

VPLYV EXTRÉMOV POČASIA NA KONDÍCIU A VITALITU DREVÍN INFLUENCE OF WEATHER EXTREME ON CONDITION AND TREE VITALITY

Čaboun, Vladimír

Abstrakt

The paper deals with an analysis of impact of selected meteorological characteristics (maximum values of temperature, minimum values of temperature, current temperature, air moisture, global radiation etc.) on electric resistance of beech's (*Fagus sylvatica* L.), spruce's (*Picea abies* Karst.), fir's (*Abies alba* Mill.), larch's (*Larix decidua* Mill.), ash's (*Fraxinus excelsior* L.) and maple's (*Acer pseudoplatanus* L.) cambial tissue. All trees were chosen as a model tree for its high distribution in Slovakia, as well as for its important position in the research-demonstrational object Hukavský grúň situated in the Biosphere reserve Poľana..

For measurement of tree species condition (sometime called relative vitality of tree species) we have used Tree vitality meter - TVM 01 and Mervit which can measure electric resistance of cambial tissue and further conducting tissues in stem. The results of research of meteorological characteristics related to electric resistance of cambial tissue. The condition of tree species was most of all influenced by maximum values of temperature in past three days.

Key words: *meteorological characteristics, weather extreme, tree species condition, electric resistance of cambial tissue*

Úvod

Pre pochopenie vplyvu globálnych klimatických zmien a extrémít počasia na lesné ekosystémy je potrebné poznať možný vplyv očakávaných zmien a extrémít počasia na jednotlivé zložky lesného ekosystému, predovšetkým na najdôležitejšiu - určujúcu zložku, lesné dreviny. V závislosti od druhu dreviny, jej veku, zdravotného stavu, kondície a stanovištných podmienok v ktorých rastie, na jednej strane, a od rýchlosti a veľkosti očakávaných zmien klímy, od štruktúry ekosystému a tomu zodpovedajúcim vnútroekosystémovým vzťahom na druhej strane, môže organizmus - strom ako jedinec, alebo drevina ako druh, reagovať na konkrétne zmeny pozitívne i negatívne. Rozhodujúce je, či tieto zmeny v konečnom dôsledku zlepšujú, alebo zhoršujú existenčné podmienky a vnútroekosystémové vzťahy sledovaného organizmu a či jedinec, alebo druh vzhľadom na veľkosť a rýchlosť zmeny dokáže adekvátne na zmenu reagovať (Čaboun 1994a,1998). Všeobecne je platné, že reakcia konkrétnej dreviny závisí od geneticky zdedených schopností dreviny ovplyvnenej vývojom doterajšími stanovištnými podmienkami – vplyvom prostredia, teda od ekotypu, resp ekologickej formy. Miera ovplyvnenia závisí od odolnosti - rezistencie organizmu (dreviny) vzhľadom ku konkrétnym zmenám, jeho pružnosti – reziliencie, schopnosti prispôsobenia sa dreviny zmeneným podmienkam, alebo od migračnej schopnosti druhu, teda schopnosti migrovať - premiestniť sa do oblasti, kde sú pre ňu vyhovujúce podmienky (Čaboun 1995,1996).

V západnej a strednej Európe je súčasná štruktúra prevažnej väčšiny lesov značne ovplyvnená hospodárskou činnosťou.

Adaptácie rastlín sú predovšetkým fyziologické procesy, ktoré veľmi často sprevádzajú zmeny morfológické, histologické alebo biochemické.

Väčšina našich terestrických cievnatých rastlín, a teda aj drevín, znáša pomerne široký rozsah teplôt (Pagan,1997, Korpeľ,1996). Sú to eurytermné rastliny - so širokou amplitúdou vo vzťahu k teplote. Optimálna teplota pre väčšinu eurytermných rastlín je 20-25 °C a ich teplotná amplitúda býva od -5 °C do 55 °C. Keďže na Slovensku sa očakáva do r. 2075 rast

ročných priemerov teploty vzduchu o 2 - 4 °C (pričom väčšie oteplenie sa predpokladá v zime), výraznejší vplyv nárastu teplôt očakávame vo vyšších polohách 6 – 8. lvs

Mierny rast úhrnov atmosferických zrážok v zime a pokles zrážok v lete ovplyvní najmä lesné ekosystémy v nízkych a stredných polohách, teda lesné spoločenstvá s prevahou duba (1.-3. lvs), ako aj bukové ekosystémy najmä 4. a 5. lvs. Mierny vodný deficit je potrebný pre udržanie transpiračného prúdu. Dlhodobý vodný deficit (po dlhšom období sucha) sa naopak javí ako limitujúci faktor rastu a produkcie. Ovpľyňuje tvorbu biomasy a všetky druhy rastových procesov, brzdí absorpciu základných živín z pôdy, môže limitovať klíčenie semien, redukovať translokáciu metabolitov, zvyšovať alebo znižovať dýchanie (podľa stupňa deficitu) a vyvolať veľký rozsah zmien, ktoré znížia vitalitu drevín a ekologickú stabilitu lesných ekosystémov.

Zvýšený výskyt extrémít počasia v rámci globálnej zmeny klímy, rýchle zhoršovanie sa zdravotného stavu našich lesov a náhle zmeny ekologických podmienok prispeli k nutnému rýchlejšiemu rozvoju ekológie a ekofyziológie lesných drevín. Ako vo všetkých oblastiach, aj v lesníctve je nutnosť prejsť od subjektívnych metód k objektívnym, ktoré sú založené na exaktných meraniach a ich matematicko-štatistickom spracovaní. Popri prístrojoch, založených na mechanickom a optickom princípe sa aj v leníctve začínajú používať elektronické meracie prístroje.

Materiál a metódy

V rámci odskúšania vhodných biofyzikálnych metód pre výskum a praktické využitie sme zamerali svoju pozornosť na elektronické prístroje určené na meranie elektrického odporu kambiálneho pletiva drevín, často označované ako meranie relatívnej vitality drevín.

Elektrický odpor kambiálneho pletiva drevín sme merali rôznymi prístrojmi: SHIGOMETER OZ 67 - americkej výroby, CONDITIOMETER AS 01 - (SRN), MERVIT (Elasco Pečky - ČR), TREE VITALITY METER (Spišská Nová Ves - SR) a IMPULZNÝ OHMETER našej výroby.

Všetky prístroje, používajú pri meraní odporu krátke impulzy jednosmerného prúdu okrem Tree vitality metra, ktorý využíva striedavý prúd. Väčšina prístrojov používa elektródy vzdialené od seba 30 mm, ale Tree vitality meter má elektródy vzdialené od seba 20 mm. Preto bolo veľmi dôležité zistiť koreláciu medzi hodnotami najviac používaných prístrojov - Mervitu a Tree vitality metra.

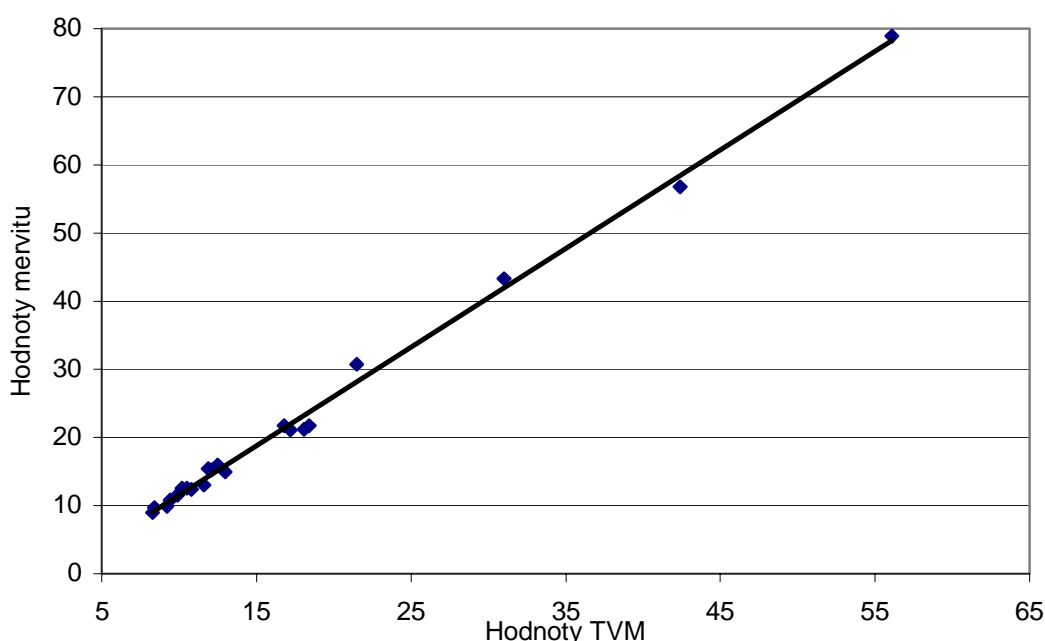
Na VDO Poľana - Hukavský grúň bolo robených viacero krátkodobých i dlhodobých pozorovaní na smrekoch, bukoch, jedliach, javoroch, jaseňoch a smrekovcoch s rôznou hrúbkou.

Elektrický odpor sme merali zo štyroch na seba kolmých smerov. Pre možnosť zjednotenia údajov a zistenia vplyvu svetových strán na hodnotu elektrického odporu sme využívali smery zhodné so svetovými stranami. Súčasťou pokusov bolo aj zisťovanie variability meraných hodnôt el. odporu na rôzne hrubých stromoch po obvode kmeňa vo vzájomnej vzdialenosti 5 cm. Vzhľadom na značnú variabilitu nameraných hodnôt sme testovali aj možnosť použitia fixných elektród. Použili sme 15 párov elektród z rôznych kovov a s rôznou hrúbkou. Merali sme súčasne elektrický odpor pomocou fixných elektród a el. odpor klasickou metódou - vpichom. Zisťovali sme 24 hodinovú dynamiku i sezónnu dynamiku odporu oboma metódami.

Po skončení meraní sme vypočítali pre každý meraný strom priemernú hodnotu el. odporu kambiálneho pletiva a ostatné štatistické charakteristiky. Následne boli hľadané závislosti el. odporu od hrúbky kmeňa dreviny vo výške 1,3 m, od hrúbky v mieste merania, od druhu dreviny, sociálneho postavenia, od teploty, od množstva zrážok, od dĺžky slnečného svitu a pod.

Výsledky a diskusia

Na základe našich výsledkov, ale aj množstva literárnych údajov je možné konštatovať, že je možné používať elektronické prístroje rôznej konštrukcie a proveniencie na meranie elektrickej vodivosti, resp. elektrického odporu vodivých pletív drevín. Rozdiel medzi získanými hodnotami vznikajú väčšinou z dôvodu rôznej konštrukcie elektród. Ako príklad môže slúžiť porovnanie údajov nameraných prístrojom MERVIT a prístrojom TREE VITALITY METER (obr. 1). Z grafického vyrovnania sme zistili, že medzi nameranými hodnotami Mervitom a Treevitality metrom je lineárny vzťah, čo potvrdil aj test linearity. Korelačný koeficient je 0,9979 a parametre priamky sú: $a_0=-2,9053$ $a_1=1,4462$. T-test rovnosti priemerov metódou párového výberu potvrdil na 99,9 %-nej hladine významnosti vzájomnú kompatibilitu a vhodnosť použitia oboch prístrojov, pričom namerané hodnoty je možné porovnať.



Obr. 1 Korelácia medzi hodnotami nameranými prístrojom MERVIT a TREE VITALITY METER

Najznámejšia závislosť hodnôt elektrického odporu kambiálneho pletiva drevín, je závislosť od hrúbky meranej dreviny, resp hrúbky dreviny v mieste merania - vpichu.

Na VDO Poľana - Hukavský grúň sme na trvalej výskumnej ploche TVP-0 zisťovali hrúbku jednotlivých stromov, a pritom sme merali aj elektrický odpor kambiálneho pletiva a biopole týchto drevín. Na základe 119 odmeraných stromov sme získali koreláciu medzi všetkými tromi meranými veličinami.

Elektrický odpor kambiálneho pletiva s narastajúcou hrúbkou klesá. Vyrovnali sme ho krivkou, polynómom 4. stupňa. Index korelácie = 0,9393, stredná chyba relatívna = 13,57%.

Biopole lesných drevín naopak s narastajúcou hrúbkou stromu stúpa (Čaboun 1993, 1997). Značná variabilita týchto hodnôt svedčí o tom, že merané veličiny sú závislé nielen od hrúbky dreviny, ale sú ovplyňované aj ďalšími fyziologickými a ekologickými podmienkami a faktormi. Na grafe znázornené hodnoty sú priemerné hodnoty, vypočítané vždy zo štyroch meraní z rôznych svetových strán.

Ako sme sa presvedčili pri sledovaní dennej či sezónnej dynamiky el. odporu, vo všetkých prípadoch sa prejavila závislosť hodnôt elektrického odporu kambiálneho pletiva od hrúbky miesta, v ktorom bol odpor meraný. Doplnkové merania na mladých stromoch smreka a buka v rôznych výškach kmeňa a na vetvách potvrdili tesnú koreláciu medzi veľkosťou elektrického odporu a hrúbkou v mieste vpichu.

Pri oboch drevinách boli namerané hodnoty vyrovnané krivkou, polynómom 3. stupňa. O tesnosti korelácie svedčia aj indexy korelácie, ktoré sú pri buku 0,9496 a u smreka dokonca 0,9735. Rovnakú krivku sme dostali aj v prípade spojenia hodnôt oboch drevín do spoločného grafu (Čaboun 1994).

Pri sledovaní **vplyvu svetovej strany** na veľkosť elektrického odporu kambiálneho pletiva sme, okrem začiatku a konca vegetačného obdobia, v podstate nezistili žiadny systematický vplyv. Pri skorých jarných a neskorých jesenných meraniach sa výrazne odlišovali hodnoty merané zo severnej strany od hodnôt meraných z ostatných svetových strán. Dostatočná presnosť určenia priemernej hodnoty elektrického odporu kambiálneho pletiva je dosiahnutá pri troch meraniach na jednom kmeni, z ktorých sa vypočíta priemerná hodnota elektrického odporu. Aby sa odstránil aj vplyv teploty v jarných a jesenných mesiacoch, najvhodnejšie je merať hodnoty z východnej, južnej a západnej strany kmeňa.

Nepotvrdilo sa nám tvrdenie Glomba, Seqensa a Juru (1994), že keď bola koruna rovnomerná, neboli medzi nameranými hodnotami veľké rozdiely a keď bola jednostranná, prejavili sa medzi nameranými hodnotami rozdiely. Variabilita hodnôt elektrického odporu kambiálneho pletiva drevín je veľmi individuálna, závisí od rôznych nekróz v kambiálnom pletive. Všeobecne je však možné povedať, že čím je hrubší strom, tým menej kolíše hodnoty odporu.

Vzhľadom na relatívne veľkú variabilitu hodnôt elektrického odporu kambiálneho pletiva, vyskúšali sme **možnosť použitia fixných elektród**. Po vyhodnotení pokusu sme zistili, že všetky dreviny reagujú na elektródy ako cudzie teleso vo svojich pletivách zvyšovaním elektrického odporu. Najväčšie zmeny nastali prvých 5 hodín. Tenké dreviny reagovali prudšie ako dreviny hrubé. Pri 24-hodinových pozorovaniach sme nezistili v podstate rozdiely v reakcii medzi jednotlivými druhmi drevín. Rozdielne reakcie jednotlivých druhov drevín sa prejavili pri porovnaní nameraných hodnôt elektrického odporu vpichom a z fixných elektród počas vegetačného obdobia (150 dní).

Z uvedeného vyplýva, že fixné elektródy nie je možné použiť na meranie elektrického odporu kambiálneho pletiva drevín, nakoľko dreviny rozdielne reagujú na cudzie teleso vo svojich pletivách zvýšením odporu a postupným zavaľovaním porušených pletív, čím sa opäť mení odpor pletiva. Podobne dreviny reagovali na elektródy z rôzneho materiálu. Doplnkovým meraním sme zistili, že najväčší odpor malo pletivo v tesnej blízkosti elektród a postupne odpor klesal. U všetkých drevín bol už vo vzdialenosti 5-10 cm, odpor kambiálneho pletiva vyrovnaný - nezvýšený.

Z merania narastania elektrického odporu po vpichnutí elektród do kambia v menších časových intervaloch sme zistili, že drevena reaguje na vpich veľmi rýchlo. Reakcie dreviny sú do značnej miery závislé od druhu dreviny a použitého prístroja.

Preto je potrebné meranie elektrického odporu vpichom či iné merania, ktoré porušujú pletivá drevín, robiť čo najkratšie, aby nestihli nastať zmeny meranej veličiny na základe spätnej reakcie dreviny na poranenie.

Sezónna dynamika elektrického odporu kambiálneho pletiva drevín

V lete sú hodnoty odporu kambiálneho pletiva drevín najnižšie a v zime najvyššie. Z uvedeného by vyplývalo, že v lete majú stromy najväčšiu vitalitu, v zime najmenšiu. Ale správne by sa malo povedať, že hodnoty elektrického odporu - teda tzv. relatívna vitalita poukazujú na stupeň aktivity drevín. Teda v lete sú najaktívnejšie a v zime najmenej aktívne. Kým u hrubých drevín sa pohybujú počas roka hodnoty od 5 do 35 k Ω , u stredne hrubých je

to od 7 až do 50 k Ω a u tenkých drevín 10 - 60 k Ω . Sezónna dynamika elektrického odporu kambiálneho pletiva je ovplyvnená v najväčšej miere teplotou. Je možné konštatovať, že čím je tenšia drevina, tým väčšiu variabilitu majú počas roka hodnoty elektrického odporu jej kambiálneho pletiva. Na základe nameraných hodnôt však nie je možné konštatovať, že napr. smrek, ako druh dreviny, je v sledovanej lokalite vitálnejší ako buk. Zistené rozdiely sú spôsobené špecifickou fyziologickou stavbou pletív a ich biochemickým zložením charakteristickým pre jednotlivé druhy drevín. Vzájomne je možné porovnávať vždy iba dreviny jedného druhu.

Dennú dynamiku hodnôt elektrického odporu kamb. pletiva drevín je pri meraní tiež potrebné zohľadniť. Kým pri tenkých drevinách sa pri dennej dynamike el. odporu prejavil najväčší vplyv zmeny teploty (jedno maximum a jedno minimum), a pri hrubých drevinách sa zase nevyskytovali výrazné diferencie, pri stredne hrubých drevinách (jd d_{1,3} 36 cm, bk 31,5, a sm 39 cm) sa prejavil počas 24 hodín priebeh s dvoma minimami a dvoma maximami. Maximá boli okolo 18.- 19. hodiny a 3.a 5. hod. rannej, minima medzi 11.-13. hod. a okolo 23. hodiny. Najvýraznejšie sa tento priebeh prejavil pri jedli.

Keďže ročná či sezónna dynamika elektrického odporu je podstatne väčšia než denná, dátum merania je podstatne dôležitejší než denná doba.

elektrického odporu kambiálneho pletiva od meteorologických charakteristík

Korelácia medzi elektrickým odporom kambiálneho pletiva drevín a teplotou:

Pri meraní elektrického odporu kambiálneho pletiva vzorníkov rôznych druhov drevín (smrek, jedľa, smrekovec, buk, javor, jaseň, osika) sme zistili pri všetkých vzorníkoch v určitých termínoch prudký nárast, alebo pokles hodnôt. Okrem toho, že sme sledovali okamžitú teplotu vzduchu, začali sme sledovať aj vplyv minimálnej a maximálnej teploty v deň merania i v dňoch pred meraním, množstvo zrážok i dĺžku slnečného svitu.

Takto sme analyzovali všetky anomálie pri meraní a zistili sme, že zmena elektrického odporu kambiálneho pletiva koreluje so zmenou teploty.

Pri bukoch sa prejavil väčší vplyv, ako pri smrekoch. Čím je strom tenší, tým výraznejšie reaguje na zmenu teploty a teda zmeny jeho elektrického odporu kambiálneho pletiva tesnejšie korelujú so zmenou teploty.

Pre lepšie pochopenie vzájomných korelácií medzi teplotou a odporom sme sledovali lineárnu koreláciu medzi elektrickým odporom kambiálneho pletiva 20 vzorníkov a medzi:

- a) teplotou v čase merania odporu
- b) maximálnou teplotou v deň merania odporu
- c) minimálnou teplotou v deň merania odporu
- d) maximálnou teplotou 1. deň pred meraním odporu
- e) minimálnou teplotou 1. deň pred meraním odporu
- f) maximálnou teplotou 2. deň pred meraním odporu
- g) minimálnou teplotou 2. deň pred meraním odporu
- h) maximálnou teplotou 3. deň pred meraním odporu
- i) minimálnou teplotou 3. deň pred meraním odporu
- j) priemernou maximálnou teplotou za 2. deň pred meraním
- k) priemernou minimálnou teplotou za 2 dni pred meraním
- l) priemernou maximálnou teplotou za 3 dni pred meraním elektrického odporu (presnejšie v deň merania a 2 dni predtým)
- m) priemernou minimálnou teplotou z 3 dní pred meraním odporu
- n) priemernou maximálnou teplotou zo 4 dní pred meraním
- o) priemernou minimálnou teplotou zo 4 dní pred meraním

Lineárna korelácia medzi teplotou a elektrickým odporom kambiálneho pletiva jaseňa s d_{1,3} = 41 cm je najtesnejšia s minimálnou teplotou 3. deň pred dňom merania (index korelácie

0,9316). Ďalej nasledujú: priemerná minimálna teplota za tri dni pred meraním a priemerná minimálna teplota z dvoch dní pred dňom merania.

Pri jedli je najtesnejšia korelácia medzi odporom a maximálnou teplotou 3. deň pred meraním. Zaujímavé je, že potom nasleduje minimálna teplota 3. deň pred meraním odporu, potom nasleduje priemerná hodnota minimálnych teplôt za tri dni a priemerná minimálna teplota za dva dni pred meraním elektrického odporu. Ide však iba o orientačné údaje, lebo boli merané iba pri jednej drevine. Všeobecne je však možno konštatovať, že najtesnejšia korelácia je medzi elektrickým odporom kambiálneho pletiva drevín a priemernou maximálnou teplotou vypočítanou z maximálnych teplôt za tri dni pred meraním odporu. Nasledujú približne rovnaké indexy korelácie medzi odporom a maximálnou teplotou tretí deň pred meraním, resp. odporom a priemerom maximálnych teplôt za dva dni pred meraním. O niečo nižšia je hodnota indexu korelácie medzi odporom a priemerom maximálnych teplôt za štyri dni pred meraním. Až potom nasleduje korelácia medzi odporom a maximálnou teplotou jeden deň pred meraním a odporom a teplotou v čase merania.

Najtesnejšia korelácia z drevín je pri buku. Priemerný index korelácie medzi odporom a priemernou hodnotou maximálnych teplôt z troch dní pred meraním odporu je až 0,9441.

Ani pri jednom zo sledovaných dvadsiatich vzorníkov piatich druhov drevín (sm, jd, bk, jvh, js) nebola najtesnejšia korelácia medzi odporom a momentálnou teplotou.

Z uvedeného vyplýva, že odpor kambiálneho pletiva je viac ovplyvnený trojdňovou, najmä maximálnou teplotou, resp. počasím (kde teplota, najmä pri buku, hrá dominantnú úlohu), ako momentálnou teplotou pri meraní.

Korelácia medzi elektrickým odporom kambiálneho pletiva drevín a dĺžkou slnečného svitu

Porovnávali sme, resp. hľadali koreláciu medzi odporom a dĺžkou slnečného svitu v hodinách v deň merania, jeden deň pred meraním, dva dni pred meraním, súčtom dĺžky slnečného svitu za dva dni, v deň merania a deň predtým a súčtom dĺžky slnečného svitu za tri dni (v deň merania a dva dni predtým).

Najtesnejšia korelácia bola zistená medzi elektrickým odporom kambiálneho pletiva drevín a súčtom dĺžky slnečného svitu za dva dni (to znamená v deň merania a deň predtým). Index korelácie pri vyrovnaní polynómov 2. stupňa $y = a_0 + a_1x + a_2x^2$ je od 0,7014 do 0,8737. Priemerný index korelácie pri 20 drevinách (sm 10x; bk 7x; jvh, js, jd 1x) pri meraní dlhšom, viac ako rok, bol 0,7977. O málo nižší je index korelácie medzi odporom a dĺžkou slnečného svitu jeden deň pred meraním. Priemerný index korelácie bol 0,7919. Na treťom mieste bola korelácia medzi odporom a súčtom dĺžky slnečného svitu za tri dni. Ešte nižší index korelácie bol medzi odporom a dĺžkou slnečného svitu v deň merania ($I_{yx} = 0,7037$).

Veľmi nízka bola korelácia medzi odporom a dĺžkou slnečného svitu dva dni pred dňom merania (od 0,2752 do 0,56237).

Podobná bola aj korelácia medzi hodnotami teploty a dĺžkou slnečného svitu vyrovnaných parabolou. Najtesnejšia korelácia bola medzi teplotou a dĺžkou slnečného svitu deň pred meraním (0,7513) a súčtom dĺžok slnečného svitu za dva dni ($I_{yx} = 0,7459$) pred meraním odporu.

Sledovali sme aj vplyv množstva zrážok na elektrický odpor kambiálneho pletiva drevín. V tomto prípade nebola zistená tesná korelácia. Vzhľadom k tomu, že zrážky do značnej miery ovplyvňujú teplotu, opäť sa tu prejavil vplyv teploty a nie množstva zrážok.

Bolo by zaujímavé sledovať koreláciu medzi odporom a intenzitou svetla - teda momentálnou kvantitou a medzi odporom a kvalitou žiarenia - teda zastúpením zložiek spektra. To však je cieľom ďalšieho výskumu.

Ako príklad korelácie medzi dvojročným priebehom teploty a nameranými hodnotami elektrického odporu kambiálneho pletiva sme zvolili merania robené na buku označenom ako vzorník číslo 6 (bk 6), ktorý mal hrúbku $d_{1,3} = 43$ cm a rastie v oplotenej TVP 0.

Namerané hodnoty elektrického odporu kambiálneho pletiva sú v tesnej lineárnej korelácii s väčšinou nameraných hodnôt elektrického odporu kambiálneho pletiva ďalších vzorníkov. Index korelácie medzi hodnotami elektrického odporu kambiálneho pletiva bk6 a ostatnými bukmi sa pohybuje od 0,9622 po 0,9855. Pri porovnaní korelácie medzi hodnotami elektrického odporu kambiálneho pletiva bk 6 a hodnotami smrekov je variabilita indexu korelácie väčšia - od 0,9086 do 0,9914.

Z uvedených dôvodov považujeme namerané a zobrazené hodnoty bk 6 za veľmi reprezentatívne.

Z trojročného sledovania vzájomného vzťahu medzi teplotou a elektrickým odporom kambiálneho pletiva sme získali u spomínaného bk 6 graf nameraných a vyrovnaných hodnôt teploty a elektrického odporu kambiálneho pletiva.

Oba priebehy sú vyrovnané krivkou - polynómom 6. stupňa

$$y = a_1 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + a_5x^5 + a_6x^6$$

kde pre teplotu a elektrický odpor je

Index korelácie = 0,9036 0,9666

Korelačný pomer = 0,9648 0,9956

Stredná relat. chyba = 18,3 % 13,5 %

Suma štvorcov odchýliek = 152,53 53,20

Záver

Riešenie ekologickej a ekofyziologickej problematiky vyplynulo z nutnosti získania nových poznatkov v oblasti ekológie a ekofyziológie lesných drevín pri meniacich sa klímatických podmienkach, kde extremita počasia zohráva a bude zohrávať stále významnejšiu úlohu pri ovplyvňovaní kondície a vitality drevín. Z požiadavky ekologizácie lesníctva a stmelenia doposiaľ roztriešteného výskumu v tejto oblasti do cieľavedomého, trvalého a tímovo riešeného výskumu, zameraného na riešenie najdôležitejších narastajúcich ekologických problémov v lesníctve sme využili elektronické prístroje merajúce odpor alebo vodivosť kambiálneho pletiva drevín a ktoré sú vhodne použiteľné pri komplexných ekologických a ekofyziologických výskumoch a pozorovaniach lesných drevín ako jedna z metód, ktorá vhodne dopĺňa ďalšie používané metódy o exaktne merateľné hodnoty - údaje svedčiacie o životných dejoch, kondícii a reakciách drevín.

Teplota a vlhkosť vzduchu sú najdôležitejšie meteorologické charakteristiky, ktoré determinujú fyziologické a produkčné procesy. Na základe našich meraní je možno konštatovať, že najtesnejšia korelácia je medzi elektrickým odporom kambiálneho pletiva drevín a priemernou maximálnou teplotou vypočítanou z maximálnych teplôt za tri dni pred meraním odporu. Keďže elektrický odpor kambiálneho pletiva drevín je vhodným ukazovateľom kondície drevín, ktorá je odrazovým mostíkom pre stanovenie vitality drevín, je zrejme, že práve extremity počasia výraznejšie ako priemerné hodnoty ovplyvňujú uvedené ukazovatele.

Literatúra

ČABOUN, V.- ŽLNKA, L.: Porovnanie merania impulzným ohmetrom našej výroby so zahraničným. In: Elektrické měřicí přístroje pro lesní hospodářství. Praha, Dům techniky ČSTVS, 1990, s. 151-158

ČABOUN, V.: Alelopatia v lesných ekosystémoch. Veda, SAV Bratislava, 1990, 118 str.

ČABOUN, V.: Biopole lesných drevín. Lesnícky časopis, 39, 1993, 5, s. 415-425

ČABOUN, V.: Sledovanie relatívnej vitality drevín elektrickou odporovou metódou. Acta Facultatis Ecologiae Zvolen FE TU Zvolen, 1994, str.53-75.

ČABOUN, V. a kol.: Výsledky ekologického a ekofyziologického výskumu lesných ekosystémov na výskumno - demonštračnom objekte Poľana - Hukavský grúň. LVÚ Zvolen, 1997, 88 str.

GLOMB, V.-SEQUENS, J.-JURA, S.: Zkušenosti s měřením relativní vitality stromů elektrickou odporovou metodou. Lesnictví, 40, 1994, 12, s.537-549

NEWSBANKS, D.- TATTAR, T.A.: The relationship between electrical resistance and severity of decline symptoms in *Acer saccharum*. Can.J.For.Res., 7, 1977, s. 469-475

SHORTLE, W.S.- SHIGO, A.L.- BERRY, P.- ABUSAMRA, J.: Electrical resistance in tree cambium zone: relationship to rates of growth and wound closure. Forest Science, 23/3, 1977, s. 326-329

SKUTT, H.R.- SHIGO, A.L.- LESSARD, R.L.: Detection of discolored and decayed wood in living trees using a pulsed electric current. Can.J.For.Res. 2, 1972, s. 54-56

Kontaktná adresa

Doc. Ing. Vladimír Čaboun, CSc.

Lesnícky výskumný ústav

T.G.Masaryka 22

960 92 Zvolen

tel.: 045 5314205, fax: 045 5314192, e mail: caboun@fris.sk