
Žemdirbystė ir augalininkystė Agricultural and Plant growing Земледелие и растениеводство

Vasarinių miežių derlius, kokybė ir piktžolėtumas skirtingo intensyvumo žemdirbystės sąlygomis

Saulius Gužys

Lietuvos vandens ūkio institutas,
Parko g. 6,
LT-5030 Vilainiai, Kėdainių rajonas,
el. paštas chal@water.omnitel.net

Straipsnyje pateikti apibendrinti vasarinių miežių derliaus, jo kokybinių ir piktžolėtumo rodiklių tyrimų rezultatai organinės-biologinės (be mineralinių trąšų ir pesticidų, tręšiant mėšlu) ir intensyvios (tręšiant mėšlu ir mineralinėmis trąšomis, naudojant pesticidus) žemdirbystės sąlygomis kalintuose nepasotintame giliau glėjiškame rudžemyje (RDg4-n) ir giliai glėjiškame pajaurėjusiam išplautžemyje (IDe-g0).

Intensyvios žemdirbystės sąlygomis miežių grūdų derlius padidėja 94–106%, pagerėja visi miežių biometriniai rodikliai, taip pat miežių grūduose padidėja azoto (0,43–0,50 proc. vnt.) ir sieros (10%) koncentracija, o vario koncentracija sumažėja (23%). Taikant intensyvią žemdirbystę mažėja pasėlių piktžolėtumas: piktžolių skaičius, palyginus su organinė-biologine žemdirbyste, sumažėja 13–34%, o masė – 2,4–3,5 karto. Piktžolių biologinių grupių pasiskirstymas pasėlyje buvo sąlygotas dirvožemio geocheminio fono ir žemdirbystės intensyvumo. Organinės-biologinės žemdirbystės sąlygomis labiau plito trumpaamžės dviskiltės piktžolės. Jų gausiau buvo ir IDe-g0 dirvožemyje. Daugiametės vienaskiltės piktžolės labiau plito intensyvios žemdirbystės sąlygomis ir RDg4-n dirvožemyje.

Raktažodžiai: organinė-biologinė žemdirbystė, intensyvi žemdirbystė, vasariniai miežiai, derlius, derliaus kokybė, piktžolės

ĮVADAS

XX a. antroje pusėje žemės ūkio intensyvinimo tempai gerokai išaugo. Lietuvoje 1930 m. mineralinių trąšų NPK veikliosios medžiagos (v. m.) buvo sunaudota 0,4 kg/ha, mėšlo 2,5 t/ha, tuo tarpu 1986–1990 m. šie kiekiai išaugo iki 209,5 kg/ha ir 5,5 t/ha. Tik paskutiniame dešimtmetyje šios tendencijos dėl socialinių ekonominių pokyčių susilpnėjo. Panašios tendencijos stebimos ir pasaulio mastu [14]. Pastovus žmonių populiacijos augimas ir gamybiniai ūkiniai reikalavimai mažinti maisto produktų stygių neleidžia manyti, kad šios tendencijos ateityje keisis

[6]. Vien maisto produktų trūkumas privertė pasaulyje kurti žemės ūkį aprūpinančią pramonę, statyti trąšas ir pesticidus gaminančius gigantus. Nors jie naudoja milžiniškus energijos kiekius ir smarkiai teršia aplinką, tačiau gamina produkciją, be kurios žmonija buvo pasmerkta badauti. Neatsitiktinai F. Maltusas (Malthus) visas pasaulio negandas aiškino maisto stoka, teigdamas, kad maisto produktų kiekis didėja pagal aritmetinę, o jų vartotojai – geometrinę progresijas [8]. Pastaruoju metu išsivysčiusiose šalyse ekonomikos ir ekologijos tarpusavio santykiuose galima įžvelgti vadinamąją lyderių kaitą, kai ekologi-

niams veiksniams skiriama daugiau dėmesio ir jie tampa racionalios gamtonaudos moksliniu pagrindu. Kai kurių ekspertų nuomone, technologinės sistemos, paremtos cheminių priemonių vartojimo mažinimu, gali tapti svarbiausia XXI a. žemės ūkio politikos kryptimi [1, 25]. Minėti du veiksniai iškėlė vadinajamą alternatyvios žemdirbystės idėją. Mintis užauginti daug ir švarios produkcijos nepakenkiant aplinkai atrodo labai viliojanti [10, 25]. Tarp jų labiausiai paplito organinė-biologinė (ekologinė, biologinė, organinė) sistema. Tai – gamybinė sistema, kuri visiškai arba daugiausia funkcionuoja be mineralinių trąšų, pesticidų, augimo reguliatorių bei dirbtinių pašarinių priedų [28]. Dabartinis mokslas iš esmės pripažįsta, kad bet kuris aplinkos antropogeninės apkrovos mažinimas yra lydimas augalų produktyvumo pokyčių, dažniausiai vykstančių mažėjimo linkme. Teigiama, kad mineralinės trąšos Lietuvoje padeda gauti 25–35% derliaus. Ir tai tik labai santūrus įvertinimas, nes neparodo jų įtakos dirvožemio našumo didėjimui, o tai yra svarbiau nei vienkartinis derliaus priedas [14]. Dauguma tyrimų rodo, kad vidutinis derlingumas ūkiuose, praktikuojančiuose organinę-biologinę žemdirbystę, yra visai nedidelis (mažiau nei 60% intensyviosios žemdirbystės derliaus) [2, 5, 10, 28]. Tačiau aptinkama ir teiginių, kad organinė-biologinė žemdirbystė efektyvumu mažai nusileidžia tradicinei [12, 28]. Įvairūs organinių ir mineralinių tręšimo sistemų efektyvumo tyrimai, nesistengiant pabrėžti terminų „intensyvi“, „biologinė“ ar „ekologinė“, pasaulyje atliekami jau daugiau kaip 100 metų. Su nedidele teiginių variacija iš esmės daugelis tyrimų išryškino, kad mineralinių trąšų ir mėšlo efektyvumas labai priklauso nuo auginamų augalų biologinių savybių. Dauguma tyrėjų prieina išvadą, kad tik organinių ir mineralinių trąšų derinimas sėjomainoje leidžia gauti optimalius rezultatus [3, 11, 21]. Geocheminė dirvožemio danga ir tręšimas turi įtaką ne tik dirvožemio, bet ir augalų kokybiniais rodikliais. Daugelis tyrėjų pažymi, kad cheminių elementų kiekis augaluose yra genetinių ir ekologinių veiksnių sąveikos rezultatas. Genetinis veiksnys veikia koncentraciją stabilizacijos, o ekologinis – destabilizacijos linkme [19, 24]. Priklausomai nuo augalų mitybos optimizacijos ir trąšų naudojimo technologijos maistiniai elementai, esantys trąšose, gali turėti tiek teigiamos, tiek neigiamos įtakos. Literatūroje dažnai pasitaiko teiginių, kad taikant intensyvias augalų auginimo technologijas, augaluose didėja sukaupti N, P, K, Ca bei kai kurių mikroelementų kiekiai [18, 23]. Kai kurie autoriai teigia, kad mineralinės trąšos labiau skatina įvairių elementų kumuliaciją nei organinės [11, 22]. Lietuvoje bei užsienyje atlikti tyrimai rodo, kad dėl intensyvaus žemės ūkio įtakos augalinėje produkcijoje didėja ir kai kurių metalų

(Cu, Mn, Ni, Zn) koncentracija [7, 9]. Tačiau visais atvejais šie kiekiai nebuvo didesni už maksimalias leistinas ribas. Kitų autorių nuomone, įvairios tręšimo sistemos neturi esminės įtakos augalinės produkcijos cheminei sudėčiai bei visiškai nekelti grėsmės jų užteršimui mikroelementais ir sunkiaisiais metalais, nes su trąšomis į dirvožemį patenka maži kiekiai, kurie dirvožemyje greitai surišami į netirpius junginius [20, 27]. Tad mokslinėje literatūroje dėl produkcijos, gautos organinės-biologinės ir intensyvios žemdirbystės sąlygomis, vieningos nuomonės nėra ir nepanašu, kad greitai ji būtų. Tačiau nepaisant to, galima apibendrinti, kad nėra jokių duomenų, rodančių, jog, taikydami vienokią ar kitokią moksliskai pagrįstą tręšimo sistemą, turėtume nuogaustauti dėl gautos produkcijos kokybės.

Straipsnio tikslas – įvertinti vasarinių miežių derliaus, jo kokybės bei piktžolėtumo ryšius su aplinkos veiksniais organinės-biologinės ir intensyvios žemdirbystės sąlygomis Vakarų Lietuvoje.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODIKA

Tyrimai atlikti 1995–1998 m. Pajūrio žemumos rytiniame pakraštyje, Minijos–Skinijos baseine, Lietuvos žemdirbystės instituto (LŽI) Vėžaičių filialo bandymų stacionare, Samališkės kaime. Tyrimų poligoną sudaro 4 drenažo sistemos, kurių kiekvienoje taikoma savita žemdirbystė su jai būdingu agronominių priemonių kompleksu. Tyrimų schema yra tokia:

1. Organinė-biologinė žemdirbystė (1 O-B) nepasotintame giliau glėjiniame rudžemyje (RDg4-n), priemolio ant smėlingo priemolio dirvožemyje. Nenaudojamos mineralinės trąšos ir pesticidai.
2. Organinė-biologinė žemdirbystė (2 O-B) giliai glėjiško pajaurėjusio išplautžemio (IDE-g0), smėlingo priemolio ant priemolio dirvožemyje. Agronominės priemonės analogiškos 1 variantui.
3. Intensyvi žemdirbystė (3 I) RDg4-n priemolio ant smėlingo priemolio dirvožemyje. Tręšiama mineralinėmis trąšomis planuojant gauti 40–50% didesnę derlių nei 1 variante. Naudojami pesticidai.
4. Intensyvi žemdirbystė (4 I) IDE-g0 priemolio ant smėlingo priemolio dirvožemyje. Agronominės priemonės analogiškos 3 variantui.

Prieš įrengiant bandymus visi variantai pakalkinti dulkiomis klintmilčiais dirvožemio reakciją siekiant sureguliuoti iki pH_{KCl} 6,25. Dirvožemio ariamojo sluoksnio agrocheminės savybės po kalkinimo pateiktos 1 lentelėje. Visais metais taikyta erdvėje ir laike išplėsta lauko augalų sėjomaina: pašariniai runkeliai, miežiai + įsėlis, daugiametės žolės I naudojimo metų (n. m.), žieminiai kviečiai. 1995 m. auginta miežių veislė 'Roland', o 1996–1998 m. – 'Ūla'. Visuose

1 lentelė. Dirvožemio ariamojo sluoksnio agrocheminės savybės
 Table 1. Agrochemical properties of the arable soil layer

Rodiklis	Variantai, žemdirbystė / Treatment (cropping system)			
	RDg4-n dirvožemis / soil		IDe-g0 dirvožemis / soil	
	1 O-B	3 I	2 O-B	4 I
pH _{KCl}	5,6 ± 0,25	6,6 ± 0,36	6,2 ± 0,39	6,0 ± 0,34
Hidrolizinis rūgštumas / hydrolytic acidity, mekv/kg	18,4 ± 1,1	7,0 ± 3,1	11,1 ± 2,6	13,9 ± 4,3
Sorbuotų bazių suma / sum of adsorbed base, mekv/kg	123 ± 14,6	320 ± 148,0	206 ± 60,0	166 ± 37,5
Judrusis / mobile P ₂ O ₅ , mg/kg	116 ± 24,7	129 ± 27,0	111 ± 11,0	111 ± 22,0
Judrusis / mobile K ₂ O, mg/kg	136 ± 11,6	136 ± 9,0	172 ± 21,0	193 ± 35,0
Humusas / humus, %	1,93 ± 0,14	2,03 ± 0,35	1,85 ± 0,25	1,81 ± 0,28
Bendras / total N, %	0,14 ± 0,01	0,10 ± 0,03	0,10 ± 0,01	0,11 ± 0,02
Judrusis / mobile, mg/kg Ca	–	–	4064 ± 537,4	3525 ± 288,8
–”– Mg	–	–	296 ± 27,2	240 ± 16,8
–”– S	–	–	18,7 ± 1,00	16,9 ± 0,50
–”– B	–	–	0,16 ± 0,015	0,18 ± 0,021
–”– Zn	–	–	1,29 ± 0,14	1,00 ± 0,04
–”– Cu	–	–	1,60 ± 0,11	1,79 ± 0,04
–”– Mn	–	–	80 ± 3,0	62 ± 2,40

variantuose miežiai auginti po kraikiniu galvijų mėšlu tręštų (60 t/ha) pašarinių runkelių. Intensyvios žemdirbystės sąlygomis mineralinėmis trąšomis buvo tręšiama planuojamam derliui gauti priklausomai nuo dirvožemio agrocheminių savybių. Dirvožemio fosforingumą ir kalingumą planuota palaikyti 150 mg/kg. Tręšimui planuoti naudotas A. Švedo kompiuterinis modelis [13] (2 lentelė). Naudotos trąšos: amonio salietra, granuliuotas superfosfatas, kalio chloridas. Intensyvios žemdirbystės variantuose krūmijimosi-bambklėjimo tarpsniuose miežių pasėlis purkštas herbicidu MCPA (2 l/ha).

1995–1997 m. miežių vegetacijos periodai pasižymėjo optimaliu hidroterminiu režimu (HTK 1,21–1,49). Drėgnesni buvo 1998 metai (HTK – 1,77).

Dirvožemio pavyzdžių analizės atliktos: pH_{KCl} – potenciometriniai, judrieji P₂O₅ ir K₂O – A–L, hidrolizinis rūgštumas – Kappeno, sorbuotų bazių suma – Kappeno–Hilkovico, bendrasis N – Kjeldalio, humusas – Tiurino metodais [15].

Judrieji Ca ir Mg nustatyti buferinio tirpalo ištraukoje atominės absorbcijos spektrofotometru, judrusis B – elektrokolorimetriniu metodu karšto vandens ištraukoje, judrusis Cu – 1 n HCl ištraukoje, Mn – 0,1 n

H₂SO₄ ištraukoje, Zn – buferinio tirpalo amonio acetato ištraukoje atominės absorbcijos spektrofotometru [26]. Augalinėje produkcijoje analizės atliktos: bendrasis N – Kjeldalio, P – vanadatinu-molibdatiniu, K – liepsnos fotometru. Mikroelementai nustatyti peleninėse ištraukose atominės absorbcijos spektrofotometru. Piktžolėtumo parametrai nustatyti prieš nuimant miežių derlių 0,25 m² lankeliu. Duomenys apdoroti matematinės statistikos metodais [19].

Straipsnyje vartojami tokie simboliai ir sutrumpinimai: O-B – organinė-biologinė žem-

 2 lentelė. Vasarinių miežių tręšimas kg/ha v. m. ir planuojamas derlius (grūdai) t/ha
 Table 2. Fertilization (kg/ha active matter) and planned yield (grain t/ha) of spring barley

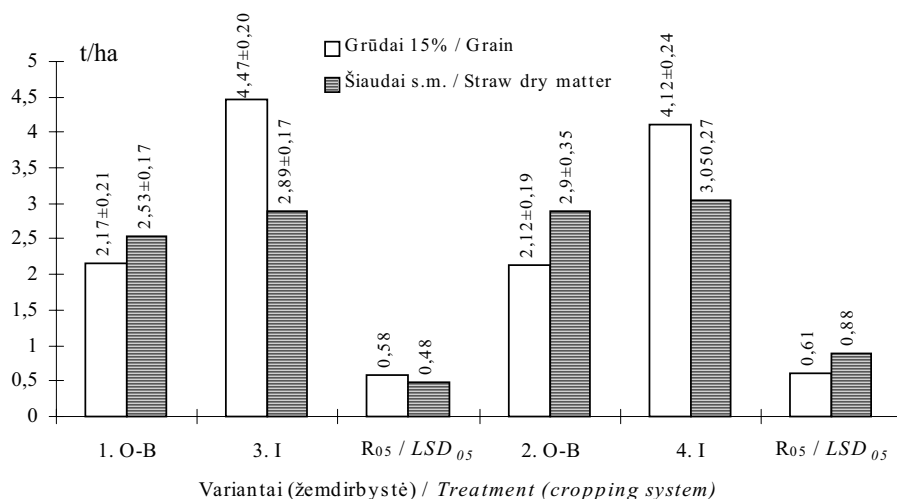
Variantas (žemdirbystė) Treatment (cropping system)	Metai / year			
	1995	1996	1997	1998
1. Organinė-biologinė <i>Organic-biological</i>	=	=	=	=
	–	2,5	3,6	3,9
2. Organinė-biologinė <i>Organic-biological</i>	=	=	=	=
	2,0	2,0	3,7	3,8
3. Intensyvi <i>Intensive</i>	$\frac{N_{79}P_{43}K_{37}}$	$\frac{N_{45}P_{130}K_{70}}$	$\frac{N_{74}P_{40}K_{40}}$	$\frac{N_{53}P_{40}K_{40}}$
	3,0	3,5	4,5	4,5
4. Intensyvi <i>Intensive</i>	$\frac{N_{119}P_{95}K_{50}}$	$\frac{N_{70}P_{160}K_{40}}$	$\frac{N_{70}P_{40}K_{40}}$	$\frac{N_{56}P_{40}K_{40}}$
	4,0	3,5	4,5	4,5
tręšimas / fertilization				
planuotas derlius / planned yield				

dirbystė, I – intensyvi žemdirbystė, x – aritmetinis vidurkis, Sx – vidurkio paklaida, * – patikima esant 95%, tikimybei, ** – patikima esant 99% tikimybei, r – porinės ir R – daugianarės koreliacijų koeficientai, η – koreliacinis santykis, D – determinacijos koeficientas, $x_{ekstr.}$ – funkcijos ekstremumas.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Derlius. Vidutiniais 4 metų duomenimis, pritaikius intensyvią žemdirbystę, RDg4-n dirvožemyje gautas 106, IDE-g0 – 94% didesnis miežių grūdų derlius, palyginus su organine-biologine žemdirbyste, tai sudarė atitinkamai 4,47 ir 4,12 t/ha. Intensyvios žemdirbystės sąlygomis pastebėta ir miežių šiaudų derliaus didėjimo tendencija (14 ir 5%). Tačiau tai patikima tik esant 85 ir 31% tikimybės lygiams (1 pav.). Miežių grūdų derlius iš esmės priklausė nuo dirvožemio fosforingumo ir azotingumo, kuriems didėjant jis kinta parabolės dėsningumu (3 lentelė). Dirvožemio fosforingumas apie 42, o azotingumas apie 15% lėmė miežių grūdų derliaus svyravimus. Taip pat nustatytas miežių grūdų derliaus bei dirvožemio kalcingumo, sieringumo, boringumo ir cinkingumo parabolės pobūdžio ryšys: jiems didėjant iki optimalių dydžių ($S - 38$, $B - 0,2$, $Zn - 0,7$ mg/kg), miežių grūdų derlius didėja. Dėl didėjančio dirvožemio manganingumo miežių grūdų derlius mažėja, ir šis ryšys gali būti aprašomas tiesine atvirkštine regresijos lygtimi. Miežių grūdų derliaus priklausomumas nuo

įterpiamų azoto, fosforo ir kalio trąšų bei jų sumos normų kinta parabolės dėsningumu (4 lentelė). Šiomis sąlygomis optimali azoto trąšų norma miežiams buvo 66, fosforo – 61, kalio – 70 kg/ha. Tręšiant gausiau derlius nebedidėjo. Didžiausią įtaką miežių grūdų derliui (apie 77%) turėjo azoto trąšos. Bendras tręšimas NPK apie 79% sąlygojo miežių derlingumą. Miežių grūdų derliaus t/ha (z) ryšys su jų vegetacijos periodo HTK (y) aprašomas šia paraboline regresijos lygtimi: $z = -6,717 + 13,878y - 4,616y^2$; $\eta = 0,57^{**}$; $D = 32\%$; $x_{ekstr.} = 1,5$. Didėjantis jų vegetacijos periodo HTK iki optimalumo ribos (1,5) didina miežių grūdų derlių. Tręšimas mineralinėmis NPK trąšomis ir vegetacijos periodo HTK apie 40% lėmė miežių grūdų derlių (2 pav.). Koreliacinės-regresinės analizės rezultatai išryškino, kad mineralinis tręšimas labiau veikė miežių derlingumą ($r = 0,46$) nei meteorologinės sąlygos ($r = 0,36$). Rusijoje nustatyta, kad vegetacijos periodo HTK kartu su tręšimu kur kas



1 pav. Vasarinių miežių vidutinis metinis derlius

Fig. 1. Mean annual yield of spring barley

$z = -1,407 + 0,033x + 4,897y - 0,0001x^2 + 0,003xy - 1,525y^2$; $R = 0,63$; $D = 40\%$; $r_{reg.} = 0,46$; $r_{HTK} = 0,336$

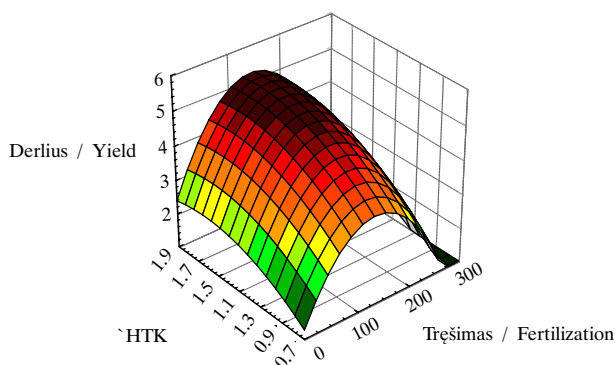
3 lentelė. Miežių grūdų derliaus t/ha (y) priklausomybė nuo dirvožemio savybių (x)

Table 3. Dependence of spring barley grain yield t/ha (y) on soil agrochemical properties (x)

Dirvožemio rodiklis / Soil index	Regresijos lygtis / Regression equation	η arba / or r	D	$x_{ekstr.}$
Judrusis / Mobile P_2O_5 , mg/kg	$y = -3,587 + 0,065x - 0,00014x^2$	0,61**	42	232
Humusas / Humus, %	$y = -1,181 + 3,159x - 0,5133x^2$	0,27	7	3,1
Bendras / Total N, %	$y = -3,207 + 88,248x - 274,342x^2$	0,39*	15	0,16
Judrusis / Mobile Ca, mg/kg	$y = -2,612 + 0,0025x - 0,0000001x^2$	0,47	22	nepas.
Judrusis / Mobile Mg, mg/kg	$y = 1,704 + 0,0031x$	0,38	14	–
Judri oji / Mobile S, mg/kg	$y = 0,963 + 0,243x - 0,0032x^2$	0,62**	38	38
Judrusis / Mobile B, mg/kg	$y = -1,93 + 49,09x - 125,015x^2$	0,53	28	0,2
Judrusis / Mobile Zn, mg/kg	$y = 0,377 + 3,007x - 2,057x^2$	0,65*	42	0,7
Judrusis / Mobile Cu, mg/kg	$y = -0,885 + 1,937x$	0,42	18	–
Judrusis / Mobile Mn, mg/kg	$y = 8,492 - 0,0551x$	0,71**	50	–

4 lentelė. **Miežių grūdų derliaus t/ha (y) priklausomybė nuo mineralinio tręšimo kg/ha v. m. (x)**
 Table 4. **Dependence of spring barley grain yield t/ha (y) on mineral fertilization, kg/ha active matter (x)**

Tręšimas / Fertilization	Regresijos lygtis / Regression equation	η arba / or r	D	x _{ekstr.}
N	y = 2,053 + 0,067x - 0,0005x ²	0,88**	77	66
P ₂ O ₅	y = 2,375 + 0,061x - 0,000496x ²	0,71**	50	61
K ₂ O	y = 1,991 + 0,061x - 0,000434x ²	0,76*	58	70
Σ N, P ₂ O ₅ , K ₂ O	y = 1,89 + 0,0197x - 0,00005x ²	0,89*	79	197



2 pav. Miežių grūdų derliaus t/ha (z) ryšys su vegetacijos periodo HTK (y) ir tręšimu mineralinėmis NPK trąšomis kg/ha v. m. (x)
 Fig. 2. Dependence of spring barley grain yield, t/ha (z), on vegetation period hydrothermic coefficient (y) and mineral NPK fertilization, kg/ha, active matter (x)

labiau veikė vasarinių javų derlių nei jų netręšiant [16].

Biometriniai rodikliai. Intensyvios žemdirbystės sąlygomis, palyginus su organine-biologine, gerėjo visi miežių biometriniai rodikliai (5 lentelė). Kerų skaičius išaugo 15–37, produktyvių stiebų skaičius – 55–67, o produktyvaus krūmijimosi koeficientas – 20–21% bei siekė atitinkamai 154–159, 518–549 vnt./m² ir 3,61–3,73. Taip pat intensyvios žemdirbystės sąlygomis išaugo 9–10 cm aukštesni augalai bei 3–7%

padidėjo grūdų skaičius varpoje, 6–8% 1000 grūdų masė (18,4–18,8 vnt. bei 42,4–43,5 g). Esminę įtaką šiems rodikliams turi tręšimas mineralinėmis NPK trąšomis. Jam didėjant kg/ha v. m. (x), miežių kerų skaičius vnt./m² (y₁), produktyvių stiebų skaičius vnt./m² (y₂), produktyvaus krūmijimosi koeficientas (y₃), aukštis cm (y₄), grūdų skaičius varpoje vnt. (y₅) ir 1000 grūdų masė g (y₆) kinta parabolės dėsningu ir gali būti aprašoma šiomis regresijos lygtimis:

$$y_1 = 124,96 + 0,325x - 0,00083x^2; \eta = 0,90^{**}; D = 81\%; x_{ekstr.} = 196;$$

$$y_2 = 387,71 + 2,149x - 0,0059x^2; \eta = 0,76^{**}; D = 61\%; x_{ekstr.} = 182;$$

$$y_3 = 3,06 + 0,022x - 0,000125x^2; \eta = 0,97^{**}; D = 94\%; x_{ekstr.} = 88;$$

$$y_4 = 71,5 + 0,585x - 0,00085x^2; \eta = 0,99^{**}; D = 98\%; x_{ekstr.} = 108;$$

$$y_5 = 17,7 + 0,0125x - 0,000037x^2; \eta = 0,92^{**}; D = 85\%; x_{ekstr.} = 169;$$

$$y_6 = 36,64 + 0,0644x - 0,00019x^2; \eta = 0,83^{**}; D = 69\%; x_{ekstr.} = 166.$$

Gausiau tręšiant miežius mineralinėmis NPK trąšomis (optimali norma – 88–196 kg/ha v. m.) gerėjo kai kurie jų biometriniai rodikliai (apie 61–98%).

Cheminė sudėtis. Azoto kaupimuisi miežių grūduose turėjo įtakos žemdirbystės intensyvumas ir meteorologinės sąlygos. Vidutiniais duomenimis, taikant

5 lentelė. **Žemdirbystės sistemų įtaka miežių biometriniais rodikliams (x ± Sx)**
 Table 5. **Influence of cropping systems on biometrix indices of spring barley (x ± Sx)**

Variantas / Treatment	Vnt./m ² / units/m ²		Produktyvaus krūmijimosi koeficientas / Coefficient of productive bushing	Augalų aukštis cm / Plant height, cm	Grūdų skaičius varpoje vnt. / Number of grain in ear	1000 grūdų masė g / Mass of 1000 grain, g
	Kerų skaičius / Number of bushes	Produktyvių stiebų skaičius / Number of productive stems				
1. O-B	116 ± 15,2	328 ± 24,6	3,09 ± 0,47	72 ± 1,8	17,9 ± 0,86	40,2 ± 0,81
3. I	159 ± 12,3	549 ± 32,6	3,73 ± 0,35	82 ± 1,6	18,4 ± 0,53	43,5 ± 0,44
R ₀₅ / LSD ₀₅	39	82	1,17	5	2,0	1,8
2	134 ± 16,0	335 ± 33,6	3,02 ± 0,84	71 ± 1,5	17,5 ± 0,60	39,7 ± 0,60
4	154 ± 11,5	518 ± 35,7	3,61 ± 0,27	80 ± 1,7	18,8 ± 0,49	42,1 ± 0,68
R ₀₅ / LSD ₀₅	39	98	1,76	5	1,5	1,8

6 lentelė. Žemdirbystės sistemų įtaka miežių cheminei sudėčiai ($x \pm Sx$)
 Table 6. Influence of cropping systems on spring barley chemical composition ($x \pm Sx$)

Rodiklis Index	Dirvožemis / Soil					
	RDg4-n			IDe-g0		
Variantas (žemdirbystė) / Treatment (cropping system)						
	1. O-B	3. I	R_{05} / LSD_{05}	1. O-B	3. I	R_{05} / LSD_{05}
N %	1,49 ± 0,07	1,99 ± 0,08	0,21	1,56 ± 0,07	1,99 ± 0,12	0,28
P %	0,37 ± 0,1	0,34 ± 0,008	0,03	0,36 ± 0,006	0,34 ± 0,01	0,02
K %	0,65 ± 0,008	0,65 ± 0,01	0,03	0,65 ± 0,009	0,64 ± 0,01	0,03
Ca mg/kg	–	–	–	1824 ± 91,9	1733 ± 46,8	206
Mg mg/kg	–	–	–	1163 ± 94,8	1263 ± 19,1	194
S mg/kg	–	–	–	1099 ± 63,2	1213 ± 68,4	186
B mg/kg	–	–	–	6,2 ± 0,53	6,2 ± 0,45	1,4
Zn mg/kg	–	–	–	28,8 ± 2,32	27,6 ± 1,76	5,8
Cu mg/kg	–	–	–	4,7 ± 0,28	3,6 ± 0,28	0,8

* – patikima esant 76% tikimybės lygiui.

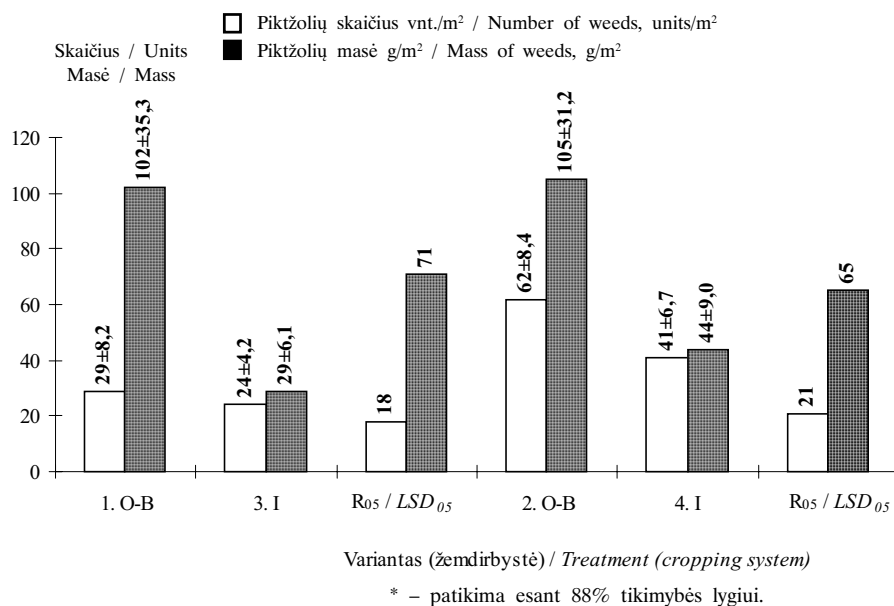
intensyvią žemdirbystę, palyginus su organine-biologine, N koncentracija miežių grūduose padidėjo 0,43–0,50 proc. vnt. ir buvo 1,99% (6 lentelė). Pastebėtas miežių vegetacijos periodo *HTK* (y), mineralinio tręšimo N kg/ha v. m. (x) ir azoto koncentracijos miežių grūduose % (z) ryšys. Jis išreiškiamas šia regresijos lygtimi: $z = 3,571 + 0,012x - 2,517y + 0,0001x^2 - 0,007xy + 0,742y^2$; $R = 0,89^{**}$; $D = 79\%$; $\eta_{\text{tręšimas}} = 0,78^{**}$; $D_{\text{tręšimas}} = 61\%$; $\eta_{HTK} = 0,68^{**}$; $D_{HTK} = 46\%$. Tokiu būdu miežių vegetacijos periodo *HTK* kartu su tręšimu mineralinėmis NPK trąšomis apie 79% sąlygojo azoto koncentracijos miežių grūduose kaitą. Gausiau tręšiant azotu, jo koncentracija miežių grūduose didėja, tuo tarpu didėjant *HTK* (net esant 0,9), mažėja. Žemdirbystės intensyvumas ir tręšimo lygis menkai telėmė P ir K sankaupą miežių grūduose: kai kuriuose variantuose – 0,34–0,37 ir 0,64–0,65%. Duomenų matematinė analizė išryškino, kad ją iš esmės sąlygoja meteorologinės sąlygos. P (y_1) ir K (y_2) kiekių miežių grūduose (%) priklausomybė nuo miežių vegetacijos periodo *HTK* (x) gali būti aprašoma tokiomis parabolinėmis lygtimis:

$$y_1 = -0,303 + 1,113x - 0,4502x^2; \quad \eta = 0,75^{**}; \\ D = 56\%; \quad x_{\text{ekstr.}} = 1,2; \\ y_2 = -0,365 + 1,363x - 0,446x^2; \quad \eta = 0,95^{**}; \\ D = 90\%; \quad x_{\text{ekstr.}} = 1,5.$$

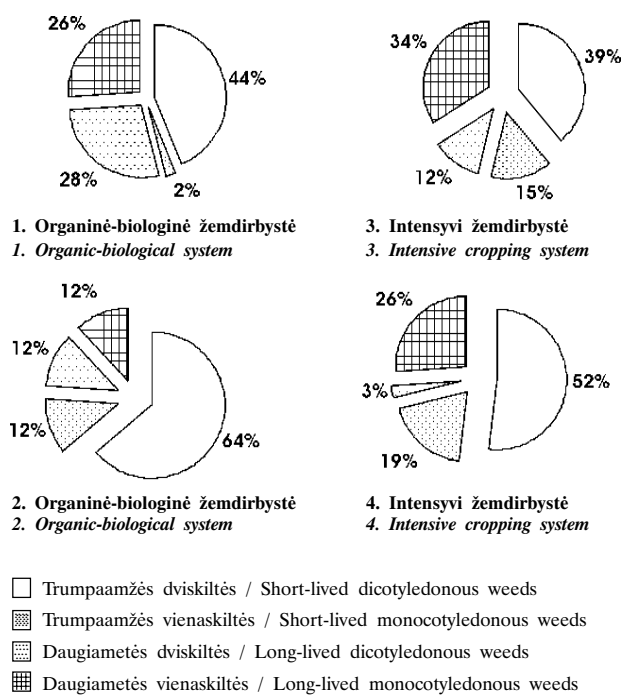
Iš lygčių galima spręsti, kad didėjantis miežių vegetacijos periodo *HTK* iki 1,2 didina P, o iki 1,5 – ir K koncentraciją grūduose bei apie 56 ir 90% lemia jų kiekius. Žemdirbystės intensyvumas neturėjo esminės įtakos Ca, Mg, B, Zn sankaupai miežių grūduose, ir ji kito 1733–1824; 1163–1263; 6,2 ir 28–

29 mg/kg ribose. Intensyvios žemdirbystės sąlygomis, palyginus su organine-biologine, 9% padidėja (iki 1263 mg/kg) S koncentracija miežių grūduose. Tai būtų siejama su mineraliniu, ypač P, tręšimu. Pastebėtas tręšimo mineralinėmis NPK trąšomis kg/ha v. m. (x) ir S koncentracijos miežių grūduose (y) mg/kg ryšys: $y = -1213,3 - 0,0114x$; $r = 0,61$; tikimybės lygis – 89,3%; $D = 37\%$. Cu koncentracija miežių grūduose intensyvios žemdirbystės sąlygomis, palyginus su organine-biologine žemdirbyste, sumažėjo net 23% (iki 3,6 mg/kg). Jos priklausomumas nuo miežių tręšimo NPK kg/ha v. m. (x) gali būti išreikštas tokia lygtimi: $y = 3,625 + 0,000106x$; $r = 0,66$; tikimybės lygis – 92%; $D = 44\%$.

Pasėlio piktžolėtumas. Vidutiniais duomenimis, intensyvios žemdirbystės sąlygomis, palyginus su organine-biologine žemdirbyste, piktžolių skaičius miežių pasėlyje sumažėjo 13–34%, o masė net 2,4–3,5 karto, arba iki 24–41 vnt./m² ir 29–44 g/m² (3 pav.). Piktžolių biologinių grupių pasiskirstymas buvo sąlygotas dirvožemio geocheminio fono ir žemdirbystės intensyvumo. Gausiausios buvo trumpaamžės dviskiltės piktžolės (daugiausia baltoji balanda *Chenopodium album*, bekvapė ramunė *Matricaria maritima*, trikertė žvaginė *Capsella bursa pastoris*, dirvinis kežys *Spergula arvensis*, daržinė žliugė *Stellaria media*) (4 pav.). Gerokai mažiau buvo išplitusios trumpaamžės vienaskiltės (tik vienametė miglė *Poa annua*) (2–19%) ir daugiametės dviskiltės (daugiausia dirvinė usnis *Cirsium arvensis*, dirvinė pienė *Sonchus arvensis*) (3–28%) piktžolės. Gana gausiai plito ir daugiametės vienaskiltės piktžolės (paprastasis varputis *Elymus repens* ir dirvinis asiūklis *Equisetum arvense*). IDe-g0 dirvožemyje jų lyginamoji dalis piktžolyne sudarė 12–26%, tuo tarpu dirvožemiui pereinant į



3 pav. Žemdirbystės sistemų įtaka miežių piktžolėtumui
Fig. 3. Influence of cropping systems on spring barley weediness



4 pav. Žemdirbystės sistemų įtaka piktžolių biologinėms grupėms
Fig. 4. Influence of the cropping systems on weed biological groups

RDg4-n tipą ji padidėjo 8–14 proc. vnt., iki 26–34%. Panašūs rezultatai gauti ir kitur atliktais tyrimais [4]. Taip pat 8–14 proc. vnt. išauga daugiamečių vienaskilčių piktžolių lyginamoji dalis ir intensyvios žemdirbystės sąlygomis, palyginus su organine-biologine žemdirbyste, iki 26–34%.

IŠVADOS

1. Taikant intensyvią žemdirbystę (tręšiant mėšlu ir mineralinėmis trąšomis, naudojant pesticidus) kalkintuose nepasotintame giliau glėžiškame rudžemyje (RDg4-n) ir giliai glėžiškame pajaurėjusiame išplautžemyje (IDe-g0) gaunamas 4,12–4,47 t/ha miežių grūdų derlius. Derliaus prieaugis, palyginus su organine-biologine (tręšiant mėšlu, nenaudojant mineralinių trąšų ir pesticidų) žemdirbyste, yra 94–106%.

2. Miežių grūdų derlius iš esmės buvo sąlygotas dirvožemio azotingumo, fosforingumo, kalciningumo, sieringumo, boringumo, cinkingumo, mineralinio tręšimo ir vegetacijos periodo HTK. Didėjant šiems rodikliams jis kinta vienodu – parabolės dėsningumu.

3. Intensyvios žemdirbystės sąlygomis gerėja visi miežių biometriniai rodikliai. Kerų skaičius padidėja 15–37, produktyvių stiebų skaičius – 55–67, produktyvaus krūmijimosi koeficientas – 20–21, grūdų skaičius varpoje – 3–7, 1000 grūdų masė – 6–8%, aukštis – 9–10 cm.

4. Miežių grūdų cheminę sudėtį lėmė žemdirbystės intensyvumo ir jų vegetacijos periodo HTK. Intensyvios žemdirbystės sąlygomis miežių grūduose išaugo N (0,43–0,50 proc. vnt.), S (10%) koncentracija, o sukauptas Cu kiekis mažėjo (23%). NPK koncentracijos miežių grūduose ryšys su vegetacijos periodo HTK yra parabolės pobūdžio (optimalus – 1,0–1,5).

5. Intensyvios žemdirbystės sąlygomis mažėja miežių piktžolėtumas. Piktžolių skaičius miežių pasėlyje sumažėja 13–34%, masė – 2,4–3,5 karto, arba iki 24–41 vnt./m² ir 29–44 g/m².

6. Piktžolių biologinių grupių pasiskirstymas buvo sąlygotas dirvožemio geocheminio fono ir žemdirbystės intensyvumo.

6.1. Trumpaamžės dviskiltės piktžolės labiau plito RDg4-n dirvožemyje (52–64% visų piktžolių), o daugiamečių vienaskiltės – IDe-g0 (26–34% visų piktžolių).

6.2. Organinės-biologinės žemdirbystės sąlygomis gausiau plito trumpaamžės dviskiltės piktžolės (44–64% visų piktžolių), o intensyvios – daugiamečių vienaskiltės (26–34% visų piktžolių).

Gauta
2002 01 10

Literatūra

1. Anon A. Are EEC agriculture and environmental policies compatible // *Aga Europe*. 1988.
2. Bučienė A., Eidukevičienė M., Gužys S. Tausojančios žemdirbystės perspektyvos įvairaus našumo dirvožemyose // *Lietuvos integracija į Europos Sąjungą: žemės ūkio uždaviniai ir mokslo vaidmuo*. Vilnius: Academia, 1999. P. 117–125.
3. Diez T., Weugeet H. Zur Dunge virkung von Gullekompost und Klarchlamm // *Landwirtschaftliche Frschung*. 1980. Bd. 33, N 1. S. 47–66.
4. Ervio R., Hyvarinen S., Ervio L. R. et al. Soil properties affecting weed distribution in spring cereal and vegetable fields // *Agricultural science in Finland*. 1994. Vol. 3, N 5. P. 497–504.
5. Gavenauskas A. Organinės, tausojančios ir intensyviošios žemdirbystės sistemų palyginamasis įvertinimas // *Daktaro disertacijos santrauka*. Kaunas: LŽŪU leidykla, 1998. 28 p.
6. Kormandy G. J. Ekologijos sąvokos. Kaunas: VDU leidykla, 1992. P. 43–44.
7. Lubytė J., Adomaitis T. Antropogeninių veiksnių įtaka dirvožemio ir augalų užterštumui // *Žemės ūkio mokslai*. 1996. Nr. 2. P. 68–76.
8. Malthus T. An essay of the principle of population as it affects the future improvement of society with remaeks of the speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet and others writers anonymous. New York, 1890. 81 p.
9. Morghan T., Sims A., Smith L. Zinc in wheat grain as affected by nitrogen fertilization and available soil zinc // *Journal Plant Nutrition*. 1999. Vol. 22, N 4–5. P. 709–716.
10. Ninner B. J., Horse G. J. The search for sustainable agroecosystems// *Journal soil and water conservation*. 1989. Vol. 44, N 2. P. 111–116.
11. Pleševičienė A., Lenkšaitė E., Arlauskienė E. ir kt. Mėšlo ir mineralinių trąšų veikimo palyginimas // *Žemdirbystė. LŽI mokslo darbai*. Dotnuva-Akademija, 1996. T. 52. P. 88–106.
12. Ramussen I. Comparison between farming systems in Denmark 1982 // *Severiges Lantbruksuniv. Inst. fur vaxtodling. Rapport*, 1983. 124 p.
13. Švedas A., Tarakanovas P. Tręšimo planavimas. Akademiija, 2000. 33 p.
14. Švedas A. Žemės ūkio augalų tręšimas // *Lietuvos dirvožemiai*. Vilnius: Academia, 2001. P. 896–901.
15. Агрохимические методы исследования почв (под ред. А. В. Соколова). Москва, 1975. 636 с.
16. Вольнин В. И., Вольнина О. В. Влияние удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы при разных погодных условиях // *Агрохимия*. 1999. № 5. С. 48–54.
17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Наука, 1979. 416 с.
18. Жуков Ю. М., Шатилова Т. И., Семко В. Т. и др. Влияние расчетных доз удобрений и их сочетаний с другими средствами химизации на урожайность и некоторые показатели качества ячменя // *Агрохимия*. 1980. № 9. С. 46–57.
19. Ильин Б. Б., Степанова М. Д. Тяжелые металлы – защитные возможности почв и растений – урожай // *Химические элементы в системе: почва – растение*. Новосибирск, 1982. С. 73–92.
20. Коротков А. А., Буркова О. А., Филипченкова Н. И. Влияние внесения минеральных удобрений на накопление в почве и растениях тяжелых металлов // *Агрохимия*. 1994. № 10. С. 102–108.
21. Ладонин В. Ф., Алиев А. М., Валькова В. А. Агроэкологические аспекты комплексного применения средств химизации в севооборотах Российского Нечерноземья // *Агрохимия*. 1992. № 9. С. 93–103.
22. Мерзлая Е. Е., Афанасьев Р. А., Ефремов В. Ф. и др. Агроэкологическая оценка традиционной и альтернативной систем удобрения в кормовом севообороте на окультуренной дерново-подзолистой почве // *Агрохимия*. 1993. № 11. С. 60–67.
23. Минеев В. Г. Экологические проблемы агрохимии. Москва: Издательствщ Московского университета, 1988. С. 40–69.
24. Минеев В. Г., Егоров В. С. Баланс меди, цинка и марганца в дерново-подзолистых почвах с разными уровнями содержания подвижного фосфора // *Агрохимия*. 1997. № 8. С. 5–9.
25. Овсянников А. А. Земледелие на пороге XXI века // *Энергия: экономика, технология, экология*. 1999. № 2. С. 47–52.
26. Самохвалов С. Р., Чеботарева Н. А., Титова А. А. и др. Методические указания по колориметрическому определению подвижных форм микроэлементов в почве. Москва, 1989. 99 с.
27. Суров Н. Г., Садакова Г. Г., Дуняшова Г. И. и др. Экологические аспекты применения удобрений // *Сельскохозяйственная наука северо-восточной Европейской части России*. Киров, 1995. С. 212–219.
28. Таран В. В., Папцов А. Г. Социально-экономические и экологические аспекты формирования альтернативных систем сельского хозяйства в промышленно развитых странах. Москва: Агропромиздат, 1992. 51 с.

Saulius Gužys

THE YIELD, QUALITY AND WEEDINESS OF SPRING BARLEY IN CROPPING SYSTEMS OF DIFFERENT INTENSITY

S u m m a r y

Summarized results of investigations of spring barley yield, its quality and weediness under conditions of organic-biological (without mineral fertilizers and pesticides) and intensive (with mineral fertilizers and pesticides) cropping systems in limed bathihypogleyic albic luvisols (LVagld-w) and dystri-endohypogleyic combisols (CMg-n-w-dy) are presented.

The yield of spring barley grain under conditions of intensive cropping system increase by 94–106% and improves all its biometrics indices. Besides, under condi-

tions of intensive cropping system increases the concentration of N (0.43–0.50 percentage units) and S (10%) in barley grain, while, the concentration of Cu decreases (23%). Application of intensive cropping system reduces the crop weediness. The number of weeds compared with the organic-biological cropping system decreases by 13–34% and mass 2.4–3.4 times. Biological groups of weed distribution in crops depended on the geochemical soil background as well as on cropping intensity. Under conditions of organic-biological cropping system as well as in LVa-gld-w soil more widely spread are short-live dicotyledonous weeds. Long-live monocotyledonous weeds are more abundant under conditions of intensive cropping as well as in CMg-n-w-dy soil.

Key words: organic-biological cropping system, intensive cropping system, spring barley, yield quality, weeds

Саулюс Гужис

УРОЖАЙ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ, ЕГО КАЧЕСТВО И ЗАСОРЕННОСТЬ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Резюме

В статье обобщены результаты исследований по урожайности ярового ячменя, его качества и засоренности в условиях органо-биологической (без мине-

ральных удобрений и пестицидов) и интенсивной (с минеральными удобрениями и пестицидами) систем земледелия в известкованных Bathihypogleyi Albic Luvisols (LVa-gld-w) and Dystri-Endohypogleyic Combisols (CMg-n-w-dy) почвах.

Урожай зерна ярового ячменя в условиях интенсивного земледелия повышается на 94–106% и улучшаются все его биометрические показатели. В условиях интенсивного земледелия в зерне ячменя также повышается концентрация азота (0,43–0,50 проц. единиц) и серы (10%), а концентрация меди снижается (на 23%). Интенсивное земледелие снижает засоренность посевов. Число сорняков по сравнению с органо-биологическим земледелием уменьшается на 13–34%, а их масса – в 2,4–3,5 раза. Распределение биологических групп сорняков в посевах было обусловлено геохимическим фоном почвы и интенсивностью земледелия. В условиях органо-биологического земледелия шире распространялись однолетние двудольные сорняки. Больше всего их было и в LVa-gld-w почве. Многолетние однодольные сорняки шире распространялись в условиях интенсивного земледелия и в CMg-n-w-dy почве.

Ключевые слова: органо-биологическая система земледелия, интенсивная система земледелия, яровой ячмень, урожай, качество урожая, сорняки