تأثير معاملات مختلفة من التسميد في نسب المكونات الكيميائية لخشب صنوبر زاويتا *Pinus brutia* Ten. النامي في غابة نينوى

وليد عبودي قصير محمد خالد أبو رمان
قسم الغابات/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل/العراق

الخلاصة

اجريت الدراسة لمعرفة تأثير مستويات التسميد وسنوات اضافة السماد وعمر حلقات النمو في نسب المكونات الكيميائية لخشب اشجار الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten الفتي النامي في مشجر نينوى الأروائي. ظهر من نتائج تحليل التباين، ان جميع المعاملات مع تداخلاتها اثرت معنويا في النسب الكيميائية، عدا عامل سنوات اضافة السماد اذ لم يظهر تأثير معنوي في نسب المستخلصات. وكذلك التداخل بين سنوات اضافة السماد ومستويات التسميد الذي لم يظهر تأثير في نسبةالذائبات في الايثانول - بنزين . لقد أظهرت المعاملات السمادية على نحوعام زيادة غير واضحة المسار في نسبة المستخلصات الذائبة في الايثانول - بنزين وزيادة في نسبة الهولوسليلوز والرماد، في حين ادت الزيادة في مستويات المعاملات السمادية الى انخفاض نسبتي اللكنين والمستخلصات الذائبة في الماء الحار مقارنة بعينات الأشجار التي لم تستلم المعاملات السمادية. أعطت المعاملة السمادية (٧٠ غم سماد مركب و٧٥٠ جزء بالمليون حديد و٤٥ جزء بالمليون زنك) مقارنة بعينات الأشجار غير المسمدة اعلى زيادات في نسب الهولوسليلوز اذ بلغت (١١.٢١ %) و (٧٢.٢٢ %) للرماد. وأكثر نسبة انخفاض في نسبة اللكنين اذ بلغت (٢٦.٣٦ %). وقد اتضح ان تجهيز السماد لسنتين متتاليتين (السنة الرابعة والسنة الخامسة) من العمر ادى الى حدوث زيادة اكبر في نسب الهولوسلسلوز والرماد وانخفاض اكبر من نسبة اللكنين مقارنة مع اضافة السماد لسنة واحدة (السنة الرابعة من العمر). اما بالنسبة لتأثير التداخل بين سنوات لضافة السماد ومستويات التسميد فقد لوحظ ان المعاملة السمادية (٧٠ غم سماد مركب و٧٥٠ جزء بالمليون حديد و٣٠ جزء بالمليون زنك) المجهزة لسنتين متتاليتين كان لها تأثير اكبر في خفض نسبة اللكنين، في حين ظهرت اعلى زيادة في نسب الهولوسليلوز من تداخل المعاملة (٧٠ غم سماد مركب و٧٥٠ جزء بالمليون حديد و٣٠ جزء بالمليون زنك) المجهزة لسنة واحدة والمعادلة نفسها مجهزة لسنتين متتاليتين ادت الى زيادة في نسبة الرماد. في ضوء نتائج هذه الدراسة يمكننا القول ان نسب المكونات الكيميائية المدروسة لجميع المعملات ماتزال تقع ضمن المديات المقبولة صناعيا ويذلك تعد هذ الأخشاب حتى لو سمدت هي اخشاب صالحة للأستفادة منها في الصناعات الخشبية خاصة صناعة الورق والالواح الليفية والواح الخشب المضغوط.

المقدمة

ان استخدام الأسمدة في ترب الغابات الطبيعية أو في المشاجر الاصطناعية يهدف إلى تحقيق غايات متعددة منها تحفيز إنتاج البذور وخاصة زيادة إنتاجية المخروطيات ومنها الصنوبريات وزيادة نسبة نجاة الشتلات المغروسة وتحسين النمو في المشاجر، فقد أوضح Dana (٢٠٠١) إن إضافة العناصر الغذائية للأشجار يسرع في نمو الشجار ويحفز الأنواع بطيئة النمو على النمو. كما إن إضافة الأسمدة تؤدي إلى زيادة كمية الإنتاج الخشبي وتقصير دورة القطع وزيادة كمية البذور المنتجة (Moorhead، ١٩٩٧).

وتشير كثير من الدراسات إلى أن النتروجين يؤدي إلى زيادة النمو على نحوٍ عام وزيادة الحاصل على نحو خاص في مدة زمنية قصيرة من خلال إنتاج الأوراق الفتية الجديدة ويزيد النمو الطولي والقطري للصنوبريات (Samuelson وآخرون، ١٩٩٩ و Dickens و Bush، ٢٠٠١). كما أن الفسفور المضاف يؤدي إلى تحفيز نمو وتطور الجذور (النعيمي، ١٩٩٩) ويؤدي البوتاسيوم إلى زيادة النمو (CSIRO، ٢٠٠٠) ويسهم كل من الحديد والزنك في التأثير على النمو واستطالة الساق ويزيدان من إنتاج الخشب (Mathers، ٢٠٠١ و Dickens و Bush، ٢٠٠١).

مستل من رسالة ماجستير للباحث محمد خالد ابو رمان.
تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٩/٤/٧ وقبوله ٢٠٠٩/٩/٣٠

بما أن للصنوبر البروتي قدرة عالية على النمو في الترب الكلسية، والترب الضحلة، والمواقع الجافة، فقد نجح نجاحاً قل نظيره في مواقع عديدة خارج انتشاره الطبيعي مما يدعو إلى توسيع البحث والدراسة للاستفادة من قدرته في توسيع رقعة المشاجر الديمية والإروائية خاصةً في شمال العراق.

وانطلاقا من أهمية الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في العراق في المحالات المشار إليها وأهمية العناصر الغذائية (النتروجين والبوتاسيوم والفسفور و الحديد و الزنك) في تحسين نمو المشاجر عامةً ومن ثم زيادة نمو حجوم الأخشاب وتأثيرها في نوعية الخشب المنتج فقد أنجزت دراسة سابقة (عمر، ٢٠٠٤) للوقوف على مدى تأثير مستويات مختلفة من التسميد بالعناصر المذكورة آنفا في المواصفات المظهرية لأشجار الصنوبر البروتي إذ اهتمت الدارسة بالنمو القطري والطولي والمساحة القاعدية وحجم الخشب من جهة ومن جهة اخرى فقد تم دراسة تأثير التسميد في بعض الصفات النوعية للخشب حيث درس عرض حلقات النمو السنوية والوزن النوعي لها... ونظراً لعدم توفر معلومات حول تأثير التسميد بمستويات مختلفة في الصفات الكيميائية للخشب ذات الأهمية الإقتصادية ارتأينا إلى دراسة تأثير التسميد كدراسة مكملة لسابقها للوقوف على مدى تأثر الصفات الكيميائية بكمياتٍ ونوعيات الأسمدة المستخدمة في الدراسة المسبقة.

تهدف الدراسة إلى :

١- معرفة تأثير مستويات التسميد في نسب المكونات الكيميائية كالهولوسليلوز واللكنين بوصفها مكونات خشبية اساسية ونسب المستخلصات والرماد بوصفها مكونات ثانوية.

٢- معرفة مدى استجابة الصفات الكيميائية قيد الدراسة بعدد سنوات إضافة الأسمدة (سنة وسنتان).

٣- محاولة التوصل إلى أفضل معاملات تسميد التي تنتج صفات كيميائية متوافقة مع المواصفات التي تخدم الصناعات التي تعتمد على الخشب بوصفه مادة أولية.

مواد البحث وطرائقه

اجريت هذه الدراسة في مشجر الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. الفتي الواقع في الجهة الغربية من غابة نينوى على مساحة قدرها اربعة هكتارات (١٦ دونم) بعمر ثلاث سنوات (أس المشجر) أذار عام ١٩٩٩ ضمن حملة تطوير الغابة) إذ كانت المسافة بين الخطوط خمسة أمتار وبين الأشجار في الخط الواحد ثلاثة أمتار أي بكثافة ٦٦٧ شجرة / هكتار للمدة من بداية شهر اذار عام ٢٠٠٢ وحتى نهاية شهر شباط من عام ٢٠٠٤. استخدم في الدراسة الأولى التي قام بها عمر (٢٠٠٤) تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة عوامل (٤×٤×٤×٢) بثلاث قطاعات. أضيفت الخلطات السمادية من العناصر الكبرى لجميع المستويات وبعمق (٣٠ سم) لكل شجرة وعلى كل قوس نصف دائري يحيط بساق الشجرة ويبعد عنه ٢٠ – ٢٥سم من الجهة الثانية الموازية لمجرى مياه السقي كما ورشت جميع تراكيز عنصري الحديد والزنك على المجموع الخضري لكل شجرة حتى تبلل جميع سطح الورقة بوساطة المرشة اليدوية (Whitty و Chambliss، ٢٠٠٣) وطبقاً لمخطط التجربة لبداية شهر اذار من عام ٢٠٠٢ وفي بداية شهر اذار من عام ٢٠٠٣ اضيفت الخلطات السمادية للعناصر الكبرى لجميع المستويات إلى التربة بعمق ٣٠ سم لكل شجرة ورشت جميع تراكيز عنصري الحديد والزنك على المجموع الخضري لكل شجرة حسب مخطط الدراسة ضمن المستوى الثاني من عمر المشجر (السنة الرابعة + السنة الخامسة). في نهاية التجربة في النصف الثاني من شهر شباط من عام ٢٠٠٤ اخذت قياسات الصفات المدروسة في الدراسة الأولية كأطول الأشجار كما سجلت اقطار سيقانها وحسبت أعداد الأفرع في الشجرة وعدد الأفرع في كل حلقة سوارية وعدد الحلقات السوارية في كل شجرة وطول السلاميات.

وأعتماداً على نتائج الدراسة الأولى اختارت دراستنا هذه تسعة معاملات وتشمل ثمانية مستويات للسماد المركب (٦٠ و ٧٠غم / شجرة) وتراكيز عنصر الحديد (٥٠٠ و ٧٥٠ جزء بالمليون) وتراكيز عنصر الزنك (٣٠ و ٤٥ جزء بالمليون) المجهز للأشجار في السنتين (الرابعة والخامسة) من عمر المشجر اعتمادا على صفتي الزيادة في النمو القطري والزيادة في النمو الطولي، كما وأخذت نفس هذه المعاملات المجهزة للأشجار في السنة الرابعة من عمر المشجر فضلاً عن معاملة المقارنة أي عدم تجهيز الأشجار بجميع المغذيات المذكورة أعلاه وبذلك يصبح عدد المعاملات مع سنتي الإضافة المأخوذة ثمانية عشر كما موضحة في الجدول (١). ثم قطعت ثلاثة اشجار من كل معاملة من المعاملات السابقة الذكر وأخذ قرص من ساق كل شجرة على ارتفاع ٢٠ – ٢٥سم من سطح التربة، لدراسة تأثير هذه المعاملات في بعض

الجدول (١): أفضل معاملات التسميد المختارة لدراسة بعض الصفات الكيميائية لأشجار الصنوبر البروتي (عمر، ٢٠٠٤).

مستويات السماد المركب (غم)	تراكيز عنصر الحديد (جزء بالمليون)	تراكيز عنصر الزنك (جزء بالمليون)	سنة إضافة السماد
٦٠	٥٠٠	٣٠	٤

٦٠	٥٠٠	٣٠	٤ + ٥
٦٠	٥٠٠	٤٥	٤
٦٠	٥٠٠	٤٥	٤ + ٥
٦٠	٧٥٠	٣٠	٤
٦٠	٧٥٠	٣٠	٤ + ٥
٦٠	٧٥٠	٤٥	٤
٦٠	٧٥٠	٤٥	٤ + ٥
٧٠	٥٠٠	٣٠	٤
٧٠	٥٠٠	٣٠	٤ + ٥
٧٠	٥٠٠	٤٥	٤
٧٠	٥٠٠	٤٥	٤ + ٥
٧٠	٧٥٠	٣٠	٤
٧٠	٧٥٠	٣٠	٤ + ٥
٧٠	٧٥٠	٤٥	٤
٧٠	٧٥٠	٤٥	٤ + ٥
صفر	صفر	صفر	٤
صفر	صفر	صفر	٤ + ٥

النسب الكيميائية (الهولوسليلوز، اللكنين، والمستخلصات إضافة إلى الرماد) عينت الحلقات الرابعة والخامسة من كل قرص كعامل لتمثيل العمر الذي يتأثر بإضافة نسب السماد في السنتين الرابعة والخامسة، وتم أخذ عينات الدراسة من موقع ثابت من كل حلقة ليتم دراسة الصفات الكيميائية في كل حلقة. استخدم القرص الخاص بالدراسة الكيميائية حيث أخذت عينات تحتوي على الحلقتين الرابعة والخامسة ثم طحنت النماذج الخشبية إلى دقائق صغيرة تمر من خلال منخل (قطر الثقب الواحد منه ١ ملم)، بعدها غربلت العينات بحيث تدخل من خلال منخل ٤٠ مش ثم إلى منخل ٦٠ مش لتصبح جاهزة لتقدير نسب المكونات الكيميائية. تم تعيين وحساب نسب المستخلصات الذائبة في الايثانول - بنزين، الذائبات في الماء الحار، اللكنين والرماد حسب طريقة Browning (١٩٦٧) وحسب الهولوسليلوز حسب المعادلة التالية :

١٠٠- (النسبة المئوية للمستخلصات + النسبة المئوية للكنين + النسبة المئوية للرماد) وذلك استنادا إلى Davidson (١٩٧٢).

لتحليل البيانات إحصائيا تم استخدام التصميم العشوائي الكامل لتجربة عاملية (Factorial CRD) حيث أعتبر العامل الأول سنوات إضافة السماد (السنة الرابعة والسنة الرابعة + الخامسة) و العامل الثاني مستويات التسميد وبثلاث مكررات لكل معاملة. واستخدم اختبار دنكن للمتوسطات وذلك لمعرفة مدى التباين الحاصل بين المعاملات قيد الدراسة بوساطة الحاسوب وباستخدام برنامج SAS (١٩٩٨).

النتائج و المناقشة

المستخلصات الذائبة في الايثانول - بنزين و الماء الحار: تشير النتائج إلى إن المعدل العام لنسب المستخلصات الذائبة في الايثانول - بنزين و الماء الحار بلغ ٠.٩٣٣ و ٠.٦٣٩ % من الوزن الجاف للنشارة قبل الاستخلاص على التوالي و قد تراوحت مديات التباين في قيم العينات بين ٠.٦٩١ - ١.١٢١ % و ٠.٣٣٠ – ١.٠٦١ %. حث جاءت هذه المعدلات مقاربة للمعدلات التي حصل عليها المحيسن (١٩٧٩) لعينات الخشب العصاري في دراسته على نفس النوع من الصنوبر النامي في شمال العراق.

ويظهر من جدول تحليل التباين (٢) وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال ٥ % في نسب المستخلصات الذائبة في الإيثانول - بنزين والماء الحار لتأثير عامل مستويات التسميد فقط ولم يظهر عامل سنوات إضافة السماد لكلا المستخلصين تأثير معنويا , في حين نلاحظ وجود تأثير معنوي للتداخل بين مستويات التسميد وسنوات إضافة السماد في نسبة الذائبات في الماء الحار فقط. وعند اختبار متوسطات المستخلصات الذائبة في الإيثانول - بنزين والماء الحار الجدول (٣) ، لبيان تأثير مستويات التسميد نلاحظ عدم وجود مسار ثابت أو شبه ثابت لتأثير مستويات التسميد في هذه النسب ويمكن أن نلاحظ إن جميع مستويات التسميد أعطت معدلات اعلي من عينات المقارنة بالنسبة للمستخلصات الذائبة في الإيثانول -

البنزين والماء الحار وبالنسبة للمستخلصات الذائبة في الايثانول ـ بنزين فقد كان أعلى معدل (١.٠٦٢) فاق معدل المقارنة (٠.٦٩١ %) بمقدار ٠.٣٧ اما اقل معدل لمستويات التسميد فقد زاد عن معدل المقارنة بمقدار ٠.١٤٧ ونجد إن الحالة معكوسة عند الكلام عن نسب الذائبات في الماء الحار حيث نلاحظ إن اهلى المعدلات وجدت في معاملة المقارنة (٠.٨٠٣) واقلها في العينات التي سمدت بـ (غم سماد مركب و٥٠٠ جزء بالمليون حديد و ٣٠ جزءا بالمليون زنك) بمعدل ٠.٤٠٧ أي يوجد انخفاض في نسبة المستخلصات الذائبة في الماء الحار بمقدار ٠.٣٩٦ وقد تباينت باقي المعدلات معنويا وانحصرت بين اعلى معدل لهذه الصفة وادناه. وبشكل عام يمكن الاستنتاج بأن التسميد يؤثر بشكل معنوي على نسب المستخلصات الذائبة بالماء الحار بينما يكون تأثيره اقل على نسب المستخلصات الذائبة بالايثانول ـ بنزين.

الجدول (٢): تحليل التباين لنسب المستخلصات الذائبة بالإيثانول ـ بانزين والمستخلصات الذائبة في الماء الحار لخشب الصنوبر البروتي.

مصادر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	
		الذائبات في الايثانول-بنزين	الذائبات في الماء الحار
سنوات الإضافة (أ)	١	٠.٠٤٦٨٧٥ غم	٠.٠٩٠٧١٢ غم
مستويات التسميد (ب)	٨	* ١.٢١٥٤٠٧	* ٢.١١١٧١٨
أ ×ب	٨	٠.٣٧٧٥٣٣ غم	* ١.٢٧٣٥٢٩
الخطأ التجريبي	٩٠	٥.٣٠١٣٥٠	٦.١٥٧٩١٦
المجموع الكلي	١٠٧	٦.٩٤١١٦٥	٩.٦٣٣٨٧٦

*معنوي تحت مستوى احتمال ٥ % ، غم: غير معنوي تحت هذين المستويين.

الجدول (٣): تأثير مستويات التسميد في نسب المستخلصات.

مستوى التسميد			المستخلصات الذائبة في	
السماد المركب (غم)	عنصر الحديد جزء بالمليون	عنصر الزنك جزء بالمليون	الايثانول-بنزين %	الماء الحار %
٦٠	٧٥٠	٣٠	٠.٩٨٢ أ	٠.٧٦٢ أ
٦٠	٧٥٠	٤٥	٠.٩٢٥ أ	٠.٤٩٣ جـ د
٦٠	٥٠٠	٣٠	٠.٩١٩ أ	٠.٨٠٩ أ
٦٠	٥٠٠	٤٥	١.٠٠٤ أ	٠.٥٧٢ أ – د
٧٠	٧٥٠	٣٠	١.٠٦٢ أ	٠.٥١٥ ب – د
٧٠	٧٥٠	٤٥	٠.٨٣٨ أب	٠.٦٥١ أ – جـ
٧٠	٥٠٠	٣٠	١.٠٣٠ أ	٠.٤٠٧ د
٧٠	٥٠٠	٤٥	٠.٩٤٥ أ	٠.٧٤٠ أب
٠	٠	٠	٠.٦٩١ ب	٠.٨٠٣ أ

الأرقام ذات الأحرف المتشابهة عاموديا لاتختلف معنويا حسب اختبار دنكن.

يلاحظ من النتائج وجود تباينات طفيفة بين المعدلات ولم يكن لها مسار ثابت سواء في الماء الحار أو في الايثانول ــ بنزين. يتضح وجود تماثل بسيط بين النتائج الخاصة بالمستخلصات الذائبة في الايثانول ـ بنزين بتلك النتائج التي حصل عليها Turtola و اخرون (٢٠٠٢) في دراستهم التي اجريت على ظاهرة انبعاث التربينات وتراكيز الحوامض الراتنجية التي تعد مكونات رئيسية للمستخلصات على ان اضافة السماد لسي له تأثير كبير في تراكيز والانبعاثات لاحادي تربينات الخشب ولكن وجد ان تراكيز الاحماض الراتنجية الفردية زادت في الخشب العصاري للأشجار المسمدة بالنيتروجين موازنة مع أشجار المقارنة وقد استنتج على ان الأحماض الراتنجية والمركبات الفينولية هي اكثر استجابة من احادي التربين لعنصر النيتروجين. وقد ذكر ان إضافة السماد يمكن ان تسبب تغيرات طفيفة في تراكيز المركبات الثانوية في الخشب اذ لوحظت زيادات طفيفة في محتوى الأخشاب ذات النمو السريع الناجم عن اضافة الأسمدة وعمليات الري (Haygreen وBowyer ، ١٩٨٢).

الجدول (٤): تأثير مستويات سنوات اضافة السماد في نسب المستخلصات.

موعد إضافة السماد	المستخلصات الذائبة في	
	الايثانول-بنزين %	الماء الحار %
إضافة في السنة الرابعة من العمر	٠.٩٥٤ أ	٠.٦١٠ أ
إضافة في السنة الرابعة والخامسة من العمر	٠.٩١٢ أ	٠.٦٦٨ أ

الأرقام ذات الأحرف المتشابهة عاموديا لاتختلف معنويا حسب اختبار دنكن.

نسبة اللكنين: بلغ معدل نسبة اللكنين لكافة المعاملات في الدراسة ٢٤.٣٣ % وتراوحت قيمه بين ٢٠.١٦ - ٢٩.٣٦ % وجاءت هذه النتيجة مقاربة لما حصل عليه التميمي (٢٠٠٠) في دراسته للنوع نفسه من الصنوبر، وهي تقع ايضا ضمن مديات بعض المخروطيات (Panshin و Dezeeuw، ١٩٨٠) ، ويظهر جدول تحليل التباين الجدول (٥) وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال (١ %) في نسبة اللكنين بين مستويات التسميد و سنوات اضافة السماد والتداخل بين مستويات التسميد وسنوات اضافة السماد.

ويتضح من نتائج اختبار دنكن الجدول (٦) تباين معدلات نسبة اللكنين بين مستويات التسميد حيث يلاحظ إن أعلى معدل أعطته الأشجار المسمدة بالخلطة (٦٠ غم سماد مركب و ٥٠٠ جزءا بالمليون حديد و ٣٠ بالمليون زنك) بمعدل ٢٥.٢٢ تلى تلك الخلطة (٧٠ غم سماد مركب و ٥٠٠ جزءا بالمليون حديد و ٣٠ جزءا بالمليون زنك) بمقدار ٢٤.٨٧ ، وهذا لم يختلف معنويا من المعدل الأول السابق الذكر. أما بالنسبة لأقل معدلات نسب اللكنين فقد وجدت في أخشاب الأشجار التي أعطيت خلطة سمادية مكونة من (٧٠ غم سماد مركب و ٧٥٠ جزءا بالمليون حديد و ٤٥ جزءا بالمليون زنك) بمعدل ٢١.٦٢ والخلطة الأعلى منها والتي لم تختلف معنويا عنها هي (٧٠ غم سماد مركب و ٧٥٠ جزءا بالمليون حديد و ٣٠ جزءا بالمليون زنك) بمعدل مقداره ٢٢.٢٧ وعند مقارنة المعدلات العالية والمنخفضة الأنفة الذكر لنسبة اللكنين مع اخشاب المقارنة التي اظهرت معدل مقداره ٢٩.٣٦ يتضح إن للتسميد تأثيرا سلبيا في هذه النسبة حيث نلاحظ انخفاض عن معاملة المقارنة للمعدل العالي مقداره ٤.١٤ أي مايعادل نسبة ١٤.١٠% مقارنة بأقل معدلات هذه الصفة الذي سجل انخفاضا قدره ٧.٧٤ بنسبة تعادل ٢٦.٣٦ %.

الجدول (٥): تحليل التباين لنسب الهولوسيليلوز واللكنين والرماد لخشب الصنوبر البروتي.

مصادر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات		
		نسبة الهولوسيليلوز	نسبة اللكنين	نسبة الرماد
سنوات الإضافة (أ)	١	١٤.١٧٠١٣٣ **	١٣.٠٩٠٣٧٠ **	٠.٥٥٦١٣٤ *
مستويات التسميد (ب)	٨	٤٧٧.١٨٠٩٢ **	٤٧٦.٥٨٨٢١ **	٢.١٢٩٤٩٠ *
أ ×ب	٨	٣٨.٩٩٣٠٦٦ **	٣٤.٩٧٤٢١٢ **	٢.٢٦٥٣٢٤ *
الخطأ التجريبي	٩٠	٧٥.٥٢٣٢٦٦	٦٨.٣٠٠٤٠٠	٨.٣٩٧٠٨٣
المجموع الكلي	١٠٧	٦٠٥.٨٦٧٣٩	٥٩٢.٩٥٣٢٠	١٣.٣٤٨٠٣

**: معنوي عند مستوى احتمال ١% ، *: معنوي عند مستوى احتمال ٥ %.

الجدول (٦): تأثير مستويات التسميد في نسب اللكنين، الهولوسيليلوز والرماد في خشب الصنوبر البروتي.

مستوى التسميد			اللكنين %	الهولوسيليلوز %	الرماد %
السماد المركب(غم)	عنصر الحديد جزء بالمليون	عنصر الزنك جزء بالمليون			
٦٠	٧٥٠	٣٠	٢٣.٩٠ جـ د	٧٤.٣٤ جـ	١.٠٢٩ أ
٦٠	٧٥٠	٤٥	٢٣.١٩ د	٧٥.٣٩ ب	١.٠٧٩ أ
٦٠	٥٠٠	٣٠	٢٥.٢٢ ب	٧٣.٠٥ د	٠.٩٦٦ أب
٦٠	٥٠٠	٤٥	٢٤.٦١ ب جـ	٧٣.٧٦ جـ د	٠.٩٦٦ أب
٧٠	٧٥٠	٣٠	٢٢.٢٧ هـ	٧٦.١٤ أ	١.١٩١ أ
٧٠	٧٥٠	٤٥	٢١.٦٢ هـ	٧٦.٨٨ أ	١.٢٤١ أ

٧٠	٥٠٠	٣٠	٢٤.٨٧ب	٧٣.٦٩ جـ د	١.٠٧٠ أ
٧٠	٥٠٠	٤٥	٢٣.٩٤ جـ د	٧٤.٣٧ جـ	١.٠٧٥ أ
٠	٠	٠	٢٩.٣٦ أ	٦٩.١٣ هـ	٠.٧٢٥ ب

الأرقام ذات الأحرف المتشابهة عاموديا لاتختلف معنويا حسب اختبار دنكن.

وفيما يتعلق بمستويات سنوات اضافة السماد يبين الجدول (٧) وجود فروقات معنوية بالنسبة لتأثير سنوات اضافة السماد في نسبة اللكنيناذ يلاحظ عامة ان اكبر معدل ظهر في الأشجار التي سمدت لسنة واحدة بمعدل ٢٤.٦٨ مقارنة بمعدل نسبة اللكنين للأشجار التي سمدت لسنتين متتالتين اذ كان المعدل ٢٣.٩٨.

يتبين على نحو عام ان معدلات نسبة اللكنين لسنوات اضافة السماد جاءت منخفضة عن المقارنة بمقدار (٤.٦٨ و ٥.٣٨ %) على التوالي لكل من الاضافة لسنة واحدة ولسنتين متتاليتين.

ويتضح من نتائج تأثير سنوات اضافة السماد الذي يحتوي على النتروجين والفسفور والبوتاسيوم مع الحديد والزنك في سنتين متتاليتين أعطى انخفاض واضح ضمن العوامل المدروسة على حدة وهذا يدل على التأثير التجميعي لكل الأسمدة المضافة عندما تضاف في السنتين الرابعة والخامسة من عمر المشجر الفتي (عمر ، ٢٠٠٤).

لقد عزى Tsoumis، (١٩٦٨) على نحو عام التباين في نسبة اللكنين الى انه ناتج عن الاختلاف في سمك الجدران الخلوية وهذا الشيء يتفق مع نتائج هذه الدراسة والخاصة بالجانب التشريحي فقد لوحظ نقصان في نسبة اللكنين وكذلك الحال بالنسبة لسمك جدران القصيبات مع الزيادة بمستويات التسميد وجاءت النتائج بشكل عام لهذه الصفة متفقة مع نتائج كل من Downes و Turvey (١٩٨٦) و skinner واخرون (٢٠٠٣) في دراستهم على تأثير كل من النتروجين والفسفور والبورون في عملية اللكننة لخشب الصنوبر الشعاعي *Pinus radiata* اذ لاحظوا انخفاض بنسبة اللكنين نتيجة للمعاملات السمادية. وقد عزي سبب انهيار بعض الخلايا في الأخشاب المعاملة الى عدم حدوث عملية اللكننة او عدم اكتمالها في المراحل النهائية من عملية تكوين الجدار الخلوي.

الجدول (٧): تأثير مستويات سنوات اضافة السماد في نسب اللكنين، الهولوسيليلوز والرماد في خشب الصنوبر البروتي.

موعد إضافة السماد	اللكنين %	الهولوسيليلوز %	الرماد %
اضافة في السنة الرابعة من العمر	٢٤.٦٨ أ	٧٣.٧٢ب	٠.٩٦٦ ب
اضافة في السنة الرابعة الخامسة من العمر	٢٣.٩٨ب	٧٤.٤٥ أ	١.١١٠ أ

الأرقام ذات الأحرف المتشابهة عاموديا لاتختلف معنويا حسب اختبار دنكن.

نسبة الهولوسليلوز: بلغ المعدل العام للهولوسليلوز (السليلوز والهمي سليلوزات) للأخشاب قيد الدراسة للمعاملات كافة ٧٤.٠٨ % في حين تراوحت القيم لكافة البنات بين ٦٩.١٣ – ٧٧.٩٣ %). وقد بين تحليل التباين الجدول (٥) إن هناك فروقات معنوية عالية عند مستوى احتمال (١ %) بين مستويات التسميد المستخدمة. ويظهر اختبار دنكن الجدول (٦) إن اعلى المعدلات لهذه النسبة ظهرت في أخشاب الأشجار التي اعطيت الخلطة السمادية (٧٠ غم سماد مركب و ٧٥٠ جزءا بالمليون حديد و ٤٥ جزءا بالمليون زنك) بمعدل ٧٦.٨٨ % تلتها ولم تتباين عنها معنويا الخلطة السمادية (٧٠ غم سماد مركب و ٧٥٠ جزءا بالمليون حديد و ٣٠ جزءا بالمليون زنك) التي اظهرت معدل مقداره ٧٦.١٤ %. ويلاحظ ايضا من الجدول نفسه إن اقل المعدلات لنسبة الهولوسليلوز وجدت في عينات الأخشاب التي جهزت أشجارها بخلطة سمادية مكونة من (٦٠ غم سماد مركب و ٥٠٠ جزء بالمليون حديد و ٣٠ جزءا بالمليون زنك) والتي اختلفت عن سابقتها في التسلسل الخلطة (٧٠ غم سماد مركب و ٥٠٠ جزء بالمليون حديد و ٣٠ جزءا بالمليون زنك) حيث اظهرت هذه الخلطات المعدلات ٧٣.٠٥ و ٧٣.٦٩ %) على التوالي. يتضح من ذلك ان التسميد اثر في زيادة نسبة الهولوسليلوز في الأخشاب. وقد بلغت هذه الزيادة عند أعلى معدلاتها عن معدل عينات المقارنة ٧.٧٥ % التي تعادل نسبة ١١.٢١ % موازنة مع اقل معدلات هذه النسبة التي سجلت زيادة قدرها ٣.٩٢ %بنسبة تعادل ٥.٦٧ %. يلاحظ من النتائج في اعلاه، ان استخدام الأسمدة المركبة NPK مع الحديد والزنك تؤدي الى احداث زيادة معنوية في نسبة الهولوسليلوز، ويتضح من ذلك ان معظم العناصر

المستخدمة في الخلطة اثرت بشكل واضح وزاد تأثيرها نسبيا مع زيادة نسبها في الخلطات. ويرجع السبب ايضا الى تأثير التسميد في نسبة اللكنين كما رأينا سابقا حيث ان التسميد اثر سلبا في نسبة اللكنين. لقد فسر Panshin و Dezeeuw (١٩٨٠) تباين قيم الهولوسليلوز في الأخشاب على نحو عام الى طبيعة العلاقة مابين وجود الهولوسليلوز واللكنين فأن تباين احدهما ينعكس على الأخر وبما ان اللكنين في هذه الدراسة انخفض مع زيادة كميات الأسمدة المضافة عليه نجد في الوقت نفسه ان الهولوسليلوز ازداد نتيجة للتأثير نفسه. مثل هذه العلاقة حصل عليها عدد من الباحثين من الذين درسوا اشجار المخروطيات (الحيالي، ١٩٨٦؛ الزيدبكي، ١٩٩٩ والتميمي، ٢٠٠٠).

وفيما يخص تأثير عامل سنوات اضافة السماد فقد بين جدول تحليل التباين الجدول (٥) ان لمستويات سنوات الاضافة تأثير معنوي عال عند مستوى (١ %) على نسبة الهولوسليلوز ، كما بين اختبار دنكن الجدول (٧) فروقا معنوية بين المستوين وظهر ان معدل نسبة الهولوسليلوز كان اكبر عند التسميد لسنتين متتاليتين من عمر المشجر بمعدل ٧٤.٤٥ % مقارنة بمعدل نسبة الهولوسليلوز في الأشجار التي سمدت لسنة واحدة فقط حيث ظهرت بمعدل ٧٣.٧٢ %.

يتبين بشكل عام ان معدلات نسبة الهولوسليلوز لسنوات اضافة الأسمدة سجلت ارتفاعا عن المقارنة بمقدار ٤.٥٩ و ٥.٣٢ % أي ما يعادل نسبة زيادة مقدارها ٦.٦٣ و ٧.٦٩ % لكل من الاضافة لسنة واحدة ولسنتين متتاليتين من عمر المشجر على التوالي. وقد سبق توضيح سبب ذلك عند الكلام عن أسباب التباين في نسبة اللكنين تبعا لتباين سنوات اضافة الأسمدة.

نسبة الرماد: يشير الجدول (٥) لتحليل التباين إن كل من مستويات التسميد وسنوات اضافة السماد والتداخل بينهما له تأثير معنوي في نسبة الرماد في الخشب عند مستوى احتمال ٥ %. ولبيان تاثير مستويات التسميد في هذه النسبة , اظهر اختبار دنكن لمقارنة الأوساط الحسابية لهذه المستويات (الجدول ٦) وجود فروقات معنوية بين تاثير مستويات التسميد في نسبة الرماد، حيث تفوقت الخلطة السمادية (٧٠ غم سماد مركب و ٧٥٠ جزءاً بالمليون حديد و ٤٥ جزءاً بالمليون زنك) عن باقي الخلطات حيث اعطت اعلى معدل لنسبة الرماد ١.٢٤١ % بزيادة معنوية مقدارها ٠.٥٢ % التي تعادل نسبة زيادة ٧٢.٢٢ % عن اخشاب المقارنة التي أعطت اقل معدل (٠.٧٢٥ %). ويلاحظ ان هذه الخلطة لم تختلف بمعدلها معنوياً عن معظم الخلطات التي تلتها لكنها اختلفت معنوياً فقط عن الخلطتين اللتين اعطيتا اقل المعدلات وهي (٦٠ غم سماد مركب و ٥٠٠ جزء بالمليون حديد و ٣٠ جزءاً بالمليون زنك) و (٦٠ غم سماد مركب و ٥٠٠ جزء بالمليون حديد و ٤٥ جزءاً بالمليون زنك) و الاخيرتين تساوتا بمعدل مقداره ٠.٩٦٦ % , و سجلتا زيادة في نسبة الرماد عن المقارنة مقدارها ٠.٢٤١ % و التي تعادل نسبة ٣٣.٢٤ %، و نلاحظ من الجدول نفسه ان تراكيز الرماد في الخشب تزداد بزيادة العناصر المستخدمة في الخلطات السمادية.

وبالنسبة لتأثير سنوات اضافة السماد في نسبة الرماد أوضح تحليل التباين الجدول (٥) وجود تأثير معنوي في هذه النسبة. وقد لوحظ انه في حالة اضافة السماد في سنتين متتاليتين هما الرابعة و الخامسة من عمر المشجر قد تفوقت وأعطت اعلى تركيز للرماد في الخشب مقداره ١.١١٠ % وسجلت زيادة معنوية مقدارها ٠.٣٨٥ % والتي تعادل ٧٢.٥٠ %اذا ما قورنت مع اضافة السماد في السنة الرابعة من عمر المشجر والتي أعطت ٠.٩٦٦ % كتركيز للرماد (الجدول ٧).

يتكون رماد الخشب على نحو عام من كميات قليلة من العناصر المعدنية وبصورة أساسية الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم وقد توجد كميات نادرة من الفسفور والكبريت والصوديوم والحديد والكوبلت والنيكل وغيرها (Tsoumis، ١٩٦٨). ويلاحظ من النتائج اعلاه وجود زيادة في تركيز الرماد في الأخشاب نتيجة لإضافة كل من السماد المركب الذي يحتوي على النتروجين والفسفور والبوتاسيوم فضلا عن اضافة عنصرين الحديد والزنك في سنتين متتاليتين. مما يدل على ان أشجار الصنوبر الفتية غير المسمدة كانت تحتوي على تراكيز واطئة من الرماد وان اضافة السماد زاد من تركيزه في الخشب. هذه النتيجة متفقة مع ما وجده عمر (٢٠٠٤) بخصوص تأثير مستويات التسميد في تراكيز عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والزنك في أوراق الصنوبر.

من خلال نتائج هذه الدراسة يمكننا استنتاج ما يأتي:

١- أثرت جميع العوامل مع تداخلاتها معنوياً في كافة الصفات الكيميائية عدا عامل سنوات الاضافة فلم يظهر تأثير معنوي في نسب المستخلصات

٢- أدت المعاملات السمادية على نحو عام زيادة في نسبة المستخلصات الذائبة في الإيثانول - بنزين وزيادة في الهولوسليلوز والرماد في حين أدت الزيادة في مستويات المعاملات السمادية إلى انخفاض في نسبتي اللكنين والمستخلصات الذائبة في الماء الحار مقارنة بعينات المقارنة.
٣- سجلت الخلطات السمادية (٧٠ غم سماد مركب و ٧٥٠ جزءا بالمليون حديد و ٤٥ او ٣٠ جزءا بالمليون زنك) مقارنة بالعينات غير المسمدة اعلى زيادات في نسبة الهولوسليلوز حيث بلغت ١١.٢١ % و ٧٢.٢٢ % للرماد. واكثر نسبة انخفاض في نسبة اللكنين حيث بلغت ٢٦.٣٦ %.
٤- إن تجهيز السماد لسنتين متتاليتين ادى إلى زيادة اكبر في نسب الهولوسليلوز والرماد وانخفاض أكثر في نسبة اللكنين مقارنة مع الاضافة لسنة واحدة من عمر الشجر.
يمكننا الاستنتاج ان للتسميد ولسنوات الاضافة أثرا كبيرا في خلق التباينات في كافة الصفات المدروسة. كما لوحظ ان لعمليات التسميد تأثيرا ايجابيا في بعض الصفات الخشبية وتأثير أخر سلبيا لكن على العموم نلاحظ ان مديات معدلات الصفات المدروسة تبعا لتأثير السماد كانت ضمن المديات المقبولة في عديد من الصناعات الخشبية.

EFFECT OF DIFFERENT FERTILIZATION TREATMENTS ON THE PERCENTGES OF CHEMICAL COMPONENTS OF THE WOOD OF PINUS BRUTIA TEN. GROWN IN NINEVEH FOREST

Walid Aboodi Kasir Mohammed Khalid Abu-Ruman
Forestry Dept., College of Agriculture & Forestry,University of Mosul, Iraq.

ABSTRACT

The present study was carried out to investigate the effect of fertilization levels, years of adding fertilizers, and age of growth rings on the percentages of the chemical components of young Pinus brutia Ten. Trees grown in Nineveh forest. Analysis of variance shows that all factors with their interactions have significantly affected all the chemical components except the factor of the years of adding fertilizer as there has no significant effect on the percentages of extracts and the interaction of the years of adding fertilizer and fertilizing levels as there has been no effect on the percentages of extracts in ethanol-benzene. Fertilizing treatments have generally shown not clear trend in the increase percentages of ethanol-benzene extracts, while a significant increase in holocellulose and ash percentages were noticed. The increase in the levels of fertilizing treatments has led to a decrease in the percentages of lignin and hot-water extracts compared with samples that have not received fertilizer. The fertilizing treatment (70 gm. Compound fertilizer, 750 ppm. Iron and 45 ppm. Zinc) compared with the non-fertilized trees have given the highest ratios of increase in the percentages of holocellulose as it has reached (11.21 %), and (72.22 %) for the ash, and the highest ratio of decrease in the percentage of lignin (26.36). It has been evident that providing fertilizer for two successive years (the fourth and fifth years of age) has led to a higher increase in the percentages of holocellulose and ash and a highest decrease in lignin compared to the addition for one year (fourth year). It is found that the fertilizing treatment (70 gm compound fertilizer, 750 ppm iron, and 30 ppm. Zinc) provided for two successive years have more effecting decreasing the percentage of lignin. The highest increase in the holocellulose obtained from the interaction effect of (70 gm compound fertilizer, 750 ppm. Iron, and 30 ppm. Zinc) provided for one year, while the same treatment provided for two successive years has led to an increase in ash content. According to the results obtained, we can state that the ratios of the studied components are

still within the ranges that are industrially acceptable, so these woods although fertilized are useful to be used in the wood industries, especially in paper, fiberboards, and particleboards.

المصادر

التميمي ، زينب عليوي محمد. (٢٠٠٠). دراسة بعض الخصائص التكنولوجية لخشب أشجار الصنوبر البروتي . Pinus brutia Ten النامية في مشاجر سنجار ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل.

الحيالي ، احمد سعيد عبدالله ، (١٩٨٦). مقارنة بعض الصفات النوعية لجذوع اربع انواع من الصنوبر لاستخدامها في صناعة العجينة الورقية. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل.

الزيدبكي ، اسامة ابراهيم احمد ، (١٩٩٩). دراسة بعض الخواص التكنولوجية لخشب اشجار السرو الافقي النامية في منطقة حمام العليل. رسالة ماجستير ، كلية الزاعة والغابات جامعة الموصل.

عمر ، مظفر مر عبدالله ، (٢٠٠٤). تسميد مشجر الصنوبر البروتي الفتي في غابة نينوى ، اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل.

المحيسن ، عزام احمد. (١٩٧٩). دراسات في تقليل تباين الكثافة العمودية المؤثرة في صفات اللوح الحبيبي المظغوط ، اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل.

النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله ، (١٩٩٩). الأسمدة وخصوبة التربة ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

Browning, B. L. (1967). Methods of wood chemistry. Vol. 1 and 2. Interscience Publishers, a division of John Wiley and Sons, New York, 275 pp.

CSIRO. (2000). Forestry and Forest Products (on wood 32), 1-10 pp, Australia.

Dana, M. N. (2001). Fertilizing woody plants. Dept. of Hort. Purdue University Cooperative Extension Service, West Lafayette, IN., 5 pp.

Davidson, J. (1972). Variation, association of morphological and wood characters in an improvement program for *Eucalyptus deglupta,* Ph.D. Thesis, Aust. Mat. Univ., Australia.

Dickens, E. D. and P. B. Bush (2001). Poultry litter application in pine plantation, Austin State University, Nacogdoches, Texas, 7 pp.

Downes, G. and N. D. Turvey (1986). Reduced lignification in *Pinus radiata,* Australian Forest Research, 16(4):317-377.

Haygreen, D. G. and J. L. Bowyer (1982). Forest product and wood science an introduction. The Iowa State University, Iowa, USA.

Mathers, H. (2001). Nutrients part: Detection and minor of Notes. Forest Nursery Notes, 7198: 1-11.

Moorhead, D. J. (1997). Opportunties for fertilizing pine plantation, The Bug Wood Network, The Georgia Plant Food Educational Society News Letter, 46(2):2.

Panshin, A. J. and C. DeZeeuw. (1980). Textbook of wood technology. Vol. 1., Mc-Graw Hill Book Company Inc., N. Y., USA.

Samuelson, L. J.; J. H. Wilhoit; T. Stokes; J. Johnson (1999). Influence of poultry litter fertilization on an 18 year-old Loblolly Pine Stand. In: Comm. In Soil Sci. and Plant Anaivsis.

SAS. (1998). Statistical Analysis System, Washington, D. C., USA.

Skinner, M. F.; C. S. Han; A. P. Singh (2003). Boron deficiency and tracheid properties of *Pinus radiata.* New Zealand Journal of Forestry Science, 33(2):273-280.

Tsoumis, G. (1968). Wood as raw material. Pergamon Press.

Turtola, S.; A. M. Manninen; J. K. Holopainen; T. Levula; H. Raitio; P. Kainulainen (2002). Secondary metabolite concentrations and terpene emissions of Scotch pine xylem after long-term forest fertilization. Journal of Environmental Quality, 31(5):1694-1701.

Whitty, E. B. and C. G. Chambliss (2003). Fertilization of field and forage crops. Bio-Solutions for Agri. For. 56:332-336.