دراسة الجدوى الاقتصادية
صدى النخيل — منصة ذكاء صحة النخيل لمكافحة سوسة النخيل الحمراء

كشف مبكر. تدخل أسرع. علاج موثّق. · من تطوير فيوتكنيك · المملكة العربية السعودية · سبتمبر 2026 · جميع المبالغ بالريال السعودي

مُقدَّم إلى: لجنة التحكيم والمستثمرون

مُقدَّم من: فيوتكنيك (ViewTeknik)

التاريخ: 2026-09-26

الفهرس

اضغط أي عنوان للانتقال إليه؛ وعند كل قسم رابط « ↑ الفهرس» للرجوع. العناوين نفسها تظهر بقائمة العلامات المرجعية في قارئ الـPDF.

1. نبذة عن المشروع 3

2. المشكلة والفرصة 3

3. الحل والمنتج 5

4. دراسة السوق 6

5. الدراسة الفنية 11

6. التحليل التنافسي والميزة التنافسية 13

7. نموذج الأعمال والتسعير 14

8. الدراسة المالية 15

9. الدراسة التشغيلية والتنظيمية 21

10. المخاطر وخطط المعالجة 22

11. خارطة الطريق 23

12. مؤشرات الأداء 23

13. النتيجة والتوصية 24

14. سعة الروبوت واقتصادياته — القسم الحاكم 24

15. ما لا يفحصه الإنسان — تغطية النخلة كاملة 25

16. شريحتا السعر — خاص وحكومي 26

17.1 أين يعمل الذكاء الاصطناعي في المنظومة 27

17.2 ما قِسناه فعلاً: نموذج أولي للكشف الصوتي 28

17.3 أين نقف من الأدبيات 28

17.4 خطة رفع الأداء خلال 18 شهراً 29

17.5 المؤشرات التي نلتزم بقياسها والحوكمة 29

18. ملحق: المصادر 30

1. نبذة عن المشروع

↑ الفهرس

البند	التفاصيل
اسم المشروع	صدى النخيل — منصة ذكاء صحة النخيل من فيوتكنيك (ViewTeknik)
الجهة المنفذة	فيوتكنيك (ViewTeknik)، شركة سعودية للتحول الرقمي والذكاء الاصطناعي
القطاع	الزراعة الذكية ووقاية النبات (AgriTech)
المنتج	منصة برمجية لإدارة مكافحة سوسة النخيل الحمراء، مدعومة بطبقات كشف بصري وصوتي وروبوتي
القيمة الأساسية	خفض تكلفة الوصول إلى النخلة المصابة، وإغلاق دورة العلاج، وإثبات تنفيذها
المؤشر الرئيسي	تكلفة الوصول لكل حالة مؤكدة (Cost per Confirmed Case)
السوق الأول	المملكة العربية السعودية
العملاء	وقاء ووزارة البيئة والمياه والزراعة، والشركات المشغلة المتعاقدة مع وقاء، والبلديات
التمويل المطلوب	1.5 مليون ريال حتى التعادل، على ثلاث مراحل داخل 18 شهراً؛ المرحلة الأولى 500 ألف ريال

2. المشكلة والفرصة

↑ الفهرس

2.1 حجم الفحص مقابل ندرة الإصابة

80 مليون+
عملية فحص في 2025

0.15%
نسبة الإصابة

667
فحصاً لكل إصابة

1,600 ريال
تكلفة الوصول لكل حالة

نفّذ المركز الوطني للوقاية من الآفات النباتية والأمراض الحيوانية ومكافحتها (وقاء) أكثر من 80 مليون عملية فحص (مؤكد من إعلان نتائج وقاء 2025) للنخيل خلال عام 2025، وبلغت نسبة الإصابة 0.15%. هذا يعني أن الوصول إلى حالة مؤكدة واحدة يتطلب في المتوسط 667 عملية فحص، وأن كل نخلة في المملكة تُفحص أكثر من مرتين سنوياً.

2.2 المشكلة الاقتصادية

بسعر فحص حكومي مقدَّر قدره 2.40 ريال للنخلة في الفحصة الواحدة (والسوق الخاص 0.60–0.90 ريال)، تبلغ تكلفة الوصول إلى كل حالة مؤكدة 1,600 ريال، ويبلغ إنفاق الفحص الميداني على المستوى الوطني نحو 192 مليون ريال سنوياً. التحدي ليس غياب أدوات الكشف، بل تكلفة الوصول إلى النخلة المصابة داخل رقعة زراعية واسعة.

- الإصابة المبكرة تعيش داخل الجذع ولا تظهر علاماتها، فيعوّض النظام الحالي بزيارة كل نخلة بشكل متكرر.
- الحالات المتأخرة تنتهي بإزالة النخلة، بينما تُعالج الحالات المبكرة بالحقن.
- لا يوجد سجل موحد يثبت أن العلاج تم وأن النخلة تعافت، مما يرفع معدل إعادة الزيارة.

2.3 الفرصة

تحويل الفحص من تغطية شاملة متكررة إلى زيارات مرتبة حسب درجة الخطورة، مع دورة علاج موثقة. ترتبط الإصابة بعوامل قابلة للقياس مثل الجروح وعمر النخلة والقرب من إصابات سابقة، وهذا هو الأساس لترتيب الزيارات. كما أن 90% من الإصابات تقع على الجذع ضمن متر واحد من سطح الأرض، مما يجعل الفحص الأرضي الموجّه أكثر كفاءة.

3. الحل والمنتج

↑ الفهرس

صدى النخيل منصة ذكاء لصحة النخيل من فيوتكنيك (Palm Health Intelligence Platform) تعمل فوق أي تقنية كشف. المنتج الأساسي هو المنصة، والقيمة المباعة هي **عمليات ميدانية موثقة (Verified Field Operations)**، وليست عدد الأجهزة.

3.1 الوظائف الثلاث

الوظيفة	السؤال الذي تجيب عنه	المخرج
ترتيب الزيارات (Visit Prioritization)	إلى أين تذهب الفرقة أولاً؟	درجة خطورة لكل نخلة وقائمة زيارات يومية مرتبة: عالية، ثم متوسطة، ثم منخفضة
إغلاق دورة العلاج (Treatment Closure)	من عالج، ومتى، وبأي إجراء، وما الدليل؟	مسار موثق: اكتشاف ← إسناد ← علاج ← دليل ← تحقق ← إغلاق
قياس الأثر (Impact Measurement)	هل تعافت النخلة؟ وكم زيارة وفّرنا؟	زيارات متابعة مجدولة، ولوحة مؤشرات للزيارات الموفّرة وتكلفة الحالة

3.2 مدخلات درجة الخطورة

- تاريخ الإصابات في محيط النخلة.
- التقليم أو فصل الفسائل الحديث، لأن الجروح هي المدخل الأساسي للسوسة.
- عمر النخلة، إذ تشير الأدبيات في المملكة إلى أن غالبية النخيل المصاب من الأعمار الصغيرة.
- تاريخ الفحص السابق ونتيجته، ونوع الري.
- قراءات المصائد الفرمونية المحيطة بالنخلة.

- نتائج الكاميرا والحساس الصوتي عند توفرها.

التغطية لا تُخفَّض: كل نخلة تُفحص بالوتيرة المعتمدة، ودرجة الخطورة تحدد أيّ النخيل يُفحص أولاً في كل دورة لا عدد مرات فحصه، مع فحص يدوي تدقيقي عشوائي.

4. دراسة السوق

↑ الفهرس

4.1 حجم الثروة وتوزيعها

المنطقة	عدد النخيل (مليون)	الحصة
القصيم	11.2	30%
المدينة المنورة	8.3	22%
الرياض	7.7	21%
الشرقية	4.1	11%
بقية المناطق	5.8	16%
الإجمالي	**37.1**	**100%**

تضم المملكة 37.1 مليون نخلة منها 31.8 مليون نخلة مثمرة، موزعة على أكثر من 123 ألف حيازة زراعية (مصدره: المركز الوطني للنخيل والتمور 2025).

4.2 حجم السوق

المستوى	التعريف	عدد النخيل	القيمة السنوية
السوق الكلي (TAM)	كل النخيل في المملكة	37.1 مليون	178 مليون ريال
السوق القابل للخدمة (SAM)	النخيل المرمّز رقمياً لدى وقاء	13.3 مليون	64 مليون ريال
الحصة المستهدفة (SOM)	نطاق مشغّل إقليمي واحد خلال 18 شهراً	1.0 مليون	2.4 مليون ريال (إيرادنا)
مجمّع القيمة	إنفاق الفحص الميداني الوطني	80 مليون فحص	192 مليون ريال

عند خفض فاتورة الفحص بنسبة 50% مع الحفاظ على التغطية نفسها، تبلغ القيمة الاقتصادية الموفّرة على المستوى الوطني نحو 96 مليون ريال سنوياً (محسوب: نصف 192 مليون).

4.3 شرائح العملاء

الشريحة	الحجم	متخذ القرار	دورة البيع	الأولوية
وقاء ووزارة البيئة	13.3 مليون نخلة مرقّمة و80 مليون فحص	الإدارة المركزية والفروع	6 إلى 18 شهراً	الأولى
الشركات المشغلة المتعاقدة مع وقاء (16 شركة مرخصة)	نطاقات جغرافية تضم مئات آلاف النخيل	إدارة الشركة	1 إلى 3 أشهر	الثانية
البلديات	نخيل الأماكن العامة والشوارع والحدائق	إدارات الحدائق	3 إلى 9 أشهر	الثالثة
أصحاب المزارع والحيازات	معظم النخيل في المملكة	—	—	مستفيدون ومستخدمون، والخدمة لهم مجانية

أصحاب المزارع والحيازات يحصلون على خدمة المكافحة مجاناً ضمن برامج وقاء، لذلك هم **مستفيدون ومستخدمون** للمنصة (رفع البلاغات ومتابعة حالة النخيل) وليسوا شريحة دافعة. الدافعون هم وقاء والشركات المشغلة المتعاقدة معه.

4.4 هيكل السوق وآلية التعاقد

ينفّذ مركز وقاء برنامج مكافحة سوسة النخيل عبر **مشاريع تشغيلية** تُطرح على منصة اعتماد. تُقسَّم المناطق والمحافظات إلى نطاقات جغرافية، وترسو كل منافسة على شركة أو تحالف مؤهل يغطي نطاقاً محدداً يضم عدداً مستهدفاً من النخيل في المزارع والمناطق الزراعية والحضرية. ويعمل المركز حالياً وفق خطة تنفيذية وطنية تتفرع إلى خطط تشغيلية لكل منطقة حسب مستوى الإصابة.

الطرف	الدور	مصدر الدخل
مركز وقاء	المالك والمشرف: يطرح المنافسات، ويوجّه الفرق عبر نظام إلكتروني موحد يحدد مسارات الفحص وإحداثيات النخيل، ويعتمد الجودة، ويؤهل الكوادر	ميزانية البرنامج الحكومي
الشركات المشغلة	فرق فنية مجهزة بأجهزة الكشف والمصائد الفرمونية وأجهزة الحقن، تنفذ المسح الدوري وتباشر البلاغات	مستحقات من وقاء حسب مؤشرات الأداء وعدد النخيل المفحوص والمعالج
المستفيد (المزارع أو المالك)	يرفع البلاغات ويستقبل الفرق	الخدمة مجانية ضمن المشاريع الحكومية

تكلفة الفحص في السوق

نوع التعاقد	التكلفة	ما تشمله
العقود الحكومية على مستوى النطاقات	3 إلى 8 ريالات للنخلة لكل دورة فحص	أجور المهندسين، سيارات الدفع الرباعي، الوقود، التوثيق الرقمي للإحداثيات
العقود الحكومية مع صيانة المصائد	10 إلى 15 ريالاً للنخلة	الفحص مع صيانة المصائد الفرمونية الضوئية أو الرقمية
الخدمات الخاصة خارج البرنامج الحكومي	5 إلى 12 ريالاً للنخلة سنوياً، وحد أدنى 150 إلى 300 ريال للزيارة	طلب محدود لأن المكافحة مجانية للمزارعين ضمن برامج وقاء

المصدر: تقديرات السوق المتداولة في القطاع. السعر المعتمد في هذه الدراسة للفحصة الواحدة: 2.40 ريال حكومياً و0.60–0.90 ريال في السوق الخاص، بدورتَي فحص سنوياً للنخلة يتسق مع الجدول المعتمد من دورتين إلى أربع.

دورية الفحص

- تكتمل دورة حياة سوسة النخيل في 3 إلى 4 أشهر، وقد تدمر الإصابة المهملة قلب النخلة خلال 6 أشهر، لذلك يتكرر الفحص الميداني من مرتين إلى 4 مرات سنوياً (بحسب تقديرات السوق).
- يتكثف الفحص في موسمي الذروة: الربيع (مارس إلى مايو) والخريف (سبتمبر إلى نوفمبر).
- تُقرأ المصائد الفرمونية وتُجدد كل أسبوعين إلى شهر، وتُستخدم قراءاتها لتحديد البؤر وتوجيه الفرق إلى النخيل المحيط بها.

ماذا يعني ذلك لفيوتكنيك

1. **الدافع الحقيقي هو وقاء.**

المركز يتحمل تكلفة الفحص ويدفع للمشغلين، فهو المستفيد المباشر من خفض تكلفة الوصول لكل حالة مؤكدة.

2. **نتكامل مع النظام الإلكتروني القائم ولا نستبدله.**

وقاء يملك نظاماً يوجّه المسارات ويوثق الإحداثيات؛ صدى النخيل تضيف فوقه طبقة درجة الخطورة وإغلاق العلاج وقياس الأثر عبر واجهة ربط.

3. **حوافز المشغلين تتطلب هيكلة العقد. التغطية لا تُخفَّض، فلا ينقص عدد النخيل المفحوص ولا دخل المشغل؛ والروبوت يخفض تكلفة فحصته فيرتفع هامشه أو ينخفض عطاؤه في المنافسة. ونقترح على وقاء ربط جزء من المستحقات بجودة الاكتشاف وإغلاق العلاج.**

4. **ترتيب المخاطر امتداد لممارسة قائمة.**

توجيه الفرق حول المصائد وتخطيط الموارد حسب مستوى الإصابة يتمان اليوم على مستوى المنطقة والبؤرة؛ صدى النخيل تنقله إلى مستوى النخلة الواحدة وتقيسه.

5. **أصحاب المزارع ليسوا شريحة دافعة.**

المكافحة مجانية لهم ضمن برامج وقاء، فهم مستخدمون للمنصة عبر البلاغات ومتابعة الحالة، والسوق المدفوع هو وقاء والشركات المشغلة.

6. **الشراكة في المنافسات قناة دخول لا مصدر إيراد مستقل. يمكن لفيوتكنيك الدخول في منافسات وقاء ضمن تحالف مع شركة مشغلة، تقدم فيه المنصة وإدارة الفحص الموجّه، بما يرفع تنافسية عرض التحالف، ويبقى إيرادنا اشتراكاً بعدد النخيل المُدار.**

4.5 لماذا الآن

- **البنية الرقمية جاهزة للربط: 13.3 مليون نخلة ضمن 42,647 حيازة زراعية مرمّزة لدى وقاء، وفق إعلان نتائج وقاء 2025.**
- **الجهات تتبنى التقنية:** فُحصت 640 ألف نخلة بتقنية BugVape خلال 2025.
- **التخطيط حسب مستوى الإصابة أصبح منهجاً رسمياً:** خطة تنفيذية وطنية بخطط تشغيلية لكل منطقة حسب مستوى الإصابة.
- **انخفاض الإصابة إلى 0.15%** يحوّل الأولوية من مكافحة الانتشار إلى رقابة فعالة التكلفة، وهي تحديداً القيمة التي نقدمها.

5. الدراسة الفنية

↑ الفهرس

5.1 المعمارية

الطبقة	الوظيفة	الدور الاقتصادي	مرحلة الإطلاق
المنصة	التطبيق الميداني، محرك المخاطر، لوحات المتابعة، واجهة الربط API	المنتج الأساسي ومصدر الإيراد	V1
الكاميرا	فرز بصري واسع وتحديد مناطق الأولوية	فرز منخفض التكلفة (0.06 ريال للزيارة)	V2
الحساس الصوتي	التقاط نشاط اليرقة داخل الجذع ورفع درجة الثقة	كشف مبكر يقلل الحالات المتأخرة	V3
الروبوت الأرضي	الوصول إلى الجذع وحمل الحساسات وجمع البيانات	خفض تكلفة الفحص الصوتي على النخيل عالي الخطورة	V4

5.2 مبادئ التصميم

- مستقلة عن الكاشف: تستقبل بيانات أي حساس أو كاميرا عبر واجهة ربط مفتوحة.
- تعمل دون اتصال في الميدان وتزامن البيانات لاحقاً.
- استضافة البيانات داخل المملكة، وفق متطلبات الجهات الحكومية.
- الربط المباشر برموز النخيل لدى وقاء بدلاً من بناء سجل جديد.

- نموذج مخاطر قابل للتفسير، لتفهم الجهة الرقابية سبب خفض زيارة أي نخلة.

5.3 التمييز الصوتي بين الآفات

يرقة حفار ساق النخيل ذي القرون الطويلة تعيش داخل الجذع وتقضم نسيجه كما تفعل يرقة السوسة، مما قد يؤدي إلى إنذارات خاطئة في أي كاشف صوتي. أثبتت دراسة ميدانية في مزارع سعودية (Mankin وزملاؤه، 2016) إمكانية التمييز الصوتي بين سوسة النخيل وحفار العذوق. **لم نجد دراسة منشورة تميّز السوسة عن حفار الساق ذي القرون الطويلة، ولا نظاماً ميدانياً يطبّق هذا التمييز على نطاق واسع.** بناء مجموعة بيانات صوتية موسومة لهذا الغرض أصل معرفي مستهدف في المرحلة الثالثة.

5.4 اقتصاديات العتاد

البند	الكاميرا	حساس صوتي محمول	روبوت أرضي
تكلفة الوحدة	3,000 ريال	8,000 ريال	100,000 ريال (نطاق 74–145 ألفاً)
العمر التشغيلي	3 سنوات	3 سنوات	3 سنوات
التغطية اليومية	100 نخلة	37.5 نخلة	1,300 نخلة (محسوبة — القسم 14)
التكلفة السنوية الكلية للوحدة	1,400 ريال	23,867 ريال	93,333 ريال (إهلاك + إشراف وصيانة)
التكلفة الكلية لكل زيارة	**5.26 ريال**	**7.75 ريال**	**0.24 ريال للفحصة (0.14–0.28)**
نموذج الملكية	جوال الفاحص	خدمة تملكها فيوتكنيك	خدمة تملكها فيوتكنيك

الحساس الثابت لكل نخلة تبلغ تكلفته السنوية نحو 267 ريالاً (محسوب) للنخلة مقابل 5.18 ريال تكلفة الفحص الحالية، لذلك يقتصر استخدامه على النخيل عالي القيمة. الروبوت يُجدي اقتصادياً عند تغطية 100 نخلة يومياً فأكثر (6.92 ريال للزيارة مقابل 7.75 للفحص الصوتي اليدوي)، والسعة المحسوبة في القسم 14 تبلغ 1,300 نخلة يومياً، ويُقاس الروبوت الأول في المرحلة الأولى قبل أي شراء إضافي.

6. التحليل التنافسي والميزة التنافسية

↑ الفهرس

فئة المنافس	ما يقدمه	ما لا يغطيه
شركات حساسات الصوت والاهتزاز	أجهزة كشف باشتراك	ترتيب الزيارات، إغلاق العلاج، قياس الأثر
براءات الكشف الصوتي المحلية	تقنية كشف محمية	إدارة العمليات الميدانية
البرنامج الحكومي القائم	فحص ميداني واسع وترميز للنخيل	خفض تكلفة الوصول لكل حالة
حلول التصوير الجوي	مسح بصري واسع	الوصول إلى الجذع والكشف المبكر

موقع صدى النخيل

- **طبقة القرار فوق أدوات الكشف:** مزودو الحساسات شركاء محتملون، وليسوا منافسين مباشرين.
- **نتيجة قابلة للقياس بالريال: تكلفة فحصة وتكلفة حالة، لا نسبة دقة مخبرية.**
- **دائرة مغلقة:** من ترتيب الزيارة إلى إثبات العلاج وقياس التعافي.

بناء الحماية التنافسية

المصدر	الوضع الحالي	آلية البناء
البيانات الميدانية	في مرحلة البناء	تسجيل كل زيارة بموقعها ونتيجتها ودليلها
نماذج المخاطر	نموذج أولي	التدريب على بيانات التجربة والبيانات التاريخية
سجل العلاج والتعافي	في مرحلة البناء	دورة علاج إلزامية موثقة
البيانات الصوتية الموسومة	مستهدف في V3	شراكة بحثية ووسم ميداني

7. نموذج الأعمال والتسعير

↑ الفهرس

7.1 الباقات

الباقة	الفئة	السعر السنوي	المحتوى
عقد جهة	وقاء ووزارة البيئة والمياه والزراعة	2.40 ريال للنخلة المُدارة سنوياً	التطبيق الميداني، درجة الخطورة، ترتيب الزيارات، دورة العلاج بدليل، تقارير مطابقة لمتطلبات وقاء
عقد بلدية	البلديات	2.40 ريال للنخلة المُدارة سنوياً	فيوتكنيك مع شريك مشغل تنفذ الفحص الموجّه والعلاج وتوثقه، ضمن نطاق سعر العقود الحكومية (3 إلى 8 ريالات لكل دورة)
عقد شركة مشغّلة	الشركات الكبيرة المشغّلة	2.40 ريال للنخلة المُدارة سنوياً	تكامل، استضافة داخل المملكة، اتفاقية مستوى خدمة

7.2 مقارنة النماذج التجارية (عميل بحجم 100 ألف نخلة)

النموذج	إيراد فيوتكنيك السنوي	الهامش الإجمالي	صافي توفير العميل	قابلية التوسع	كثافة رأس المال
A — بيع أجهزة	150 ألف (مرة واحدة)	33%	لا يغيّر عدد الزيارات	ضعيفة	متوسطة
B — اشتراك SaaS	150 ألف	85%	299 ألف	عالية	منخفضة
C — SaaS + حساسات ثابتة	390 ألف	45%	59 ألف	متوسطة	عالية
D — SaaS + تشغيل	850 ألف	19%	271 ألف	متوسطة	متوسطة
E — مرتبط بالأداء	217 ألف	88%	232 ألف	عالية	منخفضة

النموذج المعتمد: الاشتراك (B) هو الأساس لهامشه وقابليته للتوسع. وهو مصدر الإيراد الوحيد: اشتراك سنوي بعدد النخيل المُدار. بقية النماذج في الجدول للمقارنة فقط ولا تدخل الإيراد.

7.3 مقارنة أسس التسعير

الأساس	المكافئ لكل نخلة	الميزة	التحدي
رسوم منصة ثابتة لكل نطاق	حسب حجم النطاق	بساطة في العقود الحكومية	لا تتناسب مع حجم التوفير
اشتراك لكل نخلة	1.20 ريال	متوقع وسهل الإدراج في الميزانية	غير مرتبط مباشرة بالنتيجة
الدفع لكل زيارة موفّرة (30%)	1.35 ريال	مرتبط بالقيمة	يحتاج خط أساس دقيقاً
أداء مركب	2.17 ريال	يجمع الاستقرار والارتباط بالقيمة	تعقيد العقود الحكومية

8. الدراسة المالية

↑ الفهرس

8.1 أسس التخطيط

البند	القيمة	الأساس
تكلفة الزيارة الميدانية	2.40 ريال	تكلفة التشغيل المعتمدة للفريق الميداني
متوسط الفحوصات لكل نخلة سنوياً	2.16	80 مليون فحص ÷ 37.1 مليون نخلة
تكلفة الفحص الحالية لكل نخلة سنوياً	5.18 ريال	2.16 × 2.40 ريال
خفض فاتورة العميل	25% / 50% / 62%	محافظ / أساسي / نمو — التغطية نفسها لا تُخفَّض
سعرنا للفحصة	0.90 / 1.20 / 1.80 ريال	حسب السيناريو، مطابقة لجدول السيناريوهات
تكلفة السحابة والذكاء	0.15 ريال للنخلة سنوياً	استضافة داخل المملكة
متوسط تكلفة الموظف	240 ألف ريال سنوياً	فريق تقني وتشغيلي
فترة التحصيل	90 يوماً	طبيعة العملاء الحكوميين
معدل التسرب السنوي	7% / 10% / 15%	حسب السيناريو

8.2 نموذج القيمة للعميل (لكل 1,000 نخلة سنوياً)

البند	الوضع الحالي	مع صدى النخيل	الفرق
الفحصات السنوية	2,000	2,000	التغطية نفسها — لا تُخفَّض
الحالات المؤكدة	3.0	3.0	الحفاظ على الاكتشاف
سعر الفحصة	2.40 ريال	1.20 ريال	نصف السعر الحكومي
رسوم المنصة	—	مشمولة في السعر	بلا رسوم منفصلة
إجمالي التكلفة	**4,800 ريال**	**2,400 ريال**	**2,400 ريال توفير**
تكلفة الوصول لكل حالة	**1,600 ريال**	**800 ريال**	**50%−**

يوفّر العميل 50% من فاتورة الفحص: 2.40 ريال بدل 4.80 للنخلة سنوياً. وفي السيناريو المحافظ يبلغ التوفير 62%، وفي سيناريو النمو 25%.

8.3 حساسية التوفير لكل نخلة سنوياً (ريال)

سعر الفحصة للعميل	تكلفتنا 0.14	تكلفتنا 0.24	تكلفتنا 0.35
0.90 ريال (أعلى السوق الخاص)	1.52	1.32	1.10
1.20 ريال (سعرنا المقترح)	**2.12**	**1.92**	**1.70**
1.80 ريال	3.32	3.12	2.90
2.40 ريال (السعر الحكومي)	4.52	4.32	4.10

قاعدة التسعير: يبقى اشتراك النخلة عند نصف ما تدفعه الجهة اليوم أو أقل، فلا يقل توفير العميل عن 50% من فاتورته.

8.4 لماذا يدفع العميل رغم ندرة الإصابة

1. **الندرة هي مصدر التكلفة: العميل يدفع على كل زيارة، ويحتاج 667 زيارة للوصول إلى حالة واحدة بتكلفة 1,600 ريال.**
2. **التوفير يأتي من النخيل السليم: خفض تكلفة الفحصة بالروبوت يوفّر 2.40 ريال لكل نخلة سنوياً، أي 240 ألف ريال في نطاق من 100 ألف نخلة مقابل اشتراك 150 ألف ريال.**
3. **قيمة إضافية خارج الزيارات:**

   إثبات العلاج، وخفض إعادة الزيارة، وتقليل الحالات المتأخرة التي تنتهي بخسارة النخلة.

8.5 نتائج التجربة حسب حجم النطاق التشغيلي (السنة الأولى، السيناريو الأساسي)

نخيل النطاق	الفحصات سنوياً	فاتورة العميل اليوم	فاتورته معنا	توفيره	إيرادنا	هامشنا	روبوتات
1,000	2,000	4,800	2,400	2,400	2,400	1,920	—
10,000	20,000	48,000	24,000	24,000	24,000	19,200	—
100,000	200,000	480,000	240,000	240,000	240,000	192,000	1
500,000	1,000,000	2,400,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	960,000	3
1,000,000	2,000,000	4,800,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	1,920,000	6

في النطاقات من 10 آلاف نخلة فأكثر: التوفير 62% والاسترداد 6.4 شهر في السيناريو المحافظ، و25% والاسترداد 3.9 شهر في سيناريو النمو. المبالغ بالريال.

8.6 القوائم المالية المتوقعة لخمس سنوات (السيناريو الأساسي)

البند (ريال)	السنة 1	السنة 2	السنة 3	السنة 4	السنة 5
العملاء (وقاء والشركات المشغّلة)	1	3	6	9	12
النخيل المغطى	150,000	500,000	1,200,000	2,200,000	3,500,000
الإيرادات	**360,000**	**1,200,000**	**2,880,000**	**5,280,000**	**8,400,000**
تكلفة الإيرادات (تشغيل الروبوتات)	93,333	280,000	653,333	1,120,000	1,680,000
مجمل الربح	**266,667**	**920,000**	**2,226,667**	**4,160,000**	**6,720,000**
هامش مجمل الربح	74%	77%	77%	79%	80%
المصاريف التشغيلية (الفريق والإدارة)	700,000	900,000	1,100,000	1,400,000	1,700,000
EBITDA	**(433,333)**	**20,000**	**1,126,667**	**2,760,000**	**5,020,000**
الإنفاق الرأسمالي (شراء الروبوتات)	100,000	200,000	400,000	500,000	600,000
رأس المال العامل	30,000	100,000	240,000	440,000	700,000
التدفق النقدي الحر	**(563,333)**	**(280,000)**	**486,667**	**1,820,000**	**3,720,000**
الرصيد التراكمي	(563,333)	(843,333)	(356,667)	1,463,333	5,183,333

أساس صفّ التدفق النقدي الحر: الربح التشغيلي (EBITDA) مطروحاً منه شراء الروبوتات، وعدد الروبوتات محسوب من الفحصات السنوية ÷ سعة الروبوت 390,000 فحصة — أي شراء 1 و2 و4 و5 و6 وحدات على التوالي بمئة ألف ريال للوحدة. رقمّ محسوب لا منقول.

8.7 تحليل السيناريوهات

المؤشر	محافظ	أساسي	نمو
سعر الفحصة للعميل	0.90 ريال	1.20 ريال	1.80 ريال
سعة الروبوت اليومية	800 نخلة	1,300 نخلة	1,800 نخلة
النخيل المغطى في السنة 5	1.8 مليون	3.5 مليون	5.5 مليون
إيرادات السنة 5	3.2 مليون	8.4 مليون	19.8 مليون
هامش مجمل الربح في السنة 5	61%	80%	87%
EBITDA في السنة 5	0.6 مليون	5.0 مليون	15.5 مليون
أقصى احتياج نقدي	2.1 مليون	1.5 مليون	1.2 مليون
التعادل التشغيلي	قرب الشهر 30	قرب الشهر 18	قرب الشهر 14

المتغير الحاكم في كل السيناريوهات هو نتيجة التجربة الميدانية (سعة الروبوت وتكلفة الفحصة الفعلية) وتوقيت العقد الحكومي الأول.

8.8 اقتصاديات الوحدة

المؤشر	السنة 1	السنة 2	السنة 3	السنة 4	السنة 5
متوسط الإيراد لكل عميل (ARPU)	360,000	400,000	480,000	586,667	700,000
الإيراد لكل نخلة سنوياً	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
هامش المساهمة	74%	77%	77%	79%	80%
تكلفة اكتساب العميل (CAC)	120,000	90,000	75,000	70,000	65,000
القيمة الدائمة ÷ تكلفة الاكتساب	4.4	6.8	9.9	13.2	17.2
استرداد تكلفة الاكتساب (شهر)	6.7	3.6	2.6	2.0	1.6
الإيراد السنوي المتكرر (ARR)	360,000	1,200,000	2,880,000	5,280,000	8,400,000

8.9 نقطة التعادل

التعريف والجسر الحسابي: التعادل هنا تشغيليٌّ، أي أول نقطة يبلغ فيها EBITDA صفراً فأكثر. من جدول التوقعات: السنة الأولى (0.43) مليون، ثم السنة الثانية موجبة بنحو 20 ألف ريال (محسوب من جدول التوقعات). وداخل السنة الثانية يقع التعادل قرب الشهر 18 عند نحو 469 ألف نخلة (محسوب) مُدارة — أي 1.3% من نخيل المملكة.

المؤشر	القيمة
مساهمة النخلة الواحدة سنوياً	1.92 ريال
التكاليف الثابتة السنوية	900,000 ريال
نخيل التعادل	469 ألف نخلة
عملاء التعادل	عميلان إلى ثلاثة بنطاق 150–250 ألف نخلة
إيراد التعادل	1.13 مليون ريال سنوياً
شهر التعادل	قرب الشهر 18

8.10 الاحتياج التمويلي

الجولة	المبلغ	المدة	المحطات	العملاء	النخيل
المرحلة 1	500 ألف	6 أشهر	المنصة وروبوت أول وقياس السعة الحقيقية	1	50 ألف
المرحلة 2	600 ألف	6 أشهر	أول عقد مدفوع وروبوتان إضافيان	3	300 ألف
المرحلة 3	400 ألف	6 أشهر	التوسع الإقليمي وبلوغ التعادل	6	1.0 مليون
الإجمالي	**1.5 مليون**	18 شهراً	—	—	—

بند الاستخدام	النسبة	المبلغ (مليون ريال)
الروبوتات (6 وحدات على مراحل)	40%	0.60
الفريق والتطوير (18 شهراً)	47%	0.70
التجربة الميدانية ووسم البيانات	8%	0.12
الإداري والامتثال والاحتياطي	5%	0.08
الإجمالي	100%	1.50

9. الدراسة التشغيلية والتنظيمية

↑ الفهرس

9.1 الفريق

الدور	المسؤولية	التوقيت
قائد المنتج والعلاقة مع العميل	الإدارة والتسليم والعلاقة الحكومية	من البداية
مهندس بيانات وتعلم آلي	نموذج المخاطر ومعالجة الإشارات الصوتية	من البداية
مطوّر تطبيقات	التطبيق الميداني ولوحات المتابعة	من البداية
مستشار وقاية نبات	التحقق الميداني ووسم البيانات	من البداية
مهندس عتاد وروبوتات	دمج الحساسات والنموذج الروبوتي	المرحلة الثالثة

9.2 الإطار التنظيمي

- استضافة البيانات داخل المملكة من اليوم الأول.
- الالتزام بنظام حماية البيانات الشخصية لبيانات الحيازات والملاك.
- التسجيل في منصات المشتريات الحكومية.
- المنتج تحت كيان وعلامة تجارية مخصصة، ويكون الاستثمار على مستوى المنتج.
- حماية النماذج ومجموعات البيانات كأسرار تجارية، ودراسة تسجيل براءة للتمييز الصوتي.

9.3 الشراكات

- وقاء: الوصول إلى البيانات والتحقق الميداني والتكامل مع النظام الإلكتروني القائم.
- الشركات المشغلة المرخصة: شركاء تنفيذ يستخدمون المنصة في نطاقاتهم.
- مزودو الحساسات: مصادر بيانات مدمجة في المنصة.
- جامعة سعودية: البحث في التمييز الصوتي وتطوير الروبوت.

10. المخاطر وخطط المعالجة

↑ الفهرس

الخطر	الاحتمال	الأثر	المعالجة
سعة الروبوت أو تكلفة الفحصة دون المستهدف	متوسط	مرتفع جداً	قياس في المرحلة 1 بروبوت واحد قبل أي شراء؛ معايير انتقال رقمية لكل مرحلة
حالات فائتة في فحص الروبوت	متوسط	مرتفع جداً	حد أدنى إلزامي للفحص وفحص تدقيقي عشوائي
الاعتماد على عميل حكومي رئيسي	مرتفع	مرتفع	التعاقد مع عدة شركات مشغلة ومناطق، والبلديات، والتوسع الخليجي لاحقاً
تطوير الجهة الحكومية حلاً داخلياً	متوسط	مرتفع	عقود متعددة السنوات وتكامل عميق مع أنظمتها
طول دورة المشتريات الحكومية	مرتفع	متوسط	تجربة ممولة جزئياً والتسجيل المبكر
بطء التحصيل	مرتفع	متوسط	تمويل رأس المال العامل ومقدّمات تعاقدية
ضعف التمييز الصوتي بين الحفارات	متوسط	متوسط	شراكة بحثية والبناء على الدراسات القائمة
عدم تحقيق الروبوت للتغطية المطلوبة	مرتفع	متوسط	لا تصنيع قبل الإثبات؛ نموذج خدمة فقط
تركّز المعرفة في شخص واحد	مرتفع	متوسط	قائد منتج مخصص وتوثيق العمليات
حوافز المشغلين المرتبطة بعدد النخيل المفحوص	مرتفع	مرتفع	مقترح لوقاء بربط المستحقات بالتغطية وجودة الاكتشاف؛ وقيمة مباشرة للمشغلين في العقود المقطوعة
التداخل مع النظام الإلكتروني القائم لدى وقاء	متوسط	مرتفع	التكامل عبر واجهة ربط وتقديم طبقة المخاطر والتحقق فقط

11. خارطة الطريق

↑ الفهرس

المرحلة	المدة	المحتوى	معيار الانتقال
1. الإدارة الميدانية الرقمية	الأشهر 0 إلى 6	التطبيق الميداني، دورة العلاج، لوحة العمليات	استخدام يومي وخط أساس موثق
2. ترتيب المخاطر بالذكاء	الأشهر 4 إلى 12	نموذج التنبؤ، التجربة المحكومة، تحليل الصور	اكتشاف 95%+ من الضابطة بوصول أسرع للنخيل الأعلى خطورة
3. الكشف الصوتي	الأشهر 1 إلى 18	حساس صوتي على الروبوت وبيانات صوتية موسومة	زيادة الاكتشاف المبكر
4. الفحص الروبوتي	الأشهر 1 إلى 18	روبوت أول لقياس السعة ثم ستة روبوتات بنهاية الشهر 18	800 نخلة يومياً فأكثر وتكلفة فحصة دون 0.35 ريال
5. ذكاء صحة النخيل الذاتي	بعد الشهر 36	نمذجة إقليمية وتوسع خليجي	عقود متعددة وتعادل تشغيلي

12. مؤشرات الأداء

↑ الفهرس

المؤشر الرئيسي: تكلفة الوصول لكل حالة مؤكدة. خط الأساس 1,600 ريال، والمستهدف في السنة الأولى 800 ريال.

المؤشر	المستهدف في التجربة	التكرار
تكلفة الفحصة الفعلية	دون 0.35 ريال	أسبوعي
نسبة الاكتشاف مقارنة بالمجموعة الضابطة	95% فأكثر	شهري
نسبة الحالات الفائتة	لا تتجاوز المجموعة الضابطة	شهري
نسبة إغلاق العلاج بدليل	90% فأكثر	أسبوعي
نسبة إعادة الزيارة	أقل من خط الأساس	شهري
التكلفة الموفّرة وعائد العميل	توفير 50% من فاتورة الفحص	ربع سنوي
النخيل المغطى	150 ألف نخلة في السنة الأولى	شهري

13. النتيجة والتوصية

↑ الفهرس

المشروع مجدٍ اقتصادياً ويُوصى بتنفيذه على مراحل مرتبطة بمحطات إثبات.

- المشكلة موثقة بأرقام رسمية: 80 مليون فحص سنوياً مقابل نسبة إصابة 0.15%.
- **القيمة قابلة للقياس بالريال: يوفّر العميل 50% من فاتورة الفحص: 2.40 ريال بدل 4.80 للنخلة سنوياً.**
- **نموذج الإيراد متكرر بهامش مجمل ربح 74% إلى 80%، من عملاء قليلين بعقود كبيرة: وقاء ومناطقه والشركات المشغلة.**
- المرحلة الأولى برمجية بالكامل ومنخفضة المخاطرة الرأسمالية؛ العتاد يُضاف بعد الإثبات.

التوصية: إطلاق المنتج الأولي خلال 4 أشهر، وتجربة ميدانية محكومة على 50 إلى 100 ألف نخلة لمدة 6 أشهر تشمل موسم ذروة الربيع (مارس إلى مايو)، واتخاذ قرار التوسع وقرار الاستثمار في العتاد بناءً على نتائجها.

14. سعة الروبوت واقتصادياته — القسم الحاكم

↑ الفهرس

زمن الدورة: نافذة الاستماع 50 ثانية لكل موضع قياس بحسب دليل المُصنّع (ص5–6)، مضافاً إليها الانتظار بعد إدخال الحسّاس والحركة بين النخلتين ووضع الذراع والوسم ⇒ 105 ثانية للنخلة بموضع قياس واحد. وبتشغيل 24 ساعة بكفاءة 80% تبلغ السعة المحسوبة 1,300 نخلة يومياً، أي 390 ألف فحصة سنوياً لكل روبوت بثلاثمئة يوم عمل.

البند	القيمة	الأساس
سعة الروبوت اليومية	1,300 نخلة	زمن دورة مقاس · تشغيل 24 ساعة بكفاءة 80%
السعة السنوية	390,000 فحصة	1,300 × 300 يوم
تكلفة الروبوت الواحد	74,000 – 145,000 ريال	مكوّنات مسعّرة بمصادر + بدل 30–50% لبنود غير مسعّرة
تكلفة الفحصة عندنا	0.14 – 0.28 ريال	إهلاك ثلاث سنوات + إشراف وصيانة 60 ألف سنوياً
المقابل بالعامل البشري	1.50 – 5.00 ريال	24–47 نخلة/يوم بالبروتوكول نفسه

البنود غير المسعّرة والمعلنة كمجهول: رأس الغرز وضبط القوة والتعقيم · الطاقة والشحن والحماية البيئية · البرمجيات والدمج والاختبار · الشحن والجمارك والصيانة وقطع الاستبدال.

حدّ الدليل: رقم 1,300 محسوب من زمن دورة مقاس، وليس تشغيلاً ميدانياً مقاساً. قياسه هو المهمة الأولى في المرحلة الأولى، ومعيار الانتقال ألا يقل عن 800 نخلة يومياً.

15. ما لا يفحصه الإنسان — تغطية النخلة كاملة

↑ الفهرس

الفحص البشري، بصرياً كان أو صوتياً، يقتصر عملياً على الجزء السفلي من الجذع: أعلى النخلة يحتاج سلّماً وأدوات صعود ووقتاً إضافياً، فيُترك في الغالب. ومع أن نحو 90% من الإصابات تقع ضمن متر من سطح الأرض (بحسب Hoddle وزملائه 2013)، فإن ما يفوت في الأعلى هو تحديداً ما يتأخر اكتشافه حتى تسقط القمة.

وعائق ثانٍ لا يُذكر في الأوراق: النخلة المحاطة بالحشائش قد تؤوي أفاعي، فيتجنبها العامل حفاظاً على حياته — وهي غالباً الأكثر إهمالاً والأعلى خطورة. الروبوت يحمل كاميرات متعددة تمسح النخلة من أعلاها إلى أسفلها، ولا يمتنع عن الاقتراب.

العائق البشري	أثره على الكشف	ما يفعله الروبوت
الجزء العلوي يحتاج سلّماً	منطقة غير مفحوصة تُكتشف متأخراً	كاميرات متعددة تمسح النخلة كاملة
الحشائش والأفاعي	نخيل مهمل يُستثنى من الجولة	لا يتأثر — يدخل ويقيس
الحرارة وساعات العمل	الفحص في نافذة نهارية ضيقة	تشغيل ليلي متصل، والضجيج أقل ليلاً
أجر الساعة	تكلفة الفحص الصوتي 1.5–5 ريال للنخلة	0.28–0.14 ريال للفحصة

16. شريحتا السعر — خاص وحكومي

↑ الفهرس

أسعار السوق ليست رقماً واحداً، والخلط بينهما يفسد أي نموذج:

الشريحة	سعر الفحصة	المصدر	ملاحظة
السوق الخاص (مزارع فوق 500 نخلة)	0.60 – 0.90 ريال	مقابلة ميدانية، سبتمبر 2026	خارج تغطية وقاء المجانية
العقود الحكومية	نحو 2.40 ريال (تقديري)	نمط التعاقد: سعر الجهة 3–4 أضعاف السوق	يمر بسلسلة مقاول ووسيط
سعرنا المقترح	1.20 ريال	قرار تسعير	نصف السعر الحكومي، وبهامش 80%

سلسلة التعاقد المرصودة تفسّر الفارق: المنفّذ الميداني يتقاضى الأقل، ثم الوسيط، ثم المقاول الرئيس، ثم تُفوتر الجهة الحكومية بالسعر الأعلى. ولذلك لا يصح إسقاط سعر السوق الخاص على العقود الحكومية ولا العكس.

17.1 أين يعمل الذكاء الاصطناعي في المنظومة

↑ الفهرس

مصنّف الصوت يأخذ تسجيل اهتزازٍ من الحسّاس الذي يغرزه الروبوت ويُخرج احتمال الإصابة لكل نخلة، وهو اليوم نموذجٌ أولي مقيس على بيانات مفتوحة. ونموذج درجة الخطورة يأخذ تاريخ الإصابات حول النخلة والجروح والتقليم والعمر والمصائد الفرمونية ونتيجة آخر فحص، فيُخرج ترتيباً يومياً للنخيل — نسخته الأولى قواعد قابلة للتفسير، والثانية تعلّمٌ آلي بعد جمع بيانات التجربة. والرؤية الحاسوبية على صور كاميرات الروبوت مخطَّطة للنسخة الثانية. وطبقة القرار تجمع المخرجات في قائمة زيارات وإسناد علاج وإغلاقٍ بدليل، وهي ما تعرضه المنصة الحية ببيانات تجريبية.

مبدأ حاكم: الذكاء الاصطناعي يرتّب ويؤكّد، ولا يُسقط نخلةً من الفحص. فالتغطية لا تُخفَّض، وكل نخلة يحكم النموذج بسلامتها تبقى في جولتها المعتمدة، ويُفحص 5% منها يدوياً لقياس ما فات النموذج.

17.2 ما قِسناه فعلاً: نموذج أولي للكشف الصوتي

↑ الفهرس

البيانات: مجموعة TreeVibes المفتوحة لاهتزازات حفّارات الخشب داخل الجذوع (Rigakis وزملاؤه، 2021)، وفيها قسم مختبر وقسم ميداني من 26 شجرة. والمجموعة تشمل أنواع أشجارٍ متعددة، ولا ندّعي أنها كلها نخيل.

الطريقة: طيف «مِل» في نطاق 0.4–8 كيلوهرتز، وكثافة نبضات القضم، ومصنّف غابة عشوائية. والتقييم بتقسيمٍ على مستوى الشجرة (GroupKFold بخمس طيّات) فلا تدخل شجرة واحدة في التدريب والاختبار معاً — وهذا يمنع تسرّب البيانات الذي يرفع الأرقام المنشورة إلى 94–99%.

النتيجة المقيسة: تدريب مختبر ثم اختبار ميدان يعطي AUC 0.651، أي أن النموذج لا ينتقل من المختبر إلى الميدان دون معايرة محلية — وهذا نفسه سبب أن التجربة الميدانية شرطٌ لا ترف. وبالتقسيم على مستوى الشجرة داخل الميدان يعطي AUC 0.702، وهو الرقم الذي نعلنه.

الترجمة إلى زيارات عند نسبة إصابة 0.15% (الفحص الأعمى يحتاج 667 زيارة لكل إصابة): عند عتبة 0.3 يبلغ الاستدعاء 80.7% والزيارات 442 · وعند 0.5 يبلغ 71.4% والزيارات 351 · وعند 0.7 يبلغ 52.0% والزيارات 294 · وعند 0.9 يبلغ 18.5% والزيارات 192.

ولا نختار العتبة التي تعطي 192 زيارة: استدعاؤها 18.5% فقط، أي تفوت أربع إصاباتٍ من كل خمس. العتبة تُضبط على ترتيب الفحص — الأعلى احتمالاً يُفحص أولاً ويُعالج أسرع، والباقي يُفحص في جولته.

17.3 أين نقف من الأدبيات

↑ الفهرس

Mankin وزملاؤه (Journal of Economic Entomology 109(2):622–628، 2016) أثبتوا كشفاً صوتياً ميدانياً لسوسة النخيل وحفّار العذوق في مزارع سعودية وتمييزاً بينهما، لكن بمستمعٍ خبير وجهاز لا بنموذج تعلّم آلي معمّم. Ashry وزملاؤه (Scientific Reports 10:3155، 2020) بلغوا نحو 97% (مؤكد من Ashry وزملاؤه 2020) بألياف بصرية DAS وشبكة التفافية، في بيئةٍ مضبوطة وبتقنيةٍ مكلفة لكل نخلة، بينما حسّاسنا متنقّل على روبوت. Boulilag وزملاؤه (arXiv:2308.15829، 2023) يعرضون أرقاماً أعلى بتسع معماريات عميقة، ولا يذكر ملخصهم تقسيماً على مستوى الشجرة — والفرق بين تقسيم التسجيل وتقسيم الشجرة هو نفسه الفرق بين رقم المختبر ورقم الميدان.

فرسالتنا للجنة صريحة: رقمنا أقل من المنشور لأننا نقيسه كما يحدث في الميدان، ومع ذلك يعطي ترتيباً له قيمةٌ بالريال.

17.4 خطة رفع الأداء خلال 18 شهراً

↑ الفهرس

شبكة التفافية على الطيف بدل الغابة العشوائية مع زيادة البيانات بضوضاء حقيقية (ريح ومضخات وطيور)، ومعايرة محلية على تسجيلات نخيلنا في المرحلة الأولى، ومعايرة الاحتمالات على نسبة إصابة 0.15% لا 50%. ثم تعلّمٌ نشط: ما يتردد فيه النموذج يُرسل للفحص اليدوي وتصير نتيجته وسماً جديداً. ثم دمج احتمال الصوت ودرجة الخطورة والصورة في نموذجٍ واحدٍ مُعاير يُفسَّر كل قرارٍ فيه للجهة الرقابية. وأخيراً التمييز بين الحفّارات: سوسة النخيل وحفّار العذوق استناداً إلى Mankin 2016، ثم حفّار الساق ذي القرون الطويلة ببياناتٍ موسومة ميدانياً — وهذا أصلٌ معرفي لم نجده منشوراً.

17.5 المؤشرات التي نلتزم بقياسها والحوكمة

↑ الفهرس

نقيس AUC بتقسيمٍ على مستوى الشجرة لمنع التسرّب، والاستدعاء عند إنذارٍ كاذب ثابت (5% و20%) لترجمة الأداء إلى زيارات، ومعايرة الاحتمالات (Brier) لأن القرار يحتاج احتمالاً صادقاً لا ترتيباً فقط، وزمن الوصول من التسجيل إلى العلاج، والحالات التي فاتت ثم كشفها التدقيق اليدوي 5%.

وفي الحوكمة: لا يُغلق علاجٌ ولا تُعلن سلامة نخلةٍ بقرارٍ آلي وحده — المشرف يعتمد. والاستضافة داخل المملكة مع الالتزام بنظام حماية البيانات الشخصية لبيانات الحيازات والملاك. وحدَّ نعلنه: النموذج لم يُختبر على نخيلٍ سعودي بعد، وهذا أول ما تقيسه المرحلة الأولى.

18. ملحق: المصادر

↑ الفهرس

المصدر	البيانات	السنة
المركز الوطني للوقاية من الآفات النباتية والأمراض الحيوانية ومكافحتها (وقاء)	80 مليون عملية فحص، نسبة الإصابة 0.15%، ترميز 13.3 مليون نخلة و42,647 حيازة، فحص 640,274 نخلة بتقنية BugVape	2025
الهيئة العامة للإحصاء	عدد النخيل يتجاوز 37 مليون نخلة	2025
وزارة البيئة والمياه والزراعة	التوزيع حسب المناطق، والنخيل المثمر	2023
المركز الوطني للنخيل والتمور	أكثر من 123 ألف حيازة زراعية (مصدره: المركز الوطني للنخيل والتمور 2025)	2025
El-Sabea وزملاؤه، Outlooks on Pest Management	الأثر الاقتصادي للسوسة في دول الخليج	2009
Hoddle وزملاؤه، Crop Protection	90% من الإصابات ضمن متر من سطح الأرض	2013
Mankin وزملاؤه، Journal of Economic Entomology	الكشف والتمييز الصوتي بين سوسة النخيل وحفار العذوق في مزارع سعودية	2016
مركز وقاء: الإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء	المشاريع التشغيلية، والخطة التنفيذية الوطنية والخطط التشغيلية حسب مستوى الإصابة	2025
وزارة البيئة والمياه والزراعة (صحيفة الوطن)	ترخيص 16 شركة لتقديم خدمات الوقاية من سوسة النخيل	2022
تقديرات السوق المتداولة في القطاع	تكلفة الفحص للنخلة في العقود الحكومية والخاصة، ودورية الفحص	2026
بيانات التشغيل الميداني لفيوتكنيك	تكلفة الزيارة الميدانية 2.40 ريال	2026