

DZERAMĀ ŪDENS MIKROBIOLOĢISKAIS PIESĀRŅOJUMS GRODU AKĀS

DRINKING WATER MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION IN WELLS

Autore: **Tatjana BLOHINA**, e-mail: b.tatjana@inbox.lv, phone: +37128657203.
Zinātniskā darba vadītāja: **Ināra Laizāne, Mg. paed., Mg. biol. Mg. chem.**, e-mail:
inara.laizane@rta.lv
Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija
Rēzekne, Atbrīvošanas aleja 115, LV-4601, +37128325368, rta@ru.lv

Abstract. *This article is about very important topic, about water microbiological contamination in wells in village side. Water samples were tested with Idexx metoth "Colilert - 18" test, that is ISO (International Organization for Standardization) standard 9308-2:2012 for detecting total coliforms and E.coli in water. This tests allows know answer about water microbiological contamination in 18h. The article tells about this test method and how this method works. Summary were tested five water samples. In all samples were found total coliforms, but E.coli was not found. This means that analyzed water is contaminated.*

Keywords: *drinking water, health, household wells, microbiological contamination.*

Ievads

Mikrobioloģiskā piesārņojuma rādītāji dzeramajā ūdenī ir ļoti nopietni un svarīgi, ko obligāti ir jāpārbauda katru gadu. Tā kā dzeramais ūdens ir nepieciešams dzīvības procesu uzturēšanai, līdz ar to kvalitatīvs ūdens ir viens no veselības uzturēšanas priekšnosacījumiem un ir būtisks sabiedrības labklājības rādītājs.

Ja iedzīvotāji izmanto vienu no senākajiem un mūsdienās arī lētākajiem ūdens ieguves veidiem grodu akas, tad, jo īpaši svarīgi noteikt, vai dzeramajā ūdenī nav mikrobioloģiskā piesārņojuma. Ūdens kvalitāti grodu akās var ietekmēt daudzi faktori, piemēram, akā var nokļūt minerālmēslojums, pesticīdi, lopkopības piesārņojums, kas var radīt nopietnu mikrobioloģisko piesārņojumu. Piesārņots ūdens var saturēt mēslošanas, sintētiskās mēslošanas, dzīvnieku ekskrementu daļiņas un daudz ko vēl. Tādu ūdeni var lietot tikai ļoti labi attīrot un dezinficējot.

Grodu akās dzeramā ūdens kvalitātes riski var būt daudz un dažādi. Viens no tiem ir, ja grodu aka nav pietiekami dziļa, un piesārņojuma avots atrodas pārāk tuvu. Piesārņojošās vielas caur augsnes slāņiem var infiltrēties gruntsūdeņos.

Kā risks dzeramā ūdens kvalitātei grodu akās var būt arī tas, ka urbšanas laikā netiek ievērotas sanitāri – higiēniskās prasības. Grodu akās ūdens mikrobioloģisko piesārņojumu var radīt, tas ka akas korpuss nav pareizi noslēgts, jo tad ūdens no virsējiem slāņiem iefiltrējās iekšā. Svarīgs faktors arī akas konstrukcijas hermetizācija, ja akas korpuss uz virszemes, nav pietiekami augsts un aka nav noslēgta ar vāku, virszemes ūdens var tikt akā. Ūdens kvalitāti grodu akās ietekmē arī tas, vai nav novecojis korpuss (koka, betona gredzeni), jo ar laiku tajos var rasties plaisas un caur plaisām var tiks virszemes ūdens.

Pasaules Veselības organizācijas dokuments "Dzeramā ūdens kvalitātes vadlīnijas" nosaka, ka dzeramais ūdens nedrīkst saturēt patogēnos mikroorganismus (t.s. zarnu patogēnus), kas izraisa saslimšanas.

Grodu akās ir svarīgi izpētīt ūdens nekaitīgumu un kvalitāti, jo īpaši mikrobioloģisko piesārņojumu, lai mazinātu apdraudējumu cilvēka veselībai.

Materiāli un metodes

Pētījums par dzeramā ūdens mikrobioloģisko piesārņojumu tika veikts Audriņu un Čornaja pagastā, kur grodu akās tika paņemti ūdens *paraugi*. Ūdens paraugi *testēšanai bija* paņemti no trim akām Audriņu pagastā un divām akām Čornaja pagastā. Ūdens paraugu ņemšanas vietu apraksts ir apkopots 1. tabulā.

1.tabula

Dzeramā ūdens paraugu ņemšanas vietas grodu akās

Paraugs	Ņemšanas vieta	Pazīmes
1.	Audriņu pagasts	Dzeramais ūdens no akas, ko lieto uzturā. Blakus atrodas tikai māja, akas dziļums ≤ 7 m.
2.	Audriņu pagasts	Ūdens no akas, kas atrodas tuvu dzīvnieku kūtim un ūdens tiek izmantots saimnieciskajiem nolūkiem, kā arī ūdens tiek dzīvniekiem. Akas dziļums ≤ 7 m.
3.	Audriņu pagasts	Jauna aka. Akas dziļums ≥ 13 m. Atrodas augļu dārzā vidū, pagaidām ūdens tiek izmantots tikai saimnieciskajiem nolūkiem, jo nav pabeigts līdz galam akas dibens. Blakus atrodas māja (10 m), siltumnīca (10 m), dīķis 15 m.
4.	Čornajas pagasts	Veca aka, atrodas tuvu pirtij un ūdeni lieto saimnieciskajiem nolūkiem un dažreiz ūdeni lieto uzturā. Akas dziļums ≤ 7 m
5.	Čornajas pagasts	Ūdeni lieto uzturā. Akas dziļums ≤ 10 m. Aka atrodas blakus mājai un garāžai.

Visi paraugi tika ievākti sterilā plastmasas burciņā 100 ml. Tā kā nebija iespējas paņemt ūdeni uzreiz no akas, tika izmantots plastmasas spainis, kas sākumā bija mazgāts ar katras akas ūdeni. Paraugi tika ievākti vienu reizi. Visas akas ir veidotas izmantojot cementa gredzenus.

Analizējamo parametru raksturojums. Visbiežāk dzeramo ūdeni pārbauda uz *E.coli* un kopējām koliformām. Ja ūdenī dzīvo *E.coli*, tas nozīmē, ka ūdens ir fekāli piesārņots. Pats *E.coli* nav ļoti kaitīgs cilvēku organismam, taču mikrobioloģiskajos izmeklējumos, *E.coli*, ir kā ūdens indikatororganisms. Ja ūdenī dzīvo *E.coli*, tad tajā var dzīvot citas patogēnas baktērijas, kas ļoti negatīvi var ietekmēt cilvēku organismu. Daudz patogēno baktēriju ir nāvējošas.

Liela daļa koli formu spēj vairoties ūdens un augsnes vidē un bez grūtībām var tikt ūdens avotā. Kopējās koliformas, kad tiek ūdens vada caurulēs, var dzīvot un vairoties tajās, veidojot bioplēves. Koliformas norāda, vai ūdens apstrāde, dezinfekcija ir bijusi pietiekama.

Ūdens mikrobioloģiskā tīrība ir ļoti nopietns jautājums, jo no ūdens tīrības ir atkarīga cilvēku veselība [1].

Piecos dzeramā ūdens paraugos, kas bija paņemti no grodu akām, tika analizēti tādi parametri kā *Escherichia coli* un koliformas baktērijas. Ministru kabineta noteikumi par dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasībām nosaka maksimāli pieļaujamās normas šiem mikrobioloģiskiem indikatororganismiem dzeramajā ūdenī (skat. 2. tabulā).

2.tabula

Nosakāmie mikrobioloģiski indikatororganismi dzeramajā ūdenī un maksimāli pieļaujamās normas [2]

Nr. p.k.	Rādītājs	Maksimāli pieļaujamā norma
1.	<i>Escherichia coli</i>	0/100 ml
2.	Koliformas baktērijas	0/100 ml

Lai noteiktu paņemtos ūdens paraugos mikrobioloģisko piesārņojumu uz *Escherichia coli* un koliformas baktērijām, ūdens paraugi tika pārbaudīti ar firmas Idexx metodi, “Colilert – 18” testu. Tests ļāva 18 stundu laikā noteikt kopējo koliformu un *E.coli* daudzumu dzeramajā ūdenī. Šī metode ir apstiprināta ar Starptautiskās standartizācijas organizāciju (ISO). ISO standarts 9308-2: 2012, lai noteiktu kopējās koli baktērijas un *E.coli* 100 ml ūdenī [3].

Veicot testu tika izmantota patentēta “Substrate Technology” “substrāta tehnoloģija” barības vielu indikatori ONPG (orto-nitrofenil-β-galaktozīds) un MUG (4-metil-butilberil-β-D-glikuronīda hidrāts), lai noteiktu koliformas baktērijas un *E.coli*. Testa laikā Koliformas

baktērijas izmanto savu β -galaktozīda enzīmu, lai metabolizētu ONPG, un tas maina ūdens krāsu no bezkrāsainas uz dzeltenu.[3]. Kādas izmaiņas testa laikā var notikt ar ūdens krāsu ir apkopotas 3. tabulā.

3.tabula

Analizējamā ūdens krāsas maiņa testējot parametrus

Krāsa	Rezultāts
Dzeltenā	Kopējās koliformas
Luminiscē	<i>E.coli</i>
Caurspīdīga/ krāsa neizmainījās un neluminiscē	Nav

Veicot testu, tika pievienots reaģents 100 ml ūdens paraugam un samaisīts. Tad pārliets speciālajā Quanti-Tray/2000 platē (skat. 1. att.)



1.att. *Quanti-Tray/2000 plate* [3]

Tas tika inkubēts uz 18 h $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Pēc tam saskaitīti cik kvadrātiņu ir iekrāsojušie un cik kvadrātiņu luminiscē. Rezultāti tika nolasīti no speciāli izveidotas tabulas, kas norādīja kkv (koloniju veidojošās vienības) daudzumu dzeramajā ūdenī [3].

Rezultāti un to izvērtējums

Pētījuma rezultāti par pieciem dzeramā ūdens paraugiem, kas bija paņemti no grodu akām, apkopoti 4. tabulā.

4. tabula

Mikrobioloģiskie rādītāji dzeramā ūdens paraugiem no grodu akām

Parauga Nr.	Kopējās koliformas	<i>E.coli</i>	Rezultāts
1.	>2419,6	0	48 lielās un 48 mazās ailes ir dzeltenā krāsā. Nereagēja uz UV gaismu. Pozitīvs, uz kopējām koli formām un negatīvs uz <i>E.coli</i> .
2.	>2419,6	0	48 lielās un 48 mazās ailes ir dzeltenā krāsā. Nereagēja uz UV gaismu. Pozitīvs, uz kopējām koli formām un negatīvs uz <i>E.coli</i> .
3.	>2419,6	0	48 lielās un 48 mazās ailes ir dzeltenā krāsā. Nereagēja uz UV gaismu. Pozitīvs, uz kopējām koli formām. Negatīvs uz <i>E.coli</i> .
4.	27,5	0	20 lielās un 2 mazās ailes ir nokrāsojušās dzeltenajā krāsā. Nereagēja uz UV gaismu. Pozitīvs, uz kopējām koli formām, un negatīvs <i>E.coli</i> .
5.	26,2	0	20 un 1 mazās ailes ir nokrāsojušās dzeltenajā krāsā. Nereagēja uz UV gaismu. Pozitīvs, uz kopējām koli formām, un negatīvs uz <i>E.coli</i> .

Salīdzinot laboratoriskajos izmeklējumos iegūtos rezultātus (skat. 4. tabulu) ar robežlielumiem (skat. 3. tabulu), var secināt, ka ūdens paraugos, kas bija ņemti no grodu akām Audriņu un Čornaja pagastā nav konstatēta *E.coli*. Tās ir normas robežās un atbilst kvalitātes prasībām.

Kā rāda pētījuma rezultāti, koliformas baktērijas dzeramā ūdens paraugos, kas ņemti no lokālām ieguves vietām, neatbilst kvalitātes rādītājiem, un līdz ar to ūdens nav uzskatāms par drošu cilvēka veselībai. No Audriņu pagasta grodu akām ņemtie paraugi uzrādīja īpaši lielu daudzumu koliformo baktēriju (skat. 4. tabulu), un šādas kvalitātes dzeramo ūdeni viennozīmīgi neieteiktu cilvēkiem lietot ikdienā, jo tas var negatīvi ietekmēt veselību. Līdz ar to ir ieteikums Audriņu pagastā regulārāk pārbaudīt ikdienā izmantotā dzeramā ūdens kvalitāti no lokālajām ieguves vietām, grodu akām, ūdeni testējot pēc mikrobioloģiskajiem un arī ķīmiskajiem rādītājiem.

Koliformas baktēriju klātbūtne norāda, ka līdzīgi tam, kādā veidā šīs baktērijas nokļuvušas ūdenī, tādā pat veidā pastāv iespēja tajā iekļūt patogēnām slimības izraisošām baktērijām. Grodu akās, piemēram, Audriņu un Čornaja pagastā koliformu baktēriju klātbūtne parāda, ka akās varētu būt iekļuvis apkārtējās vides piesārņojums (lietus ūdeni u.c.). Iespējams arī ka aku grodi zaudējuši hermētiskumu vai arī to virszemes daļas nav cieši noslēgtas, vai akas nav sen tīrītas.

Ūdens testēšanas rezultāti grodu akās, kuras bija pētītas Audriņu un Čornaja pagastā pēc mikrobioloģiskajiem (koliformas baktērijas, *Escherichia coli* (*E. coli*) rādītājiem, parāda mikrobioloģiskā piesārņojuma esamību.

Secinājumi

1. Pēc veiktā dzeramā ūdens mikrobioloģiskā piesārņojuma izpētes grodu akās var secināt, ka *E.coli* nav konstatēts ūdens paraugos un tās atbilst kvalitātes prasībām.
2. Kā rāda pētījuma rezultāti, koliformas baktērijas dzeramā ūdens paraugos, kas ņemti no lokālām ieguves vietām, neatbilst kvalitātes rādītājiem un līdz ar to ūdens nav uzskatāms par drošu cilvēka veselībai. Ūdens paraugos ir piesārņojums. Dzeramais ūdens akās var saturēt vīrusus, patogēnās baktērijas.
3. No Audriņu pagasta grodu akām ņemtie paraugi uzrādīja īpaši lielu daudzumu koliformo baktēriju, un šādas kvalitātes dzeramo ūdeni viennozīmīgi neieteiktu cilvēkiem lietot ikdienā, jo tas var negatīvi ietekmēt veselību, tāpēc ieteicams Audriņu pagastā regulārāk pārbaudīt ikdienā izmantotā dzeramā ūdens kvalitāti no grodu akām, ūdeni testējot gan pēc mikrobioloģiskajiem, gan arī ķīmiskajiem rādītājiem.

Summary

The research of drinking water microbiological contamination was carried out in the Audriņi and Chornaya areas. The results show that water is polluted with total coliforms, this mean that surface water falls into **household wells**. This means that there are problems with the construction of the well. *E.Coli* in water samples was not found and they meet the quality requirements. This research show, how necessary, it is to take care of the water purity.

Drinking water quality and purity are pledge of people's health and if ascertained some changes of drinking water from the **household** wells, it is necessary, to check it in certain laboratories. Water should be checked once a year.

Literatūra

1. *Dzeramā ūdens kvalitātes nodrošināšanas rokasgrāmata*, 2004. 1. sējums, Pasaules Veselības organizācija. Ženēva (krievu valoda).
2. Ministru kabineta noteikumi Nr. 671, (2017). *Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības, monitoringa un kontroles kārtība*. (sk. 09.03.18) Latvijas Republikas Saeimas likums. "Latvijas Vēstnesis", Nr. 228 (6055), 16.11.2017.
<https://likumi.lv/ta/id/295109-dzerama-udens-obligatas-nekaitiguma-un-kvalitates-prasibas-monitoringa-un-kontroles-kartiba>
3. Mikroorganismu noteikšanas metode "Colilert - 18".
<https://www.idexx.com/en/water/water-products-services/colilert-18/>