Laboratory study of *Microcerotermes diversus* Silv. (Isoptera: Termitidae) for different types of wood imported and used in the furniture industry

دراسة مختبريةللتفضيل الغذائي لحشرةالأرضة.*Microcerotermes diversus* Silv (Isoptera: Termitidae)لأنواع مختلفة من الأخشابالمستوردة والمستعملة في صناعة الأثاث

معن عبد العزيز شفيق
قسم علوم الحياة – كلية العلوم – الجامعة المستنصرية

الملخص

هدف هذه الدراسة هو تقييم حساسية وأستساغة 8 أنواع من الأخشاب التجارية المستوردة وهي خشب الزان، كرتون بلوك MDF، بلوك بورد معاكس (مكبوس خشب)، معاكس عادي، چام، صاج بورمي، معاكس صاج و جاوي، للأصابة بحشرة الأرضة.*Microcerotermes diversus*Silv. أجريت أختبارات التغذية الأجبارية والأختيارية من قبل الأرضة على الأنواع المختلفة من الأخشاب المذكورة أعلاه، وتبينأن أقل معدل لكمية الخشب المفقود كان لخشب معاكس عادي أذ بلغ 2.036 غم، وأعلى معدل كان لخشب الزان وبلغ 7.210 غم.وأقل معدل لنسبة الخشب المفقود كان لخشب كرتون بلوك MDF وبلغت 5.683 %، وأعلى معدل بلغ 24.715 % كان لخشب معاكس عادي. وأعلى معدل لنسبة موت حشرة الأرضة كانت في خشب صاج بورمي وبلغ 45.333 %، وأقل معدل لنسبة الموت بلغ 6.000 % كان لخشب الزان، ويعد كلمنخشبصاج بورمي و معاكس صاج منالأخشابالمقاومة، وخشبالزان يعد من الأخشابالحساسة (القابلةللأصابةبشكلكبير).

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the sensitivity and palatability 8 types of commercial timber imported a beech wood, cardboard Block MDF, Block Board opposite (pressed wood), opposite plain, Jam, sheets Burmese, plywood sheets and Jawi, and it's infection by termite *Microcerotermes diversus* Silv.. Tests were compulsory and optional feeding by termites on the above different types of wood.The results found that the lowest rate of the amount of losing wood was aNormal wood opposite reached to 2.036 g, and the highest rate was for beech and reached 7.210 g. And the lowest rate of the proportion of the losing wood was wood cardboard Block MDF reached 5.683%, the highest rate was 24.715% for an ordinary wood opposite. The highest rate of death ratio insect termites was in the wood sheets Burmese reached 45.333%, and the lowest rate of death ratiowas 6.000% for beech. The all of sheets Burmese wood and plywood sheets were resistance to termite *M. diversus*, while the beech wood sensitive (susceptible dramatically).

المقدمة:

تلعب المركبات الكيميائية دوراً مهماً في تحديد صفات الخشب وأستخداماته ودرجة تفضيل الأرضة له، وذلك بالأعتماد على نسب هذه المكونات. أن وجود السليلوز بنسب عالية في الخشب يشكل دليلاً واضحاً على تفضيل الأرضة للخشب حيث يشكل العنصر الأساس في غذائها، وبالتالي تباين في درجة تفضيل الأرضة لها. أن هذه المكونات تشكل محددات مهمة تتحكم في درجة حساسية أو مقاومة الأخشاب للضرر الذي يمكن أن تسببه الأرضة في هذه الأخشاب (1). وإن مقاومة الخشب للأرضة تحدث نتيجة وجود بعض المركبات الثانوية طويلة العمر في مختلف الأخشاب (2). وقد ذكر (3) أن المواد الأليلوكيميائية(Allelochemicals) دور في مقاومة الخشب للأرضة فضلاً عن الطاقة الكامنة الممكنة للمواد الكيميائية في هذا المجال. تعد الأرضة من الحشرات الأجتماعية المتخصصة في الأغتذاء على السليلوز وهي من الأفات الشائعة في العالم، إذ أن هناك مايزيد على 2500 نوع من الأرضة في العالم (4)، أما في العراق فقد شخصت سبعة أنواع من الأرضة تنتمي الى ثلاث عوائل (5)، يعتبر النوع *Microcerotermes diversus* Silv. من أهم هذه الأنواع جميعاً من الناحية الأقتصادية وهي من الأنواع التي تعيش تحت سطح التربة وتتغذى على سليلوز أخشاب الميته والضعيفة والأثاث والمنازل والمواد المصنوعة من الأخشاب. أستخدام الأخشاب ذات التحمل الطبيعي في الصناعة والبناء هو بديل لكل من مبيدات الحشرات التي تعيش في التربة وللمواد الحافظة للأخشاب (6). هناك صعوبة في المقارنة بين تغذية الأرضة بالطريقة الأجبارية والطريقة الأختيارية، بسبب أن الأرضة تستهلك الغذاء غير المفضل لهافي غياب الغذاء أكثر تفضيلاً (7). وعليه فأن المصطلحات المقاومة والحساسية هي نسبية وتعتمد على ظروف الأختبار، وكمثال في أختبار التغذية الأختيارية الأرضة سوف تتجنب خشب معين عند وجود الخشب المفضل لها، لكن تتغذى

الأرضة على نفس الخشب الذي تجنبته في حالة التغذية الأجباريةبدافع الضرورة يطلق على هذا الأختيار بالأستهلاك المشروط وأطلق عليه(7) التغذية التعويضية. الغذاء غير المستساغ هو الغذاء لايمكن التغذي عليه تحت أي ظروف، بينما الغذاء المستساغ يستهلك بسهولة بغض النظر عن الأختيارات الأخرى للغذاء.أجريت هذه الدراسة لمعرفة حساسية ومقاومة أنواع مختلفة من الأخشاب العراقية المستعملة من قبل النجارين في صناعة الأثاث المختلفة ودرجة أصابتها بحشرة الأرضة باستخدام أختبارات التغذية الأجبارية والتغذية الأختيارية تحت ظروف المختبر لمعرفة أنواع الأخشاب المفضل أستيرادها من قبل وزارة التجارة وكذلك في صناعة الأثاث.

المواد وطرائق العمل:

نفذت الدراسة في كلية الزراعة / أبو غريب / بغداد في قسم وقاية النبات، وأستمرت 90 يوم أبتداءاً من 19 / شباط ولغاية 19 / آيار من عام 2013،أختيرت هذه الفترة لأنها بداية نشاط الأرضة في موسم الربيع، وهذه المدة تمثل أختبارات التغذية الأختيارية والتغذية الأجبارية في وقت واحد، وتمثل فترة تعريض الأخشاب لشغالات الأرضة. وتم جلب 8 أنواع من الأخشاب المستوردة المستعملة من قبل النجارين في صناعة الأثاث وهي خشب الزان، كرتون بلوك MDF، بلوك بورد معاكس (مكبوس خشب)، معاكس عادي، چام، صاج بورمي، معاكس صاج و جاوي. لتنفيذ الدراسة تم تهيئة ألواح خشبية أبعادها 2 X10 X20 سم لكل نوع من أنواع الخشب المذكوره أعلاه (وكانت مختلفة في الأوزان وصعوبة توحيد أوزانها لأختلاف سُمُك الألواح)، وتم تهيئة حاويات بلاستيكية أبعادها 30x 24 x10سم. وضعت الألواح الخشبية في فرن كهربائي لتجفيفها من الرطوبة على درجة حرارة 90 م° لمدة 24 ساعة، وبعد التجفيف تم تبريد الألواح حسب درجة حرارة المختبر بوضع الألواح في مجفف Desiccator لمدة ساعة وزنت الألواح ووضعت في كل حاوية 8 ألواح (لوح واحد لكل نوع من الأخشاب المذكورة أعلاه)بشكل عشوائي(بدون ترتيب ألواح معينة قريبة مع بعضها)للتغذية الأختيارية. ووضع لوح واحد من كل نوع من الأخشاب المذكورة أعلاه في الحاوية للتغذية الأجبارية. وأدخلت عليها 200 شغالة من حشرة الأرضة للنوع *Microcerotermes diversu* Silv. تم أخذها من أشجار يوكالبتوس المفضلة من قبل الأرضة (5)، تم عدها ووضعت في طبق ونقلت الى الألواح بواقع 3 مكررات لكل حاوية، وتم تشخيص الأرضة *M. diversus* بالأعتماد على المفاتيح التشخيصية لماجاء في (5). وغلفت الحاويات بورق السيلوفان لمنع دخول الأضاءة وكذلك وضعت في مكان مظلم تم تهيئته في المختبر وكانت درجة حرارة 30± 2 م° والرطوبة النسبية 80± 5 %. وبعد أنتهاء فترة التجربة رفعت الألواح من الحاويات وغسلت بالماء ومن ثم وضعت في فرن كهربائي على درجة حرارة 90 م° لمدة 24 ساعة وبعدها تم تبريد الألواح حسب درجة حرارة المختبر بوضع الألواح في مجفف Desiccator لمدة ساعة ووزنت الألواح، وتم حساب كمية الخشب المفقود غرام لكل نوع من الأخشاب حسب المعادلة التالية:

وزن اللوح الخشبي المجفف قبل المعاملة ـــ وزن اللوح الخشبي المجفف بعد المعاملة

تم حساب النسبة المئوية للخشب المفقودحسب المعادلة التالية:

$$\frac{\text{وزن اللوح الخشبي المجفف قبل المعاملة}}{\text{وزن اللوح الخشبي المجفف بعد المعاملة}} \times 100$$

حسابالنسبةالمئويةلموتشغالاتالأرضةحسب المعادلة:

$$\frac{\text{عدد الشغالات الميتة}}{\text{عدد شغالات الأرضة في المعاملة (200)}} \times 100$$

حساب معدل التغذية (غرام / أرضة / يوم) حسب المعادلة:

$$\frac{\text{كمية الخشب التي تغذت عليه الأرضة لكل لوح}}{\text{عدد شغالات الأرضة في المعاملة (200)}} \times \text{فترة التجربة}$$

و التقييمات البصرية للأصابة في الأخشاب. وتم تسجيل البيانات أعلاه بعد أنتهاء فترة التجربة.

التحليل الأحصائي:

أستعملت تجربة عاملية (8 X2) طبقت بتصميم عشوائي كامل (CRD) لدراسة تأثير المعاملة ونوع الخشب في الصفات المدروسة، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات بأختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) 2010 SAS (8).

النتائج والمناقشة:

يبين جدول (1) معدل كمية الخشب المفقود بلغ 2.614 غم لمعاملة التغذية الأختيارية للأنواع المختلفة من الأخشاب وبفرق معنوي مع التغذية الأجبارية. أعلى كمية للخشب المفقود كان لخشب الزان لمعاملة التغذية الأختيارية وبلغت 8.086 غم. وأقل كمية من الخشب المفقود كان لخشب صاج بورمي وبلغ 1.036 غم لمعاملة التغذية الأختيارية، وبأختلاف معنوي بين المعاملتين. ومعدل كمية الخشب المفقود بلغ 2.913 غم لمعاملة التغذية الأجبارية للأنواع المختلفة من الأخشاب. وأعلى كمية للخشب المفقود بلغ 6.333 غم لخشب الزان، وأقل كمية للخشب المفقود كان لخشب الصاج وبلغ 1.483 غم، لمعاملة التغذية الأجبارية. وأعلى معدل كان لخشب الزان وبلغ 7.201 غم، وأقل معدل كان للصاج البورمي وبلغ 1.260 غم وبفرق معنوي عالي. وسبب تفضيل الأرضة الى خشب الزان وعدم أنجذابها أو تفضيلها الى خشب صاج بورمي لأن الأرضة تفضل الغذاء الذي يحتوي على مستويات عالية من السليلوز، ولها القدرة على تذوق السليلوز وأدراك القيمة النسبية للسليلوز في الغذاء (9). السليلوز هو عبارة عن جزيئات كبيرة وليس للأرضة مستقبلات متخصصة للسليلوز، تقوم الأرضة بتحطيم السليلوز في فمها وتستطيع تحديد تركيز السكر في فمها، أنزيم تحلل السليلوز Cellulases موجود في لعاب الأرضة *Reticulitermes* (10، 11). الأرضة تفضل الغذاء الغني بالسكر ومن ضمنها الكلوكوز (12، 13). ويرتبط تفضيل الأرضة للسكريات يعتبرمؤشر على وجود السليلوز، تفضيل التركيزات العالية للسليلوز هو تكييف من قبل الأرضة والأحياء التكافلية معها، الغذاء الذي يحتوي على تراكيز عالية من السليلوزمن المحتمل أن يكون قابل للهضم أكثر من قبل الأرضة، الخشب الذي يحتوي على اللكنين غير قابل للهضم بسهولة من قبل الأرضة (14).(15) وجدوا أن الأرضة تفضل أنواع من الأخشاب التي تحتوي على نسبة مرتفعة من السليلوز أكثر من اللكنين.

جدول (1): كمية الخشب المفقود (غرام) لأنواع المختلفة من الأخشاب المعرضة الى حشرة الأرضة *Microcerotermes diversus*

ت	نوع الخشب	معاملة التغذية		المعدل	معاملة المقارنة
		أختياري	أجباري		المعدل
1	الزان	8.086 a	6.333 b	7.201 a	27.458
2	كرتون بلوك MDF	2.483 cde	2.936 c	2.710 b	45.420
3	بلوك بورد معاكس (مكبوس خشب)	2.293 def	2.630 cde	2.461 bc	28.333
4	معاكس عادي	1.526 hi	2.546 cde	2.036 cd	6.670
5	چام	2.083 efgh	2.720 cd	2.401 bc	11.465
6	صاج بورمي	1.036 i	1.483 hi	1.260 e	11.028
7	معاكس صاج	1.610 ghi	2.176 defg	1.893 d	12.182
8	جاوي	1.793 fgh	2.480 cde	2.136 cd	9.603
	المعدل	2.614 b	2.913 a	———	———

L.S.D. المعاملة = 0.222نوع الخشب = 0.445 التداخل = 0.630

أعلى معدل لنسبة كمية الخشب المفقود في جدول (2) كان لخشب معاكس عادي وبلغ 24.715 %، وأقل معدل كان لخشب كرتون بلوك MDF وبلغ 5.683 %، وبفرق معنوي كبير. أقل معدل لنسبة كمية الخشب المفقود بلغ 12.685 % لمعاملة التغذية الأختيارية، يلاحظ أن خشب الزان يمتلك أعلى نسبة وبلغت 18.937 %، وأقل نسبة لخشب كرتون بلوك MDF وبلغت 5.160 %للتغذية الأختيارية.أما معدل معاملة التغذية الأجبارية كان أعلى وبلغ 18.069 % وبفرق معنوي. وأعلى نسبة تعود الى خشب معاكس عادي للتغذيةالأجبارية وبلغت 32.273 %، أما لخشب الزان بلغت 26.920 % للتغذية الأجبارية وبأختلافات معنوية بين المعاملات.يعود الأختلاف بين كمية الخشب المفقود والنسبة المئوية لأختلاف أوزان الأخشاب المستعملة بالبحث، تم أخذ الألواح الخشبية بقياسات متساوية وصعوبة أخذ أوزان الألواح بشكل متساوي. حيث يلاحظ أن أعلى نسبة للخشب المفقود كانت الى خشب معاكس عادي في التغذية الأجبارية وذلك لأن سُمُك ألواحه قليلة جداً ولأجل أن تتساوى الأوزان يجب ربط عدة ألواح من خشب المعاكس العادي وهذا سوف يؤثر على طريقة تغذية حشرة الأرضة وبالتالي تؤثر على النتائج. وكذلك الحال لبقية الأخشاب. وعند

الرجوع الى معادلة النسبة المئوية للخشب المفقود وقسمة وزن الخشب قبل المعاملة على وزن الخشب بعد المعاملة وضربها في 100 تظهر النتيجة مرتفعة. والعكس يلاحظ في خشب كرتون بلوك، لأن وزن اللوح كان عالي. أما نتائج جدول (1) هي فقط طرح وزن الخشب بعد المعاملة من وزن الخشب قبل المعاملة، وتظهر النتيجة مقبولة. أن المستويلت العالية من اللكنين تثبط معدل التغذية للأرضة وكلك الكاربون الموجود بوفرة في الخشب، الغذاء الذي يكون صعب الهضم له تأثير عكسي على الأحياء التكافلية الموجودة في القناة الهضمية أيضاً (9).

جدول (2): النسبة المئوية لكمية الخشب المفقود (غم) لأنواع المختلفة من الأخشاب المعرضة لحشرة الأرضة *Microcerotermes diversus*

ت	نوع الخشب	معاملة التغذية		المعدل
		أختياري	أجباري	
1	الزان	18.937 cd	26.920 b	22.928 a
2	كرتون بلوك MDF	5.160 g	6.207 g	5.683 e
3	بلوك بورد معاكس (مكبوس خشب)	7.093 g	9.280 f g	8.187 de
4	معاكس عادي	17.157 d	32.273 a	24.715 a
5	چام	16.043 de	19.683 cd	17.863 b
6	صاج بورمي	9.267 fg	11.730 ef	10.498 d
7	معاكس صاج	12.120 ef	15.930 ed	14.025 c
8	جاوي	15.703 ed	22.530 bc	19.117 b
	المعدل	12.685 b	18.069 a	———

L.S.D.:المعاملة = 1.578نوع الخشب = 3.156 التداخل = 4.464

جدول (3) يشير الى معدل التغذية لحشرة الأرضة (غم/أرضة/يوم) ، وبلغ 1.174 غم/أرضة/يوم للتغذية الأختيارية ولأنواع الخشب المختلفة قيد الدراسة وبفرق معنوي بين المعاملتين. أعلى معدل للتغذية لحشرة الأرضة كان لخشب الزان وبلغ 3.240 غم/أرضة/يوم، وأقل معدل تغذية بلغ 0.561 غم/أرضة/يوم لخشب صاج بورمي وبفرق معنوي كبير. وأعلى تغذية لحشرة الأرضة في اليوم الواحد كان لخشب الزان في معاملة التغذية الأختيارية أذ بلغ 3.636 غم/أرضة/يوم، وأقل معدل للتغذية كانت لخشب صاج بورمي وبلغ 0.460 غم/أرضة/يوم للتغذية الأختيارية.يدل على أن خشب الزان أكثر تفضيل من باقي الأخشاب، ومعدل التغذية لحشرة الأرضة بلغ 1.309 غم/أرضة/يوم للتغذية الأجبارية، وكذلك سجل خشب الزان أعلى معدل للتغذية وبلغ 2.843 غم/أرضة/يوم للتغذية الأجبارية، ويتبين أنه أقل من المعدل في التغذية الأختيارية، بسبب كمية الخشب المفقود في جدول (1) للتغذية الأجبارية لخشب الزان كانت أقل من كمية الخشب المفقود في التغذية الأختيارية، وعند الرجوع الى المعادلة حساب معدل التغذية سوف تظهر النتيجة في جدول (3) للتغذية الأجبارية أقل من الأختيارية. أما خشب صاج بورمي سجل أقل معدل للتغذية وبلغ 1.483 غم/أرضة/يوم لليغذية الأجبارية. وأن معدلات التغذية في جدول (3) هي أرقام تقريبية كمعدلات، ولم تؤخذ البيانات يومياً ولم تكن ثابتة يومياً. حيث تشيرهذه المعدلات الى كمية الغذاء المأخوذ من قبل الأرضة يومياً، أي تنخفض كمية الغذاء في يوم وترتفع في يوم أخر وعليه تؤخذ كمعدلات. ومن أسباب ذلك أن التفضيل الغذائي للأرضة يثار ويتنبه بواسطة المواد الجاذبة أو الطاردة للأخشاب المختلفة ولكن ليس بالضرورة أنها تمتلك القيمة الغذائية في الأخشاب (16). (17) وجدوا أن الأرضة تفضل الخشب ذو الكثافة العالية، وعليه أن كثافة السليلوز تكون عالية وكذلك المنبهات الأخرى (المواد الغذائية و allelochemicals) سوف تكون ذات تركيز عالي أيضاً. أختيار الأرضة للغذاء يعتمد على القيمة الغذائية ويعتمد على وجود مستويات من النتروجين والفوسفات والجزيئات الدقيقة الغذائية micronutrients و allelochemicals ونسبة المكونات القابلة للهضم في مصدر الغذاء (9). أهم العوامل التي تؤثر على أستهلاك الخشب من قبل الأرضة هي نوع الخشب، الصلادة، وجود المواد السامة، مثبطات التغذية، مانعات التغذية، وجود وغياب الفطريات، درجة تحلل الخشب من قبل الفطريات والمحتوى الرطوبة للخشب والتربة (18).

جدول (3): معدل التغذية (غم / أرضة / يوم)لحشرة الأرضة*Microcerotermes diversus*المعرضة الى أنواع مختلفة من الأخشاب

ت	أنواع الخشب	معاملة التغذية		المعدل
		أختياري	أجباري	
1	الزان	3.636 a	2.843 b	3.240 a
2	كرتون بلوك MDF	1.113 cde	1.320 c	1.216 b
3	بلوك بورد معاكس (مكبوس خشب)	1.030 def	1.180 cde	1.105 bc
4	معاكس عادي	0.686 hi	1.146 cde	0.916 dc
5	چام	0.940 efgh	1.226 cd	1.083 bc
6	صاج بورمي	0.460 i	0.663 hi	0.561 e
7	معاكس صاج	0.723 ghi	0.976 defg	0.850 d
8	جاوي	0.806 fgh	1.120 cde	0.963 dc
	المعدل	1.174 b	1.309 a	———

L.S.D:المعاملة = 0.1005نوع الخشب = 0.2011التداخل = 0.2844

يوضح جدول (4) نسب موت حشرة الأرضة حيث بلغ أقل معدل لنسبة موت الأرضة 6.000 % لخشب الزان وأعلى معدل كان لخشب صاجبورمي وبلغ 45.333 % وبفرق معنوي عالي. أما معدل نسبة موت الأرضة في معاملة التغذية الأختيارية بلغ 21.750 %. في معاملة التغذية الأختيارية كانت نسبة الموت 5.000 % لخشب الزان، ولنفس المعاملة كانت أعلى نسبة موت لحشرة الأرضة بلغت 44.000 % لخشب الصاج البورمي. ومعدل نسبة الموت للتغذية الأجبارية بلغ 26.021 %، وبفرق معنوي عن التغذية الأختيارية. وكذلك سجل كل من خشب الزان وخشب الصاج البورمي أقل وأعلى نسبة موت وبلغت 7.000 % و 46.667 % على التوالي للتغذية الأجبارية. يدل ذلك أن خشب الزان يحتوي على نسب مرتفعة من المواد الغذائية التي تساعد حشرة الأرضة على البقاء والأستمرار في الحياة وتأثيرها القليل على نسب الموت، أما خشب صاج بورمي لايحتوي على هذه المواد الغذائية أو تكون نسبتها قليلة مما يؤثر في بقاء الحشرة وأرتفاع نسبة الموت ولكل من التغذية الأختيارية والأجبارية. تختلف نسب الموت في الأخشاب الأخربأختلاف معاملة التغذية، هذا ما يلاحظ في كل من خشب جاوي وخشب معاكس الصاج حيث كان الفرق في نسب الموت مرتفعة للتغذية الأجبارية عن التغذية الأختيارية، لأن التغذية الأجبارية سوف تجبر الأرضة في التغذية على الخشب غير مرغوب وغير المستساغ من قبلها لعدم وجود مصدر غذاء بديل

كما في التغذية الأختيارية، ويؤكد علىوجودمواد ضارة تؤثر على حياة وبقاء الأرضة وتسبب بأرتفاع نسب الموت. الفرق في نسب الموت للأرضة منخفض للأنواع الأخرى من الخشب وللتغذية الأجبارية والأختيارية. سبب أرتفاع نسب الموت في التغذية الأختيارية هو أن الحشرة تغذت ولو بنسبة قليلة على الأخشاب الأخرى التي تكون أقل تفضيل مع وجود مواد تؤثر على نسبة بقائها مما أدى الى أرتفاع نسب الموت في التغذية الأختيارية.

جدول (4): النسبة المئوية للموت لحشرة الأرضة *Microcerotermes diversus* المعرضة لأنواع مختلفة من الأخشاب

ت	نوع الخشب	معاملة التغذية		المعدل
		أختياري	أجباري	
1	الزان	5.000 h	7.000 h	6.000 e
2	كرتون بلوك MDF	29.667 de	26.500 ef	28.083 b
3	بلوك بورد معاكس (مكبوس خشب)	8.833 gh	10.167 gh	9.500 e
4	معاكس عادي	23.000 f	23.000 f	23.000 c
5	چام	13.667 g	10.167 gh	11.917 d
6	صاج بورمي	44.000 ab	46.667 a	45.333 a
7	معاكس صاج	27.667 ef	35.333 cd	31.500 b
8	جاوي	22.167 f	38.167 bc	30.167 b
	المعدل	21.750 b	26.021 a	——

L.S.D.: المعاملة = 2.268نوع الخشب = 4.536 التداخل = 6.415

يلاحظ من الجدولين (1، 4) علاقة عكسية قوية بين كمية الخشب المفقود و نسبة موت الأرضة، أذ كلما أرتفعت كمية الخشب المفقود تنخفض النسبة المئوية لموت الأرضة. في خشب الزان بلغ أعلىمعدل لكمية الخشب المفقود 7.201 غم، ونسبة موت حشرة الأرضة بلغت 6.000 %. وأقل كمية للخشب المفقود كانت لخشب صاج بورمي وبلغت 1.260 غم، وأرتفعت نسبة موت الأرضة الى 45.333 %. وكذلك خشب معاكس صاج كانت كمية الخشب المفقود والنسبة المئوية لموت الأرضة 1.893 غم و31.500 % على التوالي. وهكذا لبقية أنواع الأخشاب. ويعزى ذلك أن غذاء الأرضة الذي يحتوي على قيمة غذائية منخفضة يتسبب في فقد أنواع معينة من البروتوزوا Protozoa في القناة الهضمية وبالتالي لاتستطيع الأرضة من هضم السليلوز ويؤدي الى الموت كما في خشب الصاج البورمي (19).(20) يبين أن الخشب الذي يحتوي على نسبة عالية من اللكنين يصعب على الأرضة التغذي علية ويكون أقل أستساغه. (21) وجد أن الخشب المضغوط كمصدر للغذاء يزيد من كمية السليلوز الموجود في كل قضمة وهذا يزيد من حيوية الأرضة كمصدر للغذاء.الكمياتالكبيرةللكاربوهيدرات (خاصةالمحتومنالنشا) تجعلالأخشابأكثرحساسيةلهجومالأرضة كما في خشب الزان (22). المحتوى العالي من اللكنين تؤدي الى أنخفاض في ضرر الأرضة ويتداخل مع قابلية الهضم بواسطة أرتباطه مع كل من الكاربوهيدرات وأنزيمات الهضم في القناة الهضمية للحشرة، المحتوى العالي للنتروجين يكون مفضل من قبل الأرضة، المحتوى العالي من الرماد غير مفضل من قبل الأرضة بسبب عدم قدرتها على أمتصاص من قبل جسم الحشرة وتمر الى الخارج من خلال البراز، وجود بعض المعادن في الخشب له تأثير سام على الحشرة ويسبب خلل في فسيولوجية الحشرة، وجود بلورات السليكا Silica يثبط عملية الهضم ويخفض من قابلية الهضم للخشب، وعليه محتوى الخشب من السليكا له علاقة عكسية مع الضرر للأرضة (23).وهذا مايظهر في خشب الصاج البورمي وخشب معاكس صاجاللذان يؤدان الى أعلى نسبة موت لحشرة الأرضة.

مستويات المقاومة للأنواع المختلفة للأخشاب صنفت الى 3 أصناف أو مستويات وهي أخشاب مقاومة و أخشاب معتدلة المقاومة، والأخشاب الحساسة (قابلة للأصابة). الأخشاب الحساسة (القابلة للأصابة) كانت التقيمات البصرية تتراوح مابين 0-2، وأن لاتتجاوز كمية الخشب المفقود 8 غم. الأخشاب معتدلة المقاومة كانت التقيمات البصرية تتراوح مابين 2-4، وأن لاتتجاوز كمية الخشب المفقود 4 غم. الأخشاب المقاومة كانت التقيمات البصرية تتراوح مابين 4-6، وأن لاتتجاوز كمية الخشب المفقود 2 غم. وعليه يعد خشب الزان من الأخشاب الحساسة القابلة للأصابة، وكل من الأخشاب كرتون بلوك MDF وخشب بلوك بورد معاكس (مكبوس خشب) وخشب چام وخشب جاوي وخشب معاكس عادي تعد من الأخشاب معتدلة المقاومة. أما خشب الصاج البورمي وخشب معاكس صاج يعدان من الأخشاب الأكثر مقاومة. وعلى أساس هذه النتائج يمكن التوصية باستيراد الأخشاب المقاومة ومعتدلة المقاومة لصناعة الأثاث المختلفة.

المصادر:

1- مصطفى،شاهين عباس. (2004). دراسةأسباب التفضيل الغذائي لحشرة الأرضة لبعض ألأخشاب العراقية ومكافحتها كيميائياً ،أطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة والغابات ،جامعة الموصل،العراق. 189 صفحة.

2-Scheffrahn, R.H., R.C. Hsu, N.Y. Su, J.B. Huffman, S.L. Midland and J.J. Sims. (1988). Allelochemical resistance of bald Cypress, Taxodiumdistichun heartwood to the subterranean termite, Coptotermesformosanus. Journal of Chemical Ecology, 14: 765-776.

3- Scheffrahn, R.H. (1994). The nature of wood resistance to termite attack. Entomology of Book, 125-148.

4-Pearce, M.J. (1997). Termites biology and pest management. CABI Publishing, CAB International, Walling Ford, Oxon, UK.172 pp.

5- العلوي ،سعدي عبد المحسن. (1987). دراسا تتصنيفية للأرضة في العراق،أطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة،جامعة بغداد، العراق.

6- Al-Mallah, N.M., S.A. Mustafa, and A.Q. Waleed. (2010). Toxic effect of some chemical components of sapwood and heartwood for some forest trees to termite feeding preference Microcerotermes diversus Silv. (Isoptera: Termitidae), J. of Kirkuk University, College of Science, Scientific studies, 5(1): 100-111.

7-Cruz-Rivera, E. and M.E. Hay. (2000). Can quantity replace quality? Food choice, compensatory feeding, and fitness of marine mesograzers. Ecology 81: 201-219 .

8- SAS Institute Inc. (2010). SAS/ State guide for personal computer. Version 6 ed. SAS Institute ,Cary,NC.USA.

9-Timothy, M.J. and C. C. Corbin. (2009). Effect of Cellulose Concentration on The Feeding Preferences of the Termite Reticulitermesflavipes (Isoptera: Rhinotermitidae). Sociobiology 53, (3): 775-784.

10-Inoue, T., K. Murashima, J.I. Azuma, A. Sugimoto and M. Slaytor (1997). Cellulose and xylanutilisation in the lower termite Reticulitermessperatus. Journal of Insect Physiology 43: 235-242.

11-Tokuda, G., N. Lo and H. Watanabe. (2005). Marked variations in patterns of cellulase activity against crystalline- vs. carboxymethyl-cellulose in the digestive systems of diverse, woodfeeding termites. Physiological Entomology 30: 372-380 .

12-Swoboda, L. E., D. M. Miller, R. J. Fell and D. E. Mullins (2004). The effect of nutrient compounds (sugars and amino-acids) on bait consumption by Reticulitermes spp. (Isoptera: Rhinotermitidae). Sociobiology 44 (3): 547-563.

13- Saren, R. K. and M. K. Rust (2005). Feeding, uptake, and utilization of carbohydrates by the western subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae). Journal of Economic Entomology 98: 1284-1293.

14-Waller, D. A. and J. P. La Fage (1987).Nutritional ecology of termites. In: Nutritional Ecology of Insects, Mites, Spiders and Related Invertebrates (Ed. by F. Slansky Jr. & J. G. Rodriguez), pp. 487-532. New York: John Wiley & Sons.

15-Morales-Ramos, J. A. and R. M. Guadalupe (2003). Nutritional ecology of the formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae): growth and survival of incipient colonies feeding onPreferred wood species. Journal of Economic Entomology 96: 106-116.

16- McMahan, E. A. (1966). Studies of Termite Wood-feeding Preferences. Hawaiian Entomological Society. 21, (2): 239-250.

17- Waller, D. A., C. G. Jones, and J. P. La Fage(1990). Measuring wood preference in termites. EntomologiaExperimentalisetApplicata 56: 117-123.

18- Nagnan, P. and J.L. Clement.(1990).Terpenes from the maritime pine *Pinuspinaster*: toxins for subterranean termites of the genus *Reticulitermes*(Isoptera: Rhinotermitidae). Biochemical Systematics and Ecology, 18, p. 13-16.

19-Inoue, T., K. Murashima, J.I. Azuma, A. Sugimoto and M. Slaytor (1997). Cellulose and xylanutilisation in the lower termite Reticulitermessperatus. Journal of Insect Physiology 43: 235-242.
20-Morales-Ramos, J. A. and R. M. Guadalupe (2001). Nutritional ecology of the Formosan subterranean termite (Isoptera: Rhinotrmitidae): feeding response to commercial wood species. Journal of Economic Entomology 94: 516-523.
21-Browning, B. L. (1963). The composition and chemical reactions of wood. In: The Chemistry of Wood (Ed. by B. L. Browning) pp. 57-101. New York: Interscience Publishers.
22- Sulthoni, A. (1988). A simple and cheap method of bamboo preservation. In Proceedings of the International Bamboo Workshop, Cochin, India, November; Volume 14, pp. 209–211.
23- Dhawan, S., S.C. Mishra and S. A. Dhawan, (2007). Study of termite damage in relation to chemical composition of bamboos. Indian For., 133, 411–418.