إيجاد معادلة دليل كثافة المشجر لمشاجر اليوكالبتوس الاروائية في غابة نينوى

مزاحم سعيد يونس محمد يونس العلاف
قسم الغابات كلية الزراعة والغابات

الخلاصة

باستخدام الدوال غير الخطية بربط متوسط القطر ألتربيعي كمتغير مستقل وعدد الأشجار في وحدة المساحة كمتغير معتمد، تم الحصول على النموذج الرياضي الآتي:

$$N=EXP\ (7.02906-0.03638Dq)$$

حيث كان معامل التحديد (R^2) هو ٠.٩٣ والخطأ القياسي له ٠.١٠٩٩ ، وتم استخدام النموذج المشتق في أعداد معادلة رياضية لتقدير دليل كثافة المشجر ، فكانت كما يلي .

$$Log\ S.D.I=log\ N-0.00574\ (D_k-D_q)$$

حيث إن

D_K= متوسط القطر ألمفتاحي

D_q= متوسط القطر ألتربيعي

ومن النموذج الأخير يمكننا تقدير كثافة المشجر ، عندما تتوفر لدينا ، عدد الأشجار في وحدة المساحة ، متوسط القطر ألتربيعي ، ومتوسط القطر ألمفتاحي لأي مشجر من مشاجر اليوكالبتوس.

المقدمة

يتحدد معدل النمو والإنتاج في أية غابة بدرجة كبيرة بمقدار وتركيب الخزين النامي في المشاجر ، والذي يمكن السيطرة عليه من قبل الإداري ألغاباتي ، وذلك بتحديد نوع الأشجار وأعدادها في وحدة المساحة والتوزيع ألحيزي لهذه الأشجار في الغابة ، ومن خلال اختيار الأنواع ودورات القطع المناسبة ، يتم تحديد أفضل استثمار لكفاءة الإنتاج للموقع قدر الإمكان .

ويمكن تقدير درجة التزاحم للسيقان في المشاجر ، وكذلك درجة الاستغلال للموقع من خلال التقييم الكمي ، والذي يعبر عنه بمقاييس كثافة المشجر stand density index (S.D.I) ، وهو عبارة عن عدد الأشجار التي يمكن أن تكون في مشجر ما في وحدة المساحة وبمتوسط قطر معين على ارتفاع الصدر، وعادة ما يعبر عنه بأرقام معينة جبر وصالح (١٩٨٨).

يعد دليل كثافة المشجر من أكثر مقاييس كثافة المشجر دقة وأهمية في تحليل وتقدير النمو والإنتاج في المشاجر . وبهذه الطريقة ، يتم ربط أعداد الأشجار في وحدة المساحة كمتغير معتمد مع متوسط القطر ألتربيعي كمتغير مستقل ، بالاعتماد على نموذج رياضي معين يعد لهذا الغرض . ففي دول العالم هناك الكثير من النماذج الرياضية المشتقة لمختلف أنواع الأشجار ، منها ما قام به Reineke (١٩٣٣) بإيجاد دليل كثافة المشجر لمشاجر الصنوبر الأحمر المتساوية العمر الطبيعية ، وكذلك Bickford و آخرون (١٩٥٧) بإعداد دليل كثافة المشجر وتقدير الخزين النامي لمشاجر الأشجار *Douglas fir*. كذلك قام Simnous وآخرون(١٩٧٧) بتقدير متوسط عدد الأشجار في وحدة المساحة للأشجار *Loblolly pine* . أما Dean و Jokela (١٩٩٢) قاموا بتقدير دليل كثافة المشجر لمشاجر *Slash pine* في الولايات الأمريكية الجنوبية. كذلك قام كل من Pretzsch و Biber (٢٠٠٥) بتقييم نماذج Reinckers rules على عينات مشاجر غاباتي مختلفة الأنواع بتقدير دليل كثافة المشجر ، حيث اثبت معادلته تقديرا جيدا في نمو وإنتاجية المشاجر . أما في العراق ، فلم نجد أي دراسة لتقدير كثافة المشجر على أي نوع من الأنواع الغابية المنتشرة في القطر ، ولهذا فان هذه الدراسة تهدف ، لإعداد نموذج رياضي يعمل على تقدير كثافة المشجر لمشاجر اليوكالبتوس الاروائية في نينوى .*Eucalyptus camaldulensis* Dehn .

مواد البحث وطرائقه

تم اختيار ٢٥ عينة عشوائية طبقية من مشاجر اليوكالبتوس *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. في نينوى صيف ٢٠٠٧، اعتمادا على صفة العمر ، وذلك بوضع كل مشجر من المشاجر ذات

تاريخ تسلم البحث ٢٠١٠/٢/١٥ وقبوله ٢٠١٠/٥/٣

الأعمار المتساوية مع بعضها ، بحيث تم أعداد جدول يمثل رقم القطعة والمقطعة والعمر . فكان عدد الفئات العمرية في غابة نينوى لهذا النوع (١٢) فئة عمريه ومن كل فئة عمريه ، تم اختيار ما لا يقل عن ثلاث عينات ، وكانت هذه المشاجر جيدة النمو وخالية من الإصابات الحشرية والمرضية والتفرعات الشاذة . أما كيفية اخذ البيانات ، فقد تم تثبيت العينات على المواقع المختارة ، ثم حددت مساحة كل عينة بـ ٠.٢٥ هكتار بأبعاد ٥٠×٥٠ م ، وفي كل عينة تم قياس القطر على مستوى الصدر ، ثم تلا هذه الخطوة ، أعداد جدول المشجر stand table ، لتقدير متوسط القطر ألتربيعي باستخدام العلاقة الآتية :

$$D_q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} D_i^2 f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}}$$

حيث إن:

D_q =متوسط القطر ألتربيعي للعينة /سم

f_i =التكرار

D_i =القطر عند مستوى الصدر /سم

وللحصول على أعداد الأشجار لوحدة المساحة للعينة ، تم تنسيب العينة إلى وحدة المساحة (هكتار) ، وبهذا تم الحصول على متوسط القطر ألتربيعي ، ومتوسط القطر ، وعدد الأشجار لوحدة المساحة للعينة الواحدة ، وهكذا بالنسبة لكافة العينات المأخوذة للدراسة. وكما في الجدول (١) .

الجدول (١): الملخص الإحصائي (العمر ، متوسط القطر ، عدد الأشجار ، متوسط القطر ألتربيعي) لـ ٢٥ عينة من مشاجر اليوكالبتوس في غابة نينوى

الحدود للمتغير	العمر (بسنة)	متوسط القطر (سم)	عدد الأشجار N	متوسط القطر ألتربيعي/سم
الحد الأدنى للمتغير	٦	٨.٥	٨٤٥	٧.٣
المتوسط	١٢	١٥.٤	٥٦٢	١٤.١
الحد الأعلى للمتغير	٢٢	٢٣.٧	٣٧٠	٢١.٤

النتائج والمناقشة

بعد الحصول على البيانات الأولية اللازمة لهذه الدراسة والتي ، تضمنت متوسط القطر ألتربيعي (D_q) ، وعدد الأشجار لوحدة المساحة (N) ، وباستخدام البرامج الإحصائية المتاحة في الحاسوب الآلي ، مستخدمين معادلة الانحدار غير الخطي ، لإيجاد دليل كثافة المشجر (S.D.I) ، بربط أعداد الأشجار لوحدة المساحة كمتغير معتمد ، ومتوسط القطر ألتربيعي كمتغير مستقل معتمدين على النموذج الرياضي التالي:

$N=EXP\ (a+bD_q)$ …… (1)

حيث إن:

N=عدد الأشجار في وحدة المساحة

D_q=متوسط القطر ألتربيعي /سم

a, b=ثوابت النموذج ، تستخرج بطريقة المربعات الصغرى

EXP= لوغاريتم التوزيع الطبيعي

وعندما يتم تحويل هذه المعادلة إلى معادلة لوغارتمية (١).

$Log\ N= (a+bD_q) \log e$……. (2)

$Log\ N=a \log e+b\ D_q \log e$ …… (3)

وعند مقارنة المعادلة الثالثة مع معادلة الخط المستقيم

$Y=a+bx$

نستنتج ما يلي :

$Y=\log N$

$X=D_q$

b= b log e
a=a log e

ويمكن التعبير عن دليل كثافة المشجر بصورة رقمية ، وذلك عندما يصل المشجر إلى القطر المفتاحي (وهو ذلك القطر الذي تصل إليه الأشجار عندما تصل إلى العمر المفتاحي لها والبالغ ٩٠% من دورة القطع لذلك النوع) . حيث أن دورة القطع لأشجار اليوكالبتوس (١١) سنة Majid (١٩٧٩) وصالح وآخرون (١٩٩٠) .

فعند ذلك ، يعوض القطر المفتاحي D_k ، في المعادلة الثالثة ، وان الكثافة (عدد الأشجار لوحدة المساحة) تساوي دليل كثافة المشجر لذلك النوع ، فتصبح المعادلة كما يلي:

$$\text{Log S.D.I}=a \log e+b\, D_k \log e \quad \ldots..(4)$$

وعندما نعوض المعادلة الرابعة في الثالثة اعتمادا على قيمة a log e نستنتج المعادلة التالية:

$$\text{Log N}=\log \text{S.D.I} - bD_k \log e + bD_q \log e$$

$$\text{Log N}=\log \text{S.D.I} - b \log e\,(D_k - D_q) \ldots\ldots\ldots (5)$$

من المعادلة الخامسة يمكن تقدير عدد الأشجار لوحدة المساحة من معرفة متوسط القطر التربيعي والقطر المفتاحي والكثافة لأي مشجر .

ويمكن تحوير المعادلة الأخيرة بضرب طرفيها بـ (-١)، لتستخدم في تقدير دليل الكثافة لأي مشجر وكما يلي:

$$\text{Log S.D.I} = \log N + b \log e\,(D_k - D_q) \ldots\ldots\ldots (6)$$

من النموذج السابق ، نرى إن قيمة الثابت b ، يمكن استخراجه من معادلة الخط المستقيم معادلة (١) ، وباستخدام البيانات التي تم جمعها من مشاجر اليوكالبتوس الاروائية في نينوى ، حيث يمكننا من الحصول على النموذج الأتي:

$$N= \text{EXP}\,(7.029055-0.03638 D_q)$$

R^2 =0.9308 S.E=0.10994

والذي حول إلى معادلة خط مستقيم بأخذ لوغاريتم الطرفين

$$\text{Log N}= (3.05267-0.01579 D_q) \log e$$

وعند الرجوع إلى معادلة الخط المستقيم ، نرى إن قيمة معامل الارتباط (r) ، للمعادلة الأخيرة ، بحدود ٩٣% من إجمالي التأثيرات من المتغير المستقل ، أي إن التباين غير المفسر للمعادلة المذكورة أعلاه ليتجاوز ٧% ، وفي نفس الوقت ، يعطي نسبة خطا قياسي قليلة (٠.١٠٩٩٤) ، لهذا تم اعتمادها في تقدير كثافة المشجر لليوكالبتوس في نينوى ، والتي يمكن أن تمثل بالنموذج الرياضي التالي:

$$\text{Log S.D.I} = \log N - 0.005744\,(D_k - D_q)$$

ولتقدير كثافة المشجر لليوكالبتوس في نينوى ، تم اختيار عينة عشوائية من هذه الغابة ، فكان عدد الأشجار في وحدة المساحة =٥٨١شجرة ، متوسط القطر التربيعي = ١٢.٢سم ، متوسط القطر المفتاحي = ١٦.٢ سم ، وعليه فان دليل المشجر

$$\text{Log S.D.I} = \log 581 - 0.005744\,(16.2 - 12.2)$$

S.D.I = 551

STANDS DENSTIY INDEX OF *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. IN THE IRRIGATED PLANTATION OF NINEVAH

Muzahim S.Younis Mohammed Y. Al-Allaf
Dept. of Forestry, College of Agric. and Forestry Mosul univ., Iraq

ABSTRACT

Nonlinear mathematical models were used to develop regression equation by relating the mean diameter square as a dependent variable and number of trees per hectare as the independent variable. As a result the nonlinear regression equation screened was

$$N=\text{EXP}\,(7.02906-0.03638\ Dq)$$

The statistical characteristics of the nonlinear equations were:

R^2=0.93 S.E=0.1099

The following equation could be used to find out the stand density index (S.D.I).

$$\text{Log S.D.I} = \log N - 0.005744 (D_K - D_q)$$

When the number of trees per hectare, mean diameter square, mean diameter and age, were known.

المصادر

جبر ، عبد المهدي وطارق كركو صالح (١٩٨٨). إدارة الغابات (١)، مديرية الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل – العراق.

صالح ، طارق كركو ومزاحم سعيد يونس وموفق دخيل يحيى (١٩٩٠). معادلات تخمين الإنتاج وتحديد أفضل دورة قطع لمشاجر اليوكالبتوس في شمال العراق ، مجلة زراعة الرافدين ، ٢٢ (٤):١٩٩٠.

Bickford, C.A., F.S. Baker and G.W. fred (1957). Stocking, normality and measurement of stand density. J. for. 55: 66-72.

Dean, T. J. and E. J. Jokela (1992). A density-management diagram for *slash pine* plantations in the low coastal plain. Southern Journal of Applied Forestry, 16(4): 178-185.

Majid, S.H. (1979). Working Plan For Irrigated Forest Plantations (Nineveh, Nimrod, Eski-kalak, and Dibes) of Northern Iraq, For The Period 1979 to 1989. Msc. Thesis. University of Mosul, Iraq.

Pretzsch, H, and P. Biber (2005). An-evaluation of Reinekes rules and stand density index. For. Sci.51 (4):304-320.

Reineke, L.H. (1933). Perfecting a stand density index for even-age forests J.Agr.Res. 46:627-638.

Simmous, E.M. and G. L. Schuler(1977). Effect of stand density on mortality and growth of *loblolly pine* .J.for. 76:47-58.