



الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي

جامعة دمشق

كلية الزراعة

قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

تحديد كمية الفورم ألدهيد المنطلق من الخشب المضغوط المحلي والمستورد،
والخشب الليفي المتوسط الكثافة (MDF) المستورد

**Determination Of Formaldehyde Released From Syrian and
Imported Particleboard, and Imported Medium Density
Fiberboard (MDF)**

بحث أعد لنيل درجة الماجستير في الحراج والبيئة
(تخصص موارد طبيعية متجددة وبيئة)

إعداد

كوثر عيسى

إشراف الدكتور

محمود أحمد حميد

أستاذ في قسم والموارد الطبيعية المتجددة والبيئة

كلية الزراعة- جامعة دمشق

2011-2012م

1432-1433هـ

رقم الصفحة	الفهرس
1	I الملخص
7	II مقدمة
11	III مبررات البحث
11	IV أهداف البحث
	V الدراسة المرجعية
12	1 تعريف الفورم ألدهيد واستخداماته
16	2 تصنيع الفورم ألدهيد
17	3 مصادر تشكّل الفورم ألدهيد
20	4 طرق تقدير الفورم ألدهيد المنطلق من المادة الخشبية المصنعة
20	4 1 الطرق المخبرية لتقدير الفورم ألدهيد
35	4-2 الطرق العملية القريبة من الواقع
39	5 +الأبحاث السابقة
	VI مواد وطرائق البحث
41	1 مواد البحث
43	2 طريقة العمل
43	2-1 قياس رطوبة العينات وفق العيار الصناعي الأوروبي EN 322
44	2-2 تقدير الفورم ألدهيد وفق طريقة القارورة WKI كعيار صناعي أوروبي EN717-3
50	2-3 التحليل الإحصائي
51	VII النتائج والمناقشة
76	VIII الاستنتاجات
78	IX التوصيات والمقترحات
79	X المراجع
87	XI الملحق

١ . الملخص:

تعد مشكلة اصدار الفورم ألدهيد (HCHO) من المادة الخشبية المصنعة مشكلة معروفة في أوروبا والدول الاسكندنافية من أكثر من ربع قرن، إذ أن المصدر الرئيس للفورم ألدهيد هو المواد اللاصقة المستخدمة في تصنيع الخشب المضغوط والخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF)، ومن أهم هذه المواد اللاصقة: اليوريا فورم ألدهيد Urea resin (UF-resin)، والفينول فورم ألدهيد (PF-resin)، والميلامين يوريا فينول فورم ألدهيد (MUPF) والتي تستخدم بنسبة تتراوح ما بين (10-18) % نسبة إلى المادة الخشبية الجافة. وتتجلى هذه المشكلة على صعيدين: الصعيد الصناعي والصعيد المنزلي. فإذا ما زادت نسبة هذه الإصدارات من الفورم ألدهيد عن 0.1 ppm تتسبب بالتهابات في العيون وبأمراض سرطانية بالإضافة إلى تهتك في الجهاز العصبي المركزي. لذلك تم تصنيفه من قبل الهيئة العليا لاختبارات المواد الضارة بصحة الإنسان في ألمانيا في المجموعة B-III والتي تشمل المواد المسببة للسرطانات. ولازالت مشكلة إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة غير معروفة في سوريا والوطن العربي، حيث يتم استيراد كميات هائلة من المادة الخشبية المصنعة سنوياً دون أن تكون هناك رقابة لصفة الفورم ألدهيد منها فيما إذا كانت مطابقة للشروط الصحية العالمية أم لا لكون هذه الصفة لا تزال مغيبة لدى هيئة المواصفات والمقاييس السورية.

يهدف هذا البحث إلى دراسة إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة، الخشب المضغوط المحلي والمستورد وبعض أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF) المستوردة، باستخدام ثلاث معاملات (3 ساعات، 24 ساعة، 48 ساعة) ومقارنتها بإصدارات الفورم ألدهيد

القياسية لكل من الخشب المضغوط والخشب الليفي متوسط الكثافة وفقاً للمعايير الأوروبية
European Norms.

من أجل الدراسة أخذت من السوق عينات من الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF) لأنواع
المستورة المتوفرة في الأسواق السورية (تايلندي، إسباني، ألماني، إندونيسي، إيطالي، تركي،
روماني، صيني، كندي، ماليزي) ومن الخشب المضغوط المحلي والمستورد: (مضغوط قطاع
خاص، مضغوط قديم من مصنع اللاذقية، مضغوط مستورد، مضغوط مصنع الغوطة، مضغوط
ملبس مصنع الغوطة)، وحددت كمية الفورم ألدهيد المنطلق منها باستخدام طريقة القارورة
Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI) الموثقة كعيار صناعي أوروبي EN 717-3. حيث
تعتبر القيمة القياسية الأوروبية المعتمدة لإصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة هي
القيمة المقدرة بعد 24 ساعة وفقاً لطريقة الحجرة التي تحاكي واقع انبعاث الفورم ألدهيد من
المادة الخشبية في هواء المنزل.

بموجب هذا البحث تم التعريف بمشكلة الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة الغير معروفة
لحد الآن في سوريا والوطن العربي، كما تم إدخال تقانة القارورة (WKI) لتقدير الفورم ألدهيد إلى
مخبر أبحاث الأخشاب في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في كلية الزراعة بجامعة
دمشق. وأبدت جميع متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الـ MDF وأنواع الخشب
المضغوط المدروسة بعد 24 ساعة فروقاً معنوية واضحة فيما بينها من جهة ومتوسط القيمة
القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد من جهة أخرى، وتجاوزت جميعها متوسط القيمة
القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد (5 ملغ / 100 غ مادة جافة) والتي تعادل (0.1
PPM) إذا ما تم اختبار عينات الأنواع المدروسة بطريقة الحجرة التي تحاكي واقع انبعاث الفورم

ألدهيد من المادة الخشبية في هواء المنزل، باستثناء النوع الإيطالي المقاوم للماء الذي لم يبد فرقا معنوياً مع متوسط القيمة القياسية الأوروبية ويمكن أن يعزى ذلك إلى المادة الكارهة للماء التي تدخل في تصنيعه (مستحلب شمع البرافين)، وبالتالي تم اعتبار جميع أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة والخشب المضغوط المدروسة غير مقبولة وغير مطابقة للمواصفة القياسية الأوروبية المعتمدة لإصدار الفورم ألدهيد باستثناء النوع الإيطالي المقاوم للماء الذي أبدى وتيرة تصاعد بطيئة ومتناقلة خلال المعاملات الثلاث. وكان النوعان: الـ MDF صيني¹، (China1) والمضغوط من مصنع الغوطة (Particle Ghot) بعيدين جداً عن المواصفة القياسية لذلك اعتبراً من أسوأ الأنواع. كما تبين من الدراسة زيادة كمية الفورم ألدهيد المنطلقة من أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF) والخشب المضغوط المدروسة بزيادة المدة الزمنية للمعاملة. وأظهرت الدراسة أن تزايد وتيرة انبعاث الفورم ألدهيد من أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF) ومن الخشب المضغوط بشكل حادة ومتطرف جداً خلال المعاملات الثلاث يعتبر قرينة على عدم إضافة مادة قابضة للفورم ألدهيد أثناء تصنيعها، بينما تعتبر وتيرة التزايد البطيئة والمتناقلة لانبعاث الفورم ألدهيد من أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF) ومن الخشب المضغوط لدى المعاملات الثلاث دليلاً على إضافة مواد قابضة للفورم ألدهيد بنسب غير كافية أو مواد كارهة للماء. إن الاختلاف الكبير في وتيرة انبعاث الفورم ألدهيد من أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF) المستورد من البلد الواحد أو من أنواع الخشب المضغوط المدروسة يمكن اتخاذه كقرينة لعدم تجانس في شروط التصنيع تبدي أنواع الخشب المضغوط القديمة مقدرة على إصدار الفورم ألدهيد مع وتيرة تصاعد عالية لانبعاثه. كذلك بين البحث أن تلبيس ألواح الخشب المضغوط بالقشرة الخشبية يقلل من مقدرتها على إصدار الفورم ألدهيد.

:Summary

Formaldehyde emission from manufactured wood (wood based panel) is known in the Europe and Scandinavia for more than a quarter of a century. The main source of formaldehyde is the adhesives used in manufacturing of particle board and medium density fiber (MDF), the most important of these adhesives: urea form aldehyde, Urea resin (UF - resin), phenol formaldehyde (PF-resin), and melamine urea phenol formaldehyde (MUPF) which are used in the range between (10-18)% relative to the dry wood material. This problem is reflected on two levels: industrial level and domestic level. If the concentration of formaldehyde is more than 0.1ppm it will cause cancer and infections of the eye and central nervous system . Therefore formaldehyde has been classified in the group B-III, which include the substances that cause cancers. the problem of formaldehyde emission from manufactured wood is still unknown in Syria and the Arab world, although there are a huge imported quantities of particle board and medium density fiber (MDF) per year without being in control and it still absent in the Standards and Metrology Syrian.

This research aims to study the amount of formaldehyde released from local and imported particle board, and imported medium density fiber (MDF), by using three treatments (3h,24h,48h). And compare the results with standard formaldehyde emissions for each particle board and MDF accordance to European Norms.

For study survey, samples were taken from Syrian market of imported MDF: (Thai, Spanish, German, Indonesian, Italian, Turkish, Romanian, Chinese, Canadian, Malaysian), local and imported particle board: (private , factory of Latakia, imported, factory of Gota, Particle

Ghota-clo) . Then we determined the amount of formaldehyde emission from the samples by using WKI method (Wilhelm-Klauditz-Institut) (Flask method) which is documented as European Industrial EN 717-3). Where the European standard value which is adopted for formaldehyde emission from manufactured wood is the value after 24h (test chamber method).

we obtain the following results: Definition of the problem of formaldehyde released from manufactured wood which has been unknown before in Syria and Arab world. And introduction flask method (WKI) to estimate the formaldehyde to the laboratory in Department of Renewable Natural Resources at Damascus University. At(24 h) treatment, values of formaldehyde emission showed significant differences between the studied types of MDF(and types of particle board) also between these types and European standard (0.1 ppm). The results revealed that formaldehyde emission values of these types exceed European standard value (5 mg / 100 g) which equal 0.1 ppm in test chamber, except the type of Italian water-resistance which did not show significant deference. So all studied types of MDF and particle board are unacceptable except Italian water-resistance which had slow and sluggish increase during the three treatments. We consider The two types: Chinesel and Gota particle board are the worst type.The test showed that the amount of formaldehyde released from studied types of MDF and particle board increases by increasing the duration of the treatment. The results showed that the emissions of formaldehyde from MDF and particle board had sharp and very extreme increase during the three treatments, that is because to not addition of a holding of the formaldehyde scavenger during the manufacturing. The old types of particle board showed ability to release formaldehyde and had high

increase. Coating the particle board by a veneer reduced the emission of formaldehyde. The big difference in the frequency of formaldehyde emission from the same types of imported MDF can be taken as evidence for dissymmetry in the conditions of manufacture of particle board and medium density fiber.

II . مقدمة:

يشهد العالم زيادة مطردة في الكميات المنتجة والمستهلكة من المادة الخشبية المصنعة خاصة الخشب المضغوط (particle board) والخشب الليفي متوسط الكثافة (Medium Density Fiberboard) (MDF)، حيث بلغ الإنتاج العالمي من الخشب المضغوط 79,868,000 م³ في عام 2003 (FAO، 2003) بينما بلغ الاستهلاك العالمي من الخشب المضغوط 89,402,000 م³ في العام نفسه، كذلك ازداد إنتاج العالم من الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF) من 30,477,000 م³ في عام 1999م إلى 44,104,000 م³ في عام 2003 (FAO، 2003). ولقد رافقت هذه الزيادة الكبيرة في الإنتاج والاستهلاك للمادة الخشبية المصنعة؛ الخشب المضغوط والخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF)؛ إجراء أبحاث في كل دول العالم تهدف إلى وضع الضوابط والمعايير القياسية لخصائصها التكنولوجية والمعايير الصحية لاستخداماتها داخل المنازل، حيث تصدرت هذه المعايير مشكلة إصدار الفورم ألدهيد (HCHO) من المادة الخشبية المصنعة وهي مشكلة معروفة في أوروبا والدول الاسكندنافية منذ أكثر من ربع قرن (Roffael، 1982، 1993) إذ أن المصدر الرئيس للفورم ألدهيد هو المواد اللاصقة المستخدمة في تصنيع الخشب المضغوط والخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF)، ومن أهم هذه المواد اللاصقة: اليوريا فورم الدهيد Urea resin (UF-resin)، والفينول فورم الدهيد (PF-resin)، والميلامين يوريا فينول فورم الدهيد (MUPF) والتي تستخدم بنسبة تتراوح ما بين (10-18)% نسبة إلى المادة الخشبية الجافة. وتتجلى هذه المشكلة على صعيدين: الصعيد الصناعي والصعيد المنزلي، فعلى الصعيد الصناعي ينطلق الفورم ألدهيد إلى هواء المصنع تحت تأثير عمليات التجفيف والكبس الأمر الذي يعرض العمال إلى أضراره المتمثلة

في التهابات الأغشية المخاطية والتهاب العيون والإصابة بالسرطانات، بالإضافة إلى أضراره في الجهاز العصبي المركزي، وتحدث هذه الأضرار إذا ما زاد تركيز الفورم ألدهيد في هواء التنفس عن 0.1 جزء من المليون (ppm) أي ما يعادل 0.12 ملغ/م³. ويمكن الخطر على الصعيد المنزلي في أنه لدى ارتفاع الحرارة داخل المنزل وخاصة في الشتاء (حيث تقل التهوية) ينطلق الفورم ألدهيد من الأثاث المصنّع من الخشب المضغوط والخشب اللين متوسط الكثافة أو من خشب اللاتيه إلى هواء التنفس، فإذا ما زادت نسبة هذه الإصدارات من الفورم ألدهيد عن 0.1 جزء من المليون (ppm) يصاب سكان المنزل بالتهابات في العيون وبأمراض سرطانية بالإضافة إلى تهتك في الجهاز العصبي المركزي، كما ذكر Hutter وزملاؤه عام 2008 أن التعرض للفورم ألدهيد لمدة نصف ساعة بالمتوسط بتركيز 0.10 ملغ/م³ يسبب سرعة في التنفس كما أن التعرض للفورم ألدهيد لمدة 24 ساعة بالمتوسط بتركيز 0.06 ملغ/م³ يؤدي لإصابة الجزء العلوي من الجسم بتخرشات والتهابات. لذلك تم تصنيفه من قبل الهيئة العليا لاختبارات المواد الضارة بصحة الإنسان في ألمانيا في المجموعة B-III والتي تشمل المواد المسببة للسرطانات (Rader، 1974) و (Roffael، 1982) و (Hameed، 1997). هذا ويختلف الحد المسموح به من إصدارات الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة من دولة إلى أخرى، ففي ألمانيا والدانمارك وبولونيا ويوغسلافيا يسمح بـ 1 ppm، وفي بريطانيا وهولندا والسويد يسمح بـ 2 ppm، وفي أمريكا وأستراليا يقع الحد المسموح به بين 1-2 ppm، وفي إيطاليا يسمح بـ 1.5 ppm (Howlett، 1980).

ونظراً لأن مشكلة إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة لازالت غير معروفة في سوريا والوطن العربي، خاصة أن استهلاك سوريا من الخشب المضغوط في عام 2003 بلغ 17000 م³ كما بلغ إنتاجها منه 9000 م³ في العام نفسه، حيث يوجد في سوريا مصنعين

لإنتاج الخشب المضغوط باستخدام المادة اللاصقة اليوريا فورم ألدهيد UF-resine هما: الشركة العامة للكبريت والخشب المضغوط في غوطة دمشق ومعمل أخشاب اللاذقية. كما بلغ استيراد القطر من الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF 458000 م³ في عام 2003 تم استهلاكها في العام نفسه (FAO، 2003) دون أن تكون هناك رقابة لصفة الفورم ألدهيد منها فيما إذا كانت مطابقة للشروط الصحية العالمية أم لا. إذ أن صفة إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة لا تزال مغيبة لدى هيئة المواصفات والمقاييس السورية (كتاب رسمي من هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية رقم 276/ص/هـ/ك تاريخ 2010/2/8). لذلك وجدنا أنه من الأهمية بمكان بحث صفة إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة وبالأخص الخشب المضغوط المحلي والخشب المضغوط المستورد والخشب الليفي متوسط الكثافة MDF للأنواع المستوردة من خارج القطر.

كتاب هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية رقم 276/ص/هـ/ك تاريخ 2010/2/8:



الجمهورية العربية السورية
وزارة الصناعة
هيئة المواصفات والمقاييس
العربية السورية

التاريخ: ٨ / ٢ / 2010

الرقم: ٢٧٦ / ص / هـ / ك

إلى وزارة الدولة لشؤون البيئة

إشارة إلى كتابكم رقم 244/ص/س/ص تاريخ 2010/1/28
المتضمن بيان المواصفة القياسية السورية لفورم ألدهيد من المادة الخشبية.

نفيدكم بما يلي:

لا توجد مواصفة قياسية سورية لهذا المنتج.

يرجى الاطلاع

المدير العام
الكيميائي وفيق الجردي

سليمة الراعي

٧/٥٠٥
١٠/٤٩

بريد إلكتروني: sasmo@net.sy هاتف: 4527157-4529825



دمشق - سورية - ص. ب: 11836 - فاكس: 4528214

III . مبررات البحث:

- 1- إن مشكلة إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة (الخشب المضغوط والخشب الليفي متوسط الكثافة MDF) لاتزال غير مطروقة وغير معروفة في سوريا.
- 2- غياب مواصفة إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة لدى هيئة المواصفات والمقاييس السورية (كتاب هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية رقم 276/ص/هـ/ك تاريخ 2010/2/8)، مع العلم أن القطر يستورد ويستهلك كميات هائلة منها سنوياً دون أي رقابة على ذلك.

IV. أهداف البحث:

- 1- دراسة إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة؛ الخشب المضغوط المحلي والمستورد وبعض أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF المستوردة؛ ومقارنتها بإصدارات الفورم ألدهيد القياسية لكل من الخشب المضغوط والخشب الليفي متوسط الكثافة MDF وفقاً للمعايير الأوروبية (European Norms DIN 60، 1999).
- 2- التعريف بمشكلة إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة.
- 3- تأثير تلبيس الخشب المضغوط المصنّع في الشركة العامة للكبريت والخشب المضغوط في غوطة دمشق على إصدار الفورم ألدهيد منه.
- 4- إدخال تقانة جديدة إلى مخابرنا لتقدير إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة متمثلة بطريقة قارورة WKI الألمانية (Wilhelm-Klauditz-Institut) والمعتمدة بالعيان الصناعي الأوروبي EN 717-3.
- 5- إدخال صفة إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة لاعتمادها من قبل هيئة المواصفات والمقاييس السورية.

V . الدراسة المرجعية:

1. تعريف الفورم ألدهيد واستخداماته:

يعتبر الفورم ألدهيد ضمن لائحة الألهيدات الألهيد الأكثر بساطة من الناحية الكيميائية والأكثر أهمية من الناحية التجارية، حيث صنع الفورم ألدهيد واستخدم منذ أكثر من 100 عام لأغراض متنوعة. وتعود أهمية الفورم ألدهيد إلى فاعليته الكيميائية الكبيرة وكلفته القليلة إضافة إلى دخوله في تركيب العديد من المواد العضوية، والأهم من ذلك دخوله في تحضير اليوريا - الميلائين - الفينول فورم ألدهيد التي تستخدم كماد لاصقة في تصنيع ألواح المادة الخشبية المصنعة. كما يدخل الفورم ألدهيد كمادة خام في صناعة الأدوية والمواد المتفجرة والمبيدات الحشرية. كما أن الفورم ألدهيد يستخدم في عملية الحفظ والتطهير إضافة إلى دخول الفورم ألدهيد بكميات محدودة في الشامبو ومواد التجميل. ينطلق الفورم ألدهيد بكميات متغيرة أثناء عملية التحلل الحراري لعدد من المواد كاحتراق وقود المحركات، كما يعتبر دخان السجارة مصدر آخر للفورم ألدهيد حيث أن الدخان الناتج عن سيجارة واحدة يحتوي 4 ملغ أو ما يعادل 80 ppm فتدخين 20 سيجارة خلال 20 دقيقة ضمن غرفة متوسطة المساحة يمكن أن ينتج فورم ألدهيد بتركيز يتراوح (0.4-0.6) ppm. كما ينطلق الفورم ألدهيد أثناء عمليات تصنيع الألواح الخشبية. هذا و يبين الجدول رقم (1) خصائص الفورم ألدهيد.

جدول (1): خصائص الفورم ألدهيد

HCHO	الصيغة الكيميائية	فورم ألدهيد نقي
ألدهيد حمض النمل-فورمول-ميثانال-ميتيل ألدهيد	نظائر للفورم ألدهيد	
30.03	الوزن الجزيئي	
-118 °C	درجة الانصهار	
-19 °C	درجة الغليان	
1.248 mg/m ³ =1ppm	القيمة العظمى المسموح بها لإصدار الفورم ألدهيد	
0.02 ppm تعرض دائم 0.06 ppm تعرض لفترات قصيرة	في مكان العمل	المحلول التجاري للفورم ألدهيد
37-40 %	محتوى الفورم ألدهيد	
6-15 %	محتوى الميثانول	
1.09-1.15 g/cm ³	الكثافة	
2.5-3.3 kj/kg	الحرارة النوعية	

حددت معظم الدول الأوروبية في بداية السبعينيات حدود التعرض للفورم ألدهيد ضمن ظروف غرفة العمل بحوالي 5 ppm. ثم قللت هذه الحدود خلال السنوات اللاحقة لتصل في عام

1985 في كل من الدنمارك وفنلندا وهولندا وإيطاليا والنرويج وألمانيا الغربية إلى 2.0 ppm وفي السويد إلى 0.8 ppm، ووصلت في بعض الدول إلى أكثر من ذلك فمُنذ تشرين أول عام 1987 حددت تراكيز التعرض للفورم ألدهيد ضمن ظروف غرفة العمل في ألمانيا الغربية بـ 0.5 ppm. كما ذكر Lehmann و Roffael (1992) أن هناك عدداً من الدول قامت بوضع دليل يحدد تراكيز الفورم ألدهيد النظامية ضمن ظروف غرف العمل والمعيشة (جدول 2).

جدول رقم (2): دليل يحدد تراكيز الفورم ألدهيد النظامية (Lehmann et.al., 1992)

تركيز الفورم ألدهيد ضمن ظروف غرفة العمل (ppm)		تركيز الفورم ألدهيد ضمن ظروف غرفة المعيشة (ppm)	البلد
STEL تعرض لفترات قصيرة Short-term exposure level	TWA تعرض مستمر Time-weighted average		
2.0	1.0	0.1	استراليا
1.0	0.5	0.1	النمسا
-	1.0	-	بلجيكا
2.0	1.0	0.1	كندا

-	0.3	0.12	الدنمارك
1.0	0.5	0.12	فنلندا
3.0	2.0	-	فرنسا
1.0	0.5	0.1	ألمانيا
-	-	0.1	إيطاليا
1.0	0.5	0.1	النرويج
1.0	0.5	0.2	السويد
1.0	0.5	0.1	سويسرا
-	2.0	-	هولندا
2.0	2.0	-	بريطانيا
2.0	0.1	0.4	الولايات المتحدة الأمريكية
-	0.8	-	يوغوسلافيا

يحتوي الغلاف الجوي على كميات قليلة من الفورم ألدهيد والذي يتشكل من خلال التفاعلات الكيميائية للميتان، ويقدر العمر النصفى للفورم ألدهيد ضمن الغلاف الجوي بحوالي عدة ساعات لذلك لا يوجد تقريباً تراكم للفورم ألدهيد في الوسط المحيط.

يتواجد الفورم ألدهيد ضمن الغلاف الجوي عادة بتركيز أقل من 0.1 ppm ويمكن أن يصل إلى 0.1 ppm أو أكثر تحت تأثير شروط معينة. وتساهم عوادم المركبات بشكل رئيسي في زيادة تركيز الفورم ألدهيد ضمن الغلاف الجوي. ويمكن أن يتشكل الفورم ألدهيد طبيعياً من أكسدة الميتان في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي، وقد ذكر Warneck وزملاؤه (1978) أن نسبة الفورم ألدهيد المتشكل بهذه الطريقة تتراوح بين 0.12 إلى 0.19 جزء من البليون

(pbb). ينحل الفورم ألدهيد بسهولة في الماء فهو يمتاز بشكل أساسي بانحلاليته وبلمرته. وتعتبر محاليل الفورم ألدهيد المائية نظم كيميائية متوازنة. وتمتلك محاليل الفورم ألدهيد المركزة ميلاً قوياً لتشكيل بوليميرات الفورم ألدهيد. تحتوي محاليل الفورم ألدهيد الصناعية على (37-40)% على الأقل فورم ألدهيد، ويمكن إنتاج محاليل ذات محتوى أعلى من الفورم ألدهيد بعملية خاصة (إعادة تدوير غازات المداخن). كما تحتوي محاليل الفورم ألدهيد الصناعية على تراكيز أقل من حمض النمل وذلك تبعاً لعملية التصنيع.

2. تصنيع الفورم ألدهيد:

يصنع الفورم ألدهيد تجارياً بثلاث طرق مختلفة:

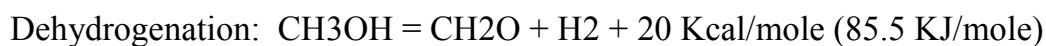
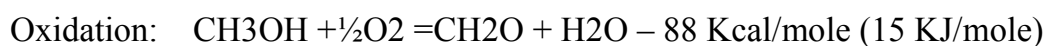
1. عملية أكسدة جزئية ونزع هيدروجين الميثانول CH_3OH بوجود مادة معدنية محفزة

(Ag-Cu-Pt) بوجود تيار من الهواء.

2. أكسدة الميثانول CH_3OH بوجود مؤكسدات معدنية ووفرة من الهواء.

3. أكسدة محفزة جزئياً للهيدروكربونات.

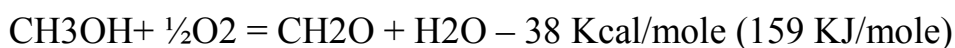
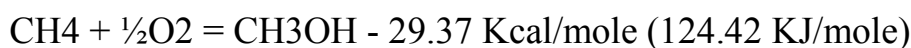
ويتم الحصول على الميثانول CH_3OH بشكل أساسي من الغاز الطبيعي. ففي الطريقة الأولى يتأكسد المزيج التجاري المكون من الميثانول والهواء بوجود المحفز (Ag-Cu-Pt) ليبدأ التفاعل عند درجة حرارة 600 م° وفق ما يلي :



يتم بهذه الطريقة الحصول على أكثر من 90% من الفورم ألدهيد. ينحل الفورم ألدهيد بعد التفاعل في الماء. وهناك طريقة أخرى لتصنيع الفورم ألدهيد تتم بأكسدة الميثانول بوجود وفرة من الماء عند درجة حرارة (250 – 300) م°، والمحفز المستخدم عبارة عن مزيج من المؤكسدات

المعدنية المختلفة. الناتج الصناعي من الفورم ألدهيد بهذه الطريقة يتراوح بين (90-95) %، يستخدم أكسيد الموليبيدينوم عادة كمحفز إضافة إلى أكاسيد أخرى عديدة. يصنع الفورم ألدهيد جزئياً بواسطة الهيدروكربونات خاصة في الولايات المتحدة، ولكن هذه الطريقة ليس لها تطبيق واسع حتى الآن ويعود ذلك لتشكل الفورم ألدهيد CH_2O عند درجة الحرارة 600 م° اللازمة لتفاعل الميثان مع الأوكسجين والذي يتحلل بدوره إلى H_2-CO أو أكاسيد أخرى، ويكون ناتج الفورم ألدهيد المتشكل بهذه الطريقة منخفض.

تتم أكسدة الميثان على النحو التالي:



ويشكل الفورم ألدهيد المنتج باستخدام هذه الطريقة 8% (Meyer, 1979). أما في ألمانيا قبل حوالي 100 عام كان يتم إنتاج الفورم ألدهيد صناعياً من الميثانول من خلال تقطير الخشب لكن هذه الطريقة لم تعد تستخدم على الإطلاق.

3. مصادر تشكل الفورم ألدهيد:

يصدر الفورم ألدهيد بشكل رئيس من :

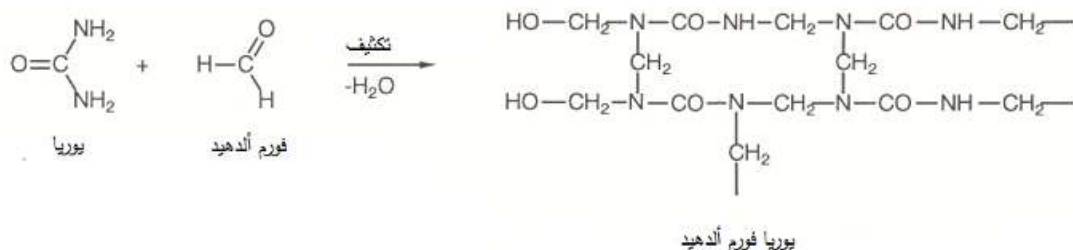
3-1. المواد اللاصقة الصناعية المستخدمة في تصنيع الألواح الخشبية سواء ألواح الخشب

المضغوط أو ألواح الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF حيث تحتوي هذه المواد على

الفورم ألدهيد كمكون أساسي والتي يمكن إجمالها على النحو التالي:

- اليوريا فورم ألدهيد (UF) Urea Formaldehyde resin:

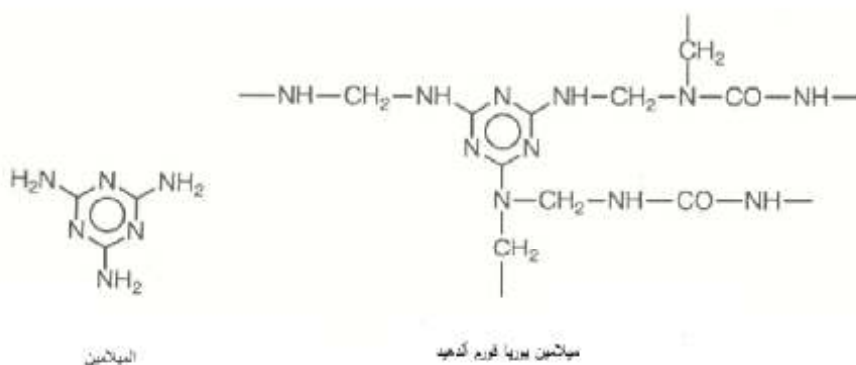
وهي عبارة عن تفاعل كيميائي بين اليوريا والفورم ألدهيد بوجود وسيط (Deppe et.al., 1997)



حيث تستخدم هذه المادة في تصنيع 90% من الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF والخشب المضغوط المنتج عالمياً، وذلك لرخص ثمنها ومنحها الألواح لوناً فاتحاً إذ تمتاز الألواح المنتجة منها بخصائص فيزيائية وميكانيكية جيدة، بينما عيبها الوحيد يكمن في إصدارها للفورم ألدهيد.

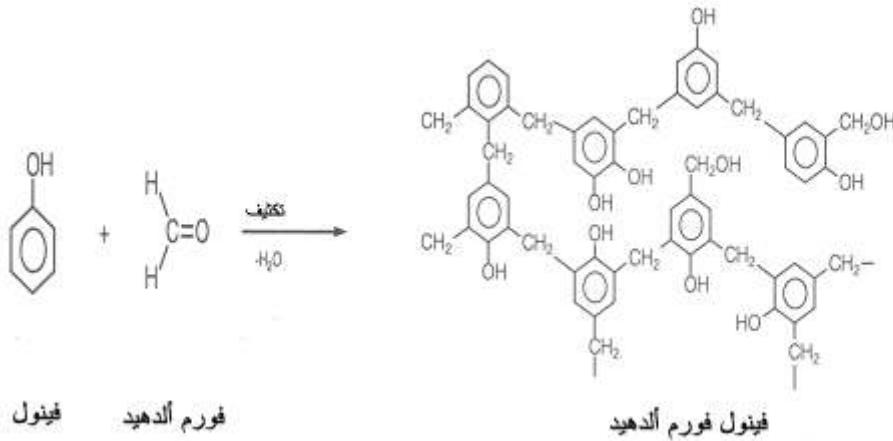
- الميلامين يوريا فورم ألدهيد (MUPF) melamine-urea resin:

تحضر هذه المادة بمزج نسبة من الميلاتين (3-20) % مع اليوريا فورم ألدهيد. تعتبر هذه المادة غالية الثمن وتمتاز الألواح المنتجة بها بثباتها ضد الرطوبة (Deppe et.al, 1996) وكمية إصدارات للفورم ألدهيد أقل مقارنة مع اليوريا فورم ألدهيد.



- الفينول فورم ألدهيد (PF) Phenol formaldehyde resin :

وهي عبارة عن تفاعل كيميائي بين الفينول والفورم ألدهيد، وتصدر الألواح المصنعة منها الفورم ألدهيد ويكون لون الألواح داكناً وهي مادة أعلى من البوريا فورم ألدهيد.



3-2. الألياف والنشارة الخشبية: ينطلق الفورم ألدهيد أيضاً أثناء عملية تجفيف النشارة

والألياف الخشبية وذلك نتيجة للتحلل الحراري لكل من الليغنين ومتعددات السكر

(1977,Maratzky et.al.)، (2007,Roffael et.al.)، وتختلف قيم الفورم

ألدهيد المنطلق تبعاً لدرجة الحرارة وفترة التجفيف. كما يمكن للفورم ألدهيد أن

ينطلق أثناء عملية كبس الألواح في المصانع. هذا ولقد قام كل من Roffael

وزملاؤه عام (1977) بتقدير الفورم ألدهيد المنطلق أثناء عملية الكبس. هذا وقد

أثبت Mayer عام (1978) زيادة كمية الفورم ألدهيد المنبعثة من الألواح الخشبية

بزيادة نسبة المادة اللاصقة المستخدمة في تصنيعها واتفقت هذه النتيجة مع كل من

أبحاث Peterson ورفاقه (1972،1973،1974). كما درس Roffael (1993)

أثر المواد القابضة للفورم ألدهيد كالريسورسين والميلانين في تقليل إصدارات الفورم ألدهيد من الألواح الخشبية المصنعة.

4. طرق تقدير الفورم ألدهيد المنطلق من المادة الخشبية المصنعة :

يتم تقدير الفورم ألدهيد المنطلق من المادة الخشبية المصنعة (الخشب المضغوط والخشب الليفي متوسط الكثافة MDF) بطرق عديدة تعتبر ذات أهمية علمية وتطبيقية في الواقع العملي لمراقبة جودة المنتجات الخشبية من حيث إصدارها للفورم ألدهيد. إذ أن هناك عدد من الطرق المخبرية تم ربطها مع طريقة حجرة الاختبار العملية التي تحاكي الواقع العملي لإصدار الفورم ألدهيد في هواء التنفس.

4-1. الطرق المخبرية لتقدير الفورم ألدهيد:

إن الهدف الرئيس من استخدام هذه الطرق هو تقدير إصدار الفورم ألدهيد باختبارات بسيطة وسهلة وربطها مع القيم الواقعية للطرق العملية خاصة طريقة الحجرة.

4.1.1. طريقة بيرفوراتور (الثقب) The perforator method:

وهي من أكثر الطرق المعروفة لتقدير الفورم ألدهيد والمعتمدة لدى الاتحاد الأوروبي لروابط تصنيع الخشب المضغوط FESYP. كما اعتمدت هذه الطريقة في بريطانيا ضمن المعايير القياسية البريطانية (BS:5669:1979) كذلك اعتمدت هذه الطريقة من قبل هيئة المعايير الأوروبية (CEN) تحت العيار الأوروبي رقم 120 (EN:120).

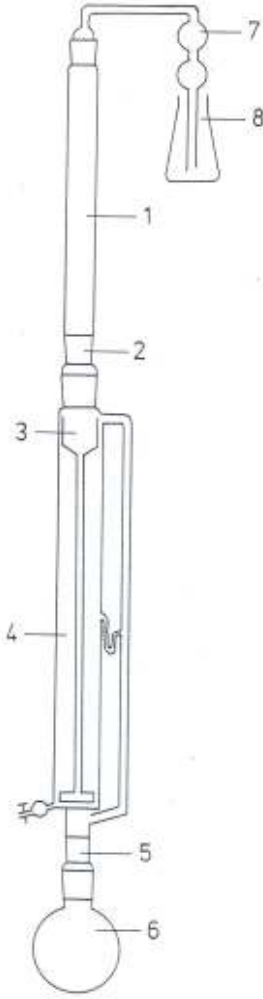
يعتمد مبدأ هذه الطريقة على استخدام الجهاز المبين بالشكل رقم (1)، حيث يتم وضع ما يقارب 100 غ من عينات الاختبار (وهي عبارة عن قطع خشبية بأبعاد 25 مم × 25 سم × سماكة اللوح والتي توزن بدقة 0.1 غ) بعد أن يتم تقدير رطوبتها في حوالة الجهاز. بعد ذلك يصب

عليها 600 مل من التلؤلؤ النقي، ثم يصب 1000 مل من الماء المقطر في زجاجة البيرفوراتور بحيث تترك مسافة بين سطح الماء وكوع التصريف مقدارها 1-2 سم. بعد ذلك يتم تركيب البيرفوراتور على الحوالة ومن ثم يتم تركيب المكثف فوق البيرفوراتور، كما يتم وصل الأنبوب مستقبل الفورم أدهيد الغازي الممكن تسريه أثناء عملية الاستخلاص بدورق مخروطي مزود بـ 100 مل ماء مقطر لكي ينحل فيها. بعد تركيب الجهاز يتم تشغيل السخان الحاضن للحوالة وتبدأ عملية استخلاص الفورم أدهيد من العينات بالتلؤلؤل. عندها يخرج التلؤلؤل من كوع التصريف وتستمر العملية مدة ساعتين. بعد ذلك يتم إطفاء الجهاز وتفرغ الماء المحتوي على الفورم أدهيد والموجود في البيرفوراتور من خلال صنوبر التصريف في حوالة قياسية سعة 2000 مل. كما يتم غسل الجهاز مرتين بـ 200 مل ماء مقطر في كل مرة. بعد ذلك يتم إضافة الماء الموجود في الدورق المخروطي إلى الحوالة ويكمل الحجم إلى 2000 مل بإضافة الماء المقطر. و يتم إعادة كامل التجربة كما سبق وذلك بدون وضع العينات الخشبية في حوالة الجهاز وذلك للحصول على المحلول الشاهد. يتم التقدير الكمي للفورم أدهيد بالطريقة الفوتومترية التي شرحت بإسهاب في طرائق البحث.

يتم حساب الفورم أدهيد بـ ملغ لكل 100 غ مادة خشبية جافة وفق المعادلة التالية:

$$X = \frac{(a-b) \times f \times 200 \times 100}{(ملغ/100 غ مادة جافة)}$$

العينة الجافة (غ) × 1000



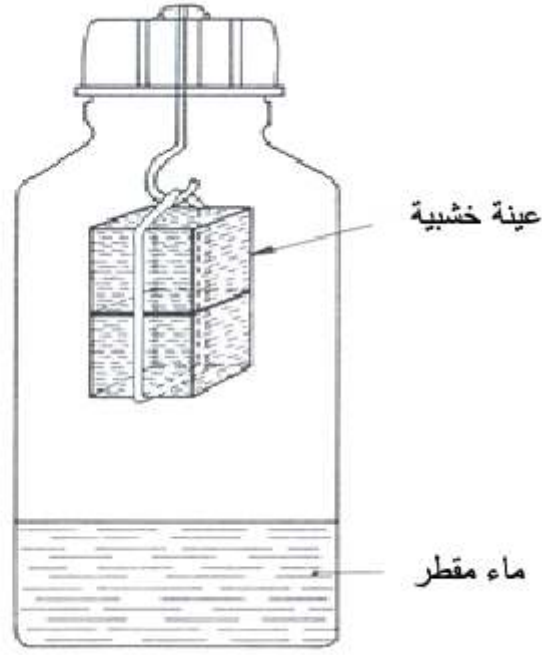
1. مكثف
2. وصلة مخروطية مسنفرة
3. قمع فلتر للاستقبال
4. جسم جهاز البيرفوراتور مع صنبور تصريف
5. وصلة مخروطية مسنفرة
6. حوجة كروية
7. أنبوب وصل كروي
8. ورق مخروطي

شكل رقم (1) جهاز بيرفوراتور

2.1.4. طريقة القارورة (The WKI method (Flask method):

طورت مؤسسة Fraunhofer لأبحاث الأخشاب (WKI) طريقة عملية بسيطة لتقدير كمية الفورم ألدهيد المنطلق من المادة الخشبية المصنعة (Roffael, 1975). يعتمد مبدأ هذه الطريقة على نشر قطع خشبية بأبعاد 25 مم × 25 مم × سماكة اللوح وقياس درجة رطوبتها. توزن عدة قطع بوزن 20 غ تقريباً وتربط بشكل متصالب بمطاط حلقي وتوضع ضمن قارورة بولي إيثيلين سعة 500 مل تحوي 50 مل ماء مقطر وتغلق بإحكام، شكل رقم (2). توضع القارورة ضمن فرن على درجة حرارة 40 م° خلال فترات زمنية مختلفة. بعد ذلك تخرج القارورة من الفرن وتبرد

لمدة نصف ساعة للتأكد من تمام ذوبان الفورم ألدهيد ضمن الماء الموجود في القارورة. يقدر الفورم ألدهيد المنطلق بالطريقة الفوتومترية أو اليودومترية وذلك بالاعتماد على الوزن الجاف للعيينة الخشبية. تعتمد النتائج المستحصلة بهذه الطريقة على وزن العينات المستخدمة، وباستخدام زمن التجربة كدالة يمكن تمثيل النتائج بطريقة WKI بيانياً لإظهار كمية الفورم ألدهيد المنطلق تحت تأثير شروط محددة. وقد نشرت مؤسسة المقاييس التكنولوجية لمواد البناء (ETB) دليلاً عن استخدام المادة الخشبية المصنعة وفق تراكيز مسموحة من الفورم ألدهيد ضمن شروط غرفة العمل والمنزل باستخدام طريقة WKI. تتمثل الفائدة الرئيسية من طريقة القارورة في قدرتها على التمثيل الدقيق للاختلافات بين الألواح الخشبية المصنعة والذي يصعب تحقيقه بالطرق الأخرى كون قياس الفورم ألدهيد المنطلق من المادة الخشبية باستخدام طريقة WKI يعتمد بشكل كبير على محتوى المادة الخشبية المصنعة من الرطوبة. درس Roffael وOng (1987) تأثير درجة الحرارة على انطلاق الفورم ألدهيد من الألواح الخشبية المصنعة باستخدام أنواع مختلفة من المواد اللاصقة وذلك باستخدام طريقة القارورة حيث أظهرت الدراسة أنه باستخدام حرارة أقل من 40 °م من الصعب ملاحظة اختلافات دقيقة بين الألواح وخصوصاً عندما يكون زمن التجربة قصيراً.

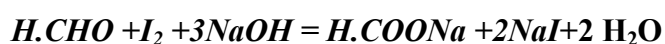


شكل رقم (2) The WKI method

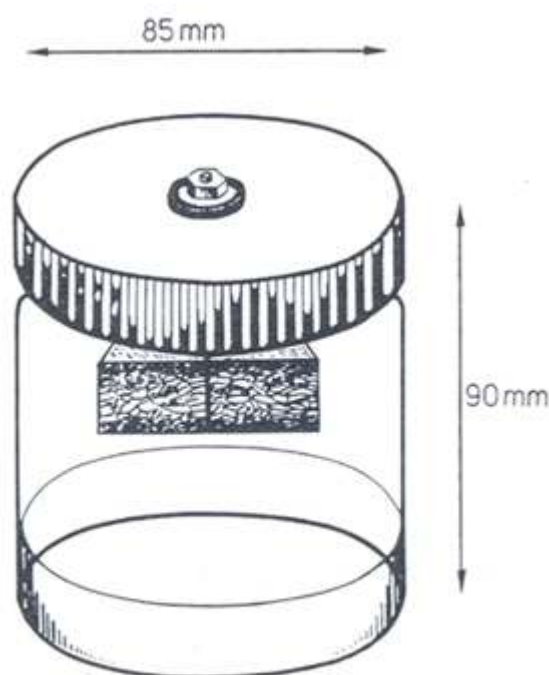
3.1.4. طريقة روفانيل المعدلة The modified Roffael method:

قام Roffael (1975) بتعديل طريقة القارورة في هولندا والتي اعتمدت من هيئة المقاييس الهولندية (CHR Brochure 78-4 particale board)، وتتلخص هذه الطريقة بوضع 50 مل من محلول كلور الصوديوم المشبع NaCl في مرطبان زجاجي سعة 400 مل (ارتفاعه 90 مم وقطره 85 مم) حيث تعلق عينة مأخوذة من اللوح الخشبي بأبعاد 50 مم × 40 مم × سماكة اللوح فوق هذا المحلول، شكل رقم (3)، بعد ذلك يتم وضع المرطبان في المجففة على درجة حرارة 40 م° لمدة تسعة أيام حيث يتم خلالها استبدال محلول كلور الصوديوم المشبع بعد 24 ساعة، 48 ساعة، 68 ساعة، 192 ساعة وبعد آخر استبدال يتم وضع المرطبان مدة 24 ساعة أيضاً. هذا ويتم تقدير الفورم ألدهيد المنطلق من عينة الاختبار والمنحل في محلول كلور الصوديوم المشبع.

ويتم تقدير الفورم ألدهيد بالطريقة اليودمترية بـ غ/م² حيث تعتمد هذه الطريقة على أكسدة الفورم ألدهيد إلى حمض النمل في محلول ماءات الصوديوم القلوية وبوجود فائض من اليود تتم معايرته بمحلول ثيوسلفات (0.01 n).



كما أثبت كل من Roffael و Greubel (1979) العلاقة الخطية بين قيم الفورم ألدهيد لكل من طريقة القارورة والطريقة المعدلة.



شكل رقم (3) طريقة روفائيل المعدلة

4.1.4. طريقة التحليل الغازي:

إن تقدير الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة بطريقة التحليل الغازي يعتمد على طريقتين، الأولى تعتمد على تحميل الفورم ألدهيد المنطلق من العينة على حامل غازي وذلك بفترات زمنية محددة والثانية تعتمد على تقدير الفورم ألدهيد بوضع العينات في حيز محدود ومعروف الحجم تحت ظروف محددة من الحرارة والرطوبة النسبية حتى يصبح تركيز الفورم ألدهيد فيه غير متغير بعد فترة محددة. ومن هذه الطرق:

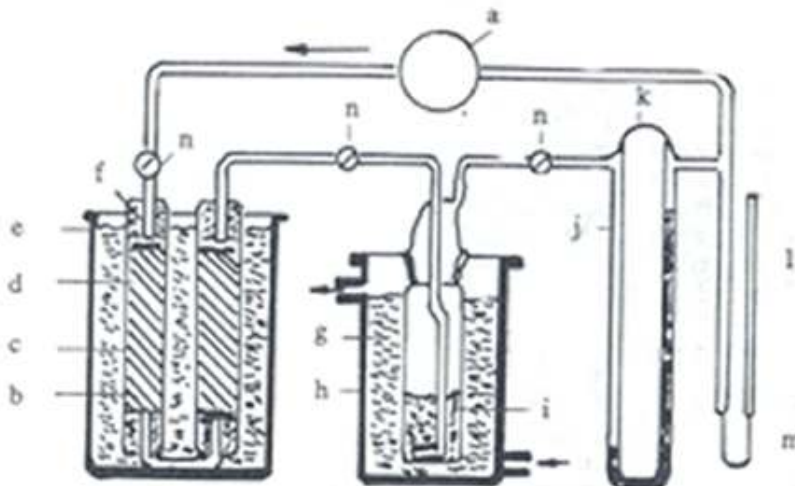
1.4.1.4. حجرة التحليل الغازي /Wittmann:

وضع هذه الطريقة Wittmann (1962). وتتلخص هذه الطريقة بوضع لوحين من المادة الخشبية المصنعة بأبعاد 530 مم × 440 مم × سماكة اللوح في حجرة مكيفة بدرجة حرارة 70°م ورطوبة نسبية 50%. بعد ذلك يتم تمرير 60 ليتر من هواء الحجرة على محاليل تمتص الفورم ألدهيد ليتم تقدير الفورم ألدهيد المنحل فيها بالطريقة الفوتومترية أو اليوديمترية. كما أثبت Wittmann (1962) تأثير الحرارة والرطوبة النسبية في إصدار الفورم ألدهيد من الألواح الخشبية.

2.4.1.4. طريقة التحليل الغازي /Stoeger:

صمم هذه الطريقة Stoeger (1965). وفقاً لهذه الطريقة يتم تقدير الفورم ألدهيد بعد طحن المادة الخشبية المصنعة إلى حبيبات خشنة، ومن ثم يتم وضع هذه الحبيبات في أنبوب زجاجي معزول حرارياً ويتخلله أنبوب يضخ فيه الهواء بسرعة ورطوبة محددين، إذ يحمل الهواء الفورم ألدهيد المنبعث من حبيبات الخشب متابعاً طريقه في أنبوب زجاجي ينتهي بزجاجة تحوي بداخلها محلولاً يعمل على امتصاص الفورم ألدهيد. بعد ذلك يتم تقدير الفورم ألدهيد بالطريقة اليوديمترية، شكل رقم (4). هذا ولقد وجد Stoeger (1965) أن لسرعة جريان الهواء ودرجة

حرارته ورطوبته النسبية تأثيراً كبيراً طردياً في زيادة إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة.



- | | |
|------------------|-----------------------|
| a. أنبوب المضخة | h. زجاجة غسل غازي |
| b. أنابيب العينة | i. محلول امتصاص |
| c. أنابيب زجاجية | j. مقياس التدفق |
| d. عينة الاختبار | k. أنبوب شعري متحرك |
| e. حمام مائي | l. أنبوب موازنة الضغط |
| f. سداة مطاطية | m. أنبوب مقياس التدفق |
| g. ميزان حرارة | n. برغي تثبيت |

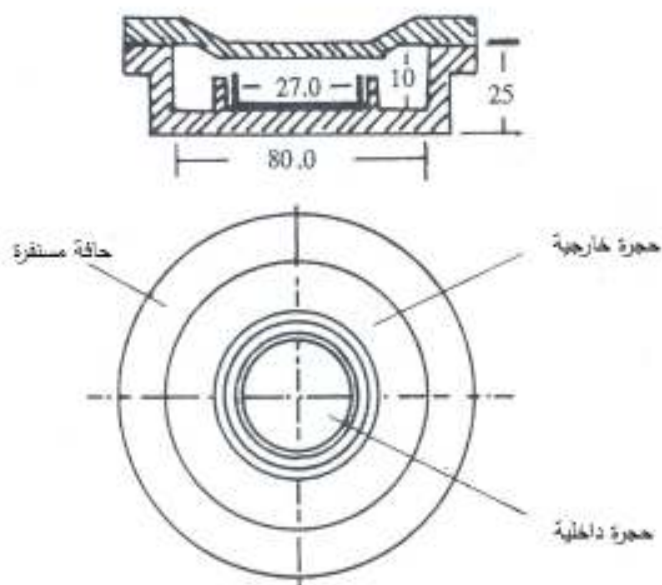
شكل رقم (4): طريقة التحليل الغازي (Stoeger, 1965)

3.4.1.4. طريقة الانتشار الدقيقة لـ Plath:

لقد أوضح Plath عام 1966 هذه الطريقة التي تستخدم وعاء محكم الإغلاق يتكون من حجرتين خارجية وداخلية، شكل رقم (5). حيث تؤخذ عينة من اللوح المراد تقدير إصدار الفورم

ألدهيد منه بوزن 1 غ تماماً وتطحن ناعماً ثم توضع في الحجرة الخارجية للوعاء بينما يوضع في الحجرة الداخلية حمض الكروموتروب الذي يعتبر مشعراً للتفاعل مع الفورم ألدهيد. ثم يضخ الهواء إلى الحجرة الخارجية بضغط محدود حاملاً الفورم ألدهيد إلى الحجرة الداخلية وبامتصاصه من قبل حمض الكروموتروب يخفض الفورم ألدهيد ضغط الهواء الأمر الذي يساعد على استمرار تدفق الهواء من الحجرة الخارجية إلى الحجرة الداخلية.

باستخدام هذه الطريقة استطاع Plath (1966,1967,a,b,c,1968,a,b) أن يبين تأثير زمن كبس اللوح ودرجة حرارة المكبس والمادة المصنعة في إصدار الفورم ألدهيد.

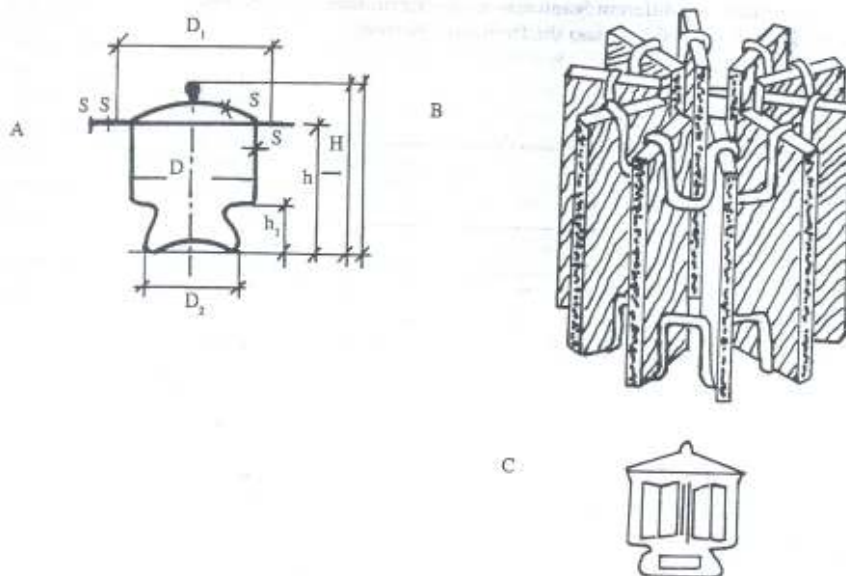


شكل رقم (5) طريقة الانتشار الدقيقة / Plath:

4.4.1.4. طريقة الديسيكاتور:

وهي طريقة قياسية يابانية معتمدة بالمعيار الصناعي القياسي الياباني JIS-A-5908-1983، وتتلخص هذه الطريقة بوضع (7-15) عينة حسب سماكة اللوح بأبعاد 50 مم × 50 مم × السماكة في دي سي كاتور زجاجي قطره الداخلي 240 مم كما يتم وضع 300 مل ماء مقطر في

بيشر زجاجي بقطر 120 مم. بعد ذلك يتم وضع الديسيكاتور في درجة حرارة (20-25) م° مدة 24 ساعة حيث يمتص الفورم ألدهيد المنبعث من العينات إلى هواء الديسيكاتور في الماء المقطر والذي يتم تقديره كمياً باستخدام الطريقة الفوتومترية. وقد اعتمدت هذه الطريقة بشكل قياسي في اليابان بموجب أبحاث Fuji ورفاقه (1973)، ويلخص الشكل (6) هذه الطريقة.



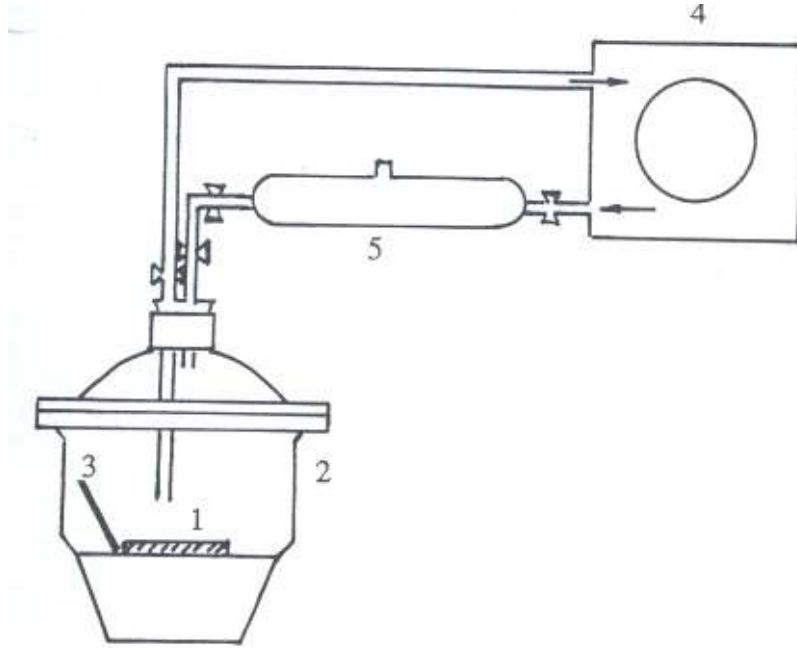
A- الديسيكاتور الزجاجي B- حامل العينة C- الديسيكاتور بوضع العمل

شكل رقم (6) طريقة الديسيكاتور

5.4.1.4. طريقة SINTEF:

ابتكر هذه الطريقة Hanatho (1975) وتتلخص هذه الطريقة بوضع قطعة من اللوح الخشبي بأبعاد 10سم × 10سم × سماكة اللوح في دي سيكاتور زجاجي سعة 6 لتر، حيث يتم وصل هذا الديسيكاتور بمضخة هواء موصولة بأنبوب زجاجي داخل وأنبوب زجاجي خارج يحصران بينهما اسطوانة زجاجية قابلة للنفك مزودة من الجانبين بصمامين يمكن اغلاقهما وفتحهما، شكل رقم (7). إذ تقوم المضخة بتحريك الهواء الموجود داخل الديسيكاتور إلى الأنابيب والاسطوانة في دورة مغلقة حيث تشغل المضخة لمدة ساعتين بعد فتح صمامي الأسطوانة الزجاجية. بعد ذلك

يتم اغلاقهما وفك الاسطوانة الزجاجية التي تحتوي على الهواء المحتوي على الفورم ألدهيد المنبعث من العينة الخشبية. ويتم تقديره كميّاً بالطريقة الفوتومترية. شرحت هذه الطريقة بالتفصيل من قبل Mellengard (1978).



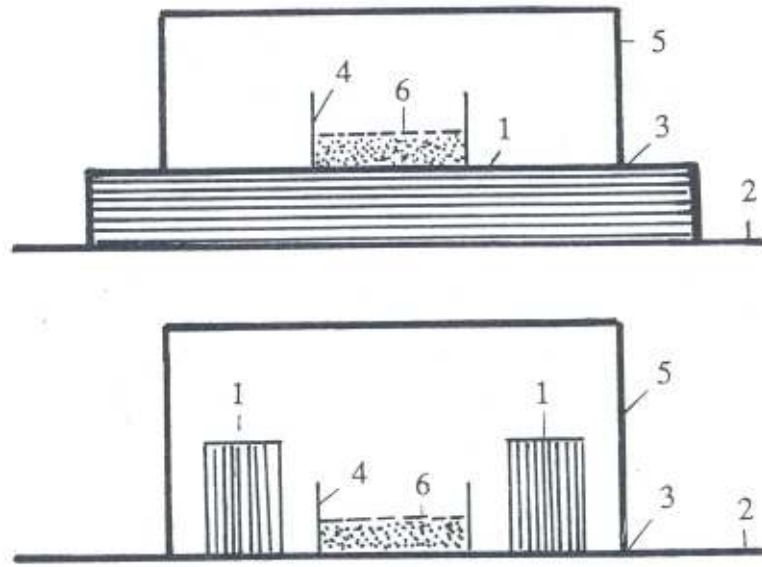
- 1- عينة اختبار خشبية 2- الديسيكاتور 3- مثبت العينة الخشبية
4- مضخة هواء 5- اسطوانة زجاجية

شكل رقم (7) طريقة: *SINTEF*

6.4.1.4. طريقة *Fahrni*:

ذكر هذه الطريقة الباحث Brunner (1978). إذ تتلخص هذه الطريقة بوضع طبق بتري بقطر 5 سم وسماكة 2 سم يحتوي 10 مل مشعر للفورم ألدهيد (أستيل أسيتون) وسط عينات الخشب المأخوذة من اللوح الخشبي بأبعاد 20سم × 20سم × السماكة، ويتم تغطيتها بإحكام بطبقة بتري كبير قطر 170 مم وارتفاع 45 مم، توضع التجربة في درجة حرارة (20-22) م° لمدة 4 ساعات. بعد ذلك يتم تقدير الفورم ألدهيد المتفاعل مع الأستيل أسيتون كميّاً باستخدام

الطريقة الفوتومترية. ولقد تم تعديل هذه الطريقة بحيث تتناسب العينات الصغيرة بأبعاد 2.5سم × 2.5 سم السماكة، حيث تم وضع (6-8) عينات صغيرة على لوح زجاجي بحيث نضع طبقاتاً بترياً صغيراً قطر 5 سم وارتفاع 2 سم يحتوي على مادة الأسيتيل أسيتون ويتم تغطيتها بطبق بتري كبير بشكل معكوس ويتم اغلاقه مع لوح الزجاج بمعجون سد. ويوضح الشكل رقم (8) هذه الطريقة.



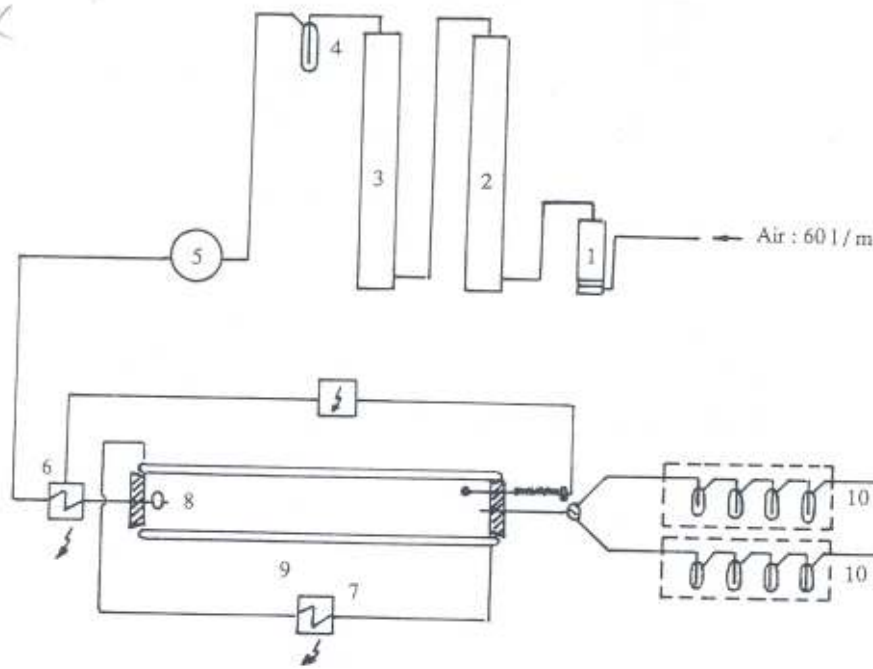
- | | | |
|------------------|------------------|-----------------------|
| 1- عينة خشب | 2- لوح زجاجي | 3- معجون احكام (سد) |
| 4- طبق بتري صغير | 5- طبق بتري كبير | 6- مشعر أسيتيل أسيتون |

شكل رقم (8) Fahrni

7.4.1.4. طريقة التحليل الغازي لـ FESYP:

وهي الطريقة المعتمدة لدى الاتحاد الأوروبي لروابط تصنيع الخشب المضغوط FESYP إلى جانب طريقة البيرفوراتور. وتتخلص الطريقة بإمرار تيار من الهواء الساخن بدرجة 60 م° وسرعة 60 ليتر/ساعة في أنبوب يحتوي على عينة خشبية بأبعاد 40 سم × 5 سم × السماكة،

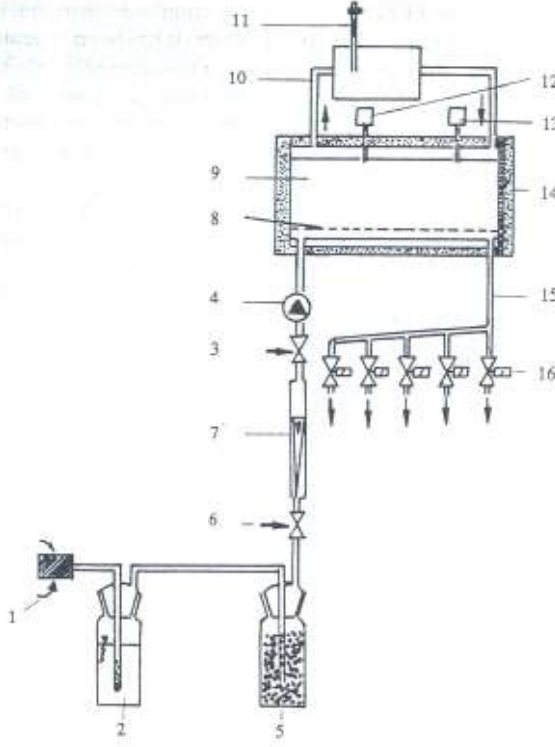
ينتج هذا الأنبوب بمجموعة زجاجات تحتوي على الماء الذي ينحل فيه الفورم ألدهيد المنبعث من المادة الخشبية. حيث يتم تقدير الفورم ألدهيد بعد 2، 4، 3 ساعة بدءاً من التجربة. يتم تقدير الفورم ألدهيد كمياً باستخدام الطريقة اليوديمترية بـ ملغ/م²/ساعة. ويوضح الشكل رقم (9) هذه الطريقة.



- 1- زجاجة غسل
- 2- اسطوانة تجفيف تحتوي على كلور الكالسيوم
- 3- اسطوانة تجفيف تحتوي على جل السيليستيك
- 4- غاسل غازات سعة 100 مل
- 5- مقياس تدفق الغاز
- 6- مسخن الكتروني مزود بمقياس ومنظم حرارة
- 7- فلتر هوائي مسامي
- 8- أنبوب فصل
- 10- مجموعتين من زجاجات الامتصاص

شكل رقم (9) طريقة التحليل الغازي لـ FESYP

ولقد تم تحسين هذه الطريقة من قبل Roffael و Mehlhorn (1978)، حيث يلخص الشكل رقم (10) هذه الطريقة والتي يجسدها الجهاز في الشكل رقم (11).



1-فلتر شفط 2-اسطوانة غسل 3-صمام ابري 4-مضخة

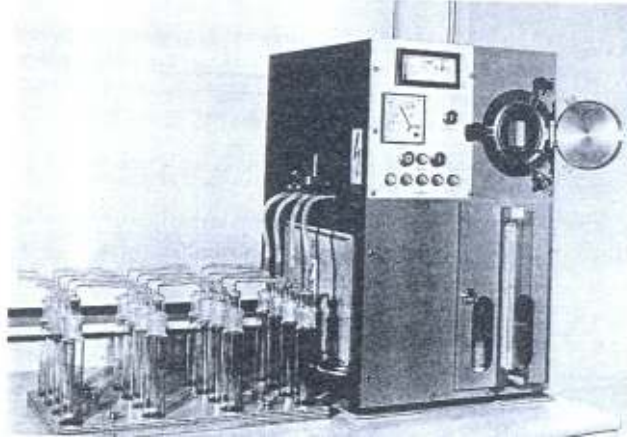
5-زجاجة تجفيف تحتوي على جل السيليكا 6-صمام ابري 7-مقياس دوران

8-الراسب 9-حجرة اختبار 10-مقياس حرارة 11-مقياس حرارة ناقل

12-مؤشر حرارة 13-مؤشر ضغط 14-باب حجرة الاختبار

15-أنبوب هواء 16-صمام مغناطيسي

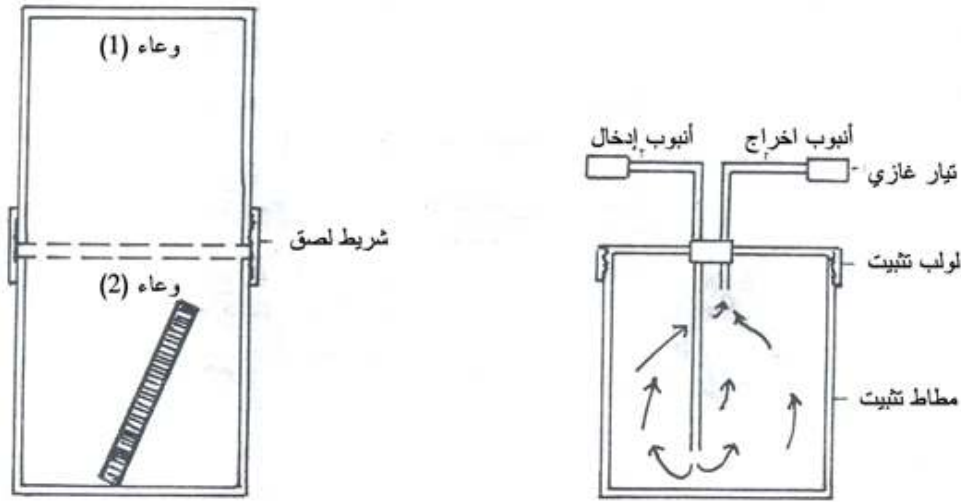
شكل رقم(10): طريقة FESYP المحسنة (Mehlhorn,Roffael,1978)



شكل رقم (11): جهاز يعمل وفق طريقة FESYP المحسنة (Mehlhorn, Roffael, 1978)

8.4.1.4 طريقة المرطبان الأمريكي Jar American Method

تعتبر هذه الطريقة إلى جانب طريقة الديسيكاتور اليابانية من الطرق القياسية المعتمدة في الولايات المتحدة الأمريكية (Skies, 1980). وتتلخص هذه الطريقة بوضع قطعة من اللوح الخشبي بأبعاد 12.5 سم × 63 سم السماكة في وعاء زجاجي (مرطبان)، بعد ذلك يتم وضع مرطبان آخر بشكل مقلوب عليه ويتم إحكام مكان الاتصال بشريط لاصق ويكون المرطبان العلوي مجهز بأنابيب زجاجية موصولة بزجاجات تحتوي على الماء يتم فصلها بعد 24 ساعة ليتم قياس الفورم ألدهيد المنحل بالماء بالطريقة الفوتومترية، شكل رقم (12).



شكل رقم (12) طريقة المرطبان الأمريكي

2.4. الطرق العملية القريبة من الواقع

1.2.4. طريقة حجرة الاختبار:

تعتبر هذه الطريقة من أهم الطرق المستخدمة لتقدير الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة في الدول الأوروبية خاصة ألمانيا والدنمارك والنرويج والسويد. وهي طريقة تحاكي الواقع إذ يتم تقدير الفورم ألدهيد من عينات كبيرة (ألواح خشبية) يتم وضعها في حجرة الاختبار مع تبديل للهواء وتحكم بالحرارة والرطوبة النسبية وسرعة جريان الهواء.

فيما يلي وصف لحجرة الاختبار المستخدمة في معهد Fraunhofer لأبحاث الأخشاب في

ألمانيا الاتحادية (Menzel, Marutzky, 1981):

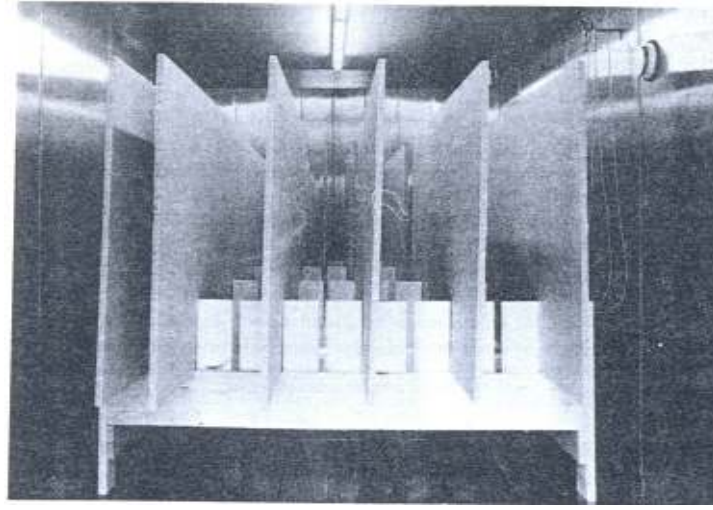
- الأبعاد الداخلية: الارتفاع 240 سم _ العرض 280 سم _ العمق 640 سم.

- أبعاد الباب: الارتفاع 200 سم _ العمق 100 سم.

- يمكن التحكم في مجال حراري من (5-50) م° ± 0.5 م°.

- كما يمكن التحكم برطوبة نسبية من (30-90) % ± 2 %.

- ومعدل سرعة لجريان الهواء الخارجي 200 م³/ساعة، شكل رقم(13).



شكل رقم (13) طريقة حجرة الاختبار

يتم الاختبار بوضع ألواح خشبية مصنعة بأبعاد 200 سم × 100 سم × السماكة مع تطبيق درجة حرارة مقداره (23±0.5) م° ورطوبة نسبية (45±2)% مع تبديل للهواء بمعدل 1 ليتر/ساعة وحجم تحميل 1 م² لوح خشبي في 1 م³ اختبار. هذا ويتم تمرير هواء الحجرة على زجاجات تحتوي الماء المقطر للقبض على الفورم ألدهيد المنبعث من الألواح الخشبية بعد 24 ساعة، ويتم تقدير الفورم ألدهيد بالطريقة الفوتومترية.

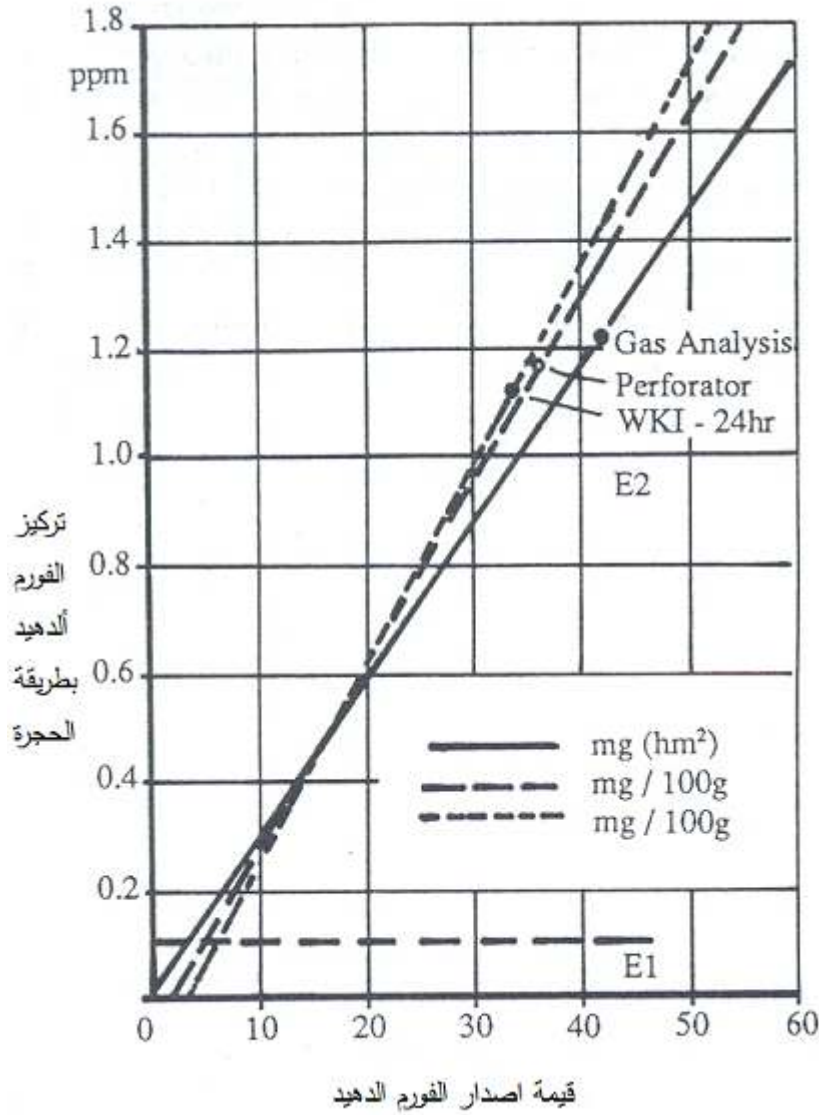
هذا ولقد تم تصنيف الألواح الخشبية حسب اصدارها للفورم ألدهيد في صفوف وفقاً لهذه الطريقة وهي :

- صف الاصدارات E1: يكون تركيز الفورم ألدهيد بالحجرة ≥ 0.1 ppm

- صف الاصدارات E2: يكون تركيز الفورم ألدهيد بالحجرة 0.1-1.0 ppm

- صف الاصدارات E3: يكون تركيز الفورم ألدهيد بالحجرة < 1.0 وحتى 2.3 ppm

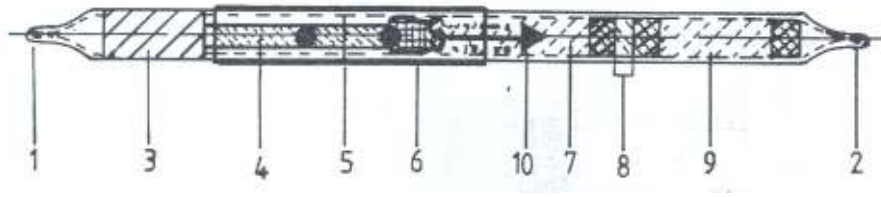
وهناك علاقة ارتباط ما بين قيم إصدارات الفورم ألدهيد المقدرة بالطرق المخبرية (طرق التحليل الغازي، طريقة بيرفوراتور، طريقة القارورة WKI) وطريقة حجرة الاختبار وفق أبحاث كل من Menzel و Marutzky و Mehlhor عام 1981. ويوضح الشكل رقم (14) هذه العلاقة.



شكل رقم (14): علاقة الارتباط بين قيم إصدارات الفورم ألدهيد المقدرة بالطرق المخبرية وبين قيم طريقة حجرة الاختبار.

2.2.4. أنبوبة Draeger:

يعتمد مبدأ قياس الفورم ألدهيد بهذه الأنبوبة على شفط عينة هواء بعد وضع ورقة كاشف لوني للفورم ألدهيد بداخلها حيث يتم تلون الكاشف، وبمقارنة اللون مع سلم الألوان المرفق مع الجهاز يمكن معرفة تركيز الفورم ألدهيد. ويتراوح مجال القياس بين (0.2-10) ppm. شكل رقم (15) ورقم (16).



7- طبقة مبطنّة ذات لون رمادي

1 و 2- قمة زجاجية مغلقة

8- شاشة إظهار ذات لون أبيض

3- سطح للتسجيل

9- شريحة المقارنة

4- أنبوب التفاعل

10- سهم باتجاه المعطيات

5- انخماص

6- أنبوب مبطن

شكل رقم (15) أنبوبة Draeger



شكل رقم (16): صورة لأنبوبة Draeger

3.2.4. مقياس الفورم ألدهيد Formaldemeter:

وهو عبارة عن جهاز ديجيتال يقوم بأخذ عينة من الهواء بالضغط على زر التشغيل لتحسسها خلية قياس للفورم ألدهيد معطية قراءة على شاشة الجهاز ويمكن معايرة هذا الجهاز بمحلول فورم ألدهيد قياسي مرفق مع الجهاز، شكل رقم (17). يتراوح مجال قياس هذا الجهاز بين (0.3-100) ppm.



شكل رقم (17) مقياس الفورم ألدهيد

5. الأبحاث السابقة:

تتدر الأبحاث المتعلقة بإصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة في سوريا والوطن العربي فقد بحث Hameed (1997) تأثير التخزين على إصدارات الفورم ألدهيد من الخشب المضغوط المحلي والمستورد والخشب الليفي متوسط الكثافة MDF المصنّع في ألمانيا. كما ذكر حميد (2007) أسباب هذه المشكلة والأضرار الناجمة عنها على الإنسان في المنزل والمصنع. وبحث Hameed ورفاقه (2007) تشكّل الفورم ألدهيد والفورفورال وحمض النمل نتيجة المعالجة الحرارية للسكريات الأحادية، كذلك بحث تشكّل المركبات العضوية الطيارة أثناء فصل الخشب بالطريقة الميكانيكية الحرارية للحصول على الألياف السيللوزية اللازمة لصناعة الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF. بيد أن هناك العديد من الأبحاث في الدول الاسكندنافية والدول

الأوروبية تناولت مشكلة إصدار الفورم ألدهيد، ففي السويد بحث Sundin (1978) إصدار الفورم ألدهيد من الخشب المضغوط المنتج في الدول الاسكندنافية، كذلك درس Cherubim (1976) إصدار الفورم ألدهيد من الخشب المضغوط ثلاثي الطبقات، كذلك بحث Allan (1980) كيفية إصدار الفورم ألدهيد من المادة اللاصقة اليوريا فورم ألدهيد، وبحث Andrews ورفاقه (1980) طرق اختبار الفورم ألدهيد، وبحث العالمان السويديان Nordernskjoeld و Oestma (1981) تلوث الهواء بإصدار الفورم ألدهيد من الخشب الليفي العالي الكثافة لدى معالجته حرارياً. كما بيّن Lelis (1995) إصدار الفورم ألدهيد من الخشب المضغوط المصنّع من الخشب القلبي لبعض الأنواع المخروطية ودور المستخلصات الخشبية الموجودة فيه كمادة قابضة للفورم ألدهيد، كذلك بحثت Schaefer (1996) تأثير تخزين النشارة الخشبية للصنوبر والتتوب على إصدار الفورم ألدهيد من الخشب المضغوط والخشب الليفي متوسط الكثافة MDF المصنّع منها كذلك درس Schneider (1999) إصدار الفورم ألدهيد من الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF والمنتج وفق الشروط التقنية الخاصة بالمصانع الألمانية. كما بحث Roffael ورفاقه (1975) العلاقة بين إصدار الفورم ألدهيد ومتانة الخشب المضغوط المصنّع باستخدام المادة اللاصقة اليوريا فورم ألدهيد. هذا ويمكن تخفيض إصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة بإضافة مواد قابضة للفورم ألدهيد تضاف للمادة اللاصقة أثناء عملية التصنيع مثل: اليوريا أو الريسورسين Resorcin أو الميلامين Melamin (Roffael, 1982) (Roffael, 1993). كما بحث Roffael (1982-1992) و Wittmann (1977) إصدار الفورم ألدهيد من الخشب المضغوط والمواد الخشبية المصنّعة الأخرى في ألمانيا، كذلك بحث Roffael و Marutzky (1977) إصدار الفورم ألدهيد لدى المعالجة الحرارية للنشارة الخشبية، كما قدّر Roffael (1979) إصدار الفورم ألدهيد من الخشب المضغوط المنتج بالمادة اللاصقة

الفينول فورم ألدهيد (PF-resin) باستخدام طرق مختلفة وقارنها مع طريقة قارورة (WKI)، كما بين Roffael ورفاقه (1994) التفاعلات التي تحصل بين المستخلصات الخشبية الموجودة في خشب التنوب مع الفورم ألدهيد خلال عملية تصنيع الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF والخشب المضغوط ودورها في تقليل إصدار الفورم ألدهيد من الألواح المصنّعة. كما أن هناك علاقة من التوازن بين إصدار الفورم ألدهيد من الموبيليا وأثاث المنزل وبين تركيز الفورم ألدهيد في هواء المنزل حيث أنه بزيادة هذا الأخير يقل إصدار الفورم ألدهيد (Brunner, 1978). وتؤثر رطوبة النشارة المغزاة والألياف المغزاة قبل الكبس على إصدار الفورم ألدهيد من الألواح المصنّعة حيث أنه بزيادة الرطوبة يزداد إصدار الفورم ألدهيد منها (Petersen, 1972). et.al.)

VI. مواد و طرائق البحث:

1- مواد البحث :

- أ- عينات بأبعاد 25 سم × 25 سم × سماكة اللوح من ألواح الأنواع الخشبية المصنّعة التالية والتي بلغ عددها 22 نوع:
- خشب مضغوط محلي من إنتاج الشركة العامة للكبريت والخشب المضغوط في غوطة دمشق.
- خشب مضغوط ملبس بقشرة خشبية من إنتاج الشركة العامة للكبريت والخشب المضغوط في غوطة دمشق.
- خشب مضغوط من إنتاج مصنع أخشاب اللاذقية قبل توقفه.
- خشب مضغوط محلي قطاع خاص.

- خشب مضغوط مستورد (الأنواع المتوفرة في السوق).
- خشب ليفي متوسط الكثافة MDF مستورد من الخارج للأنواع المتوفرة في السوق السورية:
- تايلندي - اسباني 1- اسباني 2 - ألماني - ايطالي مقاوم للماء - ايطالي 1- ايطالي 2 -
- تركي - روماني - صيني 1- صيني 2 - كندي - ماليزي البيت الذهبي - ماليزي ذهبي -
- ماليزي 2 - اندونيسي 1- اندونيسي 2.
- ب- التجهيزات المخبرية:
- مواد كيميائية (ماء مقطر، أستيل أسيتون نقي، أمونيوم أسيتات نقي).
- قوارير بولي إيثيلين سعة 500 مل ذات غطاء محكم مجهز بخطاف معدني .
- مطاط حلقي.
- دوارق زجاجية سعة 1000 مل عدد 2.
- زجاجات بغطاء زجاجي مسنفر سعة 50 مل.
- أسطوانة معيارية سعة 50 مل مع ماصة سعة 10 مل.
- ميزان حساس بدقة 0.001 غ.



شكل رقم (18): وزن العينة المراد تقدير الفورم ألدهيد منها.

- مجففة هوائية يمكن ضبط درجة حرارتها على 40° م و 103° م.
- حمام مائي رجاج يمكن ضبط درجة حرارته على الدرجة 40° م.
- جهاز سبكتروفوتومتر لقياس الامتصاص على طول موجة 412 نانومتر.
- مقياسية بمنبه.

2- طريقة العمل:

2-1- قياس رطوبة العينات وفق العيار الصناعي الأوروبي EN 322، (حميد، 2007)، (DIN, 1999).

- مبدأ تقدير الرطوبة: تعتمد هذه الطريقة على مبدأ تقدير النسبة المئوية للفقد الرطوبي لدى تجفيف العينات على درجة حرارة 103±2 درجة مئوية حتى ثبات الوزن، والمقصود بثبات الوزن أن لا يكون الفرق بين وزنتين متتاليتين كل 2 ساعة أكثر من 0.002 غ.
- الأدوات المخبرية المطلوبة: ميزان حساس يقيس بدقة 0.001 غ، مجففة هوائية يمكن ضبط حرارتها على درجة 103±2 مئوية، وعاء زجاجي يحتوي على مادة سيليكات الصوديوم الماصة للرطوبة (Dessicator) وبضعة جففات.
- حجم العينات وشكلها: ليس هناك شكل معين مطلوب أو حجم معين ولكن يجب أن لا يقل وزن العينات عن 20 غ.

- طريقة تنفيذ التجربة: توزن العينات قبل التجفيف وبعد التجفيف (بدقة 0.001 غ) حيث توضع في الوعاء الزجاجي الذي يحوي على مادة السيليكات بعد التجفيف كي تبرد.

وبعد ذلك تحسب نسبة الرطوبة من العلاقة التالية:

$$H(\%) = \frac{m_H - m_0}{m_0}$$

حيث أن: H (%) : الرطوبة كنسبة مئوية

m_H : وزن العينة الرطب (الخضراء) بـ غ

m_0 : وزن العينة بعد التجفيف بـ غ

2-2- تقدير الفورم ألدهيد وفق طريقة القارورة WKI كعيار صناعي أوروبي EN717-3:

قمنا يتم بتقدير إصدار الفورم ألدهيد من المواد الخشبية المصنعة مادة البحث وفق طريقة

القارورة WKI (Wilhelm-Klauditz-Institut) الموثقة كعيار صناعي أوروبي EN: 717-3

(Roffael, 1975)، (DIN, 1999) كما يلي:

تم نشر قطع بأبعاد 25 ملم × 25 ملم × سماكة اللوح من ألواح كل نوع (حيث بلغ عدد أنواع

الخشب المضغوط المدروسة 5 أنواع، بينما بلغ عدد أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF

المدروسة 17 نوع) وذلك قبل الاختبار ببضع ساعات. بعد ذلك تم وزن قطعتين إلى ثلاث قطع

بدقة (0.001) غ، شكل رقم (18). ثم تربط بوضع مطاطتين حلقيتين بشكل متصالب ويتم

تعليقها بخطاف غطاء القارورة من مكان التصالب، شكل رقم (19).



شكل رقم (19): تعليق العينة الخشبية بخطاف غطاء القارورة.

من ثم يصب 50 مل من الماء المقطر داخل قارورة البولي إيثيلين سعة 500 مل، و يتم إدخال العينة داخل القارورة بعناية بحيث ترتفع عن سطح الماء المقطر بما لا يقل عن 4 سم ويتم إحكام الغطاء بشكل جيد، شكل رقم (20).



شكل رقم (20): إيلاج العينة داخل القارورة.

بعد ذلك توضع القارورة في مجففة هوائية تضبط على درجة حرارة 40°م حسب مدة الاختبار (48h,24h,3h) مع وضع عينة شاهد وذلك بصب 50 مل ماء مقطر في قارورة دون وضع عينة خشبية داخلها، هذا ويجب ملاحظة أن لا تشغل القوارير أكثر من 10 % من حجم المجففة بمسافة فيما بينها لا تقل عن 5 سم، شكل رقم (21).



شكل رقم (21): وضع القوارير داخل المجففة الهوائية.

بعد ذلك يتم إخراج القوارير ووضعها مدة ساعة على درجة حرارة الغرفة 20° م لتبرد (هذا ويجري هذا الاختبار لكل نوع خشبي بشكل مزدوج في قارورتي WKI)



شكل رقم (22): ترتيب الزجاجات سعة 50 مل بمعدل زجاجتين لكل قارورة WKI.

بعد ذلك يتم تقدير تركيز الفورم ألدهيد المنحل بالماء المقطر باستخدام جهاز سبكتروفوتومتر (المطياف الضوئي) كما يلي:

يتم أخذ 10 مل من المحلول المحتوي على الفورم ألدهيد الموجود في كل قارورة بما فيها قارورة الشاهد لتوضع في زجاجة سعة 50 مل (يخصص لكل قارورة WKI زجاجتين سعة 50 مل)، شكل رقم (23).



شكل رقم (23): وضع المحلول المحتوي على الفورم ألدهيد في الزجاجات باستخدام ماصة سعة 10 مل.

يضاف لها 10 مل من محلول أمونيوم أسيتات 20% (يحضر بوضع 200 غ أمونيوم أسيتات نقية في حوجلة سعة 1000 مل وتملاً بالماء المقطر حتى العلامة) و 10 مل من محلول أستيل أستون 0.04 M (يحضر بوضع 4 مل أستيل أستون نقى في حوجلة سعة 1000 مل بعد ذلك تملاً بالماء المقطر حتى العلامة ويحفظ المحلول في زجاجة مزودة بديسبانسر)، شكل رقم (24).



شكل رقم (24): إضافة الأمونيوم أستيات والأستيل أسيتون إلى الزجاجات باستخدام الديسبانسر.

بعد ذلك توضع الزجاجات بعد إغلاقها في حوض مائي رجّاج على درجة حرارة 40 م° لمدة ربع ساعة وكذلك يعامل الشاهد، شكل رقم (25).



شكل رقم (25): وضع الزجاجات في حوض مائي رجّاج.

ثم تخرج الزجاجات من الحوض لتوضع في درج لمدة ساعة بدرجة حرارة الغرفة 20°م لكي تبرد دون أن تتعرض للضوء فيصبح لون المحلول أصفر ضارب إلى الخضرة حسب تركيز الفورم ألدهيد فيه، شكل رقم (26).



شكل رقم (26): تبريد الزجاجات في الدرج.

بعد ذلك يتم تحديد التركيز باستخدام جهاز سبكتروفوتومتر مقابل الماء المقطر على طول موجة 412 نانومتر، شكل رقم (27).



شكل رقم (27): تحديد تركيز الفورم ألدهيد باستخدام المطياف الضوئي.

بعد ذلك تحسب كمية الفورم ألدهيد y التي تم إصدارها بالميلي غرام لكل 100 غ من الوزن الجاف (mg/100g) حسب العلاقة التالية:

$$Y = \frac{(a - b) \times f \times 50 \times 100}{1000 \times m}$$

حيث a : قياس العينة على موجة 412 نانومتر
b : قياس عينة الشاهد على طول موجة 412 نانومتر
f : عامل الصعود (18.34) وهو خاص بجهاز السبكتروفوتومتر المستخدم
في هذا الاختبار)
m : وزن العينة الجاف

2-3- التحليل الإحصائي:

تم التحليل الإحصائي للنتائج باستخدام التصميم العشوائي التام Completely Randomized Design وطريقة تحليل التباين ANOVA بمستوى معنوية 0.05، حيث تم بموجبها دراسة مقدار إصدار الفورم ألدهيد بعد 3 ساعات و 24 ساعة و 48 ساعة لكل من الخشب المضغوط المحلي (4 أنواع) والمستورد (نوع واحد) وبعض أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF المستورد (17 نوع) ومقارنتها بقيم إصدارات الفورم ألدهيد القياسية الأوروبية لكل من الخشب المضغوط والخشب الليفي متوسط الكثافة. وذلك باستخدام البرامج الإحصائية Statistica 8 and SPSS.

VII . النتائج و مناقشتها:

1- دراسة مقدار إصدار الفورم ألدهيد لأنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF المستورد

بعد 3 ساعات و 24 ساعة و 48 ساعة ومقارنتها بقيم إصدارات الفورم ألدهيد القياسية

للخشب الليفي متوسط الكثافة الأوروبية:

الجدول (3): متوسطات قيم إصدار الفورم ألدهيد لأنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF

المستورد بعد 3 ساعات و 24 ساعة و 48 ساعة مقارنة بقيم إصدارات الفورم ألدهيد القياسية

للخشب الليفي متوسط الكثافة الأوروبية.

EUR .Standard		X	المعاملة	النوع المدروس
0.4	3h	0.806*	3h	MDF2_Malaysian
5	24h	6.663*	24h	
9	48h	8.475	48h	
0.4	3h	1.628*	3h	MDF_ Malaysian_ G
5	24h	7.582*	24h	
9	48h	7.685	48h	
0.4	3h	2.608*	3h	MDF_G.H
5	24h	6.914*	24h	
9	48h	6.614*	48h	
0.4	3h	3.151*	3h	MDF_Chinese1
5	24h	9.126*	24h	
9	48h	9.304	48h	
0.4	3h	2.153*	3h	MDF3_Chinese2
5	24h	7.859*	24h	
9	48h	8.290	48h	
0.4	3h	2.650*	3h	MDF_ German
5	24h	6.750*	24h	
9	48h	7.364	48h	
0.4	3h	1.542*	3h	MDF_Indonesian1
5	24h	8.199*	24h	
9	48h	9.347	48h	
0.4	3h	0.926*	3h	MDF_Indonesian2
5	24h	5.819*	24h	
9	48h	19.250*	48h	
0.4	3h	0.494	3h	MDF_Italian_ WP

5	24h	5.107	24h	
9	48h	7.024*	48h	
0.4	3h	0.900*	3h	
5	24h	6.803*	24h	MDF_Italian1
9	48h	8.503	48h	
0.4	3h	2.084*	3h	
5	24h	7.493*	24h	MDF_Italian2
9	48h	8.205	48h	
0.4	3h	2.121*	3h	
5	24h	7.661*	24h	MDF_Romanian
9	48h	8.313	48h	
0.4	3h	6.780*	3h	
5	24h	8.516*	24h	MDF_Spanish1
9	48h	42.152*	48h	
0.4	3h	1.699*	3h	
5	24h	6.163*	24h	MDF_Spanish2
9	48h	6.594*	48h	
0.4	3h	1.621*	3h	
5	24h	7.047*	24h	MDF_Thai
9	48h	7.227*	48h	
0.4	3h	1.714*	3h	
5	24h	7.894*	24h	MDF_Turkish
9	48h	7.928	48h	
0.4	3h	0.013*	3h	
5	24h	6.036*	24h	MDF_Canadian
9	48h	6.119*	48h	

-X: متوسط ستة مكررات (ملغ / 100 غ مادة جافة).

-(*): فرق معنوي بمستوى 0.05.

بالنسبة لأنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF المستوردة: [التايلندي، Thai)،
 (الإسباني1، Spanish1)، (الإسباني2، Spanish2)، (الألماني، German)،
 (الإندونيسي1، Indonesian1)، (الإندونيسي2، Indonesian2)، (إيطالي مقاوم
 للماء، Italian WP)، (إيطالي1، Italian1)، (إيطالي2، Italian2)، (التركي، Turkish)،
 (الروماني، Romanian)، (صيني1، Chinese1)، (صيني2، Chinese2)،

(الكندي، Canadian)، (ماليزي البيت الذهبي، Malaysian G.H)، (ماليزي ذهبي، Malaysian G)، (ماليزي2، Malaysian2)]. أظهر جدول تحليل التباين رقم (4) التأثير المعنوي لكل من الأنواع المدروسة والمعاملات في كمية الفورم ألدهيد المنبعثة.

الجدول (4): التأثير المعنوي لكل من النوع والمعاملة في اصدار الفورم ألدهيد

Effect					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	13403.31	1	13403.31	19264.61	0.00
Species	3421.53	17	201.27	289.28	0.00
Treatment	4017.01	2	2008.51	2886.83	0.00
Species *Treatment	4153.41	34	122.16	175.58	0.00
Error	187.85	270	0.70		

ولمعرفة تأثير الأنواع المدروسة والمعاملات في كمية الفورم ألدهيد المنبعثة لجأنا إلى المقارنة ما

بين المتوسطات مستخدمين LSD_{Means} و $LSD_{0.05}$ وفقاً لما يلي:

i. في حالة المعاملة الأولى بعد ثلاث ساعات:

• أظهر جدول تحليل التباين رقم (5) التأثير المعنوي لكل من أنواع الـ MDF المدروسة

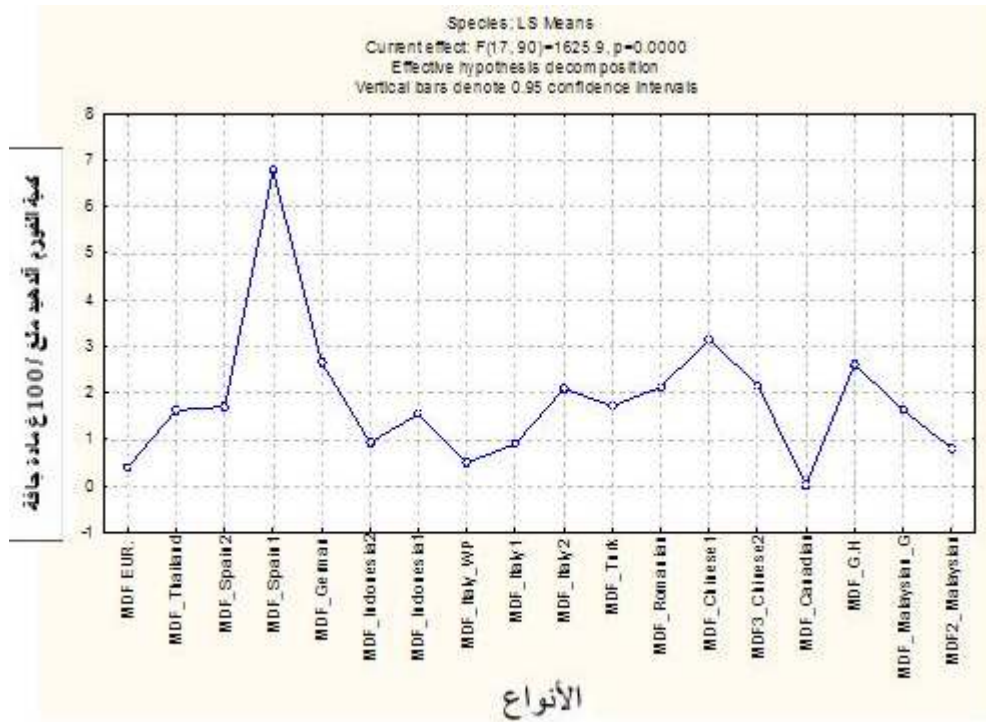
والمعاملة 3 ساعات في كمية الفورم ألدهيد المنبعثة منها.

الجدول (5): التأثير المعنوي لكل من أنواع الـ MDF المدروسة والمعاملة 3 ساعات في

اصدار الفورم ألدهيد.

Effect					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	369.4166	1	369.4166	44979.75	0.00
Species	227.0051	17	13.3532	1625.88	0.00
Error	0.7392	90	0.0082		

- أبدت جميع متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الـ MDF المدروسة فروقاً معنوية واضحة فيما بينها من جهة ومتوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد (0.4ملغ/100غ مادة جافة)، حيث كانت هذه الفروق سلبية باستثناء النوع الكندي (Canadian)، الشكل (28) و الجدول (6).



الشكل (28): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الـ MDF المدروسة وبين متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد.

الجدول (6): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الـ MDF المدروسة وبين متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بالاعتماد على $LSD_{0.05} (LSD_{0.05}=0.104)$.

(I) Species	(J) Species	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
MDF EUR.	MDF_Canadian	.387(*)	.0523	.000	.283	.491
	MDF2_Malaysian	-.406(*)	.0523	.000	-.510	-.302
	MDF_Chinese1	-2.751(*)	.0523	.000	-2.855	-2.647
	MDF_G.H	-2.208(*)	.0523	.000	-2.312	-2.104
	MDF_German	-2.250(*)	.0523	.000	-2.354	-2.146
	MDF_Indonesia1	-1.142(*)	.0523	.000	-1.246	-1.038
	MDF_Indonesia2	-.526(*)	.0523	.000	-.630	-.422
	MDF_Italy_WP	-.094	.0523	.077	-.197	.010
	MDF_Italy1	-.500(*)	.0523	.000	-.604	-.396
	MDF_Italy2	-1.684(*)	.0523	.000	-1.788	-1.580
	MDF_Malaysian_G	-1.228(*)	.0523	.000	-1.332	-1.124
	MDF_Romanian	-1.721(*)	.0523	.000	-1.825	-1.617
	MDF_Spain1	-6.380(*)	.0523	.000	-6.484	-6.276
	MDF_Spain2	-1.299(*)	.0523	.000	-1.403	-1.195
	MDF_Thailand	-1.221(*)	.0523	.000	-1.325	-1.118
	MDF_Turk	-1.314(*)	.0523	.000	-1.418	-1.210
	MDF3_Chinese2	-1.753(*)	.0523	.000	-1.857	-1.649

- أظهر متوسط النوع الكندي (Canadian) فرق معنوي إيجابي مع متوسط القيمة الأوروبية القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد في حين أبدى فروقات معنوية واضحة مع الأنواع الأخرى، وبذلك يعتبر مطابقاً للمواصفة القياسية وهذا ما يمكن أن يعزى إما إلى إضافة مواد قابضة للفورم ألدهيد في تصنيعه كالميلامين أو الريسورسين أو اليوريا (Roffael، 1993)، (Kehr et.al.، 1993)، (Dix et.al.، 1993)، (Lee et.al.، 1994)، (Dietrick et.al.، 1983) أو إلى استخدام نوع خشبي صنوبري غني بالمستخلصات التي تلعب دور مادة طبيعية قابضة للفورم ألدهيد (Lelis، 1995)، (حميد، 2007).

- لم يبد متوسط النوع الإيطالي المقاوم للماء (Italian WP) فرقاً معنوياً مع متوسط القيمة الأوروبية القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد، لذلك يعتبر مطابقاً للمواصفة القياسية

الأوروبية، وتعزى قلة إصداره للفورم ألدهيد إلى المادة الكارهة للماء المستخدمة في تصنيعه (مستحلب شمع البرافين) وتتفق هذه النتيجة مع حميد (2009) و Lee et. al. (1994).

- أظهر متوسط النوع الإسباني 1 (Spanish1) أكبر فرق معنوي سلبي مع متوسط القيمة الأوروبية القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد، لذلك يعتبر بعيداً عن المواصفة القياسية وغير مطابقاً لها، ويمكن أن تعزى غزارة إصداره للفورم ألدهيد إلى عدم إضافة مادة قابضة للفورم ألدهيد في تصنيعه (Roffael, 1993)، (Kehr et al., 1993)، (Dix et.al., 1993).

ii. في حالة المعاملة الثانية بعد 24 ساعة:

- أظهر جدول تحليل التباين رقم (7) التأثير المعنوي لكل من أنواع الـ MDF المدروسة والمعاملة 24 ساعة في كمية الفورم ألدهيد المنبعثة منها.

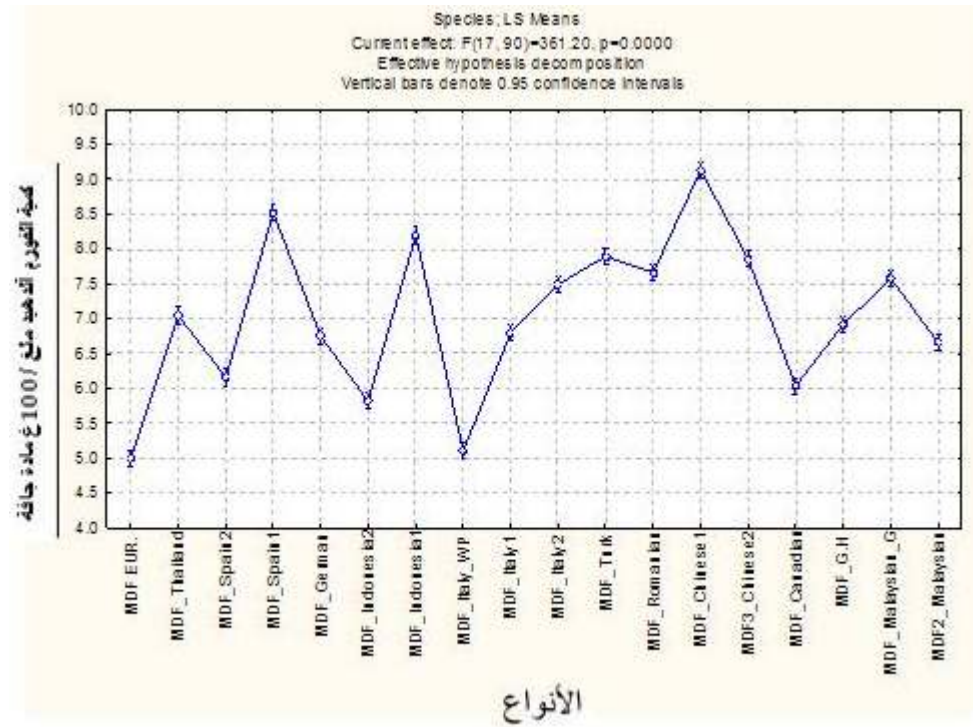
الجدول (7): التأثير المعنوي لكل من أنواع الـ MDF المدروسة والمعاملة 24 ساعة في

إصدار الفورم ألدهيد.

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Effect					
Intercept	5345.264	1	5345.264	253015.6	0.00
Species	129.723	17	7.631	361.2	0.00
Error	1.901	90	0.021		

- أبدت جميع متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الـ MDF المدروسة فروقاً معنوية واضحة فيما بينها من جهة ومتوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد (5 ملغ/100 غ مادة جافة) من جهة أخرى، الشكل (29) والجدول (8). حيث كانت هذه الفروق سلبية وتجاوزت جميعها متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد (5

ملغ/100 غ مادة جافة) حيث تعادل هذه القيمة 0.1 ppm إذا ما تم اختبار عينات الأنواع المدروسة بطريقة الحجرة التي تحاكي واقع انبعاث الفورم ألدهيد من المادة الخشبية في هواء المنزل، باستثناء النوع ايطالي مقاوم للماء (Italy WP) الذي لم يبد أي فرق معنوي مع متوسط القيمة القياسية الأوروبية الشكل رقم (14).



الشكل (29): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الـ MDF المدروسة وبين متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد 24 ساعة.

الجدول (8): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الـ MDF المدروسة وبين متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد 24 ساعة بالاعتماد على $LSD_{0.05}$ ($LSD_{0.05}=0.165$).

(I) Species	(J) Species	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
MDF EUR.	MDF_Canadian	-1.04(*)	.084	.000	-1.20	-.87
	MDF2_Malaysian	-1.66(*)	.084	.000	-1.83	-1.50
	MDF_Chinese1	-4.13(*)	.084	.000	-4.29	-3.96
	MDF_G.H	-1.91(*)	.084	.000	-2.08	-1.75
	MDF_German	-1.75(*)	.084	.000	-1.92	-1.58
	MDF_Indonesia1	-3.20(*)	.084	.000	-3.37	-3.03
	MDF_Indonesia2	-.82(*)	.084	.000	-.99	-.65
	MDF_Italy_WP	-.11	.084	.207	-.27	.06
	MDF_Italy1	-1.80(*)	.084	.000	-1.97	-1.64
	MDF_Italy2	-2.49(*)	.084	.000	-2.66	-2.33
	MDF_Malaysian_G	-2.58(*)	.084	.000	-2.75	-2.42
	MDF_Romanian	-2.66(*)	.084	.000	-2.83	-2.49
	MDF_Spain1	-3.52(*)	.084	.000	-3.68	-3.35
	MDF_Spain2	-1.16(*)	.084	.000	-1.33	-1.00
	MDF_Thailand	-2.05(*)	.084	.000	-2.21	-1.88
	MDF_Turk	-2.89(*)	.084	.000	-3.06	-2.73
	MDF3_Chinese2	-2.86(*)	.084	.000	-3.03	-2.69

- وبما أن القيمة القياسية الأوروبية المعتمدة لإصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة هي القيمة المقدرة بعد 24 ساعة لذلك تعتبر جميع أنواع الـ MDF المدروسة غير مقبولة وغير مطابقة للمواصفة القياسية الأوروبية المعتمدة لإصدار الفورم ألدهيد، باستثناء النوع الإيطالي المقاوم للماء (Italy WP) حيث يعتبر النوع الوحيد المقبول والمطابق للمواصفة القياسية الأوروبية، وتعزى قلة إصداره للفورم ألدهيد إلى المادة الكارهة للماء المستخدمة في تصنيعه (مستحلب شمع البرافين) وتتفق هذه النتيجة مع حميد (2009) و Lee et. al. (1994).

- أظهرت متوسطات كل من الأنواع: (الإسباني1، Spanish1)، (الإندونيسي1، Indonesian1)، (صيني1، Chinese1)، (صيني2، Chinese2) فروقاً معنويةً سلبيةً كبيرة مع متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد وهذا ما يمكن أن يعزى إلى عدم إضافة مواد قابضة للفورم ألدهيد في تصنيعه كالميلامين أو الريسورسين أو اليوريا (Roffael، 1993)، (Kehr et.al.، 1993)، (Dix et.al.، 1993)، (Lee et. al.، 1994)، (Dietrick et. al.، 1983).

- أظهر متوسط النوع صيني1، (Chinese1) أكبر فرق معنوي سلبي مع متوسط القيمة الأوروبية القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد، لذلك يعتبر بعيداً جداً عن المواصفة القياسية ومن أسوأ الأنواع.

iii. في حالة المعاملة الثانية بعد 48 ساعة:

- يبين جدول تحليل التباين رقم (9) التأثير المعنوي لكل من أنواع الـ MDF المدروسة والمعاملة 48 ساعة في كمية الفورم ألدهيد المنبعثة منها.

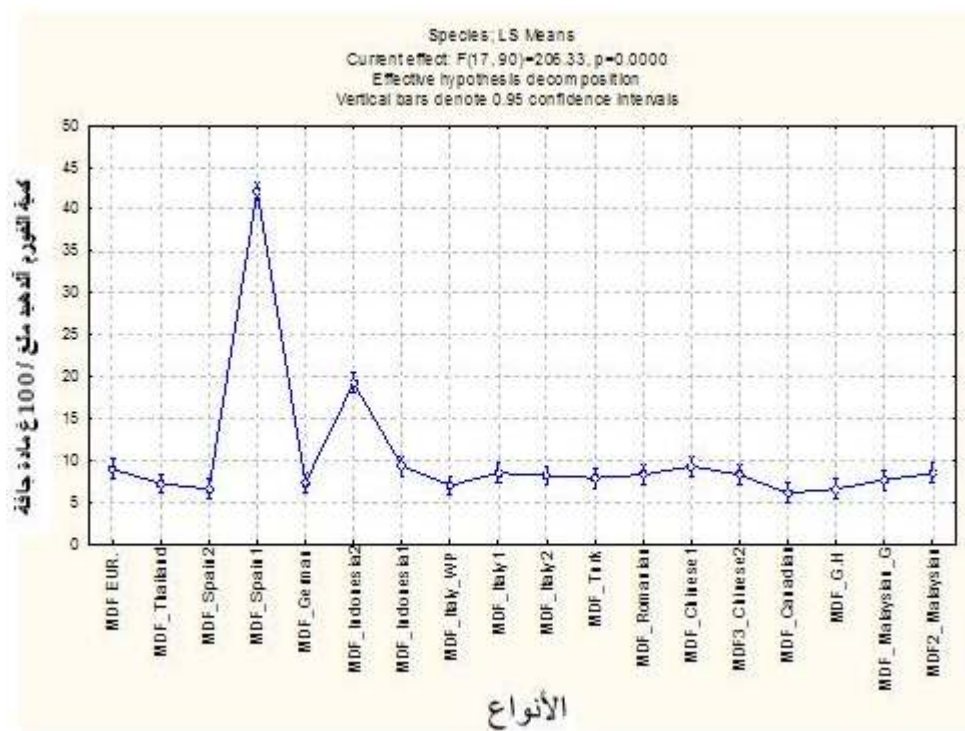
الجدول (9): التأثير المعنوي لكل من أنواع الـ MDF المدروسة والمعاملة 48 ساعة في

إصدار الفورم ألدهيد.

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Effect					
Intercept	11705.64	1	11705.64	5688.137	0.00
Species	7218.21	17	424.60	206.327	0.00
Error	185.21	90	2.06		

- أبدت متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لمعظم أنواع الـ MDF المدروسة فروقاً معنوية واضحة فيما بينها من جهة ومتوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد (9)

ملغ/100 غ مادة جافة) من جهة أخرى، الشكل (30) والجدول (10). حيث كانت هذه الفروق سلبية وتجاوزت متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد (9 ملغ/100 غ مادة جافة) وذلك لكل من النوعين الإندونيسي²، (Indonesia2) والإسباني¹، (Spanish1) وإيجابية لكل من النوع الإسباني²، (Spanish2) والتايلندي (Thailandian) وإيطالي مقاوم للماء، (Italian WP) والماليزي البيت الذهبي، (Malaysian G.H) و الماليزي ذهبي، (Malaysian G) و الكندي، (Canadian).



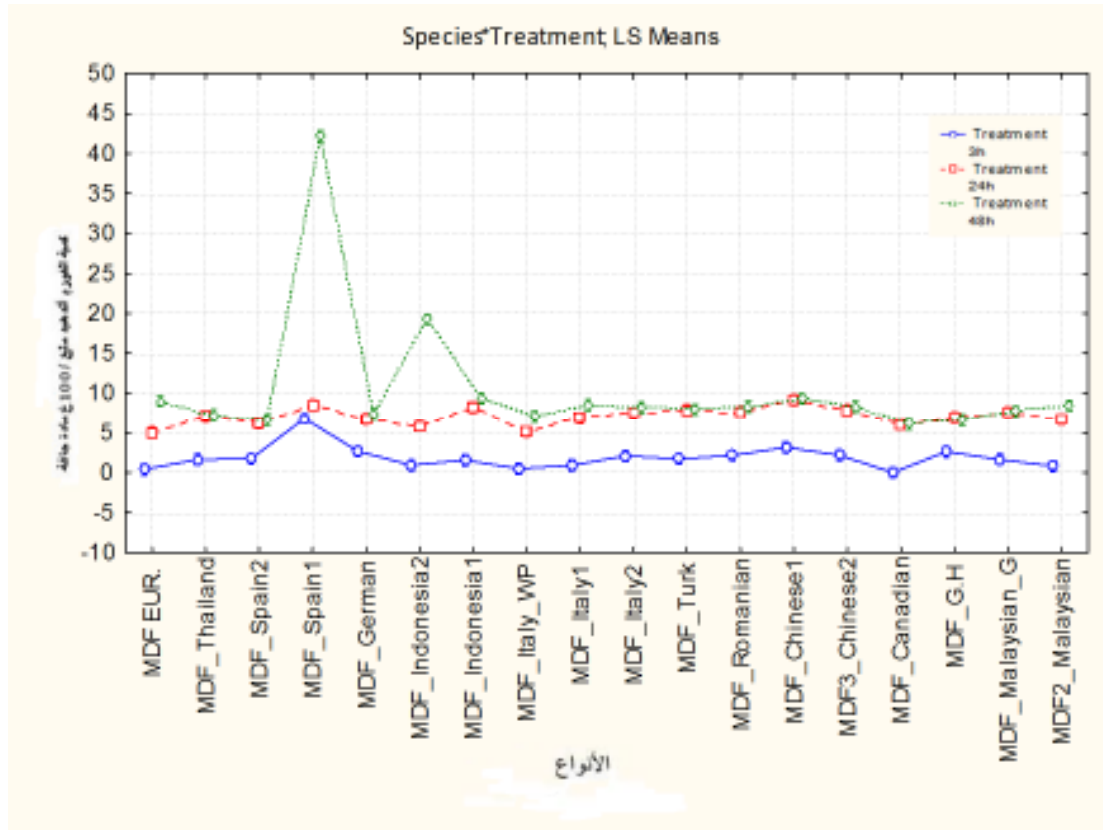
الشكل (30): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الـ MDF المدروسة وبين متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد 48 ساعة.

الجدول (10): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الـ MDF المدروسة وبين متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد 48 ساعة بالاعتماد على $LSD_{0.05} (LSD_{0.05}=0.645)$.

(I) Species	(J) Species	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
MDF EUR.	MDF_Canadian	2.88(*)	.828	.001	1.24	4.53
	MDF2_Malaysian	.53	.828	.528	-1.12	2.17
	MDF_Chinese1	-.30	.828	.715	-1.95	1.34
	MDF_G.H	2.39(*)	.828	.005	.74	4.03
	MDF_German	1.64	.828	.051	-.01	3.28
	MDF_Indonesia1	-.35	.828	.677	-1.99	1.30
	MDF_Indonesia2	-10.25(*)	.828	.000	-11.90	-8.60
	MDF_Italy_WP	1.98(*)	.828	.019	.33	3.62
	MDF_Italy1	.50	.828	.550	-1.15	2.14
	MDF_Italy2	.79	.828	.340	-.85	2.44
	MDF_Malaysian_G	1.31	.828	.116	-.33	2.96
	MDF_Romanian	.69	.828	.409	-.96	2.33
	MDF_Spain1	-33.15(*)	.828	.000	-34.80	-31.51
	MDF_Spain2	2.41(*)	.828	.005	.76	4.05
	MDF_Thailand	1.77(*)	.828	.035	.13	3.42
	MDF_Turk	1.07	.828	.199	-.57	2.72
	MDF3_Chinese2	.71	.828	.394	-.94	2.35

• لم تظهر متوسطات كل من الأنواع: (الألماني، German)، (الإندونيسي1، Indonesia1)، (إيطالي1، Italian1)، (إيطالي2، Italian2)، (التركي، Turkish)، (الروماني، Romanian)، (صيني1، Chinese1)، (صيني2، Chinese2)، (ماليزي2، Malaysian) فروقاً معنوية. وهذا لا يعن أنها مقبولة للاستعمال لأن قرار الحسم يعتمد دولياً على قيمة إصدار الفورم ألدهيد المقدرة بعد 24 ساعة. إلا أنه يتم تقدير إصدار الفورم ألدهيد بعد 48 ساعة لمعرفة مدى تزايد وتيرة إصدار الفورم ألدهيد بالمقارنة مع المعاملات السابقة.

- أظهر متوسط النوع الإسباني 1 (Spanish1) أكبر فرق معنوي سلبي مع متوسط القيمة الأوروبية القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد، لذلك يعتبر بعيداً عن المواصفة القياسية وغير مطابقاً لها.



- الشكل (31): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الـ MDF المدروسة وبين متوسطات القيم القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد 3 ساعات و 24 ساعة و 48 ساعة.

حيث نلاحظ الآتي:

- زيادة كمية الفورم ألدهيد المنطلقة من أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF المستورد بزيادة المدة الزمنية للمعاملة.
- تزايد وتيرة انبعاث الفورم ألدهيد من أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF المستورد بشكل واضح بين المعاملات الثلاث، كما كانت وتيرة انبعاث الفورم ألدهيد من النوع

الإسباني 1 (Spanish1) حادة ومتطرفة جداً خلال المعاملات الثلاث (حيث كان متوسط إصدار الفورم ألدهيد عند $3h = 6.780$ ، $24h = 8.516$ ، $48h = 42.152$)، في حين أبدى النوع الإندونيسي 2 (Indonesia2) وتيرة تصاعد حادة لانبعاث الفورم ألدهيد لدى الانتقال من المعاملة 24 ساعة (متوسط إصدار الفورم ألدهيد = 0.926) إلى المعاملة 48 ساعة (متوسط إصدار الفورم ألدهيد = 19.250). كما أظهر النوع الإندونيسي 1، (Indonesia1) وتيرة تصاعد حادة نسبياً لانبعاث الفورم ألدهيد لدى الانتقال من المعاملة 3 ساعات (متوسط إصدار الفورم ألدهيد = 1.542) إلى المعاملة 24 ساعة. في حين أظهر النوع الكندي (Canadian) وتيرة تزايد بطيئة ومتناقلة لانبعاث الفورم ألدهيد لدى المعاملات الثلاث (حيث كان متوسط إصدار الفورم ألدهيد عند $3h = 0.013$ ، $24h = 6.036$ ، $48h = 6.119$).

- أبدى متوسط النوع الإيطالي المقاوم للماء (Italian WP) أيضاً وتيرة تزايد بطيئة ومتناقلة لانبعاث الفورم ألدهيد لدى المعاملات الثلاث (حيث كان متوسط إصدار الفورم ألدهيد عند $3h = 0.494$ ، $24h = 5.107$ ، $48h = 7.024$).
- نلاحظ أيضاً اختلافاً في وتيرة انبعاث الفورم ألدهيد من أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة MDF المستورد من البلد الواحد كالأنواع الأسبانية والصينية والإندونيسية.

2-دراسة مقدار إصدار الفورم ألدهيد لأنواع الخشب المضغوط بعد 3 ساعات و 24 ساعة

و 48 ساعة ومقارنتها بقيم إصدارات الفورم ألدهيد القياسية للخشب المضغوط الأوروبية:

الجدول (11): متوسطات قيم إصدار الفورم ألدهيد لأنواع الخشب المضغوط المدروسة بعد 3

ساعات و 24 ساعة و 48 ساعة مقارنة بقيم إصدارات الفورم ألدهيد القياسية للخشب المضغوط

الأوروبية.

EUR Standard		X	المعاملة	النوع المدروس
0.4	3h	1.82827544433*	3h	Particle_Ghota
5	24h	11.54681235500*	24h	
9	48h	12.86607758333*	48h	
0.4	3h	1.04775563967*	3h	Particle_Ghota_Clo
5	24h	7.71251470983*	24h	
9	48h	7.99336488150*	48h	
0.4	3h	-.00843491800*	3h	Particle_Gouv (مضغوط محلي)
5	24h	8.40381422483*	24h	
9	48h	9.99959526900	48h	
0.4	3h	0.68900005300*	3h	Particle_Import
5	24h	7.20263050983*	24h	
9	48h	8.79122975067	48h	
0.4	3h	0.98346219933*	3h	Particle_Private
5	24h	8.38273195867*	24h	
9	48h	9.79875429550*	48h	

X:- متوسط ستة مكررات (ملغ/ 100 غ مادة جافة).

-(*): فرق معنوي بمستوى 0.05.

بالنسبة لأنواع الخشب المضغوط المدروسة: مضغوط قطاع خاص (Particle private)،

مضغوط قديم من مصنع اللاذقية (Particle Gouv.)، مضغوط مستورد (Particle

import)، مضغوط من مصنع الغوطة (Particle Ghota)، مضغوط ملابس من مصنع

الغوطة (Particle Ghota-clo.). أظهر جدول تحليل التباين رقم (12) التأثير المعنوي لكل

من الأنواع المدروسة والمعاملات في كمية الفورم ألدهيد المنبعثة.

الجدول (12): التأثير المعنوي لكل من النوع والمعاملة في اصدار الفورم ألدهيد

Effect					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	4154.317	1	4154.317	212146.5	0.00
Species	166.946	5	33.389	1705.1	0.00
Treatment	1614.294	2	807.147	41218.2	0.00
Species *Treatment	66.540	10	6.654	339.8	0.00
Error	1.762	90	0.020		

ولمعرفة تأثير الأنواع المدروسة والمعاملات في كمية الفورم ألدهيد المنبعثة لجأنا إلى المقارنة

مابين المتوسطات مستخدمين LSD_{Means} و $LSD_{0.05}$ ووفقاً لما يلي:

i. في حالة المعاملة الأولى بعد ثلاث ساعات:

• أظهر جدول تحليل التباين رقم (13) التأثير المعنوي لكل من أنواع الخشب المضغوط

المدروسة والمعاملة 3 ساعات في كمية الفورم ألدهيد المنبعثة منها.

الجدول (13): التأثير المعنوي لكل من أنواع الخشب المضغوط المدروسة والمعاملة 3

ساعات في اصدار الفورم ألدهيد.

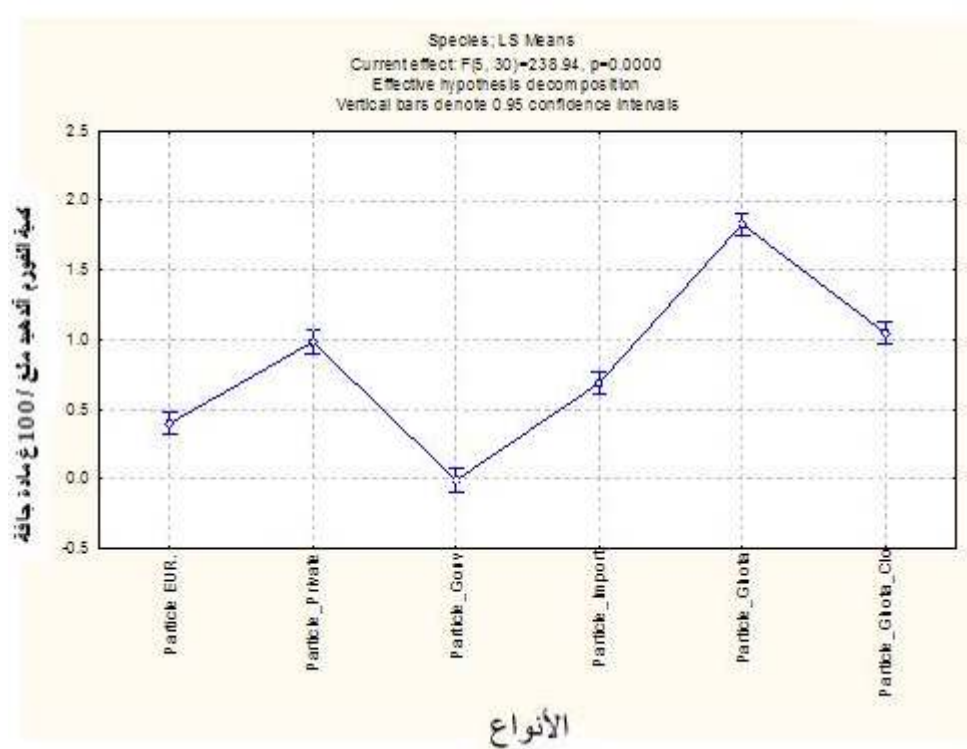
Effect					
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	24.40418	1	24.40418	2460.351	0.00
Species	11.85006	5	2.37001	238.937	0.00
Error	0.29757	30	0.00992		

• أبدت جميع متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الخشب المضغوط المدروسة فروقاً

معنوية واضحة فيما بينها من جهة ومتوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد

(0.4 ملغ/100 غ مادة جافة) من جهة أخرى، حيث كانت هذه الفروق سلبية باستثناء

النوع مضغوط قديم من مصنع اللاذقية (Particle Gouv.). وهذا ما يعزى إلى عدم إضافة مادة قابضة للفورم ألدهيد في تصنيعها (Roffae، 1993) (Kehr et.al.)، (1993)، (Dix et.al.)، (1993)، الشكل (32) و الجدول (14).



الشكل (32): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الخشب المضغوط المدروسة وبين متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد 3 ساعات.

الجدول (14): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع

الخشب المضغوط المدروسة وبين متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد

3 ساعات بالاعتماد على $LSD_{0.05} = 0.141$).

(I) Species	(J) Species	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Particle EUR.	Particle_Ghota	-1.428(*)	.0575	.000	-1.546	-1.311
	Particle_Ghota_Clo	-.648(*)	.0575	.000	-.765	-.530
	Particle_Gouv	.408(*)	.0575	.000	.291	.526
	Particle_Import	-.289(*)	.0575	.000	-.406	-.172
	Particle_Private	-.583(*)	.0575	.000	-.701	-.466

- أظهر متوسط النوع مضغوط قديم من مصنع اللاذقية (Particle Gouv.) فرق معنوي إيجابي مع متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد في حين أبدى فروقات معنوية واضحة مع الأنواع الأخرى. وبذلك يعتبر الوحيد في هذه المعاملة مطابقاً للمواصفة القياسية إلا أنه لا يعتبر مقبولاً لأنه مصنع قبل ما ينوف على عقد من الزمن لذلك انخفضت القدرة الكامنة له على إصدار الفورم ألدهيد مع تقادمه بالعمر (Roffael، 1993) وعلى الرغم من ذلك استمر في إصدار الفورم ألدهيد وتتفق هذه النتيجة مع Hameed et. al. (2006).

- أبدى متوسط النوع مضغوط ملابس من مصنع الغوطة (Particle Ghota-clo.) فرقاً معنوياً سلبياً مع متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد أقل مما أبداه النوع مضغوط من مصنع الغوطة (Particle Ghota)، الأمر الذي يستنتج منه أن تلبس ألواح الخشب المضغوط بالقشرة الخشبية يحد من مقدرتها على إصداره للفورم ألدهيد وتتفق هذه النتيجة مع Hameed (1997)، خاصة إذا ما كانت هذه القشرة من أنواع استوائية غنية بالمستخلصات الخشبية الثانوية التي تلعب دور مادة طبيعية قابضة للفورم ألدهيد (حميد، 2007)، (Roffael، 1982)، (Lelis، 1995).

ii. في حالة المعاملة الثانية بعد 24 ساعة:

- أظهر جدول تحليل التباين رقم (15) التأثير المعنوي لكل من أنواع الخشب المضغوط المدروسة والمعاملة 24 ساعة في كمية الفورم ألدهيد المنبعثة منها.

الجدول (15): التأثير المعنوي لكل من أنواع الخشب المضغوط المدروسة والمعاملة 24

ساعة في اصدار الفورم ألدهيد.

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	2327.918	1	2327.918	162232.3	0.00
Species	135.585	5	27.117	1889.8	0.00
Error	0.430	30	0.014		

- أبدت جميع متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الخشب المضغوط المدروسة فروقاً معنوية واضحة فيما بينها من جهة ومتوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد (5 ملغ/100 غ مادة جافة) من جهة أخرى، الشكل (33) والجدول (16). حيث كانت هذه الفروق سلبية وتجاوزت جميعها متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد (5 ملغ/100 غ مادة جافة) حيث تعادل هذه القيمة 0.1 ppm إذا ما تم اختبار عينات الأنواع المدروسة بطريقة الحجرة التي تحاكي واقع انبعاث الفورم ألدهيد من المادة الخشبية في هواء المنزل، الشكل رقم (14).



الشكل (33): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الخشب المضغوط المدروسة وبين متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد 24 ساعة.

الجدول (16): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الخشب المضغوط المدروسة وبين متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد 24 ساعة بالاعتماد على $LSD_{0.05}$ ($LSD_{0.05}=0.141$).

(I) Species	(J) Species	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
Particle EUR.	Particle_Ghota	-6.547(*)	.069	.000	-6.688	-6.406
	Particle_Ghota_Clo	-2.713(*)	.069	.000	-2.854	-2.571
	Particle_Gouv	-3.404(*)	.069	.000	-3.545	-3.263
	Particle_Import	-2.203(*)	.069	.000	-2.344	-2.061
	Particle_Private	-3.383(*)	.069	.000	-3.524	-3.241

- وبما أن القيمة القياسية الأوروبية المعتمدة لإصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة هي القيمة المقدرة بعد 24 ساعة لذلك تعتبر جميع أنواع الخشب المضغوط المدروسة غير مقبولة وغير مطابقة للمواصفة القياسية الأوروبية المعتمدة لإصدار الفورم ألدهيد.

- تعزى الفروق المعنوية السلبية الكبيرة التي أبدتها جميع متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الخشب المضغوط المدروسة مع متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد (5 ملغ / 100 غ مادة جافة) إلى عدم إضافة مواد قابضة للفورم ألدهيد في تصنيعه كالميلامين أو الريسورسين أو اليوريا (Roffael ، 1993) ، (Kehr et.al. ، 1993) ، (Dix et.al. ، 1993) ، (Lee et. al. ، 1994) (Dietrick et. al. ، 1983).

- أظهر متوسط النوع مضغوط قديم من مصنع اللاذقية (Particle Gouv.) فرقاً معنوي سلبياً مع متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد، الأمر الذي يثبت استمرار قدرته على إصدار الفورم ألدهيد رغم تقادمه في العمر وتتفق هذه النتيجة مع Hameed et. al. (2006) الذي أثبت مقدرة خشب مضغوط بعمر 13 سنة على إصدار الفورم ألدهيد.

- في هذه المعاملة أبدى متوسط النوع مضغوط ملبس من مصنع الغوطة (Particle Ghot-clo.) فرقاً معنوياً سلبياً مع متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد أقل مما أبداه النوع مضغوط من مصنع الغوطة (Particle Ghot-clo.)، الأمر الذي يستنتج منه أن تلبيس ألواح الخشب المضغوط بالقشرة الخشبية يحد من قدرتها على إصداره للفورم ألدهيد وتتفق هذه النتيجة مع Hameed (1997)، خاصة إذا ما كانت هذه

القشرة من أنواع استوائية غنية بالمستخلصات الخشبية الثانوية التي تلعب دور مادة طبيعية قابضة للفورم ألدهيد (حميد، 2007)، (Roffael، 1982)، (Lelis، 1995).

iii. في حالة المعاملة الثانية بعد 48 ساعة:

- يبين جدول تحليل التباين رقم (17) التأثير المعنوي لكل من أنواع الخشب المضغوط المدروسة والمعاملة 48 ساعة في كمية الفورم ألدهيد المنبعثة منها.

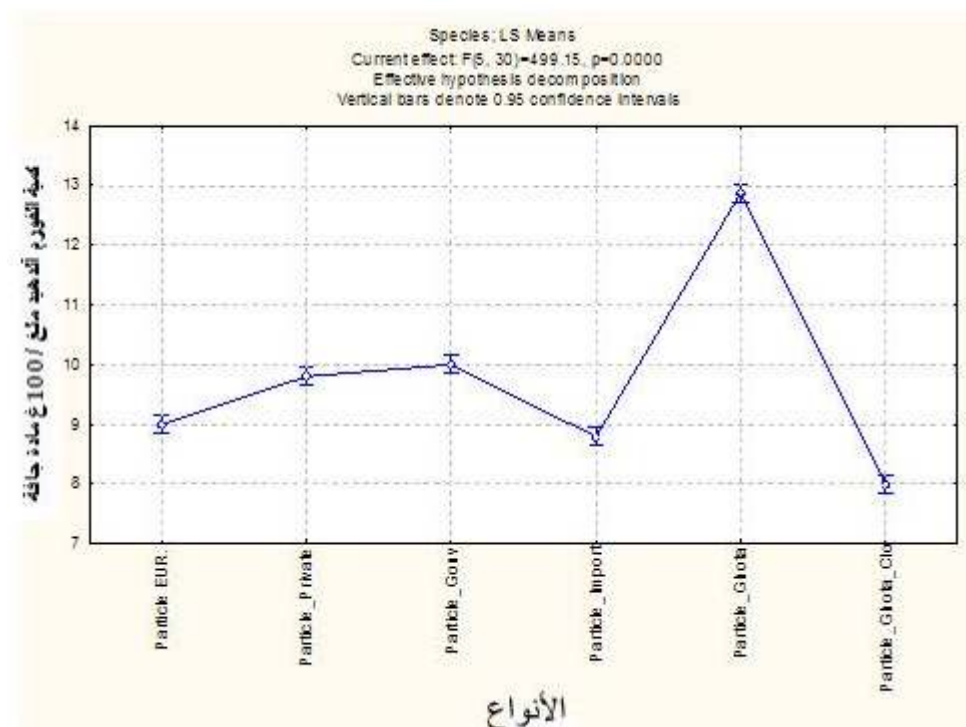
الجدول (17): التأثير المعنوي لكل من أنواع الخشب المضغوط المدروسة والمعاملة 48

ساعة في اصدار الفورم ألدهيد.

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	3416.288	1	3416.288	99084.23	0.00
Species	86.050	5	17.210	499.15	0.00
Error	1.034	30	0.034		

- أبدت متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لمعظم أنواع الخشب المضغوط المدروسة فروقاً معنوية واضحة فيما بينها من جهة ومتوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد (9 ملغ/100 غ مادة جافة) من جهة أخرى، الشكل (34) والجدول (18). حيث كانت هذه الفروق سلبية وتجاوزت متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد (9 ملغ/100 غ مادة جافة) وذلك لكل من مضغوط قطاع خاص (Particle private)، مضغوط قديم من مصنع اللاذقية (Particle Gouv)، مضغوط من مصنع الغوطة (Particle Ghoti)، وإيجابية للنوع مضغوط ملابس من مصنع الغوطة (Particle Ghoti-clo). في حين لم يظهر النوع مضغوط مستورد (Particle import) أي فروق معنوية وهو بذلك يعتبر الوحيد في هذه المعاملة مطابقاً للمواصفة القياسية إلا أنه لا يعتبر

مقبولاً لأن القيمة القياسية الأوروبية المعتمدة لإصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة هي القيمة المقدرة بعد 24 ساعة.



الشكل (34): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الخشب المضغوط المدروسة وبين متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد 48 ساعة.

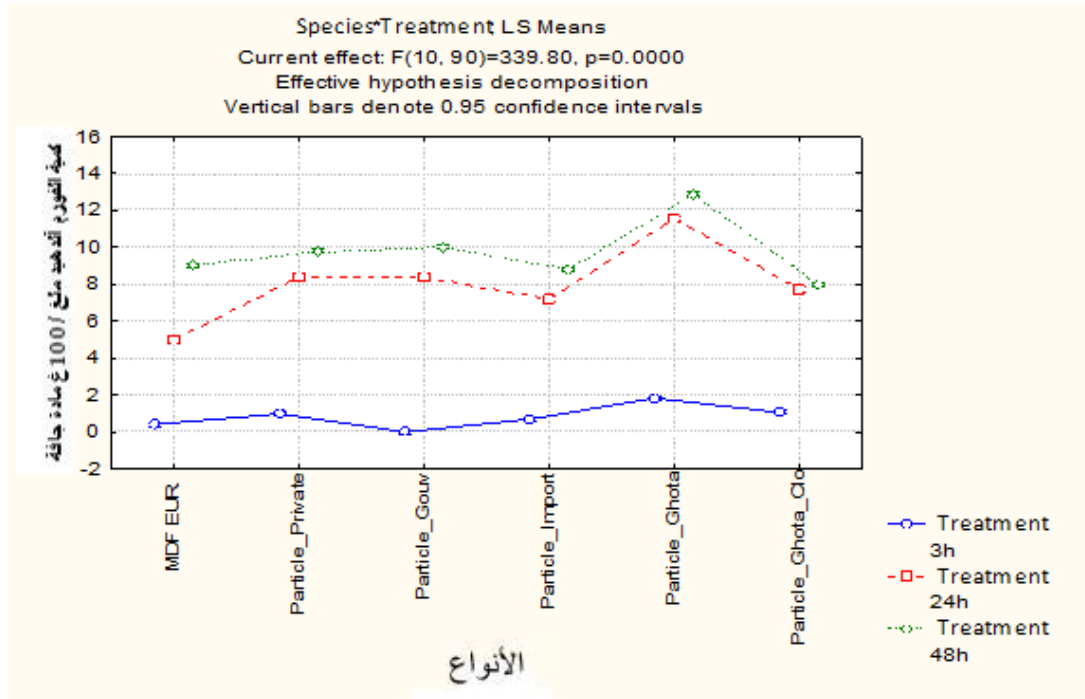
الجدول (18): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الخشب المضغوط المدروسة وبين متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد 48 ساعة بالاعتماد على $LSD_{0.05}$ ($LSD_{0.05}=0.22$).

(I) Species	(J) Species	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Particle EUR.	Particle_Ghoti	-3.87(*)	.107	.000	-4.09	-3.65
	Particle_Ghoti_Clo	1.01(*)	.107	.000	.79	1.23
	Particle_Gouv	-1.00(*)	.107	.000	-1.22	-.78
	Particle_Import	.21	.107	.061	-.01	.43
	Particle_Private	-.80(*)	.107	.000	-1.02	-.58

- أبدى متوسط النوع مضغوط ملابس من مصنع الغوطة (Particle Ghot-clo.) فرقاً معنوياً إيجابياً مع متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد وفرقاً معنوياً سلبياً وكبيراً مع النوع مضغوط من مصنع الغوطة (Particle Ghot-clo.)، الأمر الذي يستنتج منه أن تلبس ألواح الخشب المضغوط بالقشرة الخشبية يحد من قدرتها على إصداره للفورم ألدهيد وتتفق هذه النتيجة مع (Hameed, 1997) خاصة إذا ما كانت هذه القشرة من أنواع استوائية غنية بالمستخلصات الخشبية الثانوية التي تلعب دور مادة طبيعية قابضة للفورم ألدهيد (حميد، 2007)، (Lelis, 1995)، (Roffael, 1982).

- لم يظهر متوسط النوع مضغوط قديم من مصنع اللانقية (Particle Gouv.) فرقاً معنوياً مع النوع مضغوط قطاع خاص (Particle private) في حين أبدى فرقاً معنوياً سلبياً مع متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد، الأمر الذي يثبت استمرار قدرته على إصدار الفورم ألدهيد رغم تقادمه في العمر وتتفق هذه النتيجة مع Hameed et.al (2006) الذي أثبت مقدرة خشب مضغوط بعمر 13 سنة على إصدار الفورم ألدهيد.

iv. يلخص كل من الشكل (35) والجدول (11) متوسطات قيم إصدار الفورم ألدهيد لأنواع الخشب المضغوط بعد 3 ساعات و 24 ساعة و 48 ساعة مقارنة بقيم إصدارات الفورم ألدهيد القياسية للخشب المضغوط الأوروبية.



الشكل (35): يظهر الفارق المعنوي بين متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لأنواع الخشب المضغوط المدروسة وبين متوسطات القيم القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد 3 ساعات و 24 ساعة و 48 ساعة.

حيث نلاحظ الآتي:

- زيادة كمية الفورم ألدهيد المنطلقة من أنواع الخشب المضغوط المدروسة بزيادة المدة الزمنية للمعاملة.

- تزايد وتيرة انبعاث الفورم ألدهيد من أنواع الخشب المضغوط المدروسة بشكل واضح بين المعاملات الثلاث، كما كانت وتيرة انبعاث الفورم ألدهيد من النوع مضغوط من مصنع الغوطة (Particle Ghota) حادة ومتطرفة جداً خلال المعاملات الثلاث (حيث كان متوسط إصدار الفورم ألدهيد عند $3h=1.828$ ، $24h=11.547$ ، $48h=12.866$)، في حين أبدى النوع مضغوط قطاع خاص (Particle private) وتيرة تصاعد حادة نسبياً لانبعاث الفورم ألدهيد لدى الانتقال من المعاملة 3 ساعات (متوسط إصدار الفورم

ألدهيد=0.983) إلى المعاملة 24 ساعة (متوسط إصدار الفورم ألدهيد=8.382)، إذ يعود ذلك إلى عدم إضافة مادة قابضة للفورم ألدهيد في تصنيعها وإلى زيادة نسبة الغراء المضافة (Roffael، 1993)، (Kehr et. al.، 1993)، (Dix et. al.، 1993).

• أظهر النوع مضغوط مستورد (Particle import) وتيرة تزايد متناقلة لانبعاث الفورم ألدهيد لدى المعاملات الثلاث (حيث كان متوسط إصدار الفورم ألدهيد عند $3h=0.689$ ، $24h=7.203$ ، $48h=8.791$)، وهذا ما يمكن أن يعزى إما إلى إضافة مواد قابضة للفورم ألدهيد في تصنيعه كالميلامين أو الريسورسين أو اليوريا بنسب غير كافية (Roffael، 1993)، (Kehr et.al.، 1993)، (Dix et.al.، 1993)، (Lee et. al.، 1994) (Dietrick et. al.، 1983) أو إلى استخدام نوع خشبي صنوبري غني بالمستخلصات التي تلعب دور مادة طبيعية قابضة للفورم ألدهيد (Lelis، 1995)، (حميد، 2007).

• أبدى النوع مضغوط قديم من مصنع اللاذقية (Particle Gouv.) وتيرة تصاعد عالية لانبعاث الفورم ألدهيد رغم تقادمه في العمر لدى الانتقال من المعاملة 3 ساعات (متوسط إصدار الفورم ألدهيد=0.008) إلى المعاملة 24 ساعة (متوسط إصدار الفورم ألدهيد=8.404)، إذ يعود ذلك إلى عدم إضافة مادة قابضة للفورم ألدهيد في تصنيعها وإلى زيادة نسبة الغراء المضافة (Roffael، 1993)، (Kehr et.al.، 1993)، (Dix et.al.، 1993).

VIII . الاستنتاجات

1. بموجب هذا البحث تم التعريف بمشكلة انطلاق الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة الغير معروفة لحد الآن في سوريا والوطن العربي، كما تم إدخال تقانة القارورة (WKI) لتقدير الفورم ألدهيد المنطلق من المادة الخشبية المصنعة إلى مخبر أبحاث الأخشاب في قسم الموارد الطبيعية المتجددة والبيئة في كلية الزراعة بجامعة دمشق.

2. أبدت جميع متوسطات قيم إصدارات الفورم ألدهيد لكل من أنواع الـ MDF والخشب المضغوط المدروسة بعد 24 ساعة فروقاً معنوية واضحة فيما بينها من جهة ومتوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد من جهة أخرى، وتجاوزت جميعها متوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد (5 ملغ/100 غ مادة جافة) والتي تعادل (0.1 ppm) إذا ما تم اختبار عينات الأنواع المدروسة بطريقة الحجرة التي تحاكي واقع انبعاث الفورم ألدهيد من المادة الخشبية في هواء المنزل.

3. إن القيمة القياسية الأوروبية المعتمدة لإصدار الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة هي القيمة المقدرة بعد 24 ساعة لذلك تعتبر جميع أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة والخشب المضغوط المدروسة غير مقبولة وغير مطابقة للمواصفة القياسية الأوروبية المعتمدة لإصدار الفورم ألدهيد.

4. تعتبر أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة المقاومة للماء أقل إصداراً للفورم ألدهيد من الأنواع الأخرى وذات وتيرة بطيئة ومتناقلة لتزايد انبعاث الفورم ألدهيد خلال المعاملات الثلاث.

5. زيادة كمية الفورم ألدهيد المنطلقة من أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF) والخشب المضغوط المدروسة بزيادة المدة الزمنية للمعاملة.

6. إن تزايد وتيرة انبعاث الفورم ألدهيد من أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF) ومن الخشب المضغوط بشكل حادة ومتطرف جداً خلال المعاملات الثلاث، يعتبر قرينة على عدم إضافة مادة قابضة للفورم ألدهيد أثناء تصنيعها، بينما تعتبر وتيرة التزايد البطيئة والمتناقلة دليلاً على إضافة مواد قابضة للفورم ألدهيد بنسب غير كافية أو مواد كارهة للماء.
7. إن الاختلاف الكبير في وتيرة انبعاث الفورم ألدهيد من أنواع الخشب الليفي متوسط الكثافة (MDF) المستورد من البلد الواحد أو من أنواع الخشب المضغوط المدروسة يمكن اتخاذه كقرينة لعدم تجانس في شروط التصنيع (المادة الخشبية الخام، نسبة الغراء، نسبة المادة القابضة للفورم ألدهيد، المادة المقسية، نسبة اليوريا إلى الفورم ألدهيد في الغراء، مستحلب البرافين).
8. تبدي أنواع الخشب المضغوط القديمة مقدرة على إصدار الفورم ألدهيد مع وتيرة تصاعد عالية لانبعاثه.
9. يقلل تلبيس ألواح الخشب المضغوط بالقشرة الخشبية من مقدرتها على إصدار الفورم ألدهيد.

IX . التوصيات والمقترحات:

1. اعتماد كل من تقانة القارورة (WKI) لتقدير الفورم ألدهيد من المادة الخشبية المصنعة ومتوسط القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد بعد 24 ساعة والبالغة (5 ملغ/100 غ مادة جافة) والتي تعادل 0.1 ppm بطريقة الحجرة، كمواصفة قياسية سورية لدى الهيئة العامة للمواصفات والمقاييس وتعميمها على الجمارك العامة والهيئة العامة للمواصفات والمقاييس السورية.
2. تلبس ألواح الخشب المضغوط المنتج محلياً.
3. إضافة المواد القابضة للفورم ألدهيد في تصنيع الخشب المضغوط المحلي بما يحقق القيمة القياسية الأوروبية لإصدار الفورم ألدهيد.
4. إدراج صفة إصدار الفورم ألدهيد إلى دفاتر الشروط كشرط أساسي لدى استيراد الخشب الليفي متوسط الكثافة والخشب المضغوط.
5. تقدير قيمة الفورم ألدهيد المنبعثة بعد 3 ساعات و 24 ساعة و 48 ساعة من الخشب الليفي متوسط الكثافة والخشب المضغوط المحلي والمستورد لمعرفة مدى تجانس شروط التصنيع.
6. نقترح على الهيئات والمؤسسات البيئية والمراكز الثقافية الحمل على عاتقها مهمة التعريف بهذه المشكلة البيئية.

X . المراجع:

1- المراجع العربية:

- حميد محمود 2007: علم الأخشاب ومنتجات الغابة: منشورات جامعة دمشق - كلية الهندسة الزراعية.

- حميد محمود 2009 : تأثير مستحلب شمع البرافين على الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للخشب الليفي المتوسط الكثافة (MDF) المصنع من عيدان القطن باستخدام المادة اللاصقة

اليوريا فورم ألدهيد. بحث منشور في مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد 26 - العدد

2- الصفحة 179 - 192 .

2- المراجع الأجنبية:

- Allan, G.1980: Why formaldehyde is emitted from UF-resine products and how this emission can be reduced – Formaldehyde seminars in Giathersburg, Maryland, USA, g-11 .April 1980.
- Andrews, B., Kottes, A. and J Harper, R. Jr.1980: Formaldehyde release-Are current test methods realistic? Textile Research Journal 50, 177-184.
- Birger, S.E, 1998: The formaldehyde problem publications on the subject during the year 1976-1992 in English and German. Casso Nobel Industrial Products AB.S.10061 Stockholm, Sweden.
- Brunner, K. 1978: Wechselwirkung zwischen der Formaldehydabgabe von Spanplatten und der formaldehydkonzentration in der Umyebungsluff. Holz Zentralblatt 104, 1661-1662.
- Cherubim, M, 1976: Zur Hydrolyse und Formaldehyde abspaltung aus Holzspanplatten. Holz Roh Werkstoff 34, 449-452.

- Deppe, H. J., Ernst, K., 1996: MDF-Mitteldichte Faserplatten, DRW-Verlag, Leinfelden-Echterdingen.1. Auflage.Deutschland.
- Deppe, H. J., Ernst, K., 1997: Taschenbuch der Spanplattentechnik, DRW-Verlag, Leinfelden-Echterdingen. 4. Auflage.Deutschland.
- Dietrick, N. I., Terbilcox, T. F., 1983: Resorcinol derivatives for scavenging formaldehyde in particleboard. International Particleboard Composite Materials Series 233-248.
- DIN – Taschenbuch 60, 1999: Holzfaserplatten, spanplatten und sperrholz. Beuth Verlag – Berlin – Germany.
- Dix, B. Kehr, E., Roffael, E. und Riehl, G.1993: Herstellung und Eigenschaften von mit unmodifizierten Harnstoff-Formaldehydharzen hergestellten Spanplatten. HolzalsRoh und Werkstoff 51: 365-372.
- (FAO, 2003): Yearbook forest product.
- Fujii, S., Suzuki, T & Koyagushiro, S. 1973. Study on liberated formaldehyde as renewal of JIS for particleboard. Kenzai Shikai Joho 9:10-14.
- Hameed, M, 1997: Zur charakterisierung der Emission von Holzwerk -stoffen. Wissenschaftliche Arbeit Zur Erlangung des Grades Magister der tropischen forstwirtschaft an der fakultaet fuer Forstwissenschaften und waldoekologie der Georg – August – Universitaet Goettingen. Germany.
- Hameed, M, 2007: Säureabgabe von mit modifizierten und nicht modifizierten UF-Harzen gebundenen Kiefernspanplatten von nach 13-Jahre Lagerung. . Holztechnologie: V. 48 (3): P. 23-27.
(The release of volatile acids from particleboards bonded with unmodified and modified UF-Resins after 13 years storage. Wood Technology: V. 48 (3): P. 23-27.).

- Hameed, M., Roffael, E. And Kraft, R. 2007: On the formation of formaldehyde, Furfural and formic acid by thermo hydrolytic treatment of monomeric sugars (Xylose, arabinose and galactose). Contribution to the formation of volatile organic compounds (VOC) during thermo – mechanical pulping. Wood Technology (48) – (3): (15-18).
- Hameed, M., Roffael, E. und Behn C. 2009: Einfluss der Alterung UF-Harz gebundener Holzspanplatten auf die Abgabe flüchtiger Säuren. Holz als Roh- und Werkstoff, 67: 125-128.
- (Influence of aging of UF-bonded Particleboards on the release of volatile organic acids. European Journal of Wood & Wood Products 67: 125-128.
- Howlett, jr., C.T & Petersen, K. 1980. An assessment of the of the regulation of indoor air quality. Proceedings XIV International Particleboard Symposium, USA: 145-161.
- Hutter HP (2008): Pilotstudie zur Untersuchung des Luftwechsels in Innenräumen. Gefahrstoffe, Reinhaltung der Luft 68 Nr. 3 - März. 87-91.
- Kehr, E., Scheithauer, M. und Hoferichter, E., 1993: Eigenschaften von unmodifizierten und modifizierten Harnstoff-Formaldehydharzen. Holz als Roh und Werkstoff 51: 197-207.
- Lee, T. W.; Roffael, E.; Dix, B. and Miertzsch, H. 1994: Influence of different catalyst systems on the Hydrolytic stability of particleboards bonded with unmodified and modified UF-resins. Holzforschung (48): 101-106.
- Lehmann, W.F. & Roffael, E. 1992. International guidelines and regulation for formaldehyde emission. Paper presented at the

- International Particaleboard/ Composite Materials Symposium,
Washington State University,Pullman,USA,April 7-9,1992.
- Lelis, R., 1995: Zum Bedeutung der Kerninhaltstoffe obligatorisch verkernter Nadelbaumarten bei der Herstellung von feuchtebestandigen und biologisch resistenten Holzspanplatten. Dissertation am Forstwissen- schaftlichen Fachberiech der Georg – August – Universitaet – Goettingen – Germany.
 - Marutzky, r. and Roffael, E., 1977: Ueber die Abspaltung var Formaldehyd bei der thermischen Behandlung von Holzspanen Holzforschung 31, 8-12.
 - Mayer, J. 1978. Chemische Aspekte bei der Entwicklung formaldehydarmen Klebstoff für die Holzwerkstoffindustrie.
 - Mayer, B. 1979. Urea Formaldehyde resins. Addison – Wesley puplishing Company Inc.
 - Mellengaad 1978 (SIATEF) by Roffael (1993).
 - Menzel, W, Marutzky,R & Mehlhorn, L. 1981. Formaldehyd- MeBmethoden. FraunhoferbInstitute for Wood Research, Wilhelm Klauditz Tnstitute (WKI), Braunschweig, WKI Report No. 13.
 - Nordenskjöld,M and Oestman,13,1981 : Air Pollution from gases developed by heat treatment of hard board . STFI-meddelande A669, Swedish Forest products Research laboratory, Stockholm, Sweden.
 - Peterson, H., Reuther, W., Eisele, W. and Wittman, D.1972: Zur Formaldehydabspaltung bei der Spanplatten-erzeugung mit UF-Bindemitteln: Holz als Roh und Werkstoff 30, S.429-436.
 - Peterson, H., Reuther, W., Eisele, W. and Wittmann, O. 1973.Formaldehydabspaltungbeider SpanplattenerzeugungmitHarnstoff-Formaldehyd-Bindemitteln.HolzalsRoh-Werkstoff. 30: 429-436.

- Peterson, H., Reuther, W., Eisele, W. and Wittmann, O. 1974. Formaldehydabspaltung bei der Spanplattenerzeugung mit Harnstoff-Formaldehyd-Bindemitteln. Dr. Einfluss von Festharzmenge, Presszeit und Presstemperatur. Holz als Roh-Werkstoff. 31: 463-469.
- Plath, L. 1966. Bestimmung der Formaldehyd-Abspaltung aus Spanplatten nach der Mikrodiffusionsmethode. 1. Mitteilung: Holz als Roh-Werkstoff 24:312-318.
- Plath, L. 1967a. Versuche über die Formaldehyd- Abspaltung aus Spanplatten. 2. Mitteilung: Einfluss von Preßzeit und Preßtemperatur auf die Formaldehydabspaltung. Holz als Roh-Werkstoff 25:63-68.
- Plath, L. 1967b. Versuche über die Formaldehyd- Abspaltung aus Spanplatten. 3. Mitteilung: Einfluss der Härter-Zusammensetzung auf die Formaldehydabspaltung. Holz als Roh-Werkstoff 25:169-173.
- Plath, L. 1967c. Versuche über die Formaldehyd- Abspaltung aus Spanplatten. 4. Mitteilung: Einfluss der Feuchtigkeit im Spanvlies auf die Formaldehydabspaltung. Holz als Roh-Werkstoff 25:231-238.
- Plath, L. 1968a. Formaldehyd- Abspaltung aus Spanplatten. 5. Mitteilung: Einfluss der Härtungsbeschleunigung und Reifezeit auf die Formaldehydabspaltung. Holz als Roh-Werkstoff 26:125-128.
- Plath, L. 1968b. Formaldehyd- Abspaltung aus Spanplatten. 6. Mitteilung: Reihenuntersuchung über die Formaldehydabspaltung bei Industri-Spanplatten. Holz als Roh-Werkstoff 26:409-413.
- Rader, J. 1974: Reizwirkung von formaldehyd in Präpariersälen, Analytische und Experimentelle Untersuchungen Inaugural dissertation, Würzburg-Germany.

- Roffael, E., 1973: Zur Vermindeung der Formaldehyd abgabe von Sparplatten. Holz Zentralblatt 99, S.845.
- Roffael, E., Rauch, W. and Bismark C. 1975: Formaldehydabgabe and FestigKeitausbildung bei Verleimung von Eichenholzspaenen mit UF-Harzen. Holz als Roh und Werkstoff 33, S.271-275.
- Roffael,E.& Mehlhorn, L. 1977. Methoden zur Beurteilung der Formsldehydabgabe von Holzspanplatten. Holz- und Kunststoffverarbeitung 12:776-777.
- Roffael, E. 1978a Messung der Formaldehydabgbe. Praxisnahe Methode zur Bestimmung der Formaldehydabgabe harnstoffharzgebundener Spanplatten. Holz-Zentralblatt 101 : 1403-1404.
- Roffael, E.& Greubel,, D. 1979. Holzspanplatten – Formaldehydeabgabe –WKI-Flaschenmethode–Modifizierte Roffael-Methode. WKI Kurzbericht 27/1979.
- Roffael , E.1979 : Alkalische phenolformaldehydharze-Holzspanplatten-Formaldehydabgabe-perforatormethode-WKI-Methode.WKI-Kurzbericht 22/79.
- Roffael, E.1982: Die Formaldehydabgabe von Spanplatten und anderen Holzwerkstoffen DRW-Verlag-Weinberenner-K.G, leinfelden-Echterdingen.Germany.
- Roffael, E. & Ong, C.L 1987.EinfluB der Probenoberfläche auf den Gasanalysewert UF-gebundener Spanplttten. Holz als Roh-Werkstoff 45:150.
- Roffael, E.1993: Formaldehyde Release from Particle board and other Wood panels.Forest Research Institut Malaysia with technical assistance from Malaysian-german Forestry Research Project (GTZ). Kopony.521089 Kuala Lumpur.

- Roffael, E., Dix, B. and Lelis, R., 1994: Wechselwirkungen zwischen den Holzinhaltsstoffen und Formaldehyd bei der Herstellung von Holzwerkstoffen. Holz-Zentralblatt. 120, (108):1705-1706.
- Schaefer, M. 1996: Einfluss der Lagerung von Fichten- und Kiefern Industriestholz aus der Profilspannung auf die Eigenschaften von Spanplatten und mitteldichten Faserplatten (MDF). Dissertation am Forstwissenschaftlichen Fachbereich der Georg-August-Universität-Göttingen, Germany.
- Schneider, T., 1999: Untersuchungen über den Einfluss von Aufschlussbedingungen des Holzes und der Faserstofftrocknung auf die Eigenschaften von mitteldichten Faserplatten (MDF). Dissertation der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen, Germany.
- Skiest, E.N. 1980. Technical efforts of the Formaldehyde Institute- An overview. Paper presented at the 14th Particleboard Symposium of the Washington State University, Pullman. Washington, 2 April, 1980.
- Stöger, G. 1965. Beiträge zur Berechnung und Prüfung der Formaldehydabspaltung aus harnstoffharzgebundenen Spanplatten. Holzforschung und Holzverwertung 17:93-98.
- Sundin, B. 1978: Formaldehyde Emission from Particle board and other Building materials. A study from the Scandinavian countries. 12. International Particle board Symposium- Washington state University in Pullman, USA .
- Sundin, B. und Roffael, E., 1989: Einfluss der Alterung auf die Formaldehyd emission von UFSpanplatten niedrigeren Formaldehydabgabepotentials. Holz Zentralblatt, Nr. 47, 19. April.

- Tappler P, Twrdik F, Damberger B, Mitterer K, Hutter HP (2008): Pilotstudie zur Untersuchung des Luftwechsels in Innenräumen. Gefahrstoffe, Reinhaltung der Luft 68 Nr. 3 - März. 87-91.
- Wahren, H., 1976: Umweltbelastigungen in Wohnräumen. Bericht anlässlich der Tagung des Vereines fuer Wasser-Boden- und Lufthygiene, e.V. in Berlin am 21.10.1976-Germany.
- Warneck, P., Klippel, W. & Moortgat, G.K. 1978. Formaldehyde in troposphärischer Rrinluft. Bunsengesellschaft für physikalische Chemie 82:1136-1140.
- Wittmann, O. 1977: Formaldehydabgabe von spanplatten. Symposium Spanplattenindustrie am 23.09.1977. München: Mobil oil-Germany.
- Wittmann, O. 1962. Die nachträgliche Formaldehydabspaltung bei Spanplatten. Holz als Roh-Werkstoff 20:221-224.

XI. الملحق:

استمارة تقدير الفورم الدهيد بطريقة القارورة

	الجهة طالبة التحليل
	نوع المادة
	رقم اللوح
	معلومات أخرى

رقم القارورة	الرمز	الوزن (g)	تاريخ+زمن التحضير	تاريخ التحليل	البيانات	التمديد	كمية الفورم الدهيد (100g\mg)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

رقم القارورة	الرمز	الوزن (g)	تاريخ+زمن التحضير	تاريخ التحليل	البيانات	التمديد	كمية الفورم الدهيد (100g\mg)
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							

الرمز	الشرح	ملاحظات
	اللوحة الأول	
	اللوحة الثاني	
	اللوحة الثالث	
B1	الشاهد الأول 3 h	
B2	الشاهد الثاني 24 h	
B3	الشاهد الثالث 48h	

استمارة تقدير الرطوبة

نوع المادة	الوزن الرطب g	الوقت+التاريخ للوزن الرطب	الوزن الجاف g	الوقت+التاريخ للوزن الجاف	درجة الرطوبة %	معلومات أخرى

نتائج التحليل

					KO1W03
					K02W03
					K03WO3
					K04W03
					K05W03
					K06W03
					K07WO3
					K08W24
					K09W24
					K10W24
					K11W24
					K12W24
					K13W24
					K14W24
					K15W48
					K16W48
					K17W48
					K18W48
					K19W48
					K20W48
					K21W48

استمارة تقدير الفورم الدهيد بطريقة القارورة للنوع ماليزي غولدن

الجهة طالبة التحليل	كوثر عيسى
نوع المادة	MDF ماليزي غولدن
رقم اللوح	M
معلومات أخرى	

رقم القارورة	الرمز	الوزن (g)	تاريخ+زمن التحضير	تاريخ التحليل	البيانات	التمديد
1	K01W03M1	20.2703	10:07Am 23.06.2010	3.30pm 23.06.2010	3h	—
2	K02W03M1	20.5615	10:07Am 23.06.2010	3.30pm 23.06.2010		—
4	K04W03M2	20.5172	10:07Am 23.06.2010	3.30pm 23.06.2010		—
5	K05W03M2	20.4375	10:07Am 23.06.2010	3.30pm 23.06.2010		—
6	K06W03M3	20.5967	10:07Am 23.06.2010	3.30pm 23.06.2010		—
7	K07W03M3	20.5699	10:07Am 23.06.2010	3.30pm 23.06.2010		—
8	K08W03MB1		10:07Am 23.06.2010	3.30pm 23.06.2010		—
9	K09W24M1	20.5774	1:08 23.06.2010	3:40pm 24.06.2010	24h	—
10	K10W24M1	20.4411	23.06.2010 1:08	3:40pm 24.06.2010		—
11	K11W24M2	20.8192	23.06.2010 1:08	3:40pm 24.06.2010		—
12	K13W24M2	20.5954	23.06.2010 1:08	3:40pm 24.06.2010		—
13	K14W24M3	20.4099	23.06.2010 1:08	3:40pm 24.06.2010		—
14	K15W24M3	20.8743	23.06.2010 1:08	3:40pm 24.06.2010		—

رقم القارورة	الرمز	الوزن (g)	تاريخ+زمن التحضير	تاريخ التحليل	البيانات	التمديد
15	K15W24MB2		23.06.2010 1:08	3:40pm 24.06.2010		—
16	K16W48M1	20.1596	9:27am 27.06.2010	12:00 pm 29/6/2010	48h	-
17	K17W48M1	20.1681	9:27am 27.06.2010			-
18	K18W48M2	19.8853	9:27am 27.06.2010			-
19	K19W48M2	20.0161	9:27am 27.06.2010			-
20	K20W48M3	20.0267	9:27am 27.06.2010			-
21	K21W48M3	20.2012	9:27am 27.06.2010			-
22	K22W48MB3		9:27am 27.06.2010			-

الرمز	الشرح	ملاحظات
M1	اللوحة الأولى	
M2	اللوحة الثانية	
M3	اللوحة الثالثة	
B1	الشاهد الأول 3 h	
B2	الشاهد الثاني 24 h	
B3	الشاهد الثالث 48h	

استمارة تقدير الرطوبة

نوع المادة	الوزن الرطب g	الوقت+التاريخ للوزن الرطب	الوزن الجاف g	الوقت+التاريخ للوزن الجاف	درجة الرطوبة %
MDF ماليزي غولدن	20.3136	10:00 am 30/6/2010	19.4261	8:00 am 1/7/2010	4.57

0.350875	0.332	0.335	0.341	0.340	KO1W03M1
	0.365	0.366	0.363	0.365	KO2W03M1
0.3515	0.370	0.369	0.368	0.365	KO4W03M2
	0.336	0.339	0.332	0.333	KO5W03M2
0.3385	0.331	0.331	0.330	0.330	KO6W03M3
	0.351	0.348	0.344	0.343	KO7W03M3
	0.003	0.002	0.002	0.001	KO8W03MB1
1.6135	1.611	1.615	1.616	1.615	K09W24M1
	1.612	1.613	1.613	1.613	K10W24M1
1.6155	1.614	1.615	1.614	1.613	K11W24M2
	1.617	1.617	1.617	1.617	K12W24M2
1.6115	1.607	1.607	1.607	1.607	K13W24M3
	1.615	1.617	1.616	1.616	K14W24M3
0.00725	0.007	0.008	0.007	0.007	K15W24MB2
1.633875	1.633	1.633	1.631	1.633	K16W48M1
	1.637	1.636	1.634	1.634	K17W48M1
1.634125	1.636	1.632	1.633	1.633	K18W48M2
	1.635	1.635	1.635	1.634	K19W48M2
1.635875	1.639	1.638	1.640	1.635	K20W48M3
	1.634	1.634	1.634	1.633	K21W48M3
0.1875	0.007	0.008	0.007	0.004	K22W48MB3

الرمز	قياس العينة على طول موجة 412 نانومتر	الوزن (g)	الرطوبة (%)	قياس عينة الشاهد على طول موجة 412 نانومتر	كمية الفورم ألدهيد (Mg/100g)
K01W03M	0.337	20.2703	4.57	0.002	1.581351893
KO2W03M	0.36475	20.5615	4.57	0.002	1.712344475
KO4W03M	0.368	20.5172	4.57	0.002	1.727685948
KO5WO3M	0.335	20.4375	4.57	0.002	1.571910986
KO6WO3M	0.3305	20.5967	4.57	0.002	1.550668945
KO7W03M	0.3465	20.5699	4.57	0.002	1.6261962
K08W03MB1	0.002				
K09W24M1	1.61425	20.5774	4.57	0.00725	7.585768631
K10W24M1	1.61275	20.4411	4.57	0.00725	7.578687951
K11W24M2	1.614	20.8192	4.57	0.00725	7.584588518
K12W24M2	1.617	20.5954	4.57	0.00725	7.598749878
K13W24M3	1.607	20.4099	4.57	0.00725	7.551545344
K14W24M3	1.616	20.8743	4.57	0.00725	7.594029424
K15W24MB2	0.00725				
K16W48M1	1.6325	20.1596	4.57	0.0065	7.675457246
K17W48M1	1.63525	20.1681	4.57	0.0065	7.688438493
K18W48M2	1.6335	19.8853	4.57	0.0065	7.680177699
K19W48M2	1.63475	20.0161	4.57	0.0065	7.686078266
K20W48M3	1.638	20.0267	4.57	0.0065	7.701419739
K21W48M3	1.63375	20.2012	4.57	0.0065	7.681357812
K22W48MB3	0.0065				

استمارة تقدير الفورم الذهبى بطريقة القارورة للنوع تايلندي

الجهة طالبة التحليل	كوثر عيسى
نوع المادة	MDF تايلندي
رقم اللوح	
معلومات أخرى	

رقم القارورة	الرمز	الوزن (g)	تاريخ+زمن التحضير	تاريخ التحليل	البيانات	التمديد
1	Ko1W24Ti	21.5610	8:46am 6/2/2011	11:15 pm 7/2/2011	24h	-
2	K02W24Ti	22.3409				-
3	K03W24Ti	22.4925				-
4	K04W24Ti	21.9277				-
5	K05W24Ti	21.8289				-
6	K06W24Ti	22.1802				-
7	Ko7W24TiB1	Blank				-
8	Ko8W03Ti	22.0028	9:09am 7/2/2011	2:40 pm 7/2/2011	3h	-
9	Ko9Wo3Ti	22.5539				-
10	K10W03Ti	21.5993				-
11	K11W03Ti	21.9485				-
12	K12W03Ti	21.5336				-
13	K13W03Ti	22.3437				-
14	K14W03TiB2	Blank				-
15	K15W48Ti	21.6398	8:50 am 11/2/2011	11:35 pm 13/2/2011	48h	-
16	K16W48Ti	22.2893				-

-				21.9844	K17W48Ti	17
-				21.3642	K18W48Ti	18
-				21.5690	K19W48Ti	19
-				22.1153	K20W48Ti	20
-				Blank	K21W48TiB3	21

استمارة تقدير الرطوبة

درجة الرطوبة %	الوقت+التاريخ للوزن الجاف	الوزن الجاف g	الوقت+التاريخ للوزن الرطب	الوزن الرطب g	نوع المادة
7.20	14/2/2011 10:12 am	20.7575	13/2/2011 9:30 am	22.2517	MDf تايلندي

	1.593	1.595	1.592	1.593	K01W24Ti
	1.597	1.599	1.597	1.597	K02W24Ti
	1.593	1.597	1.593	1.594	K03W24Ti
	1.603	1.600	1.603	1.601	K04W24Ti
	1.604	1.603	1.603	1.603	K05W24Ti
	1.603	1.603	1.605	1.603	K06W24Ti
	0.004	0.003	0.003	0.005	K07W24TiB1
	0.356	0.354	0.355	0.354	K08W03Ti
	0.347	0.348	0.347	0.346	K09W03Ti
	0.381	0.381	0.382	0.382	K10W03Ti
	0.374	0.375	0.371	0.371	K11W03Ti
	0.377	0.378	0.377	0.377	K12W03Ti
	0.378	0.378	0.377	0.379	K13W03Ti

	0.002	0.002	0.001	0.001	K14W03TiB2
	1.628	1.628	1.629	1.622	K15W48Ti
	1.634	1.631	1.630	1.629	K16W48Ti
	1.638	1.637	1.636	1.635	K17W48Ti
	1.644	1.644	1.644	1.642	K18W48Ti
	1.657	1.655	1.655	1.653	K19W48Ti
	1.663	1.660	1.661	1.659	K20W48Ti
	0.006	0.007	0.006	0.006	K21W48TiB3

الرمز	قياس العينة على طول موجة 412 نانومتر	الوزن (g)	الرطوبة (%)	قياس عينة الشاهد على طول موجة 412 نانومتر	كمية الفورم ألدهيد (Mg/100g)
K08W03Ti	0.35475	22.0028	7.20	0.0015	1.560545586
K09W03Ti	0.347	22.5539	7.20	0.0015	1.526308563
K10W03Ti	0.3815	21.5993	7.20	0.0015	1.678718535
K11W03Ti	0.37275	21.9485	7.20	0.0015	1.640063832
K12W03Ti	0.37725	21.5336	7.20	0.0015	1.659943394
K13W03Ti	0.378	22.3437	7.20	0.0015	1.663256654
K14W03TiB2	0.0015				
K01W24Ti	1.59325	21.561	7.20	0.00375	7.021902927
K02W24Ti	1.5975	22.3409	7.20	0.00375	7.040678068
K03W24Ti	1.59425	22.4925	7.20	0.00375	7.026320607
K04W24Ti	1.60175	21.9277	7.20	0.00375	7.05945321
K05W24Ti	1.60325	21.8289	7.20	0.00375	7.06607973

7.06718415	0.00375	7.20	22.1802	1.6035	K06W24Ti
				0.00375	K07W24TiB1
7.158851018	0.00625	7.20	21.6398	1.62675	K15W48Ti
7.177626159	0.00625	7.20	22.2893	1.631	K16W48Ti
7.201923401	0.00625	7.20	21.9844	1.6365	K17W48Ti
7.232847164	0.00625	7.20	21.3642	1.6435	K18W48Ti
7.283650488	0.00625	7.20	21.569	1.655	K19W48Ti
7.30905215	0.00625	7.20	22.1153	1.66075	K20W48Ti
		7.20		0.00625	K21W48TiB3

استمارة تقدير الفورم الدهيد بطريقة القارورة للنوع الإسباني 1

كوثر عيسى	الجهة طالبة التحليل
MDF اسباني 1	نوع المادة
S	رقم اللوح
	معلومات أخرى

رقم القارورة	الرمز	الوزن (g)	تاريخ+زمن التحضير	تاريخ التحليل	البيانات	التمدد
1	K01W03S1	19.8322	am9:20 08.08.2010	2:45 pm 08/08/2010		
2	K02W03S1	20.1324				
3	K03W03S2	19.8262				
4	K04W03S2	19.8692				
5	K05W03S3	20.0004				
6	K06W03S3	19.6254				

					K07WO3SB1	7
			am 9:45 02.08.2010	20.0121	K08W24S1	8
				19.7155	K09W24S1	9
				19.8722	K10W24S2	10
				19.8020	K11W24S2	11
				20.0296	K12W24S3	12
				20.0565	K13W24S3	13
					K14W24SB2	14
			9:30 am	20.0161	K15W48S1	15
				20.1409	K16W48S1	16
				19.6005	K17W48S2	17
				19.8382	K18W48S2	18
				19.9700	K19W48S3	19
				19.8780	K20W48S3	20
					K21W48SB3	21

استمارة تقدير الرطوبة

درجة الرطوبة %	الوقت+التاريخ للوزن الجاف	الوزن الجاف g	الوقت+التاريخ للوزن الرطب	الوزن الرطب g	نوع المادة
4.23		19.2728		20.0889	

	1.429	1.425	1.434	1.433	KO1W03S1
	1.410	1.409	1.390	1.389	KO2W03S1
	1.409	1.411	1.426	1.426	KO3WO3S2
	1.425	1.426	1.428	1.426	KO4W03S2

	1.469	1.467	1.461	1.458	K05W03S3
	1.426	1.422	1.423	1.420	K06W03S3
	0.002	0.002	0.002	0.001	K07W03SB1
	1.703	1.658	1.870	1.661	K08W24S1
	1.693	1.758	1.969	1.755	K09W24S1
	1.885	1.733	1.989	1.904	K10W24S2
	1.678	1.690	1.913	1.871	K11W24S2
	1.932	1.932	1.863	1.932	K12W24S3
	1.669	1.660	1.649	1.660	K13W24S3
	0.003	0.004	0.002	0.003	K14W24SB2
تمديد 10×	1.060	1.019	1.025	0.975	K15W48S1
	0.894	0.820	0.970	0.948	K16W48S1
10×	0.965	0.753	0.821	0.783	K17W48S2
	0.950	0.919	0.856	0.850	K18W48S2
10×	0.778	0.686	0.936	0.722	K19W48S3
	0.919	0.850	0.956	0.821	K20W48S3
	0.005	0.007	0.005	0.006	K21W48SB3

الرمز	قياس العينة على طول موجة 412 نانومتر	الوزن (g)	الرطوبة (%)	قياس عينة الشاهد على طول موجة 412 نانومتر	كمية الفورم ألدهيد (Mg/100g)
KO1W03S1	1.43025	19.8322	4.23	0.00175	6.796804305
K02W03S1	1.3995	20.1324	4.23	0.00175	6.650495776
K03W03S2	1.418	19.8262	4.23	0.00175	6.738518793

6.777772301	0.00175	4.23	19.8692	1.42625	K04W03S2
6.956197335	0.00175	4.23	20.0004	1.46375	K05W03S3
6.761119298	0.00175	4.23	19.6254	1.42275	K06W03S3
				0.00175	K07W03SB1
8.183761571	0.003	4.23	20.0121	1.723	K08W24S1
8.520390135	0.003	4.23	19.7155	1.79375	K09W24S1
8.920062212	0.003	4.23	19.8722	1.87775	K10W24S2
8.49303163	0.003	4.23	19.802	1.788	K11W24S2
9.096108246	0.003	4.23	20.0296	1.91475	K12W24S3
7.881628513	0.003	4.23	20.0565	1.6595	K13W24S3
				0.003	K14W24SB2
48.49235581	0.00575	4.23	20.0161	10.1975	K15W48S1
43.17528979	0.00575	4.23	20.1409	9.08	K16W48S1
39.48783908	0.00575	4.23	19.6005	8.305	K17W48S2
42.49727466	0.00575	4.23	19.8382	8.9375	K18W48S2
37.10883862	0.00575	4.23	19.97	7.805	K19W48S3
42.15231959	0.00575	4.23	19.878	8.865	K20W48S3
				0.00575	K21W48SB3

استمارة تقدير الفورم الذهب بطريفة القارورة للنوع ألماني

الجهة طالبة التحليل	كوثر عيسى
نوع المادة	MDF ألماني
رقم اللوح	G

التمديد	البيانات	تاريخ التحليل	تاريخ+زمن التحضير	الوزن (g)	الرمز	رقم القارورة
-	3h	1:15 pm 3/2/2011	8:32am 3/2/2011	23.8412	KO1W03G	1
-				23.9326	K02W03G	2
-				24.2577	K03W03G	3
-				24.2632	K04W03G	4
-				24.1747	K05W03G	5
-				23.7957	K06W03G	6
-				blank	K07W03GB	7
-	24h	11:00 am 1/2/2011	8:32am 31/1/2011	23.8159	K08W24G	8
-				24.0721	K09W24G	9
-				23.8892	K10W24G	10
-				24.1325	K11W24G	11
-				24.3831	K12W24G	12
-				24.2468	K13W24G	13
-				Blank	K14W24GB	14
-	48h	11:00 am 3/2/2011	8:47am 1/2/2011	23.9557	K15W48G	15
-				24.1495	K16W48G	16
-				24.2571	K17W48G	17
-				23.8910	K18W48G	18
-				24.2284	K19W48G	19
-				24.1433	K20W48G	20
-				Blank	K21W48GB	21

استمارة تقدير الرطوبة

درجة الرطوبة %	الوقت+التاريخ للوزن الجاف	الوزن الجاف g	الوقت+التاريخ للوزن الرطب	الوزن الرطب g	نوع المادة
6.34	8:15 am 7/2/2011	22.6371	3:00 pm 6/2/2011	24.0734	MDF ألماني

	0.655	0.652	0.652	0.646	K01W03G
	0.654	0.652	0.652	0.650	K02W03G
	0.591	0.597	0.593	0.583	K03W03G
	0.666	0.666	0.660	0.664	K04W03G
	0.713	0.712	0.711	0.714	K05W03G
	0.671	0.670	0.671	0.672	K06W03G
	0.003	0.002	0.003	0.003	K07W03GB
	1.654	1.650	1.637	1.636	K08W24G
	1.658	1.659	1.648	1.635	K09W24G
	1.647	1.644	1.636	1.628	K10W24G
	1.745	1.703	1.695	1.675	K11W24G
	1.712	1.692	1.690	1.675	K12W24G
	1.709	1.697	1.694	1.689	K13W24G
	0.005	0.005	0.005	0.004	K14W24GB
	1.820	1.830	1.828	1.902	K15W48G
	1.799	1.705	1.804	1.758	K16W48G
	1.713	1.684	1.761	1.736	K17W48G
	1.812	1.753	1.854	1.858	K18W48G
	1.923	1.933	1.910	1.742	K19W48G

	1.923	1.923	1.923	1.910	K20W48G
	0.008	0.007	0.007	0.007	K21W48GB

الرمز	قياس العينة على طول موجة 412 نانومتر	الوزن (g)	الرطوبة (%)	قياس عينة الشاهد على طول موجة 412 نانومتر	كمية الفورم ألدهيد (Mg/100g)
KO1W03G	0.65125	23.8412	6.34	0.00275	2.626990648
K02W03G	0.652	23.9326	6.34	0.00275	2.630028802
K03W03G	0.591	24.2577	6.34	0.00275	2.382925596
K04W03G	0.664	24.2632	6.34	0.00275	2.678639269
K05W03G	0.7125	24.1747	6.34	0.00275	2.875106573
K06W03G	0.671	23.7957	6.34	0.00275	2.706995375
K07W03GB	0.00275				
K08W24G	1.64425	23.8159	6.34	0.00475	6.641405039
K09W24G	1.65	24.0721	6.34	0.00475	6.664697554
K10W24G	1.63875	23.8892	6.34	0.00475	6.619125241
K11W24G	1.7045	24.1325	6.34	0.00475	6.885470091
K12W24G	1.69225	24.3831	6.34	0.00475	6.835846906
K13W24G	1.69725	24.2468	6.34	0.00475	6.856101267
K14W24GB	0.00475				
K15W48G	1.845	23.9557	6.34	0.00725	7.44449046
K16W48G	1.7665	24.1495	6.34	0.00725	7.126496989
K17W48G	1.7235	24.2571	6.34	0.00725	6.952309483
K18W48G	1.81925	23.891	6.34	0.00725	7.3401805

7.574118372	0.00725	6.34	24.2284	1.877	K19W48G
7.74729316	0.00725	6.34	24.1433	1.91975	K20W48G
				0.00725	K21W48GB

استمارة تقدير الفورم الدهيد بطريقة القارورة للنوع أندونيسي

كوثر عيسى	الجهة طالبة التحليل
MDF اندونيسي	نوع المادة
A	رقم اللوح
	معلومات أخرى

رقم القارورة	الرمز	الوزن (g)	تاريخ+زمن التحضير	تاريخ التحليل	البيانات	التمديد
1	K01W24A1	16.9174	AM 9:52 29.06.2010	PM 12:14 30.06.2010		—
2	K02W24A1	16.6015				—
3	K03W24A2	16.3474				—
4	K04W24A2	16.5937				—
5	K05W24A3	16.7142				—
6	K06W24A3	16.7599				—
7	K07W24AB1					—
8	K08W48A1	16.5695	AM 9:55 05.07.2010	07.07.2010 pm 12:25		—
9	K09W48A1	16.6517				—
10	K10W48A2	16.3667				—
11	K11W48A2	16.3742				—
12	K12W48A3	16.4337				—
14	K14W48AB2					—

		pm 2:15 08.07.2010	am 9:05 08.07.2010	16.6818	K15W03A1	15
				16.4805	K16W03A1	16
				16.6732	K17W03A2	17
				16.5576	K18W03A2	18
				16.3703	K19W03A3	19
				16.3771	K20W03A3	20
					K21W03AB3	21

استمارة تقدير الرطوبة

درجة الرطوبة %	الوقت+التاريخ للوزن الجاف	الوزن الجاف g	الوقت+التاريخ للوزن الرطب	الوزن الرطب g	نوع المادة
5.25	04.07.2010 AM1:00	15.8202	04.07.2010 am9:00	16.6501	MDF اندونيسي

	1.457	1.454	1.450	1.448	K01W24A1
	1.389	1.389	1.387	1.388	K02W24A1
	1.462	1.460	1.463	1.462	K03W24A2
	1.416	1.416	1.411	1.373	K04W24A2
	1.393	1.393	1.392	1.391	K05W24A3
	1.411	1.412	1.413	1.413	K06W24A3
	0.005	0.004	0.003	0.004	K07W24AB1
	1.616	1.614	1.615	1.614	K08W48A1
	1.619	1.616	1.617	1.616	K09W48A1

	1.616	1.617	1.617	1.617	K10W48A2
	1.621	1.622	1.621	1.620	K11W48A2
	1.621	1.622	1.622	1.622	K12W48A3
	1.621	1.620	1.619	1.619	K13W48A3
	0.006	0.007	0.006	0.005	K14W48AB2
	0.271	0.270	0.276	0.277	K15W03A1
	0.288	0.287	0.286	0.281	K16W03A1
	0.249	0.253	0.252	0.250	K17W03A2
	0.281	0.282	0.280	0.281	K18W03A2
	0.267	0.267	0.265	0.265	K19W03A3
	0.259	0.261	0.264	0.263	K20W03A3
	0.005	0.004	0.003	0.003	K21W03AB3

الرمز	قياس العينة على طول موجة 412 نانومتر	الوزن (g)	الرطوبة (%)	قياس عينة الشاهد على طول موجة 412 نانومتر	كمية الفورم ألدهيد (Mg/100g)
K15W03A1	0.2735	16.6818	5.25	0.00375	1.563575366
K16W03A1	0.2855	16.4805	5.25	0.00375	1.633132008
K17W03A2	0.251	16.6732	5.25	0.00375	1.43315666
K18W03A2	0.281	16.5576	5.25	0.00375	1.607048267
K19W03A3	0.266	16.3703	5.25	0.00375	1.520102464

1.49546782	0.00375	5.25	16.3771	0.26175	K20W03A3
		5.25		0.00375	K21W03AB3
8.394617325	0.004	5.25	16.9174	1.45225	K01W24A1
8.023648563	0.004	5.25	16.6015	1.38825	K02W24A1
8.449683	0.004	5.25	16.3474	1.46175	K03W24A2
8.114941657	0.004	5.25	16.5937	1.404	K04W24A2
8.046834111	0.004	5.25	16.7142	1.39225	K05W24A3
8.162761849	0.004	5.25	16.7599	1.41225	K06W24A3
		5.25		0.004	K07W24AB1
9.324937422	0.006	5.25	16.5695	1.61475	K08W48A1
9.337979292	0.006	5.25	16.6517	1.617	K09W48A1
9.336530196	0.006	5.25	16.3667	1.61675	K10W48A2
9.36116484	0.006	5.25	16.3742	1.621	K11W48A2
9.36551213	0.006	5.25	16.4337	1.62175	K12W48A3
9.353919356	0.006	5.25	16.6499	1.61975	K13W48A3
		5.25		0.006	K14W48AB2

Post Hoc Tests Species

Multiple Comparisons Dependent Variable: CH2o mg/100 g						
	(I) Species	(J) Species	Mean Difference (I-	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval

			J)			Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	MDF_Canadian	MDF2_Malaysian	-1.258(*)	.2780	.001	-2.238	-.279
		MDF EUR.	-.744	.2780	.402	-1.724	.236
		MDF_Chinese1	-3.137(*)	.2780	.000	-4.117	-2.158
		MDF_G.H	-1.323(*)	.2780	.000	-2.302	-.343
		MDF_German	-1.532(*)	.2780	.000	-2.512	-.553
		MDF_Indonesia1	-2.307(*)	.2780	.000	-3.286	-1.327
		MDF_Indonesia2	-4.609(*)	.2780	.000	-5.589	-3.630
		MDF_Italy_WP	-.152	.2780	1.000	-1.132	.827
		MDF_Italy1	-1.346(*)	.2780	.000	-2.326	-.367
		MDF_Italy2	-1.872(*)	.2780	.000	-2.851	-.892
		MDF_Malaysian_G	-1.576(*)	.2780	.000	-2.556	-.596
		MDF_Romanian	-1.976(*)	.2780	.000	-2.955	-.996
		MDF_Spain1	-15.093(*)	.2780	.000	-16.073	-14.114
		MDF_Spain2	-.763	.2780	.356	-1.742	.217
		MDF_Thailand	-1.243(*)	.2780	.002	-2.222	-.263
		MDF_Turk	-1.789(*)	.2780	.000	-2.769	-.810
		MDF3_Chinese2	-2.045(*)	.2780	.000	-3.024	-1.065
	MDF2_Malaysian	MDF_Canadian	1.258(*)	.2780	.001	.279	2.238
		MDF EUR.	.514	.2780	.927	-.465	1.494
		MDF_Chinese1	-1.879(*)	.2780	.000	-2.859	-.899
		MDF_G.H	-.064	.2780	1.000	-1.044	.915
		MDF_German	-.274	.2780	1.000	-1.253	.706
		MDF_Indonesia1	-1.048(*)	.2780	.022	-2.028	-.069
		MDF_Indonesia2	-3.351(*)	.2780	.000	-4.330	-2.371
		MDF_Italy_WP	1.106(*)	.2780	.011	.127	2.086
		MDF_Italy1	-.088	.2780	1.000	-1.067	.892
		MDF_Italy2	-.613	.2780	.749	-1.593	.366
		MDF_Malaysian_G	-.318	.2780	1.000	-1.297	.662
		MDF_Romanian	-.717	.2780	.473	-1.697	.262
		MDF_Spain1	-13.835(*)	.2780	.000	-14.815	-12.855
		MDF_Spain2	.496	.2780	.947	-.484	1.475
		MDF_Thailand	.016	.2780	1.000	-.964	.995
		MDF_Turk	-.531	.2780	.906	-1.511	.449
		MDF3_Chinese2	-.786	.2780	.302	-1.766	.193
	MDF EUR.	MDF_Canadian	.744	.2780	.402	-.236	1.724
		MDF2_Malaysian	-.514	.2780	.927	-1.494	.465
		MDF_Chinese1	-2.393(*)	.2780	.000	-3.373	-1.414
		MDF_G.H	-.579	.2780	.825	-1.558	.401
		MDF_German	-.788	.2780	.298	-1.768	.191
		MDF_Indonesia1	-1.563(*)	.2780	.000	-2.542	-.583

		MDF_Indonesia2	-3.865(*)	.2780	.000	-4.845	-2.885
		MDF_Italy_WP	.592	.2780	.797	-.388	1.571
		MDF_Italy1	-.602	.2780	.774	-1.582	.377
		MDF_Italy2	-1.127(*)	.2780	.008	-2.107	-.148
		MDF_Malaysian_G	-.832	.2780	.211	-1.812	.148
		MDF_Romanian	-1.232(*)	.2780	.002	-2.211	-.252
		MDF_Spain1	-14.349(*)	.2780	.000	-15.329	-13.370
		MDF_Spain2	-.019	.2780	1.000	-.998	.961
		MDF_Thailand	-.499	.2780	.944	-1.478	.481
		MDF_Turk	-1.045(*)	.2780	.023	-2.025	-.066
		MDF3_Chinese2	-1.301(*)	.2780	.001	-2.280	-.321
	MDF_Chinese1	MDF_Canadian	3.137(*)	.2780	.000	2.158	4.117
		MDF2_Malaysian	1.879(*)	.2780	.000	.899	2.859
		MDF EUR.	2.393(*)	.2780	.000	1.414	3.373
		MDF_G.H	1.815(*)	.2780	.000	.835	2.794
		MDF_German	1.605(*)	.2780	.000	.626	2.585
		MDF_Indonesia1	.831	.2780	.213	-.149	1.810
		MDF_Indonesia2	-1.472(*)	.2780	.000	-2.451	-.492
		MDF_Italy_WP	2.985(*)	.2780	.000	2.006	3.965
		MDF_Italy1	1.791(*)	.2780	.000	.812	2.771
		MDF_Italy2	1.266(*)	.2780	.001	.286	2.245
		MDF_Malaysian_G	1.561(*)	.2780	.000	.582	2.541
		MDF_Romanian	1.162(*)	.2780	.005	.182	2.141
		MDF_Spain1	-11.956(*)	.2780	.000	-12.936	-10.976
		MDF_Spain2	2.375(*)	.2780	.000	1.395	3.354
		MDF_Thailand	1.895(*)	.2780	.000	.915	2.874
		MDF_Turk	1.348(*)	.2780	.000	.368	2.328
		MDF3_Chinese2	1.093(*)	.2780	.013	.113	2.072
	MDF_G.H	MDF_Canadian	1.323(*)	.2780	.000	.343	2.302
		MDF2_Malaysian	.064	.2780	1.000	-.915	1.044
		MDF EUR.	.579	.2780	.825	-.401	1.558
		MDF_Chinese1	-1.815(*)	.2780	.000	-2.794	-.835
		MDF_German	-.210	.2780	1.000	-1.189	.770
		MDF_Indonesia1	-.984(*)	.2780	.048	-1.963	-.004
		MDF_Indonesia2	-3.286(*)	.2780	.000	-4.266	-2.307
		MDF_Italy_WP	1.170(*)	.2780	.004	.191	2.150
		MDF_Italy1	-.024	.2780	1.000	-1.003	.956
		MDF_Italy2	-.549	.2780	.879	-1.528	.431
		MDF_Malaysian_G	-.253	.2780	1.000	-1.233	.726
		MDF_Romanian	-.653	.2780	.647	-1.632	.327
		MDF_Spain1	-13.771(*)	.2780	.000	-14.750	-12.791
		MDF_Spain2	.560	.2780	.860	-.420	1.540

		MDF_Thailand	.080	.2780	1.000	-.899	1.060
		MDF_Turk	-.467	.2780	.969	-1.446	.513
		MDF3_Chinese2	-.722	.2780	.459	-1.702	.257
	MDF_German	MDF_Canadian	1.532(*)	.2780	.000	.553	2.512
		MDF2_Malaysian	.274	.2780	1.000	-.706	1.253
		MDF EUR.	.788	.2780	.298	-.191	1.768
		MDF_Chinese1	-1.605(*)	.2780	.000	-2.585	-.626
		MDF_G.H	.210	.2780	1.000	-.770	1.189
		MDF_Indonesia1	-.774	.2780	.329	-1.754	.205
		MDF_Indonesia2	-3.077(*)	.2780	.000	-4.056	-2.097
		MDF_Italy_WP	1.380(*)	.2780	.000	.400	2.360
		MDF_Italy1	.186	.2780	1.000	-.793	1.166
		MDF_Italy2	-.339	.2780	.999	-1.319	.640
		MDF_Malaysian_G	-.044	.2780	1.000	-1.023	.936
		MDF_Romanian	-.443	.2780	.981	-1.423	.536
		MDF_Spain1	-13.561(*)	.2780	.000	-14.541	-12.582
		MDF_Spain2	.770	.2780	.340	-.210	1.749
		MDF_Thailand	.290	.2780	1.000	-.690	1.269
		MDF_Turk	-.257	.2780	1.000	-1.237	.722
		MDF3_Chinese2	-.513	.2780	.929	-1.492	.467
	MDF_Indonesia1	MDF_Canadian	2.307(*)	.2780	.000	1.327	3.286
		MDF2_Malaysian	1.048(*)	.2780	.022	.069	2.028
		MDF EUR.	1.563(*)	.2780	.000	.583	2.542
		MDF_Chinese1	-.831	.2780	.213	-1.810	.149
		MDF_G.H	.984(*)	.2780	.048	.004	1.963
		MDF_German	.774	.2780	.329	-.205	1.754
		MDF_Indonesia2	-2.303(*)	.2780	.000	-3.282	-1.323
		MDF_Italy_WP	2.154(*)	.2780	.000	1.175	3.134
		MDF_Italy1	.960	.2780	.062	-.019	1.940
		MDF_Italy2	.435	.2780	.985	-.545	1.415
		MDF_Malaysian_G	.730	.2780	.437	-.249	1.710
		MDF_Romanian	.331	.2780	.999	-.649	1.311
		MDF_Spain1	-12.787(*)	.2780	.000	-13.766	-11.807
		MDF_Spain2	1.544(*)	.2780	.000	.564	2.523
		MDF_Thailand	1.064(*)	.2780	.018	.084	2.043
		MDF_Turk	.517	.2780	.924	-.462	1.497
		MDF3_Chinese2	.262	.2780	1.000	-.718	1.241
	MDF_Indonesia2	MDF_Canadian	4.609(*)	.2780	.000	3.630	5.589
		MDF2_Malaysian	3.351(*)	.2780	.000	2.371	4.330
		MDF EUR.	3.865(*)	.2780	.000	2.885	4.845
		MDF_Chinese1	1.472(*)	.2780	.000	.492	2.451
		MDF_G.H	3.286(*)	.2780	.000	2.307	4.266

		MDF_German	3.077(*)	.2780	.000	2.097	4.056
		MDF_Indonesia1	2.303(*)	.2780	.000	1.323	3.282
		MDF_Italy_WP	4.457(*)	.2780	.000	3.477	5.436
		MDF_Italy1	3.263(*)	.2780	.000	2.283	4.242
		MDF_Italy2	2.738(*)	.2780	.000	1.758	3.717
		MDF_Malaysian_G	3.033(*)	.2780	.000	2.053	4.013
		MDF_Romanian	2.634(*)	.2780	.000	1.654	3.613
		MDF_Spain1	-10.484(*)	.2780	.000	-11.464	-9.505
		MDF_Spain2	3.846(*)	.2780	.000	2.867	4.826
		MDF_Thailand	3.366(*)	.2780	.000	2.387	4.346
		MDF_Turk	2.820(*)	.2780	.000	1.840	3.799
		MDF3_Chinese2	2.564(*)	.2780	.000	1.585	3.544
	MDF_Italy_WP	MDF_Canadian	.152	.2780	1.000	-.827	1.132
		MDF2_Malaysian	-1.106(*)	.2780	.011	-2.086	-.127
		MDF EUR.	-.592	.2780	.797	-1.571	.388
		MDF_Chinese1	-2.985(*)	.2780	.000	-3.965	-2.006
		MDF_G.H	-1.170(*)	.2780	.004	-2.150	-.191
		MDF_German	-1.380(*)	.2780	.000	-2.360	-.400
		MDF_Indonesia1	-2.154(*)	.2780	.000	-3.134	-1.175
		MDF_Indonesia2	-4.457(*)	.2780	.000	-5.436	-3.477
		MDF_Italy1	-1.194(*)	.2780	.003	-2.174	-.214
		MDF_Italy2	-1.719(*)	.2780	.000	-2.699	-.740
		MDF_Malaysian_G	-1.424(*)	.2780	.000	-2.403	-.444
		MDF_Romanian	-1.823(*)	.2780	.000	-2.803	-.844
		MDF_Spain1	-14.941(*)	.2780	.000	-15.921	-13.962
		MDF_Spain2	-.610	.2780	.755	-1.590	.369
		MDF_Thailand	-1.090(*)	.2780	.013	-2.070	-.111
		MDF_Turk	-1.637(*)	.2780	.000	-2.617	-.658
		MDF3_Chinese2	-1.893(*)	.2780	.000	-2.872	-.913
	MDF_Italy1	MDF_Canadian	1.346(*)	.2780	.000	.367	2.326
		MDF2_Malaysian	.088	.2780	1.000	-.892	1.067
		MDF EUR.	.602	.2780	.774	-.377	1.582
		MDF_Chinese1	-1.791(*)	.2780	.000	-2.771	-.812
		MDF_G.H	.024	.2780	1.000	-.956	1.003
		MDF_German	-.186	.2780	1.000	-1.166	.793
		MDF_Indonesia1	-.960	.2780	.062	-1.940	.019
		MDF_Indonesia2	-3.263(*)	.2780	.000	-4.242	-2.283
		MDF_Italy_WP	1.194(*)	.2780	.003	.214	2.174
		MDF_Italy2	-.525	.2780	.913	-1.505	.454
		MDF_Malaysian_G	-.230	.2780	1.000	-1.209	.750
		MDF_Romanian	-.629	.2780	.709	-1.609	.350
		MDF_Spain1	-13.747(*)	.2780	.000	-14.727	-12.768

		MDF_Spain2	.583	.2780	.815	-.396	1.563
		MDF_Thailand	.104	.2780	1.000	-.876	1.083
		MDF_Turk	-.443	.2780	.981	-1.423	.536
		MDF3_Chinese2	-.699	.2780	.523	-1.678	.281
	MDF_Italy2	MDF_Canadian	1.872(*)	.2780	.000	.892	2.851
		MDF2_Malaysian	.613	.2780	.749	-.366	1.593
		MDF EUR.	1.127(*)	.2780	.008	.148	2.107
		MDF_Chinese1	-1.266(*)	.2780	.001	-2.245	-.286
		MDF_G.H	.549	.2780	.879	-.431	1.528
		MDF_German	.339	.2780	.999	-.640	1.319
		MDF_Indonesia1	-.435	.2780	.985	-1.415	.545
		MDF_Indonesia2	-2.738(*)	.2780	.000	-3.717	-1.758
		MDF_Italy_WP	1.719(*)	.2780	.000	.740	2.699
		MDF_Italy1	.525	.2780	.913	-.454	1.505
		MDF_Malaysian_G	.295	.2780	1.000	-.684	1.275
		MDF_Romanian	-.104	.2780	1.000	-1.084	.876
		MDF_Spain1	-13.222(*)	.2780	.000	-14.201	-12.242
		MDF_Spain2	1.109(*)	.2780	.010	.129	2.088
		MDF_Thailand	.629	.2780	.710	-.351	1.608
		MDF_Turk	.082	.2780	1.000	-.897	1.062
		MDF3_Chinese2	-.173	.2780	1.000	-1.153	.806
	MDF_Malaysian_G	MDF_Canadian	1.576(*)	.2780	.000	.596	2.556
		MDF2_Malaysian	.318	.2780	1.000	-.662	1.297
		MDF EUR.	.832	.2780	.211	-.148	1.812
		MDF_Chinese1	-1.561(*)	.2780	.000	-2.541	-.582
		MDF_G.H	.253	.2780	1.000	-.726	1.233
		MDF_German	.044	.2780	1.000	-.936	1.023
		MDF_Indonesia1	-.730	.2780	.437	-1.710	.249
		MDF_Indonesia2	-3.033(*)	.2780	.000	-4.013	-2.053
		MDF_Italy_WP	1.424(*)	.2780	.000	.444	2.403
		MDF_Italy1	.230	.2780	1.000	-.750	1.209
		MDF_Italy2	-.295	.2780	1.000	-1.275	.684
		MDF_Romanian	-.399	.2780	.994	-1.379	.580
		MDF_Spain1	-13.517(*)	.2780	.000	-14.497	-12.538
		MDF_Spain2	.813	.2780	.246	-.166	1.793
		MDF_Thailand	.333	.2780	.999	-.646	1.313
		MDF_Turk	-.213	.2780	1.000	-1.193	.766
		MDF3_Chinese2	-.469	.2780	.968	-1.448	.511
	MDF_Romanian	MDF_Canadian	1.976(*)	.2780	.000	.996	2.955
		MDF2_Malaysian	.717	.2780	.473	-.262	1.697
		MDF EUR.	1.232(*)	.2780	.002	.252	2.211
		MDF_Chinese1	-1.162(*)	.2780	.005	-2.141	-.182

		MDF_G.H	.653	.2780	.647	-.327	1.632
		MDF_German	.443	.2780	.981	-.536	1.423
		MDF_Indonesia1	-.331	.2780	.999	-1.311	.649
		MDF_Indonesia2	-2.634(*)	.2780	.000	-3.613	-1.654
		MDF_Italy_WP	1.823(*)	.2780	.000	.844	2.803
		MDF_Italy1	.629	.2780	.709	-.350	1.609
		MDF_Italy2	.104	.2780	1.000	-.876	1.084
		MDF_Malaysian_G	.399	.2780	.994	-.580	1.379
		MDF_Spain1	-13.118(*)	.2780	.000	-14.097	-12.138
		MDF_Spain2	1.213(*)	.2780	.002	.233	2.192
		MDF_Thailand	.733	.2780	.431	-.247	1.712
		MDF_Turk	.186	.2780	1.000	-.793	1.166
		MDF3_Chinese2	-.069	.2780	1.000	-1.049	.910
	MDF_Spain1	MDF_Canadian	15.093(*)	.2780	.000	14.114	16.073
		MDF2_Malaysian	13.835(*)	.2780	.000	12.855	14.815
		MDF EUR.	14.349(*)	.2780	.000	13.370	15.329
		MDF_Chinese1	11.956(*)	.2780	.000	10.976	12.936
		MDF_G.H	13.771(*)	.2780	.000	12.791	14.750
		MDF_German	13.561(*)	.2780	.000	12.582	14.541
		MDF_Indonesia1	12.787(*)	.2780	.000	11.807	13.766
		MDF_Indonesia2	10.484(*)	.2780	.000	9.505	11.464
		MDF_Italy_WP	14.941(*)	.2780	.000	13.962	15.921
		MDF_Italy1	13.747(*)	.2780	.000	12.768	14.727
		MDF_Italy2	13.222(*)	.2780	.000	12.242	14.201
		MDF_Malaysian_G	13.517(*)	.2780	.000	12.538	14.497
		MDF_Romanian	13.118(*)	.2780	.000	12.138	14.097
		MDF_Spain2	14.331(*)	.2780	.000	13.351	15.310
		MDF_Thailand	13.851(*)	.2780	.000	12.871	14.830
		MDF_Turk	13.304(*)	.2780	.000	12.324	14.284
		MDF3_Chinese2	13.049(*)	.2780	.000	12.069	14.028
	MDF_Spain2	MDF_Canadian	.763	.2780	.356	-.217	1.742
		MDF2_Malaysian	-.496	.2780	.947	-1.475	.484
		MDF EUR.	.019	.2780	1.000	-.961	.998
		MDF_Chinese1	-2.375(*)	.2780	.000	-3.354	-1.395
		MDF_G.H	-.560	.2780	.860	-1.540	.420
		MDF_German	-.770	.2780	.340	-1.749	.210
		MDF_Indonesia1	-1.544(*)	.2780	.000	-2.523	-.564
		MDF_Indonesia2	-3.846(*)	.2780	.000	-4.826	-2.867
		MDF_Italy_WP	.610	.2780	.755	-.369	1.590
		MDF_Italy1	-.583	.2780	.815	-1.563	.396
		MDF_Italy2	-1.109(*)	.2780	.010	-2.088	-.129
		MDF_Malaysian_G	-.813	.2780	.246	-1.793	.166

		MDF_Romanian	-1.213(*)	.2780	.002	-2.192	-.233
		MDF_Spain1	-14.331(*)	.2780	.000	-15.310	-13.351
		MDF_Thailand	-.480	.2780	.960	-1.459	.500
		MDF_Turk	-1.027(*)	.2780	.029	-2.006	-.047
		MDF3_Chinese2	-1.282(*)	.2780	.001	-2.262	-.303
	MDF_Thailand	MDF_Canadian	1.243(*)	.2780	.002	.263	2.222
		MDF2_Malaysian	-.016	.2780	1.000	-.995	.964
		MDF EUR.	.499	.2780	.944	-.481	1.478
		MDF_Chinese1	-1.895(*)	.2780	.000	-2.874	-.915
		MDF_G.H	-.080	.2780	1.000	-1.060	.899
		MDF_German	-.290	.2780	1.000	-1.269	.690
		MDF_Indonesia1	-1.064(*)	.2780	.018	-2.043	-.084
		MDF_Indonesia2	-3.366(*)	.2780	.000	-4.346	-2.387
		MDF_Italy_WP	1.090(*)	.2780	.013	.111	2.070
		MDF_Italy1	-.104	.2780	1.000	-1.083	.876
		MDF_Italy2	-.629	.2780	.710	-1.608	.351
		MDF_Malaysian_G	-.333	.2780	.999	-1.313	.646
		MDF_Romanian	-.733	.2780	.431	-1.712	.247
		MDF_Spain1	-13.851(*)	.2780	.000	-14.830	-12.871
		MDF_Spain2	.480	.2780	.960	-.500	1.459
		MDF_Turk	-.547	.2780	.882	-1.526	.433
		MDF3_Chinese2	-.802	.2780	.268	-1.782	.177
	MDF_Turk	MDF_Canadian	1.789(*)	.2780	.000	.810	2.769
		MDF2_Malaysian	.531	.2780	.906	-.449	1.511
		MDF EUR.	1.045(*)	.2780	.023	.066	2.025
		MDF_Chinese1	-1.348(*)	.2780	.000	-2.328	-.368
		MDF_G.H	.467	.2780	.969	-.513	1.446
		MDF_German	.257	.2780	1.000	-.722	1.237
		MDF_Indonesia1	-.517	.2780	.924	-1.497	.462
		MDF_Indonesia2	-2.820(*)	.2780	.000	-3.799	-1.840
		MDF_Italy_WP	1.637(*)	.2780	.000	.658	2.617
		MDF_Italy1	.443	.2780	.981	-.536	1.423
		MDF_Italy2	-.082	.2780	1.000	-1.062	.897
		MDF_Malaysian_G	.213	.2780	1.000	-.766	1.193
		MDF_Romanian	-.186	.2780	1.000	-1.166	.793
		MDF_Spain1	-13.304(*)	.2780	.000	-14.284	-12.324
		MDF_Spain2	1.027(*)	.2780	.029	.047	2.006
		MDF_Thailand	.547	.2780	.882	-.433	1.526
		MDF3_Chinese2	-.255	.2780	1.000	-1.235	.724
	MDF3_Chinese2	MDF_Canadian	2.045(*)	.2780	.000	1.065	3.024
		MDF2_Malaysian	.786	.2780	.302	-.193	1.766
		MDF EUR.	1.301(*)	.2780	.001	.321	2.280

		MDF_Chinese1	-1.093(*)	.2780	.013	-2.072	-.113
		MDF_G.H	.722	.2780	.459	-.257	1.702
		MDF_German	.513	.2780	.929	-.467	1.492
		MDF_Indonesia1	-.262	.2780	1.000	-1.241	.718
		MDF_Indonesia2	-2.564(*)	.2780	.000	-3.544	-1.585
		MDF_Italy_WP	1.893(*)	.2780	.000	.913	2.872
		MDF_Italy1	.699	.2780	.523	-.281	1.678
		MDF_Italy2	.173	.2780	1.000	-.806	1.153
		MDF_Malaysian_G	.469	.2780	.968	-.511	1.448
		MDF_Romanian	.069	.2780	1.000	-.910	1.049
		MDF_Spain1	-13.049(*)	.2780	.000	-14.028	-12.069
		MDF_Spain2	1.282(*)	.2780	.001	.303	2.262
		MDF_Thailand	.802	.2780	.268	-.177	1.782
		MDF_Turk	.255	.2780	1.000	-.724	1.235
LSD	MDF_Canadian	MDF2_Malaysian	-1.258(*)	.2780	.000	-1.806	-.711
		MDF EUR.	-.744(*)	.2780	.008	-1.291	-.197
		MDF_Chinese1	-3.137(*)	.2780	.000	-3.685	-2.590
		MDF_G.H	-1.323(*)	.2780	.000	-1.870	-.775
		MDF_German	-1.532(*)	.2780	.000	-2.080	-.985
		MDF_Indonesia1	-2.307(*)	.2780	.000	-2.854	-1.759
		MDF_Indonesia2	-4.609(*)	.2780	.000	-5.156	-4.062
		MDF_Italy_WP	-.152	.2780	.584	-.700	.395
		MDF_Italy1	-1.346(*)	.2780	.000	-1.894	-.799
		MDF_Italy2	-1.872(*)	.2780	.000	-2.419	-1.324
		MDF_Malaysian_G	-1.576(*)	.2780	.000	-2.123	-1.029
		MDF_Romanian	-1.976(*)	.2780	.000	-2.523	-1.428
		MDF_Spain1	-15.093(*)	.2780	.000	-15.641	-14.546
		MDF_Spain2	-.763(*)	.2780	.006	-1.310	-.215
		MDF_Thailand	-1.243(*)	.2780	.000	-1.790	-.695
		MDF_Turk	-1.789(*)	.2780	.000	-2.337	-1.242
		MDF3_Chinese2	-2.045(*)	.2780	.000	-2.592	-1.497
	MDF2_Malaysian	MDF_Canadian	1.258(*)	.2780	.000	.711	1.806
		MDF EUR.	.514	.2780	.065	-.033	1.062
		MDF_Chinese1	-1.879(*)	.2780	.000	-2.426	-1.332
		MDF_G.H	-.064	.2780	.817	-.612	.483
		MDF_German	-.274	.2780	.326	-.821	.274
		MDF_Indonesia1	-1.048(*)	.2780	.000	-1.595	-.501
		MDF_Indonesia2	-3.351(*)	.2780	.000	-3.898	-2.803
		MDF_Italy_WP	1.106(*)	.2780	.000	.559	1.654
		MDF_Italy1	-.088	.2780	.752	-.635	.460
		MDF_Italy2	-.613(*)	.2780	.028	-1.160	-.066
		MDF_Malaysian_G	-.318	.2780	.254	-.865	.230

		MDF_Romanian	-.717(*)	.2780	.010	-1.264	-.170
		MDF_Spain1	-13.835(*)	.2780	.000	-14.382	-13.288
		MDF_Spain2	.496	.2780	.076	-.052	1.043
		MDF_Thailand	.016	.2780	.955	-.532	.563
		MDF_Turk	-.531	.2780	.057	-1.078	.016
		MDF3_Chinese2	-.786(*)	.2780	.005	-1.334	-.239
	MDF EUR.	MDF_Canadian	.744(*)	.2780	.008	.197	1.291
		MDF2_Malaysian	-.514	.2780	.065	-1.062	.033
		MDF_Chinese1	-2.393(*)	.2780	.000	-2.941	-1.846
		MDF_G.H	-.579(*)	.2780	.038	-1.126	-.031
		MDF_German	-.788(*)	.2780	.005	-1.336	-.241
		MDF_Indonesia1	-1.563(*)	.2780	.000	-2.110	-1.015
		MDF_Indonesia2	-3.865(*)	.2780	.000	-4.412	-3.318
		MDF_Italy_WP	.592(*)	.2780	.034	.044	1.139
		MDF_Italy1	-.602(*)	.2780	.031	-1.150	-.055
		MDF_Italy2	-1.127(*)	.2780	.000	-1.675	-.580
		MDF_Malaysian_G	-.832(*)	.2780	.003	-1.379	-.285
		MDF_Romanian	-1.232(*)	.2780	.000	-1.779	-.684
		MDF_Spain1	-14.349(*)	.2780	.000	-14.897	-13.802
		MDF_Spain2	-.019	.2780	.946	-.566	.529
		MDF_Thailand	-.499	.2780	.074	-1.046	.049
		MDF_Turk	-1.045(*)	.2780	.000	-1.593	-.498
		MDF3_Chinese2	-1.301(*)	.2780	.000	-1.848	-.753
	MDF_Chinese1	MDF_Canadian	3.137(*)	.2780	.000	2.590	3.685
		MDF2_Malaysian	1.879(*)	.2780	.000	1.332	2.426
		MDF EUR.	2.393(*)	.2780	.000	1.846	2.941
		MDF_G.H	1.815(*)	.2780	.000	1.267	2.362
		MDF_German	1.605(*)	.2780	.000	1.058	2.153
		MDF_Indonesia1	.831(*)	.2780	.003	.284	1.378
		MDF_Indonesia2	-1.472(*)	.2780	.000	-2.019	-.924
		MDF_Italy_WP	2.985(*)	.2780	.000	2.438	3.533
		MDF_Italy1	1.791(*)	.2780	.000	1.244	2.339
		MDF_Italy2	1.266(*)	.2780	.000	.719	1.813
		MDF_Malaysian_G	1.561(*)	.2780	.000	1.014	2.109
		MDF_Romanian	1.162(*)	.2780	.000	.615	1.709
		MDF_Spain1	-11.956(*)	.2780	.000	-12.503	-11.409
		MDF_Spain2	2.375(*)	.2780	.000	1.827	2.922
		MDF_Thailand	1.895(*)	.2780	.000	1.347	2.442
		MDF_Turk	1.348(*)	.2780	.000	.801	1.895
		MDF3_Chinese2	1.093(*)	.2780	.000	.545	1.640
	MDF_G.H	MDF_Canadian	1.323(*)	.2780	.000	.775	1.870
		MDF2_Malaysian	.064	.2780	.817	-.483	.612

		MDF EUR.	.579(*)	.2780	.038	.031	1.126
		MDF_Chinese1	-1.815(*)	.2780	.000	-2.362	-1.267
		MDF_German	-.210	.2780	.452	-.757	.338
		MDF_Indonesia1	-.984(*)	.2780	.000	-1.531	-.436
		MDF_Indonesia2	-3.286(*)	.2780	.000	-3.834	-2.739
		MDF_Italy_WP	1.170(*)	.2780	.000	.623	1.718
		MDF_Italy1	-.024	.2780	.933	-.571	.524
		MDF_Italy2	-.549(*)	.2780	.049	-1.096	-.001
		MDF_Malaysian_G	-.253	.2780	.363	-.801	.294
		MDF_Romanian	-.653(*)	.2780	.020	-1.200	-.105
		MDF_Spain1	-13.771(*)	.2780	.000	-14.318	-13.223
		MDF_Spain2	.560(*)	.2780	.045	.013	1.107
		MDF_Thailand	.080	.2780	.774	-.467	.627
		MDF_Turk	-.467	.2780	.094	-1.014	.081
		MDF3_Chinese2	-.722(*)	.2780	.010	-1.270	-.175
	MDF_German	MDF_Canadian	1.532(*)	.2780	.000	.985	2.080
		MDF2_Malaysian	.274	.2780	.326	-.274	.821
		MDF EUR.	.788(*)	.2780	.005	.241	1.336
		MDF_Chinese1	-1.605(*)	.2780	.000	-2.153	-1.058
		MDF_G.H	.210	.2780	.452	-.338	.757
		MDF_Indonesia1	-.774(*)	.2780	.006	-1.322	-.227
		MDF_Indonesia2	-3.077(*)	.2780	.000	-3.624	-2.529
		MDF_Italy_WP	1.380(*)	.2780	.000	.833	1.927
		MDF_Italy1	.186	.2780	.504	-.361	.733
		MDF_Italy2	-.339	.2780	.223	-.887	.208
		MDF_Malaysian_G	-.044	.2780	.875	-.591	.504
		MDF_Romanian	-.443	.2780	.112	-.991	.104
		MDF_Spain1	-13.561(*)	.2780	.000	-14.109	-13.014
		MDF_Spain2	.770(*)	.2780	.006	.222	1.317
		MDF_Thailand	.290	.2780	.298	-.258	.837
		MDF_Turk	-.257	.2780	.356	-.805	.290
		MDF3_Chinese2	-.513	.2780	.066	-1.060	.035
	MDF_Indonesia1	MDF_Canadian	2.307(*)	.2780	.000	1.759	2.854
		MDF2_Malaysian	1.048(*)	.2780	.000	.501	1.595
		MDF EUR.	1.563(*)	.2780	.000	1.015	2.110
		MDF_Chinese1	-.831(*)	.2780	.003	-1.378	-.284
		MDF_G.H	.984(*)	.2780	.000	.436	1.531
		MDF_German	.774(*)	.2780	.006	.227	1.322
		MDF_Indonesia2	-2.303(*)	.2780	.000	-2.850	-1.755
		MDF_Italy_WP	2.154(*)	.2780	.000	1.607	2.702
		MDF_Italy1	.960(*)	.2780	.001	.413	1.508
		MDF_Italy2	.435	.2780	.119	-.112	.982

		MDF_Malaysian_G	.730(*)	.2780	.009	.183	1.278
		MDF_Romanian	.331	.2780	.235	-.216	.878
		MDF_Spain1	-12.787(*)	.2780	.000	-13.334	-12.240
		MDF_Spain2	1.544(*)	.2780	.000	.996	2.091
		MDF_Thailand	1.064(*)	.2780	.000	.517	1.611
		MDF_Turk	.517	.2780	.064	-.030	1.064
		MDF3_Chinese2	.262	.2780	.347	-.286	.809
	MDF_Indonesia2	MDF_Canadian	4.609(*)	.2780	.000	4.062	5.156
		MDF2_Malaysian	3.351(*)	.2780	.000	2.803	3.898
		MDF EUR.	3.865(*)	.2780	.000	3.318	4.412
		MDF_Chinese1	1.472(*)	.2780	.000	.924	2.019
		MDF_G.H	3.286(*)	.2780	.000	2.739	3.834
		MDF_German	3.077(*)	.2780	.000	2.529	3.624
		MDF_Indonesia1	2.303(*)	.2780	.000	1.755	2.850
		MDF_Italy_WP	4.457(*)	.2780	.000	3.909	5.004
		MDF_Italy1	3.263(*)	.2780	.000	2.715	3.810
		MDF_Italy2	2.738(*)	.2780	.000	2.190	3.285
		MDF_Malaysian_G	3.033(*)	.2780	.000	2.486	3.580
		MDF_Romanian	2.634(*)	.2780	.000	2.086	3.181
		MDF_Spain1	-10.484(*)	.2780	.000	-11.032	-9.937
		MDF_Spain2	3.846(*)	.2780	.000	3.299	4.394
		MDF_Thailand	3.366(*)	.2780	.000	2.819	3.914
		MDF_Turk	2.820(*)	.2780	.000	2.272	3.367
		MDF3_Chinese2	2.564(*)	.2780	.000	2.017	3.112
	MDF_Italy_WP	MDF_Canadian	.152	.2780	.584	-.395	.700
		MDF2_Malaysian	-1.106(*)	.2780	.000	-1.654	-.559
		MDF EUR.	-.592(*)	.2780	.034	-1.139	-.044
		MDF_Chinese1	-2.985(*)	.2780	.000	-3.533	-2.438
		MDF_G.H	-1.170(*)	.2780	.000	-1.718	-.623
		MDF_German	-1.380(*)	.2780	.000	-1.927	-.833
		MDF_Indonesia1	-2.154(*)	.2780	.000	-2.702	-1.607
		MDF_Indonesia2	-4.457(*)	.2780	.000	-5.004	-3.909
		MDF_Italy1	-1.194(*)	.2780	.000	-1.741	-.647
		MDF_Italy2	-1.719(*)	.2780	.000	-2.267	-1.172
		MDF_Malaysian_G	-1.424(*)	.2780	.000	-1.971	-.876
		MDF_Romanian	-1.823(*)	.2780	.000	-2.371	-1.276
		MDF_Spain1	-14.941(*)	.2780	.000	-15.489	-14.394
		MDF_Spain2	-.610(*)	.2780	.029	-1.158	-.063
		MDF_Thailand	-1.090(*)	.2780	.000	-1.638	-.543
		MDF_Turk	-1.637(*)	.2780	.000	-2.185	-1.090
		MDF3_Chinese2	-1.893(*)	.2780	.000	-2.440	-1.345
	MDF_Italy1	MDF_Canadian	1.346(*)	.2780	.000	.799	1.894

		MDF2_Malaysian	.088	.2780	.752	-.460	.635
		MDF EUR.	.602(*)	.2780	.031	.055	1.150
		MDF_Chinese1	-1.791(*)	.2780	.000	-2.339	-1.244
		MDF_G.H	.024	.2780	.933	-.524	.571
		MDF_German	-.186	.2780	.504	-.733	.361
		MDF_Indonesia1	-.960(*)	.2780	.001	-1.508	-.413
		MDF_Indonesia2	-3.263(*)	.2780	.000	-3.810	-2.715
		MDF_Italy_WP	1.194(*)	.2780	.000	.647	1.741
		MDF_Italy2	-.525	.2780	.060	-1.073	.022
		MDF_Malaysian_G	-.230	.2780	.409	-.777	.318
		MDF_Romanian	-.629(*)	.2780	.024	-1.177	-.082
		MDF_Spain1	-13.747(*)	.2780	.000	-14.295	-13.200
		MDF_Spain2	.583(*)	.2780	.037	.036	1.131
		MDF_Thailand	.104	.2780	.710	-.444	.651
		MDF_Turk	-.443	.2780	.112	-.991	.104
		MDF3_Chinese2	-.699(*)	.2780	.013	-1.246	-.151
	MDF_Italy2	MDF_Canadian	1.872(*)	.2780	.000	1.324	2.419
		MDF2_Malaysian	.613(*)	.2780	.028	.066	1.160
		MDF EUR.	1.127(*)	.2780	.000	.580	1.675
		MDF_Chinese1	-1.266(*)	.2780	.000	-1.813	-.719
		MDF_G.H	.549(*)	.2780	.049	.001	1.096
		MDF_German	.339	.2780	.223	-.208	.887
		MDF_Indonesia1	-.435	.2780	.119	-.982	.112
		MDF_Indonesia2	-2.738(*)	.2780	.000	-3.285	-2.190
		MDF_Italy_WP	1.719(*)	.2780	.000	1.172	2.267
		MDF_Italy1	.525	.2780	.060	-.022	1.073
		MDF_Malaysian_G	.295	.2780	.289	-.252	.843
		MDF_Romanian	-.104	.2780	.709	-.651	.443
		MDF_Spain1	-13.222(*)	.2780	.000	-13.769	-12.675
		MDF_Spain2	1.109(*)	.2780	.000	.561	1.656
		MDF_Thailand	.629(*)	.2780	.024	.082	1.176
		MDF_Turk	.082	.2780	.768	-.465	.629
		MDF3_Chinese2	-.173	.2780	.534	-.721	.374
	MDF_Malaysian_G	MDF_Canadian	1.576(*)	.2780	.000	1.029	2.123
		MDF2_Malaysian	.318	.2780	.254	-.230	.865
		MDF EUR.	.832(*)	.2780	.003	.285	1.379
		MDF_Chinese1	-1.561(*)	.2780	.000	-2.109	-1.014
		MDF_G.H	.253	.2780	.363	-.294	.801
		MDF_German	.044	.2780	.875	-.504	.591
		MDF_Indonesia1	-.730(*)	.2780	.009	-1.278	-.183
		MDF_Indonesia2	-3.033(*)	.2780	.000	-3.580	-2.486
		MDF_Italy_WP	1.424(*)	.2780	.000	.876	1.971

		MDF_Italy1	.230	.2780	.409	-.318	.777
		MDF_Italy2	-.295	.2780	.289	-.843	.252
		MDF_Romanian	-.399	.2780	.152	-.947	.148
		MDF_Spain1	-13.517(*)	.2780	.000	-14.065	-12.970
		MDF_Spain2	.813(*)	.2780	.004	.266	1.361
		MDF_Thailand	.333	.2780	.231	-.214	.881
		MDF_Turk	-.213	.2780	.443	-.761	.334
		MDF3_Chinese2	-.469	.2780	.093	-1.016	.079
	MDF_Romanian	MDF_Canadian	1.976(*)	.2780	.000	1.428	2.523
		MDF2_Malaysian	.717(*)	.2780	.010	.170	1.264
		MDF EUR.	1.232(*)	.2780	.000	.684	1.779
		MDF_Chinese1	-1.162(*)	.2780	.000	-1.709	-.615
		MDF_G.H	.653(*)	.2780	.020	.105	1.200
		MDF_German	.443	.2780	.112	-.104	.991
		MDF_Indonesia1	-.331	.2780	.235	-.878	.216
		MDF_Indonesia2	-2.634(*)	.2780	.000	-3.181	-2.086
		MDF_Italy_WP	1.823(*)	.2780	.000	1.276	2.371
		MDF_Italy1	.629(*)	.2780	.024	.082	1.177
		MDF_Italy2	.104	.2780	.709	-.443	.651
		MDF_Malaysian_G	.399	.2780	.152	-.148	.947
		MDF_Spain1	-13.118(*)	.2780	.000	-13.665	-12.571
		MDF_Spain2	1.213(*)	.2780	.000	.665	1.760
		MDF_Thailand	.733(*)	.2780	.009	.186	1.280
		MDF_Turk	.186	.2780	.504	-.361	.733
		MDF3_Chinese2	-.069	.2780	.803	-.617	.478
	MDF_Spain1	MDF_Canadian	15.093(*)	.2780	.000	14.546	15.641
		MDF2_Malaysian	13.835(*)	.2780	.000	13.288	14.382
		MDF EUR.	14.349(*)	.2780	.000	13.802	14.897
		MDF_Chinese1	11.956(*)	.2780	.000	11.409	12.503
		MDF_G.H	13.771(*)	.2780	.000	13.223	14.318
		MDF_German	13.561(*)	.2780	.000	13.014	14.109
		MDF_Indonesia1	12.787(*)	.2780	.000	12.240	13.334
		MDF_Indonesia2	10.484(*)	.2780	.000	9.937	11.032
		MDF_Italy_WP	14.941(*)	.2780	.000	14.394	15.489
		MDF_Italy1	13.747(*)	.2780	.000	13.200	14.295
		MDF_Italy2	13.222(*)	.2780	.000	12.675	13.769
		MDF_Malaysian_G	13.517(*)	.2780	.000	12.970	14.065
		MDF_Romanian	13.118(*)	.2780	.000	12.571	13.665
		MDF_Spain2	14.331(*)	.2780	.000	13.783	14.878
		MDF_Thailand	13.851(*)	.2780	.000	13.303	14.398
		MDF_Turk	13.304(*)	.2780	.000	12.757	13.851
		MDF3_Chinese2	13.049(*)	.2780	.000	12.501	13.596

	MDF_Spain2	MDF_Canadian	.763(*)	.2780	.006	.215	1.310
		MDF2_Malaysian	-.496	.2780	.076	-1.043	.052
		MDF EUR.	.019	.2780	.946	-.529	.566
		MDF_Chinese1	-2.375(*)	.2780	.000	-2.922	-1.827
		MDF_G.H	-.560(*)	.2780	.045	-1.107	-.013
		MDF_German	-.770(*)	.2780	.006	-1.317	-.222
		MDF_Indonesia1	-1.544(*)	.2780	.000	-2.091	-.996
		MDF_Indonesia2	-3.846(*)	.2780	.000	-4.394	-3.299
		MDF_Italy_WP	.610(*)	.2780	.029	.063	1.158
		MDF_Italy1	-.583(*)	.2780	.037	-1.131	-.036
		MDF_Italy2	-1.109(*)	.2780	.000	-1.656	-.561
		MDF_Malaysian_G	-.813(*)	.2780	.004	-1.361	-.266
		MDF_Romanian	-1.213(*)	.2780	.000	-1.760	-.665
		MDF_Spain1	-14.331(*)	.2780	.000	-14.878	-13.783
		MDF_Thailand	-.480	.2780	.086	-1.027	.068
		MDF_Turk	-1.027(*)	.2780	.000	-1.574	-.479
		MDF3_Chinese2	-1.282(*)	.2780	.000	-1.830	-.735
	MDF_Thailand	MDF_Canadian	1.243(*)	.2780	.000	.695	1.790
		MDF2_Malaysian	-.016	.2780	.955	-.563	.532
		MDF EUR.	.499	.2780	.074	-.049	1.046
		MDF_Chinese1	-1.895(*)	.2780	.000	-2.442	-1.347
		MDF_G.H	-.080	.2780	.774	-.627	.467
		MDF_German	-.290	.2780	.298	-.837	.258
		MDF_Indonesia1	-1.064(*)	.2780	.000	-1.611	-.517
		MDF_Indonesia2	-3.366(*)	.2780	.000	-3.914	-2.819
		MDF_Italy_WP	1.090(*)	.2780	.000	.543	1.638
		MDF_Italy1	-.104	.2780	.710	-.651	.444
		MDF_Italy2	-.629(*)	.2780	.024	-1.176	-.082
		MDF_Malaysian_G	-.333	.2780	.231	-.881	.214
		MDF_Romanian	-.733(*)	.2780	.009	-1.280	-.186
		MDF_Spain1	-13.851(*)	.2780	.000	-14.398	-13.303
		MDF_Spain2	.480	.2780	.086	-.068	1.027
		MDF_Turk	-.547	.2780	.050	-1.094	.001
		MDF3_Chinese2	-.802(*)	.2780	.004	-1.350	-.255
	MDF_Turk	MDF_Canadian	1.789(*)	.2780	.000	1.242	2.337
		MDF2_Malaysian	.531	.2780	.057	-.016	1.078
		MDF EUR.	1.045(*)	.2780	.000	.498	1.593
		MDF_Chinese1	-1.348(*)	.2780	.000	-1.895	-.801
		MDF_G.H	.467	.2780	.094	-.081	1.014
		MDF_German	.257	.2780	.356	-.290	.805
		MDF_Indonesia1	-.517	.2780	.064	-1.064	.030
		MDF_Indonesia2	-2.820(*)	.2780	.000	-3.367	-2.272

		MDF_Italy_WP	1.637(*)	.2780	.000	1.090	2.185
		MDF_Italy1	.443	.2780	.112	-.104	.991
		MDF_Italy2	-.082	.2780	.768	-.629	.465
		MDF_Malaysian_G	.213	.2780	.443	-.334	.761
		MDF_Romanian	-.186	.2780	.504	-.733	.361
		MDF_Spain1	-13.304(*)	.2780	.000	-13.851	-12.757
		MDF_Spain2	1.027(*)	.2780	.000	.479	1.574
		MDF_Thailand	.547	.2780	.050	-.001	1.094
		MDF3_Chinese2	-.255	.2780	.359	-.803	.292
	MDF3_Chinese2	MDF_Canadian	2.045(*)	.2780	.000	1.497	2.592
		MDF2_Malaysian	.786(*)	.2780	.005	.239	1.334
		MDF EUR.	1.301(*)	.2780	.000	.753	1.848
		MDF_Chinese1	-1.093(*)	.2780	.000	-1.640	-.545
		MDF_G.H	.722(*)	.2780	.010	.175	1.270
		MDF_German	.513	.2780	.066	-.035	1.060
		MDF_Indonesia1	-.262	.2780	.347	-.809	.286
		MDF_Indonesia2	-2.564(*)	.2780	.000	-3.112	-2.017
		MDF_Italy_WP	1.893(*)	.2780	.000	1.345	2.440
		MDF_Italy1	.699(*)	.2780	.013	.151	1.246
		MDF_Italy2	.173	.2780	.534	-.374	.721
		MDF_Malaysian_G	.469	.2780	.093	-.079	1.016
		MDF_Romanian	.069	.2780	.803	-.478	.617
		MDF_Spain1	-13.049(*)	.2780	.000	-13.596	-12.501
		MDF_Spain2	1.282(*)	.2780	.000	.735	1.830
		MDF_Thailand	.802(*)	.2780	.004	.255	1.350
		MDF_Turk	.255	.2780	.359	-.292	.803
	Based on observed means.						
	* The mean difference is significant at the .05 level.						

Post Hoc Tests Species

Multiple Comparisons Dependent Variable: CH2o mg/100 g LSD						
(I) Species	(J) Species	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Particle_Ghota	Particle_Ghota_Clo	3.16251005056(*)	.051097681809	.000	3.06071824856	3.26430185255
	Particle_Gouv	2.61539693561(*)	.051097681809	.000	2.51360513362	2.71718873761
	Particle_Import	3.18610168972(*)	.051097681809	.000	3.08430988773	3.28789349172

	Particle_Private	2.35873897639(*)	.051097681809	.000	2.25694717439	2.46053077838
Particle_Ghota_Clo	Particle_Ghota	-3.16251005056(*)	.051097681809	.000	- 3.26430185255	- 3.06071824856
	Particle_Gouv	-.54711311494(*)	.051097681809	.000	-.64890491694	-.44532131295
	Particle_Import	.02359163917	.051097681809	.646	-.07820016283	.12538344116
	Particle_Private	-.80377107417(*)	.051097681809	.000	-.90556287616	-.70197927217
Particle_Gouv	Particle_Ghota	-2.61539693561(*)	.051097681809	.000	- 2.71718873761	- 2.51360513362
	Particle_Ghota_Clo	.54711311494(*)	.051097681809	.000	.44532131295	.64890491694
	Particle_Import	.57070475411(*)	.051097681809	.000	.46891295212	.67249655611
	Particle_Private	-.25665795922(*)	.051097681809	.000	-.35844976122	-.15486615723
Particle_Import	Particle_Ghota	-3.18610168972(*)	.051097681809	.000	- 3.28789349172	- 3.08430988773
	Particle_Ghota_Clo	-.02359163917	.051097681809	.646	-.12538344116	.07820016283
	Particle_Gouv	-.57070475411(*)	.051097681809	.000	-.67249655611	-.46891295212
	Particle_Private	-.82736271333(*)	.051097681809	.000	-.92915451533	-.72557091134
Particle_Private	Particle_Ghota	-2.35873897639(*)	.051097681809	.000	- 2.46053077838	- 2.25694717439
	Particle_Ghota_Clo	.80377107417(*)	.051097681809	.000	.70197927217	.90556287616
	Particle_Gouv	.25665795922(*)	.051097681809	.000	.15486615723	.35844976122
	Particle_Import	.82736271333(*)	.051097681809	.000	.72557091134	.92915451533
Based on observed means.						
* The mean difference is significant at the .05 level.						