

Aerotexnogen Tullantıların Eldar Şamının (*Pinus eldarica* Medw.) Tozcuğunun Formalaşmasına Təsiri

C.Q. Səfərov

Azərbaycan MEA Botanika İnstitutu, Badamdar şossesi 40, Bakı AZ 1073, Azərbaycan

Texnogen tullantıların iynəyarpaqlıların reproduktiv sisteminə təsiri heç də digər təsir sahələrində biruzə verilən pozğunluqlardan az deyil. Gəncə Alüminium və Gəc zavodları ərazisindən götürdüyümüz Eldar şamı (*Pinus eldarica* Medw.) ağacının nümunələrinin analizi bir daha təsdiqləyir ki, mikrosporogenez prosesi texnogen təsirlər altında pozulur, tozcuqlar keyfiyyətsizləşir, toxumlar isə sterilləşir. Eləcə də Gəncə-Bakı magistral yolunun kənarında yerləşən zibil poliçonunun yandırılması zamanı atmosfərə ixrac olunan zərərli qazların da iynəyarpaqlıların reproduktiv sisteminə mənfi təsir etdiyi bəlli olur. Əldə etdiyimiz anatomik analizlərlə mikroskopik şəkillərdəki təsvirlər təsdiqləyir ki, tozcuqlar şəklini dəyişir, hava kisələrinin anamaliyaları müşahidə olunur. Tozcuqların özləri isə fizioloji baxımdan uçum qabiliyyətini itirir. Linzaşəkili, nalşəkili tozcuqlar aşkarlanır (mühtədən asılı olaraq ayrı-ayrı hallarda ümumi dəyişikliklər fonunda 10%-i keçməklə). Əldə olunan nəticələr iynəyarpaqlıların cavab reaksiyalarına uyğun olaraq əlverişsiz mühitin biotesti kimi istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: Eldar şamı, stress faktor, texnogen tullantılar, fertil tozcuqlar, steril tozcuqlar, nalşəkili toxumlar, linzaşəkili toxumlar

GİRİŞ

Texnogen çirklənmə iynəyarpaqlı bitkilərin həyat şəraitinin bütün mərhələlərində özünü göstərdiyi kimi reproduktiv sistemin formalaşmasına da təsirsiz ötüşmür. Stress faktorlar ümumən generativ orqanlara, əsasən də erkək qametofitə daha çox təsir edərək, tozcuqların inkişafında anamaliyalara gətirib çıxarır və onların formalaşmasında keyfiyyət faktorunu xeyli aşağı salır (Третьякова, 1996, 2000; Тарбаева, 1997; Koda, 2000; Ибрагимова, 2005, 2006, 2009; İbragimova, 2009). Ümumiyyətlə texnogen stress şəraitində bütün bitkilərin təbii reproduktiv potensialı tam reallaşmır. Erkək qametofitin inkişafı və ümumən mikrosporogenez prosesi pozularaq tozcuqlar əsasən keyfiyyətsiz toxumlar isə steril olur.

İynəyarpaqlı bitkilərin reproduktiv sistemi toxumvermə qabiliyyətlərinin və toxumun keyfiyyətinin aşağı olması ilə cavab verir (Федоров, 1995; Мельников, 1998; Hartmann, 1998; Махнева, 1999). Bu səbəbdən şam ağaclarının toxumvermə qabiliyyəti ilə yanaşı, onların toxumlarının cücərməsi və cavan pöhrələrin formalaşmasında da ciddi pozğunluqlar yaranır. SO₂ və digər qazlar, eləcə də ağır metallar toxumların həyatilik qabiliyyətini zəiflədir.

Bizim tərəfimizdən aparılan tədqiqat işində də reproduktiv sistemdə baş verən dəyişikliklərə fizioloji aspektdən yanaşılıb. Tədqiqat obyektimiz olan Gəncə Gil-Torpaq Kombinatı (və ya Alüminium zavodu) və Gəc zavodu

ətrafında polyutantların sadalanan pozğunluqların baş verməsindəki roluna diqqət çəkilib. Bəzi alimlər göstərir ki, texnogen çirklənmə toxumların kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə xeyli təsir göstərərək təbii bərpa prosesini limitləşdirici faktor kimi ləngidir (Kurmman, 1993; Yadav, 1998). İynəyarpaqlıların palinomorfoloji cəhətdən öyrənilməsi onların tozcuqlarının quruluşunun çox az dəyişikliyə uğramasını göstərmişdir və bu yəqin ki, onların həm çıpaqtoxumlu olması, həm də küləklə tozlanması ilə əlaqədardır (Хакимов, 1997; Коба, 2004). Beləliklə, ədəbiyyat məlumatlarına əsasən tozcuqların ölçüləri geniş diapazonda dəyişilsə də, onların forması çox az dəyişir. Məhz buna görə də tozcuq dənələrinin palinomorfoloji analizindən istifadə etməklə ətraf mühitin texnogen faktorlarının erkək qametofitin fenotipinə genotoksik təsir dərəcəsini öyrənmək olar.

MATERIAL VƏ METODLAR

Əsas məqsədimiz Alüminium kombinatı ərazisində bərk məişət və boksit tullantıları fonunda bitən Eldar şamı populyasiyasının tozcuqlarının spontan və induksiya edilmiş sterilliyinin öyrənilməsi olub. Eyni zamanda tozcuğun anatomik görünüşündəki dəyişikliklərinin mikroskopik səviyyədə analizi aparılıb.

Tədqiqat üçün yuxarıda göstərilmiş zonada bitən ağaclardan erkək generativ orqanlar götürülmüşdür. Kontrol variant kimi ekoloji

təmiz zonada olan “Xatirə” parkında bitən ağaclardan toplanmış erkək generativ orqanlar istifadə olunmuşdur. Tədqiqat obyektı Eldar şamının (*Pinus eldarica* Medw.) erkək generativ orqanlarıdır. Eldar şamının tozcuqlarının kənara çıxmalarla müşahidə olunan 2 - torşəkilli və ya qovuşəkilli hava kisələrinin şəkildəyişmələrinə diqqət çəkilmişdir. Hava qovuqları tozcuğun səthini artıraraq onların küləklə uzaq məsafələrə yayılmasına kömək edir ki, məhz bu faktorun öyrənilməsi və bununla da baş verən dəyişikliklərin tozcuğun uçum qabiliyyətinə təsirinin tədqiqini əhəmiyyətli hesab etmişik (İбрагимова, 2005, 2006, 2009; İбрагимова, 2009).

Göstərilmiş zonalardan toplanmış reproduktiv materialı sirkə turşusu alkoqolunda (3:1) fiksə edib, sonra 70%-li spirtə yuyub, sitogenetik analiz üçün 80%-li spirtən keçirmişik. Tozcuq dənələrinin fertilliyini müvəqqəti preparatlarda yod üsulu ilə təyin etmişik. Tədqiqat ərazilərində hər bir bitkidən 5 min ədəddən az olmayaraq tozcuq dənəsi öyrənilmişdir. Tozcuq dənələrinin morfoloji strukturunu “Carl Zeiss” mikroskopu, “Sun Kwang” videokamerası və kompyuterin köməyilə öyrənmiş, morfometrik analizdən istifadə olunmuşdur. Statistik təhlil üçün “Microsoft Excel 2000” proqramından və müşahidə olunan dəyişiklikləri səhiyyəni qiymətləndirmək üçün Styudentin T kriterisindən yararlanmışıq.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Təcrübə məlumatlarımız bizə onu deməyə əsas verir ki, tərkibi zərərli qazlar və müxtəlif maddələrin qarışığı olan tozlarla zənginləşmiş pollyutantlar ağacların toxumvermə qabiliyyətinə aydın nəzərə çarpa biləcək qədər təsir göstərir. Bura müxtəlif dəyişiklik obyektlərini, məsələn tozcuqların həyatilik qabiliyyəti, tozlanmanın effektivliyi, qozaların ölçüləri və toxumların keyfiyyəti və s. aid etmək mümkündür. Sənaye tullantıları olan zonalarda toxumların keyfiyyətinin aşağı düşməsi daimi xarakter daşımır və bu yalnız bəzi illərdə ayrı-ayrı ağaclarda özünü təsdiqləyə bilər. Eyni zamanda onu da qeyd etmək yerinə düşər ki, şəraitdən asılı olaraq texnogen tullantıların reproduktiv sistemdə dəyişiklik təzahürü fərqlənir. Xüsusən də əlverişsiz şəraitdə bunu daha çox nəzərə çarpacaq dərəcədə görmək olar. Bir sıra alimlər də əbəs yerə qeyd etmir ki, toxumların və tozcuqların həyatilik qabiliyyətinin aşağı olması əlverişsiz atmosfer şəraiti olan illərdə daha çox baş verir (Плохинский, 1970; Практ. анат. ракт. 1979; Паушева, 1980; Практ. курс. сист. ракт., 1986).

Toxumların ehtiyat qida maddələrindəki dəyişikliklərə isə əsasən SO₂ və NO₂ ilə texnogen çirklənmiş şərait təsir göstərir. Kontrol varianta nisbətən toxumda bərpa olunan şəkərin və zülalın konsentrasiyasının artması, saxarozə və nişastanın isə azalması müşahidə olunur. Aparılan bir sıra təcrübələr (Квеситадзе и др., 2005) əsasında qeyd edilir ki, ətraf mühütün çirklənməsi şəraitində toxumların ölçülərinin azalması bir toxumun payına düşən və metabolizmə asanlıqla daxil olan yüksək enerjili maddələrin (karbohidrat və yağların) azalmasına səbəb olur.

Eyni zamanda bəzi tədqiqat işlərində qeyd olunur ki, flor birləşmələri ilə çirklənmə şəraitində toxumların çəkisi artmış olsa da, genetik zədələnmələr hesabına toxumların cücməməsi xeyli aşağı olur. Bu halda 1000 ədəd toxumun çəkisi zəif çirklənmə və fon şəraitinə nisbətən kritik və güclü çirklənmə şəraitində daha ağırdır (Хржановский, 1969; Шостаковский, 1971).

Gəncə şəhərinin çirklənmiş ərazilərindəki Eldar şamı ağaclarından toplanmış tozcuqların tədqiqi göstərir ki, texnogen zonanın əksər ağaclarının tozcuqları sterildir. Təxminən 86%, tozcuq kimyəvi tərkib etibarilə də fərqli mühit formalaşdırır. Məsələn nişastadan məhrum olmanı aşkarlamaq mümkündür. Atmosferin çirklənməsi Gəncə regionu üçün də aktualdır və burada da bərk tullantıların toplanması, saxlanması və utilizasiyası problemi mövcuddur. Gəncə ərazisində 2,3 mln. ton tullantının ətrafa yayılmasında birbaşa rolə olan 2 poliçon və 4 zibillik var. Qeyd edilən say rəsmi olaraq böyük zibillik məkanlarının göstəricisidir. Daha xırda zibilliklər isə sayca yüzlərlədir. Hər il Gənədə 1,5 mln. m³ bərk məişət tullantısı yığılır. Bu adambaşına 200 kiloqram zibil deməkdir.

Son illərdə alimium kombinatı ərazisində küllü miqdarda bərk boksid tullantıları ilə zəngin zibilliklərin toplanması müşahidə edilir. Onların böyük bir hissəsi yanma zamanı qatı tüstü əmələ gətirir. Gəncə-Bakı avtomobil yolu bərk zibil tullantılar poliçonunun mənfi təsiri altındadır. Poliçon sanitar-ekoloji tələblərə cavab vermir. Mənbəyini zibilliklər təşkil edərək formalaşan axar sular təhlükə mənbəyidir. Bu suların qarışması nəticəsində quyularda və yeraltı digər su mənbələrində müxtəlif toksikantların yüksək konsentrasiyası aşkar olunmuşdur. Zibil problemi onların yandırılması ilə daha da mürəkkəbləşir. Bu zaman yaranan zəhərli buludlar uzaq məsafələrə yayılaraq, canlılara məhvedici təsir göstərir. Yüksək rütubətliliyi və xeyli miqdarda yanmayan maddələrin olması nəticəsində hətta aşağı temperaturda belə zibilliyin daim közərək tüstülənməsi müşahidə

olunur. Natamam yanma səbəbindən dəm qazı, dioksin və həyat üçün təhlükəli olan digər maddələr əmələ gəlir. Zibil qatları arasında gedən kimyəvi proseslər nəticəsində zibilliklərdə yaranan zəhərin konsentrasiyası yüz dəfələrlə

artmış olur. Zibilin yandırılması zamanı blastomogen və genotoksik təsirə malik politsiklik karbohidratlar yaranır (Şəkil 1).

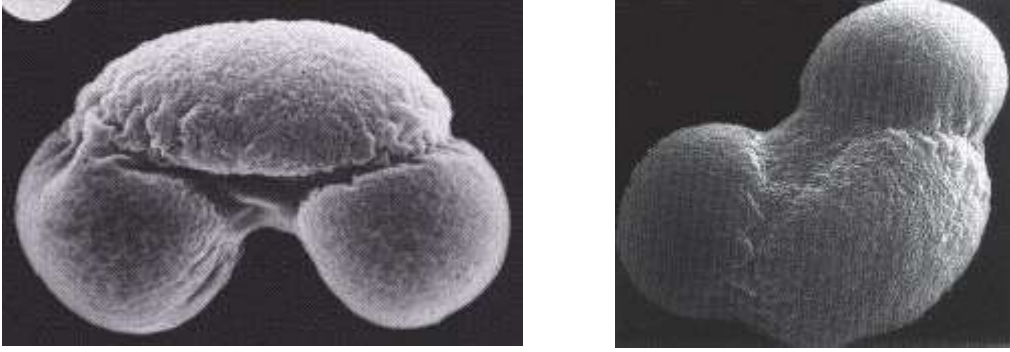


Şəkil 1. Alüminium zavodu ətrafında tullantıları.

Aparılmış tədqiqatın nəticələri göstərmişdir ki, *P.eldarica* Medw.-in tədqiq olunmuş sahələrdə tozcuğunun xarici görünüşü kifayət qədər dəyişilmişdir. Bu dəyişikliklər həm fertil, həm də steril tozcuq dənələrində olmuş, lakin zədələnmələrin spektri steril tozcuq dənələrində daha çox müşahidə olmuşdur. Cədvəl 1-də kontrol və çirklənmə ərazisində bitən ağacların reproduktiv orqanlarının fertil tozcuq dənələrinin sayı göstərilmişdir.

Kontrol variantda fertil tozcuqların əsas çəkisi normaldır. Onların anatomik şəkillərdə görünüşü və en kəsikdəki quruluşu da tam normal formalara məxsus xüsusiyyətləri təsdiqləyir (Şəkil 2 və 5). Amma buna baxmaya-

raq hava kisələrinin müxtəlif şəkildəyişmələri ortaya çıxır: tozcuq dənələrinin ümumi sayının 1,85%-də bir hava kisəsinin reduksiyası, 0,80%-də hava kisələrinin reduksiyası və 0,70%-də digər pozğunluqlar (Şəkil 3) olmuşdur. Bu göstəricilər boksit və və bərk məişət tullantıları zonasında bitən eldar şamı ağacı populyasiyasında artmışdır. Fertil tozcuq dənələrinin ümumi sayında bir hava kisəsi reduksiya olunmuş tozcuq dənələrinin sayı 9,01%; hər iki hava kisəsi reduksiya olunmuş tozcuq dənələri – 1,78%; müxtəlif dəyişikliklərlə - 2,1% olmuşdur (Cədvəl 1, Şəkil 4).

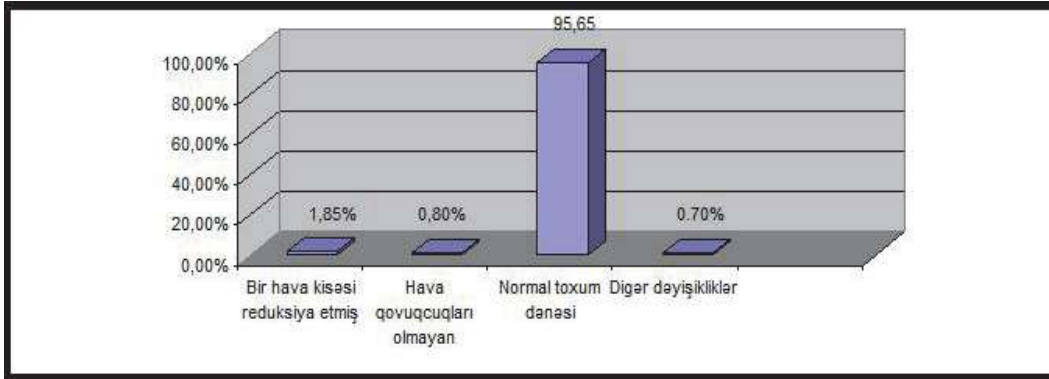


Şəkil 2. Normada olan tozcuq (SKAN mikroskopu vasitəsilə çəkilmişdir).

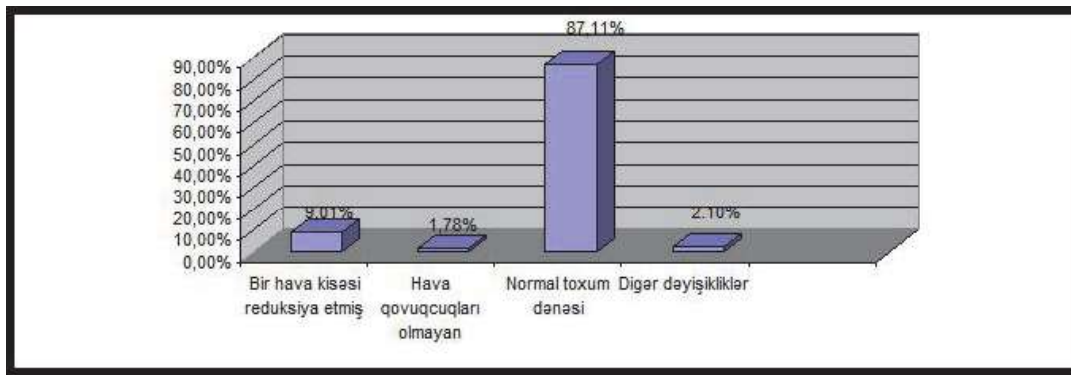
Cədvəl 1. Gəncə şəhərinin kontrol və təcrübə zonalarında bitən *Pinus eldarica* Medw.-in fertil tozcuqların palinomorfoloji göstəriciləri ($\bar{x} \pm Sx$)

Zona	Fertil toxumların sayı (ədədlə)			
	iki kisəli	bir kisəli	kisəsiz	digər dəyişikliklər
K	3998 12,23 ± 0,01	74 0,22 ± 0,01	32 0,11 ± 0,01	28 0,87 ± 0,01
T	3088 11,50 ± 0,15*	282 1,05 ± 0,05*	55 0,22 ± 0,02*	65 0,25 ± 0,02*

Qeyd: *- burada və sonra, kontroldan fərqli olaraq səhihlik $p < 0,001$, K – kontrol, T– tullantılar şəraitində.



Şəkil 3. Kontrol zonada bitən *Pinus eldarica* Medw.-in formalaşmış fertil tozcuqların fenotipik göstəriciləri.



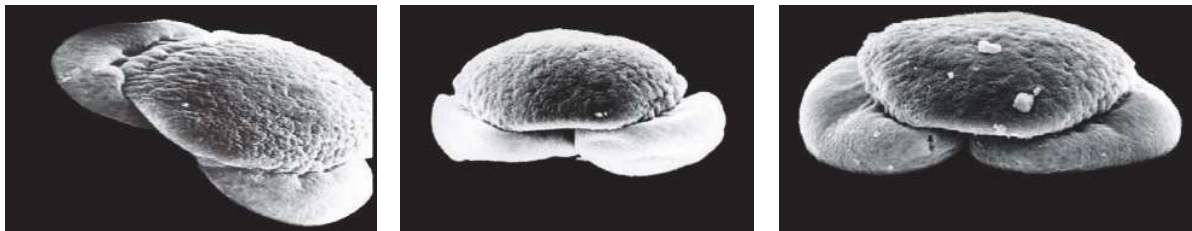
Şəkil 4. Tullantılar şəraitində bitən *Pinus Eldarica* Medw.-in formalaşmış fertil tozcuqların fenotipik göstəriciləri.

Beləliklə, göstərilən ərazinin tullantıları adı şam ağacının erkək reproduktiv orqanlarında dəyişikliklər yaradır. Bu da tozcuğun keyfiyyətinin aşağı düşməsi ilə nəticələnir.

Eldar şamının reproduktiv orqanlarının formalaşdırdığı fertil toxum normadan müxtəlif kənarlaşmaları şəkillərdə göstərilmişdir. Ekzində hava kisələri üzərində simmetrik yerləşən törəmələr, həmçinin zahirən normal görünən tozcuqda daxildən onu iki hissəyə bölən arakəsmə vasitəsilə yaranan ikili toxumlar da aşkar olunmuşdur (Şəkil 5). Nəzərə almaq lazımdır ki, yetkin tozcuq dənəsində bu arakəsmə hava kisələri də daxil olmaqla bütün tozcuğun daxilindən və ya yalnız onun səthindən keçə bilər. Kontrol və təcrübə variantlarında

alınmış göstəricilərin müqayisəsi aşağıdakı nəticələri vermişdir; hava qovuğunun reduksiyası 3,8 dəfə ($p < 0,001$), hava qovuğunun olmaması 1,7 dəfə ($p < 0,001$) və digər pozğunluqlar 2,3 dəfə ($p < 0,001$) artmışdır.

Beləliklə, müxtəlif növ tullantılar eldar şamının erkək generativ orqanlarına mənfi təsir göstərən əsas amillərdən biri kimi özünü təsdiqləyir və bu da fərqli formada, bir-birinə bənzəməyən dəyişiklikləri olan toxumları meydana gətirir. O ki, qaldı steril tozcuqlara – burada hava qovuquqlarının fərqli formaları da aşkarlanır. Məsələn, linzaşəkilli və nalşəkillilik. (Cədvəl 2).



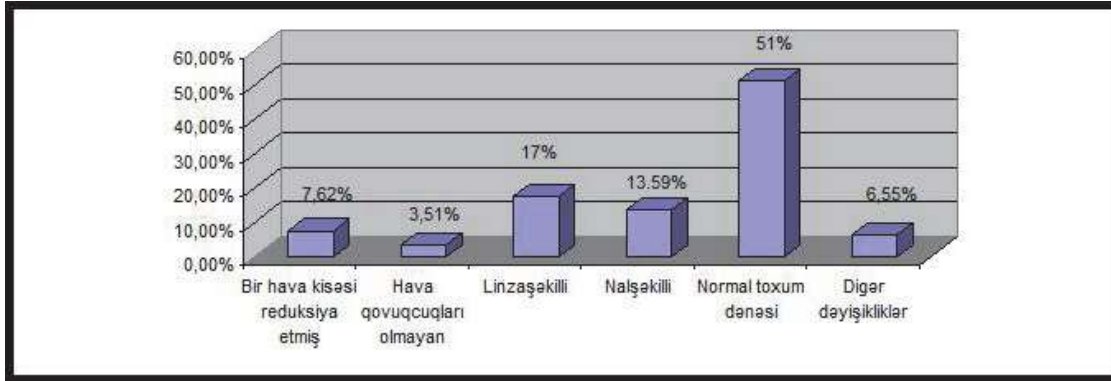
Şəkil 5. Texnogen tullantılar zonasında bitən *Pinus eldarica* Medw. ağacının müxtəlif morfoloji dəyişiklikləri olan tozcuqların forma və strukturunun pozğunluqlarının müxtəlif növləri (böyüd. 1.1x16).

Cədvəl 2. Gəncə şəhərinin kontrol və təcrübə zonalarında bitən *Pinus eldarica* Medw.-in steril tozcuqların palinomorfoloji göstəriciləri ($\bar{x} \pm Sx$)

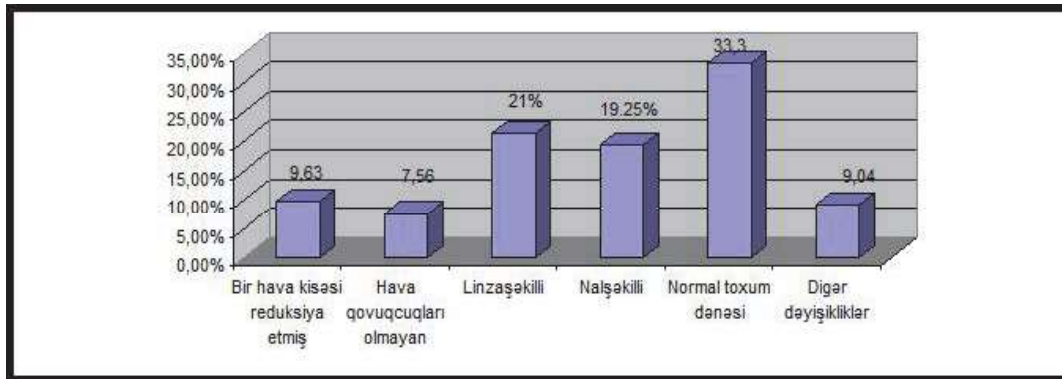
Zona	Steril toxumların sayı, (ədədlə)					
	İki qovuqlu	bir qovuqlu	qovuqsuz	linzaşəkilli	nalşəkilli	digər dəyişikliklər
K	1023 2,78±0,10	78 0,26±0,02	36 0,10±0,01	178 0,41±0,04	139 0,43±0,03	67 0,11±0,01
T	1018 3,64±0,14	98 0,20±0,02*	77 0,35±0,03*	216 1,41±0,09*	196 1,30±0,09*	92 0,37±0,03*

Bir daha təsdiq olunur ki, texnogen tullantıların təsiri olan ərazilərdə müxtəlif morfoloji dəyişikliklərə uğramış tozcuqların sayı artmışdır. Kontrol zonada steril toxumların ümumi sayının 7,62%-də bir hava kisəsi

reduksiya etmiş, 3,51%-də hava qovuqcuqları olmamış; 17,4% linzaşəkilli; 13,6% nalşəkilli və 6,55% digər dəyişikliklərlə (Şəkil 6) ortaya çıxmışdır.



Şəkil 6. Kontrol zonada bitən *Pinus eldarica* Medw.-in steril tozcuqların fenotipik göstəriciləri.



Şəkil 7. Tullantılar zonasında bitən *Pinus eldarica* Medw.-in steril tozcuqların fenotipik göstəriciləri.

Kontrol ərazi ilə tullantılar zonasının müqaisəli hesabları da tərtib edilmişdir. Nəticələr tullantılar şəraitində artımın müşahidə olduğunu göstərir. Uyğunlaşdırarkən aydın olur ki, bir hava kisəsi reduksiya olunmuşların sayı reproduktiv orqanların formalaşdırdığının ümumi sayının 9,63%; hava kisəsi olmayan - 7,56%, linzaşəkilli - 21,22%, nalşəkilli - 19,25% və digər dəyişikliklər 9,04% olmuşdur (Şəkil 7). Onların arasında eismə reduksiya etmiş yaxalıq formalı tozcuq dənələrini xüsusilə qeyd etmək lazımdır (Şəkil 4).

NƏTİCƏLƏR

1. Alınmış nəticələr göstərir ki, aerotexnogen tullantılar normal tozcuğun formalaşmasına mənfi

təsir edərək, anomal tozcuqların sayının artmasında əsas faktor olmuşdur;

2. *P.eldarica* növünün generativ sahəsi texnogen yüklənməyə tolerant olduğu üçün onun texnogen yüklənməsi yüksək olan ekosistemlərdə - yaşıllıqlarda əkilməsi məsləhət görülür;

3. Anomal tozcuqların sayının çoxluğu əlverişsiz ekoloji şəraitin biotesti ola bilər.

ƏDƏBİYYAT

Ибрагимова Э.Э. (2006) Индикация загрязнения среды автотранспортными выбросами по их гаметоцидному действию на растения. II Мижн. наук.-практ. конф. сучасни наукови дослідження – 2006, Дніпропетровськ: 45-48.

- Ибрагимова Э.Э.** (2005) Репродуктивные процессы у дикорастущих растений в нарушенных городских экосистемах. Культура народов Причерноморья **67**: 17-20.
- Ибрагимова Е.Е.** (2009) Индикация забруднення навколишнього середовища в урбанізованих екосистемах з використанням пилок *Pinus sylvestris* L. Вчени записки Таврійського національного університету ім. В.І.Вернадського, серія «біологія, хімія». **22(61)**: 54-65.
- Квеситадзе Г.И., Хатисашвили Г.А., Садунишвили Т.А., Евстигнеева З.Г.** (2005) Метаболизм антропогенных токсикантов в высших растениях. М., Наука: 199 с.
- Коба В.П.** (2004) Исследование некоторых особенностей морфогенеза и прорастания пыльцы *Pinus pallasiiana* D.Dop. Цитология и генетика **3**: 38-45.
- Махнева С.Г.** (1999) Репродуктивная структура насаждений сосны обыкновенной в условиях техногенного загрязнения среды. Соц.-экон. и экол. пробл. лес. комплекс: Тез. докл. междунар. науч.-техн. конф., 1999, Екатеринбург: 63.
- Мельников Н.Н.** (1998) Органические соединения хлора в окружающей среде. Агрехимия **10**: 83-93.
- Паушева З.П.** (1980) Практикум по цитологии растений. М., Колос: 304 с.
- Практический курс систематики растений** (1986) (ред. Т.Н. Гордеева, И.Н. Дроздова, Ю.К. Круберг, В.В. Письякуова). М., Просвещение: 224 с.
- Плохинский Н.А.** (1970) Биометрия. М., МГУ: 367 с.
- Практикум по анатомии растений** (1979) Учеб. Пособие (под ред. Д.А. Транковского). М., Высш. Школа: 224 с.
- Тарбаева В.М.** (1997) Влияние аэротехногенного загрязнения на развитие семян сосны обыкновенной на ранних стадиях. Изв. вузов. Лес. ж. **5**: 103-107.
- Третьякова И.Н.** (1996) Половая репродукция и семеношение хвойных в условиях экологического стресса. Флора и растит. Сибири и Дал. Востока.: Чтения памяти Л.М. Черепнина: Тез. докл. 2 Рос. конф., 1996, Красноярск **2**: 356-357.
- Третьякова И.Н.** (2000) Качество пыльцы сосны обыкновенной в условиях техногенного загрязнения г. Красноярска. (Третьякова И.Н., Петрова Е.А., Тедер И.О.) Докл. 2 Всерос. Конф. «Проблемы региональной экологии», посвящённая 100-летию со дня рождения СО РАН акад. М.А. Лаврентьева, Томск, 15-19 мая, 2000. **8**: 72.
- Федоров Л.А.** (1995) Микроспорогенез сосны при загрязнении среды в Российской Лапландии. Изв. вузов. Лес. ж. **1**: 47-50.
- Хакимов Ф.И.** (1997) К исследованию трансформации и загрязнения городских почв (методические вопросы). Тез. докл. Междунар. конф. «Пробл. антропог. почвообрз.», Москва, 16-21 июня, 1997. **3**: 187-190.
- Хржановский В.Г.** (1969) Основы ботаники с практикумом. М., Высшая школа: 576 с.
- Шостаковский С.А.** (1971) Систематика высших растений. М., Высшая школа: 352 с.
- Hartmann A.** (1998) Comparative biomonitoring study of workers at a waste disposal site using cytogenetic tests and the comet (Single-cell gel) assay. Environ. and Mol. Mutagenes **32(1)**: 17-24.
- Ibragimova E.E.** (2009) Indication of pollution of an environment in urboecosystems with use of pollen *Pinus sylvestris* L. Scientific Notes of Taurida V.Vernadsky National University, Series: Biology, chemistry, **22(61)4**: 54-65.
- Koda E.** (2000) Design aspects of leachate drainage systems of old sanitary landfills. Ann. Warsaw Agr. Univ., SGGW. Land Reclam. **29**: 97-106.
- Kurmann M.H.** (1993) Palynological evidence of conifer evolution. 15th Int. Bot. Congr., Yokogama, Aug. 28-Sept., 1993 Abstr.: 30.
- Yadav J.S.** (1998) Effect of polycyclic aromatic hydrocarbons on somatic chromosomes of caltar workers. Cytobios. **93(374)**: 165-173.

Дж.Г. Сафаров

**Воздействие Аэротехногенных Отходов на Формирование Пыльцы Эльдарской Сосны
(*Pinus eldarica Medw.*)**

Анализ проб Эльдарской сосны (*Pinus eldarica Medw.*), растущей на территории Гянджинского алюминиевого и Гянджинского газового заводов, еще раз показал, что процесс микроспорогенеза нарушается под техногенным воздействием, пыльца теряет качество, а семена стерилизуются. Кроме того, установлено, что ядовитые газы испаряются в атмосферу при поджигании расположенного вдоль магистральной дороги Гянджа – Баку мусорного полигона, также губительно воздействуют на репродуктивную систему хвойных. Данные анатомических анализов, полученные нами на микроскопических снимках, подтверждают изменение формы пыльцы, процесс редукции одного или обоих воздушных мешочков. А сама пыльца разбухает, грубеет и теряет способность распыляться в связи с тем, что с физиологической точки зрения теряет свою конфигурацию. Выявляются линзообразная и подковообразная пыльца (в зависимости от среды, в отдельных случаях более 10% на фоне общих изменений). Полученные данные в соответствии с реакцией хвойных могут быть использованы в качестве биотеста неблагоприятной среды.

J.G. Safarov

**The Impact of Aerotechnogenic Pollutants on the Pollen Formation in Eldar Pine
(*Pinus eldarica Medw.*)**

Impact of anthropogenic wastes to the reproductive system of conifers is not less than disorders found in other impact areas. Analysis of wood samples of the Eldar pine (*Pinus eldarica Medw.*) taken by us in the territory of Ganja Aluminum and Gas plants proves once again that microsporogenesis process is violated under anthropogenic impacts, pollens become of low-quality, and the seeds are sterilized. At the same time, it becomes evident that toxic gases escaped to the atmosphere during burning of landfill located at the edge of Ganja-Baku highway also destruct the reproductive development of conifers. Anatomical analysis that we have obtained and drawings in the microscopic pictures confirm that pollens change their shapes, and either one or both of air bags reduced. As pollens lose their shape on the physiological point of view, they become coarse and lose their volatility ability. Lens-shaped, horseshoe-shaped pollens are detected (in individual cases exceeding 10% in terms of overall changes depending on the environment). The gained results can be used as biotest of adverse environment in accordance with responses of conifers.