



Seminaras



Dirvožemis, jo svarba, ekologija ir tvarus naudojimas: II dalis

Prof. dr. Vaclovas Bogužas
Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų katedra
VDU Žemės ūkio akademija

Vilnius, 2023

TURINYS

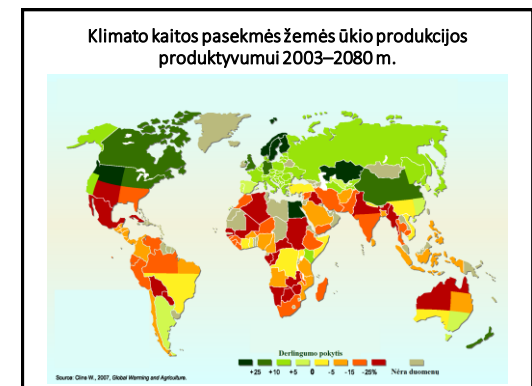
- Netvaraus ūkininkavimo keliamos problemos
- Sveiko dirvožemio formavimo principai ir praktinės priemonės
- Tvaraus dirvožemio naudojimo aktualijos Lietuvoje
- Dirvožemio organinės anglies sekvestracijos greitis: įvairaus intensyvumo ūkinės veiklos ilgalaikių tyrimų rezultatai

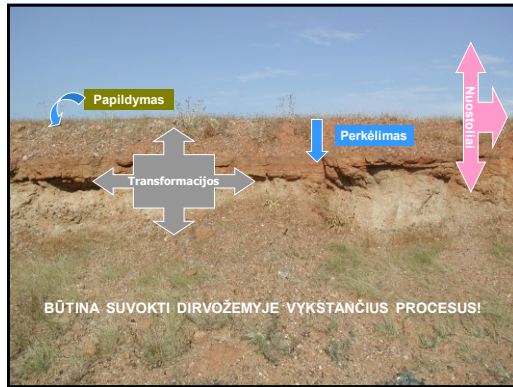
Netvaraus ūkininkavimo keliamos problemos

ES ir Lietuvos strateginiuose dokumentuose numatoma iki 2030 m.:

- Sumažinti naudojimą:
 - Pesticidų 50 %;
 - Antimikrobinų medžiagų 50 %;
 - Trąšų 20 %;
- 15-25 % ploto skirti ekologiniam žemės ūkiui;
- 10 % žemės ūkio paskirties žemės skirti biologinei įvairovei.

Tai galima pasiekti tik formuojant sveiką ir gyvybingą dirvožemį!





Dirvožemio degradaciją Lietuvoje skatina netvaraus ūkininkavimo sukeltos problemos:

- Augalų kaitos principų nepaisymas
- Humuso atsargų mažėjimas
- Dirvožemių rūgštėjimas
- Nesubalansuotas tręšimas ir mikroelementų trūkumas
- Dirvožemio suspaudimas
- Melioracijos problemos
- Dirvožemių erozija
- Pesticidų vartojimo didėjimas
-





Nuotr. V. Lasko, 2018

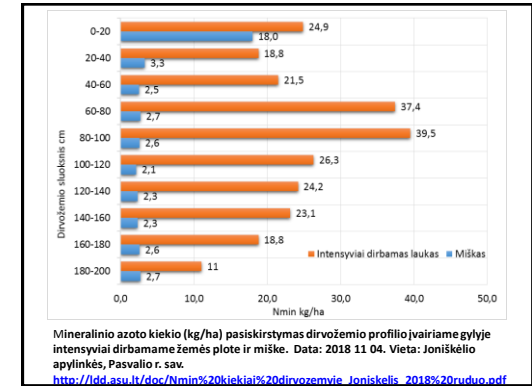
PESIMISTINĖ PERSPEKTYVA:
Kai dirvožemis nėra sveikas ir gyvybingas dėl mažo organinės medžiagos kiekio

13



Nuotr. V. Lasko, 2012

PESIMISTINĖ PERSPEKTYVA:
Kai dirvožemis nėra sveikas dėl neteisingo organinės medžiagos panaudojimo



Mineralinio azoto kiekis kg/ha intensyviai dirbamame lauke ir miško dirvožemyje, Joniškėlis 2018 10 04

Dirvožemio sluoksnis	Miškas	Intensyviai dirbamas plotas	Santykinis palyginimas
0-60 cm	23,8	65,2	2,7 karto daugiau
0-100 cm	29,1	142,1	4,9 karto daugiau
0-200 cm	41,1	245,5	5,9 karto daugiau
40-200 cm („podirvis“)	19,8	201,8	10,2 karto daugiau

Išvada: intensyviai dirbamame lauke mineralinio azoto 0-60 cm sluoksnyje yra 2,7 karto daugiau nei miške, o podirvyje (imant 40-200 cm sluoksnį) – **net 10,2 karto daugiau!** Rudenį intensyviai dirbamas laukas 2 m gylyje sukaupė **net 245 kg/ha mineralinio azoto**. Jei žiema bus lietinga ir be pašalo, du trečdaliai šio azoto migruos toliau. Mineralinis azotas, esantis giliau 60 cm, yra žemdirbių prarastas ir keliauja aplinkos grandinėje kaip taršos šaltinis. **Ekologiniu požiūriu tai yra labai blogai!**

Informacija parengė: prof. habil. dr. G. Staugaitis ir dr. L. Žičkienė, LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorija, 2018 10 30
http://dd.asu.lt/doc/Nmin%20kiekiai%20dirvozemije_Joniskelis_2018%20ruduo.pdf

Dirvožemio kokybė kinta

- Dirvožemio kokybės aspektai, susiję su dirvožemio savybėmis ir procesais, nuolat kinta naudojimo ir tvarkymo pasėkoje arba žmogaus veiklos įtakoje.

Šie kintantys dirvožemio kokybės aspektai yra svarbiausi!

Sveikas dirvožemis

Tai nenutrūkstamas dirvožemio gebėjimas veikti kaip gyvybiškai svarbi gyvoji ekosistema, palaikanti augalus, gyvūnus ir žmones.

- Tikslas – suformuoti tokias dirvožemio chemines ir fizikines savybes, kurios leistų optimizuoti dirvožemio biotą, filtravimą, struktūrą, augalų maisto medžiagų apykaitą ir kt.
- Didelis dėmesys skiriamas pagrindinėms sveiko dirvožemio funkcijoms:
 - Augalų maisto medžiagų apykaita,
 - Vanduo (infiltracija ir prieinamumas),
 - Filtravimas ir buferiškumas,
 - Fizinis stabilumas ir palaikymas,
 - Buveinė biologinei įvairovei.

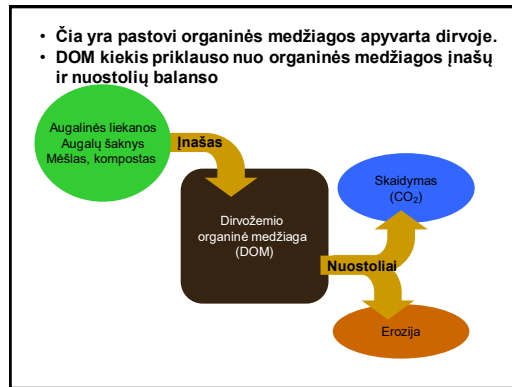
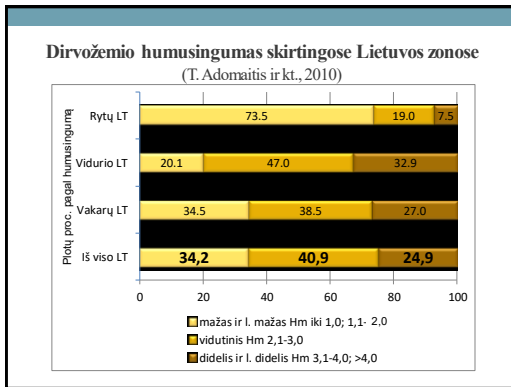
18

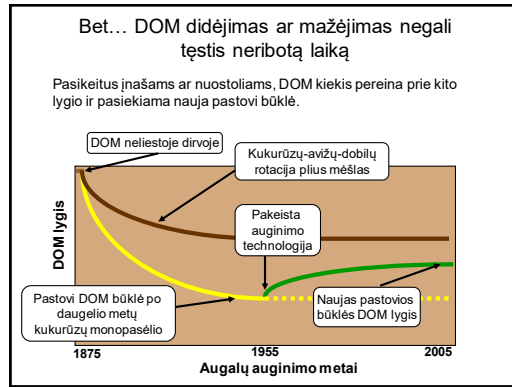
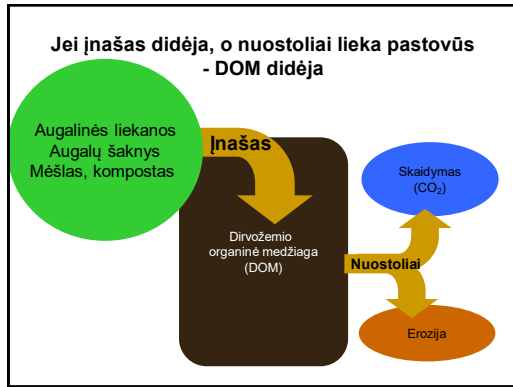


Dirvožemio kokybės indikatoriai

- **Dirvožemio organinės medžiagos kiekis**
- Dirvožemio tankis, suspaudimas
- Dirvožemio struktūra ir jos patvarumas
- Sliekų kiekis, mikroorganizmų gausumas
- Infiltracija
- Dirvožemio pH
- Azoto kiekis
- Judriųjų fosforo, kalio bei mikroelementų kiekiai
- Kitos dirvožemio fizikinės savybės
- ...

21





Kaip padidinti organinės medžiagos įnašą?

- Taikyti tinkamą augalų kaitą (Apply appropriate crop rotation)
- Auginti tarpinius pasėlius (Grow cover crops)
- Sugrąžinti daugiau augalinį liekanų (Return more crop residues)
- Naudoti kitus organinės medžiagos šaltinius (Use other organic matter sources)

Kaip sumažinti organinės medžiagos nuostolius?

- Sumažinti eroziją (Reduce erosion)
- Sumažinti žemės dirbimo intensyvumą (Reduce tillage intensity)

Humuso balanso skaičiavimas taikant ariminį žemės dirbimą

Augmenų žemės šieno augalai	Humuso pokytis t/ha, t/ha	Pasėlių plotas, ha	Humuso pokytis t/ha, t/ha
1. Vaisiniai medžiai	0,0	0,0	0,0
2. Žolės	0,0	0,0	0,0
3. Šilvų, karpašų, mėšlų, neapdirbtas juodasis podimas	0,0	0,0	0,0
4. Kultūrinis žemė	0,0	0,0	0,0
5. Kultūrinis, vėlyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
6. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
7. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
8. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
9. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
10. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
11. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
12. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
13. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
14. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
15. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
16. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
17. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
18. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
19. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
20. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
21. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
22. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
23. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
24. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
25. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
26. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
27. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
28. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
29. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
30. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
31. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
32. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
33. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
34. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
35. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
36. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
37. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
38. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
39. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
40. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
41. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
42. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
43. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
44. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
45. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
46. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
47. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
48. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
49. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
50. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
51. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
52. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
53. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
54. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
55. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
56. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
57. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
58. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
59. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
60. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
61. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
62. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
63. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
64. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
65. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
66. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
67. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
68. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
69. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
70. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
71. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
72. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
73. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
74. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
75. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
76. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
77. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
78. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
79. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
80. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
81. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
82. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
83. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
84. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
85. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
86. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
87. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
88. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
89. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
90. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
91. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
92. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
93. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
94. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
95. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
96. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
97. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
98. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
99. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
100. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0

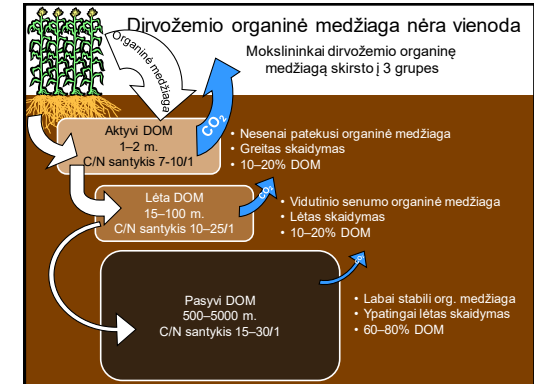
Humuso balanso skaičiavimas taikant neariminį žemės dirbimą

Augmenų žemės šieno augalai	Humuso pokytis t/ha, t/ha	Pasėlių plotas, ha	Humuso pokytis t/ha, t/ha
1. Vaisiniai medžiai	0,0	0,0	0,0
2. Žolės	0,0	0,0	0,0
3. Šilvų, karpašų, mėšlų, neapdirbtas juodasis podimas	0,0	0,0	0,0
4. Kultūrinis žemė	0,0	0,0	0,0
5. Kultūrinis, vėlyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
6. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
7. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
8. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
9. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
10. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
11. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
12. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
13. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
14. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
15. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
16. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
17. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
18. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
19. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
20. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
21. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
22. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
23. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
24. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
25. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
26. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
27. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
28. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
29. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
30. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
31. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
32. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
33. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
34. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
35. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
36. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
37. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
38. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
39. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
40. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
41. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
42. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
43. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
44. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
45. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
46. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
47. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
48. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
49. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
50. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
51. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
52. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
53. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
54. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
55. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
56. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
57. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
58. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
59. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
60. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
61. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
62. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
63. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
64. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
65. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
66. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
67. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
68. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
69. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
70. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
71. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
72. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
73. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
74. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
75. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
76. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
77. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
78. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
79. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
80. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
81. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
82. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
83. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
84. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
85. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
86. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
87. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
88. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
89. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
90. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
91. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
92. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
93. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
94. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
95. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
96. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
97. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
98. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
99. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0
100. Kultūrinis, ankstyvasis žemė	0,0	0,0	0,0

- Dažniausiai humuso mažiau pasipildo, negu suyra.
- Dėl aeracijos, klimatinų sąlygų, atskirais metais suardomo humuso kiekis nevienodas. Mažesnis – drėgnesniais, vėsesniais metais.
- Žymėto N tyrimais nustatyta, kad apie 50-60% N augalų pasisavinama iš mineralinių trąšų, o 40-50% N, net ir gausiai tręšiant mineralinėmis trąšomis, yra organinės kilmės.
- Kad laukuose nemažėtų humuso būtina pastoviai papildyti organinės medžiagos atsargas dirvožemyje, ypač tai svarbu taikant neariminį žemės dirbimą.

Vidutinis organinės anglies, bendro azoto kiekis bei C : N santykis organinėje medžiagoje nuo bendros masės

Organinė medžiaga	Organinė anglis (%)	Bendras azotas (%)	C : N santykis
Liucerna (jaunų augalų žalia masė)	40	3	13 : 1
Dobilai (žalia masė)	40	2	20 : 1
Kukurūzų stiebai	40	1	40 : 1
Varpinių javų šiaudai	40	0,5	80 : 1
Medžio pjuvenos	50	0,1	500 : 1
Humusas	50	4,5	15-20 : 1



Apibendrinimas apie DOM

- Dirvožemio organinės medžiagos kiekis nėra pastovus.
- DOM kiekis priklauso nuo balanso tarp organinės medžiagos įnašų ir DOM nuostolių dėl skaidymo ir erozijos.
- DOM lygį galima padidinti tiek valdant organinės medžiagos įnašų kiekį, tiek ir kokybę.
- DOM nuostolius galima sumažinti mažinant žemės dirbimo intensyvumą ir erozijos mastus.
- Didžiausi DOM pokyčiai vyksta **aktyvios DOM** grupėje.
- Didžiausia nauda dirvožemio kokybei iš **aktyviosios DOM** grupės.
- Siekiant pagerinti dirvožemio kokybę gali būti daug svarbiau išlaikyti **aktyvios DOM** grupės apimtį ir greitą apyvartą, nei didinti bendrą DOM lygį.


Sveiko dirvožemio formavimo principai ir praktinės priemonės

Kas svarbiau formuojant sveiką ir gyvybingą dirvožemį, N ar CO₂ ?


10 t kviečių biomasės
= 5 t C = reikia 18 t CO₂

1 m³ oro = 1,3 kg esant 400 ppm CO₂ = 0,5 g CO₂

18 t CO₂ iš ha yra yra 3,6 km aukščio oro tūryje (teorinis).




Kas svarbiau formuojant sveiką ir gyvybingą dirvožemį, N ar CO₂?




10 t kviečių biomasės
= 5 t C = reikia 18t CO₂
= 180 kg N = 100 kartų mažiau N nei CO₂

1 m³ oro = 1000 g N ir 0,5 g CO₂ = 2000 kartų daugiau N nei CO₂

180 kg N vienam ha yra 1,8 cm aukščio oro tūryje arba 7 cm dirvožemio ore, palyginti su reikalingu CO₂ kiekiu 3,6 km oro stulpė.




Kas svarbiau formuojant sveiką ir gyvybingą dirvožemį, N ar CO₂?



Kad dirvožemis gerėtų reikia pasirūpinti C įnašu.

Anglis = 45 % augalų biomasės
C tai = energija = maistas = cukrus ir kt. angliavandeniai, riebalai = baltymai.
Likusioje augalų biomasėje daugiausiai yra H ir O, labai mažai N, Ca, Mg, P, K, Na, Fe, B, Mn, Zn, Cu, Mo



Formuojant sveiką ir gyvybingą dirvožemį svarbiausia:


- bakterijos, grybai, maisto grandinės visuma dirvožemyje,
- mikoriziniai grybai yra pats svarbiausi ir jautriausi (mikorizės nesudaro tik bastutiniai (kryžmažiedžiai) augalai, cukriniai ir pašariniai runkeliai, lubinai),
- dirvožemio mikrobiota
 - nemėgsta žemės dirbimo!!! Dirbant žemę įleidžiamas oras ir bakterijos intensyviai ima ardyti organines medžiagas, todėl mūsų pagrindinė trąša (CO₂) prarandama,
 - nemėgsta mineralinių trąšų ir kt. druskų,
 - nemėgsta fungicidų, insekticidų, herbicidų,
 - nemėgsta dirvožemio suspaudimo.



Formuojant sveiką ir gyvybingą dirvožemį svarbiausia:

- Technologinių vėžių pranašumai (tada 2/3 dirvožemio lieka „nepaliesta“, aerobinė);
- Kurti gyvybingą dirvožemį lengviau ekologinėje žemdirbystėje bei taikant tausojamąją (nearminę) ar *No-till* technologijas, kurias taikant naudojama mažiau trąšų ir pesticidų.
- Kintamų normų naudojimas pagal tiksliosios žemdirbystės principus taip pat padeda formuoti sveiką dirvožemį.


Sveiko ir gyvybingo dirvožemio formavimo principai (5+4)



I. Kad dirvožemis būtų sveikas reikia laikytis 5 taisyklių:

1. **Pastoviai dirvą uždenkti gyva ir negyva danga.** Tikslas - augalų vegetacijos laikotarpiu dirvožemio paviršius turi būti padengtas žaliaisiais augalais ir liekanomis 100 %, o rudens-pavasario laikotarpiu (ranybės periodu) augalinėmis liekanomis laikyti padengta ne mažiau kaip 30 % dirvos paviršiaus. Jokios „nuogos“ dirvos.
2. **Dirvožemio ardymo mažinimas iki minimumo.** Taikyti sekly, ne giliau 10 cm nearminį žemės dirbimą (įskaitant juostinį) ir no-till technologiją (be žemės dirbimo).
3. **Užtikrinti augalų įvairovę.** Įvairinti sėjomainas, taikyti platesnes rotacijas (pav.: **Z. rapsai, ž. kviečiai, kukurūzai, avizos, pupos, ž. kviečiai**), **atsisakyti juodojo pūdyimo**.
4. **Maksimaliai laikyti gyvus augalus ir šaknis.** Išstus metus palaikyti žalią dangą kad maksimaliai būtų fiksuojama C, o augalų šaknyms maitinti mikrobiotą ir taip užtikrinti biologinę įvairovę. Pastoviai auginti tarpinių pasėlių mišinius.
5. **Sistemingai tręšti organinėmis trąšomis:** mėšlu, šiaudais, žaliaja trąša (įskaitant daugiamėčių žolų atalų užarimą) ir kt. augalinėmis liekanomis, palikti žemas razienas, vengti priešėlio išgulimo.

Sveiko ir gyvybingo dirvožemio formavimo principai (5+4)



II. Kad dirvožemis būtų tobulas reikia laikytis dar 4 taisyklių:

1. **Gyvininkystės integracija.** Sugrąžinus gyvulius į kraštovaizdį subalansuojamas anglies ir azoto santykis, mažesnis maisto medžiagų išnešimas, geresnis žolynų ataugimas ir gyvulių mityba, mažesnis herbicidų poreikis. **Pievas ir ganyklas laikyti sėjomainoje, atsisakyti ilgalaikių pievų ir ganyklų** ir jas tvarkyti kaip sėjomainos dalį.
2. **Vengti dirvožemio suspaudimo, naudoti kontroliuojamo slėgio sistemą padangoms, auginti ilgąsaknius augalus.** Važiuoti tik per sausą dirvą, važiuojant per lauką žemės ūkio mašinų ir traktorių padangose slėgis ne daugiau 1 baras, dirbant kombainu - ne daugiau 2 barai.
3. **Taikyti pastovias technologines vėžes** (kasmet toje pačioje vietoje).
4. **Ruošti ir naudoti kokybiškus kompostus iš vietinių augalinių liekanų ir biožaliavų.**

I. SVEIKO DIRVOŽEMIO FORMAVIMO PRAKTIŠNĖS PRIEMONĖS:

Dirvą uždengti gyva ir negyva dangą, augalinių liekanų mulčiu

Kiekvienais metais nuo spalio 15 d. iki kovo 1 d. ne mažesniame nei **80 %** pareiškėjo deklaruotos žemės plotas turi būti padengtas gyva dangą (žemės ūkio augalais, tarpiniais pasėliais) arba ant dirvos paviršiaus paliekamas augalinių liekanų mulčias po javų, kukurūzų, rapsų ir kitų augalų nuėmimo, kuris rudens-žiemos laikotarpiu padengtų ne mažiau 30 % dirvos paviršiaus.

II. SVEIKO DIRVOŽEMIO FORMAVIMO PRAKTIŠNĖS PRIEMONĖS:

Taikyti neariminį žemės dirbimą (įskaitant juostinį), no-till technologiją (be žemės dirbimo)

Pirmas lygis – vietoje arimo taikomas sekulus (ne giliau 10 cm) arba juostinis žemės dirbimas.

Antras lygis – taikoma *No-till* technologija (nulinis žemės dirbimas), kai sėjama į prieš tai neįdirbtą dirvą (pvz., ražieną) sėjama be seklojo žemės dirbimo mechanizmo.

III. SVEIKO DIRVOŽEMIO FORMAVIMO PRAKTIŠNĖS PRIEMONĖS:

Diversifikuoti (įvairinti) sėjomainas, taikyti platesnes rotacijas

Taikyti ne mažiau kaip 6 narių sėjomainą (rekomenduotina įtraukti ir ankštinius (pupinius)). Migliniai (varpiniai) javai sėjomainoje gali sudaryti ne daugiau kaip 50 % visų pasėlių ploto. Kitų augalų rūšių, darančių neigiamą poveikį dirvožemio organinių medžiagų pusiausvyrai (įskaitant rapsus, šakniavaisius ir gumbavaisius), dalis neviršija 30%. Rekomenduotina ariamą žemę suskirstyti į pastovius laukus, kiekvienam sėjomainos nariui skirti vieną ar kelis laukus. Kiekvienam sėjomainos nariui tenka maždaug vienodas bendras plotas (± 10 %).

IV. SVEIKO DIRVOŽEMIO FORMAVIMO PRAKTIŠNĖS PRIEMONĖS:

Pastoviai auginti tarpinių pasėlių mišinius, užtikrinti maksimalų anglies (C) paėmimą iš atmosferos

Auginti tarpinių pasėlių (įsėlinių arba posėlinių) mišinius laikotarpyje po anksti nuimtų (iki rugpjūčio 15 d.) pagrindinių pasėlių iki kitų pagrindinių augalų sėjos pavasarį. Juos išlaikyti iki kitų metų kovo 1 d. nenaudojant augalų apsaugos produktų ir mineralinių ar organinių trąšų. Rekomenduotina kad 33-50% ūkio pasėlių ploto užimtų 3-13 rūšių tarpinių pasėlių mišiniai.

V. SVEIKO DIRVOŽEMIO FORMAVIMO PRAKTIŠNĖS PRIEMONĖS:

Dirvožemio organinės anglies (C) kaupimo efektyvinimas

- Periodiškai (kas 2-5 metai) laukus tręšti siaura C/N santyki turinčiomis organinėmis medžiagomis (mėšlu, iš vietinių augalinių liekanų ir įvairių biožaliavų ūkiuose paruoštu kompostu, digestatu)
- Naudoti siaura ir platu C/N santyki turinčių organinių medžiagų mišinius (derinti tręšimą smulkintais šiaudais ar kitomis daug C turinčiomis augalinėmis liekanomis su tarpinių pasėlių auginimu ar sruvų panaudojimu, ypač taikant *No-till* technologiją)
- Auginti daigianarius pasėlius (kelis skirtingus augalus tuo pačiu metu tame pačiame pasėlyje).

Dirvožemio gerinimui investuotas 1 € atneša 3 € naudos!



Tvaraus dirvožemio naudojimo aktualijos Lietuvoje

I. Tinkama sėjomaina – raktas geram derliui ir dirvožemio tausojimui



- Pastarąjį dešimtmetį, pasinaudojant ES finansine parama ir siekiant kuo didesnės ekonominės naudos, Lietuvoje pradėjo ryškėti naujos netvaraus ūkininkavimo problemos.
- Augalų kaitymas tampa nemągiamas, nes tam reikia papildomų planavimo ir valdymo įgūdžių.
- Įsivyraujanti žemdirbystės praktika, kai atsisakoma sėjomainų, kelia grėsmę ne tik dirvožemio, bet ir agroekosistemų ilgalaikiam tvarumui.

Sėjomaina - tai toks ariamos žemės naudojimo būdas, kai ji suskirstoma lygiais ir pastoviais laukais kur žemės ūkio augalai juose yra kaitomi pagal iš anksto nustatytą tvarką, atitinkančią ūkio gamtines, ekonomines ir organizacines sąlygas. Žemės ūkio augalų kaitymo tvarka sėjomainoje vadinama rotacija.



Ūkio planas su naudmenomis ir sėjomainos laukais:
I – antrųjų metų daugiametės žolės; II – žiemkenčiai; III – kaupiamieji; IV – vasarojus; V – vasarojus su įsėliu; VI – pirmųjų metų daugiametės žolės

Gerai suplanuota sėjomaina šiuolaikinėmis ūkininkavimo sąlygomis savo reikšmės nepraranda:

- Piktžolių, augalų ligų ir kenkėjų plitimo prevencija.
- Galima palaikyti dirvožemio humuso balansą arba net pagerinti dirvožemio derlingumą.
- Geriau panaudojamos augalų maisto medžiagos ir dirvožemio drėgmė.
- Irstant augalui išsiskiriančios medžiagos yra nuodingos tos pačios rūšies augalams (alelopatija), sumažėja fitotoksinis poveikis.
- Mažėja dirvožemio erozija,
- Mažėja pesticidų poreikis.

Kultūriniai augalai gali grįžti į tą patį lauką po tam tikro laiko tarpo - fitosanitarinės pertraukos:

- Žiem. ir vas. kviečiams – 2 m.
- Žieminiams rugiams – 0-1 m.
- Miežiams – 1-2 m.
- Avižoms – 3 m.
- Žirniams – 4 m.
- Vikiams – 3 m.
- Pašarinėms pupoms – 3 m.
- Gelt. lubinams – 3 m.
- C. ir p. runkeliams – 0 m., o po atsėlio – 3-4 m.
- Bulvėms sėklai – 3-4 m.
- Bulvėms maistui, pašarui, pramonei – 0 m., o po atsėlio 3 m.
- Kukurūzams -0 m., po atsėlio-1m
- Linams – 4 m.
- Rapsams – 4 m.
- Raudoniesiems dobilams – 4 m.
- Balt. ir rausv. dobilams – 2 m.
- Mėlynžiedėms liucernoms – 4 m.
- Geltonžiedėms liucernoms – 3 m.
- Vikių avižų mišiniai ž. p. – 0-1 m.

Fitosanitarinė pertrauka priklauso nuo daugelio veiksnių: naudojamų pesticidų, tręšimo, veislių ir t. t. I. t. laujančiojoje žemdirbystėje fitosanitarinės pertraukos būtina labai griežtai laikytis. Intensyviais technologijas taikančiuose ūkiuose grįžimo į tą patį lauką trukmė galima siek tiek mažinti (kompensuojama pesticidais).

Šaknų kiekis liekantis dirvožemyje auginant įvairius augalus (Davies ir kt., 1993)

Augalas	Sausų šaknų kiekis (kg/ha) viršutiniame 20 cm dirvožemio sluoksnyje
Vienų metų žolynas	4500-5500
Trijų metų žolynas	6500-9500
Žiemkenčiai	2500
Vasarojus	1450
Cukriniai runkeliai	550
Bulvės	280

Pagal priešsėlinę vertę augalai skirstomi į:

- 1) dirvos derlingumą didinančius ir
- 2) dirvos derlingumą mažinančius.

Požymiai, kurie nulemia šitokį suskirstymą yra šie:

- Organinė medžiaga, likusi nuėmus pasėlius,
- Sunaudoti dirvožemio, vandens ir maisto medžiagų išteklių derliui išauginti,
- Poveikis piktžolių, ligų ir kenkėjų plitimui,
- Poveikis dirvožemio naudingiems mikroorganizmams.

Dirvožemio derlingumą atstato arba didina visi žemės ūkio augalai, išskyrus varpinius javus ir linus.

• Varpinius javus galima auginti ne daugiau kaip 2 m. iš eilės juos tarp savęs kaitaliojant, tačiau kviečius, rugius ir avižas galima auginti tik pirmais javų atsėliavimo metais.

• Skirtingų varpinių augalų tarpusavio kaitymas, auginant juos ilgesnį laiką, nesumažina derliaus kritimo.

Pagal dirvožemio derlingumo didinimo efektą (nuo didžiausio iki mažiausio) žemės ūkio augalai rikiuojami tokia tvarka:

1. Daugiametės žolės.
2. Ankštiniai augalai.
3. Sideraciniai augalai, pvz., lubinai, garstyčios, rapsai ir kt. auginami nuo pavasario iki vasaros pabaigos ir įterpiami į dirvą žaliajai trąšai.
4. Sėkloms auginami aliejiniai augalai.
5. Mėšlu tręšiami kaupiamieji augalai.
6. Mėšlu tręšiamas juodasis pūdymas.

• Augalų grupės, kurios prasideda dirvos derlingumą didinančiais augalais ir baigiasi dirvos derlingumą mažinančiais augalais vadinamos sėjomainos grandimis.

- Sėjomainos grandyje dirvožemio derlingumą atstatantys arba didinantys nariai keičiami dirvožemio derlingumą mažinančiais nariais.
- Visoms sėjomainos grandims yra būdinga antra dalis – varpiniai javai ir/ar linai.
- Dirvožemio derlingumą eikvojančių ir mažinančių žemės ūkio augalų auginimo trukmė grandyje juos tarpusavyje kaitaliojant priklauso nuo:
 - jų įtakos dirvožemio derlingumui,
 - dirvožemio sukultūrinimo laipsnio.

Pagal tai, kokie žemės ūkio augalai atstato arba didina dirvožemio derlingumą skiriamos 7 sėjomainos grandys:

Žolinė – daugiametės pašarinės žolės, o po jų – žieminiai, vasarojus, linai.

1. D. žolės
2. D. žolės
3. Žiemkenčiai
4. Vasarojus / Linai

Ankštinė – vienmečiai ankštiniai augalai grūdams ir žoliniam pašarui, o po jų vasarojus, žieminiai.

1. Ankštiniai javai
2. Vasarojus / Žieminiai

Aliejinė – rapsai, aliejiniai ridikai, baltosios garstyčios, o po jų – žieminiai, vasarojus.

1. Rapsai
2. Žieminiai / Vasarojus
3. (Vasarojus)

Sideracinė – žaliajai trąšai skirti augalai, o po jų – žieminiai, vasarojus.

1. Augalai žaliajai trąšai
2. Žieminiai / Vasarojus
3. (Vasarojus)

Kaupiamoji – šakniavaisiai, daržovės, bulvės, kukurūzai, o po jų – vasarojus, žieminiai.

1. Bulvės
2. Vasarojus / Žieminiai
3. (Vasarojus)

Pūdyminė – juodasis pūdymas tręšiamas organinėmis trąšomis, o po jų – žieminiai.

1. Juodasis pūdymas + mėšlas
2. Žieminiai
3. (Vasarojus)

Mišriji – vienas po kito eina biologškai skirtingų grupių dirvą gerinantis augalai, o po jų – vasarojus, žieminiai.

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. D. žolės | 1. Kaupiamieji |
| 2. Ž. rapsai | 2. Ankštiniai |
| 3. Ž. kviečiai | 3. Ž. kviečiai |

Visas žemės galima suskirstyti į 5 grupes pagal natūralų derlingumą, granulimetrinę sudėtį, reljefą, įmirkimą ir parinkti tinkamą žemės ūkio augalų rinkinį:

1. **Gilūs, sausi, dažnai rūgščios reakcijos smėliai ir priemėliai**, kuriuose labai blogai auga raudonieji dobilai, liucernos, daugelis kitų daugiamečių pašarinių žolių bei žieminiai kviečiai, žirniai, vikiai, cukriniai runkeliai. Auginami kiti pašariniai augalai;
2. **Lygios, per šlapios žemės**, kuriose numirksta žieminiai rapsai, bulvės, kukurūzai. Vengti žiemkenčių;
3. **Nuokalinios žemės** (šlaitas 6-10°), kuriose erozijos procesams stabdyti reikia roboti visų kaupiamųjų augalų auginimą;
4. **Skardžios žemės** (šlaitas > 11°) netinkamos dėl labai didelio šlaitų polinkio ne tik kaupiamiesiems augalams, bet ir javams, ypač vasariniam. Dėl erozijos pavojaus geriausia jas apželdinti daugiamečiais žolėmis;
6. Galima auginti visus žemės ūkio augalus.

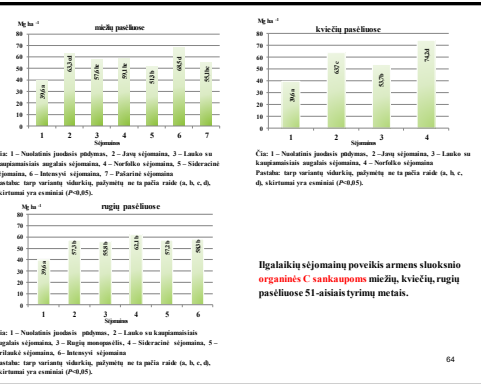
Augalų rotacija sėjomainose

Metai	1 sėjomaina, 43% azotą fiksuojančių augalų	2 sėjomaina, 43% azotą fiksuojančių augalų kas antri metai	3 sėjomaina, 29% azotą fiksuojančių augalų	4 sėjomaina, 14% azotą fiksuojančių augalų
Be tarpinių pasėlių				
2003	B. bulvės	B. bulvės / M30	D. žolės / M30	B. bulvės / M30
2004	Z. kviečiai / M30	Z. kviečiai	Bulvės	Z. kviečiai
2005	Z. kviečiai	Zirniai	Belokštes avižos	Bulvės
2006	Miežiai	Miežiai / įsibė	Miežiai	Miežiai
2007	Zirniai / M30	B. bulvės / M30	Zirniai / įsibė	Z. rapsai / M30
2008	Z. kviečiai	Z. kviečiai	Z. kviečiai	Z. kviečiai
2009	Miežiai	Miežiai	Miežiai	Miežiai
Su tarpiniais pasėliais žaliajai trąšai				
2003	B. bulvės	B. bulvės / AZT / M30	D. žolės / AZT / M30	B. bulvės / AZT / M30
2004	Z. kviečiai / TP	Z. kviečiai / TP	Bulvės	Z. kviečiai / TP
2005	Z. kviečiai / TP	Zirniai / TP	Belokštes avižos	Bulvės
2006	Miežiai / TP	Miežiai / įsibė	Miežiai / TP	Miežiai
2007	Zirniai / M30	B. bulvės / AZT / M30	Zirniai / M30	Z. rapsai / M30
2008	Z. kviečiai / TP	Z. kviečiai / TP	Z. kviečiai / TP	Z. kviečiai / TP
2009	Miežiai	Miežiai	Miežiai	Miežiai
Zolėne grūdai Arktiškieji grūdai Aliejinė grūdai Kaupiamieji grūdai Miešai grūdai				

AŽT - daugiamečių žolių atolas žaliajai trąšai, TP - įseliniai ar poseliniai tarpiniai pasėliai žaliajai trąšai, M30 - trejmas mėstu 30 Mg ha⁻¹

Nuo 1967 m. vykdomo lauko eksperimento tiriamos sėjomainos ir jų komponentai

Sėjomaina	Sėjomainos komponentai
Javų	1) vikių ir avižių mišinys žaliajam pašarui; 2) žieminiai kviečiai; 3) sėjamosios avižos; 4) vasariniai miežiai.
Trilaukė	1) juodasis pūdymas; 2) žieminiai rugiai; 3) sėjamosios avižos.
Rugių monopasėlis	1) žieminiai rugiai.
Lauko sėjomaina su kaupiamaisiais	1) žieminiai kviečiai + įsibė; 2) pirmų naudojimo metų daugiamečės žolės; 3) antrų naudojimo metų daugiamečės žolės; 4) žieminiai rugiai; 5) cukriniai runkeliai; 6) vasariniai miežiai; 7) sėjamosios avižos; 8) juodasis pūdymas.
Pašarinė	1) pirmų naudojimo metų daugiamečės žolės; 2) antrų naudojimo metų daugiamečės žolės; 3) trečių naudojimo metų daugiamečės žolės; 4) ketvirtų naudojimo metų daugiamečės žolės; 5) linai; 6) kukurūzai; 7) pašariniai runkeliai; 8) vasariniai miežiai + įsibė.
Norfolko	1) raudonieji dobilai; 2) žieminiai kviečiai; 3) kaupiamieji; 4) vasariniai miežiai + įsibė.
Sideracinė	1) lubiniai žaliajai trąšai; 2) žieminiai rugiai; 3) žieminiai rapsai žaliajai trąšai; 5) žieminiai rugiai; 6) bulvės; 7) vasariniai miežiai.
Intensyvi	1) vikių ir avižių mišinys žaliajam pašarui + įsibė; 2) pirmų naudojimo metų daugiamečės žolės; 3) žieminiai rugiai ir po jų tarpinis pasėlis - žieminiai rapsai; 4) bulvės ir po jų tarpinis pasėlis - žieminiai rugiai žaliajam pašarui; 5) kukurūzai; 6) vasariniai miežiai ir po jų tarpinis pasėlis - aliejiniai ridikiai.



Tvaraus dirvožemio naudojimo aktualijos Lietuvoje

II. Dirvožemio tvarumo atstatymo galimybės auginant tarpinius pasėlius

Tarpinių pasėlių naudą sunku pervertinti:

- Vokiečiai, kur klimatinės ir dirvožemio sąlygos geresnės tarpinių pasėlių auginimui nei Lietuvoje, apibendrintai teigia, kad „tarpiniai pasėliai yra trąšos, kurios nieko nekainuoja“.
- Augalinės liekanos, sėjomaina ir tarpiniai pasėliai – pagrindiniai energijos šaltiniai dirvožemyje vykstantiems procesams.

Tarpinių pasėlių lauko eksperimentas, VDU ŽŪA 2018 m. spalio mėn.

Tarpiniai pasėliai :

- mažina azoto iššilpovimą ir ŠESD emisijas iš dirvos,
- skatina anglies kaupimą ir didina humuso kiekį dirvožemyje,
- gerina dirvožemio struktūrą, didina dirvožemio poringumą, mažina dirvos eroziją,
- didina dirvos mikrobiologinį aktyvumą ir slyekų biomasę,
- įsivaina atmosferos azotą ir sumažina azotinių trąšų poreikį, praturtina dirvą augalų maisto medžiagomis,
- mažina ne tik ligų sukėlėjų ir su sėklomis plintančių piktžolių bet ir varpučių bei usnių plitimą ...



Tarpinių pasėlių lauko eksperimentas, VDU ŽŪA 2018 m. spalio mėn.

Per žiemą paikintas tarpinis pasėlis sumažina azoto iššilpovimą rudens-pavasario laikotarpiu, kai didelis kritulių perteklius. Iki pavasario augalinėje biomasėje išsaugotas azotas mikroorganizmų ardomas ir atpalaiduojamas kaip tik tada, kai augalai intensyviaus vystymosi metu jį jau gali panaudoti.



Baltųjų garstyčių tarpinio pasėlio rudenį įterpti nerelkia. Pavasarį ruošiant dirvą sėjai po žiemos likę stagarai subyra savaime.



Tarpiniai pasėliai Mindaugo Martinaičio ūkyje (Šakių r.) 2017 m. pavasarį

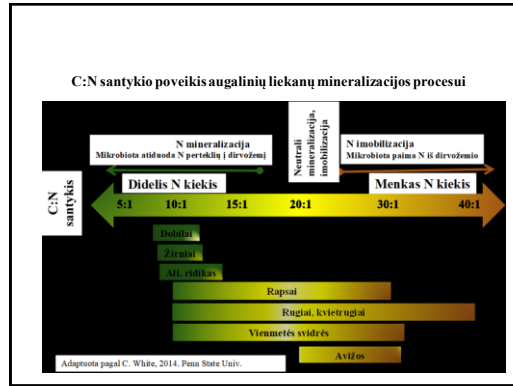


Tarpiniai pasėliai Mindaugo Martinaičio ūkyje (Šakių r.) 2017 m. pavasarį

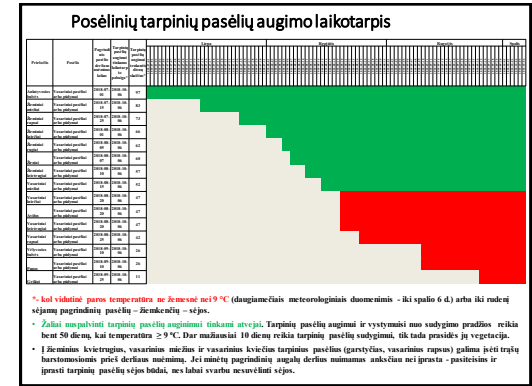


Tarpiniai pasėliai Mindaugo Martinaičio ūkyje (Šakių r.) 2017 m.





- **Žaliaji trąša.** Jaunų žaliųjų pašalų išaugintų tarpinių pasėlių biomasėje gausu azoto, C ir N santykis siauras (8-10:1). Toks C : N nepalankus humuso susidarymui. N skatina mikroorganizmų dauginimąsi. Turtinga azotu organinė medžiaga sparčiai mineralizuojasi iki mineralinių junginių, nepavirsta humusu.
- Žaliają trąšą geriau maišyti su daug anglies turinčiomis medžiagomis, pvz. žiemkenčių šiaudais. Juose C ir N santykis 80 – 100 : 1, o naudojant kartu su žaliaja trąša – C:N tampa palankesnis humuso susidarymui.
- Sideratų nauda ir jų reikšmė didesnė nualintose ir lengvose dirvose.



- ### Galimi tarpiniai pasėliai Lietuvoje
- Baltosios ir rudosios garstyčios,
 - Aliejiniai ir šakniniai ridikai,
 - Vasariniai ir žieminiai rapsai,
 - Žieminiai rapsukai
 - Gausiažiedė ir daugiametė svėdrė,
 - Šunažolė, motiejukai, eraičinai,
 - Žieminiai rugiai, žieminiai kviečiai,
 - Sėjamosios avižos, aviža netikšė,
 - Grikiai,
 - **Mišiniuose** su šiais augalais gali būti auginami ir pupiniai tarpiniai augalai: raudonieji, baltieji, egiptiniai, persiški ir kiti dobilai, gargždeniai, vikiai, žirniai, facelijos, tubiniai ir ...

Vasarinių tarpinių pasėlių sėjos laikas

Rūšys	Sėjos laikas							sėjos norma kg/ha
	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	spalis	žalioji sėja	vegetacijos pradžioje	beveik išaugus	
AVIŽOS								210-230
AVIŽOS								110-140
AVIŽOS								35-45
AVIŽOS								80-100
AVIŽOS								20-25
AVIŽOS								15-20
AVIŽOS								10-15
AVIŽOS								25-30
AVIŽOS								18-25
AVIŽOS								6-8
AVIŽOS								10-20
AVIŽOS								8-20
AVIŽOS								10-16
AVIŽOS								10-15
AVIŽOS								8-10
AVIŽOS								15-20
AVIŽOS								30-35
AVIŽOS								25-35
AVIŽOS								20
AVIŽOS								10-20
AVIŽOS								100-160
AVIŽOS								200-250
AVIŽOS								80-160



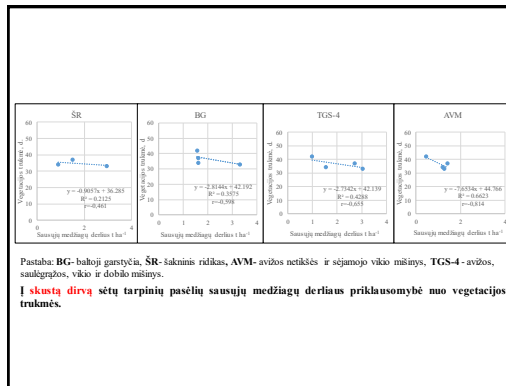
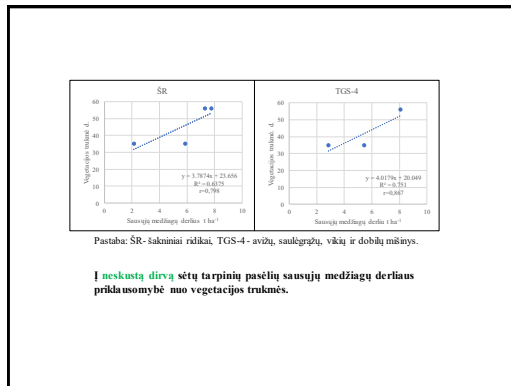
Tarpinių pasėlių sausųjų medžiagų derlius 2019 m., t/ha				
Tarpiniai pasėliai	Tarpinių pasėlių sausųjų medžiagų derlius, t/ha			
	Jungiai 2019.10.17	Vągyva 2019.10.16	ASU 2019.10.18	Vidur- tikmai
Baliosos garstyčios 18-25 kg/ha		2,0	2,9	2,47
Pastariniai rikiškai 12-15 kg/ha		3,9	2,1	3,04
Sakniniai rikiškai 6 kg/ha	6,1	6,4	3,1	5,19
Kontrolė. Be tarpinių pasėlių, tik skasta mišinys		1,2	1,4	1,29
Egėtiniai dobilai 20%, vikiai 20%, pastariniai žemai 10%, sausgrąžos 10%, bėnės faceljos 10%, avišos netikės 10%, gausiosios avižos 20%, jūrkiai 5%, suaršapai kibrai 5%, sąjonių linai 5% (TGS BIOM 3), 14 kg/ha		2,4	2,4	2,41
Avižų netikė 70 kg/ha ir sąjonių vikų 65 kg/ha mišinys		1,8	1,5	1,68
Pastariniai rikiškai 60%, baliosos garstyčios 30%, bėnės faceljos 10% 25 kg/ha (TGS-3)		2,4	3,0	2,74
Avižų netikė 30%, sausgrąžos 15%, vėsariniai vikiai 20%, baliosos garstyčios 15%, egėtiniai dobilai 15%, persėkai dobilai 5% 30 kg/ha (TGS-4)	5,7 TGS - šlapvai pasėti 0,25 vėsarinių (0,3)	2,7	2,6	3,69
Dobilai (persėkiai, šarkitnis, baliosos), kymiai	1,8			1,84

Programėlė padedanti pasirinkti konkretaus ūkio sąlygomis tinkamiausius tarpinius pasėlius:

<http://www.aapc.lt/projekto-catch-pollution-rezultatai/>

Spausiti nuorodą „Programėlė, padedanti pasirinkti tinkamiausius tarpinių pasėlių augalus“

Tarpinių pasėlių derliaus priklausomybė nuo vegetacijos trukmės ir dirvos paruošimo



Augalų rotacija sėjomainose

Metai	1 sėjomaina, 43 % azotą fiksuojančių augalų	2 sėjomaina, 29 % azotą fiksuojančių augalų kavantri metais	3 sėjomaina, 43 % azotą fiksuojančių augalų	4 sėjomaina, 14 % azotą fiksuojančių augalų
Be tarpinių pasėlių				
2003	B. šaltis	B. šaltis / M30	D. žolės / M30	B. šaltis / M30
2004	B. šaltis / M30	Ž. kviečiai	Balyvės	Ž. kviečiai
2005	Ž. kviečiai	Žirniai	Belukšės avižos	Balyvės
2006	Miežiai	Miežiai / fejks	Miežiai	Miežiai
2007	Žirniai / M30	B. šaltis / M30	Žirniai	Ž. rapsai / M30
2008	Ž. kviečiai	Ž. kviečiai	Ž. kviečiai	Ž. kviečiai
2009	Miežiai	Miežiai	Miežiai	Miežiai
Su tarpiniais pasėliais žaliajai trąšai				
2003	B. šaltis	B. šaltis / AZT / M30	D. žolės / AZT / M30	B. šaltis / AZT / M30
2004	B. šaltis / AZT / M30	Ž. kviečiai / TP	Balyvės	Ž. kviečiai / TP
2005	Ž. kviečiai / TP	Žirniai / TP	Belukšės avižos	Balyvės
2006	Miežiai / TP	Miežiai / fejks	Miežiai / TP	Miežiai
2007	Žirniai / M30	B. šaltis / AZT / M30	Žirniai / M30	Ž. rapsai / M30
2008	Ž. kviečiai / TP	Ž. kviečiai / TP	Ž. kviečiai / TP	Ž. kviečiai / TP
2009	Miežiai	Miežiai	Miežiai	Miežiai
Zolinė grandis Ankštinė grandis Alicijinė grandis Kaupiamoji grandis Mišri grandis				



AŽT - daugiamečių žolių atolas žaliajai trąšai, TP - įšėliniai ar posėliniai tarpiniai pasėliai žaliajai trąšai, M30 - tręšimas mėšu 30 Mg ha⁻¹



Tvaraus dirvožemio naudojimo aktualijos Lietuvoje

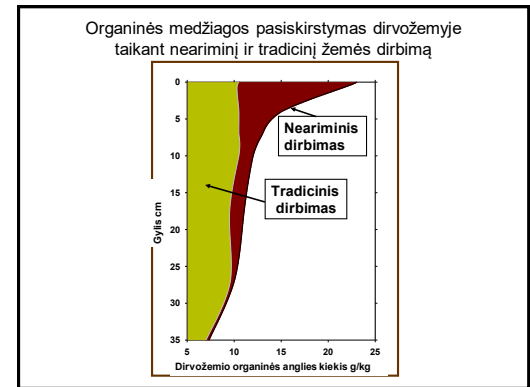
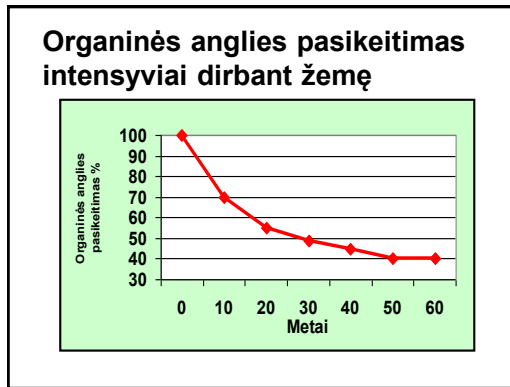
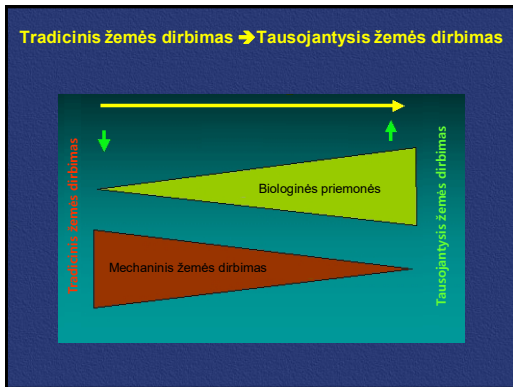
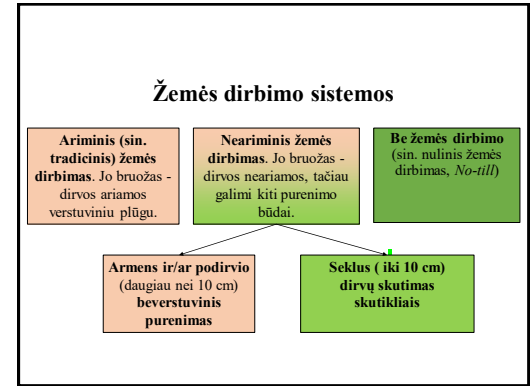
III. Tvarūs žemės dirbimo metodai

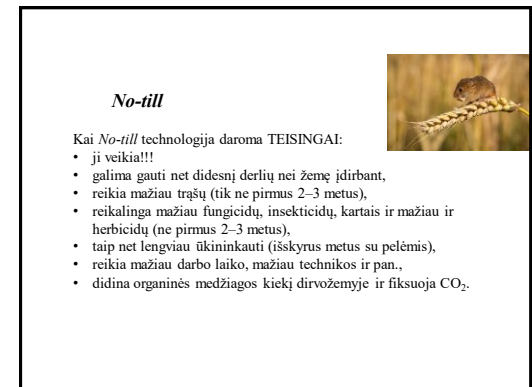
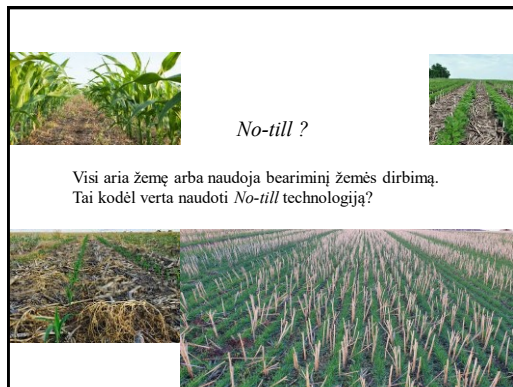
Žemės dirbimas ir CO₂ emisija

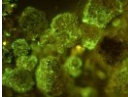
Anglies kaupimas

Anglies praradimas





No-till



Kaip *No-till* daryti TEISINGAI?

- matyti tai kaip sistema, o ne tik nusipirkti ražieninę sėjamažą,
- PIRMIAUSIA REIKIA SUPRASTI SISTEMĄ!!!
- vienais metais arti, o kitais jau taikyti *No-till* rizikinga, pirmiausia reikia pasirūpinti dirvožemio gyvybingumu,
- anksti pasėtas ir per žiemą paliktas tarpinių pasėlių mišinys (7 ar daugiau rūšių) gali praturtinti Jūsų dirvožemį,
- Pasirūpinus kad Jūsų mikroorganizmams netrūktų maisto, jie dirbs Jums,
- Kompleksiškai taikyti visus sveiko dirvožemio formavimo principus, ne tik *No-till*.

Taikant *no-till* būtina 33-50% ūkio pasėlių plote auginti 7-15 rūšių tarpinių pasėlių mišinius!




Nullinis žemės dirbimas + baltosios garstyčios tarpinis pasėlis

Bearminis žemės dirbimas

Bearminio žemės dirbimo ir *No-till* technologijos su tarpiniais pasėliais įtaka vasarinių kviečių 'Wicki' pasėlio vystymuisi, 2020 m.

Dirvožemio organinės anglies sekvestracijos greitis: įvairaus intensyvumo ūkinės veiklos ilgalaikių tyrimų rezultatai


Ilgalaikis lauko eksperimentas įrengtas 2000 m. VDU ŽŪA Bandymų stotyje

Veiksnys A:

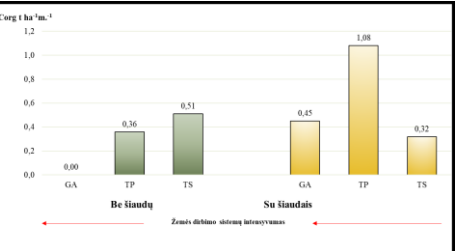
- -S – be šiaudų (kontrolė),
- +S – šiaudai susmulktinti ir paskleisti

Veiksnys B:

- GA – gilus arimas 23-25 cm, (kontrolė),
- SA – sekus arimas 10-12 cm,
- SPR – sekus purenimas rudenį,
- SPS – sekus purenimas prieš sėją,
- TP – *No-till* technologija su tarpiniais pasėliais,
- NT – *No-till* technologija.

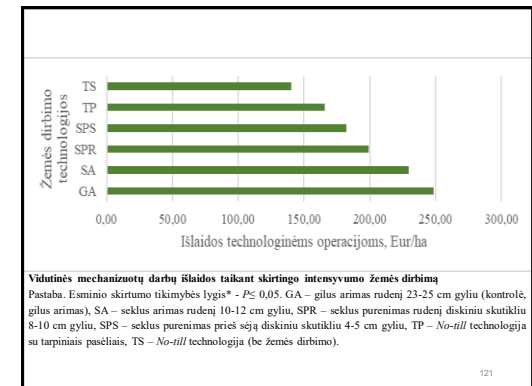
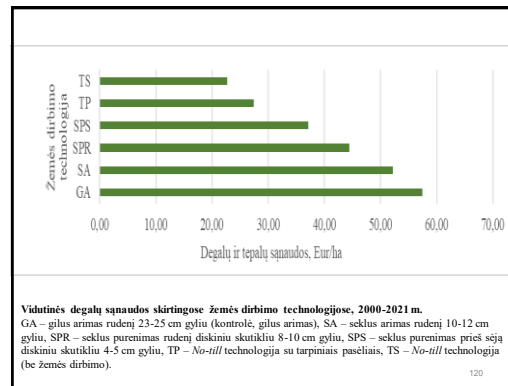
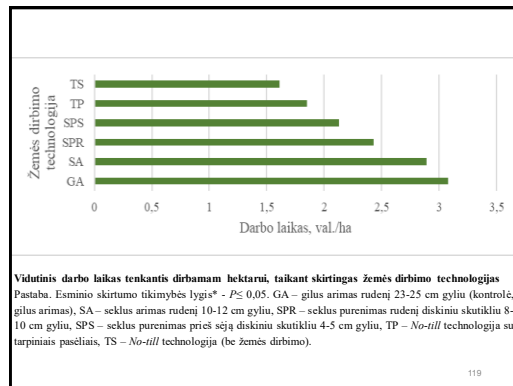
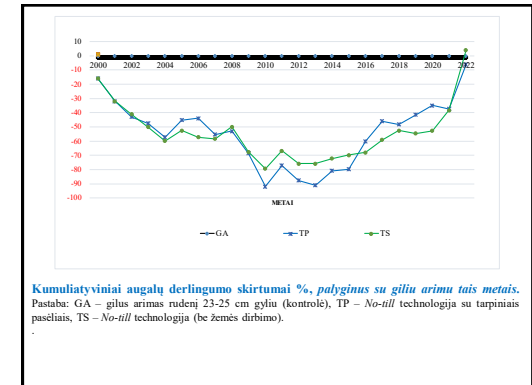
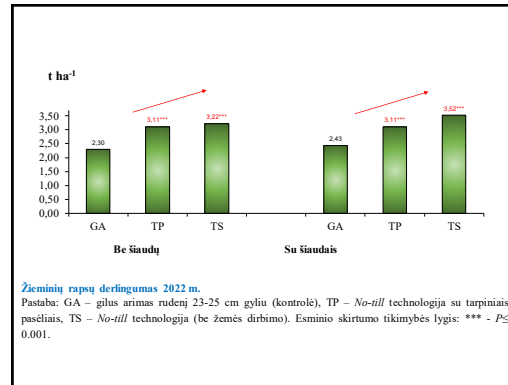
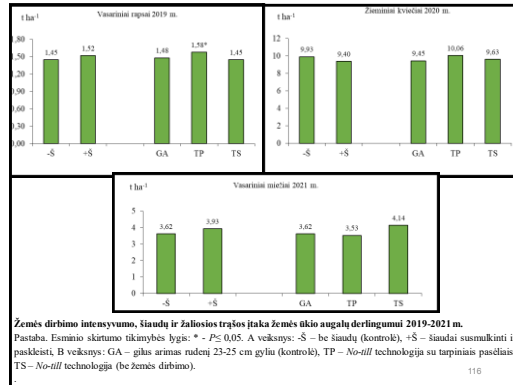


Nr.	Žemės dirbimo sistema	Tarpinių pasėlių tiesioginė sėja	Sekus skutimas po derliaus nuėmimo	Pagrindinis žemės dirbimas	Sėjos guoliavietės paruočimas
1.	Gilus arimas (kontrolė, GA)	ne	tarp	arimas 23-25 cm gylyu	priešėjinis kultūvėnimas
2.	Sekus arimas (SA)	ne	taip	arimas 12-15 cm gylyu	priešėjinis kultūvėnimas
3.	Sekus purenimas rudenį (SPR)	ne	taip	skutimas 8-10 cm gylyu	priešėjinis kultūvėnimas
4.	Sekus purenimas prieš sėją (SPS)	ne	ne	ne	skutimas 4-5 cm gylyu
5.	<i>No-till</i> technologija su tarpiniais pasėliais (TP)	taip	ne	ne	skutimas 4-5 cm gylyu
6.	<i>No-till</i> technologija (NT)	ne	ne	ne	ne



Vidutinis C_{org} sekvestracijos greitis t/ha/per metus

Pastaba. GA – gilus arimas rudenį 23-25 cm gylyu (kontrolė), TP – *No-till* technologija su tarpiniais pasėliais, TS – *No-till* technologija (be žemės dirbimo).





Višųjų gėrybių vertė taikant nulčio žemės dirbimo technologiją (*No-till*)

Vištosios gėrybės	Vištosios gėrybės ūkinis Eur už apskaitos vnt.	Skirtumas tarp GA ir TS technologijų	Višųjų gėrybių vertė EUR/ha per metus	Višųjų gėrybių vertės dalis, %
C kumpis (selvestracija)	17,19 Eur/v anglis*	0,42 t/ha per metus C_{org}	7,22	3,1
Dirvožemio šonagajimas	Perskaiciota pagal RPE100, 2021		33,78	14,8
Ūto kokybė ir sveikata	Perskaiciota pagal RPE100, 2021		42,23	18,4
Vandens kokybė	Perskaiciota pagal RPE100, 2021		52,79	23,1
Dirvožemio kokybė	Perskaiciota pagal RPE100, 2021		92,91	40,6
Viso:			228,93	100,0

* Perskaiciavus į EUR ha³ pagal Rural Investment to Protect Our Environment, 2021

123

Apibendrinimas

- Trims žemdirbystės sistemoms pateikti pavyzdžiai aiškiai parodo, kad optimaliam augalų maisto medžiagų judėjimui užtikrinti taikomas žemės dirbimas gali būti vertinamas tik visos ūkininkavimo sistemos kontekste: vienoje sistemoje padaryta išvada nebūtinai tiks kitai sistemai arba skirtingoms klimato ir dirvožemio sąlygoms.
- Nuolat derėtų prisiminti, kad natūralioje ekosistemoje poveikis dirvožemiui yra minimalus laiko ir vietos atžvilgiu, augalai klesti ir užtikrinama jų mityba be žemės dirbimo.
- Visose žemdirbystės sistemose žemės dirbimą būtina derinti su dirvožemio kokybės gerinimo sistema.

124

