مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الزراعية المجلد (18) العدد (4) 1996
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Agricultural Science Series Vol. (18) No (4) 1996

علاقة معدل الرش بوحدة الرش على أشجار الحمضيات

الدكتور محمد نصور*

□ الملخّص □

إن حماية المحاصيل الزراعية من الآفات والأمراض المختلفة تشكل أحد السبل الذي يزيد الإنتاج بنسبة تصل إلى 50% في بعض الحالات. إن استخدام المبيدات للوقاية أو العلاج ليس كافياً بل إن طريقة إيصالها إلى المحاصيل الزراعية ومعالجتها يعتبر الأهم لأن ذلك يعمل على تحسين فعالية المبيد المستعمل ويوفر كمية كبيرة من المبيد، مما يعمل على تقليل الفقد منه وتخفيض السمية الناتجة عن هذه الزيادة.

تنتشر زراعة الحمضيات في الساحل السوري، وتستخدم المبيدات المختلفة مما يستدعي تحديد كمية سائل الرش المثلى لأشجار الحمضيات بالعلاقة مع وحدة الرش (جرار + مرش) وضبطها بالضغط الذي يعطى لسائل الرش وعلاقة ذلك بحجم الأشجار المعاملة.

وبالتحليل الإحصائي لحساب معامل الارتباط وجد أن هذا المعامل بلغ 0.947 وهو قوي حسب (ليرسون ومصفوفته) والعلاقة طردية تابعية يمثلها خط مستقيم معادلته:

$$Yi = 0.6517 + 1.598\ Xi$$

* مدرس في قسم الهندسة الريفية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الزراعية المجلد (18) العدد (4) 1996
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Agricultural Science Series Vol. (18) No (4) 1996

The Relationship Between Spraying Rate and Spraying Unit on Citrus Trees

Dr. Mohamad NASSOUR*

❐ ABSTRACT ❐

Diseases and insects may cause 50% loss in crops. Therefore, the protection of such crops against diseases and insects could increase yielding. Using pesticides for curing and protection is not sufficient. It is more important how to apply the pesticides to trees, which allows great saving of pesticides and improving their activity by reducing losses and toxicity of pesticides.

Citrus cultivates are spread in Syrian coast, and a variety of pesticides are under use. Therefore, it is important to determine the optimum spraying liquid on citrus trees in relation to spraying unit (Tractor + Sprayer), and spraying pressure should be controlled in relation to tree size under treatment.

I have found that the correlation coefficient is 0.947 as determined by statistical analysis, and it is a strong figure and presents a linear line with an equation of:

$$Yi = 0.6517 + 1.598\ Xi$$

* Lecturer at Department of Rural Engineering, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

يعاني العالم اليوم من مشكلة غذائية حادة تعود أسبابها إلى التزايد المستمر في عدد السكان لا يقابله تزايد بالنسبة نفسها في إنتاج الغذاء، هذا ما أوضحته منظمة الزراعة والأغذية العالمية[1] وقد أدى النمو السكاني إلى زيادة الطلب على المواد الغذائية أكثر من مرتين خلال فترة قصيرة، غير أن وتيرة التزايد في كمية الإنتاج لم تكن على القدر الكافي لتساير هذه الزيادة في عدد السكان، ووجد أنه لخلق توازن بين النمو الديموغرافي عالمياً والإنتاج الغذائي ينبغي أن يزيد الإنتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني بنسبة (3.2-4.7) عن الإنتاج الحالي وذلك تبعاً لنوع المحصول. ويتعين للوصول إلى هذه النتيجة أن تتضاعف وسائل الإنتاج (مبيدات، أسمدة، آلات ومعدات زراعية...) بمعدل (1.3-5.0) مرات مما هي عليه الآن وذلك حتى عام 2000[1]. وهذا ينطبق بصورة كبيرة على الدول النامية، أما على الصعيد العربي فقد أوضحت الدراسات العجز القائم حالياً والمتوقع استمراره في السنوات القادمة في مجال توفير الغذاء[2] كما بينت هذه الدراسات أن الأمن الغذائي العربي لن يتحقق إلا في ظروف التوسع في الزراعة بالاتجاهين الأفقي والرأسي، فعلى سبيل المثال يبلغ إنتاج الهكتار الواحد من الحبوب في الدول النامية ومنها العربية (1.5) طن وسطياً بينما نجده يصل في الدول المتطورة إلى أكثر من (4) طن/هـ والسبب يعود إلى استخدام التقنيات الزراعية الحديثة من أصناف محسنة وري وتسميد لزيادة الإنتاج من جهة والعمل على حماية هذه المحاصيل من الآفات الزراعية المختلفة من جهة أخرى وذلك للتقليل من الفقد الناجم عنها إلى أدنى حد ممكن، حيث أن الآفات التي تصيب النباتات هي إحدى أهم الأسباب التي تؤدي إلى فقد في كمية ونوعية المحاصيل الزراعية المختلفة، فقد قدر خبراء منظمة (FAO) الفقد السنوي والعالمي الناجم من إنتاج المحاصيل نتيجة إصابتها بالآفات المختلفة بنسبة تصل إلى (28-44%)[3].

وكذلك قدرت الخسائر التي تصيب الأشجار من جراء إصابتها بالحشرات والآفات الزراعية المختلفة التي تؤثر على الإنتاج كماً ونوعاً بنسبة 5.8% من الإنتاج[4]، لذلك فإن مكافحة الآفات والأمراض التي تصيب المحاصيل الزراعية المختلفة أمر ضروري للتقليل من الفقد وتحسين نوعية المنتوجات وبالتالي زيادة المنتج.

I- دور عملية المكافحة في حماية المحاصيل:

من أجل الحد من الخسائر التي تسببها الأمراض والآفات على المحاصيل

الزراعية لابد من اتباع الإجراءات الوقائية والعلاجية المبنية على أسس علمية وذلك باختيار نوع المبيد المناسب وكذلك تحديد وحدة الرش (جرار + آلة مكافحة) لإيصال المادة الفعالة بالشكل المطلوب إلى الأجزاء المراد معاملتها.

إن المخاطر التي ترافق استعمال المبيدات سواء على الإنسان أو الحيوان أو الكائنات الدقيقة النافعة المتواجدة في التربة جعل استخدامها محط جدل العلماء والعاملين في هذا المجال، فقد تبين ان الاستخدام اللاعقلاني لهذه المواد الكيميائية من الأسباب المخلة للتوازن الطبيعي في كثير من الحالات والمناطق، إذ تضاعف عدد الحشرات المكتسبة للمناعة، بالإضافة إلى ذلك فقد تلوثت البيئة بكل عناصرها (هواء – ماء – تربة)، إضافة إلى التأثير السلبي للمبيدات على الحياة المائية والحشرات النافعة، فإن الاستخدام العشوائي لها على اختلاف أشكالها وأنواعها لا تلوث التربة والنباتات والأحواض المائية والمياه الجوفية فقط في مكان استخدامها إنما تنتقل بوساطة حركة الهواء لتصل لمسافات بعيدة[2]. أي أن المبيد سلاح ذو حدين إذا أسيء استخدامه انقلب وبالاً على البيئة والإنسان، أما إذا أحسن استخدامه لأداء وظيفته –والتي لا بديل عنه كحل سريع وحاسم لكثير من الآفات الزراعية في الوقت الحالي– فإنه يحقق الحصول على منتوج زراعي جيد كماً ونوعاً، وللآلة دور فعال في نشر استخدام هذه المبيدات، وجعل التعامل مع هذه المبيدات أكثر سهولة وأكثر اتساعاً لتشمل حالياً معظم النباتات المزروعة من محاصيل وأشجار ولتدخل إلى خدمة الحيوان ومكافحة آفاته وكذلك جعل المبيدات وخاصة الشديدة السمية في متناول المزارع، حيث أن الآلة تتكفل بتجهيزه وتوزيعه دون ملامسة جسم الإنسان له وهذا ما جعل بعض المبيدات تظهر للوجود.

وتعتبر طريقة استخدام المواد الكيميائية (المبيدات) من أكثر الطرق انتشاراً وشيوعاً، حيث ثبت أنه من غير الممكن في ظروف الزراعة الحديثة المكثفة، تحقيق إنتاجية عالية ودخل اقتصادي جيد، دون استخدام المبيدات الكيميائية لدرء خطر الآفات الزراعية وحماية المحاصيل بشكل سريع وفعال إذا ما أصيبت المحاصيل بهذه الآفات بشكل كبير (إصابة وبائية) وهي الإصابة التي تؤثر على الإنتاج كماً ونوعاً بشكل ملحوظ، وقد تؤدي إلى ظهور مجاعات في بعض المناطق نتيجة تلف المحصول كاملاً.

مما سبق يظهر أنه في ظروف تطبيق التكثيف الزراعي ولو في حدوده الدنيا لا يمكن الاستغناء عن الإجراءات الضرورية لوقاية المزروعات والمحاصيل وان هذه الإجراءات الوقائية ضد الآفات

الزراعية وأخطارها تزداد أهمية في ظروف ارتفاع مستوى التكثيف الزراعي. إن هدف المكافحة الأساسي والآني هو تقليل أعداد الحشرات أو الآفات بصورة سريعة إلى حدها الأدنى، بحيث لا يشكل الضرر الناتج عنها خسائر اقتصادية ملموسة. وذلك لأن المكافحة للتخلص من الآفات نهائياً تتطلب وقتاً طويلاً وجهداً شاقاً وتكلفة كبيرة والتي لا يمكن الوصول إليها بصورة سريعة في الحقل. من طرق المكافحة المختلفة والمستخدمة (مكافحة ميكانيكية – زراعية – فيزيائية – كيميائية وحيوية) تلعب الطرق الكيميائية التي تستخدم فيها المركبات الكيميائية الدور الأول في مكافحة الآفات بمختلف أنواعها. وتتميز هذه الطرق بفعاليتها العالية وانخفاض الكلفة المادية والجهود البشرية المبذولة فيها مقارنة بالطرق الأخرى، مما جعلها أكثر الطرق اتباعاً وشيوعاً، وكذلك باستخدام آلات المكافحة لتوزيع هذه المبيدات والتي يجب أن تتمتع ببعض المتطلبات لتحقيق الهدف المنشود من استخدامها، حيث تتوقف فعالية الرش على مدى ملاءمة الآلة لظروف العمل وصفات الحقل والمزروعات وهذه بدورها تحدد نوع الآلة المستخدمة ومواصفاتها والتي يجب أن توزع السائل بشكل منتظم على الأسطح النباتية المراد معاملتها، بحيث يصيب وحدة المساحة وخاصة الأوراق كمية كافية ومتجانسة من سائل الرش وان تحقق الضغط المطلوب لتدفع به السائل لتجزئته إلى قطيرات بالحجم والمسافة المطلوبتين لزيادة فعالية الإبادة، وتحريك الورقة بشكل يضمن إصابتها بسائل الرش على الوجهين بالكمية الكافية والمتجانسة أيضاً، مما يتطلب استخدام آلات قابلة لمعايرة الضغوط التي تولدها وبحسب المطلوب فيزود المرش بمنظم للضغط يمكن التحكم به حسب طبيعة الأشجار وحجمها، فإذا كان الحجم صغيراً استخدم ضغط منخفض أو بالعكس، وكذلك احتوائه على محدد لمعدل الرش ليدفع كمية سائل محددة في واحدة الزمن ويكون المرش سهل الاستخدام والصيانة ويؤمن ظروف عمل مناسبة.

II- ضرورة تحديد المعدل الملائم من سائل الرش:

مما سبق يبدو واضحاً مدى أهمية تحديد الكمية اللازمة من المبيدات المراد التعامل معها بشكل دقيق إلى أقرب حد ممكن بحيث لا تغيض هذه الكمية عن المطلوب فيذهب الفائض ليلوث البيئة ولا تنقص عن الحد الذي لا يحقق الغاية المرجوة منه أو الفعالية المطلوبة منه للقضاء على الآفات مما يستوجب الرش ثانية فيؤدي إلى زيادة كمية سائل الرش المستخدمة وبالتالي المبيد، وما يرافقها من تلويث ومضار وتكاليف مادية إضافية، إذ أن الأموال التي تنفق في شراء المبيدات

تبلغ نسبة كبيرة من تكاليف الإنتاج السنوي وخاصة بالنسبة للبساتين. (وعلى الرغم من أنها قيمة مادية كبيرة فهي أقل من المبيدات المستخدمة في مكافحة آفات المحاصيل الأخرى بسبب حصر مناطق زراعة الحمضيات في أراض وبيئة خاصة وليس واسع الانتشار كبعض المزروعات أو المحاصيل الاقتصادية، أي أن التكلفة كبيرة بالنسبة للبساتين والمزروعات الأخرى)[5].

وتعتبر عملية الرش أكثر الطرق المستخدمة في إيصال المبيد بالشكل المناسب إلى المزروعات وخاصة أثناء معاملة الأشجار المثمرة لما لها من ميزات كإمكانية مزج عدة مبيدات مع بعضها بعضاً بشكل متجانس وتصبح أكثر فعالية، وقلة تأثرها بالرياح ولا تسبب ضرراً للنباتات إذا اتبعت التعليمات الصحيحة أثناء الرش، وكذلك اتساع مجال استعمال المرشات والآلات المستخدمة في توزيع هذا السائل ولتوزيع المبيدات الفطرية والحشرية والعشبية والأسمدة والعناصر النادرة السمادية الورقية ومسقطات الأوراق وهرمونات النمو.

ونظراً لملاءمة المناخ الساحلي بشكل خاص لزراعة الحمضيات في القطر العربي السوري فقد لاقت هذه الأشجار انتشاراً واسعاً وعناية فائقة من قبل المزارعين أو الباحثين، فمتطلبات هذه الشجرة منا الشروط البيئية (رطوبة جوية – رياح – تربة – حرارة...) متوفرة في الساحل السوري وهذه الشروط تعتبر بدورها وسطاً ملائماً لنمو وتكاثر العديد من الآفات والحشرات الزراعية التي تصيب هذه الأشجار مما يستلزم مكافحتها، والرش أهم أحد العمليات المتخصصة في هذه المكافحة.

إن عمليات مكافحة آفات الحمضيات تجرى حالياً في أغلب بساتين الحمضيات بوساطة المبيدات التي يتم إيصالها إلى الأشجار المعاملة بطريقة الرش وبكميات هائلة تفيض في الغالب عن احتياجات الأشجار مما يسبب خطراً على البيئة ويزيد من تكاليف الإنتاج. فمثلاً إذا أعطيت كل شجرة بالمتوسط 50 سم^3 سائل رش زيادة عن حاجتها هذا يعني أن سائل الرش الذي سيتم توزيعه على أشجار الحمضيات في الساحل السوري ومع تركيز للمبيد 2‰ اثنان بالألف تكون كمية المادة الفعالة (سموم) والتي تذهب هدراً إلى الجو أو الرياح أو المياه الجوفية (الباطنية) تقدر بـ(592) ليتر، تسمح هذه الكمية برش أشجار حمضيات متوسطة الحجم وتشغل مساحة 50 هكتار، هذه الكمية تذهب هدراً، وتزداد هذه الكمية إذا كان المبيد يؤثر بالملامسة، حيث أن هذه السوائل مع المبيدات يستعملها المزارع حتى حصول عملية غسيل كاملة للشجرة (أوراق – أغصان – جذع وأفرع)[6]. والسبب الرئيسي لزيادة الكمية يمكن أن

تعزى إلى الجهل باستخدام الآلات ومعايرتها مما يدعو للرش حتى يصيب سائل الرش كامل الشجرة دون الأخذ بعين الاعتبار تجانس الرش على الشجرة الواحدة ودون مراعاة حجم وضغط سائل الرش. إذ تكفي تغطية الشجرة لإعطاء المبيد دوره في الإبادة، وكذلك اختيار الآلة المناسبة. إن آلات توزيع سائل الرش على الأشجار مختلفة الأشكال والمواصفات، فمنها اليدوية أو الآلية، منخفضة الضغط أو مولدة لضغوط عالية لكنها بحاجة إلى بعض المواصفات كإمكانية المعايرة لإعطاء المعدل المطلوب أو القدرة على إعطاء حجم قطيرات صغيرة الأقطار وحسب المطلوب وضمان تدفق هذا المعدل خلال فترة الرش والتوزيع بانتظام على الأسطح المعاملة يتطلب مرشات بمواصفات خاصة إضافة إلى ذلك إعطاء ضغط يضمن إيصال السائل إلى أعلى وأبعد نقطة على الشجرة بالشكل المطلوب. وقد وجد أن الضغط المطلوب خلال فترة التجربة هي (10-20) ض، أي تحتاج إلى ضغوط مرتفعة وضغوط منخفضة يجب أن تؤمنها الآلة. فالأشجار الصغيرة الحجم احتاجت إلى (10-12) ض أما المتوسطة فبلغ الضغط اللازم لإيصال المبيد لأعلى تاجها وتغلغله ضمن تاج الشجرة وكذلك لتحريك أوراق الشجرة بما يضمن إصابة السائل للمجموع الخضري كاملاً وبشكل متجانس (12-16) ض، في حين أن الأشجار الكبيرة الحجم (حجم مجموع الخضري) كان الضغط اللازم يقع بين (16-20) ض.

III- التجارب والدراسات:

لإجراء الدراسات أوجب إقامة تجارب حقلية خاصة بأشجار الحمضيات وإعدادها لمعرفة الاحتياجات الفعلية للأشجار من سوائل الرش والتي تعطي أفضل النتائج لعملية المكافحة بالقضاء على الآفة والمحافظة على البيئة، لذلك تمت إقامة التجارب الحقلية على بساتين حمضيات في الساحل السوري – مدينة اللاذقية – (مزرعة بوقا) التابعة لجامعة تشرين، وتم استخدام الماء كسائل رش لعدة أسباب منها:

1- تكرار الرش باستخدام المبيد يسبب خطراً على البيئة والأشجار دون إعطاء الفائدة المرجوة منه.
2- استخدام المبيد أثناء تكرار الرش يؤدي لزيادة الكلفة الاقتصادية دون مبرر.
3- توفر المياه بكمية كافية ونوعية جيدة، وإمكانية معايرة الأجهزة في حال عدم دقتها دون الإضرار بالأشجار حتى الوصول للمعايرة الصحيحة.
4- إن الغاية من التجارب ليست تقويم المبيد بحد ذاته إنما تحديد كمية

السائل المثلى اللازمة للشجرة الواحدة.

لدى تنفيذ التجارب وإجراء الرش تم استخدام آلة رش هيدروليكية محمولة على الجرار ذي 70 حصاناً وسعة المرش 500 ليتر، ونفذها عامل خبير ويتميز هذا المرش بـ:

1- إمكانية التحكم بالضغط وضبطه على الضغوط اللازمة لمعاملة أشجار التجربة (10-20) ض.
2- إمكانية استخدامه للأشجار المختلفة القياسات (ارتفاع – حجم – أبعاد التاج – كثافة مجموع خضري...).
3- توفر الطول المناسب من أنبوبة الرش مما يؤمن إجراء عملية الرش لعدد كبير من الأشجار دون نقل المرش من مكان لآخر وبالتالي معاملة الأشجار بأسرع وقت ممكن مما يطابق عملياً رش الأشجار من قبل المزارعين.
4- إمكانية تحديد الكمية الموزعة من سائل الرش لسهولة المعايرة والقياسات.

بالإضافة للمرش تمت الاستعانة بأدوات أخرى (خزان سعة 200 ليتر، صفيحة معدنية سعة 20 ل) بيشر سعة /2/ ل وأسطوانة مدرجة سعة /1/ ل مدرجة كل /1/ سم^3 وذلك من أجل الدقة في عمليات المعايرة والحساب، شريط لقياس الأطوال، جهاز قياس للمساحات غير المنتظمة الشكل (بلانيمتر) لحساب مساحة أوراق الأشجار.

أخذت القراءات المتعلقة بكل شجرة لكل من:

1- مساحة المسطح الورقي الأخضر:

حسب استناداً إلى العلاقة التالية:

$$S = N_s.S_s + N_m.S_m + N_\ell.S_\ell \quad (1)$$

حيث:

N_s: عدد الأوراق الصغيرة المتواجدة على الشجرة.

S_s: متوسط مساحة الورقة الصغيرة /م^2/.

N_m: عدد الأوراق المتوسطة.

S_m: متوسط مساحة الورقة المتوسطة /م^2/.

N_ℓ: عدد الأوراق الكبيرة.

S_ℓ: متوسط مساحة الورقة الكبيرة /م^2/.

حسب متوسط مساحة الأوراق عن طريق أخذ عدد من الأوراق الصغيرة والمتوسطة والكبيرة عن الشجرة الواحدة من كل فرع من الأفرع الهيكلية ثم رسم لكل ورقة مسطحها (مسقط سطح الورقة) على ورقة بيضاء وقيست المساحة المرسومة بوساطة البلانيمتر وضرب الرقم الناتج بعدد الأوراق المتشابهة (صغيرة متوسطة وكبيرة) كل على حدة وكان ناتج الجمع هو مساحة المسطح الأخضر للشجرة.

وتم قياس ارتفاع الشجرة الكلي، ارتفاع الساق، محيط الشجرة بشكل مباشر.

2- قطر التاج K_D:

تم حسابه بالاعتماد على المحيط المقاس وبتطبيق العلاقة:

$$K_D = \frac{K_C}{\pi} \quad (2)$$

حيث K_C محيط التاج /م/.

3- ارتفاع التاج:

(وهو يساوي ارتفاع الشجرة الكلي ناقص ارتفاع الساق).

4- مساحة المسطح الخارجي للتاج S_B:

وحسبت بتطبيق العلاقة التي تحسب منها مساحة السطح الخارجي لكرة لها قطر التاج ذاته:

$$S_B = 4\pi\left(\frac{K_D}{2}\right)^2 \quad (3)$$

5- حجم تاج الشجرة V_B:

هناك علاقات رياضية عديدة لحساب حجم تاج الشجرة، على اعتبار ان الحجم هو ثلاثي الأبعاد (طول – عرض – ارتفاع) وان الأشجار مختلفة في أشكال تيجانها (مخروط نصف كرة – كرة...) وبالتالي تكون العلاقات الرياضية المستخدمة لحساب حجم تاج الشجرة مختلفة، ويكون شكلها في أشجار الحمضيات قريب من كرة لذلك اعتمدت في حسابه العلاقتان الرئيسيتان:

– حجم كرة لها قطر التاج نفسه وذلك وفق العلاقة التالية:

$$V_{B_1} = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{K_D}{2}\right)^3 \quad (4)$$

– ومن العلاقة التالية:

$$V_{B_2} = K_h\left(\frac{K_D}{2}\right)^2 \quad (5)$$

K_h: ارتفاع التاج /م/.

وتم أخذ القياسات والحسابات ووجد أن كمية سائل الرش اللازمة للشجرة الواحدة تختلف باختلاف حجمها، معامل تاجها، مساحة المسطح الورقي. وبما أن الهدف هو إيجاد علاقة تربط بين احتياج الشجرة من سائل الرش وأحد الثوابت المحسوبة لهذه الشجرة. بحيث تعطي هذه العلاقة نتائج أقرب ما يمكن إلى الواقع، تمت دراسة كل ثابت على حدة وعلاقته مع احتياجات الشجرة من سائل الرش، واستنتاج معادلة خطية وخط معايرة خاص بها. وكذلك مقارنة الكميات المحسوبة على أساس هذه العلاقات مع ما احتاجت إليه فعلاً تحت الضغط المطلوب (10-20) ض من سائل الرش وباستخدام مرش آلي لاعتماد هذه العلاقات بشكل فعلي أثناء حساب احتياج الشجرة من سوائل الرش، وبشكل يضمن إعطاء الشجرة الواحدة حاجتها من سائل الرش دون زيادة أو نقصان.

تم توزيع ثلثي سائل الرش على النصف العلوي للشجرة والثلث الباقي على

النصف السفلي منها مع ضمان وصول سائل الرش إلى محيط التاج بالكامل وتغلغله ضمن كرة التاج ليصيب كامل أجزاء الشجرة لزيادة فعالية المبيد. وقد سعي إلى إيصال المبيد إلى الشجرة بالكمية اللازمة فقط وجعل الهدر أقل ما يمكن. ولم تترك منطقة دون إيصال المبيد منعاً لإعادة الرش، بحيث أن قطيرات السائل ومن خلال التحكم بمسدس الرش جعلت أصغر حجم يمكن استخدامه في عمليات الرش لزيادة الفعالية وكذلك جعل الضغط لكل شجرة مختلف حسب حجمها ونموها الخضري ومدى الحاجة لدخول وتغلغل السائل ضمن تاج الشجرة. نتيجة الملاحظة أثناء العمل وجد أن كل شجرة تحتاج لضغط مختلف عن الأخرى، هذا الضغط تأثر كثيراً بحجم تاج الشجرة وكثافة المجموع الخضري وأبعاد الشجرة من ارتفاع التاج وقطره وكذلك يتعلق بعدد من العوامل الأخرى كمكان وقوف العامل المنفذ لعملية الرش وإمكانية تغيير هذا الموقع، أو يتعلق بمسدس الرش ومقدار زاوية مخروط الرش التي رأسها هو فتحة المبعثر (فوهة المسدس) والتي بدورها تتعلق بحجم قطيرات السائل المدفوعة إضافة إلى العوامل الجوية وخاصة الرياح وسرعتها عند تنفيذ التجربة[7].

تم تكرار التجربة ثلاث مرات متفاوتة في مواعيد تنفيذها وأخذ المتوسط، وبذلك تم تحديد كمية السائل اللازمة للشجرة الواحدة عن طريق إجراء عملية الرش الفعلية للأشجار في الحقل.

وبتحليل النتائج التي تم الحصول عليها وبالدراسة الإحصائية لإيجاد معامل ارتباط بين كمية سائل الرش الموزعة على الشجرة وبين أحد هذه الثوابت العددية أو القيم العددية كقيمة لصفة يمكن استخدامها، ومع الأخذ بعين الاعتبار موضوع الاحتواء (احتواء صفة ضمن أخرى كاحتواء قطر تاج الشجرة مع حجم التاج أثناء حسابه) تم الحصول على النتائج والقيم التي يظهرها الجدول رقم (1).

الجدول (1): قيمة عامل الارتباط بين كمية سائل الرش الموزعة (ل) وبين بعض الصفات المدروسة

الصفة المدروسة	مساحة المسطح الورقي $م^2$	ارتفاع الشجرة م	ارتفاع التاج م	قطر التاج م	ارتفاع التاج×قطر التاج $م^2$
معامل الارتباط بين الصفة المدروسة وبين كمية سائل الرش	0.749	0.886	0.884	0.926	0.947

أثناء تقييم التجارب والنتائج ودراسة هذه الثوابت مع بعضها بعضاً وجد أن جداء قطر تاج الشجرة مضروباً بارتفاعه هو الذي أظهر الارتباط الأقوى مع كمية سائل الرش الذي تحتاجه الشجرة الواحدة (جدول 1).

وكان للمسطح الورقي أقل قيمة للارتباط بين قيم الصفات المدروسة، وقطر تاج الشجرة أخذ الموقع الثاني من حيث تحديد كمية سائل الرش الممكن توزيعها على الشجرة الواحدة.

إن عملية حساب قطر التاج وارتفاعه أو قياسه من السهولة العملية بحيث يمكن تنفيذه بسرعة ويلعب دوراً عملياً وعلمياً.

تم قياس محيط التاج (K_C) بأخذ أكبر دائرة في التاج وتم قياسها بالطريقة التالية:

اختير أكبر محيط دائرة في التاج عن طريق المشاهدة والتقدير الشخصي وثبت طرف شريط القياس في نقطة على هذا المحيط ولف شريط القياس حوله إلى نقطة البدء، تم قياس أكثر من نقطة أو محيط، حتى تم التأكد من أن المحيط المقاس هو أكبر محيط لهذا التاج وأخذت القراءة لتعبر عن محيط التاج.

أما ارتفاع التاج (K_h) فتم حسابه استناداً إلى العلاقة التالية:

$$K_h = T_h - S_h \quad (6)$$

حيث:

T_h: ارتفاع الشجرة عن سطح الأرض حتى أعلى نقطة لمجموعها الخضري /م/.

S_h: ارتفاع ساق الشجرة، وهي المسافة بين سطح التربة وأدنى نقطة يصلها المجموع الخضري /م/.

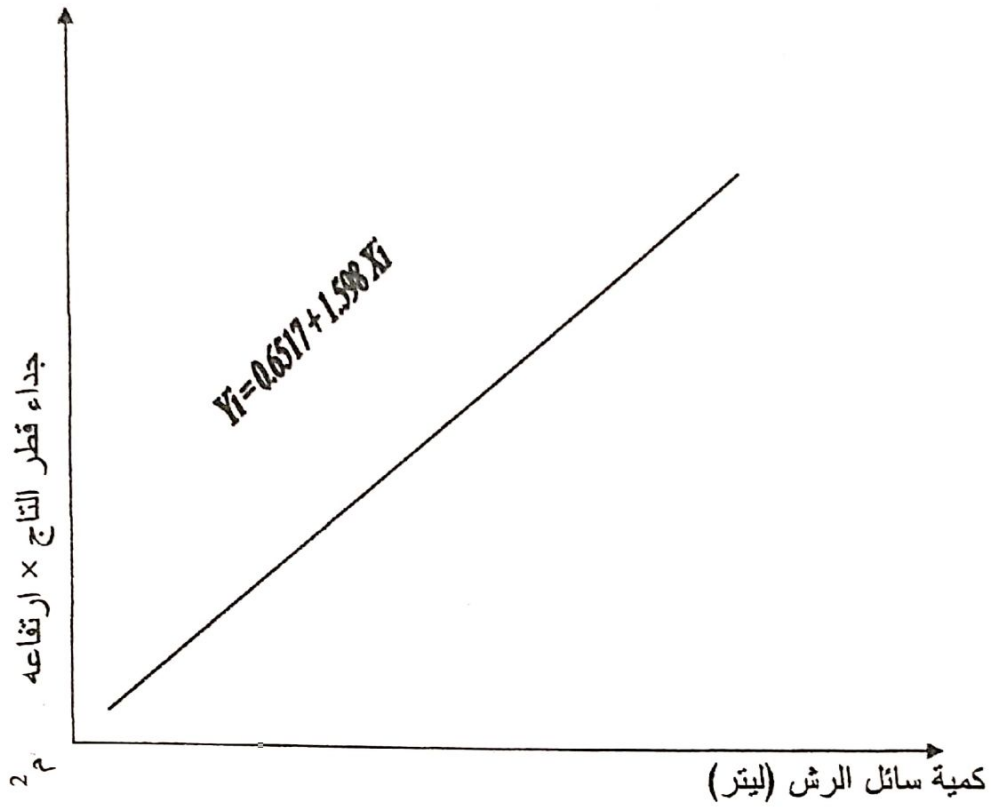
وبالتقييم الإحصائي لحساب معامل الارتباط نجد أن هذا المعامل يبلغ 0.947 وهو متين جداً حسب (ليرسون ومصفوفته)، أي أن العلاقة طردية تابعية يمثلها خط مستقيم معادلته:

$$Y_i = 0.6517 + 1.598X_i \quad (7)$$

حيث:

Y_i: كمية سائل الرش المطلوب توزيعها على شجرة ما /ل/.

X_i: حاصل جداء (قطر تاج الشجرة × ارتفاع تاج الشجرة) /م^2/.



IV- النتائج والتوصيات:

تمت دراسة العلاقة بين كمية سائل الرش والقيمة العددية للصفات التي اعتبرت مؤثرة ومحددة لكمية سائل الرش جدول (1)، وجد نتيجة التحليل أن العلاقة التي تربط كمية سائل الرش مع معامل التاج (ارتفاع التاج × قطر التاج) هي الأقرب للواقع، وأيضاً أثناء التوثيق الإحصائي أظهرت فعالية هذا المعامل مقارنة مع بقية الصفات المدروسة وعلى غير المتوقع لم يكن لمساحة الأوراق (المجموع الخضري) التأثير الأول على كمية سائل الرش.

من خلال هذا البحث يمكن الخروج بعدد من التوصيات والنتائج التي تسعى لتدعيم واقع عمليات المكافحة بأسس علمية واضحة ومتينة تدفع بهذه العملية إلى تحقيق هدفها على أكمل وجه دون الإساءة إلى البيئة ومكوناتها.

ويمكن تسجيل النقاط التالية كنتائج مباشرة وغير مباشرة لهذا البحث:

1- يجب نشر الوعي لإظهار تأثير استخدام المبيد بشكل عشوائي وأخطاره وما تسببه من كوارث طبيعية مضرة بالبيئة وبمستخدمها.

2- ضرورة حسن اختيار وحدة الرش المناسبة لتعطي الضغط المطلوب

الذي يؤمن توزيعاً متجانساً وفعالاً على كامل الشجرة.

3- تدريب (أو توجيه) المزارعين والمشرفين على عمليات المكافحة على أصول إجراء عملية الرش كاملة مما يضمن فعالية أكبر في القضاء على الآفة الزراعية، خاصة نحن نعاني من انتشار الذبابة البيضاء.

4- إنشاء مراكز متخصصة بعمليات الرش لتعليم وتخريج متخصصين بعمليات الرش والمكافحة واستخدام الآلات المختلفة المواصفات وحصر هذا العمل بهم في المناطق التي يتبعون لها.

5- اعتماد علاقة أو معادلة معامل التاج بكمية سائل الرش والاستفادة منها ما أمكن.

6- العمل على استخدام التقنية الحديثة المجهزة بآلات المكافحة من منظم ضغط أو مانع تنقيط بالإضافة إلى الاستعانة بالآلة المناسبة.

7- تحديد ضغط الرش تبعاً لحجم الأشجار ونوعها ومجموعها الخضري ونوع الآلة وبالتالي اختيار وحدة الرش المناسبة التي تؤمن تحقيق الغاية من عمليات الرش.

REFERENCES المراجع

[1]- مجلة الزراعة والتنمية – العددان (2، 3) الخرطوم – السودان.

[2]- مجلة المهندس الزراعي العربي – العدد (27) ص(23-87-96) دمشق.

[3]- مجلة المهندس الزراعي العربي – العدد (26) ص(23-29) دمشق.

[4]- طباش، سمير: مكافحة الأعشاب الضارة – منشورات جامعة تشرين 1991.

[5]- عجان، اسكندر: أساليب مكافحة الآفات – منشورات جامعة تشرين (1981-1982).

[6]- الأحمر،كنعان وبوز، غادة": حساب حاجة أشجار الحمضيات من سوائل الرش – مشروع لنيل الإجازة في الهندسة الزراعية (37)ص – جامعة تشرين – كلية الزراعة – قسم الهندسة الريفية (1991-1992).

[7]- الجندي، عبد الله – دياب، منذر – شحادة، نبيل: واقع زراعة الحمضيات في الساحل السوري وأسس ميكنة إنتاجها. دراسة أعدت لنيل الإجازة في الهندسة الزراعية (59) ص. جامعة تشرين – كلية الزراعة – قسم الهندسة الريفية (1990-1991).