

DINAMICA CREȘTERII ÎN DIAMETRU A DESCENDENȚILOR CONSANGVINI LA STEJARUL PEDUNCULAT (*Quercus robur* L.)

Petru CUZA

Rezervația științifică „Plaiul Fagului”

A research of the growth on diameter consanguine posterities of a pedunculata oak (*Quercus robur* L.) is varied out. It is revealed, that in the first years of a life the greatest influence on the growth of sapling is rendered by environment factors. With the years the share of influence of environment factors on the growth of posterity's decreases, the share of influence of parent trees however grows. The decrease in capacity as „inbreeding depression” varies consequence of display differently in the investigated posterities. The decrease in growth on diameter is most expressed in a part of sapling populations 2C. Apparently, the decrease in growth at a part of sapling is caused by the accumulation of harmful recessives genes. Since the 4-th year of life the tendency of the differentiated and stable growth of posterities was showed. Therefore according to the energy of growth, sapling posterities of an oak are attributed to categories of strong, average and weak growth. Probably, the revealing of various energy of growth at posterities is caused gradually by display of attributes in an oak.

Introducere

Stejarul pedunculat (*Quercus robur* L.) este o specie cu polenizare încrucișată. Populațiile naturale ale stejarului dețin, de regulă, o vastă „încărcătură genetică”, deoarece le este proprie o heterozigoție înaltă după majoritatea genelor recesive dăunătoare. Aceste gene nu afectează stabilitatea populațiilor, deoarece fiecare arbore de stejar se încrucișază cu altul, care nu conține astfel de gene dăunătoare. Cu totul altceva se întâmplă în populațiile cu efective mici, în care încrucișarea dintre arbori nu se produce la întâmplare. Mai frecvent aici are loc încrucișarea dintre arborii mai înrudiți, ceea ce reduce vigoarea la descendenți.

Până în prezent au fost întreprinse o serie de experiențe pentru a ilustra fenomenul consangvinizării la speciile lemnoase. Au fost realizate în special cercetări de autopolenizare pentru mai multe specii forestiere [1,5-7], ceea ce a făcut posibilă clasificarea speciilor, ca: autosterile, aproape autosterile, autofertile și specii care manifestă diferite grade de autosterilitate și „depresiune genetică”. Prezintă interes studiul asupra speciei *Pinus taeda* L. efectuat de E.C. Franklin [4] care a demonstrat că din 132 de descendenți obținuți din autopolenizarea arborilor de pin doar 4 au produs descendenți la fel de viguroși ca și cei rezultați din polenizări cu alți arbori. Ceilalți 128 au semnalat o scădere neînsemnată a recoltei de semințe, precum și o vigoare de creștere mai scăzută.

Studii aprofundate de autopolenizare au fost întreprinse pentru mai multe specii rășinoase și foioase, la care s-au obținut rezultate apreciabile. La stejar, hibridările artificiale sunt mai dificile, deoarece se obțin cantități mici de semințe hibride [9]. Cercetări consacrate determinării efectelor „depresiunii consangvine” la stejar asupra vigoriei de creștere la descendenții proveniți de la arborii situați pe lizieră nu au fost găsite în literatura de specialitate. Abordarea problemei trebuie făcută însă chiar și pornind de la realitatea practică. Se știe că stejarul este o specie care se caracterizează prin periodicitatea fructificării. În anii cu fructificație slabă ocoalele silvice recoltează ghinda de pe lizierele însorite, sectoare de unde se pot obține recolte mai mari. Însă, valoarea ereditară a acestor semințe este diferită. Din unele studii rezultă că descendenții proveniți de la arborii situați la marginea masivului forestier manifestă o variație accentuată a vigoriei de creștere. La unii descendenți, datorită heterozigoției, persistă o creștere rapidă, la alții, dimpotrivă, „depresiunea consangvină” încetinește creșterea lor [2]. Situația puțin clară în ce privește ritmul de creștere și dezvoltare pe parcursul a mai multor ani a descendenților proveniți de la arborii de pe lizieră, aspectele practice ale problemei legate de accesibilitatea recoltării ghindei din asemenea arboreturi, precum și invocările organelor decizionale privind constituirea unor păduri înalt productive, ne-au determinat să cercetăm fenomenul consangvinizării la stejarul pedunculat. În acest articol se prezintă rezultatele cercetării în timp a raporturilor de creștere dintre descendenții proveniți de la anumiți arbori materni de pe lizieră și aprecierea influenței anumitor factori asupra energiei lor de creștere.

Material și metode

De pe marginea masivului forestier care aparține rezervației „Plaiul Fagului” au fost selectați 5 arbori solitari de stejar pedunculat. Fiecare arbore de stejar a fost numerotat cu vopsea albă cu numere de la 2C până la 6C. În anul 2001 de la acești arbori a fost recoltată ghinda, care a fost semănată pe lotul experimental din parcela 18V2 în toamna aceluiași an. Lotul reprezintă un teren descoperit cu o ușoară înclinare (de 5°) spre sud-est. Solul este cenușiu tipic. Experimentul a prevăzut 5 variante cu 64 repetiții. Ghinda provenită de la fiecare arbore a fost semănată aparte în parcele pătrate cu latura de 7x7 m. În fiecare parcelă au fost pregătite câte 64 cuiburi. În fiecare cuib au fost încorporate în sol câte 5-7 ghinde, la adâncimea de 6-8 cm. Populația modelată pe baza a 64 de puiței proveniți de la un anumit arbore de la marginea masivului forestier a fost denumită **populație consangvină**.

Înălțimea puietilor s-a măsurat anual cu ruleta (precizia ± 5 mm) în perioada repausului vegetativ. Pentru fiecare populație au fost calculați următorii parametri statistici: media aritmetică și eroarea mediei, coeficientul de variație și devierea medie pătrată. Semnificația deosebirilor dintre energia de creștere a descendenților a fost apreciată cu ajutorul testului-Student în baza diferențelor dintre diametrele medii ale puietilor în populații [8].

În scopul evidențierii particularităților de creștere a descendenților, s-a recurs la clasificarea populațiilor după energia de creștere a puietilor în următoarele categorii: rapidă, medie și lentă. Populații cu creștere medie se consideră acelea la care caracterul urmărit se găsește în limitele unei devieri medii pătrate (σ) în raport cu media generală (calculată pentru toate populațiile). Populațiile care au depășit această valoare sau se aflau dedesubtul ei au fost considerate ca având creșteri rapide sau lente.

Rezultate și discuții

O influență determinantă asupra rapidității de creștere a culturilor forestiere o au particularitățile ereditare ale arborilor de la care a fost recoltată ghinda. Pe plan general, se consideră că un arbore viguros, cu însușiri fenotipice superioare în ceea ce privește creșterile (în raport cu media populațională) nu poate produce o descendență rea. În știința silvică s-a recurs la verificarea în descendență a valorii genetice a arborilor care au manifestat creșteri excepționale, adică a arborilor-plus. Carențele de ordin organizatoric care au loc frecvent în practica forestieră se referă la recoltarea ghindei de la arborii solitari sau situați la marginea masivului forestier. Unele studii anterioare efectuate au demonstrat că după rapiditatea de creștere în înălțime și diametru puietii din populația polimorfă i-au depășit semnificativ pe cei consangvini [3]. Experiența întreprinsă în vederea determinării raporturilor de creștere a descendenților proveniți de la arborii de pe lizieră poate furniza informații referitoare la valoarea ereditară a arborilor materni și la manifestarea diferitelor grade de „depresiune genetică” ca rezultat al creșterii diferențiate a puietilor.

Din datele consemnate în Tabelul 1 rezultă că în anul 2002 diametrele medii în populațiile cercetate au fost în general apropiate. Doar în populația 6C diametrul mediu al puietilor a fost mai mare (4,1 mm). După acest indice puietii au realizat creșteri de 10,8-17,1% mai rapide ($p < 0,05-0,001$) comparativ cu cei din alte populații.

În următorul an (2003) s-au schimbat raporturile în rapiditatea de creștere a puietilor după diametru în populații. Puietii din populația 2C au crescut cel mai repede, plasându-se astfel în fruntea clasamentului. Diametrul lor mediu a alcătuit 9,4 mm. În schimb, populația 6C, care după acest indice în 2002 a fost cea mai bună, acum s-a plasat pe ultimul loc, având diametrul de 8,2 mm. Diferența de creștere dintre aceste populații a alcătuit 1,2 mm, sau 14,6%. De asemenea, populația 2C a crescut semnificativ mai repede ($p < 0,05$) decât populațiile 4C și 5C.

Anul 2004 a arătat că creșterea descendenților în populații a fost deosebită comparativ cu anul precedent. În partea superioară a clasamentului se aflau de acum puietii din populația 3C, înregistrând un diametru mediu de 19,0 mm. Acești puietii i-au depășit semnificativ în creștere pe cei din populațiile 4C, 5C și 6C.

În anul 2005, diferențierea populațiilor după caracterul urmărit a devenit accentuată. Creșterile cele mai mari au fost semnalate în populațiile 3C și 6C. Aici diametrele medii ale puietilor au fost de 31,8 și 31,0 mm. Puietii din populația 2C au crescut întrucâtva mai încet. Comparativ cu puietii din populația 3C, unde a fost înregistrată cea mai înaltă creștere, puietii din populația 2C au crescut cu 13,2% mai slab ($t_{\text{calc.}} = 2,431$; $P = 95\%$). Creșterile cele mai lente au fost proprii populațiilor 4C și 5C. Pe parcursul anului 2006 tendința de creștere a puietilor manifestată în 2005 s-a menținut.

Tabelul 1

**Semnificația deosebirilor dintre populațiile consangvine apreciată după diametrul
puieților de stejar pedunculat**

| Populația | Diametrul mediu, mm | Devierea medie pătrată | Eroarea mediei | Criteriul $t_{calc.}$ al semnificației deosebirilor dintre populații | | | |
|-----------|---------------------|------------------------|----------------|--|----------|----------|----------|
| | | | | 2C | 3C | 4C | 5C |
| Anul 2002 | | | | | | | |
| 2C | 3,7 | 0,92 | 0,14 | | | | |
| 3C | 3,5 | 0,97 | 0,13 | 0,887 | | | |
| 4C | 3,5 | 0,83 | 0,12 | 0,936 | 0,004 | | |
| 5C | 3,6 | 1,06 | 0,15 | 0,496 | 0,351 | 0,367 | |
| 6C | 4,1 | 0,90 | 0,12 | 2,319* | 3,416*** | 3,668*** | 2,804** |
| Anul 2003 | | | | | | | |
| 2C | 9,4 | 2,22 | 0,39 | | | | |
| 3C | 8,9 | 2,63 | 0,35 | 0,997 | | | |
| 4C | 8,4 | 1,82 | 0,25 | 2,207* | 1,063 | | |
| 5C | 8,2 | 1,94 | 0,28 | 2,697** | 1,592 | 0,676 | |
| 6C | 8,2 | 1,80 | 0,23 | 2,871** | 1,688 | 0,719 | 0,025 |
| Anul 2004 | | | | | | | |
| 2C | 18,1 | 4,52 | 0,66 | | | | |
| 3C | 19,0 | 5,31 | 0,69 | 0,913 | | | |
| 4C | 17,0 | 4,40 | 0,58 | 1,306 | 2,238* | | |
| 5C | 15,8 | 4,75 | 0,61 | 2,586* | 3,463*** | 1,404 | |
| 6C | 17,0 | 3,69 | 0,47 | 1,431 | 2,428* | 0,021 | 1,509 |
| Anul 2005 | | | | | | | |
| 2C | 28,1 | 8,51 | 1,14 | | | | |
| 3C | 31,8 | 8,05 | 1,04 | 2,431* | | | |
| 4C | 26,6 | 6,46 | 0,85 | 0,998 | 3,846*** | | |
| 5C | 25,0 | 6,16 | 0,82 | 2,182* | 5,144*** | 1,391 | |
| 6C | 31,0 | 5,13 | 0,67 | 2,221* | 0,661 | 4,022*** | 5,671*** |
| Anul 2006 | | | | | | | |
| 2C | 40,5 | 13,60 | 1,79 | | | | |
| 3C | 46,5 | 11,87 | 1,52 | 2,555* | | | |
| 4C | 39,9 | 11,72 | 1,54 | 0,278 | 5,301*** | | |
| 5C | 37,3 | 11,13 | 1,45 | 1,390 | 4,375*** | 1,202 | |
| 6C | 45,2 | 8,71 | 1,12 | 2,199* | 0,802 | 2,781 | 4,280*** |

Notă: * semnificativ la 5%; ** semnificativ la 1%; *** semnificativ la 0,1%.

Din analiza datelor prezentate rezultă că în primii 3 ani de viață creșterea curentă în diametru a puieților din anumite descendențe a fost dezechilibrată. Probabil, în acești ani creșterea puieților a fost dictată preponderent de factorii trecători și cei de mediu. Anual, datorită influențelor factorilor naturali (fie benefice sau, dimpotrivă, mai aprige) asupra descendenților, raporturile de creștere dintre ei se schimbau. Este dificil să invocăm rolul determinant al unui anumit factor asupra creșterii, fiindcă ei sunt mai mulți și acțiunea lor de multe ori s-a manifestat cooperant. Adâncimea de semănat diferită și mărimea ghindei au putut influența procesul de creștere. În plus, creșterea diferențiată a puieților în primul an de viață a depins de sensibilitatea fiziologică specifică a lor față de factorii naturali nefavorabili. În următorii ani viabilitatea puieților a crescut. Ei au început să utilizeze mai eficient condițiile de mediu. Influența factorilor specifici ereditari ai arborilor materni asupra creșterii puieților a devenit din an în an mai elocventă. Creșterile curente în diametru la puieți au început să devină echivalente. Pe parcursul ultimilor doi ani de viață puieții au manifestat creșteri stabile – fie mai rapide, fie mai slabe. De aici rezultă că compoziția specifică a factorilor ereditari materni a devenit

mai expresivă. Devine evident că influența factorilor ereditari asupra exteriorizării caracterului a devenit mai aparentă o dată cu înaintarea în vârstă a puietilor. Putem deci conchide că exteriorizarea caracterului are loc treptat, în corespundere cu stadiile de dezvoltare a puietilor.

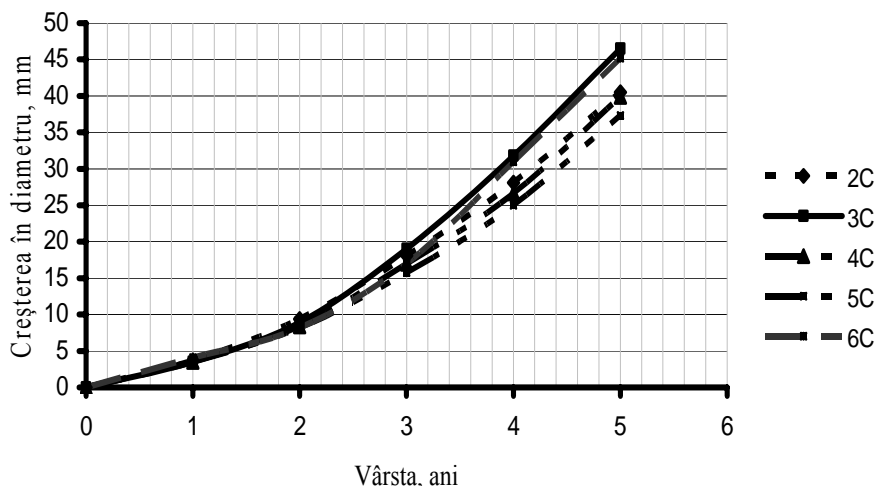


Fig.1. Dinamica creșterii în diametru a puietilor de stejar în populațiile consangvine.

Analiza dinamicii creșterii culturilor de descendențe materne a evidențiat că în perioada de timp investigată energia de creștere în diametru a puietilor se schimbă și aceasta poate fi redată în formă de curbă (Fig.1). În primii 3 ani creșterea în diametru a puietilor de stejar a avut o distribuție exponențială, iar în anii care urmează distribuția s-a apropiat de cea liniară. Diferite distribuții manifestate în timp ne dovedesc despre specificul în creșterea puietilor de stejar. Pe parcursul primilor ani de viață s-a observat o creștere neînsemnată în diametru la stejărei, după care creșterea a devenit mai intensivă. O creștere mai rapidă au avut-o descendenții din populațiile 3C și 6C. Descendenții populațiilor 2C și 3C au manifestat o creștere moderată, iar cei din populația 5C – o creștere slabă.

După cum rezultă din relatările anterioare, începând cu al 4-lea an de viață ritmul de creștere a puietilor a devenit stabil, iar diferențele de creștere dintre descendenți au putut fi surprinse cu ajutorul metodei statistice (aplicând testul Student). Mersul diferit al creșterilor la descendenți ne-a determinat să clasificăm populațiile cercetate după energia de creștere a puietilor în populațiile cu creștere: rapidă, medie și lentă. În conformitate cu modul de împărțire anterior enunțat, puietii din populațiile 3C și 6C au fost atribuiți la categoria cu creșteri rapide. Puietii din populația 2C sunt considerați cu creștere medie, iar cei din populațiile 4C și 5C – cu creșteri lente. Din totalul populațiilor investigate 40% au avut creșteri rapide, 20% – creșteri medii și 40% – creșteri lente. În anul 2006 repartizarea populațiilor după rapiditatea de creștere a puietilor nu s-a schimbat.

Tabelul 2

Variabilitatea diametrului puietilor în populațiile de stejar pedunculat apreciată cu ajutorul coeficienților de variabilitate, în %

| Anii | Populațiile | | | | |
|------|-------------|------|------|------|------|
| | 2C | 3C | 4C | 5C | 6C |
| 2002 | 25,0 | 27,5 | 23,5 | 29,6 | 21,8 |
| 2003 | 23,7 | 29,5 | 21,6 | 23,7 | 21,9 |
| 2004 | 24,9 | 27,9 | 25,9 | 30,0 | 21,7 |
| 2005 | 30,3 | 25,3 | 24,2 | 24,6 | 16,6 |
| 2006 | 33,4 | 23,7 | 27,9 | 29,8 | 20,3 |

După datele din Tabelul 2 putem urmări modul în care variază diametrul puietilor în populații. Se constată un grad înalt de variabilitate a caracterului urmărit în populații. În majoritatea populațiilor variația puietilor după diametru nu se schimbă mult de-a lungul timpului. Doar la puietii din populația 2C diferențele dintre diametrele puietilor au crescut în anii 2005-2006 cu circa 8-10% comparativ cu anii precedenți. În această populație reducerea vigorii de creștere la o parte din puietii a devenit mai evidentă cu timpul. Puietii prezintă diferite grade de „depresiune consangvină”, ceea ce se explică prin faptul că o parte din semințe au provenit din polenizarea arborelui matern cu indivizi înrudiți. Se poate presupune că pierderea de vigoare la unii descendenți este provocată de proporția apreciată a genelor recesive defavorabile, care în mod natural ar fi putut să se fixeze. Ele fac ca populația să devină mai puțin adaptată la mediul înconjurător.

Concluzii

1. Cota de influență a factorilor ereditari și de mediu asupra creșterii puietilor se schimbă în timp. În primii ani de viață rolul determinant în creșterea descendenților revine factorilor trecători și celor de mediu. Cu vârsta însă, se amplifică influența ereditară specifică a arborilor materni asupra creșterii descendenților.

2. „Depresiunea consangvină” variază pentru diferite descendențe la valori diferite. O reducere de vigoare mai pronunțată a fost găsită la unii puietii din populația 2C. Probabil, această „depresiune consangvină” s-a produs din cauza efectelor nefavorabile ale genelor recesive dăunătoare.

3. Diferențierea populațiilor după energia de creștere a puietilor a devenit mai pronunțată cu timpul. Creșterea diferită a descendențelor a permis atribuirea populațiilor 3C și 6C la categoria creșterii rapide, a populației 2C – având creștere medie, a populațiilor 4C și 5C – având creștere lentă.

4. Exteriorizarea caracterului are loc treptat, o dată cu înaintarea în vârstă a puietilor. Aceasta înseamnă că influența factorului ereditar asupra creșterii puietilor în diametru devine expresivă de-a lungul timpului.

Referințe:

1. Carpentier I.W., Guard A.T. Some effects of crosspollination on seed production and hybrid vigor of tuliptree // Journal Forestry. - 1950. - Vol.48. - P.852-855.
2. Cuza P. Studiul creșterii la descendenții din arborii individuali de stejar pedunculat (*Quercus robur* L.) // Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”. - Chișinău: CEP USM, 2006, p.317-323.
3. Cuza P., Tîcu L. Dinamica creșterii puietilor de *Quercus robur* L. în culturile de descendență maternă // Aspecte științifico-practice ale dezvoltării durabile a sectorului forestier din Republica Moldova: Materialele conferinței internaționale. - Chișinău, 2006, p.169-173.
4. Franklin E.C. Inbreeding depression in metrical trail of loblolly pine (*Pinus taeda* L.) as a result of self-pollination // North Carolina State Univ. Sch. Forest Resurs. Tech. Rep. - 1969. - Vol.40. - P.1-19.
5. Heitmüller H.H. Die Selbstungsanalyse als Möglichkeit der Kombinationsprüfung der Kreuzungen innerhalb der gattung *Alnus* // Silvae Genetica. - 1957. - No.6. - P.158-159.
6. Langren W. Selbstfertilität und Inzucht bei *Picea omorika* (Pančič) Purkyne // Silvae Genetica. - 1959. - No.8. - P.84-93.
7. Orrewing A.L. A cytological study of the effects of self-pollination on *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco // Silvae Genetica. - 1952. - No.6. - P.179-185.
8. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. - Москва: Наука, 1984. - 424с.
9. Райт В. Джонотан. Введение в лесную генетику. - Москва: Лесная промышленность, 1978. - 471с.

Prezentat la 06.02.2007