

## ALYTAUS MIESTO ŽELDYNŲ IR ŽELDINIŲ DIRVOŽEMIO TYRIMAI 2009-2019 METAIS

Antanina Stankevičienė

Vytauto Didžiojo universiteto Botanikos sodas

Ž. E. Žilibero 6, Kaunas LT – 46324, e. p. antanina.stankeviciene@vdu.lt

### Anotacija

2009–2019 metais Alytaus mieste vykdant želdynų ir želdinių stebėseną, pagal „Želdynų būklės stebėsenos programą 2008“, buvo atliekami rekreacinių zonų ir gatvės apsauginių želdynų morfologiniai ir agrocheminiai dirvožemio tyrimai. Parkų teritorijose (ir iš dalies skveruose) želdiniai auga sąlyginai natūraliame dirvožemyje, vyrauja įvairios ledyninės kilmės smėlingos nuogulos, dirvožemiai yra nekarbonatingi, mažai struktūringi, vyrauja smėlio frakcija. Alytaus parkuose ir skveruose augantiems lapuočiams medžiams bei krūmams dirvožemio pH yra pakankamai palankus, spygliuočiams – turėtų būti rūgštesnis. Šalia gatvių dirvožemiai labiau paveikti antropogeninių veiksnių, yra šarmiški (pH 6,7–7,9), rečiau šarminiai (pH 8,2–8,4); naujai apsodintų gatvių ir rekreacinių želdinių teritorijoje – šarmiški (7,1–7,9). Nustatyti P, Na, Ca, Mg, Cl kiekiai praktiškai atitinka foninius Lietuvos dirvožemių rodiklius. Miesto gatvių dirvožemiai yra pakankamai fosforingi (vyrauja didelio fosforingumo, t.y. judriojo fosforo turintys daugiau kaip 200 mg kg<sup>-1</sup>) ir pakankamai kalingi (t.y. judriojo kalio turintys daugiau kaip 150 mg kg<sup>-1</sup>), išskyrus Kauno g., kurios dirvožemis tėra vidutinio kalingumo. Pagrindiniai sunkiųjų metalų kiekiai buvo foninės (arba mažesnės) koncentracijos ribose.

**Raktiniai žodžiai:** dirvožemis, cheminiai elementai, rūgštingumas, Alytus.

### Įvadas

Želdynai yra svarbi miesto dalis, turinti didelį psichoemocinį ir estetinį poveikį (Gričėnaitė, Jankauskaitė, 2018). Miesto parkai ir kiti želdynai ne tik puošia miestus, bet ir yra švaresnės, palankesnės gyvenamosios aplinkos elementas (Ivinskis ir kt., 2018). Miesto parkai yra vieni svarbių rekreacinių zonų, o apsauginiuose gatvės želdynuose medžiai turi didžiausią įtaką erdviniam ir estetiniam vaizdai (Deveikienė, 2018).

Įkuriant gatvių želdynus limituojančiu faktoriumi yra konkrečios vietos edafinės sąlygos (dirvos mechaninė sudėtis, derlingumas, rūgštingumas ir kt.) (Januškevičius, Navys, 2006). Didesnį plotą užimantiems želdiniams augavietės sąlygos dažniausiai parenkamos, kokių reikalauja numatomos auginti augalų rūšys. Mažesniems želdynams tokia aplinka dažnai sukuriama dirbtiniu būdu. Dažniausiai dirbtinai sukurtame grunte sodinami gatvių želdynai. Šie, ekologiniu požiūriu jautrūs, pažeidžiami, žmogaus sukurti dirvožemiai, pasaulinėje praktikoje įvardijami kaip antropogeniniai (World..., 2006; Dirvotyra..., 2009) ir sistematiniu požiūriu tarptautinėje WRB dirvožemių klasifikacijoje išskiriami į trąšazemius (*Anthrosols*; graikiškai *anthropos* – žmogaus buvimas) bei sąvartynžemius (*Technosols*; gr. *technikos* – dirbtinai padarytas ar sukurtas) (Vaisvalavičius, 2009).

Miesto želdynams antropogeninis poveikis yra daug intensyvesnis, nei ne miesto teritorijose. Didelį neigiamą poveikį dirvožemiui daro autotransportas – pakelėse aptinkami padidėję švino, cinko, vario kiekiai. Didelę žalą apsauginiams gatvių želdiniams gali padaryti žiemą barstomos įvairios techninės druskos. Ypač nedraugiška aplinkai, anksčiau naudota natrio (valgomoji) druska, kiek mažiau – kalio druska

(Rimkus, 1999). Tirpstant ledui, vandens srovelėmis druska patenka ant šaligatvių, asfalto dangos, o nuo šių paviršių suteka ir susigeria į dirvožemį. Šie aplink medžius esantys dirvožemio ploteliai užteršiami druskomis. Neigiamas druskos poveikis medžiams pastebimas visoje Europoje (Šapokienė, 1994). Antropogeninis miesto dirvožemio užterštumas turi įtakos medžių vegetacijai, fiziologinėms funkcijoms: per ankstyvu lapų geltimu (dechromacija), jų metimu (defoliacija), džiūstančiomis šakomis, dalies lapalakščio audinio apmirimu (nekroze). Esant didelėms druskos koncentracijoms, lapai pradeda kristi jau birželio-liepos mėnesiais.

Lietuvoje taip pat sukaupta gana mažai patirties vertinant išorinius miesto dirvožemio požymius, kai aprašomas vertikalus jo pjūvis – *profilis*.

Darbo tikslas – įvertinti ir apibendrinti 2009–2019 metais vykdomų agrocheminių ir morfologinių dirvožemio tyrimų Alytaus mieste rezultatus (pagal „Želdynų ir želdinių būklės stebėsenos programą 2008“).

### Metodika

2009 m. skaitlingesnėse medžių augimo vietose (Miesto sodo ir Kurorto parkuose, Kauno ir Sudvaju gatvėse) buvo atliekami pagrindinių dirvožemio (grunto) morfologinių savybių tyrimai (profilio aprašymas) ir identifikuoti taksonominiai kvalifikacijos vienetai pagal tarptautinę WRB sistematiką (World..., 2006).

Dirvožemio stebėsenai skirtingas funkcijas atliekančiuose želdiniuose imti jungtiniai dirvožemio ėminiai specialiu dirvožemio grąžtu iš viršutinio akumuliacinio 0–20 cm sluoksnio. Siekiant reprezentatyvaus ėminių paėmimo vietų (ĖPV) išdėstymo, taikytas linijinis: šalia magistralinių – Kauno, Naujosios, A. Juozapavičiaus, Pulko gatvių, po naujai apšodintomis – Putinų, Statybininkų, Volungės, Žaliosios gatvių dirvožemio ir „voko“ – miesto parkuose. ĖPV parinkimo būdai parinkti pagal Lietuvos (LST ISO 10381(1-6:2003-2005) ir tarptautinį (ISOP 10381(1-8:2002–2006)) standartus. Dirvožemio pH, elementų (Cl, Na, K, Ca, Mg), judriojo fosforo ir kalio (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) analizė atlikta akredituotoje Lietuvos Agrarinių ir Miškų mokslų centro Agrocheminių tyrimų laboratorijoje standartizuotais metodais: dirvožemio pH<sub>KCl</sub> 1 mol/l KCl suspensijoje – ISO 10390:2005; Ca, Mg, K ir Na nustatyti BaCl<sub>2</sub> ištraukoje – ISO 11260:1994; chloridai (Cl<sup>-</sup>) – H<sub>2</sub>O 1:5 ištraukoje titrimetiniu metodu.

Dirvožemio pH<sub>KCl</sub> nustatymui jungtiniai ėminiai kasmet (2012–2019 m.) buvo imami skaitlingesnėse medžių augimo vietose 8 gatvėse (1 lentelė) ir 11 naujai apšodintose gatvėse bei 5 rekreaciniuose želdynuose (Jaunimo, Kurorto parkai, Miesto sodas, Studentų ir Senamiesčio skverai) (3 lentelė).

**1 lentelė.** Medžių rūšinė sudėtis judriausiose Alytaus miesto gatvėse 2009–2019 m.

*Table 1. Composition of tree species in the most busy streets of Alytus city in 2009–2019.*

Gatvės pavadinimas <i>Street name</i>	Vyraujančios medžių rūšys, proc. <i>Dominant tree species, %</i>
Naujoji g.	Mažalapė liepa ( <i>Tilia cordata</i> Mill.) – 56%; didžialapė liepa ( <i>T. platyphyllos</i> L.) – 21%; raudonasis ąžuolas ( <i>Quercus ruber</i> L.) – 18%; paprastasis ąžuolas ( <i>Q. robur</i> L.) – 5%
Kauno g.	<i>Tilia cordata</i> Mill. – 57%; paprastasis kaštonas ( <i>Aesculus hippocastanum</i> L.) – 43%
A. Juozapavičiaus g.	<i>Tilia cordata</i> Mill. – 89%; <i>T. platyphyllos</i> L. – 11%
Pulko g.	Paprastasis klevas ( <i>Acer platanoides</i> L.) – 70%; <i>Tilia cordata</i> Mill. – 30%
Vilniaus g.	<i>Acer platanoides</i> 'Eurostar' – 100%
S. Dariaus ir S. Girėno g.	<i>Tilia cordata</i> Mill. – 61%; <i>Acer platanoides</i> 'Columnare' – 39%
Margio g.	<i>Aesculus hippocastanum</i> 'Baumani' – 100%
Sudvaju g.	<i>Aesculus hippocastanum</i> 'Baumani' – 100%

## Rezultatai

*Dirvožemio morfologija.* Alytaus miesto centrinėje dalyje esančių Miesto sodo ir Kurorto parkų plotuose, kur parkų įkūrimo laikotarpiu augo savaiminiai pušynai, vyrauja įvairios ledyninės kilmės smėlingos nuogulos. Galima teigti, kad vieta parkams buvo parinkta neatsitiktinai, o tinkamai įvertinus natūralios dirvožemio dangos ypatumus. 2009 m. atliktų tyrimų duomenimis, Miesto sodo ir Kurorto parkų teritorijų dirvožemiai yra nekarbonatingi iki pat dirvodarinės uolienos (t.y., giliau nei 100 cm nuo mineralinio dirvožemio paviršiaus, vyrauja smėlio frakcija, dirvožemis mažai struktūringas, pralaidus drėgmei ir orui, greitai išsyla. Humusingasis horizontas yra rūgštus (pH 5,0–6,0) ar labai rūgštus (pH 4,0–5,0). Tokių, būdingų šiai teritorijai, profilių, aprašytų Miesto sodo ir Kurorto parkuose, morfologinė sandara pateikta 2 lentelėje.

**2 lentelė.** Vienalyčio fluvioglacialinio smėlio paprastojo smėlžemio (*Haplic Arenosol*) profilio morfologinė sandara Miesto sodo, Kurorto parkuose ir Kauno, Sudvaju gatvėse (pagal R. Vaisvalavičių, 2009)

**Table 2.** Morphological structure of the profile of homogeneous fluvioglacial sands (*Haplic Arenosol*) in Miesto sodo, Kurorto parks and Kaunas, Sudvaju Streets (according to R. Vaisvalavičius, 2009)

Horizontai <i>Horizonts</i>	Dirvožemio morfologija <i>Soil morphology</i>
Miesto sodo, Kurorto parkai	
O <sub>1</sub> 4–3 cm –	menkai perpuvę spygliai, lapai, smulkios šakelės
O <sub>2</sub> 3–0 cm –	vidutiniškai perpuvusi tos pačios frakcinės sudėties organinė medžiaga
Ah 0–14 cm –	pilkšvas (10YR 5/8) smulkiai grūdiškas, sausas, purus smėlis
B <sub>1</sub> 24–59 cm –	rusvai gelsvas (10YR 6/8) nestruktūringas, sausas, purokas smėlis
B <sub>2</sub> 59–100 cm –	gelsvas su balkšvomis dėmelėmis (10YR 5/6) nestruktūringas, sausokas, purokas smėlis
Kauno, Sudvaju gatvės	
Ah 0–18 cm	tamsiai pilkšvas (10YR 4/1) trupiniškas, sausas, purus smėlingas priemolis
AhB <sub>1</sub> 18–42 cm	šviesiai rusvai pilkšvas (10YR 5/2) menkai struktūringas, sausas, purokas priemolis
B <sub>2</sub> 42–100 cm –	gelsvas (10YR 5/6) nestruktūringas, sausokas, purokas smėlis

*Dirvožemio rūgštumas (pH).* Augalams svarbių makro ir mikroelementų pasisavinimas labai priklauso nuo dirvožemio rūgštumo (pH), vieno iš svarbiausių dirvožemio kokybės rodiklių. Dirvožemio rūgštumas (pH) lemia svarbius mineralų dūlėjimo, mikrobiologinių procesų intensyvumo, augalų gebėjimo pasisavinti maisto medžiagas ir kitus dirvožemyje vykstančius procesus. Esant neutraliam dirvožemio pH augalai geriausiai pasisavina mineralinį azotą (N min.), sierą (S), kalcį (Ca), magnį (Mg) judriuosius P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ir K<sub>2</sub>O. Augalai tampa mažiau atsparūs įvairioms ligoms, kai esant šarminiai terpei prastai pasisavina geležį (Fe), varį (Cu), manganą (Mn), borą (B), cinką (Zn) (Lietuvos..., 1998; Lietuvos..., 2001).

2009, 2012–2019 metų pH tyrimų duomenimis, tirtų gatvių želdynų dirvožemiai yra šarmiški (pH kinta nuo 6,7 iki 7,9), o Pulko gatvėje kai kurie tirti dirvožemio mėginiai buvo netgi šarminiai (pH 8,2–8,4) (2 lentelė).

Augalams būtinas fosforas geriausiai yra įsavinamas kai pH yra 6,0–6,5, taigi galime teigti, kad aukščiau minėtose teritorijose augalams būtinų mineralinės mitybos elementų pasisavinimas gali būti apsinkintas. Lietuvos miestų želdynuose dažniausiai auginamai mažalapei liepai (*Tilia cordata*) palankiausias dirvožemio pH yra 4,5–7,0 (optimalus – 4,7–5,2), o rečiau auginamai didžialapei liepai (*T. platyphyllos*) palankus pH yra 4,5–6,5 (optimalus – 5,6–5,7), daugeliui lapuočių – 6,0–7,0, spygliuočių – 4,5–5,0. Daugumą būtinų mineralinės mitybos makroelementų ir mikroelementų augalai iš

dirvožemio geriausiai įsisavina, kai yra silpnai rūgšti arba artimai neutrali terpė (pH 5,8-6,8).

**3 lentelė.** Dirvožemio pH tyrimų rezultatai Alytaus miesto gatvėse, skveruose ir parkuose (\* naujai pasodinti želdiniai), 2020

*Table 3. Results of soil pH investigation in streets, squares and parks of Alytus city (\* newly planted greenery), 2020*

Gatvė, parkas <i>Street, park</i>	Dirvožemio pH <sub>KCl</sub> <i>Soil pH<sub>KCl</sub></i>								
	2009	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Naujoji g.	7,6	6,7-7,2	7,6-7,7	7,7	7,4	7,7		7,4	
Kauno g.	7,8	7,5	7,6-7,9	7,8	7,7	7,7		7,5	
A.Juozapavičiaus g.	7,5	7,4-7,5	7,4-7,6	7,6	7,4	7,5		7,5	
Pulko g.	8,2	7,8-8,4	7,8-8,2	7,9	8,0	8,0		7,8	
Jaunimo parkas	7,4	7,6-7,8	7,6-7,7	7,4	7,5	7,0		7,0	7,4
Miesto sodas	5,8	6,0	5,5	7,1	7,2	6,6		6,6	
Kurorto parkas	4,8	6,3	5,0	5,8					
Studentų skveras	6,7	7,1	7,4	7,4	7,0	6,8			
Senamiesčio skveras	6,6	7,4	7,6	7,7	7,2	7,1			
Vilniaus g.*	7,1	7,9	7,8	7,7	7,2	7,3			
S.Dariaus ir S.Girėno g.*	7,3	7,6	7,7	7,6	7,4	7,5			
Birutės g.*	7,1	7,4	7,5	7,3	7,0	6,6			
Margio g.*	7,1	7,7	7,7	7,7	7,5	7,3			
Rūtų g.*	7,3	7,6	7,7	7,4		6,6			
Sudvajų g.*	7,5	7,7	7,7	7,8	7,1	6,9			
Likiškėlių g.*				7,1					
Statybininkų g.*				7,4			7,5		
Putinų g.*							7,3		
Žalioji g.*							7,3		7,1
Volungės g.*							7,5		

Esminių dirvožemio pH reikšmių pokyčių tiriamuoju laikotarpiu Alytaus miesto gatvėse nebuvo nustatyta. Tik 2012, 2013 metais Naujoje, Kauno, Birutės bei Dariaus ir Girėno gatvėse dirvožemio pH reikšmė, lyginant su 2009 metų duomenimis, didėjo, t.y. dirvožemis tapo labiau šarmiškas. Šią tendenciją, galima paaiškinti tuo, kad vykdyt minėtų gatvių ir jų želdinių tvarkybos darbus, aplink augalus (pomedžiuose) buvo užpiltas ir/ar paskleistas šarmiškas dirvožeminis gruntas. Vėliau Birutės, Kauno bei Dariaus ir Girėno gatvėse pH mažėjo, o Naujojoje, kur dar tęsėsi darbai nekito. Visą tiriamąjį laikotarpį Pulko gatvėje dirvožemis buvo šarminis (pH 8,2), todėl galima teigti, kad tokioje terpėje maisto medžiagos augalams sunkiau prieinamos (4 lentelė).

Atlikus dirvožemio pH<sub>KCl</sub> tyrimus naujai pasodintų želdinių vienuolikoje gatvių, daugumoje nustatyti šarmiški dirvožemiai (7,1–7,9) (3 lentelė). Tai tinkama reakcija čia augantiems medžiams.

Tiriant pH<sub>KCl</sub> rekreacinių teritorijų želdynuose 2009 m., humusingi horizontai – Miesto sodo, Kurorto parke buvo rūgštūs (pH 4,8–5,8), Senamiesčio, Studentų skveruose – neutralūs (pH 6,6–7,4), Jaunimo parke – šarmiški (pH 7,1). 2012 metais dirvožemis šarmiškėjo (pH 7,1 ir daugiau), 2014 – 7,1 ir daugiau (išskyrus Miesto sodo, Kurorto parkus). Šiuos ryškius dirvožemio pH pasikeitimas, galima paaiškinti šiuose skveruose vykdomais pertvarkos ir atnaujinimo darbais, keičiant paviršinių sluoksnių dirvožemio dangą.

Galima teigti, kad Alytaus parkuose ir skveruose augantiems lapuočiams medžiams bei krūmams dirvožemio pH yra pakankamai palankus, spygliuočiams – turėtų būti rūgštesnis.

*Cheminių elementų kiekiai.* Atlikus apsauginių gatvės želdynų cheminių elementų tyrimus, nustatyta, kad jų kiekiai atitinka foninius kiekius Lietuvos dirvožemiuose (Lietuvos..., 1998; Lietuvos..., 2001), bet svarbių normaliam augalų vystymuisi elementų (K, Ca, Mg) kiekiai yra nepakankami (4 lentelė). Svarbiausių magistralinių gatvių (Naujoji, Kauno, Pulko, A. Juozapavičiaus) dirvožemiai nėra užteršti chloru, natriu, nei kitais tirtais cheminiais elementais.

**4 lentelė.** Dirvožemio kai kurių cheminių elementų kiekiai Alytaus miesto gatvėse ir rekreaciniuose želdynuose, kalkingumas ir fosforingumas miesto magistralinėse gatvėse (\* naujai pasodinti želdiniai), 2020

**Table 4.** Quantities of some chemical elements of the soil in urban streets and recreational greenery, potassium and phosphorus in urban highways (\* newly planted greenery), 2020

Gatvė, parkas Street, park	Metai Years	Cheminių elementų kiekiai, mg kg <sup>-1</sup> / Quantities of chemical elements, mg kg <sup>-1</sup>						
		Natris (Na)	Kalis (K)	Kalcis (Ca)	Magnis (Mg)	Chloras (Cl)	Judrusis fosforas (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Judrusis kalis (K <sub>2</sub> O)
Naujoji g.	2009	49,4	27,5	1000	47,4	10,7		
	2012	86,30	88,37	2750,49	204,05	203,46		
	2013	59	98,00	2565,00	108,05	38,5		
	2014					7,1	185	146
	2016					8,9	167	181
	2018						206	190
Kauno g.	2009	24,8	54,3	984	98,4	10,7		
	2012	71,96	97,17	1986,02	196,99	142,54		
	2013	32	55,00	1463,50	812,00	11,10	255,50	100
	2014					5,3	250	149
	2016					10,6	464	169
	2018						378	96
A. Juozapavičiaus g.	2009	27,5	44,4	676	97,4	12,4		
	2012	73,48	88,73	3056,60	250,66	177,02		
	2013	93,67	102,00	3064,00	176,00	36,33	275,67	166
	2014					8,9	279	105
	2016					8,9	338	123
	2018						468	170
Pulko g.	2009	9,1	30,2	686	96,1	8,9		
	2012	51,04	63,15	1436,97	255,06	142,54		
	2013	25,50	95,00	975,00	61,5	16,5	176	164,5
	2014					7,1	77	90
	2016					11,3	167	97
	2018						69	71
Jaunimo parkas	2014					5,3	166	195
	2016					10,6	96	137
	2018						100	132
Miesto sodas	2014				8,9	116	50	
Putinų g.*	2017				7,1	334	163	
Statybininkų g.*	2017				5,3	333	200	
Volungės g.*	2017				5,3	318	186	
Žalioji g.*	2017				7,1	260	143	

Rūgščiuose dirvožemiuose antrinių mineralinės mitybos elementų kalcio (su nedidelėmis išimtimis) ir magnio visada būna mažiau nei neutraliuose ar šarminiuose dirvožemiuose (Lietuvos..., 1998). Alytaus miesto judriausių (Naujoji, Kauno, Pulko, A. Juozapavičiaus) ir Miesto sodo bei Jaunimo parkų dirvožemiuose rasti cheminių elementų – K, Na, Ca, Mg, Cl – kiekiai praktiškai atitinka foninius Lietuvos dirvožemių rodiklius (Lietuvos..., 1998; Lietuvos..., 2001). Būtinu augalų vystymuisi (jo trūkstant augalai būna neatsparūs sausroms, sutrinka jų medžiagų apykaita) kalio, kurio negalima pakeisti kitais elementais, kiekiai gatvių dirvožemiuose yra nepakankami.

Kadangi kalio kiekiai dirvožemyje buvo nustatyti BaCl<sub>2</sub> ištraukoje ir šiuo metodu gauti duomenys neparodo viso augalams prieinamo kalio kiekio, 2013–2016 metais buvo atlikti papildomi tyrimai Egnerio-Rimo-Domingo (A-L) metodu. 2013–2016 metais buvo papildomai atliktas pagrindinių judriausių, 4 naujai apsodintų gatvių ir dviejų parkų dirvožemio kalingumo bei fosforingumo tyrimai, nustatant judriojo kalio (K<sub>2</sub>O) ir judriojo fosforo kiekius (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) A-L metodu. Šiuo metodu nustatyta, kad kalio yra nepakankami kiekiai (išskyrus kai kuriuos atskirus atvejus). Šie dirvožemiai priskiriami tik I–III kalingumo grupėms. Judriojo fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) kiekis buvo gana įvairus ir svyravo nuo mažos (51–100 mg kg<sup>-1</sup>) iki didelės (>200 mg kg<sup>-1</sup>) fosforingumo grupės (4 lentelė). Šį svarbų maisto elementą lengviausiai augalai pasisavina silpnai rūgščios terpės sąlygomis, todėl šarmiškoje aplinkoje (kai pH gerokai viršija 7) jo prieinamumas augalams gali būti silpnas, nors dirvožemiai atskirose gatvėse (ypač A. Juozapavičiaus, Kauno) yra turtingi judriojo fosforo. Iš 3 lentelės duomenų matome, kad jiems būdingas gana didelis išsisklaidymas, kurį galėjo įtakoti nepakankamas išsamiam statistiniam vertinimui atlikti tirtų dirvožemio mėginių kiekis.

Gauti duomenys atspindi tiriamo objekto įvairovę ir galima teigti, kad Alytaus miesto gatvių dirvožemiai yra pakankamai fosforingi (vyrauja didelio fosforingumo, t.y. judriojo fosforo turintys daugiau kaip 200 mg kg<sup>-1</sup>) ir pakankamai kalingi (t.y. judriojo kalio turintys daugiau kaip 150 mg kg<sup>-1</sup>), išskyrus Kauno g., kurios dirvožemis tėra vidutinio kalingumo.

Gatvių dirvožemyje judriojo fosforo rasta daugiau nei judriojo kalio, nors šalies mastu (ypač žemės ūkio paskirties teritorijose), priešingai, judriojo kalio įprastai yra daugiau nei judriojo fosforo. Tai galima būtų paaiškinti tuo, kad fosforas dirvožemyje gerai išsilaiko, todėl jo mažai išsiplauna ir tai neturi didelės neigiamos reikšmės jo kiekiams. Sunkesnės granuliometrinės sudėties dirvožemiai taip pat išlaiko ir kalį, tačiau ne taip gerai, kaip fosforą. Tuo tarpu iš lengvos granuliometrinės sudėties (smėlingų) dirvožemių, kokie ir vyrauja Alytaus mieste, kalis lengvai išplaunamas, todėl jo atsargos tokiuose dirvožemiuose ir gali būti mažesnės nei fosforo (Vaivalavičius, 2015).

Galima teigti, kad Alytaus miesto parkuose (ir iš dalies skveruose) želdynai auga sąlyginai natūraliame dirvožemyje ir aplinkos sąlygos čia jiems yra pakankamai geros. Ne tokios palankios jos yra gatvių želdynams – nors cheminio dirvožemio užterštumo chloru (Cl) ir natriu (Na) nenustatyta, tačiau gatvių dirvožemiai yra neabejotinai nepakankamai kalingi. Labai tikėtina, kad ir nepakankamai fosforingi, nes įprastai Lietuvos dirvožemiuose judriojo fosforo būna dar mažiau nei judriojo kalio (Lietuvos..., 1998). Be to, šarmiškoje aplinkoje (kai pH gerokai viršija 7) ir šių nedidelių, tačiau augalams būtinų mineralinės mitybos elementų kiekių pasisavinimas gali būti apsunkintas, todėl labai svarbu tinkamai parinkti atsparių nepalankioms dirvožemio sąlygoms želdinių rūšinę sudėtį, pirmenybę suteikiant vietinėmis klimato sąlygomis prisitaikiusiems augti augalams.

2019 m. buvo atlikti sunkiųjų metalų kiekio nustatymai trijose gatvėse ir Jaunimo parke (5 lentelė).

**5 lentelė.** Sunkiųjų metalų kiekis Alytaus miesto gatvėse ir rekreaciniuose dirvožemiuose, 2019  
**Table 5.** Heavy metals contents in soil of Alytus city streets and recreational greenery, 2019

Vieta	Cheminių elementų kiekis, mg kg <sup>-1</sup>								
	Kadmi s (Cd)	Chroma s (Cr)	Varis (Cu)	Manganas (Mn)	Geleži s (Fe)	Nikelis (Ni)	Švinas (Pb)	Zinka s (Zn)	Sumini s fosfora s
Jaunimo parkas	0,15	8,53	13,4	172	6073	6,10	9,00	50,6	518
S. Dariaus ir S. Girėno g.	0,18	8,63	15,3	139	5617	5,80	8,57	93,9	350
Naujoji g.	0,14	7,50	9,97	188	5353	5,30	14,0	37,9	205
A. Juozapavičiaus g.	0,15	8,03	10,5	154	5462	5,50	8,49	80,17	286
Foninė koncentracija (HN 60:2004)		35,7	9,6	449		13,8	14,9	28,9	
Didžiausia leistina koncentracija	1,5	100	75	1500		75	80	300	

Visuose ėminiuose iš visų vietų sunkiųjų metalų kiekiai neviršijo didžiausios leistinos koncentracijos, o mangano, nikelio ir švino dauguma ėminių nesiekė ir foninės Lietuvos dirvožemių koncentracijos. 2019 m. sumedėjusiuose augaluose nebuvo pastebėta jokių būdingų sunkiesiems metalams pažeidimų.

### Išvados

1. Miesto centrinėje dalyje esančių parkų, bei Sudvajų ir Kauno patvėse vyrauja įvairios ledyninės kilmės smėlingos nuogulos, dirvožemiai yra nekarbonatingi, mažai struktūringi, vyrauja smėlio frakcija, humusingasis horizontas yra rūgštus (pH 5,0–6,0) ar labai rūgštus (pH 4,0–5,0).
2. Miesto parkuose ir skveruose dirvožemių rūgštumas kito nuo rūgščių (4,8–5,8) – (4,8–7,8), iki neutralių (6,6–7,4) ir šarmiškų (7,1). Čia augantiems lapuočiams medžiams bei krūmams dirvožemio pH yra pakankamai palankus, spygliuočiams – turėtų būti rūgštesnis. Intensyvaus eismo gatvių apsauginių želdinių dirvožemiai yra šarmiški (pH<sub>KCl</sub> 6,7–7,9), o retai šarminiai (pH 8,2–8,4); naujai pasodintų gatvės želdinių dirvožemiai – šarmiški (7,1–7,9).
3. Alytaus gatvės apsauginiai bei rekreacinių želdynų dirvožemis yra mažo kalkingumo (K<sub>2</sub>O 50–195 mg kg<sup>-1</sup>) ir nuo mažo iki didelio fosforingumo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 77–334 mg kg<sup>-1</sup>).
4. Miesto apsauginiuose gatvės ir rekreaciniuose želdynuose cheminių elementų (chloro, natrio, kalio, kalcio, magnio) kiekiai praktiškai atitinka foninius Lietuvos dirvožemių rodiklius: chloras (5,3–12,4 mg kg<sup>-1</sup>), natrio (9,1–86,3), kalis (27,5–102), kalcis (984–3064), magnis (47,4–255,06 mg kg<sup>-1</sup>). Išimtis 2012 m., kai apsauginiuose magistralinių gatvių želdiniuose chloro kiekiai buvo labai dideli – nuo 142,54 iki 203,46 mg kg<sup>-1</sup>.
5. Sunkiųjų metalų (kadmio (Cd), chromo (Cr), vario (Cu), geležies (Fe), cinko (Zn)) kiekiai neviršijo didžiausios leistinos koncentracijos, o mangano (Mn), nikelio (Ni) ir švino (Pb) dažniausiai nesiekė ir foninės Lietuvos dirvožemių koncentracijos.

### Literatūra

1. Deveikienė, V. (2018). Kraštovaizdžio meno raiškos mieste svarba pagal tikslinės apklausos rezultatus. *Miestų želdynų formavimas: mokslo darbai (Formation of urban green areas: scientific articles)*. Klaipėda, 1 (15), 8–17.
2. Motuzas, A. J., Buivydaitė, V. V., Vaisvalavičius, R., Šleinyš R. A. (2009). *Dirvotyra*. Vilnius: Enciklopedija, 336 p.
3. Gričėnaitė, V., Jankauskaitė, A. (2018). Kraštovaizdžio psichoemocinio poveikio lankytojams vertinimo aspektai. Klaipėdos botanikos sodo atvejis. *Miestų želdynų formavimas: mokslo darbai (Formation of urban green areas): scientific articles*, Klaipėda, 1 (15), 115–125.
4. Ivinskis, P., Davenis, S. A., Rimšaitė, J. (2018). Sumedėjusius želdinius urbanizuotose teritorijose pažeidžiantys drugiai fitofagai. *Miestų želdynų formavimas: mokslo darbai (Formation of urban green areas: scientific articles)*. Klaipėda, 1 (15), 145–150.
5. Januškevičius, L. ir Navys, E. (2012). Želdynų kūrimo ekologinių principų ir asortimento klausimu. *Dekoratyvinių ir sodų augalų sortimento, technologijų ir aplinkos optimizavimas. Mokslo darbai*, 3(8), 41–48.
6. Eidukevičienė, M. ir Vasiliauskienė, V. (2001). *Lietuvos dirvožemiai*. Vilnius: Lietuvos mokslas, 1244 p.
7. Mažvila, J. (1998). *Lietuvos dirvožemių agrocheminės savybės ir jų kaita*. Kaunas, 195 p.
8. Lietuvos higienos norma HN 60:2004. 2004. Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos dirvožemyje. *Valstybės žinios*, 41–1357.
9. Lietuvos respublikos Aplinkos ministro įsakymas dėl želdynų ir želdinių būklės stebėsenos programos patvirtinimo 2008 m. sausio 14 d. Nr. D1-31 Vilnius <http://www.tic.lt/scripts/sarasas2.dll?Tekstas=1&Id=111197>
10. Rimkus, A. (1999). Chloridų, naudojamų kelių dangų apledėjimui tirpinti, neigiamas poveikis // *Aplinkos inžinerija*, 7(2).
11. *Aplinkotyra*. 1994. (Sudarytoja E.). Vilnius.
12. Vaičys, M., Raguolis, A., Šleinyš, R. (1979). *Miško dirvožemių žinynas*, 199 p.
13. Vaisvalavičius, R. (2009). Dirvožemio vertikalaus profilio aprašymas. *Alytaus miesto želdynų ir želdinių būklės stebėsenos rezultatai (pagal 2009–2013 metų programą)*. 40–41.
14. *World reference base for soil resources 2006*. (2006). IUSS Working Group WRB. World Soil Resources Reports, 103. Rome: FAO, 103 p.
15. *Želdynų ir želdinių būklės stebėsenos programa 2008*. <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.C43C9AD4E1D0>

## SOIL RESEARCH IN GREENERIES AND GREEN PLANTATIONS OF ALYTUS CITY IN 2009-2019

Antanina Stankevičienė

### Summary

Soil researches of recreational areas and street protective green plantations were carried out in Alytus city in 2009–2019, in accordance with the “Greenery and Green plantations Condition Monitoring Program, 2008”. The soils in the park areas are non-carbonated, with a predominantly sandy fraction and poorly structured. Soil near streets have been found to be alkaline (pH 6.7-7.9), less alkaline (pH 8.2–8.4); in the area of newly planted streets and recreational greenery – alkaline (7.1–7.9). The amounts of P, Na, Ca, Mg, Cl correspond to the background indicators of Lithuanian soils. According to the amount of mobile potassium (K<sub>2</sub>O), soil is low in potassium and mobile phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) varies from low amount (51–100 mg kg<sup>-1</sup>) to high amount (> 200 mg kg<sup>-1</sup>) groups. The main amount of heavy metals were present under the limits of background concentration (or less).

**Key words:** soil, chemical elements, acidity, Alytus.

Gauta: 2020 m. kovo mėn. 13 d.

Gauta recenzija: 2020 m. kovo mėn. 18 d.

Priimta: 2020 m. balandžio 2 d.

Received: March 13, 2020

Revision received: March 18, 2020.

Accepted: April 2, 2020.