

جمعية البيئة العمانية

إستدامة جني أشجار اللبان
دراسة تأثير الجني على التزهير, الثمار و نمو البذور

سبتمبر 2017

تقرير كتابة: د. محسن العامري

قائمة المحتويات

1	المقدمة	1
2	مواقع الدراسة	2
3	منهجية العمل	3
5	النتائج والمناقشة	4
5	نسبة التزهير و الثمار	4.1
8	نمو البذور	4.2
13	ملخص النتائج العلمية الرئيسية	5
14	التوصيات وسبل التقدم	6
6.1	التوصية الأولى: تقدير عدد الأشجار وتحديث حالة الحفظ التي يوصي بها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN)	14
14	التوصية الثانية: تأسيس مركز اللبان	6.2
15	التوصية الثالثة: دراسات الحمض النووي الجينية	6.3

قائمة الاشكال

- شكل 1: عدد الأشجار التي أكتمل تكون البذور فيها حسب طريقة الجني 9
شكل 2: توزيع الأشجار التي اكتمل نمو بذورها حسب حجم الشجرة..... 9
شكل 3: أقل وأوسط وأعلى نسبة إنبات في أشجار المشروع..... 12
شكل 4: الأشجار التي بذورها سليمة حسب طريقة الجني والموقع 13

قائمة الصور

- صورة 1: شجرة لبان متوسطة الحجم..... 2
صورة 3: عد النسبة المئوية للتزهير 4
صورة 4: عد النسبة المئوية للثمار على الشجرة 4
صورة 5: بذور أشجار اللبان في صحن الانبات..... 10
صورة 6: أنبات البذور..... 11

قائمة الجداول

- جدول 1: ملخص مختصر لمناطق الدراسة 2
جدول 2: حجم جذع الشجرة في كل موقع و عدد الجروح فيها 3
جدول 3: عدد مرات الحصاد في كل موقع خلال سنوات الدراسة..... 3
جدول 4: متوسط حجم التاج و مساحة الساق لأشجار اللبان في مواقع الدراسة..... 5
جدول 5: نسبة تزهير الأشجار و عددها في الموقع الأول..... 6
جدول 6: نسبة تزهير الأشجار و عددها في الموقع الثاني..... 6
جدول 7: نسبة تزهير الأشجار و عددها في الموقع الثالث..... 7
جدول 8: نسبة تزهير الأشجار و عددها في الموقع الرابع..... 7
جدول 9: متوسط التزهير في كل المواقع حسب أحجام الاشجار 7
جدول 10: متوسط عدد الأشجار التي أزهرت في كل المواقع حسب أحجام الاشجار 8
جدول 11: نسبة التزهير و نسبة تكوين الثمار في مواقع الدراسة حسب طريقة الجني 8
جدول 12: متوسط خصائص بذور أشجار اللبان حسب طريقة الجني وحجم الشجرة 10
جدول 13: نسبة الإنبات في الموقع الاول حسب حجم الشجرة وطريقة الجني..... 10
جدول 14: نسبة الإنبات في الموقع الثالث حسب حجم الشجرة وطريقة الجني 11
جدول 15: نسبة الإنبات في الموقع الرابع حسب حجم الشجرة وطريقة الجني..... 12

1 المقدمة

تتنتمي شجرة اللبان إلى عائلة البخوريات (*Burseraceae*) التي يتواجد منها في عُمان جنسين مشهورين هما جنس اللبان (*Boswellia*) وجنس المر (*Commiphora*). وللأشجار اللبان 25 نوعاً تنمو وتنتشر على أطراف بحر العرب وفي غرب الهند وجنوب سلطنة عُمان ومنطقة القرن الأفريقي، حيث يوجد أربعة أنواع فقط منها منتجة لمادة اللبان، يتواجد منها في سلطنة عُمان نوع واحد فقط هو (*Boswellia Sacra Flueckiger*). وتعتبر شجر اللبان من الأشجار المعمرة، وهي متساقطة الأوراق يبلغ ارتفاعها عادة (2-5) أمتار وقد يصل في بعض الحالات إلى (10) أمتار أو أكثر، وتنمو الشجرة على شكل مظلة أو على شكل أسطوانة ممتدة للأعلى.

تتمتع أشجار اللبان بمكانة حضارية وتاريخية وثقافية واجتماعية كبيرة بالنسبة لسكان محافظة ظفار، فإلى جانب وجود اللبان في كل بيت ومزول في ظفار، فقد كانت شجرة اللبان من أهم النباتات هناك، حيث كانت مادة اللبان مصدر الدخل الأساسي قبل ظهور النفط، وكانت السلعة الأساسية التي يتم تصديرها خارج البلاد، واشتهرت مواقع استخراج اللبان باستقطاب العمال من مختلف المناطق للعمل في حصاد ونقل اللبان إضافة إلى أعمال الحراسة، كما أقيمت الأسواق ومناطق المبادلات التجارية في نفس المواقع.

تنمو شجرة اللبان في الأراضي شبه الصحراوية وفي المنحدرات والأودية الصخرية وفي أخاديد الأرض وفي المناطق الغير قابلة للزراعة التقليدية، حيث تكون التربة ضحلة غير عميقة ومعدل هطول الأمطار لا يتجاوز 100 ملم سنوياً، أما في محافظة ظفار فهي تنتشر في الأراضي التي تكون على مستوى سطح البحر ولغاية ارتفاع 2000 م، ومعدل كثافة الأشجار في الهكتار الواحد من 1 إلى 300 شجرة. تزهّر أشجار اللبان بشكل عام في فصل الصيف خلال شهري أبريل ومايو (نيسان وأيار) ويكتمل نمو الثمار في شهري يونيو ويوليو (حزيران وتموز). قد يختلف التزهير من منطقة لأخرى حسب مناخ تلك المنطقة. تنمو أزهار اللبان على شكل عناقيد تتدلى من أباط الأوراق المركبة وتتجمع عند الأطراف/ حيث يبلغ طول محور العنقود من 9-12 سم وتكون الأزهار متباعدة فيما بينها، وكأس الزهرة يتكون من 5 سبلات أثيرية، أما التوبيج فهو متفتح بتألف من 5 بتلات بيضاء اللون، ويبلغ عدد الأسدية 10 بلون أصفر، ويكون المبيض ذو 3 كرابل، والمبيض كروي الشكل ومتضخم.

تأتي الثمرة على شكل كبسولة ذات 3-4 مصاريع ملساء، ببيضاوية الشكل ذات أطراف حادة، ولونها ما بين البني إلى الأحمر وهي أحادية البذرة، وعلى غرار بقية النباتات فإن أشجار اللبان تعتمد بشكل أساسي على النحل في عملية التلقيح والتكاثر.

تعرضت أشجار اللبان في سلطنة عُمان لتناقص حاد في أعدادها نتيجة للنشاطات البشرية المفرطة، التي تنوعت ما بين الرعي الجائر وانتشار الكسارات والمحاجر ضمن مناطق نمو اللبان واستخراج اللبان بطرق غير صحيحة وضارة للشجرة، مما دفع جمعية البيئة العمانية لإطلاق دراسة بحثية علمية لتحديد العلاقة ما بين طرق جني اللبان وبين حياة الشجرة وصحتها وتحديد أفضل طرق جني مادة اللبان. تتلخص أهمية البحث بدراسة ومعرفة تأثير العوامل التالية (طريقة الجني ومدته وحجم الشجرة وموقعها الجغرافي) على نسبة التزهير وتكوين الثمار ونضوجها، بغية ضمان استدامة أشجار اللبان والمحافظة عليها.

ومن خلال هذه الدراسة تبين وجود تأثير قوي مباشر لطريقة جني محصول اللبان على نسبة تزهير الأشجار في موقعين من مواقع تنفيذ الدراسة (alamri,2015)، وتوصل (Rijkers et al., 2006; Mengistu et al., 2012) إلى نتائج مشابهة على أشجار اللبان من نوع (*Boswellia papyrifera*)، حيث تبين أن تجريح أشجار اللبان بهدف استخراج مادة اللبان يقلل من فرص تكوين البذور وبالتالي يقلل من فرص التكاثر. وتشير الدراسة التي قام بها (Rijkers et al., 2006) (Eshete et al., 2012b) أن الأشجار التي تعرضت لفترات طويلة من جني محصول اللبان قد قلت فيها نسبة الإنبات في بذورها، كما يشير (سميرنوف، 1986) إلى وجود عوامل مختلفة تؤثر في تكوين البراعم الزهرية، منها عوامل وظيفية (فيزيولوجية) داخلية، مثل العلاقة ما بين المواد الكربوهيدراتية والأزوتية حيث لا بد من توفر نسبة معينة من الكربون والنيتروجين (N/C) والتي بدونها لا تزهّر النباتات وتتجه نحو النمو الخضري أو يحدث إزهار بسيط ولا يحدث عقد، كذلك نسبة وجود هرمون (Florigen) المسؤول عن تنشيط وإثارة عملية الإزهار في الشجرة، أو عوامل خارجية، مثل مدة التعرض للضوء وشدة الضوء ونوعيته، وخف الأهار والثمار، والأسمدة الأزوتية، والتحلّيق، والري، والمواد المنظمة للنمو.

يُعد تقدير حجم أشجار اللبان بشكل عام، الحجر الأساسي في إدارة وتنظيم عملية الإنتاج، فهو الخطوة الأولى في تقدير المخزون الإنتاجي من مادة اللبان وتقدير نمو الشجرة والتخطيط لمستقبلها، وتتم عملية تقدير حجم الشجرة بشكل عام بواسطة الخصائص الأساسية للشجرة مثل القطر والارتفاع وحجم التاج وعدد الفروع المنتجة (صورة 1).



صورة 1: شجرة لبان متوسطة الحجم

2 مواقع الدراسة

تم اختيار أربعة مواقع لتنفيذ الدراسة ضمن محافظة ظفار التي تقع جنوب سلطنة عُمان، إذ تُمثل هذه المواقع البيئات المختلفة التي تنتشر بها أشجار اللبان والممتدة من نقاط تقع على مستوى سطح البحر على شواطئ بحر العرب في الجنوب، إلى أبعد نقطة تنمو فيها أشجار اللبان في الشمال على أطراف صحراء الربع الغالي، وتنتزع هذه المواقع على سلسلة جبال ظفار، حيث أثنان منها على السفح الجنوبي واثنان على الواجهة الشمالية. يلخص جدول 1 إسم المواقع، إحداثياتها، التكوين الجيولوجي و الارتفاع عن سطح البحر.

جدول 1: ملخص مختصر لمناطق الدراسة

رقم الموقع	الموقع	المنطقة	الإحداثيات	جيولوجية المنطقة	المطر مم العام	الارتفاع
1	اردبيت	فزايح	789956m E	صخور جيرية	110	150
			1864445m N			
2	عقول	عقول	789563m E	صخور جيرية	100	200
			1867257m N			
3	1كدات	شعبونت	797953m E	صخور جيرية	105	1100
			1892521m N			
4	2كدات	شمال يكت	799176m E	صخور جيرية	130	920
			1899773m N			

3 منهجية العمل

جرى خلال شهر فبراير (شباط) من عام 2010 اختيار 45 شجرة في كل من مواقع الدراسة، وقُسمت الأشجار إلى 3 مجموعات حسب الحجم وعدد الفروع: 15 شجرة متشابهة وصغيرة الحجم يبلغ محيط جذعها ما بين 30-50 سم، و 15 شجرة متشابهة ومتوسطة الحجم ويبلغ محيط جذعها ما بين 50-70 سم، و 15 شجرة متشابهة وكبيرة الحجم ويبلغ محيط جذعها ما بين 70-90 سم، ثم جرى بعد ذلك تقسيم كل مجموعة إلى 3 فئات: 5 أشجار لا يتم تجريحها وجني اللبان منها وسميت "بالشواهد"، و 5 أشجار يتم تجريحها بالطرق التقليدية سميت "بالجني العادي"، و 5 أشجار جرى تجريحها بطريقة مضاعفة ومكثفة وسميت "بالجني الجائر". حجم جذع الشجرة في كل موقع وعدد الجروح فيها معطى في الجدول رقم (2).

جدول 2: حجم جذع الشجرة في كل موقع و عدد الجروح فيها

محيط الجذع الشجرة	عدد الجروح (جني) تقليدي	عدد الجروح (جني) جائر
سم 30-50	3	6
سم 50-70	6	12
سم 70-90	9	18

استمر جني اللبان من الأشجار الواقعة تحت الدراسة لمدة أربع سنوات متتالية ابتداءً من بداية الموسم في شهري أكتوبر ونوفمبر (تشرين الأول والثاني) ولغاية بداية شهر يونيو (حزيران) بمعدل 10 حصص من الشجرة الواحدة ضمن العام الواحد، مع ترك فترة 21 يوم بين كل حصتين والتوقف عن جني اللبان نهائياً عند الشعور بأن الشجرة أصبحت منهكة. تفاصيل عدد مرات الحصاد في كل موقع خلال سنوات الدراسة معطية في الجدول رقم (3).

جدول 3: عدد مرات الحصاد في كل موقع خلال سنوات الدراسة

السنة	الموقع الاول	الموقع الثاني	الموقع الثالث	الموقع الرابع
1	3	4	3	3
2	9	9	9	9
3	10	0	10	10
4	9	9	10	9
المجموع	31	22	32	31

تم حسب نسبة التزهير لكل شجرة من الأشجار تحت الدراسة، وذلك بالفحص بالعين المجردة وعلى 3 مراحل هي: أولاً) تحديد نسبة البراعم على كل شجرة والتي تحولت إلى زهور، ثانياً) قياس نسبة الزهور التي تحولت إلى ثمار، ثالثاً) قياس نسبة البذور التي اكتمل نضوجها ولم تسقط من على الشجرة.

معيّار التزهير للشجرة هو أن تغطي الزهور 2% على الأقل من براعم الشجرة القابلة لتكوين الزهور (صورة 2)، وفي حال كانت النسبة أقل من ذلك تعطى الشجرة درجة الصفر، وقد تم استخدام المعادلة الحسابية التالية:

النسبة المئوية للتزهير أو النسبة المئوية للبذور على الشجرة = (عدد البراعم التي تحولت إلى زهور أو بذور مقسمة على العدد الكلي للبراعم على الشجرة) $100 \times$

تم بعد ذلك جمع البذور الناضجة من على الشجرة ووضعها في أكياس بلاستيكية بعد استبعاد البذور الميتة منها، ومن ثم قياس طول و عرض البذرة الواحدة وقياس نسبة الطول إلى العرض باستخدام مسطرة كاليبر الدقيقة، ومن ثم احتساب وزن 100 بذرة تم اختيارها عشوائياً من بين البذور السليمة من كل شجرة وزرعها في صحنون الإنبات المفروشة بالقطن، وكل هذه العملية هي لتقدير نسبة الإنبات المئوية من خلال حساب عدد البذور التي نبتت (صورة 3) عن طريق اعتماد المعادلة الحسابية التالية:

النسبة المئوية للإنبات = (عدد البذور النابتة مقسمة على عدد البذور الكلي) $100 \times$

تم حساب نمو أشجار اللبان من خلال قياس حجم التاج بالمتر المكعب (م³) وجرى ذلك من خلال المعادلة الحسابية التالية:

$$V = \frac{2}{3} * \pi * r^2 * h$$

حيث (V) = حجم التاج م³ و (h) = ارتفاع التاج، و (r) = نصف قطر التاج.

كما تم حساب مساحة جذع الشجرة من خلال المعادلة الحسابية التالية:

$$Vc = BA.h$$

حيث (Vc) = حجم الجذع و (BA) = مساحة القاعدة لكل شجرة وتساوي $(\pi * \text{diameter}^2 / 4)$ ، و (h) = ارتفاع الجذع.

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS)، وقد استخدم في تحليل البيانات كل من التحليل الوصفي كالمتوسطات والنسب المئوية بطريقة (Crosstabs).



صورة 2: عد النسبة المئوية للتزهير



صورة 3: عد النسبة المئوية للثمار على الشجرة

4 النتائج والمناقشة

أزداد في الفترة الأخيرة الاهتمام بأشجار اللبان لسببين، أولهما الاهتمام بمادة اللبان والرغبة في تدجين الشجرة وزراعتها ضمن المزارع الخاصة، وثانيهما التوجه العام لحماية وصون الأشجار البرية في سياق حماية البيئة بشكل عام. وقد تبين من الدراسات السابقة أن عملية جني اللبان (تجريح الشجرة للحصول على مادة اللبان) لها آثار على صحة الشجرة وقد تؤدي إلى موتها أو الإضرار الشديد بقدرتها على التزهير أو الحد من قدرتها على التكاثر. وفي ضوء معرفتنا أن التجريح عملية لا بد منها للحصول على مادة اللبان بات من الضرورة بمكان تحديد ومعرفة الحد الفاصل ما بين عمليات التجريح التي لا تؤثر سلباً على الشجرة وبين تلك التي لها تأثيرات سلبية وأضرار على التزهير وتكوين الثمار، إضافة إلى معرفة المدة الزمنية التي يمتد خلالها التأثير السلبي لعملية الجني على الشجرة. إن دراسة البذور والبادرات هام جداً باعتبارها من أهم عوامل تنمية أشجار اللبان بصفتها شجرة برية، ففي حالة عدم وجود بيانات متاحة عن خصائص البذور والفروق بين أنواعها ومصادرها فإنه من الصعب تمييز البذور أو البادات عن بعضها البعض، وهذه المعلومات تعتبر أساسية وعدم توفرها قد يكون فيه إهدار للوقت والمال.

من أصل 45 شجرة جرى تطبيق الدراسة والتجارب عليها منذ بداية المشروع في الموقع الأول، تعرضت ستة منها للموت، مع الاعتقاد أن بعضها مات بسبب التجريح الجائر والبعض الآخر لأسباب طبيعية بحتة، وبذلك يتبقى في الموقع الأول 39 شجرة فقط.

يبين جدول 4 متوسط مساحة الساق ومتوسط حجم التاج للأشجار القابلة لحصاد مادة اللبان منها، وذلك في مواقع الدراسة الأربعة، إذ تبين أن الأشجار في الموقع الأول كانت أكبر من حيث مساحة الساق وحجم التاج، حيث تراوح متوسط مساحة الساق في كافة المواقع بين (0.0713) م³ للأشجار الكبيرة الحجم و(0.0423) م³ للأشجار صغيرة الحجم، وكانت أكبر مساحة للساق في الموقع الأول والتي بلغت (0.123) م³، بينما كانت أصغر مساحة للساق في الموقع الثالث وبلغت (0.075) م³، ويتبين من ربط هذه البيانات عن مساحة السيقان مع المعلومات السابقة (المرحلة الأولى من المشروع) أن هناك تناسب وعلاقة ما بين مساحة الساق وإنتاج مادة اللبان من الشجرة. أما حجم تاج الأشجار في كافة مواقع الدراسة فقد تراوح بين (5.424) م³ وبين (1.368) م³، حيث بلغ حجم تاج الأشجار الكبيرة في الموقع الأول (11.05) م³، بينما كان أقل حجماً في الموقع الرابع حيث بلغ (2.162) م³.

جدول 4: متوسط حجم التاج و مساحة الساق لأشجار اللبان في مواقع الدراسة

حجم الشجرة	حجم الساق 3م حسب المواقع				حجم التاج 3م		
	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الأول	الثاني	الثالث
صغيرة	0.026	0.017	0.016	0.015	1.717	1.775	1.125
متوسطة	0.065	0.061	0.036	0.039	3.507	2.376	1.524
كبيرة	0.123	0.098	0.075	0.078	11.05	10.048	2.648
المتوسط	0.0713	0.0586	0.0423	0.044	5.424	4.733	1.765

4.1 نسبة التزهير و الثمار

يبين جدول 5 متوسط نسبة تزهير الأشجار في الموقع الأول معبراً عنه بالنسبة المئوية للبراعم المزهرة على الشجرة الواحدة بالنسبة إلى عدد البراعم القابلة للتزهير على نفس الشجرة، ومتوسط عدد الأشجار التي أزهرت في المعاملة الواحدة كنسبة مئوية من عدد الأشجار في نفس المعاملة وهي (6) أشجار. ويبين متوسط تكوين الثمار على براعم الأشجار في كل الأشجار في كل معاملة، كذلك كم شجرة كونت ثمار من نفس المعاملة من حيث حجم الشجرة وطريقة الجني. عند حصر عدد الأشجار التي أزهرت نرى أن هناك اختلافاً واضحاً بين الأشجار الشاهد أي بدون جني والأشجار التي تعرضت للجني سواء الجني العادي أو الجني الجائر، حيث أزهرت كامل (100%) من الأشجار الكبيرة والمتوسطة في المعاملة الأولى (الشاهد)، بينما قلت نسبة التزهير في الأشجار الصغيرة إلى (80%). فقد أثر الجني على عدد الأشجار التي كونت زهور حيث قلت نسبة التزهير وتراوح بين 40-70% للجني العادي والجني الجائر في كل الأشجار الصغيرة والكبيرة والمتوسطة. وكانت كثافة تغطية الزهور لبراعم الأشجار بشكل عام قليلة تراوحت بين صفر بدون تزهير إلى 50% وبمتوسط 16% للشاهد (بدون جني)، و3.7% للجني العادي، و15% للجني الجائر. هذا يبين وجود تأثير للجني على نسبة التزهير فالأشجار التي لم تتعرض للجني أزهرت حسب توفر العوامل الطبيعية من غذاء وماء، بينما الأشجار التي تعرضت للجني الطبيعي قل عندها التزهير نتيجة للتأثير السلبي للتجريح، أما الأشجار التي تعرضت للجني الجائر فقد أزهرت أكثر من الأشجار التي تم حصادها بشكل طبيعي، وذلك نتيجة لاستشعارها الخطورة وحفاظاً على ديمومة الحياة.

جدول 5: نسبة تزهر الأشجار و عددها في الموقع الأول

حجم الشجرة	%النسبة المئوية للتزهر وعدد الأشجار			%النسبة المئوية للثمار وعدد الأشجار		
	شاهد	جني عادي	جني جائر	شاهد	جني عادي	جني جائر
الأشجار صغيرة	4.6%	.6%	3.7%	2.4%	.4%	2.67%
عدد الأشجار	80* a%	40*%b	40* %b	80* a%	40* %b	40* %b
متوسطة الحجم	* 6.6%	17.3% *	13.5% *	2.6%	8.56%	8.17%
عدد الأشجار	100* a%	40* %b	40*%b	80 *a%	33*b%	66.6*c%
كبيرة الحجم	38*% a	.6*% b	33.6 ac%	14.6*a%	.6*b%	ab13.6%
عدد الأشجار	100* a%	40*b%	75*c%	100*a%	40* b%	75* c%
متوسط التزهر	16.4% *a	3.7 % b	15 ab%	6.53%	3%	8%

* 5% فروق معنوية بين متوسط المعاملات على مستوى

ويبين جدول 6 تطور الزهور وتكوين الثمار في الموقع الثاني، إذ أن (80-100%) من الأشجار في المعاملة الأولى (الشواهد) استطاعت أن تكون الثمار، بينما كانت الذسبة في الأشجار التي تعرضت للجني، سواء العادي أو الجائر، (40-75%) فقط. أما نسبة تكوين الثمار، فقد كانت متقاربة بين أشجار "الشواهد" (6.35%) وأشجار "الجني الجائر" (8%)، بينما كانت النسبة في أشجار "الجني العادي" هي الأقل فلم يغطي في المتوسط غير (3%) من البراعم.

يمكن أن نلاحظ من جدول 6 أن عدد الأشجار التي أزهرت في الموقع الثاني كان قليلاً جداً، سواء أشجار الشواهد أو الجني العادي أو الجائر، حيث أزهرت (33-50%) من الأشجار صغيرة الحجم، وتراوحت نسبة التزهر ما بين أقل من (1%) في الشواهد إلى (10%) في الجني العادي، كما أن الأشجار الصغيرة لم تتمكن من تكوين الثمار. على الرغم من نسبة التزهر في الأشجار الكبيرة والمتوسطة قد زادت، لكنها تبقى قليلة ومتدنية، حيث بلغ متوسط نسبة التزهر (8-9%) وليس بينها اختلاف كبير. أما بالنسبة لتكوين الثمار، فلم تتمكن بعض الأشجار من ذلك، وبلغ متوسط تكوين الثمار (2%) للشواهد وأقل من (1%) للجني العادي والجائر. وكان من الملاحظ في موقع الدراسة الأول (منطقة عفول) أن نسبة التزهر وتكوين الثمار قليلة بشكل عام، سواء في الأشجار الواقعة تحت الدراسة أو غيرها، مما يدل على وجود أسباب خارجية أخرى تؤثر على الأشجار لا علاقة لها بأساليب الجني.

جدول 6: نسبة تزهر الأشجار و عددها في الموقع الثاني

حجم الشجرة	%النسبة المئوية للتزهر وعدد الأشجار			%النسبة المئوية للثمار وعدد الأشجار		
	شاهد	جني عادي	جني جائر	شاهد	جني عادي	جني جائر
أشجار صغيرة	8%	10%	33%	2%	0	0
عدد الأشجار	40%	50%	33%	20%	0	0
أشجار متوسطة	27%	6.5%	75%	6.4%	75%	75%
عدد الأشجار	80 *a%	75%	50*b%	60%	50%	50%
أشجار كبيرة	1%	8%	19.4%	0	25%	1.4%
عدد الأشجار	60%	50%	100%	0	25%	60%
متوسط التزهر	9 %	8 %	7.9 %	2.2 %	3%	7%

* فروق معنوية بين متوسط المعاملات على مستوى 5%

يوضح جدول 7 متوسط نسبة الغطاء الزهري لكل الأشجار الواقعة تحت الدراسة في الموقع الثالث، وعدد الأشجار التي تمكنت من تكوين الزهور وعدد الأشجار التي لم تتساقط زهورها وتحولت إلى ثمار، معبراً عن كل ذلك بالنسبة المئوية، علماً أن هذه الأشجار لم يتم جني المحصول منها لمدة عاميين متتاليين قبل فترة التجربة، وقد كان متوسط نسبة التزهر للأشجار الشواهد (10%)، وللجني العادي (5.8%) وللجني الجائر (8.23%)، على أن الشواهد أعطت نسبة تزهر أعلى لكن التحليل الإحصائي لم يبين وجود اختلاف كبير بين طرق جني اللبان والتزهر، كما أن نسبة تكوين الثمار في أشجار هذا الموقع لم تشير إلى وجود اختلاف بين طرق الجني ونسبة تكوين الثمار، حيث كان متوسط النسب كما يلي: الشواهد (3.46%) والجني العادي (1.6%) والجني الجائر (2.13%).

جدول 7: نسبة تزهير الأشجار و عددها في الموقع الثالث

حجم الشجرة	%النسبة المئوية للزهور وعدد الأشجار			النسبة المئوية للثمار وعدد الأشجار %		
	شاهد	جني عادي	جني جائر	شاهد	جني عادي	جني جائر
صغيرة	6.8%	9.2%	6.2%	4.2%	.6%	3.4%
العدد	80%	60%	60%	80%	60%	60%
متوسطة	6.2*a%	7*b%	8.6*a%	1.6%	3.6%	0.8%
العدد	80%	100%	80%	80%	100%	60%
كبيرة	17*a%	1.2*b%	10*c%	4.6%	.6%	2.2%
العدد	80%	40%	60%	80%	40%	60%
متوسط التزهير	10%	5.8%	8.23%	3.46%	1.6%	2.13%

* فروق معنوية بين متوسط المعاملات على مستوى 5 %

يبين جدول 8 نسبة تزهير وتكوين الثمار على الأشجار في الموقع الرابع، علماً أم الموقعين الثالث والرابع يقعان في المنحدرات الشمالية لسلسلة جبال ظفار، حيث تكون أشجار اللبان أقل حجماً بشكل عام وأقل إنتاجاً لمادة اللبان، وذلك مقارنة مع الأشجار في المنحدرات الجنوبية في الموقعين الأول والثاني. تمكنت (12) شجرة من أصل (15) شجرة من أشجار الشواهد في الموقع الرابع من تكوين الزهور بنسب بسيطة، حيث بلغ متوسط تغطية أغصان الأشجار بالزهور (13%)، أما بالنسبة لبقية الأشجار التي تعرضت لعمليات التجريح وجني اللبان فقد كان تأثير التجريح عليها مختلف، إذ أزهرت (60%) من الأشجار صغيرة الحجم التي تعرضت للجني العادي والجائر، بينما أزهرت (80-100%) من الأشجار المتوسطة والكبيرة، وبلغت نسبة التزهير لأشجار الموقع الرابع (13.7%) للشواهد و(20%) للجني العادي و(28.26%) للجني الجائر، دون وجود اختلاف كبير بين نسب التزهير وطريقة جني اللبان، كما تبين أن تكوين الثمار يتناسب طردياً مع نسبة تكوين الزهور، وعلى الرغم من أن الأشجار الكبيرة تمكنت جميعها من تكوين الثمار، إلا أن المتوسط العام لتغطية الثمار كان متقارباً لكافة الأشجار، حيث بلغ (5.53%) للشواهد و(6.8%) للجني العادي و(8.13%) للجني الجائر.

جدول 8: نسبة تزهير الأشجار و عددها في الموقع الرابع

حجم الشجرة	%النسبة المئوية للزهور وعدد الأشجار			%النسبة المئوية للثمار وعدد الأشجار		
	شاهد	جني عادي	جني جائر	شاهد	جني عادي	جني جائر
صغيرة	16.6%	2.8%	4%	7%	1.2%	.6%
العدد	80%	60%	60%	80%	60%	60%
متوسطة	15%	34%	21.6%	7.6%	11.2%	13.6%
العدد	80%	80%	100%	80%	80%	100%
كبيرة	9.6%	23.2%	29.6%	2%	8%	10.2%
العدد	80%	100%	100%	80%	100%	80%
متوسط التزهير	13.73%	20%	28.26%	5.53%	6.8%	8.13%

ملخص النسبة المئوية للزهور و للثمار في كل المواقع معطى في جدول 9.

جدول 9: متوسط التزهير في كل المواقع حسب أحجام الأشجار

حجم الشجرة	نسبة التزهير			نسبة الثمار على الأشجار		
	شاهد	جني عادي	جني جائر	شاهد	جني عادي	جني جائر
صغيرة	7.2%	3.4%	3.9%	3.5%	.6%	1.8%
متوسطة	3.45%	.58%	1.75%	4.6%	5.7%	5.8%
كبيرة	16.4% a	7.8*%ab	19.5 ac%	5.3%	2.3%	6.6%
متوسط التزهير	9%	3.92%	8.38%	4.46%	2.68%	4.73%

* فروق معنوية بين متوسط المعاملات على مستوى 5 %

توضح النتائج في جدول 10 العلاقة ما بين التزهير وحجم الشجرة وطريقة جني اللبان في كافة مواقع الدراسة، وبتطبيق التحليل الإحصائي لم يتبين وجود تأثير على نسبة التزهير في الأشجار الصغيرة والمتوسطة، حيث كانت نسبة التزهير في الأشجار الصغيرة (3.4%) للجني العادي و(7.2%) للجني الجائر، أما بالنسبة للمتوسطة فلم يكن هناك اختلاف في نسبة التزهير بين الأشجار التي تعرضت للجني وبين التي لم تتعرض، إذ تراوحت نسبة التزهير بين (5.8%) و(4.6%)، أما فيما يتعلق بالأشجار الكبيرة فقد بين التحليل الإحصائي وجود فرق كبير بين تزهير براعم الأشجار حسب طرق جني اللبان، بنسبة (0.05%) بين الجني العادي والجائر. وبالمحصلة فقد تبين أن الأشجار التي لم تتعرض لجني اللبان كانت لديها أعلى نسبة تزهير، يليها التي تعرضت للجني الجائر، بينما كانت تلك التي تعرضت للجني العادي بالطرق التقليدية أقل الأشجار إزهاراً. ولقد كان هناك تناسباً طردياً بين تكوين الثمار وبين نسبة التزهير، لكن التحليل الإحصائي لم يشير إلى وجود تأثير يذكر لطرق الجني على تكوين الثمار.

جدول 10: متوسط عدد الأشجار التي أزهرت في كل المواقع حسب أحجام الأشجار

حجم الشجرة	نسبة عدد الأشجار التي كونت زهور			نسبة عدد الأشجار التي كونت ثمار		
	شاهد	جني عادي	جني جائر	شاهد	جني عادي	جني جائر
اشجار الصغير	70%	52.63%	56.25%	65%	42.10%	50%
اشجار متوسطة	85%	82.35%	76.47%	75%	70.58%	58.82%
اشجار كبيرة	80%	57.89%	88.88%	65%	52.63%	66.66%
المتوسط العام	78%	64%	73%	68%	55%	57.7%

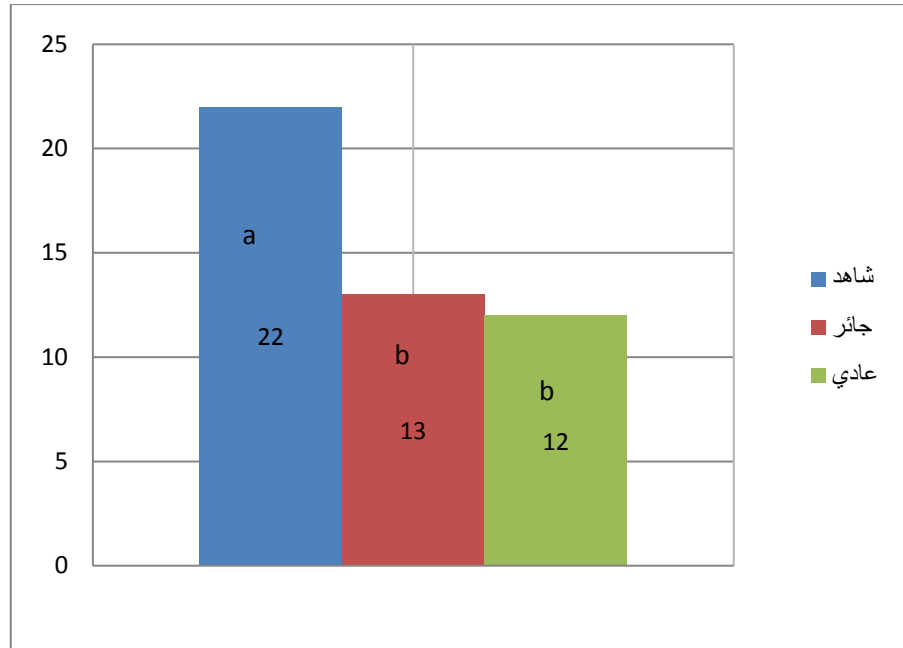
يبين جدول 11 أن أقل نسبة تزهير تم تسجيلها في الموقع الثالث، مقارنةً مع بقية المواقع، حيث كان متوسط نسبة تزهير الأشجار (7.16%)، مما يشكل فرق كبير عن بقية المناطق، إذ سجل الموقع الرابع أعلى نسبة تزهير والتي بلغت (17.4%)، في حين أن أقل نسبة لتكوين الثمار كانت في الموقع الثاني وأعلى نسبة في الموقع الرابع، وبيّن جدول 11 هذه الفروقات الواضحة، وهذا الاختلاف في نسبة التزهير ونسبة تكوين الثمار فيما بين المواقع يعود لأسباب طبيعية تتعلق بالعوامل الجوية وظروف التربة.

جدول 11: نسبة التزهير و نسبة تكوين الثمار في مواقع الدراسة حسب طريقة الجني

الموقع	نسبة التزهير				نسبة الثمار على الأشجار			
	كل الأشجار	شاهد	جني عادي	جني جائر	كل الأشجار	شاهد	جني عادي	جني جائر
الموقع الأول	a 12.6%	16%	5 %	17%	5.9 a%	6.5%	2.6%	9.6a%
الموقع الثاني	12 a%	9.6 %	8%	%16	1.1 db %	2.2%	.31 a%	.6 b%
الموقع الثالث	7.16 b%	10%	3* a%	8%	2.4 c%	3.4%	1.6 b%	2 b%
الموقع الرابع	17.4 a %	13%	20* b %	18%	6.8 d%	%5.5	6.8 c ab %	8 c%

4.2 نمو البذور

يوضح شكل 1 العدد الإجمالي للأشجار التي اكتمل نمو البذور فيها دون أن تسقط والتي أخذت منها البذور السليمة فقط بهدف الإنبات، ويبلغ عددها (47) شجرة هي كما يلي: (22) شجرة من الشواهد (لم تتعرض للتجريح) وهي تشكل ما نسبته (46.8%) من كامل عدد الأشجار، و(13) شجرة جني جائر و(12) شجرة جني عادي. أما بقية الأشجار، فمنها ما سقطت ثمارها قبل مرحلة النضوج ومنها ما هاجمتها الحشرات وأُسْتُعِدَّت من الدراسة. هذا الأمر يؤكد دون أدنى شك أن جني محصول اللبان له تأثير واضح على نضوج البذور وصحتها وقابليتها للتكاثر.



شكل 1: عدد الأشجار التي اكتمل تكون البذور فيها حسب طريقة الجني
نفس الحرف يدل على عدم وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات على مستوى 5%

يتضح من شكل 2 أن الأشجار الكبيرة والمتوسطة تنتج بذور سليمة وقابلة للإكثار أكثر بكثير من الأشجار الصغيرة الحجم حيث أن الأشجار الصغيرة الحجم تكون بنيتها ضعيفة وتتأثر بسرعة بأي عامل من عوامل الإجهاد وتقل لديها البذور السليمة القابلة للحياة.



شكل 2: توزيع الأشجار التي اكتمل نمو بذورها حسب حجم الشجرة

يوضح جدول 12 وزن (100) حبة من بذور أشجار اللبان، وطول وعرض كل بذرة مع نسبة الطول إلى العرض، وذلك لكافة مواقع الدراسة، حيث تبين عدم وجود اختلاف كبير بين أوزان البذور للأشجار الصغيرة والمتوسطة والكبيرة وفي مختلف المواقع. كما لم تؤثر عملية الجني على أوزان البذور، إذ بلغ متوسط وزن (100) بذرة (0.7) جرام لكافة الأشجار، الشواهد منها والجني العادي والجائر، مع وجود ارتفاع طفيف في الوزن لبذور المنطقة الأولى حيث بلغ (0.85) جرام. كما تبين عدم وجود تأثير كبير للأحجام وطرق الجني على طول وعرض البذرة ونسبة الطول إلى العرض، حيث بلغ

متوسط طول البذرة (0.018) مم ومتوسط العرض (0.1) مم ومتوسط الطول إلى العرض (1.8) مم تقريباً. بذور أشجار اللبان في صحن الإنبات معطى في صورة 4.

جدول 12: متوسط خصائص بذور أشجار اللبان حسب طريقة الجني وحجم الشجرة

طريقة الجني وحجم الشجرة	شاهد	جني عادي	جني جائر	متوسط	شجرة صغيرة	شجرة متوسطة	شجرة كبيرة	الموقع الاول	الموقع الرابع
الطول مم	.197	.17	.245	.2	.2	.19	.21	.20	.18
العرض مم	.12	.11	.245	.12	.13	.12	.13	.138	.10
معامل الشكل مم	1.6	1.7	2.2	1.8	1.8	1.7	1.9	1.6	2
بذرة 100 وزن جرام	.077	.071	.067	.071	.08	.07	.07	.085	.077



صورة 4: بذور أشجار اللبان في صحن الإنبات

تبين النتائج الواردة في جدول 13 أن جني مادة اللبان من الأشجار الصغيرة التي يبلغ محيط جذعها (30-50) سم، له تأثير واضح وسلبي على هذه الأشجار، سواء الجني العادي (3 جروح للشجرة الواحدة) أو الجائر (6 جروح للشجرة)، حيث لم تتمكن من الحصول على بذور سليمة للإنبات. بينما كان متوسط الإنبات للأشجار من نفس الحجم والتي لم تتعرض للجني (19.9%) وكانت أعلى نسبة إنبات هي (44%) وأدنى نسبة كان (0%) على الرغم من سلامة البذور لكنها لم تتمكن من الإنبات. أما بالنسبة للأشجار المتوسطة (50-70) سم والأشجار الكبيرة (70-90) سم فقد تبين وجود تأثير للجني العادي على صحة البذور، حيث لم تكتمل فيها بذور سليمة صالحة للإنبات، وتراوحت نسبة الإنبات في الشواهد والجني الجائر للأشجار متوسطة الحجم بين أعلى نسبة (53%) والمتوسطة (25%) وأدنى نسبة (0%)، وكان المتوسط للأشجار كبيرة الحجم (13%)، وبذلك يتضح تأثير الجني على صحة البذور، بينما لم يتبين وجود أو عدم وجود تأثير للجني على نسبة الإنبات.

جدول 13: نسبة الإنبات في الموقع الاول حسب حجم الشجرة وطريقة الجني

حجم الشجرة	وحدة القياس	شاهد بدون جني	جني عادي	جني جائر
الصغيرة محيط الجذع من سم 30-50	الأدنى	0	لا يوجد	لا يوجد
	المتوسط	19.9%	لا يوجد	لا يوجد

الأعلى	44%	لا يوجد	لا يوجد
الأدنى	0	لا يوجد	0
المتوسط	28%	لا يوجد	23.8%
الأعلى	53%	لا يوجد	47.6%
الأدنى	0	لا يوجد	0
المتوسط	16.7%	لا يوجد	9%
الأعلى	34.8%	لا يوجد	27%

توضح النتائج في جدول 14 وجود تأثير واضح للجني على الأشجار الصغيرة، حيث لم تعطي أي شجرة منها بذور سليمة صالحة للإنبات، سواء الجني العادي (3 جروح للشجرة الواحدة) أو الجائر (6 جروح للشجرة). بينما تمكنا من الحصول على بذور سليمة من كافة الأشجار الشواهد ومن كافة الأحجام، وكانت أعلى نسبة إنبات في الأشجار المتوسطة (50-70 سم حيث بلغت 53.8%)، وأدنى نسبة في الأشجار الكبيرة (6.6%). أما بالنسبة للأشجار المتوسطة والكبيرة فقد حصلنا منها على بذور سليمة سواء تعرضت للجني العادي أو الجائر، وكانت أعلى نسبة إنبات في الأشجار الكبيرة (52%) وأدنى نسبة (0%) في الأشجار المتوسطة التي تعرضت للجني العادي. أما متوسط الإنبات للأشجار متوسطة الحجم فقد كان للجني العادي (5%) وللجني الجائر (6%)، ومتوسط الإنبات للأشجار كبيرة الحجم فقد كان للجني العادي (19.8%) وللجني الجائر (17.5%)، وكل ما سبق يوضح بما لا يدع مجالاً للشك وجود تأثير لعمليات تجريخ الأشجار على الثمار وعلى صحة البذور. صورة 5 تبين إنبات البذور.

جدول 14: نسبة الإنبات في الموقع الثالث حسب حجم الشجرة وطريقة الجني

حجم الشجرة	وحدة القياس	شاهد بدون جني	جني عادي	جني جائر
شجرة صغيرة الحجم محيط الجذع من سم 30-50	الأدنى	9%	لا يوجد	لا يوجد
	المتوسط	13.5%	لا يوجد	لا يوجد
	الأعلى	18%	لا يوجد	لا يوجد
شجرة متوسطة الحجم محيط الجذع من سم 50-70	الأدنى	8.3%	0	0
	المتوسط	26%	5%	6%
	الأعلى	53.8%	16.6%	18.7%
شجرة كبيرة الحجم محيط الجذع من سم 70-90	الأدنى	6.6%	0	8.3%
	المتوسط	18.8%	19.8%	17.5%
	الأعلى	33%	52%	33%



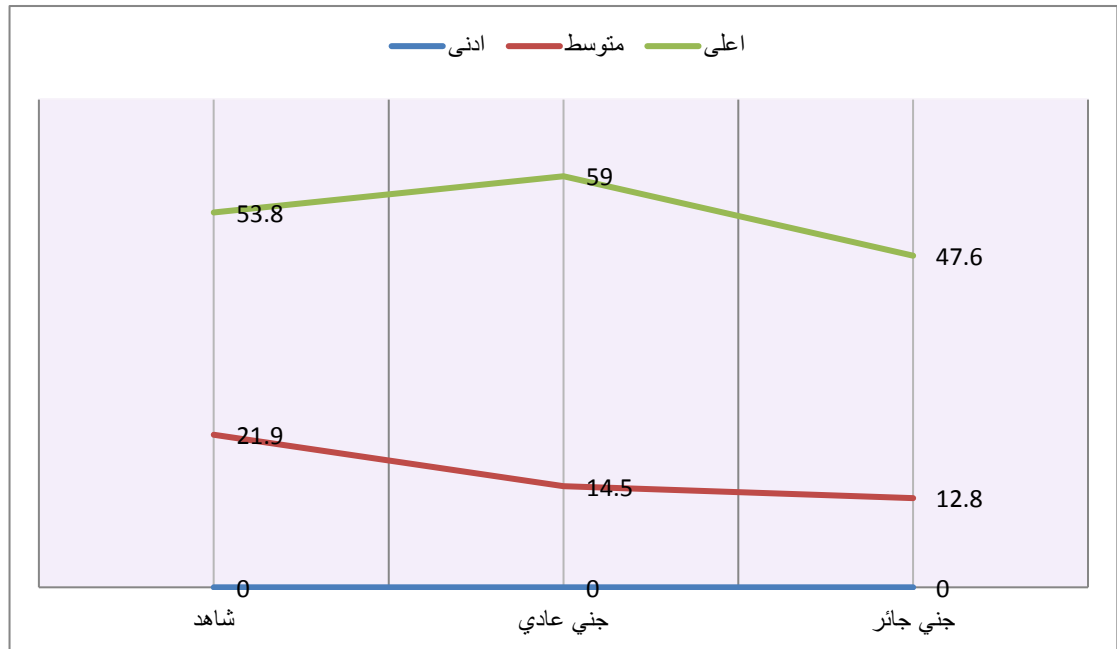
صورة 5: أنبات البذور

اتجهت عمليات إنبات البذور في الموقع الرابع نفس منحى الموقع الثالث، وكان هذا أمراً متوقعاً نظراً لتشابه الموقعين بالظروف المناخية والتربة والموقع الجغرافي. يظهر جدول 15 أن الأشجار الصغيرة (30-50) سم التي تعرضت لعمليات حصد اللبان لم تعطي بذوراً سليمة، وتراوحت نسبة الإنبات في أشجار الشواهد التي لم يتم جنيها بين (5.5%) كحد أدنى و(52%) كحد أعلى، أما نسبة الإنبات في الأشجار المتوسطة والكبيرة التي تعرضت لعمليات التجريح فقد تراوحت ما بين (0%) في الأشجار الكبيرة مع الجني الجائر وبين (59%) في نفس الأشجار مع التجريح العادي (9 جروح للشجرة)، وكان متوسط الإنبات (5.5%) للأشجار متوسطة الحجم و(33%) لكبيرة الحجم.

جدول 15: نسبة الإنبات في الموقع الرابع حسب حجم الشجرة وطريقة الجني

حجم الشجرة	وحدة القياس	شاهد بدون جني	جني عادي	جني جائر
شجرة صغيرة الحجم محيط الجذع من سم 30-50	الأدنى	5.5%	لا يوجد	لا يوجد
	المتوسط	5.5 %	لا يوجد	لا يوجد
	الأعلى	5.5%	لا يوجد	لا يوجد
شجرة متوسطة الحجم محيط الجذع من سم 50-70	الأدنى	16%	0	5 %
	المتوسط	23%	5.5 %	11.6%
	الأعلى	31.8%	16.6 %	18%
شجرة كبيرة الحجم محيط الجذع من سم 70-90	الأدنى	7.7%	7.7%	0
	المتوسط	29.8%	33%	1.3%
	الأعلى	52%	59%	4%

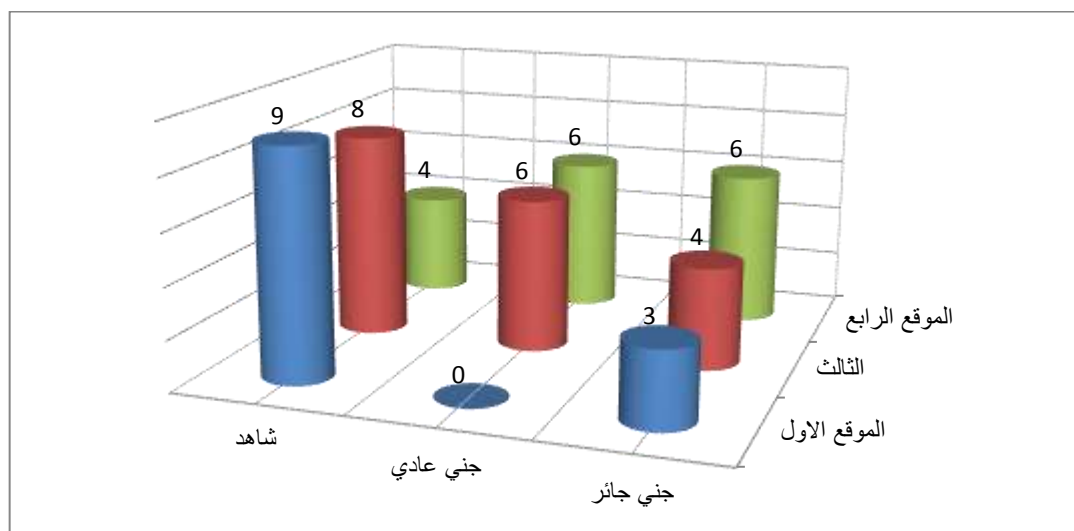
أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لنسب الإنبات عدم وجود اختلاف كبير لهذه النسب للأشجار التي اكتمل نضوج البذور فيها وتعرضت للجني بالطرق المختلفة، حيث تراوحت أعلى نسبة إنبات بين (47.6-59%)، وكان متوسط نسبة الإنبات (12.8%) للجني الجائر و(21.9%) للشواهد، أما أقل نسبة للإنبات فقد ظهرت في كل الأشجار، الشواهد والجني العادي والجائر، حيث حصلنا على بذور لم تثبت أبداً (شكل 3).



شكل 3: أقل وأوسط وأعلى نسبة إنبات في أشجار المشروع

يبين شكل 4 عدد الأشجار التي كونت بذور سليمة حسب حجم الشجرة وموقعها وهي كالتالي. الموقع الأول: تمكنت (12) شجرة فقط من تكوين بذور سليمة، (9) أشجار منها من الشواهد و(3) أشجار من الجني العادي. الموقع الثالث: تمكنت (18) شجرة من تكوين بذور صحية وقابلة للإنبات، (8) أشجار منها من الشواهد و(6) من الجني العادي و(4) من الجني الجائر. الموقع الرابع: تمكنا من الحصول على بذور سليمة لإنباتها مخبرياً من (16) شجرة، (4) منها من الشواهد و(6)

من الجني العادي و(6) من الجني الجائر، أما بالنسبة للموقع الثاني فقد تم استبعاده، حيث كان هناك شجرة واحدة فقط تمكنت من إنتاج بذور سليمة.



شكل 4: الأشجار التي بذورها سليمة حسب طريقة الجني والموقع

5 ملخص النتائج العلمية الرئيسية

فيما يلي ملخص النتائج العلمية الرئيسية للمشروع.

تأثير جني اللبان على نسبة التزهير و الثمار

1. بينت الدراسة إن تجريح شجرة اللبان (جني أشجار اللبان) لغرض الحصول على مادة اللبان يعتبر احد الأسباب التي يؤثر سلبا على تزهير ونضوج بذور سليمة تستطيع ان تنمو بادرار.
2. يوجد تأثير للجني على نسبة التزهير. فالأشجار التي لم تتعرض للجني أزهرت حسب توفر العوامل الطبيعية من غذاء وماء، بينما الأشجار التي تعرضت للجني الطبيعي قل عندها التزهير نتيجة للتأثير السلبي للتجريح، أما الأشجار التي تعرضت للجني الجائر فقد أزهرت أكثر من الأشجار التي تم حصادها بشكل طبيعي، وذلك نتيجة لاستشعارها الخطورة وحفاظاً على ديمومة الحياة.
3. التحليل الإحصائي لم يشير إلى وجود تأثير يذكر لطرق الجني على تكوين الثمار.
4. ممكن أن يستمر التأثير السلبي للجني على صحة الشجرة والتزهير وتكوين البذور أكثر من ثلاث سنوات من بعد التوقف عن تجريح الشجرة.

تأثير جني اللبان على صحة و نمو البذور

5. الأشجار الكبيرة الحجم لها مقدرة أكثر على تكوين بذور سليمة أكثر من الأشجار صغيرة الحجم.
6. توجد علاقة مباشرة وطردية بين إنتاج مادة اللبان وصحة البذور وتكاثر الأشجار، أي ان الاشجار لاغزر انتاج مادة اللبان احتمال اكثر ان تكون بذورها غير سليمة.
7. تبين من الدراسة ان نسبة التزهير وكثافة الثمار على الشجرة لاتعني ان الشجرة سوف تنتج بذور سليمة.
8. تبين ان حجم البذور ووزنها متشابه في المواقع الجغرافية المختلفة وان جني اللبان لا يؤثر على حجم البذرة في الأشجار الواقعة تحت الدراسة.
9. كذلك تبين لا علاقة بين حجم الشجرة وطريقة الجني والمكان الجغرافي ونسبة أنبات بذور أشجار اللبان.

نتائج عامة

10. أشجار اللبان في المنحدرات الجنوبية (الموقع الأول والموقع الثاني) التي تتأثر أكثر بالأمطار الموسمية أغزر إنتاجاً لمادة اللبان.

11. هناك عامل ارتباط بين قوي ومتوسطة (Coefficient of Correlation) بين انتاج الشجرة من مادة اللبان والقياسات الحيوية للشجرة وهي: قطر الجذع، مساحة الجذع، مساحة قاعدة الجذع، حجم تاج الشجرة و قطر تاج الشجرة.
12. تنمو شجرة اللبان في بيئة جافة، درجة الحرارة في الشتاء بين 7-33 وصيفا بين 21-41 درجة مئوية وكمية الأمطار تتراوح بين 88-160 مم في العام.
13. تبين وجود اتجاهان أساسيان لتسويق اللبان العماني، المعامل المحلية لاستخراج زيت اللبان، والسياح الذين يأتون خلال موسم الخريف.
14. اثبت التقييم الاقتصادي لعملية استخراج وبيع اللبان باستخدام معايير الربحية التجارية وجود جدوى اقتصادية من عملية استخراج وبيع وتصنيع اللبان، وتتعاظم الربحية من اللبان في حالة تصنيع مشتقات اللبان.

6 التوصيات وسبل التقدم

على مدى قرون، شكلت أشجار اللبان جزءاً من التراث الثقافي والوطني العُماني. أصبح وضع مجموعات أشجار اللبان البرية مهدداً بسبب العديد من العوامل البشرية التي أثرت عليه على مدى الأزمنة المعاصرة. وتشمل هذه التهديدات التوسع في التنمية الحضرية، وإزالة الغابات والأشجار، والرعي الجائر، والاستغلال غير المستدام لهذه الأشجار. وهذا الأخير كان محور تركيز عمل جمعية البيئة العمانية في ظفار. وقد ساهم البحث لسنوات عديدة بشأن ممارسات الاستغلال المستدام لأشجار اللبان في تكوين فهم أفضل للإنتاجية المستدامة المثالية لهذا النوع من الأشجار. وفيما يلي ثلاث توصيات رئيسية ينبغي الحفاظ عليها للمضي قدماً في المحافظة على أشجار اللبان البرية.

6.1 التوصية الأولى: تقدير عدد الأشجار وتحديث حالة الحفظ التي يوصي بها الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN)

تصنف شجرة اللبان (الاسم العلمي: *Boswellia sacra*) ضمن الأنواع القريبة من التهديد (Near Threatened) بالانقراض في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة. ولكن هذا التصنيف يرجع تاريخه إلى عام 1998 ويحتاج إلى تحديث. وحتى اليوم، عدد مجموعات أشجار اللبان في المناطق البرية في عمان غير معلوم، ولا توجد دراسات تقدم أساساً مرجعياً لأشجار اللبان في ظفار. وفي هذا الصدد، يُوصى بإعداد دراسة تحليل للأوضاع تركز على تقدير عدد هذه الأشجار و مدى تأثير إزالة الأشجار والرعي الجائر من خلال المسوحات الميدانية واستخدام تقنية الاستشعار عن بُعد والتصوير بالأقمار الصناعية. ويجب أن تتضمن هذه الدراسة الحدود المحلية وجزء من مناطق أشجار اللبان (يُشار إليها باسم المنزل) لتضمين الجانب الاجتماعي الاقتصادي والثقافي المحلي لإدارة الأراضي. ومن الممكن أن تساهم هذه الدراسة في النهاية في تحديث حالة الحفظ للشجرة في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة.

6.2 التوصية الثانية: تأسيس مركز اللبان

نظراً أن إدارة أشجار اللبان البرية تقع تحت اختصاص هيئات محلية عديدة، من الضروري تركيز الجهود تحت إشراف هيئة واحدة، والمُقترح أن تكون هيئة مثل مركز اللبان. من المقترح أن يبنى هذا المركز على تعزيز ثروة اللبان وتطوير خطط استثمار للاستفادة منها والحفاظ على استدامة إنتاجها باعتبارها إحدى الركائز التي يعتمد عليها اقتصاد ظفار. ومن الممكن أن يجمع مركز اللبان بين العديد من أصحاب المصالح والسلطات المحلية المعنية بإنتاج اللبان والمتاجرة فيه مثل وزارة الزراعة والثروة السمكية، ووزارة البيئة والشؤون المناخية، ووزارة الصناعة والتجارة، وبلدية ظفار، ومكتب مستشار جلالة السلطان للشؤون الثقافية، ومكتب وزير الدولة ومحافظ ظفار، والهيئة العامة للصناعات الحرفية، والقوات المسلحة العمانية. ويُقترح على المركز النظر في إمكانية اتخاذ المبادرات التالية.

أ- تطوير نظام تصاريح لجني الأشجار (المعايير والمبادئ التوجيهية)

توضح هذه الدراسة الحاجة إلى تحديد مبادئ توجيهية واضحة لجميع أصحاب المصلحة، ولا سيما القائمين بجني وإدارة أشجار اللبان. ويمكن تطوير هذه المعايير من خلال مركز اللبان المقترح أو يمكن تطويرها بصورة منفصلة. سنتناول المبادئ التوجيهية لجني اللبان عوامل عديدة مثل تقنيات الجني، ونضج الأشجار، وحجم، مكان وموضع تجريح الشجرة، وعدد مرات الجني لكل شجرة، وفترة الجني (تاريخ البدء وتاريخ الانتهاء)، ودورات الجني سنوياً، إلى آخره. ويُقترح وضع دليل لممارسات الجني الجيدة (Good Harvesting Practice) بناءً على المعرفة التقليدية وممارسات الإدارة العلمية الحديثة للغابات على حدٍ سواء.

ب- تطوير نظام إصدار شهادات اللبان العُماني

يشتهر اللبان العُماني مثل لبان الحوجري بجودته الممتازة. و لكن يتم الخلط بسهولة بينه وبين أنواع اللبان الأخرى في السوق، ولا يكون التمييز بينهما واضحاً للمستهلكين دائماً. ولذلك، يُوصى بإعداد نظام لإصدار شهادات للمستهلكين لتمييز المنتجات المشتركة وجعلها قابلة للمقارنة مع غيرها. ويشمل هذا النظام على تطوير العلامات التجارية الوطنية، والتغليف والوسم الوطني (على غرار مصانع الجبن في فرنسا على سبيل المثال)، وتطوير نظام وطني لإصدار الشهادات لللبان العُماني. وعادةً ما يرتبط إصدار الشهادات البيئية بالتأثير الإيجابي على أداء الصادرات. تشمل فوائد أنظمة إصدار الشهادات إنتاج لبان ذي قيمة سوقية متزايدة، وزيادة فرص الوصول إلى المشتريين الرئيسيين من خلال سلسلة الإمداد، وزيادة الطلب من المستهلكين النهائيين الذين لديهم وعياً بيئياً. يمكن أن يصف نظام إصدار الشهادات المزايا الخاصة أو نقطة البيع الفريدة من نوعها (Unique Selling Point) اللبان العُماني بالمقارنة مع اللبان من أنحاء أخرى من العالم.

ج- تنظيم التجارة في السوق المحلية والأجنبية

إن طريقة عمل المشاريع التجارية يمكن أن تحمي البيئة أو تضرها على حد سواء، وهذا يعتمد على طريقة التنفيذ. ورغم أن إقامة نمط من التجارة المستدامة الصديق للبيئة معقد وصعب، و لكن في حالة إعداد المشروع وتنفيذه بالشكل الصحيح، يمكن أن تعوض التكاليف المرتبطة على ذلك. ويمكن أن تحقق التجارة المستدامة زيادة كفاءة استخدام الموارد من خلال الاستخدام واسع النطاق للمعايير البيئية، كما يمكن أن تؤدي سلاسل القيمة العالمية إلى تحسين كفاءة الموارد. وعلى الرغم أن اللوائح والمعايير البيئية قد تشكل عقبة أمام الوصول إلى الأسواق الأجنبية، إلا أنها يمكن أن تكون إحدى المزايا المحتملة لمصدري السلع البيئية مثل اللبان. وفي مسيرة التحول نحو التجارة المستدامة، يتطلب مواجهة التحديات والعوائق بتضمينها في دراسة الجدوى الاقتصادية. تنظيم تجارة اللبان يجب أخذ بعين الاعتبار مناطق الإنتاج ومواسمه (مثل الموسم السياحي)، ويمكن أن يضمن أيضاً أسعار أكثر عدلاً في السوق.

كما أن تهيئة الظروف المواتية من الأمور الضرورية عند النظر إلى الفرص التجارية المستدامة، وتشمل هذه الظروف "الهيكليّة" الآتي:

- تطوير آليات لتنظيم وترخيص مزاولة مهنة جني أشجار اللبان؛
- وضع إطار عمل تنظيمي ملائم؛
- توفير الاستثمار والتمويل الكافي؛
- تحقيق التكامل مع أطر السياسات والاتفاقيات الدولية الملائمة بالقدر الكافي؛
- استعراض واقتراح قائمة بمنتجات اللبان ذات القيمة المضافة التي يمكن صنعها في عمان للسوق المحلية والتصديرية على حدٍ سواء.

د- مهام أخرى

يمكن استخدام هذا المركز أيضاً كمركز للبحث العلمي، ومركز سياحي للزوار في ظفار، وبنك للجينات لحفظ التراث المعرفي المحلي. ويمكن أن يشمل هذا المركز على معرض للمنتجات الإيكولوجية يضم مجموعة عديدة من المنتجات التي تستهدف تحقيق دخل للمجتمعات المحلية.

6.3 التوصية الثالثة: دراسات الحمض النووي الجينية

يمكن أن يعزو التنوع المحتمل في نمو أشجار *Boswellia sacra* وشكلها وصحتها ومصولها إلى التنوع الجيني أو الوراثي بين أنواع هذه الأشجار، وبالتالي يُنصح بإجراء المزيد من الدراسات لتحديد هذه الصلة بأسلوب علمي. الجدير ذكره أن هذه الدراسة الجينية ستستخدم أيضاً الأغراض التصنيفية وتقرر ما إذا كانت شجرة *Boswellia sacra* يوجد منها في ظفار نوع واحد فقط، وهو نوع *sacra* أو أكثر من نوع، و هل هناك ما تحت النوع/فريضة في الجنس *Boswellia* في عمان.