

**VILKAVIŠKIO „AUŠROS“ GIMNAZIJA**

**MIKROORGANIZMŲ PAPLITIMAS VILKAVIŠKIO „AUŠROS“  
GIMNAZIJOS PATALPOSE IR JŲ ATSPARUMAS VALIKLIAMS**

**IGNAS RUTKAUSKAS**

**IV kl.**

**DARBO VADOVAS**

**Daiva Paškauskienė**

**Biologijos mokytoja metodininkė**

Vilkaviškis

2018 metai

## **TURINYS**

<b>TURINYS .....</b>	<b>2</b>
<b>ĮVADAS.....</b>	<b>3</b>
<b>LITERATŪROS APŽVALGA.....</b>	<b>4</b>
<b>DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI .....</b>	<b>5</b>
<b>TYRIMO METODIKA.....</b>	<b>6</b>
<b>DUOMENŲ ANALIZĖ IR REZULTATŲ APTARIMAS .....</b>	<b>8</b>
<b>Kolonijų skaičius .....</b>	<b>8</b>
<b>Kolonijas formuojančių vienetų skaičius .....</b>	<b>9</b>
<b>Mikroorganizmų grupės .....</b>	<b>9</b>
<b>Valikliuose esančių medžiagų poveikis mikroorganizmų augimui .....</b>	<b>12</b>
<b>IŠVADOS .....</b>	<b>14</b>
<b>LITERATŪROS SĄRAŠAS.....</b>	<b>15</b>
<b>PRIEDAS.....</b>	<b>16</b>

## IVADAS

A. Lugauskas „Patogeniškų ir toksiškų mikroorganizmų žmogaus aplinkoje“ įvade (2002) rašė: „Žmogaus aplinkoje yra daugybė veiksnių, darančių įtaką jo veiklai, sveikatai, naikinančių sukurtas gėrybes, negailestingai ardančių kuriamus ateities planus. Aktyvia gamtos dalimi laikytini žmogų supantys mikroorganizmai. Daugumos jų žmogus nemato, nejaučia jų veiklos, neįvertina reikšmės, kol tiesiogiai nesusiduria su jų sukeltais padariniais: netenka auginto augalų derliaus, staiga žūva kruopščiai prižiūrėti gyvūnai, suserga vaikai ar kiti artimieji. Tada susimąstoma. Iš kur visa tai? Kur glūdi tokių nelaimių priežastis? Čia dažnai susiduriama su plačiu, mažai pažįstamu, klastingu mikroorganizmų pasauliu, apie kurį girdėta, bet daug dėmesio neskirta.“ (A. Lugauskas, 2002).

Iš tiesų, į orą mikrobai patenka nuo žemės paviršiaus kartu su dulkėmis, iš žmonių ir gyvulių organizmų – su smulkiais vandens lašeliais kosint, čiaudint. Nors daugelis mikrobus yra nematomi plika akimi, tačiau daro didesnę ar mažesnę poveikį žmogaus sveikatai. Tad man buvo įdomu išsiaiškinti, kokioje aplinkoje aš ir mano draugai praleidžia didelę laiko dalį, kokie mikroorganizmai supa mus, pavojingi jie ar ne, tai bakterijos ar grybai, patogeniniai ar ne, gali sukelti ligas mokiniams bei mokyklos darbuotojams ar ne? Atlikdamas šį darbą bandžiau atsakyti į man rūpimus klausimus.

Šio darbo rezultatai, manau, bus svarbūs siekiant gerinti sanitarinę gimnazijos patalpų būklę ir kuriant sveiką aplinką gimnazijos mokiniams bei darbuotojams. Gimnazijoje mokosi 647 mokiniai, dirba 87 darbuotojai. Gimnazijos patalpose nėra įrengtos ventiliacinės sistemos, patalpos vėdinamos atidarant langus.

Už patarimus nustatant mikroorganizmų grupes dėkoju VU JGMC Mikrobiologijos ir biotechnologijos katedros lektoriui Vilmantui Norkūnui ir VU JGMC Mikrobiologijos ir biotechnologijos katedros daktarei docentei Eglei Lastauskienei.

## LITERATŪROS APŽVALGA

Mikroorganizmais vadinami akimi nematomi, tik pro mikroskopą įžiūrimi, skirtingų sistematinių grupių organizmai: bakterijos, mikroskopiniai grybai, dumbliai, pirmuonys. (P. Bluzmanas, 1987)

Didelė jų įvairovė – žmogaus gyvenamosiose ir darbo patalpose. Patalpose dulkių ir prie jų dalelių prikibusių mikrobus kiekis priklauso nuo patalpų valymo dažnio, darbo organizavimo, vėdinimo, žmogaus vykdomos veiklos. Mikroorganizmai plinta oro srovėmis aplinkoje. Per orą mikrobais užteršiami apyvokos daiktai, įrenginiai, žaliavos, maisto produktai. Pakibusius ore mikroorganizmų pradus žmogus su oru įkvepia, nusėdusius ant maisto – suvalgo ir t.t. Ypač daug ir įvairių rūšių mikroorganizmų aptinkama drėgnose ir šiltose, blogai vėdinamose patalpose. (D. Bridžiuvienė, 1997).

Pasak LRSAM specialistų, esant žemai temperatūrai ir padidėjusiai oro drėgmei bei blogai vėdinamų patalpų ore, visada nustatomas didelis mikroorganizmų kiekis. Tai puiki terpė infekcinėms kvėpavimo takų ligoms atsirasti.

Žmogus ir jį supančios aplinkos mikroorganizmai nuolat sąveikauja. Vieni iš jų yra taikūs, o kiti gali būti pavojingi sveikatai – sukelia ligas. Kartais kyla susirgimų epidemijos. Dažnai Lietuvos gyventojai serga įvairiaspalve dedervine, pėdų, odos, nagų, plaukų mikozeimis, alergija. Ypač jautrūs – vaikai. Neretai mikroorganizmai pažeidžia plaučius, burnos gleivinę ir kitus vidaus organus. Grybai aktyviai produkuoja ir išskiria į aplinką įvairios sudėties metabolitus, kurie gali būti labai pavojingi žmogaus sveikatai. Patogeninių grybų įvairovė yra didelė, šie grybai gausiai plinta žmogaus gyvenamojoje aplinkoje ir sukelia rimtų sanitarinių problemų. Todėl svarbu nuolat stebėti patalpų būklę. (D. Bridžiuvienė, 1997).

## **DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI**

**Darbo tikslas:** Ištirti mikroorganizmų paplitimą pasirinktose Vilkaviškio „Aušros“ gimnazijos patalpose ir nustatyti jų jautrumą valymui naudojamiems valikliams.

### **Darbo uždaviniai:**

1. Nustatyti mikroorganizmų pradų skaičių, tiriamuose mėginiuose, paimtuose pasirinktose gimnazijos patalpose.
2. Išskirti bakterijas, grybelius, nustatyti jų grupes.
3. Įvertinti mikroorganizmų paplitimą gimnazijos patalpose.
4. Nustatyti mikroorganizmų jautrumą ir atsparumą valymui naudojamiems valikliams.

## TYRIMO METODIKA

Tiriamasis darbas atliktas Vilkaviškio „Aušros“ gimnazijoje. Naudota terpė Triptono sojos agaras, pirktas UAB "Bioeksma", kolonijos augintos pačių pasigaminame termostate.

### Darbo eiga:

1. Mėginius ėmiau spalio 20 d. biologijos, etikos, fizikos kabinetuose, I, II ir III aukšto koridoriuose 7 val. - prieš mokiniams susirenkant į gimnaziją, 9 val. po pirmos pamokos, 15 val. – pamokoms pasibaigus.
2. Kiekvienam bandymo variantui skyriau 3 lėkšteles, ant kurių užrašiau patalpą, iš kurios bus imamas mėginys, laiką ir pastatymo patalpoje vietą. Viso pasiruošiau 54 mėginius.
3. Mėginių paėmimas:

1. Ryte, 7 valandą išnešiojau Petri lėkšteles į numatytas patalpas. Kabinetuose išdėdžiau ant stalų įstrižai: 1 mėginys - prie lentos, 2 mėginys – centre, 3 mėginys netoli durų, o koridoriuose dėjau koridoriaus vidury, ant suolų: koridoriaus pradžioje (fojė) – 1 mėginys, viduryje – 2 mėginys ir pabaigoje – 3 mėginys.
2. Lėkštelių viršelius nudengiau ir palikau 10 minučių. Praėjus numatytam laikui, mėginius uždengiau ir susirinkau.
3. Tą patį pakartoju 9 val. ir 15 val.
4. Visus mėginius dėjau į termostatą 30° C temperatūroje. Po 24 val. ir 54 val.

skaičiavau išaugusius mikroorganizmų pradus, nustačiau jų įvairovę mėginiuose, nufotografavau.

4. Išskyriau organizmų grupes - bakterijas, grybus, mieles.
5. Nustačiau kolonijas formuojančių vienetų skaičius 1 m<sup>3</sup> oro:

$$X = \frac{5 \cdot 10^4 \cdot C}{\pi r^2 \cdot t}$$

Kur: X - kolonijas formuojančių vienetų skaičius 1m<sup>3</sup> oro (kfv/m<sup>3</sup>)

C - kolonijų skaičius lėkštelėse

t - lėkštelių ekspozicijos laikas (10 min.)

r - Petri lėkštelės spindulys (4,7 cm)

π - 3,14

5·10<sup>4</sup> - faktorius, reikalingas apskaičiuojant pradų kiekį 1 m<sup>3</sup> oro, t. y. mikromicetų pradų nusėdimas ant 100 m<sup>2</sup> Petri lėkštelių paviršiaus iš 10 litrų oro per 5 min. (Macura, Gniadek, 2000).

6. Nustačiau išaugusių grybų grupes, mikroskopuojant grybų kolonijas Petri lėkštelėse ir pasidarytuose grybų preparatuose.

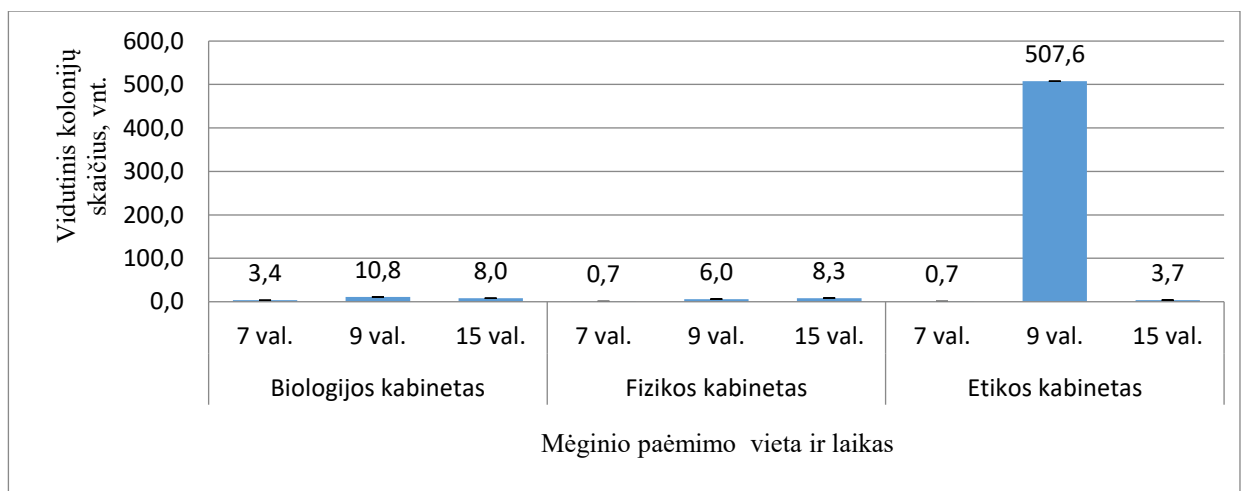
7. Nustačiau kabinetuose išaugusių bakterijų grupes:
  1. Bakterijas išgryninau ir naudoju grynas kultūras.
  2. Gramteigiamos ar gramneigiamos (ant objekcinio stiklelio užlašinau 3% KOH tirpalo, kilpele paėmiau tiriamos medžiagos ir lengvai ištryniau šarmo lašę. Kai mišinys lieka skystos konsistencijos, bakterijos gramteigiamos, kai pasidaro gliti masė - gramneigiamos).
  3. Bakterijų formas (ant objekcinio stiklelio užlašinau lašą fiziologinio tirpalo, kilpele paėmiau tiriamos medžiagos ir lengvai paskleidžiau lašę. Preparatus džiovinau kambario temperatūros ore, fiksavau karščiu, kaitinant lempelės liepsnoje. Dažiau Safranin dažais 1 min., nuploviau vandens srovele, nusausinau ir džiovinau kambario temperatūroje, mikroskopavau).
8. Mikroorganizmų jautrumo ir atsparumo valymui naudojamiems valikliams nustatymas:
  1. Tyrimui pasirinkau 2 grybelių ir 2 bakterijų kolonijas.
  2. Tyrimui naudoju mitybinę tripozės sojos agaro terpę Petri lėkštelėse. Petri lėkšteles sužymiu, užrašydamas naudojamą valiklį ir jo koncentraciją.
  3. Mikroorganizmų sėjimas: Į sužymėtas Petri lėkšteles sėjau grybelius ir bakterijas: kilpele paėmiau medžiagos ir padengiau terpės paviršių.
  4. Šulinėlių paruošimas. Terpėse, užsėtose grybeliais ir bakterijomis, dariau šulinėlius tiriamoms medžiagoms pilti.
  5. Su kintamo tūrio mikropipete į šulinėlius įpyliau po 0,02 ml paruoštų valiklių tirpalų (30% tirpale buvo 0,007ml gryno valiklio, 50% - 0,01ml, 100% - 0,02ml). Petri lėkšteles dėjau į termostatą ir laikiau 30°C temperatūroje 48 val..
  6. Po 48 valandų įvertinau tirpaluose esančių medžiagų poveikį tiriamiems grybams ir bakterijoms, matuodamas susidariusias inhibicines zonas (mm) sėjimo vietose (inhibicinės zonos skersmenį išmatavau liniuote). Nustačiau, kuriai tiriamai medžiagai grybai ir bakterijos jautriausi.
9. Gautus duomenis apdorojau matematiškai.
10. Atlikus visus matematinius apskaičiavimus, duomenis surašiau į lenteles, pagal gautus duomenis, nubraižiau palyginamąsias diagramas ir atlikau galutinę kiekvieno gauto fakto analizę.
11. Tyrimo paėmimo metu patalpose buvo 20°C temperatūra, lauke lijo.
12. Tyrimo paėmimo metu koridoriai buvo valomi kaip įprasta - 9.30 val. ir 12.30 val., drėgnu būdu, naudojant plovimo priemonę „Higėja“.

## DUOMENŲ ANALIZĖ IR REZULTATŲ APTARIMAS

### Kolonijų skaičius

Mėginiuose, paimtuose tiriamose gimnazijos patalpose, kolonijų skaičius skirtingas. Bendras kolonijų skaičius kiekviename mėginyje po 24 val. ir 54 val. augimo pateiktas 1 lentelėje (žr. priedą). Suskaičiavus kolonijas, nustačiau vidutinį kolonijų skaičių mėginiuose. Tyrimo rezultatai pateikti 3 lentelėje priede. Po 24 val. ne visos mikroorganizmų kolonijos buvo pradėję augti, todėl analizavau rezultatus, gautus tik po 54 val. auginimo.

Vidutinis kolonijų kiekis tiriamuose mėginiuose, paimtuose gimnazijos kabinetuose, svyravo nuo 0,7 iki 10,8 k. f. vnt., išskyrus 9 val. mėginį etikos kabinete, kur pradų kiekis siekė 507,6 vnt. (kolonijų kiekis padidėjo apie 700 kartų). Duomenys pateikti 1 pav. Mažiausias mikroorganizmų pradų kiekis buvo 7 valandos mėginiuose. Ir pamokų ir pertraukų metu kabinetai buvo vėdinami, todėl mikroorganizmų kiekio svyravimai nedideli, išskyrus etikos kabinetą 9 val. Tikėtina pamokoje buvo žmogus, skleidžiantis bakterijas.

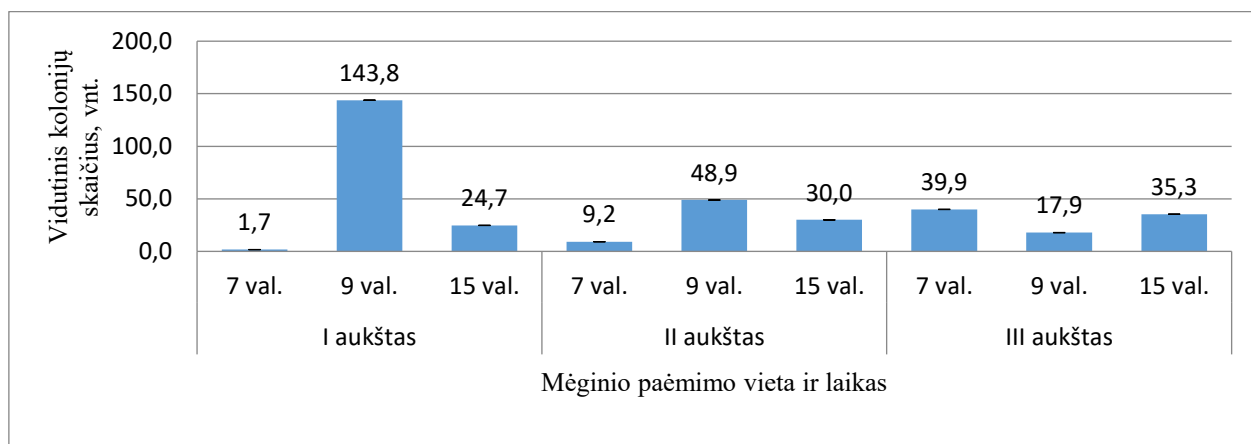


1 pav. Vidutinis kolonijų kiekis tiriamuose mėginiuose, paimtuose gimnazijos kabinetuose.

Nagrinėjant gautus rezultatus, pastebiu, kad mėginiuose, paimtuose gimnazijos koridoriuose, vidutinis mikroorganizmų pradų kiekio svyravimas didesnis nei kabinetuose ir buvo nuo 1,7 iki 48,9 vnt., išskyrus 9 val. mėginį, paimtą I aukšto koridoriuje, kur pradų kiekis siekė 143,8 vnt.. Duomenys pateikti 2 pav.. Mėginiuose, paimtuose 7 val., mikroorganizmų vidutinis pradų kiekis didžiausias buvo III aukšto koridoriuje – 39,9 vnt., mažiausias I aukšto – 1,7 vnt.. Didžiausias padidėjimas – 85 kartai, I aukšto koridoriaus mėginyje, paimtame 9 val., lyginant su mėginiu, paimtu toje pačioje vietoje 7 val. Šiuo koridoriumi ryte praeina didžiausias mokinių skaičius. Mėginiuose, paimtuose 15 val., vidutinis pradų kiekis svyravo nuo 24,7 vnt. (I aukštas) iki



35,3 vnt. (III aukštas). Šis mikroorganizmų pradų kiekis artimas 7 – tos valandos rezultatams. Koridoriai buvo valomi, vėdinami, mikroorganizmų kiekio svyravimai nedideli.



2 pav. Vidutinis kolonijų kiekis tiriamuose mėginiuose gimnazijos koridoriuose, po 54 val., kolonijas formuojančiais vienetais

### Kolonijas formuojančių vienetų skaičius

Nustaciau kolonijas formuojančių vienetų skaičius 1 m<sup>3</sup> oro. Didžiausias kiekis mikroorganizmų buvo 9 val. etikos kabineto ore – 381 vnt. (4 lentelė), mažiausias – 7 valandą visuose kabinetuose ir svyravo nuo 1 iki 3 vnt. Koridorių ore mažiausias mikroorganizmų kiekis buvo 7 valandą I ir II aukštų, 9 val. III aukšto ore. Didžiausias kiekis – 9 val. I ir II aukštų, 7 val. III aukšto ore. Koridorių grindys padengtos ištisine PVC danga, nėra plyšių kauptis ir užsilaikyti dulkėms, aišku ir mikroorganizmams.

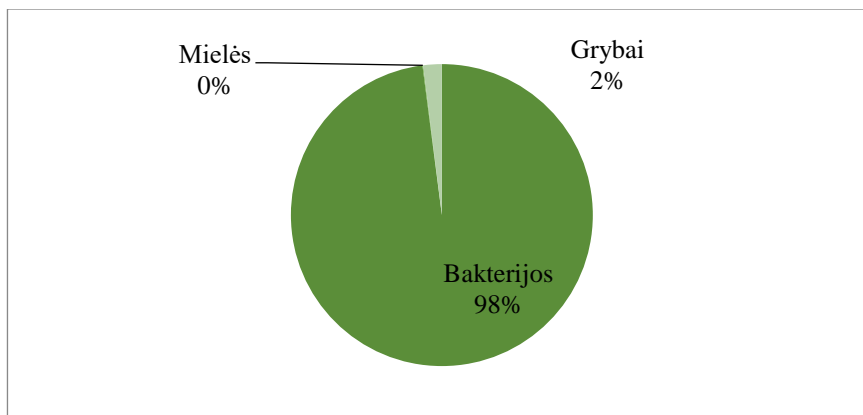
4 lentelė. Kolonijas formuojančių vienetų skaičius 1 m<sup>3</sup> oro, (kfv/m<sup>3</sup>).

Patalpa	Biologijos kabinetas			Fizikos kabinetas			Etikos kabinetas			I aukšto koridorius			II aukšto koridorius			III aukšto koridorius		
Laikas	7 val.	9 val.	15 val.	7 val.	9 val.	15 val.	7 val.	9 val.	15 val.	7 val.	9 val.	15 val.	7 val.	9 val.	15 val.	7 val.	9 val.	15 val.
Kolonijas formuojančių vnt. skaičius 1m <sup>3</sup> oro	2,5	8	6	0,5	4,5	6,2	0,5	381	2,8	1,3	108	19	6,9	37	23	30	13	27

### Mikroorganizmų grupės

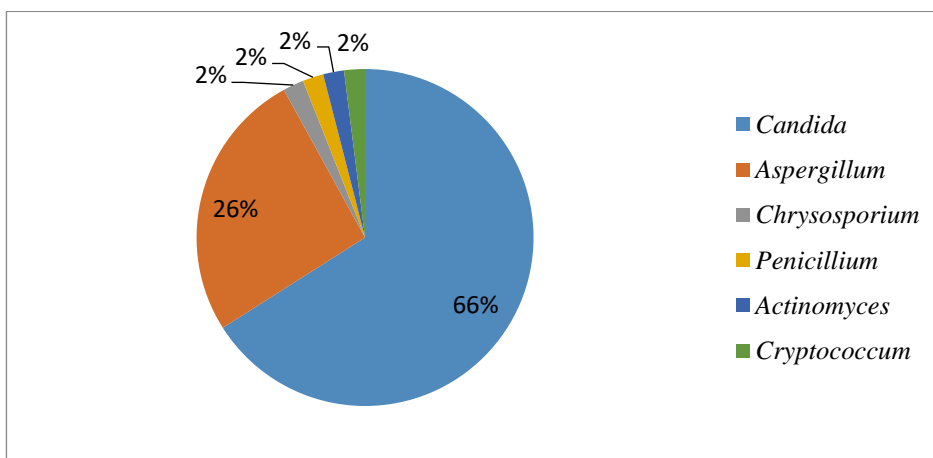
Mikroorganizmus, išaugusius mėginiuose po 54 valandų, sugrupavau į grupes. Mėginiuose išaugo 52 vnt. eukariotų kolonijų (2%) ir 2477 vnt. prokariotų kolonijų (98%). Eukariotai – grybai – 50 vnt. ir mielės – 2 vnt. Organizmų kiekis pagal grupes pateiktas 3 pav. ir 2 lentelėje priede. Bakterijų rasta visuose tirtuose mėginiuose, išskyrus mėginius paimtus 7-ą valandą fizikos (2

mėg.), etikos (2 mėg.) kabinetuose ir I aukšto koridoriuje (3 mėg.). Didžiausias bakterijų kiekis – 1546 vnt. (62,4% visų bakterijų kolonijų) užaugo mėginiuose, paimtuose etikos kabinete 9 val.. 7 valandos mėginiuose užaugo tik 3 vnt., o 15 val. – 10 vnt. bakterijų kolonijų. Mielės nustatytos mėginiuose, paimtuose 9 val. fizikos kabinete (3 mėg.) ir 15 val. etikos kabinete (2 mėg.).



3 pav. Mikroorganizmų grupių skaičius mėginiuose po 54 val., %

Visi mėginiuose išaugę grybai priklauso 6 grupėms. 66 % visų grybų yra *Candida* genties, 26% - *Aspergillum* genties, po 2% - *Chrysosporium*, *Penicillium*, *Actinomyces*, *Cryptococcum* genčių. Duomenys pateikti 4 paveikslėlyje. 30% visų grybų išaugo III aukšto koridorių mėginiuose, 20% - II aukšto, 8% - I aukšto, 12% - biologijos, 9% - fizikos ir 4% etikos kabinetų mėginiuose. 3 skirtingos grybų grupės rastos biologijos kabineto, I ir II aukštų koridorių mėginiuose, etikos kabineto mėginiuose – vienos genties grybai, kitose patalpose 2 genčių grybai. Patogeniški aktinomicetai. *Candida* genties rūšys (*Candida albicans*) gyvena žmogaus gleivinėje ir odoje, sukelia ligą – kandidomikozę. Visų kitų rastų grybų kai kurios rūšys toksiškos ar produkuoja toksinus.



4 pav. Grybų grupės.

Bakterijos nagrinėtos tik mėginiuose, paimtuose gimnazijos kabinetuose. Preliminarus bakterijų identifikavimas buvo nustatytas, ar jos gram<sup>+</sup> ar gram<sup>-</sup>. Tik dviejuose mėginiuose (etikos

kabineto 7 val, 1 mėginyje ir biologijos kabineto 15 val. 1 mėg.) rasti gram- mikroorganizmai, visuose kituose kabinetų mėginiuose gram+. Duomenys pateikti 6 lentelėje. Pagal formą mėginiuose buvo diplokokai, monokokai, tetrakokai, lazdelinės, sarcinos. Daugiausia rasta lazdelės formos bakterijų kolonijų. Bakterijų įvairovė stebima etikos kabineto 9 val. mėginiuose (tetrakokai, lazdelinės, diplokokai, monokokai).

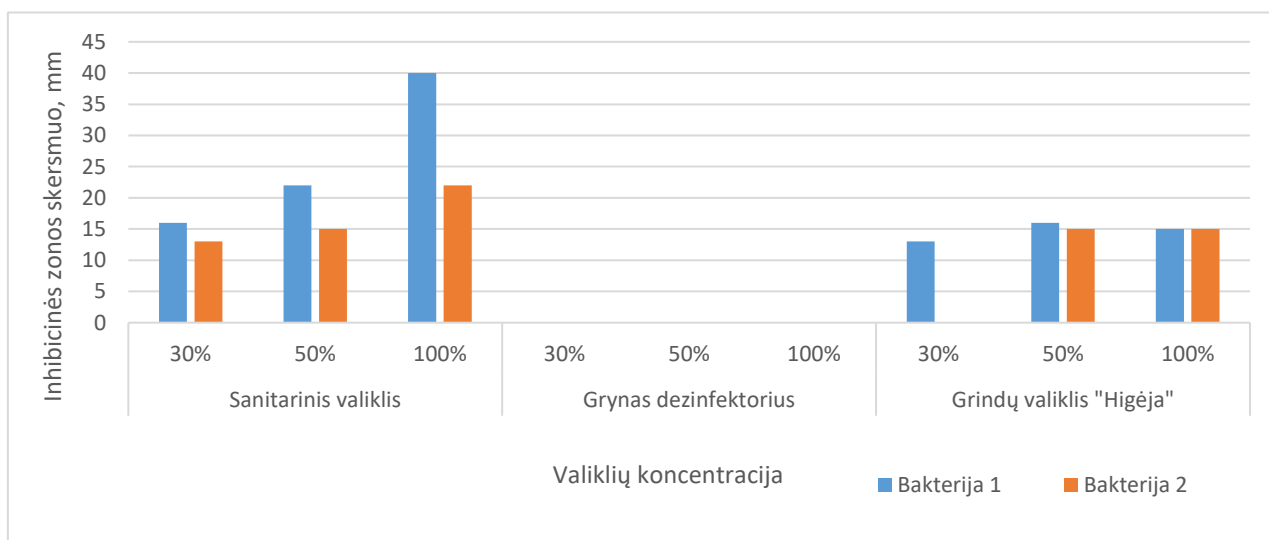
6 lentelė. Bakterijų grupės

Patalpa	Mėginių paėmimo laikas	Mėginio nr.	Bakterijų kolonijų skaičius	Gram-/Gram+	Bakterijų forma
Biologijos kabinetas	7 val.	1	6	6 gram+	1 tetrakokas, 5 lazdelinės
		2	1	1 gram+	1 tetrakokas
		3	2	3 gram+	1 lazdelinė, 2 tetrakokai
	9 val.	1	9	9 gram+	5 lazdelinės, 4 tetrakokai
		2	14	14 gram+	3 monokokai, 8 tetrakokai 4 lazdelinės
		3	7	7 gram+	2 lazdelinės, 5 tetrakokai
	15 val.	1	8	7 gram+ , 1 gram-	1 diplokokas, 2 monokokai, 4 tetrakokai, 1 lazdelinė
		2	5	5 gram+	4 tetrakokai, 1 lazdelinė
		3	9	9 gram+	6 tetrakokai, 3 lazdelinės
Fizikos kabinetas	7 val.	1	1	1 gram+	1 tetrakokas
		2	0	-	-
		3	2	2 gram+	2 tetrakokai
	9 val.	1	7	7 gram+	5 tetrakokai, 2 lazdelinės
		2	2	2 gram+	1 tetrakokas, 1 lazdelinė
		3	7	7 gram+	5 tetrakokai, 2 lazdelinės
	15 val.	1	6	6 gram+	4 lazdelinės, 2 tetrakokai
		2	4	4 gram+	2 lazdelinės, 2 tetrakokai
		3	12	12 gram+	5 lazdelinės, 7 tetrakokai
Etikos kabinetas	7 val.	1	1	1 gram-	1 lazdelinė
		2	0	-	-
		3	2	2 gram+	1 monokokas, 1 tetrakokas
	9 val.	1	670	670 gram+	382 tetrakokai, 285 lazdelinės, 3 diplokokai
		2	522	522 gram+	313 lazdelinių, 209 tetrakokai
		3	356	356 gram+	228 lazdelinės, 127 tetrakokai, 1 monokokas
	15 val.	1	3	3 gram+	3 tetrakokai
		2	3	3 gram+	1 tetrakokas, 1 lazdelinė, 1 sarcina
		3	4	4 gram+	2 tetrakokai, 2 lazdelinės

## Valikliuose esančių medžiagų poveikis mikroorganizmų augimui

Gimnazijoje valymui naudojamuose valikliuose esančių medžiagų prieš grybinis ir antibakterinis poveikis skirtingas. Duomenys pateikti 7 lentelėje priede.

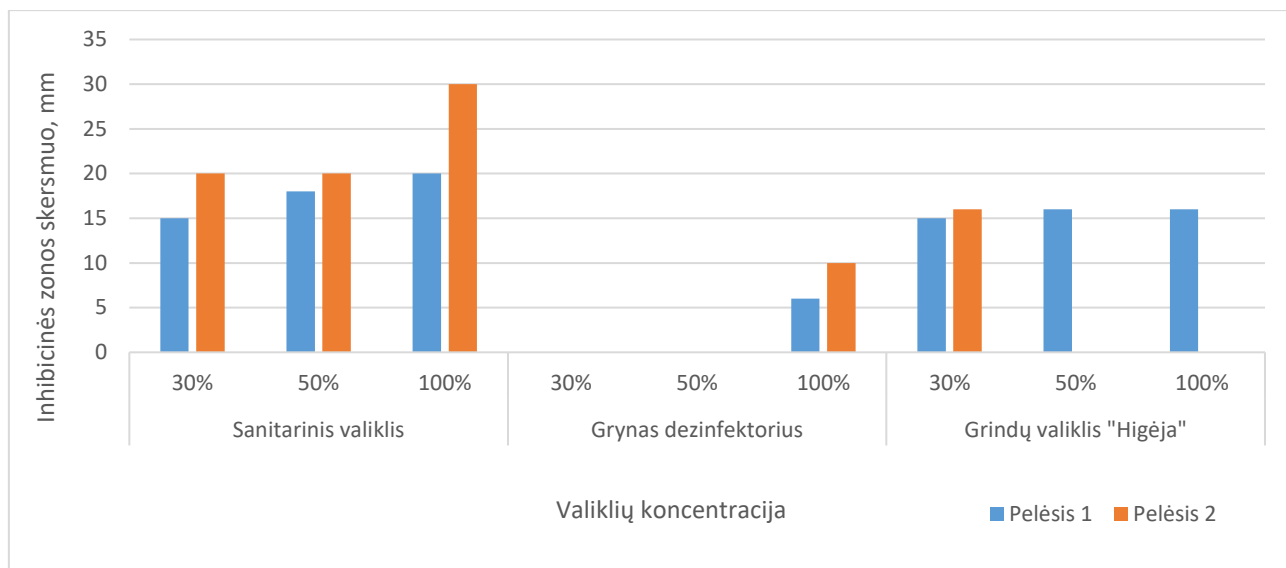
Visų koncentracijų Sanitarinio rūgštinio valiklio „Higėja“, naudojamo įvairių rūšių druskoms, rūdams valyti nuo kriauklių paviršiaus, tirpalai veikė naikinančiai tiriamus mikroorganizmus. Mėginiuose su 30 % ir 50 % koncentracijos šio valiklio tirpalais inhibicinės zonos bakterijoms ir grybams buvo nuo 13 mm iki 22 mm skersmens. 100 % koncentracijos šio valiklio tirpalas stipriausiai veikė bakteriją I - inhibicinės zonos skersmuo 40 mm., silpniau grybą 2 - inhibicinės zonos skersmuo 30 mm, bakterijai 2 ir grybui 1 poveikis panašus, kaip skiestų tirpalų - inhibicinės zonos skersmuo 20 mm. Duomenys pateikti 5 ir 6 paveikslėliuose.



5 pav. Valikliuose esančių medžiagų poveikis bakterijų augimui

Grindų valiklis "Higėja", pilamas į vandenį, skirtą grindims plauti, pasižymi antibakteriniu ir silpnu prieš grybinį poveikiu. Bakteriją 1 panašiai veikė visų koncentracijų šio valiklio tirpalai – inhibicinės zonos skersmuo 13 – 16 mm. Bakteriją 2 silpnai veikė tik 50 % ir 100 % koncentracijų tirpalai, inhibicinių zonų skersmenys 15 mm, nėra ryškūs, stipriai išreikšti. Antram grybui visų tirpalų naikinantis poveikis silpnas.

Koncentruotas sanitarinis rūgštinis valiklis, naudojamas šalinti kalkakmenio ir šlapimo akmens sluoksniui san. mazguose, prieš mikrobinis poveikis stebimas tik 100 % koncentracijos tirpalo grybams. Inhibicinės zonos skersmuo mėginiuose 6 mm (grybas 1) ir 10 mm (grybas 2). Duomenys pateikti 5 ir 6 paveikslėliuose.



6 pav. Valikliuose esančių medžiagų poveikis grybų augimui

## IŠVADOS

1. 7 valandos mėginiuose mikroorganizmų mažiau nei 9 val. ir 15 val..
2. Koridorių mėginiuose mikroorganizmų daugiau nei kabinetų.
3. Mikroorganizmų kiekis tiriamų patalpų skirtingose vietose skiriasi.
4. Kolonijas formuojančių vienetų skaičius mažiausias 7 valandą, didžiausias 9 valandą.
5. Mėginiuose išaugo bakterijos, grybai ir mielės.
6. Visi mėginiuose išaugę grybai priklauso 6 grupėms: *Candida*, *Aspergillum*, *Chrysosporium*, *Penicillium*, *Actinomyces*, *Cryptococcum*.
7. Dviejuose kabinetų mėginiuose rasti gram- mikroorganizmai, visuose kituose - gram+.
8. Mėginiuose, paimtuose kabinetuose, nustatyta diplokokai, monokokai, tetrakokai, sarcinos, lazdelės.
9. Sanitarinis rūgštinis valiklis ir grindų valiklis „Higėja“ pasižymi prieš mikrobiniu poveikiu, koncentruotas sanitarinis rūgštinis valiklis mikroorganizmų nenaikina.
10. Gimnazijos patalpose nėra palankių sąlygų daugintis mikroorganizmams.
11. Mokinių srautai padidina mikroorganizmų kiekį gimnazijos patalpose, valymas ir vėdinimas sumažina, todėl rekomenduoju patalpas ir koridorius kuo dažniau išplauti bei vėdinti.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

- A. Lugauskas ir kt. Patogeniški ir toksiški mikroorganizmai žmogaus aplinkoje, Vilnius, 2002.
- P. Bluzmanas, A. Ragavičius, Mikrobiologija ir virusologijos pagrindai, „Mokslas“, 1987.
- LRSAM, Patalpų mikroklimatas ir sveikata, Vilnius, 2009.
- D. Bridžiuvienė ir kt. Mikrobiologiniai medžiagų pažeidimai, Vilnius, 1997.
- V. Šabaniauskienė, I. Žvikaitė. Mikrobiologijos praktikos darbai, Kaunas, 1976.
- <https://chekasmikrobio.blogspot.lt/2017/08/idomioji-biologija-bakteriju-dazymas.html>

## PRIEDAS

1 lentelė. Mikroorganizmų kolonijų skaičius mėginiuose, kolonijas formuojančiais vnt.

Patalpa	Mėginių paėmimo laikas	Mikroorganizmų kolonijų skaičius mėginiuose po 24 val., k. f. vnt.			Mikroorganizmų kolonijų skaičius mėginiuose po 54 val., k. f. vnt.		
		1 mėg.	2 mėg.	3 mėg.	1 mėg.	2 mėg.	3 mėg.
Biologijos kabinetas	7 val.	0	0	0	7	0	4
	9 val.	0	0	0	9	15	7
	15 val.	0	0	0	8	6	9
Fizikos kabinetas	7 val.	0	0	0	1	3	5
	9 val.	0	0	0	8	2	8
	15 val.	0	4	0	6	4	13
Etikos kabinetas	7 val.	0	0	0	1	0	2
	9 val.	529	412	323	671	523	356
	15 val.	0	4	0	3	4	4
I aukšto koridorius	7 val.	0	0	0	2	1	2
	9 val.	0	204	24	12	286	18
	15 val.	0	9	16	18	28	26
II aukšto koridorius	7 val.	0	8	0	5	17	2
	9 val.	10	0	0	52	28	59
	15 val.	22	4	9	44	17	25
III aukšto koridorius	7 val.	0	0	0	83	3	2
	9 val.	5	0	14	15	17	21
	15 val.	10	0	24	6	16	67



2 lentelė. Mikroorganizmų grupių skaičius mėginiuose po 54 val., kolonijas formuojančiais vnt.

Patalpa	Mėginių paėmimo laikas	Mėginio nr.	Mikroorganizmų grupių skaičius mėginiuose po 54 val., vnt.		
			Bakterijos	Mielės	Grybai
1	2	3	4	5	6
Biologijos kabinetas	7 val.	1	6	0	1
		2	1	0	1
		3	2	0	2
	9 val.	1	9	0	0
		2	14	0	1
		3	7	0	0
	15 val.	1	8	0	0
		2	5	0	1
		3	9	0	0
Fizikos kabinetas	7 val.	1	1	0	0
		2	0	0	3
		3	2	0	3
	9 val.	1	7	0	1
		2	2	0	0
		3	7	1	0
	15 val.	1	6	0	0
		2	4	0	0
		3	12	0	1
Etikos kabinetas	7 val.	1	1	0	0
		2	0	0	0
		3	2	0	0
	9 val.	1	670	0	1
		2	522	0	1
		3	356	0	0
	15 val.	1	3	0	0
		2	3	1	0
		3	4	0	0
I aukšto koridorius	7 val.	1	1	0	1
		2	1	0	0
		3	0	0	2
	9 val.	1	11	0	1
		2	285	0	1
		3	17	0	1
	15 val.	1	16	0	2
		2	28	0	0
		3	26	0	0
II aukšto koridorius	7 val.	1	5	0	0
		2	17	0	0
		3	2	0	0
	9 val.	1	23	0	5
		2	25	0	3
		3	58	0	1
	15 val.	1	42	0	2

		2	17	0	0
		3	25	0	0
III aukšto koridorius	7 val.	1	80	0	3
		2	3	0	0
		3	1	0	1
	9 val.	1	13	0	2
		2	13	0	4
		3	20	0	1
	15 val.	1	2	0	4
		2	16	0	0
		3	67	0	0
	Viso:		2477	2	50

3 lentelė. Vidutinis kolonijų skaičius mėginiuose, kolonijas formuojančiais vienetais

Patalpa	Mėginio paėmimo laikas	Vidutinis kolonijų skaičius mėginiuose k. f. vnt. po 24 val.			Vidutinis kolonijų skaičius mėginiuose, k. f. vnt. po 54 val.		
		$\bar{x} \pm Mx$	V%	P%	$\bar{x} \pm Mx$	V%	P%
Biologijos kabinetas	7 val.	-	-	-	$3.368 \pm 0.778$	56.569	23.094
	9 val.	-	-	-	$10.849 \pm 0.889$	20.069	8.193
	15 val.	-	-	-	$8.021 \pm 0.333$	10.180	4.156
Fizikos kabinetas	7 val.	-	-	-	$2.925 \pm 0.444$	37.226	15.197
	9 val.	-	-	-	$6.041 \pm 0.667$	27.030	11.035
	15 val.	-	-	-	$8.330 \pm 1.000$	29.405	12.005
Etikos kabinetas	7 val.	-	-	-	$0.962 \pm 0.222$	56.569	23.094
	9 val.	$422.112 \pm 22.89$	13.282	5.422	$507.554 \pm 35.0$	16.891	6.896
	15 val.	$1.925 \pm 0.444$	56.569	23.094	$3.674 \pm 0.111$	7.409	3.025
I aukšto koridorius	7 val.	-	-	-	$1.674 \pm 0.111$	16.263	6.639
	9 val.	$98.150 \pm 22.667$	56.569	23.094	$143.828 \pm 30.44$	51.849	21.167
	15 val.	$7.698 \pm 1.778$	56.569	23.094	$24.736 \pm 1.111$	11.003	4.492
II aukšto koridorius	7 val.	$3.849 \pm 0.889$	56.569	23.094	$9.217 \pm 1.667$	44.294	18.083
	9 val.	$4.811 \pm 1.111$	56.569	23.094	$48.881 \pm 3.444$	17.261	7.047
	15 val.	$12.660 \pm 2.000$	38.696	15.797	$29.990 \pm 3.000$	24.503	10.003
III aukšto koridorius	7 val.	-	-	-	$40.971 \pm 9.000$	53.807	21.967
	9 val.	$6.736 \pm 1.556$	56.569	23.094	$17.887 \pm 0.667$	9.130	3.727
	15 val.	$11.547 \pm 2.667$	56.569	23.094	$35.349 \pm 6.778$	46.967	46.967

5 lentelė. Grybelių įvairovė mėginiuose.

Patalpa	Mėginių paėmimo laikas ir vieta	Kolonijos numeris	Gentis
Biologijos kabinetas	7 val. I mėg.	3	<i>Candida</i>
	7 val. II mėg.	4	<i>Aspergillum</i>
	7 val. III mėg.	5	<i>Aspergillum</i>
	7 val. III mėg.	6	<i>Aspergillum</i>
	9 val. II mėg.	7	<i>Chrysosporium</i>
	15 val. II mėg.	8	<i>Candida</i>
Fizikos kabinetas	7 val. II mėg.	9	<i>Candida</i>
	7 val. II mėg.	10	<i>Candida</i>
	7 val. II mėg.	11	<i>Candida</i>
	7 val. III mėg.	12	<i>Aspergillum</i>
	7 val. III mėg.	13	<i>Aspergillum</i>
	7 val. III mėg.	14	<i>Aspergillum</i>
	9 val. I mėg.	15	<i>Penicillium</i>
	15 val. II mėg.	50	<i>Candida</i>
	15 val. III mėg.	16	<i>Candida</i>
Etikos kabinetas	9 val. I mėg.	1	<i>Candida</i>
	9 val. II mėg.	2	<i>Candida</i>
I aukšto koridorius	7 val. I mėg.	17	<i>Aspergillum</i>
	7 val. III mėg.	18	<i>Candida</i>
	7 val. III mėg.	19	<i>Candida</i>
	9 val. I mėg.	20	<i>Aspergillum</i>
	9 val. II mėg.	21	<i>Candida</i>
	9 val. III mėg.	22	<i>Candida</i>
	15 val. I mėg.	23	<i>Candida</i>
	15 val. I mėg.	24	<i>Candida</i>
II aukšto koridorius	9 val. I mėg.	25	<i>Candida</i>
	9 val. I mėg.	26	<i>Candida</i>
	9 val. I mėg.	27	<i>Candida</i>
	9 val. I mėg.	28	<i>Actinomyces</i>
	9 val. I mėg.	29	<i>Candida</i>
	9 val. II mėg.	30	<i>Candida</i>
	9 val. II mėg.	31	<i>Aspergillum</i>
	9 val. II mėg.	32	<i>Aspergillum</i>
	15 val. I mėg.	33	<i>Candida</i>
	15 val. I mėg.	34	<i>Candida</i>
III aukšto koridorius	7 val. I mėg.	35	<i>Candida</i>
	7 val. I mėg.	36	<i>Candida</i>
	7 val. I mėg.	37	<i>Candida</i>

	7 val.	III mėg.	38	<i>Aspergillum</i>
	9 val.	I mėg.	39	<i>Candida</i>
	9 val.	I mėg.	40	<i>Candida</i>
	9 val.	II mėg.	41	<i>Candida</i>
	9 val.	II mėg.	42	<i>Candida</i>
	9 val.	II mėg.	43	<i>Candida</i>
	9 val.	II mėg.	44	<i>Candida</i>
	9 val.	III mėg.	45	<i>Candida</i>
	15 val.	I mėg.	46	<i>Cryptococcum</i>
	15 val.	I mėg.	47	<i>Aspergillum</i>
	15 val.	I mėg.	48	<i>Candida</i>
	15 val.	I mėg.	49	<i>Aspergillum</i>

7 lentelė. Valikliuose esančių medžiagų poveikis mikroorganizmų augimui

Valiklis	Valiklio koncentracija	Inhibicinės zonos skersmuo, mm			
		Bakterija 1	Bakterija 2	Grybas 1	Grybas 2
Sanitarinis valiklis	30 %	16	13	15	20
	50 %	22	15	18	20
	100 %	40	22	20	30
Grynas dezinfektorius	30 %	0	0	0	0
	50 %	0	0	0	0
	100 %	0	0	6	10
Grindų valiklis "Higėja"	30 %	13	0	15	16
	50 %	16	15	16	0
	100 %	15	15	16	0