

Gruntinio ir paviršinio vandens bei kritulių 1999-2000 m. atliktų tyrimų Graisupio up. agroekosistemoje duomenų analizė bei apibendrinimas

Darbo vadovas ir vykdytojas: dr. K.Gaigalis

Hidrologiniai stebėjimai

Pagrindiniame Graisupio vandens matavimo poste nuotėkis matuojamas nuo 1995 m., o pilni metų duomenys yra nuo 1996 metų. Per šį laiką gavus papildomą grafinę medžiagą buvo patikslintas Graisupio baseino plotas posto pjūvyje.

Kritulių režimas

1999 m. Dotnuvos meteorologiniame poste (šalia tiriamo Graisupio baseino) užfiksuota 524 mm kritulių. Tai sudaro 89% nuo normos. 2000 m. per 11 mėnesių iškrito 564 mm (11 mėn. norma 546 mm). Per stebėjimų periodą daugiausiai kritulių iškrito 1998 m. – 670 mm, 1996 m. buvo sausiausi – tik 430 mm. 1999 m. daugiausiai kritulių iškrito rugpjūčio mėn. – 91 mm. 2000 m. 137 mm užfiksuoti liepos mėn., tai sudaro 196% liepos mėnesio normos.

Graisupio up. ir drenažo hidrologinis režimas

1999 m. vidutinis upės debitas buvo 77,7 l/s, o 2000 už 1-10 mėnesius vidutinis debitas buvo panašus – 77,4 l/s. 1999 m. didžiausias debitas - 2100 l/s užfiksuotas kovo mėn. 6 d.

Hidrologiniuose drenažo tyrimuose, lyginant su 1997-1998 m. pakeitėme drenažo sistemos posto G5d, kuris įrengtas drenažo sistemoje, sausinančioje ūkininko V.Liutkevičiaus sodybą ir ganyklą, nuotėkio skaičiavimo metodiką. Nors postas aprūpintas limnigrafu, pilnai pasitikėti jo duomenimis negalima dėl nuolatinio jo patvenkimo kylant Graisupio vandens lygiui natūraliai arba patvenkiant jį bebrams.

Hidrocheminis vandens režimas

1999-2000 metais atlikti Graisupio upelio, jo baseine esančių drenažo sistemų, gruntinio (grėžinių ir gyventojų šulinių) ir kritulių vandens cheminiai tyrimai bei apskaičiuoti suminiai maistmedžiagų kiekiai, patekę su krituliais ar išnešti iš baseino su upelio nuotėkiu.

Upelis

Upelio vandens aktyvi reakcija – pH metų bėgyje keičiasi nuo 6,8 iki 8,7. Ryškių sezoninių pasikeitimų nepastebėta, tik vasaros-rudens laikotarpiu dėl intensyvių fotosintezės procesų, vykstančių vandenyje, pH padidėja.

Graisupio baseine vyrauja ariamos žemės, todėl ir azoto koncentracija upelio vandenyje gana didelė. Amonio azoto kiekis nedidelis – 0,01 mg/l rugsėjo ir spalio mėnesiais, 0,4 mg/l liepos mėnesį. Tai rodo, kad vandenyje pakankamai intensyviai vyksta biocheminiai procesai ir organinių medžiagų mineralizacija. NH₄-N kiekis upelio vandenyje sudaro 1-3% bendro azoto kiekio.

Nitratų azoto koncentracija vegetacijos periodo metu 0,18 mg/l, sausio mėnesį siekia 19 mg/l. Tai – organinių medžiagų irimo ir mineralizacijos rezultatas. Nitratai yra vyraujanti azoto junginių forma ir sudaro iki 98% bendro azoto kiekio. Atskirais atvejais net vegetacijos periodo metu nitratų azoto koncentracija siekia 10 mg/l (2000 m. liepos mėn. po stiprių liūčių).

Bendro azoto kiekis upelio vandenyje 1999-2000 metais keitėsi atitinkamai nuo 0,96 iki 21 mg/l ir nuo 1,6 iki 15 mg/l. Tyrimo laikotarpyje tik šešiuose vandens mėginiuose (iš 36) bendro azoto kiekis neviršijo DLK – 2 mg/l. PO₄-P kiekis upelio vandenyje nedidelis – 15-187 μ g/l. Bendro fosforo kiekis keičiasi nuo 40 iki 820 μ g/l. Maksimalūs fosforo kiekiai nustatyti liepingą 1999 metų vasarą ir po stiprių liūčių 200 m. liepos mėnesį. Fosfatų fosforo koncentracija Graisupio vandenyje atitinka reikalavimus, keliamus švarems ar mažai užterštiems vandenims. Tačiau atskirais vasaros mėnesiais vanduo vidutiniškai ir net labai smarkiai užterštas. 1999 metų duomenimis kalio kiekis upelio vandenyje nedidelis – 6-24 mg/l. Padidėja vasarą-rudenį, esant intensyvesniam gruntiniam maitinimui.

Organinių medžiagų kiekis pagal BDS₇ rodiklį tik vegetacijos periodo metu viršija leidžiamą 2,3 mgO₂/l normą iki 3 kartų, ir upelis yra mažai ar vidutiniškai užterštas, pavasarį ir rudenį švarus

ar net labai švarus. pelio vandenyje dominuoja Ca^{2+} ir HCO_3^- jonai. Kalcio koncentracija keičiasi nuo 38 iki 47 mg/l. Kalio kiekis – 6-24 mg/l. Graisupio vandens laidumas matuotas 1999 m. keitėsi nuo 0,72 iki 1,1 mSi/cm. Didžiausias laidumas sausais pavasario mėnesiais. Padidėjus kritulių kiekiui rugpjūčio, spalio mėnesiais, laidumas sumažėja. Geležies vandenyje yra nedaug. Bendros geležies kiekis keičiasi nuo 0,03 iki 0,8 mg/l ir liepos, rugpjūčio mėnesiais viršija DLK. SO_4^{2-} ir Cl- jonų kiekis 1999 metų bėgyje keitėsi nuo 48 iki 120 mg/l ir nuo 18 iki 47 mg/l. Visų aukščiau minėtų jonų koncentracijos padidėja sausu laikotarpiu suintensyvėjus gruntiniam maitinimui (žiūrėti 4 lentelę).

Krituliai

Nemažas kiekis teršalų į upelio vandenį patenka su krituliais. Po ilgesnio sauso periodo iškritę krituliai iš atmosferos surenka atmosferos aerozolių – dulkes, dujų tirpalų lašelius, dūmus, žiedadulkes, smulkius organizmus bei jų liekanas.

Kritulių vandens aktyvi reakcija tyrimo laikotarpyje artima neutraliai (pH – 6,7-8,15) – rūgščių lietu nepastebėta. Krituliuose daug $\text{NH}_4\text{-N}$. Jis sudaro pagrindinę mineralinio azoto dalį – 68%, koncentracija 0,12-5,2 mg/l. Daugiausia $\text{NH}_4\text{-N}$ kritulių vandenyje sausais gegužės, birželio ir rugpjūčio mėnesiais. Pastebėta nemažai nitratų azoto – 0,32-3,3 mg/l. Kritulių vandenyje vasarą ir vėlyvą rudenį padidėja fosforo kiekis – $\text{PO}_4\text{-P}$ koncentracija nuo 135 iki 850 $\mu\text{g/l}$. Kritulių mineralizacija keičiasi plačiose ribose – laidumas 0,07-0,54 mSi/cm. Jis didėja didėjant fosforo ir hidrokarbonatų kiekiams vandenyje. Remiantis hidrologinių bei hidrocheminių tyrimų rezultatais apskaičiuoti į baseiną patekę ir iš baseino išplauti azoto ir fosforo kiekiai. 1999 metais su krituliais į Graisupio baseiną pateko 22,2 kg/ha bendrojo azoto ir 1,4 kg/ha bendrojo fosforo. 2000 metais per devynis mėnesius su krituliais į baseiną pateko 17 kg/ha azoto ir 0,93 kg/ha fosforo.

1999 metais iš baseino išnešta 12 kg/ha bendro azoto ir 0,28 kg/ha bendrojo fosforo. Per devynis 2000 metų mėnesius išnešta upeliu iš baseino 13 kg/ha bendro azoto ir 0,11 kg/ha fosforo.

Nepavyko rasti ryšio tarp atmosferos kritulių kiekio ir biogenų koncentracijos juose. Pastebėta, kad didesnės koncentracijos būdingos negausiems ar po ilgesnio sauso laikotarpio iškritusiems krituliams. Labai aiškus ryšys tarp azoto ir fosforo išplovimo iš baseino ir upelio debito dydžio, R^2 atitinkamai 0,76 ir 0,78.

Drenažas

Dalis teršalų į Graisupį patenka su drenažo vandenimis. Drenažo vandens aktyvi reakcija pH svyruoja nuo 6,3 iki 7,3. $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracija keičiasi nuo 0,02 mg/l žiemą iki 0,59 mg/l vasarą (birželio mėnesį). Vandenyje vyrauja $\text{NO}_3\text{-N}$, kurio kiekis metų bėgyje keičiasi nuo 1,8 mg/l (1999 m. birželio mėn.) iki 6,0 mg/l (2000 m. balandžio mėn.). Vegetacijos periode $\text{NO}_3\text{-N}$ koncentracija sumažėja iki 3 kartų. Nitratų azotas sudaro 42-97% bendrojo azoto kiekio. Fosfatų fosforo kiekis G5d drenažo vandenyje nedidelis – 12-225 $\mu\text{g/l}$, bendro fosforo – 36-575 $\mu\text{g/l}$. Fosforo kiekis, ypač bendro fosforo, padidėja spalio mėnesį pasibaigus vegetacijai ir prasidėjus augalų irimui.

Drenažo vandens užterštumas nedidelis. Jis neviršija į paviršinius vandenį išleidžiamų nuotėkų specialiųjų normų.

G1d, G2d ir G3d drenažo sistemos sausina sėjomainos laukus. G4d sistema sausina 12 metų senumo kultūrinę ganyklą. G1d, G2d ir G3d drenažo sistemų vandenyje $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracija labai maža – keičiasi nuo analitinio nulio iki 0,16 mg/l. Vanduo čia šiek tiek užterštas trašomis – mėginiuose nemažai nitratų azoto – iki 16-19 mg/l. Organinio azoto drenažo vandenyje yra labai mažai. Bendro azoto koncentracija svyruoja nuo 2,6 iki 20 mg/l. G4d sistemos vandenyje $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracija vos 0,4 mg/l. G4d sistema sausina daugiamečių žolių lauką ir azoto koncentracija vandenyje vidutiniškai du kartus mažesnė negu sėjomainos laukų sistemų. $\text{NO}_3\text{-N}$ koncentracija svyruoja 0,4-14 mg/l ribose, o bendro azoto 1-15 mg/l.

Fosforo koncentracija, priešingai negu azoto koncentracija, yra du kartus mažesnė sėjomainos laukų drenažo sistemų vandenyje. G1d, G2d ir G3d sistemų vandenyje bendro fosforo koncentracija svyruoja 8-138 $\mu\text{g/l}$ ribose, o G4d sistemos vandenyje – 15-230 $\mu\text{g/l}$.

Kaip matyti iš 7 lentelėje pateiktų duomenų, didžiausi azoto kiekiai (9-41 kg/ha) išsiplovė iš dirbamų sėjomainos laukų – sistemos G1d, G2d ir G3d. Iš daugiamečių žolių lauko (sistema G4d) išplauta 2 kg/ha azoto. Minimalus tręšimas, maža azoto koncentracija ir nuotėkis yra nežymaus

iššiplovimo priežastis. Didžiausi fosforo kiekiai išplauti iš G4d sistemos. Nežiūrint į mažą nuotėkį, palyginti didelis išplovimas (0,097 kg/ha) buvo dėl didelių fosforo koncentracijų drėnažo vandenyje. Iš sėjomainos laukų išplaunamas iki dviejų kartų mažesnis fosforo kiekis.

Gruntiniai vandenys

Graisupio baseine gruntinio vandens kokybė labai skiriasi. Ji stebima 2 ir 5 arba 6 metrų gylio gręžiniuose miške ir ganykloje bei gyventojų šachtiniuose šuliniuose.

Miške įrengtas G3g gręžinys atspindi foninę taršą baseine. 2 ir 5 metrų gylio gręžiniuose $\text{NH}_4\text{-N}$ kiekis atitinkamai 0,07-0,3 ir 0,01-0,64 mg/l. Nedidelė ir nitratų azoto koncentracija – iki 2,4 mg/l 2 m gręžinyje ir iki 0,3 mg/l 5 m gylio gręžinyje. Miške įrengtuose gręžiniuose, ypač 5 m gylio, vyrauja organinis azotas, kuris sudaro iki 95% bendro azoto kiekio. 2 m gylio gręžinyje organinio azoto kiekis didesnis vasarą-rudenį, o žiemą-pavasarių iki 87% bendro azoto kiekio tenka mineraliniam azotui. Gilesniame gręžinyje nepalankios mineralizacijai sąlygos ir mineralinio azoto nedaug. Tik balandžio mėnesį, atitirpus miško dirvai, paviršiuje susikaupę mineralinės medžiagos išplaunamos į gilesnius sluoksnius ir 2 m gylio gręžinyje vyrauja nitratų azotas. Bendro azoto kiekis tyrimo laikotarpiu keičiasi nuo 0,74 iki 3,4 mg/l, nitratų azoto – nuo 0,4 iki 2,1 mg/l.

Fosfatų fosforo koncentracija abiejų miško gręžinių vandenyje yra iki 215 μ g/l, bendro fosforo iki 365 μ g/l. Kalio kiekis 1,5-10 mg/l. Pagrindinis kalio šaltinis miško baseine – pūvantys medžių lapai. Gręžiniai G1g ir G2g (6 m gylio) įrengti kultūrinėje ganykloje.

Amonio azoto koncentracija yra nežymiai didesnė negu miško gręžinių vandenyje – 0,25 mg/l. G1g ir G2g gręžiniuose vidutinės metinės $\text{NO}_3\text{-N}$ koncentracijos labai skiriasi ir yra atitinkamai 28 ir 0,94 mg/l. Tokio skirtumo priežastimi galėjo būti mėšlas, praeityje laikytas netoli gręžinio (gręžinys yra prie kelio). Gręžinių vandenyje vyrauja nitratai. Mineralinis azotas sudaro vidutiniškai 82% bendro azoto kiekio. Bendro fosforo kiekis iki keturių kartų didesnis miško gręžinių vandenyje. Ganykloje įrengtuose G1g ir G2g gręžiniuose fosfatams, kurių kiekis keičiasi nuo 10 iki 135 μ g/l, tenka 20-40% bendro fosforo kiekio, likusią dalį sudaro organiniai ir kiti fosforo junginiai. Fosforo kiekis padidėja po stiprių liūčių, pvz. 1999 m. liepos mėnesį $\text{PO}_4\text{-P}$ koncentracija vandenyje buvo 3 kartus didesnė lyginant su kiekiu sausais ankstesniais mėnesiais.

Kalio kiekis šiuose gręžiniuose 5,4-16 mg/l. Šachtinių šulinių G1š, G2š, G3š ir G4š vandens kokybė skiriasi. Šachtiniai šuliniai G1š ir G2š iškasti ūkininko V.Liutkevičiaus sodyboje. Senasis šulinys (G1š) yra prie daržų. Nitratų koncentracija jo vandenyje pastoviai didelė buvo iki 1998 metų, kada buvo panaikintas šiltnamio ir sutvarkyta aplinka. Nuo 1998 metų nitratų koncentracija ėmė mažėti ir buvo 4,1-9,6 mg/l, tuo tarpu 1997 metais šešiuose iš dvylikos mėginių $\text{NO}_3\text{-N}$ kiekis viršijo DLK – 10 mg/l. 1999 m. didžiausia $\text{NO}_3\text{-N}$ koncentracija (6,6 mg/l) buvo nustatyta sausio mėnesį, 2000 m. – 4,4 mg/l liepos mėn. Visi kiti tirtieji rodikliai atitinka geriamojo vandens kokybės reikalavimus. Naujasis ūk. V.Liutkevičiaus šulinys G2š iškastas 1996 m. prie tvarto. Vandens kokybė gera: $\text{NH}_4\text{-N}$ kiekis 2000 m. neviršijo 0,22 mg/l, $\text{NO}_3\text{-N}$ – 1,2 mg/l, $\text{PO}_4\text{-P}$ – 38 μ g/l. Visi tirtieji vandens kokybės rodikliai neviršijo normų, tik geležies kiekis atskirais mėnesiais iki 3 kartų viršijo DLK.

Ūkininkės Kiškienės šulinyje (G3š) vanduo yra švarus. Nors šulinys yra netoli galvijų fermos, visų tirtų vandens kokybės rodiklių dydžiai atitinka geriamojo vandens normas. $\text{NO}_3\text{-N}$ koncentracija dviejų metų laikotarpyje neviršijo 3,8 mg/l. Bendros geležies kiekis šulinio vandenyje 0-0,7 mg/l. Kalio kiekis neviršija 10 mg/l. Matomai, gerą šulinio vandens kokybę apsprendžia gruntinio vandens horizonto hidrogeologinės sąlygos.

Daugiau užterštas yra ūkininko Kirklio šulinys, esantis netoli kiaulių fermos. Šio šulinio vandenyje tris kartus daugiau $\text{NH}_4\text{-N}$ (iki 0,8mg/l), tai gali būti pastovaus teršimo organinėmis medžiagomis pasekmė. Nitratų azoto kiekis 1,4-6,3 mg/l, didžiausias būna žiemą ir pavasario polaidžio metu (7 pav.). Geležies vandenyje nedaug – iki 0,36 mg/l. Užteršimą rodo ir didelis vandens šarmingumas – iki 16,8 mg-ekv/l. Lyginant su kitų tirtų šulinių vandeniu, šio šulinio vandens šarmingumas vidutiniškai du kartus didesnis. Vidutinis chloridų kiekis 361 mg/l – būdingas teršiamiesiems vandenims – apie 17 kartų didesnis negu ūk. V.Liutkevičiaus šulinyje ir 7,5 karto didesnis už vidutinį kiekį ūk. Kiškienės šulinyje.