

CARACTERIZAREA POPULAȚIILOR CONSANGVINE LA STEJARUL PEDUNCULAT (*Quercus robur* L.) DUPĂ TERMENELE DE ÎNFRUNZIRE

Petru CUZA

Catedra Ecologie, Botanică și Silvicultură

Features of blooming of leaves at sapling an oak in several consanguine populations are investigated. It is revealed, that cool spring weather conditions promote fast blooming of leaves at the majority sapling. In rather warm weather conditions, saplings in the spring are established and won't be completely prepared in time for blooming leaves. In this case part of sapling is blooming with leaves, and their other part remains in a stage of time rest. Probably, the revealing of polymorphism of an oak characterized by the blooming of leaves provides the adaptive superiority of populations in unstable weather conditions.

Introducere

Încă de la începutul secolului al XX-lea un anumit interes pentru naturaliști și silvicultori a prezentat cercetarea particularităților ecologice ale speciilor forestiere. În rezultatul unor investigații cu conținut ecologic efectuate în natură, au fost relevate exigențele speciilor lemnoase față de troficitatea solului, regimul de umiditate, căldură, lumină etc. Un loc aparte au avut investigațiile referitoare la particularitățile înfrunzirii, îngălbenirii și căderii frunzelor la unele specii forestiere. O atenție mai mare în literatura de specialitate a fost acordată cercetării termenelor de înfrunzire la stejarul pedunculat (*Quercus robur* L.) în dependență de caracteristicile condițiilor staționale. Aceste investigații datează cu începutul anilor '20 ai secolului trecut, când cercetătorul S.Cerneavski pentru întâia oară a expus opinia, potrivit căreia la stejar, după termenele de înfrunzire, pot fi deosebite forme cu înfrunzire timpurie (*Q. robur* var. *praecox* Czern.) și târzie (*Q. robur* var. *tardiflora* Czern.). De atunci și până în prezent în literatura de specialitate a apărut un număr impunător de lucrări științifice dedicate problematicii înfrunzirii stejarului pedunculat [1-4,7,8,10,11]. Un anumit interes prezintă cercetările referitoare la fenologia înfrunzirii stejarului efectuate în fostul spațiu sovietic. În conformitate cu rezultatele oferite de mai mulți cercetători, formele fenologice ale stejarului, timpurie și târzie, au fost găsite în partea sudică a arealului stejarului pedunculat – în regiunea Central-Cernoziomică a Rusiei, în Ucraina și Belarus [1,7,10,12]. Cercetările efectuate în părțile de nord și de nord-est ale arealului speciei nu au permis evidențierea în stejărete a formelor deosebite după termenele de înfrunzire. În schimb, aici au fost descoperite forme care diferă după termenele sfârșitului vegetației. În acest sens, un deosebit interes științific prezintă lucrările lui M.D. Danilov [3,4] în care au fost descrise forme cu îngălbenirea și căderea precoce și cu îngălbenirea și căderea tardivă a frunzelor.

Cercetările bioecologice asupra stejarului au fost dezvoltate de către silvicultori mai mult în scopuri practice, avându-se în vedere utilizarea corectă a ghindei în cadrul lucrărilor de împădurire. Se propunea, astfel, ca la instalarea culturilor forestiere de stejar pedunculat să se țină seama ca la materialul de reproducere (ghinda, puietii de stejar) varietatea fenologică să fie în corespundere cu tipul de pădure natural fundamental [1,8].

Totodată, până în prezent în acest domeniu au rămas încă insuficient soluționate chestiunile referitoare la moștenirea în descendență a caracteristicilor fenologice ale populațiilor naturale de stejar. Din aceste considerente, în lucrarea de față ne-am propus să prezentăm rezultatele cercetărilor referitoare la particularitățile înfrunzirii descendenților stejarului pedunculat în diferite populații consanguine artificial constituite. S-a constatat că în primăverile relativ răcoroase desfacerea frunzelor la stejărei decurge rapid pentru în număr mare de puietii. Dimpotrivă, în anii când primăvara temperaturile înregistrează valori mai ridicate, puietii nu reușesc pe deplin să se pregătească pentru înfrunzire. Inducerea diferențiată a desfacerii frunzelor la puietii în aceste condiții de timp determină ca înfrunzirea stejăreilor să se producă neuniform.

Material și metode

Puietii de stejar pedunculat (*Quercus robur* L.) fac parte din lotul experimental cu culturi de descendență maternă care a fost inițiat pe teritoriul Rezervației „Plaiul Fagului” prin efectuarea semănăturilor directe cu ghindă (în toamna anului 2001 și în primăvara anului 2002). Acești puietii reprezintă descendenți obținuți de la 4 arbori maturi situați pe liziera masivului forestier care face parte din teritoriul rezervației. Descendenții

proveniți de la arborii maturi cresc în parcele diferite ale lotului experimental și formează familii cu câte 58-64 puietii. Fiecare familie provenită de la un anumit arbore de pe lizieră a obținut denumirea de *populație consangvină*. Într-o ușura lucrul, populațiile provenite de la un anumit arbore matern au fost notate cu simbolurile 1C, 2C, 3C, 6C, adică în corespundere cu numerotarea pe teren a arborilor de la care a fost recoltată ghinda.

Înfrunzirea puietilor de stejar în interiorul fiecărei populații a fost cercetată în decursul a trei ani consecutivi (anii 2004-2006) în conformitate cu metodologia cunoscută din literatura de specialitate [13]. Materialele obținute pe teren privind termenele de înfrunzire a puietilor au fost prelucrate după cum urmează. Inițial, puietii dintr-o anumită populație au fost grupați după ziua înfrunzirii. A urmat calcularea procentului de puietii care au înfrunzit în fiecare zi de observație. Repartizarea procentuală a puietilor în conformitate cu ziua desfacerii frunzelor a fost necesară din motivul că nu toți din cei 64 de puietii inițial instalați în fiecare parcelă au supraviețuit după primul sezon de vegetație. Astfel, în unele descendențe consangvine numărul total de puietii pe parcelă era diferit (58, 60 sau 64 puietii). De aceea, pentru ca datele privind înfrunzirea puietilor pentru diferite descendențe să fie comparabile, s-a recurs la standardizarea lor, în raport cu 100%. Calculele au fost efectuate separat pentru fiecare an de cercetare. În baza datelor obținute au fost construite curbele care au redat particularitățile înfrunzirii puietilor în populații pe parcursul anilor de investigație.

A fost căutată corespondența dintre procentul de arbori înfrunziți și temperatura aerului pe perioada de timp cât a durat desfacerea frunzelor la puietii de stejar. În acest scop au fost utilizate datele climatice ale postului meteorologic Bahmut care se află în apropiere (circa 2,5 km) de lotul experimental. În studiu a fost folosită temperatura medie pentru 24 ore, care a fost calculată prin adunarea valorilor maxime și minime ale temperaturilor (altfel spus, diurne și nocturne) pentru fiecare zi, iar valoarea obținută s-a raportat la doi. De asemenea, au fost determinate sumele temperaturilor pozitive, care au fost calculate din data când temperaturile nocturne au înregistrat valori mai ridicate de 0°C. Calcularea lor a fost efectuată prin însumarea la valoarea temperaturii medii pentru 24 ore ale primei zile (începând cu ziua când s-au instalat temperaturile pozitive) a valorii temperaturii zilei următoare. Astfel, a fost obținută suma temperaturilor pozitive pentru cea de a 2-a zi. S-a procedat în acest fel la calcularea sumei de temperaturi pozitive în mod consecutiv pentru următoarele zile până la data înfrunzirii ultimului puiet. Datele au servit pentru construirea dreptelor schimbărilor sumelor temperaturilor pozitive pe ani.

Aprecierea deosebirilor dintre populațiile investigate s-a realizat prin compararea perechilor a câte două populații după proporția puietilor înfrunziți în interiorul lor cu ajutorul criteriului medianei [5]. În acest caz, deosebirile dintre populații au fost apreciate folosindu-se următoarea formulă:

$$P(\chi^2) = \frac{(a+b)!(c+d)!(a+c)!(b+d)!}{a!b!c!d!N!},$$

în care:

$P(\chi^2)$ – probabilitatea că în cele două eșantioane populaționale comparate care fac parte dintr-o totalitate generală se va obține o distribuție similară a frecvențelor puietilor înfrunziți în tabelul cu patru celule;

a, b, c, d – frecvențele puietilor înfrunziți care corespund celulelor tabelului;

N – numărul total al puietilor în populațiile comparate;

! – semnul factorialului.

Logaritmiile numerelor factoriale au fost găsiți după tabelele lui A.K. Mitropoliski [9].

Rezultate și discuții

Dinamica înfrunzirii puietilor de stejar pedunculat în patru populații consangvine a fost analizată în corelație cu mersul lunar al temperaturii aerului în trei ani urmăriți consecutiv. Datele referitoare la înfrunzirea puietilor în anul 2004 pot fi urmărite în Figura 1. În plan general, se poate remarca că în prezentare grafică înfrunzirea puietilor în interiorul populațiilor denotă o distribuție bimodală. După cum se observă, primul vârf al înfrunzirii s-a menținut în intervalul de timp 26-30 aprilie, imediat după care a fost semnalat un al doilea vârf, care s-a produs în perioada 30 aprilie – 5 mai. Analiza specificului înfrunzirii puietilor a scos în vileag faptul că doar în populația 6C repartizarea puietilor după ziua înfrunzirii a fost echilibrată între cele două vârfuri. În schimb, în celelalte populații în jumătatea a doua a perioadei de înfrunzire a fost sesizat numărul covârșitor al puietilor înfrunziți. Pe marginea celor prezentate se poate deduce că înfrunzirea puietilor

în populații în perioada primului vârf a fost determinată de mersul lunar al temperaturii aerului, iar în decursul celui de-al doilea vârf o influență decisivă asupra înfrunzirii puietilor a exercitat, pe lângă factorul temperatură, regimul termic al solului. Veridicitatea acestei afirmații poate fi argumentată în baza urmării distribuției temperaturilor medii pentru 24 ore în perioada premergătoare și în decursul înfrunzirii puietilor în populații. Astfel, temperatura aerului începând cu 5 aprilie și până la începutul înfrunzirii puietilor a fost relativ ridicată și constantă (temperatura medie pentru 24 ore fiind cuprinsă între 9 și 13°C). În aceste condiții de timp puietii cu înfrunzire timpurie au început (la 26 aprilie) să-și desfacă frunzele într-o proporție fie mai scăzută sau mai ridicată, evidențiindu-se astfel primul vârf al înfrunzirii stejăreilor în populații. În continuare, influența benefică a temperaturii asupra înfrunzirii puietilor a fost amplificată de creșterea temperaturii solului în zona de pătrundere a rădăcinilor puietilor. Acest fapt a accelerat înfrunzirea puietilor în populații. Devine clar că temperaturile ridicate ($>15^{\circ}\text{C}$) din perioada 30 aprilie – 5 mai în combinație cu ameliorarea regimului termic al solului au determinat formarea unor vârfuri mai înalte de înfrunzire a puietilor în populații.

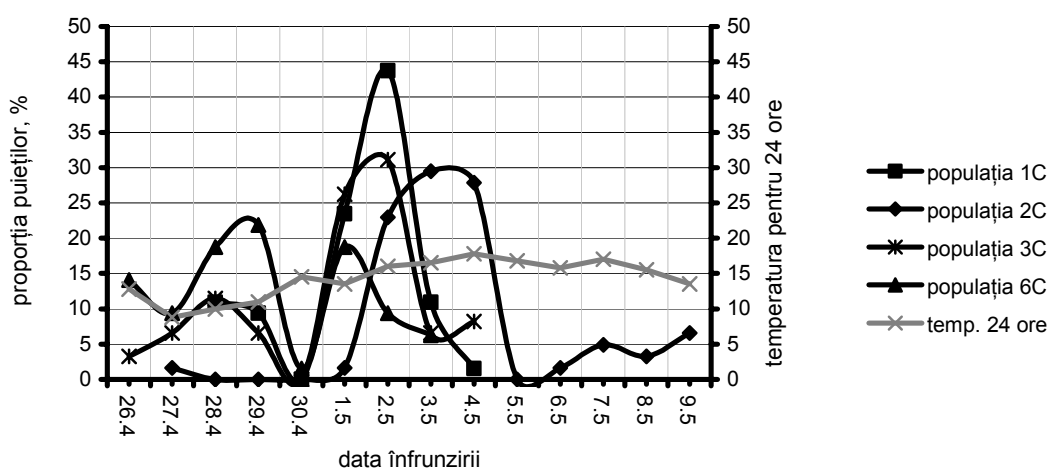


Fig.1. Dinamica înfrunzirii puietilor de stejar în populațiile consangvine în anul 2004.

Un anumit interes științific prezintă cercetarea procesului de înfrunzire a puietilor proveniți de la un anumit arbore în decursul a mai multor ani de investigație. În cazul nostru ne-am propus să cercetăm procesul de înfrunzire a puietilor de stejar proveniți de la arborele 6C. Pentru a înțelege mai clar legătura dintre termenele de înfrunzire a puietilor în raport cu factorii climatici, au fost construite dreptele de acumulare a sumelor temperaturilor pozitive care au cuprins perioada anterioară și cea în care a avut loc înfrunzirea stejăreilor (Fig.3). Rezultatele înfrunzirii puietilor de stejar pe parcursul anilor 2004-2006 sunt prezentate în Figura 2. În ce privește aceste date, este de remarcă că în anul 2004 procesul de înfrunzire a puietilor a decurs astfel încât în prezentare grafică au fost evidențiate două vârfuri de sporire a numărului de stejărei înfrunziți. Este evident că procentul de puietii înfrunziți a fost echilibrat între ambele vârfuri formate. În condițiile acestui an, primul vârf de sporire a puietilor înfrunziți a inclus 21,9% de stejărei, iar cel de-al doilea vârf – 18,8% de stejărei. Este de relatat că primăvara anului investigat a fost mult mai călduroasă în comparație cu anii care au urmat, ceea ce în prezentare grafică este reflectat prin acumulările mai mari ale sumei de temperaturi pozitive (Fig.3). În asemenea condiții de timp înfrunzirea stejăreilor a decurs într-un interval de timp scurt (doar în 8 zile).

În anul 2005 înfrunzirea puietilor de stejar în populația 6C a căpătat aspect „de val”. Evidențierea în prezentare grafică a specificului „de val” în înfrunzirea puietilor a însemnat că în acest an a fost semnalat un proces neuniform de desfacere a frunzelor, la stejărei fiind evidențiate trei vârfuri de sporire a înfrunzirii (Fig.2). Vârfurile au fost aproximativ de aceeași înălțime, primul maximum înregistrând 14,3% de puietii înfrunziți (la 29 aprilie), iar al treilea – 15,9% de puietii înfrunziți (la 9 mai). Înfrunzirea puietilor în anul 2005 a decurs în condițiile unor temperaturi ale aerului mai scăzute în comparație cu anul 2004, ceea ce se reflectă în Figura 3 prin dinamica acumulării sumei temperaturilor pozitive.

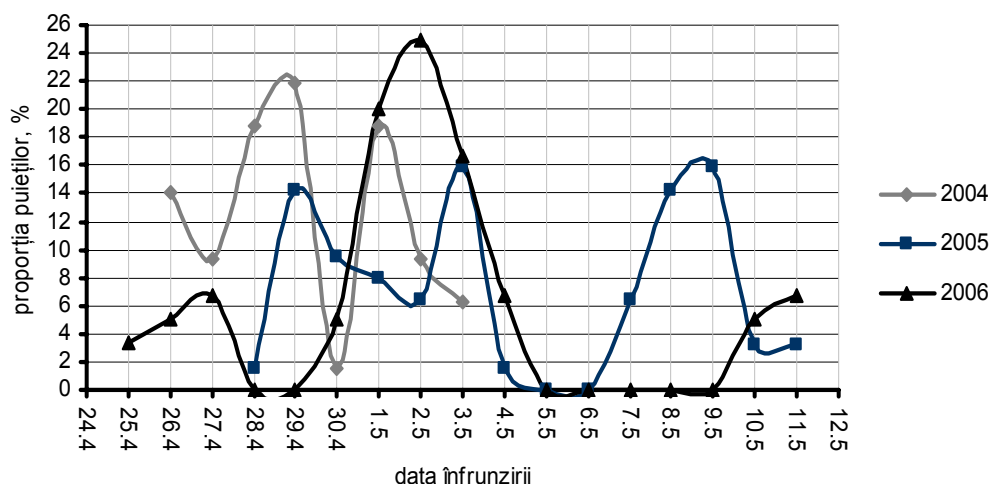


Fig.2. Dinamica înfrunzirii puietilor din populația 6C pe parcursul anilor 2004-2006.

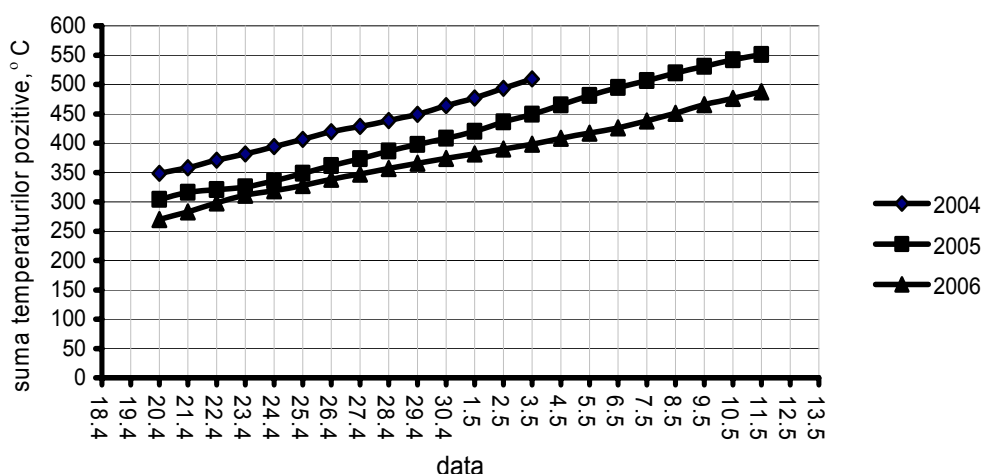


Fig.3. Dinamica schimbării temperaturii aerului în anii 2004-2006.

Notă: – începutul și sfârșitul termenelor de înfrunzire la puietii

În anul 2006 înfrunzirea puietilor a căpătat un caracter exploziv (Fig.2). Un prim vârf incipient de desfacere a frunzelor la puietii a fost semnalat în perioada 25-28 aprilie. Proportia puietilor de stejar înfrunziți în acest răstimp a fost scăzută (de 15,0%). A urmat o perioadă de timp, cuprinsă între 30 aprilie și 4 mai, care s-a caracterizat printr-o înfrunzire accelerată a puietilor în populația consangvină. Anume în acest răstimp a înfrunzit cea mai mare parte din puietii de stejar investigați (73,3%). După aceea au înfrunzit ultimii puietii. Este de relatat că condițiile de timp ale anului 2006 au fost în general răcoroase (Fig.3).

Pentru a aprecia deosebirile dintre populațiile consangvine de stejar pedunculat după proporția puietilor înfrunziți, a fost aplicat criteriului $P(\chi^2)$. Datele consemnate în Tabel demonstrează că în anul 2004 au fost găsite deosebiri semnificative între populația 2C și 3C, fapt ce denotă că procesul de înfrunzire a puietilor în aceste populații a decurs în mod deosebit. De asemenea, populația 1C s-a deosebit în mod vădit după specificul de înfrunzire a puietilor de populația 6C ($p < 0,05$). În anii care au urmat (2005-2006) procesul de înfrunzire a puietilor în diferite populații a decurs în mod asemănător. Înfrunzirea corelată a puietilor de stejar a fost determinată de temperatura aerului care a influențat în același mod asupra procesului de înfrunzire a plantulelor. De aceea, utilizând metodele statistice în acești ani nu au putut fi surprinse deosebiri semnificative dintre populații după proporția puietilor întruniți.

Tabel

**Matricea valorilor lui $P(\chi^2)$ dintre populații apreciate după
proporția puietilor înfrunziți și semnificația lor**

	Populația 1C	Populația 2C	Populația 3C	Populația 6C
Anul 2004				
Populația 1C	–	0,078	0,210	0,041*
Populația 2C	0,078	–	0,035*	0,097
Populația 3C	0,210	0,035*	–	0,137
Populația 6C	0,041*	0,097	0,137	–
Anul 2005				
Populația 1C	–	0,257	0,258	0,344
Populația 2C	0,257	–	0,391	0,328
Populația 3C	0,258	0,391	–	0,294
Populația 6C	0,344	0,328	0,294	–
Anul 2006				
Populația 1C	–	0,354	0,136	0,353
Populația 2C	0,354	–	0,344	0,240
Populația 3C	0,136	0,344	–	0,200
Populația 6C	0,353	0,240	0,200	–

Notă: * semnificativ la probabilitatea de 95%

În ansamblu, datele prezentate mai sus demonstrează că temperatura aerului în perioada premergătoare și în timpul înfrunzirii puietilor joacă un rol determinant în procesul de desfacere a frunzelor la stejarul pedunculat. Astfel, în primăverile în general răcoroase, când temperatura aerului în zilele anterioare inițierii înfrunzirii puietilor se menține la valori scăzute, stejăreii se pregătesc mai bine către înfrunzire. În asemenea condiții, inducerea procesului de înfrunzire are loc simultan pentru un număr mare de stejărei. Este cazul anului 2006, când procesul de înfrunzire din perioada 30 aprilie–4 mai a înglobat un număr covârșitor de puieti. De aceea, în prezentare grafică desfacerea frunzelor la stejărei a fost surprinsă printr-o singură curbă de tip parabolic. În mod cu totul deosebit decurge înfrunzirea stejăreilor în anii în care condițiile de timp în perioada de primăvară sunt relativ călduroase. Inducerea procesului de înfrunzire la un anumit număr de puieti în asemenea condiții este unul întârziat. Nu toți stejăreii reușesc să se pregătească pentru înfrunzire. Probabil, fiind din punct de vedere evolutiv o specie filogenetic relativ veche, stejarul a asimilat ereditar de-a lungul timpului cataclisme climatice când primăvara perioadele călduroase se succedau cu unele răcoroase, cu posibile înghețuri târzii, ceea ce provoca vătămarea indivizilor înfrunziți. De aceea, înfrunzirea diferențiată sau, astfel spus, polimorfismul înfrunzirii s-a format la stejar ca un mecanism pentru o mai bună adaptare a populațiilor la condițiile schimbătoare ale mediului. Pornind de la acest deziderat, devine clar că unele genotipuri se induc mai rapid, începând mai energic să metabolizeze substanțele de rezervă pe seama cărora are loc înfrunzirea, altele, dimpotrivă, manifestă o stagnare temporară. Din cauza inducerii diferite a genotipurilor în prezentare grafică, procesul de înfrunzire la stejărei capătă un aspect „de val”. În plus, primăverile relativ călduroase pot determina o înfrunzire mai prelungită a puietilor (așa cum s-a întâmplat în 2005).

Concluzii

1. Temperatura aerului este un factor important în procesul de înfrunzire a puietilor de stejar pedunculat. Primăverile relativ călduroase condiționează o înfrunzire diferențiată la puieti. În asemenea condiții de timp unele genotipuri mai sensibile se induc mai repede, iar altele, dimpotrivă, stagnează temporar. Este un exemplu al polimorfismului înfrunzirii la stejar. În anii cu condiții de timp relativ răcoroase stejăreii se dovedesc a fi mai bine pregătiți pentru înfrunzire, fapt care determină o înfrunzire simultană pentru un număr mare de puieti.

2. Înfrunzirea puietilor de stejar determinată de mersul lunar al temperaturii aerului este amplificată de ameliorarea regimului termic al solului.

3. Temperatura aerului dintr-un anumit an influențează în egală măsură procesul de înfrunzire a puietilor de stejar pedunculat în diferite populații. Din această cauză, înfrunzirea puietilor în populațiile cercetate se desfășoară asemănător.

Referințe:

1. Енькова Е.П. Теллермановский лес и его восстановление. - Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1976. - 214 с.
2. Енькова Е.П. К генезису рано- и позднораспускающихся разновидностей дуба черешчатого на Русской равнине. - Воронеж: Изд-во Воронежского лесотех. ин-та, 1980. - 83 с.
3. Данилов М.Д. Леса Марийской АССР // Леса СССР (Москва). - 1968. - Т.1. - С.378-426.
4. Данилов М.Д., Гурьев В.Д., Фёдоров П.Н. Некоторые особенности структуры популяций дуба черешчатого в условиях северо-восточной части ареала // Труды Института экологии, растений и животных. - 1975. - Вып.91. - С.13-17.
5. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. - Москва: Наука, 1984. - 424 с.
6. Карандина С.Н. К вопросу об особенностях ранней и поздней рас дуба (*Quercus robur* var. *praecox* Czern. и *Quercus robur* var. *tardiflora* Czern.) // Учёные записки ЛГУ. Серия Биология. - 1950. - Т.134. - Вып.25. - С.35-41.
7. Лосицкий К.Б. Восстановление дубрав. - Москва: Гослесбумиздат, 1963. - 359 с.
8. Лукьянец В.Б. Внутривидовая изменчивость дуба черешчатого в Центральной лесостепи. - Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1979. - 215 с.
9. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. - Москва: Наука, 1971. - 576 с.
10. Погребняк П.С. Опыт исследования расового состава *Q. robur* L. в Троснянском лесничестве на Украине // Лесоведенье и лесоводство. - 1926. - Вып.3. С.40-45.
11. Проказин Е.П. К вопросу о возникновении раннего и позднего распускания листьев у дуба черешчатого // Лесной журнал. - 1960. - №4. - С.26-33.
12. Юркевич И.Д. Об особенностях распространения ранней и поздней форм дуба черешчатого по типам леса в БССР // ДАН СССР. - 1954. - Т.95. - №1. - С.183-185.
13. Шульц Г.Э. Общая фенология. - Ленинград: Наука, 1981. - 188 с.

Prezentat la 29.11.2008