

Mokslinė diskusija • Scholarly Discussions

Pasėlių produktyvumo dėsnis teoriniam-abstrahuotam agrofitocenozei vertinimui vietoj tradicinio empirinio

Petras Lazauskas

Aleksandro Stulginskio universitetas,
Studentų g. 11,
LT-53361 Akademija, Kauno r.
El. paštas: petras.lazauskas@asu.lt

Žemdirbystės disciplinoje nesant savų dėsnų ir kitokių teorinių pagrindų jos teiginiai grindžiami jutiminiu, empiriniu patyrimu, todėl tarp vadovėlinių postulatų ir praktikos neišvengiama prieštaravimų. Vienas jų – nemotyvuotai sureikšminamas netiesiogiai derlių lemiantis dirvožemio purenimas ir kartu nepagrįstai nuvertinamas tiesioginis veiksnys – piktžolių žala. Siekiant pavers-
ti žemdirbystės discipliną tradiciniu mokslu buvo būtina išrasti objektyvius, abstrakčius dėsnius ir jais remiantis, kurti teorinius žemdirbystės mokslo pagrindu-
s. Straipsnyje aprašomas originalus žemės ūkio augalų pasėlių (agrofitocenozei) produktyvumo dėsnis, kuris turėtų tapti teoriniu žemdirbystės mokslo pagrindu. Jo esmė nusakoma taip: *tipingo žemės ūkio augalų pasėlio – kultūrinių augalų ir piktžolių bendrijos (agrofitocenozei) produktyvumas, išreikštas bendra kultūrinių augalų ir piktžolių mase ploto vienetu, esant vienodoms augalų augimo sąlygoms, yra reliatyviai pastovus dydis*. Mažėjant piktžolių masei pasėlyje – dėsningai didėja derlius, o didėjant piktžolių masei pasėlyje derlius mažėja. Bendriausia forma pasėlių produktyvumo dėsnis užrašomas atvirkštinės tiesinės regresijos lygtimi:

$$A = Y + Xb \text{ arba } Y = A - Xb;$$

čia: A – bendras viso pasėlio bendrijos – agrofitocenozei, kultūrinių augalų ir jame augančių piktžolių masės produktyvumas esamomis sąlygomis; Y – kultūrinių augalų derlius esamo piktžolėtumo sąlygomis; X – piktžolių masė; b – derliaus depresijos koeficientas, rodantis, kaip pasikeis derlius pakitus piktžolių masei bendrijoje vienu vienetu.

Aprašomo originalaus pasėlių (agrofitocenozių) produktyvumo dėsnio taikymas atveria naujas abstraktaus teorinio pažinimo metodo taikymo galimybes būsimam žemdirbystės mokslui, būtinas kuriant jos naujus mokslinius-teorinius pagrindus bei projektuojant naujas žemdirbystės technologijas ir mechanizmus joms įgyvendinti.

Raktažodžiai: pasėlių produktyvumo dėsnis, piktžolių kontrolė – svarbiausias žemdirbystės uždavinys, piktžolės, agrofitocenozei, konkurencija, piktžolių kontrolė

IVADAS

Žemdirbystė, nežiūrint į jos svarbą, visose žmo-
nijos vystymosi epochose buvo ir yra mažiau-
sias pajamas gaunančių gyventojų verslo sritis.
Žemdirbiai niekada neturėjo ir neturi galimybių
užsakyti ar finansuoti žemdirbystės mokslinių
tyrimų. Todėl, skirtingai nuo kitų veiklos sričių,

žemdirbystės disciplina iki pat XXI a. netapo pri-
pažintu mokslu. Žemdirbystės disciplina iki šiol
grindžiama ne abstrakčiais moksliniais-teoriniais
dėsniais, o remiasi tik jutiminiu arba empiriniu
patyrimu. Dėl to šiandieninėje žemdirbystėje
prieš atliekant tyrimus nėra galimybės kelti teo-
riškai pagrįstų hipotezių. Atliekamuose tyrimuo-
se kaupiami tik jutiminiai, svėrimų ir kitokių

matavimų duomenys, apskaičiuojamas jų tikslumas, skirtumų esmingumas ir jais remiantis daromos išvados. Vien patyrimu įgyjamos žinios kaupiamos lėtai, kainuoja brangiai, o gauti duomenys dažnai yra tik lokalių reikšmės. Nesant teorinių žemdirbystės pagrindų, nėra ir mokslinių prielaidų perspektyviam žemdirbystės disciplinos vystymui, technologijų ir padargų tobulinimui. Dėl to tarp žemdirbystės vadovėliuose skelbiamų postulatų ir realios praktikos neišvengiama rimtų prieštaravimų, kurių mokslu grįstose disciplinose nėra. Akivaizdžiausias prieštaravimas tarp tradicinių žemdirbystės disciplinos vadovėlinių postulatų ir nūdienės praktikos sutinkamas aptariant žemės dirbimo (purenimo) tikslus ir uždavinius. Daugelio pasaulio autorių žemdirbystės vadovėliuose ir monografijose be motyvuotų įrodymų teigiama, kad svarbiausiu žemės dirbimo uždaviniu yra paviršinio dirvožemio sluoksnio purenimas, kad didėtų jame aeracija, susidarytų palankus oro, drėgmės ir šilumos režimas, aktyvėtų mikrofloros veikla. Taip intensyvinamas dirvožemio organinės medžiagos irimas bei tuo esą netiesiogiai gerinamas žemės ūkio augalų aprūpinimas maisto medžiagomis. Panašia tvarka žemės dirbimo uždavinius aprašė: P. Vasinauskas (1989); A. I. Puponin (2004); I. P. Makarov (1991); P. R. Gajri, S. S. Prihar (2002); N. Lampkin (1990); D. C. Clautier (2007) ir daugelis kitų įvairių pasaulio šalių autorių. Toks žemės dirbimo proceso efektyvumo aiškinimas tapo visuotinai pripažintu, netgi „klasikiniu“ postulatu, nors motyvuotų tyrimų duomenų ir nepateikiama. Tuo pat metu tiesioginis veiksnys – kultūrinių augalų konkurentų dėl maisto medžiagų – piktžolių šalinimas iš pasėlio, kaip žemės dirbimo uždavinys, dažniausiai nustumiamas į antrą ar net trečią vietą, nors piktžolių šalinimo ir stelbimo efektyvumas, kaip tiesioginis žemės ūkio augalų aprūpinimas maisto medžiagomis, seniai įrodytas.

Kitas svarbus žemdirbystės empirinių tyrimų metodinis trūkumas, kad bandymuose paprastai tiriamas ne visas pasėlis – augalų bendrija (agrofitocenoze), joje užaugusi augalų masė, o dažnai tik mažesnioji jos dalis – derlius: grūdai, sėklos, gumbai, šaknys, pluoštas. Kitos tame pat pasėlyje užaugusios augalinės produkcijos dalies – šiaudų, pelų, lapų masės nustatymas nėra privalomas. Netgi tais išimtiniais atvejais, kai nustatoma antrinė produkcija ar pasėlio piktžolių masė, taikomi kiti tyrimo,

apskaitos ir vertinimo metodai nei vertinant derlių. Nustatant pasėlio piktžolėtumą apskaitos duomenys pateikiami kaip atskiras reiškinys ir nesiejamas su pasėlio produktyvumu. Blogiausia, kad piktžolių, kaip fitocenotinio veiksnio, ignoravimas žemdirbystėje (ir pirmiausiai dirbant žemę) yra vos ne visuotinai paplitęs žemdirbystės tyrimuose. Netgi plačiai žinomas, pasaulyje specializuotas mokslinis žurnalas „Soil and Tillage Research“ išskirtinai akcentuoja žemės dirbimo išprovokuo-tus fizikinius, cheminius ir biologinius pakitimus ir visiškai nėra tiriami fitocenotiniai struktūriniai pasėlio pakitimai. Piktžolės kartu su augalų ligo-mis ir kenkėjais žurnale aptiriamos atskirai nuo kultūrinių augalų. Toks pasėlio vertinimas, kai skirtingai vertinami vienos bendrijos augalai, yra neobjektyvus ir nepriimtinas moksliniu-geobotaniniu požiūriu.

Objektyviai vertinant mechaninio žemės dirbimo pasekmes dirvožemiui ir pasėliui, visuotinai pripažįstama, kad mechanškai įdirbus žemę, dirvožemyje ir po to augančiame pasėlyje vyksta daug procesų, kuriuos galima skirti bent į keturias stambias grupes. Pirmą – purenimas keičia dirvožemio tankį, aeraciją, drėgmę ir temperatūrą. Antrą – jame kinta cheminiai procesai. Trečią – dirvožemyje kinta mikrobiologiniai procesai, kurie irstant dirvožemio organinėms medžiagoms netiesiogiai veikia aukštesniųjų augalų aprūpinimą dirvožemio maisto medžiagomis. Ir, pagaliau, ketvirtoji grupė – tai iki šiol nepakankamai vertinamas fitocenotinis veiksnys, t. y. skirtingu būdu įdirbus žemę, kinta būsimo pasėlio augalų bendrijos rūšinė struktūra, jos piktžolėtumas. Jeigu trijų pirmųjų grupių procesai netiesiogiai veikia kultūrinius augalus ir jų derlių, tai kintant pasėlio struktūrai, mažėjant ar didėjant pasėlio piktžolėtumui tiesiogiai veikiama ir kultūrinių augalų mityba. Taip pat didėja ar mažėja tiesioginė piktžolių konkurencija dėl drėgmės, saulės radiacijos, augalų, maisto medžiagų, pakinta biocheminė-alelopatinė bendrijos sąveika. Rūšinės struktūros pokyčiai bendrijoje, mūsų tyrimų duomenimis, yra lygiaverčiai ar net aktualesni už fizinių ir cheminių veiksnių sukeltus pokyčius dirvožemyje (Lazauskas, 1990).

Šiame straipsnyje aprašomuose tyrimuose daugiausia dėmesio skiriama dėsningiems agrofitoceno-zės rūšinės struktūros kitimams bei jų teoriniam ir praktiniam vertinimui žemdirbystės disciplinoje.

PASĖLIŲ PRODUKTYVUMO DĖSNINGUMŲ TYRIMŲ AGROFITOCENOZĖSE HIPOTEZĖ

Dingstis tirti fitocenotinius kitimus pasėliuose kilo dar XX a. vid. pradėjus naudoti labai veiksmingus herbicidus ir jų dėka esmingai sumažinus pasėlių piktžolėtumą, pasaulyje pradėjo plisti bandymų duomenys, kad sunaikinus piktžoles herbicidais gali būti paprastinamas žemės dirbimas, ar net visiškai jo atsisakoma. Deja, šio fenomenalaus reiškinio motyvuoto teorinio pagrindimo iki šiol neteko sutikti.

Aiškindamiesi mechaninio žemės dirbimo efektyvumo problemą, dar 1961–1962 m. tuometinės Lietuvos žemės ūkio akademijos (LŽŪA) bandymų lauke tyrėme augindami kukurūzus. Prieš kukurūzų sėją nupurškus dirvą herbicidu simazinu (2 kg/ha) ir taip sunaikinus absoliučią daugumą piktžolių, paaiškėjo, kad kukurūzų tarpueilių purenimo intensyvinimas tapo visai neefektyvus ir nedidino derliaus, o labai intensyvus tarpueilių purenimas (4 kartai per vegetaciją) netgi patikimai sumažino kukurūzų sausų medžiagų derlių (Lazauskas, 1963). Kad lauko sąlygomis mechaninis žemės dirbimas nėra būtinas veiksnys auginant cukrinius runkelius, patvirtino naujaisi Aleksandro Stulginskio universitete (ASU) atlikti bandymai (Romaneckas, Pilipavičius, Trečiokas, Šarauskis, Liakas, 2009), kuriais įrodyta, jog sunaikinus piktžoles herbicidais, netgi visiškai žemės dirbimo atsisakymas neturėjo esminės įtakos cukrinių runkelių šaknų derliui. Pasaulyje išplitus labai efektyviems herbicidams įsitikinta, kad, sunaikinus piktžoles, žemės dirbimo intensyvumą (be žalios derliui) galima sumažinti iki minimumo ar net visiškai jo atsisakyti. Deja, motyvuoto minimalaus žemės dirbimo teorinio išaiškinimo žemdirbystės literatūroje neteko rasti.

Palyginus tyrimų duomenis apie mechaninio žemės dirbimo proceso vaidmenį žemdirbystėje ir jo įtaką kultūriniais augalams, aiškėja, kad specializuotus tyrimus šiuo klausimu tikslinga atlikinėti ne su daugiarūšė kultūrinių augalų ir piktžolių bendrija (kaip paprastai daroma lauko bandymuose), bet tiriant atskirai paimtą vieną bendrijos augalų rūšį tiksliai kontroliuojamomis vegetacinių bandymų sąlygomis.

Klasikiniais tyrimų su viena augalų rūšimi pavyzdžiais gali būti anksčiau aprašyti lauko bandymai su kukurūzais, kai simazinu sunaikinus piktžo-

les ir vegetacijos pradžioje likus vien kukurūzams, tarpueilių purenimas derliaus nedidino, o keturių kartų purenimas iš esmės sumažino kukurūzų sausų medžiagų derlių (Lazauskas, 1963). Tiriant vieną augalų rūšį – miežius – labai vertingų tyrimų duomenų pateikė G. Kadžiulienė (1971) bei A. Zimkuvienė ir A. Tindžiulis (1974). Jie Lietuvos žemdirbystės institute, lauko laboratoriniuose ir vegetaciniuose bandymuose Dotnuvoje, tyrė dirvožemio tankio įtaką miežiams auginant juos pasėlyje be piktžolių ir gavo labai vertingų rezultatų.

Minėtuose G. Kadžiulienės (1971) bandymuose buvo tirta, kaip į skirtingai suslėgtą dirvožemį reaguoja vasariniai miežiai, auginti puriame – 1 g/cm⁻³ ir suslėgtame – 1,2 g/cm⁻³, 1,4 g/cm⁻³ ir 1,6 g/cm⁻³ tankio dirvožemyje. G. Kadžiulienė, apibendrinusi trejus metus vykdytų vegetacinių tyrimų duomenis, nustatė, kad palankiausios augimo ir derėjimo sąlygos miežiams pasėlyje be piktžolių buvo ne purus – 1 g/cm⁻³, o saikingai (nuo 1,2 g/cm⁻³ iki 1,4 g/cm⁻³ tankumu) suslėgtas dirvožemis. Jis buvo šiltesnis, palyginti su puriu, mikroorganizmų aktyvumas jame buvo intensyvesnis – išsiskyrė pastebimai daugiau CO₂. Tankesniame dirvožemyje buvo ir didesni augalams prieinamo P₂O₅ ir K₂O kiekiai. Svarbu, kad 1,2 g/cm⁻³ – 1,4 g/cm⁻³ tankumu suslėgtame dirvožemyje buvo daugiau azoto NO₃ ir NH₄, o svarbiausia – saikingai suslėgtame dirvožemyje gautas didžiausias miežių grūdų derlius. G. Kadžiulienės (1971) tyrimų duomenis esmingai papildė A. Zimkuvienės ir A. Tindžiulio (1974) vegetacinių bandymų rezultatai, kuriuose didinant dirvožemio tankumą nuo 1,0 g/cm⁻³ iki 1,4 g/cm⁻³ ir dirvožemyje esant 20 ir 25 % drėgmės, pagerėjo mineralinių trąšų veikimas ir dėsningai didėjo miežių grūdų derlius.

Unikalūs G. Kadžiulienės (1971) bei A. Zimkuvienės ir A. Tindžiulio (1974) tyrimų duomenys liudijo tuo metu žemdirbystės vadovėliuose skelbiamų „teorinių“ postulatų apie puraus dirvožemio pranašumo nepagrįstumą. Deja, to meto sąlygomis minėti šie unikalūs tyrimų duomenys liko reikiamai neįvertinti. Tik daug vėliau, atsiradus labai efektyviems herbicidams ir esmingai sumažinus pasėlių piktžolėtumą, pasaulyje išplito supaprastinto žemės dirbimo ir net nulinio žemės dirbimo sistemos. Išaiškėjo ir kiti suslėgusio dirvožemio pranašumai. Nustatyta, kad neįdirbtame ar suslėgusiam dirvožemyje mažiau žalos daro erozija, kultūriniai augalai geriau aprūpinami augalų mais-

to medžiagomis ir netgi mažiau pažeidžiami verticilioze (Šimon, Javurek, Mikanova, Vach, 2009). Neįdirbtoje žemėje, pagal J. Pigne, M. Cannavaciolo, Y. Gautronneau, A. Aveline, J. L. Giteau, D. Gluzeau (2009), randama daugiau sliekų, o jų masė didesnė, negu ariant ar kitaip įdirbant žemę.

Apibendrinant naujausių supaprastinto bei nulinio žemės dirbimo sistemų tyrimo duomenis galima teigti, kad klaidingi žemės purenimą su-reikšminę, patekę į žemdirbystės vadovėlius teigini-ai atsirado ne mokslinių tyrimų pagrindu, o kilo iš praktinio patyrimo dar tada, kai nežinota apie piktžolių ir kultūrinių augalų konkurencijos žalą, todėl nebuvo suvokta, kad žemės dirbimo intensyvinimas mažina pasėlių piktžolėtumą ir taip didina derlių.

Šie prieštaravimai gali būti motyvuotai paaiškinami vertinant pasėlius iš agrofitocenologijos pozicijų ir pripažinus žemės ūkio augalų pasėlius kartu su juose augančiomis piktžolėmis, augalų bendrijomis – agrofitocenoze.

Iš tikrųjų žemės ūkio augalų pasėliuose – agrofitocenozeje augantys visi aukštesnieji augalai, tarp jų ir piktžolės, yra kilę iš tų pačių aukštesniųjų augalų, yra vienodi ir lygiaverčiai tų bendrijų nariai. Visi jie pagal savo galimybes dalinasi pasėlio gyvybinę erdvę, konkuruoja dėl augalų maisto medžiagų, saulės radiacijos, drėgmės ir dėl kitų aplinkos veiksnių. Pasėliuose, kaip ir natūraliose augalų bendrijose, vyksta dėsningi biologiniai procesai. Bandymais ir kitais tyrimais įrodyta, kad kryptingas piktžolių masės mažinimas pasėliuose – ravėjimu, herbicidais ar kitomis priemonėmis – mažina piktžolių konkurenciją pasėlyje. Tada kultūriniais augalams tenka daugiau dirvožemio maisto medžiagų, drėgmės, saulės radiacijos, ir dėsningai didėja derliai. Tuo paremta visa herbicidų industrijos ekonomika. Išplitus efektyvių herbicidų naudojimui, paaiškėjo, kad žemės dirbimo intensyvumą nemažinant derliaus galima sumažinti ar net visiškai jo atsisakyti. Taip paplito „minimalaus“ ir net „nulinio“ žemės dirbimo sistemos, aptariamoms G. Kant (1976), S. Hakansson (2003), J. R. Teasdale, L. O. Bransaeter, A. Calegari, F. Skora Neto (2007), O. V. Erenstein, V. Laxmi (2008) ir kituose tyrimuose.

Pažymėtina, kad aprašant minimalaus žemės dirbimo tyrimus dažniausiai teorinių prielaidų nepateikiama, o apie jų prieštaravimus tradiciniams žemdirbystės vadovėlių postulatams nutylima.

Paprastai apsiribojama vien empirinių – fizikinių, cheminių, biologinių – dirvožemio savybių duomenų registravimu arba tiesiog teigiama, kad neįdirbamoje žemėje gerėja dirvožemio struktūra, biologinės savybės, todėl didėja derlius (Erenstein, Laxmi, 2008). Pagal M. J. Lindstrom, T. E. Schumacher, M. L. Blecha (1998), minimaliai dirbamas dirvožemis tampa atsparesnis erozijai. F. Borio, R. Rubio, J. L. Rountatel (2006) nurodo, kad visiškai neįdirbus bei tausojančiai įdirbus, dirvožemyje susikaupia daugiau mikroorganizmų išskiriamos proteino (glomalino). Pagal G. P. Lafand ir bendraautorius (2006), žemės dirbimo atsisakymas, kaip ir minimalus žemės dirbimas, pagerina dirvožemio vandens veiksmingumą linams, tačiau abstrakčių teorinių motyvų nėra pateikiama. Visa tai leidžia teigti, jog empiriniu patyrimu grįstoje klasikinės žemdirbystės literatūroje (be reikiamo eksperimentais paremto pagrindo, o remiantis vien patyrimu) buvo nemotyvuotai sureikšmintas dirvožemio purenimas, o žemės dirbimo įtaka mažinant pasėlių piktžolių masę ir poveikis derliui nebuvo tyrinėta.

Šiame straipsnyje aprašomo tyrimo tikslas buvo susieti pasėlių piktžolių masės kitimą su žemės ūkio augalų pasėlių derliaus kitimu. Šią problemą sprendėme pasiremdami žemdirbystei parankiais fitocenologiniais pažinimo metodais. Įvesdami abstrahuotą pasėlių vertinimo metodą, siekėme pažinimą žemdirbystėje nuo primityvaus empirinio pakelti į aukštesnį mokslinio pažinimo lygmenį.

TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

Aprašomi agrofitocenoze struktūros ir produktyvumo priklausomybių tyrimai buvo atliekami 1960–2010 m. laikotarpiu Lietuvos žemės ūkio akademijos, dabar – Aleksandro Stulginskio universiteto, bandymų stoties laukuose, vegetaciniuose nameliuose, laboratorijose, skaičiavimo centruose ir ekspedicijose.

Lauko bandymuose apskaitinis laukelių plotas dažniausiai buvo apie 40 m². Bandymai atliekami keturiais–penkiais pakartojimais, variantai pakartojimuose išdėstomi randomizuotai.

Vegetaciniai bandymai vykdyti specialiuose Vagnerio induose penkiais–šešiais pakartojimais. Alelopatinių piktžolių išskyrų tyrimai – laboratorijose, standartinėse Petri lėkštutėse, remiantis A. M. Grodzinskio (1965) metodika.

Piktžolių apskaita pasėliuose buvo atliekama mažų rėmelių (20 × 30 cm) metodu, variante imant 40–80 piktžolių ėminių. Išdžiūvusios piktžolės buvo analizuojamos nustatant rūšį, skaičių ir jų orasaušę masę.

Atliekant kultūrinių augalų derliaus priklausomybės nuo piktžolių masės skaičiavimus buvo remiamasi autoriaus, o taip pat ir kitų Lietuvos bei įvairių šalių mokslininkų skelbtais tyrimų duomenimis, kuriuose greta derliaus duomenų buvo pateikti ir tų pačių variantų piktžolių masės duomenys.

Statistinio tyrimo duomenų apdorojimui naudoti dispersinės analizės bei koreliacijos ir regresijos metodai.

KULTŪRINIŲ AUGALŲ DERLIAUS PRIKLAUSOMYBĖS NUO PIKTŽOLIŲ MASĖS PASĖLYJE – BENDRIJOJE ATSKLEIDIMO RAIDA

Įdirbant žemę, kaip buvo minėta, keičiasi ir pasėlio augalinės masės rūšinė struktūra, o kintant piktžolių masei pasėlyje dėsningai kinta ir kultūrinių augalų derlius bendrijoje. Kartu keičiasi ir

konkurenciniai bei aleopatiniai santykiai bendrijoje. Siekiant pažinti tų pokyčių esmę tyrimai buvo pradėti nuo kultūrinių augalų ir piktžolių įsavitų augalų maisto medžiagų apskaitos, nes jų kiekiai dirvožemyje yra labiausiai limituoti. Bendrijoje dėl augalų maisto medžiagų vyksta konkurencija tarp kultūrinių augalų ir piktžolių. Jeigu žemės dirbimu, herbicidais, ravėjimu ar kitu būdu piktžolės pašalinamos iš pasėlio, tai pagausėja augalų maisto medžiagų prieinamumas kultūriniam augalams, ir priešingai. Piktžolių šalinimą iš pasėlio sąlyginai galima prilyginti gerėjančiam kultūrinių augalų aprūpinimui maisto medžiagomis.

Lauko bandymuose tiriant piktžolių ir kukurūzų konkurencinius santykius, atskiruose variantuose buvo palaipsniui didinamas ravėjimų skaičius. Suformuoti keturi skirtingo piktžolėtumo kukurūzų pasėliai – variantai. Vegetacijos pabaigoje kukurūzų ir piktžolių masės ėminiuose nustatyti iš dirvos paimtų azoto (N), fosforo (P_2O_5) ir kalio (K_2O) kiekiai. Laboratorinių analizių duomenys atskleidė, kad kuo mažiau pasėlyje buvo piktžolių, tuo daugiau maisto medžiagų pasisavino kukurūzai ir atitinkamai mažiau jų teko piktžolėms (1 lentelė).

1 lentelė. Pagrindinės augalų maisto medžiagos, paimtos iš dirvožemio, skirtingo piktžolėtumo kukurūzų pasėlyje kg/ha^{-1}

Table 1. Amount of cumulative nitrogen (N), phosphorus (P_2O_5) and potassium (K_2O) by corn, by weeds and by all community

Bandymo variantai <i>Treatments</i>	Kukurūzai <i>By corn</i>	Piktžolės <i>By weeds</i>	Kukurūzai ir piktžolės kartu <i>By all community</i>
Paimta azoto / Cumulative nitrogen (N) kg/ha^{-1}			
Piktžolės pasėlyje nebuvo ravimos / <i>Without weeding</i>	79,28	45,00	124,28
Ravėtos vieną kartą / <i>One time weeding</i>	96,92	25,36	122,28
Ravėtos du kartus / <i>Two time weeding</i>	121,80	10,32	132,12
Ravėtos keturis kartus / <i>Four time weeding</i>	126,53	0,07	126,60
Variacijos koeficientas / Coefficient of variation %	20,4	96,8	3,4
Paimta fosforo / Cumulative phosphorus (P_2O_5) kg/ha^{-1}			
Piktžolės pasėlyje nebuvo ravimos / <i>Without weeding</i>	26,40	13,03	39,43
Ravėtos vieną kartą / <i>One time weeding</i>	33,99	7,44	41,43
Ravėtos du kartus / <i>Two time weeding</i>	40,52	2,96	43,48
Ravėtos keturis kartus / <i>Four time weeding</i>	56,54	0,03	56,57
Variacijos koeficientas / Coefficient of variation %	32,5	97,6	7,8
Paimta kalio / Cumulative potassium (K_2O) kg/ha^{-1}			
Piktžolės pasėlyje nebuvo ravimos / <i>Without weeding</i>	51,62	48,80	100,42
Ravėtos vieną kartą / <i>One time weeding</i>	87,00	27,70	114,68
Ravėtos du kartus / <i>Two time weeding</i>	111,26	20,30	131,56
Ravėtos keturis kartus / <i>Four time weeding</i>	135,80	0,10	135,90
Variacijos koeficientas / Coefficient of variation %	37,2	83,0	13,5

Teoriniu pažinimo požiūriu šiame bandyme buvo nustatytas naujas ir originalus reiškiny, tapatus visai bendrijai: kukurūzų ir piktžolių įsisavinto azoto kiekis (kg/ha^{-2}) atskiruose bandymo variantuose (nepriklausomai nuo piktžolių masės svyravimo atskiruose bandymo variantuose) išliko sąlyginai tokio pačio dydžio, variacijos koeficientas (VC) siekė vos 3,4 % (1 lentelė). Panaši tendencija išliko ir su fosforu bei kaliu, nors variacijos koeficientai buvo kiek didesni – fosforo siekė 7,8 %, o kalio – 13,5 %. Apskaičiuota koreliacinė-regresinė priklausomybė tarp kukurūzų ir piktžolių iš dirvos paimtų medžiagų – azoto, fosforo ir kalio buvo neigiama, stipri ir esminė: azoto koreliacijos koeficientas – 0,724, kai $t = 3,8$; fosforo – 0,699, kai $t = 3,49$ ir kalio – 0,849, kai $t = 5,67$.

Analogišką neigiamą koreliacinę priklausomybę įsisavinant azotą mes nustatėme tarp miežių ir piktžolės *Holcus molis*. H. H. Mann ir T. W. Barnes (1945, 1947, 1949) vegetacinių bandymų tyrimų rezultatų duomenys bei S. V. Soroka ir L. I. Soroka (1996) lauko bandymuose augintų kukurūzų rezultatai liudija, kad koreliacijos koeficientas azotui – 0,732, kai $t = 3,06$; fosforui – 0,796, kai $t = 3,73$ ir kaliui – 0,854, kai $t = 5,67$. Visų šių tyrimų duomenys leidžia teigti, kad pasėlyje augančių piktžolių daroma žala yra ekvivalentiška piktžolių masei.

KULTŪRINIŲ AUGALŲ DERLIAUS PRIKLAUSOMYBĖ NUO PASĖLIO PIKTŽOLIŲ MASĖS

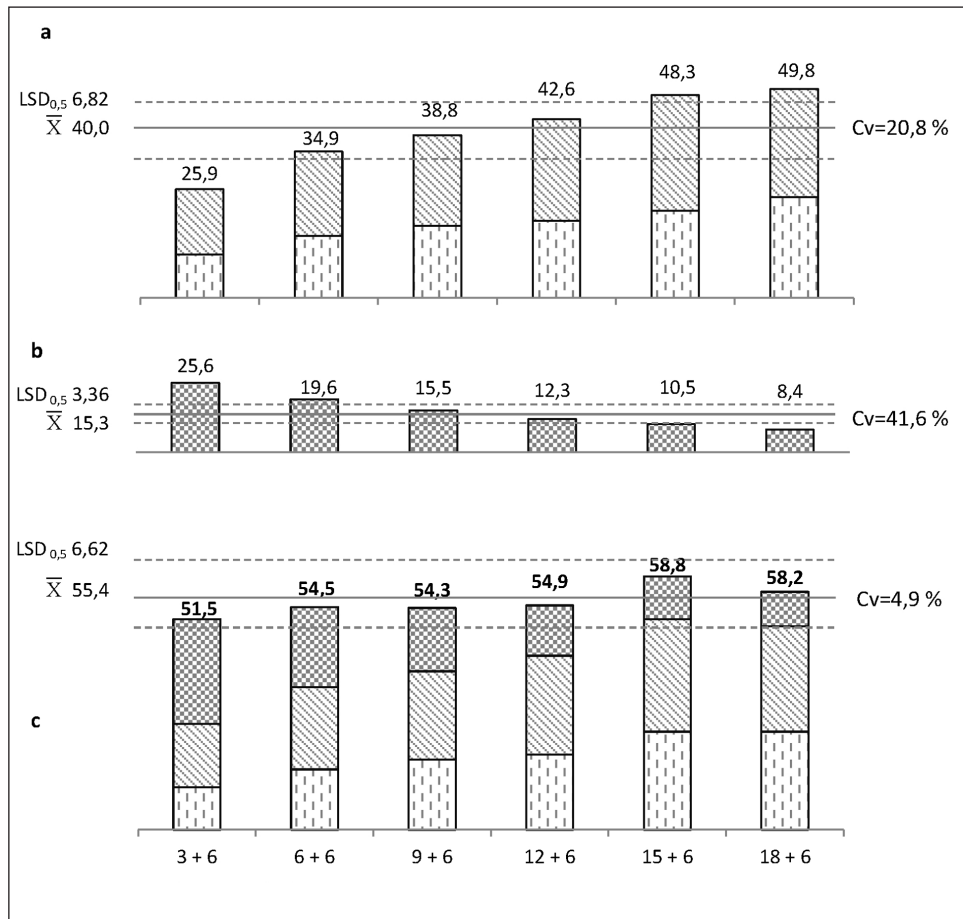
Nustačius dėsningas kultūrinių augalų ir piktžolių įsisavintų iš pasėlio dirvožemio maisto medžiagų atvirkštines, koreliacines ir regresines priklausomybes, jomis remiantis buvo padaryta prielaida, kad piktžolių masę sąlyginai galima pripažinti derliaus antipodu, ir šiuo pagrindu skaičiuoti abstrakčias koreliacines-regresines kultūrinių augalų derliaus priklausomybes nuo piktžolių masės. Tokios prielaidos pagrįstumą patvirtino specialūs vegetaciniai ir lauko laboratoriniai tyrimai, atlikti buvusioje LŽUA (dabar – ASU). Tyrimų duomenų skaičiavimams patvirtinti buvo naudoti kitų pasaulio autorių paskelbti tyrimų duomenys.

Tirdami kultūrinių augalų derliaus priklausomybę nuo piktžolių masės vegetaciniuose Vagnerio tipo induose, analizavome didėjančio miežių

pasėlio tankinimo įtaką garstukams (*Sinapis arvensis* L.). Šešiuose bandymo variantuose buvo auginamas nuosekliai didėjantis – 3, 6, 9, 12, 15, 18 miežių augalų skaičius inde. Kartu su jais kiekviename inde buvo auginama po 6 garstukų augalus.

Ketverius metus trukusių bandymų duomenys parodė, kad didėjant miežių augalų skaičiui inde dėsningai keitėsi tirtų pasėlių augalinės masės struktūra. Jie tradiciniu empiriniu duomenų pateikimo būdu pavaizduoti 1 pav. Bandymuose didėjant miežių augalų skaičiui inde nuosekliai didėjo viename inde užaugusių miežių bendra masė ir miežių grūdų derlius. Didžiausias jis buvo šeštajame, tankiausiame, variante (1 pav. a). Atskirų variantų miežių grūdų ir šiaudų masę, palyginti su vidutine jų mase variante, kito esmingai. Pirmajame variante, kuriame augo tik trys miežiai, miežių šiaudų, grūdų masė buvo patikimai mažesnė negu vidurkis. Garstukų masę kito priešingai – didėjant miežių skaičiui inde garstukų masė mažėjo. Pirmajame variante, kuriame augo tik trys miežių augalai ir šeši garstukai, garstukų masė buvo didžiausia. Didėjant miežių augalų skaičiui inde garstukų masė palaipsniui dėsningai mažėjo. Šeštajame variante (kuriame augo 18 miežių ir 6 garstukų augalai) garstukų masė buvo mažiausia (1 pav. b). Tai liudija, kad didėjant miežių augalų skaičiui inde miežiai stipriau stebė garstukus. Garstukų masės mažėjimas, palyginti su vidutine jų mase bandyme, buvo esminis. Dviejuose pirmuosiuose ir dviejuose paskutiniuose variantuose nukrypimai nuo vidurkio buvo esminiai, didesni už patikimo skirtumo ribą – LSD_{05} .

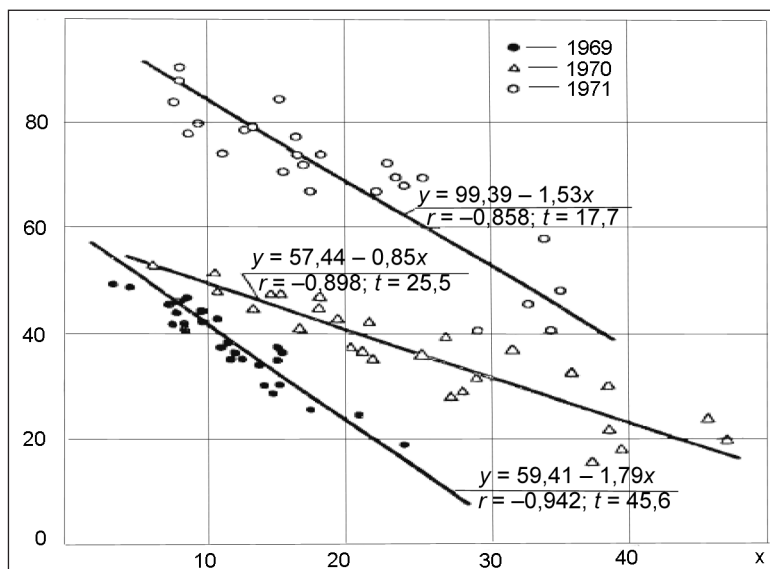
Mokslinio pažinimo požiūriu, šio bandymo duomenų naujumas ir originalumas, kad nepriklausomai nuo to, kiek ir kokios rūšies augalų augo viename inde (variante), bendra viso pasėlio miežių ir garstukų užauginta masė inde (atskiruose variantuose) išliko sąlyginai vienoda. Jos kitimai neesminiai, masė buvo iš esmės mažesnė už esminio skirtumo ribą R_{05} (1 pav. c). Tuo remiantis galima teigti, kad šiame bandyme, nors tiriamasis pasėlis buvo suformuotas dirbtinai ir turėjo varijuojančią rūšinę struktūrą, visuose variantuose užaugusios bendros organinės masės kiekis išliko reliatyviai nekintančio dydžio. Tą patvirtina ir silpnas bendros augalinės masės varijavimas – $Cv = 4,9\%$.



1 pav. Empirinė miežių grūdų ir šiaudų derliaus (a), garstukų orasausės masės (b) ir bendros miežių bei garstukų masės (c) išraiška esant vienodam garstukų skaičiui: po 6 garstukų augalus inde ir didėjančiam nuo 3 iki 18 miežių augalų skaičiui (g^{-1} inde)
Fig. 1. The empirical change of the barley yield (a), the dry matter of *Sinapsis arvensis* (b), and the total mass of crops and weeds (c) by increasing the number of barley plants from 3 to 18 per pot (g^{-1} inde)

Remiantis pateiktais empiriniais tyrimų duomenimis, galima teigti, kad šiuose vegetaciniuose bandymuose tarp kultūrinių augalų derliaus ir garstuko masės buvo nustatyta originali, iki šiol nei žemdirbystėje, nei herbologijoje neaprašyta, dėsningai pasireiškianti atvirkščia derliaus priklausomybė nuo piktžolių masės. Siekiant tą priklausomybę įvertinti abstrakčiai, buvo pasitelktas netradicinis žemdirbystės tyrimams metodas, koreliacinės-regresinės miežių grūdų ir šiaudų priklausomybės nuo garstuko masės nustatymas. Atlikti skaičiavimai (2 pav.) parodė, kad visais bandymų metais miežių antžeminės grūdų ir šiaudų masės derliaus priklausomybė nuo garstukų masės buvo neigiama, stipri ir esminė. Pagal juos, bet kurio iš pasėlio komponentų – miežių, garstukų – masės didėjimas ar mažėjimas sąlygo-

ja dėsningą atvirkščiai proporcingą kito pasėlio komponento masės kitimą priešinga linkme. Siekiant patikrinti aptartos priklausomybės universalumą buvo vykdomas kitas bandymas su priešinga tyrimo schema. Jame visais variantais buvo augintas vienodas miežių augalų skaičius – po šešis miežių augalus inde ir didėjantis garstukų augalų skaičius inde – 3, 6, 9, 12, 15 ir 18. Nors bandymo schema buvo diametraliai priešinga anksčiau aprašytam vegetaciniam bandymui, tačiau ir šiame, dvejus metus vykdytame bandyme, miežių masės derliaus koreliacinė regresinė priklausomybė nuo didėjančios garstukų masės buvo analogiška, kaip ir anksčiau aprašytame vegetaciniame bandyme. Miežių derliaus priklausomybė nuo garstukų masės buvo praktiškai tokia pati: pirmaisiais metais: $Y = 17,78 - 0,90; R = -0,728;$



2 pav. Abstrahuota miežių grūdų ir šiaudų derliaus (Y) priklausomybė nuo garstukų augalinės masės (x) bendrijoje didėjant miežių augalų skaičiui inde (g^{-1} inde)

Fig. 2. The abstract view of the relationship between the barley grain and straw yield Y, and the mass of *Sinapis arvensis* x by increasing the number of barley plants in the pot (g^{-1} pot)

$t = 6,55$. Antraisiais metais: $Y = 15,95 - 1,54x$; $R = -0,968$; $t = 23,1$.

Remiantis šešerių metų vegetacinių bandymų duomenimis, galima teigti, kad nepriklausomai, kurio iš bendrijos komponentų – miežių, garstukų – skaičius inde didėjo ar mažėjo, miežių derliaus priklausomybė nuo garstukų masės išliko tokia pati, atvirkščiai proporcinga garstuko masei, o miežių derliaus priklausomybės nuo garstukų masės forma vienodai neigiama, stipri ir esminė.

Praktišku ūkiniu požiūriu vegetaciniai bandymai nėra analogiški lauko bandymams, nes aprašytuose tyrimuose piktžolėms atstovavo tik viena piktžolių rūšis – garstukai, o lauko kultūrų pasėliuose sutinkama daug įvairių piktžolių rūšių. Siekiant patikrinti aprašytos kultūrinių augalų derliaus priklausomybę nuo piktžolių masės buvo atliekami specialūs lauko bandymai. Juose skirtingas pasėlių piktžolėtumas buvo formuojamas ravint pagal tokią schemą: pirmajame, kontroliniame variante, pasėlis nebuvo ravimas; 2, 3 ir 4 variantuose pasėliai buvo ravimi atitinkamai vieną, du ir tris kartus. Bandyme su kukurūzais (4 variantas) pasėlis buvo ravimas keturis kartus.

Trejų metų lauko bandymų derliaus duomenys patvirtino anksčiau aprašytą dėsninę miežių grūdų derliaus priklausomybę nuo įvairių rūšių pasėlio piktžolių masės:

1969 m.: $Y = 49,3 - 0,0211x$; $R = -0,722$; $t = 3,14$;

1970 m.: $Y = 35,86 - 0,0132x$; $R = -0,809$; $t = 5,06$;

1971 m.: $Y = 50,93 - 0,030x$; $R = -0,866$; $t = 4,67$.

Čia: Y – miežių grūdų derlius ct/ha^{-1} ; x – miežių pasėlio piktžolių masė g/m^{-2} .

Pagal analogišką schemą atliktame bandyme su kukurūzais, jų žaliosios masės derliaus priklausomybė nuo pasėlio piktžolių masės įvairiai ravėtame pasėlyje buvo analogiška anksčiau aprašytai miežių grūdų derliaus priklausomybei nuo piktžolių masės – 1969 m.: $Y = 560,0 - 0,809x$; $R = -0,999$; $t = 59,1$; 1970 m.: $Y = 703,5 - 0,868x$; $R = -0,709$; $t = 3,5$; 1971 m.: $Y = 425,2 - 0,527x$; $R = -0,855$; $t = 5,2$. Y – kukurūzų žaliosios masės derlius ct/ha^{-1} ; x – kukurūzų pasėlio piktžolių masė g/m^{-2} .

Tiriant aprašytosios pasėlių priklausomybės pasireiškimą skirtingų kultūrinių augalų pasėliuose Lietuvoje ir kitose pasaulio šalyse, buvo analizuojami įvairių autorių tyrimų duomenys, paskelbti mokslinėje literatūroje (2 ir 3 lentelės).

2 lentelė. Žemės ūkio augalų derliaus priklausomybė nuo piktžolių masės pagal Lietuvoje atliktų bandymų duomenis

Table 2. Dependence of the cultural plants yield on the mass of weeds by Lithuanian research results

Tirtas pasėlis Cultural plant	Piktžolių šalinimo būdas Means of weed control	Regresinė priklausomybės lygtis Equation of regression	Koreliacijos koeficientas Coefficient of correlation	Tyrimų autoriai, kurių duomenys panaudoti skaičiavimams Reference
Bulvės Potatoes	Akėjimas Harrowing	$Y = 238,0 - 0,109x$	$R = -0,992;$ $t = 15,8$	J. Mikalajūnas, 1967
Miežiai Barley	Akėjimas Harrowing	$Y = 41,83 - 0,077x$	$R = -0,954;$ $t = 4,5$	V. Gudynas, 1973
Kviečiai Wheat	Veislių lyginimas Diverse species	$Y = 44,83 - 0,139x$	$R = -0,963;$ $t = 6,2$	J. Petrulis, 1982
Žieminiai rugiai Winter rye	Pūdyimo dirbimas Fallow tillage	$Y = 27,1 - 0,0631x$	$R = -0,991;$ $t = 9,9$	A. Stancevičius, St. Švagždis, 1972
Miežiai Barley	Ražienų dirbimas Stubble tillage	$Y = 30,56 - 0,0599x$	$R = -0,950;$ $t = 8,07$	A. Stancevičius, J. Arvasas, J. Petrulis, 1973
Miežiai Barley	Ražienų dirbimas Stubble tillage	$Y = 24,12 - 0,208x$	$R = -0,881;$ $t = 4,17$	P. Kadziauskas, S. Blažienė, 1977
Lubinai Lupin	Ražienų dirbimas Stubble tillage	$Y = 11,58 - 0,0677x$	$R = -0,882;$ $t = 4,18$	P. Kadziauskas, S. Blažienė, 1977
Cukriniai runkeliai Sugar beetroot	Herbicidų mišiniai Herbicide	$Y = 59,177 - 0,066x$	$R = -0,891;$ $t = 4,71$	I. Deveikytė, V. Seibutis, 2009
Miežiai Barley	Ražienų dirbimas Stubble tillage	$Y = 35,29 - 0,0094x$	$R = -0,938;$ $t = 3,8$	A. Tindžiulis, V. Baniūnas ir kt., 1974
Miežiai Barley	Tręšimo būdas Means of fertilization	$Y = 51,2 - 0,47x$	$R = -0,96;$ $t = 4,9$	V. Kučinskas, 1979
Kvietrugiai Triticale	Sėjos laikas Sowing time	$Y = 6,46 - 0,0066x$	$R = 0,692;$ $t = 1,74$	S. Maikštėnienė ir kt., 2008
Cukriniai runkeliai Sugar beetroot	Ravėjimas Weeding	$Y = 385,5 - 0,236x$	$R = -0,902;$ $t = 4,17$	V. Čaikauskas, 1971
Ganykla Pasture	Herbicidai Herbicide		$R = -0,92;$ $t = 5,6$	A. Rapkevičienė, 1970
Linai Flax	Priešėliai Predecessor	$Y = 45,7 - 0,0613x$	$R = -0,784;$ $t = 2,2$	P. Gudelis, 1967
Žirniai Peas	Herbicidai Herbicide	$Y = 110 - 0,0256x$	$R = -0,967;$ $t = 8,5$	N. Kviklienė, 1972
Pievos Meadow	Herbicidai Herbicide		$R = -0,990;$ $t = 2,3$	O. Kazlauskienė, 1970
Lubinai Lupine	Žemės dirbimas Soil tillage	$Y = 285,4 - 4,775x$	$R = -0,930;$ $t = 4,41$	A. Nedzinskas, J. Lazauskas, 1975

Išsamiai įvertinus gausius įvairių autorių skelbtus tyrimus, apimančius 80 metų laikotarpį bei pasaulinio masto dirvožemių įvairovę, didelį kultūrinių augalų rūšių skaičių ir labai įvairias piktžolių bendrijas bei skirtingas piktžolių kontrolės priemones, paaiškėjo, kad daugeliu atvejų buvo nustatyta tokia pat neigiama derliaus priklausomybė nuo pasėlio piktžolių masės, kaip ir

mūsų atliktuose bandymuose. Galima pagrįstai teigti, kad kultūrinių augalų derliaus priklausomybė nuo piktžolių masės yra universalus, analogišku būdu visame pasaulyje pasireiškiantis reiškinys. Visur jo esmė yra konkurencija dėl dirvožemyje esančių augalų maisto medžiagų: azoto (NO_3 ir NH_4), fosforo (P_2O_5) bei kalio (K_2O).

3 lentelė. Žemės ūkio augalų derliaus priklausomybė nuo piktžolių masės (apskaičiuota pagal įvairiose pasaulio šalyse paskelbtus tyrimų duomenis)

Table 3. Dependence of the cultural plants yield on the mass of weeds, calculated by research results taken in various countries of the world

Šalis Country	Tirtas pasėlis Cultural plant	Tiesinės priklausomybės lygtis Equation of regression	Koreliacijos koeficientas Coefficient of correlation	Tyrimų autoriai, kurių duomenys panaudoti skaičiavimams Reference
Australija Australia	Lubiniai Lupin	$Y = 1,554 - 0,000x$	$R = -0,786; t = 0,756$	M. Collins, J. Roce, 2002
Indija India	Ryžiai Rice	$Y = 13\,357 - 2,074x$	$R = -0,970; t = 6,24$	H. Harmohinder, S. Dhamanu, 2002
Indija India	Sorgas Sorghum	$Y = 6\,894,5 - 6,914x$	$R = -0,920; t = 4,51$	Q. A. Upadhyay, A. Khan, H. D. Hdawate, 1979
Indonezija Indonesia	Ryžiai Rice	$Y = 2\,550,3 - 0,493x$	$R = -0,544; t = 1,02$	M. Sundaru, A. Sudiman, A. Prayoto, 1979
JAV USA	Kukurūzai Maize	$Y = 8\,216,4 - 0,099x$	$R = -0,973; t = 0,48$	E. L. Knake, F. W. Slife, 1962
JAV USA	Soja Soy	$Y = 4\,159,0 - 0,877x$	$R = -0,988; t = 14,4$	E. L. Knake, F. W. Slife, 1962
JAV USA	Kukurūzai Maize	$Y = 13\,869,2 - 0,854x$	$R = -0,961; t = 0,97$	E. L. Knake, F. W. Slife, 1969
JAV USA	Soja Soy	$Y = 3\,959,9 - 0,379x$	$R = -0,994; t = 18,5$	E. L. Knake, F. W. Slife, 1969
Baltarusija Belarus	Linai (šiaudeliai) Flax straw	$Y = 46,45 - 0,088x$	$R = -0,962; t = 212,4$	A. Andreev, P. Lazauskas, 1978
Baltarusija Belarus	Linai (sėmenys) Flax (linseed)	$Y = 8,32 - 0,0146x$	$R = -0,931; t = 142,4$	A. Andreev, P. Lazauskas, 1978
Rusija Russia	Linai (masė) Flax mass	$Y = 36 - 1,14x$	$R = -0,983; t = 9,35$	A. V. I. Kozlova, 1930
Baltarusija Belarus	Avižos Oat	$Y = 32,87 - 0,004x$ $Y = 45,29 - 0,004x$ $Y = 39,21 - 0,005x$	$R^2 = -0,974$ $R^2 = -0,914$ $R^2 = -0,874$	S. Soroka, L. Soroka, 1996
Estija Estonia	Eraičinas Fescue	$Y = 254 - 3,0x$	$R = -0,940; t = 6,3$	M. C. Levin, L. Oyaveski, 1961
Indija India	Soja Soy	$Y = 19,727 - 0,931x$	$R = -0,827; t = 2,65$	N. T. Yaduraju, K. N. Ahuja, 1996
Olandija Holland	Ryžiai Rice		$R = -0,956$ $R = -0,959$ $R = -0,947$	T. L. Pons, 1979
Rusija Russia	Kukurūzai Maize	$Y = 248,9 - 0,302x$	$R = -0,749; t = 4,52$	L. D. Maksimenko, 1972
Rusija Russia	Kopūstai Cabbage	$Y = 612,68 - 306x$	$R = -0,932; t = 19,9$	N. N. Khoroshikh, 1972
Rusija Russia	Cukriniai runkeliai Sugar beetroot	$Y = 246,5 - 0,0946x$	$R = -0,881; t = 5,6$	G. Gruzdev, R. Slavcev, 1968
Tadžikistanas Tadzhikistan	Medvilnė Cotton	$Y = 45,89 - 0,126x$	$R = -0,985; t = 8,5$	J. Tukhtaev, 1971
Ukraina Ukraine	Kviečiai Wheat	$Y = 3014,6 - 3,524x$	$R = -0,964; t = 10,4$	I. N. Shevelev, 1935
Ukraina Ukraine	Kukurūzai Maize	$Y = 36,05 - 0,076x$	$R = -0,973; t = 8,5$	N. E. Vorobyov, 1964

IŠVADOS

Straipsnyje apibendrinti pusės šimtmečio straipsnio autoriaus atliktų tyrimų rezultatai, kurie iš esmės sutampa su įvairių pasaulio šalių mokslininkų publikuotais tyrimų duomenimis, remtasi agrofitocenologų teiginiais, kad tradiciniai žemės ūkio augalų pasėliai yra dirbtinos aukštesniųjų augalų bendrijos (agrofitocenoze), sudarytos iš kultūrinių augalų ir piktžolių, kurioms yra būdingos natūralių aukštesniųjų augalų bendrijų savybės, konkurencija dėl aplinkos veiksnių, alelopatija ir kt.

Kaip žinoma, visi agrofitocenoze augalai yra kilę iš tų pačių natūralių aukštesniųjų augalų karalijų, minta tomis pačiomis augalų maisto medžiagomis ir dirvožemio drėgme, naudoja tą pačią saulės radiaciją bei šilumą ir pagaliau vykdo beveik vienodą fotosintezę. Esant vienodoms aplinkos sąlygoms kultūrinių augalų produktyvumas turėtų būti atvirksčiai proporcingas pasėlio piktžolių masei. Tiriant šis teiginys pasitvirtino praktiškai.

Taikant įvairias agrotechnines priemones ir mažėjant piktžolių masei pasėlyje – bendrijoje, kai jos šalinamos ar stelbiamos agrotechninėmis, mechaninėmis, cheminėmis, terminėmis ar kitomis priemonėmis ir tuo nepabloginamos kultūrinių augalų augimo sąlygos bei nepažeidžiami patys kultūriniai augalai, kultūrinių augalų derlius didėja. Priešingai – didėjant piktžolių masei pasėlyje derlius mažėja. Tai **būtinai ir dėsningai** reiškiny.

Atvirksčiai proporcinga žemės ūkio augalų derliaus priklausomybė nuo piktžolių masės, pasireiškianti tipinguose pasėliuose – agrofitocenoze esant vienodoms aplinkos sąlygoms yra **visuotinė** – ji dėsningai, vienodu būdu reiškiasi įvairių rūšių žemės ūkio augalų pasėliuose, auginant vegetaciniuose induose, bandymų laukeliuose ir ištisuose gamybiniuose pasėliuose bei nepriklauso nuo vietovės klimatinė ir meteorologinių sąlygų, dirvožemių tipo, kultūrinių augalų rūšies. Vienodai dėsningai pasireiškia ASU bandymų stotyje – Dotnuvoje, Joniškėlyje, Vokėje, Elmininkuose (2 lentelė). Tokiu pat būdu dėsningai reiškiasi ir skirtinguose žemynuose – Europoje, Azijoje, Australijoje bei Amerikoje (3 lentelė).

Natūralu, kad atvirksčiai proporcinga žemės ūkio kultūrų derliaus priklausomybė nuo piktžolių masės **kartojasi** bėgant laikui. Jos pasireiškimas

nustatytas prieš 80 metų vykdytuose bandymuose (Kozlova, 1930; Shevelev, 1935) (3 lentelė), taip pat ji kartojasi ir pastaraisiais metais (Maikštėnienė, Velykis, Arlauskienė, Krištaponytė, Satkus, 2008; Deveikytė, Petkevičienė, Kaunas, 2009) (2 lentelė).

Aptarotji žemės ūkio augalų derliaus priklausomybė nuo piktžolių masės gali būti nesudėtingai **patikrinama** pasitelkus bet kurio pasaulio mokslininko bandymų duomenis, kuriuose esant vienodoms augalų augimo sąlygoms ir nepažeidžiant kultūrinių augalų bei nepabloginant jų augimo sąlygų, bet koku būdu šalinant ar stelbiant piktžoles, keičiasi bendrijos piktžolių masė. Aptariamąją priklausomybę taip pat galima patikrinti tiriant bendriausiais požymiais vienodą, vientisą ūkinį pasėlį ir kruopščiai imant jame ne mažiau kaip 50 piktžolių ir kultūrinių augalų masės ėminių 0,1 m⁻² atsitiktinėse aikštelėse, įvairuojančio piktžolėtumo pasėlio vietose.

Remiantis pateiktais duomenimis, liudijančiais, kad atvirksstinė neigiama kultūrinių augalų derliaus priklausomybė nuo piktžolių masės pasėlyje – agrofitocenoze yra **būtinai, dėsningai, visuotinė, pasikartojanti ir patikrinama**, ją galima pavadinti žemės ūkio augalų pasėlių – agrofitocenoze produktyvumo dėsniu ir aprašyti taip: **žemės ūkio augalų pasėlio kultūrinių augalų ir piktžolių bendrijos – agrofitocenoze produktyvumas, išreikštas bendra kultūrinių augalų ir piktžolių mase ploto vienetu esant vienodoms augalų vegetavimo sąlygoms yra santykinai pastovaus dydžio**. Mažėjant pasėlio piktžolių masei dėsningai didėja kultūrinių augalų derlius, o padidėjus pasėlio piktžolėtumui, atvirksčiai proporcingai mažėja derlius. Bendriausia forma pasėlių produktyvumo dėsniu gali būti užrašomas atvirksstinės tiesinės regresijos lygtimi:

$$A = Y + Xb;$$

čia: *A* – galimas didžiausias visos kultūrinių augalų bendrijos produktyvumas; *Y* – kultūrinių augalų derlius esamo piktžolėtumo sąlygomis; *X* – pasėlio piktžolėtumas masės vienetais; *b* – derliaus depresijos koeficientas, rodantis, kiek pasikeis kultūrinių augalų derlius, pakitus piktžolių masei pasėlyje vienu vienetu.

Pasėlių produktyvumo dėsniu, kaip ir bet kuris mokslinis dėsniu, yra teorinis. Skaičiavimai, atlikti pagal anksčiau aprašytą lygtį, yra bendro pobūdžio

ir su konkrečiais tyrimų duomenimis sutampa tik aptartų sąlygų ir tikslumo ribose.

Pasėlių produktyvumo dėsnis netaikytinas, kai lyginami pasėliai (variantai) skiriasi daugiau nei vienu skirtumu: augę skirtingo tipo, drėgnumo bei tręštumo dirvožemiuose; kai herbicidais ar kitomis priemonėmis šalinant piktžolės pažeidžiami kultūriniai augalai; kai jie stelbiami ar kitaip trukdo kultūrinių augalų augimui ir derėjimui; auga po skirtingų priešėlių.

Originalaus pasėlių – agrofitocenozės produktyvumo dėsnio taikymas žemdirbystės disciplinoje pakeis joje naudojamą primityvų empirinį, patyrimu grįstą pažinimo metodą į abstrahuotą mokslinį ir pavers žemdirbystę klasikiniu mokslu. Kaip bet kuri mokslinio pažinimo pažanga, taip ir pasėlių – agrofitocenozės produktyvumo dėsnio taikymas taps rimtu pažangos svertu plėtojant žemdirbystės mokslo pažinimą ir tobulinant praktiką. Projektuojant žemės ūkio augalų technologijas teks remtis taikomąja fitocenologija – agrofitocenologija, tyrimams plačiau naudoti pripažintus geobotaninius tyrimų metodus. Pagrindinį dėmesį sutelkiant ne vien į derlių, kaip dažniausiai daroma iki šiol, o į visos lauko augalų bendrijos – agrofitocenozės produktyvumą. Tad ir paties senojo žemdirbystės disciplinos bei „mokslo“ šakos pavadinimo gali tekti atsisakyti, vietoj jo reikėtų naudoti „taikomosios agrofitocenologijos“, „agrofitocenologijos“ ar panašų pavadinimą, tiksliau nusakantį ir labiau atitinkantį naująją žemdirbystės esmę.

Gauta 2013 03 04
Priimta 2013 12 16

LITERATŪRA

1. Andreev A., Lazauskas P. 1978. Vredonosnost sornyakov v posevakh lna. *Zashchita rasteniy*. No. 4. S. 27–28.
2. Borio F., Rubio R., Rounatel J. L. 2006. Effects of tillage systems on soil characteristics, glomalin and micorrhizae propagules. *Soil and Tillage Research*. Vol. 88. P. 253–261.
3. Cloutier D. C., Van der Weide R. Y., Peruzzi A., Leblanc M. L. 2007. **Mechanical weed management**. *Non Chemical Weed Management*. P. 111–134.
4. Collins M., Roce J. 2002. Weed Control in Lupins Using a New Spray Shield and Other Row Crop Techniques. *Proceedings of the 13th Australian Weeds Conference*. P. 484–486.
5. Čaikauskas V. 1971. Piktžolių kiekio įtaka cukrinių runkelių derliui ir cukringumui. *LŽŪA XVII dėstytojų mokslinės konferencijos medžiaga. Trumpi pranešimai*. Kaunas. P. 103–106.
6. Dhammu H. S., Sandhu K. 2002. Critical Period of *Cyperus iria* L. in Transplanted Rice. *Proceedings of the 13th Australian Weeds Conference*. P. 79–82.
7. Deveikytė I. 2009. *Cukriniai runkeliai. Agrobiologija, tyrimai, technologijos*: monografija Akademija. 255 p.
8. De Vita P., Dipoala E., Pecondo G., Di Fanzo N., Pisante M. 2007. **No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield**. *Soil and Tillage Research*. Vol. 92. P. 69–78.
9. **Erenstein O., Laxmi V. 2008. Zero tillage impacts in Indias rice-wheat systems**. *Soil and Tillage Research*. Vol. 100. P. 1–14.
10. Gajri P. R., Arora V. K., Prihar S. S. 2002. *Tillage for Sustainable Cropping*. New York. P. 195.
11. Grodzinskiy A. M. 1965. *Allelopatiya v zhizni rasteniy i ikh soobshchestvakh*. Kiev. 198 s.
12. Gruzdev G., Slovcov R. 1968. Zavisimost urozhaja i khimicheskogo sostava sakharov svekly ot zasorenosti posevov. *Izvestiya TSXA*. No. 2. S. 68–74.
13. Gudelis P. K. 1967. *Podbor predshestvinikov dlya lna*. Avtoreferat na stepeni kandidata nauk. Kaunas. 25 s.
14. Gudynas K. V. 1973. *Izmenenie zasorenosti posevov yachmenya i ozimoy pshenicy pri boronovanii*. PhD thesis. Lithuanian Academy of Agriculture. 32 s.
15. Hakansson S. 1983. *Competition and Production in Short-lived Crop-weed Stands. Density Effects*. Uppsala. 85 p.
16. Hakansson S. 1984. **Row spacing, seed distribution in the row, amount of weeds: influence on production in stands of cereals**. *Weeds and Weed Control: Proceedings of the 25th Swedish Weed Conference*. Uppsala. P. 17–34.
17. Hakansson S. 2003. *Weeds and Weed Management on Arable Land: an Ecological Approach*. Uppsala. 274 p.
18. Yaduraju N. T., Ahuja K. N. 1996. Effect of soil solarization with or without weed control on weeds and productivity in soybean-wheat system. *Proceedings of the 2nd International Weed Control Congress Copenhagen*. P. 721–727.
19. Kadziauskas P., Blažienė S. 1977. Rudeninis ražienų dirbimas lengvoje dirvoje. *Agronomija. Mokslinių straipsnių rinkinys*. Nr. 35. P. 15–28.
20. Kadžiulienė G. 1971. Dirvos tankumo įtaka kai kurioms dirvos fizinėms savybėms bei miežių derliui. *Informacinis biuletenis*. Nr. 23. P. 28–42.
21. Kamishev N. C. 1971. **Nekatorye osnovnye problemy agrofitocenologii**. *Byuleten Moskovskogo obshchestva ispitateley prirody otd. biologii*. T. 76. No. 2. S. 5–15.
22. Kant G. 1976. *Ackerbau ohne pflug*. Stuttgart. 158 p.

23. Kazlauskienė O. 1970. Herbicidai pievoje. *Žemės ūkis*. Nr. 4. P. 27.
24. Khoroshikh N. N. 1972. *Sravnitelnye izucheniya razlichnykh plugov*. Moskva. 20 p.
25. Knake E. L., Slife F. W. 1962. Competition of *Setaria faberii* with corn and soy beans. *Weeds*. No. 10. P. 26–29.
26. Knake E. L., Slife F. W. 1969. Effect of time of giant foxtail removal from corn and soy beans. *Weed Science*. Vol. 17. P. 281–283.
27. Kozlova V. 1930. Urozhay nekotorykh kulturnykh rasteniy i cornyakov v chistykh i smeshannykh posevakh. *Byuletėn izdatelstva Opytnoy agronomii*. No. 35. S. 1–26.
28. Kučinskas V. 1979. Pakriko ir lokalinio nitrofoskos įterpimo įtaka miežių derliui. *LŽMTI Jaunųjų mokslininkų darbai intensyvinant žemės ūkio gamybą*. P. 7–9.
29. Kviklienė N. 1972. *Primenenie gerbicidov na posvakh ovoshchnogo gorokha. Kratkie doklady po voprosam zashchity rasteniy*. T. 3. S. 187–190.
30. Lafand G. P., May W. E., Stevenson F. C., Derksen D. A. 2006. Effects of tillage systems and rotations on crop production. *Soil and Tillage Research*. No. 89. P. 232–245.
31. Lazauskas P. 1963. Simazino ir atrazino naudojimas kovai su piktžolėmis kukurūzų pasėliuose. *LŽŪA mokslo darbai*. Nr. 3(19). P. 95–107.
32. Lazauskas P. 1990. *Agrotechnika prieš piktžoles*. Vilnius. 216 p.
33. Levin M. C., Oyaveski L. 1961. *Opyt borby c copenyakami v posevakh khimichiskim metodom*. Tallin. 83 s.
34. Lindstrom M. J., Schumacher T. E., Blecha M. L. 1988. Tillage effects on water runoff and soil erosion after sod. *Journal of Soil and Water Conservation*. Vol. 53. P. 59–63.
35. Lutman P. J. W., Dixon F. L., Risiott R. 1994. The response of spring-sown combinable arable crops in weed competition. *Weed Research*. Vol. 3. P. 137–146.
36. Maikštėnienė S., Velykis A., Arlauskienė A., Krištaponytė I., Satkus A. 2008. *Tausojamoji žemdirbystė našiuose dirvožemiuose*. LŽI Akademija. 327 p.
37. Maksimenko L. D. 1972. Sornyaki i urozhay kukuruzy. *Osnovnye itogi nauchnykh issledovatelnykh pabot za 1956–1967*. Stavropol. S. 72–75.
38. Mann H. H., Barnes T. W. 1945. The competition between barley and certain weeds under controlled conditions. *The Annals of Applied Biology*. Vol. 2. Issue 1. P. 15–22.
39. Mann H. H., Barnes T. W. 1947. The competition between barley and certain weeds under controlled conditions; competition with *Holcus mollis*. *The Annals of Applied Biology*. Vol. 34. Issue 2. P. 252–266.
40. Mann H. H., Barnes T. W. 1949. The competition between barley and certain weeds under controlled conditions; competition with *Agrostis gigantea*. *The Annals of Applied Biology*. Vol. 39. P. 273–281.
41. Makarov I. P. 1991. *Zemledėlie obrabotka pochvy*. Moskva. S. 271–383.
42. Markov M. V. 1972. *Agrofitocenologiya*. Izdatelstvo Kazansogo universiteta. 267 s.
43. Mikalajūnas J. 1967. Priežiūros įtaka bulvių derliui Lietuvos TSR priesmėlio dirvožemiuose. *LŽI darbai*. T. 4. P. 383–412.
44. Monaco T. J., Weller S. C., Ashston F. M. 2002. *Weed Science. Principles and Practices*. 4th edition. USA: Wiley.
45. Nedzinskas A., Lazauskas J. 1975. Priešsėjinis dirvos paruošimas žaliajai masei auginamiems lubinams. *Agronomijos klausimai*. P. 50–54.
46. Nikolajev G. V. 1963. Kukurūza i sornyaki. *Kukurūza*. No. 11. S. 25.
47. Petrulis J. 1982. Žemaūgių vasarinių kviečių piktžolėtumas. *LŽŪA Mokslo darbai*. T. 28. Nr. 2(90). P. 45–54.
48. Pigne J., Cannvaciuolo M., Gautronneau Y., Aveline A., Giteau J. L., Gluzeau D. 2009. Earthworm populations under different tillage systems in organic farming. *Soil and Tillage Research*. Vol. 104. P. 207–214.
49. Ping L. S., Tao N. X. 2007. Effect of interplanting with zero tillage and straw manure on rice growth and rice quality. *Rice Science*. Vol. 14(3). P. 204–210.
50. Pons T. L. 1979. Growth Rates and Competitiveness to Rice of Same Annual Weed Species. *Proceedings of the 7th Asian Pacific Weed Scientist Coc. Conference*. P. 65–69.
51. Prihar S. S., Gajari P. R., Benbi D. K., Arora V. K. 2000. *Intensive Cropping. Efficient Use of Water, Nutrients and Tillage*. Abingdon. 264 p.
52. Rapkevičienė A. 1970. Herbicidai ganykloje. *Žemės ūkis*. Nr. 4. 27 p.
53. Rašomavičius V. 2004. Geobotanika. *Visuotinė lietuvių enciklopedija*. T. 6. P. 555–556.
54. Romaneckas K. 2009. The effect of conservation primary and zero tillage on soil bulk density. *Agronomy Research*. Vol. 7(1). P. 73–86.
55. Romaneckas K., Pilipavičius V., Trečiokas K., Šarauskis E., Liakas V. 2011. *Agronomijos pagrindai*. Akademija. 340 p.
56. Shevelev I. N. 1935. Zasorennost poley Ukrainny i agrotekhnicheskie mery borby c ney. *Materialy 2-go vsesojuzn. coveshch. po borbe s sorniakami*. S. 23–29.
57. Stancevičius A. 1959. Lietuvos TSR pasėlių augalijos tyrimai. *LŽŪA Mokslo darbai*. T. 6. Nr. 1. P. 3–150.
58. Stancevičius A., Arvasas J., Petrulis J. 1973. Piktžolių naikinimas rudeninėje žemės dirbimo

- sistemoje. *LŽUA Mokslo darbai*. T. 2. Nr. 1(50). P. 309–325.
59. Stancevičius A., Švagždys St. 1972. Sluoksniškai ariamo juodojo pūdymo dažnumas ir gylis. *LŽUA Mokslo darbai* T. 28. Nr. 1(47). P. 125–133.
60. Soroka S. V., Soroka L. I. 1996. Evaluation of interaction between weed infestation and yield of oat in Belarus. *Proceedings of the International Weed Control Congress*. Copenhagen. P. 253–258.
61. Sundaru M., Sudiman A., Proyoto A. 1979. Efficacy of pre-planting herbicides on tidal swamp rice. *Proceedings of the 7th Asian Pacific Weed Scientist Conference*. P. 71–73.
62. Šimon T. M., Javurek O., Mikanova O., Vach M. 2009. The influence of tillage system on soil organic matter and soil hydrophobicity. *Soil and Tillage Research*. Vol. 105. P. 44–45.
63. Teasdale J. R., Bransaeter L. O., Calegari A., Skora Neto F. 2007. Cover crops and weed management. In: M. K. Upadhyaya, R. E. Blackshaw. *Non-chemical Weed Management*. United Kingdom. P. 49–64.
64. Tindžiulis A., Baniūnas V., Kavoliūnaitė I., Kručaitė A. 1974. Ražienų skutimo ir ankstyvo rudinio arimo palyginimas. *LŽMTI darbai*. T. 28. P. 47–60.
65. Tukhtaev J. 1971. Vliyanie sposobov i glubiny osnovnoy obrabotki pochvy na urozhai khlapchatnika v usloviyakh severnykh rayonov Tadzhikistana. *Trudy Tadzhikskogo CXI Dushambe*. T. 15. S. 3–12.
65. Upadhyay Q. A., Khan A., Hdawate H. D. 1979. Studies on Weed Management Sorghum. *Proceedings of the 7th Asian Pacific Weed Scientist Conference*. P. 95–97.
67. Vasinauskas P. 1989. *Bendroji agrotechnika*. Vilnius. 231 p.
68. Vorobyov N. E. 1964. Kukuruza i sornyaki. *Kukuruza*. No. 4. S. 30.
69. Zimkuvienė A., Tindžiulis A. 1974. Drėgmės ir tręšimo įtaka optimaliam dirvos tankumui, auginant miežius. *Lietuvos žemdirbystės MT instituto darbai*. T. 28. P. 21–30.

Petras Lazauskas

THE ABSTRACT THEORETICAL COGNITION OF PRODUCTIVITY OF AGRICULTURAL PLANT COMMUNITIES INSTEAD OF THE EMPIRICAL COGNITION

Summary

Agricultural crops are plant communities; this is why the weed control management and other theoretical foundations for the productive agricultural crops formation together with practical decisions must be based on the natural laws of those communities.

For this purpose it is possible to apply the original agricultural crop (cultural plant and weed communities) law. This law can be defined as follows: the productivity of the whole typical agricultural plant community, including the overall mass of crop plants and weeds growing under the same conditions, is relatively constant. In the most general form this phenomenon can be described by the Crop Performance Law, which is expressed by the following equation:

$$A = Y + Xb \text{ or } Y = A - Xb,$$

where Y signifies the cultural plants yield in existing weed conditions; A is the productivity of the whole community or possible maximum cultural crop yield; X is the weed mass, b is the yield depression rate, indicating the yield rise degree when the weed mass in the crops is decreased by one unit.

The Law of Crop Performance is universal and manifests itself everywhere, in all agricultural crops in the world where the crop weed mass changes without any damage to crop plants. According to this law all preventive, physical, chemical, biological and other means of weed control affect the crop yield by the extent to which they decrease the mass of weeds.

Key words: weed control, weeds, agrophytocenosis, agricultural plant community, crop productivity law