الدور الحيوي لمشاجر القوغ الأسود *Populus nigra* ذات دورات القطع القصيرة في التوازن البيئي .

عمار جاسم محمد*
*مدرس– قسم الغابات – كلية الزراعة و الغابات – جامعة الموصل – جمهورية العراق
ammaralyosif@yahoo.com.

المستخلص

أجريت هذه الدراسة في المنطقة الشمالية من العراق على مشاجر القوغ الأسود الاروائية في قرية وارسو التابعة لقضاء زاخو / محافظة دهوك ، بهدف تقدير الأوزان الجافة للكتلة الحية لمختلف عناصر الشجرة والمشجر فوق سطح الأرض ولإعطاء صورة واضحة عن مقدار الكربون المحتجز داخل عناصر الشجرة المختلفة.

وقد اعتمد في البحث على جمع البيانات الأولية من المشاجر وذلك من خلال أخذ عينات عشوائية طبقية، وجمعت البيانات الأساسية للدراسة من خلال إسقاط 27 شجرة من أشجار القوغ الأسود ووزن أجزائها المختلفة فوق سطح الأرض ، فضلا عن اخذ عينات ثانوية من كل شجرة ولجميع عناصرها لتقدير الأوزان الجافة ، وباستخدام هذه البيانات وطرق الانحدار المختلفة المتاحة في برنامج Statgraphics توصلنا إلى إعداد معادلات لتخمين الكتلة الحية الجافة ومن ثم كمية الكربون المحتجز داخل عناصر الشجرة المختلفة ، وان كل من هذه المعادلات التي تم إعدادها اختبرت بمقاييس الدقة (معامل التحديد المصحح ، والخطأ القياسي ، واختبار Ohtomo ، ودليل فارنيفال ، واختبار تحليل البواقي) وصولا إلى أفضل معادلة تم انتخابها لتقدير كمية الكربون المحتجز .

الكلمات المفتاحية : خزين الكربون ، الكتلة الحية ، الخزين النامي ، المعادلات المترية .

المقدمة

تنتشر الغابات الطبيعية في مختلف المناطق والبيئات شمال الكرة الأرضية وجنوبها وتعد مصدرا مهما وأساسيا لإنتاج المادة الأولية لكثير من الاستخدامات في العالم ، وتعد الغابات من الموارد النادرة والقابلة للنضوب في حالة سوء الاستخدام ، وفي دول كثيرة لاسيما الدول النامية نجد أن الغابات الطبيعية تتعرض للانحسار بشكل تدريجي وذلك لزيادة الطلب على منتوجاتها فضلا عن تحويل الكثير من أراضي الغابات إلى أراض زراعية .

ولسد حاجة السوق من الأخشاب لجأ الغاباتيون إلى إنشاء المشاجر الاصطناعية ذوات دورات القطع القصيرة معتمدين في إنشاء هذه المشاجر على الأنواع السريعة النمو (Southitham ، 2000) ، ويعد القوغ *Populus spp.* احد أهم الأنواع السريعة النمو والذي يعطي أنتاجا كميا متميزا بفترات زمنية قصيرة (Anderson وآخرون ، 1983 ؛ وآخرون ، 1987 ؛ Lin وآخرون ، 1998) ويمكن استخدام أخشاب القوغ في العديد من الصناعات مثل الألواح المنشورة وخشب المعاكس وصناعة الأثاث ، كما أن الألياف القصيرة والرفيعة لهذا النوع من الأخشاب جعلته يدخل في صناعة العجينة الورقية إذ ينتج أنواعا من الأوراق عالية الجودة (Peterson ، 2000) ، إلى جانب استخدامه في مختلف أنحاء العالم وقودا إذ يشكل إلى حد بعيد مصدرا للطاقة في معظم بلدان العالم وخاصة الدول النامية ، كما يستخرج من راتنج هذه الشجرة العديد من المواد الكيمياوية التي تستعمل لمعالجة التهاب الحنجرة والسعال والروماتزم وتدخل في صناعة المراهم المطهرة ويستفاد من قشرته في صناعة الصابون ، كما تستعمل أوراقه لتغذية الحيوانات في فصل الشتاء ،(Green وآخرون ، 1987 ؛ Warnant وآخرون ، 2004) . إن الكتلة الحية التي تنتجها أشجار القوغ وبفترات زمنية قصيرة أصبحت اليوم تحت أنظار كثير من الباحثين كونها بديلا جيدا لسد النقص الحاصل في الطاقة في العالم وخاصة فيما يعرف اليوم بالطاقة الحيوية Bioenergy التي تنتج من بعض الهجن الخاصة بالقوغ (Nixon وآخرون ، 2000 ؛

تاريخ تسلم البحث 20 / 10 / 2014 .
تاريخ قبول النشر 22 / 2 / 2015 .
http://www.agriculmag.uodiyala.edu.iq/

Gibbins وآخرون ،2003) ، لما تتميز به من سرعة في النمو عن باقي أشجار الغابات عند توافر الموقع الملائم ، فتعد أشجار القوغ من الأشجار السهلة التربية والإكثار وفي نفس الوقت يمكننا استخدامها لأكثر من دورة قطع (تتجدد بالأخلاف) ، إن قابلية أشجار القوغ على إنتاج كتلة حيوية كبيرة وبفترات زمنية قصيرة أدى إلى زيادة الاهتمام بها كونها من الأنواع ذات القابلية على حجز كميات كبيرة من الكربون من الجو وبفترات قصيرة نسبيا حيث تعد مشاجر هذه الأنواع ذات دور كبير في عملية التوازن البيئي بسبب تخليص الجو من غاز ثنائي اوكسيد الكربون وتحويله إلى كربون محتجز داخل الكتلة الحية للشجرة ، وقد كانت أهداف الدراسة :

1- إعداد وتركيب معادلات الوزن الجاف للمشجر ولجميع عناصر الشجرة فوق سطح الأرض بالاعتماد على متغيرات المشجر .
2- تقدير كمية الكربون المحتجز في مشاجر القوغ الأسود الاروائية .
3- بيان الدور الحيوي الكبير لأنواع أشجار الغابات السريعة النمو مثل القوغ الأسود في التوازن البيئي.

المواد وطرائق البحث

أجريت هذه الدراسة في مشاجر القوغ الأسود . *Populus nigra L* الواقعة في شمال العراق / محافظة دهوك – مدينة زاخو- قرية وارسو الحدودية ، وهي من المشاجر الاروائية التي تزرع بواسطة عقل وبمسافات زراعة (0.5 X 0.5) م تقريبا ، وأجريت عليها مختلف العمليات التربوية من إدامة وتنظيف وسقي ، فضلا عن إجراء تخفيف عال للأشجار التي تتلاءم مع متطلبات السوق المحلية للجذوع الخشبية المنتجة.

للوقوف على واقع هذه المشاجر قمنا بإجراء مسح أولي تبين لنا من خلاله أن هذه المشاجر ذات كثافات مختلفة لذلك اخترنا الجرد العشوائي الطبقي حيث قسم مجتمع الأشجار إلى أربع طبقات اعتمادا على عدد الأشجار الموجودة في وحدة المساحة وتم تحديد عدد العينات بالاعتماد على العلاقة الآتية :

$$n_T = \frac{t^2 (weightedCV)^2}{(Et)^2}$$

إذ أن :

n_T = عدد العينات الكلية .

t = عدد الطبقات .

$weightedCV$ = معامل التباين الموزون الكلي .

Et = نسبة الخطأ العشوائي (واعتمدت 12 ٪ عند مستوى معنوية 0.05)

وبتطبيق العلاقة أعلاه كان عدد العينات الكلية اللازم أخذها لنحصل على تمثيل جيد للمجتمع تقريبا 27عينة ، حددت هذه العينات بمساحة مربعة الشكل كونها في منطقة مستوية وبأبعاد 10 × 10 م أي بمساحة 0.01 هكتار.

وتم انتخاب شجرة واحدة من كل عينة تكون ممثلة لمجتمع الأشجار داخل العينة وروعي في انتخابها أن تكون ذات تاج صحي وليس فيها أي مؤشر لوجود إصابة مرضية أو حشرية (Schlaegel ، 1984) ، وأشرت الأشجار المنتخبة بعلامة X بواسطة الصبغ كونها الشجرة التي سيتم إسقاطها لاحقا .

بعد تحديد الشجرة التي سوف تسقط من كل عينة من عينات الدراسة ، قمنا بأخذ قياسات أولية للعينة وتضمنت (قياس القطر عند مستوى الصدر .D.B.H لجميع أشجار العينة ومنه تم حساب متوسط قطر العينة، قياس الارتفاع لجميع أشجار العينة ومنه تم حساب متوسط ارتفاع العينة) وبعدها تم إسقاط الأشجار المنتخبة لجميع العينات وقمنا بفصل عناصر الشجرة الرئيسة (الساق الرئيس bole ، والأفرع branches ، والأوراق leaves) ووزن كل عنصر لوحده .

الساق الرئيسية : بعد فصل الأغصان والأوراق عن الساق الرئيسة قسمت الساق إلى ثلاثة أجزاء متساوية (قطعة سفلى Bottom ، وقطعة وسطى Middle ، وقطعة عليا Top) وعد كل جزء من الأجزاء الثلاثة طبقة ورمز لها (B، M، T) على التوالي ، وتم وزن كل جزء من الأجزاء الثلاثة مباشرة في الحقل وثبت الوزن الرطب للساق الرئيس، ولتقدير الوزن الجاف للساق الرئيس قمنا بأخذ عينات ثانوية من خلال قطع ثلاثة أقراص بسمك 5 سم من كل قطعة من قطع الساق الثلاث فأصبح مجموع العينات الثانوية لكل شجرة تسعة أقراص لضمان التمثيل الكامل للساق (Parresol ، 1999) ، ثم وزنت العينات الثانوية مباشرة في الحقل وثبت عليها رقم العينة وموقع أخذ العينة ثم وضعت بأكياس بلاستيكية وجلبت إلى المختبر وجففت بفرن كهربائي على درجة حرارة 95 – 105مْ ولحين ثبات الوزن وسجل الوزن الجاف لجميع العينات، وتم بطريقة النسب تقدير الوزن الجاف للساق الرئيس (WdS).

الأفرع : بعد فصل جميع الأوراق عن الأفرع أخذت الأفرع مجتمعة ووزنت في الحقل وسجل وزنها الرطب ، ولتقدير الوزن الجاف للأفرع أخذت عينات ثانوية بشكل عشوائي وكانت طريقة اخذ هذه العينات عن طريق تقسيم تاج الشجرة إلى ثلاث مناطق متساوية على طول التاج (منطقة عليا ، ومنطقة وسطى ، ومنطقة سفلى) ومن كل منطقة اختير أحد الأفرع بشكل عشوائي وأخذت منه عينة ثانوية بطول 20- 30 سم من منطقة اتصال الفرع بالساق الرئيس ، وهذا ما أشار إليه كل من (Valentine وآخرون ، 1984 ؛ Gregoire ، 1995) في دراسة نماذج الأفرع العشوائية Randomized Branch Sampling (R. B. S.) .

وزنت العينة الثانوية رطبة باستخدام ميزان دقته 0.01 غم ، ثم وضعت بأكياس بلاستيكية وجلبت إلى المختبر وجففت بفرن كهربائي على درجة حرارة 95 – 105 مْ ولحين ثبات الوزن وسجل الوزن الجاف لجميع العينات ، وتم بطريقة النسب تقدير الوزن الجاف للأفرع (WdB) .

الأوراق : بعد فصل الأوراق وزنت مجتمعة وهي رطبة تم قسمت على عشر مجاميع متساوية ومن كل مجموعة من هذه المجاميع أخذت عينات عشوائية متساوية ووضعت في كيس ووزنت وهي رطبة ثم جلبت إلى المختبر وجففت بنفس الفرن ودرجة الحرارة أنفة الذكر، وتم بطريقة النسب تقدير الوزن الجاف للأوراق (WdL) .

ومن كل شجرة من أشجار القوغ الأسود ، قدرت الأوزان الجافة الكلية لعناصرها المختلفة باستخدام طريقة النسب Ratio – type Estimators المقدمة من قبل (Valentine وآخرون ،1984) إذ أشار إلى أن الخطأ المتوقع باستخدام هذه الطريقة هو اقل ما يمكن .

ولتقدير الكتلة الحية الجافة لوحدة المساحة h(WdSBL) يجب الاعتماد على متغيرات المشجر في إعداد النموذج الرياضي ومتغيرات المشجر هي الكثافة N ، العمر A ، درجة الموقع H0 ، لذا تم حساب عدد الأشجار داخل العينات ونسبت لوحدة المساحة 1 هكتار ليكون مقياس لكثافة المشجر كما تم تقدير عمر الأشجار للعينات المنتخبة لاستخدامها في حساب متوسط عمر المشجر وقدر عمر الأشجار وذلك من خلال أخذ قرص عند مستوى القرمة وعلى ارتفاع 10 – 15 سم عن سطح الأرض ومن كل شجرة من أشجار العينات ، وتم صقل احد الأوجه لهذه الأقراص بشكل جيد باستخدام صاقلة كهربائية ، بعد ذلك تم مسح الوجه الصقيل للأقراص بالكحول الاثيلي بتركيز 10٪ فظهرت حلقات النمو السنوية بشكل واضح ، لذا قمنا بتصوير هذا الوجه باستخدام كاميرا رقمية . حولت الصور لجميع العينات إلى الحاسوب وبواسطة نظام (الاوتوكات) تمكنا من حساب عدد الحلقات السنوية بشكل دقيق ، وبذلك تم تقدير العمر لكل شجرة من أشجار العينات .

يعد متوسط ارتفاع الأشجار السائدة وشبه السائدة من المقاييس المعبرة عن درجة الموقع وهو من المتغيرات المؤثرة في المشجر ، ومن خلال ملاحظتنا لارتفاع الأشجار السائدة وشبه السائدة الموجودة داخل عينات الدراسة تبين لنا بان التباين الموجود في الارتفاع لهذه الأشجار طفيف جدا وتكاد تكون ارتفاعات هذه الأشجار متساوية تقريبا لذلك اعتمد ارتفاع الشجرة المختارة للإسقاط داخل العينة للتعبير عن متوسط ارتفاع العينة وتم إعداد الجدول 1.

الجدول 1. الوزن الجاف لعناصر الشجرة المختلفة لوحدة المساحة .

(WdSBL)h	(WdS)h	(WdB)h	(WdL)h	H_0	A	N	No.
211.058	164.672	34.244	12.142	10.500	8	15300	1
186.793	153.571	24.509	8.713	11.400	9	12500	2
202.752	165.834	25.894	11.024	9.600	8	13300	3
340.997	257.015	58.560	25.422	9.400	9	18000	4
249.951	209.650	29.805	10.496	10.500	8	20000	5
322.743	258.015	43.305	21.423	10.800	8	20000	6
255.622	196.136	44.987	14.472	9.300	8	16800	7
195.144	156.033	28.328	10.783	10.350	8	11000	8
42.269	32.886	7.326	2.057	10.200	8	1900	9
235.178	186.912	35.147	13.119	11.600	8	14200	10
78.330	65.378	8.924	4.028	11.500	8	5500	11
180.604	147.547	22.548	10.509	10.200	9	16600	12
185.732	150.689	26.576	8.467	10.500	8	16600	13
367.273	295.904	49.465	21.904	10.700	7	25000	14
29.706	24.484	4.483	0.739	9.900	7	3300	15
23.923	20.469	3.129	0.325	8.550	8	3700	16
23.712	18.292	4.312	1.108	9.300	8	2600	17
242.551	194.863	32.114	15.574	10.700	9	13800	18
257.222	199.555	42.626	15.041	10.200	8	18500	19
143.110	113.900	21.213	7.997	11.700	8	5700	20
92.954	73.388	13.352	6.214	10.500	9	5500	21
98.632	75.423	16.575	6.634	10.500	8	5000	22
73.737	58.400	11.016	4.321	11.850	7	3000	23
65.705	50.798	10.986	3.921	11.000	8	2800	24
192.477	153.269	28.352	10.856	12.150	9	7200	25
66.283	55.036	8.411	2.836	12.300	9	2900	26
144.916	121.354	17.651	5.911	11.700	9	7500	27

المصدر. من عمل الباحث بالاعتماد على البيانات الحقلية .

إذ إنَ : N :أعداد الأشجار في الهكتار ، A: العمر بالسنوات ، H0:متوسط ارتفاع العينة ، (WdL)h: الوزن الجاف للأوراق بالطن/هكتار ، (WdB)h: الوزن الجاف للأغصان بالطن/هكتار ، (WdS)h: الوزن الجاف للساق الرئيس بالطن/هكتار ، (WdSBL)h : الوزن الجاف لعناصر الشجرة مجتمعة (الكتلة الحيوية) بالطن/هكتار .

النتائج والمناقشة

لما كان الهدف الحالي هو استثمار الشجرة والمشجر بشكل تام ، بحيث تكون الشجرة وحدة إنتاجية كاملة لمختلف الاستخدامات الممكنة بوصفها مادة أولية للعديد من الصناعات ، لذا فان وجود معادلات تقدر هذه الكتلة بشكل سهل وبسرعة ولمساحات واسعة وبكلفة متدنية تصبح ذات فائدة كبيرة في تحديد أهداف الإداري الغاباتي بما يعود عليه بأكبر الفوائد الاقتصادية الممكنة من العملية الإنتاجية التي يقوم بها ، وعليه فان إعداد مثل هذه المعادلات للأنواع المختلفة يصبح أمرا ضروريا ، لذا تم اخذ البيانات الأولية لمشاجر القوغ الأسود في زاخو وباستخدام طرائق الانحدار المختلفة المتاحة في برنامج STATGRAPHICS تم التوصل إلى المعادلات المدرجة في الجدول 2 .

الجدول 2 .معادلات الوزن الجاف للكتلة الحية فوق سطح الأرض للمشجر بدلالة متغيراته.

R^2 adj.	S.E	Parameter				Function	No.
		b_0	b_1	b_2	b_3		
0.8731	35.406	0.0840057	0.822295	-	-	(WdSBL)h = b0 N b1	1
0.8453	39.107	386.724	-7051.34	-	-	(WdSBL)h = b0 exp (b1 / N)	2
0.8730	35.424	0.0440221	0.83646	0.947384	-	(WdSBL)h = b0 N b1*b2(1 – H)	3
0.8664	36.334	-151.182	3.95881	0.405803	-0.28845	(WdSBL)h= b0+b1(Nb2/Hb3)	4
0.8685	36.05	0.0142766	0.841064	0.451735	0.255076	(WdSBL)h =b0 Nb1*Hb2*Ab	5
0.8633	36.758	21.7607	0.013856	-0.07174	-	(WdSBL)h=b0+b1N (H/A) b2	6

المصدر. من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج STATGRAPHICS

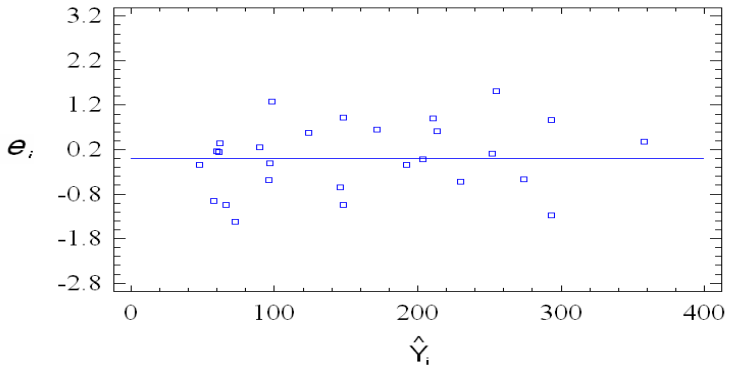
من الجدول 2 يتبين أن المعادلة 2 أعطت أدنى قيمة لمعامل التحديد المصحح وأعلى قيمة للخطأ القياسي ، لذا تم استبعادها من المنافسة بين المعادلات في هذه المرحلة ، أما المعادلات الخمسة المتبقية فنلاحظ أنها أعطت قيما متقاربة إلى حد ما لهذين المقياسين ، ولاختبار النماذج المعدة للتأكد من عدم وجود ارتباط ذاتي للأخطاء العشوائية بمستوى معنوية 0.05 تم استخدام مقياس دليل فارنيفال " I "للمعادلات سابقة الذكر وكما مبين في الجدول 3.

الجدول 3. قيم مقياس دليل فارنيفال واختبار Ohtomo لمعادلات الوزن الجاف للكتلة الحية فوق سطح الأرض ولوحدة المساحة .

M	n	" I "	Function	No.
1.0105	-2.14015	53.94	(WdSB)h = b0 N b1	1
1.01738	-3.3129	123.92	(WdSB)h = b0 N b1 * b2 (1 - H)	3
0.939529	0.628511	59.71	(WdSB)h = b0 + b1 (N b2 / H b3)	4
1.01454	- 2.95655	228.87	(WdSB)h = b0 N b1 * H b2 * Ab3	5
1	0.0000223	1.228	(WdSB)h = b0 + b1N (H / A) b2	6

المصدر. من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج STATGRAPHICS .

ومن ملاحظة الجدول 3 نجد أن قيمة دليل فارنيفال بلغت 53.94 ، 123.92 ، 59.71 ، 228.87، 1.228 لكل من معادلة 1 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 على التوالي ، ولكن كانت اقل نسبة أعطاها هذا المقياس هي للمعادلة 6 من الجدول 3 ، أما اختبار Ohtomo فقد أعطى أفضل قيم لمعادلة 6 أيضا حيث أن أفضل المعادلات بهذا المقياس هي التي تمتلك قيمة m و n قريبة من الواحد الصحيح ومن الصفر على التوالي ، لذا انتخبت هذه المعادلة وللتأكد من عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي في الأخطاء العشوائية تم اختبار المعادلة بمقياس آخر للتأكد من صلاحيتها للاستخدام وعليه استخدمنا اختبار تحليل البواقي ، وهي طريقة لتحليل الأخطاء العشوائية بيانيا ، وذلك بأن نضع قيمة المتغير المعتمد Y على المحور السيني والانحراف القياسي على المحور الصادي ورسم علاقة بينهما فإذا كانت المشاهدات عشوائية ولا تخضع لنمط هندسي معين في التوزيع يدل ذلك على توفر فروض الاختبار وان المعادلة جيدة ولا تعاني من مشكلة الارتباط الذاتي ، ولقد تم رسم هذه العلاقة للمعادلة 6 كما في الشكل (1).



الشكل 1. توزيع الانحرافات العشوائية بين القيم المقدرة والحقيقية للكتلة الحية الجافة فوق سطح الأرض وللمعادلة 6 .

من الشكل 1 يتبين أن المعادلة مطابقة لفرضيات التحليل إذ أن الانحرافات بين القيم الحقيقية والمقدرة من هذه المعادلة توزعت بشكل عشوائي مما يدل على عدم وجود ارتباط ذاتي بين المتغيرات وان هذه المعادلة صالحة للاستخدام ، لذا اعتمدت في إعداد الجدول4 .

الجدول 4 .الوزن الجاف للكتلة الحية فوق سطح الأرض/هكتار (بالطن) بدلالة الكثافة ومتوسط الارتفاع والعمر (عند عمر 8 سنوات) .

H_0							N
7	8	9	10	11	12	13	
42.745	42.545	42.371	42.215	42.076	41.950	41.834	1500
70.726	70.259	69.851	69.489	69.164	68.869	68.599	3500
98.706	97.973	97.331	96.762	96.251	95.788	95.364	5500
126.687	125.686	124.812	124.036	123.339	122.707	122.129	7500
154.667	153.400	152.292	151.309	150.426	149.626	148.894	9500
182.647	181.113	179.773	178.583	177.514	176.545	175.659	11500
210.628	208.827	207.253	205.856	204.602	203.464	202.424	13500
238.608	236.541	234.733	233.130	231.689	230.383	229.188	15500
266.588	264.254	262.214	260.403	258.777	257.302	255.953	17500
294.569	291.968	289.694	287.677	285.865	284.221	282.718	19500
322.549	319.681	317.175	314.950	312.952	311.140	309.483	21500
350.530	347.395	344.655	342.224	340.040	338.059	336.248	23500
378.510	375.109	372.135	369.497	367.127	364.978	363.013	25500

$$\mathbf{Wd = 21.7607 + 0.0138568 * N (H_0 / A)^{-0.0717411}}$$

R^2 adj. = 0.8633 S.E = 36.758

RMSE = 0.0137 " I " = 1.004

المصدر. من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج STATGRAPHICS والبيانات الحقلية .

تقدير الكربون المحتجز من قبل مشاجر القوغ الأسود :

يحتوي الخشب على أربعة مواد أساسية هي السليلوز والهيمي سليلوز واللكنين وبنسبة 50٪ ، 20٪ ، 25٪ بالتتابع والبقية هي مواد راتنجية وزيوت (Moll و Moll، 1994) ولقد أوضح Brown ، (1997) بان كمية الكربون تكون حوالي 50٪ من وزن الكتلة الحية الجافة فوق سطح الأرض.

فمن خلال عملية البناء الضوئي ، تحول الأشجار واحداً من أهم الغازات الدفيئة وهو غاز ثنائي اوكسيد الكربون إلى جزيئات السكر والأوكسجين بتوفر الماء وضوء الشمس والمعادلة الشاملة لهذه العملية يمكن التعبير عنها كالأتي :

$$6CO_2+6H_2O \xrightarrow{\text{ضوء الشمس}} C_6H_{12}O_6+6O_2$$

وإذا أمعنا النظر إلى هذا السكر المنتج من عملية البناء الضوئي أعلاه نجد انه يحتوي على نسبة كبيرة من الكربون ، وان للكربون وزناً ذرياً يساوي 12 وللهيدروجين 1 في حين أن للأوكسجين وزناً ذرياً يساوي 16 ، أي أن (72 /180)x 100 =40٪ من كتلة جزيئات السكر المتكونة في الأشجار عن طريق البناء الضوئي تحتوي على الكربون ، مع الأخذ بالحسبان أنواع أخرى من الجزيئات التي توجد في الشجرة (البروتينات ، الدهون ، الخ) تحتوي كذلك على الكربون ، لذا فان الكثير من البحوث تشير إلى أن 50٪ من الكتلة الحية الجافة للشجرة عبارة عن كربون وبعبارة أخرى 100كغم من وزن الشجرة الجاف تحتجز 50 كغم من الكربون ، ومن هنا يتضح جليا الدور الكبير الذي تقوم به الأشجار في جعل الحياة ممكنة على وجه البسيطة ، وتتباين القدرة على حجز الكربون بين الأشجار وتعتمد بصورة عامة على العمر وسرعة النمو فتزداد قدرة الأشجار على حجز الكربون في مرحلة الشباب او الحداثة ومرحلة النضج وتقل في المراحل الأولى والمراحل المتقدمة من عمر الشجرة ، كما أن الأنواع السريعة النمو تكون أكثر قابلية على حجز الكربون من الأنواع البطيئة النمو بسبب قابلية الأولى على تكوين كتلة حيوية جيدة خلال فترات زمنية قصيرة ، لذا تتطلع أنظار العالم اليوم إلى هذا النوع من الأشجار كمعالجات للتلوث الكبير الذي يحدث في مناطق المدن المزدحمة وفي المناطق الصناعية ، فضلا عن توفير الأخشاب والتي أصبح الطلب يتزايد عليها عالميا بسبب الزيادة المطردة لإعداد السكان .

وعند الرجوع إلى الجدول 4 نجد أن لأشجار القوغ المزروعة بأعداد 1500 شجرة /هكتار وبمتوسط ارتفاع 7م وعند عمر 8 سنوات إمكانية حجز كمية من الكربون تقدر بـ 42.745 x 0.5 = 21.3725 طن ، وتزداد هذه الكمية مع زيادة أعداد الأشجار لوحدة المساحة ومن هنا يبرز الدور الحيوي الكبير الذي تقوم به هذه المشاجر في التوازن البيئي .

المصادر

Anderson, H.W., C.S. Papadopol and L. Zsuffa . 1983. Wood energy plantations in temperate climates. *For. Ecol. Mgmt*. 6: 281-306.

Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forest . A Primer. FAO Forestry Paper No 134. Rome, Italy.

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.

Green, w., T. Scaybrook and F.R. Whatley. (1987). The analysis of bud exudates of *Populus* X *euramericana* and of propolis by gas chromatography-mass spectrometry . Proc.R.Soc. Lond. B 232, 249-272.

Gregoire, T.G. 1995. Sampling methods to estimate foliage and other characteristics of individual trees. Ecology 76 (4) : 1181-1194 .

Lin, S., B.F. Binder and E.R. Hart . 1998. Insect feeding stimulant from the leaf surface of *Populus* . Journal, Chemical, Ecologi. 24: 1781-1790.

Moll, E. and G. Moll. 1994. Struik Pocket Guide-Common trees of Southern Africa Struik Publishers (Pty), Cornelis Struik House, 80 McKenzie Street, Cape Town-South Africa.

Nixon, D.J., S. William and E.D.R. Tyrrel. 2000. The potential for short rotation energy forestry on restored landfill caps. *Bioresource Tech*.77:237-245.

Ohtomo, E. (1956). A study on preparation of volume table. Jour. Jap. For. Sci. 38(5):167-179

Parresol, B.R. 1999. Assessing tree and stand Biomass : a review with examples and critical comparisons. *Reprinted from forest Science*, Vol.45, No. 4 .573-593

Peterson, J.S. 2000. Black cottonwood *Populus balsamifera* L. ssp. USDA , NRCS,36.

Ranney , J.W., L.L. Wright and P.A. Layton. 1987. Hardwood energy crops: The technology of intensive culture. J. For. 85: 17-28 .

Schlaegel, B.E. 1984.Green ash volume and weight tables. U.S. Gov. printing office : 769-089:37 .

Southitham, T. 2000.A study of the share of fuel wood in total wood production in private tree plantations in Lao PDR . FAO, RWEDP Report No. 52.

Valentine, H. T., L. M. Tritton, and G.M. Furnival . 1984. Sub sampling trees for biomass , volume, or mineral content. *For. Sci*. 30: 673-681 .

Warnant, P., M. Patrick and M. Christian. 2004. Screening of poplar biomass for bio-active compounds: a simple method to assess antioxidant activity. *Bioresource Tech*.93:43-48.

BIOLOGICAL RULE OF SHORT ROTATION *Populus nigra* PLANTATION IN ENVIRONMENTAL EQUILIBRIUM.

Ammar Jasim Mohammed

Mosul Unversity/ College of agriculture and forestry Forestry Dep
ammaralyosif @ yahoo.com

ABSTRACT

This study has been conducted of irrigated *Populus nigra* plantation in Warso village – Zakho – Governorate of Dohuk at the Northern part of Iraq . The aims were to determine the dry weights biomass for different tree and stand parameters above ground surface ; in order to gain a clear view on carbon stock retainer for different tree for different tree parts .

The basic data of this study were collected from the stands according to the Stratified Random Sampling through felling of 27 poplar trees whose parts , above ground surface , were weighted in addition to sub samples from each whole tree parameters in order to prepare estimating dry weights . By using the data and different available regression methods within Statgraphics program system , it become possible to prepare different tree parameters biomass forecasting equations . These equations were tested according to different precision measures ; Adjusted Determination Coefficient , Standard Error , Ohtomo test , Furnival index and Residual Analysis Test. Access at best equation to estimating carbon stock retainer .

Key words : carbon stock , biomass , growing stock , Allometric equation