



JOJOBA

جوجوبا الواقع والأمل

Jojoba Reality & Hope

ورشة العمل الدولية حول الجوجوبا

الجوجوبا: الواقع والأمل في التقنية الحيوية: مستقبل رائع للأراضي الصحراوية والزراعة والصناعة والطب (المركبات الصيدلانية) والبيئة التي ستعقد في رحاب جامعة الملك فيصل الهفوف، الأحساء، المملكة العربية السعودية، في يوم الأربعاء 1439/03/11 هـ الموافق 2017 /11/29.

الموقع الإلكتروني: <https://www.kfu.edu.sa/ar/Colleges/AgricultureSciences/jojoba/Pages/Home.aspx>

مكان المحاضرات والمعرض: جامعة الملك فيصل، الهفوف، قاعة الاحتفالات الكبرى

مكان التجارب: جامعة الملك فيصل، مختبرات التقنية الحيوية، كلية العلوم الزراعية والأغذية، ومحطة التدريب والأبحاث الزراعية والبيطرية، طريق قطر

مقدمة

يسر جامعة الملك فيصل، أن ترحب بكم في ورشة العمل الدولية حول الجوجوبا: الواقع والأمل في التقنية الحيوية. مستقبل رائع للأراضي الصحراوية والزراعة والصناعة والطب (المركبات الصيدلانية) والبيئة التي ستعقد في رحاب جامعة الملك فيصل الهفوف، الأحساء، المملكة العربية السعودية، في يوم الأربعاء 1439/03/11 هـ الموافق 2017 /11/29.

الموضوع الرئيسي لورشة العمل هو "استكشاف أحدث الابتكارات والتقنيات في زراعة الأراضي الجافة، وتطوير المورثات المقاومة للجفاف والحرارة" الذي يغطي مجموعة واسعة من الجلسات (الموضوعات) ذات الأهمية في هذا المجال. التقنية الحيوية للجوجوبا 2017 سوف توفر منصة للتفاعل بين الباحثين والخبراء والطلاب وأصحاب المشاريع التجارية في المملكة العربية السعودية وجميع أنحاء العالم للبحث والتعلم والمناقشة عن أحدث الأبحاث والتطورات، وكذلك لإطلاق التطبيقات والتقنيات الجديدة في مجال تقنيات زراعة وصناعة الجوجوبا ومجالاتها المعتمدة عليها.

يتضمن البرنامج العلمي الجلسات التالية:

التقنية الحيوية الزراعية، الموروث (الجينوم) والأحياء الجزيئية
الحفاظ على البيئة، الهندسة الطبية الحيوية
الصناعة الزراعية والاقتصاد، الوقود الحيوي

أهداف ورشة عمل الجوجوبا: الواقع والأمل

- التعرف بأهمية الجوجوبا وإطلاع الباحثين والمستثمرين على أحدث التطورات في المجالات الزراعية والصناعية والحيوية الصيدلانية والطبية والوقود الحيوي وحماية البيئة ومستقبلها في العالم العربي.
- وضع استراتيجية للتوسع في زراعة الجوجوبا والاستفادة من الصناعات القائمة عليه باستخدام التقنيات الحيوية الحديثة.
- توسيع الاستفادة من الخبرات العالمية في مجال الجوجوبا من خلال تشجيع التعاون العلمي مع الجامعات والمراكز البحثية الوطنية والدولية لنقل التقنية وتدريب الباحثين من طلاب الدراسات العليا والمستثمرين والمهتمين بالمجالات المختلفة للجوجوبا.
- تشجيع شراكة التعاون الاقتصادي مع الشركات والمؤسسات الوطنية والعالمية لنبات الجوجوبا.

معاور ورشة العمل: جوجوبا الواقع والأمل

الزراعة: التوسع في زراعة الجوجوبا من منظور وطني، ودولي وأحدث التقنيات الحيوية المستخدمة.

الاقتصاد والاستثمار: نبات الجوجوبا كمحصول اقتصادي واعد في المناطق القاحلة، والدراسات على بعض استخداماته.

الوقود الحيوي: الجوجوبا كمحصول اقتصادي لإنتاج الطاقة المتجددة في المملكة العربية السعودية.

الصناعات الحيوية: الجوجوبا كمحصول اقتصادي في مجال الصناعات الحيوية البيئية والزراعية والطبية.

كما سيصاحب ورشة العمل ورش عملية ومعرض وإجتماعات جانبية بين الباحثين في الجامعة ونظرائهم من الجامعات والمؤسسات الأخرى والمستثمرين يغطي التالي:

- زراعة الأنسجة والتقنيات الحيوية.
- التربية والتكاثر والتحسين الوراثي وتحديد الجنس.
- اقتصاديات وتسويق الجوجوبا.
- الجوجوبا والتقنيات الصناعية -الحيوية (زيت للمحركات، وقود للمركبات، والصناعات الدوائية والتجميلية).
- زيت الجوجوبا الزيت الواعد: استخداماته وفوائده الصحية.
- اجتماعات مجموعة الباحثين والمستثمرين.

الجهات المستهدفة

الوزارات: وزارة البيئة والمياه والزراعة، وزارة الطاقة والصناعة والثروة المعدنية
المؤسسات: مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الجامعات ومراكز البحوث، المؤسسة العامة للري
الشركات: شركة الزيت العربية السعودية (أرامكو)، شركة سابك، المستثمرين في الزراعة والبيئة والطاقة والصناعات
الحيوية

جدول 2. أسماء المتحدثون (المرشحون) الرئيسيين في ورشة الجوجوبا جامعة الملك فيصل بالتعاون مع شركة أرامكو الأربعاء 1439/04/10هـ الموافق 2017/11/29

الرقم	الأسم والعنوان	عنوان المحاضرة
1.	البريك، المهندس خالد نائب الرئيس لشركة أرامكو لأعمال الزيت-المنطقة الجنوبية، شركة أرامكو السعودية	أرامكو والبيئة
2.	تونسي، نبيلة كبيرة المهندسين، أرامكو، الظهران، السعودية	دور أرامكو في البيئة والتقنية
3.	حجازي، عادل أستاذ معهد التقنية الحيوية النباتية، معهد بحوث الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية، جامعة مدينة السادات، مصر	الجوجوبا: إمكانية للتنمية المستدامة في مصر والتعاون الدولي
4.	الخطيب، سليمان بن علي المدير العام للإنتاج النباتي في وزارة البيئة والمياه والزراعة كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل، الهفوف، الإحساء	زراعة المناطق الجافة بالمملكة
5.	رضوان، محسن س. أستاذ أوكسون جامعة حلوان ، كلية الهندسة، المطرية، القاهرة، مصر	الوقود الحيوي من الجوجوبا
6.	روبرت، هنري أستاذ الابتكار الزراعي مدير إتحاد كوينزلاند للزراعة والابتكار الغذائي جامعة كوينزلاند، بريسان أستراليا	تطوير الجوجوبا وغيرها من النباتات كمصادر للزيوت عالية القيمة
7.	الزبي، حابس و عبد الله مانع و عبد العزيز مطاني جامعة الأمام عبد الرحمن بن فيصل، الدمام، السعودية	إنتاج وقود الديزل الحيوي من زيت الجوجوبا باستخدام جزيئات نانو محفز أكسيد المعادن
8.	سارائي، سبورام . ماني أستاذ مشارك، قسم الهندسة والهندسة حيوية مدير مشارك، مركز بحوث الاحتراق النظيف جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (كاوست). ثول، السعودية	الوقود المشتق من احتراق زيت الجوجوبا للمحركات المستقبلية
9.	سليتر، نايجل الرئيس السابق للهندسة الكيميائية والتقنية الحيوية والمدير المساعد لجامعة كمبيردج، كمبيردج، المملكة المتحدة د. حسن رحمون (باحث أول) قسم الهندسة الكيميائية والتكنولوجيا الحيوية	الاستخدام المحتمل لمركبات جديدة معزولة من الجوجوبا (سيمونديزا تشينينسيس) واقية من أثر التجمد لتحسين خلايا البنكرياس المحفوظة بالتجميد والفعالية العلاجية ذات الصلة لمرض السكري
10.	سليمان، محي الدين قسم التقنية الحيوية، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل بالهفوف، الإحساء	وراثة الجوجوبا: كيف يمكن التمييز بين نباتات الجوجوبا المفكرة والمؤنثة
11.	الصقير، عبد الرحمن أحمد قسم الإنتاج النباتي ووقاية النبات، كلية الزراعة والطب البيطري، جامعة القصيم، بريدة، القصيم، السعودية	دراسة وتقييم زراعة الهوهوبا (الجوجوبا) في ظل ظروف المنطقة الوسطى من المملكة
12.	الغامدي، صالح عباس مركز الدكتور صالح عباس لطب العيون، الباحة، السعودية	مستثمر سعودي في الجوجوبا (الهوهوبا)
13.	القدسي، عبدالله مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، الرياض، السعودية	إمكانات الجوجوبا في زيوت التشحيم أو الوقود الحيوي

تطوير المورثات المقاومة للجفاف والحرارة والبرد أيضا	كاربين، أردشير جامعة كوينزلاند، برزبين، إستراليا	.14
الطاقة والنقل	كالغاتي، غوتام خبير في شركة أرامكو السعودية، الظهران، وأستاذ زائر في كلية إمبريال في لندن وجامعة أكسفورد، بريطانيا	.15
الجوجوبا: الواقع والآمل: المستقبل الموعود للأراضي الصحراوية، الصناعة والطب والبيئة	المسلم، إبراهيم صقر قسم التقنية الحيوية، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل بالهفوف، الأحساء	.16
المستثمرون. الشجيرات. أمل جديد للتنمية الصحراوية التجربة المصرية للزراعة وتطوير التطبيقات: التجربة المصرية لزراعة نبات الجوجوبا وتصنيع منتجات من زيوت	الموجي، نبيل صادق رئيس شركة الزيوت المصرية، القاهرة، مصر	.17

الجوجوبا

الجوجوبا Jojoba أو الهوهوبا Hohoba اسمه النباتي سيمونديزيا تشينينسيس *Simmondsia chinensis*، ويعرف أيضًا باسم البندق البري. وهو عبارة عن شجيرة زيتية صحراوية معمرة، موطنها الأصلي الجنوب الغربي لأمريكا الشمالية (أمريكا والمكسيك). وتزرع على نطاق تجاري لإنتاج زيت الجوجوبا. والاسم العلمي لنبات الجوجوبا *Simmondsia chinensis* من العائلة Simmondsiaceae والرتبة Caryophyllales.

ويعتبر نبات الجوجوبا من النباتات التي تتحمل الظروف البيئية القاسية كالملوحة والجفاف والحرارة العالية، وأظهر تأقلمًا واضحًا مع الظروف البيئية السائدة في المملكة. وأثبتت السلالات التي زرعت سواء في جامعة الملك فيصل أو مزرعة الخالدية بتبرك، في محافظة القويعية بمنطقة الرياض، نجاحًا باهرًا من حيث التأقلم وسرعة النمو الخضري. وأعطت محصولًا بذريًا مبشرًا بعد سنتين فقط من الزراعة، وبأقل قدر من الرعاية والاحتياجات المائية والغذائية. مما يدل على ملائمة هذا النبات للمناخ السائدة في المملكة، وبالتالي إمكانية زراعته كمحصول اقتصادي واعد متعدد الأغراض، ومتحمل الحرارة وندرة المياه. يمثل الزيت حوالي 50% من وزن بذور الجوجوبا ويتميز بأنه سائل شمعي يماثل الزيوت في شكلها ولكنه يختلف تمامًا عنها في التركيب الكيميائي ولهذا فإنه يدخل على نطاق واسع في المنتجات الصناعية ومستحضرات التجميل.

تهدف الورشة إلى توضيح أهمية التوسع في زراعة نباتات، إلى جانب نخيل التمر، تتناسب مع طبيعة الدول العربية حيث البيئية الصحراوية التي تتميز بارتفاع الحرارة والملوحة والجفاف وندرة المياه، وتكون لهذه النباتات استخدامات حيوية وصناعية ومستقبل واعد. ويعد نبات الجوجوبا من أهم النباتات الواعدة الجديدة لعالمنا العربي التي تتوافق مع المناخ السائد والظروف البيئية الصحراوية وتحقق تنوع الاستثمار ودفع عجلة الاقتصاد.

وانطلاقًا من دور الجامعة في توسيع وتطوير مظلة التعاون العلمي مع الشركات الوطنية الرائدة للمحافظة على البيئة وخلق فرص استثمارية في مجال إنتاج المركبات ذات القيمة المضافة في المجالات الحيوية والصناعية، تنطلق هذه الورشة بتعاون ودعم من شركة ارامكو والتي نتطلع معها ومن خلالها للمزيد من التعاون ودعم الشركات للأفكار والأبحاث العلمية المبتكرة وتقديمها بشكل أفضل للمستفيدين. حيث سيكون لذلك انعكاس إيجابي على المجتمع السعودي وعلى وجه الخصوص البيئة الزراعية واقتصاد المملكة على وجه العموم.

الموقع الجغرافي للملائم لزراعة الجوجوبا

ينمو الجوجوبا بين خطي عرض 23 و35 شمالًا، إلا أن زراعة الجوجوبا حقت نجاحًا عند خطوط عرض 4 جنوبًا في البرازيل و10 شمالًا في كوستاريكا و18 شمالًا في السودان. ومن ذلك يتضح ان النبات يمكنه ان ينمو ويزهر ويثمر تحت ظروف متباينة من خطوط العرض والطول.

الوصف النباتي لنبات الجوجوبا

المجموع الجذري: الجذر قوي وتدي عميق يصل طوله إلى عشرة أمتار، وينفرع من الجذر الوتدي مجموعة جذور جانبية غير سطحية ويمتاز النبات بأن مجموعته الجذري قد يصل طوله لأكثر من عشرة أضعاف المجموع الخضري وذلك حسب نوعية التربة، وقدرة الجذور على النفاذ بها مما يؤهل هذا النبات للاستفادة بأكبر قدر ممكن من مخزون المياه الجوفية.

المجموع الخضري: يتكون من عدة سيقان تكون في مجموعها شجرة شبه كروية الشكل يتراوح ارتفاعها من 1.5 إلى 4 أمتار والأوراق بيضاوية الشكل قريبة الشبه بأوراق الزيتون، إلا أنها سميكة جلدية وتغطي بطبقة سميكة من الشمع تكون في شكل بلورات لتعكس أكبر قدر من أشعة الشمس مما يساعد النبات في تحمل الجفاف والظروف الصعبة من قلة المياه والأمطار.

الازهار وتكوين الثمار: تتكون أزهار الجوجوبا على الأفرع حديثة النمو، وتبدأ في الإزهار خلال أشهر الصيف والخريف عندما تكون درجة الحرارة معتدلة وتظل ساكنة في الشتاء وبعد تعرضها للحرارة المنخفضة أو الجفاف. تبدأ في التفتح في أواخر الشتاء وأوائل الربيع حيث يتم التلقيح عندما يصبح حجم المبيض في الزهرة المؤنثة حوالي 5 مم حيث يظهر من الزهرة المؤنثة ثلاث أقلام بطول 5-8 مم تقريباً لاستقبال حبوب اللقاح، وتظل الأزهار المؤنثة قابلة للتلقيح طالما أن أقلام الزهرة ما زالت خضراء اللون ومنتفخة. وتفقد قابليتها للتلقيح بذبول الأقسام أو ظهور اللون البني على أطرافها، وتبدأ الثمرة في النمو وزيادة الحجم حيث يكتمل نموها وتنضج في شهري مايو ويونيه في الأماكن الحارة ويوليو وأغسطس في الأماكن الأقل حرارة.

ويحتاج نبات الجوجوبا إلى 14 شهر تقريباً، منذ تكوين مبادئ الأزهار وحتى النضج الكامل للثمار منها من 5-6 أشهر من تاريخ تفتح الأزهار حتى النضج.



(ج) الثمار



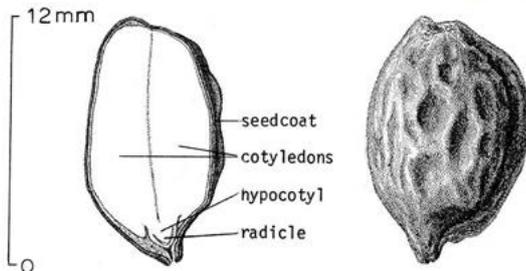
(ب) الزهرة المؤنثة



(أ) الزهرة المذكرة



(د) البذور



(هـ) تركيب البذرة

شكل 1. زهور مذكرة (أ)، زهور مؤنثة (ب)، ثمار (ج)، بذور (د)، وتركيب البذرة (هـ) لنبات الجوجوبا.

درجة الحرارة: درجة الحرارة المثلى لنمو نبات الجوجوبا هي 20-27م°، وتنتج زراعته في المناطق المعتدلة حيث يوجد تباين بين درجات حرارة الليل والنهار. ويمكن لنبات الجوجوبا تحمل درجات الحرارة المرتفعة، وقد كان الاعتقاد السائد أن ارتفاع درجة الحرارة عن 38م° يؤدي إلى إغلاق ثغور الورقة، وبالتالي الإضرار بعملية التمثيل الضوئي والنمو الخضري للنبات، إلا أن هناك تقارير حديثة تفيد بأن درجات الحرارة المرتفعة حتى 50 م° لا تضر بالنبات. وتتحمل الجوجوبا درجات الحرارة المنخفضة التي قد تصل إلى حد التجمد إن كان ذلك لفترة قصيرة، ويراعى عند اختيار مواقع زراعة الجوجوبا تجنب المناطق التي تتعرض عادة لموجات من الصقيع الربيعي حيث أن ذلك يؤدي إلى الإضرار بنمو المجموع الخضري والزهري للنبات. وتوجد زراعة الجوجوبا في المناطق التي تسود فيها درجات حرارة دافئة أثناء النهار (28 – 36 م°) ومنخفضة نوعاً ما أثناء الليل (13 – 18 م°)، حيث أن التباين في درجات الحرارة يؤدي إلى إعطاء محصول أوفر. ويجب التنويه إلى أنه لا ينصح بزراعة الجوجوبا في المناطق الاستوائية التي يرتفع فيها الرطوبة النسبية حيث قد تنمو النباتات خضرياً إلا أن إثمارها يكون شحيحاً أو معدوماً.

الري: حتى تصبح زراعة الجوجوبا مجدية اقتصادياً فإنه ينصح بزراعتها في المناطق التي يتراوح فيها معدل سقوط الأمطار بين 400 – 660 مم في السنة، وليس هناك ضرراً من زيادة الأمطار إن كانت التربة رملية جيدة التهوية والصرف. والصرف الجيد ضرورة حتمية لنجاح زراعة الجوجوبا حيث أن تجمع الماء حول الجذور لمدة يوم أو يومين كفيل بان يقضي على النبات، ولهذا السبب يجب عدم زراعة الجوجوبا في الأراضي الغدقة والمناطق التي تكون عرضة للفيضانات. ويفضل ري الجوجوبا بنظام الري بالتنقيط حيث يحتاج الفدان إلى 3000 – 3600 م³ سنوياً حسب مكان وطبيعة أرض الزراعة.

الملوحة: يقاوم نبات الجوجوبا ملوحة الماء والتربة إلى حد بعيد، ويعتمد ذلك على صنف النبات وكذلك على نوع الملح. فقد وجد أن بعض الأصناف تتحمل ملوحة حوالي 3000 جزء في المليون، بينما أصناف أخرى تتحمل ملوحة قد تصل إلى حوالي 7000 جزء في المليون.

المسافات البينية الفاصلة في الزراعة: أفضل مسافة بينية للزراعة هي 4 متر × 2 متر، لضمان عدم تشابك المجموع الخضري مع بعضه، ولتسهيل الجمع اليدوي للبذور أثناء الحصاد.



شكل 2. المسافات البينية بين الشتلات الجوجوبا عند زراعتها

طرق تكاثر نبات الجوجوبا

التكاثر الجنسي: تتكاثر الجوجوبا بواسطة البذور بسهولة جداً، حيث أن بذور الجوجوبا تحتفظ بحيويتها في الإنبات لفترة قد تصل لخمس سنوات ويتم إنبات البذور خلال أسبوعين فقط. وتؤدي الزراعة عن طريق البذور إلى إنتاج نباتي يقدر بـ 50% نبات مذكر و50% نبات مؤنث. وللإسراع من عملية الإنبات تروى التربة بطريقة معقولة للحفاظ على رطوبة الطبقة السطحية دون الإغراق في الري حيث أن ذلك من شأنه أن يؤدي إلى تعفن البذور أو قتل البادرات. وبعد الإنبات يمكن تباعد فترات الري مع عدم السماح بجفاف التربة طويلاً.

التكاثر الخضري: يمتاز التكاثر الخضري في الجوجوبا عن التكاثر الجنسي بما يلي:

- تشابه النباتات ومطابقة صفاتها للأم
- التكاثر في الإنتاج بمدة عام أو اثنين
- زيادة المحصول
- معرفة جنس النباتات دون الانتظار حتى الإزهار
- زراعة النسب المطلوبة من النباتات المذكرة والمؤنثة في الأماكن المناسبة لها

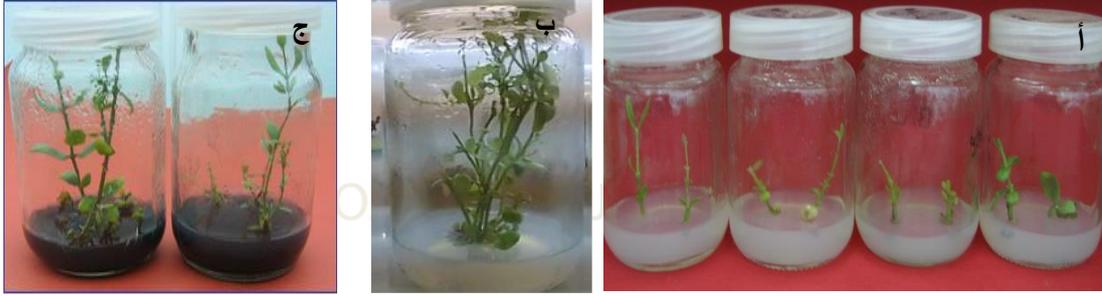
التكاثر بالعقل: تعد طريقة التكاثر بالعقل من أكثر الطرق شيوعاً في الإنتاج التجاري في الولايات المتحدة الأمريكية وباقي دول العالم التي تزرع الجوجوبا، ويستعمل لهذا الغرض العقل الساقية الغضة حيث تصل نسب نجاحها إلى أكثر من 80%. تتكون العقلة من 1-5 سلاميات (قطع ساقية طرفية). ويصل طول السلامة إلى 3-6 بوصات (اعتماداً على قوة النبات)، وتتشكل كل سلامة من 3 عقد وعدد من العقد البينية ذات اللحاء الأخضر عن طريق القطع تحت أسفل نقطة في العقدة. وتؤخذ العقل خلال درجات الحرارة الدافئة من الأفرع حديثة النمو والتي لم تفقد لونها الأخضر بعد لسهولة التكاثر بالعقل في الجوجوبا.



شكل 3. عقل الجوجوبا في سلات بالمشتل تحت الري الضبابي

ويتم تجهيز العقل وتوضع في سلات أو أوعية ورقية ذاتية التحلل، ومفتوحة من الطرفين، مملوءة بخليط من البيرليت والفيرميكيولايت والبيتموس، ثم توضع في أحواض مدفأة تحتياً لدرجة 28 م° داخل بيوت بلاستيكية لمدة 8-10 أسبوع، وتروى بالري الضبابي (الريذادي) المبرمج حيث يفتح الرذاذ لمدة 2.5 ثانية كل خمس دقائق على ألا تزيد درجة حرارة الصوبة عن 35 م° ولا تقل عن 25 م°. وبعد تشكل الجذور تُنقل الشتلات للتقسية في بيوت الظل تحت الري الضبابي لمدة 8-10 أسبوع حتى تكون جاهزة للنقل لمكان زراعتها الدائم. وتحتاج الشتلة إلى 16-20 أسبوع حتى تكون جاهزة للغرس.

التكاثر بزراعة الأنسجة: تتكاثر الجوجوبا بطريقة زراعة الأنسجة، حيث تستخدم البراعم الإبطية لهذا الغرض. ولهذه الطريقة من التكاثر نفس مزايا التكاثر بالعقل، حيث أنها إحدى طرق التكاثر الخضري. ويتوقع أن تكون النباتات الناتجة من هذه الطريقة أسرع نمواً وأوفر محصولاً. بالإضافة إلى ذلك، تضمن هذه الطريقة معرفة جنس النبات المغروس من أنه نبات مؤنث، الذي ينتج البذور التي هي مصدر الأهمية الاقتصادية لهذا النبات.



شكل 4. زراعة الأنسجة: مستنبت الساق (أ)، إستطالة الساق(ب) ومرحلة تكوين الجذور (ج) لنبات الجوجوبا

الحصاد والإنتاجية لبذور الجوجوبا

يتم جمع البذور المتساقطة على الأرض بعد اكتمال نضجها يدوياً أو بواسطة آلات جمع خاصة تقوم بالتقاط البذور بطريقة الشفط، مع التخلص من التراب والفضلات المصاحبة. وتحتوي بذور الجوجوبا مكتملة النضج عند جمعها على حوالي 12 % رطوبة، لذا، يجب أن تجفف أو تترك فترة لتصل نسبة رطوبتها إلى حوالي 2-3% قبل تخزينها أو عصرها لاستخراج الزيت. وتبدأ شجيرات الجوجوبا في الإنتاج الاقتصادي من العام الثالث أو الرابع، حيث يبلغ إنتاج الشجيرات المزروعة بشتلات مؤنثة منتخبة من أمهات عالية الإنتاج (إكثار بالعقل) في العام الثالث إلى حوالي 250 – 300 غرام في المتوسط لكل شجيرة. وبحساب أن الفدان يحتوي على 700 شجيرة مؤنثة، نجد أن الإنتاج في العام الثالث يصل إلى حوالي 200 كيلو غرام بذور للفدان ويزداد هذا الناتج سنوياً بمعدل 10-20 %، ليصل في العام الثامن للزراعة إلى حوالي 750 كيلو غرام للفدان الواحد.

استخلاص الزيت من بذور الجوجوبا

تحتوي بذرة الجوجوبا على 50% من وزنها زيت (شمع سائل) من نوع خاص يسمى شمع الجوجوبا سيمسين Simsine ، حيث المركب الرئيس في الجوجوبا هو سيمزن Simsine. ويستخرج الزيت من البذور عن طريق العصر بواسطة المعاصر التقليدية الخاصة بالنباتات الزيتية مثل السمسم ودوار الشمس. ويتم العصر على البارد ويتم استخراج 75% من الزيت في المرحلة الأولى من العصر و10% في المرحلة الثانية و15% يتم استخلاصها باستخدام المذيبات العضوية. ومن خواص هذا الزيت أنه عديم اللون وعديم الرائحة، ولا يحدث له ترنخ أو تأكسد، وتصل درجة حراره مقاومته إلى 390 م°، ودرجة انصهاره تصل إلى 70 م° (ولمزيد من التفاصيل، أنظر الجدول 3).



شكل 5. آلة العصر المستخدمة في استخراج الزيت

جدول (3) الخصائص الفيزيائية لزيت الجوجوبا

610	الوزن الجزيئي
10.6-7 م°	freezing point نقطة التجمد
1.4650 عند درجة 25 م°	refractive index معامل الانكسار
0.863 عند درجة 25 م°	specific gravity الكثافة النوعية
195 م°	smoke point نقطة التدخين
295 م°	flash point درجة حرارة الاشتعال
82	iodine number الرقم اليودي
50 عند درجة 25 م°	viscosity اللزوجة
230-190	Viscosity index (VI) معامل اللزوجة

استخدامات زيت الجوجوبا

أولاً: الاستخدامات الصحية

يوجد الكثير من التجارب السريرية وبعض الادعاءات حول استخدامات زيت الجوجوبا الطبية، والتي بحاجة لمزيد من الدراسات والبحث العلمي. ويستخدم زيت الجوجوبا بكثرة في المستحضرات التجميلية للعناية بالبشرة والشعر وعلاج المشاكل الجلدية. فهو علاج ناجع لتشققات البشرة وجفاف الشعر، ويعود ذلك لمحتواه العالي من الحموض الدهنية غير المشبعة طويلة السلسلة، حيث يتغلغل بسهولة خلال خلايا البشرة وفروة الرأس ويساعد في الاحتفاظ بنعومتها وطراوتها. كما أنه يستخدم في تجديد حيوية البشرة والمحافظة على صحتها ونظارتها لما يحتويه من الفيتامينات الذائبة في الدهن أهمها فيتامين هـ، والتي تلعب دوراً في حماية البشرة والمحافظة على صحتها وتجديدها.

كما لزيت الجوجوبا القدرة على محاربة الشقوق الحرة وتأخير ظهور التجاعيد وشيخوخة البشرة لغناه بمضادات الأكسدة أيضاً. كما لزيت الجوجوبا خصائص مضادة للبكتيريا، ولذا فهو علاج فعال للجروح والبثور والتقرحات، بالإضافة إلى أنه يستخدم في علاج حب الشباب، وتلطيف البشرة الحساسة وحروق الشمس. ويتوفر زيت الجوجوبا كمستحضر تجميلي في صور زيت صافي، مرطب للجسم، كريم الجسم، بلسم للشفاة، بلسم للشعر، زيوت للجسم والشعر، كما يدخل في تحضير أقنعة الوجه والشعر. ورغم أن زيت الجوجوبا زيت غني بالمغذيات، إلا أنه لا يستخدم في التغذية كزيت وذلك لعدم قدرة الجهاز الهضمي على هضمه وامتصاصه. وهذا يعني أنه يخرج مع البراز وقد يسبب حالة تسمى الاسهال الدهني steatorrhea. كما أن تناول جرعات كبيرة منه قد يكون له تأثيرات سمية.



شكل 6. مستحضرات تجميلية ومنتجات ثانوية لزيت الجوجوبا

ثانياً: الاستخدامات في الصناعة

هناك محاولات لاستخدامه في محركات الطائرات المقاتلة ومحركات الديزل لزيادة لزوجته عند درجة 1000 م°، ولعدم محتواه العالي من الكبريت، ولذا لا يشكل مركبات كبريتية. علاوة على ذلك، يتميز زيت الجوجوبا بخاصية امتصاص الحديد العالية، وبالتالي يقلل من الاحتكاك ويمنع الصدأ فيزيد من فترة عمر المحرك.

جدول (4) الحموض الدهنية الموجودة في زيت الجوجوبا

الحمض الدهني	عدد ذرات الكربون وعدد الروابط المزدوجة	نسبته
بالمتيك Palmitic	C16:0	0.3 %
بالميتوليك Palmitoleic	C16:1	1.0 %
ستاريك Stearic	C18:0	1.0 %
أولييك Oleic	C18:1	5.0-15.0 %
لينولييك Linoleic	C18:2	5.0 %
لينولينك Linolenic	C18:3	1.0 %
أراكيدونك Arachidic	C20:0	0.5 %
إكوسينويك Eicosenoic	C20:1	65.0 - 80.0 %
بهينك Behenic	C22:0	0.5 %
إروسيك Erucic	C22:1	10.0 - 20.0 %
ليفنوسيريك Lignoceric	C24:0	5.0 %

ثالثاً: استخدامه كعلف للحيوان

علف الجوجوبا يصنع من المتبقي من البذور بعد عملية العصر، واستخراج الزيت. ويحتوي الكسب على 24 - 33% بروتين (17) حمض أميني منها سبعة حموض أمينية أساسية) حيث يصلح كعلف للحيوانات والأسماك. ويساعد الأسماك في إستعادة رونقها ولونها بعد مرور فترة في المياه.

رابعاً: استخدامه في المبيدات الطبيعية

تم تسجيل المركب نات-1 في وزارة الزراعة المصرية عام 2006 كمركب طبيعي للقضاء على حشرات المن، الذبابة البيضاء، صانعات الأنفاق في الفاكهة والخضر. وهذا المبيد يحتوي على زيت الجوجوبا بنسبه 96%، حيث أنتجته شركة كفر الزياد للمبيدات والكيماويات. ويعتبر هذا المركب أحد البدائل الجديدة والأمنة للقضاء على الحشرات الزراعية. وقد تتشكل في الأفق والمستقبل القريب استخدامات جديدة لزيت الجوجوبا ومنتجات أخرى قائمة على نبات الجوجوبا.

المراجع:

Busson-Breyse, J.; Farines, M. and Soulier, J. (1994). Jojoba wax: Its esters and some of its minor components. *Journal of the American Oil Chemist' Society*, 71 (9): 999–1002

Christensen, M.S. and Packman, E.W. (1988). Skin Surface Softening Effects of Jojoba and Its Derivatives. *Proceedings from the Seventh International Conference on Jojoba and Its Uses*. American Oil Chemists' Society, Champaign, Ill.

Low, Clifford B. and Hackett, Wesley P. (1981). *Vegetative propagation of jojoba*. California Agriculture. University of California, Davis. USA

Shaath, Nadim A. (2012). *The Wonders of Jojoba*. Alpha Research & Development Ltd. and Shaath & Meadows Consultation, White Plains, NY

Suryawanshi, Jyotsna A Saonere (2016). In-Vitro Determination of Sun Protection Factor and Evaluation of Herbal Oils. *International Journal of Pharmacology Research*, Vol 6 (1): 37-43