تحديد التباين العمودي في مساحة الحلقات السنوية لأشجارالقوغ الأسود في نينوى

مزاحم سعيد يونس البك
قسم الغابات / كلية الزراعة والغابات
جامعة الموصل

الخلاصة

أن تحديد طبيعة الانتشار للحلقات السنوية على امتداد الساق الرئيسي له الدور الأساس في تقدير حجم ونوعية القطع الخشبية للساق، فسمك هذه الحلقة له ارتباط مع كثافة الخشب المكون للحلقة والذي بدوره له علاقة مع الصفات الفيزياوية والميكانيكية للجذع الخشبي للشجرة، كما يمكننا من خلال سمك الحلقة السنوية توضيح كيفية انتقال العصارة النباتية على امتداد الساق، لذا فان تحديد سمك هذه الحلقة عند أي موقع من مواقع الساق وفترة نشوءها الزمنية تعد من الأمور الأساسية لدى الإداري الغابات في اتخاذ الكثير من القرارات الإدارية التي تتعلق بالعمليات التنموية التي يجب إجراءها في الغابة وبما يلائم نوعية وكمية الإنتاج المرغوب في الأسواق. تم اختيار (١٢) شجرة من أشجار القوغ الأسود النامية بصورة طبيعية في المشاجر الاروائية في نينوى، حيث تضمنت هذه العينات عدة كثافات وفئات عمرية مختلفة موزعة على مختلف المواقع. ولغرض تحليل البيانات ودراسة تاريخ نشوء الحلقة السنوية في هذه الأشجار استخدمت طريقة تحليل الساق في قراءة الحلقات السنوية عند مختلف الأعمار التي مرت بها الشجرة، وباستخدام نظام statgrah لتحليل البيانات والذي يتضمن طرق الانحدار المختلفة مع المقاييس الإحصائية في تقييم المعادلة المشتقة ومن خلال ذلك توصلنا إلى المعادلة التالية :

$S_{ij}= b_0 + b_1(h_{ij}^{b2}/a_{ij}^{b3})$

$R^2= 0.77$ S.E% = 0.73

ولما كانت هذه المقاييس تشير لوجود ارتباط كبير بين ارتفاع نقطة القياس للمقطع العرضي لساق ما، وعمره مع سمك الحلقة السنوية، وللتأكد من عدم وجود ارتباط ذاتي بين المتغيرات الموجودة في النموذج، اجري تحليل البواقي والذي أكد صلاحية استخدام النموذج للتقدير وتوزيع سمك الحلقة السنوية على امتداد الساق الرئيسي لعمر ما، ومن خلال استخدام المعادلة المعدة تم رسم المنحنى الذي يمثل سمك الحلقة السنوية وارتفاع نقطة القياس، وجد أن هناك أكثر من انحراف في شكل المنحنى المرسوم بهذه المعادلة، فالانحراف الأول يكون عند النقطة قرب قاعدة التاج للشجرة، أما الأخر فيكون عند الطرف السفلي للساق قريبا من ارتفاع القرمة والذي يكون بحدود نصف متر عن مستوى سطح الأرض، كذلك تم أعداد جدول يمثل سمك الحلقة السنوية عند أي مستوى من مستويات الارتفاع، إضافة إلى تقدير مقدار النمو السنوي للشجرة عند أي عمر من الأعمار ولمختلف الكثافات.

المقدمة

إن تقدير الحجم للأشجار المنفردة من خلال جداول الحجوم المختلفة ، والتي يعتمد في تخمينها على فرضيات أساسها متغيرات مظهرية للشجرة وهي القطر عند مستوى الصدر، الارتفاع الكلي وعامل الشكل أو معادلات الاستدقاق، و لكن أين من هذه الطرق لا تأخذ بنظر الاعتبار إن هناك عدم تجانس في مقدار الإضافات السنوية من المادة الخشبية المكونة خلال السنة نفسها والتي تكون المقاطع العرضية لسنة واحدة على امتداد الساق الرئيس.

وان هذه الإضافات تتقاص كلما اتجهنا نحو الأعلى من الساق(Houllier وآخرون ، ١٩٩٣) . إن مساحة أي مقطع عرضي هو عبارة عن النمو التراكمي للحلقات السنوية والتي تظهر على شكل حلقات سنوية متتالية متكونة بفعل النشاط للكامبيوم الثانوي المتواجد بين الخشب واللحاء للشجرة في فترات زمنية , ان استخدام طريقة المقاطع العرضية في تقدير الحجم يمكننا من تحديد عرض الحلقة السنوية عند أي مستوى من الارتفاع ، وان عرض الحلقة السنوية له علاقة قوية مع كثافة الخشب لذلك النوع من الاشجار وان لهذه الكثافة لها علاقة مع الصفات الميكانيكية الفيزياوية للساق الرئيسي للشجرة (Nepreu و Blachon ، ١٩٨٩) ، اضافة لذلك فان دراسة مساحة المقاطع السفلى للساق يعطينا صورة عن كمية

تاريخ تسلم ٢٠٠٨/١١/٢٦ وقبوله ٢٠٠٩/٣/٢٥

العصارة النباتية التي تنقل من خلال Sapwood لذلك المقطع والذي له الدور الفعال في النمو والتطور للأشجار ، إن مقدار التغاير في مساحة أي مقطع يعتمد إلى حد ما على كمية الكتلة الموجودة فوقها (Larson ، ١٩٦٣) وان التغير في مساحة المقاطع يكون قليل نسبيا من مستوى سطح الأرض ولغاية مركز التاج للشجرة في حين تتزايد درجة التناقص بشكل سريع من قاعدة التاج كلما اتجهنا نحو قمة الشجرة (Ottorin ، ١٩٩١) ، لذا يمكن اعتبار ارتفاع النقطة التي يؤخذ منها المقطع، إضافة إلى زمن نشوء ذلك المقطع من اهم العوامل المحددة لمساحة مقطع ما متواجد على امتداد الساق.

لذا جاءت هذه الدراسة لتحديد التباين العمودي لأشجار الحور الأسود النامية في المشاجر الاروائية في نينوى ، بالاعتماد على نموذج رياضي يقدر سمك الحلقات السنوية المكونة للمقاطع العرضية المختلفة على امتداد الساق الرئيس للشجرة من خلال قياس بعض الصفات المظهرية للشجرة. ومن تقدير هذا التباين يمكننا تحديد مختلف التغيرات التي تحدث خلال فترة زمنية ما، وكذلك حساب النمو و الإنتاج لهذه المشاجر. ولهذا كانت هذه المتغيرات ذات الأهمية القصوى لدى الإداري الغاباتي في اتخاذ الكثير من القرارات المهمة في المشجر سوا كانت عمليات تنموية أو القطع النهائي.

مواد البحث وطرائقه

تنتشر شجرة الحور الأسود في المناطق الشمالية من العراق وخاصة على ضفاف الأنهار أو المناطق التي تتوفر فيها مياه جيدة ، حيث تتطلب تربة خفيفة وصرف جيد ، وتتصف هذه الأشجار بسرعة النمو خلال فترة زمنية وجيزة ، لذا تزرع لدورات قطع قصيرة لاستفادة من منتوجها الخشبي في مختلف الصناعات الخشبية.

تزرع مشاجر الحور الأسود في مساحات صغيرة من قبل الفلاحين وفي أماكن مختلفة من شمال القطر وبكثافات عالية ويجري عليها عمليات قطع للأشجار التي تكون مواصفاتها ملائمة ومرغوبة من قبل المستهلكين ، ولتقدير طبيعة النمو التراكمي لهذا النوع ومقدار الإضافة السنوية من المادة الخشبية للحلقة السنوية التي تنشأ في نفس الفترة الزمنية على امتداد الساق والتي يكون مجموع التراكمات لها يمثل المقطع العرضي لأي نقطة على الساق ، أخذت أشجار الحور الأسود النامية في غابة نينوى كعينة للدراسة من خلال المسح الاولي لانتشار هذا النوع. حدد ١٢موقع تتواجد فيه هذه الأشجار ومن هذه المواقع ، تم تثبيت عينة واحدة لكل موقع بمساحة ١.٠ هكتار، ولتمثيل كل موقع أخذت منه شجرة ذات مواصفات تمثل بما لا يقل عن ٧٠% من أشجاره، قمنا بأخذ قياسات لبعض الصفات الخاصة بالشجرة والمشجر ولتحديد عدد الحلقات السنوية وسمك كل حلقة لمختلف المقاطع للشجرة الواحدة ولكافة الأشجار التي أخذت للدراسة، تم قطع الأشجار المختارة للدراسة لغرض تحليل الساق لكل منها، وأخذت من كل شجرة مقاطع عرضية ابتدأ من سطح الأرض عند القرمة stump وعند ارتفاع الصدر١.٣م ثم بعد ذلك على مسافات متساوية لكل واحد متر ولغاية القطر عند القمم. تم ترقيم الأقراص للشجرة الواحدة من الجهة السفلية للقرص وفي نفس الوقت إعطاء الرقم الخاص بالشجرة ووضعها في كيس خاص وهذه العمليات تمت على كافة الأشجار المحددة للقطع، ثم بعد ذلك أخذت الأقراص للشجرة الواحدة واجري عليها عمليات الصقل والتنظيف من الجهة العليا وذلك لتوضيح الحلقات السنوية للمقطع ولكافة الأقراص للشجرة الواحدة وثم بعد ذلك أخذ صورة لهذه الأقراص باستخدام كأميرة رقمية (Guay وآخرون ، ١٩٩٢) وأخذت قياسات سمك الحلقات السنوية لمقطع ما باستخدام نظام AUTO – CADA والذي تمكنا من خلاله تحديد سمك الحلقات السنوية للقرص بعد إن تم تقدير معامل التصحيح بين القرص في الحالة الاعتيادية والصورة (Deleuze وHoullier ، ١٩٩٥)، ومن معرفة إنصاف أقطار الحلقات السنوية للقرص قمنا بتحديد مساحات المقاطع العرضية عند مختلف الأعمار، وهذه الطريقة تم تكرارها على كافة الأقراص للشجرة الواحدة وكذلك على اثنا عشر شجرة المأخوذة للدراسة، وبهذا تم الحصول على البيانات الأولية للتحليل، والمتمثلة بسمك المقاطع العرضية عند فترات زمنية مختلفة في النشوء وارتفاع ذلك المقطع عن مستوى سطح الأرض كما في الجدول (١).

الجدول (١): سمك الحلقات السنوية ومساحة المقطع العرضي عند فترات زمنية وارتفاعات عن مستوى سطح الارض مختلفة

مساحة المقطع العرضي/سم^{٢}	ارتفاع نقطة القياس/م	سمك الحلقات السنوية/ ملم	العمر/سنة
٦.٠	٠.٣	١.٠	٧
٤.٦	١	٠.٧	٧
٣.٩	١.٣	٠.٦	٧
٣.٥	٢.٣	٠.٤	٧
٣.١	٣.٣	٠.٦	٧
٢.٧	٤.٣	٠.٤	٧
٢.١	٥.٣	٠.٥	٧
١.٧	٦.٣	٠.٥	٧
٥.٠	٠.٣	٠.٧	٦
٣.٩	١.٠	٠.٨	٦
٣.٣	١.٣	٠.٥	٦
٣.١	٢.٣	٠.٥	٦
٢.٥	٣.٣	٠.٤	٦
٢.٣	٤.٣	٠.٩	٦
١.٦	٥.٣	٠.٦	٦
١.٢	٦.٣	٠.٥	٦
٤.٣	٠.٣	٠.٧	٥
٣.١	١.٠	٠.٧	٥
٢.٧	١.٣	٠.٥	٥
٢.٦	٢.٣	٠.٦	٥
٢.١	٣.٣	٠.٤	٥
١.٤	٤.٣	٠.٦	٥
١.٠	٥.٣	٠.٥	٥
٠.٧	٦.٣	٠.٧	٥
٣.٦	٠.٣	١.١	٤
٢.٤	١.٠	٠.٦	٤
٢.٢	١.٣	٠.٦	٤
٢.٠	٢.٣	٠.٥	٤
١.٧	٣.٣	٠.٧	٤
٠.٨	٤.٣	٠.٨	٤
٠.٥	٥.٣	٠.٥	٤
٢.٥	٠.٣	٠.٨	٣
١.٨	١.٠	٠.٧	٣
١.٦	١.٣	٠.٥	٣
١.٥	٢.٣	٠.٥	٣
١.٠	٣.٣	١.٠	٣
١.٧	٠.٣	٠.٨	٢
١.١	١	١.١	٢
١.١	١.٣	١.١	٢
١.٠	٢.٣	١.٠	٢

وباستخدام طريقة الانحدار غير الخطي ، **تم إعداد الدالة** الذي يمثل سمك الحلقة السنوية لمختلف **أجزاء الشجرة من القمة إلى القاعدة** (S_{ij}) **بدلالة** نقطة القياس وزمن النشوء، **إضافة إلى الارتفاع الكلي**:-

$$S_{ij} = f(a_{ij}, h_{ij} , O_j) + E_{ij}$$

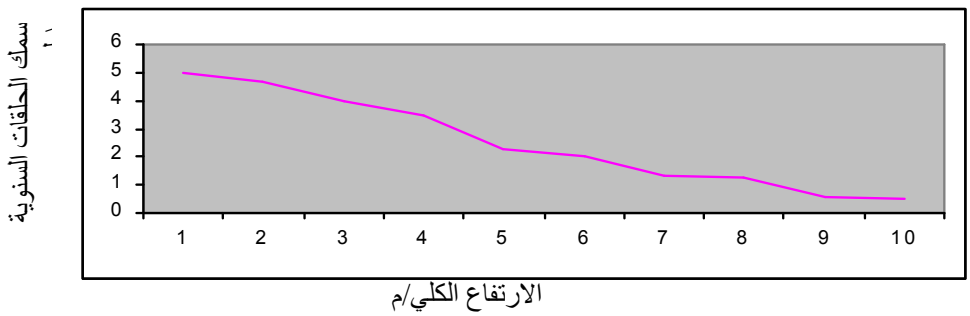
S_{ij} = سمك الحلقة السنوية/**ملم**^{٢}

a_{ij} = زمن نشوء المقطع/سنة
h_{ij} = ارتفاع نقطة القياس للمقطع/م
H_{ij} = الارتفاع الكلي للشجرة/م
E_{ij} = الخطأ العشوائي
O_j = ثوابت النموذج الرياضي

ومن خلال البيانات الحقلية والمختبرية، نستطيع تقدير ثوابت النموذج الرياضي، ثم بعد ذلك اختبارها بمختلف المقاييس الإحصائية التي تستخدم في مثل هذه الدراسات.

النتائج والمناقشة

إن التمثيل البياني لسمك الحلقات السنوية للمقاطع العرضية لشجر ما من أشجار الحور الأسود يمكننا من تحديد مساحة المقاطع لتلك الشجرة عند نقاط مختلفة على امتداد الساق الرئيس للشجرة وان الشكل الذي يظهر فيه المنحنى يكون مشابه للشكل Sigmoid Curve، وقد يظهر في هذه العلاقة أكثر من انحراف على امتداد الساق الرئيس للشجرة، وان ما يسبب هذه الانحرافات هو اختلاف في سمك الحلقات السنوية المضافة على امتداد الساق خلال الفترة الزمنية نفسها للنشوء تلك الحلقات. وان تمثل عينة الدراسة رقم ٣ من أشجار الحور الأسود المختارة للدراسة، من خلال تحليل مقاطعها العرضية وقراءة سمك الحلقات السنوية عند مختلف ارتفاعات تلك المقاطع يمكننا ملاحظته من الشكل (١).



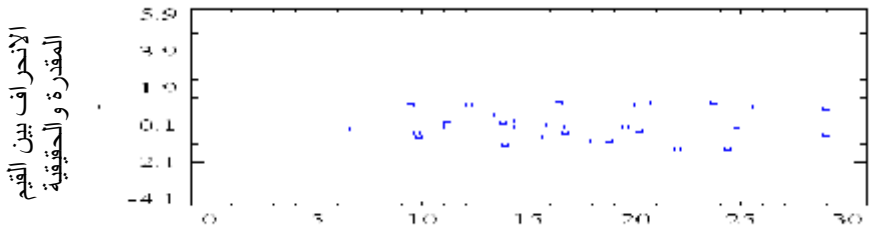
الشكل (١): مساحة المقطع العرضي لعينة رقم (٣) من أشجار الحور الأسود

الجدول (٢): معادلات تقدير سمك الحلقات السنوية لمشاجر الحور الاسود

ت	المعادلات	b.	B_1	b_2	b_3	R^2	S.E
1	$S_{ij}=b_0+b_1(h_{ij}^{b2}/a_{ij}^{b3})$	-3.59057	3.49113	-0.16128	-0.46429	0.77	0.739
2	$S_{ij}=b_0+b_1a_{ij}\ (1/h_{ij})^{b2}$	-	0.39455	0.28748	-	0.76	0.757
3	$S_{ij}=b_0+b_1(1/a_{ij}h_{ij})^{b2}$	-7.72964	96688	- 0.07	-	0.67	0.956

إن الجزء الأولي من الساق والذي يكون قريب من سطح الأرض يكون اقرب إلى الشكل الاسطواني والذي يمثل من (٢٠ – ٣٥)% من الارتفاع الكلي للشجرة ، إما الجزء الثاني فيكون بشكل يقارب المخروط الناقص والذي يلاحظ فيه إن درجة الاستدقاق فيه تكون قليلة وهذا يمثل سرعة النمو الحاصلة في الأشجار التي تنمو في المشاجر متوسطة الكثافة والعالية ، إما في المناطق المفتوحة والقلية الكثافة فان الجزء الثاني من الساق يكون ذات درجة استدقاق عالية (Jack وآخرون ١٩٨٨)، مما تقدم نلاحظ إن هناك تغاير في الساق وان هناك نقاط محددة يحصل فيها تقلب لشكل الساق ولهذا فان تمثل هذه الإشكال للساق الرئيس للشجرة لا يمكن تمثيله بالدوال الخطية سوا كانت بسيطة أو متعددة، وان النموذج غير الخطي الأكثر فعالية مع هذه المتغيرات (نقطة القياس على الساق والزمن للنشوء تلك النقطة) ولهذا اختيرت المعادلات غير الخطية مع البيانات الخاصة بمشاجر الحور الأسود وحصلنا على المعادلات التالية:

ومن خلال المقاييس الإحصائية التي نلاحظها في الجدول أعلاه ، نجد إن المعادلة رقم (١) هي الأفضل في التقدير، وللتأكد من إن هذه المعادلة صالحة للاستخدام ولا يوجد فيها أي ارتباط بين المتغيرات المستقلة وان الخطأ الحاصل موزعا توزيع عشوائيا ، لذا اجري لها تحليل البواقي وكما في الشكل (٢).



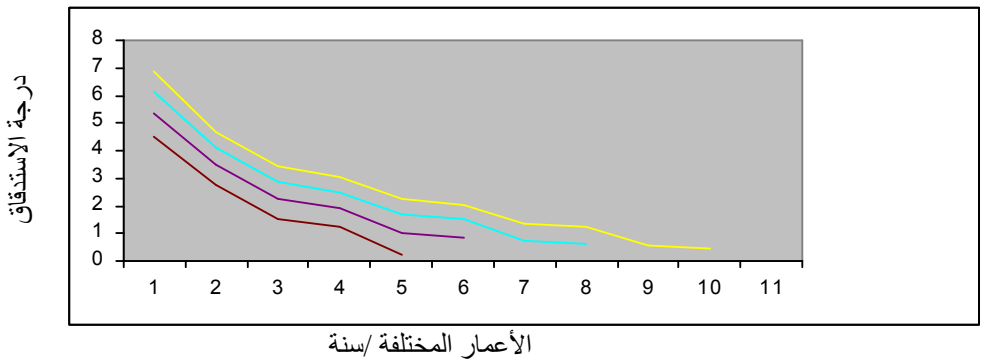
الشكل (٢): توزيع الانحرافات بين القيم الحقيقة والمقدرة لسمك الحلقات السنوية بصورة عشوائية

من الشكل (٢) يتضح انه لا يوجد أي ارتباط بين المتغيرات المستقلة وان المعادلة جيد وصالحة للاستخدام لتخمين تركيب سمك الحلقات السنوية للأشجار القوغ الأسود في نينوى. إن تركيب المقاطع العرضية على طول الساق لشجرة ما من أشجار الحور يعطينا تصور عن التطور الحاصل في النمو القطري والطولي في الأشجار خلال فترات زمنية مختلفة من عمر الشجرة، ومن خلال استخدام المعادلة رقم (١) نستطيع تحديد مقدار الإضافات السنوية على امتداد الساق الرئيسي الواحد وذلك من خلال تحديد ارتفاع نقطة القياس والسنة التي حدد فيها الزيادة، وبذلك استطعنا تقدير الإضافات السنوية لمشاجر القوغ الأسود على الارتفاعات المختلفة للشجرة وعند الأعمار ما بين (٢-٧)سنة وكما في الجدول (٣).

الجدول (٣): سمك الحلقات السنوية عند مختلف الارتفاعات من الساق الرئيسي عند الأعمار (٢-٧)سنة.

ارتفاع نقطة القياس	٢	٣	٤	٥	٦	٧
٠.٣	٢.٢٥٥٤١	٣.٤٦٦٢٨	٤.٤٧٤٦٥٧	٥.٣٥٥٠٢٨	٦.١٤٥٢٢١	٦.٨٦٥٤
١.٣	١.٠٢٧١٩٦	١.٩٨٣٦٥٥	٢.٧٨٠١٦٢	٣.٤٧٥٥٦١	٤.٠٩٩٧٢٩	٤.٦٧٠٢٨
٢.٣	٠.٦٢٢٣٠٩	١.٤٩٤٩	٢.٢٢١٥٦٥	٢.٨٥٥٩٨٧	٣.٤٢٥٤٢٤	٣.٩٤٥٩٥
٣.٣		١.٢٠٨٠٢٢	١.٨٩٣٦٩٣	٢.٤٩٢٣٢٥	٣.٠٢٩٦٣٨	٣.٥٢٠٨
٤.٣		١.٠٠٨٠٢٢	١.٦٦٥١١٢	٢.٢٤٨٧٩٢	٢.٧٥٣٧٠٩	٣.٢٢٤٣٩
٥.٣			١.٤٩١٣٠٣	٢.٠٤٦٠٠٩	٢.٥٤٣٨٩٦	٢.٩٩٩٠١
٦.٣			١.٣٥١٩٧٣	١.٨٩١٤٧١	٢.٣٧٥٧٠٦	٢.٨١٨٣٥
٧.٣				١.٧٦٣٠٩٧	٢.٢٣٥٩٩٣	٢.٦٦٨٢٧
٨.٣				١.٦٥٣٦٨٥	٢.١١٦٩١٦	٢.٥٤٠٣٥
٩.٣					٢.٠١٣٤٣٦	٢.٤٢٩٢
١٠.٣					١.٩٢٢١٣٤	٢.٣٣١١٢
١١.٣						٢.٢٤٣٥٢

ويمكننا توضح الجدول (٣) بيانيا لتصوير مدى التطور الحاصل في سمك الحلقات السنوية عند مختلف الأعمار والارتفاعات، وكما في الشكل (٣)



الشكل (٣): درجة استدقاق أشجار القوغ الأسود عند أعمار مختلفة

من ملاحظة الشكل (٣) أعلاه نجد إن الشجرة في مراحل نموها الأولى يكون شكل الساق اقرب إلى الشكل المخروطي ، حيث يكون النمو في مساحة المقطع العرضي عند ارتفاع واحد متر تقريبا أعلى ما يمكن هذه الزيادة تنحصر تدريجيا وتبدو الفروقات في الإضافات للمقاطع على امتداد الساق اقل تباينا فيما بينها، حيث يكون التناقص تدريجي كلما اتجهنا أعلى الشجرة، لتأخذ الشجرة في هذا الجزء شكل مخروط محدب أو مقعر ناقص وهذا ما نشاهده في الشكل أعلاه والذي يمثل درجة استدقاق الساق للأشجار القوغ عند مراحل نموها المختلفة (٢-٧) سنة، إضافة لذلك فان زيادة عمر الشجرة يودي الى تناقص في الإضافات السنوية للمقاطع لحد كبير على طول الساق بحيث تكون درجة الاستدقاق اقل ما يمكن وهذا يعزى إلى التشابك التيجان في المشجر والذي يودي إلى زيادة في النمو الطولي للأشجار على حساب النمو القطري ويظهر النمو القطري هذا بشكل متساوي التوزيع على امتداد الساق في مثل هذه الحالة وهذا ما يحدث في المشاجر الناضجة.

LIMITING THE VERTICAL VARIANCE OF ANNUAL RING AREA OF POPULUS NIGRA PLANTATION IN NINEVAH

Muzahem Younis
College of Agric. and Forestry, Mosul Univ. Iraq

ABSTRACT

Limitation of annual ring area along the extension of the principle stalk has an important role in the estimation of the quantity and quality of stalk wooden segments, The thickness of the ring distribution inside the stem is correlated to the wood density, which in turn related to the physical and chemical characteristics of tree wooden stalk. More over it could be explaining the translocation along the bole estimated of annual ring area at any location . it is very important for the forest management to table discern manger related with siliviculture activities, which apply in the forest, for this reason, we chose (12) tree of populous nigra grown normally in the forest plantation of Nineveh. The selected samples were of deferent ages and density. Stem analysis using to obtain the data for tree, by using the filed and stem analysis data and different available regression method within stat Graf program system, and it became possible to prepare forecasting equation of vertical distribution area. This involved different regression methods depending on statistical analysis scales in evaluation the equation and the result equation is as follows:

$S= b_0 + b_1(h^{b2}/A^{b3})$

$R^2= 0.77$ S.E% = 0.73

Determination of equation coefficients and standard error show accurate values, also the equation were tested by taking standardized residual. The model is accurately describe the fluctuation of cross-sectional area increment along tree stem from the top to ground level, and it is possible to represent the ring area by curve which could be segmented into two parts, initially increasing part, which is looked as an s-shaped with infection point, while the second part is linear and the third part with an exponential shape which describe the stem portion of the base.

A table has been prepared representing the annual ring thickness for any height level and annual growth of the tree for any age of different densities.

المصادر

Deleuz, C., and F. Houllier (1995). Production of stem profile of *Picea abies* using a process-based growth model. Tree phys. 15:113-120.

Guay, R., R. Gagnon and H. Morin (1992). Anew automatic And interactive tree ring measurement system based on a line scan camera. For. Chron. 68(1):138-141.

Houllier, F. (1993). Modeling ring distribution in the tree in relation to silviculture treatment for Norway spruce in France final Report of EC project –Forest-program: Silviculture control and non destructive assessment of timer quality of plantation grown Spruces and Dougles Fir. p.30.

Jack,S.B., E.L. Stone and B.F. Swindel (1988). Stem Form changes in un thinned slash loblolly pine stands following microstatim firtizatron, south.J. Appl.For.12(2):20-27.

Larson, P.R. (1963). Stem form development of forest tree for .Sci. Monogr. 41p.

Outtorini, J.M. (1991). Growth and development of individual Douglas Fir in Stand for applications to simulation in silviculture , Ann. Sci.For.,48:651-666.