر من صنف المناطق الجافة، ويمكن الاستفادة من مورثات هذا الصنف فى تحسين المواصفات الزراعية للصنف الذى ينمو فى المناطق الجافة؛ من حيث كبر حجم البذور، وضخامة السنابل، ومن حيث الباكورية earliness (الجاهزية للحصاد خلال مدة قصيرة).. وعلينا ألا ننسى كذلك أن المعنيين بزراعة الدخن هم أشخاص يعانون من أزمة تخص أولى مقومات الحياة، وهى رغيف الخبز؛ لذلك فإن على مراكز الأبحاث الدولية أن تركز على الأصناف ذات التكاثر اللا تعرسى، أو الأصناف اللا تعرسية APOMICTIC أو Apomixis، ونعنى بها الأصناف التى لا تتغير مواصفاتها الوراثية من جيل لآخر، أى أن البذور التى تنتج فى حقل المزارع تكون مطابقةً تمامًا للبذور المحسنة، التى قام بشرائها وزراعتها، وبالتالى فإن المزارع سيتمكن من توفير ثمن البذور فى المواسم القادمة، كما أنه سيتمكن من التوسع فى زراعة هذا المحصول على أراضى جديدة.

إن ناتج عملية التهجين التى تمت بين نبات الدخن بينيسيتوم جلوكوم Pennisetum glaucum ونبات البينيسيتوم بربيوريوم Pennisetum purpureum، كانت عبارة عن نبات معمر، يستخدم اليوم كمصدر دائم للأعلاف فى الولايات المتحدة والهند.

الأهمية: محصول إستراتيجى، مقاوم للجفاف، ذو أهمية شديدة؛ لأنه ينمو فى مناطق شديدة الجفاف، لا تنجح فيها زراعة القمح والشعير والذرة والأرز.

8- السرجوم sorghum:

الاسم العلمى: سرجوم بيكالار Sorghum bicolor (L.) Moench.

نبات السرجوم نبات إفريقى، ذو جذور قوية متعمقة فى التربة، وأوراق هذا النبات تشبه أوراق الذرة، ومعظم أصناف هذا النبات عبارة عن نباتات حولية، لكن هنالك بعض الأصناف المعمرة من هذا النبات، وهذا النبات ذاتى التلقيح self-pollination، ويعتمد فى تلقيح أزهاره - بشكل رئيس - على الرياح. يتم إكثار هذا النبات بواسطة البذور، ويتوجب أحيانًا الانتظار لمدة شهر بعد الحصاد حتى تصبح البذور قابلةً للإنبات، ويمكن إكثار هذا النبات كذلك بزراعة قصاصات سوقه stem cuttings؛ حيث تمتلك العقد الموجودة على ساق هذا النبات أنسجة بدئية primordial، قادرة على تكوين جذور وسيقان ونباتات جديدة، ونبات السرجوم ثنائى الصيغة الصبغية diploid (2n = 20).

يقوم نبات السرجوم بعملية التركيب الضوئى وفق النمط C4، وكما تعلمون، فإن النباتات التى تقوم بعملية التركيب الضوئى وفق ذلك النمط، هى نباتات مقتصدة فى استخدام المياه، وكذلك فإن السرجوم يمتاز بسرعة نموه؛ حيث يمكن حصاد بعض أصنافه بعد شهرين ونصف من الزراعة .. وقد دلت التجارب الأولية التى أجريت فى فلسطين، أن هذا النبات هو من النباتات المتحملة للأملاح، كما أن هذا النبات هو أحد أشد محاصيل الحبوب مقاومةً للجفاف والحرارة، ولا يتفوق عليه فى هذه الناحية إلا محصول الدخن، وتعود مقدرة هذا النبات على مقاومة الجفاف إلى مجموعه الجذرى، الذى يتعمق فى التربة، وكذلك فإن هذا النبات يتبع إستراتيجيات أخرى فى مقاومة الجفاف؛ ففى ظروف الإجهاد المائى والحرارة الشديدة، تلتف أوراقه؛ لتقلل من فقد المياه، كما يعتقد كذلك بأن مساماته تغلق عندما يختل التوازن بين كمية الماء التى يحصل عليها وبين كمية الماء التى يفقدها، وفى حالات الجفاف الشديدة يمكن لهذا النبات أن يوقف عمليات الاستقلاب الخلوى metabolic processes، وأن يدخل فى حالة سبات dormancy، إلى أن تتحسن الظروف الجوية، وتزداد الرطوبة.

تستخدم سوق بعض أصناف السرجوم فى صناعة السكر، كما يستخرج منها وقود سائل، يصلح كوقود للسيارات، وكما هى الحال بالنسبة لقصب السكر، يمكن تجديد المحصول، والحصول على محصول بعد آخر بقطع السوق ratooned، والإبقاء على الجذور فى التربة، دون حاجة لزراعة محصول جديد.

وينتج نبات السرجوم كمية وفيرة من البذور؛ فقد كان الهكتار الواحد من نبات السرغوم ينتج فى المكسيك نحو 3 أطنان، وهى ضعف الكمية التى كان هكتار الذرة ينتجها من البذور هناك.

وتتكون بذور السرجوم من 70٪ كربوهيدرات، و12٪ بروتين، و3٪ دهون، لكن وجود مركب التانين tannins فى غلاف البذور، وفى البذور البنية اللون، يعيق استفادة الجسم من البروتين الموجود فى بذور هذا النبات، كما أن معظم البروتين الموجود فى بذور السرجوم البيضاء والبنية على حد سواء، هو من نمط البرولامين prolamine، وهو عبارة عن بروتين قابل للانحلال فى الكحول alcohol-soluble protein، والبرولامين يمتلك قابلية منخفضة للهضم فى الجسم البشرى.

وبالرغم من أن كثيرًا من أصناف السرغوم غير حساسة للفترة الضوئية (عدد ساعات الإضاءة) Photoperiod، فإن السرغوم هو من نباتات النهار القصير a short-day species، ومن

الملاحظ أن معظم أصناف السرغوم تنتقل من مرحلة النمو الخضرى إلى مرحلة الإزهار وإنتاج البذور، عندما ينخفض عدد ساعات الإضاءة فى اليوم الواحد، ويصبح 12 ساعة إضاءة، أما الأصناف القزمة من السرغوم، فإنها لا تتأثر بطول النهار daylength.

إن مقاومة السرغوم للجفاف ومقاومته لملوحة التربة ومياه الرى، هى أشد من مقاومة الذرة لهذين العاملين، كما أنه يحتمل العيش فى التربة السوداء الاستوائية والترب الرملية، وكذلك فإنه يحتمل العيش فى ترب تتراوح درجة حموضتها بين pH 5.0 وpH 8.5...

ويوصى الخبراء بتقديم رية للسورغوم فى مرحلة تشكيل البذور؛ لأن هذه الرية تعطى مفعولًا كبيرًا فى تحسين كمية ونوعية المحصول.

وأحيانًا ينتج الهكتار الواحد من السرجوم فى الصين نحو عشرة أطنان، لكن أعلى إنتاجية سجلت فى المكسيك؛ حيث أنتج الهكتار الواحد قى بعض المواقع 13 طنًّا، والأرقام تتباين بشكل غريب بين منطقة وأخرى؛ فإنتاج الهكتار الواحد يتراوح بين 500 كيلو غرام، و12 طنًّا؛ لذلك لا يمكن التكهن بإمكانية نجاح هذا المحصول فى منطقة ما دون تجربته على أرض الواقع، وتجربة الأصناف الهجينة بشكل خاص؛ لأن إنتاجيتها تبلغ أضعاف إنتاجية الأصناف غير الهجينة، كما هى حال الصنف الأمريكى الهجين

300 NK، الذى نجحت زراعته فى الكثير من المناطق الإفريقية، وهو صنف يتميز بإنتاجيته الغزيرة. وكما ذكرت سابقًا فإن الأصناف الهجينة من نبات الدخن، التى تتميز بغزارة الإنتاج، تتميز كذلك بأنها غير قابلة لإعادة الزراعة، وهذا يعنى بأن المزارع مجبر على شراء بذور الأصناف المحسنة فى كل موسم، وهذا الأمر ليس فى متناول مزارعى العالم الثالث؛ لذلك يتوجب التركيز على إنتاج بذور قابلة لإعادة الإنبات، وهى ما تدعى تقنيًّا viable hybrids أو vybrids، أى النباتات الهجينة التى تنتج بذورًا صالحة للزراعة.

إن إنتاج نباتات هجينة تنتج بذورًا صالحة للإنبات، وتمتلك سمات زراعية جيدة Vybrids فى نبات السرغوم، هو أمر ممكن؛ لأن هنالك بعض نباتات السرغوم التى تتميز بخاصية التكاثر اللاتعرسى apomictic .. فهذه النباتات تنتج ذرية دون حدوث التزاوج بين النبات المؤنث والنبات المذكر؛ حيث تنتج بذور بعض نباتات السرغوم من نواة غير ملقحة nonfertilized nucleus، وبذلك ينتج النبات الأم نسلًا progeny مطابقًا تمامًا له.

9- السورجوم الحلو:

هذا الصنف شبيه بالذرة الحلوة؛ حيث تؤكل سنابله panicle بالكامل وهى غضة، وكما هى حال الذرة الحلوة، فإن بذور السرغوم الحلوة تحوى سويداء endosperm حلوة المذاق، تحوى نحو 30٪ غليكوجين glycogen.

كما يعتبر السرغوم ذو البذور الصفراء اللون بمثابة مصدر للفيتامين A فى المناطق التى تعانى من عوز فى ذلك الفيتامين؛ حيث يرجع اللون الأصفر فى تلك البذور إلى مركب الزانثوفيل xanthophylls، وإلى صبغة الكاروتين carotene pigments، وهى طليعة الفيتامين (أ) vitamin-A precursors.

ويقال كذلك بأن هنالك فى سريلانكا والهند أصنافًا معطرة من السرغوم، تتميز برائحة عطرية، شبيهة برائحة أرز الباسماتى basmati الشهير.

وأثناء المجاعة والقحط الذى حل بالسودان فى الثمانينيات، قامت مجموعة من الخبراء بدراسة النباتات التى استطاعت أن تقاوم الجفاف، وقد كان أحد تلك النباتات صنف من السرغوم السودانى، يدعى باسم Karamaka، وعند دراسة هذا الصنف وجد بأن البروتين الموجود فى هذا الصنف يتميز بضعف القيمة الغذائية للبروتين الموجود فى بقية أصناف السرغوم .. كما أنه يحوى نسبةً مرتفعة من الليزين lysine، تصل إلى أكثر من 3٪، كما تحوى بذور هذا الصنف نسبةً مرتفعة من السكر (35٪).

10- السورجوس sorghos:

هنالك صلة قربى وثيقة تجمع بين نبات قصب السكر sugarcane وبين نبات السورجوم، وهنالك صنف من السورجوم يدعى باسم سورجوس sorghos؛ لأنه يحوى نسبةً مرتفعة من السكر، تعادل النسبة الموجودة فى قصب السكر، لكن من الممكن زراعة نبات السورجوس فى مناطق شبه جافة، لا يمكن أن ينمو فيها قصب السكر.

وبالرغم مما يقال عن صعوبة دراسة thresh نبات حبوب السورغوم بعد الحصاد، فإن هنالك أصنافًا من السورغوم، تتميز بأن دراستها أسهل من دراسة الأرز والقمح، كالصنف ريو (Rio)، والصنف (SC599)، وبالإضافة إلى سهولة حصاد هذين الصنفين، فإنهما صنفان مقاومان للجفاف الذى يحدث بعد الإزهار، وهى مرحلة حرجة فى حياة النبات.

11- سورجوم فيرتيسيليفوروم verticiliflorum Sorghum:

وينتشر هذا الصنف من السودان إلى جنوب إفريقيا فى المناطق الرطبة والجافة على حد سواء، ويستخدم هذا الصنف فى عمليات انتخاب أعلاف للمواشى، كما تتم الاستفادة من مقاومته للأمراض والحشرات.

سورجوم إراندينسيوم Sorghum arundinaceum:

يتميز هذا الصنف بأنه أكثر فاعلية فى القيام بعملية التركيب الضوئى فى ظروف الإضاءة المنخفضة من أصناف السورغوم الزراعية الشائعة.

كما أن تهجين السورجوم مع نبات سورجوم آخر من التنويعة ساناجراس sudangrass Sorghum bicolor subspecies sudanense، قد أنتج عشبةً شديدة القوة وغزيرة الإنتاج، وتعتبر هذه العشبة اليوم من أهم النباتات المنتجة للأعلاف فى الولايات المتحدة والأرجنتين، كما تصلح هذه العشبة للزراعة فى الأراضى المتملحة.

ومن المعروف كذلك بأن من الممكن تهجين السورجوم مع قصب السكر sugarcane، وقد تمكن العلماء الصينيون من تهجين هذين النباتين، وإنتاج نبات جديد، ينتج كمية وفيرة من البذور، وفى الوقت ذاته، ينتج الكثير من السوق السكرية، ويقال إن إنتاجية هذا النبات الهجين من البذور والسكر تفوق إنتاجية كل من السورجوم وقصب السكر.

كما تستخدم سوق بعض أصناف السورجوم كوقود؛ حيث تطلق عند احتراقها قدرًا كبيرًا من الحرارة، كما هى الحال بالنسبة للصنف المصرى جيزة 114 ((Giza 114، ويزرع هذا الصنف اليوم فى البيرو وهاييتى؛ لاستخدامه كوقود.

من الاكتشافات الحديثة التى توصل إليها الباحثون فى الولايات المتحدة، أن النبات الذى ينتج عن تهجين السورجوم الزراعى مع عشبة السودان sudangrass، لا يمتلك المقدرة على العيش فى الترب المتملحة وحسب، بل إنه يمتلك المقدرة على إصلاح الترب المتملحة saline soils، التى تراكمت فيها مركبات الصوديوم sodium compounds، ويرجع علماء النبات مقدرة نبات السوردان sordan على إصلاح الترب المتملحة، إلى أن جذور هذا النبات تطلق فى التربة أحماضًا، وتقوم تلك الأحماض بإذابة كربونات الكالسيوم calcium carbonate (الكلس) "lime" الموجود فى التربة، وبذلك فإنها تطلق عنصر الكالسيوم calcium، الذى يزيح عنصر الصوديوم sodium، ويرغمه على التفاعل مع ثانى أكسيد الكربون carbon dioxide؛ ليشكل مركب

بيكربونات الصوديوم sodium bicarbonate، ومركب بيكربونات الصوديوم قابل للانحلال بالماء، وبذلك يمكن أن تغسله الأمطار والسيول والفيضانات بسهولة، وكذلك فإنه أقل ضررًا على النباتات من عنصر الصوديوم.

إن جذور السوردان تنز ooze مقادير كبيرة من المركبات السكرية، وتقبل الكائنات الميكروبية على التهام هذه المركبات السكرية وتحطيمها، وإطلاق ثانى أكسيد الكربون carbon dioxide، وهذا المركب يتفاعل بدوره مع المركبات القلوية alkalis الموجودة فى التربة، مثل كربونات الصوديوم sodium carbonate، وثانى كربونات الصوديوم sodium bicarbonate؛ فيتشكل حمض الخل acetic acid، وحمض النمليك formic acid، وحمض الميثيونيك [HCOOH] (methanoic acid) .. وهذه الأحماض تتفاعل بدورها مع المركبات القلوية غير القابلة للذوبان، مثل كربونات الكالسيوم calcium carbonate، وهذا يعنى أن جذور السورغوم تعمل على تخفيض قلوية alkalinity التربة، كما تعمل على تحويل معادن الترب إلى مركبات قابلة للذوبان فى الماء (مركبات ذوابة). وقد تمكن الباحثون الأمريكيون من زراعة البرسيم alfalfa والشعير والفاصوليا فى الترب التى كانت تعانى من تراكم الأملاح بعد زراعة موسم واحد من عشبة السوردان، كما تمكنوا من زراعة محاصيل تمتلك حساسية عالية للأملاح a highly salt-sensitive plant بعد زراعة الأراضى المتملحة بعدة محاصيل من السوردان.

ومن الشائع أن تنخفض قلوية التربة alkalinity المتملحة بمعدل درجة كاملة pH unit، وأن يزداد تركيز الكالسيوم الذواب (القابل للذوبان فى الماء) بمعدل عشرة أضعاف فى الأراضى التى تعانى من التملح بعد زراعة محصولين أو ثلاثة محاصيل من نبات السوردان. ويتوجب على المزارعين الانتباه إلى نقطة مهمة، وهى أن هجين نبات السورغوم مع عشبة السودان Sorghum-sudangrass hybrid، عندما يزرع فى الأراضى التى تعانى من التملح، يكون هزيلًا ومصفرًا وضعيف النمو فى بداية حياته بشكل مخيب للآمال؛ ويعود ذلك إلى نقص عنصر الحديد فى تلك الأراضى؛ حيث إن نبات السوردان يمتلك حساسية لنقص عنصر الحديد فى التربة، لكن هذا النبات يتمكن بعد فترة من زراعته من تفعيل آلية تحميض التربة acidification mechanism بشكل مذهل، وعندما تتفعل آلية تحميض التربة، فإن تركيز الحديد يزداد بشكل متسارع؛ مما يؤدى إلى حدوث تغير جذرى فى مظهر نبات السورغوم، فيستعيد نضارته، ويتحول لونه من اللون الأصفر إلى اللون الأخضر، وتزداد حيويته وقوته بشكل ملحوظ.

ويؤكد الخبراء أن زراعة نبات السوردان sordan فى الترب الصوديوية sodic لمدة عامين، يجعل تلك الأراضى صالحة لزراعة المحاصيل الاعتيادية.

السوردان عبارة عن هجين السورغوم مع عشبة السودان Sorghum-sudangrass hybrid، وبالإضافة إلى مقدرة السورجوم على إصلاح الترب المتملحة، فإن الباحثين فى الولايات المتحدة قد وجدوا كذلك بأن هذا النبات يمتلك مقدرةً فريدة على امتصاص الملوثات pollutants من التربة؛ فقد تبين أن السورغوم يخلص التربة من النيتروجين الزائد والنيتروجين المتسرب إلى أعماق التربة، والذى لا يمكن للمحاصيل التقليدية الحولية أن تستفيد منه، وقد زرع محصول السرغوم فى ترب ملوثة بالنيتروجين (400 كيلو جرام من النيتروجين فى الهكتار)، وقد تمكن محصول السورجوم - خلال موسم واحد - من انتزاع 200 كيلو جرام من النيتروجين من التربة، كما أنتج الهكتار الواحد فى تلك الترب 20 طنًّا متريًّا من الأعلاف الجافة.

ومن هنا برزت أهمية نبات السورجوم فى مكافحة تلوث التربة والمياه؛ فهذا النبات يعتبر نباتًا كاسحًا scavenger لعنصر النيتروجين؛ وذلك لأنه نبات شره لهذا العنصر، ولأن جذوره تتعمق فى التربة إلى درجة لا تصل إليها جذور النباتات الحقلية التقليدية، وتصل درجة شراهة نبات السورجوم للنيتروجين إلى حد أنه إذا زرع فى تربة ملوثة بهذا العنصر، فإن تركيز النيتروجين فى أوراقه يزداد إلى درجة قد يصبح معها سامًّا للمواشى التى تلتهمها؛ لذلك يوصى الخبراء بتخمير نباتات السورجوم التى زرعت فى تربة ملوثة بالنيتروجين قبل تقديمها للماشية.

كما يستخدم السورجوم اليوم فى ولاية تكساس؛ لحماية الأراضى الزراعية من الانجراف والتعرية فى الشتاء؛ حيث يزرع السورغوم فى فصل الخريف، ويترك فى التربة؛ حيث يموت عند التعرض للصقيع، وتحمى بقاياه التربة الزراعية من التعرية والانجراف بفعل الرياح والأمطار والسيول، وفى نهاية الشتاء يقوم المزارعون بفلاحته مع التربة؛ بحيث يتحول إلى دبال يزيد من خصوبة تلك الأراضى.

نبات السورجوم ومكافحة الأعشاب الضارة:

نبات السورجوم يقضى على نسبة تتراوح بين 40 و60٪ من الأعشاب الضارة، والأمر المدهش أن نبات السورغوم يقضى على الأعشاب الضارة ذات الأوراق العريضة broad-leaved، ولا يؤثر على الأعشاب ذات الأوراق الرفيعة والحشائش، وبالتالى فإنه لا يؤثر على محاصيل الحبوب التى تتميز بأوراقها الرفيعة، وهذا يعنى أن نبات السورغوم هو مبيد أعشاب انتقائى

selective herbicide. ويعتقد علماء النبات بأن سبب ذلك يعود إلى مركبى حمض الفينوليك phenolic acids والسيانوجينيك غليكوزيد cyanogenic glycosides، اللذين تفرزهما جذور هذا النبات فى مجالها الحيوى، وكما تعلمون، فإن مركب حمض الفينوليك يؤثر على الأغشية الخلوية membranes فى النبات، ويعيق امتصاص النبات للماء، كما أنه يعيق انقسام الخلية النباتية cell division، ويمنع البذور من الإنبات، ويعيق عمل الهرمونات النباتية؛ أما مركب السيانوجينيك غليكوزيد، فإنه سرعان ما يتحول إلى مركب السيانيد Cyanide السام للكائنات الحية.

أشد أصناف السورجوم قوة هو السورجوم المكنسى، الذى يزرع فى الصين، ويعرف باسم سورجوم جاليانج galiang sorghum، وتصنع من سوق هذا النبات الكثير من المصنوعات الخشبية كالسلال، وهنالك كذلك السورجوم المكنسى Broomcorn، الذى تصنع من شماريخه الزهرية inflorescence المقشات، كما تستخدم سوق السورغوم المكنسى فى فرنسا فى صناعة الورق، وفى المغرب العربى كانت هنالك أصناف من الأصبغة الحمراء، تستخرج من نباتات السورغوم ذات البذور الحمراء، وهنالك طلب عالمى على الأصبغة الحمراء الطبيعية فى أيامنا هذه، وتستخدم هذه الأصبغة فى تلوين المصنوعات الجلدية، وبذور هذا الصنف لا تصلح للأكل، ومن المعتقد أن هذا الصنف هو من السلالة كوداتوم caudatum، ويتم استخراج الأصبغة من الأجزاء الملونة من هذا النبات، بسحق تلك الأجزاء؛ ومن ثم استخدام المذيبات، وهنالك طلب عالمى متزايد اليوم على الملونات الغذائية الطبيعية، بعد تأكد خطورة الملونات المركبة كيميائيًّا على صحة الإنسان، وتحوى الأجزاء الملونة من هذا النبات نسبةً مرتفعة من صبغة الإيبيجينين apigenin، تصل إلى أكثر من 20٪، وهذه النسبة تعادل أربعة أضعاف نسبة الصباغ الموجودة فى العنب الأحمر، والذى يعتبر اليوم المصدر الرئيس لهذا النوع من الملونات، كما يستخرج من بعض أصناف السورجوم ذات البذور السوداء صمغ ذو قيمة اقتصادية كبيرة.

12- إيراجروستيس تيف (Eragrostis tef):

الاسم العلمى: Eragrostis tef (Zucc.) Trotter.

الموطن: إثيوبيا Ethiopia (كانت إثيوبيا قديمًا تدعى أبيسينيا Abyssinia)).

تعنى كلمة Eragrostis عشبة الحب، وهى مكونة من كلمتين، هما كلمة Era، وهى مشتقة من كلمة إيروس Eros، أى ربة الحب؛ وكلمة grostis، وتعنى (عشبة) .. أما اسم الصنف Eragrostis

curvula، فيعنى (عشبة الحب المتدلية) Weeping lovegrass، وكلمة Weeping تطلق على الكثير من الأشجار والأعشاب المتدلية، كما هى حال (الكرز المتدلى) Weeping Cherry.

التيف محصول حبوب حولى سريع النمو، يمكن حصده بعد أقل من شهرين من الزراعة، ويقوم هذا النبات بعملية التركيب الضوئى وفق النمط C4 (نباتات رباعية الكربون) C4 photosynthetic pathway؛ لذلك فإنه من النباتات التى تحتمل الجفاف والحرارة، وبذور التيف صغيرة الحجم؛ لذلك فإن من الصعب القيام بتقشيرها قبل طحنها وتحويلها إلى دقيق، وتتميز بذور التيف - كما يتميز الدقيق الذى يصنع منها - بأنه لا يحوى الغلوتين gluten الموجود فى بذور القمح، وبالتالى فإنها بديل مناسب عن دقيق القمح، بالنسبة للأشخاص الذين يعانون من الحساسية تجاه مركب غلوتين القمح.

كما أن بذور التيف غنية بالمعادن والمركبات الغذائية، وقد لاحظ الباحثون أن المناطق التى تستهلك دقيق التيف فى إثيوبيا، لا يظهر فيها مرض فقر الدم (الأنيميا) anemia؛ حيث لا يتم تقشير بذور التيف قبل طحنها، وبالتالى فإن الدقيق الناتج يكون أكثر غنًى بالمواد الغذائية من دقيق القمح؛ لأن القشرة الخارجية للبذرة تكون أكثر الأجزاء غنًى بالمواد الغذائية.

وفى اليمن، يقوم المزارعون بنثر بذور التيف بعد الفيضانات على التربة الرطبة، ويعودون بعد شهر ونصف لحصاد الحبوب؛ فهذا النبات يحتاج إلى القليل جدًّا من العناية، كما أن نموه قوى وسريع؛ لذلك لا تستطيع الأعشاب الضارة أن تجاريه. وينتج الهكتار الواحد كمية من البذور، تتراوح بين 300 كيلو غرام، وثلاثة أطنان، ويمكن أن ينتج الهكتار الواحد أكثر من 3 أطنان، ويعكف الباحثون فى إثيوبيا على إنتاج أصناف مقصرة ومقزمة من التيف؛ بحيث تتجه إلى إنتاج الحبوب بدلًا من النمو الطولى، وبحيث لا تنحنى تحت وطأة الحمل عندما تتم إضافة الأسمدة للتربة، ومن الأصناف الهجينة الزراعية، نجد الصنف DZ-946-01؛ حيث ينتج الهكتار الواحد من هذا الصنف أكثر من طن ونصف من البذور، لكن هنالك أصنافًا تنتج أكثر من 3 أطنان ونصف فى الهكتار الواحد، وهنالك الصنف المقصر (مينيت munité)، وهو صنف قزم مبكر، وذو إنتاجية غزيرة.

وهنالك صنف معمر perennial من التيف، وهو الصنف الذى يدعى بعشبة الحب المدلاة، واسمه العلمى Eragrostis curvula، ويزرع هذا النبات المعمر فى جنوب إفريقيا؛ لحماية الأراضى الهامشية من الانجراف والتعرية والتصحر؛ لذلك فإن هذا النبات يعتبر من النباتات

المقاومة لعوامل تآكل وانجراف التربة erosion-fighting plant، لكن نبات التيف الحولى أسرع نموًّا من نبات التيف المعمر.

وهنالك أصناف تزيينية ملونة من التيف تزرع اليوم فى أوربا واليابان والولايات المتحدة فى الحدائق كمروج خضراء.

وبالإضافة إلى مقاومة نبات التيف للجفاف، فإنه يحتمل الغمر بالماء، بل إنه يعتبر ثانى محصول حبوب بعد الأرز من حيث مقاومة جذوره للاختناق، وكذلك فإن هذا النبات يتمكن من العيش فى ترب القطن السوداء الكتيمة vertisol، التى لا تتمكن كثير من المحاصيل الزراعية من العيش فيها، كما أنه يحتمل العيش فى ترب درجة حموضتها أقل من pH 5.

ومن الخصائص التى تميز نبات التيف، مقدرة أنسجته على تحمل درجات عالية جدًّا من الجفاف، بحيث تبدو كأنها ميتة؛ من شدة فقدها للماء، لكنها تعود للحياة والنضارة مجددًا، بمجرد وصول الماء إليها، وقد لفتت هذه الظاهرة أنظار علماء النبات، وحاولوا الاستفادة منها بتهجين نبات التيف مع محاصيل زراعية أخرى، ونظرًا لأن تلك المحاصيل كانت لا تجمعها صلة قربى بنبات التيف؛ لذلك فقد كانت عمليات التهجين التقليدية متعذرة؛ لذلك تم اللجوء إلى تقنية التهجين الجسدى (أو التهجين بدمج الخلايا الجسدية غير التناسلية) somatic hybridization. وتعتمد هذه الطريقة على استخدام النبضات الكهربائية لاستخراج الخلايا النباتية من أوراق النباتين اللذين يراد تهجينهما مع بعضهما البعض؛ حيث يتم دمج خليتين من نباتين مختلفين مع بعضهما البعض، وكأن إحداهما حبة طلع pollen، والثانية بويضة، ولابد عند دمج خليتن نباتيتين مع بعضهما بهذه الطريقة أولًا من إزالة جدرهما الخلوية السللوزية cellulose wall، وبعد ذلك تتم تنمية تلك الخلايا الناتجة عن عملية الدمج، وتحويلها إلى نبات كامل، باستخدام تقنية زراعة النسج tissue culture.

13- التريتيكيوم ديكوكوم (Triticum dicoccum):

الموطن: الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

نبات التريتيكيوم هو أحد أصناف القمح التى كانت تزرع فى الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، قبل أن تنتشر زراعة القمح الشائع، واسمه العلمى (turgidum var. durum Triticum)، وسبب ذكر هذا الصنف من أصناف القمح مع النباتات الإفريقية، هو أنه كان يزرع فى إثيوبيا منذ أكثر من 5000 عام، ولأن زراعته قد استمرت هناك بعد أن لم يعد يزرع فى موطنه الأصلى.

والتريتيكيوم ديكوكوم يزرع اليوم فى بعض القرى النائية فى جبال الألب وبافاريا ويوغسلافيا، وهذا الصنف هو الصنف الذى كان يعرفه الإنسان منذ العصر الحجرى؛ لذلك فإنه يدعى بالمتحجرة أو المستحاثة الحية living fossil. وفى الحقيقة، فإن المزارعين قد تخلوا عن زراعة هذا الصنف من أصناف القمح لسببين؛ الأول: هو صعوبة فصل قشوره عن بذوره، أما الثانى: فهو ارتفاع نباتاته؛ بحيث إنها تنحنى على الأرض عندما تهب رياح شديدة، وربما لا تقوى بعد ذلك على الاستقامة مجددًا؛ مما يجعل من حصادها أمرًا صعبًا، ويعرض بذورها للمزيد من الآفات الزراعية.

وعلينا الانتباه إلى أن مسألة صعوبة فصل البذرة عن قشرتها كانت تعتبر مشكلة فى الماضى قبل استخدام الآلة، لكنها لم تعد مشكلة اليوم، هذا إن لم نقل إنها قد أصبحت ميزة؛ فهذه القشرة تحمى حبوب القمح من الأمراض الفطرية والبكتيرية، كما أنها تحميها من كثير من الآفات الزراعية، وهذا ليس مجرد كلام نظرى؛ فقد اتجهت كثير من الدول المتقدمة إلى زراعة هذا الصنف من أصناف القمح فى المناطق الموبوءة بالآفات الزراعية، وكذلك فإن قمح الديكوكوم مقاوم للجفاف، وقد وجدت سلالات من هذا القمح فى الشرق الأوسط، تحمل النبتة الواحدة فيها نحو 20 سنبلة، كما أن هذا القمح مقاوم لمرض الصدأ rust، وقد قام الباحثون فى الولايات المتحدة بنقل المورث المسئول عن مقاومة هذا النبات للصدأ إلى الأصناف الأمريكية من القمح، وبالإضافة إلى ذلك، فإنه قمح مبكر؛ مما يزيد من فرصة استفادته من الأمطار، ويحميه من موجات الحر التى تقع فى أواخر موسم النمو، وتؤدى إلى خسائر جسيمة فى النوعية والكمية.

ملحوظة:

تعرف المناطق التى تعانى من أزمة رغيف، بأنها كل منطقة لا يتوفر فيها الخبز بأسعار مناسبة لمدة 12 ساعة يوميًا على الأقل.

الجراد:

لقد اكتشف الباحثون الألمان أن كميات ضئيلة جدًّا من خلاصة بذور شجرة النيم neem Azadirachta indica، كافية لأن تمنع حوراوات الجراد (حوريات) locust nymphs

من التجمع، وتجعلها فى حالة سهو؛ مما يعرضها لهجوم الطيور والقطط، وغيرها من الكائنات، ويمنعها من التحرك على شكل أسراب باتجاه محدد، لكن التجارب الحديثة اعتمدت على

استخدام زيت النيم بتركيز لترين ونصف لكل هكتار، وقد أثبتت تلك التجارب أن فاعلية زيت النيم مماثلة لفاعلية مركب الدلدرين.

إن زيت النيم لا يقتل الجراد، لكنه يمنعه من التجمع والتحرك على شكل أسراب مهاجرة مهاجمة، ويبقيها خاملة مبعثرة.

إن زيت النيم آمن على البيئة، وغير ضار للثدييات والطيور، كما أن عملية استخراجه من البذور هى عملية شديدة البساطة، وبعد استخلاص زيت النيم، يتوجب مراقبة مناطق تجمع الجراد، ورشه على تلك المناطق التى يتهيأ منها الجراد للانقضاض على الأراضى الزراعية.

وفى الصين يعتمد المزارعون فى مكافحة الجراد على الطيور التى تلتهم الجراد.

***

obeikandl.com

ملحق (5)

أشجار إفريقية مثمرة مقاومة للجفاف والتملح

بالانايتس Balanites aegyptiaca:

العائلة النباتية: Zygophyllaceae Balanitaceae.

BALANITES (Desert Date, Lalob)

شجيرة صغيرة مقاومة للجفاف والحرارة، وذات جذور متعمقة فى التربة، تنتشر فى شمال إفريقيا، وبشكل خاص فى السودان والجزائر، وتعرف هذه الشجيرة بإنتاجيتها المرتفعة؛ حيث تنتج الشجيرة البالغة فى الظروف المثالية أكثر من عشرة آلاف ثمرة سنويًّا، وثمار البالانايتس بحجم ثمار البلح، وتحوى هذه الثمار نحو 40٪ من وزنها سكر، كما أن بذورها صالحة للأكل وغنية بالزيت 50٪، والبروتين 30%.

وجذور شجيرة البالانايتس وتدية متعمقة فى التربة؛ لتساعدها على مقاومة الجفاف، ولحاؤها ثخين ومقاوم للحرائق، كما أنها نبات مقاوم لتملح التربة، ومقاوم للرذاذ الملحى؛ لذلك فإنها تصلح للزراعة على السواحل، وفى الصحارى الساحلية.

الأهمية الاقتصادية:

وتحوى بذور هذا النبات مركب الدايوسجينين diosgenin، وهو المادة الأولية التى يستخرج منها الستيرويد steroids والأدوية الستيرويدية steroidal drugs؛ كالكورتيزون cortisone، وحبوب تنظيم الأسرة، وهرمون الإستروجين estrogen، والعوامل المضادة للالتهابات anti-inflammatory agents، وغيرها.

وأخشاب هذه الشجيرة مقاومة للنمل الأبيض، كما أن الفحم المستخرج منها يعطى مقدارًا جيدًا من الطاقة الحرارية، ومقدارًا قليلًا جدًّا من الدخان، ويمكن زراعة هذه الشجيرة الشائكة كأسيجة حول المزارع؛ لحمايتها من البشر والمواشى.

وبالرغم من أن خلاصة ثمار ولحاء البلانايتس غير سامة للإنسان والثدييات، فإنها قاتلة للرخويات كالحلزون، الذى تتخذه دودة البلهارسيا schistosomes كمضيف، ريثما تنتقل إلى جسم الإنسان، كما أن خلاصة هذا النبات تقتل دودة غينيا Guinea worm، المسببة لداء

التنينات dracunculiasis، وكذلك يستخرج من بذور هذه الشجيرة قطران يستخدم فى علاج الجرب الذى يصيب الجمال.

تحوى بذور البلانايتس نسبًا مرتفعة من الزيت 50٪، الذى يتألف - بشكل رئيس - من حمضى اللينوليك linoleic والأوليك oleic، ويصنف هذا الزيت فى عداد الزيوت غير المشبعة unsaturated؛ كما تحوى البذور كذلك نسبًا عالية من البروتينات، مقاربة للنسب التى نجدها فى البقوليات؛ كالحمص والفول، وغيرها.

طرق الإكثار:

يتم إكثار هذه الشجيرة بواسطة البذور، ومن المعتقد بأن كسر سكون تلك البذور (أى حثها على الإنبات)، يستدعى غلى هذه البذور فى الماء لعدة دقائق؛ ومن ثم نقعها فى ماء درجة حرارته اعتيادية لمدة 24 ساعة قبل الزراعة، ويمكن تحريض البذور على الإنبات بخدش قشرتها بعناية قبل نقعها فى الماء، وفى إحدى التجارب نجحت زراعة البذور مباشرة فى الأرض الدائمة بعد نقعها فى الماء، وزراعتها فى موسم الأمطار فى منطقة قاحلة لا تتلقى أكثر من 200 مليمتر من الأمطار سنويًا.

ويمكن إكثار هذه الشجيرة إكثارًا خضريًا vegetative reproduction، بواسطة العقل الجذرية root cuttings، والعقل الساقية، أى قصاصات الأغصان، والنبات البالغ يحتمل الرعى والتقليم الجائر (الشديد) heavy pruning؛ بل إن هذا النوع من التقليم يساعده على احتمال الجفاف.

ويبدأ البالانايتس فى الإثمار بعد نحو 5 أعوام من الزراعة، ويعيش لمدة مائة عام، لكنه يتوقف عن إنتاج الثمار فى العشرين عامًا الأخيرة من حياته، وتنتج الشجيرة الواحدة كل عام أكثر من مائة كيلو غرام من الثمار.

ويتم الحصول على اللب إما بالتقشير اليدوى أو بالغلى؛ حيث يساعد الغلى على فصل القشرة عن اللب، ويحوى لب البذور على مركبات مرة المذاق، لابد للتخلص منها من نقع البذور فى الماء لعدة أيام بعد أن تغلى مرتين فى الماء، على أن يتم التخلص من ماء النقع يوميًا.

عوائق زراعته:

1- حساسيته للصقيع، ووجود أشواك حادة تعيق عملية جنى الثمار، وتعيق القيام بالأعمال الزراعية، كما أن ثمار هذه الشجيرة ليست من ثمار الصف الأول كالموز والأناناس، ونظرًا لقوة هذا النبات، فإنه قد يتحول إلى آفة زراعية إذا تمت زراعته فى مناطق ذات مناخ جيد.

لكن هذا النبات مثالى عندما يزرع كنبات أسيجة، وعندما يزرع كنبات رعوى، أو عندما يزرع كنبات حراجى لأغراض بيئية وتزيينية؛ فهذا النبات مقاوم للتصحر desertification، حيث يتفوق فى هذا المجال على أشجار كاليوكاليبتوس والنيم؛ وذلك لأنه يستطيع العيش على الكثبان الرملية فى مناطق لا تتلقى أكثر من 250 مليمتر من الأمطار سنويًّا.

وينمو فى الهند صنف من البالانايتس يدعى Balanites roxburghii، ويتميز هذا الصنف بأن ثماره أكبر حجمًا من الصنف الإفريقى .. ومن الممكن استخدام هذا الصنف فى تطعيم grafting الأصول الإفريقية، كما أن من الممكن إجراء التأبير المتصالب cross-pollination بين هذا الصنف وبين الصنف الإفريقى؛ للحصول على ثمار أكبر حجمًا.

2- الباؤباب Baobab - أدانسونيا ديجيتاتا:

الاسم العلمى: Adansonia digitata Linnaeus.

العائلة النباتية: Bombacaceae.

يمكن لجذع شجرة الباؤباب المجوف - بطبيعته - أن يخزن نحو عشرة آلاف لتر من الماء، كما يستخرج صباغ أحمر اللون من جذور هذه الشجرة. وتنتج هذه الشجرة ثمارًا ضخمة بحجم ثمار جوز الهند، كما تتميز هذه الشجرة بلحائها الشخين 10 - 15 سنتيمترًا، ويتضمن الجزء الداخلى من اللحاء أليافًا شديدة الصلابة والمرونة، تصلح لصناعة الخيوط والنسيج والحبال والورق، الصالح لصناعة العملات الورقية. ويعتقد علماء النبات بأن ألياف لحاء الباؤباب تتفوق على الألياف الصناعية فى المرونة والقوة، ومقاومة العوامل الجوية، وعوامل التلف، لكن الحصول على الألياف يتطلب انتزاع لحاء هذه الشجرة، وكما نعلم فإن معظم الأشجار تموت عندما يتم انتزاع لحائها، ولكن شجرة الباؤباب بالذات لا تموت عند انتزاع لحاء جذعها، بل إنها تعيد تشكيل هذا اللحاء مجددًا.

تشبه ثمار الباؤباب - من حيث تركيبها الكيميائى - تركيب ثمار البطاطس، وتركيب الحبوب؛ حيث تشكل الكربوهيدرات carbohydrate نحو 80٪ من محتوى الثمار، ويشكل

البروتين نحو 5٪ من محتواها، كما أن ثمار هذه الشجرة غنية بفيتامين C؛ فهى تحوى ضعف المقدار الموجود فى البرتقال، كما تحوى مقادير جيدة من الفوسفور والحديد والكالسيوم، وكذلك فإن لب البذور صالح للأكل، ويحوى نسبًا مرتفعة من البروتين والدهون غير المشبعة.

طرق الإكثار:

يتم إكثار شجرة الباؤباب بواسطة البذور، ويتطلب كسر سكون تلك البذور وتحريضها على الإنبات، أن تغمر لمدة دقيقة واحدة فى ماء مغلى، ويمكن تحريض البذور على الإنبات كذلك بخدش البذور بعناية، ومن ثم نقعها فى الماء لمدة 12 ساعة، لكن أفضل طرق كسر سكون بذور الباؤباب تتمثل فى معاملة البذور بحمض الكبريت sulfuric acid.

ويتطلب إنبات البذور نحو 3 أسابيع، ويمكن أن تزرع البذور فى مستنبتات، وأن تنقل بعد ذلك إلى الأرض الدائمة عندما يصبح ارتفاعها مترًا واحدًا، وتحتاج هذه الشجرة 9 أعوام حتى تصل إلى طور الإنتاج.

والباؤباب شجرة متساقطة الأوراق deciduous، ويتطلب إنتاج الثمار نحو ستة أشهر بعد تلقيح الأزهار، التى تعتمد فى تلقيحها على طائر الخفاش (الوطواط) بشكل رئيس، بالإضافة إلى النحل، وتبقى بذور الباؤباب صالحة للإنبات لمدة خمسة أعوام، كما أن هذه الشجرة مقاومة للجفاف؛ حيث يمكن أن نجدها فى مواقع لا تتلقى أكثر من 200 ميليمتر من الأمطار سنويًّا، ويعتقد بأن هذه الشجرة لا تحتمل الصقيع.

مواقع انتشارها: الهند وسريلانكا ومناطق مختلفة من آسيا، ومن الممكن فى أيامنا هذه أن نعثر على هذه الشجرة فى أستراليا وأمريكا. لكن مدغشقر تحوى ستة أنواع من الأدانسونيا Adansonia، تنمو بشكل طبيعى فيها؛ ولذلك فمن الممكن أن تكون هى الموطن الأصلى لهذه الشجرة، ومن أشهر أصناف الباؤباب التى تنتشر فى مدغشقر، نجد الصنف أدانسونيا زا Adansonia za، كما تنتشر هنالك أصناف أخرى، كالصنف Adansonia grandidieri، والصنف Adansonia suarezensis، وتتميز بذور هذا الصنف بمحتوى عالٍ من الزيت، لكن هذا الصنف مهدد بالانقراض.

3- الكمثرى الإفريقية:

الاسم العلمى: Dacryodes edulis.

العائلة النباتية: Burseraceae.

ثمار هذه الشجرة غنية بالبروتين والأحماض الدهنية غير المشبعة unsaturated fatty acid 30 -50%، وبالإضافة إلى الأحماض الدهنية غير المشبعة، فإن ثمار الكمثرى الإفريقية تحوى أحماضًا دهنية مشبعة saturated fatty acid، مثل السيتريك setric، والباليتيك palmitic، وعندما نضع الدهون المستخرجة من هذا النبات فى حرارة 22 درجة مئوية، يصبح بالإمكان فصل الدهون المشبعة عن الدهون غير المشبعة؛ حيث تذوب إحداها، وتبقى الأخرى بحالتها الجامدة.

ويمكن استخدام خشب هذه الشجرة كبديل لخشب الماهوجنى mahogany.

طرق الإكثار:

يتم إكثار هذه الشجرة بواسطة البذور، لكن بذور هذه الشجرة تفقد قابليتها للإنبات بعد أسبوع واحد أو ثلاثة أسابيع؛ لذلك يتوجب زراعة هذه البذور بأسرع وقت ممكن قبل أن تفقد صلاحيتها للإنبات، وغالبًا ما تزرع بذور هذه الشجرة فى مستنبتات، ثم تنقل بعد ذلك إلى الأرض الدائمة، عندما تصبح بعمر عام واحد؛ حيث يتم نقلها فى بداية موسم الأمطار، أما الإكثار الخضرى vegetative propagation فهو شديد الصعوبة، لكن بالإمكان إكثار هذه الشجرة بالترقيد الهوائى air layering، وبالتطعيم بالبرعم bud grafting.

وشجرة الكمثرى الإفريقية منفصلة الجنس، أى أن هنالك أشجارًا مؤنثة وأشجارًا مذكرة، وعندما نقوم بإكثار هذه الشجرة بالبذور، فإننا نحصل على 75 ٪ من الأشجار المذكرة غير المنتجة، و25٪ من الأشجار المؤنثة المنتجة للثمار، وهذه مشكلة حقيقية تواجه كل من يعتمد على إكثار هذه الشجرة بواسطة البذور، علمًا أن تمييز الأشجار المذكرة عن الأشجار المؤنثة، هو أمر غير ممكن قبل أن تدخل الشجرة فى طور الإثمار.

أما فى حال ما إذا تم إكثار هذه الشجرة بطرق الإكثار الخضرى بالتطعيم أو بالترقيد الهوائى، يصبح بإمكاننا - عندئذ - أن نتحكم فى نسبة الأشجار المؤنثة المنتجة، إلى الأشجار المذكرة غير المنتجة كما نريد، وذلك بإكثار الأشجار المؤنثة؛ فكل فرع نقوم بترقيده من شجرة مؤنثة، وكل برعم نأخذه من شجرة مؤنثة، فإنه يتحول إلى شجرة مؤنثة حتمًا، وغالبًا ما تكون الأزهار المذكرة أكبر حجمًا من الأزهار المؤنثة.

الموطن الأصلى: الجابون للنوع النباتى داكريوديس Dacryodes، الذى تنتمى إليه شجرة الكمثرى الإفريقية؛ وذلك لأن هنالك 11 صنفًا من هذا النبات، تنمو فى الجابون بشكل طبيعى من بين 19 صنفًا موجودة فى القارة الإفريقية.

4- من الأصناف المنتشرة فى القارة الإفريقية:

Dacryodes buettneri (Gabon): شجرة ضخمة منتجة للخشب القابل للتصنيع.

Dacryodes igaganga: شجرة ضخمة منتجة للخشب القابل للتصنيع.

Dacryodes klaineana .Dacryodes macrophylla.

5- كاريسا ماكروكاربا:

الاسم العلمى: Carissa macrocarpa.

العائلة النباتية: Apocynaceae.

Carissa haematocarpa.

Carissa bispinosa.

نبات إفريقى شائك ومثمر، يزرع على نطاق واسع فى الولايات المتحدة كنبات تزيينى، وقد نجحت زراعة هذا النبات على الشواطئ وفى الصحارى الساحلية؛ لأنه نبات مقاوم للتملح، كنبات البالانايتس Balanites الذى تقدم ذكره.

إن شجيرة الكاريسا هى شجيرة شائكة، تحوى صمغًا حليبيًّا milky latex، كالصمغ الحليبى الموجود فى شجرة التين، وتزهر هذه الشجيرة طوال الربيع والصيف، وتمتاز أزهارها برائحتها الجميلة، التى تشبه كلًّا من رائحة الياسمين البلدى jasmine، ورائحة أزهار البرتقال. وتنمو شجيرة الكاريسا بشكل طبيعى على الكثبان الرملية فى الصحارى الساحلية، كما تنمو كذلك على شواطئ البحار؛ لأنها نبات مقاوم للتملح - كما ذكرت سابقًا. والصنف كاريسا ماكروكاربا Carissa macrocarpa صنف محب للرطوبة؛ لذلك فإن زراعة هذا الصنف قد لا تنجح فى الأراضى الجافة، لكن هنالك صنفًا من نبات الكاريسا مقاوم للجفاف، وهو الصنف كاريسا هيماتوكاربا Carissa haematocarpa، أما الصنف كاريسا بيسبينوزا Carissa bispinosa فهو ملائم للمناطق الجبلية والمرتفعات.

إن نبات الكاريسا هو من أجمل نباتات الأسيجة التى يمكن زراعتها حول الحقول والحدائق فى العالم.

طريقة إكثارها: ويتم إكثار الكاريسا بواسطة البذور؛ حيث تنبت هذه البذور بعد نحو أسبوعين أو أربعة أسابيع من الزراعة، ويبدأ هذا النبات فى إنتاج الثمار بعد عامين فقط من الزراعة، ويمكن إكثار هذا النبات بوسائل الإكثار الخضرى Vegetative propagation؛

obeikandi.com

كالترقيد الهوائى Air-layering، والترقيد الأرضى ground-layering (إحاطة سوق النبات بكومة من التراب الرطب؛ لحثها على إطلاق الجذور؛ ومن ثم قطع السوق بعد إطلاقها للجذور وزراعتها كنبات مستقل). ويمكن إكثار هذا النبات بالعقل (قصاصات الأغصان) مباشرة، دون القيام بعمليات الترقيد؛ لكن هذا الأمر يتطلب استخدام هرمونات التجذير، وتحديدًا هرمون Seradix B.

ويمكن زراعة هذا النبات كنبات معترش، لكن التجارب الأولية دلت على أن تعريش هذا النبات كان يؤدى إلى نقص المحصول، علمًا أن الهكتار الواحد من هذا النبات ينتج فى جنوب إفريقيا ثلاثة أطنان من الثمار كحد أدنى، وقد لاحظ النباتيون أن تطعيم نبات الكاريسا ماكروكاربا Carissa macrocarpa الإفريقى على أصل (جذر وساق) من نبات الكيراندا Karanda الآسيوى، واسمه العلمى كاريسا كارانداس Carissa carandas - كان يؤدى إلى زيادة ملحوظة فى إنتاجية هذا النبات، كما كان هذا الأمر يقلل من حجم الشجيرة فى الوقت ذاته.

وهذه الأصناف التى تم انتخابها من شجيرة الكاريسا فى الولايات المتحده، تتميز بغزارة إنتاجها، وتعرف هذه الأصناف بأسماء تجارية؛ كالصنف غيفورد Gifford، والصنف فانسى Fancy، والصنف فرانك Frank، والصنف تشيلسى Chelsey، والصنف سيرينا Serena، والصنف Torrey Pine.

يتطلب نبات الكاريسا أجواء رطبة ودافئة، لكنه يحتمل الصقيع؛ لذلك فإنه يزرع اليوم فى بعض الدول الأوربية، ولا يحتمل هذا النبات الجفاف، ولا ينمو فى مناطق تقل معدلات الأمطار فيها عن 1000 ميليمتر سنويًّا، ما لم تتوفر له مياه الرى، ويمكن ريه بمياه مالحة، درجة موصليتها الكهربائية 8 mmho، أى 5000 ppm، أى أن هذا النبات يمكن ريه بمياه تحوى خمسة آلاف جزء من الملح فى كل مليون جزء من الماء، كما أن شجيرة الكاريسا تحتمل رذاذ البحر؛ لذلك فإنها مناسبة جدًّا للحدائق الساحلية.

6- الكيوانو Cucumis metulifer (KIWANO):

العائلة النباتية: Cucurbitaceae (العائلة القثائية).

الاسم العلمى: Cucumis metulifer.

نبات الكيوانو هو نبات حولى annual، معترش، مخنث، أى أن النبات الواحد يحوى أزهارًا مؤنثة وأزهارًا مذكرة، وتنجح زراعة هذا النبات فى المواقع التى تنجح فيها زراعة البطيخ Cantaloupes.

إن فاكهة الكيوانو هى من الفواكه المرغوبة جدًّا فى الأسواق الأوربية والأمريكية، وتباع هذه الفاكهة هناك بأسعار مرتفعة، إلى درجة أنها تشحن إلى أوربا والولايات المتحدة عن طريق الجو.. وتزرع هذه الفاكهة اليوم فى فلسطين، وتصدر إلى أوربا باسم ميلانو Melano، كما أن نيوزيلندا تزرع هذه الفاكهة، وتصدرها تحت اسم كيوانو KIWANO.

ولا توجد فاكهة فى العالم تستطيع منافسة ثمار الكيوانو فى مدة التخزين؛ حيث يمكن حفظ هذه الثمار لعدة أشهر، حتى فى المناطق الدافئة والرطبة، دون تبريد، كما أنها تشحن عبر القارات دون تبريد؛ بل إن التبريد يؤذى هذه الفاكهة، ويجعلها عرضة للإصابة بالفطريات.

تتميز فاكهة الكيوانو بوجود قرون حادة على سطحها الخارجى، يمكن أن تؤذى عند القطاف، كما أن هذه القرون يمكن أن تخدش الثمار الأخرى؛ لذلك ينبغى وضع كل ثمرة فى حيز مستقل، ووضع فواصل كرتونية بين الثمار.

ونبات الكيوانو هو نبات حولى، وليس معمرًا، كما أنه - كبقية النباتات القثائية (القثائيات Cucurbits هى نباتات حولية غير معمرة من العائلة القثائية Cucurbitaceae)، تنمو بشكل زاحف أو معترش كالبطيخ والخيار والكوسا وغيرها - يحتمل الجفاف، ويمكن زراعته بشكل بعلى (غير مروى) فى مناطق لا تزيد معدلات الأمطار فيها عن 450 ميليمتر سنويًّا، لكن توفير مياه الرى لهذا النبات يزيد من كمية المحصول، ويحسن من نوعيته، ويزرع هذا النبات اليوم مرويًّا فى فلسطين فى وادى البحر الميت Dead Sea Rift.

(كلمة بعل هى كلمة قديمة تعنى الإله؛ لذلك فإن عبارة أرض بعلية تعنى بأن الإله يرويها بالمطر).

يتم إكثار نبات الكيوانو بواسطة البذور، وبذور هذا النبات غالبًا ما تكون صعبة الإنبات؛ ويرجع ذلك إلى المادة الهلامية التى تحيط بتلك البذور؛ فهذه المادة الهلامية تحوى مركبات مثبطة، تمنع إنبات البذور داخل الثمرة؛ لذلك فإن حث البذور على الإنبات يتطلب التخلص من أى أثر لهذه المادة الهلامية؛ لذلك توضع البذور مع السائل الهلامى المحيط بها فى وعاء، وتضاف كمية من الماء إلى هذا الهلام؛ لإحداث عملية تخمر وتعفن فى هذا السائل الهلامى، وبعد أسبوع من ذلك يتم غسل البذور بشكل جيد؛ بحيث يتم التخلص من أى أثر من آثار المركبات المثبطة لإنبات البذور، ثم يتم تجفيف البذور، وحفظها، ومن المعتقد بأن عملية التخمر يقصد بها إتلاف المركبات المثبطة لإنبات البذور الموجودة فى السائل الهلامى.

إن التجارب الحقلية التى أجريت فى فلسطين، قد أكدت بأن الحصول على محصول ذى نوعية جيدة، يتطلب تعريش هذا النبات على أسيجة، كما أكدت تلك التجار أن النباتات التى تنمو زاحفةً على الأرض، تنتج ثمارًا أقل جودة، كما أثبتت تلك التجارب كذلك بأن نبات الكيوانو هو من أشد النباتات القثائية cucurbit مقاومة للديدان الثعبانية (النيماتودا nematodes)، وخصوصًا الديدان الثعبانية من النوعين Meloidogyne incognita، Meloidogyne javanica).

ويجب الانتباه إلى أن زراعة هذا النبات فى بيوت بلاستيكية مغلقة، قد يمنع النحل من تلقيح أزهاره، وبالتالى فإن هذا الأمر سيؤدى إلى نقص المحصول بشكل ملحوظ.

وتصبح ثمار الكيوانو جاهزةً للقطاف بعد نحو شهرين من تلقيح الأزهار؛ حيث ينتج الهكتار الواحد فى الظروف المثالية نحو أربعين طنًّا من الثمار، وعندما تدخل الثمار فى مرحلة النضج، فإنها لا تنتج الكثير من غاز ثانى أكسيد الكربون carbon dioxide؛ كما أنها لا تنتج هرمون النضج (الإيثيلين) ethylene؛ وهذا ما يفسر إمكانية تخزين ثمار هذا النبات لفترات طويلة من الزمن، فمن الممكن تخزين هذه الثمار لمدة شهر ونصف فى أسوأ الحالات دون أن تتلف. ويجب الانتباه إلى أن ثمار هذا النبات حساسة جدًّا للإيثيلين، الذى يسرع من نضجها وتلفها.

وخلال فترات التخزين الطويلة هذه، يمكن أن تجف الثمار، ولو بشكل جزئى، وخصوصًا فى درجات الحرارة المرتفعة، ودرجات الرطوبة المنخفضة؛ لذلك ينبغى معاملة هذه الثمار بالشمع قبل تخزينها أو شحنها، وينبغى تجنب تبريد هذه الثمار؛ لأن التبريد يتلفها، كما ينبغى أن توضع فواصل بين الثمار؛ بحيث لا تخدش بعضها البعض.

وعندما زرع هذا النبات فى فلسطين، لوحظ بأن هذا النبات حساس لطول النهار daylength sensitive؛ حيث كان إنتاج الثمار يتأخر لغاية الخريف؛ حيث يقصر النهار، ويصبح بطول النهار فى المناطق الاستوائية، فدخول هذا النبات إلى طور الإزهار يتطلب ألا يزيد عدد ساعات الإضاءة عن 14 ساعة يوميًّا، وبالمقابل فإن تعرض هذا النبات لنهار قصير - أى تعرضه للقليل من ساعات الإضاءة - قد يؤدى إلى ظهور ثمار خالية من البذور fruits parthenocarpic، وفى هذه الحالة تتشكل الثمار مباشرة من المبيض ovule، كما هى الحال فى الأناناس والموز، ومن المعتقد أن الإضاءة المثالية لهذا النبات هى 12 ساعة يوميًّا.

وتجرى أبحاث لإنتاج أصناف بناتية (خالية من البذور) parthenocarpic من هذا النبات، وذلك بتحريض المبيض ovum على التحول إلى ثمرة دون تلقيح.

وكذلك فإن التحريض على تعدد الصيغة الصبغية ploidy، يمكن أن يحسن من مذاق ثمار الكيوانو، ويمكن أن يؤدى إلى إنتاج ثمار خالية من البذور، وهو الأمر الذى نجح مع ثمار البطيخ. ولابد من الإشارة كذلك إلى أن نبات الكيوانو، هو نبات مقاوم للتملح إلى حد ما؛ فقد كان يروى فى فلسطين بمياه درجة ملوحتها تتراوح بين 3.5 و4.5 DS/m. وهنالك اعتقاد بأن مياه الرى المالحة تحسن من مذاق ثمار هذا النبات.

7- تفاح كى (Kei apple (Dovyalis caffra:

الاسم العلمى: Dovyalis caffra (دوفاياليس كافرا).

العائلة النباتية: Flacourtiaceae.

شجيرة شائكة، ثمارها شبيهة بثمار التفاح، تزرع غالبًا فى أسيجة الحقول؛ نظرًا لاحتوائها على أشواك حادة طويلة، وهذا النبات من النباتات المقاومة للجفاف والصقيع والتملح؛ لذلك يمكن زراعته فى الصحارى الساحلية وقرب الشواطئ، وهذا النبات يزرع اليوم على سواحل ولاية كاليفورنيا الأمريكية، ونظرًا لمقاومة هذا النبات للجفاف، فإنه يزرع اليوم فى صحراء الأريزونا، وقد نجحت زراعة هذا النبات فى فلسطين، حيث يزرع كأسيجة للمزارع والحدائق، لكن كثيرًا من المزارعين هنالك قد امتنعوا عن زراعته؛ لأنه كان عرضة لهجمات ذبابة فاكهة حوض المتوسط the Mediterranean fruitfly، كما يزرع هذا النبات كنبات رعوى؛ حيث تساهم أشواكه الطويلة الحادة والكثيفة فى منع المواشى من القضاء على الشجيرات، كما أن المواشى لا تتجه لالتهام هذا النبات الشائك إلا بعد أن تأتى على النباتات الأخرى. وهذا النبات منفصل الجنس، أى أن هنالك شجيرات مؤنثة، وهنالك شجيرات مذكرة، ويوصى الخبراء بزراعة شجيرة مذكرة لكل عشر شجيرات مؤنثة، كما يوصون بأن تزرع الشجيرات المذكرة فى الجهة التى تهب منها الرياح على الحقل فى موسم الإزهار.

طرق الإكثار: إكثار هذا النبات بواسطة البذور، مع أن النباتيين لا ينصحون بإكثار النباتات التى تزرع من أجل الثمر بهذه الطريقة؛ لأن البذرة تحتاج إلى خمسة أعوام حتى تصل إلى طور الإزهار، كما أن معظم النباتات التى تزرع عن طريق البذور، تكون نباتات مذكرة، وكذلك فإن تلك النباتات تكون ذات أشواك حادة قوية، وثمار ذات نوعية متدنية؛ ولذلك ينصح بإكثار هذه الشجيرة بطرق الإكثار الخضرى Vegetative propagation؛ حيث يمكن إكثار هذه الشجيرة بزراعة العقل cuttings، ويمكن إكثارها كذلك بطرق الترقيد الهوائى air-layers.

إن الشجيرات التى نحصل عليها بطرق الإكثار الخضرى، تزهر قبل عامين من الشجيرات التى زرعت عن طريق البذور. ويتم تطعيم هذه الشجيرة بنجاح، سواء بتطعيم أشجار مذكرة على أصول مؤنثة (الطعم مذكر والساق والجذور لشجرة مؤنثة)، أو بالعكس، كما يمكن تطعيم أنواع مختلفة من هذا النبات مع بعضها البعض بنجاح. وللحصول على إنتاجية مرتفعة من هذه الشجيرة، ينبغى إجراء تقليم شديد كل عام، كما يوصى بإزالة كل الأغصان لغاية ارتفاع متر واحد من سطح الأرض، كما ينبغى الإبقاء على مسافة 3 أمتار بين كل صف وآخر من صفوف هذه الشجيرة، ويجب الحذر عند القطاف من أشواكها المؤذية.

وعلينا الانتباه إلى أن هذا النبات سام للنباتات المجاورة له allelopathy؛ حيث إن جذوره تفرز مركبات تثبط نمو جذور النباتات الموجودة فى مجالها الحيوى.

كما أن جذور هذه الشجيرة هى جذور سطحية، تنتشر قرب سطح التربة؛ وذلك لأنها معدة لاقتناص مياه الأمطار، وبذلك فإنها تنافس النباتات ذات الجذور السطحية على المياه، ويمكن الاستفادة من هذه الميزات، بزراعة هذه الشجيرة فى المناطق الموبوءة بأعشاب ضارة؛ لكبت نمو تلك الأعشاب.

وهذه الشجيرة شجيرة متساقطة الأوراق Deciduous، لكنها لا تبدو كذلك؛ لأن الأوراق القديمة لا تسقط إلا عند ظهور الأوراق الجديدة، وبما أن هذه الشجيرة منفصلة الجنس - كما ذكرت سابقًا - فإنها تعتمد فى تلقيحها على التأبير المتصالب Cross-pollination، أى التزاوج مع شجيرات أخرى.

وتنتشر فى القارة الإفريقية أصناف أخرى من هذه الشجيرة؛ كالصنف دوفايليس أبيسينيكا Dovyalis abyssinica، وبذور هذا الصنف تفقد مقدرتها على الإنبات خلال بضعة أشهر؛ لذلك ينبغى الإسراع فى زراعتها، وهنالك الصنف دوفايليس هيسبيدولا Dovyalis hispidula، وثمار هذا الصنف حلوة المذاق، **والأصناف المعروفة من هذا النبات هى**:

Dovyalis caffra - Dovyalis abyssinica
Dovyalis hispidula - Dovyalis hebecarpa
Dovyalis longispinus - Dovyalis lucida
Dovyalis macrocalyx - Dovyalis rhamnoides
Dovyalis rotundifolia - Dovyaliszeyher

ولابد من أن تهجين هذه الأصناف مع بعضها البعض يمكن أن ينتج هجائن بواصفات مرغوبة زراعيًّا.

8- المارولا (Marula):

الاسم العلمى: Sclerocarya birrea.

العائلة النباتية: Anacardiaceae، وهى عائلة شجرة المانغو Mango.

تحوى ثمار هذا النبات مقدارًا من فيتامين C، يعادل أربعة أضعاف المقدار الموجود فى البرتقال، كما أن بذور هذا النبات صالحة للأكل، ويستخرج منها زيت قابل للاشتعال.

وينتمى هذا النبات إلى العائلة النباتية Anacardiaceae، وهى العائلة النباتية التى تضم نباتات مثل المانغو Mango والكاشو cashew والفستق pistachio، وتحوى بذور المارولا نسبًا مرتفعة من الزيت، تصل إلى 60٪، ويحوى هذا الزيت أحماضًا دهنية غير مشبعة unsaturated fatty acids؛ كحمض الأوليك oleic، وحمض اللينوليك، كما تحوى نسبًا مرتفعة من البروتين من 20 إلى 30%.

لقد تمت زراعة هذه الشجيرة بشكل تجريبى فى صحراء النقب Negeve Desery فى فلسطين، كما تمت زراعتها كذلك فى مناطق أخرى من العالم، وشجيرة المارولا هى شجيرة منفصلة الجنس؛ فهنالك شجيرات مؤنثة وشجيرات مذكرة، كما أن هذه الشجيرة غزيرة الإنتاج؛ فقد حملت إحدى هذه الشجيرات 90 ألف ثمرة، كما حملت شجيرة أخرى أكثر من أربعة أطنان من الثمار.

إن شجيرة المارولا هى من الشجيرات المقاومة للتملح؛ فمن الممكن ريها بمياه مالحة، كما أنها شجيرة مقاومة للجفاف والتصحر، وقد ذكرت سابقًا أن زراعتها قد نجحت فى صحراء النقب، كما أنها تحتمل درجات الحرارة المرتفعة فى الصحارى.

والزيت المستخرج من بذور هذه الشجيرة ذو خواص مشابهة لزيت الزيتون، وزيت بذور المارولا صالح للطعام، كما أنه يستخدم فى صناعة مستحضرات التجميل؛ نظرًا لأنه يحافظ على شباب البشرة وحيويتها، وكذلك فإنه يمتاز بخواص مضادة للبكتيريا؛ لذلك فإنه يستخدم فى علاج الجروح والحروق، وكذلك فإنه يستخدم فى حفظ اللحوم المجففة.

وتعزى حموضة ثمار هذا النبات إلى فيتامين C، أى حمض الأسكوربيك ascorbic acid، كما يعزى المذاق الحامض كذلك إلى وجود حمض الستريك citric acid. (حمض الأسكوربيك ascorbic acid هو ذاته الفيتامين سى C).

طرق الإكثار: إكثار شجيرة المارولا بواسطة البذور، بعد أن نقوم بتخزينها لعدة أشهر قبل الزراعة؛ حيث تنمو البذور بعد ذلك بسهولة عند توفر الرطوبة والدفء، وقد أثبتت التجارب الحقلية الميدانية التى أجريت فى فلسطين أن الإكثار الخضرى بواسطة العقل الجذرية root cuttings هو أمر ناجح جدًّا وشديد السهولة، ويمكن إكثار هذه الشجيرة بغرس أفرع وأغصان ضخمة فى التربة الرطبة؛ ولذلك فإننا نختار أغصانًا طولها مترات وقطرها عشرة سنتيمترات، ونقوم بغرسها بعمق 60 سنتيمترًا فى تربة رطبة، وينبغى إجراء هذه العملية فى بداية موسم النمو، عندما تبدأ البراعم بالانتفاخ، ويمكن إكثار هذه الشجيرة كذلك بالتطعيم الطرفى terminal grafts؛ حيث تجرى عملية التطعيم هذه فى بداية الربيع، ويتوجب تغطية مكان التطعيم بمادة شمعية.

وعند نضج ثمار هذه الشجيرة، فإنها تسقط من تلقاء نفسها، وقد دلت التجارب التى أجريت فى فلسطين أن الشجيرة الواحدة تسقط نحو 80٪ من ثمارها خلال أسبوعين. وكما ذكرت سابقًا، فإن هذه الشجيرة تتميز بإنتاجية عالية جدًّا؛ ولذلك من الممكن الحصول على طن من البذور وأكثر من طن من العصير من شجيرة واحدة، ومن كل طن من البذور يمكن الحصول على 40 كيلو غرامًا من الزيت، و40 كيلو غرامًا من البروتين.

إن شجيرة المارولا معرضة للإصابة بذبابة فاكهة المارولا marula fruit fly Ceratitis cosyra.

وكما ذكرت سابقًا، فإن هذه الشجيرة منفصلة الجنس؛ ولذلك فإننا نزرع شجرة مذكرة لكل خمس أشجار مؤنثة، وبالرغم من ذلك فإننا نجد فى بعض الأحيان أشجارًا مخنثة hermaphrodite ذاتية التلقيح self-fertile من هذه الشجيرة، وهذه الشجيرات المخنثة ذات قيمة زراعية عالية؛ حيث يمكن استخدامها كأمهات لإنتاج المزيد من الشجيرات المخنثة.

وتصلح شجيرة المارولا للزراعة كشجرة حراجية (غابات) فى الأراضى الجافة؛ لذلك فإن هذه الشجيرة تنتشر اليوم بشكل واسع جدًّا فى أحراج (غابات) فلسطين، وعلى جوانب الطرقات.

ويمكن زراعة هذه الشجيرة فى مناطق جافة، لا تزيد معدلات الأمطار فيها عن 250 مليمترًا سنويًّا، وجذور هذه الشجيرة هى جذور عصارية، تقوم بتخزين الماء؛ لاستخدامها فى مواسم الجفاف، وتنمو شجيرة المارولا بشكل طبيعى فى ناميبيا فى مناطق جافة، لا تزيد معدلات الأمطار فيها عن 250 ميليمترًا سنويًّا، وكذلك فإن هذه الشجيرة تحتمل الصقيع، لكنها تتأذى عندما تتدنى درجة الحرارة إلى ما دون الصفر، كما أنها تحتمل درجات الحرارة العالية؛ لذلك فقد

نجحت زراعتها فى وادى عربة Arava Valley فى فلسطين؛ حيث درجة الحرارة تصل إلى 45 درجة مئوية.

لكن أهم ميزات هذه الشجيرة على الإطلاق، تتمثل فى مقاومتها الشديدة للتملح؛ بل إن هذه الشجيرة هى واحدة من أشد النباتات الإفريقية مقاومةً للتملح، وقد كانت هذه الشجيرة تروى فى فلسطين بماء مالح، درجة ملوحته 32 EC.

9- التمر هندى (Tamarind):

الاسم العلمى: Tamarindus indica تاماراندوس إنديكا.

العائلة النباتية: Leguminosae Caesalpinioideae.

الموطن الأصلى لهذه الشجرة هو القارة الإفريقية.

وشجرة التمر هندى شجرة دائمة الخضرة، كما أنها مقاومة لرذاذ البحر المالح؛ ولذلك فإنها تصلح للزراعة على السواحل، كما أن هذه الشجرة مقاومة للجفاف والحرائق.

وتفرز هذه الشجرة صمغًا شديد الاحمرار، ويمكن لهذه الشجرة أن تفقد أوراقها بشكل تام عند تعرضها للجفاف، وهى شجرة معمرة، تستطيع أن تحافظ على إنتاجيتها لأكثر من مائة عام، وبما أن هذه الشجرة بقولية، فإن ثمارها وبذورها تتموضع داخل قرون، كما أن أزهارها تتموضع على شكل عناقيد زهرية.

وتذكر بعض المصادر أن بإمكان هذه الشجرة أن تعيش فى مناطق شبه جافة، لا تتلقى أكثر من 500 مليمتر من الأمطار سنويًّا، ويعتقد بأنها لا تحتمل الصقيع، ولكنها تحتمل درجات الحرارة المرتفعة حتى 50 درجة مئوية.

ونجد هذه الشجرة فى الطبيعة فى المواقع ذاتها التى تنمو فيها شجرة الباؤباب، وهذا يعنى أن متطلبات نموها مشابهة لمتطلبات تلك الشجرة، وتحتمل هذه الشجرة الحموضة الشديدة فى التربة pH 4.5، كما تحتمل القلوية الشديدة pH 8.7.

الأهمية الاقتصادية:

وبذور التمر هندى صالحة للأكل، وتحوى 60٪ نشاء، كما يستخرج من هذه البذور زيت مشابه لزيت الفول السودانى، ويستخرج من هذه البذور كذلك صمغ قوى جدًّا، يستخدم فى لصق الورق والأخشاب المضغوطة (المعاكس).

obeikandl.com

وزيت التمر هندى يمتلك قابلية جزئية للجفاف، مثل زيت الكتان linseed oil؛ لذلك فإن هذا الزيت يصلح لصناعة الطلاء (الورنيش)، أما أخشاب هذه الشجرة فهى شديدة الصلابة، وتصلح لصناعة المفروشات والأثاث المنزلى والقوارب. ويسوق خشب شجر التمر هندى تجاريًا تحت اسمMadeira Mahogany، لكن تصنيع هذا الخشب هو أمر شديد الصعوبة؛ نظرًا لصلابته الشديدة، والفحم المصنع من خشب التمر هندى، هو فحم ذو جودة عالية. كما أن أوراق شجرة التمر هندى مفضلة لدى دودة القز البرية silkworms.

تستخدم ثمار التمر هندى مع الملح فى تلميع المعادن، وترجع الحموضة فى ثمار هذا النبات إلى مركب حمض الترتريك tartaric acid 10%، وهنالك أصناف من التمر هندى ذات ثمار حلوة، لا تحوى أية حموضة، وثمار التمر هندى لا تحوى فيتامين C، لكنها تحوى مقدارًا من الكالسيوم Calcium غير موجود فى أية فاكهة معروفة فى العالم؛ حيث تحوى ثمار التمر هندى ما نسبته 0.1 من الكالسيوم، كما تحوى مقادير عالية من الفوسفور والبوتاس؛ ولذلك فإن هذه الثمار مناسبة تمامًا لعلاج فقر الدم (الأنيميا) anemia، أما بذور التمر هندى فهى ذات تركيب مشابه لتركيب الذرة والقمح، من حيث غناها بالمركبات النشوية؛ فهى تحوى 60٪ نشاء و15٪ بروتين و5٪ زيت، والبروتين الموجود فى بذور هذا النبات غنى بالأحماض الأمينية amino acids.

طرق الإكثار: إكثار التمر هندى بواسطة البذور، علمًا أن بذور هذه الشجرة تبقى محتفظةً بمقدرتها على الإنبات لعدة سنوات، ويبيدأ هذا النبات بالإثمار بعد نحو 8 أعوام من الزراعة، ويمكن إكثار هذا النبات بطرق الإكثار الخضرى، والنباتات التى نحصل عليها بطرق الإكثار هذه تكون أكثر إنتاجًا، كما أنها تبدأ فى الإنتاج بعد أربعة أعوام من الزراعة، وكذلك فإن هذه الأشجار تكون أصغر حجمًا من الأشجار التى تم الحصول عليها عن طريق زراعة البذور، وتتمثل طرق الإكثار الخضرى هذه فى زراعة عقل الأغصان، أو التطعيم بالرقعة والتطعيم بالدرع.

تزرع أشجار التمر هندى فى تايلاند، بواقع 500 شجرة فى الهكتار الواحد، ويجرى تقليم شديد لهذه الأشجار، بحيث يتم التخلص من الأفرع القديمة، ويتم تشجيع الأفرع الفتية المنتجة للثمار على النمو.

وتستطيع أشجار التمر هندى الاستمرار فى إنتاج الثمار لمدة خمسين عامًا على الأقل.

إن التمر هندى يمتلك مقاومة معتدلة للجفاف، لكن إمكانية الحصول على إنتاجية جيدة عند زراعة هذه الشجرة فى مناطق جافة، هو أمر مستبعد، وبالرغم من أن هذا النبات هو من

الأشجار البقولية (القرنية) Legume، فإنه لا يقوم بتثبيت النيتروجين الجوى فى التربة، بالرغم من وجود ما يشبه العقد الجذرية على جذوره.

وتحدث أحيانًا فى نبات التمر هندى ظاهرة البراعم الطافرة Budsports، وهذا يعنى أن هنالك أفرع، تظهر أحيانًا على الأشجار، تحمل ثمارًا مختلفة عن الثمار التى تحملها الأفرع الأخرى فى الشجرة، وإذا قمنا بإكثار هذه الأفرع بطرق الإكثار الخضرى، فإننا نحصل على أشجار كاملة، تحمل صفات تلك الأفرع الطافرة التى زرعت انطلاقًا منها، وتحمل ثمارًا بتلك المواصفات .. فإذا ظهر فرع طافر على شجرة تحمل ثمارًا شديدة الحموضة وقصيرة القرون، وكان هذا الفرع الطافر يحمل ثمارًا حلوة المذاق فى قرون طويلة، فإننا إذا قمنا بزراعة قصاصات من هذا الفرع الطافر، فإننا سنحصل على أشجار قرونها طويلة، وثمارها حلوة المذاق، وهكذا.

وعند زراعة هذه الشجرة عن طريق البذور، تظهر أحيانًا أشجار تمتلك مقاومةً شديدةً للجفاف، كما تظهر أشجار بمواصفات رائعة أخرى؛ لذلك يتوجب الانتباه إلى مثل هذه الأشجار، والقيام بإكثارها بطرق الإكثار الخضرى، واعتمادها كأمهات فى المشاتل الزراعية.

إن أغصان شجرة التمر هندى تتميز بالمرونة الشديدة، والقوة فى الوقت ذاته، كما أن هذه الشجرة تتمتع بجذور راسخة، بالإضافة إلى أن القرون لا يمكن فصلها بسهولة عن الأغصان؛ لذلك فإن هذه الشجرة مناسبة جدًّا للمناطق المعرضة للعواصف.

ويؤكد النباتيون والخبراء البيئيون بأن شجرة التمر هندى - بالذات - هى خير سلاح يمكن استخدامه فى مواجهة ظاهرة الدفيئة greenhouse effect؛ نظرًا لمقدرتها المتميزة على تجميع الكربون الجوى.

10- بوسيكا سينيجالينسيس (Boscia senegalensis):

Mukheit – aizen

تنمو هذه الشجيرة فى المناطق الشمالية الجافة من إفريقيا (الصومال - السودان - مصر - موريتانيا)، وهى شجيرة صحراوية مقاومة للجفاف والتصحر والرعى، بل إنها شجرة رعوية وحراجية بامتياز؛ فالمواشى والحيوانات البرية لا تستسيغها ولا تقتات عليها إلا عندما لا تجد شيئًا آخر تأكله، وبالإضافة إلى مقاومة هذه الشجيرة للجفاف والرعى، فإنها تحتمل درجات الحرارة العالية حتى 45 درجة مئوية، كما أنها تحتمل العيش على الكثبان الرملية وبين الصخور، ويمكن أن نجد هذه الشجيرة فى مناطق لا تزيد معدلات الأمطار فيها عن 100 مليمتر (مائة مليمتر فقط)، لكنها تنمو بشكل جيد فى المناطق التى تتلقى 250 مليمتر من الأمطار سنويًّا،

وترجع مقاومة هذا النبات الشديدة للجفاف إلى بنيته التشريحية المتميزة؛ فأوراقه مغطاة ببشرة Cuticle سمكها 20 ميكرون، كما أن مسام الأوراق stomata غائرة فى فوهات عميقة؛ بحيث لا تكون على تماس مباشر مع الجو الخارجى، كما أن كل مسامه محمية بجدار واقٍ.

تنتج شجيرة البوسيكا ثمارًا وبذورًا صالحة للأكل، لكن هذه البذور مرة المذاق، وينبغى نقعها فى الماء لمدة أسبوع، مع تبديل الماء بشكل يومى؛ حتى نتخلص من المذاق المر؛ قبل أن نقوم بطهيها، وقبل أن نقوم بطحنها؛ للحصول على الدقيق، أو تحميصها لاستخدامها كبديل عن حبوب البن (القهوة). وتحوى بذور البوسيكا مقادير عالية من البروتين والكبريت والزنك، أما جذورها فهى ذات مذاق حلو .. وبعد أن نقوم بنزع لحاء تلك الجذور، يمكن طهيها أو تجفيفها وحفظها لحين الحاجة، كما تمتلك هذه الشجرة خاصية تنقية المياه من الملوثات والشوائب، وذلك بتقطيع لحاء جذورها وأوراقها، ورمى تلك القصاصات على سطح الماء الذى نريد تنقيته، وبعد 24 ساعة من ذلك، نلاحظ بأن جميع الشوائب والملوثات قد رست فى القاع، وهنالك شجيرة إفريقية أخرى تتفوق على هذه الشجيرة فى تنقية الماء، وهى شجيرة المورينجا Moringa، لكنها لا تنمو فى المناطق الجافة التى تنمو فيها شجيرة البوسيكا.

إن بعض التقارير العلمية تؤكد بأن جميع المساعدات الدولية التى قدمت للسودان خلال مجاعة العام 1984، كانت فى كفة، وما قدمته هذه الشجيرة كان فى كفة أخرى، وأن هذه الشجيرة قد أنقذت حياة آلاف الأرواح؛ فهذه الشجيرة هى النبات الوحيد الذى يبقى على قيد الحياة فى ظروف الجفاف الشديد.

طرق إكثارها: إكثار شجيرة البوسيكا بواسطة البذور، ويعتقد بأنه من الممكن إكثارها إكثارًا خضريًّا، بواسطة عقل الساق والعقل الجذرية.

وكما هى حال أوراق شجرة النيم، فإن أوراق البوسيكا الجافة توضع مع الحبوب؛ لحمايتها من الحشرات والديدان أثناء التخزين.

وهنالك صنف شديد الشبه بالصنف بوسيكا سينيجالينسيس Boscia senegalensis، وهو الصنف بوسيكا أنغوستيفوليا Boscia angustifolia .. لكن هنالك نقطة اختلاف مهمة بين هذين الصنفين، وهى أن جذور شجيرة البوسيكا أنغوستيفوليا غير صالحة للأكل، بخلاف جذور شجرة البوسيكا سينجالينسيس.

و كما هى حال الصنف بوسيكا سينيجاليسيس Boscia senegalensis، فهنالك صنف آخر يتميز بجذوره ذات المذاق الحلو، والتى تحوى نسبًا مرتفعة من السكر، وهو الصنف بوسيكا البيترونكا Boscia albitrunca، والذى يعرف بشجرة الراعى.

وقد ثبت بشكل علمى أن جذور شجيرة البوسكيا قاتلة للفطريات؛ لذلك يمكن استخدامها كمواد حافظة طبيعية.

11- الفيتيكس - فيتيكس أجنوس كاكتوس (Vitex agnus – castus):

تستخدم أخشاب هذه الشجرة فى بناء البيوت، وصناعة المفروشات والأثاث المنزلى، ويقال إن خشب هذه الشجرة هو من الأخشاب التى تشتعل عند احتكاكها مع بعضها البعض.

وقد دلت الدراسات العلمية أن شجرة الفيتيكس أجنوس كاكتوس Vitex agnus-castus، تمتلك خصائص هرمونية تؤثر على الدماغ بشكل مباشر، وبأن ثمار هذه الشجرة تفيد فعليًا فى علاج متلازمة ما قبل الطمث premenstrual syndrome، أو التخفيف من أعراضها بشكل ملموس، وتتمثل هذه الأعراض فى الغضب والعصبية واحتقان الثدى.

أما الصنف فيتيكس دونيانا Vitex doniana Sweet، فإنه ينتج ثمارًا سوداء حلوة المذاق، تشبه حبات الزيتون، ويستعمل مغلى لحاء هذه الشجرة المكثف فى تسكين آلام الأسنان، وعلاج الأمراض الجلدية.

يتم إكثار هذه الشجرة بطرق الإكثار الخضرى، باستخدام العقل الساقية والجذرية.

ويتم تصدير أخشاب الصنف فيتيكس جراندفلورا Vitex grandiflora Turcz إلى أوربا، والخشب المستخرج من هذا الصنف يعتبر من الأخشاب المرغوبة تجاريًا.

أما الصنف فيتيكس سيمبليسيفوليا Vitex simplicifolia Oliv، فهو عبارة عن شجيرة صغيرة، نجدها فى مصر والسودان، يستخرج من أوراقها زيت عطرى ذو رائحة قوية.

ويتطلب كسر سكون بذور الصنف فيتيكس بيوس Vitex payos (Lour.) Merr، وتحريضها على الإنبات، أن نتركها فى الهواء الطلق لمدة عام كامل، قبل أن نقوم بخدش تلك البذور فى الطرف الذى يحوى فتحتين، وبعد زراعة هذه البذور، فإن النبات ينمو ببطء فى سنواته الأولى، لكن سرعة نموه تتضاعف بعد ذلك.

أصناف الفيتيكس الشهيرة:

Vitex cienkowskii (Vitex doniana Sweet)- Vitex cuneata - Vitex payos
Vitex simplicifolia Oliv -Vitex doniana- Vitex grandiflora Turcz
Vitex isotjensis,-Vitex payos (Lour.) Merr - Vitex madiensis Oliv
Vitex pooara Corbishley -Vitex mombassae Vatke - Vitex mombassae- Vitex payos

12- تفاح الكاسترد الإفريقى (AFRICAN CUSTARD APPLE) - أنونا سينيجالينسيس (Annona senegalensis):

تنمو هذه الشجيرة فى مناطق تتلقى أكثر من 750 مليمتر من الأمطار سنويًا، لكن جذورها متعمقة فى التربة؛ لذلك يعتقد بأن بإمكان هذه الشجيرة أن تقاوم الجفاف إلى حد ما.

وينتج تفاح الكاسترد كميات وفيرة من غبار الطلع pollen، وغبار الطلع عبارة عن مسحوق تطلقه الأزهار المذكرة، أو الأجزاء المذكرة فى الزهرة؛ لتلقيح الأزهار المؤنثة فى أشجار أخرى، أو فى النبات ذاته، أو تلقيح الأجزاء المؤنثة فى الزهرة ذاتها.

وقد نجحت زراعة هذه الشجيرة فى البرازيل، وفى مناطق مختلفة من العالم.

يستخدم لحاء هذه الشجيرة فى علاج التقرحات الجلدية، أما خلاصة الأوراق فتستخدم فى مكافحة القمل lice والطفيليات الجلدية المختلفة.

13- JUNGLESOP (Anonidium mannii Oliv):

شجرة إفريقية، تنمو فى المناطق الاستوائية، وتنتج ثمارًا ضخمةً جدًّا؛ حيث تزن الثمرة الواحدة نحو خمسة كيلو جرامات، وبذلك فإن ثمار هذه الشجرة تساوى فى الضخامة أكبر ثمار معروفة فى العالم تنمو على الأشجار، وهى ثمار شجرة الجاكفروت Jackfruit، وهى ثمار شجرة آسيوية سريعة النمو، اسمها العلمى أتروكاربوس هيتروفيلوس Artocarpus heterophyllus. وتشبه ثمار هذه الشجرة ما يدعى بثمار الخبز Breadfruit، وقد أتت التسمية Jackfruit من اللغة البرتغالية فى القرن السادس عشر، واليوم تزرع شجرة JUNGLESOP فى ولاية فلوريدا، وفى ماليزيا وهاواى وجنوب كوينزلاند Queensland، أى استراليا، لكن هذه الشجرة لا تصلح للزراعة فى المناطق الجافة أو شبه الجافة، كما أنها لا تحتمل البرودة، وبالإضافة إلى ذلك، فإنها عرضة للإصابة بالكثير من الأمراض الفطرية.

14- شجرة الأبنوس (Ebony trees):

Diospyros species,

العائلة النباتية: Ebenaceae.

إن خشب الأبنوس مشهور فى كافة أنحاء العالم، ويمتاز هذا الخشب بأنه ذو لون أسود لامع، كما يمتاز بأنه صلب كالصخر، ومصقول كالزجاج، وهو أثمن خشب فى العالم على الإطلاق؛ حيث يباع أحيانًا بالغرام.

والصنف Diospyros kaki هو من أشهر أشجار الأبنوس فى العالم؛ لأن هذه الشجرة تنتج ثمار الكاكى kaki أو persimmon، وتزرع هذه الشجرة اليوم على نطاق واسع فى فلسطين، وفى أوربا والولايات المتحدة، وتعتبر ثمار الكاكى المنتجة فى فلسطين من أفخر ثمار الكاكى فى العالم؛ حيث يتم تصديرها إلى الولايات المتحدة وأوربا.

وهنالك أصناف أخرى مثمرة من الأبنوس كالصنفين:

Diospyros ebenaster

Diospyros discolor

تحوى ثمار الكاكى مقادير وفيرة من فيتامين C، وكما هى الحال بالنسبة للتفاح، فإن معظم مقادير هذا الفيتامين تتركز فى القشرة، ويعتقد بأن لون الثمار الأحمر يعود إلى مركب الليكوبين lycopene، وهو مركب شبه كاروتينى carotenoid موجود فى الطماطم كذلك.

ولحاء بعض أشجار الكاكى أو الأبنوس يفرز صباغًا أزرق قاتمًا يستخدم فى صباغ الملابس كما يفرز اللحاء كذلك مركبًا صمغيًّا قابلًا للاستخدام، كما يستخدم النحاتين خشب الأبنوس فى صناعة التماثيل الخشبية.

إن شجرة الأبنوس هى من أشجار المناطق الرطبة، لكن النجاح الباهر الذى حققته زراعة هذه الشجرة فى فلسطين، قد أكد إمكانية زراعة هذه الشجرة فى المناطق الجافة، مع توفير القليل من مياه الرى.

طرق الإكثار: يمكن إكثار شجرة الأبنوس بوسائل الإكثار الخضرى، باستخدام العقل الجذرية والعقل الساقية، ويمكن إكثارها كذلك عن طريق البذور، ولابد قبل ذلك من كسر سكون تلك البذور، وحثها على الإنبات، بغمرها بالماء الساخن.

وتكون شجرة الأبنوس بطيئة النمو فى بداية حياتها، لكن سرعة نموها تتضاعف بعد ذلك، وهنالك أصناف سريعة النمو من شجرة الأبنوس، كالصنف Diospyros lycioides.

ويتطلب نضج ثمار الكاكى (الأبنوس) نحو سبعة أشهر فى المناطق الرطبة، ولكن الثمار تنضج بشكل أسرع فى المناطق الجافة.

15- JACKAL BERRY:

شجرة ضخمة من أشجار الأبنوس دائمة الخضرة evergreen، منفصلة الجنس، فهنالك أشجار تحمل أزهارًا مؤنثة، وهنالك أشجار تحمل أزهارًا مذكرة، وتبدو ثمار هذه الشجرة وكأنها خالية من مركب التانين tannin، وهو المركب ذو المذاق القابض فى ثمار الكاكى persimmon من الأصناف الأخرى.

وهذه الشجرة مقاومة للجفاف؛ فهى تنمو بشكل طبيعى فى تشاد، فى مناطق لا تتلقى أكثر من 300 مليمتر من الأمطار سنويًّا.

الصنف Diospyros lycioides:

شجيرة سريعة النمو، تبدأ فى إنتاج الثمار بعد 4 سنوات، وأخشاب هذا الصنف عالية الجودة، كما تستعمل غصيناتها فى تنظيف الأسنان؛ لأنها تحوى مركبات مضادة للبكتيريا والعوامل الممرضة الموجودة فى الفم.

من أصناف الأبنوس الشهيرة:

Diospyros kaki - persimmon Diospyros kaki
Diospyros ebenaster - Diospyros discolor
D. mespiliformis- Diospyros mesipiliformis
Diospyros mespiliformis - Diospyros whyteana
Diospyros lycioides - jackal berry tree Diospyros mespiliformis
Diospyros lycioides - Diospyros kirkii Hiern
Diospyros batocana Hiern- Diospyros chamaethamnus Dinter
Diospyros pallens Thunb

16- بارينارى إكسيلسا Parinari excelsa:

إن ثمار وبذور هذه الشجرة الإفريقية صالحة للأكل، كما أن أخشابها صالحة للتصنيع. وبذور هذه الشجرة صعبة الإنبات، لكن إكثارها ممكن باستخدام العقل الجذرية؛ حيث

تطلق جذور هذه الشجرة أعدادًا وفيرة من البراعم عندما تتعرض للضوء أو الهواء، أو عندما تجرح، ويمكن بعد ذلك قطع تلك الجذور مع براعمها، وزراعتها فى ترب رملية فى مستنبتات شديدة الرطوبة، ويفضل أن تروى بالرذاذ .. ومن الممكن إكثار هذه الشجرة بالعقل الساقية.

17- شجرة الموبولا mobola:

ثمار هذه الشجرة وبذورها صالحة للأكل، ومن غريب ما يذكر عن هذه الشجرة أنها تدعى بالشجرة المتأوهة hissing tree؛ لأنها تصدر صوت أنين ونحيب حاد عندما تقطع.

وأخشاب هذه الشجرة تحوى بلورات سلكونية، تثلم المناشير وأدوات تشكيل وتقطيع الخشب المختلفة؛ ولذلك فإن أخشابها لا تصلح للتصنيع.

18- تفاح الرمال (sand apple):

Parinari capensis Harv

شجيرة بلا جذع؛ حيث تنبعث أغصانها مباشرةً من الجذور، أو بالأصح من الريزوم (الساق الأرضية). وقد دعيت هذه الشجيرة بتفاح الرمال؛ لأن نضج الثمار يتطلب أن نقوم بدفنها فى الرمال لفترة من الزمن.

وهذه الشجرة مقاومة للجفاف، ويمكن أن تنمو على الكثبان الرملية، ويمكن أن تعيش على السواحل.

19- rough-skinned plum:

Parinari excelsa Sabine

بالإضافة إلى إنتاج هذه الشجرة للثمار، فإنها تنتج أخشابًا قابلة للتصنيع، وبذور هذه الشجرة صعبة الإنبات، ولكن يعتقد بأن بالإمكان إكثارها باستخدام العقل الجذرية.

ونعنى بالخشب القابل للتصنيع أنه مستقيم وغير ملتوٍ، وغير منحنٍ، وأنه بطول معقول، وأنه لا يتأثر بالعوامل الجوية، ولا يحوى بلورات تثلم أدوات التصنيع، وأنه ليس شديد الصلابة، وليس طريًّا جدًّا.

نيوكاريا ماكروفيلا - Neocarya macrophylla:

كان هذا النبات يدعى سابقًا باسم بيرينارى ماكروفيلا Parinari macrophylla.

أصناف أخرى شهيرة من هذا النبات:

Parinari benna Scott-Elliot- Parinari campestre Aubl ..
Parinari congensis Didr. - Parinari emirnensis Baker.
Parinari goetzeniana Engl.

20- لاندولفيا Landolphia:

كانت هذه الشجيرة هى الشجيرة التى يستخرج منها المطاط قبل العام 1900؛ حيث بدأ استخراج المطاط من الشجرة البرازيلية (Hevea brasiliensis)، وليس السبب فى ذلك أن شجيرة اللاندولفيا أقل غزارة فى الإنتاج من الشجرة البرازيلية، لكن السبب يكمن فى أنها شجيرة متسلقة، كما أنها تنمو بشكل برى بخلاف شجرة المطاط البرازيلية التى تزرع بشكل نظامى.

وبالإضافة إلى إنتاج المطاط، فإن هذه الشجيرة تنتج ثمارًا صالحةً للأكل، كما هو حال الصنف لاندولفيا هيرسوتا Landolphia hirsute.

وتنتج هذه الشجيرة المعترشة أزهارًا ذات رائحة كرائحة الياسمين، كما أن ثمار هذه الشجيرة قابلة للتخزين، ويمكن أن تحافظ على جودتها لفترة جيدة.

يتم إكثار هذه الشجيرة بواسطة البذور والعقل.

بعض أصناف شجيرات المطاط الإفريقية المفترشة:

Landolphia florida Benth. - Landolphia senegalensis
Landolphia capensis Oliver - Landolphia kirkii
Landolphia heudelotii - eta Landolphia owariensis Beauv
Landolphia petersiana - Landolphia ugandensis Stapf
Landolphia buchananii Stapf- Landolphia parvifolia K.Schum
Landolphia calabarica Stapf Landolphia dulcis
Landolphia hirsuta Beauvois

21- إيكاسينا Icacina (Icacina oliviformis) - أو اليم الكاذب false yam:

العائلة النباتية: Icacinaceae.

الاسم العلمى: Icacina oliviformis (Poiret) Raynal.

شجيرة صغيرة مقاومة للجفاف، تنتج ثمارًا وبذورًا وقرمات صالحة للأكل، يمكن أن يصل وزن تلك القرمات الأرضية فى الشجرة الواحدة إلى خمسين كيلو غرام.

بعد إخراج القرمة الأرضية من التربة، يتم تقطيعها ونقعها فى الماء لعدة أيام؛ حتى تفقد صلابتها، وحتى نتخلص من المذاق المر الموجود فيها، وبعد ذلك نقوم بتجفيفها فى الشمس وطحنها، فنحصل على دقيق غنى بالنشاء.

هذه الشجرة مقاومة للجفاف، ويعتقد بأنها تستطيع البقاء حيةً لأكثر من أربعة أعوام دون أمطار، وذلك بالاعتماد على مخزون درناتها الأرضية الضخمة.

يبلغ ارتفاع هذه الشجيرة مترًا واحدًا، ونادرًا ما تتجاوز هذا الارتفاع، وتدعى هذه الشجيرة بشجيرة اليم الزائف أو اليم الكاذب "false yam"؛ لأن قرماتها الأرضية تشبه قرمات ذلك النبات الشهير، مع أن كثيرًا من علماء النبات يرون بأن نبات الإيكاسينا قد يكون أكثر أهمية فى المناطق الجافة من نبات اليم؛ فهو نبات مقاوم للجفاف، كما أن درناته الأرضية تحوى ضعف كمية البروتين الموجودة فى البطاطس.

لقد أنتج الهكتار الواحد من هذا النبات فى السنغال أكثر من طنين من القرمات الأرضية، وفى غرب إفريقيا أنتج الهكتار الواحد عشرين طنًّا فى ظروف الزراعة البدائية.

بعض أصناف هذا النبات: Icacina oliviformis - Icacina mannii - Icacina claesensi Icacina guessfeldtii.

22- جارسينيا:

Garcinia livingstonei الصنف الإفريقى غارسينيا ليفينجستونى.

Garcinia mangostana الصنف الآسيوى غارسينيا مانجوستانا.

إن شجيرة الجارسينيا هى شجيرة مثمرة، كما أنها شجيرة رائعة الجمال، وأزهارها ذات رائحة جميلة وقوية؛ لذلك فإنها شجيرة تزيينية من الطراز الأول.

والجارسينيا شجيرة منفصلة الجنس Dioecious، أى أن هنالك أشجارًا تحمل أزهارًا مؤنثة، وأشجارًا تحمل أزهارًا مذكرة، ويمكن تجفيف ثمار هذه الشجيرة وتخزينها بعد ذلك لفترات طويلة.

يتم إكثار هذه الشجيرة بالطرق الخضرية بوسائل الترقيد الهوائى air layering، والتطعيم grafting، ويمكن إكثارها بالبذور كذلك.

ومن الأمور التى تعرف علميًّا عن شجيرة الغارسينيا، أن بذورها تتمتع بميزة التكاثر اللاجنسى، بمعنى أن مواصفات الآباء تنتقل عبر البذور جيلًا بعد جيل دون أى تغيير، لكن هنالك أشجارًا أخرى من أشجار الغارسينيا لا يمكن أن تنتج ثمارًا وبذورًا ما لم يحدث تزاوج بين الأشجار المؤنثة والأشجار المذكرة، والبذور التى تنتج بهذه الطريقة تدعى بالبذور الجنسية sexual seed.

إن نبات الجارسينيا هو من النباتات المقاومة للجفاف والتصحر، ومن الممكن زراعة هذه الشجيرة كأسيجة حول الحقول والحدائق، وذلك بتقليل المسافات التى تفصل بينها.

ومن المعتقد بأن نسيج sap شجيرة الجارسينيا وخلاصة الأوراق والأزهار، تمتلك خواص مضادة للميكروبات، وبالرغم من أن شجيرة الجارسينيا محبة للدفء، فإنها تستطيع احتمال الصقيع لغاية 7 درجات مئوية تحت الصفر، كما أن هذه الشجيرة مقاومة كذلك للحرائق.

وهنالك نحو 400 صنف من شجيرة الغارسينيا جميعها تقريبًا، تنتج ثمارًا صالحةً للأكل، ومن أشهر أصناف الجارسينيا شجيرة الجارسينيا كولا Garcinia kola، وقد دعيت هذه الشجيرة بهذا الاسم لأن تركيب ومذاق بذورها مشابه لتركيب ومذاق جوز شجرة الكولا نيتيدا Cola nitida، التى تدخل فى تركيب مشروبات الكولا الشهيرة.

كما أن أغصان الجارسينيا كولا تستخدم فى السواك، وهى تحوى مواد مضادة للبكتيريا، كما يستخدم نبات الجارسينيا كولا فى الطب الشعبى الإفريقى كنبات يمنح الطاقة والنشاط والحيوية، ويستخدم كذلك كمضاد تسمم؛ حيث تحوى بذور الجارسينيا كولا مركبات البيفلافونويدز Biflavonoids، وهذه المركبات مضادة للفيروسات والالتهابات، كما أنها مضادة لمرض السكرى Antidiabetic، وموسعة للقصبات bronchodilator، ومضادة لتسمم الكبد Antihepatotoxic.

بعض أصناف شجيرة الجارسينيا:

تشبه نبات الكولا.Garcinia afzelii

Garcinia buchananii
Garcinia buchneri
Garcinia cernua Voahandrintsahona
Garcinia conrauana
Garcinia gerrardii Umbini

Garcinia huillensis

Garcinia kingaensis

Garcinia ovalifolia

Garcinia polyantha

Garcinia wentzeliana Mogola

23- فانجويريا (Vangueria):

(Vangueria infausta)

شجيرة إفريقية مثمرة، تنتج ثمارًا شبيهةً بالتين، وبعض أصناف هذه الشجيرة سريعة النمو، وذات إنتاجية مرتفعة، ويمكن أن تبقى ثمارها على الأشجار صالحةً للأكل لمدة ستة أشهر تقريبًا دون أن تتلف، ومن الممكن تجفيف ثمار هذه الشجيرة تحت أشعة الشمس؛ لاستخدامها لاحقًا بعد نقعها فى الماء لمدة 12 ساعة، كما أن بذور هذه الشجيرة صالحة للأكل كذلك، وتستخدم أوراقها لأغراض طبية فى علاج الجدجد أو شعيرة العين Styes.

إن التطعيم عملية ضرورية جدًّا عند زراعة هذه الشجيرة؛ فالنباتات المطعمة على أصناف جيدة أسرع نموًّا من النباتات غير المطعمة، كما أنها تحمل كميات من الثمار تساوى أضعاف الكمية التى تحملها الشجار غير المطعمة.

بعض أصناف هذه الشجيرة:

Vangueria infausta

Vangueria infausta

Vangueria infausta

Vangueria edulis

Vangueria acutiloba

Vangueria venosa
Vangueria madagascariensis
Vangueria apiculata K. Schum
Vangueriopsis lanciflora

obeikandl.com

Vangueria infausta

24- الستريكنوس (Strychnos):

يمكن لثمار هذه الشجرة أن تبقى صالحةً للأكل لعدة أشهر دون أن تتلف، ودون تبريد؛ لكن هذا الأمر لا ينطبق على الصنف ستريكنوس سبينوزا Strychnos spinosa Lam.

لقد نجحت زراعة الستريكنوس - بشكل لافت - فى فلسطين، وهنالك ثلاثة أصناف واعدة من هذه الشجرة، وهى:

Strychnos cocculoides, Strychnos spinosa, Strychnos pungens

ويمكن تخزين ثمار هذه الشجرة لفترات طويلة جدًّا (باستثناء الصنف ستريكنوس سبينوزا Strychnos spinosa Lam)، كما أنها مقاومة للفطريات، ومقاومة لذبابة الفاكهة، ويمكن أن ندفن ثمار الستريكنوس لعدة أشهر فى التربة دون أن تتلف.

ويجب تجنب تناول بذور شجرة الستريكنوس؛ لأن بذور بعض أصنافها تحوى مركب الستريكنين Strychnine السام، لكن هذا المركب السام لا يخرج من البذور إلا عند مضغها؛ أما ابتلاع البذور عن طريق الخطأ، فإنه لا يؤذى؛ لأن الجهاز الهضمى يطرحها كما هى.

وأشهر الأصناف التى تحوى مركب الستريكنين الصنف Strychnos pungens، كما تحوى البذور مركبًا سامًّا آخر، هو مركب البرويزين bruisine، وتقتضى الأمانة العلمية أن أشير إلى أن قشرة ثمار الستريكنوس تحوى هذين المركبين السامين، لكن تناول هذه الثمار دون البذور ودون القشرة الخارجية، لا يؤدى إلى حدوث أية مشكلات، ومع ذلك فإن الأبحاث تجرى حاليًا للتوصل إلى أصناف تخلو ثمارها وبذورها من مركب الستريكنين، أو أن تحوى هذا المركب على شكل أثر، علمًا أن تسمية مركب الستريكنين قد أتت من اسم هذه الشجرة.

و هنالك مشكلة أخرى، تتعلق بزراعة هذه الشجرة، وهى أن ثمارها لا تنضج بشكل متزامن، أى أنها لا تنضج جميعها فى الوقت ذاته؛ لذلك فإن الأبحاث تجرى للتوصل إلى طريقة نستطيع من خلالها أن نزامن synchronize نضج الثمار، بحيث يتم قطاف المحصول دفعةً واحدة.

يتم إكثار هذه الشجرة بواسطة العقل الجذرية، كما يمكن إكثارها بواسطة البذور، ولكن حث البذور على الإنبات يستدعى خدش الغلاف الخارجى للبذرة.

وتنتج الشجرة الواحدة فى الظروف الجيدة أكثر من 200 كيلو جرام سنويًّا، وتتجاوب هذه الشجرة بشكل جيد مع أسمدة السوبر فوسفات، كما تتجاوب بشكل جيد مع أسمدة النيتروزول

Nitrosol، كما أن الأشجار المطعمة على أصناف جيدة تكون أسرع نموًّا وأغزر إنتاجًا من الأشجار غير المطعمة؛ حيث تبدأ فى إنتاج الثمار بعد 3 أعوام من الزراعة، بينما تتطلب الأشجار غير المطعمة ضعف هذه المدة تقريبًا.

25- ستريكنوس سبينوزا (Strychnos spinosa):

شجيرة شائكة، نجدها فى المناطق الجافة فى إفريقيا، وهى من النباتات المقاومة للجفاف، ويتطلب نضج ثمارها أشهرًا طويلة، وربما عامًا كاملًا، وتكون ثمار هذه الشجيرة ملتصقة بقوة، ولا يمكن قطافها إلا باستخدام أداة حادة قبل أن تتم نضجها، لكن الثمار تسقط من تلقاء نفسها عندما تنضج .. ويحوى لحاء الشجرة وبذورها وقشور ثمارها مركب الستريكنين السام ذا المذاق المر؛ لذلك ينبغى تجنب تناول تلك الأجزاء.

بعض أصناف الستريكنوس:

Strychnos cocculoides
Strychnos spinosa,
Strychnos pungens
Strychnos innocua
Strychnos cocculoides Baker
Strychnos spinosa Lam
Strychnos pungens Soler
Strychnos madagascariensis
Strychnos innocua
Strychnos inno

26- وابيكا كيركيانا (Uapaca kirkiana):

تنتج هذه الشجرة أخشابًا ذات جودة عالية وألوان جذابة، كما يستخدم خشب هذه الشجرة كبديل عن خشب السنديان Oak، ويستخرج من خشبها فحم ذو جودة عالية.

إن ثمار هذه الشجرة لا تنضج بشكل متزامن مع بعضها البعض؛ لذلك يتم قطافها ومعاملتها بهرمون إنضاج الثمار (الإيثيلين) Ethylene.

وهذه الشجرة حساسة للصقيع، وقد تتمكن هذه الشجرة من العيش فى المناطق شبه الجافة، لكنها لا تثمر بشكل جيد إلا فى المناطق الرطبة.

obeikandi.com

وتلاحظ ظاهرة المعاومة فى هذه الشجرة، أى أنها تنتج كميات وفيرة من الثمار فى عام، ولا تنتج إلا القليل جدًّا من الثمار فى العام التالى، وثمار هذا النبات تصلح للتخزين لفترات طويلة.

من أصناف هذه الشجرة:

Uapaca kirkiana - Uapaca heudelotii Baillon
Uapaca nitida Muell. Arg
Uapaca guineensis Muell
Uapaca lissopyrena

27- ديتاريوم سينيجالينس (Detarium senegalense) - Detarium microcarpum:

هنالك صنفان من هذا النبات؛ صنف صالح للأكل، وصنف آخر غير صالح للأكل، وثمار هذا النبات صالحة للتخزين لفترات طويلة، وقد أشارت إحدى الدراسات العلمية إلى أن هذه الفاكهة هى أغنى فاكهة معروفة بالفيتامين C على وجه الكرة الأرضية؛ حيث إن كل 100 غرام منها تحوى 1.000 مليغرام من فيتامين C.

وهذا النبات هو نبات بقولى legume، وتجمعه صلة قربى بشجرة التمر هندى، وبالرغم من أن هذه الشجرة هى شجرة بقولية leguminous، إلا أنها لا تقوم بتثبيت النيتروجين الجوى فى التربة؛ لأنها - كما هى حال التمر هندى tamarind والخروب carob وخروب العسل honey locust - تنتمى إلى الفصيلة النباتية Caesalpinioideae، وهى فصيلة نباتية subfamily، تتسم النباتات التى تنتمى إليها بأنها تمتلك القليل من العقد الآزوتية الجذرية، أو أنها لا تمتلك مطلقًا تلك العقد التى تحوى البكتيريا التى تقوم بتثبيت النيتروجين الجوى فى التربة rhizobial bacteria.

وتنتج هذه الشجرة كميات وفيرة من البذور الصالحة للأكل، كما أنها تقاوم الدرجات المعتدلة من الجفاف، أما خشبها فإنه مرغوب عالميًّا وقابل للتصنيع، ويدعى هذا الخشب بالماهوغنى الإفريقى African mahogany، ويمتاز هذا الخشب بوزنه الثقيل، وهو مقاوم للرطوبة والنمل الأبيض، وعند جرح اللحاء فإنه يفرز صمغًا ذا رائحة جميلة، يستخدم كبخور.

28- شجرة العنب - لانيا (Lannea):

العائلة النباتية: Anacardiaceae.

تنتمى شجرة اللانيا إلى العائلة النباتية Anacardiaceae، وهى العائلة النباتية ذاتها التى تنتمى إليها أشجار المانجو mango والفستق pistachio والكاشو cashew، لكن ثمار هذه

الشجرة شبيهة بحبات العنب، لكن علينا الانتباه إلى أن هذه الشجرة ليست شجرة معترشة كالكرمة.

تنمو شجرة اللانيا فى مناطق جافة، كما أنها لا تتأثر كثيرًا بحرائق الغابات، وهنالك صنف من هذه الشجرة ينمو فى المناطق الجافة فى القرن الإفريقى، ويدعى هذا الصنف لانيا تريفيلاLannea triphylla، ويستخرج من لحاء هذه الشجرة صمغ قابل للأكل، كما يستخرج من لحائها كذلك صباغ أحمر اللون.

يتم إكثار هذه الشجرة بواسطة البذور؛ لأن إكثارها بوسائل الإكثار الخضرى هو أمر بالغ الصعوبة .. وبذور هذه الشجرة بطيئة النمو، كما أنها تنتج أشجارًا مذكرة وأشجارًا مؤنثة وأشجارًا مخنثة Hermaphrodite، كما تنتج البذور كذلك أشجارًا ثمارها غير صالحة للأكل؛ لذلك لا يمكن التوسع فى زراعة هذه الشجرة ما لم يتم انتخاب أصناف زراعية، وما لم يتم التوصل إلى طريقة ما لإكثارها بشكل خضرى.

29- العنب البرى - لانيا إيدوليس (Lannea edulis):

ينمو جذع هذه الشجرة تحت سطح التربة بشكل كامل، وتنبعث الأغصان من ذلك الجذع من تحت سطح التربة؛ لذلك فإن هذه الشجرة تنمو بشكل أفقى فوق سطح التربة، وتغطى عشرات الأمتار المربعة.

وجذور هذه الشجرة تتعمق بشكل مدهش فى التربة؛ لذلك فإن شجرة العنب البرى تعد من الأشجار المقاومة للتصحر والجفاف.

تظهر ثمار هذه الشجرة على شكل عناقيد، كعناقيد العنب فوق سطح التربة.

أصناف اللانيا Lannea discolor:

شجرة متساقطة الأوراق Deciduous، يمكن إكثارها بواسطة زراعة الأفرع بسهولة شديدة مع استخدام هرمونات التجذير.

لانيا أسيدا Lannea acida:

لكى تنتج هذه الشجرة كميات جيدة من الثمار، يتوجب زراعتها فى مناطق لا تقل معدلات الأمطار فيها عن 600 مليمتر سنويًا.

يتم إكثار هذه الشجرة بواسطة البذور، بعد كسر سكونها، وحثها على الإنبات، وذلك بنقعها فى الحمض لمدة دقيقتين، ومن ثم نقعها فى الماء لمدة 12 ساعة، وهذه الشجرة ثنائية الجنس Dioecious.

Lannea edulis
Lannea discolor
Lannea microcarpa
Lannea oleosa
Lannea grandis.
Lannea alata Engl.
Lannea fulva (Engl.) Engl
Lannea gossweileri
Lannea kerstingii Engl
Lannea velutina A.
Lannea welwitschii (Hiern)

❊❊❊

obeikandl.com

ملحق (6)

1- نباتات مقاومة للجفاف

السرخس الحلو: عشبة مقاومة للجفاف، تقوم بتثبيت النيتروجين الجوى فى التربة.

السماق الحلو Rhus glabra: شجيرة سريعة النمو، وذات مقاومة شديدة للجفاف.

اسم النبات بالعربى	اسم النبات	اسم النبات بالعربى	اسم النبات
الصنوبر الأصفر	Pinus echinata	بينوس ريجيدا	Pinus rigida
صنوبر كارولينا	Pinus taeda	صنوبر فيرجينيا	Pinus virginiana
فاكسينيوم ستامينيوم	Vaccinium stamineum	شاى نيوجرسى	Ceanothus americanus
السماق	Rhus copallina	آكاسيا كونستريكتا	Acacia Constrictia
آكاسيا فرنجيانا	Acacia Farnesiana	شجرة السماء	Ailanthus Altissima
شجرة الحرير	Albizia Julibrissih	الأرز	Cedrus Deodara
سيلتيس أكسيدينتاليس	Celtis Australis Celtis Occidentalis	سيلتيس باليدا	Celtis Pallida
سيلتيس ريتيكيولاتا	Celtis Reticulata	سيلتيس سينينسيس	Celtis Sinensis
سيرسيديوم فلوريدوم	Cercidium Floridum	سيرسيديوم ميكروفيلوم	Cercidium Microphyllum
سيرسيديوم بريكاكس	Cercidium Praecox	إيريوباترايا جابونيكا	Eriobotrya Japonica
يوكاليبتوس سينيريا	Eucalyptus Cinerea	يوكاليبتوس	Eucalyptus Gunnii

obeikandl.com

اسم النبات بالعربى	اسم النبات	اسم النبات بالعربى	اسم النبات
يوكاليبتوس مايكروثيكا	Eucalyptus Microtheca	يوكاليبتوس نيكولى	Eucalyptus Nicholii
عرعر كاليفورنيا	Juniperus Californica	عرعر أوستيوسبيرما	Juniperus Osteosperma
كولوتيريا بانيكيولاتا	Koeleuteria Paniculata	ماكلورا بوميفيرا	Maclura Pomifera
أزداراخت ميليا (آزاديراش)	Melia Azedarach	الزيتون	Olea Europaea
باركينسونيا أكيولاتا	Parkinsonia Aculeata	الصنوبر الحلبى	Pinus Halepensis
بينوس إيدوليس	Pinus Edulis	بينوس إيلديريكا	Pinus Eldarica
صنوبر الصخر الإيطالى	Pinus Pinea	الصنوبر الأسود اليابانى	Pinus Thunbergiana
فستق أتلانتيكا	Pistacia Atlantica	فستق صينى	Pistacia Chinensis
بوبيولوس فيرمونتى	Populus Fremontii	البلوط المقدس	Quercus Ilex
بلوط الوادى	Quercus Lobata	بلوط فلينى	Quercus Suber
خروب	Robinia Ambigua	الخروب الأسود	Robinia Pseudoacacia
السيكويا العملاقة	Sequoiadendron Giganteum	الزيزفون الفضى	Tilia Tomentosa
النبق السيبيرى	Ulmus Pumila	آكاسيا مخلب القطة	Acacia Greggii
التوت	Arbutus Unedo	أرز البخور	Calocedrus Decurrens

obeikandl.com

اسم النبات بالعربى	اسم النبات	اسم النبات بالعربى	اسم النبات
سيرسيس أكسيدينتاليس	Cercis Occidentalis	نخيل البحر المتوسط المروحى	Chamaerops Humilis
الصفصاف الصحراوي	Chilopsis Linearis	شجرة الدخان	Cotinus Coggygria
سرو أريزونا الناعم	Cupressus Glabra	السرو الإيطالى	Cupressus Sempervirens
الزيتون الروسى	Elaeagnus Angustifolia	صمغ الجبال الفضى	Eucalyptus Pulverulenta
دردار الأريزونا	Fraxinus Velutina	هفهاف كاليفورنيا	Fremontodendron Californicum
خروب العسل	Gleditsia Trianthos Honey	الطيون	Heteromeles Arbutifolia
لاجيرستروميا هندية	Lagerstroemia Indica	التوت الأبيض	Morus Alba
نخيل التمر	Phoenix Dactylifera	فوتينيا فرازري	Photinia Fraseri
جميز كاليفورنيا	Platanus Racemosa	بلانتانوس أسيريفيليا	Platanus Acerifelia
شجرة المسكيت	Prosopis Glandulosa	برقوق كارولينا	Prunus Caroliniana
برونوس سيراسيفيرا	Prunus Cerasifera	البلوط المسمارى	Quercus Palustris
الخمان، البلسان	Sambucus Caerulea	غار تكساس الجبلى	Sophora Secundiflora
نخلة طاحونة الهواء	Trachycarpus Fortumei	خشب الورد الأريزونى	Arizona Rosewood

obeikandl.com

اسم النبات بالعربى	اسم النبات	اسم النبات بالعربى	اسم النبات
شجرة العفة	Viteyagnus	نخيل تكساس المروحى	Washingtonia Filifera
نخيل المكسيك المروحى	Washingtonia Robusta	يوكا بريفيفوليا	Yucca Brevifolia
زيلكوفا	Zelkova Serrata	زيزيفوس جوجوبا	Zizyphus Jujuba
أبيليا جرانيفلورا	Abelia Grandiflora	آكاسيا كونستريكتا	Acacia Constricta
الآكاسيا الحلوة	Acacia Farnesiana	آليسوم	Alyssum Species
القطلب	Arbutus Unedo	الألفية	Archillea Species
آرميريا	Armeria Species	أرطماسيا	Artemisia Species
شجيرة الملح	Atriplex Canescens	أتريبليكس لينتيفورميس	Atriplex Lentiformis
شجيرة القيوط	Baccharis Pilularis	مقشة الصحراء	Baccharis Sarothroides
البرباريس اليابانى	Berberis Thunbergii	بيوكسوس مايكروفيلا	Buxus Microphylla
طير الجنة	Caesalpinia Gilliesii	منفضة الجن	Calliandra Eriophylla
البازلاء السيبيرية	Caragana Arborescens	سيرسيس أكسيدينتاليس	Cercis Occidentalis
الماهوغنى الجبلى	Cerocarpus Species	كورتاديريا	Cortaderia Selloana
الكونتينستر الصخرى	Cotoneaster Horizontalis	كونتينستر لاكتيوس	Cotoneaster Lacteus
السرو	Cupressocyparis Leylandii	برج الجواهر	Echium Wildpretii

اسم النبات	اسم النبات بالعربى	اسم النبات	اسم النبات بالعربى
Eriogonum Umbellatum	زهرة الكبريت	Elaegnus Pungens	إيليجنوس بانجينس
Euonymus Fortunei	يونيموس	Eschscholzia Californica	خشخاش كاليفورنيا
Euonymus Japonica	يونيموس يابانى دائم الخضرة	Euonymus Europaea	يونيموس أوربى
Fallugia Paradoxa	ريشة الآباتشى	Euonymus Kiautschovica	يونيموس
Ferocactus Wislizenii	صبار سنارة الصيد	Ferocactus Acanthodes	صباريات برميلية
Gaillardia Species	قطرات الثلج	Fouquieria Splendens	أوكوتيلو
Genista Hispanica	المكنسة الإسبانية	Genista Fragrans	نبات المكنسة
Genista Sagittalis	المكنسة الذهبية	Genista Pilosa	جينيستا بيلوزا
Hesperaloe Parriflora	اليوكا الحمراء	Hemerocallis Species	هيميروكاليس
Hibiscus Syriacus	وردة شارون	Heteromeles Arbutifolia	طيون
Ilex Cornuta	إيليكس كورنوتا	Hypericum Calycinum	هايبيريكوم كاليسينوم
Iris Species	السوسن	Ilex Vomitoria	إيليكس فوميتوريا

obeikandl.com

اسم النبات بالعربى	اسم النبات	اسم النبات بالعربى	اسم النبات
العرعر	Juniperus Species	لاجيستروميا هندية	Lagerstroemia Indica
الكريوزوت	Larrea Tridentata	لافيندولا أنجوستيفوليا	Lavandula Angustifolia
خزامى حسكية	Lavandula Latifolia	خزامى إسبانية	Lavandula Stoechas
ليوكوفيلوما فروتيسينس	Leucophylluma Frutescens	ليجوستروم يابانى	Ligustrum Japonicum
ماهونيا أكويفوليوم	Mahonia Aquifolium	الآس الحقيقى	Myrtus Communis
القصب السماوى	Nandina Domestica	الدفلى	Nerium Oleander
زهرة الربيع	Oenothera Species	أبانشا	Opuntia Bigelovii
بينيسيتوم ساتاسيوم	Pennisetum Setaceum	لسان الدب	Penstemon Antirrhinoides
بينستيمون باربانوس	Penstemon Barbatus	بينستيمون جدارى	Penstemon Gloxinioides
بينستيمون هيتروفيلوس	Penstemon Heterophyllus	بينستيمون بينيفوليوس	Penstemon Pinifolius
كتان نيوزيلاندا	Phormium Species	فوتينيا	Photinia Fraseri
فوتينيا صينية	Photinia Serrulata	صنوبر البينون	Pinus Edulis
بيتوسبوروم توبيرا	Pittosporum Tobira	المسكيت	Prosopis Glandulosa
الرمان	Punica Granatum	شوك النار	Pyracantha Species
النبق	Rhamnus Alaternus	نبق كاليفورنيا	Rhamnus Californica
السماق السكرى	Rhus Ovata	روزا روجوسا	Rosa Rugosa

obeikandl.com

اسم النبات بالعربى	اسم النبات	اسم النبات بالعربى	اسم النبات
إكليل الجبل (روزمارى)	Rosmarinus Officinalis	الناعمة	Salvia Species
الشيح	Santolina Chamaecyparissus	سانتولينا فايرينس	Santolina Virens
سيدوم	Sedum Species	جوجوبا	Simmondsia Chinensis
الوزال، الرتم	Spartium Junceum	الليلك	Syringa Vulgaris
تاماريكس إفريقى	Tamarix Africana	أرز الملح	Tamarix Chinensis
تاماريكس بارفيفلورا	Tamarix Parviflora	توكريوم فروتيكانس	Teucrium Fruticans
توكريوم	Teucrium Species	رعى الحمام	Verbena Species
زايلوزما كونجيستيوم	Xylosma Congestum	الحربة الإسبانية	Yucca Aloifolia
يوكا	Yucca Schidigera	شمعة السماء	Yucca Whipplei
2- نباتات عشبية مقاومة للجفاف			
شجيرة القيوط	Baccharis Piluaris	ثلج الصيف	Cerastium Tomentosum
كوتونيستار	Cotoneaster Species	داليا، الأضاليا	Dahlia Greggii
يوانيموس	Euonymus Fortune	الفستوقة	Festuca Ovina
غازانيا	Gazania Species	هايبريكوم كيليسينوم	Hypericum Calycinum
العرعر الشاطئى	Juniperus Conferta	أونانثيرا بيرلانديرى	Oenothera Berlandieri

obeikandl.com

اسم النبات بالعربي	اسم النبات	اسم النبات بالعربي	اسم النبات
فيلا نوديفلورا	Phyla Nodiflora	الفينكا، العناقية	Vinca Major
العناقية	Vinca Minor	أمارلس بلادونا	Amaryllis Belladonna
أناسيكلوس ديبريسوس	Anacyclus Depressus	أركيلي	Archillea Species
قرنفل البحر	Armeria Maritima	باكريس بيلولريس	Baccharis Pilularis
بابتيسيا أسترالية	Baptisia Australis	كاليندولا	Calendula Officinalis
زهرة العنكبوت	Cleome Spinosa	كوريابسيس جراندیفلورا	Coreopsis Grandiflora
كوريابسيس لانسيولاتا	Coreopsis Lanceolata	كوريابسيس تينكتوريا	Coreopsis Tinctoria
كورتاديريا	Cortaderia Selloana	الشبرم	Duphorbia Reneta
زهرة الكبريت	Eirogonum Umbellatum	الفربيون	Euphorbia Characias
جيلارديا	Gaillardia Species	هيبوكريبيس كوموسا	Hippocrepis Comosa
سوسن دوجلاسيانا	Iris Douglasiana	لانتانا	Leonotis Leonurus
ذيل الأسد	Linum Species	النرجس	Narcissus Species
النرجس الأصفر	Oenothera Berlandieri	حشيشة الكلب الكاذبة	Pennisetum Setaceum
بوليجانوم	Polygonum Cuspidatam	بورتولاكا جراندیفلورا	Portulaca Grandiflora
سيدوم إكر	Sedum Acre	سيدوم ألبوم	Sedum Album
ثايموس، الصعتر	Thymus Vulgaris	تيثونيا روتانديفوليا	Tithonia Rotundifolia

obeikandl.com

اسم النبات بالعربى	اسم النبات	اسم النبات بالعربى	اسم النبات
فيربينا بيروفيانا	Verbena Peruviana	فيربينا ريجيدا	Verbena Rigida
3- مروج خضراء مقاومة للجفاف			
عشبة برمودا	Cynodon Dactylon	فيستوكا	Festuca Elatior
4- نباتات معترشة مقاومة للجفاف			
كامبسيس راديكانس	Campsis Radicans	مخلب القط	Doxantha
جيلسيميوم سامبرفايرنس	Gelsemium Sempervirens	اللبلاب الإنجليزى	Hedera Helix
ياسمين بريمورس	Jasminum Mesnyi	لونيسيرا يابانية	Lonicera Japonica
ماكفادينا	Macfadyena	بارثانيسيسوس كوينكوفوليا	Parthenocissus Quinquefolia
لبلاب بوسطن	Parthenocissus Tricuspidata		

شجرة السيكويا: قد تكون واحدة من أضخم أنواع الأشجار، وبعض تلك الأشجار تعتبر من أكبر الكائنات الحية سنًّا التى مازالت على قيد الحياة.

الآباتشى: قبيلة من الهنود الحمر، تستوطن نيومكسيكو والأريزونا، وتعنى كلمة آباتشى (العدو).

الأضاليا: نبات مكسيكى الأصل، ذو جذور درنية.

ملحق (7)

طريقة مبتكرة لزراعة المروج الخضراء فى المناطق شبه الجافة

تستخدم المروج الخضراء لأغراض تزيينية فى الحدائق وفى المدن السياحية، لكن زراعة تلك المروج مكلفة للغاية؛ فهى تتطلب إضافة الكومبوست (الدبال) للتربة بكميات وفيرة، كما تتطلب شراء بذور مرتفعة الثمن، والأهم من ذلك كله أن زراعة المروج الخضراء تتطلب ضخ مئات وربما آلاف الأمتار المكعبة بشكل يومى من المياه الجوفية. وفى الحقيقة، فإن إقبال المستثمرين على زراعة تلك المروج لا ينبع من حبهم للطبيعة والاخضرار، بقدر ما ينبع من معرفتهم بمدى جاذبية تلك المروج للمشترين، ولو كان ذلك على حساب المياه الجوفية التى سيؤدى نضوبها إلى تحويل تلك الشاليهات والمدن السياحية إلى خرائب مقفرة.

تقوم طريقتنا فى علاج هذه المشكلة على استخدام نوى البلح (التمر) ونوى النخيل المروجى فى تشكيل المروج الخضراء، وذلك بزراعة بذور هذين النباتين بشكل مكثف فى التربة؛ حيث يمتاز هذين النباتين بمظهر عشبى نضر على مدار العام كما أنهما يستهلكان قدرًا ضئيلًا من الماء لا يقارن بالمقدار الذى تستهلكه المروج الخضراء، وكذلك فإنهما لا يحتاجان لتجهيز التربة.

* * *

openkandil.com

ملحق (8)

العلاقة بين مستوى تركيز الأملاح فى وسطٍ ما وبين وحدات القياس

هذا السؤال ينقلنا إلى الحديث عن وحدات قياس تراكيز الأملاح فى السوائل، أو ما يدعى TDS، أى (مجمل المركبات الصلبة الذائبة) total dissolved solids؛ حيث يشمل هذا المفهوم وحدات قياسٍ مثل الـ ppm، أى جزء فى المليون part per million، ونعنى بها عدد جزيئات الملح الذائبة فى مليون جزءٍ من الماء.

والـ ppt أى جزء فى الألف part per thousand، ونعنى بها عدد جزيئات الملح الذائبة فى ألف جزءٍ من الماء، والاختلاف بين السيمنس وبين وحدات قياس مثل ppt، هو أن السيمينس هو وحدة قياسٍ كهربائية (فيزيائية)، أما ppt وppm فهى وحدات قياسٍ كيميائية، لكن هنالك علاقةٌ حقيقية بين وحدات القياس هذه؛ فكلما ازداد مقدار إحداهما ازداد مقدار الأخرى حتمًا؛ على اعتبار أن إحداهما تمثل مقدار الموصلية الكهربائية، والثانية تمثل نسبة الأملاح الذائبة، إذًا ما هى العلاقة بينهما؟

أن كل dS/m1 يساوى ما بين 500 ppm و800 ppm، وذلك تبعًا لنوعية الأملاح الذائبة .. وسنتحدث لاحقًا بشىء من التفصيل عن كيفية التحويل بين وحدات القياس هذه .. لكن هنالك عامل لابد من أن أذكره هنا، وهو أن الموصلية الكهربائية تزداد بازدياد درجة حرارة الوسط (وفق حدودٍ معينة)؛ لذلك فإننا إذا قمنا بتحليل مياه بئرٍ أو نبع ماء ما فى فصل الشتاء بقصد تحديد درجة ملوحته، فإننا سنحصل على قيم تختلف عن القيم التى سنحصل عليها لو قمنا بتحليل العينة ذاتها فى فصل الصيف؛ لذلك فإن هيئات القياس الدولية قد أخذت هذه الظاهرة بعين الاعتبار، واتفقت على اعتماد درجة حرارة قياسية عند تحليل العينات، وهى 25 درجة مئوية.

وثمة عاملٌ آخر يؤثر على دقة قياس الموصلية الكهربائية، وهو أن موصلية الأملاح المختلفة للتيارالكهربائى ليست سواءً؛ فموصلية كبريتات الأمونيوم Ammunium sulphate للتيار الكهربائى تبلغ ضعف موصلية نترات الكالسيوم calcium nitrate، كما أن موصلية كبريتات الماغنسيوم، تبلغ ثلث موصلية كبريتات الأمونيوم.

ويمكننا عند معرفة قيمة الموصلية الكهربائية لعينةٍ ما، أن نعرف مقدار الأملاح المنحلة فى تلك العينة ولو بشكلٍ تقريبى - بسبب تباين موصلية الأملاح المختلفة - كما أن بإمكاننا معرفة قيمة الموصلية الكهربائية لعينةٍ ما، من خلال معرفة نسبة الأملاح المنحلة فى هذه العينة، وذلك وفق معادلة بسيطة، تعتمد على عامل تحويل conversion factor، يمثل العلاقة بين وحدة قياس الموصلية الكهربائية، وبين مقدار الأملاح المنحلة، وعامل التحويل هذا لا يمثل رقمًا ثابتًا؛ حيث يتراوح مقدار عامل التحويل هذا بين 500 و1000؛ وهذا الأمر يعود كذلك إلى تباين موصلية الأملاح المختلفة للتيار الكهربائي، وفى ولاية فلوريدا الأمريكية مثلًا يعتمد عامل تحويل مقداره 700 ، وكما نعلم فإن تركيز الأملاح فى عينةٍ معينة يحسب كالآتى:

عامل التحويل (700 مثلًا) × الموصلية الكهربائية (سيمينس) = تركيز الأملاح فى العينة.

فإذا أردنا معرفة تركيز الأملاح فى عينة مأخوذة من بئر فى ولاية فلوريدا وكانت الموصلية الكهربائية لتلك العينة تساوى dS/m3، فإننا نحسب تركيز الأملاح كالتالى:

عامل التحويل (700) × الموصلية الكهربائية للعينة (وهى هنا 3 dS/m) 700 × 3 = 21000 ppm، هى نسبة الأملاح المنحلة فى هذه العينة (بشكلٍ تقريبى).

والآن إذا عرفنا مقدار الأملاح المنحلة فى عينة ما، فكيف نحدد موصليتها الكهربائية؟

لنفترض أن مقدار الأملاح فى عينة ما يساوى 3000 ppm، وكان عامل التحويل يساوى 500، وكما نعلم فإن مقدار الأملاح المنحلة فى عينة ما تساوى معامل التحويل مضروبًا فى قيمة الموصلية الكهربائية، وهذا يعنى أن قيمة الموصلية الكهربائية تساوى مقدار الأملاح المنحلة مقسومًا على عامل التحويل:

3000 ÷ 500 = 6dS/m تقريبًا.

إذا كانت الموصلية الكهربائية لعينة ما تساوى EC=2dS/m، وكان معامل التحويل 700 (حسب ولاية فلوريدا)، فما هى كمية الأملاح المنحلة فى تلك العينة؟

كمية الأملاح المنحلة = عامل التحويل (700) × قيمة الموصلية الكهربائية (2 dS/m)

700 x 2 = 1400 ppm.

1400 جزء من الملح فى كل مليون جزء من الماء.

وبعض المراجع العلمية تربط قيمة عامل التحويل بدرجة الموصلية الكهربائية، ووفقًا لتلك المراجع فإن قيمة عامل التحويل تكون (640) إذا كانت الموصلية الكهربائية أقل من dS/m5

.. وتكون قيمة عامل التحويل (800) إذا كانت الموصلية الكهربائية أعلى من dS/m5 .. فإذا كانت لدينا عينة مياه درجة موصليتها الكهربائية أقل من dS/m5، ولنقل dS/m2 مثلًا، فإننا نحسب تركيز الأملاح فى هذه العينة كالتالى:

الموصلية الكهربائية 2dS/m × 640 (وهى قيمة عامل التحويل) = 1280 ppm.

1280 جزء من الملح فى كل مليون جزء من الماء تقريبًا.

وإذا كانت لدينا عينة مياه درجة موصليتها الكهربائية أعلى من dS/m 5، ولتكن dS/m6 مثلًا، فإننا نحسبها كالآتى:

الموصلية الكهربائية 6 dS/m × 800 (قيمة عامل التحويل) = 4800 ppm.

4800 جزء من الملح فى كل مليون جزء من الماء تقريبًا.

معلومات عامة:

* الموصلية الكهربائية لمياه المطر هى بحدود 0.01 dS/m.

* الموصلية الكهربائية لمياه البحار هى بحدود 50dS/m.

* ما ورد هنا عن الموصلية الكهربائية لماء المطر ومياه الشرب وماء البحر هى أرقام تقريبية.

* العناصر الكبرى - كالكالسيوم والنيتروجين والصوديوم - توجد فى التربة بتركيز ppt، أى عدة أجزاء من هذه الأملاح فى كل ألف جزء من التربة، أما العناصر الصغرى فتوجد بتركيز ppm، أى عدة أجزاء من هذه العناصر فى كل مليون جزء من التربة، وهذا يعنى أن تركيز أى عنصر من العناصر الكبرى، هو أكثر بآلاف المرات من تركيز أى عنصرٍ من العناصر الصغرى.

***

obeikandl.com

ملحق (9)

كيف نزيد غلة المحاصيل من 36 – 60 ٪؟

حيث إن إنتاج إنزيم يسرع من تحويل ثانى أكسيد الكربون إلى سكر يمثل خطوة مهمة فى الطريق إلى زيادة غلة المحاصيل من 36 – 60٪، نجح باحثون من جامعة كورنيل ومركز روثامستيد للأبحاث بالمملكة المتحدة فى زرع جينات من أحد أنواع البكتيريا، تسمى البكتيريا الزرقاء، فى نباتات التبغ، تسمح هذه الجينات للنباتات بإنتاج إنزيم أكثر كفاءة فى تحويل ثانى أكسيد الكربون الموجود فى الجو إلى السكريات، وغيرها من الكربوهيدرات..

وقد عكف الباحثون وقتًا طويلًا على محاولة تحويل بعض النباتات ثلاثية الكربون - بما فيها القمح والأرز والبطاطس - إلى نباتات رباعية الكربون. ومؤخرًا تلقى هذا النهج دفعة؛ بفعل تكنولوجيا مبتكرة عالية الدقة؛ لتعديل الجينات، تُطبق حاليًا على مشروع الأرز رباعى الكربون .. إلا أن باحثى جامعة كورنيل ومركز روثامستيد للأبحاث، اتبعوا نهجًا أكثر بساطة؛ فعوضًا عن محاولة تحويل أحد النباتات ثلاثية الكربون إلى نبات رباعى الكربون، عن طريق تغيير تكوينه التشريحى، وإضافة أنواع وتراكيب خلوية جديدة - عدّل الباحثون مكونات الخلايا القائمة.

وعوضًا عن محاكاة النباتات رباعية الكربون، استعار الباحثون آلية تمثيل ضوئى ثلاثية الأجزاء من البكتيريا الزرقاء، تتكون من ثلاثة خطوات:

أولًا: تكوِّن البروتينات حجيرة خاصة داخل الخلية النباتية، تركز ثانى أكسيد الكربون.

ثانيًا: تحتوى هذه الحجيرة على إنزيم سريع لتحويل ثانى أكسيد الكربون.

ثالثًا: تستخدم الخلايا مضخات خاصة فى أغشيتها؛ لتوجيه ثانى أكسيد الكربون إلى الخلايا.

وقد نجح الباحثون فى تنفيذ الخطوه الأولى، باستخدام الهندسة الوراثية، ويتولى البحث الجديد الجزء الثانى من الآلية، المتمثل فى الإنزيم السريع. كما أنهم يتعاونون مع باحثين آخرين لإنجاز الجزء الثالث، المتمثل فى المضخات. وفى النهاية سيحتاج الباحثون إلى وضع الأجزاء الثلاثة معًا فى النباتات نفسها.

وتقول مورين هانسن - أستاذ الأحياء الجزيئية وعلم الوراثة فى جامعة كورنيل - إن التطورات لن تظهر على المحاصيل الغذائية المزروعة لأغراض تجارية قبل خمس أو عشر سنوات

على الأقل؛ فهو لن يكون أمرًا بسيطًا يتمثل فى زرع جين أو جينين، وإنما سيتطلب نقل ما بين ١٠ إلى ١٥ جينًا، مع التأكد من استقرار تلك الجينات.

من المحتمل أن يقتصر هذا النهج فى البداية على بضعة نباتات، يجيد الباحثون تعديلها وراثيًا، مثل البطاطس والطماطم والباذنجان والفلفل، إلا أن برايس يقول إن ثمة وسائل ذات صلة بعلم الوراثة، يمكنها أن تتيح سريعًا تطبيق النهج المذكور على نطاق أوسع من المحاصيل. وبنجاح هذا البحث باكتمال الخطوه الثالثة، يمكن زيادة غلة المحاصيل، بمعدل يتراوح ما بين ٣٦ إلى٦٠ ٪ لكثير من النباتات. ونظرًا لأن طريقة التمثيل الضوئى الجديدة هذه أكثر كفاءة من الطريقة الطبيعية، فمن الممكن أن تؤدى أيضًا إلى خفض كمِّيّتى السماد والماء اللازمتين لزراعة المحاصيل الغذائية.

(نبات التبغ)

- **نباتات رباعية الكربون**:

هى نباتات ذات خصائص غذائية فائقة المحصول ووفيرة الإنتاج ومهندسة وراثيًّا؛ لزيادة كفاءة البناء الضوئى بها. وترجع هذه التسمية إلى مسار دورة البناء الضوئى، وطريقة تثبيت ثانى أكسيد الكربون فى أوراق النبات؛ حيث تختلف طريقة التثبيت بحسب تركيب الورقة والمناخ

الذى ينمو فى النبات، وهناك ثلاثة أنواع من النباتات، تختلف عن بعضها البعض فى طريقة تثبيت ثانى أكسيد الكربون، نذكر منها ما يلى:

1- نباتات ثلاثية الكربون (C3- Plants):

تشمل ما يزيد عن 95٪ من أنواع النباتات على الأرض .. ومن أمثلة هذه النباتات الأرز، والقمح، وفول الصويا، والشعير، والبرسيم، والبنجر، والبطاطس، التى تعتبر من المحاصيل الزراعية المهمة. ويتم تثبيت ثانى أكسيد الكربون فى هذه النباتات طبقًا لدورة كالفن فى خلايا النسيج المتوسط لأوراق النبات، وينتج جزيئين من مركب فوسفات حامض الجلسرين، وهو المركب الأول الناتج بعد تثبيت ثانى أكسيد الكربون، والذى يتكون من ثلاث ذرات كربون؛ ولذلك سميت هذه النباتات بالنباتات ثلاثية الكربون.

2- نباتات رباعية الكربون (Plants-C4):

من أمثلة هذه النباتات قصب السكر، والذرة البيضاء والصفراء .. يختلف تركيب الورقة فيها عن النباتات الثلاثية، وفيها يتم تثبيت ثانى أكسيد الكربون فى الخلايا المتوسطة. ويكون أول المركبات الناتجة هو حامض الأكسالوخليك، وهو مركب يتكون من أربع زرات كربون؛ لذا سميت نباتات رباعية الكربون، وهذه تمثل أقل من 1٪ من أنواع النباتات الأرضية.

3- تدعى بعض نباتات ك4 بنباتات (سى 0 إيه 0 إم)، وهذه النباتات تفصل بين حلقتى ك4 وك3 فى الزمان، وليس فى المكان CAM. وقد تم تحديد أكثر من 100 نوع من النباتات الرباعية الكربون، ومعظمها من النباتات الاستوائية. ومن الأمثلة لهذه النباتات الذرة وقصب السكر والذرة الرفيعة وحشائش برمودا، والعديد من النباتات الصحراوية.

وعادة تحتاج النباتات رباعية الكربون لعدد 30 جزىء من مركب الطاقة أدينوسين ثلاثى الفوسفات (ATP)، وعدد 24 جزىء ماء؛ وذلك لتكوين جزىء الجلوكوز .. بينما النباتات ثلاثية الكربون تحتاج فقط إلى 18 (ATP)، وعدد 12 جزىء من الماء. لتكوين

تمتاز النباتات رباعية الكربون عن ثلاثية الكربون بما يلى:

1- يمكنها إنتاج المزيد من الجلوكوز.

2- نموها بشكل أسرع؛ لزيادة مساحة سطح أوراقها.

3- يمكنها أن تستمر فى عملية البناء الضوئى فى الضوء الشديد، مع ارتفاع أو انخفاض تركيزات غاز ثانى أكسيد الكربون.

4- أكثر كفاءة فى استخدام الماء؛ لأن إنزيم PEP Carboxylase يأخذ ثنائى أكسيد الكربون بشكل أسرع، ولا توجد ضرورة لبقاء الثغور مفتوحة (بالتالى فقد الماء يكون أقل عن طريق النتح) بالنسبة للكمية نفسها من ثنائى أكسيد الكربون المستخدمة فى التمثيل الضوئى.

وبذلك تمكن علماء البيولوجيا من إنتاج القمح الرباعى بدلًا من القمح ثلاثى الكربون، وغير ذلك من المزروعات، مثل:

بقول وحبوب تحتوى على نسبة عالية من البروتين، ونظرا لافتقار البروتين النباتى لبعض الأحماض الأمينية المهمة مثل الليسين والتربتوفان، كما فى الحبوب، والذى يعد السبب الرئيس لسوء التغذية فى بلاد العالم الثالث؛ لذلك سعى مهندسو الوراثة إلى إنتاج نباتات تتوفر بها تلك الأحماض الأمينية المهمة، مثل:

1- حبوب بُن خالية من الكافيين.

2- بطاطس تمتص كمية قليلة من الزيت عند القلى؛ لاستخدامها فى التخسيس.

3- طماطم تساعد على خفض نسبة الكوليسترول فى الدم.

4- طماطم بها صبغات ملونة، مثل الآنثوسيانين بكمية كبيرة؛ ليرفع تركيز الصبغة فى الثمار؛ لكى تتمكن ربة المنزل من استخدام عدد أقل من الثمار.

5- ثمار أجود، وتقاوم التلف، وتطيل من عمر الثمرة.

***

openkanari.com