

**APLINKĄ TAUSOJANČIŲ TECHNOLOGIJŲ
TAIKYMAS AUGINANT
DAUGIAKOMPONENTINIUS PASĖLIUS**

METODIKA

1. ĮVADAS

Aplinką tausojančios technologijos Europoje integruojamos į žemės ūkio produkcijos, tame tarpe ir daržovių, gamybą kaip pažangiausias, didžiausią ekonominę, energetinę bei aplinkosauginę naudą užtikrinančios technologijos. Šių technologijų pagrindas yra riboti intensyvų cheminių poveikį dirvai bei augalams, tausoti aplinką, racionaliai naudoti materialinius, energetinius ir darbo jėgos išteklius, laikytis griežtų aplinkosauginių reikalavimų, gaminti sveiką produkciją bei garantuoti žemės ūkio produktų gamybos ekonominį efektyvumą. Tiek ES, tiek Lietuvos Bendros žemės ūkio politikos strategijos ragina žemės ūkio maisto produktų sektoriaus ir mokslinių tyrimų bendruomenę sistemingai bendradarbiauti gerinant žemės ūkio darbuotojų įgūdžius. Pabrėžiama, kad gyvybiškai svarbu veiksmingai naudotis tinkamais moksliniais išteklių, kad būtų paspartintas mokslinių tyrimų ir inovacijų rezultatų taikymas perduodant inovacines žemės ūkio gamybos technologijas daržininkystės sektoriui bei derinant žemės ūkio sektoriaus mokslinius tyrimus, inovacijas, mokymus ir plėtrą su ekonomikos politika, laikantis daržininkystės gamybos vystymo reikalavimų.

Žemės ūkio augalų auginimui tinkami plotai neturi galimybės ženkliai plėstis, todėl esami turi būti naudojami efektyviai bei atsakingai. Šiuolaikinės technologijos skatina Lietuvos ūkių plėtrą. Nors didieji ūkiai ir pradedantieji daržovių augintojai sėkmingai bendradarbiauja, tobulina savo kvalifikaciją ir palaiko ryšius su mokslo institucijomis, siekdami užtikrinti aukštą produkcijos kokybę, konkurencinę rinką ir vartotojų poreikiai verčia nuolat ieškoti naujų, aplinką tausojančių technologijų, leidžiančių sumažinti produkcijos savikainą nepabloginant kokybės. Nepaisant to, ūkininkai dažnai vengia diegti inovacijas ir eksperimentuoti.

Moksliniai tyrimai rodo, kad įvairūs daržovių ir kitų augalų deriniai yra naudingi mišriems pasėliams, nes jie pagerina derlių, sumažina kenkėjų žalą ir gerina dirvožemio būklę (Marcos-Pérez ir kt., 2023). Pavyzdžiui, bazilikai ir serėnčiai padidina įvairių daržovių atsparumą kenkėjams ir nematodams, o morkų auginimas su svogūnais sumažina morkinių musių daromą žalą (Yoshida ir kt., 2024). Šis metodas dar vadinamas agrodiversifikacija arba mišriąja sėja. Jis imituoja natūralias ekosistemas, taip pagerindamas bendrą ūkio našumą ir auginamų augalų derlingumą (Yu ir kt. 2022). Apibendrinant, mišrūs pasėliai kuria tvaresnę, atsparesnę ir labiau subalansuotą agroekosistemą, kurioje gamtiniai procesai (maistinių medžiagų apykaita, biokontrolė) yra sustiprinti, o papildomų trąšų ir pesticidų poreikis yra sumažintas.

2. PARODOMOJO BANDYMO TEMA, TIKSLAI IR UŽDAVINIAI

| | |
|-------------------------------|--|
| Parodomojo bandymo tema | Aplinką tausojančių technologijų taikymas auginant daugiakomponentinius pasėlius |
| Parodomojo bandymo tikslai | Skatinti Lietuvos ūkininkus naudoti aplinką tausojančias technologijas, supažindinti su daugiakomponentinių pasėlių taikymu daržininkystėje, siekiant didinti produkcijos kokybę ir biologinę įvairovę, laikantis tvaraus ūkininkavimo principų. |
| Parodomojo bandymo uždaviniai | 1. Pademonstruoti naujas ir inovatyvias daržovių auginimo daugiakomponentiniuose pasėliuose technologijas, siekiant tvaraus ir pelningo ūkininkavimo pritaikant šias technologijas įvairaus derlingumo dirvožemiuose. |

| | |
|--|---|
| | <ol style="list-style-type: none"> 2. Parinkti daugiakomponentinių pasėlių derinius, gerinančius dirvožemio kokybę, didinančius bioįvairovę bei mažinančius pesticidų naudojimo poreikį. 3. Suburti dalijimosi ūkininkavimo patirtimi grupes ir organizuoti jų darbą, siekiant, kad tikslinė asmenų grupė periodinių susitikimų metu tarpusavyje dalintųsi informacija, patirtimi, vertintų ir aptartų realią situaciją, problemas, ieškotų sprendimo būdų, analizuotų ir lygintų tarpusavyje pasiektus rezultatus. 4. Pagal parengtą parodomojo bandymo metodiką, skirtą technologijų, mokslo naujovių, pažangios patirties diegimui ir demonstravimui, įrengti parodomuosius bandymus ūkininkų ūkiuose. 5. Atlikti parodomojo bandymo rezultatų sklaidą suorganizuojant informacinius renginius – lauko dienas, praktinius-informacinius seminarus. |
|--|---|

3. PARODOMOJO BANDYMO AKTUALUMAS

Ankštiniai augalai gali būti laikomi gera alternatyva mišriųjų kultūrų auginimo sistemose, siekiant padidinti dirvožemio derlingumą ir biologinę įvairovę, kartu gerinant augalų derlių ir mažinant trąšų naudojimą (Marcos-Pérez ir kt., 2023).



Pupelės ir salotos daugiakomponentiniame pasėlyje

Melionų ir žirnių mišinių sistema gali būti specifinis ir efektyvus auginimo modelis. Mišinių sistemos padeda optimizuoti žemės naudojimą, skatinant tvarų ir efektyvų žemės ūkį (Cuartero ir kt., 2022).



Cukinijos daugiakomponentiniame pasėlyje

Mišriuose daržovių pasėliuose dažnai auginamos ne tik dažovės, bet ir gėlės, prieskoniniai augalai, kurie ne atlieka svarbias ekologines funkcijas, bet ir praturtina bioįvairovę. Ši praktika, dar vadinama integruota kenkėjų kontrole, padeda sukurti subalansuotą ir atsparesnę agroekosistemą. Šie augalai atlieka svarbų vaidmenį gerinant bendrą agroekosistemos sveikatą, įskaitant kenkėjų kontrolę, naudingų vabzdžių pritraukimą, dirvožemio gerinimą.



Serenčiai, medetkos ir kopūstai daugiakomponentiniame pasėlyje

| | Nauda daržovėms ir aplinkai | Tinka auginti kartu |
|---|---|----------------------------|
| Medetkos (<i>Calendula officinalis</i>) | Atbaido kenkėjus (pvz., baltasparnius, tam tikrus vabalus), jų šaknys išskiria medžiagas, kurios gali padėti kontroliuoti dirvožemio nematodus . Lengvai auginamos ir pritraukia apdulkintojus. | Morkos, kopūstai, pupelės. |
| Serenčiai (<i>Tagetes</i>) | Vienos efektyviausių prieš nematodus (ypač smulkiažiedės rūšys). Jų stiprus kvapas taip pat | Beveik visos daržovės. |

| | | |
|--|--|---|
| | atbaido amarus, tam tikrus kandžius ir kitus kenkėjus. | |
| Nasturtės (<i>Tropaeolum majus</i>) | Veikia kaip "aukojimo" augalai – amarai mieliau puola nasturtes nei šalia esančias daržoves. Taip pat atbaido tam tikrus vabalus ir vikšrus. Pridengia dirvą, sulaiko drėgmę. | Kopūstai, agurkai, ridikėliai. |
| Mėtos (<i>Mentha</i>) | Stiprus kvapas atbaido skruzdėles, amarus, kopūstinius baltukus ir graužikus. Jų auginimas padeda palaikyti švarą lysvėse. | Kopūstai, morkos (geriau auginti vazone šalia, nes labai plečiasi). |
| Levandos (<i>Lavandula angustifolia</i>) | Jų kvapas atbaido amarus, kandžius ir net peles bei kiškius. Taip pat puikiai pritraukia bites ir kitus apdulkintojus. | Salotos, svogūnai, morkos. |
| Jonažolės (<i>Hypericum perforatum</i>) | Gali padėti atbaidyti amarus ir pritraukti naudingus vabzdžius. | Kopūstai. |
| Petunijos (<i>Petunia</i>) | Gali padėti atbaidyti tam tikrus vabalus , įskaitant tuos, kurie puola pupeles. | Pupelės. |
| Šalavijai (<i>Salvia officinalis</i>) | Atbaido kopūstinius baltukus, kopūstines kandis ir juoduosius spragšius, morkines muses, pupų kenkėjai. | Kopūstai, morkos, pupos. |
| Bazilikai (<i>Ocimum</i>) | Atbaido daugelį kenkėjų | Kopūstai, salotos, pupelės |



Bazilikai ir salotos daugiakomponentiniame pasėlyje

Bendra nauda aplinkai ir daržovėms

1. **Biologinė kenkėjų kontrolė.** Gėlės padeda sumažinti cheminių pesticidų poreikį, natūraliai atbaidydamos kenkėjus arba pritraukdamos jų natūralius priešus (pvz., boružes, kurios minta amarais).

2. **Apdulkingojo pritraukimas.** Daugelis gėlių, ypač turinčių daug nektaro, pritraukia bites, kamanes ir kitus apdulkinguosius. Tai ypač svarbu daržovėms, kurioms reikia apdulkinimo (pvz., moliūgams, agurkams, pomidorams, paprikoms), siekiant užtikrinti gerą derlių.
3. **Poveikis dirvožemiui.** Kai kurių gėlių (pvz., serenčių) šaknų sistemos padeda kovoti su dirvožemio patogenais ir pagerina dirvožemio struktūrą.
4. **Estetika ir geresnė savijauta.** Gražūs, įvairiaspalviai pasėliai džiugina akį, kas gali būti svarbu mažesniuose ūkiuose ar namų soduose.
5. **Biologinė įvairovė.** Gėlių įtraukimas didina bendrą sodo ar ūkio biologinę įvairovę, sukuriant stabilesnę ir atsparesnę agroekosistemą.

4. PARODOMOJO BANDYMO METU DEMONSTRUOJAMAS SUKURTAS INOVATYVUS SPRENDINYS (INOVACIJA)

Siekiant paskatinti ūkininkus išbandyti naujoves, planuojama pademonstruoti naujai sukurtą mišrių pasėlių auginimo technologiją, pritaikytą Lietuvos ūkiams. Tikimasi, kad šis parodomasis projektas paskatins ūkininkus imtis šio inovatyvaus ir aplinką tausojančio metodo daržininkystėje. Tai vienas iš tvarių ir draugiškų aplinkai daržovių produkcijos gavimo būdų, kai jos auginamos daugiakomponentiniuose (mišriuose) pasėliuose (Marcos-Pérez ir kt., 2023). Taikyti šį būdą svarbu ne tik dėl ekonominių, bet ir dėl aplinkosauginių bei agronominių priežasčių.

Mišrūs pasėliai didina vietos biologinę įvairovę tiek dirvožemyje (mikroorganizmai), tiek virš jo (naudingi vabzdžiai, paukščiai).

1. Antžeminė biologinė įvairovė. Skirtingų augalų rūšių buvimas pritraukia įvairesnę entomofauną. Tai apima padidėjusį naudingų vabzdžių (pvz., boružių, plėšriųjų blakių, parazitinių vapsvų) skaičių, kurie natūraliai kontroliuoja kenkėjus. Augalų įvairovė taip pat suteikia daugiau nišų ir maisto šaltinių apdulkingiems bei kitiems laukiniams gyvūnams (Ghaffar ir kt., 2022).

2. Požeminė (dirvožemio) biologinė įvairovė. Skirtingos šaknų sistemos išskiria į dirvožemį skirtingus cheminius junginius (šaknų eksudatus). Tai skatina įvairesnių mikroorganizmų – bakterijų ir grybų – populiacijų augimą (Ghaffar ir kt., 2022). Šie mikroorganizmai atlieka svarbias funkcijas, tokias kaip maistinių medžiagų mineralizacija ir humuso formavimas (Christina ir kt., 2023).

Aplinkosauginė nauda:

Tvari žemdirbystė. Skirtingų šaknų sistemų augalai (pvz., giluminių ir paviršinių šaknų) efektyviau pasisavina maistines medžiagas iš įvairių dirvožemio sluoksnių, sumažindami trąšų poreikį ir išplovimą (Hadir ir kt., 2024). Mažesnis cheminių trąšų ir pesticidų naudojimas reiškia mažesnę taršą vandens telkiniams (ežerams, upėms) ir dirvožemiui, kas ypač aktualu Baltijos regione.

Maistinių medžiagų ciklas ir dirvožemio sveikata:

1. Azoto fiksacija. Ankštiniai augalai (pvz., pupelės, žirniai) sudaro simbiozę su *Rhizobium* bakterijomis, kurios fiksuoja atmosferos azotą ir paverčia jį augalams prieinama forma (Baldé ir kt., 2020). Šis azotas lieka dirvožemyje, jį gali panaudoti kartu augantys ar vėlesni augalai, taip sumažinant sintetinių azoto trąšų poreikį (Marcos-Pérez ir kt., 2023).

2. Maistinių medžiagų "siurbimas". Giliašakniai augalai gali pasiekti maistines medžiagas (pvz., kalį, fosforą) iš gilesnių dirvožemio sluoksnių ir perkelti jas į biomasę (Cuartero ir kt., 2022). Kai šie augalai sunyksta arba jų liekanos įterpiamos, šios medžiagos tampa prieinamos paviršiniuose sluoksniuose augantiems augalams (Jin ir kt., 2020).

3. Organinės medžiagos didinimas. Mišrūs pasėliai paprastai sukuria daugiau bendros biomasės – tiek antžeminės, tiek požeminės. Tai padidina organinės anglies kiekį dirvožemyje, pagerina dirvožemio struktūrą, vandens sulaikymo gebą ir atsparumą erozijai (Hadir ir kt., 2024).

4. Šviesos naudojimas. Skirtingo aukščio augalai gali efektyviau išnaudoti saulės šviesą, kai aukštesni augalai užima viršutinį "aukštą", o žemesni – apatinį, nekonkuruodami dėl tų pačių resursų tuo pačiu metu (Yu ir kt., 2022).

Poveikis dirvožemiui. Taip pat gerinama dirvožemio struktūra. Įvairios šaknų sistemos purena dirvožemį skirtinguose gyliuose, gerina jo struktūrą, vandens infiltraciją ir aeraciją. Tankus ir įvairus augalinis sluoksnis geriau sulaiko dirvožemį nuo vėjo ir vandens erozijos (Yu ir kt., 2022). Kiekviena augalų rūšis išskiria skirtingus šaknų eksudatus (sekretus), kurie maitina skirtingas dirvožemio mikroorganizmų bendruomenes. Tai didina bendrą dirvožemio mikrobiologinę įvairovę ir atsparumą ligoms (Cuartero ir kt., 2022, Jin ir kt., 2020).

Piktžolių kontrolė. Tankesnis ir įvairesnis augalų lapijos sluoksnis sukuria daugiau pavėsio, kuris slopina piktžolių dygimą ir augimą (Christina ir kt., 2023). Kai kurie augalai išskiria chemines medžiagas, kurios gali tiesiogiai slopinti piktžolių augimą (pvz., mėtų, serenčių, medetkų kvapai).

Kenkėjų ir ligų biokontrolė. Mišrūs pasėliai vizualiai dezinformuoja kenkėjus (sumažina galimybę rasti tinkamą maistui augalą). Monokultūroje kenkėjui lengva rasti savo augalą-šeimininką. Mišriuose pasėliuose augalai-šeimininkai yra išsibarstę tarp kitų rūšių, todėl kenkėjams sunkiau juos aptikti (sumažėja kenkėjų apnikimo tikimybė). Skirtingų aukščių ir formų augalai gali veikti kaip fizinis barjeras, trukdantis kenkėjams plisti per pasėlį. Taip pat kai kurie augalai (pvz., medetkos, serenčiai) gali veikti kaip natūralūs repelentai arba pritraukti naudingus vabzdžius, kurie naikina kenkėjus. Tai padeda sumažinti insekticidų naudojimą.

Atsparumas klimato sąlygoms. Mišrūs pasėliai yra atsparesni sausroms ar drėgmės pertekliui, kadangi skirtingos rūšys skirtingai reaguoja į aplinkos stresą.

Klimato kaitos švelninimas. Sveikesnis dirvožemis, praturtintas organinėmis medžiagomis, geriau sekvestruoja anglį.

Geriausiai tinka augalai, kurie turi skirtingus poreikius ir vieni kitiems netrukdo, o papildoma. Dažni ir tinkami deriniai:

Tarpinių kultūrų auginimas sąlygoja mažai sąnaudų reikalaujančią žemės ūkio praktiką, atkreipiant dėmesį į jo potencialą gerokai padidinti pasėlių produktyvumą ir ekonominę grąžą, palyginti su tradiciniais monokultūros metodais (Anim-Jnr ir kt., 2023).

Ekonominė nauda:

Stabilus derlius ir pajamos. Sumažinus derliaus praradimo riziką dėl kenkėjų, ligų ar oro sąlygų (diversifikavus riziką), ūkininkas užsitikrina stabilesnes pajamas, net jei viena kultūra ir nukentėtų (Marcos-Pérez ir kt., 2023).

Mažesnės sąnaudos. Sumažinus trąšų, pesticidų ir drėkinimo poreikį, mažėja gamybos kaštai (Marcos-Pérez ir kt., 2023).

Didelė produktų vertė. Ekologiškai ar integruotai (naudojant šiuos metodus) užauginta produkcija dažnai turi didesnę paklausą ir aukštesnę rinkos kainą (Anim-Jnr ir kt., 2023).

Parodomajame bandyme, remiantis naujausia pasauline mokslininkų patirtimi bei rekomendacijomis, bus auginami daržovių daugiakomponentiniai pasėliai kartu su pasėlio derlingumą bei derliaus kokybę gerinančiais žoliniais augalais (gėlėmis ar prieskoniais). Bus auginama ne tik jau išbandyti deriniai, bet parenkamos naujos jų variacijos, atsižvelgiant į Lietuvos klimatinės sąlygas ir kokrečiau ūkio specifiką bei labiau pritaikytos daržovių auginimui. Šie pasėliai ir bandymo metu gauti tyrimų rezultatai padės įvertinti kiekvieno ūkio galimybes išauginti aukštos kokybės derlių naudojant pažangias, gamtą tausojančias

technologijas bei paskatins diegti daugiakomponentinį pasėlių auginimo metodą ūkiuose ateityje.

Organizuojant parodomuosius bandymus, lauko dienas ir seminarus siekiama, kad naujoviškos technologijos taptų prieinamos ir lengvai pritaikomos ūkiuose, o reikalinga informacija pasiektų ūkininkus bei konsultantus.

5. PARODOMOJO BANDYMO ATLIKIMO TECHNOLOGIJA (APRAŠYMAS)

Auginant daugiakomponentinius pasėlius galima naudoti įvairias auginimo schemas, tokias kaip: mišrus tarpinis auginimas, eilių mišrinimas, juostinis tarpinis pasėlių auginimas, tarpinių pasėlių įterpimas, kaitaliojamas tarpinis auginimas (Toker ir kt., 2024).

Parodomajame bandyme pasirinktas **eilių mišrinimas**. Šiam metodui būdingas tuo pačiu metu augančių augalų augimas, kai augalai išdėstytomi skirtingomis eilėmis, optimizuojant erdvinį išdėstymą ir augalų sąveiką (Bugilla ir kt., 2023). Šis modelis palengvina tikslų atskirų augalų rūšių valdymą, leidžiant taikyti tikslias agrotechnines priemones, tokias kaip tręšimas ir kenkėjų kontrolė (Riemens ir kt., 2022). Struktūrizuotas išplanavimas palengvina derliaus surinkimą, todėl tinka ūkiams, siekiantiems derinti efektyvumą su ekologine nauda (Maitra ir kt., 2021).

Įrengiant parodomąjį bandymą ūkyje, reikės atlikti šiuos darbus:

1. Vietos bandymui parinkimas, vertinimas. Bandymui skirta vieta turi būti lygi, neužmirkus. Įvertinus ūkyje esančius plotus, parinkti tinkamiausią bandymo įrengimui, įvertinant jo lygumą, tinkamumą daržovių auginimui, laistymo galimybes, prieinamumą.

2. Priemonių plano parengimas. Sudaryti kiekvieno bandymo įrengimo planą: vietos paruošimas, lysvių išdėstymas, mišinių daugiakomponentiniams pasėliams parinkimas.

3. Vietos bandymui paruošimas. Paruošti plotą lysvių įrengimui. Išlyginti plotą, sunaikinti daugiametes piktžoles.

4. Pakeltų lysvių įrengimas. Siekiant išvengti aplinkos poveikio ir tinkamai įvertinti agrotechninių priemonių poveikį tyriamiems parametrams, o taip pat sudarant galimybes auginti daržovių pasėlius ir tuose ūkiuose, kur dirvožemis nėra tam tinkamas, reikalinga įrengti pakeltas lysves, kurios bus užpildytos paruoštu substratu. Lysvės parametrai: ilgis ne mažesnis kaip 2,0 m; plotis 1 m, aukštis ne mažiau kaip 0,2 m. Kiekviename iš ūkių bus įrengiama po 5 parodomąsias lysves. Jos gali būti išdėstytos bet kokia tvarka, prisitaikant prie ūkio situacijos. Taip pat ant 1 lysvės įrengiama sistema nuo kenkėjų (specialus tinklas nuo vabzdžių, lankai).



Daugiakomponentinis pasėlis pakeltoje lysvėje

5. Substrato paruošimas. Lysvės užpildomos substratu, kuris ruošiamas naudojant kompostą bei vietinį dirvožemį. Komposto ir vietinio dirvožemio santykis priklausys nuo to, kokia bus nustatyta esamo dirvožemio kokybė.

6. Dirvožemio tyrimai prieš sodinimą (sėja). Prieš daržovių sodinimą ar sėją, atliekamas paruošto substrato agrocheminis tyrimas laboratorijoje, nustatant NPK, pH, humuso kiekį bei mikroorganizmų bendroji masė aparatu microBIOMETER®. Atsižvelgiant į tyrimų rezultatus, esant poreikiui, dirvožemis praturtinamas mineralinėmis trąšomis.

7. Daugiakomponentinių pasėlių mišinių sudarymas ir sodinimas. Siekiant pademonstruoti kuo įvairesnius augalų derinius, kurie gali būti pritaikomi prie kiekvieno ūkio poreikių ir galimybių, daugiakomponentiniams mišiniams sudaryti bandymuose gali būti pasirenkamos šios daržovės: agurkinių šeimos (agurkai, cukinijos, moliūgai ar kt.); šakniavaisinės (morkos, ridikėliai ar kt.); kopūstinės (brokoliai, gūžiniai kopūstai ar kt.); lapinės (salotos, bazilikai, lapiniai kopūstai, krapai ar kt.); ankštinės daržovės (žirniai, pupelės, pupos ar kt.).

Kiekviename mišinyje parenkama ne mažiau kaip 2 daržovės. Taip pat kartu su daržovėmis dvejose lysvėse kiekviename ūkyje bus pasėta ar pasodinta viena iš šių gėlių (toliau G) arba prieskoninių augalų (toliau PA): medetkos; nasturtos; serenčiai; mėtos; jonažolės; petunijos; šalavijai; bazilikai.



Kopūstai mišinyje su serenčiais

Daržovės bus sodinamos daigais arba sėjamos. G arba PA sodinami daigais. Vienoje iš lysvių bus sodinama ar sėjama viena pasirinkta daržovė, kaip kontrolinis variantas. Kitose lysvėse ši daržovė bus auginama daugiakomponentiniuose mišiniuose su kitų šeimų daržovėmis bei G ar PA.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px; margin: 0 auto;"></div> 1 | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px; margin: 0 auto;"></div> 2 | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px; margin: 0 auto;"></div> 3 | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px; margin: 0 auto;"></div> 4 | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 60px; margin: 0 auto;"></div> 5 |
| Kontrolė (vienos rūšies daržovės, pvz. kopūstai) | Mišinys: kontrolinė daržovė + ankštiniai+G ar PA | Mišinys: kontrolinė daržovė+ ankštiniai+ kitos šeimų daržovės | Mišinys: kontrolinė daržovė+kitos šeimų daržovės+ G ar PA | Mišinys: kontrolinė daržovė+ kitų šeimų daržovės |

Konkretūs mišiniai bus sudaromi įvertinus ūkio klimatinės sąlygas bei atsižvelgiant į ūkininkų poreikius. Sistema nuo kenkėjų montuojama ant lysvės Nr. 5. Ji naudojama siekiama nustatyti, kuri priemonė efektyvesnė (apsauginis augalas, atbaidantis kenkėjus, ar tinklelis).

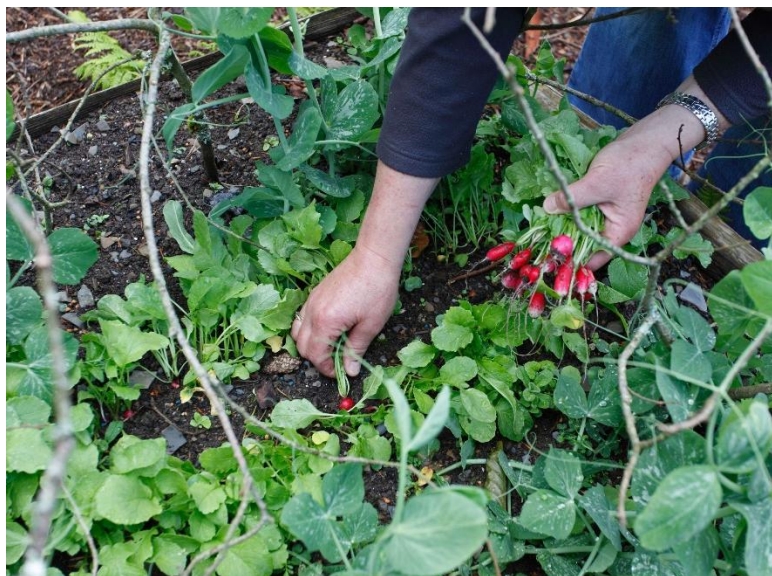
Kiekviename ūkyje visų lysvių užsodinimas ar užsėjimas gali vykti bet kuriuo laiku, atsižvelgiant į oro sąlygas ir daržovių vegetacijos laikotarpį. Visos lysvės viename ūkyje pilnai užsėjamos ar užsodinamos vienu metu.

8. Sodinamosios medžiagos įsigijimas. Daržovės bus sodinamos daigais arba sėjamos. Daigais sodinami šie augalai: visos kopūstinės daržovės, salotos, cukinijos/moliūgai, agurkai, prieskoniniai augalai ir gėlės. Sėjama: ridikėliai, visos ankštinės daržovės, krapai, morkos, burokėliai. Daigus galima įsigyti iš specializuotų ūkių. Sertifikuotos sėklos turi būti tinkamo galiojimo ir patikrinto daigumo. Daigai sodinami 30-50 cm atstumu, priklausomai nuo pasirinkto augalo rūšies. Sėjos atstumai priklausys nuo pasirinkto augalo, atsižvelgiant į tiekėjo rekomendacijas. Kiekvienoje lysvėje užsodinamos (užsėjamos) trys augalų eilės.

9. Pasėlio priežiūra ir vegetacijos laikotarpio tyrimai. Pasėlis laistomas po po 4-6 litrus 1 kvadratiniam metrui, vėliau laistoma ta pačia norma ne dažniau kaip kas 5 dienas. Ravima 4 kartus per vegetacijos laikotarpį, įvertinant piktžolėtumą kiekvienoje iš lysvių. Nustatoma piktžolių rūšinė sudėtis bei pasveriamą žalioji masė iš karto po ravėjimo. Piktžolių apskaita vykdoma kiekvienoje lysvėje pasirenkant 1 kv. m. plotą. Atliekamas pasėlio monitoringas dėl ligų ir kenkėjų, t.y. fiksuojamas ligų pasireiškimas bei intensyvumas, o pastebėjus kenkėjus, skaičiuojamas jų kiekis ant 5 augalų skirtingose lysvės vietose. Taip pat 4 kartus per vegetacijos laikotarpį atliekamas dirvožemio parametrų stebėjimas – fiksuojama drėgmė ir temperatūra šaknų zonoje (prietaisas WET Sensor Kit WET-2-Kit), bei multipigmentų tyrimas (pigmentų matavimo prietaisas MPM 100 Multi).

10. Derliaus nuėmimas, apskaita, vertinimas. Derlius nuimamas rankiniu būdu, daržovėms subrendus iki vartojimo brandos. Skirtingų rūšių daržovės gali būti nuimamos ne visos kartu, jei užauga ne vienu metu. Sveriamą, fiksuojama ir nustatoma:

- bendras derliaus svoris iš lysvės;
- vidutinis vienos daržovės (šakniavaisio, vaisiaus, lapų, pupelės ar kt.) svoris;
- derliaus kokybės nustatymas pasitelkiant juslinę analizę (kvapas, išvaizda, tekstūra, stangrumas).



Sėtas daugiakomponentinis pasėlis (žirniai ir ridikėliai)

11. Dirvožemio parametrų vertinimas po derliaus nuėmimo. Po visų daržovių derliaus nuėmimo iš kiekvienos lysvės įmami dirvožemio mėginiai tyrimams atlikti. Nustatoma NPK, humuso kiekis, mikroorganizmų bendra biomasė (prietaisas microBIOMETER®).

6. PARODOMOJO BANDYMO NUMATOMAS REZULTATAS

Parodomasis bandymas yra skirtas įvertinti daugiakomponentinių pasėlių ekologinę, ekonominę bei aplinkosauginę naudą, tuo pačiu skatinant ūkininkus dažniau pasirinkti šį auginimo metodą, ypač daržininkystėje.

Auginant įprastas daržoves mišiniuose su ankštiniais bei tam tikromis gėlėmis bei prieskoniais, galima gauti geros kokybės derlių naudojant mažiau įvairių pesticidų, nealinant dirvožemio, palaikant bioįvairovę. Mišiniai su ankštinėmis daržovėmis leis įvertinti jų poveikį visų mišinyje auginamų komponentų derliui, o mišiniai su gėlėmis (prieskoniais) leis įvertinti jų poveikį derlingumui, dirvožemio kokybei, piktžolių bei kenkėjų prevencijai. Atliekant stebėjimus, laboratorinius tyrimus bei fiksuojant derliaus parametrus, siekiama pademonstruoti daugiakomponentinių pasėlių pranašumą ir teigiamą poveikį auginant paklausia, aukštos kokybės produkciją. Atliekant parodomąjį bandymą, bus pasiekti šie rezultatai:

1. Parinkti tinkamiausi kiekvienam ūkiui daugiakomponentinių pasėlių mišiniai bei pateiktos rekomendacijos ūkininkams dėl tolimesnio šio metodo taikymo.
2. Nustatytas ankštinių daržovių poveikis kitų mišinio komponentų derlingumui, derliaus kokybei bei dirvožemio parametrams.
3. Nustatytas fitoncidinis G ar PA poveikis daugiakomponentiniame pasėlyje augančioms daržovėms.
4. Nustatytas G ar PA poveikis pasėlio piktžolėtumui, dirvožemio parametrams ir derliaus kokybei.

NAUDOTOS LITERATŪROS ŠALTINIAI

Ghaffar, A., Rahman, M. H. U., Ahmed, S., Haider, G., Ahmad, I., Khan, M. A., Afzaal, M., Ahmed, S., Fahad, S., Hussain, J., & Ahmed, A. (2022). Adaptations in cropping system and pattern for sustainable crops production under climate change scenarios (p. 10). CRC Press. <file:///C:/Users/20211201s/Downloads/AdaptationsinCroppingSystemandPatternforSustainableCropsProductionunderClimateChangeScenarios.pdf>
https://www.researchgate.net/publication/361052547_Adaptations_in_Cropping_System_and_Pattern_for_Sustainable_Crops_Production_under_Climate_Change_Scenarios/link/6323062370cc936cd30e3b58/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19

Pelin Toker, Huseyin Canci, Irfan Turhan, Aslı Isci, Marvin Scherzinger, Mojtaba Kordrostami & show all. The advantages of intercropping to improve productivity in food and forage production – a review
Plant Production Science. Pages 155-169 | Received 11 Oct 2023, Accepted 10 Jun 2024, Published online: 29 Jun 2024
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1343943X.2024.2372878#d1e269>

Anim-Jnr, A. S., Sasu, P., Bosch, C., Mabiki, F. P., Frimpong, Y. O., Emmambux, M. N., & Greathead, H. M. R. (2023). Sustainable small ruminant production in low-and middle-income African countries: Harnessing the potential of agroecology. *Sustainability*, 15(21), 15326. <https://doi.org/10.3390/su152115326>

Riemens, M., Sønderkov, M., Moonen, A. C., Storkey, J., & Kudsk, P. (2022). An integrated weed management framework: A pan-European perspective. *European Journal of Agronomy*, 133, 126443.

<https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126443>

Bugilla, F. B., Santo, K. G., Khalid, A. A., Afreh, D. N., Atakora, K., & Abdulai, M. (2023). Effects of spatial row arrangement and time of planting intercrops on performance of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) under maize (*Zea mays* L.)—groundnut intercropping system in ejura. *American Journal of Plant Sciences*, 14(3), 264–289.

<https://doi.org/10.4236/ajps.2023.143019>

Maitra, S., Hossain, A., Brestic, M., Skalicky, M., Ondrisik, P., Gitari, H., Brahmachari, K., Shankar, T., Bhadra, P., Palai, J. B., Jena, J., Bhattacharya, U., Duvvada, S K., Lalichetti, S., Sairam, M. (2021). Intercropping—A low input agricultural strategy for food and environmental security. *Agronomy*, 11(2), 343.

<https://doi.org/10.3390/agronomy11020343>

Mariano Marcos-Pérez, Virginia Sánchez-Navarro, Raúl Zornoza. Intercropping systems between broccoli and fava bean can enhance overall crop production and improve soil fertility *Scientia Horticulture*. Volume 312, 15 March 2023, 111834

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423823000109>

Riichiro Yoshida , Shoma Taguchi, Chihiro Wakita , Shinichiro Serikawa, Hiroyuki Miyaji
Companion basil plants prime the tomato wound response through volatile signaling in a mixed planting system. *Plant Cell Rep.* 2024 Jul 22;43(8):200.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39039312/>

Rui-Peng Yu Dorte B. Dresbøll Maria R. Finckh Eric Justes Wopke van der Werf Andrew Fletcher Georg Carlsson Long Li Intercropping: ecosystem functioning and sustainable Agriculture. 2004 Vol.: (0123456789)*Plant Soil*. <https://doi.org/10.1007/s11104-024-07111-w>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-024-07111-w>

A.B. Baldé, E. Scopel, F. Affholder, F.A.M. da Silva, J. Wery, M. Corbeels. Maize relay intercropping with fodder crops for small-scale farmers in central Brazil *Exp. Agric.*, 56 (2020), pp. 561-573, 10.1017/S0014479720000150.

<https://www.scopus.com/pages/publications/85091880288?inward=>

J. Cuartero, J.A. Pascual, J.M. Vivo, O. Özbolat, V. Sánchez-Navarro, M. Egea-Cortines, R. Zornoza, M.M. Mena, E. Garcia, M. Ros. A first-year melon/cowpea intercropping system improves soil nutrients and changes the soil microbial community. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 328 (2022).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880922000056?via%3Dihub>

P. Jin, B. Ren, X.C. Wang, X. Jin, X. Shi. Mechanism of microbial metabolic responses and ecological system conversion under different nitrogen conditions in sewers. *Water Res*, 186 (2020), Article 116312 <https://www.scopus.com/pages/publications/85089735156?inward>

Mathias Christina, Léa Chevalier, Pauline Viaud, Marion Schwartz, Julien Chetty, Aude Ripoche, Antoine Versini, Christophe Jourdan, Sandrine Auzoux & Alizé Mansuy. Intercropping and weed cover reduce sugarcane roots colonization in plant crops as a result of spatial root distribution and the co-occurrence of neighboring plant species. *Plant and Soil*. Research Article. Published: 22 August 2023. Volume 506, pages 39–55, (2025). <https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-023-06221-1>

Sofija Hadir, Tomas F. Döring, Erikas Justesas, Dereje T. Demie, Madhuri Paul, Nicole Legner, Romanas Kemperis, Tomas Gaiseris, Odette Weedon, Frankas Ewertas ir Sabine J. Seidel. Root growth and belowground interactions in spring wheat /faba bean intercrops. *Plant and Soil*. Published: 27 May 2024. Volume 506, pages 57–76, (2025). <https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-024-06742-3>

Rui-Peng Yu, Hao Yang, Yi Xing, Wei-Ping Zhang, Hans Lambers & Long Li. Belowground processes and sustainability in agroecosystems with intercropping. *Plant and Soil*. Published: 28 May 2022. Volume 476, pages 263–288, (2022). <https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-022-05487-1>

VIENO PARODOMOJO BANDYMO RODIKLIAI

| Parodomojo bandymo etapas | Išlaidų kategorija | Parametrai | Mato vnt. | Kiekis |
|--|---|--|-----------|--------|
| 1. Vietos bandymui parinkimas, vertinimas | Galimybių įvertinimas | Vietos bandymui parinkimas, vertinimas | kartai | 1 |
| | Priemonių plano parengimas | Sudarytas kiekvieno bandymo įrengimo planas | kartai | 1 |
| 2. Bandymo įrengimas | Ploto paruošimas: piktžolių naikinimas, lyginimas ir kt. | Išlygintas plotas, sunaikintos daugiametės piktžolės | diena | 2 |
| | Pakeltų lysvių (5 vnt.) montavimas ir įtvirtinimas, substrato paruošimas, atsižvelgiant į auginamų augalų poreikius | Lysvės parametrai: ilgis ne mažesnis kaip 2,0 m; plotis 1 m, aukštis ne mažiau kaip 0,2 m. Kiekviename iš ūkių bus įrengiama po 5 parodomąsias lysves. Lysvės užpildomos substratu, kuris ruošiamas naudojant kompostą bei vietinį dirvožemį. Komposto ir vietinio dirvožemio santykis priklausys nuo to, kokia bus nustatyta esamo dirvožemio kokybė. | kompl. | 1 |
| 3. Substrato mėginių paėmimas ir tyrimai (prieš bandymą ir po bandymo) | Tyrimo metodai: pH _{KCl} – ISO 10390 (potenciometrinis); P ₂ O ₅ , K ₂ O – AL metodas (P-spektrometrinis, K – atomų emisijos spektrometrinis); humusas – ISO 10694 (sausos deginimo); | Dirvožemio tyrimai prieš sodinimą (sėją). Prieš daržovių sodinimą ar sėją, atliekamas paruošto substrato agrocheminis tyrimas laboratorijoje, nustatant NPK, pH, humuso kiekį bei | vnt. | 10 |

| | | | | |
|---|---|--|--------|---|
| | Nbendr. – ISO 11261 (Kjeldalio). | mikroorganizmų bendroji masė aparatu microBIOMETER®. | | |
| 4. Daugiakomponentinių mišinių parinkimas ir jų pasodinimas | Mišinių parinkimas 5 lysvėms, atsižvelgiant į ūkio klimatinės sąlygas | Konkretūs mišiniai bus sudaromi įvertinus ūkio klimatinės sąlygas bei atsižvelgiant į ūkininkų poreikius. | kartai | 1 |
| | Lysvių užsodinimas ir/arba užsėjimas daugiakomponentiniais mišiniais | Daigai sodinami 30-50 cm atstumu, priklausomai nuo pasirinkto augalo rūšies. Sėjos atstumai priklausys nuo pasirinkto augalo, atsižvelgiant į tiekėjo rekomendacijas. Kiekvienoje lysvėje užsodinamos (užsėjamos) trys augalų eilės. | vnt. | 5 |
| | Sistemos nuo kenkėjų įrengimas | Sistema nuo kenkėjų montuojama ant lysvės Nr. 5. (žr. metodikoje) | vnt. | 1 |
| | Tręšimas, laistymas | Laistoma po po 4-6 litrus 1 kvadratiniam metrui. Tręšiama atsižvelgiant į gautus tyrimų rezultatus. | kompl. | 1 |
| 5. Bandymo priežiūra | Laistymas | Laistoma po po 4-6 litrus 1 kvadratiniam metrui ne dažniau kaip kas 5 dienas. | kartai | 5 |
| | Ravėjimas, piktžolių apskaita | Ravima 4 kartus per vegetacijos laikotarpį, įvertinant piktžolėtumą kiekvienoje iš lysvių. Nustatoma piktžolių rūšinė sudėtis bei pasveriami žalioji masė iš karto po ravėjimo. Piktžolių apskaita vykdoma kiekvienoje lysvėje | kartai | 4 |

| | | | | |
|--|--|---|--------|---|
| | | pasirenkant 1 kv. m. plotą. | | |
| | Ligų ir kenkėjų monitoringas | Fiksuojamas ligų pasireiškimas bei intensyvumas, o pastebėjus kenkėjus, skaičiuojamas jų kiekis ant 5 augalų skirtingose lysvės vietose. | kartai | 4 |
| | Dirvožemio parametrų fiksavimas | 4 kartus kiekvienoje lysvėje per vegetacijos laikotarpį atliekamas dirvožemio parametrų stebėjimas – fiksuojama drėgmė ir temperatūra šaknų zonoje bei multipigmentų tyrimas. | kartai | 4 |
| 6. Derliaus nuėmimas ir tyrimai | Derliaus nuėmimas | Derlius nuimamas rankiniu būdu, daržovėms subrendus iki vartojimo brandos. Skirtingų rūšių daržovės gali būti nuimamos ne visos kartu, jei užauga ne vienu metu. | kartai | 5 |
| | Derliaus parametrų vertinimas | Bendras derliaus svoris iš lysvės; vidutinis vienos daržovės (šakniavaisio, vaisiaus, lapų, pupelės ar kt.) svoris; derliaus kokybės nustatymas pasitelkiant juslinę analizę (kvapas, išvaizda, tekstūra, stangrumas) | kartai | 5 |
| 7. Dirvožemio mikrobiologiniai tyrimai po derliaus nuėmimo | Dirvožemio mikroorganizmų bendros masės nustatymas | Mikroorganizmų bendra biomasės nustatymas su microBIOMETER®. | kartai | 5 |

| | | | | |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|---|
| 8. Teritorijos sutvarkymas | Teritorijos sutvarkymas | Teritorijos sutvarkymas | kartai | 1 |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|---|