

# الخواص البيئية والموت الطبيعي والكفاءة الحيوية لحشرة الذبابة البيضاء

## *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) Homoptera : Aleyrodidae

احمد حسن طريفي

دائرة أبحاث وقاية النبات، مركز البحوث العلمية الزراعية بجبله

الجمهورية العربية السورية

### الملخص

طريفي، احمد حسن . 1986 . الخواص البيئية والموت الطبيعي والكفاءة الحيوية لحشرة الذبابة البيضاء *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Homoptera: Aleyrodidae) . مجلة وقاية النبات العربية (1986) مجلد 4: 8 - 13 .

اللوغاريتمي للطور الحشري السابق واللاحق أو الموت خلال جيل واحد، والزيادة اللوغاريتمية للخصوبة (F) . فإذا كان  $\log F = K$  فإن العشيرة الحشرية تكون متوازنة حيويًا، وعندما يكون  $\log F < K$  فالكفاءة الحيوية تكون ضعيفة، بينما إذا كان  $\log F > K$  فإن الكفاءة الحيوية للعشيرة تكون عندئذ جيدة . ولقد ثبت من الدراسة أن  $K = 0.114$  و  $\log F = 1.641$  وبذلك يكون الفرق 1.527 ؛ وبتعبير آخر فإن  $\log F > K$  ، وهذا يدل على أن عشيرة الذبابة البيضاء المدروسة ذات كفاءة حيوية عالية .

كلمات مفتاحية: دورة حياة الأطوار، الذبابة البيضاء، الكفاءة الحيوية وديناميكية الاعداد .

درست دورة حياة الأطوار المختلفة للذبابة البيضاء (*Trialeurodes vaporariorum*) ووجد أن اقصر فترة للحصول على جيل من طور البيضة إلى الحشرة الكاملة عند درجات حرارة 22 - 27 م° ورطوبة نسبية 79 - 87% هي 21 - 24 يوماً . التجارب التي أجريت على مدى عامين لدراسة الموت الطبيعي للذبابة البيضاء أظهرت على أنها غير مرتفعة وهي في المتوسط 5.8 - 15.9 ، 5.4 - 8.2 ، 9.6 - 12.0% للبيوض واليرقات والعداري على التوالي .

بالاعتماد على تحليل ديناميكية الاعداد الحشرية التي يطلق عليها عامل التحليل (K) والذي يعبر عن الاختلاف

### المقدمة

تتواجد حشرة الذبابة البيضاء *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Homoptera: Aleyrodidae) في العديد من دول العالم، فهي مسجلة في 51 دولة، بما فيها الولايات المتحدة الأمريكية حيث تتواجد في 32 ولاية . تشمل عائلة الذباب الأبيض (Aleyrodidae) 1156 نوعاً تنتمي إلى 126 جنساً . ولقد عرفت بهذا الاسم نظراً لوجود طبقة بيضاء مذغبة على أجسام أنواع كثيرة منها والتي تفرز من الغدد البطنية بعد خروج الحشرة الكاملة . لكن من الجدير بالذكر أن على أجنحة بعض الأنواع رسومات معينة وثانية لها أجنحة ذات لون اصفر فاتح وثالثة ذات أجنحة سوداء أو حمراء (6) .

والذبابة البيضاء *T. vaporariorum* والتي هي موضوع دراستنا تصيب العديد من المحاصيل الزراعية الهامة ونباتات الزينة والأعشاب (2) ، وتضعف النباتات عن طريق امتصاص العصارة الخلوية، إضافة إلى وجود طبقة سوداء من الفطريات والتي تنمو على افرازات الندوة العسلية للذبباب الأبيض (1)، (8)، وإلى توضع جلود الانسلاخ الناتجة عن الأطوار غير الكاملة على السطح السفلي للأوراق، إضافة إلى نقل الأمراض الفيروسية للنباتات (4) . كل ذلك من المحتمل أن

يؤدي بجدية إلى اصفرار الأوراق وسقوطها قبل أوانها وبالتالي إضعاف النبات وخفض كمية المحصول وتقليل جودته (7,3) .

ونظراً للأضرار الاقتصادية الكبيرة التي تسببها الذبابة البيضاء على العديد من المحاصيل الزراعية الهامة في الآونة الأخيرة، فقد هدفنا من هذه الدراسة إلى تحديد الكفاءة الحيوية والخصوبة ومعرفة نسب الموت الطبيعي لكل طور من أطوار الحشرة، إضافة إلى دراسة بعض الخواص البيئية والحيوية للعشيرة الموضوعية تحت الدراسة، بغية استخدام المبيدات الحشرية المتخصصة والمواد الميكروبيولوجية استخداماً منطقياً وفي الوقت المناسب .

### مواد وطرق البحث

لاجراء هذه الدراسة فقد قمنا بجمع الحشرات الكاملة للذبباب الأبيض من البيوت الزراعية المحمية وذلك بقص أوراق نباتات الخيار بحذر ووضعها في مرطبان كبير ذو فوهة واسعة، ربط عنقها بقماش من الخام الأبيض لمنع الحشرات من الطيران والافلات بعد عملية الجمع .

من أجل الحصول على سلالة متجانسة، فقد وضعت محتويات المرطبان السابق الذكر في صندوق خشبي ذو باب مغطاة جوانبه بسلك دقيق جداً كالمنخل، يحتوي بداخله على

وتعين بالآتي :

$$L_3 = 100 - D_3^1$$

$$L_2 = 100 - D_2^1;$$

$$L_1 = 100 - D_1^1;$$

بناء على الاختلاف اللوغاريتمي لاعداد العشيرة السابقة لمرحلة التطور واللاحقة لها يحسب المدلول (k) والمحدد لتأثير عوامل الموت في كل مراحل تطور الآفة كالآتي :

$$k_1 = (\log N_E - \log N_L)$$

$$k_2 = (\log N_L - \log N_P)$$

$$k_3 = (\log N_P - \log N_A)$$

الموت خلال فترة تطور الجيل الحشري يتحدد بالآتي :

$$K = k_1 + k_2 + k_3$$

ولقد اشار Varley *et al* (10) إلى أنه عندما تكون العشيرة الحشرية المدروسة متوازنة حيويًا فإن  $\log F = K$  ، بينما إذا كانت الكفاءة الحيوية ضعيفة فيكون  $\log F < K$  ، وإذا كانت قدرة الكفاءة الحيوية جيدة فإن  $\log F > K$  ، حيث : F : الخصوبة، K : الموت خلال جيل واحد .

#### النتائج والمناقشة

درسنا وبالتفصيل حياة كل طور من أطوار حشرة الذبابة البيضاء على انفراد، ووجدنا أن أقصر فترة للحصول على جيل من البيضة إلى الحشرة الكاملة عند درجات حرارة 22 - 27 م° ورطوبة نسبية 79 - 87% هي 21 - 24 يوم . ولكن عند انخفاض الحرارة إلى 18 - 22 م° أو ارتفاعها إلى 25 - 35 م° فإن الفترة التي تستغرقها الحشرة لتطورها من البيضة إلى اليرقة فالعذارى ثم الحشرة الكاملة قد ازدادت إذا ما قورنت بدرجات الحرارة المثلى للنمو، وهذا ما يوضحه جدول (1) .

في التجارب المخبرية التي أجريت لمدة سنتين لدراسة الموت الطبيعي للأطوار غير الكاملة للذباب الأبيض لاحظنا انخفاضاً نسبياً في الموت الطبيعي وكانت النسبة للبيوض بالمتوسط 15.9% في السنة الأولى، بينما كانت 5.8% في السنة الثانية، أما اليرقات فكانت 5.4 - 8.2% والعذارى 9.6 - 12.0% في المتوسط على التوالي (جدول 2، 3، 4) .

كل انثى من عشيرة الذبابة البيضاء المدروسة من قبلنا تضع في المتوسط 113 بيضة . فإذا اعتبرنا أن النسبة الجنسية (Sex-ratio) هي 1:1 فإن كل حشرة من حشرات هذه العشيرة ينتمي لها 56.5 بيضة .

عند دراسة دورة حياة العشيرة الحشرية التي بين أيدينا ثبت أن أعدادها تنخفض في المتوسط إلى 22.5% . فمن 425.3 بيضة في المتوسط حصلنا على 327.7 حشرة كاملة ( جدول 5 ) . فمن طور البيضة وحتى اليرقة في عمرها الثاني (2nd

أصص مزروع بها نباتات حديثة النمو من الفاصولياء، وموضوعه في مكان جيد الاضاءة . بعد مرور 24 ساعة، نظفت الأوراق النباتية الموضوع عليها البيض بشكل جيد لابعاد كل الحشرات الكاملة بواسطة فرشاة صغيرة ناعمة الملمس، ووضعت الأصص السابقة بعد ذلك في المخبر المعد للدراسة والخالي من الحشرات الكاملة . تمت مراقبة العينات يومياً وفحصت الأوراق المحتوية على البيوض أو اليرقات بعد تشكيلها أو العذارى من الجهة السفلية تحت المجهر المجسم دون فصلها عن النبات . واستخدم في كل تجربة ثلاث تكرارات (9, 5) .

في تجارب خاصة درسنا الكفاءة الحيوية لعشيرة الذبابة البيضاء بمساعدة طريقة تحليل ديناميكية اعداد الحشرات . الطريقة التحليلية والتي نطلق عليها (بعامل التحليل k) . وطريقة تعيين الكفاءة الحيوية للحشرات تعتمد على تأثير عوامل الموت المحددة للأعداد في مختلف مراحل تطور الحشرة . يعبر المدلول (k) عن الفرق اللوغاريتمي ما بين الطور الحشري السابق واللاحق .

ومن أجل تحديد هذا المدلول تحصى في البداية أعداد الأفراد الميتة والتي لم تصل إلى الطور الكامل كالآتي :

$$N = (N_E - N_L) + (N_L - N_P) + (N_P - N_A)$$

حيث  $N_E$  : عدد البيوض،  $N_L$  : عدد اليرقات،  $N_P$  : عدد العذارى،  $N_A$  : عدد الحشرات الكاملة .

بعد ذلك وبالعلاقة مع الأعداد الأولى للبيوض تحصى النسبة المئوية للموت في فترة تطور كل طور لاحق من الذبابة البيضاء استناداً إلى الطور السابق ( $D_1, D_2, D_3, \dots$ ) وهذا يتوقف على :

$$D_1 = \frac{(N_E - N_L)}{N_E} \times 100\%$$

$$D_2 = \frac{(N_L - N_P)}{N_E} \times 100\%$$

$$D_3 = \frac{(N_P - N_A)}{N_E} \times 100\%$$

ويكون المجموع الكلي للموت :  $D = D_1 + D_2 + D_3$

تتابع الموت (الموت في كل مرحلة)، يعبر عنها كنسبة مئوية من الأعداد الناتجة لأفراد الطور الحالي . وتحسب على النمط التالي :

$$D_1^1 = \frac{(N_E - N_L)}{N_E} \times 100\%$$

$$D_2^1 = \frac{(N_L - N_P)}{N_L} \times 100\%$$

$$D_3^1 = \frac{(N_P - N_A)}{N_P} \times 100\%$$

تتابع الحياة (النسبة المئوية للأفراد الحية في كل مرحلة)،

المئوية لتتابع الموت في طور البيضة يكون 6.6% وفي طور اليرقة 7.1% في طور العذارى 11.2% . وبالتالي فتتابع الحياة في الأطوار المختلفة يكون 93.4 ، 92.9 ، 88.8% على التوالي . أو بتعبير آخر فإن قسم مدلول الحياة للأطوار المختلفة 0.93 ، 0.93 ، 0.89 على التوالي . ويكون قسم مدلول الحياة لجيل واحد هو 0.77 . تأثير عامل الموت (k) عند العبور من طور البيضة إلى طور اليرقة 0.03 وعند العبور من طور اليرقة إلى العذارى يكون 0.032 وعند العبور من الطور الأخير إلى الطور الكامل 0.052 . إذا الموت خلال كل دور الحياة (K) هو 0.114 .

instar) كان الموت 28 فرداً، ومن الطور المذكور إلى طور العذارى كان 28.3 فرداً، ومن الطور الأخير وحتى طور الحشرة الكاملة 41.3 فرداً . ويكون المجموع الكلي للأفراد الميتة والتي لم تصل إلى المرحلة الكاملة 97.6% . واعتماداً على هذه المعطيات فإن النسبة المئوية للموت الطبيعي تكون 6.8 ، 6.5 ، 9.2 ، للبيوض واليرقات والعذارى على التوالي . ويكون عدد الأفراد الميتة خلال جيل واحد بالعلاقة مع عدد البيوض الأولى الموضوعه كما سبق أن أشرنا هو 22.5% . وعدد الحشرات التي وصلت إلى المرحلة الكاملة 77.5% . إذا النسبة

جدول 1 . نمو أطوار الذبابة البيضاء على درجات حرارة ورطوبة مختلفة في الظروف المخبرية

Table 1. Development of the whitefly in the laboratory under various temperature and humidity conditions.

مدة تطور المراحل المختلفة بالأيام Development period (days)				المعاملات Treatments
حرارة (°م) T* 25 - 35°C	حرارة (°م) T* 25 - 30°C	حرارة (°م) T* 22 - 27°C	حرارة (°م) T* 18 - 22°C	الطور Stage
رطوبة نسبية % RH* 85 - 90%	رطوبة نسبية % RH* 61 - 81%	رطوبة نسبية % RH* 79 - 87%	رطوبة نسبية % RH* 62 - 80%	
8 - 6	8 - 6	8 - 7	13 - 12	بيوض Eggs
13 - 11	10 - 9	6 - 5	10 - 8	يرقات Larvae
9 - 8	8 - 7	10 - 9	15 - 14	عذارى Pupae
30 - 25	26 - 22	24 - 21	38 - 34	طول الفترة بالأيام Period length (days)

\* T = Temperature; RH = Relative humidity

جدول 2 . الموت الطبيعي لبيوض الذبابة البيضاء (تجربة مخبرية لمدة عامين)

Table 2. Natural death of the whitefly eggs (laboratory experiment over a period of 2 years)

النسبة المئوية لموت البيوض الطبيعي Natural death of eggs (%)		النسبة المئوية للبيوض الحية Alive eggs %		عدد اليرقات الخارجة من البيوض Number of hatched larvae		عدد البيوض المفحوصة Number of observed eggs		المكررات Replicates
سنة ثانية 2nd year	سنة أولى 1st year	سنة ثانية 2nd year	سنة أولى 1st year	سنة ثانية 2nd year	سنة أولى 1st year	سنة ثانية 2nd year	سنة أولى 1st year	
5.9	19.6	94.1	80.4	858	185	912	230	I
4.7	6.9	95.3	93.1	1115	311	1170	334	II
6.8	21.3	93.2	78.7	835	252	896	320	III
5.8	15.9	94.2	84.1	936.0	249.3	992.7	294.7	المتوسط Mean

جدول 3 . الموت الطبيعي ليرقات الذبابة البيضاء (تجربة مخبرية لمدة عامين)

Table 3. Natural death of the whitefly larvae, *Trialeurodes vaporariorum* (laboratory experiment over a period of 2 years).

النسبة المئوية لموت اليرقات الطبيعي Natural death of larvae %		النسبة المئوية لليرقات الحية Living Larvae %		عدد العذارى المتشكلة No. of developed pupae		عدد اليرقات المفحوصة No. of observed larvae		المكررات Replicates
سنة ثانية 2nd year	سنة أولى 1st year	سنة ثانية 2nd year	سنة أولى 1st year	سنة ثانية 2nd year	سنة أولى 1st year	سنة ثانية 2nd year	سنة أولى 1st year	
10.2	5.3	89.8	94.7	575	991	640	1047	I
9.9	8.5	89.1	91.5	546	776	606	848	II
4.5	2.5	95.5	97.5	464	582	486	597	III
8.2	5.4	91.5	94.6	528.3	783.0	577.3	830.7	المتوسط Mean

جدول 4 . الموت الطبيعي لعذارى الذبابة البيضاء (تجربة مخبرية لمدة عامين)

Table 4. Natural death of the whitefly pupae (laboratory experiment over a period of 2 years)

النسبة المئوية لموت العذارى الطبيعي Natural death of pupae (%)		النسبة المئوية للعذارى الحية Living pupae (%)		عدد جلود الانسلاخ الخارجة منها البالغات No. of moulting skin (emerged adults)		عدد العذارى المفحوصة No. of observed pupae		المكررات Replicates
سنة ثانية 2nd year	سنة أولى 1st year	سنة ثانية 2nd year	سنة أولى 1st year	سنة ثانية 2nd year	سنة أولى 1st year	سنة ثانية 2nd year	سنة أولى 1st year	
10.1	11.9	89.9	88.1	286	199	318	226	I
14.2	7.8	85.8	92.2	188	189	219	205	II
11.7	9.0	88.3	91.0	241	171	273	188	III
12.0	9.6	88.0	90.4	238.3	186.3	270.0	206.3	المتوسط Mean

جدول 5 . الكفاءة الحيوية لعشيرة الذبابة البيضاء في مختلف مراحل تطورها.

Table 5. Biotic potential of the population of the *Trialeurodes vaporariorum* in its different developmental stages.

المجموع Summation	حشرات كاملة Mature insects			عذارى Pupae			يرقات Larvae			بيوض Eggs			المؤشرات Factors				
	متوسط Mean	مكررات Replicates		متوسط Mean	مكررات Replicates		متوسط Mean	مكررات Replicates		متوسط Mean	مكررات Replicates						
		3	2	1		3	2	1		3	2	1					
	32.77	313	388	282	369.0	336	460	311	397.3	341	497	354	425.3	374	522	380	عدد الأفراد الحشرية Number of insects
$\sum = 97.6$					41.3	23	72	29	28.3	5	37	43	28	33	25	26	عدد الأفراد الميتة بكل طور Number of dead insects for each stage
$\sum = 22.5\%$					9.2	6.1	13.8	7.6	6.5	1.3	7.1	11.3	6.8	8.8	4.8	6.8	% للموت Death (%)
					11.2				7.1				6.6				% لتتابع الموت Succeeding death (%)
					88.8				92.9				93.4				% لتتابع الحياة Succeeding development
حاصل ضرب 0.77 =					0.89				0.93				0.93				قسم مدلول الحياة Coefficient of life
	2.515				2.567				2.599				2.629				لوغاريتم العشيرة Population log.
$\sum K = 0.114$					0.052				0.032				0.03				المدلول (k) Coefficient k

المحمية، وحسبنا زيادة الأعداد الحشرية في كل طور من أطوار النمو، مع الأخذ بعين الاعتبار حذف نسب الموت الطبيعي في كل طور، والتي تمثل كما سبق أن بينا 6.8، 6.5، 9.2% للبيوض واليرقات والعداري على التوالي. فإننا نحصل على 5059293 بيضة، 4715261 يرقة، 4408769 عذراء، أكثر من مليون حشرة كاملة (جدول 6).

من هنا يتضح سرعة التكاثر الهائل لهذه الحشرة في الظروف الملائمة حتى ولو وجدت بأعداد قليلة إذا لم يؤثر عليها عوامل خارجية معينة. كل ذلك يدل على الأضرار الكبيرة التي يمكن أن تسببها هذه الحشرة إذا لم نسارع في القضاء عليها بكل الوسائل الممكنة للحد من انتشارها وتكاثرها.

سبق الإشارة إلى أن كل حشرة ينتمي لها 56.5 بيضة، فعند حذف نسبة الموت الطبيعي وهي 22.5%، أو بمعنى آخر 12.7 فرداً، فإنه يتبقى الأفراد الحية في العشيرة.

ولحساب F يكون:  $\log F = \log 43.8 = 1.641$  وبما أن  $K = 0.114$  وان  $\log F = 1.641$ ، والفرق بينهما  $= 1.527$  نستنتج إذاً أن:  $\log F > K$ .

من هذه المعطيات التي حصلنا عليها تبين بوضوح أن عشيرة الذبابة البيضاء الموضوعه تحت الدراسة ذات كفاءة حيوية وأن قدرة كفاءتها التناسلية عالية.

إذا افترضنا أن الذباب الأبيض يعطي في المتوسط أربعة أجيال خلال فترة نشاط نباتات الخيار في البيوت الزراعية

جدول 6. سرعة تكاثر حشرة الذبابة البيضاء حسابياً خلال أربعة أجيال بعد حذف الموت الطبيعي في كل طور من أطوار النمو

Table 6. Arithmetic multiplication of whiteflies over four generation after elimination death for each stage.

زيادة عدد الأفراد			عدد أفراد	النسبة المئوية للموت	الطول الحشري Stage of insect
الجيل الرابع 4th generation	الجيل الثالث 3rd generation	الجيل الثاني 2nd generation	الجيل الأول Insect number in the 1st generation	الطبيعي في كل طور Natural death in each stage %	
5059293	113170	2531	56.5	6.8	طور البيضة Egg stage
4715261	105474	2359	52.7	6.5	طور اليرقة Larval stage
4408769	98618	2206	49.3	9.2	طور العذراء Pupal stage
4003162	89545	2003	44.8	-	الطور الكامل Mature stage

### Abstract

Treifi, A.H. 1986. The ecological characteristics and natural death and the biotic potential of the whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Homoptera: Aleyrodidae). Arab J. Pl. Prot. 4: 8 - 13

The life cycle of the different stages of the whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) was studied. It was found that the shortest period for the development of this insect from egg to adult at temperature 22 - 27°C and 79 - 87% R.H. is 21 - 24 days. Experiments which were done for two years showed that the natural death of the insect was not so high, as its average was: 5.8 - 15.9, 5.4 - 8.2, 9.6 - 12.0% for egg, larval and pupal stages, respectively. Upon relying on the analysis of the dynamic of the insect numbers, which we called the analysis factor (K), this indication expresses the logarithmical difference for the

precedent and succeeding insect stage. It is known that when the insect population has a biotic equilibrium then  $\log F = K$ . If the biotic potential is weak then  $\log F < K$ , but if the biotic potential is strong then  $\log F > K$ ; where F=fertility, K= death during one generation. It was proved that  $\log F = 1.641$ ,  $K = 0.114$ , thus the difference between them is 1.527 which means that the population of the whitefly was very strong and had the capacity of high biotic potential.

**Additional key words:** biotic potential dynamic, life cycle, white fly.

## References

- pests to pesticides. Method for whiteflies (e.g., *Trialeurodes vaporariorum* Westw.) and tentative method for detecting resistance in adult whiteflies. FAO Plt. Prot. Bull. 27 N2: 52 – 55.
6. Mound L.A. and S.H. Halsey. 1978. **Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data.** British Museum (Natural History). 340 pp.
7. Narkiewicz-Jodko, J., 1977. Zwalczenie maczlika szklarniowego ( *Trialeurodes vaporariorum* Westw.). Ocher. Rosl. 21: 13 – 14.
8. Smirnov N.A. 1950. O borbi s belokrylkoj, Zascita rastenii ot vrediteli i beleznei 4:43 – 45.
9. Treifi A.H. 1982. **Biological characteristics of the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) growth using new methods for its control in protected environment.** disser. Kiev, pp: 48 – 51.
10. Varley G.C., G. Gradwell and M.P. Hassel. 1978. Ekologia populacij nasekomyh (Analiticheskii podhod). Moskva «Kolos», 222 s.
- المراجع
- 1 . طريفي، أحمد حسن . 1984 . استعمال مادة البافارين *Beauveria bassiana* (Bals) لمكافحة الأطوار غير الكاملة للذبابة البيضاء *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Homoptera: Aleyrodidae) العربية 2 : 83 – 86
- 2 . طريفي، أحمد حسن . 1985 . دراسة تأثير بعض المبيدات البيروثرويدية الصناعية في مكافحة حشرة الذبابة البيضاء *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) المقاومة للمركبات الفوسفورية العضوية . مجلة وقاية النبات العربية 4:3 - 10 .
3. Bondarenko, N.H. 1955. Belokrylka, S. 67 – 71 V Kn. **Vrediteli ovoshnyh Kultur V parnikah i teplicah.** Selhegziz (M.L.)
4. Dancig, E.M. 1972. Podotriad ALEYRODOIDEA – Aleirodidy ili belokrylki, S. 146 – 149, V kn Nasekomye i kleshi vrediteli selskohoziastvennyh kultur. Tom 1, izdalestvo «Nauka» (L).
5. FAO method N 23.1979. **Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural**