

## CONSANGVINIZAREA ȘI EFECTELE EI ASUPRA CREȘTERII ÎN DIAMETRU A DESCENDENȚILOR STEJARULUI PEDUNCULAT (*Quercus robur* L.)

**Petru CUZA**

*Rezervația Științifică „Plaiul Fagului”*

The investigated growth processes of pedunculata oak sapling (*Quercus robur* L.) received the ambassador consanguine. It is shown, that in posterity growth sapling is shown to be miscellaneous. With some people to be sapling results in „inbreeding depressions”, the growth of sapling in diameter is suppressed. This phenomenon speaks of accumulation of harmful recesivitate factors in posterity. At others sapling heterozygosis is shown. On can see, after crossing a parent tree with genetically different trees recesivitate genes of one plant „are blocked” by dominant genes of another that does not reduce the sapling growth.

### Introducere

Populațiile naturale ale speciilor de stejar poartă o „încărcătură genetică” considerabilă, adică ele sunt heterozigote după majoritatea genelor recesive dăunătoare. Referindu-se la noțiunea de „încărcătură genetică”, S.M. Gherșenon [1] a considerat acest fenomen drept rezervă mobilizatoare a variabilității genetice, datorită căruia populația este în stare să-și păstreze un spectru larg al adaptării în condițiile schimbătoare ale mediului. În numeroase cazuri, menținerea în populațiile naturale a diferitelor alele mutante pentru un număr mare de locuși se datorează faptului că stejarului îi este proprie polenizarea încrucișată. În asemenea populații cu polenizare încrucișată predomină o rată de recombinare înaltă. Aceste particularități ale sistemului genetic au determinat presupunerea, potrivit căreia speciile cu un asemenea sistem de încrucișare în trecut s-au confruntat cu probleme de insecuritate în medii eterogene [2].

Așa cum se cunoaște, menținerea variabilității genetice la speciile de stejar instalate artificial în cadrul efectuării lucrărilor de împăduriri ar asigura buna lor adaptare la condițiile locului de cultură. Devine clar că stabilitatea ecologică și vigoarea de creștere a culturilor de stejar depinde de diversitatea ereditară a materialului forestier de reproducere. Pentru atingerea acestui deziderat, în practica forestieră este imperios necesar ca recoltarea ghindei să se efectueze din cuprinsul unor arborete înalt productive, de la un număr mare de arbori. În așa mod s-ar putea intercepta un număr mare de genotipuri diferite. Valoarea adaptivă diferită a genotipurilor ar asigura supraviețuirea populației de stejar în condiții staționale eterogene. Însă, în activitățile silvice gospodărești ghinda se recoltează, în dese cazuri, de pe lizierele însorite și acest mod de colectare nu poate înlătura pericolul consangvinizării. Lucrarea capătă totuși un caracter uzual pe motivul că la stejar anii cu fructificație abundentă se repetă o dată la 6-7 ani [3], însă pe lizierele însorite stejarul fructifică mai regulat și cu o intensitate mai mare decât în masivul forestier.

### Material și metode

Pentru a studia efectele consangvinizării asupra vigoriei de creștere a descendenților la stejar a fost selectat un arbore izolat din masivul forestier care aparține rezervației „Plaiul Fagului”. De pe acest arbore în toamna anului 2001 s-a recoltat ghinda. În primăvara anului 2002 ghinda a fost semănată pe lotul experimental, care se găsește la baza versantului sud-estic, unde înclinația este de 5°. Solul este cenușiu tipic. Experimentul a prevăzut 5 variante cu 64 repetiții. Semănatul s-a făcut în interiorul unor parcele pătrate, cu latura de 7x7 m, în 64 cuiburi distanțate la 1 metru. În fiecare cuib au fost introduse la adâncimea de 6-8 cm câte 5-7 ghinde. Populația modelată pe baza a 247 genotipuri provenite de la un arbore solitar a fost denumită **populație consangvină**.

Diametrul puietilor a fost măsurat la colet cu ajutorul șublerului (precizia  $\pm 1$  mm). Efectele consangvinizării asupra particularităților de creștere în diametru a descendenților au fost redată în baza legităților distribuției caracterului în populație. Inițial, șirul variațional al diametrului puietilor s-a aranjat de la valorile mici către cele mari. După aceasta, șirul s-a separat în două colectivități folosindu-se valoarea devierii medii pătrate. Colectivitatea în care se manifestă heterozigoția a fost considerată aceea, ai cărei puietii au avut diametre care au depășit valoarea numerică  $M+\sigma$ . Puietii care au avut diametre mai mici decât valoarea numerică  $M-\sigma$  au

fost atribuiți la colectivitatea unde au fost evidente efectele „depresiunii consangvine”. Colectivitățile puietilor de stejar au fost supuse prelucrării statistice, fiind calculați parametri, precum: media aritmetică și eroarea mediei, valoarea minimă și maximă, coeficientul de variație și devierea medie pătrată. Semnificația deosebirilor dintre rapiditatea de creștere a puietilor care alcătuiesc colectivitățile enunțate a fost apreciată cu ajutorul testului Student în baza diferențelor dintre înălțimile medii ale puietilor în colectivitățile unde a fost aparență heterozigoția și „depresiunea consangvină” [4].

### Rezultate și discuții

La speciile lemnoase din zona temperată sunt larg răspândite mecanisme speciale care exclud autopolenizarea. Formarea separată a florilor masculine și femele în coroana arborelui este un mecanism eficient în acest sens dezvoltat la stejarul pedunculat. Polenizarea prin vânt, care implică transferul polenului de la un arbore la altul, asigură polenizarea încrucișată. Există și alte mecanisme la stejar pentru preîntâmpinarea autopolenizării. Este o specie dixogamă, la care florile masculine și femele pe un anumit arbore nu se formează în aceeași perioadă de timp [5]. După S.S. Piatnički [6], ar putea fi mai degrabă o specie la care se remarcă proterandria decât protogenia, fapt dovedit de autor experimental. Din alte surse științifice rezultă că polenizare încrucișată în exclusivitate nu există și că autopolenizarea la stejar nu este exclusă, dar există un mecanism biochimic care asigură fecundarea preferențială cu polen străin [7].

Specificul încrucișărilor indivizilor în populațiile stejarului cu efective mici face ca în ele să se producă o ușoară și continuă consangvinizare, care se datorează mai degrabă încrucișării dintre indivizii înrudiți. Același fenomen poate fi urmărit și la descendenții stejarului proveniți de la arborii situați pe liziere sau cei solitari. În contextul discuției este relevantă constatarea făcută de Jonathan W. Wright, care susține că consangvinizarea ar putea să aibă unele consecințe posibile: fixarea genelor favorabile, fixarea genelor nefavorabile și pierderea de variabilitate. Având în vedere cele expuse, studiul întreprins ține să dezvăluie efectele consangvinizării asupra creșterii în diametru a puietilor de stejar. Din datele Tabelului 1 rezultă că puietii consangvini au avut particularități de creștere diferite în diametru. Din cauza efectelor nefavorabile ale consangvinizării unii puietii au manifestat pierderea vigoriei de creștere. O altă parte de puietii s-au caracterizat prin creșteri în general rapide. De exemplu, după al 3-lea sezon de vegetație puietii din colectivitatea în care s-a produs „depresiunea consangvină” au avut un diametru mediu de 14,3 mm. Dimpotrivă, stejăreii din colectivitatea în care s-a manifestat heterozigoția s-au caracterizat prin creșteri rapide (media diametrului fiind de 25,4 mm). Din cele expuse se poate conchide că puietii consangvini sunt foarte eterogeni după creșterea lor în diametru. Creșterea unora este frânată din cauza fixării genelor nefavorabile, iar a altora este favorizată de „acoperirea” genelor recesive de către cele dominante după încrucișare.

Tabelul 1

#### Dinamica creșterii în diametru a puietilor stejarului pedunculat la care este aparență heterozigoția și depresiunea consangvină

Manifestarea	Diametrul mediu, mm	Diametrul min/max al puietilor, mm	Devierea medie pătrată	Eroarea mediei	Criteriul Student calculat	P
<b>Creșterea în înălțime la 1 an</b>						
Heterozigoției	6,2	6,0/7,0	0,426	0,114	26,983	<0,001
Depresiunii consangvine	2,9	2,0/3,0	0,242	0,042		
<b>Creșterea în înălțime la 2 ani</b>						
Heterozigoției	13,3	12,0/16,0	1,291	0,323	19,141	<0,001
Depresiunii consangvine	6,6	6,0/7,0	0,500	0,125		
<b>Creșterea în înălțime la 3 ani</b>						
Heterozigoției	25,4	23,0/30,0	2,230	0,576	18,101	<0,001
Depresiunii consangvine	14,3	12,0/15,0	1,073	0,219		
<b>Creșterea în înălțime la 4 ani</b>						
Heterozigoției	39,6	37,0/50,0	2,770	0,490	26,832	<0,001
Depresiunii consangvine	19,5	14,0/23,0	3,150	0,566		
<b>Creșterea în înălțime la 5 ani</b>						
Heterozigoției	58,6	55,0/75,0	4,577	0,850	20,985	<0,001
Depresiunii consangvine	25,9	4,0/33,0	7,508	1,307		

Un anumit interes prezintă analiza valorilor maxime și minime ale diametrului puietilor (Tab.1). Sunt evidente diferențe semnificative de creștere dintre puietii după caracterul urmărit pe parcursul perioadei de observație. Astfel, după primul an de viață diametrul cel mai mic al puietului a fost de 2 mm, cel mai mare fiind de 7 mm. După al 3-lea sezon de vegetație tendința creșterii diferențiate a puietilor s-a păstrat, astfel încât puietul cu diametrul cel mai mare l-a depășit în creștere pe cel mai mic de 2,5 ori. Diferențe de creștere și mai pronunțate dintre puietii au fost semnalate după al 5-lea an de viață. Puietul cu creșterea cea mai rapidă l-a depășit de 18,7 ori în acest an pe cel cu creșterea cea mai lentă. De aici se poate deduce că consangvinizarea provoacă în mod necesar reducerea vigoriei de creștere la o parte de puietii, pentru că în rezultatul segregării la acești stejări probabil au fost fixate genele recesive nefavorabile. În plus, modul de acțiune a genelor dăunătoare devine mai expresiv odată cu înaintarea în vârstă a puietilor. Factorii recesivi defavorabili care provoacă „depresiunea consangvină” și care, în consecință, frânează creșterea în diametru a puietilor se exteriorizează progresiv cu vârsta. Din cauza acestei consangvinizări, schimbările genetice la unii puietii sunt rapide, stejării sunt lipsiți de adaptare, au creșteri slabe, iar careva indivizi încep să se usuce de la vârf. De fapt, reducerea vigoriei de creștere în diametru a puietilor ca rezultat al fixării genelor recesive nefavorabile poate fi evaluată. Dacă, de exemplu, după al 5-lea an de viață stejărele cu diametrul cel mai mare înregistrat avea valoarea de 75 mm, atunci efectul „depresiunii consangvine” asupra creșterii puietului cu cel mai mic diametru are valoarea de 5,3%, a următorului – de 6,7%. De aici rezultă că reducerea vigoriei de creștere la stejării variază de la valori apropiate de zero până la 100%, adică până la manifestarea heterozigoției.

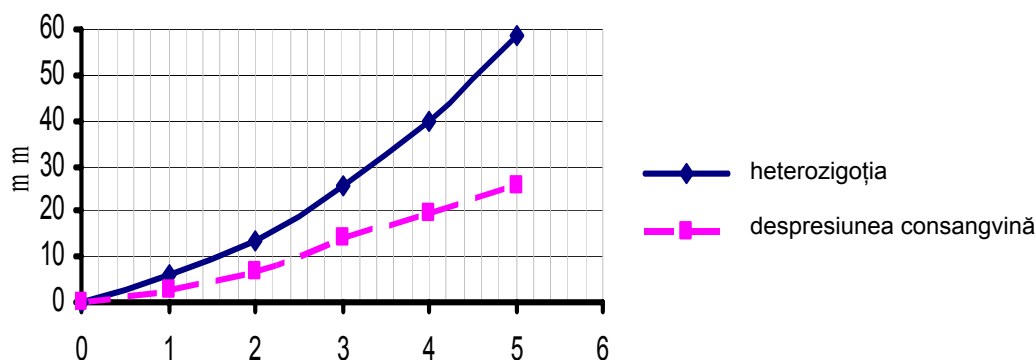


Fig.1. Dinamica creșterii în diametru a puietilor la care se manifestă heterozigoția și depresiunea consangvină.

Din Figura 1 se remarcă faptul că diferențele de creștere după diametru a puietilor de stejar în colectivitățile unde se manifestă heterozigoția și „depresiunea consangvină” de la început au fost neînsemnate, însă, odată cu înaintarea în vârstă a puietilor, au devenit mai elocvente. Este evident că puietii din colectivitatea unde se întrevide heterozigoția au avut o creștere progresiv exponențială. Aceasta înseamnă că creșterea stejăreilor după diametru a devenit mai rapidă cu vârsta. După al 5-lea an de viață ei creșteau aproape de 2,3 ori mai repede decât puietii din colectivitatea în care a fost observată „depresiunea consangvină”. Se poate presupune că pierderea vigoriei de creștere a puietilor din colectivitatea unde se manifestă „depresiunea consangvină” se datorează acumulării factorilor recesivi defavorabili după încrucișarea dintre arborii înrudiți.

Tabelul 2

**Variabilitatea diametrului puietilor în colectivitățile de puietii în care este aparentă heterozigoția și „depresiunea consangvină” (în %)**

Manifestarea	După un an	După 2 ani	După 3 ani	După 4 ani	După 5 ani
Heterozigoției	6,9	9,7	8,8	7,0	7,8
Depresiunii consangvine	8,2	7,5	7,5	16,1	28,9

În Tabelul 2 este redată magnitudinea de variabilitate a diametrului puietilor de stejar în colectivitățile de puietii în care este aparentă heterozigoția și „depresiunea consangvină”. Din datele prezentate se observă că în primii trei ani de viață puietii din ambele colectivități s-au caracterizat printr-un grad redus de variabilitate (de la 6,9 până la 9,7%). În următorii ani gradul de variabilitate a puietilor din colectivitatea în care s-a manifestat heterozigoția nu s-a schimbat simțitor în comparație cu anii precedenți. Dimpotrivă, în colectivitatea unde a fost aparentă „depresiunea consangvină” a fost sesizată o altă tendință de creștere după diametru a puietilor. Astfel, după al 4-lea an de viață variabilitatea diametrului la puietii a crescut, comparativ cu anul 3 de viață, cu 8,6%, iar în al 5-lea – cu 21,4%. Tendința creșterii diferite a puietilor consangvini trebuie pusă în legătură cu sistemul de încrucișare a stejarului. După cum s-a arătat mai sus, stejarul este o specie cu polenizare încrucișată. De aceea, componentele florale femele ale arborelui matern interceptează gameți purtători de informație genetică diferită. Unele încrucișări mențin heterozigoția, deoarece la polenizare se unesc elemente reproducătoare care conțin gene diferite în cromozomii omologi. În acest caz, genele recesive dăunătoare se „acoperă” cu genele dominante, ceea ce nu se răsfrânge negativ asupra creșterii descendenților astfel obținuți. Se produc, de asemenea, polenizări ale arborelui matern cu indivizi purtători de informație ereditară asemănătoare (adică cu indivizi înrudiți). Asemenea hibridări fac ca pentru mai mulți locuși genele recesive să fie prezente în ambii cromozomi omologi. Descendenții obținuți din asemenea încrucișări pot fi homozigoți după mai multe gene recesive dăunătoare, fapt care reduce vitalitatea și energia de creștere a puietilor de stejar.

### Concluzii

1. Specificul polenizării încrucișate a arborilor situați pe liziere face ca descendenții obținuți de la ei să aibă tendințe de creștere diferite. La o parte de puietii se manifestă o creștere viguroasă, iar la o altă parte creșterea este frânată.

2. Unele încrucișări care au loc între arborele matern cu alți indivizi mențin heterozigoția, ceea ce determină o creștere rapidă la descendenți. Probabil, în urma încrucișării se unesc elemente reproducătoare diferite, caz în care genele recesive dăunătoare se „acoperă” cu genele dominante.

3. Alte încrucișări se realizează cu polenul provenit de la arborii înrudiți celui matern. În asemenea condiții, la descendenți se manifestă „depresiunea consangvină”, care se datorează acumulării factorilor recesivi defavorabili. În consecință, puietii au o creștere lentă și o adaptare redusă.

### Referințe:

1. Cuza P., Țicu L. Starea pădurii și reconstrucția ecologică a arboreturilor degradate // Natura rezervației „Plaiul Fagului”. - Chișinău; Rădenii-Vechi: Universul, 2005, - p.397-424.
2. Enescu V. Genetica ecologică. - București: Ceres, 1985. - 236 p.
3. Schreiner E.I. Foresttree Breeding technique. // Journal of Forestry. - 1938. - Vol.36. - No7.
4. Wright W. Jonathan. Aspecte genetice ale ameliorării arborilor forestieri. - București: Organizația Națiunilor Unite pentru Alimentație și Agricultură, 1965. - 368 p.
5. Гершензон С. М. Мобилизационный резерв внутривидовой изменчивости // Журнал общей биологии. - 1941. - Т.2. - №1. - С.85-107.
6. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. - Москва: Наука, 1984. - 424 с.
7. Пятницкий С.С. Селекция дуба. - Москва-Ленинград: Гослесбумиздат, 1954. - 147 с.

*Prezentat la 05.06.2007*