

GYVULININKYSTĖS VYSTYMO SI TENDENCIJOS LIETUVOJE APIBRĖŽTAIS APLINKOSAUGINIAIS DIRVOS BIOGENINIŲ MEDŽIAGŲ IR PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ KOKYBĖS REIKALAVIMAIS

Jūratė Mikaliūnienė, Laima Česonienė

Aplinkos institutas, Lietuvos žemės ūkio universitetas

Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno r.

tel. (8-37) 75 22 02; el. paštas: Laima.Cesoniene@lzuu.lt

Santrauka. Darbo tikslas – išanalizuoti ir įvertinti gyvulininkystės, atitinkančios aplinkosauginius reikalavimus, vystymo tendencijas atskiruose Lietuvos regionuose. Gyvulininkystės aplinkosauginiai reikalavimai analizuojami apibendrinant kiekvienoje savivaldybėje registruotu pasėlių deklaravimo, gyvulių registravimo, upelių azoto biogeninės taršos, 0–60 cm dirvos sluoksnyje esančio azoto kiekiu. Tyrėme upių vandens kokybės priklausomybę nuo azoto kiekio dirvožemyje su ūkinių gyvūnų išskiriamo azoto kiekiu per metus, žemės ūkio naudmenų plotu, sąlyginai apskaičiuojamomis azoto apkrovomis deklaruojamiems žemės ūkio pasėliams. Remdamiesi aplinkosauginiais reikalavimais, kur azoto kiekis dirvoje neturi viršyti 170 N kg/ha⁻¹ leistinos normos, detalizavome gyvulininkystės plėtros galimybes atskirose savivaldybėse. Upių vandens kokybė buvo vertinama pagal 2008–2010 metais atliktų Lietuvos upių stebėsenos duomenis, kur palyginimui naudotas bendrojo azoto kiekis vandenyje. Atliktas apibendrintas ūkinių gyvūnų skaičiavimas sutartiniais vienetais, jie panaudoti išskiriamo azoto kiekiui apskaičiuoti. Ūkinių gyvūnų išskiriamo azoto apkrovos žemės ūkio naudmenose apskaičiuotos pagal pasėlių deklaravimo duomenimis.

Apibendrinus skaičiavimo duomenis nustatytas ryšys tarp dirvoje esančio azoto kiekio ir azoto kiekio upių vandenyje ($r = 0,66$) ($p < 0,001$). Dirbami žemės ūkio naudmenų plotai taip pat darė įtaką vandens kokybei ($r = 0,59$) ($p < 0,001$). Kiek silpnesni ryšiai nustatyti tarp ūkinių gyvūnų skaičiaus (sutartinių gyvulių skaičiaus) ir upių vandens ($r = 0,5$) ($p < 0,001$). Deklaruotiems žemės ūkio naudmenų plotams tenkanti azoto apkrova neturėjo įtakos upių vandens rodikliams, nes gyvulininkystėje išskiriamo azoto apkrova buvo nežymi ir svyravo nuo 13,45 iki 71 N kg/ha⁻¹. Tyrimais nustatyta, kad, laikantis aplinkosauginių reikalavimų ir ūkinių gyvūnų mėšlą naudojant savivaldybės teritorijoje registruotiems pasėlių plotams, daugelyje savivaldybių, išskyrus kelias miestų ir Elektrėnų, gyvulininkystės plėtotė galima 80–973 proc. nuo šiuo metu registruojamo ūkinių gyvūnų skaičiaus.

Raktažodžiai: sutartiniai gyvulių vienetai, azoto apkrova, biogeninės medžiagos, gyvulininkystės plėtra.

THE INFLUENCE OF STOCKBREEDING DEVELOPMENT ON FARMLAND AND RIVER WATER POLLUTION WITH NITROGEN IN LITHUANIA

Jūratė Mikaliūnienė, Laima Česonienė

Institute of Environment, Lithuanian University of Agriculture

Studentu st. 11, LT-53361 Akademija, Kaunas distr., Lithuania.

Tel. +37037752202, e-mail: Laima.cesoniene@lzuu.lt

Summary. The present study was designed to analyse and evaluate stockbreeding development according to requirements of environment in different regions of Lithuania. Stockbreeding development was analysed on the background of data of crop declaration, animal registration, biogenic pollution of rivers and the amount of nitrogen in the superficial layer of soil. Furthermore, according to the environmental requirements to the quantity of nitrogen in soil (not exceed 170 Nkg/ha⁻¹) the possibilities of stockbreeding in different regions of Lithuania were calculated. The rivers water quality evaluation in Lithuania was performed according to the data of rivers monitored in 2008-2010. Excreted nitrogen in farmland areas was calculated based on crop declaration data.

This study demonstrated the correlation between quantity of nitrogen in soil and quantity of nitrogen in the water ($r=0.66$; $p<0.001$). It was shown significant influence of farmland on the quality of water ($r=0.59$; $p<0.001$). However, the correlation between the stock density and quality of water was lower ($r=0.5$; $p<0.001$). The quantity of nitrogen in farmland have no significant influence on rivers water quality, where estimated 13.45 to 71 N kg/ha⁻¹ ($p>0.05$). In conclusion, the results from this study indicate, that the density of stock animals in Lithuania not exceeded environmental requirements and stockbreeding development could be increased without possible significant influence on the amount of nitrogen in farmland and rivers.

Keywords: nitrogen pollution, farmland, river water, biogenic materials, stockbreeding development.

Įvadas. Pagrindinės gyvulininkystės šakos – galvijininkystė ir kiaulininkystė – (Skurdenienė, Macijauskienė, 2008) turi senas tradicijas. Technologijų amžiuje intensyviai plėtojamoms šios šakos turėjo ir teigiamų, ir neigiamų

pasekmių (Tumas, 1997). Gerinant aplinkos kokybę ir gyvulininkystės plėtros santykį, Europos Sąjungos valstybėse veikia pradėta reguliuoti teisės aktais. Ekologinė gyvulininkystė tapo laikmečio plėtojama sritis, kuri re-

miasi mūšų senolių puoselėtomis tradicijomis ir patirtimi. Lietuvos žaliųjų plotai turėtų skatinti ekologinės gyvulininkystės plėtrą, tačiau ekologiniuose ūkiuose gyvulių laikoma nedaug – tik menka šalyje laikomų gyvulių skaičiaus dalis (Rutkoviėnė, 2002). Tą lemia skirtingi šalies regionų ypatumai – geografinė padėtis ir etnokultūriniai skirtumai (Skurdienė, 2009). Lietuvoje stebima tendencija: didesnė ekologinių ūkių koncentracija yra mažesnio našumo žemėse (Bučienė, Šlažas, 2008). Kai kurie tyrėjai gyvulininkystės būklę sieja su gyventojų skaičiumi, kuris nuosekliai didėja pasaulyje ir atvirkščiai, – mažėja Lietuvoje (Kriščiukaitienė ir kt., 2010).

Nesvarbu, kaip plėtojama gyvulininkystė, – jos veiklos metu susidaro šalutinių produktų. Vienas jų yra mėšlas – augalams tręšti naudojama organinė trąša, turinti daug azoto ir fosforo junginių. Patekusio į aplinką iš jo į gruntuos ar paviršinius vandens telkinius gali būti išplaunami azoto junginiai. Šie migruodami gali užteršti didesnius vandens telkinius (Bagdžiūnaitė-Litvinėnaitė, 2005; Lebedynets et al., 2005; Tripolskaja, Panamariovienė, 1995), todėl detalus jo panaudojimo ir saugojimo reglamentavimas apibrėžiamas tiek žemės ūkiu, tiek aplinkosaugos srityse. Lietuva, stodama į Europos Sąjungą, aplinkos apsaugos politiką išpareigojo suderinti su ES teisiniais reikalavimais. Nuo 2004 metų mūsų šalis vykdo Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos (2000/60/EB), nustatančios Bendrijos veiksmų vandens politiką, reikalavimus. Juose numatytos vidaus paviršinių vandenų, pakrančių vandenų apsaugos sistemų direktyvos dėl vandenų apsaugos nuo taršos nitratais iš žemės ūkiu šaltinių (91/676/EEB) apsauga.

Daugelyje Europos šalių, kur žemės ūkiu veikla intensyvi, paviršinio vandens tarša azoto junginiais nemažėja (Rovira, Pardo, 2006) ir daro didelę įtaką pasklidajai taršai (Larsen et al., 1999). Taigi ES šalyse, ribojant ūkinės veikos neigiamą poveikį aplinkai, nustatytos didžiausios leistinos žemės ūkiu naudmenų apkrovos, kurios neturi viršyti 170 kg N/ha⁻¹ per metus.

Lietuvos, upių baseinuose išplaunamo azoto ir fosforo kiekis, nežymiai svyruojantis skirtingose teritorijose, dažnai yra nulemtas skirtingu priežasčių: Vidurio Lietuvoje – intensyviuos žemės ūkiu veiklos (Adomaitis ir kt., 2004), Rytų Lietuvoje – didelio hidromodulio (Gaigalis, Račkauskaitė 2001). Šių medžiagų migracija gali kisti priklausomai nuo metų laiko (Aškinis ir kt., 2001). Žiemą ir pavasarį išplaunama daugiau nei pusė viso azoto, ypač kai nėra augalinės dangos (Tula ir kt., 1997). Lietuvos klimato sąlygomis su būdingu šiltu ir drėgnu rudens laikotarpiu, žaliųjų irimo metu susidariusio azoto migracija aktyviausia spalio–lapkričio mėnesiais, vėliau suaktyvėja pavasarį (Misevičienė, 2005). Norvegijos mokslininkai teigia, kad didelius azoto nuostolius rudens ir žiemos metu gali padaryti žema temperatūra, ribojanti azoto mikrobinę imobilizaciją (Henriksen, Breland, 1999). Lizometriniais tyrimais nustatyta, kad Rytų Lietuvoje iš lengvos granulometrinės sudėties dirvožemių daugiausia nitratų išplaunama žiemą – 29,5–36,3 proc. (Bagdanavičienė ir kt., 2002).

Azoto ir fosforo junginių kiekis upės vandenyje siejasi su gyvulių koncentracija baseine (Kyllmar et al., 2006; Šileika ir kt., 2000). Gyvulių ir paukščių mėšlas, naudo-

jamas žemės ūkiu naudmenims tręšti, daro įtaką ne tik didesniam dirvožemio azoto ir fosforo balansui, bet ir didesniam šių junginių kiekiui patekti į vandens telkinius (Misevičienė, 2005). Kasmet tręšiant mėšlu, per metus vidutiniškai azoto išplaunama, palyginti su netręštu dirvožemiu, 12 proc. mėšlo azoto kiekio (Tripolskaja ir kt., 2002). Dirvą patręšus mėšlu, jo gali būti išplauta iki 180 kg/ha⁻¹ (Tripolskaja, Panamariovienė, 1995). Tiek azoto netenkama, kai laikomasi ekologinių reikalavimų, tačiau galima netekti daugiau, kai viršijami dirvožemio tręšimo normatyvai. Apsauginės vandens telkinių teritorijos pristabdo biogenines medžiagas. Miškingose teritorijose ir pievose jų migracija į vandens telkinius esti minimali (Granlund, Puustinen, 2006; Hoyas et al., 1997).

Tyrimų apžvalga neleidžia išskirti ar detalizuoti vienos priežasties taršos upių, kurių baseinuose vyrauja žemės ūkiu veikla. Paviršinių vandens telkinių tyrimai rodo esant didžiulę išplovimo veiksmų įvairovę, tačiau visur akcentuojama dirvožemyje esančio azoto kiekio koncentracijos priklausomybė. Taigi didelė gyvulių koncentracija tam tikroje vietovėje gali turėti reikšmės azoto patekimui į dirvą.

Šiuo metu Lietuvoje, kaip ir kitose ES šalyse, nustatytos didžiausios leistinos žemės ūkiu naudmenų apkrovos neturi viršyti 170 kg N/ha⁻¹ per metus. Teisės aktuose apkrovos siejamos su laikomų gyvulių skaičiumi (Žin., 2010, Nr. 85-4492). Žinodami atskirų Lietuvos regionų žemės ūkiu naudmenų plotus ir laikomų gyvulių skaičių, galime apibrėžti gyvulininkystės vystymo tendencijas, kurių veikla ribojama aplinkosauginiais reikalavimais. Kartu apžvelgsime Bendrosios vandens politikos direktyvos reikalavimus, detalizuosime bendrojo azoto kiekį didžiausių upių baseinuose.

Darbo tikslas – išanalizuoti, įvertinti gyvulininkystės, atitinkančios aplinkosauginius reikalavimus, vystymosi tendencijas atskiruose Lietuvos regionuose.

Tyrimo metodai. Tyrimams atrinkti pasėlių deklaravimo, žemės ūkiu naudmenų žemės ūkiu valdose ir ūkiu gyvūnų duomenys, registruoti Žemės ūkiu informacijos ir kaimo verslo centre. 2008–2010 metų duomenys susisteminti ir analizuoti Lietuvos regionų savivaldybių lygmeniu. 0–60 cm dirvožemio paviršiuje mineralinio azoto kiekį analizavome pagal 2008–2010 metais Lietuvos žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų centro mokslininkų atliktus tyrimus. Mineralinio azoto koncentracija upių vandenyje pateikta naudojantis 2008–2010 metais atliktais Rytų Lietuvos upių tyrimo ir Aplinkos apsaugos agentūros paviršinių vandens telkinių stebėsenos duomenimis. Vizualizacijai naudota „ArcGIS“ programa.

Ūkiu gyvūnų išskiriamo azoto kiekiui apskaičiuoti taikyta metodika apibrėžta LR žemės ūkiu ir aplinkos ministrų patvirtintoje į dirvą patekusio azoto kiekio ir gyvulių tankio žemės ūkiu valdoje nustatymo tvarkos apraše (Žin., 2007, Nr. 21-808) [1], kur azoto, per metus patenkančio į dirvą su mėšlu ir srutomis, kiekis (NK) apskaičiuojamas valdoje laikomų sutartinių gyvulių skaičių (SGS) dalijant iš deklaruotų žemės ūkiu naudmenų (ŽŪN) ploto valdoje ir dauginant iš 100:

$$NK = \frac{SGS}{\bar{Z}\bar{U}N} \times 100 \quad [1]$$

Gyvulių ir paukščių koncentracijos pasiskirstymui nustatyti naudojome sutartinių gyvulių skaičių, gautą pagal aplinkosaugoje taikomus koeficientus (Žin., 2005, Nr. 92-3434).

Lietuvoje gyvulininkystės veiklos rodikliai atskirose paramos, vertinimo programose gali būti apskaičiuojami taikant skirtingus koeficientus, todėl reikšmės tame pačiame ūkyje gali skirtis. Darbe pritaikėme alternatyvų skaičiavimą aplinkosauginiams rodikliams, kur naudojome Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų paramos programos priemonės „Žemės ūkio valdų modernizavimas“ pirmosios veiklos srities „Nitratų direktyvos reikalavimų ir naujų privalomų bendrijos standartų įgyvendinimas“ taikomus sutartinių gyvulių vienetų koeficientus. Priemonėje „Žemės ūkio valdų modernizavimas“ sutartiniai gyvuliai skaičiuojami pagal 2006 m. gruodžio 15 d. Komisijos reglamento (EB) Nr. 1974/2006 V priedą ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro bei Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2007 m. birželio 18 d. įsakymą Nr. D1-341/3D-307 (Žin., 2007, Nr. 68-2689). Susisteminti duomenys pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Nustatyti sutartinių gyvulių skaičiaus (SGS) koeficientai

| Ūkinių gyvūnų grupės | SGS |
|---|--------|
| Buliai, karvės ir kiti galvijai, vyresni nei 2 metų, arkliai, vyresni nei 6 mėnesių | 1 |
| Galvijai nuo 6 mėnesių iki 2 metų | 0,6 |
| Galvijai ir arkliai, jaunesni nei 6 mėnesių | 0,4 |
| Taurieji elniai | 0,2 |
| Danieliai, dėmėtieji elniai | 0,11 |
| Bizonai, stumbrai | 0,6 |
| Avys, ožkos | 0,15 |
| Paršavedės | 0,5 |
| Kuiliai | 0,35 |
| Paršeliai iki 2 mėnesių | 0,01 |
| Kitos kiaulės | 0,3 |
| Vištos dedeklės | 0,014 |
| Broileriai | 0,0004 |
| Antys | 0,0086 |
| Žąsys | 0,016 |
| Kalakutai (auginami iki 70 d.) | 0,0064 |
| Kalakutai (auginami iki 133 d.) | 0,0133 |
| Triušiai (suaugę gyvūnai) | 0,025 |
| Šinšilos | 0,0014 |
| Audinės ir kiaunės (suaugę gyvūnai) | 0,025 |
| Lapės (suaugę gyvūnai) | 0,067 |
| Stručiai (suaugę gyvūnai) | 0,4 |

Dirvožemio 0–60 cm gylyje esančio mineralinio azoto kiekis analizuotas pagal 2008–2010 metų Lietuvos žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų centro duomenis. Apibendrinimas atliktas „ArcGIS“ programa apskaičiuojant toje savivaldybėje esančius plotus, kurių dirvožemio azoto rodikliai yra skirtingi. Vėliau išvestas azoto kiekio vidurkis pagal turimus plotus.

$$N_V = \frac{(S_a \times N_a) + (S_b \times N_b)}{S_a + S_b} \quad [2]$$

kur N_V – savivaldybės teritorijoje vidutinis mineralinio azoto kiekis dirvožemyje, kg/ha^{-1} ;

S_a – savivaldybės teritorijos dalis ha, kur vidutinis mineralinio azoto kiekis skirtingas lyginant su S_b teritorijos dalimi;

S_b – savivaldybės teritorijos dalis ha, kur vidutinis mineralinio azoto kiekis skirtingas lyginant su S_a teritorijos dalimi;

N_a – vidutinis mineralinio azoto kiekis dirvožemyje kg/ha^{-1} S_a teritorijoje;

N_b – vidutinis mineralinio azoto kiekis dirvožemyje kg/ha^{-1} S_b teritorijoje;

Detalizuojant mineralinio azoto koncentraciją upelių vandenyje, kiekvienai savivaldybės teritorijai buvo priskirti per ją tekančios labiausiai užterštos upės vandens mineralinio azoto rodikliai.

Gyvulininkystės plėtros tendencijos skaičiuotos pagal aplinkosauginės žemės ūkio naudmenoms taikomas azoto apkrovas 170 N kg/ha^{-1} per metus. Tam naudoti apibendrinti 2008–2010 metų bendrojo azoto kiekio dirvoje, ūkinių gyvūnų išskiriamo azoto kiekio apkrovos žemės ūkio naudmenoms rodikliai ir ūkinių gyvūnų skaičius.

$$P = \frac{(170 - Q_d - Q_g) \times SG}{Q_g} \times \frac{100}{SG} \quad [3]$$

kur P – gyvulininkystės plėtros galimybės nuo registruotų gyvulių skaičiaus, proc.;

Q_d – azoto kiekis dirvoje, N kg/ha^{-1} ;

Q_g – per metus gyvulininkystėje išskiriamo azoto kiekis žemės ūkio naudmenose N kg/ha^{-1} ;

SG – sąlyginių vienetų skaičius.

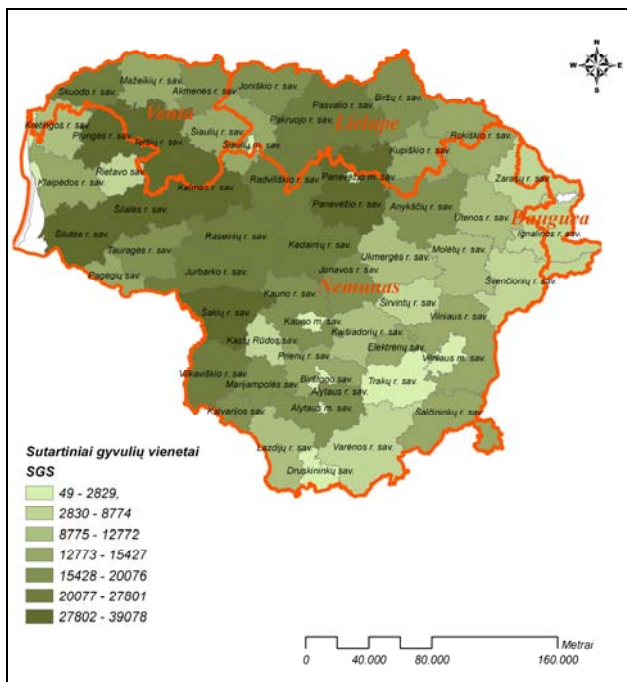
Duomenų analizei nenaudotos miestų savivaldybių teritorijos, mat jose nevykdoma arba tik iš dalies vykdoma žemės ūkio veikla, be to, žemės ūkio veiklos įtaka yra minimali dėl nedidelės aplinkos apimties ir vyraujančios kitų taršos šaltinių įtakos.

Remiantis gautais duomenimis, norėta savivaldybėse nustatyti gyvulių koncentraciją, žemės ūkio naudmenų pasiskirstymą, žemės ūkio naudmenų apkrovas, paviršinių vandens telkinių azoto taršą. Šiuo atveju apibendrinti atskirų registrų statistiniai duomenys. Kadangi duomenys pateikti susisteminti, jie apdoroti atskirais pjūviais pagal savivaldybes, lyginant tarpusavyje gautus rezultatus. Apdorojimui ir analizei panaudotos „Microsoft Access“, „Microsoft Excel“, „ArcGIS“ programų paketai. Statistinė duomenų analizė atlikta SPSS 12.0 kompiuterine programa.

Ūkininkavimo intensyvumo įtakos azoto koncentracijai upių vandenyje įvertinti apskaičiuoti koreliacijos koeficientai r , o ryšio statistinis reikšmingumas vertintas koeficientu p (jei $p > 0,05$, koreliacija statistiškai nereikšminga) (programa SPSS 12.0).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas. Pagal atskiras metodikas 2010 metų sausio 1 d. didžiausias sutartinių gyvulių skaičius gautas remiantis Žemės ūkio valdų moderni-

zavimo programoje taikomais kriterijais – 872321 SGS, azoto kiekio skaičiavimo – 645770 SGS. Pasirinkome didžiausią gautą rezultatą, kad galėtume įvertinti optimaliausią aplinkai daromą įtaką. Taikydami Žemės ūkio valdų modernizavimo programos koeficientus, apskaičiavome 2008–2010 metais savivaldybėse esamą vidutinį SGS (1 pav.).



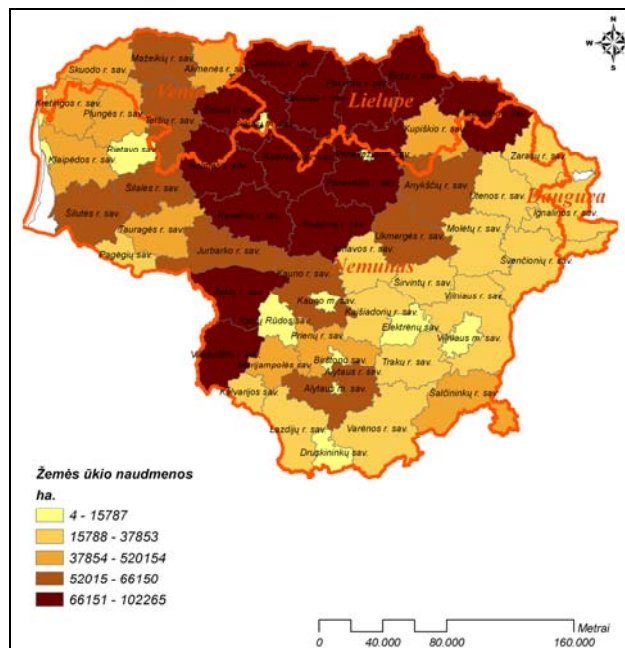
1 pav. Vidutinis gyvulių skaičiaus pasiskirstymas savivaldybėse 2008–2010 metais

Daugiausia ūkinių gyvūnų yra Vidurio ir Vakarų Lietuvoje. Per 2008–2010 metus vidutinis sutartinių gyvulių skaičius Panevėžio savivaldybėje buvo 43 225, Kelmės savivaldybėje – 38 359. Rytinėje dalyje, Trakų savivaldybėje, registruota mažiausiai – 1316 SGS, o miškingoje Švenčionių savivaldybėje – 6856 SGS. Ventos ir Lielupės upių baseinuose ūkinių gyvūnų koncentracija yra didelė. Kiek mažesnė – Dauguvos baseino ir pietrytinėje Nemuno baseino dalyje.

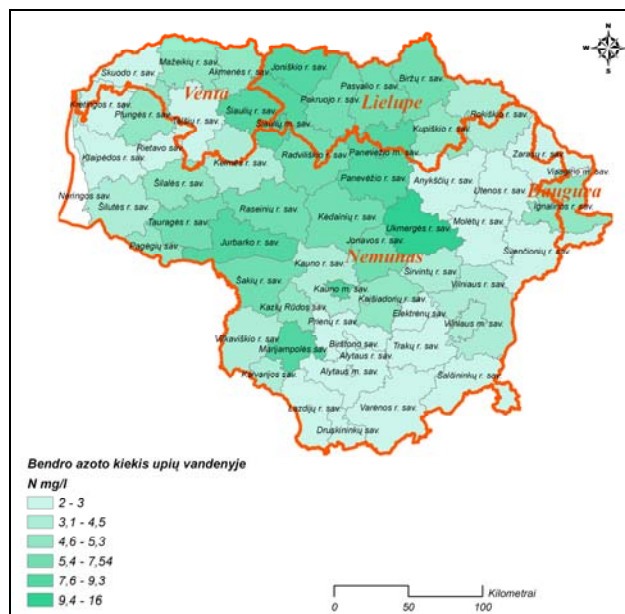
2010 m. žemės ūkio naudmenų plotų žemės ūkio valdoje buvo registruota 2 031 550 ha, o deklaruotų pasėlių plotų registruota 2 696 426 ha. Žemės ūkio valdoje registruoti žemės ūkio naudmenų plotai apima nuosavą ir nuomojamą pagal sutartis žemę, todėl vertindami šiuos rodiklius pasirinkome pasėlių deklaruotus plotus, kurie realiau parodo žemės ūkio veiklos apimtį. Deklaruotų pasėlių plotai pagal savivaldybes pateikti 2 pav.

Daugiausia žemės ūkio naudmenų plotų išsidėstę Lielupės baseine, Nemuno baseino šiaurinėje ir vakarinėje dalyse, mažiausiai – Dauguvos baseine ir Nemuno rytinėje bei pietinėje dalyse. Per 2008–2010 metus Panevėžio, Raseinių, Kėdainių savivaldybėse deklaruojamų pasėlių plotai sudarė daugiau kaip po 100 tūkst. ha. Mažiausi pasėlių plotai driekiasi rytinėje Lietuvos dalyje ir pavienėse savivaldybėse – Kazlų Rūdos – 12 071,65 ha, Rietavo – 15 787,98 ha.

Lietuvos upių taršos kriterijai vertinami pagal bendrojo azoto kiekį vandenyje (3 pav.).



2 pav. Vidutinis žemės ūkio naudmenų pasiskirstymas savivaldybėse 2008–2010 metais

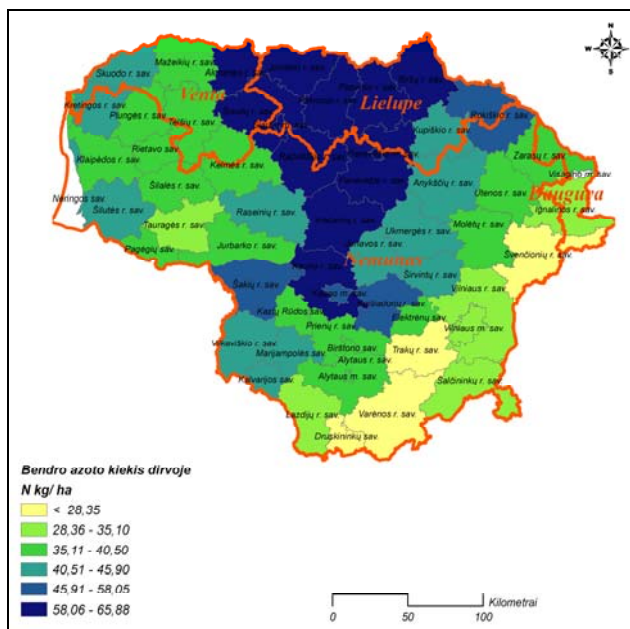


3 pav. Vidutinis bendrojo azoto kiekis upių vandenyje 2008–2010 metais

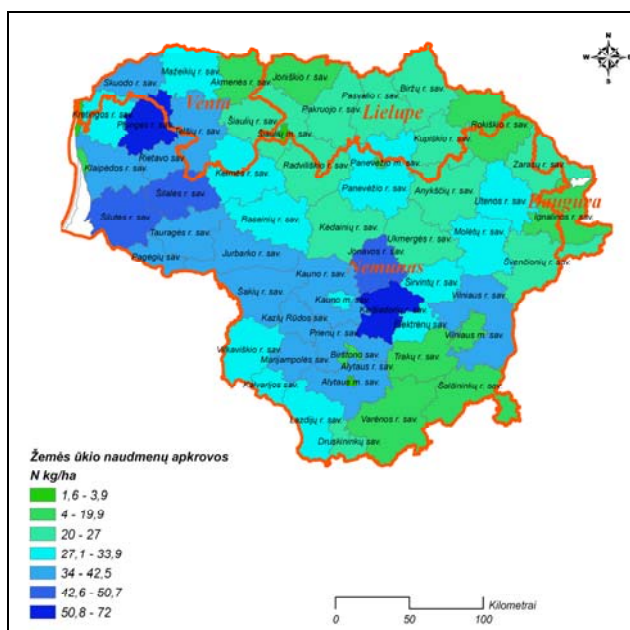
Visuose Lielupės baseine esančiose savivaldybių teritorijose yra upių, kur bendrojo azoto kiekis viršija 4 mg/l. Rytinėje Ventos baseino dalyje, arčiau Lielupės baseino, pastebėtas padidėjęs bendrojo azoto kiekis upelių vandenyje. Nemuno baseine azotu labiausiai užterštos centrinės ir šiaurinės dalies upės.

Azoto kiekio pasiskirstymas 0–60 cm dirvos sluoksnyje labai nevienodas. 2008–2010 metų duomenimis, daugiausia jo randama Šiaurės ir Vidurio Lietuvoje – Jonišk-

čio, Kėdainių, Pakruojo, Panevėžio, Pasvalio bei didesnėje dalyje Akmenės, Biržų, Radviliškio, Šiaulių savivaldybių, kur mineralinio azoto yra daugiau kaip 60 kg/ha^{-1} . Šis arealas sutampa su intensyvios žemdirbystės vietovėmis (4 pav.).



4 pav. Vidutinis bendrojo azoto kiekis dirvoje 2008–2010 metais



5 pav. Gyvulininkystės išskirimo azoto junginių vidutinės žemės ūkio naudmenų apkrovos 2008–2010 metais

Didžiausias bendrojo azoto kiekis rastas Lielupės baseino, Ventos baseino rytinės dalies ir Nemuno baseino centrinės bei šiaurinės dalies, dirvoje, mažiausias – Nemuno baseino rytinėje ir pietinėje dalyse. Druskininkų, Varėnos, Trakų ir Švenčionių savivaldybių teritorijose bendrojo azoto kiekis neviršija 28 kg/ha^{-1} . Per pastaruo-

sius trejus metus Lietuvoje vidutinis azoto keikis dirvoje sudarė apie 40 kg/ha^{-1} .

Gyvulininkystės išskiriamo azoto apkrovos šalyje pasiskirstę nevienodai. Didžiausios jos yra Nemuno baseine, driekiasi pietvakarine dalimi ir apima Ventos baseiną. Šiaurinėje ir pietrytinėje baseino dalyse jos yra mažiausios. Lietuvos teritorijoje esančiuose Dauguvos ir Lielupės baseinuose apkrovos yra minimalios. Didžiausios azoto apkrovos tenka Plungės, Kaišiadorių, Šilutės, Šilalės savivaldybėms – $72\text{--}82 \text{ N kg/ha}^{-1}$ (5 pav.).

Norint išsiaiškinti gyvulininkystės vystymosi atskirose savivaldybėse tendencijas, ribojami aplinkosauginiai reikalavimai, tikrinama, kiek vienas ar kitas faktorius veikia paviršinių vandens telkinių – upių vandens kokybę. Aplinkos vertinimo kriterijumi pasirinktas bendrojo azoto kiekis upelių vandenyje. Apibendrinant pirminių duomenis, nustatytas ryšys tarp dirvoje esančio azoto kiekio ir azoto kiekio upių vandenyje ($r = 0,66$) ($p < 0,001$). Mūsų tyrimai patvirtina ankstesnius mokslininkų tyrimų rezultatus: kuo didesnė azoto junginių koncentracija dirvoje, tuo daugiau jų patenka į paviršinius vandens telkinius (Misevičienė, 2005; Tripolskaja ir kt., 2002). Dirbami žemės ūkio naudmenų plotai taip pat veikė vandens kokybę ($r = 0,59$) ($p < 0,001$). Paveiksluose matyti, kad Lietuvos intensyvios žemdirbystės regionai dažnai sutampa su žemės ūkio naudmenose randamu bendrojo azoto kiekiu. Patikrinus jų sąveiką, nustatytas stiprus tarpusavio ryšys ($r = 0,72$) ($p < 0,001$). Kiek silpnesni ryšiai buvo nustatyti tarp ūkinių gyvūnų skaičiaus (sutartinių gyvulių skaičiaus) ir upių vandens ($r = 0,506$) ($p < 0,001$). Savivaldybių teritorijose laikomų ūkinių gyvūnų koncentracija buvo nedidelė, todėl jie mažiau veikė paviršinio vandens kokybę. Deklaruotiems žemės ūkio naudmenų plotams tenkanti ūkinių gyvūnų išskiriamo azoto apkrova neturėjo įtakos upių vandens rodikliams. Šie parodo nežymią azoto apkrovą pasėliams – $13,45\text{--}71 \text{ N kg/ha}^{-1}$. Išimtis – Elektrėnų savivaldybė – 130 kg/ha^{-1} .

Tyrimų rezultatai parodo, kad didžiausią įtaką paviršinių vandens telkinių kokybei darė žemdirbystė, tuo tarpu gyvulininkystės įtaka yra neženkliai, todėl gyvulininkystė gali būti plėtojama. Gyvulininkystės plėtros galimybės laikantis aplinkosauginių reikalavimų apskaičiuojamos taip, kad žemės ūkio naudmenų plotams tenkantis azoto kiekis neviršytų 170 N kg/ha^{-1} . Šiuo atveju rezultatai apskaičiuojami savivaldybės lygmeniu, kai savivaldybės teritorijoje laikomų ūkinių gyvūnų mėšlas tolygiai skleidžiamas žemės ūkio naudmenose, o mineralinės trąšos nenaudojamos (2 lentelė).

Tyrimais nustatyta, kad laikantis aplinkosauginių reikalavimų, tręšimui naudojant tik ūkinių gyvūnų mėšlą savivaldybės teritorijoje registruotiems pasėlių plotams, daugelyje savivaldybių, išskyrus kelias miestų ir Elektrėnų, gyvulininkystė gali būti plečiamas 80–973 proc. nuo šiuo metu registruojamo ūkinių gyvūnų skaičiaus ir deklaruojamų pasėlių žemės ūkio naudmenų ploto. Plečiant gyvulininkystės veiklą, žemdirbystėje naudojant organines trąšas, dėl lengviau paimamų maistingųjų medžiagų derlius gali būti didesnis, nei tręšiant mineralinėmis trąšomis (Misevičienė, 2005).

2 lentelė. Pagrindiniai azoto rodikliai žemės ūkio naudmenose, gyvulininkystės plėtros tendencijos

| Savivaldybė | Dirvos 0-60 cm sluoksnyje, N kg/ha ⁻¹ | Gyvulininkystės apkrova ŽŪN, N kg/ha ⁻¹ | Sutartinių gyvulių skaičius | Gyvulininkystės vystymo tendencijos, proc. |
|----------------|--|--|-----------------------------|--|
| Akmenės r. | 65,07 | 47,0 | 18838 | 123 |
| Alytaus m. | 40,50 | 1940,1 | 78 | -93 |
| Alytaus r. | 40,50 | 32,5 | 18641 | 299 |
| Anykščių r. | 45,90 | 25,2 | 16643 | 393 |
| Birštono | 40,50 | 21,1 | 757 | 513 |
| Biržų r. | 65,88 | 24,3 | 19800 | 328 |
| Druskininkų | 28,35 | 28,6 | 1216 | 395 |
| Elektrėnų | 39,40 | 130,0 | 13479 | 0 |
| Ignalinos r. | 33,75 | 23,2 | 8774 | 488 |
| Jonavos r. | 43,20 | 47,4 | 17018 | 167 |
| Joniškio r. | 65,88 | 22,1 | 17345 | 372 |
| Jurbarko r. | 40,50 | 35,8 | 22452 | 262 |
| Kaišiadorių r. | 55,35 | 36,5 | 12531 | 214 |
| Kalvarijos | 41,85 | 71,2 | 17321 | 80 |
| Kauno m. | 58,05 | 54,6 | 355 | 105 |
| Kauno r. | 62,10 | 29,4 | 17665 | 268 |
| Kazlų Rūdos | 37,80 | 36,5 | 4409 | 262 |
| Kėdainių r. | 65,88 | 22,6 | 22808 | 360 |
| Kelmės r. | 37,80 | 43,8 | 34664 | 202 |
| Klaipėdos m. | 43,20 | 60,5 | 49 | 110 |
| Klaipėdos r. | 37,80 | 34,8 | 14535 | 279 |
| Kretingos r. | 41,85 | 23,0 | 9861 | 456 |
| Kupiškio r. | 45,90 | 29,5 | 14436 | 321 |
| Lazdijų r. | 32,40 | 34,1 | 12485 | 303 |
| Marijampolės | 43,20 | 40,0 | 18696 | 217 |
| Mažeikių r. | 37,80 | 22,8 | 13667 | 481 |
| Molėtų r. | 37,80 | 34,9 | 12080 | 279 |
| Pagėgių | 36,45 | 46,3 | 13756 | 188 |
| Pakruojo r. | 65,88 | 25,8 | 20977 | 303 |
| Palangos m. | 39,15 | 311,2 | 88 | -58 |
| Panevėžio m. | 65,88 | 47,4 | 53 | 119 |
| Panevėžio r. | 65,88 | 34,1 | 34834 | 206 |
| Pasvalio r. | 65,88 | 29,1 | 23572 | 258 |
| Plungės r. | 37,80 | 64,3 | 29058 | 106 |
| Prienų r. | 39,15 | 33,3 | 15106 | 293 |
| Radviliškio r. | 65,88 | 31,4 | 27802 | 232 |
| Raseinių r. | 45,90 | 25,2 | 25162 | 392 |
| Rietavo | 37,80 | 45,7 | 7219 | 189 |
| Rokiškio r. | 58,05 | 18,2 | 13957 | 514 |
| Skuodo r. | 44,55 | 40,8 | 21232 | 207 |
| Šakių r. | 52,65 | 42,8 | 39078 | 174 |
| Šalčininkų r. | 31,05 | 28,8 | 13589 | 382 |
| Šiaulių m. | 65,07 | 482,2 | 156 | -78 |
| Šiaulių r. | 65,07 | 19,3 | 15427 | 443 |
| Šilalės r. | 40,50 | 61,0 | 37008 | 112 |
| Šilutės r. | 45,90 | 50,9 | 33110 | 144 |
| Širvintų r. | 43,20 | 24,1 | 7152 | 426 |
| Švenčionių r. | 27,00 | 22,5 | 6475 | 535 |
| Tauragės r. | 35,10 | 42,1 | 20076 | 220 |
| Telšių r. | 37,80 | 49,8 | 29306 | 166 |
| Trakų r. | 25,65 | 13,5 | 2829 | 973 |
| Ukmergės r. | 44,55 | 22,7 | 12772 | 452 |
| Utenos r. | 40,50 | 28,5 | 10369 | 354 |
| Varėnos r. | 25,65 | 24,1 | 7405 | 500 |
| Vilkaviškio r. | 43,20 | 28,9 | 23173 | 338 |
| Vilniaus m. | 33,75 | 65,6 | 727 | 108 |
| Vilniaus r. | 33,75 | 42,4 | 13908 | 221 |
| Visagino | 36,45 | 127,5 | 12 | 5 |
| Zarasų r. | 36,45 | 21,8 | 6329 | 513 |

Šiame darbe, analizuodami gyvulininkystės plėtrą, apžvelgėme mėšlo panaudojimą tręšimo tikslams neaptardami alternatyvių panaudojimo būdų. Taigi gyvulininkystės plėtros tendencijos gali būti platesnės, jei bus numatyta mėšlą panaudoti skirtingiems tikslams.

Išvados.

1. Laikantis aplinkosauginių reikalavimų, naudojant ūkinių gyvūnų mėšlą savivaldybės teritorijoje registruotiems pasėlių plotams, daugelyje savivaldybių, išskyrus kelias miestų ir Elektrėnų, gyvulininkystė gali būti plėtojama 80–973 proc. nuo šiuo metu registruojamo ūkinių gyvūnų skaičiaus.

2. Dirvos 0–60 cm sluoksnyje esantis bendrojo azoto kiekis turėjo reikšmės bendrojo azoto kiekiui upių vandenyje. Nustatytas vidutinio stiprumo ryšys ($r = 0,66$) ($p < 0,001$).

3. Savivaldybės teritorijose registruotų ūkinių gyvūnų skaičius darė neženklų įtaką upių vandenyje esančio bendrojo azoto rodikliams ($r = 0,5$) ($p < 0,001$), tuo tarpu pasėlių žemės ūkio naudmenų plotai turėjo didesnę įtaką ($r = 0,59$) ($p < 0,001$).

Finansavimo šaltinis – Lietuvos mokslo taryba. Sutarties Nr. TAP - 62/2010.

Literatūra

- Adomaitis T., Vaišvila Z., Mažvila J., Grickevičienė S., Eitminavičius L. Azoto junginių (NO₃-, NH₄⁺, NO₂-) koncentracija lizimetrų vandenyje skirtingai tręštuose smėlingų priemolių dirvožemiuose. *Žemdirbystė. Mokslo darbai*, 2004. T. 4. P. 21–33.
- Aškinis S., Čižauskienė M., Misevičienė S. Maisto mdžiagų išplovimas iš bekrakiu mėšlu tręšiamų sėjosmainos laukų. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2001. T. 14 (36).
- Bagdanavičienė Z., Ramanovskaja D., Tripolskaja L. Mineralinio azoto ir dirvožemio mikrobinis aktyvumas irstant organinėms trąšoms rudens–žiemos laikotarpiu. *Žemės ūkio mokslai*, 2002. T. 2. P. 3–12.
- Bagdžiūnaitė-Litvinėnaitė L. Mineralinio azoto ir fosfatų srautų upių vandenyje pokyčiai įvairaus vandeninumo laikotarpiais. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*. 2005. T. 3. P. 132–141.
- Bučienė A., Šlažas M. Ekologinio ūkininkavimo plėtros Suomijoje ir Lietuvoje palyginimas. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*. 2008. T. 2. P. 162–176.
- Gaigalis K., Račkauskaitė A. Azoto ir fosforo išplovimo agroekosistemose ypatumai. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2001. T. 16. P. 39–46.
- Granlund K., Puustinen M. Assessing impacts of alternative agricultural land use scenarios on nitrogen leaching with the INCA-N model. Transport and retention of pollutants from different production systems. NJF-Seminar 373, 2006.
- Hoyas T. R., Vagstad N., Bechmann M., Eggestad H. O. Nitrogen budget in the river Auli catchment: a catchment dominated by agriculture, in Southeastern Norway. *Ambio*, 1997, T. 26, N. 5. P. 289–295.
- Henriksen T., Breland T. A. Decomposition of crop residues in the field: evaluation of a simulation model developed from microcosm studies. *Soil Biology and Biochemistry*, 1999. T. 31 P. 1423–1434.
- Kyllmar K., Carlsson C., Gustafson A., Ulen B., Johnsson H. Nutrient discharge from small agricultural catchments in Sweden. Characterisation and trends. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2006. T. 115. P. 15–26.
- Kriščiukaitienė I., Galnaitytė A., Andrikienė S., Jedik A. Gyvulininkystės sektoriaus prognozės iki 2020 metų. Management theory and studies for rural business and infrastructure development. 2010 T. 22. P. 76–86.
- Larsen S. E., Kronvang B., Windolf J., Svendsen L. M. Trends in diffuse nutrient concentrations and loading in Denmark: statistical trend analysis of stream monitoring data. *Water Science and Technology*, 1999. T. 39. N. 12. P. 197–205.
- Lebedynets M., Sprynskyy M., Kowalkowski T., Buszewski B. Evaluation of Hydrosphere State of the Dniester River Catchment. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2005. T. 14. P. 70.
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2010 m. liepos 17 d. įsakymas Nr. D1-608/3D-651 „Dėl aplinkos ministro ir žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 14 d. įsakymo Nr. D1-367/3d-342 „Dėl Aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ pakeitimo“ (Žin., 2010, Nr 85-4492).
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2007 m. birželio 21 d. įsakymas Nr. D1-341/3D-307 „Dėl aplinkos ministro ir žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 14 d. įsakymo Nr. D1-367/3d-342 „Dėl Aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ pakeitimo“ (Žin., 2007, Nr 68-2689).
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2007 m. vasario 12 d. įsakymas Nr. 3D-58/D1-82 „Dėl į dirvą patekusio azoto kiekio ir gyvulių tankio žemės ūkio valdoje nustatymo tvarkos aprašo patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 21-808).
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2005 m. liepos 30 d. įsakymas Nr. D1-367/3D-342 „Dėl Aplinkosaugos reikalavimų mėšlui tvarkyti patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 92-3434).

18. Misevičienė S. Tręšimo organinėmis ir mineralinėmis trąšomis įtaka maistingųjų medžiagų išplovimui. Vandens ūkio inžinerija, 2005. T. 28 (48), P. 102–111.

19. Rovira J. L., Pardo P. Nutrient pollution of waters: eutrophication trends in European marine and coastal environments. Contributions to Science. 2006. T. 3. P. 181–186.

20. Rutkoviienė V. M. Ekologinė gyvulininkystė Lietuvoje: situacija ir perspektyvos. Veterinarija ir zootechnika. 2002. T. 18 (40).

21. Skurdenienė I., Macijauskienė V. Gyvulininkystės situacija ir jos plėtros perspektyvos Lietuvoje. Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos. 2008. T. 2. P. 218–225.

22. Skurdienė I. Gyvulininkystės raiška Lietuvos ekologiniame sąjūdyje: europinis modelis tautinio savitumo fone. Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos. 2009. T. 3. P. 179–192.

23. Šileika A. S., Kutra S., Berankienė L. Nevėžio taršos fosfatais priežasčių tyrimai. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2000. T. 13. P. 35.

24. Tripolskaja L., Bagdanavičienė Z., Ramanovskaja D. Mineralinio azoto ir dirvožemio mikrobinis aktyvumas irstant organinėms trąšoms rudens–žiemos laikotarpiu. Žemės ūkio mokslai, 2002. T. 2. P. 3–12.

25. Tripolskaja L., Panamariovienė A. Medžiagų migracija dirvožemyje intensyviai tręšiamoje pašarų sėjomainoje. Žemdirbystė. Lietuvos žemdirbystės instituto mokslo darbai. 1995. T. 50. P. 76–84.

26. Tula A., Rimelis J., Šleivys R. Augalų maisto medžiagų išplovimas iš įvairių dirvožemių. Dotnuva-Akdemija, 1997. P. 25.

27. Tumas R. Ūkininkavimas ir upių vandens kokybė. Aplinkos inžinerija. 1997. T. 2 (8). P. 25–30.

Gauta 2010 11 17

Priimta publikuoti 2011 01 28