

Klimato veiksnių poveikis atmosferos kritulių infiltracijai Rytų Lietuvos išplautžemyje (*Haplic Luvisol*)

Liudmila Tripolskaja,

Ingrida Verbylienė

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras,
Instituto al. 1,
LT-58344 Akademija, Kėdainių r.
El. paštas: liudmila.tripolskaja@voke.lzi.lt;
ingrida.verbyliene@gmail.com

Analizuojami atmosferos kritulių infiltracijos pokyčiai dėl klimato veiksnių variavimo Rytų Lietuvoje. Infiltracijos stebėjimai atlikti 1987–2014 m. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro Vokės filiale, lizimetriniuose įrenginiuose. Lizimetrų paviršiaus plotas – 1,75 m², tiriamojo dirvožemio (sandy loam *Haplic Luvisol*) sluoksnis – 0,60 m.

Nustatyta, kad Lietuvoje, didėjant vidutinei oro temperatūrai ir ilgėjant pavasario bei rudens laikotarpiams, 1987–2014 m. išaugo metinė kritulių infiltracija. Pokyčių trendas aprašomas regresijos lygtimi $y = 9,5817x^2 - 30,866x + 315,87$, $R^2 = 0,357$. Infiltracijos padidėjimas fiksuojamas pavasario, vasaros ir rudens laikotarpiais, o žiemą – mažėja. Infiltracijos padidėjimas šiltuoju metų laikotarpiu, kai žemės ūkio naudmenos tręšiamos įvairiomis trąšomis, gali skatinti cheminių elementų išplovimą iš viršutinio dirvožemio sluoksnio.

Raktažodžiai: krituliai, infiltracija, trendas, klimato pokyčiai, *Haplic Luvisol*

IVADAS

Daugeliui Vakarų ir Rytų Europos šalių būdingas dirvožemių praplaunamasis drėgmės režimas, ir prasisunkę krituliai turi įtakos požeminių vandenių ir upių nuotėkio cheminei sudėčiai. Žemės ūkio naudmenos, kuriose augalų derlingumui didinti naudojamos įvairios agrotechninės priemonės, ypač neigiamai veikia požeminių vandens baseinų ir telkinių kokybę (Kutra et al., 2006; Strusevičius ir kt., 2009; Adomaitis ir kt., 2010; Baigys, 2010; Sørensen, Rub-Ek, 2012).

Lietuvoje cheminių elementų išplovimo tyrimai aktualūs dėl trijų priežasčių: (i) šalies teritorija priklauso praplaunamojo režimo zonai (per metus iškrenta vidutiniškai 681 mm kritulių esant vidutinei metinei oro temperatūrai 6,2 °C) (Galvonaitė ir kt., 2007); (ii) tekančių Lietuvoje upių baseinų vanduo patenka į Baltijos jūrą; (iii) 2,87 mln. ha Lietuvos teritorijos užima žemės ūkio naudmenos,

kuriose taikomos įvairios augalų auginimo technologijos ir agrocheminės priemonės augalų derlingumui didinti (*Informacija apie deklaruotus...*, 2015). Todėl agrotechninių priemonių poveikio vandens kokybei tyrimai yra aktualūs ne tik Lietuvoje, bet padeda spręsti vandens užterštumo problemas ir Baltijos regione.

Lietuvos teritorijoje metinio nuotėkio koeficientas varijuoja nuo 0,20 pietvakarių iki 0,40 vidurio ir šiaurės dalyje (Kovalenkoviėnė, 2009). 1972–1995 m. atlikti ilgalaikiai lizimetriniai tyrimai įgalino patikslinti, kad, priklausomai nuo dirvožemio grupės ir granulimetrinės sudėties, Lietuvoje infiltruojasi vidutiniškai 36–53 % metinio kritulių kiekio. Intensyvesnė infiltracija būdinga smėlio dirvožemiams (50 %), o molio dirvožemiuose prasisunkia apie 36 % kritulių (Tyla ir kt., 1997).

Kritulių infiltracija taip pat susijusi su hidroterminiu režimu – kritulių kiekiu ir oro temperatūra,

kurie Lietuvoje per paskutiniuosius du dešimtmečius turėjo įvairių esminių nukrypimų nuo standartinės klimato normos (SKN). Lietuvos klimatologai, atlikę oro temperatūros ir kritulių kiekio per 100 metų pokyčių analizę, pažymi, kad vidutinė metinė temperatūra padidėjo 0,1–0,9 °C. Ženkliai pakilo (1,1–1,7 °C) antros žiemos pusės ir pavasario periodo oro temperatūra, o vidutinė rudens sezono temperatūra sumažėjo 0,3 °C. Taip pat sumažėjo dienų skaičius su neigiamą oro temperatūra. Kritulių kiekis skirtinguose šalies rajonuose pasikeitė nevienodai, bet galima išvelgti tendenciją, kad kritulių kiekis mažėja šiltuoju ir didėja šaltuoju metų laikotarpiu (Galvonaitė, Valiukas, 2005). Hidroterminių sąlygų pokyčiai gali turėti įtakos atmosferinių kritulių infiltracijai, potvyniams, upių nuotėkio dydžiui. Pavyzdžiui, didžiausių Lietuvoje Nemuno upių baseino vandenviečių debitą net 79,4 % formuoja lietaus kritulių infiltracinė mityba (Paukštys, 2011).

Šiame darbe aptariami atmosferinių kritulių infiltracijos pokyčiai dėl klimato veiksnių variavimo Rytų Lietuvos (kur formuojasi Nemuno upių baseinas) klimato zonoje 1987–2014 m. ir įvertinti metų, metų sezonų ir atskirų mėnesių infiltracijos pokyčių trendai.

TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

Atmosferinių kritulių infiltracijos pokyčiams įvertinti panaudota LAMMC Vokės filialo 1987–2014 m. lizimetrinių tyrimų duomenų bazė. Kritulių infiltracija stebėta lizimetriniuose įrenginiuose, įrengtuose iš cilindro formos gelžbetoninių konstrukcijų. Jų paviršiaus plotas yra 1,75 m², tiriamojo dirvožemio sluoksnis – 0,60 m. Lizimetrai užpildyti būdingu Rytų Lietuvai dirvožemiu – priemolio (smėlis – 66 %, dumblas – 16 %, molis – 18 %) paprastuoju išplautžemiu (pagal FAO-UNESCO klasifikaciją – sandy loam *Haplic Luvisol*). Pagal agrochemines savybes tai buvo vidutinio humusingumo, vidutiniškai rūgštus, fosforingas ir kalingas dirvožemis.

Atmosferinių kritulių infiltracijos išplautžemyje pokyčių stebėjimas. Kritulių infiltracijos apskaita atlikta 1987–2014 m. tuose pačiuose lizimetruose. Per tyrimų laikotarpį juose vykdyti 4 eksperimentai, kiekvieno trukmė buvo 6 metai. Infiltracijos pokyčiams įvertinti buvo panaudoti kontrolinio varianto lizimetrų (3 pakartojimai),

kuriuose buvo taikomos tradicinės augalų auginimo technologijos, infiltrato apskaitos duomenys. Tarpusavyje palyginami keturių šešiametį periodų (1987–1992, 1993–1998, 2002–2007 ir 2009–2014) kritulių infiltracijos vidutiniai duomenys.

Atmosferinių kritulių ir jų infiltracijos pagal metų periodus skaičiavimo metodika. Infiltracinio vandens kiekis buvo skaičiuotas per mėnesį, kalendorinį metų sezoną (pavasario 03–05 mėn., vasaros 06–08 mėn., rudens 09–11 mėn., žiemos 12–02 mėn.) ir hidrologinius metus (nuo kovo 1 iki vasario 28 d.). Kritulių ir infiltracijos apskaitai už žiemos periodą buvo sumuojami tam tikrų metų (n) gruodžio ir kitų metų ($n + 1$) sausio bei vasario mėn. krituliai arba infiltrato kiekis. Atmosferinių kritulių kiekis LAMMC Vokės filiale apskaičiuotas panaudojus Vilniaus meteorologinės stoties, esančioje 0,2 km nuo lizimetrinių įrenginių, duomenis.

Statistinis duomenų vertinimas atliktas naudojant Microsoft Office Excel programinį paketą. Ryšio tarp kintamųjų stiprumui ir pobūdžiui nustatyti atlikta koreliacinė-regresinė duomenų analizė. Atskirų rodiklių tarpusavyje priklausomybės įvertintos koreliacijos koeficientu r ir determinacijos koeficientu R^2 esant 95 % tikimybės lygiui. Infiltracijos duomenų kiekvienos atrankos dydis pagal metus, metų sezonus ir mėnesius yra $n = 72$. Atmosferinių kritulių infiltracijos pokyčių trendams įvertinti pritaikytos linijinės tiesinės regresijos lygtys. Trendams apskaičiuoti panaudoti keturių tiriamųjų periodų (1987–1992, 1993–1998, 2002–2007 ir 2009–2014) vidutiniai mėnesių, sezonų ir hidrologinių metų infiltracijos duomenys.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Ilgalaikiais tyrimais nustatyta, kad priemolio dirvožemiuose vidutiniškai infiltruojasi 43 % kritulių (Tyla ir kt., 1997). Tačiau paskutinių laikotarpių meteorologinių stebėjimų duomenys liudija apie klimato šiltėjimą, kuris gali pakeisti kritulių infiltracijos pobūdį dirvožemyje. Oro temperatūros padidėjimas fiksuojamas visuose Baltijos šalių regionuose, o 1991–2007 m. nustatytas taip pat ir kritulių didėjimo trendas, išskyrus Estiją, kur kritulių kiekis šiek tiek sumažėjo (Kriauciuniene et al., 2010). Klimato modeliai prognozuoja Lietuvoje spartų oro temperatūros kilimą

XXI amžiuje. Prognozuojamas upių nuotėkio persiskirstymas pagal laiką: dažnesni poplūdžiai visais metų laikais, mažesni pavasario potvyniai ir didesnė minimalaus nuotėkio tikimybė vasarą (Rimkus ir kt., 2006). Tai, kad oro temperatūros ir kritulių kiekio bei jų intensyvumo pokyčiai gali turėti įtakos kritulių infiltracijai, teigia ir kiti mokslininkai (Pauliukevičius, 2007; Kilkus, Stonevičius, 2011).

Atmosferinių kritulių kiekio 1987–2014 m. analizė parodė, kad jų gausumas atskirais metais buvo labai nevienodas. Iš 27 metų 8 buvo lietingi, metinis kritulių kiekis 10 % viršijo standartinę klimato normą (SKN) ir tik 2 metai buvo sausringi, kritulių iškrito 10 % mažiau SKN. Sausringiausi buvo 1991 m., kai per hidrologinius metus iškrito tik 497 mm kritulių, lietingiausi – 2010 m. – iškrito 976 mm. Vertinant vidutinį kritulių kiekį, iškritusį per atskirus eksperimentų vykdymo laikotarpius, galima matyti, kad iki 2007 m. vidutinis jų kiekis buvo gana panašus – 674–697 mm per metus ir viršijo SKN 10–33 mm (1 lentelė). Nuo 2009 m. kritulių gausėjo, ypač vasaros laikotarpiu (+69 mm, palyginti su SKN), ir vidutinis metinis kiekis sudarė 111 % SKN.

Pavasario, rudens ir žiemos laikotarpiais vidutinis kritulių kiekis šiek tiek skyrėsi nuo SKN – 0–21 mm. Kritulių pagausėjimas vasaros laikotarpiu stebimas nuo 2000 metų. Labiau lietingi tapo liepos ir rugpjūčio mėn. 2002–2008 m. šių mėnesių kritulių kiekis viršijo SKN 7,5–23,7 %, o 2009–2014 m. – 18,4–57,5 %. J. Kriauciuniene et al.

(2012), išanalizavę klimato variaciją Baltijos jūros valstybėse (Lietuvoje, Latvijoje ir Estijoje), teigia, kad lietingos ir sausringos fazės yra 27–30 metų trukmės, o vidutiniškai lietingi ir sausringi metų periodai kartojasi kas 14 metų.

Atlikus regresijos koreliacijos analizę nustatyta, kad Rytų Lietuvoje atmosferinių kritulių kiekis, iškritęs per metus, silpnai koreliavo su jų infiltracijos mastu ($r = 0,32$). Tai liudija, kad infiltracijai didelę įtaką turi ir terminis režimas (dienų skaičius su neigiama oro temperatūra, vidutinė dienos temperatūra), garavimo sąlygos, o taip pat kritulių intensyvumas, tai nurodo ir kiti mokslininkai (Frei et al., 1998; Mclsaac, 2012). Tyrimų laikotarpiu per hidrologinius metus, priklausomai nuo hidroterminių sąlygų, priesmėlio dirvožemyje vidutiniškai infiltravosi 36,4–50,9 % kritulių (254,1–347,9 l m⁻²). Galima įžvelgti tendenciją, kad nuo 2002 m. infiltracinio vandens kiekis nuosekliai didėjo. Tai lėmė ne tik kritulių pagausėjimas, bet ir kiti infiltracijos procesus lemiantys veiksniai. Metinės infiltracijos pokyčių tendras aprašomas kvadratine lygtimi $y = 9,5817x^2 - 30,866x + 315,87$, $R^2 = 0,357$. D. Meilutytė-Barauskienė ir kt. (2008), apibendrinę Lietuvos upių nuotėkio daugiamečių kaitos pokyčius, pažymi, kad metų nuotėkis 1941–2003 m. išaugo 18 %. Tai patvirtina, kad kritulių infiltracija Lietuvoje didėja.

Lietuvos teritorijoje 1987–2014 m. dėl klimato sąlygų pokyčių pasikeitė kritulių infiltracijos intensyvumas atskirais metų periodais. Intensyvesnė

Lentelė. Kritulių kiekis ir jų infiltracija eksperimentų atlikimo laikotarpiu

Table. Amount and infiltration of atmospheric precipitation during experiments

Sezonas / hidrologiniai metai Seasons/ hydrologic year	Vidutinis hidrologinių metų kritulių kiekis (mm) per eksperimento vykdymo laikotarpį Average amount of atmospheric precipitation per hydrologic year (mm) during experiments				Kritulių SKN* SKN of precipitation mm	Vidutinis infiltracinio vandens kiekis (l m ⁻²) per hidrologinius metus Average amount of infiltrate per hydrologic year during experiments			
	1987–1992	1993–1998	2002–2007	2009–2014		1987–1992	1993–1998	2002–2007	2009–2014
Pavasaris / Spring	130	158	140	135	142	89,3	86,0	131,1	115,5
Vasara / Summer	230	220	251	300	231	41,6	30,5	47,1	52,2
Ruduo / Autumn	175	177	153	164	174	70,9	65	76,3	108,3
Žiema / Winter	139	143	140	139	121	105,7	72,7	93,4	57,3
Hidrologiniai metai / Hydrologic year	674	697	684	737	664	307,4	254,1	347,9	332,9

Pastaba / Note: * SKN – standartinė klimato norma / standard climate norm.

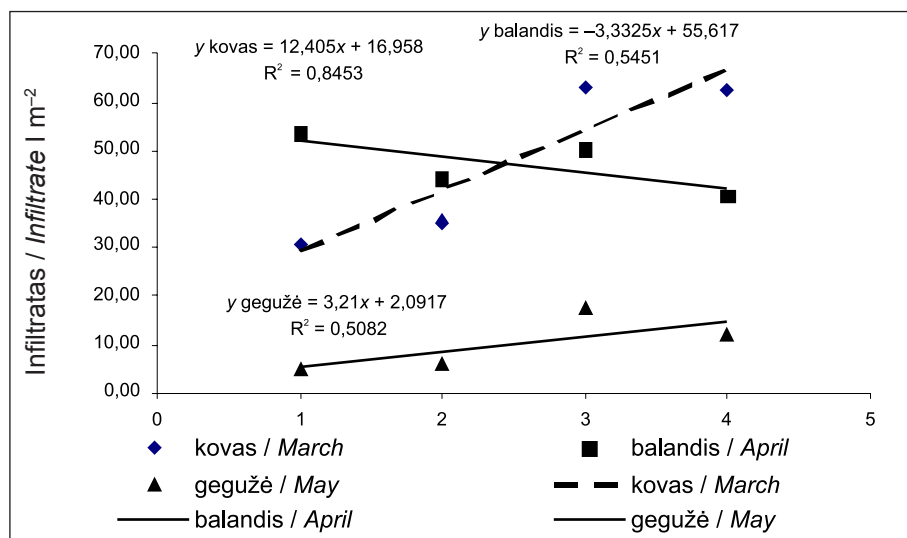
infiltracija vyksta pavasario laikotarpiu – infiltrato kiekis sudaro vidutiniškai 33,9 % metinio kiekio, nes dalis iškritusių žiemą sniego pavidalu kritulių ištirpsta pavasarį. Pavasarį (iki 2002 m.), per vieno eksperimento ciklą, vidutiniškai infiltravosi 89,3–86,0 l m⁻² kritulių, o nuo 2003 m. – 131,0–115,2 l m⁻². Padidėjo ne tik absoliutus infiltrato kiekis, bet ir jo santykinė dalis nuo metinio infiltrato kiekio. Nuo 1993 m. didesnė infiltracija fiksuojama pavasarį (33,8–37,7 % metinio infiltrato kiekio), o 1987–1992 m. – didesnė infiltracija vyko žiemą (34,4 %). Pavasarį pagrindinis vandens kiekis infiltruojasi kovo ir balandžio mėn. (vidutiniškai 48,0–47,3 l m⁻²), o gegužės mėn. infiltracija sumažėja iki 10,1 l m⁻², tai susiję su oro temperatūros padidėjimu ir augalų vandens sunaudojimu. Analizuojant infiltracijos dinamiką 1987–2014 m. galima įžvelgti, kad per tiriamąjį periodą ji ypač suintensyvėjo kovo mėn. ($R^2 = 0,85$) (1 pav.). Iki 2002 m. infiltracija kovo mėn. buvo vidutiniškai 30,6–35,4 l m⁻², nuo 2002 m. – 63,3–62,6 l m⁻². Taip pat padidėjo infiltracija ir gegužės mėn. – iki 2002 m. ji sudarė 4,9–6,1 l m⁻², nuo 2002 m. – 17,6–11,8 l m⁻² ($R^2 = 0,51$). Infiltracijos padidėjimas gegužės mėn. gali suaktyvinti trąšų cheminių elementų išplovimą iš žemės ūkio naudmenų, nes balandžio pabaigoje ir gegužės mėn. atliekami pa-

grindiniai augalų tręšimo darbai, tai gali padidinti jų koncentraciją įvairiuose vandens telkiniuose.

Vasaros laikotarpiu kritulių infiltracija Lietuvoje yra nedidelė ir per 1987–2014 m. sudarė vidutiniškai 13,8 % (42,8 l m⁻²) metinio infiltrato kiekio. Nuo 2002 m. dėl gausesnių kritulių infiltracija vasarą pradėjo intensyvėti ir 2009–2014 m. sudarė 15,7 % (52,2 l m⁻²) metinio infiltrato kiekio. J. Kažio ir kt. (2009) duomenimis, Lietuvoje 1961–2008 m. augo gausių vienos ir trijų parų kritulių atvejų skaičius, jų kiekio procentinė dalis bendrame kritulių kiekyje, taip pat ir metiniai maksimumai. Gausūs krituliai gali skatinti jų infiltracijos procesus dirvožemyje šiltuoju metų laikotarpiu.

Infiltracijos pokyčių trendai rodo, kad infiltracijos didėjimas vasaros laikotarpiu labiau susijęs su jos padidėjimu birželio mėn. ($R^2 = 0,27$), bet liepos mėn. mastai turi tendenciją mažėti ($R^2 = 0,36$) (2 pav.). Atlikus regresinę analizę nustatyta, kad vasaros laikotarpiu infiltrato kiekis stipriai koreliuoja su iškritusiu kritulių kiekiu, priklausomybė aprašoma kvadratine lygtimi $y = -0,0064x^2 + 3,6116x - 454,09$ ($R^2 = 0,88$).

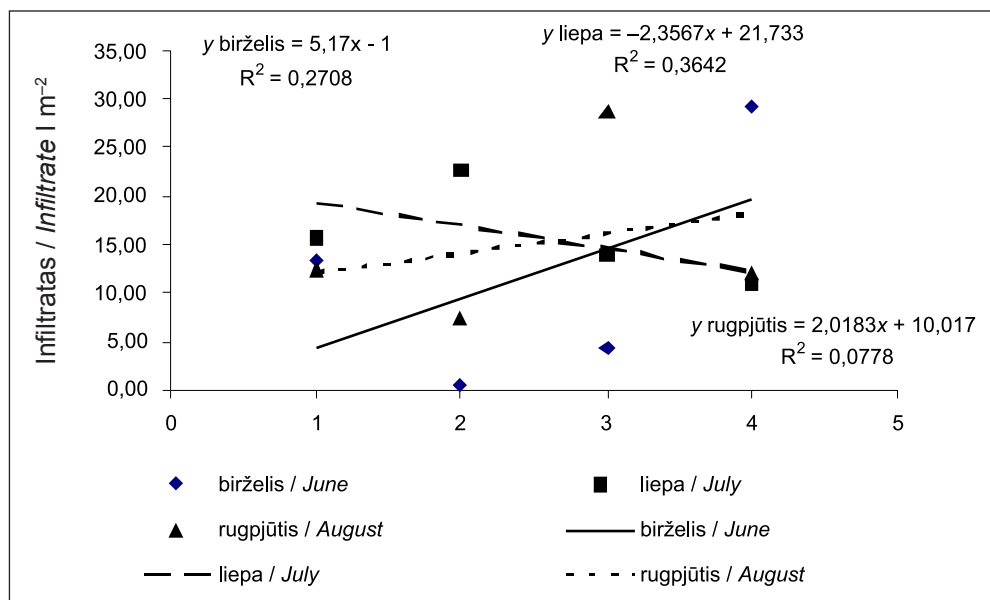
Rudenį, mažėjant oro temperatūrai, kritulių infiltracija vėl gausėja, padidėja infiltracija ir žemės ūkio naudmenose, nes dauguma jų po derliaus nuėmimo lieka be augalinės dangos. 1987–2014 m.



1 pav. Atmosferinių kritulių infiltracijos pokyčių trendai pavasario laikotarpiu, 1987–2014 m.

Fig. 1. Trends of change in infiltration of precipitation during the spring season (1987–2014)

Pastaba / Note: x ašyje – eksperimentų atlikimo laikotarpiai (1 – 1987–1992, 2 – 1993–1998, 3 – 2002–2007, 4 – 2009–2014) / on x-axis: experiment periods (1 – 1987–1992, 2 – 1993–1998, 3 – 2002–2007, 4 – 2009–2014)

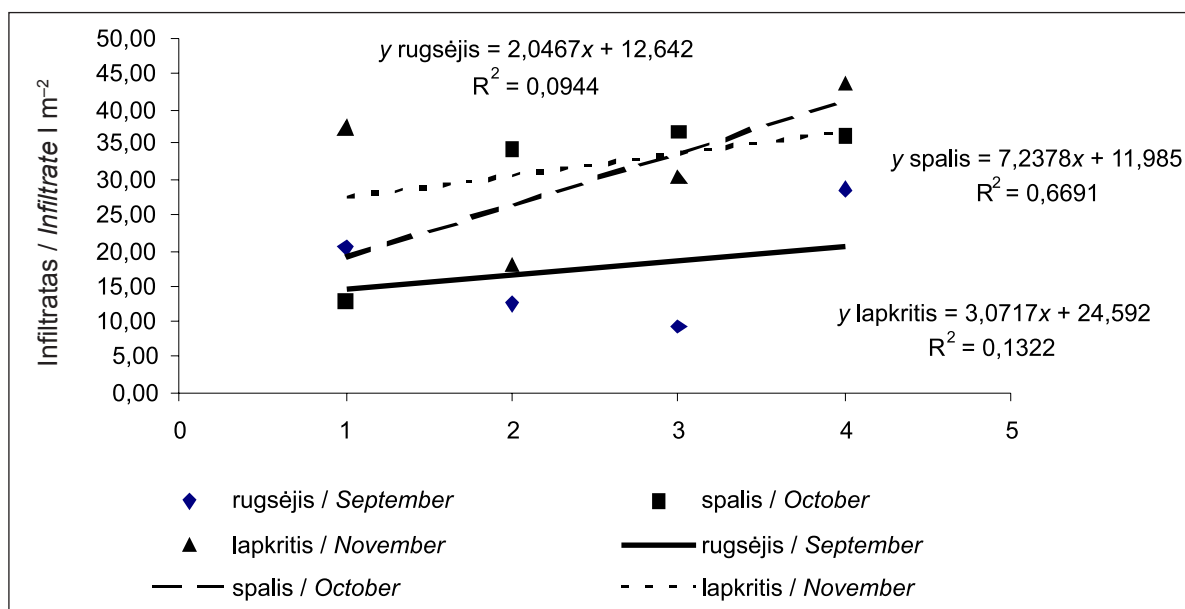


2 pav. Atmosferinių kritulių infiltracijos pokyčių trendai vasaros laikotarpiu, 1987–2014 m.
Fig. 2. Trends of change in infiltration of precipitation during the summer season (1987–2014)
 Pastaba / Note: x ašyje – eksperimentų atlikimo laikotarpiai (1 – 1987–1992, 2 – 1993–1998, 3 – 2002–2007, 4 – 2009–2014) / on x -axis: experiment periods (1 – 1987–1992, 2 – 1993–1998, 3 – 2002–2007, 4 – 2009–2014).

vidutiniais duomenimis, rudens infiltratas sudarė 25,8 % (80,1 l m⁻²) metinio kritulių infiltrato. Iki 2009 m. infiltracijos mastai buvo gana panašūs – 65,0–76,3 l m⁻², bet 2009–2014 m. padidėjo iki 108,3 l m⁻². Infiltracijos pokyčių trendai rodo,

kad labiau kinta spalio mėn. ($R^2 = 0,67$), o rugsėjį ir lapkritį padidėjimas nėra ženklus (3 pav.).

Žiemos laikotarpiu kritulių infiltracijos intensyvumas panašus kaip ir rudenį, nes Lietuvai būdingos švelnios žiemos su atodrekiomis ir nepastovia



3 pav. Atmosferinių kritulių infiltracijos pokyčių trendai rudens laikotarpiu, 1987–2014 m.
Fig. 3. Trends of change in infiltration of precipitation during the autumn season (1987–2014)
 Pastaba / Note: x ašyje – eksperimentų atlikimo laikotarpiai (1 – 1987–1992, 2 – 1993–1998, 3 – 2002–2007, 4 – 2009–2014) / on x -axis: experiment periods (1 – 1987–1992, 2 – 1993–1998, 3 – 2002–2007, 4 – 2009–2014).

sniego danga (Galvonaitė ir kt., 2007). Intensyvi kritulių infiltracija žiemos laikotarpiu vyksta ir kai kuriose kitose Vakarų Europos šalyse (pvz., Vokietijoje) (Lahmer, 2003). Mūsų tyrimų duomenimis, per 1987–2014 m. vidutiniškai infiltravosi 82,3 l m⁻² kritulių, tai sudaro 26,5 % metinio infiltrato kiekio. Žiemos laikotarpiu matoma infiltracijos mažėjimo tendencija. Jeigu 1987–1992 m. vidutinis infiltrato kiekis siekė 105,7 l m⁻², tai iki 2009–2014 m. laikotarpio jis nuosekliai sumažėjo iki 57,3 l m⁻². Infiltracijos sumažėjimas labiau išreikštas sausio ir vasario mėn. (4 pav.). R. Ruminaitės (2010) tyrimų duomenimis, žiemos sezonu nevykstant vegetacijos procesams su sniego tirpsmo vandeniu nuo dirvų nuplaunamas nesunaudotų trąšų perteklius, kuris padidina upių baseinų vandens užterštumą azotu ir fosforu.

Apibendrinant atmosferinių kritulių pokyčių tendencijas per 1987–2014 m. galima konstatuoti, kad didėjant oro temperatūrai, ilgėjant pavasario ir rudens laikotarpiams, šiek tiek didėja metinis kritulių infiltrato kiekis ($y_{\text{metų}} = 9,5817x^2 - 30,866x + 315,87$, $R^2 = 0,357$). Infiltracijos didėjimo tendencija nustatyta pavasario ($y_{\text{pavasario}} = 12,28x + 74,667$, $R^2 = 0,541$), vasaros ($y_{\text{vasaros}} = 4,83x + 30,75$, $R^2 = 0,4489$) ir rudens laikotarpiams ($y_{\text{rudens}} = 12,36x + 49,218$,

$R^2 = 0,680$), o žiemą infiltracijos apimtis mažėja ($y_{\text{ziemos}} = -12,43x + 113,33$, $R^2 = 0,5576$).

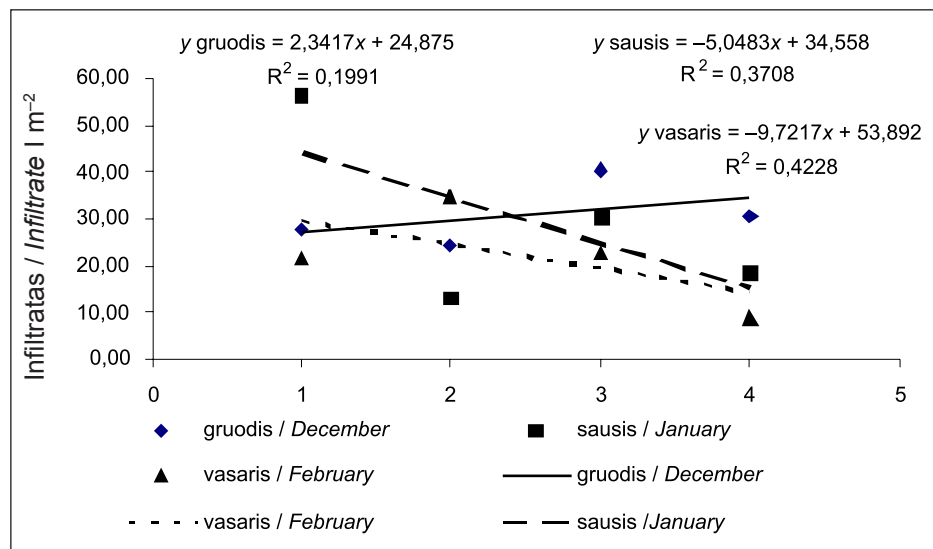
IŠVADOS

1. Priesmėlio paprastajame išplautžemyje, priklausomai nuo metų hidroterminių sąlygų, atmosferinių kritulių infiltracija vidutiniškai sudarė 36,4–50,8 % (254,1–347,9 l m⁻²). Metinis infiltrato kiekis silpnai koreliavo su metiniu kritulių kiekiu.

2. Paskutiniaisiais dešimtmečiais (1987–2014) vykstantys oro temperatūros pokyčiai padidino atmosferos kritulių infiltraciją vidutiniškai 4–5 l m⁻² per metus. Infiltracijos didėjimo trendas aprašomas funkcija $y = 9,5817x^2 - 30,866x + 315,87$, $R^2 = 0,36$.

3. Kritulių infiltracija didėjo pavasario, vasaros ir rudens laikotarpiais, žiemos laikotarpiu – mažėjo. Didesni infiltracijos pokyčiai pagal metų sezonus stebimi po 2000 metų. Kritulių kiekis stipriai koreliuoja su infiltracijos apimtimi tik vasaros laikotarpiu ($R^2 = 0,88$).

3. Infiltracijos padidėjimas šiltuoju metų laikotarpiu, ypač pavasarį ir vasarą, kai žemės ūkio naudmenos tręšiamos įvairiomis trąšomis, gali skatinti cheminių elementų išplovimą iš viršutinio dirvožemio sluoksnio.



4 pav. Atmosferinių kritulių infiltracijos pokyčių trendai žiemos laikotarpiu, 1987–2014 m.

Fig. 4. Trends of change in infiltration of precipitation during the winter season (1987–2014)

Pastaba / Note: x ašyje – eksperimentų atlikimo laikotarpiai (1 – 1987–1992, 2 – 1993–1998, 3 – 2002–2007, 4 – 2009–2014) / on x -axis: experiment periods (1 – 1987–1992, 2 – 1993–1998, 3 – 2002–2007, 4 – 2009–2014).

PADĖKA

Straipsnyje pateikiami tyrimų rezultatai, gauti vykdamant ilgalaikę LAMMC mokslinių tyrimų programą „Žemės ūkio bei miškų dirvožemių našumas ir tvarumas“.

Gauta 2015 10 30
Priimta 2016 03 08

LITERATŪRA

1. Adomaitis T., Mažvila J., Vaišvila Z., Arbačiauskas J., Antanaitis A., Lubyte J., Šumskis D. 2010. Ilgalaikio tręšimo įtaka anijonų išplovimui. *Žemdirbystė-Agriculture*. T. 97. Nr. 1. P. 71–82.
2. Baigys G. 2010. Sumažinto žemės dirbimo poveikis drenažo nuotėkiui ir fosfatų išplovimui. *Vandens ūkio inžinerija*. Nr. 36(56). P. 33–40.
3. Frei Ch., Schar Ch., Luthi D., Davies H. C. 1998. Heavy precipitation processes in a warmer climate. *Geophysical Research Letters*. Vol. 25. No. 9. P. 1431–1434.
4. Galvonaitė A., Valiukas D. 2005. Kai kurių klimato rodiklių pokyčiai per paskutinį dešimtmetį Lietuvoje. Iš: *Meteorologija ir hidrologija Lietuvoje: raida ir perspektyvos*: mokslinės konferencijos pranešimai. Vilnius. P. 31–32.
5. Galvonaitė A., Misiūnienė M., Valiukas D., Buitkuvienė M. S. 2007. *Lietuvos klimatas*. Kaunas: Arx Baltica. 207 p.
6. *Informacija apie deklaruotus žemės ūkio naudmenų ir pasėlių plotus* [žiūrėta 2015-10-28]. Prieiga per internetą: <http://www.vic.lt/uploads/file1>
7. Kažys J., Rimkus E., Bukantis A. 2009. Gausūs krituliai Lietuvoje 1961–2008 metais. *Geografija*. T. 45. Nr. 1. P. 44–53.
8. Kilkus K., Stonevičius E. 2011. *Lietuvos vandenų geografija*. Vilnius. 188 p.
9. Kovalenkoviėnė M. 2009. Metinis nuotėkis. *Lietuvos nacionalinis atlasas*. Vilnius: Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos. P. 83.
10. Kriauciuniene J., Meilutyte-Barauskiene D., Reihan A., Koltsova T., Lizuma L., Sarauskiene D. 2012. Variability in temperature, precipitation and river discharge in the Baltic States. *Boreal Environment Research*. Vol. 17. P. 150–162.
11. Kriauciuniene J., Reihan A., Kolcova T., Meilutyte-Barauskiene D., Lizuma L. 2010. Regional temperature, precipitation and runoff series in the Baltic countries. *Future Climate and Renewable Energy – Impacts, Risks and Adaptation: The Nordic and Baltic Conference Proceedings*. Oslo, Norway. P. 14–16.
12. Kutra G., Gaigalis K., Šmitienė A. 2006. Land use influence on nitrogen leaching and options for pollution mitigation. *Žemdirbystė-Agriculture*. Vol. 93. No. 4. P. 119–129.
13. Lahmer W. 2003. Trend analyses of percolation in the State of Brandenburg and possible impacts of climate change. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*. Vol. 51. P. 196–209.
14. Meilutyte-Barauskiene D., Kovalenkoviėnė M., Irbinskas V. 2008. Lietuvos upių vandens išteklių klimato kaitos fone. *Geografija*. T. 44. Nr. 2. P. 1–8.
15. McIsaac G. 2012. Agricultural nutrient management in the Great Lakes region. In: *Sustainable Agriculture*. Ed. Ch. Jakobsson. Sweden: Uppsala University. P. 102–106.
16. Paukštys B. 2011. *Lietuvos vandens telkinių būklė ir ūkinės veiklos poveikis*. Vilnius. 632 p.
17. Pauliukevičius H. 2007. Nuotėkį lemiančių veiksnių santykinė reikšmė ir regresijos lygčių taikymo galimybės. *Vandens ūkio inžinerija*. Nr. 31(51). P. 58–65.
18. Rimkus E., Bukantis A., Stankūnavičius G. 2006. Klimato kaita: faktai ir prognozės. *Geologijos akiračiai*. Nr. 1(61). P. 10–20.
19. Ruminaitė R. 2010. *Antropogeninės veiklos įtakos upių nuotėkiui ir vandens kokybei tyrimai ir vertinimas*: daktaro disertacija. Vilnius: VGTU leidykla TECHNIKA. 166 p.
20. Sørensen P., Rubæk G. H. 2012. Leaching of nitrate and phosphorus after autumn and spring application of separated solid animal manures to winter wheat. *Soil Use and Management*. Vol. 28(1). P. 1–11.
21. Strusevičius Z., Kazakevičienė J., Berankienė L. 2009. Upės vandens kokybės pokyčiai žemiau kiaulininkystės kompleksų. *Vandens ūkio inžinerija*. Nr. 35(55). P. 42–51.
22. Tyla A., Rimšelis J., Šleinyš R. 1997. *Augalų maitinimo medžiagų išplovimas iš įvairių dirvožemių*. Dotnuva, Akademija. 26 p.

Liudmila Tripolskaja, Ingrida Verbylienė

**THE INFLUENCE OF CLIMATE VARIABILITY
ON THE INFILTRATION OF ATMOSPHERIC
PRECIPITATION IN EAST LITHUANIA**

Haplic Luvisol

S u m m a r y

The main objectives of this study were to assess the influence of climate variability on the infiltration of atmospheric precipitation in East Lithuania. Infiltration observations were carried out at the Vokė Branch of the Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry. The long-term lysimetric experiment data of the precipitation infiltration during 1987–2014 was used in the study. The lysimeter surface area was 1.75 m², and the test soil (sandy loam *Haplic Luvisol*) layer was 0.60 m.

It is established that in the territory of Lithuania, the increase of average air temperature and lengthening of the duration of spring and autumn seasons during 1987–2014 increased the average annual infiltration of atmospheric precipitation. The trend of changes is described by the equation of regression: $y = 9.58x^2 - 30.86x + 315.87$, $R^2 = 0.36$. The increase in infiltration was fixed during the spring, summer and autumn periods while during the winter period it decreased. The increase in the infiltration of rainfall during the warm period when the agricultural land is fertilized by various fertilizers can intensify leaching of chemical elements from the topsoil layer.

Keywords: precipitation, infiltration, trend, climate change, *Haplic Luvisol*