تصميم وتصنيع آلة كهربائية لرش المبيدات واختبار كفاءتها على نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L.

محمد حمزة عباس اسعد رحمن ألحلفي*
محمد عبد الرزاق حميد عقيل صالح حسين

مركز أبحاث النخيل – جامعة البصرة
* كلية الزراعة – جامعة البصرة
جمهورية العراق

الخلاصة

تم تصميم وتصنيع آلة كهربائية لرش المبيدات على أشجار النخيل تتكون من عدة أعمدة تلسكوبية وخزان ومضخة طاردة عن المركز وبطارية ذات ١٢ فولت ونوزل، وباستعمال هذه الآلة يستطيع الفلاح رش المبيد على قمة النخلة من دون الصعود إليها، وبذلك فأنها لا تحتاج إلى مجهود عضلي .

بينت نتائج الدراسة إن تصريف الآلة هو ١٠ سم٣/ ثا وإنتاجيتها أعلى من إنتاجية المرشة التقليدية بمقدار ٤٢% وكفاءتها الحقلية ٩٠%، وعند تجربتها حقلياً تبين تفوقها المعنوي على المرشة التقليدية في مكافحة مرض تبقع أوراق النخيل الفطر، إذ كانت كفاءة الرش فيها ٦٧% مقارنةً بـ ٥١% في المرشة الظهرية التقليدية.

١- المقدمة

تتميز نخلة التمر *Phoenix dactylifera* L بأهميتها الاستثنائية التي جعلتها في مقدمة أشجار الفاكهة التي يعنى بها الإنسان وذلك كون ثمارها ذات قيمة غذائية عالية ولدخول منتجاتها في العديد من الصناعات الغذائية (الجبوري ، ٢٠٠٢) .

ولتعرض نخلة التمر للإصابة بالعديد من الأمراض والآفات في مراحل نموها وأجزائها المختلفة ،مسببة ً لها خسائر كبيرة على المستوى الإنتاجي كما ً ونوعا ً (بربندي ،٢٠٠٠)

وللدمار الكبير الذي تعرضت له بساتين النخيل سيما في جنوبي العراق بسبب الحروب المتكررة وغياب الدعم المادي والفني للمزارعين اثر سلبا ً في أعداد النخيل لتقل بشكل كبير عما كانت عليه في السابق ، ولصعوبة مكافحة النخيل بسبب ارتفاعاتها العالية التي يصعب الصعود عليها ومكافحتها بالمرشات الظهرية التقليدية ، ولعدم توفر الرافعات الهيدروليكية ومحدودية استعمالها في بساتين النخيل بسبب المعوقات الطبيعية كالأنهار والزراعات البستانية (الرجبو وصخي ، ١٩٩١)، نفذت هذه الدراسة لغرض تصميم وتصنيع آلة كهربائية لرش المبيدات على أشجار النخيل بطريقة مبسطة وعملية في متناول الفلاح ، واختبار كفاءتها الحقلية على أشجار النخيل .

٢- مواد وطرائق العمل

١- تصميم الآلة الكهربائية :

عند تصميم آلة كهربائية لرش المبيدات على أشجار النخيل لابد من معرفة أمور عدة أهمها الجزء المسئول عن تحريك المبيد والمتمثل بالمضخة الطاردة المركزية، إذ يمكن تحديد مواصفاتها عن طريق تحديد السرعة النوعية التي عندها يمكن للمضخة أن ترفع وحدة تصريف مقدارها لترا ثا لارتفاع عمودي مقداره متر واحد وتحسب كالأتي (القزاز، ١٩٩٢):

$$Ns = Q^{1/2} N / H^{3/4} \text{----------1}$$

حيث إن :

Ns: السرعة النوعية (دورة/ دقيقة)

N: سرعة المضخة (دورة/ دقيقة)

Q: التصريف (لتر /ثا) أو (سم٣/ثا)

H: ارتفاع الضخ (م) أو (سم)

يحسب التصريف من المعادلة الآتية (Boucher and Alves,1973):

$$Q=A\ V \text{----------2}$$

حيث:

A: مساحة المقطع (م٢)

V: سرعة المبيد (م/ثا)

أما الجريان الكتلي للمبيد فيحسب من المعادلة الآتية:

$$m.= p\ A\ V \text{----------3}$$

حيث :

P: كثافة المبيد (كغم/م٣)

عند تعويض المعادلة (٢) بالمعادلة (٣) ينتج:

$$m.= PQ \text{----------4}$$
$$P = m / V_O \text{----------5}$$

حيث:

m:كتلة المبيد (كغم)

V_O:حجم المبيد(سم٣)

عند تعويض المعادلة (٥) بالمعادلة (٤) ينتج :

$$m.= Q\ m / V_O \text{----------6}$$

تحسب القدرة الحصانية المائية من العلاقة الآتية (القزاز ، ١٩٩٢) :

$$WHB = Q\ H / 75 \text{----------7}$$

WHB : القدرة الحصانية المائية (حصان)

وتحسب القدرة الحصانية الفرملية من العلاقة التالية (القزاز ، ١٩٩٢):

$$BHP = I V_1 / 0.746 \text{----------8}$$

حيث:

I: التيار (أمبير)

V_1: الفولتية (فولت)

وتحسب الكفاءة من خلال قسمة القدرة الحصانية المائية على القدرة الحصانية الفرملية مضروبة في ١٠٠ وكالاتي (Boucher and Alves,1973):

$$Eff.=WHB/BHP*100 \text{ ----------9}$$

كما تحسب إنتاجية الآلة التي هي عبارة عن عدد النخيل المكافحة في وحدة الزمن وكالاتي (الحلفي،٢٠٠٥):

$$P=Ndb/t\text{----------10}$$

حيث:

P: إنتاجية الآلة (نخلة/ساعة)

T: الزمن الكلي (ساعة)

Ndb: عدد النخيل المكافحة

يمكن حساب الزمن اللازم لمكافحة النخلة الواحدة من خلال قسمة كتلة المبيد المطلوب لرش نخلة واحدة على الجريان الكتلي للمبيد من الآلة وكالاتي :

$$t_1 = m_1/m.\text{----------11}$$

حيث:

t_1: زمن مكافحة نخلة واحدة (ساعة)

m_1: كتلة المبيد المطلوبة لمكافحة نخلة واحدة (كغم).

٢- تصنيع آلة الرش الكهربائية :

٢-١ تركيب الآلة وطريقة عملها :

تتكون آلة رش المبيدات على أشجار النخيل من الأجزاء الآتية :

أ- الأعمدة التلسكوبية :

عددها ثلاثة أعمدة طول كل عمود متران ويمكن زيادتها حسب الحاجة هذه الأعمدة مجوفة ومصنوعة من الألمنيوم قطر العمود الأول ٣,٧٥ سم والثاني ٣,٥ سم والثالث ٣سم، يحتوي كل عمود في نهايته على برغي ضبط لغرض تثبيت الأعمدة على بعضها الأخر.

ب- الخزان :

سعته ٤,٥ لتر مصنوع من البلاستك مزود من الأعلى بغطاء بلاستيكي ومن الأسفل بفتحة ترتبط بها المضخة ويثبت على العمود التلسكوبي العلوي بواسطة عتلة تثبيت مصنوعة من الحديد المطاوع سمك ١ مم.

ج- آلية الرش :

تتكون هذه الآلية من مضخة سرعتها الدورانية ٢٠٠٠ دورة/دقيقة وهي من النوع الطارد عن المركز يتم تغذيتها بالطاقة الكهربائية عن طريق الأسلاك الكهربائية الواصلة إلى البطارية السائلة (فولتيتها ١٢ فولت) إذ يمكن التحكم بتشغيلها عن طريق مفتاح التشغيل.

تتصل المضخة بأنبوب بلاستيكي قطره ٥ ملم ينتهي بفتحات والأخير له القابلية على التحكم بحجم قطرات المبيد الخارجة منه وذلك عن طريق تدويره نحو اليمين أو اليسار .

تتلخص طريقة عمل الآلة بالاتي :

عندما يروم الفلاح رش المبيد على النخيل فأنه أولاً يقوم بسحب الأنابيب التلسكوبية وحسب الطول المحدد ، وبعد مليء خزان الآلة بالمبيد فأنه يرفعها باتجاه النخلة ويضغط على مفتاح التشغيل ، فيسري التيار الكهربائي من البطارية إلى المضخة وتقوم الأخيرة بسحب المبيد من الخزان ودفعه إلى الفتحات لغرض رشه على النخلة مع إجراء معايرة مسبقة للفتحات من خلال تدويره نحو اليمين أو اليسار وحسب حجم قطرات الرذاذ المطلوبة .

٢-٢ الحسابات العملية:

أ- تصريف الآلة :

ويمثل حجم المبيد الخارج من الآلة خلال وحدة الزمن (العوضي،١٩٨٥).

$Qa=Va/t.$

حيث:

Qa: تصريف الآلة (لتر/ثا) أو (سم٣/ثا)

t.: الزمن (ثا)

ب- إنتاجية الآلة : وتمثل عدد النخيل التي تمت مكافحتها بوحدة الزمن (الحلفي ، ٢٠٠٥).

$Pr=Na/ta$

حيث :

Pr: الإنتاجية (نخلة/ساعة)

Na: عدد النخيل المكافحة

ta: الزمن اللازم لمكافحة النخيل (ساعة)

د-الكفاءة الحقلية للآلة :

يمكن حسابها من خلال قسمة الإنتاجية العملية على الإنتاجية النظرية للآلة مضروباً في ١٠٠

$Eff_f= (Pa/P)*100$

حيث:

Eff_f :الكفاءة الحقلية للآلة.

٣- اختبار كفاءة آلة الرش الكهربائية في مكافحة مرض تبقع الأوراق حقليا مقارنة بالمرشة الظهرية :

أجريت التجربة في احد بساتين النخيل في منطقة شط العرب للموسم الزراعي ٢٠٠٦ وروعي في اختيار أشجار النخيل أن تكون متساوية ومتجانسة في العمر والحجم للصنف الزهدي الذي ثبتت حساسيته العالية لأمراض تبقع النخيل الفطرية (عباس وجماعته ، مقبول للنشر) ، قدرت نسبة الإصابة كما مذكور في الزبيدي (٢٠٠٥) قبيل البدء بمعاملة رش المبيدات ، عوملت النخيل بالمبيد سكورScore ذي الفعالية العالية في الحد من أمراض تبقع الأوراق (الزبيدي ، ٢٠٠٥ وعباس وجماعته ، مقبول للنشر) وبمعدل رش ١ مل من المبيد لكل لتر .

تم الرش بوساطة المرشة الكهربائية وبمعدل عشرة نخلات وكانت كمية المحلول المستخدمة من المبيد ٤ مل لكل نخلة ، و للمقارنة رش النخيل بالعدد نفسه بوساطة مرشة ظهرية سعة

٢٠ لتر وبمعدل رش ١٠ لتر لكل نخلة ، والتي تضمن تغطية كامل الشجرة، كذلك نفذت معاملات رش بالماء المقطر فقط للمقارنة .

وبعد مرور شهرين من المعاملة حسبت شدة الإصابة ومعدل تطور المرض بجميع المعاملات وكما ورد في Vander Plank (١٩٦٣) :

$$r = (2.3/(t_2-t_1)) \log_{10} X_2 (1-X_1) / X1(1-X_2)$$

حيث:

r : معدل تطور المرض Infection rate

2.3: عامل ثابت

t_1 : الزمن الأول للقراءة الأولى

t_2 : زمن القراءة الأخيرة

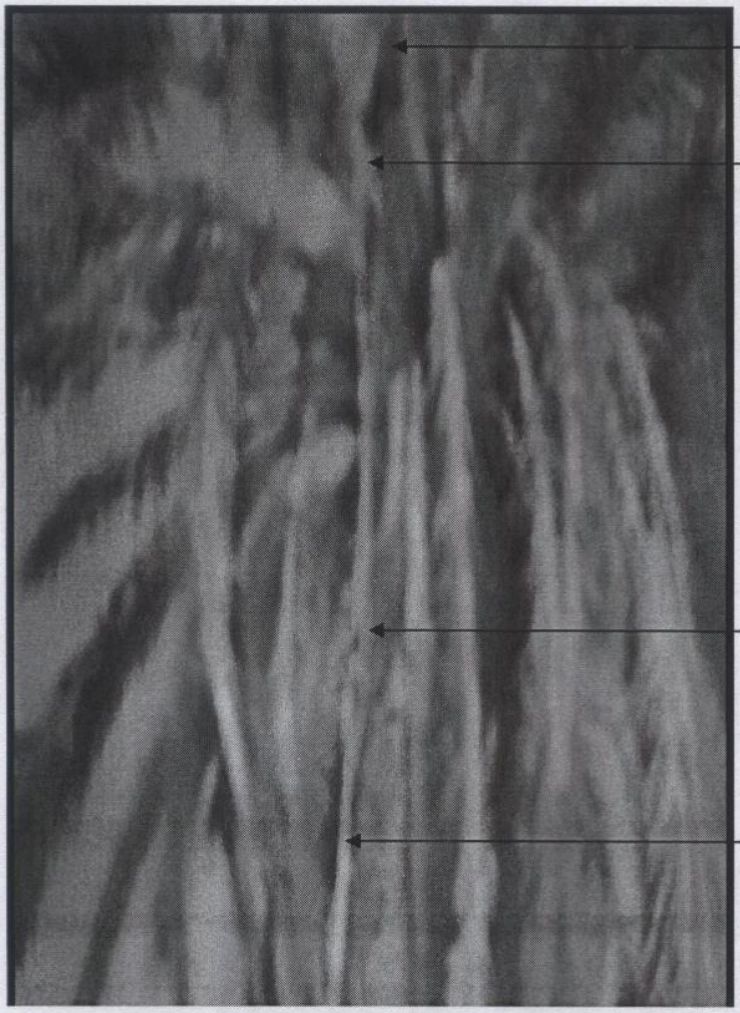
X_1: شدة المرض في القراءة الأولى

X_2: شدة المرض في القراءة الثانية

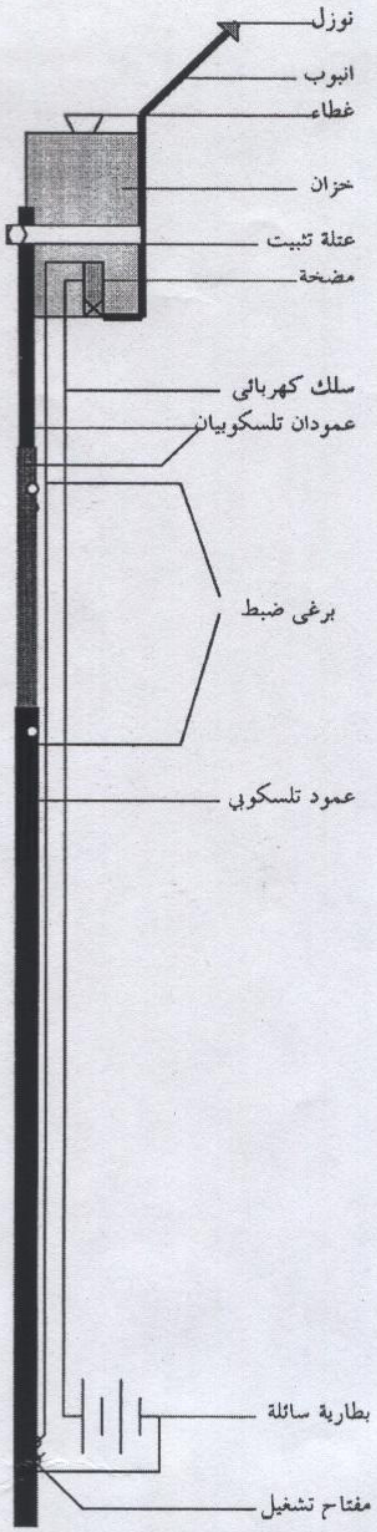
وتم حساب كفاءة الرش لكل من المرشة الظهرية والآلة الكهربائية وفقا للمعادلة الآتية :

$$\text{كفاءة الرش}(\%) = \frac{\text{معدل تطور المرض(سم/يوم) في المقارنة} - \text{معدل تطور المرض في المعاملة}}{\text{معدل تطور المرض(سم/يوم) في المقارنة}}$$

تم تحليل البيانات وفقا للتصميم تام العشوائية بالتجارب وحيدة العامل وقورنت المتوسطات حسب طريقة اقل فرق معنوي المعدل (أ.ف.م.م) وعلى مستوى احتمالي ٥% (الراوي وخلف الله ،١٩٨٠) .



صورة(١)توضح آلة الرش الكهربائية في وضع رش المبيد على نخلة التمر.



شكل (1): مخطط لآلة رش المبيدات على اشجار النخيل.

٣- النتائج والمناقشة

يلاحظ من الشكل (١) إن تصريف الآلة العملي وصل إلى ١٠ سم٣/ساعة وكانت هذه النتيجة مقاربة إلى قيمة التصريف النظري التي بلغت ١١ سم٣ / ساعة وان هذا التصريف هو ملائم لتحقيق أداء الآلة في رش المبيد على النخيل .

أما بخصوص الإنتاجية (نخلة/ساعة) فقد أظهرت النتائج الموضحة في شكل (٢) إن المرشة الظهرية كانت إنتاجيتها اقل من إنتاجية الآلة المصنعة النظرية والعملية وهذا يعود إلى انه في حالة المرشة الظهرية يحتاج الفلاح إلى صعود النخلة وهو محمل بالمرشة ولهذا فأن زمن الصعود والاستدارة في أعلى النخلة يؤدي إلى زيادة الزمن اللازم لإجراء رش المبيد مما ينعكس سلبا على الإنتاجية ويؤدي إلى خفضها مقارنة مع الآلة المصنعة والتي تتم عملية رش المبيد بوساطتها من الأسفل دون الصعود غالى أعلى النخلة .

كما بينت النتائج أن هنالك تقارب بين القيم النظرية والعملية لإنتاجية الآلة المصنعة .

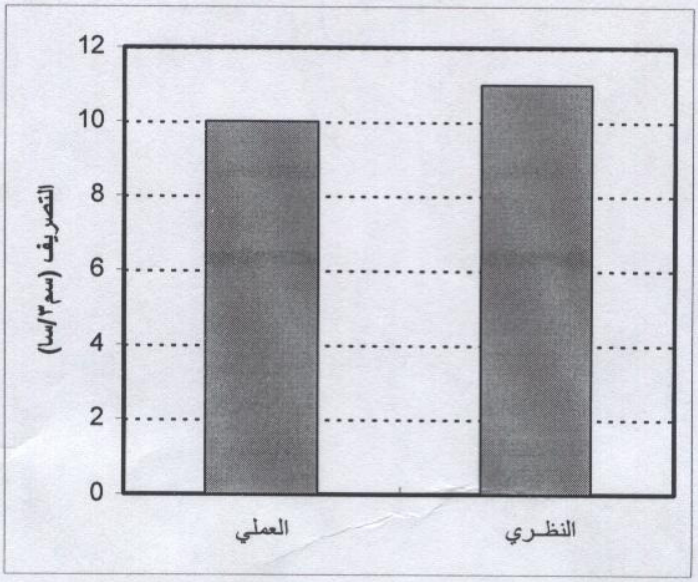
أما بالنسبة إلى الكفاءة (%) فقد أوضحت النتائج أن كفاءة المضخة وصلت إلى ٧٠% وهو ضمن مدى الكفاءة المعمول بها في المضخات الطاردة عن المركز، كما إن الكفاءة الحقلية للآلة المصنعة بلغت ٩٠% وهذا يعود إلى تقارب كل من الإنتاجية النظرية والعملية للآلة، فضلاً عن كونها تحتاج إلى زمن قليل لرش المبيد إضافة إلى ذلك فأنه ليس فيها خطورة أثناء العمل إذ انه الفلاح لا يحتاج الصعود إلى أعلى النخلة وكل هذه العوامل جاءت مجتمعة لترفع من قيمة كفاءتها الحقلية .

وبخصوص السرعة الدورانية والنوعية (دورة/دقيقة) فقد بينت النتائج أن السرعة الدورانية للآلة كانت ٢٠٠٠ دورة/دقيقة وهي كافية لضخ المبيد من الآلة إضافة إلى ذلك فأن السرعة النوعية للمضخة بلغت ١١,١٥ دورة/دقيقة والتي من خلالها يمكن تحديد مواصفات المضخة كما أنها تمثل العلاقة بين تصريف الماء وارتفاع الضخ العمودي . وهذا يتفق مع ما أشار إليه القزاز (١٩٩٢) الذي بين أن السرعة النوعية لمضخة طاردة عن المركز كانت ١٥,٩٠ عندما كانت السرعة الدورانية ١٤٥٠ دورة بالدقيقة.

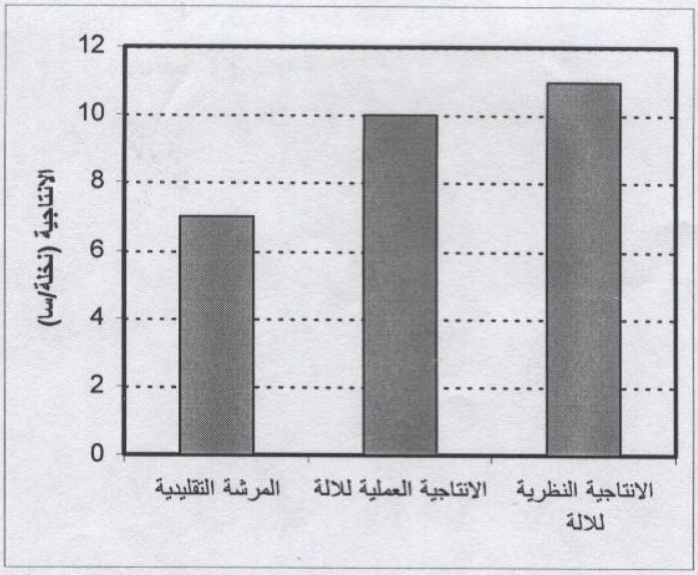
كفاءة الرش الحقلي بالآلة الكهربائية مقارنةً بالمرشة الظهرية:

أوضحت النتائج المبينة في الجدول (١) إن معدل تطور المرض كان في معاملة المقارنة ٠,٠٩٢ سم/يوم ، لينخفض هذا المعدل وبصورة معنوية إلى ٠,٠٣ سم/يوم في معاملة الرش بالآلة الكهربائية مقارنة بـــ٠,٠٤٥ في معاملة الرش بالمرشة الظهرية ، كذلك كانت كفاءة الرش (%) في معاملة الآلة الكهربائية ٦٧% (بدلالة تطور المرض) في حين كانت ٥١% في معاملة المرشة الظهرية مع تسجيل فارق معنوي ، مضافا إلى ذلك إن كمية محلول المبيد المرشوشة كانت ٤لتر/نخلة في معاملة المرشة الكهربائية المصنعة ، في حين كانت ١٠ لتر في المرشة الظهرية واتفقت نتائج كفاءة المبيد سكور في تقليل مرض تبقع أوراق النخيل الفطري مع دراسة الزبيدي (٢٠٠٥) وعباس وجماعته (مقبول للنشر).

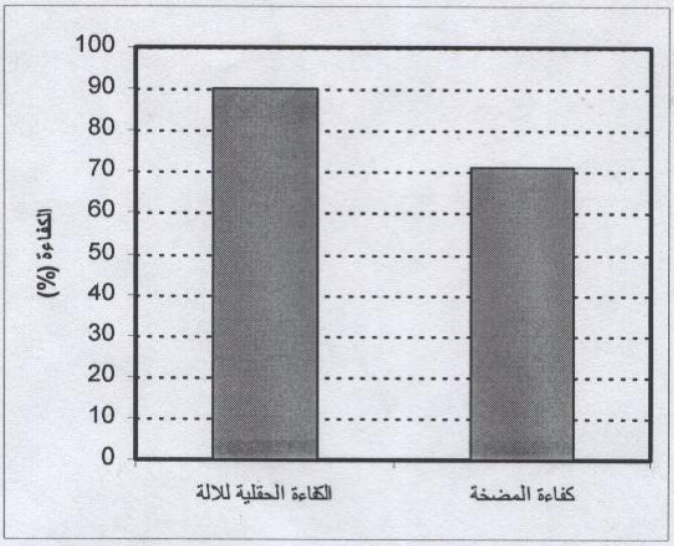
وبذلك يتضح أن المرشة الكهربائية قد تفوقت على التقليدية من جهة كفاءتها الحقلية وكمية المحلول اللازمة لتغطية النخلة بأكملها مما يعني بالضرورة توفير كمية من محلول المبيد وانعكاس ذلك إيجاباً على البيئة من ناحية التلوث، واقتصاد في كمية الرش على النخلة الواحدة وبكفاءة أعلى من التقليدية.



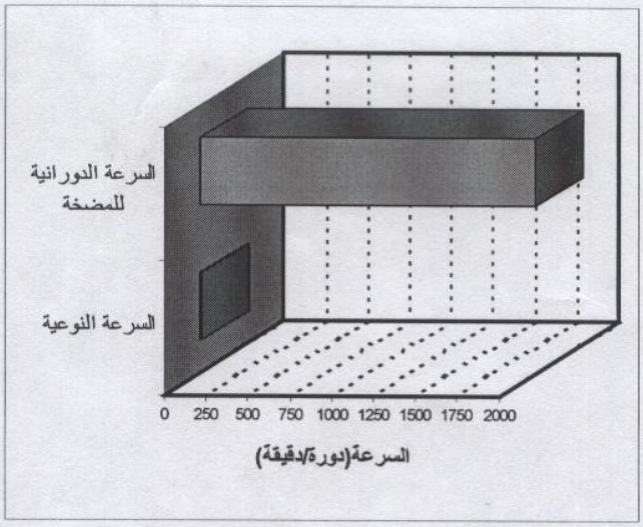
شكل (١): التصريف النظري و العملي للآلة .



شكل (٢): الإنتاجية النظرية والعملية للآلة وللمرشة التقليدية .



شكل (٣): الكفاءة الحقلية للآلة وكفاءة المضخة .



شكل (٤): السرعة الدورانية والنوعية للمضخة .

جدول(١): معدل تطور المرض وكفاءة الرش للمرشة الكهربائية والظهرية.

المعاملات	معدل تطور المرض(سم/يوم)	كفاءة الرش(%)
المقارنة	a*٠,٠٩٢	--------
المرشة الظهرية	b٠,٠٤٥	٥١
المرشة الكهربائية	**c٠,٠٣٠	٦٧

*كل رقم في الجدول يمثل معدل عشرة معاملات.

** مستوى التحليل ٥% بطريقة أ.ف.م.م.

المصادر

بربندي، عبد الرحمن، صلاح الدين الكردي وعوض محمد احمد عثمان، ٢٠٠٠. النخيل تقنيات وآفاق. المركز العربي للدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، شبكة بحوث وتطوير النخيل، دمشق-سورية. ٢٨٦ صفحة.

الجبوري، حميد جاسم، ٢٠٠٠.أهمية أشجار نخيل التمر *Phoenix dactylifera* في دولة قطر. الدورة التدريبية حول تطبيقات زراعة الأنسجة النباتية في تحسين الإنتاج النباتي. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الدوحة، قطر. ص ١-٢٥.

الحلفي، اسعد رحمن (٢٠٠٥)تصميم معفرة ترددية لأشجار نخيل التمر . مجلة أبحاث البصرة ، العدد٣١ ، الجزء ٢.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز ، خلف الله (١٩٨٠).تصميم وتحليل التجارب الزراعية . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ،جامعة الموصل،العراق.

الرجبو،سعد عبد الجبار وصخي،عبد الحسين غانم (١٩٩١). المعدات والآلات الزراعية .هيئة المعاهد الفنية .

الزبيدي، علاء عودة مانع، ٢٠٠٥. دراسات حول مرض تبقع أوراق النخيل ومقاومته كيميائياً في محافظة البصرة، رسالة ماجستير، كلية الزراعة-جامعة البصرة

عباس، محمد حمزة، حميد، محمد عبد الرزاق والسعدون،عبد الله،(مقبول للنشر). مسح المسببات الفطرية لمرض تبقع أوراق نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. في بساتين شط العرب/البصرة وتأثير بعض المبيدات الفطرية فيها. مجلة العلوم العراقية.

العوضي، محمد نبيل (١٩٨٥). هندسة آلات الرش وتوزيع المواد الحقلية .مصر. ٦٥ صفحة.

القزاز،كمال محسن على (١٩٩٢). الساحبات ومعدات تحضير التربة.دار الحكمة للطباعة والنشر ،بغداد.

Boucher,D.F.and Alves,G.E.(1973).Fluid and production mechanics.. In chemical engineering Hand book,R.H.Perry and C.H. Chilton(eds.)Ms Graw-Hill Book Co., New York.

Vander plank ,J.E.1963.Plant diseases epidemics and control. Academic press, New York.p:17-28.

Designing; manufacturing of an electrical instrument for pesticides spraying, and test their efficiency on date palm *Phoenix dactylifera* L.

Mohammed H. Abass Asaad R.Ulhelfy* Mohammed A. Hammed Aquil S. Hussein

Date palm research center- Basrah university
* Agricultural college-Basrah university
Basrah-Iraq

Summary

An electrical instrument was designed and manufactured for pesticides spraying on date palm trees, its consisted of many telescopic columns, tank, centrifugal pump, battery which is 12 volt and nozzles, the farmer can use this instrument to spray of the pesticides without lifting to the top of date palm. Results of this study indicated that the discharge of instrument was 10 m^3/hr, the productivity was higher than the traditional sprayer, which was 42% ; its field efficiency was 90% and when used in the field to control date palm fungal leaf spot, the results proved that the electrical instrument was most efficient than traditional sprayer in reducing of the infection rate (cm/ day). Spraying efficiency was 67% in the electrical instrument, while reached 51% in traditional sprayer.