

ملاحق

ملحق (1)

سرخس زائف مقاوم للجفاف والملح، يقوم بتثبيت النتروجين الجوى، ويستخدم في علاج السرطان (السرخس الحلو *Comptonia peregrina*) كومبتونيا بيريجرينا: الموطن: الأجزاء الشرقية من الولايات المتحدة وكندا. الرقم الهيدروجيني 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 سَعَفًا كسيف النخيل، وينتشر هذا النبات في كارولينا وجورجيا ومينيسوتا ونيويورك وفيرجينيا والكيبيك في كندا.

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

ومن أهم ميزات هذا النبات مقاومته للجفاف والملح.

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 جدًا، تصل إلى سبعين عامًا، وقبل زراعة بذور هذا النبات يتوجب خدشها بعناية، ومن ثم معاملتها لمدة 24 ساعة بمحض الجبيرليك gibberellic acid 500 ميلليغرام في اللتر.

وبإمكاننا إكثار هذا النبات بزراعة قصاصات الأغصان التي يقل طولها عن 8 سنتيمتر، بعد معاملتها بمحض إندول البوتيريك (3 - butyric - 3 acid indole - 3 جرام في اللتر).

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

يصلح هذا النبات للزراعة كنبات تزييني في المناطق التي تعاني من الجفاف والتملح، ومن المعروف أن وجود بضعة نباتات من السرخس الحلو في حديقة أو شارع ماء، كفيلة بأن تعطر الجو بأريجها في تلك الحديقة أو ذلك الشارع.

يحتمل السرخس الحلو الصقيع، كما أنه مناسب للزراعة في الأحراش التي تتعرض للحرائق. وتتميز الزيوت الطيارة المستخرجة من أوراق السرخس الحلو بخواص سامة للخلية السرطانية cytotoxic activities، وقد رجحت الدراسات العلمية فاعلية خلاصة هذا النبات، في 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 (EO's) (Essential oils) المستخلصة من النباتات المختلفة في علاج السرطان أو التخفيف منه، شريطة أن تكون تلك الزيوت الطيارة زيوتًا نباتية حقيقية ..

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

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

كما أن شاي مارش لابرادور Marsh Labrador Tea قد أثبت فاعلية في الوقاية من أخطار التعرض لأشعة جاما gamma radiation.

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

نبات السرخس الحلو في سطور:

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

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

السرخس الحلو نبات مقاوم للحرائق.

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

ملحق (2)

أشجار مقاومة للجفاف والتملح

شجرة الأمن الغذائي - إيرثرينا إيدوليس تريانا (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*):

ليس كل ما يؤكل هو من مقومات الأمن الغذائي؛ 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 الغذائي؛ 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 كارثياً ..

ما ذكر سابقاً لا ينطبق على بعض الأشجار المثمرة كالموز ونخيل التمر وجوز الهند؛ لأن هذه الأشجار تلعب دوراً مهماً فى مسألة الأمن الغذائي؛ 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 ثلوثية، وتتموضع بذور هذه الشجرة داخل قرون، يصل طول القرن إلى نحو 30 سنتيمتراً، ويحوى القرن الواحد نحو ست بذور، تحوى بذور الإيثرينا أكثر من 20% بروتين، و1% دهون، و8% ألياف .. ويتوجب قلى البذور أو غليها لمدة 45 دقيقة؛ حتى تصبح صالحة للأكل، ويمكن طحن بذور الإيثرينا ومزجها مع الدقيق لصناعة الخبز والمعجنات، ويتوجب تجنب تناول البذور غير المطهية، ويمكن استخدام بذور الإيثرينا كذلك كأعلاف للدواجن والأسماك.

كما تحوى أوراق الإيثرينا نسبةً مرتفعة من البروتين، تصل إلى 24% و21% كربوهيدرات (من وزنها الجاف طبعاً)، ونسباً مرتفعة من البوتاسيوم.

الموطن الأصلى: فينزويلا والبيرو والمكسيك والإيكوادور وكولومبيا.

لا تنمو شجرة الإيرثرينا في الأراضي ذات التفاعل الحامضي التي يقل رقمها الهيدروجيني PH عن 4.5، وتنمو هذه الشجرة في مناطق يتراوح ارتفاعها بين 1000 و3000 متر فوق سطح البحر، وتلك المناطق تتلقى في العام الواحد ما بين 450 و1500 ملمتر من الأمطار. أما درجة الحرارة في تلك المناطق فتتراوح بين 5 و25 درجة مئوية.

وتمتاز شجرة الإيرثرينا بإنتاجيتها المرتفعة؛ حيث تنتج الشجرة الواحدة - التي يزيد عمرها عن سبعة أعوام - أكثر من 150 كيلو جرام، كما ينتج الهكتار الواحد في كولومبيا أكثر من 80 طنًا من الأعلاف في العام الواحد.

تبدأ شجرة الإيرثرينا في الإزهار وإنتاج البذور بعد نحو 3 أعوام من الزراعة؛ حيث تنتج عناقيد زهرية متناظرة zygomorphic (ثنائية الجانب) bilaterally symmetrical، ذات معاليق صغيرة pedicels، على أن نسبة عالية - تصل إلى 80% - من الأزهار تكون غير منتجة للبذور.

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

يتم إكثار شجرة الإيرثرينا بواسطة البذور، لكن من الواجب زراعة البذور بأسرع وقت ممكن بعد الحصاد؛ حيث تنخفض قابلية البذور للإنبات يوميًا بعد يوم .. فبعد شهر واحد من الحصاد تفقد نصف البذور قابليتها للإنبات؛ لذلك يتوجب الانتباه جيدًا لهذه الناحية عند استيراد بذور هذه الشجرة بقصد زراعتها، ويمكن إكثار شجرة الإيرثرينا كذلك بواسطة القصاصات shoot والعقل الساقية stem cuttings.

إن شجرة الإيرثرينا من الأشجار سريعة النمو؛ حيث يمكن أن يصل ارتفاع هذه الشجرة إلى مترين بعد 8 أشهر من زراعتها، عندما تتوفر كمية مناسبة من المياه لها. وشجرة الإيرثرينا هي من الأشجار البقولية، التي تقوم بتثبيت النيتروجين.

تعيش شجرة الإيرثرينا لمدة تتراوح بين 30 و40 عامًا، وهي شجرة سريعة النمو؛ حيث تنمو بمعدل مترين ونصف في العام الواحد، وتبدأ في إنتاج البذور بعد نحو سنتين أو ثلاث سنوات من الزراعة، أما القصاصات (العقل) Cuttings، فإنها تبدأ في إنتاج البذور بعد نحو سنة ونصف من زراعتها، ويمكن زراعة عقل ضخمة الحجم (سطمات) من هذه الشجرة، يبلغ طولها مترًا واحدًا، وقطرها نحو 5 سنتيمترات، ويتوجب غمس طرفي القصاصة بالبارافين؛ لمنع تعفنها قبل زراعتها، كما يتوجب أن نغرس القصاصة في التربة بعمق يتراوح بين 30 و50 سنتيمترًا.

ويمكن زراعة الإيثرينا بشكل مكثف ومقصر لإنتاج الأعلاف الورقية؛ حيث ينتج الهكتار الواحد - الذى يحوى أشجاراً 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 الإيثرينا 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 الإيثرينا (المدة التى تكون خلالها صالحة للإنبات)، وذلك بغمسها فى البرافين paraffin المذاب، بحيث تغطى البذور بطبقة رقيقة من الشمع.

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

لا تحتل شجرة الإيثرينا الجفاف والصقيع الشديد، خصوصًا فى سنواتها الأولى.

لزيادة مقاومة شجرة الإيثرينا للجفاف، يتم تطعيمها على أصل من الصنف المقاوم للجفاف (إيثرينا 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 الإيثرينا لا تصلح للأكل؛ لذلك علينا التركيز على الصنف إيثرينا إيدوليس.

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

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

نستفيد من محصولها الذى يمكن أن نبقية 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 الأصلي روسيا وآسيا الوسطى؛ حيث ينمو على شواطئ البحار، وقد تم استقدامه إلى أستراليا

في منتصف القرن الماضي .. وهذا النبات يتحمل الترب الجافة والمتملحة بشكل جيد، ويتكاثر بالبذور،

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

النوية في المناطق المحيطة بمفاعل تشيرنوبيل في روسيا بعد حادثة التسرب الشهيرة؛ حيث كان هذا

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

2- أرثروكنيم فروتيكوزوم *Arthrocnemum fruticosum*

زرعت بشكل تجربي في فلسطين، وكانت تروى بماء البحر.

3- شجيرة الأتريليكس *Atriplex*

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

وينتج هذا الصنف كمية من الأعلاف الجافة سنوياً، تقدر بأربعة أطنان في الهكتار الواحد في ظروف الزراعة البعلية، وتتضاعف كمية الإنتاج عند رى هذه الشجيرة، ولو كان الرى بمياه مالحة.

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

يبقى حياً إذا حصل على مقدارٍ من الهطولات المطرية لا يتجاوز خمسين مليمتراً في العام.

الصف **Atriplex canescens**: موطنه الأصلي أمريكا الشمالية، وتمتاز بذوره بمقدرتها على الإنبات في بيئة شديدة الملوحة؛ لذلك فإن من الممكن زراعة بذور هذا الصف مباشرةً في التربة الدائمة المملحة، دون الحاجة إلى زراعتها في مستنبتات، وريها بماءٍ منخفض الملوحة قبل نقلها إلى الحقل .. أما الصف **أتريليكس هاليموس** *Atriplex halimus* فهو صنفٌ شائعٌ في منطقة حوض المتوسط، وقد أثبتت التجارب الميدانية التي أجريت في فلسطين ودول المغرب العربي أن مقاومة هذا الصف للجفاف وتلمح التربة، قد تفوق مقاومة كل من الصنفين **أتريليكس كانيسينس** *Atriplex canescens*، و**أتريليكس نامولريا** *Atriplex nummularia*؛ حيث ينمو هذا الصف بشكلٍ جيدٍ في مناطق لا تتجاوز الهطولات المطرية فيها 200 مليمتراً سنوياً.

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

وكما ذكرت سابقاً، فإن **الأتريليكس** هو نباتٌ رعوى، ولكن يجب ألا يسمح بالرعى في المناطق المنزرعة بهذا النبات إلا بعد مرور ثلاثة أعوام على زراعة شجيراته؛ حتى تتمكن من الصمود، وتجديد نفسها؛ ولذلك ينبغي أن تضبط عملية الرعى، ليس فقط في الأراضي المنزرعة بهذه الشجيرات، بل في جميع الأراضي الرعوية؛ لأن جميع الشجيرات الرعوية تتشابه من ناحية عدم تحملها للرعى في سنواتها الأولى.

ويجب الانتباه إلى أن بذور الصف **أتريليكس لينتيفورميس**، تحتاج إلى درجة حرارة مرتفعة حتى تنبت (تنبت)؛ لذلك فإن بذورها لا تنبت في المناطق الباردة إلا في مستنبتاتٍ مدفئة.

وقد أجريت تجارب على عدة أصنافٍ من شجيرة **الأتريليكس** في فلسطين؛ حيث تم استخدام مياه البحار في رى أصنافٍ مختلفة من هذا النبات، وقد ثبت بالتجربة أن الصف **Atriplex barclayana** كان الأشد مقاومةً للتلمح، والأقوى نمواً في ظروف الإجهاد الملحي.

ويمكن استخدام الصف **Atriplex lentiformis** كحطبٍ للتدفئة والطهي، بالإضافة إلى قيمته الرعوية، أما الصف **أتريليكس كانيسينس** *Atriplex canescens*، فإنه يتميز بإنتاجيةٍ

عالية، تصل إلى كيلو ونصف الكيلو غرام في المتر المربع من الأعلاف سنوياً، وذلك عندما يروى بماءٍ تشكّل أملاح كلور الصوديوم 4٪ منه.

4- أداتودا فاسيكا (*Adhatoda vasica*):

شجيرة دائمة الخضرة، مقاومة لملح التربة، تنتشر في الهند، وتستخرج منها مركباتٌ معقمة للجروح، وأوراق هذه الشجرة وقشرتها تحوى مركباً قلوياً، يدعى فاسيسين vasicine، ويستعمل هذا المركب في علاج الربو والتهاب الشعب الهوائية.

5- أنيموبسيس كاليفورنيكا (*Anemopsis californica*):

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

6- سبورابولوس إيرايديس (*Sporobolus airoides*):

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

7- أتريليكس ترينجيولاريس (*Atriplex trainularis*):

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

8- الأسبراجوس - الهليون (*Asparagus officinalis*):

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

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

9- الأكاسيا (Acacia):

تعتبر أستراليا الموطن الأصلي لشجرة الأكاسيا، والتي يبلغ عدد أصنافها قرابة 900 صنف، وكثير من أصناف الأكاسيا هي أصناف مقاومة للملح؛ كالأصناف longifolia لونغيفلولا و saligna و sophorae وقد نجحت زراعة هذه الأصناف في فلسطين ودول المغرب العربي لتثبيت الكثبان الرملية، وكذلك فإن الأصناف التالية تنمو في أوساط شديدة الملوحة: cyclops, pendula, floribunda, translucens, xiphophylla pycnatha, retinodes, ampliceps, والصنف آكاسيا أوريكاليفورميس Acacia auriculiformis، هو صنف مناسب للشواطئ، ويتحمل تربة درجة قلويتها $ph=9$.

كثير من أصناف الأكاسيا هي من الأصناف التي تقوم بتثبيت الآزوت الجوى في التربة، وتزرع الأكاسيا لأغراض تزيينية، كما تزرع كذلك كنبات رعى، لكن احتواء خلاياها على تراكيز عالية من مركب الليغنين lignin ومركب التانين tannins، هو من الأمور التي تعيق - إلى حد ما - مقدرة المواشى على تناول وهضم أوراقها، وبذور الأكاسيا ذات قيم غذائية عالية، تفوق قيمة القمح والأرز الغذائية؛ فهي تحتوى على 20% بروتين و 35% دهون. (لا تعنى الفقرة السابقة أن بذور الأكاسيا صالحة للاستهلاك البشرى؛ فهذا أمر بحاجة إلى المزيد من الدراسة).

10- أرجينيا سبينوزا: Argania spinosa - Argan

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

11- بالاناييتس (Balanites roxburhii):

يستخرج من ثمار هذا النبات المقاوم للملح مركب الدايسوجينين diosgenin، والدايسوجينين هو المادة الخام التي تتركب منها الأدوية الستيرويدية steroidal، ويشكل هذا المركب نحو 3% من محتويات الثمرة، ومن هذا المركب يتم تصنيع هرمونى البروجيستيرون progesterone، والكورتيزون cortison، وعدد آخر من الهرمونات.

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

ومن المؤكد أن مناخ السودان مناسبٌ جدًا لزراعة هذا النبات؛ بغرض استخراج مركب الدايسجينين من ثماره؛ حيث تشير التقديرات الأولية إلى أن بإمكان السودان أن يزود العالم 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 من الشعير نحو أربعة أطنان من الحبوب عندما يروى بماءٍ درجة ملوحته تساوى نصف درجة ملوحة مياه البحار.

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

شجرٌ مقاوم للأملح، تتحمل جذوره الغمر في الماء المالح، وأزهار هذا النبات تنتج كمياتٍ وفيرة من الرحيق؛ لذلك فهو مناسبٌ جدًا لتربية النحل.

15- *Cordgrass*:

ينتمي هذا العشب المعمر إلى جنس السبارتنا *Spartina*، وينتشر في الأمريكتين وأوروبا وإفريقيا، ويمتاز من الناحية التشريحية بأن ساقه محفوفة؛ حتى تسمح للهواء بالوصول إلى الجذور المغمورة في الماء المالح، وذلك حتى تتمكن خلاياها من القيام بالمبادلات الغازية الضرورية.

يتكاثر هذا النبات بتجزئة الريزومات، ويمكن أن يتكاثر كذلك بالبذور، ويعتمد هذا النبات في مقاومته للأملح على إستراتيجية طرح الأملاح الزائدة عبر غدٍ خاصة موجودة في الأوراق.

16- كريزوسامنوث - شجرة المطاط : *Chrysothamnus nauseosus - Rubber rabbitbush*

شجرة المطاط الرسمية المعروفة في الأوساط التجارية هي شجرة الهيفيا برازيلينسيس *Hevea brasiliensis*، أما شجرة الكريزوسامنوث فهي عبارة عن شجيرة بديلة لإنتاج المطاط، وإنتاجها أقل من إنتاجية شجرة الهيفيا إلى حدٍ ما، والكريزوسامنوث شجيرة مقاومة للتملح، موطنها الأصلي أمريكا الشمالية، وتفرز هذه الشجرة مطاطًا طبيعيًا، كما أنها تفرز كذلك صمغًا

هايدرو كاربونيًا، يمكن استخدامه كمبيد حشري وفطري .. ويشكل المطاط أكثر من 5٪ من مكونات هذه الشجرة، أما الصمغ فإنه يشكل أكثر من 20٪ من مكوناتها.

17- كالفيلم إنوفلم – الغار الإسكندري *Calophyllum inophyllum* – Alexandrian

:laurel

يعيش هذا النبات على سواحل سريلانكا وبورما والهند، ويستخرج من هذا النبات مركب الكالفيلويد calophyllolide (نسبةً إلى اسم النبات كالفيلم *Calophyllum*)، ويستخدم هذا المركب في علاج التهابات والروماتيزم، وتحتوي بذور هذا النبات كذلك على زيت يتميز بخواص قاتلة للبكتيريا، يستخدم في صناعة الصابون.

18- كاثارانثس روزياس (*Catharanthus roseus*):

ينتشر هذا النبات على سواحل الهند، ويتحمل العيش في أوساط موصليتها الكهربائية تبلغ 12 dS/m، وجذور هذا النبات تحوي مركبات قلبية تستخدم في علاج اللوكيميا leukemia، أما أوراقه فتحوي مركبات قلبية ذات خواص خافضة لضغط الدم.

19- سيترولوس كولو سينتس (*Citrullus colocynthis*):

نبتٌ معترش معمر، مقاوم للملح، 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*):

شجرة دائمة الخضرة، سريعة النمو، موطنها الأصلي أستراليا وماليزيا، والكازورينا تزرع كذلك على سواحل الصين؛ لثبيت الرمال.

وتنمو هذه الشجرة في الترب الفقيرة، وتحمل الملوحة العالية، كما تعيش في ترب درجة قلويتها $ph=9$ ، وتنمو الكازورينا في أوساط تشكل أملاح كلور الصوديوم ما نسبته 1٪ منها، لكن هنالك أصناف أخرى من الكازورينا، تتحمل تراكيز أعلى من الأملاح، ومن هذه الأصناف: *obesa* أوبيسا – جلوكا *glauca* كريستاتا *cristata*.

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

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

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

نباتٌ ريزومي معمر perennial، سريع النمو، بذوره صالحةٌ للطعام، وقد اعتاد الهنود على جمع هذه البذور من على الشواطئ وطحنها؛ ومن ثم استخدام دقيقها في صناعة الخبز. وينتج الهكتار الواحد طنًا واحدًا من الحبوب عندما يروى بماءٍ يشكل ملح ككور الصوديوم أكثر من 2٪ من مكوناته، وتحتوي بذور هذا النبات على ثلاثة أضعاف ما تحتويه بذور القمح من الألياف.

23- نخيل الزيت الأمريكي Elaeis oleifera:

ينتشر هذا النبات في المستنقعات الساحلية المالحة في الأمازون، وتجمعه صلة قربي مع نخيل الزيت الإفريقي. *Elaeis guineensis*.

24- يوكاليبستوس هالوفيليا: Eucalyptus halophila

مقاوم للتملح، وينمو على ضفاف البحيرات المالحة في أستراليا. *Eucalyptus sargentii* هو من أقوى أصناف اليوكاليبستوس؛ حيث ينمو هذا الصنف في 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 يوكاليبستوس سرجينيتيا *Eucalyptus sargentii*، والصنف يوكاليبستوس أكسيدينتاليس *Eucalyptus accidentalis*، فهما من أشد الأصناف تحملًا للإجهاد الملحي، وقد كانا يستطيعان العيش في أوساطٍ موصليتها الكهربائية تبلغ 30 dS/m.

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

Eucalyptus torquata كذلك من الأصناف المقاومة للتملح.

ومن أصناف اليوكاليتوس المقاومة للملح نجد الأصناف:

calophylla كالوفيللا – spathulata سباتولات l argiflorens لارجيفليرينس

l oxophleba لاكسفيليا – neglecta نيجليكتا – kondininensis كوندينينينسيس.

25- جرينديلا كامبوروم (Rhodes grass Grindelia camporum):

شجرة معمرة، مقاومة للملح، تفرز كميات وفيرة من صمغ عطري يغطي سطح النبات، وهذا الصمغ غير متطاير non volatile، وغير قابل للذوبان في الماء، لكنه ينحل في المذيبات العضوية organic solvents، ويشكل الصمغ نحو 10% من الوزن الجاف لهذا النبات، وهذا الصمغ يستخدم في صناعة أحبار الطباعة والدهانات والمواد اللاصقة، ولهذا الصمغ خواص مشابهة لخواص مركب التيربينويد terpenoids.

26- مسمبري أنثيمم كريستالينوم (Mesembry anthemum crystallinum):

عشب حولي عصاري، موطنه الأصلي جنوب إفريقيا.. ينمو على شواطئ البحار، وأوراقه وبذوره صالحة للأكل.

27- سويدا ميريتما (Suaeda maritime):

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

28- اللوز الهندي (Indian almond):

شجرة ضخمة، يصل ارتفاعها إلى أكثر من 20 مترًا، موطنها الأصلي ماليزيا، ثمارها حلوة، وبذورها تستعمل كبديل عن اللوز almond، وخشب هذه الشجرة مناسب لصناعة الأثاث المنزلي.. تتميز هذه الشجرة بمقاومتها للملح وللعواصف ورذاذ البحر المالح.

29- الجوجوبا (Jojoba (Simmondsia chinesis

نباتٌ صحراوي معمر، بذوره غنية بالزيت، الذي يشكل نصف وزن البذور، وزيت الجوجوبا مشابهٌ لزيت حوت العنبر sperm - whale oil، ويستخدم زيت الجوجوبا في صناعة مستحضرات التجميل.

تروى الجوجوبا بمياهٍ تحوى أقل من 1% من الملح، وفي فلسطين تزرع الجوجوبا قرب البحر الميت.

30- جانكوس (*Juncus*):

نبات ريزومي، تستخرج منه ألياف صالحة لصناعة الورق، وفي مصر يوجد صنفان من الجانكوس، يستخدمان للحصول على المواد الأولية لصنع عجينة الورق، وهما:

جנקوس ريجيداس *Juncus rigidus*، وجنكوس أكيوتاس *Juncus acutus*، على أن الصنف *Juncus rigidus* هو أشد مقاومة للإجهاد الملحي من الصنف *Juncus acutus*، كما أن إنتاجية الصنف *Juncus rigidus* تكون ضعف إنتاجية الصنف *Juncus acutus* في ظروف الإجهاد الملحي، ويتجاوب هذان الصنفان بشكل جيد جدًا مع الأسمدة الآزوتية والفوسفورية؛ حيث تؤدي هذه الإضافات السمادية إلى زيادة الإنتاج كمًّا ونوعًا؛ فتزيد كمية المحصول، وتزداد أطوال الألياف، وهي صفة مرغوبة في صناعة الورق.

إن قوة عجينة الورق المستخرجة من هذا النبات، تعادل ثلثي قوة عجينة الورق الاعتيادية المستخرجة من النباتات التقليدية.. وفي الهند ينتج الهكتار الواحد من الجانكوس نحو طن ونصف الطن من عجينة الورق في ظروف الإجهاد الملحي.

31- لبيتاكول فاسكا - كالار (*Leptochloa fusca* - Kallar):

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

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

32- لوكينا (*Leucaena*):

اللوكينا هي نبات مقاوم للجفاف والملح، يزرع على سواحل باكستان، ويروى بماء درجة ملوحته 14 dS/m.

33- ليكولا سبينوزا (*Licuala spinosa*):

من النخيليات المقاومة للملح.

34- ليمنيوم (Limonium):

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

35- مانيل تاميند (Manila tamarind):

شجرة دائمة الخضرة، تنمو على السواحل، وهي من الأشجار التي تحتل المياه المالحة والجفاف، ويتم إكثار هذه الشجرة بالبذور والعقل، وتستهلك قرونها كفاكهة.

36- نيتاريا بيلارديري (Nitraria billardieri):

نبات زينة يروى بماء البحر.

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

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

38- أونكوسبيرما فيليمينتوزا (Oncosperma filimentosa):

من النخيليات المقاومة للأملاح التي تنتشر في الهند والفلبين.

39- الأرز (Oryza sativa - Rice):

بإمكان الأرز أن يتحمل تركيز أملاح يصل إلى 1% في وسط النمو، لكن ازدياد تركيز الأملاح يؤدي إلى انخفاض ملحوظ في إنتاج الأرز.

40- كوتشيا بروسترات (Kochia prostrate):

شجيرة معمرة رعوية، تتحمل الجفاف والترب القلوية والتملح بشكل جيد، ويمكن لهذه الشجيرة أن تتحمل درجة ملوحة قدرها 7 dS/m، دون أن تنقص إنتاجيتها من الأعلاف، وقد تمت زراعة هذا النبات في المملكة العربية السعودية.

41- بارثينيوم أرجينتاوم:

تعتبر هذه الشجرة الصحراوية إحدى مصادر المطاط الطبيعي البديلة لشجرة الهيفيا برازيلينسيس، لكن إنتاجها من المطاط ينقص كلما ازدادت ملوحة التربة؛ حيث ينخفض الإنتاج إذا ازدادت الملوحة عن 7 dS/m، 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 برازيلينسيس فهو يزيد عن الطن سنوياً.

42- بوكسينيليا (Puccinellia):

نباتٌ رعوى شديد المقاومة للأملاح، ينتشر في أستراليا ودول المغرب العربي.

43- تشينوبوديوم (Quinoa - Chenopodium):

ينمو هذا النبات في تشيلي، في مناطق لا يزيد معدل الأمطار السنوي فيها عن 250 ملليمتر، وهو عبارة عن عشبٍ حولي، ارتفاعه حوالي 1,5 متر، ويصل هذا النبات إلى مرحلة البلوغ بعد ستة أشهر من الزراعة؛ حيث ينتج كميات ضخمة من بذور صغيرة الحجم، تشكل نحو ثلث وزن النبات الجاف، وهذه نسبة عالية فعلياً، وينتج الهكتار الواحد من هذا النبات نحو طنين ونصف من البذور الصالحة للأكل.

ومن الملاحظ أن بذور هذا النبات ذات مذاق مر بعض الشيء، ومرد ذلك إلى وجود مادة الصابونين saponins في الغلاف الخارجي 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 الروسي (Salsola iberica):

نباتٌ حولي، مقاومٌ للملح والجفاف، ينتشر في 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 للملح تكون ضعيفة.

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

45- حشيشة الطمي - 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 الرعي في المروج المنزرعة بهذا النبات، وعدم السماح به إلا بعد أن يغطي هذا النبات كامل المساحة التي نريد زراعتها؛ لأن المواشي تلتهم الخلفات الصغيرة، فتمنع بذلك هذا النبات من الانتشار.

ينتشر هذا النبات على سواحل أمريكا الجنوبية.

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

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

47- سبيرابولوس أراييكوس ((*Sporobolus arabicus*):

يروى هذا النبات في الباكستان بماءٍ درجة ملوحته 17 dS/m، وينتج المتر الواحد أكثر من تسعة كيلو غرامات من الأعلاف.

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

نبات حولي رعوى، ينتشر في الهند في الترب المتملحة القلوية، وينتج الهكتار الواحد أكثر من عشرة أطنان من الأعلاف، وبعض أصناف هذا النبات هي أصنافٌ معمرة كالأصناف التالية: سيسبان sesban، سبيكيوزا speciosa، وتحمل هذه الأصناف الغمر في ماءٍ مالِح، نسبة الملح فيه أكثر من 1٪.

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

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

إن بذور هذا النبات تحوى دهوناً نباتية صالحة للطعام، بالإضافة إلى زيت غير صالح للطعام، وتشكل المواد الدهنية نحو نصف وزن البذرة، والزيت الذى يستخرج من بذور هذا النبات غير صالح للطعام - كما ذكرت سابقاً - ويدعى بزيت ستيلينغيا *stilingia*، وهو زيتٌ قابلٌ للجفاف؛ لذلك يمكن استخدامه فى صناعة الطلاء، ويمكن استخدام الدهون النباتية الموجودة فى بذوره لإنتاج الزبد النباتى، علماً أن فصل الدهن الباقى 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 وفيرة من البروتين، ويبدأ هذا النبات فى الإنتاج بعد خمسة أعوام 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 آلياً؛ حيث ينتج الهكتار الواحد من الساليكورنيا طنين من البذور المنتجة للزيت الصالح للطعام، وأكثر من 17 طناً 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 طناً، 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 غنىً 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 صنفاً من نبات التاماريكس، معظمها مقاومةً للتملح والجفاف، ومن الشائع أن تتراكم تركيز عالية من الملح في أنسجة هذا النبات، كما تتساقط كذلك قطرات الملح بشكلٍ دائمٍ من أوراقه؛ مما يؤدي إلى موت الحشائش المحيطة بهذه الشجرة؛ ولهذا السبب يجب أن نترك مسافةً خالية أمام هذه الشجرة عندما نزرعها كمصدٍّ للرياح، وبعض أجزاء هذه الشجرة غير قابلة للاشتعال؛ بسبب التركيز العالي للملح فيها؛ لذلك يمكن زراعة هذه الشجرة في الأحراج (الغابات) التي تتعرض للحرائق المتكررة.

Tamarix aphylla تاماريكس أفيلا: تتميز هذه الشجرة بجذورها القوية، التي تتعمق في التربة، وتفرز هذه الشجرة قطرات الملح من غدٍ موجودة في الأوراق خلال الليل؛ لذلك نلاحظ تشكل طبقة من الملح تحت هذه الشجرة.

وفي فلسطين تزرع الأصناف التالية من هذه الشجرة: *Tamarix* , *Tamarix aphylla* , *Tamarix nilotica* , *chinesis*؛ حيث تروى هذه الأصناف في فلسطين بماء البحر، وقد دلت التجارب الميدانية أن الصنف تاماريكس ستريكتا *Tamarix stricta*، هو أسرع نمواً من الصنف تاماريكس أفيلا *Tamarix aphylla*،، والهكتار المنزوع بالصنف أفيلا ينتج 14 هكتاراً من العلف عندما يروى بماء نسبة الملح فيه 3%.

56- ساكاروم جريفيتيا (*Saccharum griffithii*):

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

57- يوروكاندراسيتيولوزا (*Urochondra setulosa*):

عشب مقاوم للأملح، ينمو على سواحل باكستان، ويتميز بمقاومةٍ عالية جداً للإجهاد الملحي، فهو يعيش في أوساطٍ تتراوح درجة ملوحتهما بين 30 dS/m و 60 dS/m.

58- القمح (*Wheat - Triticum aestivum*):

تم في بريطانيا تهجين القمح بنجاح مع نبات وسادة الرمال *Thinopyrum sand couch* ، *bessarabicum* (ثينوبيروم بيساراييكوم)، وهو نباتٌ يعرف بشدة مقاومته للإجهاد الملحي،

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

ملحق (4)

حبوب إفريقية مقاومة للجفاف والتملح

1- الدرين - أريستيدا بانجنس (*Aristida pungens*):

من أهم الأعشاب البرية المنتجة للحبوب التي تنمو في الصحراء الإفريقية، ويمكن أن ينمو نبات الدرين على الكثبان الرملية، لكنه غالبًا ما يلاحظ في الأودية الصحراوية التي تتجمع فيها مياه الأمطار، ونبات الدرين نبات معمر perennial، ذو جذور قوية متعمقة في التربة، ينمو في الجزائر، وبشكل خاص في منطقة الأحجار، كما ينتشر كذلك في تشاد، ويمكن لهذا النبات أن ينمو في 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، وبالتالي لا نحتاج إلى زراعته كل عام؛ لأنه نبات شديد المقاومة للجفاف؛ حيث ينتشر في مناطق ذات أمطار شحيحة.

2- بانيكوم ميليسيوم (*Panicum miliaceum*): يزرع هذا النبات في الدول التي كانت تشكل ما يعرف بالاتحاد السوفيتي، ويدعى باسم دخن بروسو proso millet.

بانيكوم تورجيدوم (*Panicum turgidum*):

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

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

بانيكوم ستاجنينوم (*Panicum stagninum*):

نبات معمر، ينتشر في السودان، وفي إفريقيا الوسطى، ينتج سائلاً حلوًا لزجًا، صالحًا للاستخدام الغذائي.

3- سنكروس بيلفوراس (*Cenchrus biflorus*):

عشبة حولية annual، كانت تدعى في المراجع القديمة باسم (سنكروس كاثارتيكوس *Cenchrus catharticus* Delile)، وتنمو هذه العشبة في مناطق جافة ورملية في صحارى إفريقيا وصحاريها الساحلية، وتحتوي بذورها نسبة مرتفعة من المركبات الغذائية؛ فهي تحتوى 9% دهون، و20% بروتين.

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

وهناك الصنف *Cenchrus priurii*، الذى ينمو في المناطق الممتدة بين السنغال وإثيوبيا، كما أنه ينتشر كذلك في الهند. وهناك كذلك صنف معمر من هذا النبات، يدعى سنكروس سيليريس *Cenchrus ciliaris*، وتعرف هذه العشبة باسم buffel grass، وتعتبر من المحاصيل العلفية المهمة في 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*، وهناك صنف إفريقى ملفت للنظر، وهو الأرز العائم tomo Songhai؛ حيث يمكن زراعة هذا الصنف من الأرز في المياه العميقة، بحيث يطفو على سطح الماء، ويمكن زراعة هذا الصنف في 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 و BG 187 - تماثل في إنتاجيتها إنتاجية الأرز الآسيوى؛ حيث ينتج الهكتار الواحد المنزوع 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 الإفريقي أكثر قابلية للتكسر، وكذلك فإنها أكثر قابلية للتناثر على التربة بعد نضجها.

ويتميز الأرز الآسيوي عن الأرز الإفريقي، بأن الأرز الإفريقي يموت بعد أن تنضج بذوره، بينما يستمر الأرز الآسيوي في النمو حتى بعد نضج بذوره.

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

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

ويعتقد علماء النبات بأن تهجين الأرز الآسيوي مع الأرز الإفريقي 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 منغلقتان وراثيًا genetically close، كما أن كلاً منهما ذاتي التلقيح self-pollinating، وكذلك فإنهما ثنائيي الصيغة الصبغية (2n = 24) diploids، ويمتلكان الجينوم genome ذاته الذي يدعى AA.

إن أصناف الأرز الإفريقي التي تنمو في المناطق التي تمر بفترات جفاف، تكون أشد حساسية للفترة الضوئية photoperiod؛ حتى تتمكن من الإزهار بمجرد بدء فصل الجفاف، أما الأصناف العائمة التي تنمو في مناطق لا تتعرض للجفاف، فإنها تمتلك حساسية منخفضة جدًا لطول النهار daylength.

ويمكن لبعض أصناف الأرز الإفريقي أن تنتج كميات معقولة، عندما تزرع غير مروية في مناطق تتلقى أكثر من 700 ميليمتر من الأمطار سنويًا، كما أن بعض أصناف الأرز الإفريقي تتفوق على الأرز الآسيوي في المناطق ذات التربة القلوية alkaline، والمناطق ذات الترب التي تفتقر لعنصر الفوسفور.

وهناك أصناف برية من الأرز الإفريقي تنمو بشكل طبيعي في مناطق الفيضانات في موريتانيا والسودان وتنزانيا، وغيرها من المناطق الإفريقية، ومن تلك الأصناف البرية الصنف:

أوريذا بريفيليغولاتا (*Oryza barthii* (Orza barthii)، والصنف البري *Oryza barthii*، والصنف *Oryza stapfii*، والصنف أوريذا غلابيريما *Oryza glaberrima*.

وهذه الأصناف أصناف منتجة، كما أن بعضاً من هذه الأصناف البرية مقاومة للبكتيريا المسببة للفسحة الأرز (لفحة الأرز البكتيرية) "bacterial blight of rice *Xanthomonas*". لذلك من الممكن مستقبلاً الاستفادة من مورثات هذه الأصناف البرية في إنتاج أصناف زراعية مقاومة للفسحة الأرز البكتيرية.

وهناك صنف برى من الأرز الإفريقي جدير بالاهتمام، وهو الصنف أوريذا لونغيستاميناتا *Oryza longistaminata*؛ حيث يتميز هذا الصنف بأنه صنف معمر *perennial*، ذوريزومات أرضية *rhizomes* تمتد تحت التربة.

* الفترة الضوئية photoperiod وطول النهار daylength، هما اصطلاحان يشيران إلى عدد ساعات الإضاءة التي يتعرض لها النبات في اليوم الواحد.

5- إيليوزين كوراكانا - الدخن الإصبعي - الجاورس (*Eleusine coracana*):

الاسم العلمي: *Eleusine coracana* (L.) Gaertner

يدعى هذا النبات بالدخن الإصبعي *Finger millet*؛ لأن بذوره تتموضع داخل ما يشبه كف وأصابع اليد.

تحتوي بذور الكوراكانا ما نسبته 7٪ من البروتين، وهي نسبة مشابهة لنسبة البروتين في الأرز، لكن بعض الأصناف تحتوي ما نسبته 14٪ من البروتين، ومن أهم أشكال البروتين الموجودة في هذا النبات الإيليوزينين *eleusin*، واسم هذا المركب - كما هو واضح - مشتق من اسم النبات (إيليوزين)، ويحتوي هذا المركب نسباً مرتفعة من مركبات شديدة الأهمية لجسم الإنسان، كالتريبتوفان *tryptophan* والسيستين *cystine* والميثيونين *methionine*، كما تحتوي بذور الكوراكانا كمية من الكالسيوم، تفوق - بأكثر من خمسة أضعاف - الكمية الموجودة في الحبوب الأخرى.

وبذور الكوراكانا صالحة للتخزين؛ فالحشرات لا تقترب منها، ويمكن أن تحافظ على صلاحيتها لمدة تتراوح بين 10 و50 عاماً دون أن تتلف، وينتج الهكتار الواحد في أوغندا أكثر من طن ونصف من البذور، أما في الهند فينتج الهكتار الواحد طناً من البذور في ظروف الزراعة

غير المروية، وطنين من البذور في ظروف الزراعة المروية. وفي 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، خصوصاً في المناطق الموبوءة بالأعشاب الضارة، كما أن حصاد البذور الصغيرة يكون أكثر صعوبة، كما أن هذا المحصول حساس للأعشاب الضارة؛ حيث تنمو في إفريقيا أعشاب ضارة، مشابهة لهذا النبات من حيث الشكل، ولا يستطيع التمييز بينها وبين هذا النبات في بداية حياتها سوى الخبراء.

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

نبات الكوراكنا ذاتي التلقيح self-pollinating، كما أنه مقاوم للملح إلى حد ما، ويزرع صنف آسيوى ذو إنتاجية عالية من الكوراكنا أو الدخن الإصبعى اليوم في 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 أصنافاً برية مقاومة للأملاح، وأصنافاً لا تتأثر بالغمر بالماء، وأصنافاً مقاومة للحرارة الشديدة، كما أن هنالك أصنافاً برية كذلك مقاومة لللفحة blast-resistant.

وكذلك فإن انتخاب أصناف ذات أوراق ملونة؛ لاحتوائها على صبغة الأنثوسيانين anthocyanin pigmentation، يسهل من عملية التخلص من الأعشاب الضارة في الحقل، وخصوصاً 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 في مصر، لكن هذا المحصول زرع في الهند منذ أكثر من ثلاثة آلاف عام، وأصبح اليوم واحداً من أهم المحاصيل الزراعية هناك، كما أن هذا المحصول دخل إلى أوروبا خلال الفترة التي 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 هي 12 ساعة إضاءة يومياً، ومن الصعب أن ينجح هذا النبات - بأصنافه الحالية - في المناطق ذات النهار الطويل، وينمو هذا النبات في مناطق تتلقى أكثر من

500 ميليمتر من الأمطار سنوياً، 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 العلمي: *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 نمواً؛ 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 التربة ذات التفاعل الحامضى، وكذلك فإنه يمتلك القدرة على البقاء فى تربة تحوى نسباً سامة من عنصر الألمينيوم السام للنباتات الأخرى.

وتنبت بذور الديجيتاريا خلال 3 أيام من زراعتها، ويحتاج الهكتار الواحد إلى 15 كيلو غرام من البذور تقريباً، وينمو هذا النبات بشكل سريع وقوى؛ لذلك فإن الأعشاب الضارة لا تستطيع منافسته، ونادراً 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 غالباً ما يشاهد فى مناطق تزيد معدلات الأمطار فيها عن 400 ميليمتر سنوياً.

7- الجاورس اللؤلؤى pearl millet - الدخن - باجرا:

Pennisetum glaucum - Pennisetum typhoides - Pennisetum (americanum).

الاسم العلمى: بينيسيتوم جلوكوم Pennisetum glaucum.

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

لقد اتجه المزارعون في إفريقيا - خلال فترة من الفترات - إلى استبدال الدخن بالذرة؛ لأنها أكثر إنتاجاً، وأسهل حصاداً، كما أنها من المحاصيل المرغوبة تجارياً، لكن موجة الجفاف التي اجتاحت إفريقيا، أجبرت المزارعين على العودة إلى زراعة الدخن، أو الباجرا كما تدعى في الهند؛ حيث إن الباجرا هي أحد أشد المحاصيل الزراعية مقاومة للجفاف والحرارة المرتفعة والتصحر.

وقد نجحت زراعة الدخن في الأراضي الأشد جفافاً في الولايات المتحدة، ويعتقد بأن زراعة هذا المحصول يمكن أن تنجح في آسيا الوسطى والشرق الأوسط وأمريكا اللاتينية وأستراليا.

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

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

كما تحوى بذور الدخن نسباً مرتفعة من المعادن؛ فهي تحوى 300 mg ميلليغرام من الفوسفور، و9.8 ميلليغرام حديد (3 أضعاف الكمية الموجودة في الذرة)، و30 ميلليغرام كالسيوم

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

والدخن من نباتات النهار القصير *a short-day plant*، لكن هنالك أصنافاً 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 في المناطق الممتدة بين السنغال والصومال، وهي المنطقة التي تعتبر من أشد المناطق جفافاً في العالم؛ حيث يزرع الدخن في المناطق التي لا يمكن لمحصول حبوب آخر أن ينمو فيها. وبالإضافة إلى محصول الحبوب، فإن الدخن ينتج كميات وفيرة من الأعلاف، تتراوح بين 5 و10 أطنان في الهكتار في المناطق الجافة؛ حيث تشكل الأعلاف ما نسبته 85 % تقريباً من وزن النبات، بينما تشكل البذور نحو 15 % فقط، وبالرغم من أن الدخن ليس من النباتات البقولية *legumes* كالفول والفاصوليا والآكاسيا، وغيرها من النباتات، التي تقيم علاقات تعايش *symbioses* مع البكتيريا التي تقوم بتثبيت النيتروجين الجوي في التربة *nitrogen-fixing bacterium* - فإن نبات الدخن هو من النباتات القليلة التي لا تنتمي للعائلة البقولية، والتي تقوم - مع ذلك - بالتعايش مع بكتيريا *Azospirillum*، التي تقوم بتثبيت النيتروجين الجوي في التربة، وعند تلقيح بذور الدخن ببكتيريا الأزوسبيرلوم، فإن إنتاج النبات من البذور والأعلاف الخضراء يزيد بشكل فعلي، وبالإضافة إلى هذه الخاصية الشديدة الأهمية التي يتمتع بها هذا المحصول، فإن نبات الدخن يقوم بعملية التركيب الضوئي وفق النمط *(C4 C4 photosynthesis)*. وكما تعلمون، فإن النباتات التي تقوم بالتركيب الضوئي وفق هذا النمط تكون من نباتات الخدمة الشاقة المحتملة للجفاف والحرارة.

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

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

وهنالك صنف من أصناف الدخن، يدعى بينيسيتوم جامبينز *Pennisetum gambiense* Stapf، وهذا الصنف ينمو في المناطق الرطبة في 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 بياضاً، كما أن هذا الصنف يصبح جاهزاً للحصاد في وقت أبكر من صنف المناطق الجافة، ويمكن الاستفادة من مورثات هذا الصنف في تحسين المواصفات الزراعية للصنف الذي ينمو في المناطق الجافة؛ من حيث كبر حجم البذور، وضخامة السنابل، ومن حيث الباكرية earliness (الجاهزية للحصاد خلال مدة قصيرة).. وعليناً ألا ننسى كذلك أن المعنيين بزراعة الدخن هم أشخاص يعانون من أزمة تخص أولى مقومات الحياة، وهي رغيف الخبز؛ لذلك فإن على مراكز الأبحاث الدولية أن تركز على الأصناف ذات التكاثر اللا تعري، أو الأصناف اللا تعريسية APOMICTIC أو Apomixis، ونعني بها الأصناف التي لا تتغير مواصفاتها الوراثية من جيل لآخر، أي أن البذور التي تنتج في حقل المزارع تكون مطابقة تماماً للبذور المحسنة، التي قام بشرائها وزراعتها، وبالتالي فإن المزارع سيتمكن من توفير ثمن البذور في المواسم القادمة، كما أنه سيتمكن من التوسع في زراعة هذا المحصول على أراضى جديدة.

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

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

8- السرجوم sorghum:

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

نبات السرجوم نبات إفريقي، ذو جذور قوية متعمقة في 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 ذاتي التلقيح self-pollination، ويعتمد في تلقيح أزهاره - بشكل رئيس - على الرياح. يتم إكثار هذا النبات بواسطة البذور، ويتوجب أحياناً الانتظار لمدة شهر بعد الحصاد حتى تصبح البذور قابلة 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 ثنائي الصيغة الصبغية (2n = 20) (diploid).

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

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

وينتج نبات السرجوم كمية وفيرة من البذور؛ فقد كان الهكتار الواحد من نبات السرجوم ينتج في المكسيك نحو 3 أطنان، وهي ضعف الكمية التي كان هكتار الذرة ينتجها من البذور هناك.

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

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

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

إن مقاومة السرغوم للجفاف ومقاومته للملوحة التربة ومياه الري، هي أشد من مقاومة الذرة لهُذين العاملين، كما أنه يحتمل العيش في التربة السوداء الاستوائية والترب الرملية، وكذلك فإنه يحتمل العيش في ترب تتراوح درجة حموضتها بين pH 5.0 و pH 8.5...

ويوصى الخبراء بتقديم رية للسرغوم في مرحلة تشكيل البذور؛ لأن هذه الريّة تعطي مفعولاً كبيراً في تحسين كمية ونوعية المحصول.

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

300 NK، الذي نجحت زراعته في الكثير من المناطق الإفريقية، وهو صنف يتميز بإنتاجيته الغزيرة. وكما ذكرت سابقاً فإن الأصناف الهجينة من نبات الدخن، التي تتميز بغزارة الإنتاج، تتميز كذلك بأنها غير قابلة لإعادة الزراعة، وهذا يعني بأن المزارع مجبر على شراء بذور الأصناف المحسنة في كل موسم، وهذا الأمر ليس في متناول مزارعي العالم الثالث؛ لذلك يتوجب التركيز على إنتاج بذور قابلة لإعادة الإنبات، وهي ما تدعى تقنياً viable hybrids أو vybrids، أى النباتات الهجينة التي تنتج بذوراً صالحة للزراعة.

إن إنتاج نباتات هجينة تنتج بذوراً صالحة للإنبات، وتمتلك سمات زراعية جيدة Vybrids في نبات السرغوم، هو أمر ممكن؛ لأن هنالك بعض نباتات السرغوم التي تتميز بخاصية التكاثر اللاتعري 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 نسلاً progeny مطابقاً تماماً له.

9- السورجوم الحلو:

هذا الصنف شبيه بالذرة الحلوة؛ حيث تؤكل سنابلها panicle بالكامل وهي غضة، وكما هي حال الذرة الحلوة، فإن بذور السورغوم الحلوة تحوى سويداء endosperm حلوة المذاق، تحوى نحو 30% غليكوجين glycogen.

كما يعتبر السورغوم ذو البذور الصفراء اللون بمثابة مصدر للفيتامين A في المناطق التي تعاني من عوز في ذلك الفيتامين؛ حيث يرجع اللون الأصفر في تلك البذور إلى مركب الزانثوفيل xanthophylls، وإلى صبغة الكاروتين carotene pigments، وهي طليعة الفيتامين (أ) vitamin-A precursors.

ويقال كذلك بأن هنالك في سريلانكا والهند أصنافاً معطرة من السورغوم، تتميز براحة عطرية، شبيهة براحة أرز الباسماتي basmati الشهير.

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

10- السورجوس sorghos:

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

وبالرغم مما يقال عن صعوبة دراسة thresh نبات حبوب السورغوم بعد الحصاد، فإن هنالك أصنافاً 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، وهي مرحلة حرجة في حياة النبات.

11- سورجوم فيرتيسيليفوروم *verticilliflorum Sorghum*:

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

سورجوم إراندنسيوم *Sorghum arundinaceum*:

يتميز هذا الصنف بأنه أكثر فاعلية في القيام بعملية التركيب الضوئي في ظروف الإضاءة المنخفضة من أصناف السورجوم الزراعية الشائعة.

كما أن تهجين السورجوم مع نبات سورجوم آخر من التنوعة ساندا جراس *sudangrass* *Sorghum bicolor subspecies sudanense*، قد أنتج عشبة شديدة القوة وغزيرة الإنتاج، وتعتبر هذه العشبة اليوم من أهم النباتات المنتجة للأعلاف في الولايات المتحدة والأرجنتين، كما تصلح هذه العشبة للزراعة في الأراضي المملحة.

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، وفي 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 هي الحال بالنسبة للصنف المصري جيزة 114 ((Giza 114)، ويزرع هذا الصنف اليوم في البيرو وهاييتي؛ لاستخدامه كوقود.

من الاكتشافات الحديثة التي توصل إليها الباحثون في الولايات المتحدة، أن النبات الذي ينتج عن تهجين السورجوم الزراعي مع عشبة السودان *sudangrass*، لا يمتلك المقدرة على العيش في الترب المملحة وحسب، بل إنه يمتلك المقدرة على إصلاح الترب المملحة *saline soils*، التي تراكت فيها مركبات الصوديوم *sodium compounds*، ويرجع علماء النبات مقدرة نبات السودان *sordan* على إصلاح الترب المملحة، إلى أن جذور هذا النبات تطلق في التربة أحماضًا، وتقوم تلك الأحماض بإذابة كربونات الكالسيوم *calcium carbonate* (الكلس) "lime" الموجود في التربة، وبذلك فإنها تطلق عنصر الكالسيوم *calcium*، الذي يزيح عنصر الصوديوم *sodium*، ويرغمه على التفاعل مع ثاني 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 ضرراً 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 ثنائي أكسيد الكربون carbon dioxide، وهذا المركب يتفاعل بدوره مع المركبات القلوية alkalis الموجودة في التربة، مثل كربونات الصوديوم sodium carbonate، وثاني كربونات الصوديوم sodium bicarbonate، فيتشكل حمض الخل acetic acid، وحمض النمليك formic acid، وحمض الميثيونيك (methanoic acid) [HCOOH].. وهذه الأحماض تتفاعل بدورها مع المركبات القلوية غير القابلة للذوبان، مثل كربونات الكالسيوم calcium carbonate، وهذا يعني أن جذور السورغوم تعمل على تخفيض قلوية alkalinity التربة، كما تعمل على تحويل معادن الترب إلى مركبات قابلة للذوبان في الماء (مركبات ذوابة). وقد تمكن الباحثون الأمريكيون من زراعة البرسيم alfalfa والشعير والفاصوليا في الترب التي كانت تعاني 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 الأراضي 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 في الماء) بمعدل عشرة أضعاف في الأراضي التي تعاني من التملح بعد زراعة محصولين أو ثلاثة محاصيل من نبات السوردان. ويتوجب على المزارعين الانتباه إلى نقطة مهمة، وهي أن هجين نبات السورغوم مع عشبة السودان Sorghum-sudangrass hybrid، عندما يزرع في الأراضي التي تعاني من التملح، يكون هزياً ومصفراً وضعيف النمو في بداية حياته بشكل مخيب للآمال؛ ويعود ذلك إلى نقص عنصر الحديد في تلك الأراضي؛ حيث إن نبات السوردان يمتلك حساسية لنقص عنصر الحديد في 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 يؤدي إلى حدوث تغير جذري في 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 في الترب الصوديوية sodic لمدة عامين، يجعل تلك الأراضي 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 في 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، والذي لا يمكن للمحاصيل التقليدية الحولية أن تستفيد منه، وقد زرع محصول السورغوم في ترب ملوثة بالنيتروجين (400 كيلو جرام من النيتروجين في الهكتار)، وقد تمكن محصول السورجوم - خلال موسم واحد - من انتزاع 200 كيلو جرام من النيتروجين من التربة، كما أنتج الهكتار الواحد في تلك الترب 20 طنًا مترًا من الأعلاف الجافة.

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

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

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، وبالتالي فإنه لا يؤثر على محاصيل الحبوب التي تتميز بأوراقها الرفيعة، وهذا يعني أن نبات السورغوم هو مبيد أعشاب انتقائي

selective herbicide. ويعتقد علماء النبات بأن سبب ذلك يعود إلى مركبي حمض الفينوليك phenolic acids والسيانوجينيك غليكوزيد cyanogenic glycosides، اللذين تفرزهما جذور هذا النبات في مجالها الحيوى، وكما تعلمون، فإن مركب حمض الفينوليك يؤثر على الأغشية الخلوية membranes في 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، وهناك كذلك السورجوم المكنسى Broomcorn، الذى تصنع من شماريخه الزهرية inflorescence المقشاة، كما تستخدم سوق السورجوم المكنسى فى فرنسا فى صناعة الورق، وفى المغرب العربى كانت هنالك أصناف من الأصبغة الحمراء، تستخرج من نباتات السورجوم ذات البذور الحمراء، وهناك 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، وهناك طلب عالمى متزايد اليوم على الملونات الغذائية الطبيعية، بعد تأكد خطورة الملونات المركبة كيميائياً 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- إيراغروستيس تيف (Eragrostis tef):

الاسم العلمى: Eragrostis tef (Zucc.) Trotter.

الموطن: إثيوبيا Ethiopia (كانت إثيوبيا قديماً 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 المتدلّية) Weeping lovegrass، وكلمة Weeping تطلق على الكثير من الأشجار والأعشاب المتدلّية، كما هي 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 تحتل 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، وبالتالي 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، وبالتالي فإن الدقيق الناتج يكون أكثر غنى بالمواد الغذائية من دقيق القمح؛ لأن القشرة الخارجية للبذرة تكون أكثر الأجزاء غنى 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 جداً 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 بدلاً 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 أصنافاً 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 تأكل وانجراف التربة erosion-fighting plant، لكن نبات التيف الحولى أسرع نمواً من نبات التيف المعمر.

وهناك أصناف تزيينية ملونة من التيف تزرع اليوم في أوربا واليابان والولايات المتحدة في الحدائق كمروج خضراء.

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

ومن الخصائص التى تميز نبات التيف، مقدرة أنسجته على تحمل درجات عالية جداً من الجفاف، بحيث تبدو كأنها ميتة؛ من شدة فقدائها للماء، لكنها تعود للحياة والنضارة مجدداً، بمجرد وصول الماء إليها، وقد لفتت هذه الظاهرة أنظار علماء النبات، وحاولوا الاستفادة منها بتهجين نبات التيف مع محاصيل زراعية أخرى، ونظراً لأن تلك المحاصيل كانت لا تجمعها صلة قرى 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 إحداها حبة طلع pollen، والثانية بويضة، ولا بد عند دمج خليتين نباتيتين مع بعضهما بهذه الطريقة أولاً من إزالة جدرهما الخلوية السلولوزية cellulose wall، وبعد ذلك تتم تنمية تلك الخلايا الناتجة عن عملية الدمج، وتحويلها إلى نبات كامل، باستخدام تقنية زراعة النسيج tissue culture.

13- التريتيكوم ديكوكوم (Triticum dicoccum):

الموطن: الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

نبات التريتيكوم هو أحد أصناف القمح التى كانت تزرع في 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 في إثيوبيا منذ أكثر من 5000 عام، ولأن زراعته قد استمرت هناك بعد أن لم يعد يزرع في موطنه الأصل.

والتريتيكوم ديكوكوم يزرع اليوم في بعض القرى النائية في جبال الألب وبافاريا ويوغسلافيا، وهذا الصنف هو الصنف الذي كان يعرفه الإنسان منذ العصر الحجري؛ لذلك فإنه يدعى بالمتحجرة أو المستحاث الحية living fossil. وفي الحقيقة، فإن المزارعين قد تخلوا عن زراعة هذا الصنف من أصناف القمح لسببين؛ الأول: هو صعوبة فصل قشوره عن بذوره، أما الثاني: فهو ارتفاع نباتاته؛ بحيث إنها تنحني على الأرض عندما تهب رياح شديدة، وربما لا تقوى بعد ذلك على الاستقامة مجدداً؛ مما يجعل من حصادها أمراً صعباً، ويعرض بذورها للمزيد من الآفات الزراعية.

وعلىنا الانتباه إلى أن مسألة صعوبة فصل البذرة عن قشرتها كانت تعتبر مشكلة في الماضي قبل استخدام الآلة، لكنها لم تعد مشكلة اليوم، هذا إن لم نقل إنها قد أصبحت ميزة؛ فهذه القشرة تحمي حبوب القمح من الأمراض الفطرية والبكتيرية، كما أنها تحميها من كثير من الآفات الزراعية، وهذا ليس مجرد كلام نظري؛ فقد اتجهت كثير من الدول المتقدمة إلى زراعة هذا الصنف من أصناف القمح في المناطق الموبوءة بالآفات الزراعية، وكذلك فإن قمح الديكوكوم مقاوم للجفاف، وقد وجدت سلالات من هذا القمح في الشرق الأوسط، تحمل النبتة الواحدة فيها نحو 20 سنبله، كما أن هذا القمح مقاوم لمرض الصدأ rust، وقد قام الباحثون في 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 التي تقع في أواخر موسم النمو، وتؤدي إلى خسائر جسيمة في النوعية والكمية.

ملحوظة:

تعرف المناطق التي تعاني من أزمة رغيف، بأنها كل منطقة لا يتوفر فيها الخبز بأسعار مناسبة لمدة 12 ساعة يومياً على الأقل.

الجراد:

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

من التجمع، وتجعلها في 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 ماثلة لفاعلية مركب الدلدين.

إن زيت النيم لا يقتل الجراد، لكنه يمنع 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 هي عملية شديدة البساطة، وبعد استخلاص زيت النيم، يتوجب مراقبة مناطق تجمع الجراد، ورشه على تلك المناطق التي يتهياً منها الجراد للانقضاض على الأراضي الزراعية. وفي الصين يعتمد المزارعون في مكافحة الجراد على الطيور التي تلتهم الجراد.

ملحق (5)

أشجار إفريقية مثمرة مقاومة للجفاف والتملح

بالاناييتس *Balanites aegyptiaca*:

العائلة النباتية: Zygophyllaceae Balanitaceae.

BALANITES (Desert Date, Lalob)

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

وجذور شجيرة البالاناييتس وتدية متعمقة في التربة؛ لتساعدها على مقاومة الجفاف، ولحائها ثخين ومقاوم للحرائق، كما أنها نبات مقاوم لتملح التربة، ومقاوم للرذاذ الملحي؛ لذلك فإنها تصلح للزراعة على السواحل، وفي الصحارى الساحلية.

الأهمية الاقتصادية:

وتحتوي بذور هذا النبات مركب الدايسجينين diosgenin، وهو المادة الأولية التي يستخرج منها الستيرويدات 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 مقداراً جيداً من الطاقة الحرارية، ومقداراً قليلاً جداً من الدخان، ويمكن زراعة هذه الشجيرة الشائكة كأسيجة حول المزارع؛ لحمايتها من البشر والمواشي.

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

التينينات dracunculiasis، وكذلك يستخرج من بذور هذه الشجيرة قطران يستخدم في علاج الجرب الذي يصيب الجمال.

تحتوي بذور البلاناييتس نسبة مرتفعة من الزيت 50%، الذي يتألف - بشكل رئيس - من حمض اللينوليك linoleic والأوليك oleic، ويصنف هذا الزيت في عداد الزيوت غير المشبعة unsaturated؛ كما تحتوي البذور كذلك نسبة عالية من البروتينات، مقارنة للنسب التي نجدها في البقوليات؛ كالحمص والفول، وغيرها.

طرق الإكثار:

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

ويمكن إكثار هذه الشجيرة إكثاراً خضرياً vegetative reproduction، بواسطة العقل الجذرية root cuttings، والعقل الساقية، أي قصاصات الأغصان، والنبات البالغ يحتل الرعي والتقليم الجائر (الشديد) heavy pruning؛ بل إن هذا النوع من التقليم يساعده على احتمال الجفاف.

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

ويتم الحصول على اللب إما بالتقشير اليدوي أو بالغلي؛ حيث يساعد الغلي على فصل القشرة عن اللب، ويحوى لب البذور على مركبات مرة المذاق، لا بد للتخلص منها من نقع البذور في الماء لعدة أيام بعد أن تغلي مرتين في الماء، على أن يتم التخلص من ماء النقع يومياً.

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 والأناس، ونظرًا لقوة هذا النبات، فإنه قد يتحول إلى آفة زراعية إذا تمت زراعته في مناطق ذات مناخ جيد.

لكن هذا النبات مثالي عندما يزرع كنبات أسيجة، وعندما يزرع كنبات رعوى، أو عندما يزرع كنبات حراجي لأغراض بيئية وتزيينية؛ فهذا النبات مقاوم للتصحّر desertification، حيث يتفوق في هذا المجال على أشجار كالوكاليتوس والنيم؛ وذلك لأنه يستطيع العيش على الكثبان الرملية في مناطق لا تتلقى أكثر من 250 ملميمتر من الأمطار سنويًا.

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

2- البأؤباب Baobab - أداغونيا ديجيتاتا:

الاسم العلمي: *Adansonia digitata* Linnaeus.

العائلة النباتية: Bombacaceae.

يمكن لجذع شجرة البأؤباب 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 البأؤباب تتفوق على الألياف الصناعية في 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 البأؤباب بالذات لا تموت عند انتزاع لحاء جذعها، بل إنها تعيد تشكيل هذا اللحاء مجددًا.

تشبه ثمار البأؤباب - من حيث تركيبها الكيميائي - 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؛ فهي تحوى ضعف المقدار الموجود في البرتقال، كما تحوى مقادير جيدة من الفوسفور والحديد والكالسيوم، وكذلك فإن لب البذور صالح للأكل، ويحوى نسباً مرتفعة من البروتين والدهون غير المشبعة.

طرق الإكثار:

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

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

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

مواقع انتشارها: الهند وسريلانكا ومناطق مختلفة من آسيا، ومن الممكن في أيامنا هذه أن نعثر على هذه الشجرة في أستراليا وأمريكا. لكن مدغشقر تحوى ستة أنواع من الأدانسونيا *Adansonia*، تنمو بشكل طبيعي فيها؛ ولذلك فمن الممكن أن تكون هي الموطن الأصلي لهذه الشجرة، ومن أشهر أصناف البأؤباب التي تنتشر في 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 العلمي: *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 أحماضاً دهنية مشبعة saturated fatty acid، مثل السيترىك setric، والپالميتىك palmitic، وعندما نضع الدهون المستخرجة من هذا النبات في حرارة 22 درجة مئوية، يصبح بالإمكان فصل الدهون المشبعة عن الدهون غير المشبعة؛ حيث تذوب إحداها، وتبقى الأخرى بمحالتها 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، وغالباً ما تزرع بذور هذه الشجرة في مستنبتات، ثم تنقل بعد ذلك إلى الأرض الدائمة، عندما تصبح بعمر عام واحد؛ حيث يتم نقلها في 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 أشجاراً مؤنثة وأشجاراً 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، علماً أن تمييز الأشجار المذكرة عن الأشجار المؤنثة، هو أمر غير ممكن قبل أن تدخل الشجرة في طور الإثمار.

أما في حال ما إذا تم إكثار هذه الشجرة بطرق الإكثار الخضرى بالتطعيم أو بالترقيد الهوائى، يصبح بإمكاننا - عندئذ - أن نتحكم في 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 حتماً، وغالباً ما تكون الأزهار المذكرة أكبر حجماً من الأزهار المؤنثة.

الموطن الأصلي: الجابون للنوع النباقى داكريوديس Dacryodes، الذى تنتمى إليه شجرة الكمثرى الإفريقية؛ وذلك لأن هنالك 11 صنفاً من هذا النبات، تنمو في الجابون بشكل طبيعى من بين 19 صنفاً موجودة في القارة الإفريقية.

4- من الأصناف المنتشرة في 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 صمغاً حليبيًا *milky latex*، كالصمغ الحليبي الموجود فى شجرة التين، وتزهى هذه الشجيرة طوال الربيع والصيف، وتمتاز أزهارها برائحتها الجميلة، التى تشبه كلاً 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 سابقاً. والصنف كاريسا ماكروكاربا *Carissa macrocarpa* صنف محب للرطوبة؛ لذلك فإن زراعة هذا الصنف قد لا تنجح فى الأراضى الجافة، لكن هنالك صنفاً 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*؛

كالترقيد الهوائي Air-layering، والترقيد الأرضي 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 يؤدي إلى نقص المحصول، علمًا أن الهكتار الواحد من هذا النبات ينتج في جنوب إفريقيا ثلاثة أطنان من الثمار كحد أدنى، وقد لاحظ النباتيون أن تطعيم نبات الكاريسا ماكروكاربا Carissa macrocarpa الإفريقي على أصل (جذر وساق) من نبات الكيراندا Karanda الآسيوي، واسمه العلمي كاريسا كارانداس Carissa carandas - كان يؤدي إلى زيادة ملحوظة في إنتاجية هذا النبات، كما كان هذا الأمر يقلل من حجم الشجيرة في الوقت ذاته.

وهذه الأصناف التي تم انتخابها من شجيرة الكاريسا في الولايات المتحدة، تتميز بغزارة إنتاجها، وتعرف هذه الأصناف بأسماء تجارية؛ كالصنف غيفورد Gifford، والصنف فانسي Fancy، والصنف فرانك Frank، والصنف تشيلسي Chelsey، والصنف سيرينا Serena، والصنف Torrey Pine.

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

6- الكيوانو (KIWANO) Cucumis metulifer:

العائلة النباتية: Cucurbitaceae (العائلة القرعيات).

الاسم العلمي: Cucumis metulifer.

نبات الكيوانو هو نبات حولي annual، معترش، مخنث، أي أن النبات الواحد يحوى أزهارًا مؤنثة وأزهارًا مذكرة، وتنجح زراعة هذا النبات في المواقع التي تنجح فيها زراعة البطيخ Cantaloupes.

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

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

تتميز فاكهة الكيوانو بوجود قرون حادة على سطحها الخارجي، يمكن أن تؤذي عند القطاف، كما أن هذه القرون يمكن أن تخدش الثمار الأخرى؛ لذلك ينبغي وضع كل ثمرة في حيز مستقل، ووضع فواصل كرتونية بين الثمار.

ونبات الكيوانو هو نبات حولي، وليس معمرًا، كما أنه - كبقية النباتات القثائية (القثائيات Cucurbits هي نباتات حولية غير معمرة من العائلة القثائية Cucurbitaceae)، تنمو بشكل زاحف أو معترش كالبطيخ والخيار والكوسا وغيرها - يحتل الجفاف، ويمكن زراعته بشكل بعلي (غير مروي) في مناطق لا تزيد معدلات الأمطار فيها عن 450 ميليمتر سنويًا، لكن توفير مياه الري لهذا النبات يزيد من كمية المحصول، ويحسن من نوعيته، ويزرع هذا النبات اليوم مرويًا في فلسطين في وادي البحر الميت Dead Sea Rift.

(كلمة بعلي هي كلمة قديمة تعني الإله؛ لذلك فإن عبارة أرض بعليّة تعني بأن الإله يرويه بالمطر).

يتم إكثار نبات الكيوانو بواسطة البذور، وبذور هذا النبات غالبًا ما تكون صعبة الإنبات؛ ويرجع ذلك إلى المادة الهلامية التي تحيط بتلك البذور؛ فهذه المادة الهلامية تحوي مركبات مثبطة، تمنع إنبات البذور داخل الثمرة؛ لذلك فإن حث البذور على الإنبات يتطلب التخلص من أي أثر لهذه المادة الهلامية؛ لذلك توضع البذور مع السائل الهلامي المحيط بها في وعاء، وتضاف كمية من الماء إلى هذا الهلام؛ لإحداث عملية تخمر وتغفن في هذا السائل الهلامي، وبعد أسبوع من ذلك يتم غسل البذور بشكل جيد؛ بحيث يتم التخلص من أي 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 في السائل الهلامي.

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 التجارب أن النباتات التى تنمو زاحفةً على الأرض، تنتج ثماراً أقل جودة، كما أثبتت تلك التجارب كذلك بأن نبات الكيوانو هو من أشد النباتات القثائية cucurbit مقاومة للديدان الشعبانية (النيماتودا nematodes)، وخصوصاً الديدان الشعبانية من النوعين *Meloidogyne incognita*، *Meloidogyne javanica*).

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

وتصبح ثمار الكيوانو جاهزةً للقطاف بعد نحو شهرين من تلقيح الأزهار؛ حيث ينتج المهكثار الواحد فى الظروف المثالية نحو أربعين طنّاً 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 جداً للإيثيلين، الذى يسرع من نضجها وتلفها.

وخلال فترات التخزين الطويلة هذه، يمكن أن تجف الثمار، ولو بشكل جزئى، وخصوصاً 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 تتدش 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، فدخل هذا النبات إلى طور الإزهار يتطلب ألا يزيد عدد ساعات الإضاءة عن 14 ساعة يومياً، 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 يومياً.

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 يؤدي إلى إنتاج ثمار خالية من البذور، وهو الأمر الذى نجح مع ثمار البطيخ. ولا بد من الإشارة كذلك إلى أن نبات الكيوانو، هو نبات مقاوم للملح إلى حد ما؛ فقد كان يروى في فلسطين بمياه درجة ملوحتها تتراوح بين 3.5 و 4.5 DS/m. وهنالك اعتقاد بأن مياه الري المالحة تحسن من مذاق ثمار هذا النبات.

7- تفاح كي (Dovyalis caffra) : Kei apple

الاسم العلمى: Dovyalis caffra (دوفيليس كافرا).

العائلة النباتية: Flacourtiaceae.

شجيرة شائكة، ثمارها شبيهة بثمار التفاح، تزرع غالبًا في أسيجة الحقول؛ نظرًا لاحتوائها على أشواك حادة طويلة، وهذا النبات من النباتات المقاومة للجفاف والصقيع والتملح؛ لذلك يمكن زراعته في الصحارى الساحلية وقرب الشواطئ، وهذا النبات يزرع اليوم على سواحل ولاية كاليفورنيا الأمريكية، ونظرًا لمقاومة هذا النبات للجفاف، فإنه يزرع اليوم في صحراء الأريزونا، وقد نجحت زراعة هذا النبات في 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 في 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 في الجهة التى تهب منها الرياح على الحقل في 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 التي نحصل عليها بطرق الإكثار الخضري، تزهر قبل عامين من الشجيرات التي 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، ينبغي إجراء تقليم شديد كل عام، كما يوصى بإزالة كل الأغصان لغاية ارتفاع متر واحد من سطح الأرض، كما ينبغي الإبقاء على مسافة 3 أمتار بين كل صف وآخر من صفوف هذه الشجيرة، ويجب الحذر عند القطف من أشواكها المؤذية.

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

كما أن جذور هذه الشجيرة هي 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 في المناطق الموبوءة بأعشاب ضارة؛ لكبت نمو تلك الأعشاب.

وهذه الشجيرة شجرة 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 سابقاً - فإنها تعتمد في تلقيحها على التأثير المتصالب Cross-pollination، أى التزاوج مع شجيرات أخرى.

وتنتشر في القارة الإفريقية أصناف أخرى من هذه الشجيرة؛ كالصنف دوفاليس أبيسينيكا Dovyalis abyssinica، وبذور هذا الصنف تفقد مقدرتها على الإنبات خلال بضعة أشهر؛ لذلك ينبغي الإسراع في زراعتها، وهناك الصنف دوفاليس هيسبيدولا Dovyalis hispidula، وثمار هذا الصنف حلوة المذاق، والأصناف المعروفة من هذا النبات هي:

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 زراعياً.

8- المارولا (Marula):

الاسم العلمي: Sclerocarya birrea.

العائلة النباتية: Anacardiaceae، وهي عائلة شجرة المانغو Mango.

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

وينتمي هذا النبات إلى العائلة النباتية Anacardiaceae، وهي العائلة النباتية التي تضم نباتات مثل المانغو Mango والكاشو cashew والفسق pistachio، وتحتوي بذور المارولا نسباً مرتفعة من الزيت، تصل إلى 60%، ويحتوي هذا الزيت أحماضاً دهنية غير مشبعة unsaturated fatty acids؛ كحمض الأوليك oleic، وحمض اللينوليك، كما تحتوي نسباً مرتفعة من البروتين من 20 إلى 30%.

لقد تمت زراعة هذه الشجيرة بشكل تجريبي في صحراء النقب Negeve Desery في فلسطين، كما تمت زراعتها كذلك في مناطق أخرى من العالم، وشجيرة المارولا هي شجيرة منفصلة الجنس؛ فهناك 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 هي من الشجيرات المقاومة للملح؛ فمن الممكن ريها بمياه مالحة، كما أنها شجيرة مقاومة للجفاف والتصحر، وقد ذكرت سابقاً أن زراعتها قد نجحت في صحراء النقب، كما أنها تحتل درجات الحرارة المرتفعة في الصحاري.

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

وتعزى حموضة ثمار هذا النبات إلى فيتامين C، أي حمض الأسكوربيك ascorbic acid، كما يعزى المذاق الحامض كذلك إلى وجود حمض الستريك citric acid. (حمض الأسكوربيك ascorbic acid هو ذاته الفيتامين سي 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 والدفع، وقد أثبتت التجارب الحقلية الميدانية التي أجريت في فلسطين أن الإكثار الخضرى بواسطة العقل الجذرية root cuttings هو أمر ناجح جداً وشديد السهولة، ويمكن إكثار هذه الشجيرة بغرس أفرع وأغصان ضخمة في التربة الرطبة؛ ولذلك فإننا نختار أغصاناً طولها متران وقطرها عشرة سنتيمترات، ونقوم بغرسها بعمق 60 سنتيمترًا في تربة رطبة، وينبغي إجراء هذه العملية في بداية موسم النمو، عندما تبدأ البراعم بالانتفاخ، ويمكن إكثار هذه الشجيرة كذلك بالتطعيم الطرفى terminal grafts؛ حيث تجرى عملية التطعيم هذه في بداية الربيع، ويتوجب تغطية مكان التطعيم بمادة شمعية.

وعند نضج ثمار هذه الشجيرة، فإنها تسقط من تلقاء نفسها، وقد دلت التجارب التي أجريت في فلسطين أن الشجيرة الواحدة تسقط نحو 80% من ثمارها خلال أسبوعين. وكما ذكرت سابقاً، فإن هذه الشجيرة تتميز بإنتاجية عالية جداً؛ 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 غراماً من الزيت، و40 كيلو غراماً من البروتين.

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

وكما ذكرت سابقاً، فإن هذه الشجيرة منفصلة الجنس؛ ولذلك فإننا نزرع شجرة مذكرة لكل خمس أشجار مؤنثة، وبالرغم من ذلك فإننا نجد في بعض الأحيان أشجاراً 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) في الأراضى الجافة؛ لذلك فإن هذه الشجيرة تنتشر اليوم بشكل واسع جداً في أحراج (غابات) فلسطين، وعلى جوانب الطرقات.

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

نجحت زراعتها في وادي عربية Arava Valley في فلسطين؛ حيث درجة الحرارة تصل إلى 45 درجة مئوية.

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

9- التمر هندي (Tamarind):

الاسم العلمي: *Tamarindus indica* تاماراندوس إندیکا.

العائلة النباتية: Leguminosae Caesalpinioideae.

الموطن الأصلي لهذه الشجرة هو القارة الإفريقية.

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

وتفزر هذه الشجرة صمغاً شديد الاحمرار، ويمكن لهذه الشجرة أن تفقد أوراقها بشكل تام عند تعرضها للجفاف، وهي 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 في مناطق شبه جافة، لا تتلقى أكثر من 500 ملميمتر من الأمطار سنوياً، ويعتقد بأنها لا تتحمل الصقيع، ولكنها تتحمل درجات الحرارة المرتفعة حتى 50 درجة مئوية.

ونجد هذه الشجرة في الطبيعة في المواقع ذاتها التي تنمو فيها شجرة البأوباب، وهذا يعني أن متطلبات نموها مشابهة لمتطلبات تلك الشجرة، وتحتل هذه الشجرة الحموضة الشديدة في التربة pH 4.5، كما تتحمل القلوية الشديدة pH 8.7.

الأهمية الاقتصادية:

وبذور التمر هندي صالحة للأكل، وتحتوي 60% نشاء، كما يستخرج من هذه البذور زيت مشابه لزيت الفول السوداني، ويستخرج من هذه البذور كذلك صمغ قوى جداً، يستخدم في لصق الورق والأخشاب المضغوطة (المعاكس).

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

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

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

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

وتستطيع أشجار التمر هندي الاستمرار في إنتاج الثمار لمدة خمسين عامًا على الأقل.

إن التمر هندي يمتلك مقاومة معتدلة للجفاف، لكن إمكانية الحصول على إنتاجية جيدة عند زراعة هذه الشجرة في 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 أحياناً فى نبات التمر هندى ظاهرة البراعم الطافرة Budsports، وهذا يعنى أن هنالك أفرع، تظهر أحياناً على الأشجار، تحمل ثماراً 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 انطلاقاً منها، وتحمل ثماراً بتلك المواصفات .. فإذا ظهر فرع طافر على شجرة تحمل ثماراً شديدة الحموضة وقصيرة القرون، وكان هذا الفرع الطافر يحمل ثماراً 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 أحياناً أشجار تمتلك مقاومة شديدة 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 جداً للمناطق المعرضة للعواصف.

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

10- بوسيك 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؛ فالماشى والحيوانات البرية لا تستسيغها ولا تقتات عليها إلا عندما لا تجد شيئاً آخر تأكله، وبالإضافة إلى مقاومة هذه الشجيرة للجفاف والرعى، فإنها تحتل درجات الحرارة العالية حتى 45 درجة مئوية، كما أنها تحتل العيش على الكثبان الرملية وبين الصخور، ويمكن أن نجد هذه الشجيرة فى مناطق لا تزيد معدلات الأمطار فيها عن 100 ملليمتر (مائة ملليمتر فقط)، لكنها تنمو بشكل جيد فى المناطق التى تتلقى 250 ملليمتر من الأمطار سنوياً،

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

تنتج شجيرة البوسيك ثماراً وبذوراً صالحة للأكل، لكن هذه البذور مرة المذاق، وينبغي نقعها في الماء لمدة أسبوع، مع تبديل الماء بشكل يومي؛ 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 البوسيك مقادير عالية من البروتين والكبريت والزنك، أما جذورها فهي 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، ورمي تلك القصاصات على سطح الماء الذى نريد تنقيته، وبعد 24 ساعة من ذلك، نلاحظ بأن جميع الشوائب والملوثات قد رست في القاع، وهنالك شجيرة إفريقية أخرى تتفوق على هذه الشجيرة في تنقية الماء، وهى شجيرة المورينجا Moringa، لكنها لا تنمو في المناطق الجافة التى تنمو فيها شجيرة البوسيك.

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

طرق إكثارها: إكثار شجيرة البوسيك بواسطة البذور، ويعتقد بأنه من الممكن إكثارها إكثاراً خضرياً، بواسطة عقل الساق والعقل الجذرية.

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

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

و كما هي حال الصنف بوسيك سينيجالينسيس *Boscia senegalensis*، فهناك صنف آخر يتميز بجذوره ذات المذاق الحلو، والتي تحوى نسباً مرتفعة من السكر، وهو الصنف بوسيك البيترونكا *Boscia albitrunca*، والذي يعرف بشجرة الراعى.

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

11- الفيتيكس - فيتيكس أجنوس كاكثوس (*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 كاكثوس *Vitex agnus-castus*، تمتلك خصائص هرمونية تؤثر على الدماغ بشكل مباشر، وبأن ثمار هذه الشجرة تفيد فعلياً فى علاج متلازمة ما قبل الطمث *premenstrual syndrome*، أو التخفيف من أعراضها بشكل ملموس، وتمثل هذه الأعراض فى الغضب والعصبية واحتقان الثدي.

أما الصنف فيتيكس دونيانا *Vitex doniana Sweet*، فإنه ينتج ثماراً 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 جرانديفلورا *Vitex grandiflora Turcz* إلى أوروبا، والخشب المستخرج من هذا الصنف يعتبر من الأخشاب المرغوبة تجارياً.

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 الإفريقي (AFRICAN CUSTARD APPLE) - أنونا سينيجالينسيس (Annona senegalensis):

تنمو هذه الشجيرة في مناطق تتلقى أكثر من 750 ملم من الأمطار سنوياً، لكن جذورها متعمقة في 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 في الزهرة؛ لتلقيح الأزهار المؤنثة في أشجار أخرى، أو في النبات ذاته، أو تلقيح الأجزاء المؤنثة في الزهرة ذاتها.

وقد نجحت زراعة هذه الشجيرة في البرازيل، وفي مناطق مختلفة من العالم.

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

13- JUNGLESOP - (Anonidium mannii Oliv):

شجرة إفريقية، تنمو في المناطق الاستوائية، وتنتج ثماراً ضخمة جداً؛ حيث تزن الثمرة الواحدة نحو خمسة كيلو جرامات، وبذلك فإن ثمار هذه الشجرة تساوي في الضخامة أكبر ثمار معروفة في العالم تنمو على الأشجار، وهي ثمار شجرة الجاكفروت Jackfruit، وهي ثمار شجرة آسيوية سريعة النمو، اسمها العلمي أتروكاربوس هيتروفيلوس Artocarpus heterophyllus. وتشبه ثمار هذه الشجرة ما يدعى بثمار الخبز Breadfruit، وقد أتت التسمية Jackfruit من اللغة البرتغالية في القرن السادس عشر، واليوم تزرع شجرة JUNGLESOP في ولاية فلوريدا، وفي ماليزيا وهاواي وجنوب كوينزلاند Queensland، أي استراليا، لكن هذه الشجرة لا تصلح للزراعة في 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 في كافة أنحاء العالم، ويمتاز هذا الخشب بأنه ذو لون أسود لامع، كما يمتاز بأنه صلب كالصخر، ومصقول كالزجاج، وهو أثمن خشب في العالم على الإطلاق؛ حيث يباع أحياناً بالغرام.

والصنف Diospyros kaki هو من أشهر أشجار الأبنوس في العالم؛ لأن هذه الشجرة تنتج ثمار الكاكي kaki أو persimmon، وتزرع هذه الشجرة اليوم على نطاق واسع في فلسطين، وفي أوروبا والولايات المتحدة، وتعتبر ثمار الكاكي المنتجة في فلسطين من أفخر ثمار الكاكي في العالم؛ حيث يتم تصديرها إلى الولايات المتحدة وأوروبا.

وهناك أصناف أخرى مثمرة من الأبنوس كالصنفين:

Diospyros ebenaster

Diospyros discolor

تحتوي ثمار الكاكي مقادير وفيرة من فيتامين C، وكما هي الحال بالنسبة للتفاح، فإن معظم مقادير هذا الفيتامين تتركز في القشرة، ويعتقد بأن لون الثمار الأحمر يعود إلى مركب الليكوبين lycopene، وهو مركب شبه كاروتيني carotenoid موجود في الطماطم كذلك.

ولحاء بعض أشجار الكاكي أو الأبنوس يفرز صباغاً أزرق قاتمًا يستخدم في صباغ الملابس كما يفرز اللحاء كذلك مركباً صمغياً قابلاً للاستخدام، كما يستخدم النحاتين خشب الأبنوس في صناعة التماثيل الخشبية.

إن شجرة الأبنوس هي من أشجار المناطق الرطبة، لكن النجاح الباهر الذي حققته زراعة هذه الشجرة في فلسطين، قد أكد إمكانية زراعة هذه الشجرة في المناطق الجافة، مع توفير القليل من مياه الري.

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

وتكون شجرة الأبنوس بطيئة النمو في بداية حياتها، لكن سرعة نموها تتضاعف بعد ذلك، وهناك أصناف سريعة النمو من شجرة الأبنوس، كالصنف *Diospyros lycioides*. ويتطلب نضج ثمار الكاكي (الأبنوس) نحو سبعة أشهر في المناطق الرطبة، ولكن الثمار تنضج بشكل أسرع في المناطق الجافة.

15-JACKAL BERRY:

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

وهذه الشجرة مقاومة للجفاف؛ فهي تنمو بشكل طبيعي في تشاد، في مناطق لا تتلقى أكثر من 300 ملم من الأمطار سنويًا.

الصنف *Diospyros lycioides*:

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

من أصناف الأبنوس الشهيرة:

Diospyros kaki - persimmon *Diospyros kaki*

Diospyros ebenaster - *Diospyros discolor*

D. mespiliformis- *Diospyros mespiliformis*

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 في ترب رملية في مستنبتات شديدة الرطوبة، ويفضل أن تروى بالريذاذ .. 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 في 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.

ونعني بالخشب القابل للتصنيع أنه مستقيم وغير ملتوٍ، وغير منحني، وأنه بطول معقول، وأنه لا يتأثر بالعوامل الجوية، ولا يحوى بلورات تثلم أدوات التصنيع، وأنه ليس شديد الصلابة، وليس طريًا جدًا.

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 هي الشجيرة التي يستخرج منها المطاط قبل العام 1900؛ حيث بدأ استخراج المطاط من الشجرة البرازيلية (*Hevea brasiliensis*)، وليس السبب في ذلك أن شجيرة اللاندولفيا أقل غزارة في الإنتاج من الشجرة البرازيلية، لكن السبب يكمن في أنها شجيرة متسلقة، كما أنها تنمو بشكل برى بخلاف شجرة المطاط البرازيلية التي تزرع بشكل نظامي.

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

وتنتج هذه الشجيرة المعتشرة 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 - *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 oliviformis*) - أو اليم الكاذب *false yam*:

العائلة النباتية: *Icacinaceae*.

الاسم العلمي: *Icacina oliviformis* (Poiret) Raynal.

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

بعد إخراج القرمة الأرضية من التربة، يتم تقطيعها ونقعها في الماء لعدة أيام؛ حتى تفقد صلابتها، وحتى نتخلص من المذاق المر الموجود فيها، وبعد ذلك نقوم بتجفيفها في الشمس وطحنها، فنحصل على دقيق غني 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 في المناطق الجافة من نبات اليم؛ فهو نبات مقاوم للجفاف، كما أن درناته الأرضية تحوى ضعف كمية البروتين الموجودة في البطاطس.

لقد أنتج المهكتار الواحد من هذا النبات في السنغال أكثر من طنين من القرمات الأرضية، وفي غرب إفريقيا أنتج المهكتار الواحد عشرين طنًا في ظروف الزراعة البدائية.

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

22- جارسينيا:

Garcinia livingstonei الصنف الإفريقي غارسينيا ليفينجستوني.

Garcinia mangostana الصنف الآسيوي غارسينيا مانجوستانا.

إن شجيرة الجارسينيا هي 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 التي تعرف علمياً عن شجيرة الغارسينيا، أن بذورها تتمتع بميزة التكاثر اللاجنسي، بمعنى أن مواصفات الآباء تنتقل عبر البذور جيلاً بعد جيل دون أى تغيير، لكن هنالك أشجاراً أخرى من أشجار الغارسينيا لا يمكن أن تنتج ثماراً وبذوراً ما لم يحدث تزاوج بين الأشجار المؤنثة والأشجار المذكرة، والبذور التي 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 التي تفصل بينها.

ومن المعتقد بأن نسيج sap شجيرة الجارسينيا وخلاصة الأوراق والأزهار، تمتلك خواص مضادة للميكروبات، وبالرغم من أن شجيرة الجارسينيا محبة للدفع، 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 تقريباً، تنتج ثماراً صالحة للأكل، ومن أشهر أصناف الجارسينيا شجيرة الجارسينيا كولا *Garcinia kola*، وقد دعت هذه الشجيرة بهذا الاسم لأن تركيب ومذاق بذورها مشابه لتركيب ومذاق جوز شجرة الكولا نيتيدا *Cola nitida*، التي تدخل في تركيب مشروبات الكولا الشهيرة.

كما أن أغصان الجارسينيا كولا تستخدم في السواك، وهي تحوى مواد مضادة للبكتيريا، كما يستخدم نبات الجارسينيا كولا في الطب الشعبي الإفريقي 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 السكري Antidiabetic، وموسعة للقصبات bronchodilator، ومضادة لتسمم الكبد Antihepatotoxic.

بعض أصناف شجيرة الجارسينيا:

- Garcinia afzelii. تشبه نبات الكولا
- Garcinia buchananii
- Garcinia buchneri
- Garcinia cernua Voahandrantsahona
- 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 في الماء لمدة 12 ساعة، كما أن بذور هذه الشجيرة صالحة للأكل كذلك، وتستخدم أوراقها لأغراض طبية في علاج الجدجد أو شعيرة العين *Styes*.

إن التطعيم عملية ضرورية جدًا عند زراعة هذه الشجيرة؛ فالنباتات المطعمة على أصناف جيدة أسرع نموًا من النباتات غير المطعمة، كما أنها تحمل كميات من الثمار تساوى أضعاف الكمية التي 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

Vangueria infausta

24- الستريكنوس (Strychnos):

يمكن لثمار هذه الشجرة أن تبقى صالحة 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 - في فلسطين، وهناك ثلاثة أصناف واعدة من هذه الشجرة، وهى:

Strychnos cocculoides, *Strychnos spinosa*, *Strychnos pungen*

ويمكن تخزين ثمار هذه الشجرة لفترات طويلة جداً (باستثناء الصنف ستريكنوس سبينوزا *Strychnos spinosa* Lam)، كما أنها مقاومة للفطريات، ومقاومة لذباب الفاكهة، ويمكن أن ندفن ثمار الستريكنوس لعدة أشهر في 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 الهضمي يطرحها كما هى.

وأشهر الأصناف التى تحوى مركب الستريكنين الصنف *Strychnos pungen*، كما تحوى البذور مركباً ساماً آخر، هو مركب البرويزين *brusine*، 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 حالياً للتوصل إلى أصناف تخلو ثمارها وبذورها من مركب الستريكنين، أو أن تحوى هذا المركب على شكل أثر، علماً أن تسمية مركب الستريكنين قد أتت من اسم هذه الشجرة.

وهناك 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 دفعة 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 سنوياً، 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 نموًا وأغزر إنتاجًا من الأشجار غير المطعمة؛ حيث تبدأ في إنتاج الثمار بعد 3 أعوام من الزراعة، بينما تتطلب الأشجار غير المطعمة ضعف هذه المدة تقريبًا.

25- ستريكنوس سبينوزا (*Strychnos spinosa*):

شجيرة شائكة، نجدها في المناطق الجافة في إفريقيا، وهي من النباتات المقاومة للجفاف، ويتطلب نضج ثمارها أشهرًا طويلة، وربما عامًا كاملاً، 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 ينبغي 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- واييكا 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 في المناطق شبه الجافة، لكنها لا تثمر بشكل جيد إلا في المناطق الرطبة.

وتلاحظ ظاهرة المقاومة في هذه الشجرة، أى أنها تنتج كميات وفيرة من الثمار في عام، ولا تنتج إلا القليل جداً من الثمار في العام التالي، 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 سينيغالينس (*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 هي 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 قربي بشجرة التمر هندی، وبالرغم من أن هذه الشجرة هي شجرة بقولية leguminous، إلا أنها لا تقوم بتثبيت النيتروجين الجوى في التربة؛ لأنها - كما هي حال التمر هندی tamarind والخروب carob وخروب العسل honey locust - تنتمي إلى الفصيلة النباتية Caesalpinioideae، وهي فصيلة نباتية subfamily، تتسم النباتات التي تنتمي إليها بأنها تمتلك القليل من العقد الآزوتية الجذرية، أو أنها لا تمتلك مطلقاً تلك العقد التي تحوى البكتيريا التي تقوم بتثبيت النيتروجين الجوى في التربة rhizobial bacteria.

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

28- شجرة العنب - لانيا (*Lannea*):

العائلة النباتية: Anacardiaceae.

تنتمي شجرة اللانیا إلى العائلة النباتية Anacardiaceae، وهي العائلة النباتية ذاتها التي تنتمي إليها أشجار المانجو mango والفسق pistachio والكاشو cashew، لكن ثمار هذه

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

تنمو شجرة اللانيا في مناطق جافة، كما أنها لا تتأثر كثيرًا بجرائق الغابات، وهنالك صنف من هذه الشجرة ينمو في المناطق الجافة في القرن الإفريقي، ويدعى هذا الصنف لانيا تريفيلا *Lannea 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 في 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 في التربة؛ لذلك فإن شجرة العنب البرى تعد من الأشجار المقاومة للتصحّر 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 في مناطق لا تقل معدلات الأمطار فيها عن 600 ملمتر سنويًا.

يتم إكثار هذه الشجرة بواسطة البذور، بعد كسر سكونها، وحثها على الإنبات، وذلك بنقعها في الحمض لمدة دقيقتين، ومن ثم نقعها في 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)

ملحق (6)

1- نباتات مقاومة للجفاف

السرخس الحلو: عشبة مقاومة للجفاف، تقوم بتثبيت النيتروجين الجوى في التربة.
 السماق الحلو *Rhus glabra*: شجيرة سريعة النمو، وذات مقاومة شديدة للجفاف.

اسم النبات بالعربي	اسم النبات	اسم النبات بالعربي	اسم النبات
الصنوبر الأصفر	<i>Pinus echinata</i>	بينوس ريجيدا	<i>Pinus rigida</i>
صنوبر كارولينا	<i>Pinus taeda</i>	صنوبر فيرجينيا	<i>Pinus virginiana</i>
فاكسينيوم ستامينيوم	<i>Vaccinium stamineum</i>	شاي نيوجرسي	<i>Ceanothus americanus</i>
السماق	<i>Rhus copallina</i>	آكاسيا كوندستريكتا	<i>Acacia Constrictia</i>
آكاسيا فرنجيانا	<i>Acacia Farnesiana</i>	شجرة السماء	<i>Ailanthus Altissima</i>
شجرة الحرير	<i>Albizia Julibrissih</i>	الأرز	<i>Cedrus Deodara</i>
سيلتيس أكسيدنتاليس	<i>Celtis Australis Celtis Occidentalis</i>	سيلتيس باليدا	<i>Celtis Pallida</i>
سيلتيس ريتيكيولاتا	<i>Celtis Reticulata</i>	سيلتيس سينينسيس	<i>Celtis Sinensis</i>
سيرسيديوم فلوريدوم	<i>Cercidium Floridum</i>	سيرسيديوم ميكروفيلوم	<i>Cercidium Microphyllum</i>
سيرسيديوم بريكاكس	<i>Cercidium Praecox</i>	إيريوباترايا جابونيكيا	<i>Eriobotrya Japonica</i>
يوكاليتوس سينيريا	<i>Eucalyptus Cinerea</i>	يوكاليتوس	<i>Eucalyptus Gunnii</i>

اسم النبات بالعربي	اسم النبات بالعلمي	اسم النبات بالعربي	اسم النبات بالعلمي
يوكاليتوس مايكروثيكا	Eucalyptus Microtheca	يوكاليتوس نيكولي	Eucalyptus Nicholii
عرعر كاليفورنيا	Juniperus Californica	عرعر أوستيوسبيرما	Juniperus Osteosperma
كولوتيريا بانيكولاتا	Koeleuteria Paniculata	ماكورا بوميفيرا	Maclura Pomifera
أزداراخت ميليا (آزاديراش)	Melia Azedarach	الزيتون	Olea Europaea
باركينسونيا أكبولاتا	Parkinsonia Aculeata	الصنوبر الحلبي	Pinus Halepensis
بينوس إيدوليس	Pinus Edulis	بينوس إيلديريكا	Pinus Eldarica
صنوبر الصخر الإيطالي	Pinus Pinea	الصنوبر الأسود الياباني	Pinus Thunbergiana
فستق أتلانتيا	Pistacia Atlantica	فستق صيني	Pistacia Chinensis
بوبيولوس فيرمونتي	Populus Fremontii	البلوط المقدس	Quercus Ilex
بلوط الوادي	Quercus Lobata	بلوط فليبي	Quercus Suber
خروب	Robinia Ambigua	الحروب الأسود	Robinia Pseudoacacia
السيكويا العملاقة	Sequoiadendron Giganteum	الزيفون الفضى	Tilia Tomentosa
النبق السيبيري	Ulmus Pumila	آكاسيا محلب القطعة	Acacia Greggii
التوت	Arbutus Unedo	أرز البخور	Calocedrus Decurrens

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

اسم النبات بالعربي	اسم النبات بالعلمي	اسم النبات بالعلمي	اسم النبات بالعربي
Washingtonia Filifera	نخيل تكساس المروحي	Viteyagnus	شجرة العفة
Yucca Brevifolia	يوكا بريفيغوليا	Washingtonia Robusta	نخيل المكسيك المروحي
Zizyphus Jujuba	زيزيفوس جوجوبا	Zelkova Serrata	زيلكوكا
Acacia Constricta	أكاسيا كونستريكتا	Abelia Grandiflora	أبيليا جرانيفلورا
Alyssum Species	آليسوم	Acacia Farnesiana	الأكاسيا الحلوة
Archillea Species	الألفية	Arbutus Unedo	القطلب
Artemisia Species	أرطماسيا	Armeria Species	آرميريا
Atriplex Lentiformis	أتريليكس لينتيفورميس	Atriplex Canescens	شجيرة الملح
Baccharis Sarothroides	مقشة الصحراء	Baccharis Pilularis	شجيرة القيوط
Buxus Microphylla	بيوكسوس مايكروفيلا	Berberis Thunbergii	البرباريس الياباني
Calliandra Eriophylla	منفضة الجن	Caesalpinia Gilliesii	طير الجنة
Cercis Occidentalis	سيرسيس أكسيدنتاليس	Caragana Arborescens	البازلأ السيبيرية
Cortaderia Selloana	كورتاديريا	Cerocarpus Species	الماهوغي الجبلي
Cotoneaster Lacteus	كونتينستر لاكتيوس	Cotoneaster Horizontalis	الكونتينستر الصخري
Echium Wildpretii	برج الجواهر	Cupressocyparis Leylandii	السرو

اسم النبات بالعربي	اسم النبات بالعربي	اسم النبات	اسم النبات بالعربي
Eriogonum Umbellatum	زهرة الكبريت	Elaeagnus Pungens	إيليجنوس بانجينس
Euonymus Fortunei	يونيوموس	Eschscholzia Californica	خشخاش كاليفورنيا
Euonymus Japonica	يونيوموس ياباني دائم الخضرة	Euonymus Europaea	يونيوموس أوربي
Fallugia Paradoxa	ريشة الآباتشي	Euonymus Kiautschovica	يونيوموس
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	جينيسا 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

اسم النبات بالعربي	اسم النبات بالعلمي	اسم النبات بالعربي	اسم النبات بالعلمي
الععر	Juniperus Species	لاجيستروميا هندية	Lagerstroemia Indica
الكريوزوت	Larrea Tridentata	لافيندولا أنجوستيفوليا	Lavandula Angustifolia
خزامى حسكية	Lavandula Latifolia	خزامى إسبانية	Lavandula Stoechas
ليوكوفيلوما فروتيسينس	Leucophyllum Frutescens	ليجوستروم باباني	Ligustrum Japonicum
ماهونيا أكويفوليوم	Mahonia Aquifolium	الآس الحقيقي	Myrtus Communis
القصب السماوي	Nandina Domestica	الدفل	Nerium Oleander
زهرة الربيع	Oenothera Species	أبادشا	Opuntia Bigelovii
بينيسيتوم ساتاسيوم	Pennisetum Setaceum	لسان الدب	Penstemon Antirrhinoides
بينستيمون بارباتوس	Penstemon Barbatus	بينستيمون جداري	Penstemon Gloxinoides
بينستيمون هيتروفيلوس	Penstemon Heterophyllus	بينستيمون بينيفوليوس	Penstemon Pinifolius
كتان نيوزيلاندا	Phormium Species	فوتينيا	Photinia Fraseri
فوتينيا صينية	Photinia Serrulata	صنوبر البينون	Pinus Edulis
بيتوسبوروم توبرا	Pittosporum Tobira	المسكيت	Prosopis Glandulosa
الرمان	Punica Granatum	شوك النار	Pyracantha Species
النبق	Rhamnus Alaternus	نبق كاليفورنيا	Rhamnus Californica
السماق السكري	Rhus Ovata	روزا روجوسا	Rosa Rugosa

اسم النبات بالعربي	اسم النبات	اسم النبات بالعربي	اسم النبات
إكليل الجبل (روزماري)	Rosmarinus Officinalis	الناعمة	Salvia Species
الشيخ	Santolina Chamaecyparissus	سانتولينا فايرينس	Santolina Virens
سيدوم	Sedum Species	جوجوبا	Simmondsia Chinensis
الوزال، الرتم	Spartium Junceum	الليلك	Syringa Vulgaris
تاماريكس إفريقي	Tamarix Africana	أرز الملح	Tamarix Chinensis
تاماريكس باريفلورا	Tamarix Parviflora	توكريوم فروتيكانس	Teucrium Fruticans
توكريوم	Teucrium Species	رعي الحمام	Verbena Species
زايلوزما كونجيسيوم	Xylosma Congestum	الحربة الإسبانية	Yucca Aloifolia
يوكا	Yucca Schidigera	شمعة السماء	Yucca Whipplei
2- نباتات عشبية مقاومة للجفاف			
شجيرة القيوط	Baccharis Pilularis	ثلج الصيف	Cerastium Tomentosum
كوتونيستار	Cotoneaster Species	داليا، الأضاليا	Dahlia Greggii
يوانيموس	Euonymus Fortune	الفتسوقة	Festuca Ovina
غازانيا	Gazania Species	هايريكوم كيليسينوم	Hypericum Calycinum
العرعر الشاطئ	Juniperus Conferta	أونانثيرا بيرلانديري	Oenothera Berlandieri

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

اسم النبات بالعربي	اسم النبات	اسم النبات بالعربي	اسم النبات
فيرينا بيروفيانا	Verbena Peruviana	فيرينا 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 ساميرفايرنس	Gelsemium Sempervirens	اللبلاب الإنجليزي	Hedera Helix
ياسمين بريمورس	Jasminum Mesnyi	لونيسيرا يابانية	Lonicera Japonica
ماكفاديننا	Macfadyena	بارثانيسيسوس كوينكوفوليا	Parthenocissus Quinquefolia
لبلاب بوسطن	Parthenocissus Tricuspidata		

شجرة السيكونيا: قد تكون واحدة من أضخم أنواع الأشجار، وبعض تلك الأشجار تعتبر من أكبر الكائنات الحية سنًا التي مازالت على قيد الحياة.

الآباتشي: قبيلة من الهنود الحمر، تستوطن نيومكسيكو والأريزونا، وتعني كلمة آباتشي (العدو).

الأصاليان: نبات مكسيكي الأصل، ذو جذور درنية.

ملحق (7)

طريقة مبتكرة لزراعة المروج الخضراء في المناطق شبه الجافة

تستخدم المروج الخضراء لأغراض تزيينية في الحدائق وفي المدن السياحية، لكن زراعة تلك المروج مكلفة للغاية؛ فهي تتطلب إضافة الكومبوست (الدبال) للتربة بكيات وفيرة، كما تتطلب شراء بذور مرتفعة الثمن، والأهم من ذلك كله أن زراعة المروج الخضراء تتطلب ضخ مئات وربما آلاف الأمتار المكعبة بشكل يومي من المياه الجوفية. وفي الحقيقة، فإن إقبال المستثمرين على زراعة تلك المروج لا ينبع من حبهم للطبيعة والاختصار، بقدر ما ينبع من معرفتهم بمدى جاذبية تلك المروج للمشتريين، ولو كان ذلك على حساب المياه الجوفية التي سيؤدي نضوبها إلى تحويل تلك الشاليهات والمدن السياحية إلى خرائب مقفرة.

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

* * *

ملحق (8)

العلاقة بين مستوى تركيز الأملاح في وسط ما وبين وحدات القياس

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

والـ ppt أى جزء في الألف part per thousand، ونعنى بها عدد جزيئات الملح الذائبة في ألف جزء من الماء، والاختلاف بين السيمنس وبين وحدات قياس مثل ppt، هو أن السيمنس هو وحدة قياس كهربائية (فيزيائية)، أما ppt و ppm فهى وحدات قياس كيميائية، لكن هنالك علاقة 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 و 800 ppm، وذلك تبعًا لنوعية الأملاح الذائبة .. وسنتحدث لاحقًا بشيء 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 حدود معينة)؛ لذلك فإننا إذا قمنا بتحليل مياه بئر أو نبع ماء ما في فصل الشتاء بقصد تحديد درجة ملوحته، فإننا سنحصل على قيم تختلف عن القيم التى سنحصل عليها لو قمنا بتحليل العينة ذاتها في 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 عامل آخر يؤثر على دقة قياس الموصلية الكهربائية، وهو أن موصلية الأملاح المختلفة للتيار الكهربائي ليست سواءً؛ فموصلية كبريتات الأمونيوم Ammonium sulphate للتيار الكهربائي تبلغ ضعف موصلية نترات الكالسيوم calcium nitrate، كما أن موصلية كبريتات الماغنسيوم، تبلغ ثلث موصلية كبريتات الأمونيوم.

ويمكننا عند معرفة قيمة الموصلية الكهربائية لعينة ماء، أن نعرف مقدار الأملاح المنحلة في تلك العينة ولو بشكلٍ تقريبي - بسبب تباين موصلية الأملاح المختلفة - كما أن بإمكاننا معرفة قيمة الموصلية الكهربائية لعينة ماء، من خلال معرفة نسبة الأملاح المنحلة في 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، وفي ولاية فلوريدا الأمريكية مثلاً يعتمد عامل تحويل مقداره 700، وكما نعلم فإن تركيز الأملاح في عينة معينة يحسب كالآتي:

عامل التحويل (700 مثلاً) $\times$ الموصلية الكهربائية (سيمينس) = تركيز الأملاح في العينة.

فإذا أردنا معرفة تركيز الأملاح في عينة مأخوذة من بئر في ولاية فلوريدا وكانت الموصلية الكهربائية لتلك العينة تساوي 3 ds/m، فإننا نحسب تركيز الأملاح كالتالي:

عامل التحويل (700) $\times$ الموصلية الكهربائية للعينة (وهي هنا 3 ds/m) $\times$ 3 = 21000 ppm، هي نسبة الأملاح المنحلة في هذه العينة (بشكلٍ تقريبي).

والآن إذا عرفنا مقدار الأملاح المنحلة في عينة ماء، فكيف نحدد موصليتها الكهربائية؟

لنفترض أن مقدار الأملاح في عينة ما يساوي 3000 ppm، وكان عامل التحويل يساوي 500، وكما نعلم فإن مقدار الأملاح المنحلة في عينة ما تساوي معامل التحويل مضروباً في قيمة الموصلية الكهربائية، وهذا يعني أن قيمة الموصلية الكهربائية تساوي مقدار الأملاح المنحلة مقسوماً على عامل التحويل:

$$3000 \div 500 = 6 \text{ ds/m تقريباً.}$$

إذا كانت الموصلية الكهربائية لعينة ما تساوي $EC=2 \text{ ds/m}$ ، وكان معامل التحويل 700 (حسب ولاية فلوريدا)، فما هي كمية الأملاح المنحلة في تلك العينة؟

كمية الأملاح المنحلة = عامل التحويل (700) $\times$ قيمة الموصلية الكهربائية (2 ds/m)

$$700 \times 2 = 1400 \text{ ppm.}$$

1400 جزء من الملح في كل مليون جزء من الماء.

وبعض المراجع العلمية تربط قيمة عامل التحويل بدرجة الموصلية الكهربائية، ووفقاً لتلك المراجع فإن قيمة عامل التحويل تكون (640) إذا كانت الموصلية الكهربائية أقل من 5 ds/m

.. وتكون قيمة عامل التحويل (800) إذا كانت الموصلية الكهربائية أعلى من 5 dS/m .. فإذا كانت لدينا عينة مياه درجة موصليتها الكهربائية أقل من 5 dS/m ، ولنقل 2 dS/m مثلاً، فإننا نحسب تركيز الأملاح في هذه العينة كالتالي:

$$\text{الموصلية الكهربائية } 2 \text{ dS/m} \times 640 = \text{ (وهي قيمة عامل التحويل) } 1280 \text{ ppm.}$$

1280 جزء من الملح في كل مليون جزء من الماء تقريباً.

وإذا كانت لدينا عينة مياه درجة موصليتها الكهربائية أعلى من 5 dS/m ، ولتكن 6 dS/m مثلاً، فإننا نحسبها كالتالي:

$$\text{الموصلية الكهربائية } 6 \text{ dS/m} \times 800 = \text{ (قيمة عامل التحويل) } 4800 \text{ ppm.}$$

4800 جزء من الملح في كل مليون جزء من الماء تقريباً.

معلومات عامة:

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

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

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

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

ملحق (9)

كيف نزيد غلة المحاصيل من 36 - 60 %؟

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

وقد عكف الباحثون وقتًا طويلاً 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 رباعي الكربون .. إلا أن باحثي جامعة كورنيل ومركز روثامستيد للأبحاث، اتبعوا نهجًا أكثر بساطة؛ فعوضًا عن محاولة تحويل أحد النباتات ثلاثية الكربون إلى نبات رباعي الكربون، عن طريق تغيير تكوينه التشريحي، وإضافة أنواع وتراكيب خلوية جديدة - عدّل الباحثون مكونات الخلايا القائمة.

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

أولاً: تكوّن البروتينات حجرة خاصة داخل الخلية النباتية، تركز ثاني أكسيد الكربون.

ثانيًا: تحتوي هذه الحجرة على إنزيم سريع لتحويل ثاني أكسيد الكربون.

ثالثًا: تستخدم الخلايا مضخات خاصة في أغشيتها؛ لتوجيه ثاني أكسيد الكربون إلى الخلايا.

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

وتقول مورين هانسن - أستاذ الأحياء الجزيئية وعلم الوراثة في 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 في 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 في 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 الخطوة الثالثة، يمكن زيادة غلة المحاصيل، بمعدل يتراوح ما بين ٣٦ إلى ٦٠ ٪ لكثير من النباتات. ونظرًا لأن طريقة التمثيل الضوئي الجديدة هذه أكثر كفاءة من الطريقة الطبيعية، فمن الممكن أن تؤدي أيضًا إلى خفض كمّيّتي السماد والماء اللازمتين لزراعة المحاصيل الغذائية.



(نبات التبغ)

• نباتات رباعية الكربون:

هي نباتات ذات خصائص غذائية فائقة المحصول ووفرة الإنتاج ومهندسة وراثيًا؛ لزيادة كفاءة البناء الضوئي بها. وترجع هذه التسمية إلى مسار دورة البناء الضوئي، وطريقة تثبيت ثاني أكسيد الكربون في 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 طبقاً لدورة كالفن فى خلايا النسيج المتوسط لأوراق النبات، وينتج جزيئين من مركب فوسفات حامض الجلوسرين، 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 (C4- Plants):

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 الأكسالوخليلك، وهو مركب يتكون من أربع ذرات 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 جزيء من مركب الطاقة أدينوسين ثلاثى الفوسفات (ATP)، وعدد 24 جزيء ماء؛ وذلك لتكوين جزيء الجلوكوز .. بينما النباتات ثلاثية الكربون تحتاج فقط إلى 18 (ATP)، وعدد 12 جزيء 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 في استخدام الماء؛ لأن إنزيم PEP Carboxylase يأخذ ثنائي أكسيد الكربون بشكل أسرع، ولا توجد ضرورة لبقاء الشغور مفتوحة (بالتالي فقد الماء يكون أقل عن طريق النتج) بالنسبة للكمية نفسها من ثنائي أكسيد الكربون المستخدمة في التمثيل الضوئي. وبذلك تمكن علماء البيولوجيا من إنتاج القمح الرباعي بدلاً من القمح ثلاثي الكربون، وغير ذلك من المزروعات، مثل:

بقول وحبوب تحتوي على نسبة عالية من البروتين، ونظراً لافتقار البروتين النباتي لبعض الأحماض الأمينية المهمة مثل الليسين والتربتوفان، كما في الحبوب، والذي يعد السبب الرئيس لسوء التغذية في 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 القلي؛ لاستخدامها في التخسيس.
- 3- طماطم تساعد على خفض نسبة الكوليسترول في الدم.
- 4- طماطم بها صبغات ملونة، مثل الأنثوسيانين بكمية كبيرة؛ لرفع تركيز الصبغة في الثمار؛ لكي تتمكن ربة المنزل من استخدام عدد أقل من الثمار.
- 5- ثمار أجود، وتقاوم التلف، وتطيل من عمر الثمرة.
