

CZU: 582.632.2:630.165.3:581.45

SPECIFICUL ÎNFRUNZIRII DESCENDENȚILOR STEJARULUI PEDUNCULAT (*QUERCUS ROBUR* L.) ÎN DIFERITE PROVENIENȚE

*Petru CUZA**Universitatea de Stat din Moldova*

Au fost cercetate particularitățile înfrunzirii descendenților stejarului pedunculat (*Quercus robur* L.) de proveniență ecologică diferită. S-a demonstrat că frecvența distribuției desfacerii frunzelor la puietii stejarului pedunculat proveniți din diferite zone ecologice este întâmplătoare, specifică și deosebită. De-a lungul anilor se menține variația distribuției zilei așteptate a înfrunzirii și a mediei ponderate a sumei temperaturilor pozitive în perioada de înfrunzire, fapt ce consemnează că descendenții fiecărei proveniențe se caracterizează prin gene specifice. În plus, caracteristicile proveniențelor investigate în ceea ce privește desfaceră frunzelor la descendenți reflectă într-o măsură importantă specificul genotipurilor arborilor seminceri din stațiunile forestiere de unde a fost recoltată ghinda. În interiorul familiilor genetice investigate a fost surprinsă o variabilitate accentuată în ceea ce privește inițierea și durata procesului de înfrunzire a puietilor. Fenomenul evidențiat denotă manifestarea eterogenității genetice pentru o suficientă adaptare a descendenților la variația fluctuațiilor factorilor climatici de-a lungul anilor în același habitat, ceea ce asigură sporirea viabilității supraviețuirii stejarilor.

Cuvinte-cheie: *Quercus robur*, culturi de proveniență, înfrunzire, eterogenitate genetică.

THE SPECIFICITY OF THE LEAF DESCENDANTS OF THE PEDUNCULATE OAK (*QUERCUS ROBUR* L.) OF DIFFERENT PROVENANCE

The peculiarities of the pedunculate oak leaves (*Quercus robur* L.) descendants of different ecological origin, were researched. It was demonstrated that the frequency of distribution of leaf spreading to pedunculate oak saplings coming from different ecological areas is random, specific and distinct. Over the years the variation in the distribution of the expected day of the leaf, and the weighted average of the positive temperatures sum during of leaf, are maintained fact which notes that the descendants of each provenance is characterized by specific genes. Furthermore, the characteristics of the investigated provenance on the leaf growing in descendants reflect to a significant extent the genotype specificity of the seed tree in the forest resorts where the acorn was harvested. Among the investigated genetic families, an increased variability was observed in the initiation and duration of the seedling process. The underlying phenomenon denotes the manifestation of genetic heterogeneity for a sufficient adaptation of the progeny to variations in climatic factors over the years in the same habitat, which ensures the survival of the oaks viability.

Keywords: *Quercus robur*, crops of provenance, leaf, genetic heterogeneity.

Introducere

Speciile spontane de stejar din teritoriul Republicii Moldova (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*) sunt plante monoice, anemofile. La diferite genotipuri ale speciilor menționate înfrunzirea se produce în anumite termene individuale de timp. Variațiile termenelor de înfrunzire se manifestă mai pronunțat la exemplarele stejarului pedunculat (*Q. robur*). În interiorul populațiilor acestei specii inițierea înfrunzirii are loc odată cu sosirea vremii stabile calde și durează aproximativ două săptămâni [1,2]. Începutul înfloririi se produce concomitent cu înfrunzirea [3]. La începutul polenizării dimensiunile frunzelor reprezintă 30% din mărimea lor completă. Creșterea înceată a frunzelor înaintea înfloririi este considerată ca o adaptare care s-a format în condițiile unui climat răcoros. În acest fel se evită vătămările cauzate de înghețurile de primăvară și, pe de altă parte, se favorizează polenizarea florilor femele [3]. Abia după terminarea înfloririi are loc creșterea rapidă a frunzelor și lăstarilor.

Una dintre direcțiile de cercetare, care a fost pe larg dezvoltată în trecut, se referea la evidențierea termenelor de înfrunzire în cadrul populațiilor stejarului pedunculat răspândite în diverse biotopuri și găsirea corelațiilor dintre caracterul enunțat și alți parametri de interes forestier. Multiplele studii, efectuate în Ucraina, România, Rusia și în alte state, au evidențiat că la stejarul pedunculat termenelor de înfrunzire sunt adaptate la anumite condiții de mediu. În condițiile favorabile de creștere, pe soluri cenușii molice ale platourilor, pe versanții cu expoziție sudică și sud-estică în condițiile în care aceștia sunt feriți de curenții de aer reci, precum și în luncile largi ale râurilor, în componența populațiilor se găsesc exemplare de stejar cu desfaceră timpu-

rie a frunzelor. Dimpotrivă, pe liziere, în părțile joase ale reliefului, în interiorul vâlcelelor și fâgașelor, în alcătuirea populațiilor intră exemplarele de stejar cu înfrunzirea târzie [2, 4-6].

Din unele studii reiese că rasa târzie a stejarului pedunculat, datorită întârzierii desfacerii frunzelor, nu este vătămată de către înghețurile târzii de primăvară și este stabilă la atacul unor dăunători defoliatori, cum sunt: molia verde a stejarului, omida păroasă a stejarului, fluturele cu coada aurie [7]. Potrivit datelor altor cercetători, rasa târzie a stejarului nefiind atacată de insectele defoliatoare, având un frunziș gingaș, este vătămată la începutul lui august de către alte insecte (minere) într-o proporție comparabilă sau mai mare decât rasa timpurie [4,5].

Au fost întreprinse studii care se referă la energia diferită de creștere a puietilor cu înfrunzire timpurie și târzie. Potrivit lui N.P. Korbanov [7], stejarul cu înfrunzire târzie se caracterizează printr-o creștere rapidă în tinerețe, înălțimea lui fiind de 1,5 ori mai mare decât a stejarului cu înfrunzirea timpurie. F.M. Haritonovici, [8] făcând investigații asupra creșterii stejarilor cu înfrunzirea timpurie și târzie, a ajuns la concluzia că, în anii secetoși, pe terenurile înalte energia de creștere a stejarilor cu desfaceră timpurie a frunzelor este de asemenea mai accentuată decât la cei cu înfrunzirea târzie. Însă, în anii ploioși și pe terenuri joase se întâmplă contrariul.

Cele relatate mai sus denotă că termenele de înfrunzire determină particularitățile adaptive ale genotipurilor de stejar, iar cunoașterea lor are o importanță practică în cadrul activităților de împădurire. Cunoașterea specificului de înfrunzire a stejarilor care fac parte din populațiile răspândite în diferite condiții de mediu, dar și corelarea caracterului vizat cu energia de creștere a puietilor în culturile forestiere, de altfel ca și a gradului lor de vătămare de către insectele dăunătoare, reprezintă informații prețioase în cadrul acțiunilor de cultivare a stejăretelor înalt productive și rezistente la adversități. Totodată, sub acest aspect informațiile sunt fragmentare și nu oferă posibilitatea de a răspunde clar la întrebarea în ce măsură factorul provenienței, condițiile locale de temperatură și iluminare au influențat substanțial specificul perioadei de înfrunzire a arborilor în cercetările menționate. Având în vedere cele expuse, am realizat cercetări speciale cu descendenții stejarului pedunculat de diferită proveniență, care se caracterizează prin anumite termene de înfrunzire ale predecesorilor și cresc pe o pantă cu înclinație și expoziție constantă.

Material și metode

Pe lotul experimental cu culturi de diferită proveniență ecologică din Rezervația științifică „Plaiul Fagului”, în primăvara anilor 2007-2009 au fost întreprinse studii axate pe cercetarea procesului de înfrunzire a puietilor stejarului pedunculat. Puietii provin de la 50 de arbori seminceri și alcătuiesc eșantioane ale populațiilor naturale de stejar ce vegetează în ocoalele silvice Edineț, Hârjauca, Zloți, Baimaclia și în Rezervația „Plaiul Fagului”. Descendenții proveniți din ghinda unui anumit arbore sunt reprezentați pe terenul experimental de către 15 puieti de stejar și au obținut denumirea de *familie genetică*. Procedul de instalare a culturilor experimentale și orânduirea spațială a proveniențelor studiate au fost redată într-o lucrare anterioară [9].

Cercetările fenologice asupra înfrunzirii puietilor în diferite *familii genetice* și proveniențe (originare din diferite localități) s-au efectuat după metoda obișnuită în trei ani consecutivi [10]. Observațiile referitoare la înfrunzire s-au făcut zilnic urmărindu-se stejarii care au desfăcut primele frunze. Datele despre puietii care au înfrunzit (au desfăcut primele frunze) se introduceau în registrul de teren în conformitate cu numărul individual atribuit stejarului conform schemei de amplasare spațială a proveniențelor în interiorul culturilor experimentale.

În registrul de teren descendenții stejarului au fost grupați după ziua în care au înfrunzit. Gruparea puietilor s-a făcut separat pe familiile genetice ale proveniențelor. A urmat calcularea procentului de înfrunzire zilnică a puietilor în funcție de elementele arătate mai sus, în diferiți ani (2007-2009). În baza procentului de *înfrunzire zilnică* a puietilor au fost construite curbele de înfrunzire a stejăreilor separat pe familii, proveniențe și ani. În vederea efectuării unei analize temeinice și veridice a materialelor au fost construite curbele temperaturilor medii pentru 24 de ore, determinate pe intervalul de timp cât a durat înfrunzirea stejarului. Datele despre temperatura aerului au fost oferite de către angajații postului meteorologic Bahmut, situat în interiorul fondului forestier al Rezervației „Plaiul Fagului”, la o distanță de 2,5 km de locul unde se află culturile experimentale. Este important a sublinia că stejăreii investigați care sunt de origine diferită cresc în condiții staționale identice. Deosebirile dintre proveniențele cercetate după procentul *înfrunzirii zilnice* a puietilor au fost stabilite ca urmare a aplicării criteriului χ^2 [11].

În vederea aprecierii influenței temperaturii aerului asupra particularităților de înfrunzire a puiștilor stejarului pedunculat pentru fiecare proveniență investigată a fost calculat indicele valorii medii ponderate a sumei temperaturilor pozitive în perioada de înfrunzire, așa cum reiese din relația de mai jos:

$$S_F = \frac{S_1 f_1 + S_2 f_2 + S_3 f_3 + \dots + S_i f_i}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_i}$$

în care:

S_F – indicele valorii medii ponderate a sumei temperaturilor pozitive în perioada de înfrunzire;

$S_1, S_2, S_3 \dots S_i$ – indicii valorilor sumelor temperaturilor pozitive corespunzătoare unei anumite zile când a avut loc înfrunzirea puiștilor;

$f_1, f_2, f_3 \dots f_i$ – frecvența (proporția) puiștilor înfrunziți într-o anumită zi.

Formula de calculare a indicelui *ziua așteptată a înfrunzirii* a fost prezentată într-o lucrare anterioară [12].

Rezultate și discuții

Pe parcursul anilor 2007-2009 au fost cercetate particularitățile de înfrunzire a puiștilor din interiorul culturilor stejarului pedunculat de diferită proveniență ecologică, instalați pe teritoriul Rezervației științifice „Plaiul Fagului”. Pe curbele din Figura 1 sunt redată caracteristicile înfrunzirii în anul 2007 a puiștilor din cele 5 proveniențe. Din figură se observă că înfrunzirea puiștilor în interiorul diferitelor proveniențe a decurs în mod specific. De exemplu, puiștii din proveniența Zloți au înfrunzit în proporție înaltă în prima parte a perioadei de înfrunzire. Primii stejărei au desfăcut frunzele pe 23-24 aprilie, când temperaturile medii pentru 24 de ore au fost de 8,5 și 11,8°C, iar diurnele au înregistrat cote ridicate (de 17 și, respectiv, 21,5°C). La 26 aprilie a înfrunzit un număr mare de stejărei (41,6% din totalul celor investigați). Atragem atenția că între 26 și 30 aprilie procesul de înfrunzire a culminat înglobând un număr covârșitor de plante înfrunzite (83,0% din total). Astfel, puiștii din proveniența analizată s-au remarcat prin înfrunzire timpurie, declanșată într-o perioadă de timp relativ scurtă. În interiorul provenienței din Rezervația „Plaiul Fagului” procesul de înfrunzire a stejăreilor a decurs cu totul deosebit față de cei din proveniența Zloți. Acumularea accentuată a numărului de puiști înfrunziți (16,5% din total) s-a observat cu 5 zile mai târziu (la 30 aprilie) în comparație cu cei din proveniența Zloți. În perioada până la 2 mai în cadrul provenienței „Plaiul Fagului” numărul stejăreilor care au desfăcut frunzele a atins doar 38,1% din totalul celor analizați. În această zi puiștii din proveniența Zloți au înfrunzit aproape în întregime. Cele relatate denotă că la puiștii din diferite proveniențe procesul de înfrunzire s-a declanșat în termene de timp specifice. Este evident că puiștii din proveniența Zloți se caracterizează printr-o înfrunzire preponderent timpurie, iar cei din proveniența „Plaiul Fagului” se disting prin desfăcerea târzie a frunzelor. Deosebirile dintre aceste proveniențe sunt înalt semnificative ($p < 0,001$), fapt ce consemnează că înfrunzirea puiștilor este cauzată de particularitățile genetice ale predecesorilor din arborețele semincere (Tab.1).

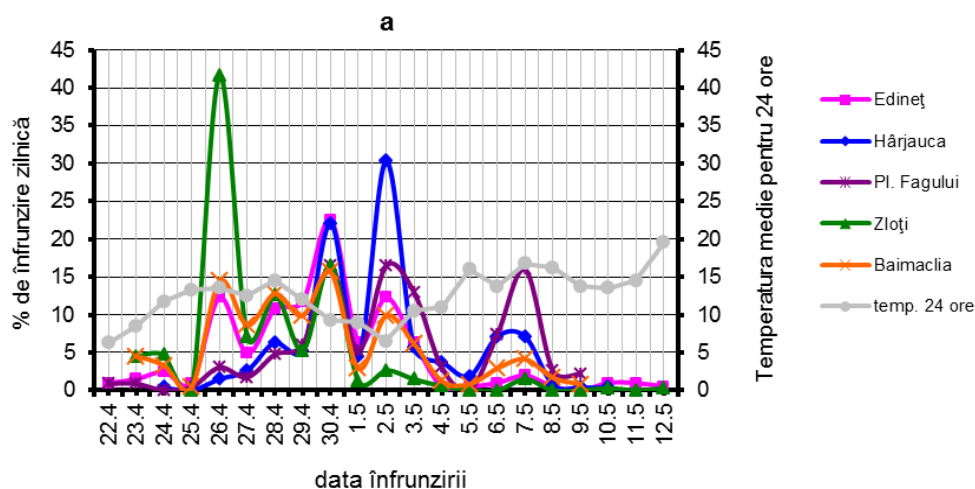


Fig.1. Dinamica înfrunzirii în anul 2007 a puiștilor de stejar pedunculat în diferite proveniențe.

Spre surprinderea noastră, există proveniențe, cum sunt cele din Edineț și Baimaclia, care au manifestat asemănări în ceea ce privește procesul de înfrunzire a stejărilor (Fig.1). Între proveniențele enunțate nu au fost găsite deosebiri semnificative (Tab.1). În ansamblu, rezultatele obținute demonstrează că desfacerea frunzelor la descendenții de diferită proveniență nu depinde de amplasarea de-a lungul gradientului latitudine a arboretelor de origine. Având în vedere faptul că descendenții fiecărei proveniențe au fost obținuți din ghinda recoltată de la 10 arbori seminceri aleși la întâmplare, se poate presupune că termenele de înfrunzire au fost influențate de însușirile genetice ale arborilor seminceri și de felul polenizării lor.

Tabelul 1

Matricea valorilor testului χ^2 dintre proveniențe apreciate după procentul puietilor înfrunziți în anul 2007 și semnificația lor

Proveniențele cercetate	Edineț	Hârjauca	Plaiul Fagului	Zloți	Baimaclia
Edineț	–	67,466***	61,550***	73,957***	2,547
Hârjauca	67,466***	–	20,482***	255,997***	77,071***
Plaiul Fagului	61,550***	20,482***	–	230,994***	63,909***
Zloți	73,957***	255,997***	230,994***	–	70,583***
Baimaclia	2,547	77,071***	63,909***	70,583***	–

Notă: *** semnificativ la pragul de 0,1%.

Comparând datele din anii 2007 și 2008, observăm tendințe deosebite ale procesului de înfrunzire. Dacă în anul 2007 curbele care reprezentau înfrunzirea puietilor în interiorul proveniențelor aveau un aspect de „val”, atunci în anul 2008 acestea au avut aparent o distribuție atât în „val”, cât și apropiată de cea parabolică (mai bine exprimată la proveniențele din Edineț și Baimaclia) (Fig.1,2). În comparație cu alți ani, în anul 2008 procesul de înfrunzire a demarat cel mai devreme. Primii puieti au desfăcut frunzele la 13 aprilie, adică cu 9 zile mai înainte decât în anul precedent. La data respectivă temperatura medie pentru 24 de ore a înregistrat 11,5°C și cea diurnă 17,5°C. Sumă temperaturilor pozitive a alcătuit 408,5°C, ceea ce a constituit cu 6,7°C mai mult comparativ cu anul 2007 și cu 105,5°C – decât în anul următor. Analiza efectuată scoate în vileag faptul că, de rând cu suma temperaturilor pozitive, dinamica creșterii temperaturilor pozitive primăvara reprezintă un parametru climatic important, de care depinde inițierea procesului de înfrunzire a puietilor stejarului pedunculat. În anii când temperaturile pozitive primăvara se instalează la sfârșitul lunii februarie, procesul desfacerii frunzelor demarează la sume ale temperaturilor pozitive mai înalte, în comparație cu anii când temperaturile pozitive se instalează la mijlocul lunii martie. Fenomenul respectiv are loc din cauza că temperaturile pozitive acumulate într-o perioadă îndelungată contribuie la sporirea valorii parametrului „suma temperaturilor pozitive” în data când se inițiază înfrunzirea stejărilor. Totuși, având în vedere că în anumiți ani valorile temperaturilor diurne nu ating pragul necesar pentru demararea procesului de înfrunzire, aceasta se reține (chiar dacă valorile sumei temperaturilor pozitive sunt înalte!).

Tabelul 2

Indicele diferențelor sumelor temperaturilor pozitive (°C) înregistrate în ultima și în prima zi de desfacere a frunzelor la stejări, în diferiți ani

Proveniențele cercetate	Anii		
	2007	2008	2009
Edineț	256,3	195,3	243,5
Hârjauca	202,0	155,0	194,8
Plaiul Fagului	208,8	208,8	233,8
Zloți	247,8	130,0	143,5
Baimaclia	200,3	163,5	207,8

Un alt parametru important reprezintă indicele diferenței dintre sumele temperaturilor pozitive înregistrate în ziua când se produce înfrunzirea la ultimii și primii puieti. În anii 2007 și 2009 indicele diferenței sumelor temperaturilor pozitive a consemnat valori în general apropiate pentru toate proveniențele investigate. Com-

parativ cu alți ani, în 2008 indicele respectiv a înregistrat valori mai scăzute (Tab.2). Cu cât indicele diferenței sumelor temperaturilor pozitive într-un anumit an pentru o proveniență consemnează o valoare mai mare, cu atât condițiile meteorologice de primăvară sunt mai favorabile pentru detectarea eterogenității genetice a genotipurilor populației după termenele de înfrunzire. Anume din această cauză anii cu primăveri răcoroase sunt potriviți pentru selecția și identificarea în interiorul populațiilor a genotipurilor în perioada de desfășurare a înfrunzirii.

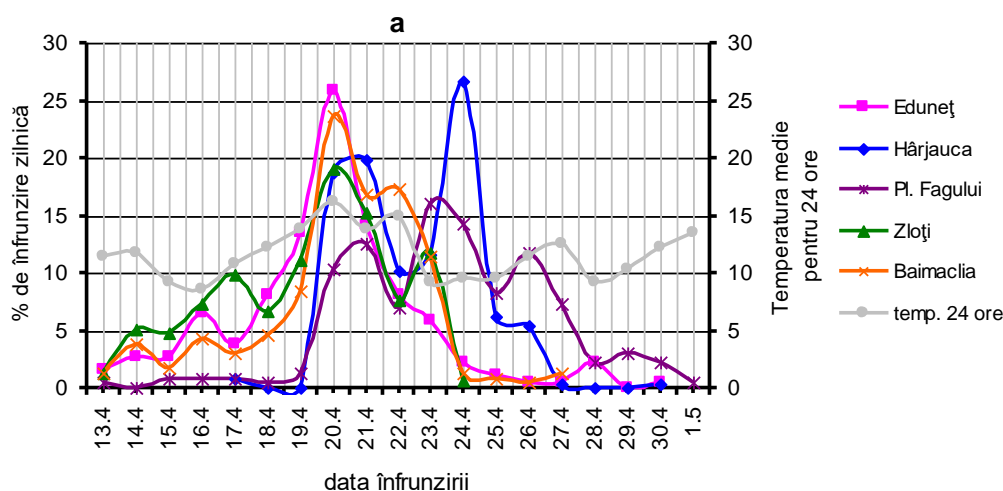


Fig.2. Dinamica înfrunzirii în anul 2008 a puietilor de stejar pedunculat în diferite proveniențe.

Un alt aspect se referă la faptul că înfrunzirea în masă a puietilor s-a produs la mijlocul perioadei de desfacere a frunzelor (între 20 și 24 aprilie). În acest sens se relevă că în primele 6 zile în proveniențele studiate a fost semnalat un număr scăzut de puieti care au desfăcut frunzele. Chiar dacă temperatura aerului a fost ridicată, este firesc să se întâmple acest lucru, deoarece stratul de sol în care se găseau rădăcinile puietilor a fost rece. Pe data de 19 aprilie și în zilele care au urmat temperatura aerului s-a ridicat simțitor (diurna s-a menținut la nivelul de 20-21°C), stratul de sol de la suprafață s-a încălzit treptat, fapt ce a accelerat înfrunzirea puietilor. Este de observat că înfrunzirea considerabilă s-a dezlănțuit la 20 aprilie, zi în care puietii din proveniența Edineț au desfăcut frunzele în proporție de 25,9% din totalul celor analizați. În aceeași zi, în proveniența Baimaclia procesul de desfacere a frunzelor s-a accelerat vertiginos, înglobând 23,6% de puieti înfrunziți. Menționăm că în ziua respectivă în interiorul celorlalte proveniențe un număr mare de stejărei au desfăcut frunzele. Pe 23-25 aprilie temperatura aerului a coborât la un nivel mai scăzut decât în primele zile când a început înfrunzirea. Respectiv, numărul puietilor care au desfăcut frunzele în această perioadă (22-23 aprilie) s-a redus considerabil. Deși temperatura aerului a scăzut, descendenții proveniențelor Hârjauca și „Plaiul Fagulului” pe 23 și 24 aprilie au înfrunzit într-un număr mare, astfel încât s-au caracterizat prin desfacerea neuniformă a frunzelor (în formă de val pe curbele înfrunzirii zilnice) (Fig.2). De exemplu, puietii din proveniența Hârjauca s-au manifestat de o natură în care în prezentare grafică au format două vârfuri cu 87,0% de stejărei înfrunziți (între 20 și 25 aprilie). Datele prezentate sugerează că temperatura aerului în perioada de înfrunzire a avut o anumită influență asupra desfacerii frunzelor la descendenți. Corelațiile semnificative ($r = 0,69$; $t_{\text{calc.}} = 3,28 > t_{\text{st. 1\%}} = 2,92$) evidențiate între procentul puietilor înfrunziți în proveniența Edineț și, respectiv, Baimaclia ($r = 0,72$; $t_{\text{calc.}} = 3,22 > t_{\text{st. 1\%}} = 3,01$) și temperaturile medii pentru 24 de ore demonstrează vădit faptul că particularitatea desfacerii frunzelor în acest an a fost influențată atât de specificul condițiilor climatice, cât și de caracteristicile genetice ale descendenților. Înfrunzirea puietilor din interiorul unor proveniențe, cum este, de exemplu, „Plaiul Fagulului”, nu au demonstrat o legătură strânsă cu temperatura aerului ($r = 0,05$). Reiese că procesul de înfrunzire depinde atât de factorii climatici, cât și de cei genetici. Inițial, desfacerea frunzelor a fost determinată preponderent de temperatura aerului, iar în continuare înfrunzirea stejăreilor în perioada de 23-30 aprilie a fost influențată mai mult de caracteristicile ereditare ale descendenților. Deosebirile genetice ale puietilor au determinat ca procesul desfacerii frunzelor la stejărei să decurgă într-o perioadă largă de timp, chiar dacă gradientul temperaturilor „aer-sol” a avut influențe favorabile.

Cu titlul de exemplu relatăm că în anul 2007 s-a produs înfrunzirea timpurie și accelerată a puiștilor din proveniența Zloți, iar în anul 2008 fenomenul respectiv nu s-a observat, astfel încât a avut loc desfacerea explozivă a frunzelor în interiorul tuturor proveniențelor investigate. Rezultatele obținute demonstrează că temperatura aerului este un factor care influențează și modelează semnificativ de mult procesul de înfrunzire a plantelor.

Anul 2009, comparativ cu anii precedenți, s-a caracterizat prin condiții de timp răcoroase ale primăverii. Desfacerea frunzelor la descendenți s-a observat începând cu 16 martie (Fig.3), zi în care suma temperaturilor pozitive a înregistrat doar 303°C. Parametrul climatic indicat a fost aproximativ cu 100°C mai coborât decât în cei doi ani anteriori de cercetare. Temperaturile medii pentru 24 de ore semnalate la mijlocul perioadei de desfacere a frunzelor la descendenți au fost de asemenea scăzute. Este de remarcat faptul că înfrunzirea puiștilor în prezentare grafică a distins formarea a două distribuții parabolice consecutive pentru toate proveniențele cercetate. Prima distribuție parabolică a cuprins perioada 16-24 aprilie și cea de a doua s-a conturat în limite de timp între 25 aprilie și 7 mai. La stejăreii proveniți din diferite zone ecologice primele vârfuri considerabile de desfacere a frunzelor s-au remarcat simultan la 20 martie, când în interiorul provenienței Zloți au înfrunzit 36,9% și în al celei din Edineț 27,9% de puiști. În zilele care au urmat temperatura aerului a scăzut semnificativ, astfel încât la 22 martie nocturna a înregistrat valori negative (de -4,0°C), fapt ce a determinat reducerea bruscă a numărului pe puiști înfrunziți (Fig.3). Mai mult decât atât, temperatura joasă a aerului a determinat ca în zilele de 24-25 martie stejăreii din interiorul proveniențelor investigate să stopeze desfacerea frunzelor (excepție la 24 martie au făcut descendenții din proveniența Hârjauca). Un al doilea vârf semnificativ s-a produs la 30 aprilie, care în interiorul provenienței „Plaiul Fagului” a înglobat 21,7% din totalul stejăreilor. Între 2 și 7 mai au înfrunzit ultimele plante. În anul de referință, care, după cum s-a relatat mai sus, s-a caracterizat printr-o primăvară răcoroasă, s-au evidențiat vădit puiștii cu înfrunzire timpurie și târzie. La puiștii cu desfacerea timpurie a frunzelor înfrunzirea s-a observat în perioada când suma temperaturilor pozitive a constituit 303°C și a celor cu înfrunzire târzie a înregistrat 406,5°C. Pe plan general, rezultatele prezentate concordă cu cele obținute în alți ani de observație, care au demonstrat că în anii cu primăveri răcoroase înfrunzirea timpurie și târzie la stejăreii s-a produs atunci când în atmosferă s-au acumulat sume de temperaturi pozitive similare celor indicate mai înainte [1,12]. Cercetările efectuate de către V.B. Luchianet [13] au demonstrat că descendenții stejarului pedunculat în culturile de diferită proveniență au repetat ani în șir perioada desfacerii frunzelor caracteristice arborilor seminceri. În plus, începutul desfacerii frunzelor la descendenții cu înfrunzire timpurie a avut loc cu 10-20 de zile mai devreme decât la cei cu înfrunzire târzie.

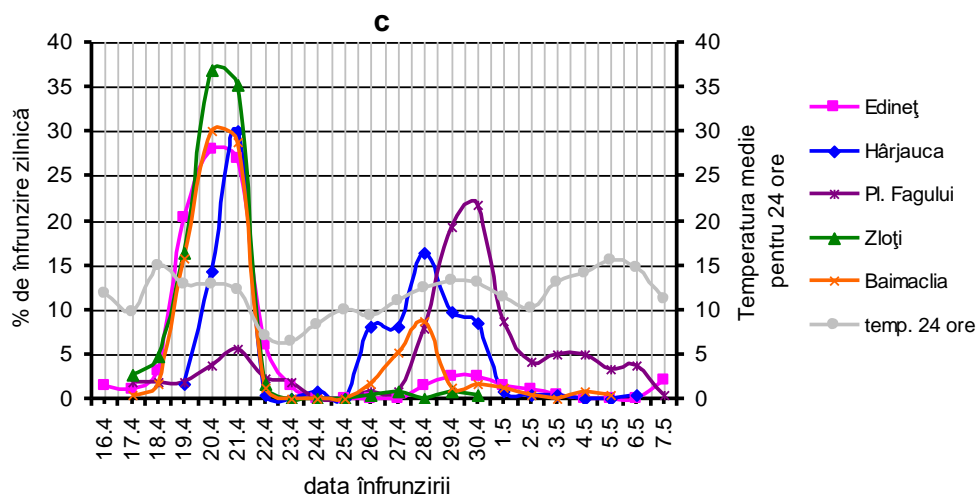


Fig.3. Dinamica înfrunzirii în anul 2009 a puiștilor de stejar pedunculat în diferite proveniențe.

În Tabelul 3 sunt prezentate datele care se referă la particularitățile înfrunzirii în anii 2007-2009 a puiștilor din interiorul proveniențelor cercetate. Din tabel se observă că proveniențele studiate se grupează după ziua

așteptată a înfrunzirii și valoarea medie ponderată a sumei temperaturilor pozitive în perioada de înfrunzire. Proveniențele originare din aceeași zonă ecologică s-au grupat relativ unitar. Cel mai devreme au desfăcut frunzele puietii din proveniențele Zloți și Baimaclia, originare din sudul republicii. Cu titlul de exemplificare, menționăm că la proveniențele respective ziua așteptată a înfrunzirii în anul 2007 a fost înregistrată la 27 și 29 aprilie. Corespunzător acestor zile, 467,1 și respectiv 488,9°C a constituit media ponderată a sumei temperaturilor pozitive. Ceva mai târziu au înfrunzit descendenții din proveniențele originare din zona ecologică centru (Hârjauca și „Plaiul Fagului”), situate mai la nord și care se caracterizează prin condiții climatice puțin mai răcoase și mai umede. Menționăm că în cadrul provenienței „Plaiul Fagului” în corespundere cu ziua așteptată a înfrunzirii, de 2 mai, media ponderată a sumei temperaturilor pozitive a alcătuit 522,4°C. Din analiza datelor obținute se poate desprinde că de-a lungul gradientului latitudine are loc modificarea inițierii și a procesului de desfacere a frunzelor la puietii diferitelor proveniențe. De la sud spre nord înfrunzirea puietilor de stejar se produce cu întârziere, iar pentru inițierea înfrunzirii este necesară o sumă mai mare a temperaturilor pozitive. O excepție de la această legitate reprezintă proveniența din Edineț, care, deși provine de la nordul republicii, se caracterizează prin valoare comparativ mai mică a mediei ponderate a sumei temperaturilor pozitive. Datele analizate pentru diferiți ani în ansamblu denotă că diferențele relative dintre valorile indicilor obținuți pentru anumite proveniențe se păstrează de-a lungul anilor, cu toate că valorile absolute ale acestora pentru fiecare variantă în parte diferă în funcție de specificul condițiilor climaterice ale anului. Reiese că valorile mediei ponderate a sumei temperaturilor pozitive, de rând cu ziua așteptată a înfrunzirii, pot servi în calitate de o caracteristică veritabilă a particularităților genetice ale descendenților proveniți din diferite zone ecologice. Variațiile ambelor parametri corelează de-a lungul anilor la diferite proveniențe. Conchidem că caracteristicile proveniențelor investigate în ceea ce privește desfacerea frunzelor la descendenți reflectă într-o măsură importantă specificul genotipurilor arborilor seminceri din stațiunile forestiere de unde a fost recoltată ghinda.

Tabelul 3

Particularitățile înfrunzirii puietilor în diferite proveniențe în anii 2007-2009

Proveniențele cercetate	2007		2008		2009	
	Ziua așteptată a înfrunzirii	*Media ponderată a sumei temperaturilor pozitive	Ziua așteptată a înfrunzirii	Media ponderată a sumei temperaturilor pozitive	Ziua așteptată a înfrunzirii	Media ponderată a sumei temperaturilor pozitive
Edineț	30.04	492,1	20.04	487,9	21.04	367,3
Hârjauca	02.05	514,5	23.04	521,3	25.04	399,4
Plaiul Fagului	02.05	522,4	24.04	532,2	29.04	443,1
Zloți	27.04	467,1	19.04	480,7	20.04	355,3
Baimaclia	29.04	488,9	20.04	494,0	22.04	372,5

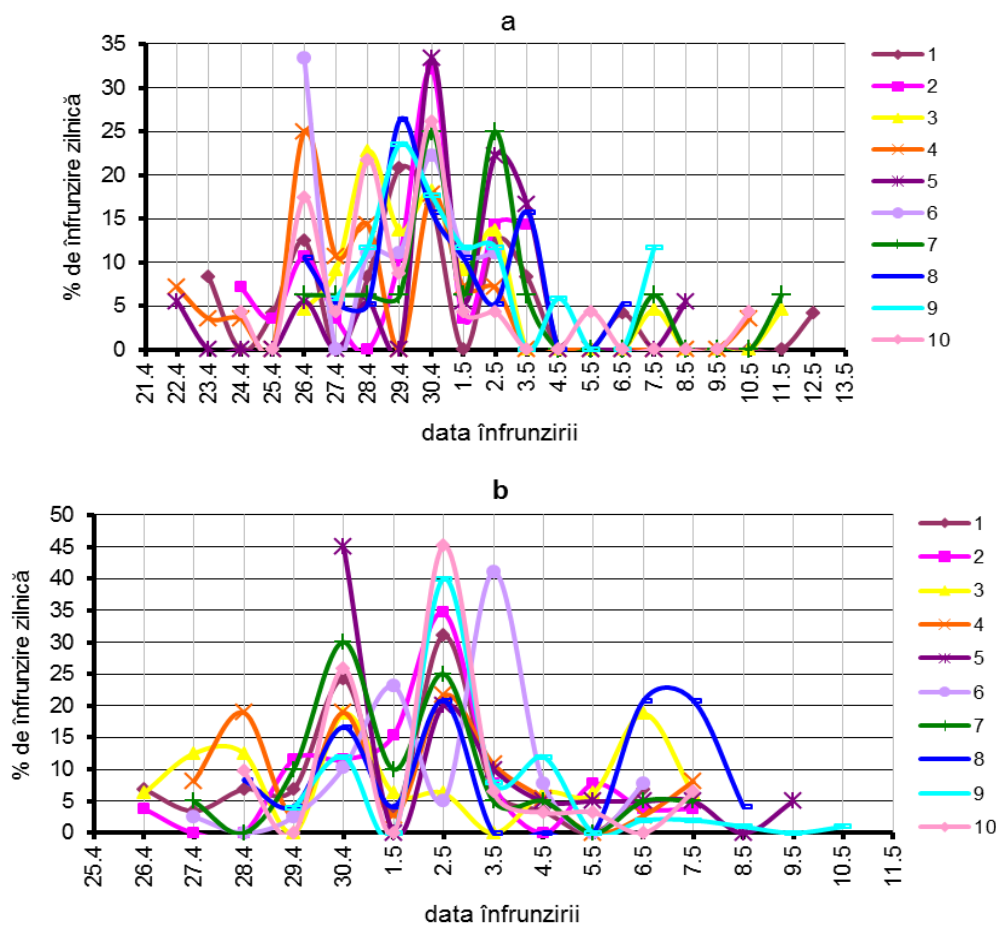
Notă: *Valoarea medie ponderată a sumei temperaturilor pozitive în perioada de înfrunzire

Datele din Figura 4 (a-e) dezvăluie dinamica înfrunzirii puietilor din cadrul familiilor genetice ale proveniențelor investigate. Rezultatele obținute denotă că dintre proveniențele cercetate cel mai devreme au desfăcut frunzele puietii familiilor genetice din Baimaclia și Zloți, ale căror arborete de origine sunt situate în partea de sud a țării. În interiorul lor înfrunzirea puietilor a început la 23 aprilie (Fig.4 d și e). Cu câteva zile mai târziu, adică la 26 aprilie, s-a declanșat desfacerea frunzelor la puietii din proveniența Hârjauca, după care pe 28 aprilie a fost consemnată apariția frunzelor la stejăreii din Rezervația „Plaiul Fagului” (Fig.4 b și c). Din anumite cauze, mai puțin clare, cel mai devreme înfrunzirea a fost observată la puietii din proveniența Edineț (la 22 aprilie) (Fig.4a). În general, datele prezentate demonstrează că caracteristicile ereditare ale arboretelor de origine în ceea ce privește inițierea înfrunzirii se găsesc sub control genetic și se transmit puietilor, chiar dacă acestea cresc în condiții de mediu deosebite de cele ale arborilor seminceri. Se observă evident tendința ce denotă că cu cât materialul forestier de reproducere (în cazul nostru – ghindele) din care s-au constituit culturile experimentale provine din arborete autohtone situate mai spre sud, adică în condiții

timpurii de intrare în vegetație a fitocenozelor forestiere, cu atât stejăreii manifestă adaptări corespunzătoare procesului de înfrunzire.

Un alt aspect al procesului de înfrunzire care trebuie remarcat vizează faptul că puietii diferitelor familii genetice se disting prin anumite termene și durate de timp de desfășurare a frunzelor. Cu referire la proveniențele cercetate, menționăm că în interiorul lor există decalaje semnificative în ceea ce privește inițierea înfrunzirii la stejăreii în anumite familii genetice. Astfel, în cadrul provenienței Edineț, descendenții care aparțin familiilor genetice provenite de la arborii cu numerele 1 și 4 se caracterizează prin desfășurarea timpurie a frunzelor. La puietii din familia cu numărul 4 înfrunzirea s-a început pe 22 aprilie și a durat până pe 10 mai, adică 19 zile. Puietii care fac parte din familia cu numărul 1 s-au remarcat printr-un proces asemănător de înfrunzire, care a fost cuprins între 23 aprilie și 12 mai (cu o durată de 20 zile). Comparativ mai târziu au înfrunzit puietii din familiile genetice cu numerele 8 și 9, astfel încât în primul caz desfășurarea frunzelor s-a declanșat între 26 aprilie și 6 mai, adică pe o perioadă de timp de 11 zile. În cel de-al doilea caz (familia cu numărul 9) înfrunzirea descendenților s-a evidențiat în limitele de la 27 aprilie până la 7 mai și a persistat 11 zile (Fig.4a).

Un anumit interes prezintă felul în care a decurs procesul de înfrunzire a puietilor stejăreului pedunculat în proveniențele din Podișul Central Moldovenesc. Cu titlu de exemplificare, ne referim la dinamica înfrunzirii puietilor din proveniența Hârjauca. Aici variabilitatea intrării în înfrunzire a puietilor din familiile genetice studiate a fost accentuată, decalajul maxim fiind de 4 zile. Cel mai devreme au înfrunzit puietii care fac parte din familiile cu numerele 1, 2 și 3 (la 26 aprilie 2007). Perioada desfășurării frunzelor în familia cu numărul 1 a inclus perioada de 11 zile, iar în celelalte două formații procesul respectiv s-a extins întrucâtva, la 12 zile. Există familii puietii cărora s-au remarcat prin înfrunzire târzie. În acest sens, merită a fi semnalată familia cu numărul 5, ai cărei descendenți au început să înfrunzească la 30 aprilie; astfel, fenomenul a persistat până pe 6 mai (adică, 10 zile) (Fig.4b).



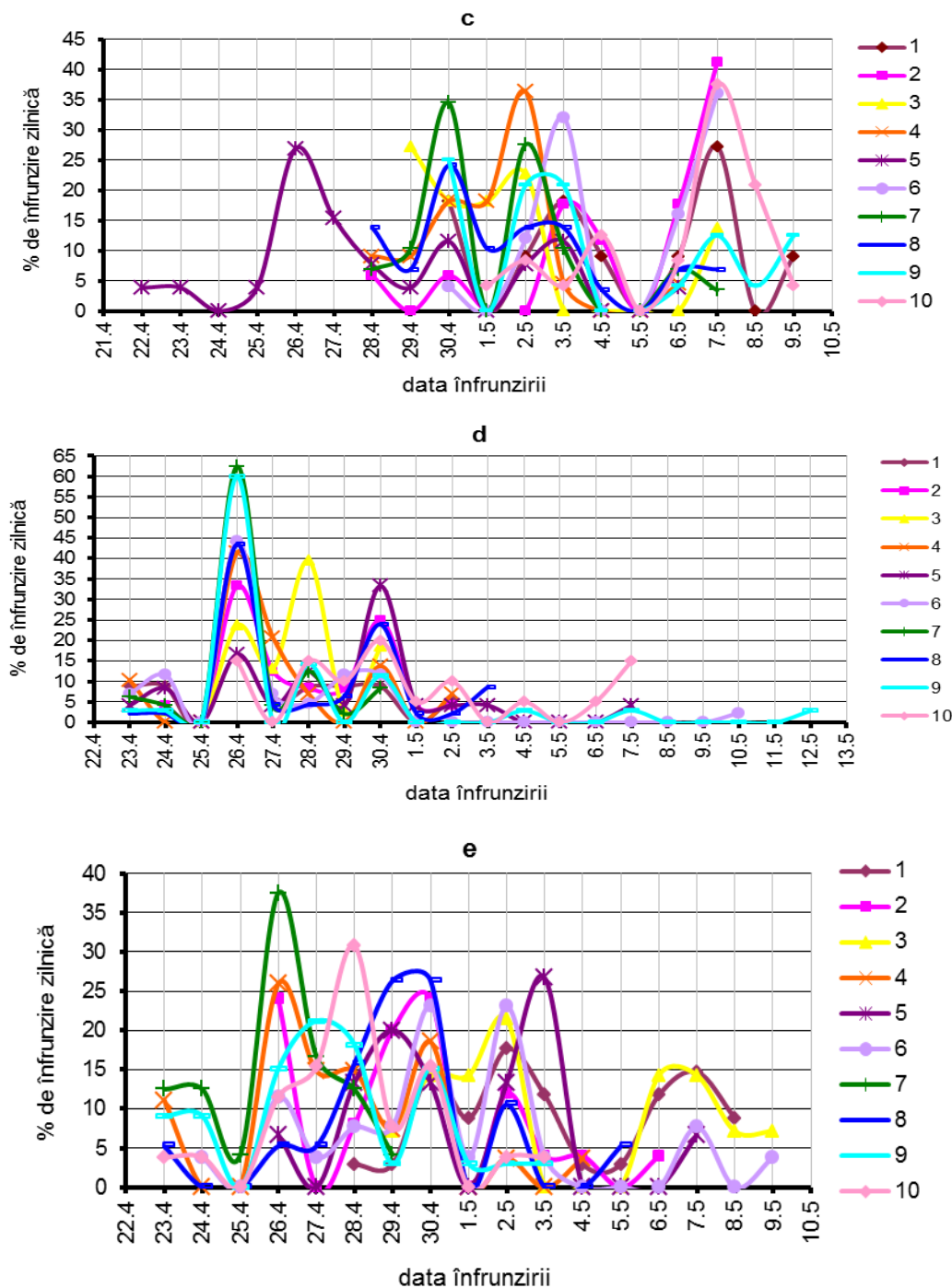


Fig.4. Dinamica înfrunzirii în anul 2007 a puietilor în diferite familii ale proveniențelor: a) Edineț, b) Hârjauca, c) Plaiul Fagului, d) Zloți, e) Baimaalia.

În cadrul provenienței Baimaalia s-a remarcat o situație interesantă a procesului de înfrunzire. Menționăm că în 40% din familiile studiate (cele cu numerele 4, 7, 8, 9 și 10) procesul de inițiere a desfacerii frunzelor s-a produs simultan (pe data de 23 aprilie). În pofida acestui fapt, familiile analizate se deosebesc după perioada de timp cât a durat procesul de înfrunzire. Înfrunzirea puietilor în familia cu numărul 7 s-a dezlănțuit în cea mai scurtă perioadă de timp (în decurs de 7 zile). În schimb, cea mai îndelungată perioadă, de 16 zile, s-a menținut la puietii care aparțin la cea de a 6-a familie. Cu un decalaj de 6 zile de la intrarea în înverzire, adică

la 29 aprilie, au desfăcut frunzele descendenții din interiorul familiei cu numărul 3, unde fenomenul a derulat 11 zile (Fig.4e).

Rezultate impresionante au fost sesizate ca urmare a studierii înfrunzirii puietilor în familiile genetice în trei ani consecutivi (anii 2007-2009). Este surprinzător faptul că inițierea și durata procesului de desfacere a frunzelor în cadrul aceleiași familii diferă semnificativ de mult din an în an. Este elocvent faptul că în cadrul provenienței Edineț descendenții familiei cu numărul 1 în anul 2008 au înfrunzit cel mai devreme, astfel încât primele frunzulițe au apărut la data de 13 aprilie și acest proces a durat 14 zile. În anul premergător (adică, în 2007) înfrunzirea puietilor s-a declanșat la 23 aprilie (adică, cu o întârziere de 10 zile în comparație cu anul precedent) și a persistat 20 de zile. În cazul în care ne referim la puietii unei alte proveniențe, cum este cea din Baimaclia, observăm aceleași manifestări ale fenomenului abordat. Astfel, în anul 2008 descendenții care fac parte din familia cu numărul 4 au început procesul de înfrunzire devreme, adică la 13 aprilie. Ultimii puietii și-au desfăcut frunzele la 27 aprilie. În anul 2007 în cadrul aceleiași familii procesul a demarat cu totul deosebit, fiind încadrat în limite de timp cuprinse între 23 aprilie și 4 mai.

Rezultatele obținute demonstrează că între familiile cercetate există o vastă variabilitate genetică după termenele de înfrunzire a puietilor. În cadrul proveniențelor studiate au fost sesizate familii eterogene în ceea ce privește caracteristicile de înfrunzire a stejăreilor, cum ar fi cele cu înfrunzire timpurie sau târzie. De asemenea, au fost puse în evidență descendențe care s-au remarcat prin perioadă scurtă de timp cât a durat desfacerea frunzelor (de 7 zile, de exemplu, în proveniența Zloți, familia cu nr.3) sau, dimpotrivă, lungă, de 20 de zile (proveniența Edineț, familia cu nr.1), cât a persistat procesul de înfrunzire. Fenomenul surprins se datorează mai multor cauze. Considerăm că durata de timp cât a durat procesul de înfrunzire corelează cu gradul de heterozigoție a arborilor seminceri de la care a fost recoltată ghinda, dar și cu capacitatea lor combinativă specifică de a se poleniza cu stejarii din vecinătate. În ceea ce privește termenele de înfrunzire a descendenților, fenomenul evidențiat denotă că eterogenitatea genetică a caracterului investigat oferă populațiilor stejarului pedunculat un spectru larg al posibilităților de adaptare a arborilor la condițiile imprevizibile ale factorilor climatici, dar și la atacul insectelor defoliatoare.

În această privință, rezultatele obținute de V.B. Luchianet [13] nu concordă întru totul cu cele obținute de noi, care a consemnat că în interiorul culturilor de stejar pedunculat de o anumită proveniență se atestă o variabilitate în ceea ce privește inițierea desfacerii frunzelor la exemplarele din cadrul unei familii genetice. Totodată, autorul a sesizat un grad scăzut de variabilitate a stejarelor după termenele desfacerii frunzelor în interiorul unei familii genetice.

Concluzii

1. Se atestă că frecvența distribuției desfacerii frunzelor la puietii stejarului pedunculat proveniți din diferite zone ecologice este specifică și deosebită, iar perioada înfrunzirii descendenților de diferită proveniență variază în mod similar în funcție de condițiile meteorologice ale primăverii.

2. Proveniențele cercetate se deosebesc semnificativ după termenele de înfrunzire. Distribuția puietilor după termenele de înfrunzire este întâmplătoare și se repetă de-a lungul anilor, ceea ce demonstrează că caracterul respectiv este determinat genetic. Descendenții din interiorul familiilor genetice investigate se remarcă prin variabilitate în ceea ce privește termenele și durata procesului de înfrunzire. Considerăm că fenomenul evidențiat denotă manifestarea eterogenității genetice din cadrul familiilor și proveniențelor, a cărei amplitudine de variație este dictată de însușirile ereditare ale genotipurilor arborilor seminceri și ale celor polenizatori, care au determinat întâmplător frecvența distribuției înfrunzirii descendenților în cadrul fiecărei familii și proveniențe.

3. De-a lungul anilor se menține variația distribuției zilei așteptate a înfrunzirii și a mediei ponderate a sumei temperaturilor pozitive în perioada înfrunzirii, fapt ce oferă posibilitatea de a individualiza descendenții fiecărei proveniențe (comparând valorile parametrilor diferitelor proveniențe). La fiecare proveniență valorile parametrilor indicați variază în aceeași direcție (sporesc sau scad la toate proveniențele) în funcție de specificul condițiilor meteorologice ale anului.

Referințe:

1. CUZA, P. *Instalarea și menținerea speciilor de stejar (aspecte teoretice și practice)*. Chișinău: Mediul ambient, 2017. 246 p.
2. ЕНЬКОВА, Е.И. *Теллермановский лес и его восстановление*. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1976. 214 с.

3. КРАСИЛЬНИКОВ, Д.И., ПОЛЕЖАЙ, П.М., СЕМЕРИКОВ, Л.Ф. Микроэволюция в популяциях кавказских дубов. В: *Бюллетень, Московского Общества Испытателей Природы*. Отд. Биол, 1978, том 83, №3, с.129-135.
4. КАРАНДИНА, С.Н. К вопросу об особенностях ранней и поздней рас дуба (*Quercus robur* L. var. *praecox* и *tardiflora* Czern.). В: *Учёные записки ЛГУ*. Сер. биол. наук, 1950, вып.25, №134, с.35-41.
5. КАРАНДИНА, С.Н. Некоторые эколого-биологические различия ранней и поздней рас дуба. В: *Учёные записки ЛГУ*. Сер. биол. наук, 1951, вып.30, №143, с.251-276.
6. ЮРКЕВИЧ, И.Д. Об особенностях распространения ранней и поздней форм дуба черешчатого по типам леса в БССР. В: *ДАН СССР*, 1954, том 95, №1, с.183-185.
7. КОРБАНОВ, Н.П. *Селекция дуба*. Москва: Новая деревня, 1925. 40 с.
8. ХАРИТОНОВИЧ, Ф.М. Сезонный прирост рано распускающегося (*Quercus pedunculata* var. *praecox*) и поздно распускающегося (*Quercus pedunculata* var. *tardiflora*) дуба. В: *Труды по лесн. опытн. делу Украины*. Харьков, 1930, вып.15.
9. CUZA, P. Specificul creșterii descendenților stejarului pedunculat (*Quercus robur* L.) de diferită proveniență geografică. În: *Mediul ambient*, 2009, nr.6 (48), p.32-37.
10. ШУЛЬЦ, Г.Э. *Общая фенология*. Ленинград: Наука, 1981. 188 с.
11. ЗАЙЦЕВ, Г.Н. *Математическая статистика в экспериментальной ботанике*. Москва: Наука, 1984. 424 с.
12. CUZA, P. Dinamica înfrunzirii puietilor stejarului pedunculat (*Quercus robur* L.) în populația polimorfă și la descendenții consangvini. În: *Mediul ambient*, 2007, nr.2 (32), p.10-15.
13. ЛУКЪЯНЕЦ, Б.В. *Внутривидовая изменчивость дуба черешчатого в центральной лесостепи*. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1979. 216 с.

Date despre autor:

Petru CUZA, doctor habilitar, conferențiar universitar, Universitatea de Stat din Moldova.

E-mail: petrucuza@mail.ru

Prezentat la 19.04.2018