

TVIRTINU  
Nacionalinės mokėjimo agentūros prie  
Žemės ūkio ministerijos direktoriaus  
vyriausiasis patarėjas

Rapolas Klimčiauskas

**(Pavyzdinė projekto įgyvendinimo galutinės ataskaitos pagal Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programos priemonės „Bendradarbiavimas“ veiklos sritį „Parama EIP veiklos grupėms kurti ir jų veiklai vystyti“ forma)**

2019-02-14 Nr. FR-1335  
Vilnius

LIETUVOS RESPUBLIKOS ŽEMĖS ŪKIO RŪMAI  
(dokumento sudarytojo pavadinimas)

**PROJEKTO ĮGYVENDINIMO  
PAGAL LIETUVOS KAIMO PLĖTROS 2014–2020 METŲ PROGRAMOS PRIEMONĖS  
„BENDRADARBIAVIMAS“ VEIKLOS SRITĮ  
„PARAMA EIP VEIKLOS GRUPĖMS KURTI IR JŲ VEIKLAI VYSTYTI“ GALUTINĖ  
ATASKAITA**

2019-09-26  
(pildymo data)

Kaunas  
(sudarymo vieta)

**1. Ataskaitos pateikimo terminas:** |\_2\_|\_0\_|\_1\_|\_9\_|-|\_0\_|\_9\_|-|\_3\_|\_0\_|  
(nurodoma data, iki kurios turi būti pateikta galutinė ataskaita)

**2. Informacija apie paramos gavėją ir projektą:**

Paramos gavėjas	<b>LIETUVOS RESPUBLIKOS ŽEMĖS ŪKIO RŪMAI</b>
Paramos gavėjo adresas	Kauno miesto savivaldybė, Kaunas K. Donelaičio g. 2, LT-44213 Tel., faksas: 8-37 400351, 8-37 400350 El. paštas: zur@zur.lt

Paramos gavėjo parašas / Įgalioto asmens parašas \_\_\_\_\_

Partneriai	<i>Partneris 1 - Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Gamtos tyrimų centras,  Partneris 2 - ŽŪB „Panevėžio agrocentras“,  Partneris 3 - Suvalkijos žemės ūkio bendrovė,  Partneris 4 - Kėdainių rajono Ažytėnų žemės ūkio bendrovė,  Partneris 5 – ūkininkas Renatas Reikertas,  Partneris 6 – ūkininkas Egidijus Šermukšnis,  Partneris 7 – UAB „ART21“,  Partneris 8 – ūkininkas Edas Sasnauskas,  Partneris 9 – ūkininkė Birutė Rinkevičienė,  Partneris 10 – ūkininkė Simona Garunkštienė,  Partneris 11 – ūkininkas Adolfas Jasinevičius.</i>	
Projekto pavadinimas	<i>„Integruotos kenksmingųjų organizmų kontrolės sistemos sukūrimas naudojantis aerodistanciniais-spektrometriniais metodais“</i>	
Paramos sutarties numeris	35BV-KK-17-1-03741-PR001	
Asmuo, atsakingas už projekto administravimą	<i>Živilė Vitkienė  Projektų valdymo poskyrio vedėja  (8-37) 400355  z.vitkiene@zur.lt</i>	
Atsiskaitymo laikotarpis	nuo  2 0 1 8 - 0 9 - 0 3  iki  2 0 1 9 - 0 9 - 3 0  <i>(nurodomas laikotarpis nuo projekto įgyvendinimo pradžios iki suplanuoto paskutinio mokėjimo prašymo pateikimo datos)</i>	
Faktinis projekto įgyvendinimo laikotarpis	nuo  2 0 1 8 - 0 9 - 0 3  iki  2 0 1 9 - 0 9 - 3 0  <i>(nurodomas laikotarpis nuo projekto įgyvendinimo pradžios iki paskutinio mokėjimo prašymo Agentūrai pateikimo datos)</i>	
Skirta paramos suma (Eur)	181 502,00 Eur <i>(nurodoma skirta paramos suma eurais)</i>	
Faktiškai patirtų ir pateiktų tinkamų išlaidų suma (Eur):	180 877,09 Eur <i>(nurodoma bendra faktiškai patirtų išlaidų suma eurais)</i>	
	EIP veiklos grupės bendradarbiavimo išlaidos	43 796,42 Eur  24,21 proc. <i>(nurodomas procentas, skaičiuojant nuo tinkamų finansuoti projekto išlaidų sumos)</i>
	Projekto įgyvendinimo išlaidos (darbo užmokestis)	59 804,11 Eur  33,06 proc. <i>(nurodomas procentas, skaičiuojant nuo tinkamų finansuoti projekto išlaidų sumos)</i>
	Kitos projekto įgyvendinimo išlaidos	71 196,44 Eur  39,36 proc. <i>(nurodomas procentas, skaičiuojant nuo tinkamų finansuoti projekto išlaidų sumos)</i>

Statinių (pastatų), susijusių su projekto įgyvendinimu, rekonstravimas ar kapitalinis remontas	- Eur - proc. <i>(nurodomas procentas, skaičiuojant nuo tinkamų finansuoti projekto išlaidų sumos)</i>
Projekto viešinimo išlaidos	435,00 Eur 0,24 proc. <i>(nurodomas procentas, skaičiuojant nuo tinkamų finansuoti projekto išlaidų sumos)</i>
Projekto sklaidos išlaidos	5645,12 Eur 3,12 proc. <i>(nurodomas procentas, skaičiuojant nuo tinkamų finansuoti projekto išlaidų sumos)</i>

**3. Paramos paraiškoje numatyti projekto veiklų įgyvendinimo etapai, numatyta vykdyti veikla ir išsipareigojimai** (pildoma atsižvelgiant į paramos paraiškoje numatytus išsipareigojimus, gavus paramą projektui įgyvendinti)

Nr.	Veiklos pavadinimas	Vykdymo pradžia	Vykdymo pabaiga	Pareiškėjas (partneris (-iai) atsakingas (-i) už projekto veiklą)	Pastabos (nurodyti pasiektus rezultatus, o nukrypus nuo paramos paraiškoje numatytos veiklos (-ų), išsipareigojimų ar rezultatų, būtina nurodyti priežastis)
<b>Su EIP veiklos grupės bendradarbiavimu susijusios veiklos</b>					
1.	<i>(Nurodoma, kada ir kokios su EIP veiklos grupės bendradarbiavimu susijusios veiklos buvo atliktos.)</i>	2018 III ketv.	2019 III ketv.	Pareiškėjas, Partneris Nr. 7	

1.1	EIP veiklos grupės susitikimų organizavimas	2018 III ketv.	2019 III ketv.	Partneris Nr. 7	<b>Suorganizuoti 2</b> grupių susitikimai, kurių metu buvo suformuotos: administravimo ir projekto vykdymo darbo grupės. Susitikimų metu aptarta bei planuota projekto bandymų eiga, aptarti gauti rezultatai ir jų įtaka ūkio ekonomikai. Aptarta sukurta technologija.
1.2	Projekto administravimo darbo grupės sudarymas	2018 III ketv.	2018 III ketv.	Pareiškėjas	Pasirašius projekto finansavimo sutartį buvo sudaryta projekto administravimo grupė (projekto vadovas, projekto finansininkas, projekto administratorius). Sudaryta darbo grupė koordinavo ir buvo atsakinga už sklandų viso projekto įgyvendinimo procesą.
1.3	Projekto vykdymo darbo grupės sudarymas	2018 III ketv.	2018 III ketv.	Pareiškėjas, Partneris Nr. 1 Partneris Nr. 7	Pareiškėjas, Partneris Nr. 1 ir Partneris Nr. 7, projekto veiklų vykdymui paskyrė darbuotojus (konsultantus, mokslininkus), kurie užtikrino tinkamą sklandų projekto vykdymo procesą, duomenų surinkimą, tyrimų atlikimą, rezultatų vertinimą ir interpretavimą bei sistemos kūrimo darbus.
		<b>Su projekto įgyvendinimu susijusios veiklos</b>			

2.	<i>(Nurodoma, kada ir kokios su projekto įgyvendinimu susijusios veiklas buvo atliktos.)</i>	2018 III ketv.	2019 III ketv.	Pareiškėjas, Partneriai (I-XI)	
2.1	Bandymų įrengimas	2018 III ketv.	2019 II ketv.	Pareiškėjas, Partneriai (I-XI)	Atrinkti bandymų laukai, kurie buvo įrengti devyniuose projekto partnerių ūkiuose.
2.2	Mokslinių ir technologinių tyrimų atlikimas	2018 III ketv.	2019 I ketv.	Partneris Nr. 1, Partneris Nr. 7	
2.2 .1	Neinvazinių augalų stebėjimo metodų tyrimas	2018 III ketv.	2019 I ketv.	Partneris Nr. 1	Parengta nuotolinių ir tiesioginių neinvazinių augalų stebėjimo metodų tyrimo ataskaita.
2.2 .2.	Augalų atspindėtos šviesos savybių tyrimas	2018 IV ketv.	2019 I ketv.	Partneris Nr. 1	Parengta augalų atspindėtos šviesos savybių tyrimo ataskaita.
2.2 .3.	Spektrometriniai tyrimai, eksperimentinių pasėlių (sodų, daržų) vaizdų gavimas aerodistanciniais metodais ir analizė	2018 IV ketv.	2019 I ketv.	Partneris Nr. 7	Parengta nuotolinių ir tiesioginių neinvazinių augalų stebėjimo metodų tyrimo ataskaita.
2.2 .4.	Algoritmo sukūrimas galutiniam programinės įrangos modeliui	2019 I ketv.	2019 III ketv.	Partneris Nr. 7	Sukurtas duomenų analizės ir vizualizavimo algoritmas.
2.2 .5.	Kompleksinės integruotos kenksmingųjų organizmų identifikavimo ir kontrolės sistemos prototipo sukūrimas	2019 I ketv.	2019 III ketv.	Partneris Nr. 7	Sukurtas Kompleksinės integruotos kenksmingųjų organizmų identifikavimo ir kontrolės sistemos prototipas.
2.3 .	Sukurtos metodikos išbandymas ir demonstravimas	2019 III ketv.	2019 III ketv.	Pareiškėjas, Partneriai (I-XI)	

2.3 .1.	Kompleksinės integruotos kenksmingųjų organizmų identifikavimo ir kontrolės sistemos demonstravimas projekto partnerių ūkiuose, stebėseną, tyrimų rezultatų tikrinimas laboratorinėmis sąlygomis	2019 III ketv.	2019 III ketv.	Pareiškėjas, Partneriai (I-XI)	Sukurtas Kompleksinės integruotos kenksmingųjų organizmų identifikavimo ir kontrolės sistemos prototipas.
2.3 .2.	Kompleksinės integruotos kenksmingųjų organizmų identifikavimo ir kontrolės sistemos pademonstravimas daugiau kaip 20-tyje kitų ūkių	2019 III ketv.	2019 III ketv.	Pareiškėjas, Partneris Nr. 1, Partneris Nr. 7	Kompleksinės integruotos kenksmingųjų organizmų identifikavimo ir kontrolės sistemos pademonstravimas ūkiuose ir demonstravimo ataskaita.
<b>Su projekto viešiniu susijusios veiklos</b>					

3.	<i>(Nurodoma, kada ir kokios su projekto viešiniu susijusios veiklos buvo vykdomos (Suteiktos paramos pagal Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programą viešinio taisyklės, patvirtintos Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2014 m. gruodžio 3 d. įsakymu Nr. 3D-925 „Dėl Suteiktos paramos pagal Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programą viešinių taisyklių patvirtinimo“)</i>	2018 III ketv.	2019 III ketv.	Pareiškėjas	
3.1	Viešinio stendų gamyba ir įrengimas	2018 III ketv.	2018 III ketv.	Pareiškėjas	Projekto įgyvendinimo pradžioje vadovaujantis Lietuvos kaimo plėtros 2014-2020 metų programos viešinio taisyklėmis, patvirtintomis LR žemės ūkio ministro 2014 m. gruodžio 3 d. įsakymu Nr. 3D-925, pareiškėjo ir partnerių buveinėse buvo įrengti 700x1000 mm dydžio stendai.

3.2	Lipdukų ir ekrano užsklandos gamyba	2018 III ketv.	2018 IV ketv.	Pareiškėjas	Projekto pradžioje įsigytas ilgalaikis turtas buvo paženklintas privalomais lipdukais, o projekto viešinimo renginiuose buvo įrengta ekrano užsklanda.
		<b>Su projekto rezultatų sklaida susijusios veiklos</b>			
4.	<i>(Nurodoma, kada ir kokios su projekto rezultatų sklaida susijusios veiklos buvo vykdomos.)</i>	2018 IV ketv.	2019 III ketv.		
4.1	Lauko dienų organizavimas	2018 III ketv.	2019 III ketv.	Partneris Nr. 7	Projekto įgyvendinimo metu buvo suorganizuotos 9 lauko dienos, kurios vyko: Alytaus, Kupiškio, Mažeikių, Molėtų, Šakių, Širvintų, Joniškio, Marijampolės ir Šilalės rajonuose.
4.2	Lankstinukų rengimas	2018 IV ketv.	2019 III ketv.	Partneris Nr. 7	Projekto lauko dienų metu, susirinkusiems dalyviams buvo dalijami informaciniai lankstinukai.
4.3	Straipsnių rengimas ir publikavimas	2019 III ketv.	2019 III ketv.	Partneris Nr. 7	Projekto įgyvendinimo pabaigoje, respublikinėje spaudoje buvo publikuoti du straipsniai apie projektą. Straipsniai išspausdinti laikraštyje „Valstietis“.
<b>Kitos projekto veiklos</b>					



5.	<i>(Nurodoma, kada ir kokios projekto veiklos buvo vykdomos.)</i>				
----	---	--	--	--	--

#### 4. Aprašykite pasiektus projekto rezultatus

Projekto tipas <i>(nurodykite projekto tipą)</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Bandomasis projektas  <input type="checkbox"/> Produktų, procesų ir technologijų plėtojimo bei tobulinimo projektas
1. Aprašykite pasiektą rezultatą, nurodydami projekto tipo požymius <i>(koks pasiektas rezultatas, pagrįsti, kokį projekto tipą atitinka įgyvendintas projektas)</i>	<p>Projekto rėmuose buvo numatyta bei suplanuota atlikti mokslinius ir eksperimentinius tyrimus:</p> <p>1) neinvazinių augalų stebėjimo metodų tyrimas; 2) augalų atspindėtos šviesos savybių tyrimas; 3) sveikų ir ligų bei kenkėjų pažeistų augalų paviršiaus atspindėtos šviesos savybių tyrimas. Toliau pateikiami pagrindiniai tyrimų rezultatai ir jų apibendrinimai.</p> <p><b>Neinvazinių augalų stebėjimo metodų tyrimas.</b> Tyrimo metu naudojant įvairius mokslinius šaltinius (tarptautines ir nacionalinio lygmens mokslines duomenų bases, mokslines publikacijas ir monografijas, mokslinių konferencijų medžiagą), atlikta išsami mokslinių neinvazinių metodų, skirtų augalų kenkėjų tyrimams ir detekcijai analizė. Pagrindė koncentruotasi į įvairius spektroskopinius ir spektrinius skenavimo/ optinius metodus. Atlikto tyrimo rezultatai, parodė, kad tokio pobūdžio spektrometriniai tyrimai plačiai naudojami bei taikomi žemės ūkio sektoriaus pasėlių kenkėjų ir ligų erdvinei analizei, jų židinių identifikavimui, kai kuriais atvejais (imant atskirus spektroskopinius tyrimų metodus ir jų taikymo atvejus) ligų nustatymui esant joms ankstyvojoje vystymosi stadijoje (López et al., 2003) ir t.t. Be to tarptautinių tyrimų patirtis rodo, kad šio pobūdžio metodai turi didelį pranašumą dėl pritaikymo paprastumo bei gaunamų aukšto rezultatų tikslumo lygmens. Spektroskopiniai ir optiniai spetriniai objektų skenavimo (multispektrinio ir hyperspektrinio) metodai yra neprilygstami atliekant ligų monitoringą, t.y. nustatant augalų (ir medžių) ligas ir įvairių veiksnių sukeltas streso būsenas.</p> <p>Tyrimų ataskaitoje detalai aprašyti fluorescencinio skenavimo (Bravo et al., 2004; Moshou et al., 2005; Chaerle et al., 2007), hiperspektrinio skenavimo (Moshou et al., 2004; Shafri and Hamdan, 2009; Qin et al., 2009), infraraudonųjų spindulių spektroskopijos (Spinelli et al., 2006; Purcell et al., 2009), fluorescentinės spektroskopijos (Marcassa et al., 2006; Belasque et al., 2008; Lins et al., 2009), multijuostinė spektroskopija (Yang et al., 2007; Delalieux et al., 2007; Chen et al., 2008) ir branduolinio magnetinio rezonanso spektroskopinis metodai (Choi et al., 2004).</p>

Išnagrinėtų tyrimų rezultatai rodo, kad spektroskopinės ir regimojo vaizdo priemonės integruotos į autonomišką žemė ūkio techniką galėtų suteikti informacijos apie ligas asimptomėje jų ankstyvojoje vystymosi bei kitose stadijose, o taip pat kenkėjų padarytų pažeidimų pasėliuose plotus ir leistų kontroliuoti ligų bei kenkėjų paplitimą.

Toliau pateikta atlikto tyrimo santrumpa ir pagrindiniai jų taikymo pavyzdžiai:

#### Fluorescencinė spektroskopija.

Fluorescencinė spektroskopija tai metodas, kai tiriamojo objekto spinduliavimas matuojamas jį apšvietus (dažniausiai ultravioletiniais spinduliais). Pastaruosius dvidešimt metų augalų tyrimams taikyta lazerinė apšvieta, pvz. augalų streso lygiui ir fiziologinei būklei nustatyti (Belasque et al., 2008). Žaliems augalų lapams būdinga dviejų tipų fluorescencija: (i) mėlvai žalia maždaug 400-600 nm diapazone ir (ii) chlorofilinė maždaug 650-800 nm diapazone. Fluorescencinė spektroskopija gali būti taikoma maisto medžiagų trūkumo, streso lygio dėl aplinkos sąlygų bei ligų monitoringui (Cerovic et al., 1999; Belasque et al., 2008).

Belasque et al. (2008) naudojo fluorescencinę spektroskopiją citrusinių augalų vėžio (bakterinis susirgimas sukliamas *Xanthomonas citri*-*X. axonopodis* pv. *Citri*) ir mechaninių pažeidimų sukeltam stresui nustatyti. (Marcassa et al., 2006). Lins et al. (2009) atliko lauko eksperimentinius tyrimus, kurių tikslas buvo atskirti citrusų vėžiu sergančius lapus nuo chlorozės pažeistų (*Xylella fastidiosa*) ir sveikų lapų. Be to, jie atliko lapų atskyrimo eksperimentą, kuris turėjo padėti fluorescencinės spektroskopijos pagalba nustatyti laiko poveikį atskirtų lapų fluorescencijai.

Fluorescencinės spektroskopijos rezultatų analizei dažnai taikoma pagrindinių komponentų analizė (PCA), diskriminantinė analizė ir klasifikacijos pagal neuronų tinklą algoritmai. Klasifikuojant fluorescencinės spektrometrijos duomenis galima taikyti tokius metodus kaip PCA, lygiagrečių faktorių analizė, klasterinė analizė, PLS regresija ir Fischerio LDA (Guimet 2005).

#### Regimoji ir infraraudonųjų spindulių spektroskopija.

Panašiai kaip ir fluorescencinė spektroskopija, regimoji ir infraraudonųjų spindulių spektroskopija taikoma kaip greitas nebrangus augalų ligų nustatymo būdas. Tai greitai besivystanti technologija, kuri naudojama įvairiausiais tikslais (Ramon et al., 2002; Delwiche and Graybosch, 2002; Pontius et al., 2005; Gomez et al., 2006; Zhang et al., 2008a,b; Guo et al., 2009; Sundaram et al., 2009). Ji naudota nustatant augalų patiriamą stresą, sužalojimus ir ligas (Polischuk et al., 1997; Spinelli et al., 2006; Naidu et al., 2009). Elektromagnetinio spektro regimoji ir infraraudonųjų spindulių zonos suteikia daugiausiai informacijos apie augalų fiziologinio streso intensyvumą (Muhammed, 2002,

2005; Xu et al., 2007). Dėl šios priežasties kai kurių bangų ilgis būdingas tam tikrai ligai taikomas ligų nustatymui ankstyvoje stadijoje kol nepasireiškė simptomai (West et al., 2003). Nustatant augalų ligas, regimojo spektro spektroskopija dažniausiai taikoma kartu su infraraudonųjų spindulių spektroskopija (Malthus and Madeira, 1993; Bravo et al., 2003; Huang et al., 2004; Larsolle and Muhammed, 2007).

Spinelli et al. (2006) įvertino NIR spektroskopijos metodą nustatant kriausių nesimptominių amarą šiltnamio sąlygomis. Purcell et al. (2009) tyrinėjo NIR spektroskopijos taikymą nustatant cukranendrių atsparumą Australinei cukranendrių ligai (Fiji leaf gall). Cukranendrių lapų pavyzdžiai buvo analizuojami naudojant Furje transformacijos (FT)-NIR metodą praėjus 2-4 dienom nuo cukranendrių stiebų nukirtimo. Naidu et al. (2009) pritaikė lapų spektrinę atspindimą gebą/ atspindtos šviesos kiekio spektroskopiją (reflectance spectroscopy) nustatant (lauko sąlygomis) vynuogių virusinę infekciją (*Vitis vinifera* L.). Huang ir Apan (2006) lauko sąlygomis surinko hiperspektrinius duomenis naudodami portatyvinį spektrometrą. Spektrinė reflektavimo geba (atspindėta šviesa konkrečiame šviesos spektro ruože) nustatyta PLS regresinės analizės pagalba. Chen et al. (2008) tyrė hiperspektrinės reflektacijos gebos/ atspindėtos šviesos kiekio spektroskopijos taikymą nustatant medvilnės lapų skliauto užkrėtimą *Verticillium wilt*. Yang et al. (2007) tyrinėjo kenkėjų *Nilaparvata lugens* ir *Cnaphalocrocis medinalis* pažeistus ryžius. Buvo išskirtos užsikrėtimo lygio kategorijos ir bandyta nustatyti užkrėtimo mastą naudojant spektroskopinės reflektacijos gebos (diapazone 350-2400) duomenis lauko sąlygomis. Delalieux et al. (2007) panaudojo hiperspektrinius (350-2500 nm) atspindžio duomenis nustatant *Venturia inaequalis* sukeltą obuolių šašligę. Kobayashi et al. (2001) panaudojo daugiaspektrinį radiometrą ir antžeminį daugiaspektrinį skenerį tiriant ryžių ligas (panicle blast; žiedyno vytimas). Roggo et al. (2003), vertindamas cukrinių runkelių kokybę, panaudojo aštuonis klasifikacijos modelius: linijinę diskriminantinę analizę, k-artimiausių kaimynų algoritmą, laisvą analoginių klasių modeliavimą, diskriminantinį mažiausių kvadratų (DPLS) modelį, prokrusto diskriminantinę analizę (PDA), klasifikacijos ir regresijos medį, tikimybinį neuroninį tinklą ir mokymosi vektoriaus kiekybinimu paremtą neuroninį tinklą. Autoriai nustatė, kad SIMCA, DPLS ir PDA leido atlikti tiksliausią klasifikaciją. Wu et al. (2008) panaudojo PCA paremtą atgalinio sklidimo neuroninio tinklo (BPNN) modelį ir PLS bangų ilgiu paremtą BPNN modelį laboratorinėmis sąlygomis nustatant baklažanų užsikrėtimą *Botrytis cinerea* ankstyvoje stadijoje kol nepasireiškė simptomai. BPNN modelio maksimalus tikslumas nustatant grybelines infekcijas buvo 85 %.

	<p>Taip pat svarbu paminėti, kad vertinant spektrinės atspindėtos šviesos kiekio konkrečiuose šviesos spektro ruožuose pokyčius esant įvairiai augalų būklei (užsikrėtę arba sveiki augalai), be statistinių klasifikavimo modelių daugelyje spektroskopinių tyrimų naudojami spektriniai rodikliai (NDVI, GNDVI, PRI, RVSI, VARI, OSAVI, MCARI, CRI ir kt.).</p> <p><u>Fluorescencinis skenavimas.</u> Pokyčiai mėlynos-žalios šviesos spektro diapazone, apšvietus objekta UV spinduliais, o taip pat chlorofilo fluorescencija gali suteikti žinių apie augalo fiziologinę būklę (Belasque et al., 2008). Fluorescencinių vaizdų analizė yra patobulinta fluorescencinė spektroskopija kai fluorescenciniai vaizdai gaunami fotografijos aparato pagalba. Ksenoninė arba halogeninė lempa naudojama kaip UV bangų šaltinis. Tam tikro ilgio bangų fluorescencija įrašoma naudojant krūvio sąsajos įtaisą CCD (Bravo et al., 2004; Lenk and Buschmann, 2006; Chaerle et al., 2007; Lenk et al., 2007). Elektromagnetinio spektro zonos paprastai naudojamos fluorescencinių vaizdų gamyboje yra: mėlyna (440 nm), žalia (520-550 nm), raudona (690 nm), tolimiausia (dar matoma) raudona (740 nm) ir beveik infraraudona (800 nm) (Lenk and Buschmann, 2006; Chaerle et al., 2007).</p> <p>Lenk et al. (2007) aprašė daugiaspektrinę fluorescenciją, jai atlikti reikalingus instrumentus bei galimą panaudojimą nustatant vaisių kokybę, fotosintezės procesus, audinių struktūrą ir augalų ligų simptomus. Chlorofilo fluorescencijos vaizdai gali būti efektyvus būdas kontroliuojant, identifikuojant lapų ligas (Chaerle et al., 2004; Scharte et al., 2005; Lenk et al., 2007). Chaerle et al. (2007) panaudojo ir įvertino mėlynai žalią fluorescenciją stebėdamas kaip vystosi tabakinis mozaikinis virusas (TMV) užkrėstuose tabako augaluose. Bravo et al. (2004) fluorescencinius vaizdus panaudojo nustatant žiemkenčių geltonąsias rūdis. Moshou et al. (2005) tyrinėjo kaip galima panaudoti hiperspektrinius atspindėtos šviesos vaizdus kartu su daugiaspektrinės fluorescencijos vaizdais (sujungus per sensorių) nustatant žiemkenčių geltonąsias rūdis (<i>Puccinia striiformis</i>).</p> <p>Aprašyti tyrimai parodo vaizdavimo technologijų panaudojimo galimybes nustatant ligas. Vaizdinės technologijos lenkia spektroskopines (ne optines) nes suteikia spektrinę erdvinę informaciją iš didelių plotų, o gauti vaizdai leidžia gauti trijų dimensijų spektrinę informaciją.</p> <p><u>Hiperspektrinis skenavimas.</u> Pastaraisiais metais vis didesnę susidomėjimą kelia galimybė žemės ūkyje pritaikyti hiperspektrinį skenavimą/ hiperspektrinę optinę spektroskopiją (Okamoto et al., 2009). Hiperspektrinio skenavimo metu sukuriamuose/ sugeneruojamuose</p>
--	---

vaizduose kiekvieno pikselio atspindėtos šviesos kiekio informacija fiksuojama, kartu ir pateikiama vaizduose aibėje skirtingų, siaurių šviesos spektro, kuriame operuoja sensoriai/ kameros diapazono ruožuose. Bangų ilgiai gali priklausyti regimosioms ir infraraudonosioms elektromagnetinio spektro zonoms. Hiperspektrinis skenavimas panašus į multispektrinį skenavimą, tačiau apima didesnę kiekvieno pikselio bangų ilgių diapazoną (didesnę skaičių spektro juostų). Informacija gaunama kiekvienos spektro bangos pikselių šviesos atspindžio intensyvumo vaizdo forma. Hiperspektrinis skenavimas dažnai taikomas maisto produktų kokybės monitoringui (Kim et al., 2001, 2002; Mehl et al., 2004; Yao et al., 2005; Lee et al., 2005; Tallada et al., 2006; Gowen et al., 2007; Mahesh et al., 2008; Sighicelli et al., 2009). Aleixos et al. (2002) taikė multispektrinį skenavimą citrusinių vaisių kokybės vertinimui siekdami sukurti automatizuotą skenavimo sistemą. Gowen et al. (2007), Lu (2003), Xing and Baerdemaeker (2005), Xing et al. (2005), Nicolai et al. (2006) ir ElMasry et al. (2008) taikė hiperspektrinį skenavimą nustatant obuolių sumušimus. Bravo et al. (2003) tyrė regimąjį-NIR hiperspektrinį skenavimą nustatant žiemkenčių rūdį (*Puccinia striiformis*) ankstyvojoje stadijoje. Naudojant kvadratinę diskriminantinę analizę buvo sukurtas diskriminantinis modelis, kuris padėtų atskirti susirgusius augalus nuo sveikų. Modelio tikslumas nustatant ligas siekė maždaug 92–98%. Tos pačios ligos nustatymui Moshou et al. (2004) panaudojo spektrografą 460-900 nm juostos spektriniais vaizdams gauti. Shafri and Hamdan (2009) panaudojo antžeminį hiperspektrinį skenavimą nustatant aliejinių palmių kamieno puvinį (ganoderma) palmių plantacijose. Qin et al. (2009) taikė hiperspektrinį skenavimą bangų juostose 450-930 nm nustatant citrusinių vėžį ir kitas greipfrutų Ruby red ligas. SID (spektrinės informacijos nukrypimo) klasifikacijos metodo tikslumas nustatant sergančius, pažeistus ir sveikus vaisius buvo 96%. Lee et al. (2008) tyrė antžeminio hiperspektrinio skenavimo pritaikomumą nustatant citrusinių vaisių pažaliavimą plantacijose. Buvo bandoma nustatyti pažaliavusius vaisius augalų skliautuose naudojant hiperspektrinį skenavimą, o gautus vaizdus klasifikuojant SAM ir SFF metodais (ENVI programa).

Apibendrinus, hiperspektrinės fotografijos ir hiperspektrinės optinės spektroskopijos metodas, turi itin didelį potencialą, tačiau tokio pobūdžio tyrimai reikalauja itin kvalifikuotos darbo jėgos, aukštų kompetencijų bei sudėtingų duomenų apdorojimo ir analizės metodų taikymo, o taip pat yra brangus ir jautrus aplinkos išorės veiksniams.

Kiti vaizdiniai (optinio skenavimo) metodai. Kiti vaizdiniai metodai, kurie gal būti naudojami nustatant augalų ligas yra: infraraudonųjų spindulių termografija, terahercinė

	<p>spektroskopija, NMR spektroskopija ir rentgeninis skenavimas.</p> <p>Infraraudonųjų spindulių termografijoje informacija, gauta panaudojus infraraudonųjų spindulių juostos šiluminę energiją, paverčiama regimuoju vaizdu. Infraraudonųjų spindulių termografija kaip ir kiti vaizdų skenavimo metodai gali būti naudojama nedestruktyviam augalų fiziologinės būklės monitoringui. (Chaerle et al., 1999, 2001). Lenthe et al. (2007) šiuo metodu tyrė galimą ryšį tarp lapų mikroklimato ir grybelinių ligų kviečių laukuose. Chaerle et al. (2003) ir Chaerle and Van Der Straeten (2000) apžvelgė skenavimo metodų taikymą agronomijoje ir nustatant stresą. Jie teigė, kad lapo žiotelių pokyčiai esant patogeninei infekcijai gali būti pastebimi taikant termografiją (pvz. <i>Pseudomonas syringae</i> gaminamas vandenilio peroksidas verčia lapo žioteles užsiverti).</p> <p>Augalų ligas taip pat galima nustatyti stebint vietinius temperatūros pokyčius, kurie yra augalų apsisaugojimo būdas. Tabako lapų gaminamą salicilo rūgštį (dėl kurios vyksta terminiai ir lapų žiotelių pokyčiai) galima stebėti termografijos pagalba. Yra ir daugiau panašios krypties tyrimų: priešsimptominis augurkų miltligės <i>Pseudoperonospora cubensis</i> (Lindenthal et al., 2005; Oerke et al., 2005, 2006), grybelinės cukrinių runkelių infekcijos <i>Cercospora beticola</i> (Chaerle et al., 2004) ir rapsų <i>Brassica napus</i> infekcijos, kurią sukelia <i>Phoma lingam</i>, (Lamkadmi et al., 1996) tyrimai.</p> <p><u>Augalų lakiųjų organinių junginių profiliavimas nustatant ligas.</u> Augalų išskiriami lakieji organiniai junginiai (LOJ) sudaro apie du trečdalius atmosferoje esančių organinių junginių (Guenther, 1997). Augalo LOJ metabolizmo profilis priklauso nuo daugelio veiksnių. Tai fiziniai cheminiai veiksniai (tokie kaip drėgmė, temperatūra, šviesos kiekis, dirvožemio struktūra ir derlingumas) ir biologiniai veiksniai (augalo augimo ir vystymosi stadija, vabzdžiai ir kitų augalų kaiminystė) (Vallat et al., 2005; Vuorinen et al., 2007). Fiziniai cheminiai veiksniai tiesiogiai ir netiesiogiai įtakoja augalų fiziologinę būklę ir tuo pačiu augalų LOJ profilį. Augalu išskiriami lakieji organiniai junginiai lemia augalų tarpusavio sąveiką ir sąveiką su kitais organizmais, tarp jų ir su patogenais (Vuorinen et al., 2007). Pvz. jaunų tuopų lapų acetaldehido išskyrimo intensyvumas priklauso nuo etanolio įsiskverbimo į lapus transpiracijos metu (Kreuzwieser et al., 2001).</p> <p>Dudareva et al. (2006) nagrinėjo įvairius LOJ, kuriuos augalai išskiria dėl biotinių ir abiotinių sąveikų. Cevallos-Cevallos et al. (2009) teigia, kad iš lapų ekstrahuoti tokie junginiai kaip hesperidinas, naringeninas ir kvercetas gali būti naudojami kaip biomarkeriai nustatant citrusinių pažaliavimo (huanglongbing) ligas. Tholl et al. (2006)</p>
--	---

apžvelgė praktinius metodus nustatant augalų LOJ tinkamumą nustatant ligas. Autoriai aprašė LOJ pavyzdžių rinkimą ir analizę *in situ* eksperimentų metu ir pačius eksperimentus lauko sąlygomis.

Elektroninės nosies sistema. Elektroninės nosies sistemą sudaro eilė dujų sensorių, kurie jautrūs tam tikriems organiniams junginiams. Kiekvienas sensorius atskirai paėmus yra jautrus konkrečiam junginiui, sensorių serija gali padėti aptikti ore esančius įvairius junginius. Elektroninės nosies sistema buvo taikyta įvairiems tikslams. Ji taikyta nustatant maisto kokybę (Evans et al., 2000; Di Natale et al., 2001; Zhang et al., 2008a,b), nustatant žmonių ligas (Gardner et al., 2000; Lin et al., 2001; Dragonieri et al., 2007), nustatant mikroorganizmus maisto produktuose (Falasconi et al., 2005; Rajamäki et al., 2006; Balasubramanian et al., 2008; Concina et al., 2009) ir pan. Elektroninės nosies taikymas nustatant augalų ligas yra santykinai nauja sritis. Li et al. (2009b) panaudojo Cyranose® 320 (32-jų polimerinių sensorių komplektą) nustatant grybelines nuimto vaivorų derliaus ligas kontroliuojamoje aplinkoje.

Laothawornkitkul et al. (2008) įvertino potencialų LOJ profilį kaip markerį agurkų, pipirų ir pomidorų kenkėjų ir ligų monitoringui. Zhang and Wang (2007) panaudojo PEN2 elektroninės nosies sistemą (Win Muster Airsense Analytics Inc., Germany), kurią sudarė 10 metalo-oksidinių sensorių komplektas, nustatant amžiaus ir vabzdžių pažeistus LOJ kviečių profilius. Markom et al. (2009) lauko eksperimentų metu panaudojo elektroninės nosies sistemą nustatant aliejinių palmių kamieno puvinį.

Bendrajai prasme, aprašyti tyrimai parodė, kad elektroninės nosies sistema paremtas LOJ monitoringas kartu su pažangiais statistiniais metodais yra perspektyvus nustatant augalų sveikatos būklę. Visgi metodo ir technologijos taikymas lauko sąlygomis kol kas yra sunkiai įmanomas.

#### **Augalų atspindėtos šviesos savybių tyrimas.**

Tyrimo metu aprašytos augalų priklausomai nuo jų biologinių ir fiziologinių charakteristikų optinės savybės, jų sugeriamos ir atspindimos šviesos (matomosios ir nematomosios šviesos spektro diapazonuose) savybės, šviesos ir augalų audinių sąveikos dėsningumai. Bendrajai prasme, augalai priklauso nuo šviesos, reikalingos fotosintezei ir kitiems fiziologiniams procesams vykdyti. Esant pakankam saulės spinduliuotės kiekiui, iš paprastų neorganinių junginių, tokių kaip vanduo, anglies dioksidas, mineralai, druskos ir kt., jie sintetina sudėtingus organinius junginius, tokius kaip cukrai, riebalai, baltymai, kitos medžiagos (Gates et al., 1965). Augalo audinių, o svarbiausia jų lapų sąveika su šviesa yra įtakota kelių pagrindinių faktorių grupių: 1) augalų fiziologinės/ anatominės

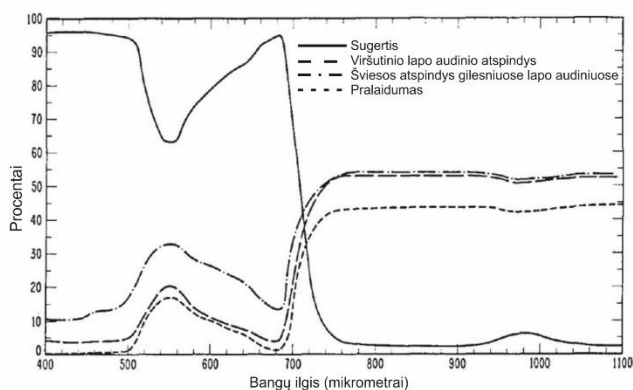
sudėties, biocheminių savybių; 2) šviesos sąveikaujančios su augalo audiniais savybių (matomosios ir nematomosios šviesos spektro, spinduliuotės intensyvumo). Pirmoji – augalų fiziologinių faktorių grupė, didžiaja dalimi susiveda į lapų anatomiją.

Apibendrinant tyrime pateiktą informaciją, trumpai paminėtina, kad lapo paviršių dengia epidermio sluoksnis, viršutinės lapo pusės epidermis storesnis. Dujų apykaitai palaikyti lapų epidermyje yra žiotelės, kurių pagalba vyksta CO<sub>2</sub>, deguonies ir vandens apykaita su aplinka. Pagrindinis lapo audinys yra mezofilis, kuris išsidėstęs tarp dviejų epidermio sluoksnių bei pats yra sudarytas iš dviejų sluoksnių: statinės parenchimos ir puriojo audinio/ parenchimos. Remiantis moksliniais tyrimais, daugiau negu 80 proc. chloroplastų yra būtent statinėje parenchimoje. Tuo tarpu tarp puriosios parenchimos lastelių susidaro tarpuląsčiai. Statinis audinys atlieka tik fotosintezę, savo ruožtu purusis tarpuląsčiai pro žiotelės pristato anglies dioksidą į lapus. Lapą iš abiejų pusių dengia epidermis su kutikula. Chloroplastuose esantys žalios spalvos pigmentai – chlorofilai. Jų cheminė sudėtis iš esmės panaši: chlorofilo-a - C<sub>55</sub>H<sub>72</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>Mg, chlorofilo-b - C<sub>55</sub>H<sub>70</sub>O<sub>6</sub>N<sub>4</sub>Mg, tačiau chlorofilai a ir b skiriasi savo funkcijomis, spalva, paplitimu lapuose. Chlorofilas a yra melsvai žalias, chlorofilas b – gelsvai žalias. Itin paplitęs ir svarbesnis yra chlorofilas a. Be jo fotosintezė išvis nevyksta, todėl jo turi visi žalieji augalai. Svarbiausia chlorofilų savybė yra ta, kad jie geba sugerti šviesos spindulius, tai yra - sugeria raudoną ir mėlyną šviesą, kurios energija per tarpines grandis panaudojama angliavandenių gamybai. Chlorofilas gerai atspindi žalio spektro šviesą, todėl augalų lapai atrodo žali. Raudonojo spektro šviesos spindulius intensyviau sugeria chlorofilas a, mėlynojo – chlorofilas b. Chlorofilas a intensyviau absorbuoja spindulius, kurių bangos ilgis yra 420 nm ir 660 nm. 300–500 nm ilgio šviesos spektro bangas sugeria chlorofilo, karotinoidų ląstelės ir protoplazmos; 520–700 nm bangos sugeriamos išimtinai chlorofilo; 750 – 1050 nm ilgio infraraudonoji spinduliuotė lapų beveik nesugeriamą (būdingas aukštas atspindėjimo laipsnis). Dar ilgesnių bangų infraraudonoji radiacija SWIR (trumpabangės infraraudonosios spinduliuotės diapazone) už 1050 nm ribos sugeriamą vandens, protoplazmos ir kai kurių kitų ląstelių dalių.

Kalbant apie Saulės – pagrindinio Žemės šviesos šaltinio, jos spindulių intensyvumas, pasiekiantis aukštutinius atmosferos sluoksnius, esant vidutiniam atstumui tarp Saulės ir Žemės, yra 1382 W/m<sup>2</sup> (1,98 kal/cm<sup>2</sup> · min.). Dalį saulės spindulių sugeria Žemės paviršių dengianti atmosfera. Žemės paviršių pasiekia atmosferos nesugertoji saulės spindulių dalis. Žalias augalo lapas saulės energiją sugeria selektyviai – apie 80–95 %



ultravioletinių, matomų ir tolimų infraraudonųjų spindulių. Artimų infraraudonųjų spindulių – 5–15 %. Natūraliomis aplinkos sąlygomis augalo lapas absorbuoja 35–50 % integralinės saulės spinduliuotės (Kučinskas, 2016). Daugiausia (75–85 %) absorbuojama 380-720 nm bangų ilgio spinduliuotės, kurioje sukonzentruota apie 45–50 % integralinės saulės spinduliuotės (Шулгин, 1970). Šviesos poveikis augalams priklauso nuo šviesos bangos ilgio ir spinduliuotės srauto tankio ( $W/m^2$ ).



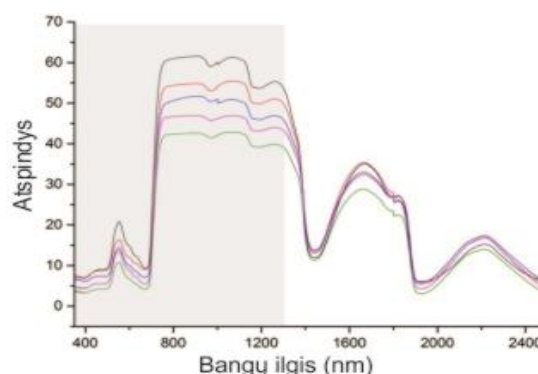
Nagrinėjant šviesos ir augalo lapų sąveiką kiek detaliau, pastebėta, kad bendrai - matomajame šviesos spektre (380 – 740 nm bangų ilgio diapazone) augalai atspindi palyginti nedaug jiems tenkančios elektromagnetinės spinduliuotės, sugerdami didžiąją dalį šviesos mėlyno ir raudono šviesos spektro diapazonų ruožuose (90 – 95 %). Atskirai derėtų paminėti žalios šviesos spektro – 495 – 570 nm ilgio bangas, kur atspindimas gerokai didesnis tenkančios lapams šviesos kiekis (tuo pačiu sugerties rodiklis šiame šviesos spektro diapazone krenta nuo (palyginti su mėlyno ir raudono spektro juostomis) 90 – 95 % iki 60- 65%). Tradiciškai, žalios šviesos spektro ruože augalų spektro kreivėje formuojasi lankas - „gūbrys“, kurio atspindėtos atspindžio procentinės reikšmės augalui džiūnant bei degraduojant chlorofilams mažėja.

Charakteringa augalų optinė savybė, puikiai atsispindinti ir jų šviesos atspindžio spektriniuose žymenyse – raudonojo poslinkio kampas. Tai staigus sugerties šuolis neigiama ir atspindžio – teigiama linkme, stebimas ties 680 – 750 nm ir remiantis moksliniais tyrimais (Horler et al., 2007), priklausantis nuo chlorofilo koncentracijos. Nustatyta, kad esant augalų stresinei būklei raudono poslinkio kampas gali kiek judėti horizontalia kryptimi.

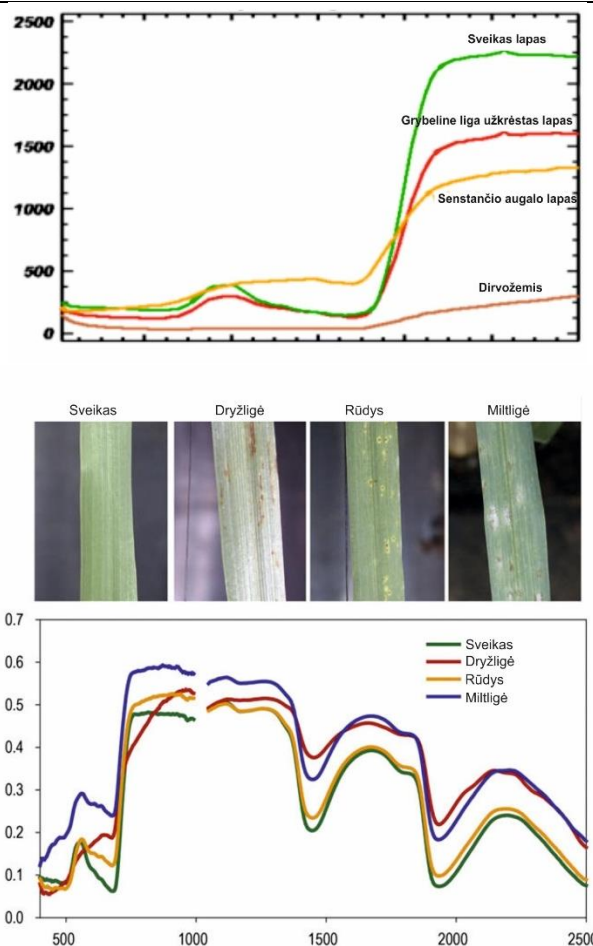
Toliau sekantis NIR (artimojo išnaraudonojo šviesos spektro) diapazonas pasižymi aukštu šviesos atsispindėjimo intensyvumu augalų lapuose, kuomet tradiciškai lapuose atspindima 50 – 60 % jiems tenkančio NIR spinduliuotės.

### Sveikų ir ligų bei kenkėjų pažeistų augalų paviršiaus atspindėtos šviesos savybių tyrimas.

Tyrimo metu naudojant įvairius mokslinius šaltinius (tarptautines ir nacionalinio lygmens mokslines duomenų bazines, mokslines publikacijas ir monografijas, mokslinių konferencijų medžiagą), atlikta išsami mokslinių augalų ir kenkėjų pažeistų augalų paviršiaus atspindėtos šviesos savybių ir spektrinių kreivių deformacijos ypatumų analizė. Atlikus tarptautinių tyrimų šia tematika analizę nustatyta, kad kenkėjų pažeistų augalų paviršiaus atspindėtos šviesos kiekio pokytis stebimas tam tikruose būdinguose šviesos spektro ruožuose, pagrinde tai žalias diapazonas, o taip pat artimojo infraraudonojo spektro ruožas. Žemiau pateikti amarų pažeistų lapų spektriniai atspindžių pokyčiai (Chen et al., 2018), kur aiškiai stebima tendencija, jog priklausomai nuo pažeidimų intensyvumo, mažėja bendros atspindžio kreivės reikšmės konkrečiose juostose. Ypatingai ryškus pokytis stebimas bangų diapazone iki 1300 nm. Ilgesnių bangų diapazonas nėra toks jautrus kenkėjų sukeltų pažeidimų analizei. Svarbi detalė tiriant kenkėjų pažeidimus yra – raudonojo poslinkio kampo stabili pozicija, kuri nepriklausomai nuo pažeidimų laipsnio išlieka stabili.



Kiek kitokie spektriniai požymiai stebimi tiriant ligų įtaką lapų optinėms savybėms. Nors grybelinės infekcijos pažeisto augalo lapo atspindžio reikšmės mažėja NIR diapazone, kartu stebimas ir raudonojo poslinkio kampo pokytis, t.y. – jo migracija NIR diapazono bangų kryptimi. Be to, atspindžio intensyvumas krenta ir žalių šviesos bangų ruožuose.



Vis dėl to, kalbant apie konkrečių ligų spektrinius atspindėtos šviesos kiekio požymius, paminėtina, kad rezultatai, kai kuriose mokslinėse publikacijose, kiek varijuoja. Štai machlein et al. Mokslinėje publikacijoje, lygintos kviečių ligos ir jomis pažeistų augalų spektriniai žymenys, skiekiant nustatyti hiperspektrinės ir multispektrinės fotografijos taikymo potencialą identifikuojant konkrečias ligas iš spektrinių vaizdų. Kaip ir aukščiau paminėtu atveju, stebimi ryškūs pokyčiai regimajame šviesos spektro ir NIR diapazonuose. Įdomu tai, kad moksliniame darbe esant kai kurių ligų požymiams (miltligė) spektrinės kreivės intensyvumo reikšmės kyla, tuo tarpu dryžligė įtakoja spektro deformacijas NIR ruože ir raudonojo poslinkio kampo viršutinėje dalyje esančioms šviesos bangų juostoms. Rūdžių infekcija taip pat sąlygoja bendrą spektro intensyvumo augimą regimajame diapazone ir NIR ruože (Machlein, 2016).

Iš pateiktos schemos aiškiai matyti, jog konkrečių ligų identifikavimui potencialiai panaudotini gali būti raudonos šviesos spektro ir NIR diapazonai, kuriuose aišsiskiria atskirų ligų požymiai.

Siekiant patikrinti mokslinėje literatūroje identifikuotus ligų ir kenkėjų pažeidimų sukeltus spektrinius požymius, projekto rėmuose atlikti laboratoriniai eksperimentai, kurių metu tirti



Atlikta statistinė ligų (ir kenkėjų pažeidimų intensyvumo) ir mokslinėje spaudoje taikomų spektrinių rodiklių ryšių analizė parodė, kad taikant TDVI ir/ar MCARI1 spektrinius rodiklius, kartu su specifine (sukurtoje sistemoje pritaikyta) erdvinio duomenų agregavimo ir filtravimo metodika ganėtinai tiksliai įmanoma prognozuoti ligų ir kenkėjų pažeistus augalų plotus naudojant multispektrinių sensorių ir vaizdų analizės metodus bei rezultatus vizualizuojant skaitmeninių žemėlapių pagalba. Be to, kas ne mažiau svarbu – tokio pobūdžio technologija nėra palyginti brangi, o duomenų pirminis paruošimas nėra sudėtingas bei prieinamas ūkininkams.

#### **Kenksmingųjų organizmų identifikavimo ir kontrolės sistemos modeliavimas ir kūrimas.**

Naudojant mokslinių tyrimų metu sukauptą teorinių žinių pagrindą, toliau projekto partnerių pasėliuose įrengti parodomieji bandymai ir bandomieji laukeliai. Laukeliai įrengti kviečių ir bulvių pasėliuose, o taip pat serbentų ir obelių soduose kur periodiškai tyrimų eigoje, paraleliai atliekant skrydžius virš laukų bei fiksuojant augalus spektrinėmis kameromis stebėtas ir tirtas kviečių dryžligės, serbentinio rutulgrybio, žiedų pilnavidurės, bulvių maro ir javinis amaro, ievinio amaro, obelių amaro, serbentinės erkutės, serbentinių amarų, kolorado vabalų paplitimas. Tyrimų eigoje sukaupia spektrinių vaizdų duomenų bazę, o taip pat atlikti laboratoriniai ir lauko kenkėjų ir ligų augaluose tyrimai.

Skraidymo aparatų skrydžių metu gauti pirminiai duomenys kaupiami duomenų bazėse ir apdoroti sukurta informacine sistema. Visgi būtina paminėti, jo pirminis duomenų apdorojimas - atskirų spektrinių vaizdų sujungimas į spektrinę ortofotografiją vykdomas kamerų gamintojo programinės įrangos pagalba, toliau gautiems duomenims analizuoti ir apdoroti naudojama projekto rėmuose sukurta sistema. Vartotojai per susikurtą asmeninę prieigą šioje sistemoje gali įkelti tam tikrų metodikoje numatytų ir skaitmeninėje platformoje nurodytų spektrinių ruožų duomenis (spektrinius vaizdus) bei gauti jau apdorotus ir sistemos sugeneruotus skaitmeninius žemėlapius (kurie sistemoje generuojami algoritmų paremtų spektrinių vaizdų konkrečiuose ruožuose kombinacijomis ir matematinėmis operacijomis su jais), kuriuose bus išskirtos skirtingos rizikos ir problemiškos zonos. Gautų skaitmeninių sluoksnių/ žemėlapių vizualizavimui projekto rėmuose sukurta įrankių juosta ir tam pritaikyta speciali aplinka/ skaitmeninė platforma, kurioje naudojant spektrinių duomenų apdorojimo ir analizės algoritmus vizualizuojami galutiniai žemėlapių sluoksniai.

	<p><b>Sistemos demonstravimas.</b> Projekto rezultatai ir sukurta Sistema, pademonstruota daugiau nei 20 ūkių.</p>
2. Kokios inovacijos buvo įdiegtos ūkiuose?	<p><input checked="" type="checkbox"/> Technologinės inovacijos (produkto / paslaugų) Inovatyvi technologija, nustatanti augalų apsaugos produktų poreikį iš augalo atvaizdo aerodistanciniais-spektrometriniais metodais.</p> <p><input type="checkbox"/> Netechnologinės inovacijos (rinkodaros / organizacinės) (pateikti inovacijos aprašymą)</p> <p><input type="checkbox"/> Kita (parašyti konkrečiai) (pateikti inovacijos aprašymą)</p>
3. Rezultato įtaka ūkių veiklai ateityje: (galima rinktis kelis atsakymus)	<p><input checked="" type="checkbox"/> Turės įtakos naujų produktų / paslaugų / technologijų kūrimui ir plėtrai</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Prisidės prie ūkių veiklos plėtros ateityje</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Prisidės prie ūkių konkurencingumo</p> <p><input type="checkbox"/> Turės įtakos sėkmingam produktų realizavimui</p> <p><input type="checkbox"/> Kita (parašyti konkrečiai)</p>
4. Kiekvieno iš EIP veiklos grupės narių vaidmens ir indėlio projekte aprašymas (aprašyti konkrečių kiekvieno EIP veiklos grupės nario vaidmenį ir indėlį)	<p>Projekto <b>partneriai (2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10)</b> – 6 ūkininkai ir trys žemės ūkio bendrovės: ŽŪB „Panevėžio agrocentras“ (Partneris 2), Suvalkijos žemės ūkio bendrovė (Partneris 3), Kėdainių rajono Ažytėnų žemės ūkio bendrovė (Partneris 4), ūkininkas Renatas Reikertas (Partneris 5), ūkininkas Egidijus Šermukšnis (Partneris 6), ūkininkas Edas Sasnauskas (Partneris 8), ūkininkė Birutė Rinkevičienė (Partneris 9), ūkininkė Simona Garunkštienė (Partneris 10), ūkininkas Adolfas Jasinevičius (Partneris 11), suteikė laukus projekto bandymams įrengti bei tyrimams atlikti, taip pat projekto partneriai dalyvavo projekto vykdymo darbo grupėje, sukurtos metodikos ir sistemos demonstracijose.</p> <p>Projekto <b>pareiškėjas</b> ir projekte dalyvavę pareiškėjo darbuotojai buvo atsakingi už: projekto administravimo darbo grupės sudarymą ir darbo grupės susirinkimų organizavimą, o taip pat pareiškėjo atstovavimą juose; Prisidėjo prie parodomųjų bandymų įrengimo; Projekto vykdymo darbo grupės sudarymą, grupės susirinkimų organizavimą; prisidėjo prie sukurtos metodikos išbandymo ir demonstravimo projekto partnerių ūkiuose; Prisidėjo prie sistemos pademonstravimo daugiau kaip 20-tyje kitų ūkių; Rūpinosi viešinimo stendų gamyba ir įrengimu, lipdukų ir ekrano užsklandos gamyba.</p> <p>Projekto <b>partneris UAB „ART21“</b> (Partneris 7) ir partnerio darbuotojai: Donatas Šleinius (konsultantas ir bandymų diegimo bei priežiūros specialistas, dirbo nuo 2019 03 25), Donatas Černiauskas (konsultantas ir bandymų diegimo bei priežiūros specialistas, dirbo iki 2019 03 18), Lina Usvaltienė (konsultantas, augalų ligų specialistas), Tomas Žeimys (Aerodistancinių sistemų specialistas), Tomas Karvauskas (konsultantas – agrosistemų kūrimo analitikas), Linas Didžiulevičius (konsultantas agronomas), buvo atsakingi ir prisidėjo prie: EIP veiklos grupės susitikimų organizavimo bei</p>

dalyvavimo joje, projekto vykdymo darbo grupės sudarymo ir dalyvavimo joje, mokslinių ir technologinių tyrimų atlikimo, sistemos prototipo sukūrimo, sukurtos sistemos ir metodikos bandymų realiomis ir laboratorinėmis sąlygomis, sistemos rezultatų tikrinimo, kompleksinės integruotos kenksmingųjų organizmų identifikavimo ir kontrolės sistemos demonstravimo daugiau kaip 20-tyje kitų ūkių, straipsnių rengimo.

Donatas Šleinius (konsultantas ir bandymų diegimo bei priežiūros specialistas, dirbo nuo 2019 03 25), Donatas Černiauskas (konsultantas ir bandymų diegimo bei priežiūros specialistas, dirbo iki 2019 03 18) – projekto metu buvo atsakingi už bandymų įrengimą bei priežiūrą projekto partnerių ūkiuose. Darbuotojai prisidėjo prie erdvinių spektrinių duomenų bazių sudarymo, pirminio spektrinių vaizdų apdorojimo.

Lina Usvaltienė (konsultantas, augalų ligų specialistas), projekto metu prisidėjo prie mokslinių tyrimų atlikimo, dalyvavo bei prisidėjo prie projekto vykdymo grupės sudarymo, tyrimų rezultatų analizės ir duomenų surinkimo, sukurtos sistemos ir metodikos bandymų, sistemos demonstravimo daugiau kaip 20-tyje kitų ūkių, prisidėjo prie straipsnių rengimo ir publikavimo.

Tomas Žeimys (Aerodistancinių sistemų specialistas) – atsakingas už skrydžių virš bandomųjų laukelių planavimą ir įgyvendinimą projekto partnerių bandomuosiuose laukuose, spektrinių vaizdų analizę ir interpretavimą.

Tomas Karvauskas (konsultantas – agrosistemų kūrimo analitikas) – atsakingas už sistemos programinio algoritmo testavimą ir skaitmeninės platformos rezultatų įkėlimui bei vizualizavimui testavimą, sistemos bandymus.

Linas Didžiulevičius (konsultantas agronomas) – prisidėjo prie bandymų įrengimo, duomenų laboratorinei analizei surinkimo, projekto vykdymo darbo grupės sudarymo ir dalyvavimo joje, sukurtos sistemos ir metodikos bandymų, sistemos demonstravimo daugiau kaip 20-tyje kitų ūkių, straipsnių rengimo ir publikavimo.

Projekto **partneris Gamtos tyrimų centras** (Partneris 1) ir jame dalyvavę mokslininkai: Vyresnioji mokslo darbuotoja Daiva Burokienė, kuri buvo atsakinga už augalų mėginių paėmimo metodikos paruošimą, ligų sukėlėjų išskyrimo iš tiriamos medžiagos metodikos parengimą, ligų sukėlėjų identifikavimą molekuliniais metodais; mokslo darbuotoja Sandra Radžiutė prisidėjo prie projekto administravimo,

	<p>augalų mėginių paėmimo, ligų identifikavimo, ligų ir kenkėjų pažeistų augalų požymių analizės, Henrikas Ostrauskas vykdė kenkėjų aptikimo, surinkimo ir identifikavimo metodikos parengimo, augalų ligų sukėlėjų ir kenkėjų identifikavimui reikalingų priemonių paruošimo darbus, biologas Dominykas Aleknavičius buvo atsakingas už augalų mėginių paėmimą, kenkėjų identifikavimą, ligų ir kenkėjų paplitimo analizę, rezultatų interpretavimo metodinių rekomendacijų pateikimą, visi Gamtos tyrimų centro darbuotojai priskirti prie projekto veiklų vykdė mokslinius ir technologinius tyrimus bei bandymus; Taip pat mokslininkai prisidėjo prie bandymų įrengimo, projekto vykdymo darbo grupės sudarymo (ir dalyvavimo joje), sukurtos sistemos demonstravimo partnerių ūkiuose, tyrimų rezultatų ir sistemos veikimo tikrinimo laboratorinėmis sąlygomis, laboratorinių tyrimų atlikimo, galų gale sistemos demonstravimo daugiau kaip 20-yje ūkių.</p>
<p>5. Pateikite išspręstų praktinių problemų ir jų sprendimo būdų aprašymą (<i>įvardinti buvusias praktines ūkininkavimo problemas ir nurodyti sprendimų būdus</i>)</p>	<p>Praktinės ūkininkavimo problemos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Augalų apsaugos priemonių profilaktinis taikymas, laikantis tradicinių praktikų, kuomet pesticidai purškiami iš anksto nustatytu periodiškumu, dažnai net augalams nesergant ir ar/ nesant kenkėjų pažeidimo rizikos.</li> </ol> <p>Laikantis tradicinių žemės ūkio praktikų ir siekiant užkirsti kelią ligų ir kenkėjų plitimui, kviečiai augalų apsaugos priemonėmis purškiami vidutiniškai 5 kartus per metus, obelys – 8-10 kartų, juodieji serbentai – 2-3 kartus, bulvės – 6-7 kartus per metus. Įprastai purškimai taikomi augalų apsaugos priemonės tolygiai paskleidžiant visame lauke. Be to, dažnai taikomi ir profilaktiniai purškimai. Savo ruožtu tokia praktika veda prie padidinto augalų apsaugos priemonių (fungicidų, pesticidų) naudojimo, kuris konkrečiais atvejais nėra būtinas. Taikant projekto metu sukurtą sistemą, bei periodiškai vykdant užskrydimus virš laukų, galima identifikuoti kenkėjų ir ligų pažeistas zonas ir intensyvią “gydymą” taikyti būtent tose zonose. Be to, nustatčius, kad lauke nėra pažeidimų galima sutaupyti ir/ar sumažinti atliekamų purškimų skaičių, atidedant purškimą ir augalų apsaugos priemonių taikymą. Tokiu būdu mažinamas augalų apsaugos priemonių kiekis, kuro ir darbo valandų sąnaudos.</p>
<p>6. Aprašykite pasiektą naudą ir gautų projekto rezultatų įtaką esamai situacijai bei nurodykite praktinio taikymo ekonominę naudą (<i>pateikite sukurtos naudos skaičiavimus, praktinės naudos skaičiavimus (procentine išraiška)</i>)</p>	<p>Projekto metu sukurta integruota kenksmingųjų organizmų identifikavimo ir kontrolės sistema nustatytu tikslumu leidžia identifikuoti kenksmingų organizmų atsiradimą lauko, sodo ir daržo augaluose bei optimaliai nustatyti savalaikį apsaugos priemonių poreikį. Ūkininkui nebėra būtinybės profilaktiškai purkšti visą pasėlių, sodo ar daržo plotą, purškiant tik esant būtinybei, bei purškiant potencialios rizikos zonas. Taip mažinamos ūkininko išlaidos, darbo sąnaudos, augalų apsaugos priemonių bei kuro sunaudojimas.</p>



	<p>Sukurta sistema, identifikavus kenkėjų ir ligų pažeistus plotus, leis sutaupyti taikant augalų apsaugos priemones, ūkininkui reikės atlikti tiksliai kontrolinius augalų lapų PGR tyrimus (kurie reikalingi sistemos kalibravimui). Taip ženkliai sumažinamos šiuo metu esamų tyrimų apimtys.</p> <p>Šiuo metu, vieno purškimo cheminėmis priemonėmis kaina – apie yra 30 EUR/ha. Apsaugos priemonių įkainis hektarui yra panašus pasėliams, sodams ar daržams. Kviečiai augalų apsaugos priemonėmis purškiami vidutiniškai 5 kartus per metus, obelys – 8-10 kartų, juodieji serbentai – 2-3 kartus, bulvės – 6-7 kartus per metus. Dėl savalaikio kenksmingųjų organizmų identifikavimo įmanoma sutaupyti 1-2 purškimus per metus, kurių kaina – 30 EUR/ha. 100 ha ūkiui tai jau būtų 3000-6000 EUR per metus. Tuo pačiu purškiant tik pažeistus plotus arba idnetifikuotos pažeidimų rizikos zonas, gali būti sutaupoma iki 30 proc. Augalų apsaugos priemonių taikomų vienam purškimui.</p> <p>Laiku sustabdomas ligų ir kenkėjų plitimas turėtų leisti išsaugoti bent 15 proc. daugiau derliaus, tai vidutinis kviečių augintojas, iš 100 ha gaunantis 500 t kviečių derlių, padidintų produkciją 75 t grūdų arba 10500 EUR (vidutinė grūdų tonos kaina – 140 EUR) per metus. Ūkininkas sutaupys ne tik išlaidas augalų apsaugos priemonėms, bet taip pat ir kurą, darbo valandas.</p>
<p>7. Projekto indėlis į EIP tikslą – taikant žinias ir inovacijas plėtoti konkurencingą ir tvarų žemės ir miškų ūkį <i>(aprašykite, kaip įgyvendinote)</i></p>	<p>Projekto metu sukurta inovacija – augalų ligų nustatymas aerodistanciniais optiniais spektrometriniais metodais, integruota kenksmingųjų organizmų kontrolės sistema, kuri pristatyta žemės ūkio sektoriui ir kuria galės naudotis visi suinteresuoti žemės ūkio subjektai. Integruota kenksmingųjų organizmų kontrolės sistema, suteikia galimybę naudoti mažiau cheminių augalų apsaugos priemonių, efektyviau ir ekonomiškiau naudoti turimus išteklius, gerinti produkcijos kokybę bei didinti užauginamos produkcijos kiekį. Mažesnis naudojamų chemikalų, kuro kiekis lems žymiai mažesnę aplinkos taršą, prisidės prie klimato kaitos mažinimo, ekosistemų atkūrimo ir išsaugojimo, tausos gamtos išteklius, kas savo ruožtu yra vieni svarbiausių tvaraus žemės ūkio koncepcijos siekinių bei dedamųjų;</p>
<p>8. Pateikite projekto rezultatų pritaikomumo bei demonstravimo ūkiuose aprašymą <i>(aprašykite rezultatus bei nurodykite, kokiuose ūkiuose vyko pritaikomumas ir demonstravimas, ir pateikite tai patvirtinančių dokumentų kopijas, dalyvių sąrašus)</i></p>	<p>Specialiai sukurtoje interneto svetainėje/ duomenų vizualizavimo platformoje, pateikiama metodika, kur aprašomi sistemos veikimo pagrindai, duomenų paruošimas ir įkėlimo į sistemą procedūra.</p> <p>Surinktus ir pagal specialią metodiką apdorotus spektrinius vaizdus naudotojas gali įkelti į viešai prieinamą sistemą, kuri atlieka įkeltų duomenų analizę ir naudotojui pateikia konkrečią ūkio augalų būklės situaciją: ligų ir kenkėjų židinius, pasėlių, sodo, daržo pažeistas zonas.</p>

	<p>Projekto rezultatų demonstravimas vykdytas pristatant sukurta metodiką, skaitmeninę platformą, kurioje atvaizduojami rezultatai. Projekto partnerių ūkiuose sistemos rezultatų demonstravimas apėmė ir laboratorinių duomenų rezultatų pristatymą, o taip pat sukurto skaitmeninių sluoksnių rezultatų, sistemos veikimo principų ir metodinės dalies pristatymus.</p> <p>Ūkininkams buvo pristatoma kaip gimė projekto idėja, projekto tikslai ir siekiai. Sukurtos sistemos demonstravimo metu, buvo pasakojama ūkininkams kaip atliekami skrydžiai virš pasėlių, koku būdu surenkami duomenys bei su kokiais iššūkiais teko susidurti apdorojant gautus duomenis, juos keliant į sistemą su tikslu, kad specialiai sukurti algoritmai sugebėtų duomenis atpažinti ir sujungti atskiras nuotraukas į vieną bendrą sluoksnį.</p> <p>Ūkininkai supažindinti su sukurta platforma ir jos galimybėmis įsikelti failus gautus po pirminio jų apdorojimo ir taip turėti ligų ir/ar kenkėjų pažeistų laukų sluoksnius ant žemėlapių, įsivertinti bendrą dirbamų laukų situaciją, matyti ligų ar kenkėjų pažeidimų mastus.</p>
<p>9. Rezultatų nauda EIP veiklos grupės nariams (<i>nurodykite, kaip EIP veiklos grupės nariai naudosis projekto rezultatais</i>)</p>	<p>Atlikti tyrimai su jų projekto <b>partnerių ( partnerių 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10)</b> pasėliais, jų ūkiuose įrengtuose bandymų laukeliuose surinkti duomenys, sugeneruoti skaitmeniniai augalų pažeidimų ligomis ir/ar kenkėjais skaitmeniniai žemėlapiai, atlikti laboratoriniai surinktų mėginių tyrimai, vykdyti tiesioginiai kenkėjų ir ligų stebėjimai. Projekto partneriams pristatyta sukurta sistema, paaiškinti jos veikimo principai ir gaunami rezultatai, sistemos pritaikomumas. Projekto partneriai supažindinti su moderniomis žemės ūkio technologijomis ir jų potencialu bei taikymo metodais. Projekto metu sudarytos sąlygos ūkio procesų modernizavimui ir optimizavimui. Tokio tipo priemonių integravimas ateityje ūkiuose pagerins jų efektyvumą, o taip pat prisidės prie aplinkos kokybės gerinimo.</p> <p>Mokslo institucija- <b>projekto partneris (Gamtos tyrimų centras)</b>, savo ruožtu užmezgė ryšius su ūkininkais, pristatė savo vykdomų tyrimų potencialą ir pritaikomumą žemės ūkyje, atliko mokslinius tyrimus, praplėtė savo kompetencijas ir žinias spektrometrinių tyrimų taikymo žemės ūkyje srityje.</p> <p>Projekto pareiškėjas (<b>Lietuvos Respublikos Žemės ūkio rūmai</b>) projekto metu sukurta sistema skatins ūkius diegti technologines naujoves, užtikrinančias efektyvią kenksmingų organizmų kontrolę ir aplinkos tausojimą. Tuo pačiu pareiškėjas sustiprino bendradarbiavimo ryšius su valstybinėmis mokslo institucijomis (Gamtos tyrimo centru), visuomenei bei projekto partneriams – ūkininkams pristatė projekto rezultatus (projekto rezultatai pademonstruoti ir 21 ūkyje papildomai). Suteikė pažangių technologijų prieigą tiek projekto partneriams, tiek bendrai ūkininkams. Projekto pareiškėjas bei projekte dalyvavę darbuotojai įgavo</p>

	<p>kompetencijų ir žinių apie modernių technologijų ir metodų taikymą bei panaudojimą žemės ūkyje.</p> <p>Projekto partneris UAB „ART21“ užmezgė glaudesnius bendradarbiavimo ryšius su ūkininkais, praplėtė darbuotojų kompetencijas spektrometrinių optinių ir aerodistancinių tyrimų metodų, bei erdvinių duomenų analizės ir vizualizavimo srityse.</p>
10. Projekto tęstinumo aprašymas (aprašykite numatomą projekto tęstinumą)	<p>Sukurta kompleksinė kenksmingų organizmų kontrolės sistema bus Integruoto mokslo, studijų ir verslo centro (slėnio) „Nemunas“ dalis, valdoma ir administruojama šio projekto vykdytojo – Valstybinio mokslinių tyrimų instituto Gamtos tyrimų centro. Projekto metu užsimezgę bendradarbiavimo ryšiai tarp mokslo institucijos (Valstybinio mokslinių tyrimų instituto Gamtos tyrimų centro) bus toliau glaudinami bei palaikomi.</p> <p>Partneris Nr. 7 (UAB „ART21“) bus atsakingas už Kompleksinės kenksmingų organizmų kontrolės sistemos funkcionavimą, išlaikymą ir atnaujinimą; už naujai sukurtos sistemos priežiūrą, atnaujinimą ir naudojimąsi, nenutrūkstamą interneto svetainės darbo palaikymą (serverio administravimą). Be viso to, ūkininkams bus teikiama neatlygintina prieiga prie kenksmingų organizmų kontrolės informacinės sistemos interneto svetainėje.</p>

**5. Klausimai** (pildoma atsakymą pažymint ženklu „X“. Atsakydamas pareiškėjas patvirtina, kad pareiškėjas ir kiekvienas partneris laikosi įsipareigojimų.)

Klausimynas dėl tinkamumo sąlygų ir įsipareigojimų laikymosi	Pastabos
1. Ar viešinate paramą Suteiktos paramos pagal Lietuvos kaimo plėtros 2014–2020 metų programą viešinimo taisyklėse nustatyta tvarka?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne
2. Ar patvirtinate, kad įgyvendintas projektas atitinka Taisyklių III skyriuje nustatytus priemonės prioritetus, tikslines sritis ir prisideda prie kompleksinių tikslų įgyvendinimo?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne
3. Ar patvirtinate, kad projektas buvo vykdomas Lietuvos Respublikos teritorijoje?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne <i>K. Donelaičio g. 2, Kaunas</i>
4. Ar patvirtinate, kad nekeitėte EIP projekto galimybių studijoje numatytų projekto pobūdžio ir tikslų?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> N/A
5. Ar įgyvendinote projekto paraiškoje numatytas projekto rezultatų sklaidos veiklas?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne
6. Ar be Žemės ūkio ministerijos sutikimo nekeitėte EIP veiklos grupės narių ir nepriėmėte naujų EIP veiklos grupės narių?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne

7. Ar apdraudėte turtą, kuriam įsigyti ar sukurti panaudota parama, didžiausiu turto atkuriamosios vertės draudimu nuo visų galimų rizikos atvejų projekto įgyvendinimo laikotarpiu?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> N/A	
8. Ar užtikrinate, kad projekto rezultatai prieinami visuomenei naudoti ir jiems netaikomi autorių teisių apribojimai?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	<i>K. Donelaičio g. 2, Kaunas</i>
9. Ar viešinate projekto rezultatus per Lietuvos kaimo tinklą ir kitomis priemonėmis? (taikoma 2015 m. paraiškoms)	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> N/A	<i>Lietuvos kaimo tinklo, pareiškėjo ir partnerių internetinėse svetainėse, socialiniuose tinkluose, rengiant straipsnius spaudoje, lankstinukus ir kt.</i>
10. Ar viešinate projekto rezultatus per Lietuvos kaimo tinklą, EIP žemės ūkio našumo ir tvarumo srityje (EIP-AGRI) tinklą ir kitomis priemonėmis? (taikoma 2017 m. paraiškoms)	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> N/A	
11. Ar patvirtinate, kad vykdote įsipareigojimą sudaryti sąlygas asmenims, turintiems teisę audituoti ir (arba) kontroliuoti, tikrinti, kaip yra vykdomas projektas ir (arba) kaip vykdoma veikla po lėšų projektui įgyvendinti skyrimo iki projekto įgyvendinimo pabaigos?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	
12. Ar patvirtinate, kad įvykdėte įsipareigojimą, jog projekte numatytos išlaidos negali būti finansuojamos iš kitų Europos Sąjungos fondų ir kitų viešųjų lėšų?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	
13. Ar užtikrinate, kad projekto veiklos nėra susijusios su anksčiau vykdytais ar pradėtais vykdyti projektais, kurių finansavimui skirta parama iš ES fondų ir kitų viešųjų lėšų?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	
<b>Atrankos kriterijų laikymosi klausimai</b>		<b>Pastabos</b>
14. Ar projekto rezultatų praktinis taikymas ūkiuose yra ekonomiškai naudingas (taikoma 2015 m. paraiškoms)?	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne <input checked="" type="checkbox"/> N/A	
15. Ar projekto rezultatų praktinis taikymas ūkiuose suteikė arba suteiks ekonominę ir (arba) aplinkosaugos naudą (taikoma 2017 m. paraiškoms)?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> N/A	
16. Ar užtikrinate, kad projektų rezultatų demonstravimo priemonės yra arba bus įgyvendintos pateikus paraišką pagal programos „Žinių perdavimas ir informavimo veikla“ veiklos sritį „Parama parodomiesiems projektams ir informavimo veikla“ (taikoma tik 2015 m. paraiškoms)?	<input type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne <input checked="" type="checkbox"/> N/A	
17. Ar projektas buvo įgyvendintas naudojant EIP veiklos grupės narių išteklius?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	
18. Ar projektas buvo įgyvendintas panaudojant neatlygintinai EIP veiklos grupės narių išteklius ir integruotų mokslo, studijų ir verslo centrų infrastruktūrą (taikoma 2017 m. paraiškoms)?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> N/A	

19. Ar projekto rezultatai pademonstruoti paraiškoje planuotuose ūkiuose? (nurodykite ūkių skaičių)	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne	20 ūkių
20. Ar projekto veiklų viešinimui taikote ne mažiau kaip 3 skirtingas viešinimo priemones ir būdus (spauda, radijas, televizija, internetas ir kt.) (taikoma 2017 m. paraiškoms)?	<input checked="" type="checkbox"/> Taip <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> N/A	Viešinimo stendai, lipdukai, ekrano užsklanda

**6. Ataskaitos priedai:** (nurodomi kartu su galutine ataskaita teikiami dokumentai.)

Nr.	Priedas (pateikiamas originalas ir pareiškėjo patvirtinta kopija arba notaro patvirtintas nuorašas, jei nepateikiamas originalas)	Lapų skaičius (nurodomas pateikto dokumento lapų skaičius) Teikiamas / neteikiamas
1.	Finansinės atskaitomybės dokumentai už praėjusius ir ataskaitinius metus	3
2.	Kiti dokumentai: 1. Įsakymas Nr. V-12, 31 lapas; 2. Įgaliojimas Nr. 2.09-0024, 1 lapas.	2

**7. Papildoma informacija:** (pateikiama papildoma informacija, kuri gali turėti įtakos administruojant bylą)

--

**Patvirtinu, kad šioje ataskaitoje ir prie jos pridėtuose dokumentuose pateikta informacija, mano žiniomis ir įsitikinimu, yra teisinga.**

(paramos gavėjo vadovo arba jo įgalioto asmens pareigų pavadinimas)

(parašas)

(vardas ir pavardė)