تأثير بعض الصفات الفيزيائية للخشب العصاري والصميمي لبعض أشجار الغابات في التفضيل الغذائي لحشرة الأرضة (النمل الأبيض) *Microcerotermes diversus* Silv. (Isoptera: Termitidae)

نزار مصطفى الملاح*، وليد عبودي قصير** وشاهين عباس مصطفى**

ملخـص

أظهرت نتائج دراسة تأثير بعض الصفات الفيزيائية (المحتوى الرطوبي والصلابة والوزن النوعي) للخشب العصاري والصميمي لأشجار الجنار *Platanus orientalis*، الحور *Populus nigra*، السرو *Cupressus sempervirens*، الصفصاف *Salix acmophylla*، الصنوبر *Pinus brutia* والكينا *Eucalyptus camaldulensis* في التفضيل الغذائي لحشرة الأرضة *Microcerotermes diversus* في ظروف العدوى الطبيعية عدم وجود علاقة واضحة بين الصفات الفيزيائية للخشب والتفضيل الغذائي لحشرة الأرضة؛ إذ تراوحت متوسطات قيم المحتوى الرطوبي للأشجار بين (11.10-22.43%) في الخشب الصميمي لأشجار الكينا والجنار على التوالي، بينما كانت قيم الصلابة بين (3626.67-5625.45 نيوتن) في الخشب العصاري لأشجار السرو والخشب الصميمي لأشجار الجنار على التوالي، في حين كانت قيم الوزن النوعي بين (0.46-0.74) غم في الخشب العصاري لأشجار السرو والصفصاف والخشب الصميمي للكينا على التوالي، وبلغت اقل كمية فقد في الخشب الصميمي لأشجار الصنوبر نتيجة تغذية شغالات الارضة 2.38 غم واكبر كمية فقد 67.33 غم في الخشب الصميمي لأشجار الجنار. وأظهرت نتائج حساب قيم الارتباط للعلاقة بين الصفات الفيزيائية للأخشاب ومتوسط الفقد في أوزان القطع الخشبية نتيجة تغذية شغالات الأرضة وجود تباين في معنوية وعدم معنوية هذه القيم تبعاً لنوع الأشجار ونوع الصفات الفيزيائية للأخشاب؛ إذ كان الارتباط موجباً ومعنوياً مع الرطوبة والصلابة وسالباً وغير معنوي مع الوزن النوعي في ظروف العدوى الطبيعية.

الكلمـات الدالـة: الأرضة، الفقد في الوزن، الخشب العصاري، الخشب الصميمي، الصفات الفيزيائية، الصلابة، المحتوى الرطوبي.

المقدمـة

اتجه العديد من الأبحاث إلى دراسة الصفات الفيزيائيـة لأنواع الأخشاب وذلك لتحديد مدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة سواء للأغراض الإنشائية أو الصناعية، فضلاً عن دراسات حول علاقة هذه الصفات بدرجة تفضيل الأرضـة لهذه الأخشاب. تعد الأرضة (النمل الأبيض) من الحـشرات الاجتماعية المتخصصة في الاغتذاء على السليلوز وهي من الآفات الشائعة في العالم؛ إذ إن هناك ما يزيد على (2500) نوع من الأرضة في العالم (Pearce، 1997)، أمـا فـي العراق فقد شخصت سبعة أنواع من الأرضة تنتمـي إلـى ثلاثـة عوائـل، ويعتبـر النـوع *Microcerotermes diversus* Silv. من أهم هذه الأنواع جميعاً مـن الناحيـة الاقتصادية، وإن جميع أنواع الأرضة المنتشرة في المناطق

*قسم وقاية النبات، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.
** قسم الغابات، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.
*** قسم الغابات، كلية الزراعة، جامعة كوية، أربيل، العراق.
تاريخ استلام البحث 2007/4/10 وتاريخ قبوله 2008/11/11.

الوسطى والجنوبية والشمالية من العراق هي من الانواع التي تعيش تحت سطح التربة وتتغذى على سليلوز أخشاب الأشجار الميتة والضعيفة والأثاث والمنازل والمواد المصنوعة من الأخشاب (العلوي، 1987). فقد لاحظ Hillis (1962) أن الكميات الكبيرة من المركبات الثانوية في بعض الاخشاب تؤثر في تباين العديد من الصفات الفيزيائية للخشب منها اللون والطعم واللمعان والمتانة وعلاقات الرطوبة بالخشب وصفات أخرى، فيما ذكر Sen (1981) أن المركبات الثانوية لها تأثير أكبر في زيادة أو نقص مقاومة الاخشاب للأرضة من الصفات الفيزيائية للخشب. وقد وجد Voorhies (1969) أن الوزن النوعي للخشب يزداد بسبب وجود المركبات الثانوية في الخشب وان وجود بعض المركبات كالتربينات والفينولات واللبيدات وغيرها يساعد على التفاعلات البيئية ويؤثر تأثيراً واضحاً في الخواص الفيزيائية وبعض الخواص الكيميائية (Whittaker and Fenny, 1971). وذكر Waller وآخرون (1990) أن كثافة الخشب ضمن نطاق الفحص (0.52-0.73) غم/سم^3 لا تؤثر في كمية الخشب المستهلكة وأن الدور الأساس يرجع إلى المركبات الثانوية Allelochemical في مقاومة الأرضة بشكل يتفوق على الخصائص الفيزيائية ولاسيما في ضوء الملاحظات التي تؤكد أن العديد من الأخشاب المقاومة ليست صلدة أو كثيفة. لذا فإن الدراسة الحالية تهدف إلى تحديد تأثير بعض الصفات الفيزيائية للخشب العصاري والصميمي لبعض أنواع الأشجار في التفضيل الغذائي لحشرة الأرضة.

المواد وطرق العمل

نفذت الدراسة في كلية الزراعة والغابات/ حمام العليل في قسمي وقاية النبات والغابات للفترة من بداية شهر نيسان 2000 ولغاية منتصف كانون الاول من عام 2002، وشملت الدراسة ما يأتي:

1- التفضيل الغذائي تحت ظروف العدوى الطبيعية في الحقل: لتنفيذ الدراسة تمت تهيئة ألواح خشبية أبعادها (20 × 10 × 2) سم، لكل من الخشب العصاري (Sapwood) والصميمي (Heartwood) ولكل نوع من أنواع الأشجار الستة المستخدمة في الدراسة (الجنار *Platanus orientalis* والحور *Populus nigra* والسرو *Cupressus sempervirens* والصفصاف *Salix acmophylla* والصنوبر *Pinus brutia* والكينا *Eucalyptus camaldulensis*). ووزنت القطع الخشبية وهي رطبة ثم جففت هذه الألواح في فرن كهربائي عند درجة حرارة 105°م ولمدة 48 ساعة، بعدها أخرجت هذه الألواح من الفرن ووزنت بميزان الكتروني حساس لتحديد وزن كل قطعة بدقة على أساس الوزن الجاف، ثم دفنت الألواح الخشبية عشوائياً وذلك بتوزيعها عشوائياً وعمودياً على محيط دائرة قطرها 3 م ومركزها نفق أحد مستعمرات الأرضة حيث دفنت كل قطعة خشبية بعمق 30 سم مع ترك مسافة ثابتة مقدارها 15سم بين قطعة وأخرى وبواقع ثلاثة مكررات لكل نوع من نوعي الخشب ولأنواع الأشجار الستة المذكورة. كررت العملية في ثلاثة مواقع مختلفة في الوقت نفسه وتركت الألواح مدفونة للمدة من 2000/4/10 إلى 2002/12/15، وتراوحت درجة حرارة الجو خلال مدة دفن القطع الخشبية بين 9.0 – 34.7°م وبمتوسط 24.7±5°م والرطوبة النسبية بين 18.2 – 83.0 % بمتوسط 43.36% ± 3. في نهاية مدة التجربة أخرجت الألواح الخشبية ونظفت بواسطة فرشاة ناعمة ثم جففت كما سبق لتحديد كمية الفقد في أوزان الألواح الخشبية نتيجة تغذية حشرة الأرضة وذلك بطرح قيمة الوزن الجاف بعد الإصابة لكل لوح من قيمة الوزن الجاف للوح قبل الإصابة (Grace وآخرون، 1996). تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) واستخدام اختبار دنكن لتحديد الفروق بين المتوسطات بالاعتماد على حزمة SAS (1987).

2- تحديد الصفات الفيزيائية في الخشب العصاري والصميمي لبعض أنواع الأشجار قيد الدراسة:

أ – المحتوى الرطوبي: تم تحديد المحتوى الرطوبي للعينات الخشبية للأشجار السليمة لكل نوع من الخشب العصاري والصميمي لأنواع الأشجار الستة المستخدمة في دراسة النماذج المختارة للأخشاب الطبيعية استناداً إلى Panshin (1980) وباستخدام القانون الآتي:

المحتوى الرطوبي % = [(وزن الخشب الرطب– وزن

الخشب الجاف) / وزن الخشب الجاف]× 100

ب- الوزن النوعي: تم إيجاد الوزن النوعي للأخشاب اعتماداً على الطريقة المتبعة من قبل (Haygreen and Bowyer, 1982) وباستخدام القانون الآتي:

الوزن النوعي = (وزن العينة / وزن الماء المزاح).

ج- الصلابة: تم إيجاد صلابة الأخشاب بالاعتماد على المواصفات الأمريكية ASTM 143-52 (Panshin وآخرون، 1980). وحللت النتائج الإحصائية باستخدام التصميم العشوائي العاملي الكامل واستخدام اختبار دنكن لتحديد الفروق بين المتوسطات بالاعتماد على حزمة SAS (1987) وتم حساب قيم الارتباط للعلاقة بين كمية الفقد/غم في أوزان الأخشاب وبين الصفات الفيزيائية للأخشاب.

النتائج والمناقشة

تأثير الصفات الفيزيائية للخشب في متوسط الفقد في الخشب العصاري والصميمي لبعض أنواع الأشجار نتيجة تغذية شغالات الأرضة في ظروف العدوى الطبيعية

تشير نتائج الجدول (1) إلى وجود تباين في كمية الفقد في وزن الخشب حسب نوع الخشب ونوع الأشجار؛ إذ بلغ أعلى متوسط للفقد في الخشب الصميمي والعصاري لأشجار الجنار في ظروف العدوى الطبيعية 67.33 و 64.57 غم على التوالي، تلاه في ذلك الخشب الصميمي لأشجار الحور 31.83 غم والعصاري لأشجار الصفصاف 27.16غم. وكان أقل متوسط للفقد 2.38غم و 2.48غم في كل من الخشب الصميمي والخشب العصاري لأشجار الصنوبر البروتي على التوالي. وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي واختبار دنكن للفروق بين المتوسطات عند مستوى احتمال 5% وجود فروقات معنوية في كمية الفقد في الخشب، وذلك تبعاً لنوع الخشب ونوع الشجرة. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Carter and Smythe, 1970) من أن الخشب العصاري Sapwood للصنوبر *Pinus* spp. كان غير مفضل للأرضة من نوع *Reticuliteres* spp. نتيجة احتوائه على مركبات ثانوية سامة للأرضة، أو قد يعزى التباين في حساسية الأنواع الخشبية للإصابة بالأرضة إلى الصلابة ودور المركبات الكيميائية الثانوية في جذب الحشرة أو طردها (Alawy وآخرون، 1989). تشير النتائج المثبتة في الجدول (1) أن هناك تبايناً واضحاً في نسب وقيم الصفات الفيزيائية تبعاً لنوع الخشب ونوع الأشجار؛ فبالنسبة للمحتوى الرطوبي للأخشاب بلغت أعلى قيمة لها في الخشب الصميمي لأشجار الجنار 22.43% والخشب العصاري لأشجار الصفصاف 21.93% في حين بلغت أدنى قيمة لها في الخشب الصميمي لكل من أشجار الصنوبر والكينا 12.27% و 11.10% على التوالي.

يتبين مما سبق أن الصفات الفيزيائية قد لا تكون هي العامل الرئيس في درجة تفضيل الأرضة لنوع الخشب وإنما تلعب مكونات الخشب والمركبات الكيميائية فيه دوراً مهماً في هذا المجال. وهذا يتفق مع ما ذكره Scheffrahn (1994) من أن الصفات الفيزيائية للخشب أي كثافة صلابة الخشب الناتجة عن تركيب جدار الخلية وسمكها وغيرها قد تؤثر في سلوك الأرضة الغذائي عندما يكون منسجماً مع المكونات الكيميائية. ومن الجدول (2) يتبين أن قيم الارتباط كانت معنوية وسالبة بين الوزن النوعي وكمية الفقد في وزن خشب كل من أشجار الحور والصنوبر؛ إذ بلغت 0.707– و 0.534– على التوالي، فيما كانت قيم هذه العلاقة موجبة وغير معنوية مع بقية أنواع الأشجار. وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Tien and Hwa, 1992) من وجود ارتباط معنوي بين متوسط الفقد في خشب الصنوبر الجاف مع الوزن النوعي؛ إذ بلغت قيمة الارتباط 0.66، فضلاً عن إحداث نسبة قتل عالية لشغالات الأرضة ناتجة من عدم استساغة الصلابة، وكان الارتباط موجباً ومعنوياً مع أشجار الصفصاف؛ إذ بلغ 0.525 بينما كان سالباً ومعنوياً أيضاً مع أشجار السرو والصنوبر؛ إذ بلغ -0.585 و -0.724 على التوالي. وقد وجد Behr وآخرون (1972) علاقة ايجابية بين نسبة الفقد في وزن الخشب مع الصلابة عند تعريض الخشب العصاري إلى الأرضة من نوع *Reticulitermes flavipes* Kollar. ومن الجدول (2) أيضاً يتضح أن قيم الارتباط بالنسبة لكمية الفقد في أوزان القطع الخشبية نتيجة شغالات الأرضة مع الرطوبة كانت معنية وموجبة مع أشجار الحور؛ إذ بلغت 0.472 عند مستوى احتمال 5%، في حين كانت قيم الارتباط معنوية وسالبة مع أشجار السرو -0.634 عند مستوى احتمال 1%، بينما كانت قيم الارتباط مع بقية أنواع الأشجار موجبة وغير معنوية عدا

الصنوبر حيث كان الارتباط سالباً وغير معنوي. إن عدم معنوية الارتباط لا يعني بالضرورة عدم وجود علاقة أو تأثير لهذه الصفات في تفضيل حشرة الأرضة للأخشاب، ويرجع ذلك إلى تباين الأخشاب في نوعية المستخلصات؛ فقد يكون منها الجاذب والطارد والمانع للتغذية وان تداخل هذه التأثيرات قد أدى إلى عدم وضوح تأثيرها. كما بين قصير وآخرون (1985) أن التباين في المقاومة أو المناعة بين الخشب العصاري والصميمي يفسر على أساس كيميائية الخشب ومحتواه الرطوبي، وأن المركبات الثانوية تحتوي على المحددات الكيميائية التي تتحكم في مقاومة نموذج من الخشب للدمار الذي تحدثه الأرضة. ويتضح من هذه الدراسة أن العامل المحدد لدرجة تفضيل الأرضة لخشب ما يرتبط لحد كبير بالمحتويات الغذائية للخشب (السليلوز والهولوسليلوز واللكنين) فضلاً عن الصفات الفيزيائية للأخشاب ونسبة الرطوبة، وان صعوبة الفصل بين تأثير الصفات الفيزيائية والكيميائية للأخشاب في التفضيل الغذائي للأرضة ربما يرجع كما أشار Esenther (1977) إلى عدم توفر وسائل التحليل التي تمكننا من استبعاد المكونات الكيميائية والتعامل مع النسيج الخشبي النقي بحيث يمكن قياس صلابته أو كثافته وتعريضها للأرضة دون انحيازه للمواد الكيميائية.

الجدول (1): تأثير الصفات الفيزيائية في متوسط الفقد للخشب العصاري والصميمي لبعض أنواع الأشجار نتيجة تغذية شغالات الأرضة في ظروف العدوى الطبيعية.

نوع الأشجار	نوع الخشب	الرطوبة %	الصلابة (نيوتن)	الوزن النوعي (غم)	كمية الفقد / غم
الجنار *Platanus orientalis*	العصاري	18.85 b	5525.89 a	0.54 e	64.57 h
	الصميمي	22.43 a	5625.45 a	0.60 c	67.33 b
الحور *Populus nigra*	العصاري	20.81 ab	4404.67 dc	0.48 g	14.49 c
	الصميمي	18.41 b	4530.45 dc	0.56 d	31.83 e
السرو *Cupressus sempervirens*	العصاري	13.95 cd	3626.67 g	0.46 g	6.10 b
	الصميمي	14.63 cd	3661.00 g	0.48 g	3.80 a
الصفصاف *Salix acmophylla*	العصاري	21.93 a	4310.77 ef	0.46 g	27.16 de
	الصميمي	19.60 ab	4669.45 c	0.50 f	25.55 d
الصنوبر *Pinus brutia*	العصاري	15.75 c	3705.22 g	0.58 cd	2.47 a
	الصميمي	12.27 d	4236.89 f	0.59 c	2.38 a
الكينا *Eucalyptus camaldulensis*	العصاري	12.71 d	4456.11 de	0.72 b	15.62 c
	الصميمي	11.10 d	4925.56 b	0.74 a	24.55 d

* كل قيمة تمثل متوسط تسعة مكررات. * الأحرف المتشابهة عمودياً تدل على عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 5%.

الجدول (2): قيم الارتباط بين متوسط الفقد في أوزان القطع الخشبية لبعض أنواع الأشجار نتيجة الإصابة بالأرضة وبعض الصفات الفيزيائية للأخشاب.

نـوع الأشجـار	الصفات					
	الرطوبة		الوزن النوعي		الصلابة	
	r	r^2	r	r^2	r	r^2
الجنـار *Platanus orientalis*	0.419	0.175	0.128	0.016	0.239	0.057
الحـور *Populus nigra*	0.472 *	0.222	-0.707 **	0.499	0.075	0.005
السـرو *Cupressus sempervirens*	-0.634 **	0.401	0.355	0.126	-0.585 *	0.342
الصفصاف *Salix acmophylla*	0.319	0.181	0.090	0.008	0.525 *	0.275
الصنوبر *Pinus brutia*	-0.395	0.156	-0.534 *	0.285	-0.724 **	0.524
الكينا *Eucalyptus camaldulensis*	0.310	0.096	-0.082	0.006	0.145	0.021

* معنوي عند مستوى احتمال 5%.

** معنوي عند مستوى احتمال 1%.

r^2 = عامل التحديد.

المراجـع

المراجع العربية

العلوي، سعدي عبد المحسن، 1987، دراسات تصنيفية للأرضة في العراق، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

قصير، وليد عبودي، سليم إسماعيل شهباز، باسم عباس عبد علي، 1985، الخشب كمادة أولية، كتاب مترجم، تأليف جورج تسومس، جامعة الموصل، 325 صفحة.

المراجع الأجنبية

Alway, S.A., Al-Azawi, A.F. and Abdul-Rassoul, M.S. 1989. susceptibility of different species of economical trees to termite infestation, *Microcerotermes diversus* Silv. (Isoptera: Termitidae.), ***J. Agric. Water Reso. Res.,*** 8(1): 125-133.

Behr, E.A., Behr, C.R. and Wilson, L.F. 1972. Influence of wood hardness on feeding by the eastern subterranean termite, *Reticulitermes flavipes* (Isoptera: Rhinotermitidae). ***Ann. Entomol. Soc. Amer***. 65: 457-460.

Carter, F. L. and Smythe, R. V. 1974. Fedding and survival responses of *Reticulitermes havipes* (Kollar) to extractives of wood from II coniferous genera. ***Holzforschung***, 28: 41-45.

Esenther, G.R. 1977. Nutritive supplement method to evaluate resistance of natural of preservative treated wood to subterranean termites. ***J. Econ. Entomol***. 70: 341-346.

Grace, J. K., Ewart, D. M. and Tome, C. H. 1996. Termite resistance of wood species grown in Hawaii. ***Forest Products Jour.*** 46(10):57-60.

Haygreen, D. G. and Bowyer, J. L. 1982. Forest product and wood science an introduction. The Iowa State University. Iowa, U.S.A. (C. F. of Al-Zad Bagy, I. B.).

Hillis, W. E. 1962. Wood extractives. Academic Press. New York, U.S.A. (C. F. of Al-Zad Bagy, I. B.).

Panshin , A. J., Carl D. Zeeuw and H. P. Brown. 1980. Textbook of wood Technology. The American Forestry Series. New York, Vol. I, 643 pp.

Pearce, M. J. 1997. Termites biology and pest managem. CABI Publishing, CAB International, Walling Ford, Oxon. UK.172 pp.

SAS. 1987. SAS / STAT guide for personal computers. Version 6 ed. SAS Institule Inc., Cary, N. C.

Scheffrahn, R.H. 1994. The nature of wood resistance to termite attack. Entomology of book, 125-148.

Sen, P.K. 1981. Natural resistance of six India timbers to termite under laboratory conditions. ***J. Appl. Entomol***. (A) Vol. 69.

Tien, T.S. and Hwa, W. Y. 1992. Termite resistance of twelve hard wood species of Taiwan, ***Bull. Taiwan For. Res. Inst. New Series***, 7 (4): 319-328.

Voorhies, G. 1969. Specific gravity studies of young growth south Western ponderosa pine. ***For. Prod. Jour***. 19 (6): 45-60.

Waller, A.C., Jones, C.G. and Lafage, J.D. 1990. Measuring wood preference in termites. ***Entomol. Exp. Appl***. 56: 117-123.

Whittaker, R. H. and Feeny, P. P. 1971. Allelochemics: chemical interactions between species, ***Science*** 171: 757-770.

Effect of Some Physical Properties of Sap and Heart Wood for Some Forest Trees on Termite Feeding Preference *Microcerotermes diversus* Silv. (Isoptera: Termitidae)

Nazar M. Al-Mallah *, Waleed A. Kassir ** and Shahin A. Mustafa ***

ABSTRACT

Studying the effect of moisture content, hardness and specific gravity of sapwood and heartwood of trees; namely (*Platanus orientalis, Populus nigra, Cupressus semipervirens, Salix acomphylla, Pinus brutia and Eucalyptus camaldulensis*) on termite food preference *Microcerotermes diversus* Silv. buried under the natural infection conditions, showed that there was no clear relation in termite food preference to the tested woods. The relative moisture content was between 11.10-22.43% for heartwood in eucalyptus and platanus, respectively. The values of hardness ranged between 3626.67and 5625.45 Nt. in both sapwood and heartwood of cupressus and platanus trees, respectively, whereas the specific gravity ranged between 0.46-0.74 for sapwood and heartwood of cupressus, salix and eucalyptus trees, respectively.

The lowest weight loss amount in wood due to termite workers feeding was 2.38 g in heartwood of pinus trees, while the highest weight loss amount in heartwood of platanus trees reached 67.33 g. The correlation values between the wood physical properties and the weight loss in wooden pieces due to termites workers feeding showed varied significant and non-significant values according to the type of trees and the type of physical properties of the wood. The correlation values between the amount of weight loss in the pieces of wood were positively significant and negative with specific gravity under natural infection conditions.

KEYWORDS: Termite, Weight loss, Sapwood, Heartwood, Physical properties, Hardness, Moisture content.

* Plant Protection Dept., Coll. of Agr. and For., Mosul University, Mosul, Iraq.
** Forestry Dept., Coll. of Agr. and For., Mosul University, Mosul, Iraq.
*** Forestry Dept., Coll. of Agr., Koia University, Erbil, Iraq.
Received on 10/4/2007 and Accepted for Publication on 11/11/2008.