

**Қоршаған орта
ластаушыларының
биотаға және тұрғындар
денсаулығына әсерін
бағалау**

**Оценка действия
загрязнителей
окружающей среды
на биоту и здоровье
населения**

**Assessment of
environmental
pollution
on biota
and health**

УДК 581.4:581.8:522.5

Ш.Н. Дурмекбаева*, С.К. Мемешов,
С.К. Калиева, И.С. Шакиржанова

Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті, Қазақстан, Көкшетау қ.
*E-mail:biologia_imp@mail.ru

**Топырақтың ауыр металдармен ластануына байланысты
Salvia stepposa Shost.
өсімдігі жапырағының анатомиялық құрылыс ерекшеліктері**

Мақалада топырақтың ауыр металдармен ластануына байланысты *Salvia stepposa* Shost. өсімдігі жапырағының анатомиялық құрылысының ерекшеліктері зерттелген. Зерттелген нүктелерден алынған топырақ үлгілерінің құрамындағы ауыр металдардың (Co, Cd, Cu, Zn) мөлшері анықталды. Топырақтағы ауыр металдармен ластанған жерлерде *Salvia stepposa* Shost. өсімдігі жапырағының құрылымында ерекшеліктер байқалған, эпидерма қалыңдығы, мезофилл қалыңдығы және өткізгіш шоқ ауданы азайған. Топырақтағы ауыр металдардың мөлшері ШМК-дан артық болған сайын жапырақтың ішкі құрылысының сандық көрсеткіштері біртіндеп азаятыны анықталған.

Түйін сөздер: *Salvia stepposa* Shost., анатомиялық құрылысы, жапырақ, ауыр металдар.

Sh.N. Durmekbaeva, S. K. Memeshov,
S.K. Kalieva, I.S. Shakirzhanova

**The peculiarities anatomical structure of leaf *Salvia stepposa* Shost.
in terms of soil pollution with heavy metals**

The peculiarities of anatomical organization of leaf of the plants *Salvia stepposa* Shost. in conditions of soil pollution with heavy metals were researched. Was observed in the anatomy of the leaf *Salvia stepposa* Shost. selected from the territory polluted with heavy metals, of thickness of the epidermis, area of mesophyll and vascular bundles decreased

Keywords: *Salvia stepposa* Shost., anatomical structure, leaf, heavy metals.

Ш.Н. Дурмекбаева, С.К. Мемешов,
С.К. Калиева, И.С. Шакиржанова

**Особенности анатомического строение листа *Salvia stepposa* Shost.
в условиях загрязнения почвы тяжелыми металлами**

Изучены особенности анатомического строения листа растений *Salvia stepposa* Shost. в условиях загрязнения почвы тяжелыми металлами. В анатомическом строении листа *Salvia stepposa* Shost, отобранного с территории загрязненных тяжелыми металлами, наблюдается уменьшение толщины эпидермы, мезофилла и площади проводящих пучков.

Ключевые слова: *Salvia stepposa* Shost., анатомическое строение, лист, тяжелые металлы.

Қазіргі таңда өндірістік дамыған елдерде антропогендік әсерлердің күшеюіне байланысты топырақ жамылғысында қайтымсыз және жағымсыз өзгерістерінің пайда болуы алаңдаушылық тудыруда.

Топырақтың антропогендік өзгерісі үрдісінде олардың технологиялық қалдықтармен ластануы ерекше орын алады [1]. Ластаушы заттардың негізгі тобын ауыр металдар құрайды, олардың негізгі бөлігі өндірістік кәсіпорындардың қалдықтарымен тропосфераның төменгі қабатына түсіп, аэральдық жолмен топырақтың беткі қабатына шөгеді. Ластаушы металдардың кеңістікте таралуы өте күрделі және көптеген факторларға байланысты болады. Алайда кез-келген жағдайда да топырақ ауыр металдардың техногендік бөлігінің басты қабылдаушысы және жинақтаушысы болып табылады. Топырақтың ауыр металмен өнеркәсіптік ластануының кез келген түрі өсімдік және жануарлар организмдері ұзақ уақыт бойы бейімделген бастапқы табиғи шоғырлануымен салыстырғанда металдың шоғырлануының артуымен қауіпті [2].

Қазіргі кезде ауыр металдардың топырақта жинақталуын және олардың коректік тізбек арқылы ауысуын зерттеу маңызды мәселелердің бірі болып табылады, себебі олар барлық тірі организмдерге, оның ішінде өсімдіктерге ұзақ уақыт бойы уытты әсер етеді [3].

Ауыр металдардың таралу деректері бойынша өсімдіктерге топырақтан 40-тан 80% -ға дейін ауыр металдар түседі және олардың тек 20-40%-ы ғана ауа және су арқылы түседі. Өсімдіктің химиялық құрамы топырақтың элементтік құрамын көрсететіні белгілі. Сондықтан өсімдікте ауыр металдардың артық мөлшерде жиналуына, ең алдымен олардың көп мөлшерде топырақта шоғырлануы себеп болады [4].

Осыған байланысты зерттеу жұмысымыздың мақсаты топырақтағы ауыр металдардың мөлшеріне байланысты *Salvia stepposa* Shost. өсімдігі жапырағында қалыптасқан анатомиялық ерекшеліктерді анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Солтүстік Қазақстанның ауыр металдармен ластану аймағындағы *Salvia stepposa* Shost өсімдігі жапырақтарының анатомиялық құрылысы ерекшеліктерін сипаттау үшін зерттеу жұмыстары мынадай нүктелерде жүргізілді:

1. Ақмола облысы Зеренді курорттық аймағының маңайындағы табиғи фитоценоздар (1-ші бақылау нүктесі).

2. Ақмола облысы Степногор тау кен-химиялық зауыты маңайындағы табиғи фитоценоздар (2-ші нүкте).

3. Ақмола облысы Алтынтау кен-байыту комбинаты (бұрынғы Васильков КБК) маңайындағы табиғи фитоценоздар (3-ші нүкте).

4. Солтүстік Қазақстан облысы Тайынша ауданы бұрынғы «Биохим» зауыты маңайындағы табиғи фитоценоздар (4-ші нүкте).

Ауыр металдармен ластану жағдайына байланысты, *Salvia stepposa* Shost өсімдігі жапырағының морфологиялық және анатомиялық құрылымының қазіргі кездегі ерекшеліктерін сипаттау үшін, зерттелген нүктелерден топырақ үлгілері алынды. Топырақ үлгілері 25 см тереңдіктен жиналды. Топырақ үлгілері құрамындағы ауыр металдар мөлшері бірлескен түрде «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы (АШҒӨО)» жауапкершілігі шектеулі серіктестігінің экологиялық және топырақтану агрохимиялық зерттеулер зертханасында жалынды атомизация әсерімен атомдық-абсорбционды әдіс арқылы анықталды. Талдау ауылшаруашылығына жарамды топырақтарда және өсімдік шаруашылығы өнімдеріндегі ауыр металдарды анықтау бойынша әдістемелік нұсқауларға сәйкес жүргізілді (Москва, РФ АШМ, 10 наурыз 1992 ж.).

Геоботаникалық бақылаулардың нәтижесінде, *Salvia stepposa* Shost. өсімдігі барлық зерттеуге алынған нүктелерде кездесетіні және зерттеу нүктелерінде доминантты өсімдік болып табылатындығы байқалды.

Зерттеуге гүлдену кезеңінде жиналған *Salvia stepposa* Shost өсімдігінің жапырақтары алынды. Өсімдіктер жалпыға бірдей қабылданған ботаникалық әдістер арқылы зерттелді [5]. Анатомиялық құрылысын сипаттауда Эзау К. (1980) [6], математикалық өңдеуде Г.Ф.Лакин [7] еңбектері қолданылды.

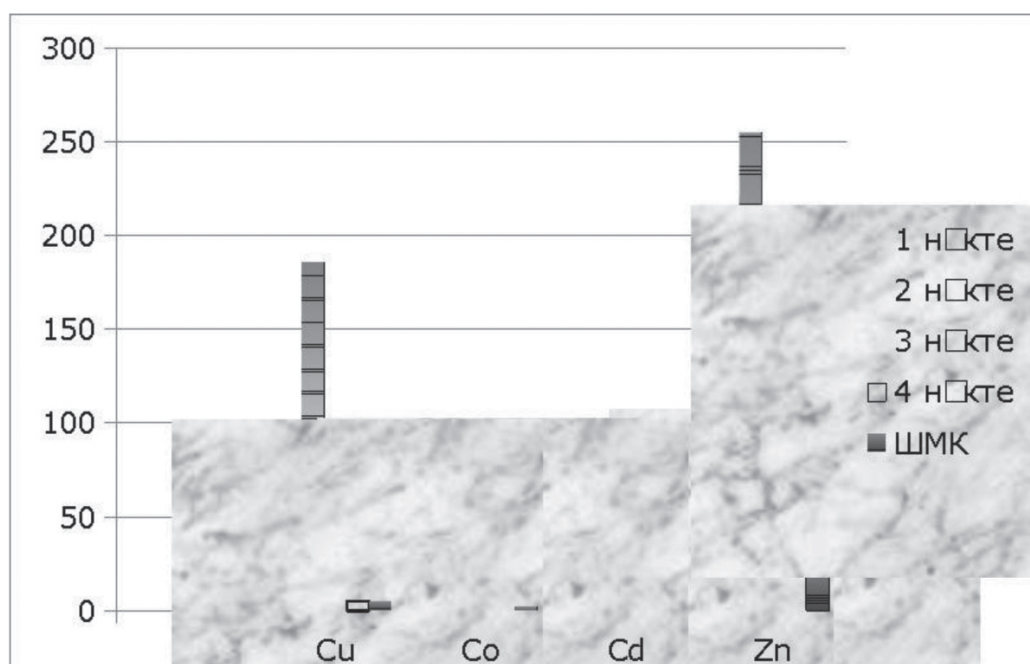
Зерттеу нәтижелері және оны талқылау

Ауыр металдардың ШМК мөлшерін зерттелген нүктелерден алынған топырақ үлгілеріндегі ауыр металдардың мөлшерімен салыстыру нәтижелері Cu элементінің ШМК 5,0 мг/кг, бақылау нүктесінде 6,51 мг/кг, екінші нүктеде

185,84 мг/кг, үшінші нүктеде 6,68 мг/кг, төртінші нүктеде 5,29 мг/кг, Со элементінің ШМК 2,0 мг/кг, бақылау нүктесінде 4,2 мг/кг, екінші нүктеде 12,87 мг/кг, үшінші нүктеде 5,5 мг/кг, ал төртінші нүктеде 6,33 мг/кг, Cd элементінің ШМК 0,001 мг/кг, бақылау нүктесінде 0,25 мг/кг, екінші нүктеде 0,94, үшінші нүктеде 0,42 мг/кг, төртінші нүктеде 0,4 мг/кг, Zn элементінің ШМК 23 мг/

кг, бақылау нүктесінде 6,44 мг/кг, екінші нүктеде 254,7 мг/кг, үшінші нүктеде 10,24 мг/кг, төртінші нүктеде 16,54 мг/кг мөлшерді құрайды (1-сурет).

Ауыр металдардың мөлшері (Co, Cd, Cu, Zn) ШМК және бақылау нүктесіндегі топырақ үлгілеріндегі ауыр металдардың мөлшерінен бірнеше есе артқаны екінші нүктеден алынған топырақ үлгілерінде анық байқалды.



1-сурет – Топырақтағы ауыр металдардың мөлшері, мг/кг

Salvia stepposa Shost (далалық жалбыз) – (Lamiaceae (Labiatae) тұқымдасы) көпжылдық шөптесін өсімдік, биіктігі 70 см-ге дейін жетеді. Сабағы төрт қырлы, жапырақтары мен бұтақтары көп. Сопақша жапырақтарының ұзындығы 10 см-ге жуық, бүтін, сағақты. Гүлдері негізінен көк, күлгін түсті, аздаған ақ және алқызыл гүлдері де болуы мүмкін. Екі ерінді төмен өсетін гүл қауашақтары да бар. Жемісі – шар тәріздес төрт жаңғақ. Биіктігі 20-50 см. Маусым – шілде айларында гүлдейді.

Salvia stepposa Shost жапырағының көлденең кесіндісі эпидермис, мезофилл және өткізгіш шоқтардан тұрады. Жапырақтың эпидермис клеткаларының қабықшасы – иректелген. Төменгі эпидермис клеткаларына қарағанда жоғарғы эпидермис клеткалары кеңейген. Жапырағы гипостоматикалық, яғни устьицалар төменгі эпидермисте кездеседі. Устьицалар 3-6

клеткалармен қоршалған, аномоцитті. Жоғарғы эпидермисте 3-4 клеткалы қарапайым түкшелер шашыранды түрде орналасқан. Төменгі эпидермисте жүйкенің маңайында жай түкшелер бар. Ұзын, бұтақтанған және безді түкшелердің түрлері де кездеседі. Жапырағы бифациальды, яғни жапырақтың адаксиальды беткейінде 2 қатар бағаналы, абаксиальды беткейінде борпылдақ мезофилл орналасқан. Торлы жүйкелену болғандықтан ортанғы өткізгіш шоқ – ірі, коллатеральды, ол склеренхима клеткаларымен қоршалған.

Бақылау нүктесінен алынған *Salvia stepposa* Shost. өсімдігінің жапырағын ауыр металдармен ластанған нүктелерден алынған өсімдік жапырағымен салыстырғанда мынадай айырмашылықтар байқалды: эпидерма қалыңдығы, мезофилл қалыңдығының біртіндеп азаюы байқалды (1- кесте, 2-сурет).

1-кесте – *Salvia stepposa* Shost. өсімдігі жапырағының анатомиялық құрылысының көрсеткіштері

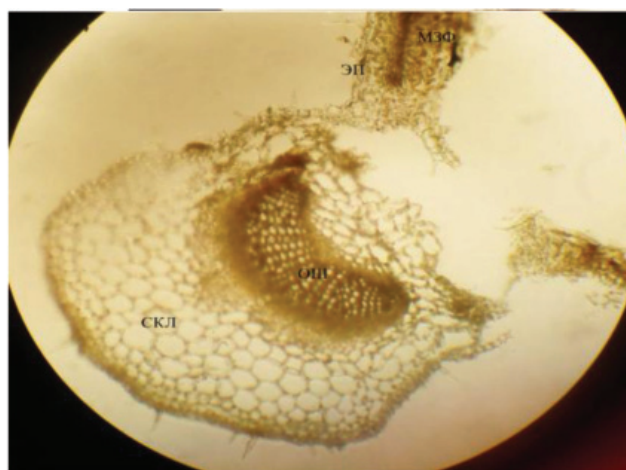
Нүктелер	Эпидерма қалыңдығы, мкм	Мезофилл қалыңдығы, мкм	Өткізгіш шоқ ауданы *10 ⁻³ мм ²
1-нүкте (бақылау нүктесі)	9,88 ± 0,74	25,63 ± 1,26	331,05 ± 8,60
2-нүкте	9,23 ± 0,76	23,24 ± 0,90	311,5 ± 5,93
3-нүкте	8,49 ± 1,14	22,89 ± 0,82	306,14 ± 6,36
4-нүкте	7,52 ± 0,56	22,21 ± 0,75	304,58 ± 9,74

Эпидерма қалыңдығы бақылау нүктесінде 9,88±0,74 мкм болса, екінші нүктеде – 9,23±0,76 мкм, үшінші нүктеде – 8,49±1,14 мкм, төртінші нүктеде – 7,52±0,56 мкм.

Зерттеу нәтижелері бойынша бақылау нүктесімен салыстырғанда ауыр металдармен ластанған нүктелерден алынған жапырақтардың өткізгіш шоқ ауданының біртіндеп азаяуы байқалды. Бақылау нүктесінде өткізгіш шоқ ауданы 331,05±8,60x10⁻³ мм² 2-нүктеде 311,5±5,93x10⁻³ мм² 3-нүктеде 306,14±6,36 x10⁻³

мм² 4-нүктеде 304,58±9,74 x10⁻³ мм² болды (2 – кесте, 2-сурет).

Әдебиеттерге талдау барысында Co, Cr, Ni, Cd, Cu, Zn сияқты әртүрлі металдармен ластанған жағдайда өскен *Galamagrotis epigeios* (L.) Roth және *Artemissia marshalliana* Spreng жерүсті вегетативті мүшелерінің құрылысындағы сабақ пен жапырақ ұлпаларының сандық көрсеткіштерінде өзгерістер байқалғаны (өткізгіш шоқтардың мөлшері, эпидермис қалыңдығы, алғашқы қабық және жапырақ тақтасының мөлшері) анықталған [8].



2-сурет – *Salvia stepposa* Shost. өсімдігі жапырағының анатомиялық құрылысы.

А – бақылау нүктесі, Б – 2 нүкте. Эп-эпидерма, мзф-мезофилл, скл-склеренхима, өш-өткізгіш шоқ.

Біздің зерттеу жұмысымыздың нәтижелері де осыған сәйкес келеді.

Сонымен зерттелген нүктелерден алынған топырақ үлгілерінің құрамындағы Co, Cd, Cu, Zn ауыр металдардың мөлшері екінші нүктеде ШМК мөлшерінен бірнеше есе артқаны анықталды.

Топырақтағы ауыр металдардың (Co, Cd, Cu, Zn) мөлшерінің артуына байланысты, өсімдіктер жапырағының анатомиялық құрылысында айырмашылықтар болатыны анықталды. Топырақтағы

ауыр металдармен ластанған жерлерде *Salvia stepposa* Shost. өсімдігі жапырағының құрылымында өзгешеліктер байқалған, эпидерма қалыңдығы, мезофилл қалыңдығы және өткізгіш шоқ ауданы азайған. Сонымен топырақтағы ауыр металдардың мөлшері ШМК-дан артық болған сайын жапырақтың ішкі құрылысының сандық көрсеткіштері біртіндеп азаяды.

Зерттеу нәтижелерін территорияның ауыр металдармен ластану дәрежесін анықтауда қолдануға болады.

Әдебиеттер

- 1 Овчаренко М.М. Тяжелые металлы в системе почва-растение -удобрение // Химия в сельском хозяйстве. –1995. –№4. –8-16с.
- 2 Rieder W. Kupferan-reichung in hopfengenutzen Boden der Hallertau / W. Rieder, K. Schwertman // Landwirtsch. Forsch. –1972. –№25. – P. 170.
- 3 Решецкий Н.П. Тяжелые металлы в системе почва-растение при длительном применении осадков городских сточных вод // Тяжелые металлы и радионуклиды в агроэкологических системах: Материалы науч.-практ.конф. – М., 1994. – 79-81с.
- 4 Маликова И.Н. О подвижных формах свинца, кадмия и ртути в компонентах окружающей среды / И.Н. Маликова (и др.) // Тяжелые металлы, радионуклиды и элементы биофилы в окружающей среде: материалы II Междунар.науч.-практ.конф. – Семипалатинск, 2002. – Т.1. – 121-124с.
- 5 Прозина М.Л. Ботаническая микротехника. – М., 1960. –208 с.
- 6 Эзау К. Анатомия семенных растений. – М.: Высшая школа, 1990. –352 с.
- 7 Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
- 8 Исмаилова Д.С., Айдосова С.С., Ахметова А.Б. Структура *Galamagrotis epigeios* (L.) Roth и *Artemisia marshalliana* Spreng в условиях загрязнения тяжелыми металлами // Вестник КазНУ, серия экологическая. – 2008. – №1 (22). – 44-50 с.

References

- 1 Ovcharenko M.M. Heavy metals in soil-plant-fertilizer // Himija v sel'skom hozjajstve.– 1995. – №4. – 8-16 p.
- 2 Rieder W. Kupferan-reichung in hopfengenutzen Boden der Hallertau / W. Rieder, K. Schwertman // Landwirtsch. Forsch. – 1972. –№25. – Z. 170.
- 3 Resheckij N.P. Heavy metals in soil-plant system with prolonged use of urban waste water sediments // Heavy metals and radionuclides in agroecological systems: scientific-practical conference materials. – М., 1994. – 79-81p.
- 4 Malikova I.N. On mobile forms cadmium and mercury in environmental media // Heavy metals, radionuclides and elements of biophilia in the environment: Materials II Mezhdunar.nauch.-practical conference. – Semipalatinsk, 2002. – T.1. – 121-124 p.
- 5 Prozina M.L. Prosina M.L.. Botanical microtechnology.– М., 1960. – 208 p.
- 6 Ezau K. Anatomy of seed plants. –М.: Vysshaja shkola. 1990. – 352 p.
- 7 Lakin G.F. Biometrija. – М.: Vysshaja shkola. – 1990. – 352 p.
- 8 Ismailova D.S., Ajdosova S.S., Ahmetova A.B. Structure *Galamagrotis epigeios* (L.) Roth and *Artemisia marshalliana* Spreng in heavy metal pollutions //Vestnik KazNu, serija jekologicheskaja.– 2008. –№1 (22). – 44-50 p.