

Нико ПОПНИКОЛА

ОШТЕТУВАЊА НА ЦРН-БОРОВАТА КУЛТУРА ВО ПЕХЧЕВО, КАКО ПОСЛЕДИЦА НА ФЛУОРОВОДОРОДНИТЕ ИСПАРУВАЊА ОД ГРАВЕРНИЦАТА

1. ВОВЕД

Во Пехчево, во непосредна близина на една поголема култура од црн бор, чија старост е околу 29 години (со незначителна примеса на некои лисјарски видови дрвја), се наоѓа граверница за кристал. Во технолошкиот процес во оваа граверница се употребуваат главно флуороводородна киселина (HF), а во помали количества и сулфурна киселина (H₂SO₄). Бидејќи оваа граверница не располага со филтри за спречување на ширењето на штетните гасови од споменатите киселини, тие непречено се шират во атмосферата со што се загрозува и загадува целата околина. Притоа, далеку поголеми штети нанесуваат испарувањата од флуороводородната киселина. Како резултат на тие испарувања, голем дел од црн-боровата култура, која е до самата граверница, или е сосема исушена, или пак, почна да се суши.

Во нашите претходни студии („Селекција на шумски видови дрвја отпорни спрема аерозагадувањето“, објавено во „Зборникот на Шумарскиот факултет“, Скопје том XXX; 1986 година и „Селекција на шумски видови дрвја отпорни спрема загаденоста од индустриска прашина“, кое се наоѓа во печат) се задржуваме врз влијанието на сулфурдиоксидот и индустриската прашина врз шумските видови дрвја и селекцијата на шумски видови дрвја кои се најотпорни спрема тие појави. Во ова, трето соопштение, целта ни беше да утврдиме каков вид оштетувања предизвикуваат гасовите на флуороводородната киселина и другите агенси врз културата од црн бор и до која оддалеченост од изворот на аерозагадување (граверницата за кристал) допира нивното штетно дејство.

Резултатите од извршените испитувања ќе бидат изложени во натамошното излагање.

* Трудот е финансиран од Републичката заедница за научни дејности.

2. МЕТОДА И МАТЕРИЈАЛ ЗА РАБОТА

Со цел да се проучи штетното влијание на флуороводородните испарувања, во црн-боровата култура во Пехчево, поставивме три огледни површини и тоа: првата во кругот на самата граверница, втората на растојание од 500 метри од граверницата и третата на 1.500 мети оддалеченост од граверницата.

Во текот на четири години, колку што траеше огледот, редовно го регистриравме бројот на стеблата кои целосно се сушеа или кои почнуваа да се сушат. Со цел да се утврди како штетните гасови влијаат врз асимилационите органи на црн-боровите стебла, од одреден број стебла собравме иглички и ги меревме нивните должини и тежини од сите три огледни површини.

Освен тоа, од сите три огледни површини одбравме по три моделни стебла и извршивме стеблена анализа, со цел да го утврдиме штетното влијание на гасовите врз нивниот раст и прираст.

Резултатите од извршените мерења се обработени варијационо статистички.

3. Резултати и дискусија

Следејќи ја оваа појава неколку години една по друга констатиравме дека од година на година сушењето зема сè поголеми размери. Притоа утврдивме дека еден појас од црн-боровата култура во непосредната близина на граверницата за кристал, служи како параван против продирањето на штетните гасови од флуороводородната киселина во внатрешноста на културата. Таа заштитна улога на овој зелен појас беше мошне ефикасна додека дрвјата не беа исушени. Но, бидејќи тие први редови почнаа први да се сушат, нивните иглички опаднаа а со тоа и нивната заштитна (филтерска) улога осетно ослабна. Како резултат на тоа штетните гасови почнаа да навлегуваа сè подлабоко во црн-боровата култура и сè повеќе да нанесуваат штети (да ги сушат стеблата).

Интересно е дека во непосредна близина на граверницата се сушат сите видови четинари (дуглазија, ела, смрча и други), додека лисјарските видови, а особено багремот, добро се спротивставуваат на тие испарувања. По сè изгледа дека оваа отпорност на лисјарските видови дрвја може да се припиши на фактот дека лисјата на тие видови опаѓаат по вегетацијата, со што времетраењето на кое асимилационите органи се изложени на штетното дејство на штетните гасови се скратува, а со тоа се создава можност до следната вегетатиска периода да се регенерираат, што не е случај и со четинарските видови дрвја.

3.1. Оштетување на игличките

Споменавме дека лисјарските видови воопшто или сосем малку страдаат од штетните испарувања на флуороводородната киселина, па затоа овде ќе се задржиме на штетите што ги претрпуваат игличките од црн бор.

3.1.1. Должина на игличките

Со цел да се утврди штетното дејство на флуороводородните испарувања и на другите киселини врз игличките од црн бор, како прво, се обидовме да констатираме како таа појава се одразува врз димензиите на игличките. За таа цел од средниот дел на круните на стеблата од црн бор собравме иглички. Од секое стебло се мерени по 100 иглички а резултатите од мерењата се обработени варијационо-статистички.

Табела 1. Должина на игличките од црн бор

Оддалеченост од граверницата	број на стебло	Мин.	Макс.	$M \pm fm$	$\sigma \pm f\sigma$	$V \pm v$
Милиметри						
0 м	1	63,00	137,00	$93,10 \pm 1,63$	$16,30 \pm 1,15$	$17,50 \pm 1,24$
	2	62,00	146,00	$104,55 \pm 1,59$	$15,92 \pm 1,12$	$15,22 \pm 1,08$
	3	66,00	139,00	$101,57 \pm 1,71$	$17,13 \pm 1,21$	$16,86 \pm 1,19$
	4	61,00	120,00	$90,41 \pm 1,35$	$13,72 \pm 0,97$	$15,71 \pm 1,07$
ПРЕСЕК:		61,00	146,00	$95,95 \pm 0,80$	$15,94 \pm 0,56$	$16,61 \pm 0,59$
	1	72,00	124,00	$102,83 \pm 1,00$	$10,04 \pm 0,71$	$9,76 \pm 0,69$
	2	64,00	97,00	$84,56 \pm 0,54$	$5,42 \pm 0,54$	$6,40 \pm 0,45$
	3	62,00	115,00	$94,98 \pm 1,00$	$10,43 \pm 0,73$	$10,98 \pm 0,78$
ПРОСЕК:	4	92,00	139,00	$118,56 \pm 0,89$	$8,86 \pm 0,62$	$7,47 \pm 0,52$
		62,00	139,00	$100,23 \pm 0,75$	$15,10 \pm 0,53$	$15,06 \pm 0,53$
	1/2	70,00	133,00	$108,55 \pm 1,15$	$11,52 \pm 0,91$	$10,61 \pm 0,75$
	1/3	68,00	112,00	$94,09 \pm 0,84$	$8,42 \pm 0,59$	$9,95 \pm 0,63$
1 500 м						
	1/12	64,00	137,00	$112,79 \pm 1,58$	$15,82 \pm 1,12$	$14,02 \pm 0,99$
	1/18	70,00	123,00	$84,12 \pm 0,86$	$8,56 \pm 0,60$	$10,17 \pm 0,72$
		64,00	137,00	$103,24 \pm 0,72$	$14,51 \pm 0,72$	$14,05 \pm 0,50$
ПРОСЕК						

Табела 2. Тежина на 1 000 иглички од црн бор

Оддалеченост од граверницата	Мин.	Макс.	$M \pm fm$	$\sigma \pm f\sigma$	$V \pm fv$
Грама					
0 метри	25,20	44,00	$35,05 \pm 4,77$	$6,73 \pm 3,36$	$19,20 \pm 9,60$
500 метри	48,80	69,20	$60,00 \pm 5,45$	$7,68 \pm 3,84$	$12,80 \pm 6,40$
1500 метри	48,00	84,50	$74,00 \pm 10,60$	$15,03 \pm 7,51$	$20,34 \pm 10,15$

Од презентираниите податоци во табела 1 се гледа дека оштетувањата кои споменатите гасови ги причинуваат оставаат видливи траги, помеѓу другото и врз должината на игличките од

црн бор. Притоа, штетното влијание е поголемо врз игличките од стеблата кои се наоѓаат во непосредна близина на граверницата, а нешто помало врз игличките кои се собрани од стеблата на поголема оддалеченост од изворот на загадување. Од добиените резултати може да се заклучи дека штетните гасови воопшто не ги оштетиле игличките на стеблата кои се наоѓаат на околу 1.500 метра оддалеченост од граверницата. Додека просечната должина на игличките во првата зона изнесува $95,95 \pm 0,80$ мм (од 61 до 146 мм), во втората зона (на 500 метри оддалеченост) таа изнесува $100,23 \pm 0,75$ мм (од 62 до 139 мм), а во третата зона (на оддалеченост од 1.500 метри од граверницата) таа изнесува $103,24 \pm 0,72$ мм (од 64 до 137 мм). Тоа е и разбирливо, зашто, како што веќе нагласивме штетните гасови од испарувањето на флуороводородната и другите гасови, сосема или делумно ги исушуваат игличките на стеблата кои се поблиску и директно изложени на нивното штетно дејство.

И варијациониот коефициент ($V\%$) значително се разликува во зависност од оддалеченоста од изворот на загадувањето. Така, во зоната на самата граверница коефициентот на варирање се движи од 15,22 до 17,50%, на оддалеченост од 500 метри тој изнесува 6,40 до 10,98%, а на оддалеченост од 1.500 метри од 9,95 до 14,02%.

3.1.2. Тежина на игличките

Од истите стебла од кои зедевме иглички за мерење на должините собравме и по 1000 иглички за мерење на тежината. Очекуваме дека игличките кои потекнуваат од непосредна близина на граверницата, без оглед дали се целосно суви или не, ќе бидат значително полесни во однос на игличките собрани од пооддалечените зони. Од приложената табела 2 се гледа дека нашите очекувања се обистинија. Имено, тежината на игличките собрани од црн-боровите стебла во кругот на самата гравероица изнесува $35,05 \pm 4,77$ грама од (25,20 до 44,00 грама), тежината на игличките собрани од црн-боровите стебла оддалечени 500 метри од граверницата е $60,00 \pm 5,45$ грама (од 48,80 до 69,20 г.), а на игличките собрани од црн-боровите стебла оддалечени 1.500 метри од граверницата изнесува $74,00 \pm 10,60$ грама (од 48,00 до 84,50 гр.). Бидејќи најмногу суви или полусуви иглички има во првата, а нешто помалку во втората зона, јасно е зошто нивната тежина е помала во однос на игличките кои се целосно зелени, односно неоштетени (во третата зона). Според тоа, можеме да заклучиме дека оштетените иглички од штетните гасови кои ги испушта граверницата (флуороводородни и други), не само што претрпуваат значителни морфолошки измени, туку тие не се во состојба да ја извршуваат својата основна физиолошка функција, по како резултат на тоа доаѓа и до тотално сушење на стеблата од црн бор.

Бидејќи во Пехчево не се вршени мерења за аерозагаденоста, не сме во состојба да утврдиме колкава е нивната концентрација и кои се најштетни за нормално вегетирање на културите од црн бор, како и на другите шумски видови лисја.

MATERNA (1963) смета дека четинарските видови дрвја може успешно да се искористат за ограничување на штетното влијание на индустриските гасови, што се потврди и во конкретниот случај во Пехчево. BOSAVY (1964) го смета црниот бор како најотпорен во аерозагадени средини и го препорачува за озеленување во индустриските центри.

Утврдувајќи ја концентрацијата на флуороводородите во околината на алуминискиот комбинат во Титоград, PETROVIĆ (1981) утврдил дека во текот на времето тие се акумулираат во игличките на алепскиот бор и чепресот и од нив преминуваат и во другите делови од стеблата. Нормалната концентрација на флуоридите е од 2 до 20 мг/кг, кај чепресот е утврдена концентрација од 54,73 до 236,0 а кај алепскиот бор од 5,44 до 95,70 мг/кг сува материја. Според овој автор, гасовите флуориди, односно нивното присуство во дрвјата, е најмеродавен показател за загаденоста на атмосферата со флуориди. За нив постојат нормативи. Така, за населени места максималната доза е до 20 микрограми F/m^3 воздух. Како што споменавме, оваа норма не сме во состојба да ја споредиме со загаденоста на воздухот во околината на граверницата во Пехчево, зашто таму не се вршат такви мерења.

3.2. Оштетувања врз растот и прирастот

Во претходното поглавје образложивме како аерозагаденоста влијаеше врз асимилационите органи на црн-боровите стебла и колку тие придонесуваат во борбата против штетните гасови, чадови и сл. Сето тоа не би било целосно до колку не се проучи и влијанието на аерозагаденоста врз растот и прирастот на црн-боровите култури, кои се наоѓаат во околината на граверницата во Пехчево.

За да се утврди како штетното влијание на флуороводородната и сулфурната киселина се одразуваат врз растот и прирастот на црн-боровите стебла, одбравме по три модели стебла и тоа: во кругот на самата граверница, на растојание од 500 метри од граверницата и на растојание од 1500 метри од граверницата.

Прирастот претставува променлива величина на кој и да е таксационен елемент на стеблото, односно насадот, во одделен временски период од една или повеќе години. Таксационите елементи на стеблото: дрвната маса, височината дијаметарот и сл. се менуваат секоја година. Тоа непрестајно менување, всушност, претставува растење на стеблото, односно на насадот. Големината на растежот и прирастот се функции на времето.

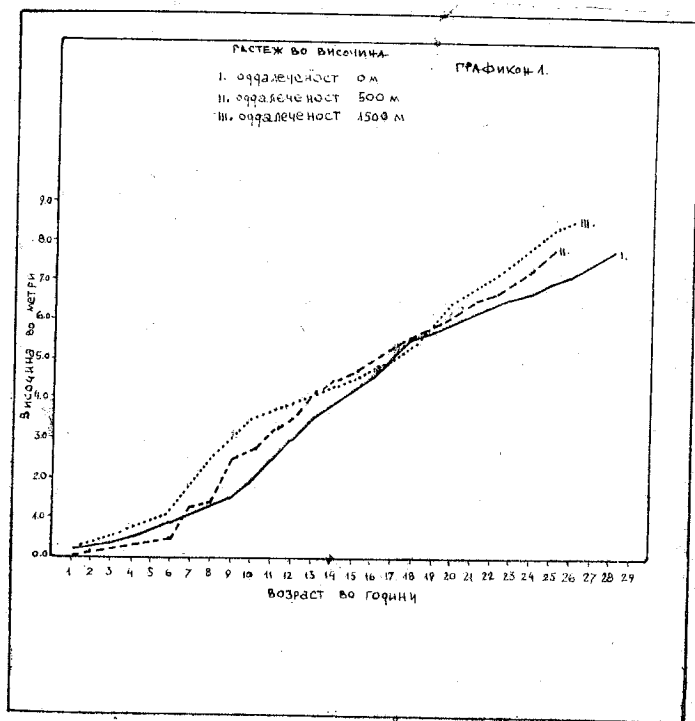
3.2.1. Височински раст и прираст

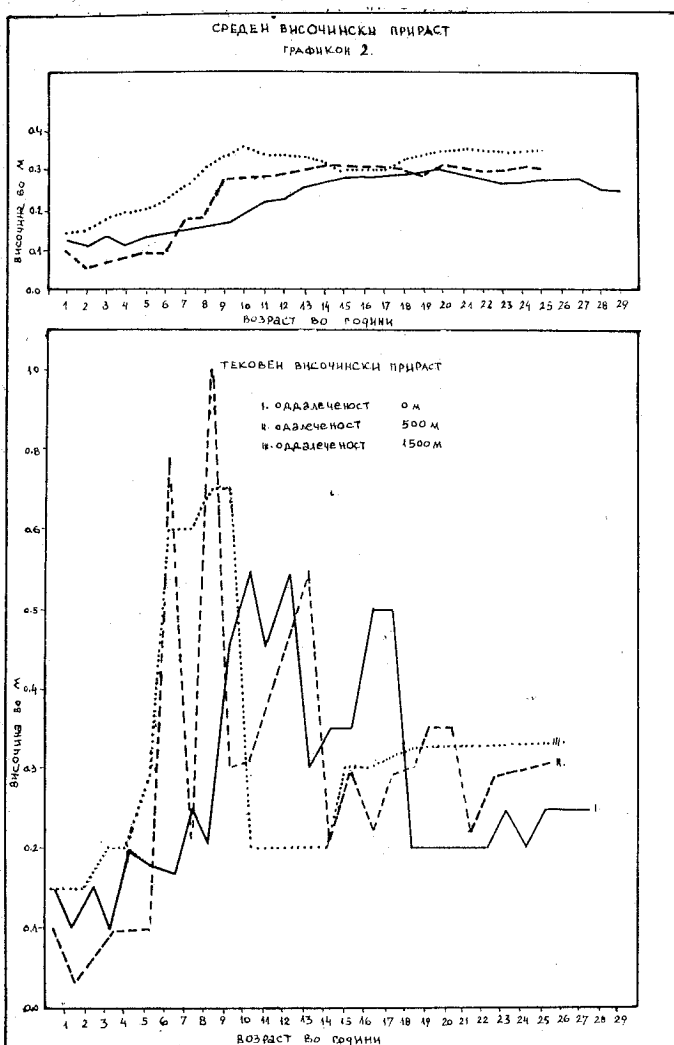
Во графиконот 1 и 2 е претставен растот, тековниот и средниот височински прираст на одбраните и анализираните стебла од црн бор.

Растежот во височина (графикон 1) најголем е кај црн-боровите стебла кои се најоддалечени од граверницата за кристал (освен во периодот меѓу 13 и 18 години), односно кај тие стебла кои не се изложени на директно влијание на флуороводородните испарувања, а најмал кај стеблата кои се земени во непосредна близина на граверницата.

Тековниот височински прираст, кој претставува разлика меѓу почетокот и крајот на периодот од 29 години (колку што е стар насадот) до 15-тата година најголем е кај стеблата земени на оддалеченост од 500 метри, а потоа доминира тековниот прираст на стеблата земени во непосредна околина на граверницата, а од 18-тата година па натаму и кај двете категории стебла тековниот прираст опаѓа и доминира тековниот прираст кај стеблата кои се најоддалечени од граверницата, т.е. оние стебла кои не се директно изложени на штетното влијание на испарувањата на флуороводородната киселина.

За разлика од тековниот, средниот височински прираст кој се добива кога тековниот прираст се подели со бројот на годините на стеблата, е поинаков. Имено тој е најголем кај стеблата





кои се најоддалечени од изворот на аерозагадување, а најмал кај стеблата кои се изложени на директното влијание на штетните гасови од граверницата.

GRESTA (1972) вршеше истражување во мешовити смрчови шуми, каде што концентрацијата на SO_2 достигаше и до 200 $mg/100 m^2$ површина. Притоа тој утврди дека смалувањето на височинскиот прираст е за 88%, а загубата на дрвна маса 30%. Утврдена е корелативна врска меѓу степенот на загадување на воздухот и состојбата на дрвостоејот и неговиот бонитет, што е поврзано со загубата на прирастот во услови на постојана аерозагаденост. Во случај кога аерозагадувањето е периодично, дрвја-

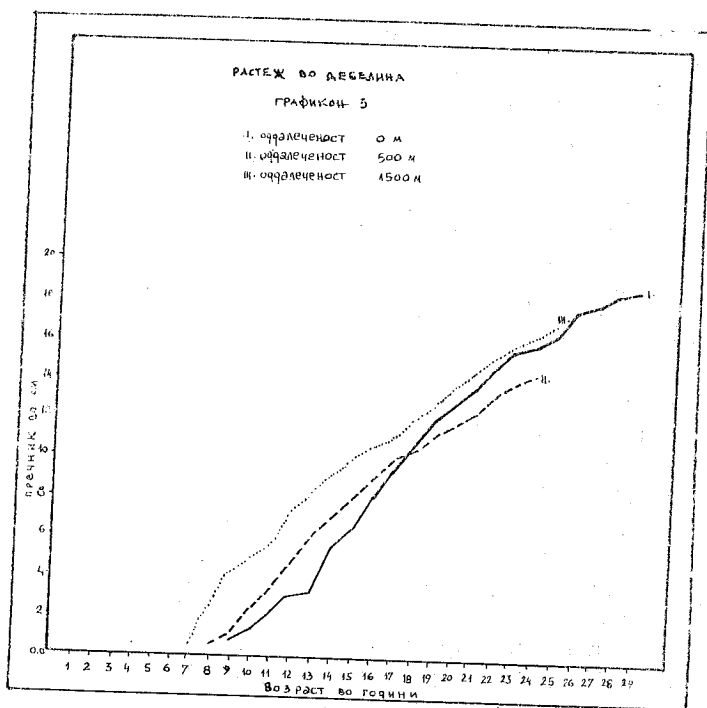
та може да ги регенерираат оштетите појавени на асимилациониот апарат.

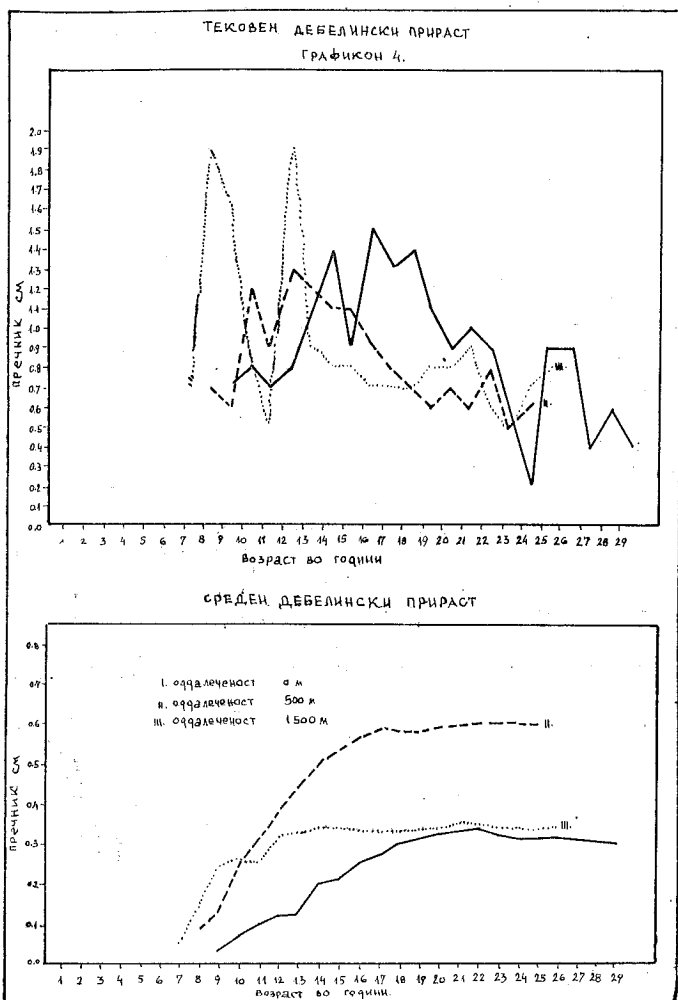
ПРОТОПОПОВА (1980) утврди дека растенијата кои растат во аерозагадени средини различно реагираат на таа појава. Меѓутоа, аерозагадувањето негативно се одразило врз височинскиот прираст, врз тежината на семето и влошувањето на нивниот квалитет.

И покрај тоа што горе наведените истражувања се однесуваат на аерозагаденост само од SO_2 и за други видови дрвја, сепак, тие се поклопуваат и со нашите (со исклучок на тековниот височински прираст).

3.2.2. Дебелински раст и прираст

Во достапната за нас литература сретнавме дека LUX (1965) вршел хронолошки опсервирања на годовите кај белите борови кои биле повредени од штетните гасови што ги испуштале околните индустриски објекти. Притоа тој утврди дека тие реагираат на оваа појава со тоа што слабее нивниот раст при колебање на температурата, а најмногу кога кон аерозагаденоста се придружи и долготрајната суша.





Од графиконот 3, во кој е претставен растежот во дебелина, се гледа дека доминираат стеблата кои се земени на оддалеченост од 1.500 метри од изворот на аерозагадување, т.е. стеблата кои се најзаштитени од аерозагадување. Од тоа може да се заклучи дека стеблата кои се сосема малку, или кои воопшто не се изложени на штетното влијание на флуороводородната киселина, растат подобро отколку стеблата од црн бор кои се наоѓаат на оддалеченост на 500 метри од граверницата.

Ако го проследиме тековниот дебелински прираст (графиконот 4) ќе се види дека на 13-годишна возраст доминираат стеблата од третата (тие кои се најоддалечни од граверницата) група, а од таа година па натаму стеблата кои се до самата граверница имаат најголем тековен прираст (веројатно затоа што се рабни

стебла на самата граница на културата). Тековниот прираст на стеблата од црн бор од втората зона се наоѓаат на средината меѓу другите две групи.

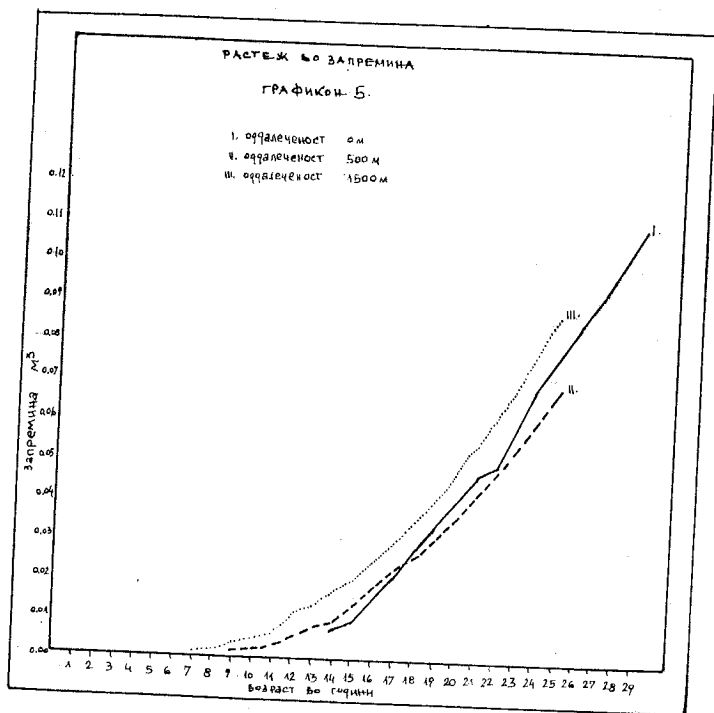
За разлика од тековниот, средниот дебелински прираст најголем е кај стеблата кои се земени на оддалеченост од 500 м од граверницата, а најмал среден прираст имаат стеблата од црн бор кои се наоѓаат во непосредна близина на граверницата.

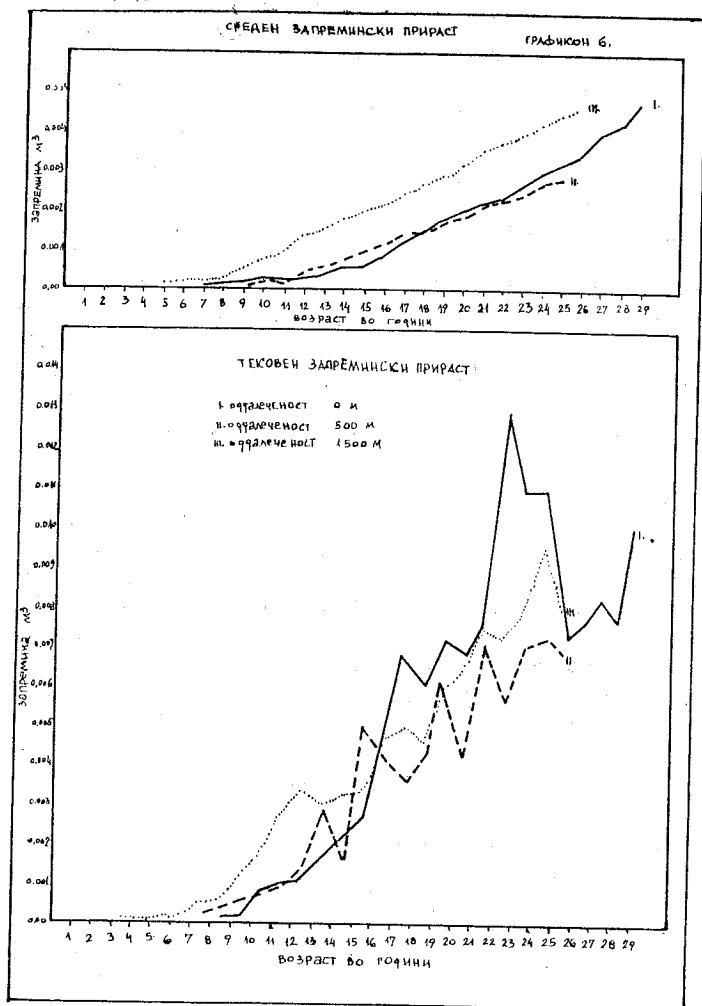
3.2.3. Зафатнински раст и прираст

Од сите категории прираст, од економско гледиште најважен е зафатнинскиот прираст. Овој прираст е резултат на височинскиот прираст, кружната површина и видовиот број.

Во графикон 5 е претставен растежот во зафатнина на сите три категории стебла. Како што се гледа од него, текот на растежот е различен. Најдобар зафатнински раст имаат стеблата кои се најслабо изложени на штетното влијание на аерозагадувањето од флуороводородна и други киселини.

Анализата за тековниот прираст е дадена во графикон 6. Тековниот годишен прираст е најголем кај стеблата од црн бор кои се наоѓаат во непосредна близина на самата граверница. Освен во 15-та година кога е тој најмал, во сите натамошни години тековниот прираст на таа категорија стебла доминира. Тековниот зафатнински прираст на себлата од црн бор кои се најмалку





угрозени од аерозагадувањето најголем е во првите 15 години, а потоа опаѓа. Најмал е тековниот зафатнински прираст кај стеблата кои се земени на оддалеченост од 500 метри од граверницата за кристал.

Просечниот зафатнински прираст е најголем кај стеблата од црн бор кои се наоѓаат на 1500 м оддалеченост од граверницата. Потоа доаѓаат стеблата кои се земени во кругот на самата граверница.

Во периодот меѓу 1946 до 1962 година LUX (1965) утврдил намалување на прирастот на дрвјата со приближување кон изворот на аерозагадување. Така, тој констатирал дека за последните три десетгодишнта прирастот се намалил за 20% при силно и 10% при послабо повредување на штетните гасови, а послед-

ните 15 години тој утврдил загуба на прирастот за 40% во текот на 7 години. Во периодот од 1951 до 1962 година зафатнинскиот прираст во тие бел-борови насади, во зони со силно загадување на атмосферата, е помал за 50% во однос на зафатнинскиот прираст во контролните насади (надвор од аерозагадената зона). Нашите истражувања, и покрај тоа што се работи за други видови дрвја и друг вид аерозагадување, донекаде се поклопуваат со наводите на овој автор.

Во смрчовите насади во областа на Језерски Гори (ЧСР), VINŠ-POSPIŠIL (1973) утврдиле две основни категории на повреди предизвикани од штетните индустриски гасови (во прв ред од SO_2): малку и средно повредени насади. Во категоријата на малку повредени смрчови насади утврдена е загуба на прирастот од 18% а во категоријата на средно повредени насади намалувањето на прирастот е дури до 30% во споредба со контролните смрчови насади. Слична состојба утврдиле и ние, особено кај растежот

Интересни се наводите на TESAR (1976). Имено тој во текот на десетгодишните проучувања во смрчовите насади, дури и при 15-годишно влијание на штетни индустриски емисии констатира дека тие насади го зачувале нормалниот ритам на растење. Само во фазата кога смрчовите насади се наоѓале во состојба на критична западеност од штетни гасови, аерозагаденоста имала одраз врз прирастот на насадите. Бидејќи во Пехчево не се вршени мерења на аерозагадувањето не сме во состојба да ги провериме горните наводи.

4. ЗАКЛУЧОК

Неколкугодишните истражувања извршени во Пехчево со цел да се утврди штетното влијание на флуороводородната (HF) киселина а донкаде и на сулфурната киселина (H_2SO_4) врз културата од црн бор, укажуваат на следното:

1. Граверницата за кристал, која се наоѓа до самата култура од црн бор, во својот технолошки процес користи флуороводородна и сулфурна киселина а не располага со уреди за фаќање и пречистување на отпадните гасови, така што тие непречено одат во атмосферата и ја загадуваат околината. Гасовите од флуороводородната киселина се простира на неколку километри оддалеченост од граверницата, а на страната каде што се наоѓа културата од црн бор нивното влијание е ограничено на релативно мал простор. Овие гасови се одржуваат во атмосферата со денови, особено во тивки денови.

Истражувањата кои ги извршивме во Пехчево во културата од црн бор, покажаа дека:

— Културата од црн бор го попречува слободното навлегување на штетните гасови в шумата. Најголемо и најчесто сушење на цели стебла од црн бор е утврдено во непосредна близина на граверницата (до 80 метри растојание). На оддалеченост

од околу 500 метри има појава на делумно сушење на црн-боровите стебла, или поточно само на игличките, а на оддалеченост од 1.500 метри не е утврдено сушење на игличките или на стеблата. Тоа укажува дека црниот бор може успешно да им одолува на штетните гасови од испарувањето на флуороводородната и сулфурната киселина

— Како резултат на долготрајното влијание на штетните гасови од испарување на флуороводородната киселина утврдени се и морфолошки измени врз игличките од црн бор. Така, игличките собрани од стебла кои се до самата граверница се значително покуси во однос на оние собрани од стебла оддалечени на 500 или 1500 метри од граверницата.

— Сосема иста е ситуацијата и со тежината на игличките. Бидејќи игличките кои се собрани од стеблата до самата граверница се полусуви или суви, нивната тежина е далеку помала во однос на тежината на игличките кои се полусуви или зелени (собрани на оддалеченост од 500 и 1500 м. од граверницата).

2. Утврдувањето на големината на таксационите елементи на стеблата од црн бор во непосредна близина на граверницата, за одредени поминати возрасти, како и за проследување на растежот и прирастот на тие елементи од почетокот на нивниот живот до нивното сечење, извршено е со стеблена анализа на стеблата.

— Утврдено е дека штетните испарувања на флуороводородната киселина неповолно влијаат врз растежот на црн-боровите стебла. Притоа најмногу страдаат стеблата кои растат најблиску до изворот на аерозагадувањето, а со оддалечување од него, како што слабее влијанието на флуороводородната киселина, растежот на тие стебла е подобар.

— Состојбата на тековниот прираст (височинскиот, дебелинскиот и зафатнинскиот) е поинаква. Имено, во случајов гасовите од испарување на флуороводородната киселина како да немаат влијание врз тековниот прираст, зошто тој (освен мали исклучоци) е поголем кај стеблата кои се во непосредна близина на граверницата. Оваа појава можеби може да се објасни со фактот дека граверницата е изградена многу подоцна отколку што е создадена културата, што стеблата кои беа земени до самата граверница се гранични-рабни и можеби бројот на анализираните стебла е недоволен. Наведените моменти веројатно имаат влијание врз таквата состојба.

— Средниот височински и зафатнински прираст е поголем кај стеблата кои се најоддалечени од граверницата, а најмал кај стеблата кои се змени од непосредна близина на граверницата. Средниот дебелински прираст е најголем кај стеблата од црн бор-стеблата кои се земени од непосредната близина на граверницата, кои се најоддалечени од изворот на загадување (1500м). Меѓутоа, карактеристично е дека аерозагадувањето силно се одразило врз средниот височински, дебелински и зафатнински прираст, затоа што тој е најмал кај стеблата кои се најблиски до граверницата. Со оддалечување од тој извор на загадување, тоа влијание слабее.

4. Врз основа на досегашните сознанија добиени од сопствените истражувања, наш заклучок е дека Пехчево и неговата непосредна околина, како и вегетацијата, се загрозени од штетните гасови кои ги испушта граверницата за кристал, на предлагаме:

— да се продолжи со започнатите истражувања;

— некоја институција, во чија надлежност е следење на квалитетот на воздухот, да ја мери густината на концентрацијата на гасовите на флуороводородната, сулфурната и други киселини;

— во граверницата под итно да се вградат филтри за пречиштување на отпадните гасови, и

— во самото Пехчево и неговата околина да се создадат што повеќе зелени појаси.

ЛИТЕРАТУРА

1. BLANEY, L. — TRYON, E. — SINKSY, B. (1977): Effect of coal smoke on growt of four Tree species, "Costausa", Vol. 42, №. 3;
2. BOSAVY, J. (1964): Les differentes echelles de sensibilité des végétaux pollution atmospheriques, "Revue Forestieres", №. 1, Paris;
3. VINŠ, B. — POSPIŠIL, F. (1973): Ingremet losses couosed by Smoke exlations in the Jizerske Hory MTS, "Communications", Vol. 8, Zbraslav-Strnady;
4. ГОЛЬДБЕРГ, М. С. (1965): Чистота атмосферного воздуха и его охрана, „Охрана природы и заповедное дело в СССР“, Бюлетин № 1, Москва;
5. GRËTA, J. (1972): Die Beschädigung des Assimilations-aparates der Kiefern sowie die dadurch entstandenen der Holzmase, „Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbaume“, №. 97/11/;
6. ИЛЬКУН, Г. М. (1968): Загрязнение атмосферы на Украине с его влияние на растения, „Растения и промышленная среда“, Киев;
7. ИЛЮШИН, И. Р. (1953); Усыхание хвойных лесов от задымления, Горкий;
8. LUX, H. (1965): Ergebnisse von Zuwachsuntersuchungen (Bohrspan-lysen) in Rauchschandensgebiet Dübner Heide, „Archiv für Forstwissen“, Bd. 14, H. 10, S, Berlin;
9. MATERNA, N. (1981): Nektere vysledky v Krusnohorskie kourove oblasti, „Sbornik dokumentu III biokl. konference v Praze“, Praha;
10. PETROVIĆ, N. (1981): Petгодиšnja istraživanja fluorida u Titograd-skoj sredini, „Glasnik republičkog zavoda za zaštiti prirode i prirodnjačkog muzeja u Titogradu“, №. 15, Titograd;
11. ПРОТОПОПОВА, Е. Н. (1950): Газоустойчивость древесных растений в Средней Сибири, „Газоустойчивость растений“, Новосибирск;
12. SARVAS, R. (1977): Climatological confrot of floviring in Trees, „XXX YUFRO—Congres, Section“;
13. SCOTT, O. (1969): Determining the tipe of relahationship between Plants andenvironmental factors, „Proc. Z. Ecol. Soc.“, № 16;
14. СМОЛЯК, Л. — БОЛВОТУНОВ, А. (1983): Дендроклиматические особенности радиального прироста сосны на почвах атмосферного увлажнения севера БССР, „Охрана окружающей среды“, Выпуск 2, Минск;
15. СОКОВ, М. — РОЖКОВ, А. (1975): Динамика сокращения прироста у хвойных деревьев под влиянием промышленных выбросов алюминисевых заводов, „Влияние антропогенных и природных факторов на хвойные деревья“, Иркутск;
16. TESAR, V. (1976): Prve vysledky z vychovy smrkovych tyčkovin ovlivnenych imisiemi, „Prace VULHM“, №. 48, Julorište-Strandy.

SUMMARY

DAMAGING OF BLACU PINE CULTURES IN PEHČEVO AS A RESULT OF FLUORHYDRIC EVAPORATIONS FROM ENGAVING FACTORY

N. POPNIKOLA

The research on the surroundings of the crystal engraving factory in Pehčevo aimed of finding out the harmful effect of fluorhydric evaporations on the blacu pine culture has given the following results:

1. The blacu pine culture in the immediate vicinity to the factory hinders the further penetration of this harmful evaporations into the woods and the environment.

Due to the long lasting exposure to this harmful evaporations some morphologic changes have occurred on the blacu pine needles. Thus the needles collected in the immediate vicinity of the factory are shorter compared to those picked up at the distance of 500 and 1500 metres.

Needles picked up near the factory (mostly dry or half-dry) are much lighter compared to those picked up at 500 or 1500 metres.

2. The harmful evaporations of fluorhydric acid have scathing influence also on the increment of the blacu pine trees. The trees closest to the pollution source also lag behind as to their growth and increment compared to those at 500 and 1500 metres.