مقارنة بين طرائق تقدير عامل الشكل لأشجار الصنوبر البروتي في غابة نينوى

مزاحم سعيد البك[1] عمار جاسم محمد[2] محمد يونس العلاف[3]

[1] قسم الغابات- كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل mzhmyounis@yahoo.com
[2] قسم الغابات- كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل ammaralyosif@yahoo.com
[3] قسم الغابات- كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل moalaf@yahoo.com

المستخلص

اجريت هذه الدراسة في المشاجر الاروائية لأشجار الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في غابة نينوى بهدف تحديد الاختلافات في شكل الساق الرئيسي لهذه الأشجار، وذلك من خلال دراسة شكل ساق الشجرة ودرجة استدقاقه مستخدمين اربعة طرائق لهذا الغرض وهي كل من: عامل الشكل الاعتيادي F_f، وخارج قسمة الشكل Fq، ودرجة الشكل Fp، وعامل الشكل بطريقة الاستدقاق Ft، وقد اشتملت عينة الدراسة على 31 شجرة تراوحت اقطارها بين 6.8 - 24.8 سم، وقد اظهرت هذه الدراسة وجود اختلافات بين قيم عوامل الشكل فيما بينها إذ بلغت قيمها 0.606، و0.403، و0.307 لكل من عامل الشكل الاعتيادي F_f وخارج قسمة الشكل Fq ودرجة الشكل Fp على التوالي، بينما بلغت قيمة عامل الشكل بطريقة الاستدقاق 0,485، لذا يكون خارج قسمة الشكل وعامل الشكل بطريقة الاستدقاق على درجة متقاربة من الدقة فيما بينهما.

الكلمات المفتاحية: الاستدقاق، عامل الشكل، الصنوبر البروتي، غابة نينوى.

المقدمة

يعد الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. ذو اهمية اقتصادية وله مكانة مرموقة في التاثير في الدخل القومي لبعض البلدان الغنية بهذا النوع من الأشجار، ويستعمل في العراق في إعادة بناء الغابات إذ يفضل عن الأنواع ذات الأوارق العريضة، ويستعمل أيضا في زراعة الأراضي الفقيرة في المناطق الشمالية وفي كثير من المناطق الوسطى، ونظرا لمقاومته للجفاف والبرودة والترب الفقيرة فهو يستعمل في تشجير المناطق الجرداء وفي التقليل من حركة الرمال في مناطق الكثبان الرملية ويستعمل في تشجير جوانب الطرق وكمصدات للرياح، وتشكل غابات الصنوبر ثروة خشبية كبيرة من الناحية الكمية والنوعية، إذ يمكن ان تلبي حاجات الصناعات الخشبية الحديثة من الخشب وخصوصا الألياف السليلوزية والتي إزداد الطلب عليها في جميع انحاء العالم وكذلك في العراق، إذ يمتاز خشبه بلونه الاصفر وسهولة استعماله ويعد من الاخشاب الطرية والخفيفة، ولهذا فان مجالات استعماله متعددة منها انتاج الألواح المنشورة والأعمدة القصيرة، ويستعمل كذلك في الأبنية والإنشاءات وتعد من الأنواع الجيدة في صناعة الواح الخشب المضغوط فضلا عن احتوائه على المادة الراتنجية (الصمغ) التي لها مجالات واسعة للاستعمال في الصناعات اليومية لقابليتها على اذابة الاصباغ والكبريت والفسفور.

وبالنظر للأهمية الاقتصادية الكبيرة لهذا النوع فان عملية تخمين وتقدير حجم الأشجار بشكل دقيق من الاولويات لتحسين المنتج، وان الاعتماد على كل من القطر عند مستوى الصدر DBH والارتفاع الكلي للشجرة يعطي نتائج خاطئة في تقدير حجم الأشجار، فقد تتساوى شجرتين في القطر والارتفاع ولكن تختلفان بالحجم بسبب الاختلاف في شكل الساق ومن هنا تبرز اهمية دراسة شكل ساق الشجرة (Hibbs وآخرون، 2007 ؛ Gibbins وآخرون، 2003)، ويعرف تناقص القطر من القاعدة باتجاه القمة بالاستدقاق Taper، وان درجة استدقاق الساق تخضع للعديد من العوامل منها النوع الوراثي وعمر الأشجار وظروف

استلام البحث: 2015/11/5
قبول النشر: 2017/4/20

الموقع ولكن يبقى السبب الاكثر تاثيرا في شكل ساق الشجرة هو كثافة المشجر (Allen، 1993؛ Socha وKulej، 2005).

جاءت دراستنا هذه لمعرفة شكل ساق الشجرة داخل مشاجر الصنوبر البروتي في غابة نينوى مستخدمين العديد من عوامل الشكل، والتي تصف شكل ساق الشجرة من خلال ارقام تجريدية تعطينا فكرة جيدة عن درجة استدقاق سيقان الأشجار، وكان الهدف من هذه الدراسة تقدير كل من (عامل الشكل الاعتيادي، خارج قسمة الشكل، درجة الشكل) لأشجار الصنوبر البروتي، فضلا عن تقدير شكل ساق الأشجار بالاعتماد على طريقة الاستدقاق، ثم مقارنة عوامل الشكل سابقة الذكر مع طريقة الاستدقاق وصولا لمعرفة اي من عوامل الشكل اقرب الى الدقة.

المواد وطرائق البحث

اجريت هذه الدراسة في غابة نينوى، وهي غابة اصطناعية وقائية تقع على الضفة الشرقية لنهر دجلة عند مدينة الموصل شمال العراق، وتقع هذه المدينة على ارتفاع 233 م فوق مستوى سطح البحر وعند تقاطع خط العرض 36,12 ° شمالا مع خط الطول 43,09° شرقا.

جمعت بيانات الدراسة من مشاجر الصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. في غابة نينوى وانتخبت 31 شجرة بحيث تغطي جميع الأقطار الموجودة في المشجر وتراوحت اقطارها بين 6.8 –24.8 سم، واخذت قياسات القطر على مستويات مختلفة من الارتفاع بدءا من ارتفاع 0.5 م فوق مستوى سطح الارض، وأخذ أيضا قياس للقطر عند مستوى الصدر Diameter at breast height وهو ارتفاع 1.3 م فوق مستوى سطح الارض وبعدها اخذ قياس للقطر كل 1م ولحين الوصول الى قطر 5 سم، فضلا عن قياس القطر عند منتصف ارتفاع الشجرة ولجميع الأشجار، وأخذت جميع قياسات الاقطار أنفة الذكر بوساطة جهاز الكاليبر Caliper، وقيس ارتفاع الشجرة الكلي H وارتفاع مركز التاج HC ولجميع الأشجار المنتخبة بواسطة جهاز الهاكا (الجدول 1).

حساب عوامل الشكل:

استخدمت في هذه الدراسة اربعة عوامل للتعبير عن شكل ساق الشجرة، وعوامل الشكل غالبا ما تعطي ارقاما تجريدية يمكن من خلالها إعطاء فكرة عن شكل ساق الشجرة، والمعروف ان ساق الشجرة يتناقص بالقطر تدريجيا من القاعدة باتجاه القمة وهذا مايعرف بالاستدقاق Taper وتتباين درجة الاستدقاق للأشجارمن شجرة الى اخرى وتعتمد بشكل كبير على كثافة نمو الأشجار، وعليه فان معرفة درجة الاستدقاق هذه تصبح غير واضحة ما لم يعبر عنها بالارقام ومن هنا برزت فكرة عوامل الشكل ومن اهم عوامل الشكل التي استخدمت في هذه الدراسة:

1- عامل الشكل الاعتيادي

وهو عبارة عن النسبة بين حجم ساق الشجرة الرئيس الى حجم اسطوانة لها نفس القطر والارتفاع وكما في العلاقة الاتية (Weast، 2009):

$$Ff = \frac{Vtree}{Vcylender}$$

إذ ان:

Ff = عامل الشكل الاعتيادي.

Vtree = حجم ساق الشجرة (م^3).

$Vcylender$: حجم الاسطوانة التي لها نفس القطر والارتفاع (م^3).

الجدول 1. قياسات القطر على ارتفاعات مختلفة والارتفاع وارتفاع مركز التاج لأشجار الصنوبر البروتي في غابة نينوى

NO.	d0.5	d.b.h	d 2.3	d 3.3	d 4.3	d 5.3	d 6.3	D0.5h	H	H.c
1	7.5	6.8	4.5	–	–	–	–	3.51	5.9	1.7
2	20.9	18.2	15.5	12.2	8.9	6.2	5	7.93	9	2.2
3	16.8	15.8	10.7	8.7	6.3	4.9	–	6.57	7.5	2.2
4	14.6	14.5	9.6	6.9	5.2	5	–	6.69	6.6	1.8
5	19.1	16.7	12.8	9.8	7.7	5.2	–	6.19	9.5	2.9
6	11.5	10.5	7	5.2	–	–	–	5.28	6.1	2
7	14	9.5	7	5.2	–	–	–	3.5	9.2	2.2
8	14	9	6	4.9	–	–	–	2.94	9.4	2.2
9	11.5	9	6.3	–	–	–	–	5.09	5.7	3.2
10	10.6	7.9	5.4	–	–	–	–	4.29	5.8	1.9
11	10.9	8.1	6	–	–	–	–	4.93	5.6	2
12	13	10.6	7.7	–	–	–	–	5.37	6.6	1.9
13	18.9	15.7	13.5	–	–	–	–	8.75	7.1	3.1
14	16.3	13.6	11.8	7.5	6.5	–	–	6.24	5.6	2.14
15	14.9	12	10.8	9	6.1	–	–	4.06	7.7	2.28
16	21.5	17.9	15.5	13.4	11.5	6.2	–	4.5	10.5	2.16
17	27	18	15.8	13.6	9.6	8.2	6.5	6.7	7	2.12
18	21.5	18	16	14	12	9.5	7.5	5.8	8.2	2.23
19	17.5	17	16	9.6	9	7	7	4.42	10	2.57
20	19.5	24.6	16.6	12.6	11	9	6.5	8.5	7.6	2.53
21	26	19.5	18.4	14	12	8	–	6.9	7.4	2.42
22	18.2	16.1	11.5	9.4	8	5.3	–	5.6	7.6	2.4
23	23.1	18.9	15.5	12.2	9.8	7	–	6.5	7.6	2.4
24	16.7	14.6	12.1	9.8	8.25	6.5	–	6.4	6	1.73
25	26	23.4	13	17.8	16.4	11.5	8.4	7.4	8.3	2
26	18.8	16.5	14.5	11.5	8.1	6	–	5.6	7.7	2
27	17	13.9	12	8.5	7.3	6.25	–	4.9	7.5	2.25
28	25	22.5	21	18.5	14.5	9	7.5	6.3	9.3	2.16
29	24.5	19.1	15	12	9.5	8	6.5	7.2	6.9	2
30	22	19	15.1	13.5	9.2	7.3	6.7	5.5	9.1	2.18
31	12.6	9.5	9	7.5	6.5	–	–	5.05	4.9	2.4

المصدر. من عمل الباحث بالاعتماد على البيانات الحقلية .

وعليه تم حساب الحجم لجميع الأشجار باستخدام معادلة سمايلين وبالاعتماد على قياس القطر على ارتفاعات مختلفة والتي اخذت في الحقل وان الصيغة الرياضية لمعادلة سمايلين هي(Weast، 2009):

$$Vs = \frac{S1 + S2}{2} * L$$

إذ ان:

Vs = الحجم بالوحدات المكعبة بطريقة سمايلين.

S1 = مساحة المقطع العرضي السفلي للقطعة الخشبية (م^2).

S2 = مساحة المقطع العرضي العلوي للقطعة الخشبية (م^2).

L = طول القطعة الخشبية (م).

اما مساحة المقطع العرضي العلوي والسفلي للقطعة الخشبية فتم حسابها باستخدام العلاقة الاتية (Weast، 2009):

$$S = 0.00007854 * di^2$$

إذ ان:

di = القطر (سم) عند اي مقطع من مقاطع الشجرة.

وباستخدام معادلة سمايلين تم حساب الحجم للأشجار بدءا من ارتفاع 0.5 م والى حد ارتفاع يصبح فيه ساق الشجرة بقطر 5 سم او اقل، اما القطعة الاخيرة من ساق الشجرة والتي امتلكت قطرا عند القاعدة 5 سم فما دون فقد حسب حجمها بالاعتماد على قانون حساب حجم المخروط (Cone) وبحسب العلاقة الاتية (Weast، 2009):

$$Vc = \frac{S}{3} \text{ L}$$

إذ ان:

Vc = حجم المخروط (م^3).

S = مساحة المقطع العرضي عند قاعدة المخروط (م^2).

L = طول المخروط (م).

ثم قمنا بجمع حجوم القطع الخشبية لكل شجرة مع حجم المخروط لحساب حجم الشجرة الكلي، وتم حساب حجم الاسطوانة التي لها نفس قطر وارتفاع الشجرة لتقدير عامل الشكل الاعتيادي.

2- خارج قسمة الشكل

وهو عبارة عن النسبة بين القطر عند منتصف ارتفاع الشجرة الى القطر عند ارتفاع الصدر وبحسب العلاقة الاتية (Weast، 2009):

$$Fq = \frac{d0.5h}{d.b.h}$$

إذ ان:

Fq = خارج قسمة الشكل.

d0.5h = القطر عند منتصف ارتفاع الشجرة.

d.b.h = القطر عند مستوى الصدر.

3- درجة الشكل

وهو النسبة بين ارتفاع مركز تاج الشجرة الى الارتفاع الكلي للشجرة (Weast، 2009):

$$Fp = \frac{Hc}{H}$$

إذ ان:
Fp = درجة الشكل.
Hc = ارتفاع مركز التاج.
H = الارتفاع الكلي.

4- طريقة الاستدقاق

تم تقدير شكل ساق الشجرة بوساطة طريقة الاستدقاق والتي تعد من أهم وأدق الطرائق للتعبير عن شكل ساق الشجرة، لذا فقد تم مقارنة جميع عوامل الشكل انفة الذكر مع طريقة الاستدقاق باعتبارها أدق الطرق في تقدير شكل ساق الشجرة، ويمكن تقدير شكل الساق بطريقة الاستدقاق من خلال العلاقة الاتية (Weast، 2009):

$$Ft = \frac{Hq}{Dq}$$

إذ ان:
Ft = عامل الشكل بطريقة الاستدقاق.
Hq = متوسط الارتفاع التربيعي.
Dq = متوسط القطر التربيعي.

ويمكن حساب كل من متوسط الارتفاع التربيعي ومتوسط القطر التربيعي طبقا للعلاقتين الاتيتين (Weast، 2009):

$$Dq = \sqrt{\frac{\sum di^2 fi}{\sum fi}} \qquad Hq = \sqrt{\frac{\sum hi^2 fi}{\sum fi}}$$

إذ ان:
hi^2 = القيمة التربيعية للارتفاع للشجرة i.
fi = التكرار.
di^2 = القيمة التربيعية للقطر للشجرة i.

النتائج والمناقشة

بهدف تقدير عامل الشكل الاعتيادي F_f تم حساب الحجم الكلي لجميع الأشجار في هذه الدراسة اعتمادا على قياسات القطر على ارتفاعات مختلفة بدءا من ارتفاع 0.5 م عن سطح الارض وصولا الى الارتفاع الذي يكون فيه القطر 5 سم فما دون، وقسمت الأشجار وفق ذلك الى قطع خشبية قيس حجم كل قطعة بشكل منفصل بالاعتماد على معادلة سمايلين انفة الذكر، وعليه فقد تباينت اعداد القطع الخشبية لكل شجرة من أشجار العينة اعتمادا على الارتفاع الكلي للأشجار، اما القطعة الخشبية الاخيرة والتي تكون عند قمة الشجرة والتي امتلكت قطرا عند قاعدتها بمقدار 5 سم فما دون فقد قدر حجمها بالاعتماد على قانون حساب حجم المخروط Vc (الجدول 2)، اما حجم الساق الرئيسي للشجرة Vt فتم حسابه من خلال جمع جميع الحجوم للقطع الخشبية مع حجم المخروط وكما في الجدول 2.

من ملاحظة الجدول 2 نجد ان حجم الساق الرئيس للأشجار قيد الدراسة قد تباين بشكل كبير من شجرة الى اخرى، ويعزى سبب هذا الى تباين اعمار الأشجار داخل عينة الدراسة، وبلغ اقصى حجم للشجرة تسلسل 21 التي اعطت حجما كليا مقداره 0.170258 م^3، وامتلكت ارتفاعا كليا بمقدار 7.4 م وقطرا عند مستوى الصدر قدره 19.5 سم، وبلغت اقل قيمة للحجم 0.011322 م^3 للشجرة تسلسل 1 والتي امتلكت بدورها ارتفاعا كليا بمقدار 5.9 م وقطرا عند مستوى الصدر بمقدار 6.8 سم (الجدول1).

وتم حساب عوامل الشكل المختلفة (عامل الشكل الاعتيادي، وخارج قسمة الشكل، ودرجة الشكل) والتي يرمز لها F_f وF_qوF_p على التوالي، ولجميع الأشجار داخل عينة الدراسة وبعدها تم اعداد الجدول 3.

الجدول 2. حجم القطع الخشبية والساق الرئيس لأشجار عينة الدراسة

NO.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	Vc	Vt
1	0.00498	0.00442	—	—	—	—	0.00190	0.01132
2	0.03785	0.03545	0.02471	0.0148	0.00773	0.00400	0.00176	0.12631
3	0.02557	0.02410	0.01196	0.00750	0.00406		0.00138	0.07459
4	0.01999	0.02013	0.00910	0.00480	0.00571	0.00196	0.00162	0.05763
5	0.03168	0.02833	0.01663	—	—	—	0.00297	0.08535
6	0.01177	0.01058	0.00491	—	—	—	0.00198	0.02924
7	0.01515	0.00901	0.00491	—	—	—	0.00417	0.03325
8	0.01486	0.00777	0.00377	—	—	—	0.00383	0.03024
9	0.01085	0.00792	—	—	—	—	0.00353	0.02230
10	0.00902	0.00604	—	—	—	—	0.00267	0.01773
11	0.00952	0.00656	—	—	—	—	0.00311	0.01920
12	0.01414	0.01115	—	—	—	—	0.00667	0.03197
13	0.03018	0.02651	—	—	—	—	0.02290	0.07960
14	0.02250	0.01999	0.01314	0.00607	—	—	0.00143	0.06315
15	0.01847	0.01589	0.01234	0.00782	—	—	0.00331	0.05784
16	0.03911	0.0346	0.02592	0.01929	0.01189	—	0.00523	0.13605
17	0.05598	0.03525	0.02687	0.01814	0.00987	0.00694	0.00077	0.15384
18	0.03922	0.0355	0.02780	0.02104	0.01485	0.00929	0.00279	0.15052
19	0.02832	0.03275	0.02372	0.01041	0.00828	0.00577	0.00474	0.11402
20	0.04290	0.05835	0.02787	0.01722	0.01268	0.00802	0.00143	0.16849
21	0.05442	0.04316	0.03428	0.02104	0.01382	—	0.00351	0.17025
22	0.02895	0.02555	0.01385	0.00945	0.00613	—	0.00169	0.08563
23	0.04475	0.03749	0.02471	0.01546	0.00946	—	0.00295	0.13483
24	0.02422	0.02249	0.01527	0.01021	0.00700	—	0.00077	0.07997
25	0.05967	0.04964	0.02571	0.03544	0.02631	0.01315	0.00369	0.21365
26	0.03076	0.02963	0.02170	0.01296	0.00656	—	0.00226	0.10389
27	0.02422	0.02083	0.01414	0.00776	0.00571	—	0.00225	0.07494
28	0.05517	0.05707	0.04807	0.03513	0.01969	0.00857	0.00441	0.22814
29	0.04917	0.03748	0.02332	0.01485	0.00960	0.00668	0.00066	0.14179
30	0.04175	0.03730	0.02506	0.01763	0.00874	0.00594	0.00329	0.13974
31	0.01281	0.01026	0.00857	0.00607	0.00331	—	0.00066	0.04170

المصدر. من عمل الباحث بالاعتماد على البيانات الحقلية.

الجدول 3. قيم عوامل الشكل المختلفة لأشجار الصنوبر البروتي في غابة نينوى

NO.	Ff	Fq	Fp
1	0.528418	0.516176	0.288136
2	0.539486	0.435714	0.244444
3	0.50724	0.415823	0.293333
4	0.528796	0.461379	0.272727
5	0.410175	0.370659	0.305263
6	0.553745	0.502857	0.327869
7	0.509874	0.368421	0.23913
8	0.505681	0.326667	0.234043
9	0.615177	0.565556	0.561404
10	0.623966	0.543038	0.327586
11	0.665464	0.608642	0.357143
12	0.549008	0.506604	0.287879
13	0.579162	0.557325	0.43662
14	0.776388	0.458824	0.382143
15	0.664181	0.338333	0.296104
16	0.51491	0.251397	0.205714
17	0.863661	0.372222	0.302857
18	0.721366	0.322222	0.271951
19	0.502344	0.26	0.257
20	0.466457	0.345528	0.332895
21	0.7704	0.353846	0.327027
22	0.553494	0.347826	0.315789
23	0.632366	0.343915	0.315789
24	0.796184	0.438356	0.288333
25	0.598554	0.316239	0.240964
26	0.631041	0.339394	0.25974
27	0.658476	0.352518	0.3
28	0.616992	0.28	0.232258
29	0.717222	0.376963	0.289855
30	0.541605	0.289474	0.23956
31	0.6543	0.531579	0.489796
Mean	0.606327	0.403145	0.307205

المصدر. من عمل الباحث بالاعتماد على البيانات الحقلية.

من ملاحظة الجدول 3 نجد ان قيم عوامل الشكل المختلفة قد تباينت فيما بينها بشكل كبير، وتباينت أيضا ضمن عامل الشكل الواحد ومن شجرة الى اخرى، وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (Garber وMaguire، 2003)، فنجد ان عامل الشكل الاعتيادي F_f بلغ أعلى قيمة له 0.863661 للشجرة ذات

التسلسل 17 من أشجار العينة فيما بلغت أدنى قيمة له 0.410175 للشجرة ذات التسلسل 5 ، اما خارج قسمة الشكل Fq فقد اظهر أعلى قيمة بمقدار 0.608642 وأدنى قيمة بمقدار 0.251397 للشجرتين 11 و16 على التوالي، بينما عامل درجة الشكل Fp فقد اظهر أعلى قيمة بمقدار 0.561404 وأدنى قيمة بمقدار 0.205714 للشجرتين 9 و16 على التوالي. اما قيم المعدلات فكانت بمقدار 0.606327 و0.403145 و0.307205 لكل من عامل الشكل الاعتيادي F_f وخارج قسمة الشكل Fq ودرجة الشكل Fp على التوالي، اي ان $Fp < Fq < F_f$ وهذا يتفق مع Leites وRobinson، 2004.

جرى حساب عامل الشكل بطريقة الاستدقاق F_T وقد بلغت قيمته 0.485، وعند مقارنة قيم عوامل الشكل الثلاثة سابقة الذكر مع قيمة F_T باعتباره ادق الطرائق المستخدمة في حساب شكل ساق الشجرة، نجد ان هناك انحرافا عن قيمة F_T لكل من عوامل الشكل الثلاثة سابقة الذكر بالسلب او بالإيجاب، فلو اعتبرنا ان عامل خارج قسمة الشكل Fq ينحرف عن F_T بمقدار X، نجد ان F_f ينحرف عن F_T بمقدار 1.5 X تقريبا، بينما Fp ينحرف عن F_T بمقدار 2.1 X- تقريبا، ونستنتج مما تقدم ان ادق عوامل الشكل يصبح خارج قسمة الشكل إذ أعطى اقل قيمة انحراف عن F_T ، وهذا يتطابق مع ما توصل اليه Socha، 2002.

المصادر

Allen, P. J. 1993. Stem profile and form factor comparisons for *Pinus eliotti*. P. caribaea and their F1 hybrid. *Australian Forestry*. 56: 140-144.

Garber, S. M., D. A. Maguire. 2003. Modeling stem taper of three central Oregon species using nonlinear mixed effects models and autoregressive error structures. *Forest Ecology and Management*. 179: 507–522.

Gibbins, D. E., S. G. Pallardy, and J. L. Rhoads. 2003. Biomass production by two-year-old poplar clones on floodplain sites in the Lower Midwest, *USA. Agroforestry Systems*. 59: 21-26.

Hibbs, D. E., A. A. Bluhm and S. M. Garber. 2007. Stem taper and volume of managed red alder. *Western Journal of Applied Forestry*. 22(1): 61–66.

Leites, L. P., A. P. Robinson. 2004. Improving taper equations of loblolly pine with crown dimensions in a mixed-effects modeling framework. *Forest Science*. 50(2): 204–212.

Socha, J. 2002. A taper model for Norway spruce spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 5, Issue 2, Series Forestry.

Socha, J., M. Kulej. 2005. Provenance-dependent variability of *Abies* grandis stem form under mountain conditions of Beskid Sądecki (Southern Poland) *Canadian Journal of Forest Research*, 35(11): 2539-2552.

Weast, P. W. 2009. Tree and forest Measurement. Springer-verlerg. *Berlin Heidelberg*. (Pp: 67-71) .

A COMPARISON STUDY OF ESTIMATION METHODS OF FORM FACTOR FOR *PINUS BRUTIA TEN.* IN NINAVA PLANTATION

Muzahim Saeed Al-Bag [1] **Ammar Jasim Mohammed [2]**
Mohammed Younis Al-Alaaf [3]

[1] Forestry Dept., College of Agric. & Forestry. Mosul Univ. Mzhmyounis@ yahoo.com
Forestry Dep- college of Agric. & Forestry- Mosul Univ. ammaralyosif @ yahoo.com
[3] Dept. of Forestry-College of Agric. & Forestry- University of Mosul- moalaf@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted on the floor coverings deployed in the forest irrigation stands for pine trees *Pinus brutia* Ten. In province of Nineveh, which are located in northern Iraq. The purpose was to know edge and determine the differentiation of main stem shape of pine trees, form study the stem form and taper, by using four methods for this purpose, such as, form factor (ordinary) (Ff), form quotation (Fq), form point (Fp), taper (Ft), for this study, we selected (31) trees randomly. The range of diameter at breast height (6.8–24.8) cm, the study appear differentiation among values of form factor (0.606, 0.403, 0.307) respecting and taper (0.485), therefore, the form quotation (Fq) and taper is proximate same.

Key words: Taper, form factor, *Pinus brutia* Ten., Ninava plantation.