

II skyrius. ŽEMDIRBYSTĖ IR AUGALININKYSTĖ

ISSN 1392-3196

Žemdirbystė. Mokslo darbai, 2005, 3, 91, 27-39

UDK 631.459:636

PRIEŠEROZINĖS AGROPRIEMONĖS IR ŪKIŲ SPECIALIZACIJOS BEI ALTERNATYVIOS GYVENTOJŲ VEIKLOS PRIE JŲ DERINIMAS

Benediktas JANKAUSKAS, Genovaitė JANKAUSKIENĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas

Kaltinėnai, Šilalės rajonas

El. p. kaltbs@kaltbs.lzi.lt

Santrauka

Pateikiami tyrimų duomenys buvo gauti Lietuvos žemdirbystės instituto Kaltinėnų bandymų stotyje tyrinėjant Žemaičių aukštumos kalvoto reljefo lengvo ir vidutinio sunkumo priemolingus nepasotintuosius balkšvažemius. Vidutiniais 18-kos tyrimo metų duomenimis, dirvožemio nuostoliai dėl 2-5°, 5-10° ir 10-14° statumo šlaitų dirvožemio ardymo vandeniu (vandeninė erozija) žieminių rugių buvo 5-13 t ha⁻¹, miežių – 14-40 t ha⁻¹, o bulvių pasėliuose – 37-127 t ha⁻¹. Pagrindinė mūsų paruoštos priešerozinių agropriemonių sistemos priemonė yra tinkamiausių agrofitocenozių (priešerozinių sėjomainų ir ilgaamžių daugiamėčių žolių mišinių) parinkimas šlaitų dirvožemiui apsaugoti. Vien priešerozinės žolių-javų sėjomainos dirvožemio nuostolius dėl vandeninės erozijos sumažino 75-80 %, palyginus su nuostoliais, gautais lauko sėjomainos augalais užimtuose šlaituose. Todėl, derinant kalvoto reljefo gyventojų veiklą su dirvosauginiais reikalavimais, siūloma įprastą žemdirbystės ir gyvulininkystės veiklą derinti su alternatyvia veikla, numatant racionaliau panaudoti labai svarbų kalvoto reljefo turtą – savitą jo grožį, švarius ežerų, upių ar dirbtinių vandenų telkinių vandenį, tyrą orą. Planuojant kalvoto reljefo ūkį, siūloma numatyti minėto turto panaudojimo turizmo ir poilsio reikmėms perspektyvas ir pasirinkti turizmo bazėms bei poilsio namams labiausiai tinkamas vietas.

Reikšminiai žodžiai: kalvotas reljefas, dirvožemio erozija, žemdirbystė, gyvulininkystė, alternatyvūs kaimo verslai.

Įvadas

Žemaičių aukštumoje vyraujantys nepasotintieji ir glėjiškieji balkšvažemiai (JIn ir JIg) pasižymi daugelio žemės ūkio augalų augimui nepalankiomis rūgštumo savybėmis, o kalvotame reljefe esantieji dar būna vienokiu ar kitokiu laipsniu nuardyti /Buivydaite ir kt., 2001/. Verstis vien žemdirbyste ir konkuruoti su geresnes dirvožemines sąlygas turinčiais gyventojais iš kitų Lietuvos regionų bei užsienio šalių, esant tokioms sąlygoms, būtų neprotinga. Todėl jau nuo seno to regiono gyventojai praktikavo daugiašakio ūkio vystymą. Buvo susiklostęs žemdirbystės derinimas su gyvulininkyste, miškininkyste, žvejyba, medžiokle. Žemdir-

bystės ir gyvulininkystės derinimas buvo neišvengiamas ir plačiai praktikuojamas net tarybiniu laikotarpiu labai specializuoto žemės ūkio veikloje. Pastarąjį dešimtmetį iš esmės sumažėjus žemdirbystės intensyvumui, tarp kaimo gyventojų labai išplito prekybos, serviso verslai, plinta netradicinių augalų ir gyvūnų auginimas, vietinis žemės ūkio produkcijos perdirbimas, suaktyvėjo agroturizmo plėtojimas dažnai derinamas su organinės žemdirbystės vystymu.

Žemdirbystės intensyvumo sumažėjimas kalvoto reljefo rajonuose reiškia dirvožemio ardymo stabilizavimą. Tai patvirtina gausūs dirvožemio erozijos tyrėjų duomenys /Fullen, 1992; Fraser ir kt., 1999; Truchina, 1999; Chow ir kt., 2000; Takken ir kt., 2001; Fullen, Catt, 2004; Ionita, 2004/. Tačiau privačių ar kooperatinių ūkių savininkai gali patirti daug nuostolių ir pakenkti aplinkai, jei jie gerai nežino, kas laukia neapdairiai panaudojus šlaitų dirvožemį.

Dirbamų šlaitų dirvožemis pradedamas ardyti, kai tik bandoma žemę įdirbti bet kuriuo žemės dirbimo padargu. Daugiausiai šlaitų dirvožemius ardo dirvų lygintuvai ir plūgai, kiek mažiau kultivatoriai, akėčios ir kiti padargai /Kiburys, Švedas, 2001; Jankauskas, Jankauskienė, 2003/. Vanduo ir vėjas, kaip gamtiniai veiksniai, Lietuvos dirvožemius ardo tik tada, kai jie neapsaugoti ar nepakankamai saugomi augalų dangos /Jankauskas, Švedas, 2001; Paškauskas, Morkūnaitė, 2001; Jankauskas ir kt., 2004; Jankauskas, Jankauskienė, 2004/. Vėjai labiausiai siautėja Vakarų Lietuvoje arčiau pajūrio, toje dalyje iškrenta ir daugiausiai kritulių /Bukantis, 2001/. Tad dirvožemio erozijai (ypač vandeninei) reikštis palankiausios sąlygos yra Žemaičių aukštumos regione. Tai svarbu žinoti ne tik žemdirbiams, bet ir alternatyvią kaimo bei miesto veiklą planuojančių organizacijų darbuotojams.

Tyrimų tikslai: 1. Ištirti dirvožemio ardymo mastą, skirtingai naudojant Žemaičių aukštumos šlaitų dirvožemius. 2. Paruošti pigiausias ir prieinamiausias agropriešmones nuo erozijos. 3. Pasiūlyti įprastai žemdirbystei bei gyvulininkystei alternatyvias veiklos sritis, leidžiančias apsaugoti kalvoto reljefo dirvožemius nuo ardymo.

Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimų objektas buvo Žemaičių aukštumos (apytikriai 55°34' N ir 22°29' E) kalvoto reljefo žemės ūkio naudmenų 2-5°, 5-10° ir 10-14° statumo šlaitų dirvožemis. Tai pasotintasis balkšvažemis giliai pajaurėjęs skirtingu laipsniu nuardytas lengvas priemolis ant priemolio.

Svarbiausios tyrimo vietų dirvožemio ariamojo sluoksnio agrocheminės savybės rodo, kad dirvožemiai dėl ankstesnio kalkinimo buvo silpnai rūgštūs, nuo labai neturtingų iki vidutiniškai turtingų judriojo fosforo, daugiau negu vidutiniškai turtingi judriojo kalio (1 lentelė). Humuso kiekis bandymų dirvožemyje buvo skirtingas. Daugiausiai jo buvo mažiau nuardytame 2-5° statumo šlaite, o mažiausiai – stačiausiame 10-14° statumo šlaite.

Trys lauko bandymai Lietuvos žemdirbystės instituto Kaltinėnų bandymų stotyje pradėti 1983 m. Jų schemą sudarė atskiros sėjomainos su tokia pasėlių struktūra:

I. Lauko sėjomaina: 17 % kaupiamųjų, 50 % javų, 33 % doobilų ir motiejukų mišinio.

II. Javų-žolių sėjomaina: be kaupiamųjų, 67 % javų, 33 % dobilų ir motiejukų mišinio.

III. Žolių-javų I: be kaupiamųjų, 33 % javų, 67 % dobilų ir motiejukų mišinio.

IV. Žolių-javų II: be kaupiamųjų, 33 % javų, 67 % šunažolių ir eraičinų mišinio.

Lauko sėjomainose auginti rugiai, bulvės ir po dvejus metus miežiai bei dobilų ir motiejukų mišiniai. Javų-žolių sėjomainą sudarė rugiai, trejus metus pamečiui auginti miežiai ir dvejų metų dobilų ir motiejukų mišiniai. Tirtos dvejopos sudėties žolių-javų sėjomainos. Abiejose auginti rugiai ir miežiai, o po jų – ketverių naudojimo metų daugiametės žolės. Dobilų ir motiejukų mišiniai augo žolių-javų I sėjomainoje, o šunažolių ir raudonųjų eraičinų mišiniai – II žolių-javų sėjomainoje. Tyrinėtas dirvosauginis minėtų sėjomainų vaidmuo, nustatinėtas dėl ardy-mo vandeniui netenkamo dirvožemio kiekis bei sėjomainų produktyvumas.

1 lentelė. Vidutinės tyrimo vietų ariamojo dirvožemio sluoksnio (0-20 cm) agrocheminės savybės prieš bandymų įrengimą 1981 m.

Table 1. Mean agrochemical soil properties of the arable layer (0-20 cm) before field experiments in 1981

Šlaito statusas laipsniais <i>Degree of slope steepness</i>	pH _{KCl}	Hidrolizinis rūgštumas	Sorbuotų bazių suma	Judrieji elementai			Humusas procentais <i>Humus in per cent</i>
		<i>Hydrolytic acidity</i>	<i>Total absorbed bases</i>	<i>Available elements</i>			
		mekv kg ⁻¹ dirvožemio <i>cmol kg⁻¹</i>		Al	P	K	
A. 2-5	5,8	20,1	119	2,4	49,8	146	2,69
B. 5-10	5,3	24,5	94	5,8	18,4	127	2,07
C. 10-14	5,8	16,7	96	1,7	29,7	131	1,96

Bandymų laukeliai užėmė viršutinę, vidurinę ir apatinę šlaito dalis. Dirvožemis 2-5° statumo šlaito (A fonas) viršuje ir viduryje buvo mažai nuardytas, 5-10° statumo šlaite (B fonas) – labai nuardytas, o 10-14° statumo šlaite (C fonas) – labai ir vidutiniškai nuardytas. Apatinių šlaito dalių dirvožemis – nuardytas-užneštas. Žemė įdirbta ir augalai tręšti prisilaikant lygiems laukams pritaikytų rekomendacijų, nes bandymų rengimo metu specializuotų rekomendacijų nebuvo. Vandeninės erozijos intensyvumas tirtas išgraužų tūrio matavimo metodu /Račinskas, 1990; Watson, Evens, 1991/, o dirvožemio nunešimas t ha⁻¹ apskaičiuotas naudojantis dirvožemio tūrio masės duomenimis. Dirvožemio agrocheminės savybės tirtos Lietuvoje įprastais metodais. Tyrimai nuo 1997 metų yra Tarptautinės geosferos-biosferos programos (IGBP) Globalinių Žemės ekosistemų kitimo (GCTE) paprogramės sudėtyje. Tais tyrimais nuo 2004 metų atstovaujama COST 634 programa.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Tik miežiai buvo vienodai auginami kiekvienais tyrimų metais. Visais metais augo ir daugiametės žolės, tik jos ne kiekvienais metais buvo tokios pat

sudėties. Todėl dirvožemio netekimą dėl vandeninės erozijos per visą tyrimų laikotarpį galima palyginti tik miežiais užimtuose šlaituose.

Duomenys rodo, kad nuo miežiais apsėtų šlaitų skirtingais metais buvo nuneštas labai nevienodas dirvožemio kiekis. Jei nuo 5-10° statumo miežiais apsėto šlaito 1992, 1995, 1996, 1997, 1998 ir 2000 metais dėl vandeninės erozijos netekta atitinkamai 0,5-5,2 m³ ha⁻¹ dirvožemio, tai 1983, 1985, 1986, 1989, 1991 ir 1994 metais – 22,4-72,6 m³ ha⁻¹. Vidutiniais 18-kos tyrimo metų duomenimis, miežių auginimui skirtuose įvairaus statumo šlaituose netekto dirvožemio kiekis metai iš metų svyravo plačiose ribose, bet buvo menka tiesioginė netekto dirvožemio kiekio priklausomybė nuo metinio kritulių kiekio (koreliacijos koeficientas R² svyravo nuo 0,21 iki 0,40) ir nuo kritulių kiekio aktyvios vegetacijos laikotarpiu (R² = 0,004-0,34). Vandeninės erozijos intensyvumas labiau priklausė nuo kritulių gausumo ir intensyvumo tuo metu, kai dirva buvo išpurenata, bet neapsaugota augalų danga arba kai nuo augalais užimtų, pašalo nesukaustytų, šlaitų nutekėjo gausūs sniego tirpsmo vandenys. Tokiais atvejais dirvos paviršius lieka išraižytas įvairaus pločio bei gylio vandens išgraužomis ar griovomis.

Tyrimų duomenys rodo glaudžią miežiais apsėtų šlaitų dirvožemio ardymo intensyvumo priklausomybę nuo šlaito statumo. 2-5° (A), 5-10° (B) ir 10-14° (C) statumo šlaitams gautos tokios koreliacinės priklausomybės lygtys:

$$y_A = 0,3101x^2 - 1,3242x + 3,5205 \quad R^2 = 0,9416 \quad (1)$$

$$y_B = 0,8262x^2 - 4,3563x + 9,9886 \quad R^2 = 0,9703 \quad (2)$$

$$y_C = 1,237x^2 - 7,0364x + 16,775 \quad R^2 = 0,9678 \quad (3),$$

kai y – dirvožemio nuostoliai t ha⁻¹, x – šlaitų statumas laipsniais.

Kuo statesni šlaitai ir kuo trumpesni laiką dirvožemį nuo ardymo saugojo augalai, tuo dirvožemio nuostoliai dėl vandeninės erozijos buvo didesni (2 lentelė). Daugiametės žolės labai gerai saugojo dirvožemį nuo ardymo. Rugiai saugojo geriau negu miežiai, o pastarieji geriau negu bulvės.

2 lentelė. Dirvožemio ardymo vandeniu priklausomybė nuo auginamų augalų ir šlaitų statumo

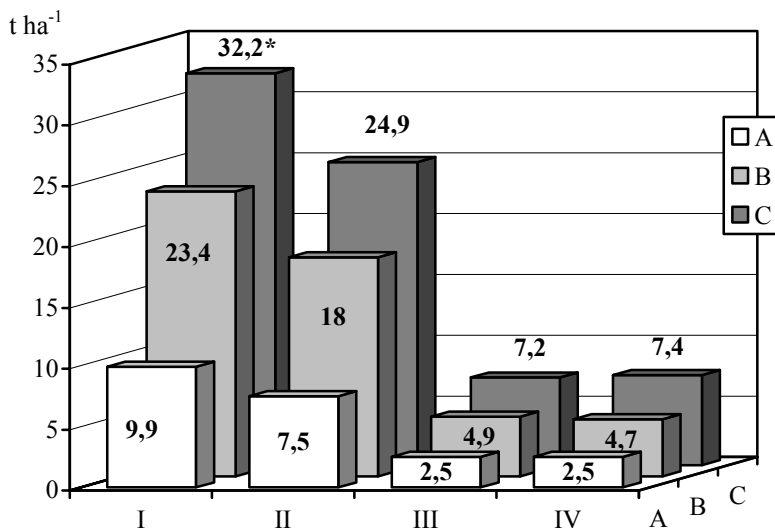
Table 2. Water erosion rates as affected by plant cover and slope steepness

Augalai / Crop	Netekta dirvožemio t ha ⁻¹ , kai šlaito statumas: Loss of soil t ha ⁻¹ , when slope steepness is:		
	2-5°	5-10°	10-14°
Daugiametės žolės / Perennial grasses	0	0	0,04±0,001
Rugiai / Rye	4,88±0,399	10,92±1,390	12,56±2,221
Miežiai / Barley	13,87±1,595	31,15±2,719	39,55±6,004
Bulvės / Potatoes	37,27±8,609	101,42±16,82	*127,19±18,228

* Bulvės 10-14° statumo šlaite neaugintos. Netekto dirvožemio kiekis apskaičiuotas grupių lyginimo metodu / Potatoes were not grown on the 10-14° slope. Rates of soil losses were calculated by the method of group comparison

Atskirų į sėjomainos rotaciją įeinančių augalų priešerozinė galia lėmė visos augalų sėjomainos pasipriešinimą erozijai (1 pav.). Daugiausiai dirvožemio netekta nuo lauko sėjomainos augalais užimtų šlaitų, kur tarp javų ir daugiamečių žolių buvo augintos bulvės. Priešerozinė javų-žolių sėjomaina, kur šešių laukų rotacijoje ketverius metus buvo auginti javai ir tik dvejus – daugiametės žolės, dirvožemio nuostoliai sumažėjo 22-25 %, o priešerozinės žolių-javų sėjomainos, kur daugiametėms žolėms teko 4 laukai, dirvožemio nuostoliai sumažėjo 77-81 %. Dirvožemio nuostolių skirtumai tarp skirtingų sėjomainų tipų buvo patikimi, o tarp I ir II žolių-javų sėjomainų nebuvo esminio skirtumo.

R_{05} / LSD_{05} : A = 0,88; B = 1,9; C = 1,44



Stulpelių aukštis atitinka vidutinius 1983-2000 m. duomenis: A. 2-5°, B. 5-10° ir C. 10-14° šlaituose; Sėjomainos: I – lauko, II – javų-žolių, III – žolių-javų pirma, IV – žolių-javų antra. *Lauko sėjomainos vietoje 10-14° šlaite augintos ilgaaamžės daugiametės žolės. Dirvožemio nuostoliai apskaičiuoti tiesioginio palyginimo metodu.

*The heights of columns represent the mean data of 1983–2000 on slopes: A. 2-5°, B. 5-10°, C. 10-14°. I – field crop rotation, II – grain-grass crop rotation, III – first grass-grain crop rotation, IV – second grass-grain crop rotation. *Long-lived perennial grasses were grown instead of the field crop rotation on the slope of 10-14°. Water erosion rates were calculated by the method of data group comparison.*

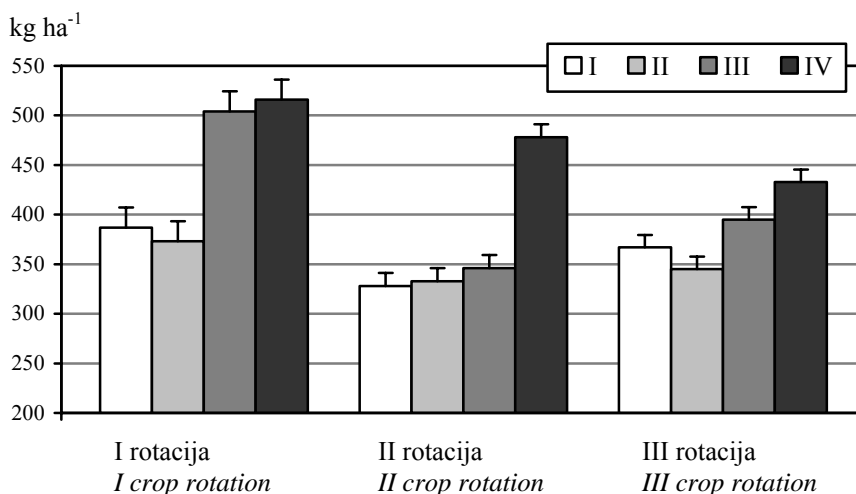
1 paveikslas. Kasmetinė dirvožemio netektis skirtingomis sėjomainomis užimtuose šlaituose

Figure 1. Annual water erosion rates under different crop rotations

Dirvosaugine prasme tinkamais pasirodė abu: ir dobilų-motiejukų, ir šunažolių-raudonųjų eraičinų mišiniai, tačiau net priešerozinės žolių-javų sėjomainos vandeninę eroziją iki nepavojingo lygio sumažino tik 2-5° ir 5-10° statumo šlaituose. Metiniai dirvožemio nuostoliai dėl ardymo vandeniu 10-14° statumo šlaite liko dar gana dideli – po 7,2-7,4 t ha⁻¹. Toks kiekis artimas moksliskai pagrįstai

toleruojamo nuostolio (10 t ha^{-1}) ribai /Richter, 1997/ visos sėjomainos mastu, o javų auginimo metais jis kelis kartus viršijo tokią ribą.

Daugiausiai virškinamųjų baltymų $5\text{-}10^\circ$ statumo šlaite buvo sukaupta I sėjomainos rotacijos metu, o iš esmės didesniu produktyvumu išsiskyrė abi žolių-javų sėjomainos (2 pav.). Antros rotacijos metu ypač sumažėjo žolių-javų sėjomainos su dobilų-motiejukų mišiniu produktyvumas, kuris neesminiai besiskyrė nuo javų-žolių sėjomainos produktyvumo. Tai sietina su dobilų išnykimu ir menkaverčių žolių išsivyravimu. Trečiojoje sėjomainos rotacijoje vėl iš esmės padidėjo žolių-javų sėjomainos su dobilų-motiejukų mišiniu produktyvumas, nors jis liko iš esmės mažesnis už žolių-javų sėjomainos su šunažolių-eraičinų mišiniu produktyvumą. Pagal virškinamųjų baltymų išieigą, vidutiniais 18-kos tyrimo metų duomenimis, žolių-javų sėjomainų augalai $2\text{-}5^\circ$ ir $5\text{-}10^\circ$ statumo šlaituose sukaupė 17,2 % ir 19,6 % daugiau virškinamųjų baltymų, kaip atitinkamai javų-žolių ar lauko sėjomainų augalai, o $10\text{-}14^\circ$ šlaite žolių-javų sėjomainų ir nuolatinių žolių agrofitorozės virškinamųjų baltymų sukaupė vidutiniškai 27,9 % daugiau, negu javų-žolių sėjomainos augalai.



Virškinamieji baltymai / Digestible protein

Variantų: I, II, III ir IV reikšmės tokios pat, kaip 1 pav.

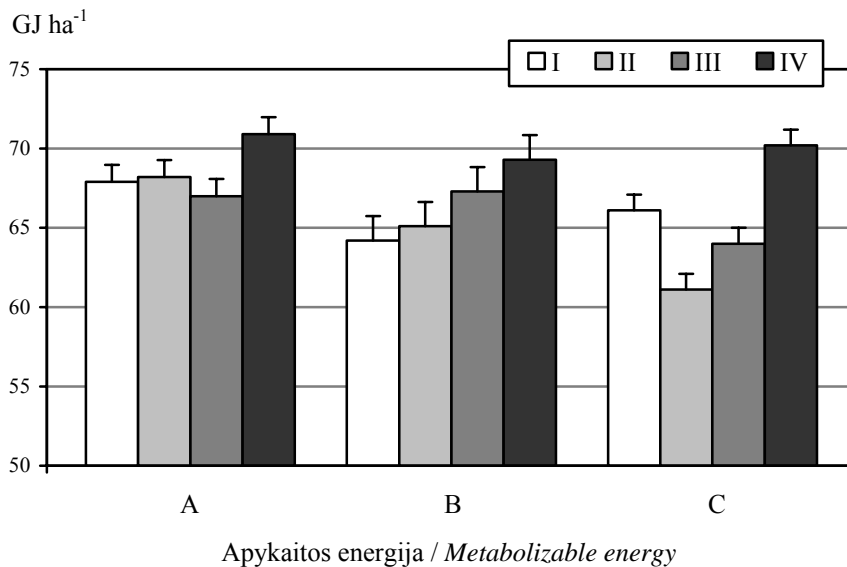
Values of treatments: I, II, III and IV the same as in Fig. 1.

2 paveikslas. Skirtingų agrofitorozė (sėjomainų) produktyvumo palyginimas virškinamaisiais baltymais pagal sėjomainų rotacijų seką $5\text{-}10^\circ$ statumo šlaite

Figure 2. Comparison of the productivity of different agrophytocenoses (crop rotations) in digestible protein by sequence of crop rotations on the slope of $5\text{-}10^\circ$

Pagal apykaitos energijos sukaupimą visuose tyrimų fonuose produktyviausia buvo žolių-javų sėjomaina su šunažolių ir eraičinų mišiniu. Mažiausiai apykaitos energijos sukaupė lauko ir javų-žolių sėjomainų augalai. Tyrimų C fone

mažiausiai apykaitos energijos sukauptė javų-žolių sėjomainos augalai, o nuolatinė daugiamečių žolių agrofitocenoze buvo iš esmės produktyvesnė už javų-žolių ir žolių-javų su dobilų ir motiejukų mišiniu sėjomainų augalus (3 pav.).



Fonų: A, B, C ir variantų: I, II, III, IV reikšmės tokios pat, kaip 1 pav.

Values of backgrounds: A, B, C and treatments: I, II, III, IV the same as in Fig. 1.

3 paveikslas. Skirtingų agrofitocenozių (sėjomainų) palyginimas pagal sukauptą apykaitos energiją

Figure 3. Comparison of different agrophytocenoses (crop rotations) according to metabolizable energy accumulated

Naudojantis gautais tyrimų duomenimis, įvairaus statumo dirbamų šlaitų dirvožemio ardymui sumažinti sumodeliuotos priešerozinės sėjomainos (3 lentelė). Daugiametės žolės priešerozinių sėjomainų sudėtyje gali atstovauti dobilų ir motiejukų mišinys, nuo antrų naudojimo metų tręšiamas azoto trąšomis, šunažolių ir raudonųjų eraičinų mišinys arba kitokie žolių mišiniai. Iš pavyzdžių, pateiktų 3 lentelėje, galima pasirinkti pasėlių struktūrą, atitinkančią dirvosauginius reikalavimus įvairaus statumo šlaitams.

Sumaniai parinkus šlaitų statumą atitinkančias priešerozines sėjomainas ar kitokias dirvožemio ardymą sulaikančias agrofitocenozes, yra pigiausia (beveik nieko nekainuojanti), bet labai efektyvi dirvosaugos priemonė.

Atsižvelgdami į augalininkystės struktūrą ir iš jos gaunamą produkciją, kalvotų vietovių gyventojai gali planuoti konkrečius jų žemės galimybes atitinkančius papildomus verslus, pirmiausia gyvulininkystės specializaciją.

3 lentelė. Priešerozinių sėjomainų pavyzdžiai kalvoto reljefo skirtingo statumo šlaitų dirvožemiams

Table 3. *Erosion-preventive crop rotations as soil conserving measures for fields of varying gradient*

Didžiausias šlaitų nuolydis <i>M.a.s.g.*</i>	Reikalingas žolių % sėjomainoje <i>M.r.p.g.**</i>	Rekomenduojama sėjomainų sudėtis <i>Recommended composition of crop rotations</i>
1	2	3
7-10°	80,0	I. 1 – žiemkenčiai ar miežiai, 2-5 – daugiametės žolės <i>1 – winter cereals or spring barley, 2-5 – perennial grasses</i>
	71,5	II. 1 – žiemkenčiai, 2 – miežiai, 3-7 – daugiametės žolės <i>1 – winter cereals, 2 – spring barley, 3-7 – perennial grasses</i>
	67,0	III. 1 – žiemkenčiai, 2 – miežiai, 3-6 – daugiametės žolės <i>1 – winter cereals, 2 – spring barley, 3-6 – perennial grasses</i>
	62,5	IV. 1 – žiemkenčiai, 2 – žiemkenčiai, 3 – miežiai, 4-8 – daugiametės žolės / <i>1-2 – winter cereals, 3 – spring barley, 4-8 – perennial grasses</i>
		V. 1 – žiemkenčiai, 2 – vasarojus, 3 – miežiai, 4-8 – daugiametės žolės / <i>1 – winter cereals, 2 – spring cereals, 3 – spring barley, 4 – perennial grasses</i>
	60,0	VI. 1 – žiemkenčiai, 2 – miežiai, 3-5 – daugiametės žolės <i>1 – winter cereals, 2 – spring cereals, 3-5 – perennial grasses</i>
5-7°	57,0	VII. 1-2 – žiemkenčiai, 3 – miežiai, 4-7 – daugiametės žolės <i>1-2 – winter cereals, 3 – spring barley, 4-7 – perennial grasses</i>
		VIII. 1 – žiemkenčiai, 2 – vasarojus, 3 – miežiai, 4-7 – daugiametės žolės / <i>1 – winter cereals, 2 – spring cereals, 3 – spring barley, 4-7 – perennial grasses</i>
	50,0	IX. 1-2 – žiemkenčiai, 3 – miežiai, 4-6 – daugiametės žolės <i>1-2 – winter cereals, 3 – spring barley, 4-6 – perennial grasses</i>
		X. 1 – žiemkenčiai, 2 – javai su ankštiniais, 3 – miežiai, 4-6 – daugiametės žolės / <i>1 – winter cereals, 2 – cereals with legumes, 3 – spring barley, 4-6 – perennial grasses</i>
	43,0	XI. 1 – žiemkenčiai, 2 – javai su ankštiniais, 3 – žiemkenčiai, 4 – miežiai, 5-7 – daugiametės žolės / <i>1 – winter cereals, 2 – cereals with legumes, 3 – winter cereals, 4 – spring barley, 5-7 – perennial grasses</i>
		XII. 1 – žiemkenčiai, 2 – javai su ankštiniais, 3 – vasarojus, 4 – miežiai, 5-7 – daugiametės žolės / <i>1 – winter cereals, 2 – cereals with legumes, 3 – spring cereals, 4 – spring barley, 5-7 – perennial grasses</i>

3 lentelės tęsinys
Table 3 continued

1	2	3
	40,0	XIII. 1 – žiemkenčiai, 2 – miežiai ar jų mišiniai su žirniais, 3 – miežiai, 4-5 – daugiametės žolės / 1 – winter cereals, 2 – spring barley or its mixture with legumes, 3 – spring barley, 4-5 – perennial grasses
2-5°	37,5	XIV. 1 – žiemkenčiai, 2 – vasarojus, 3 – javai su ankštiniais, 4 – žiemkenčiai, 5 – miežiai, 6-8 – daugiametės žolės / 1 – winter cereals, 2 – spring cereals, 3 – cereals with legumes, 4 – winter cereals, 5 – spring barley, 6-8 – perennial grasses XV. 1 – žiemkenčiai, 2 – vasarojus, 3 – javai su ankštiniais, 4 – vasarojus, 5 – miežiai, 6-8 – daugiametės žolės / 1 – winter cereals, 2 – spring cereals, 3 – cereals with legumes, 4 – spring cereals, 5 – spring barley, 6-8 – perennial grasses XVI. 1 – žiemkenčiai, 2 – vasarojus, 3 – javai su ankštiniais, 4 – miežiai, 5-6 – daugiametės žolės / 1 – winter cereals, 2 – spring cereals, 3 – cereals with legumes, 4 – spring barley, 5-6 – perennial grasses
	33,3	XVII. 1 – žiemkenčiai, 2 – žiemkenčiai, 3 – javai su ankštiniais, 4 – miežiai, 5-6 – daugiametės žolės / 1-2 – winter cereals, 3 – cereals with legumes, 4 – spring barley, 5-6 – perennial grasses

2-3° statumo kalvų šlaituose po daugiamečių žolių galima auginti linus / *Flax can be grown after perennial grasses on the slopes of 2-3°*

* *M.a.s.g. Maximum available slope gradient*

** *M.r.p.g. Minimum requirement of grasses in a crop rotation (%)*

Nelabai stačių kalvų masyvai, kur vyrauja 2-5° statumo šlaitai, tiks javų-žolių sėjomainos su 50-33 % daugiamečių žolių ir 50-67 % javų. Tokios specializacijos ūkininkas užaugins daug grūdų, todėl jam palanku specializuotis kiaulių ar paukščių auginimui. Kai žemės valda yra kalvotame reljefe su vyraujančiais 5-10° šlaitais, diegtinos priešerozinės žolių-javų sėjomainos su 50-80 % daugiamečių žolių ir 50-20 % javų bei mišria galvijininkystės-kiaulininkystės specializacija.

Jei ūkininko žemė yra labai kalvotoje vietovėje su vyraujančiais 10-15° šlaitais, kuri netinkama kaupiamųjų augalų auginimui, ribotos yra ir javų auginimo galimybės, didesniąją žemės dalį teks naudoti daugiametėms žolėms auginti. Tokios kalvos ar jų masyvai apželdintini ilgaamžiais ne vienu metu subręstančiais ganykliniais ir šienaujama žolynais, kokie rekomenduoti pagal kitų Kaltinėnų bandymų stotyje darytų tyrimų duomenis /Norgailienė, Zableckienė, 1994/. Ten, kur netoli tokių kalvų pasitaiko ežerų, upių arba melioruojant buvo įrengti dirbtiniai vandens telkiniai, prasminga planuoti nesudėtingą, lengvai sumontuojamą antžeminio lietinimo sistemą. Tai apsaugotų kalvų žolynus nuo vasaros pradžioje užsitęsiančių sausrų ir kasmet garantuotų gerą žolynų derlingumą. Tokiam ūkininkui

neparanku verstis kiaulininkyste, nes kiaulėms reikia daug koncentruotų pašarų. Ekonomiškai labiau tiks specializuotis galvijų auginime ar avininkystėje. Gerai derinsis ir bitininkystės verslas.

Tačiau priešerozinės sėjomainos yra tik dalis kalvoto reljefo dirvosauuginės žemdirbystės sistemos. Todėl kartu rekomenduojamas statesnių kaip 10° šlaitų apželdinimas ilgaamžiais skirtingo naudojimo laiko žolių mišiniais ir priešerozinio žemės dirbimo bei kalkinimo-trėšimo sistemų naudojimas 2-10° statumo šlaituose /Feiza, 2004; Feiza ir kt., 2004; Jankauskas, 2005/.

Žemės valdai esant ypač kalvotoje vietovėje, kur yra ribotos galimybės ir žolių ūkiui vystyti, didesnę žemės dalį teks skirti miškui. Miškais apsodintini statesni kaip 15° šlaitai su priemolio ir molio dirvožemiu ir statesni kaip 10° šlaitai su lengvesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiu (smėliai, priesmėliai, žvyrynai). Tokios vietovės gyventojams tenka specializuotis miško auginimui, medienos apdirbimui ir panaudojimui bei uogų, grybų rinkimui ir perdirbimui. Tokia vietovė dažnai būna patraukli ir agroturizmo verslui. Prie daugelio minėtų specializacijos krypčių gerai derinasi smulkūs medžioklės, žvejybos, pynimo, mezgimo, siuvimo, siuvinėjimo ir daugelis kitų verslų.

Ypatingą vertę netolimoje ateityje įgis kol kas menkai vertinamas, bet labai svarbus kalvoto reljefo turtas – savitas jo grožis, švarūs versmių, ežerų, upių ir net dirbtinai įrengtų vandens telkinių vandenys, tyras oras. Todėl planuojant kalvoto reljefo ūkį reikia numatyti minėto turto panaudojimo turizmo ir poilsio reikmėms perspektyvas ir pasirinkti turizmo bazėms bei poilsio namams labiausiai tinkamas vietas.

Tyrimų rezultatai pirmiausiai diegtini Žemaičių aukštumos kalvoto reljefo kraštovaizdyje, pasižyminčiame didele morfologine reljefo, litologine dirvožemio bei natūraliosios augalijos ir gyvūnijos įvairove. Kartu tokios vietovės pasižymi nepaprastu jautrumu antropogeninei veiklai, tad reikalauja išimtinio žmogaus dėmesio. Esminiais bruožais tyrimų rezultatai pritaikomi Lietuvos Baltijos aukštumoms ir daug platesniu mastu – Vidutinės klimato zonos kalvoto reljefo kraštovaizdžiui bei jo dirvožemiui išsaugoti.

Išvados

Žemaičių aukštumos dirvožemio ardymo intensyvumas dėl ardymo vandeniu priklauso nuo šlaitų statumo, auginamų augalų, sėjomainos tipo ir meteorologinių sąlygų:

1. Palankiais erozijai metais, kai vasarą liūčių metu iškrenta daug kritulių, dėl vandeninės erozijos netenkama dirvožemio keliolika kartų daugiau negu nepalankiais metais.

2. Geriausiai šlaitų dirvožemį nuo ardymo vandeniu saugo daugiametės žolės. Žieminiai javai šlaitus nuo ardymo saugo geriau negu vasariniai javai, o kaupiamųjų augalų apsauginė galia mažiausia.

3. Nuo lauko sėjomainos augalais užimtų šlaitų, priklausomai nuo jų statumo, dirvožemio kasmet netekta 10-32 t ha⁻¹, nuo javų-žolių sėjomainos šlaitų – 8-25 t ha⁻¹ ir nuo žolių-javų sėjomainų – 3-7 t ha⁻¹.

4. Tirtosios priešerozinės žolių-javų sėjomainos ariamuose 2-5°, 5-10° ir 10-14° statumo šlaituose dėl vandeninės erozijos netekto dirvožemio kiekį sumažino 75-80 %, o javų-žolių sėjomaina – 23-24 %, palyginus su dirvožemio nuostoliais lauko sėjomainoje.

5. Priešerozinės žolių-javų sėjomainos 5-10° ir 10-14° šlaituose buvo iš esmės produktyvesnės už lauko ir javų-žolių sėjomainas, taip pat pagal derlingumą virškinamaisiais baltymais ir pagal sukauptą apykaitos energiją, o 2-5° šlaite apykaitos energijos iš esmės daugiau sukaupė tik žolių-javų sėjomaina su šunažolių ir raudonųjų eraičių mišiniu.

6. Tyrimų pagrindu sumodeliuota 17 priešerozinių sėjomainų, taikytinų įvairaus statumo šlaitams. Jos padeda orientuotis ieškant optimaliausio ūkininkavimo modelio ir pasirenkant tinkamiausią alternatyvią kaimo gyventojų veiklą.

Gauta 2005 08 12

Pasirašyta spaudai 2005 10 07

LITERATŪRA

1. Buivydaitė V.V., Vaičys M., Juodis J., Motuzas A. Lietuvos dirvožemių klasifikacija // Lietuvos mokslas, 34 knyga. - Vilnius, 2001. - 139 p.

2. Bukantis A. Klimatas // Lietuvos mokslas, 32 knyga / Lietuvos dirvožemiai. - Vilnius, 2001, p.120-131

3. Chow T.L., Rees H.W., Monteith J. Seasonal distribution of runoff and soil loss under four tillage treatments in the upper St. John River valley New Brunswick, Canada // Canadian Journal of Soil Science. - 2000, vol.80, iss.4, p.649-660

4. Feiza V., Feiziene D., Riley H. Soil available P and P offtake responses to different tillage and fertilisation systems in the hilly morainic landscape of western Lithuania // Soil & Tillage Research. - 2003, vol. 74, p.3-14

5. Feiza V., Malinauskas A., Putna J. Arimo teorija ir praktika. - Dotnuva, 2004. - 219 p.

6. Fullen M.A. Erosion rates on bare loamy sand soils in east Shropshire, UK // Soil Use and Management. - 1992, vol. 8, No. 4, p.157-162

7. Fullen M.A., Catt J.A. Soil management problems and solutions. - London-New York, 2004, p.269

8. Fraser A.I., Harrod T.R., Haygarth P.M. The effect of rainfall intensity on soil erosion and particulate phosphorus transfer from arable soils // Water Science and Technology. - 1999, vol.39, iss.12, p.41-45

9. Ionita I. Results of soil erosion study and conservation treatments in the Barlad Tableland // Sustainable utilization of soil and water resources on sloping land. - Bucharest, 2004, p.6-17

10. Jankauskas B. Žemaičių aukštumos dirvožemių erozija ir žemės ūkio veiklos ypatybės juose // Laukuva, I dalis. - Vilnius, 2005, p.49-70, 817

11. Jankauskas B., Jankauskiene G. Tillage erosion as a predictor of runoff erosion on cultivated slopes // Soil management for sustainability / Proceedings of International Soil Tillage Research Organisation 16th triennial conference, 13-18 July 2003. The University of Queensland. - Brisbane, Australia, 2003, p.589-595

12. Jankauskas B., Jankauskienė G. Water erosion rates on the slopes under different land use systems // *Žemės ūkio mokslai*. - Vilnius, 2004, Nr.3, p.1-7
13. Jankauskas B., Švedas A. Vandeninė dirvožemio erozija // *Lietuvos mokslas*, 32 knyga / *Lietuvos dirvožemiai*. - Vilnius, 2001, p.719-728
14. Jankauskas B., Jankauskiene G., Fullen M.A. Erosion-preventive crop rotations and water erosion rates on undulating slopes in Lithuania // *Canadian Journal of Soil Science*. - 2004, vol.84, No 2, p.177-186
15. Kiburys B., Švedas A. Mechaninė dirvožemio erozija // *Lietuvos mokslas*, 32 knyga / *Lietuvos dirvožemiai*. - Vilnius, 2001, p.728-733
16. Norgailienė Z., Zableckienė D. Įvairaus ankstyvumo šienaujimų ir ganomų žolynų parinkimas eroduotose priemolio kalvose // *Žemės ūkio mokslai*. - Vilnius, 1994, Nr.3, p.72-76
17. Paškauskas S., Morkūnaitė R. Vėjinė dirvožemio erozija // *Lietuvos mokslas*, 32 knyga / *Lietuvos dirvožemiai*. - Vilnius, 2001, p.714-719
18. Račinskas A. Dirvožemio erozija. - Vilnius, 1990. - 136 p.
19. Richter G. The soil loss tolerance. The Balaton Project // *ESSC Newsletter*. - 1997, 2+3, p.26-27
20. Takken I., Govers G., Jetten V. et al. Effects of tillage on runoff and erosion patterns // *Soil & Tillage Research*. - 2001, vol.61, iss.1-2, p.55-60
21. Truchina N. Dirvožemio erozijos ir žolininkystės tyrimai Rytų Lietuvos kalvoto reljefo dirvožemyje // *Gamtinio potencialo racionalaus panaudojimo galimybės Rytų Lietuvoje: mokslinės gamybinės konferencijos pranešimai*. - Dūkštas, 1999, p. 53-60
22. Watson A., Evens R.A comparison of estimates of soil erosion made in the field and from photographs // *Soil Tillage Research*. - 1991, vol.19, p.17-27

**EROSION-PREVENTIVE AGRICULTURAL PRACTICES AND
ADJUSTMENT OF FARM SPECIALISATION AND ALTERNATIVE
HUMAN ACTIVITIES TO THESE PRACTICES**

B. Jankauskas, G. Jankauskienė

S u m m a r y

The research data presented in this paper were obtained at the Kaltinėnai Research Station of the Lithuanian Institute of Agriculture on the hilly-rolling relief of the Žemaičiai upland (Western Lithuania), where loamy sand and clay loam Dystric Albeluvisols prevail. The annual losses of soil due to water erosion on the slopes of 2-5°, 5-10° and 10-14° were as follows: 5-13 t ha⁻¹ under winter rye, 14-40 t ha⁻¹ under spring barley, and 37-127 t ha⁻¹ under potatoes, according to results of 18 years of field experiments. The main measure of the erosion control cropping system developed by us is selection of agrophytocenoses (long-term perennial grasses, erosion-preventive crop rotations) having a high erosion-resisting capability. Only erosion preventive grass-grain crop rotations decreased losses of soil due to water erosion by 75-80 % as compared with the field crop rotation. It was stated that in the future more attention should be paid to matching activities of agriculture and recreation by leaving some areas having natural hilly relief and clean water of lakes and rivers for the needs of tourism, relaxation and recreation in parallel with traditional and eco-organic agricultural practice. The field experiments presented in this paper are part of the Core Research Programme of Global Change & Terrestrial Ecosystem (GCTE), which belongs to the International Geosphere Biosphere Programme (IGBP). The research data are being used for the COST 634 Programme, too.

Key words: hilly relief, soil erosion, land management, husbandry, alternative rural activity.