

2021 m. apgintos žemės ūkio mokslų srities daktaro disertacijos

KENKĖJŲ IŠPLITIMAS, ŽALA IR KONTROLĖ PAŠARINĖSE PUPOSE (*VICIA FABA LINN.*)

THE OCCURRENCE, HARMFULNESS AND CONTROL OF INSECT PEST SPECIES IN BROAD BEAN (VICIA FABA LINN.)

Mohammad Almogdad

Mokslo kryptis

Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas

dr. Roma Semaškienė

Disertacija parengta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Disertacija apginta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Gynimo data

2021 m. gruodžio 15 d.

Pašarinės pupos (*Vicia faba Linnaeus*) yra svarbūs pupiniai augalai žemės ūkio kultūrų struktūroje. Pašarinės pupos naudojamos ne tik kaip žalioji trąša, bet ir kaip baltymingas pašaras ar maisto produktas. Juostuotasis sitonas (*Sitona lineatus*) yra svarbus žirnių ir pašarinių pupų kenkėjas daugelyje vidutinio klimato regionų, įskaitant Europą. Pupiniai amarai (*Aphis fabae*) yra vieni svarbiausių pupų kenkėjų. Jų gausios populiacijos smarkiai pažeidžia augalus, netenkama derliaus. Lietuvoje pupiniai grūdinukai (*Bruchus rufimanus*) buvo atsitiktinis kenkėjas, tačiau pastaruoju metu (nuo 2014 m.) pašarinių pupų plotui išaugus pupiniai grūdinukai nuolat aptinkami pašarinių pupų laukuose. Tyrimo tikslas – nustatyti kenkėjų dabartinę būklę pašarinėse pupose ir įvertinti jų išplitimą, žalingumą bei efektyviausias kontrolės priemones. Remiantis kelerių metų tyrimų rezultatais, pašarinėse pupose plito trijų rūšių kenkėjai: pupiniai amarai, juostuotieji sitonai ir pupiniai grūdinukai. *A. fabae* paplitimas varijavo priklausomai nuo sezono ir veislės; dėl šio kenkėjo vidutinis grūdų derlius sumažėjo 0,21 t ha⁻¹. Purškimas nuo *A. fabae* pagal vietinę žalingumo ribą esmingai sumažino amarų gausumą ir padidino grūdų derlių, palyginti su neapdorotu kontroliniu variantu, ir šio purškimo veiksmingumas buvo panašus į visiškos kontrolės. *S. lineatus* migracija į laukus sutapo su pupų ankstyvo augimo tarpsniais, kai daigai stiebiasi į dirvos paviršių (BBCH 08) ir kai prasikala dirvos paviršiuje (BBCH 09). Suaugėlių gausumo pikas buvos pasiektas, kai beveik visos ankštys buvo būdingo ilgio (BBCH 79) ir visiškos brandos (BBCH 89). Esant dideliame *S. lineatus* suaugėlių gausumui (18 vabalų m²), insekticidus panaudojus pagal vietinį žalingumo slenkstį, nustatyta esmingai mažiau lapų iškarpu ir reikšmingai sumažėjo pažeistų gumbelių skaičius, palyginti su ankstyvuojančiu purškimu (BBCH 08). *B. rufimanus* į augalo šeiminko laukus pradėjo migruoti ankstyvuojančiu lapų vystymosi tarpsniu (BBCH 14). Visais tyrimų metais suaugėlių gausumas palaipsniui didėjo ir žydėjimo tarpsniu pasiekė piką. Augalui šeiminkui destruktiviausias buvo *B. rufimanus* – per tris sezonus grūdų vidutinis derlius sumažėjo 39 %, pažeistų grūdų kiekis buvo nuo 54,3 iki 92,1 %. *B. rufimanus* pažeisti grūdai buvo žymiai mažesnio daigumo, išaugo trumpesni, mažiau gyvybingi daigeliai. *B. rufimanus* buvo geriausiai kontroliuojami, kai nuo žydėjimo pabaigos (BBCH 69) buvo purškta tris kartus vienos savaitės intervalu. Taikant šį purškimą, pažeistų grūdų sumažėjo 57,7 %, o grūdų derlius padidėjo 38,9 %, palyginti su nepurkštu kontroliniu variantu.

Broad bean (*Vicia faba Linnaeus*) is an important leguminous plant in the structure of agricultural crops. Broad bean is important not only as a green manure crop but also as feed and food with a high protein content. The pea leaf weevil

(*Sitona lineatus*) is a significant pest of field pea and broad bean in most temperate regions, including Europe. The black bean aphid (*Aphis fabae*) is one of the most serious pests, which can cause a significant damage by large populations and losses of yield. The broad bean weevil (*Bruchus rufimanus*) was a sporadic pest in Lithuania, but as the cropping area of broad bean has increased in recent time (from 2014) broad bean weevil occurrence has been recorded in the fields. The study was aimed to determine the current status of insect pests in broad bean and to estimate their occurrence, harmfulness and the most efficient control measures. Research results showed that during study years in broad bean, three insect pest species most noticeably occurred: black bean aphids, pea leaf weevil and broad bean weevil. *A. fabae* infestation was variable, depending on the season and the cultivar, and resulted in an average grain yield reduction of 0.21 t ha⁻¹. The application according to the local threshold against *A. fabae* caused a significantly lower aphid abundance and a higher grain yield compared to the untreated control, and its efficacy was in line with the full control treatment. The migration of *S. lineatus* weevils to the field coincided with the stage of broad bean shoot growing towards the soil surface (BBCH 08) and with the stage of shoot emergence through the soil surface (BBCH 09). The peaks of weevil abundance were reached at the stage when nearly all pods had reached the final length (BBCH 79) and at the full ripening stage (BBCH 89). At a high density of *S. lineatus* adults (18 beetles m⁻²), application according to the local threshold gave the significantly lowest number of notches on leaves and significantly decreased the percentage of damaged root nodules compared to the early spray at the BBCH 08 growth stage. *B. rufimanus* started migration to host plant fields at the early leaf development stage (BBCH 14). The density of *B. rufimanus* adults increased gradually and reached peaks at the flowering stage. *B. rufimanus* was found to be the most destructive pest to the host plant, with yield losses averaging 39% and the content of damaged seeds ranging from 54.3 to 92.1%. *B. rufimanus*-damaged seeds showed considerably lower germination rates, plumule length and vigour index. The best control of *B. rufimanus* was achieved when insecticide application was done three times beginning at the end of flowering (BBCH 69) with a one-week interval. This spray regime decreased the damaged seeds by 57.7% compared to the untreated control and resulted in 38.9% yield increase.

APLINKOS VEIKSNIŲ ĮTAKA ŠERNŲ (*SUS SCROFA L.*) ELEMENTARIŲŲ POPULIACIJŲ BŪKLEI PIETŲ LIETUVOJE

*EFFECT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE CONDITION OF ELEMENTARY POPULATIONS OF WILD BOAR (*SUS SCROFA L.*) IN THE SOUTHERN LITHUANIA*

Tomas Barkauskas

Mokslų kryptis
Miškotyra (04A)

Mokslinis vadovas
prof. habil. dr. Edvardas Riepšas

Disertacija parengta
VDU Žemės ūkio akademija

Disertacija apginta
VDU Žemės ūkio akademija

Gynimo data
2021 m. gruodžio 9 d.

Šernas – viena labiausiai medžiojamų stambiųjų gyvūnų rūšių Lietuvoje. Dėl pernelyg didelio populiacijos gausumo yra daroma žala žemės ir miškų ūkiui, todėl šernas priskiriamas probleminei rūšims. Šernų populiacijos didėjimą veikia nuo tankio priklausomi ir nepriklausomi veiksniai. Aplinkos veiksniai gali būti naudojami kaip ekologinių pokyčių rodikliai, pasitelkiami siekiant įvertinti populiacijų gausos pokyčių tendencijas ir nustatyti problemos valdymą. Iki šiol trūksta patikimų duomenų apie aplinkos veiksnių įtaką šernų populiacijos būklei Lietuvoje. Tiriamoji teritorija (Prienu šilo pietinė dalis, Punios šilas ir Kalvių miškas) šiame darbe yra tinkama šernų vietinės populiacijos būklei įvertinti. Šio darbo tyrimas yra naujas kaip aplinkos veiksnių poveikio šernų populiacijos būklei įvertinimas Lietuvoje. Pirmą kartą buvo iširta miškininkavimo intensyvumo ir kirtimo rūšių įtaka šernų vietinės populiacijos būklei. Įvertinus buveinių struktūros įtaką šernų vietinei populiacijai, buvo sukurtas pagrindas rekomenduojamiems šernų tankiams tiriamoje teritorijoje nustatyti. Mūsų tyrimo metu gauti rezultatai suteikė informacijos, kaip efektyviai valdyti šernų populiaciją, atsižvelgiant į jos padidėjimą Lietuvoje. Šis tyrimas taip pat prisideda prie šernų populiacijos valdymo būdų tobulinimo afrikinio kiaulių maro (AKM) plitimo laikotarpiu.

Wild boar is one of the most hunted big game species in Lithuania. The wild boar is considered problematic species leading to damage to agriculture and forestry due to long-term overpopulation. The growth of wild boar populations can be affected by both density-dependent and density-independent factors. Environmental factors can be used as indicators of ecological changes to assess population trends and set management issues. Beyond this, however, little is known regarding the effects of environmental factors on the condition of wild boar population in Lithuania. The study area (the southern part of Prienu forest, the Punia pine forest and Kalviai forest) in this research is appropriate to assess the condition of the wild boar local populations. This research represents a new investigation of the effects of environmental factors on the condition of wild boar population in Lithuania. The effect of forest harvesting intensity and felling types on the wild boar local populations was first investigated. Evaluating the habitat structure impact on wild boar local populations, the basis for determining the recommended densities of wild boar on the study area was created. The results obtained during our research provided information that helps to manage the boar population effectively, considering the increase in the boar population in Lithuania. This research contributes to the strategic approach to the management in the context of the emergence of African swine fever.

BIOGENINIAI ELEMENTAI DIRVOŽEMYJE, AUGALUOSE IR VANDENYJE, TRĘŠIMUI NAUDOJANT EKOLOGIŠKAS ORGANINES TRĄŠAS

BIOGENIC ELEMENTS IN SOIL, PLANTS AND WATER WHEN USING THE ECOLOGICAL ORGANIC FERTILIZERS

Auksė Burakova

Mokslo kryptis

Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas

dr. Eugenija Bakšienė

Disertacija parengta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Disertacija apginta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Gynimo data

2021 m. gegužės 12 d.

Pietryčių Lietuvoje vyraujant mažo našumo dirvožemiams rekomenduojama naudoti tausojančias žemės ūkio priemones, padedančias sukurti artimesnes sąlygas didesnio našumo dirvožemiams, ir rinktis sintetinėms alternatyvias trąšas, kurios stabdo dirvožemio erozijos procesus. Ekologiškų organinių trąšų savybė palaipsniui atpalaiduoti maisto medžiagas leidžia sumažinti trąšų įterpimo kiekį per vegetacijos periodą ir mažina biogeninių elementų išsplovimo nuostolius. Duomenų apie ekologiškų organinių trąšų įtaką dirvožemio cheminėms savybėms ir biogeninių elementų apytakai – augalas–dirvožemis–vanduo – yra nedaug. Todėl buvo tikslinga ištirti ir įvertinti organinių trąšų poveikį žemės ūkio augalų derliui ir kokybei, atmosferinių kritulių filtracijai priešmėlio ir lengvai smėlingo priemolio paprastųjų išplautžemių dirvožemio savybių pokyčiams.

Skirtingos granulometrinės sudėties dirvožemiuose po 12 lizimetų: priešmėlio paprastame išplautžemyje (pH – 6,3, humuso – 1,45–2,05 %, P_2O_5 ir K_2O – 208–244 mg kg⁻¹ ir 90–141 mg kg⁻¹, Ca – 1321–1874 mg kg⁻¹, Mg – 212–261 mg kg⁻¹) ir 12 vnt. lengvai smėlingo priemolio paprastame išplautžemyje (pH – 5,0–5,2, humuso – 1,81–1,98 %, P_2O_5 ir K_2O – 203–214 mg kg⁻¹ ir 152–171 mg kg⁻¹, Ca – 837–913 mg kg⁻¹, Mg – 127–141 mg kg⁻¹) buvo įrengtas eksperimentas 4 tręšimo variantų su 3 pakartojimais: 1) kontrolinis (be trąšų); 2) NPK trąšos (Pro-vita, fosforitmilčiai, kalio magnezija); 3) organinio sapropelio; 4) kraikinio galvijų mėšlo trąšos. Eksperimento metu lizimetuose buvo auginama: miežiai → bulvės → žirniai → bulvės. Miežių grūduose elementų susikaupimui didesnę įtaką turėjo priešmėlio ir lengvai smėlingo priemolio paprastųjų išplautžemių patrešimas organiniu sapropeliu. Bulvių gumbuose priešmėlio paprastajame išplautžemyje vienanarės NPK trąšos 2017 m. didino azoto ir krakmolo kiekius, o lengvai smėlingame priemolio paprastajame išplautžemyje patrešimas organiniu sapropeliu (2019 m.) didino nitratų susikaupimą. Žirnių grūduose ryškesnis mineralinės mitybos elementų sukaupimas nustatytas dirvožemiuose, patreštuose kraikiniu galvijų mėšlu. Per ketverius sėjomainos metus priešmėlio paprastųjų išplautžemių suminiam apykaitinės energijos kiekiui efektyvesnis buvo kraikinis galvijų mėšlas, o lengvai smėlingo priemolio paprastajame išplautžemyje – tręšimas kraikinio galvijų mėšlo ir organinio sapropelio trąšomis. Azoto balansas dviejų tipų dirvožemiuose buvo neigiamas. Fosforo teigiamas balansas nustatytas priešmėlio ir smėlingai lengvojo priemolio dirvožemį tręšiant vienanarėmis NPK ir organinio sapropelio trąšomis. Neigiamas kalio balansas buvo nustatytas abiejuose dirvožemiuose, patreštuose organiniu sapropeliu ir kraikiniu galvijų mėšlu. Didžiausi organinės anglies ir nitratinio azoto kiekiai išplaunami rudenį ir žiemą. Organinės anglies išsplovimas daugeliu atvejų labiau priklausė nuo vyravusių meteorologinių sąlygų, atskirų sezonų nei nuo vidutinio kiekio per eksperimento metus. Nitratinio azoto mažesniems nuostoliams teigiamą įtaką turėjo visos ekologiškos organinės trąšos, bendrai per hidrologinius metus. Didesni fosforo išsplovimo nuostoliai priešmėlio ir lengvai smėlingo priemolio paprastajame išplautžemyje nustatyti patreštuose vienanarėmis NPK trąšomis. Nustatytas nežymiai didesnis kalio išsplovimo kiekis įterpus vienanarės NPK ir organinį sapropelį abiejuose

dirvožemiuose. Po ketverių eksperimento metų fiksuotas daugumos mineralinės mitybos elementų sumažėjimas dirvožemiuose. Priesmėlio paprastajame išplautžemyje vienanarės NPK trąšos esmingai didino judriojo fosforo kiekį ir turėjo įtakos nežymiam kalio kiekio padidėjimui, o organinio saptopelio patręšimas turėjo teigiamą įtaką didesniai kalcio kiekiui, atsižvelgiant į paklaidos ribas. Lengvai smėlingo paprastojo išplautžemio dirvožemyje nustatytas teigiamas vienanarių NPK trąšų panaudojimas, kuris patikimai didino judriojo fosforo (NPK trąšos) ir kalio kiekius. Organinės anglies kiekis paprastojo išplautžemio priesmėlyje po ketverių eksperimento (2016–2019) metų turėjo tendenciją didėti, patręšus juos vienanarėmis NPK trąšomis ir kraikiniu galvijų mėšlu. Lengvai smėlingo paprastojo išplautžemio esančiam C_{org} kiekiui praradimui didesnę įtaką turėjo meteorologinės sąlygos. Po ketverių trąšų veikimo metų C:N santykis tiek priesmėlio, tiek smėlingai lengvo priemolio dirvožemyje sumažėjo per pusę.

In the predominance of low-productivity soils in south-eastern Lithuania it is recommended to use sustainable agricultural treatments. It helps to create closer conditions for higher-productivity soils for using alternative ecologically organic fertilizers to synthetic ones, which stop erosion processes. The properties of ecologically organic fertilizers gradually release nutrients, allow one to reduce the amount of insert fertilizer application during the growing season, and nutrient leaching losses. There is little data on the influence of ecologically organic fertilizers on soil chemical properties and nutrient cycling: plant–soil–water. Therefore, it is particularly important to identify and evaluate the effects of ecological organic fertilizers (Provita, phosphorite powder, potassium magnesia (NPK sources), saptopel) on crop yield and quality, filtration of atmospheric precipitation in lightly structured soils, such as Haplic Luvisol loamy sand and sandy loam soils.

In soils of different granulometric composition of 12 lysimeters plots, Haplic Luvisol loamy sand (pH 6.3, humus 1.45–2.05%, P_2O_5 and K_2O , 208–244 mg kg⁻¹ and 90–141 mg kg⁻¹, Ca 1321–1874 mg kg⁻¹, Mg 212–261 mg kg⁻¹), and 12 lysimeters plots of Haplic Luvisol sandy loam (pH 5.0–5.2, humus 1.81–1.98%, P_2O_5 and K_2O , 203–214 mg kg⁻¹ and 152–171 mg kg⁻¹, Ca 837–913 mg kg⁻¹, Mg 127–141 mg kg⁻¹), the following experimental design was performed: 1) no fertilizer (control); 2) NPK organic fertilizer mix (Provita, phosphorite powder, potassium magnesia); 3) organic saptopel; 4) cattle manure. The four treatments were arranged in a randomised design with 3 replicates. The plants were grown in a four-field crop rotation: spring barley (*Hordeum vulgare* L.) – potatoes (*Solanum tuberosum* L.) – peas (*Pisum sativum* L.) – potatoes (*Solanum tuberosum* L.). In spring barley grain yield, the accumulation of elements in the crop was more influenced by the fertilisation of organic saptopel in loamy sand and sandy loam Haplic Luvisol soils. In potato tubers yield, NPK fertilizers increased nitrogen and starch levels in loamy sand soil in 2017, and organic saptopel increased nitrate accumulation in sandy loam soil in 2019. In peas grain yield, a more pronounced accumulation of nutrients was found by fertilising with cattle manure in loamy sand soil. During the four crop rotation years, the use of cattle manure and NPK fertilizer was more efficient for the total amount of metabolism energy in the Haplic Luvisol loamy sand, and in sandy loam soils the use of cattle manure and organic saptopel fertilizers was more efficient. The nitrogen balance in two types of soils was negative. The phosphorus positive balance was determined by fertilising loamy sand and sandy loam Haplic Luvisol soils with NPK and organic saptopel fertilizers. The negative potassium balance was found in both types of soils fertilised with organic saptopel and cattle manure. The highest amounts of organic carbon and nitrates leaching losses were found in autumn and winter. Organic carbon leaching in most cases depended on the prevailing meteorological conditions each year. The addition of NPK fertilizers recorded higher phosphorus leaching losses

in Haplic Luvisol loamy sand and sandy loam soils. Potassium losses, in all periods of the season, were similar in both types of soil. Assessing the average amount of leaching losses during the hydrological year, it was found that all applied organic fertilizers increased potassium leaching. After the four years of the experiment, there was a decrease in most of the nutrient elements in the soil layer. NPK fertilizers increased mobile phosphorus and potassium levels, and fertilisation of organic sapropel had a positive effect on a higher calcium accumulation in loamy sand Haplic Luvisol soil. In sandy loam Haplic Luvisol soil, a positive phosphorus and calcium amount was found with NPK fertilizer and with cattle manure that increased the amounts of calcium. The amount of organic carbon in loamy sand Haplic Luvisol soil after four years of the experiment (2016–2019) with NPK and cattle manure fertilizers had a tendency to increase. In sandy loam Haplic Luvisol soil, all inserted organic fertilizers had a tendency to decrease the amount of C_{org} . After 4 years of fertilizer application, the C:N ratio in both types of soil halved.

AUGALINIAI EKSTRAKTAI – ANTIGRYBINĖS MEDŽIAGOS *BOTRYTIS CINEREA* BIODKONTROLEI

PLANT EXTRACTS AS ANTIFUNGAL BIOCONTROL SUBSTANCES AGAINST *BOTRYTIS CINEREA*

Lina Dėnė

Mokslų kryptis
Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas
dr. Alma Valiuškaitė

Disertacija parengta
Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Disertacija apginta
Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Gynimo data
2021 m. gruodžio 21 d.

Augalai yra atsinaujinantis šaltinis bioaktyvių junginių, kurie išgaunami taikant įvairius ekstrakcijos metodus. Pastaruoju metu tyrinėjama augalinių ekstraktų geba slopinti grybinius patogenus. Svarbūs augalinių ekstraktų bruožai yra bio-skaidumas ir netoksiškumas – tai juos padaro aplinkai neutraliomis medžiagomis. *Botrytis cinerea* – grybinis patogenas, sukeliantis ekonomiškai reikšmingą pilkojo puvinio infekciją. Šio patogeno didelį žalingumą lemia jo gebėjimas užkrėsti daugelį augalų rūšių, įskaitant įvairias augalo dalis, ir sukelti infekciją visuose augimo etapuose, taip pat ir galutinėje produkcijoje nuėmus derlių. Europos Komisijos nustatyti tikslai, kurie turi būti pasiekti iki 2030 m., apima tvarų pesticidų naudojimą ir ekologinį ūkininkavimą. Kaip vienas iš būdų, kuriuos reikėtų skatinti siekiant sumažinti pesticidų naudojimo riziką ir poveikį žmonių sveikatai bei aplinkai, įvardijamas alternatyvių necheminių pesticidų naudojimas. Šiame darbe pirmą kartą įvertintos alternatyvios augalinės kilmės antigrybinės medžiagos *B. cinerea* biodkontrolė *in vitro* bei lauko sąlygomis ir poveikis derliaus saugai. Nustatyta kalendros ekstraktų paruošimo būdo įtaka pilkojo puvinio slopinimo efektyvumui kontroliuojamo klimato sąlygomis bei augalinių ekstraktų poveikio specifiniai skirtumai pilkojo puvinio kontrolei lauko sąlygomis braškių vegetacijos metu ir svogūnų, braškių bei obuolių derliui laikymo metu. Plačiu anti-grybiniu poveikiu *in vitro* pasižymėjo cinamono, gvazdikmedžio, kvapiojo pipiro ekstraktai. Kalendrų eterinis aliejus reikšmingai sumažino pilkojo puvinio pažeidimus braškėse kontroliuojamo klimato sąlygomis. Gvazdikmedžio ekstraktas bei gvazdikmedžio ir lauramedžio ekstraktų mišinys buvo pritaikyti *Botrytis cinerea* biodkontrolėi braškių laukuose, o tirti ekstraktai buvo mažai efektyvūs kontroliuojant pilkąjį puvinį braškių, svogūnų ir obuolių derliuje. Augalų apsaugos srityje jaučiamas didelis suyrusių, netoksiškų veikliųjų medžiagų su plačiu antigrybiniu poveikiu poreikis ir augaliniai ekstraktai gali būti pritaikyti kaip biofungicidų antigrybinės veikliosios medžiagos *B. cinerea* biodkontrolėi.

Plants have always been a renewable natural resource of diverse bioactive compounds, which could be extracted using different extraction methods. The ability of plant extracts to inhibit fungal pathogens has been investigated recently. The significant features of the plant extracts are biodegradability and non-toxicity, which make them environmentally neutral substances. *Botrytis cinerea* – fungal pathogen – causes an economically significant grey mould infection. The high level of damage caused by this pathogen is determined by its ability to infect many plant species, including different plant parts, and to cause infection during all growth stages and after harvesting, on the final production. The targets set by the European Commission to be reached by 2030 include the sustainable use of pesticides and organic farming actions. The use of alternative non-chemical pesticides is identified as one of the options that should be promoted to reduce the risks and impacts of pesticide use on human health and the environment. In this work, alternative plant-derived antifungal substances for the biocontrol of *B. cinerea*

were evaluated for the first time from *in vitro* to field conditions, including their effect on fruit and vegetable safety. The influence of an extract preparation method on the efficacy to inhibit grey mould under controlled climate conditions and the specific differences in the effect of plant extracts on the control of grey mould under field conditions during the strawberry growing season and during the storage of onions, strawberries and apples were determined. Cinnamon, clove and pimento extracts had a broad antifungal effect *in vitro*. Coriander essential oil significantly reduced the severity of grey mould in strawberries under controlled climate conditions. Clove extract and a mixture of clove and laurel extracts were used for the biocontrol of strawberries under field conditions. Meanwhile, the investigated extracts had a low fungicidal effect against the postharvest grey mould on apples, onions and strawberries. In the plant protection field, there is a high demand for biodegradable, non-toxic substances with a broad antifungal activity and plant extracts could be applied as antifungal ingredients of biofungicides for the biocontrol of *B. cinerea*.

MIŠKŲ ŪKIO DARNUMAS IR JAM ĮTAKĄ DARANTYS VEIKSNIAI SMULKIAME PRIVAČIAME MIŠKŲ ŪKYJE

FORESTRY SUSTAINABILITY AND FACTORS AFFECTING IT IN SMALL-SCALE PRIVATE FORESTRY

Asta Doftartė

Mokslų kryptis

Miškotyra (004A)

Mokslinis vadovas

dr. Diana Lukminė

Disertacija parengta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Disertacija apginta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Gynimo data

2021 m. rugpjūčio 23 d.

Miškų ūkio darnumas yra svarbus miškotyros, miško politikos, ekonomikos, sociologijos tarpdisciplininių tyrimų objektas. Tiek Lietuvoje, tiek daugelyje kitų šalių yra paplitęs smulkių valdų privačių miškų ūkis. Europos Sąjungoje privatūs miškai sudaro apie 60 %, žymi dalis jų yra smulkios miško valdos. Lietuvoje jis vyrauja (92,2 %). Šiame darbe adaptuojant pasaulyje taikomus darnumo vertinimo metodus sukurta Lietuvos smulkių privačių valdų miškų ūkio darnumo vertinimo metodika ir pirmą kartą pritaikyta įvertinant Lietuvos smulkių privačių valdų miškų ūkio darnumą nacionaliniu bei miško valdų lygmeniu. Lietuvos smulkių privačių valdų miškų ūkio darnumas yra 3,18 balo arba 63,6 % galimo darnumo, kai taikomi 6 rodikliai ir darnumas vertinamas pagal Lietuvos miškų ūkio statistikos duomenis. Taikant naujai sukurta metodiką ir įvertinus 385 Lietuvos smulkių privačių miškų ūkio valdas, nustatyta, kad jų darnumas yra vidutinis, t. y. darnumo vertinimo balas – 2,39 balo penkiabalėje skalėje arba 47,8 % galimo darnumo. Atlikta analizė tarp priklausomo (Miško ūkio darnumas) bei 40 nepriklausomų kintamųjų ir nustatyta, kad labiausiai vidutiniam Lietuvos smulkių privačių valdų miškų ūkio darnumui įtaką daro šie veiksniai: galimos pajamos iš hektaro, brandžių medynų procentas, veiklos įvairovė miško valdoje, lytis, gyvenamoji vieta, masyvo vientisumas, miško įsigijimo būdas, miško ribų žinojimas, išsilavinimas, lankymasis valdoje. Vidutinį Lietuvos smulkių privačių valdų miškų ūkio darnumą prognozuoja brandžių ir perbrendusių medynų dalis, ūkinių miškų procentas, iškirstos medienos naudojimas, veiklų pobūdis miško valdoje. Kai taikomi 5 kintamieji, prognozuoja tie patys kintamieji ir kintamasis „masyvo vientisumas“.

Sustainability of forestry is an important object of interdisciplinary research (forest research, forest policy, economics, sociology). In Lithuania and numerous other countries, small-scale private forestry is prevailing. In the EU private forests constitute around 60% whereas a significant part of this amount includes small-scale holdings. The same could be said about Lithuania (92.2%). In this work by adjusting the methods for sustainability assessment applied worldwide, the methodology of sustainability assessment for Lithuania's small-scale private forestry holdings was developed and first applied in national as well as forestry holding levels. The sustainability of Lithuania's small-scale forestry holdings is 3.18 points or 63.6% of possible sustainability when 6 indicators are applied, and the sustainability is assessed according to the data of Lithuania's Forestry Statistics. By applying the newly developed methodology and having assessed 385 Lithuania's small-scale forestry holdings, it was found that their sustainability is medium, i. e. the sustainability assessment score is 2.39 points in a five-point scale or 47.8% of possible sustainability. An analysis was performed between dependent (Forestry Sustainability) and 40 independent variables, and it was found that the following factors affect the sustainability of Lithuania's small-scale forest holdings majorly: the potential revenue from one hectare, a share (in per cent) of mature stands, diversity of activities in the forestry holding, gender, a place of residence, massif

entirety, the way of forest acquisition, knowing forest boundaries, education and visits to the holding. The mean sustainability of Lithuania's small-scale private forest holdings is predicted by the share of mature stands and exploitable forests (in per cent), the use of felling and the type of activity in a forest holding. When 5 variables are applied, the same variables as well as changing 'massif entirety' are included.

DVINARIŲ PASĖLIŲ IR JUOSTINIO ŽEMĖS DIRBIMO PANAUDOJIMO YPATUMAI EKOLOGINĖJE AGROSISTEMOJE

PECULIARITY OF THE USE OF INTERCROPPING AND STRIP TILLAGE IN ORGANIC AGROSYSTEM

Viktorija Gecaitė

Mokslų kryptis

Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas

dr. Aušra Arlauskienė

Disertacija parengta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Disertacija apginta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Gynimo data

2021 m. gruodžio 15 d.

Lietuvoje ekologiniai ūkiai dažniausiai sertifikuoja miglinius ir pupinius javus. Tokios ūkininkavimo sistemos ne visada grindžiamos pagrindiniais ekologiniais principais, galimai uždaru maisto medžiagų apytakos ratu ir energinių bei importuotų išteklių sąnaudų mažinimu. Europos žaliajame kurse pabrėžiama ypatinga naujų technologijų, tvarių sprendimų ir proveržio inovacijų reikšmė. Augalų auginimo technologijose siūlomos diegti saugios aplinkai valdymo praktikos, t. y. sumažinto žemės dirbimo arba tiesioginės sėjos technologijos, daugiamečiai pasėliai, o vietoj juodojo pūdyto laukų naudoti dirvožemį dengiančius augalus, tarpinius ar dvinarius pasėlius. Vienas iš galimų sprendimo būdų, sujungiant kelis tvarius aplinkai technologinius elementus yra dvinarių pasėlių auginimas. Tokia auginimo technologija atkuria biologinę įvairovę, sumažina sintetinių augalų apsaugos produktų ir trąšų naudojimą bei neigiamą poveikį dirvožemiui. Šio disertacinio darbo tikslas – nustatyti augalų konkurencijos, mitybos, piktžolėtumo ir derliaus formavimosi dėsningumus vienanariuose bei dvinariuose pupinių žolių ir miglinių javų ekologiniuose pasėliuose, taikant tradicinį bei juostinį žemės dirbimą ir sėją. Tyrime nustatyta vienanarių bei dvinarių pasėlių ir žemės dirbimo bei sėjos būdų sąveika: didinant žemės dirbimo intensyvumą po pupinių žolių, dirvožemio nitratinio azoto kiekis ne augalų vegetacijos metu didėjo, o taikant juostinį žemės dirbimą ir žieminių kviečių sėją į pupines žoles – mažėjo. Dirvožemyje didėjant mineralinio azoto kiekiui, didėjo žieminių kviečių antžeminė masė ir joje sukauptas maisto medžiagų kiekis. Dvinariuose pasėliuose dominavo žemieniai kviečiai, baltieji dobilai buvo atsparesni konkurenciniam spaudimui nei apyninės liucernos. Augalai dažniausiai konkuravo dėl azoto ir kalio. Pupinės žolės didina javų grūdų derliaus produktyvumą – labiausiai didino auginti baltieji dobilai. Pupinių žolių mulčiavimas esminės įtakos produktyvumui neturėjo. Dvinariai pasėliai ir juostinis žemės dirbimas turėjo įtakos judriųjų fosforo ir kalio kiekiui bei humuso didėjimui dirvožemyje. Šio tyrimo rezultatai prisidės prie neariminės ekologinės žemdirbystės technologijų kūrimo ir tobulinimo, o žinios apie dvinarius pupinių žolių ir javų pasėlius, jų įtraukimas į sėjomainą padės didinti ūkio augalų įvairovę.

In Lithuania, most of organic farms usually certify cereals and grain legumes. Such organic farming systems do not maintain the principle of ecology: a potentially closed cycle, which requires a wide variety of species and forms and a reduction in the cost of energy and imported resources. The European Green Deal emphasises the special role of new technologies, sustainable solutions and breakthrough innovation. It is proposed to implement environmentally safe strategies and management practices in plant growing technologies, i.e. reduced tillage or direct sowing technologies and instead of fallow fields to use perennial crops, soil cover crops, catch crops or intercropping. One solution, combining several environmentally sustainable technological elements, is intercropping. This crop cultivation technology restores biodiversity, reduces the use of chemical plant protection products and fertilizers, and reduces the negative impact on the soil. The aim of this dis-

sertation was to determine the regularities of plant competition, nutrition, weed and yield formation in monocropping and intercropping in organic crops of forage legumes and cereals using conventional and strip tillage and sowing. The research identified the interaction between monocropping and intercropping, and tillage and sowing methods: increasing the intensity of tillage after forage legumes increased the amount of nitrate nitrogen in the soil during no plant vegetation, while application of strip tillage and sowing winter wheat into forage legumes decreased it. As the amount of mineral nitrogen in the soil increased, the above-ground mass of winter wheat and the amount of nutrients stored in it increased. Intercropping was dominated by winter wheat, white clover was more resistant to competitive pressure than black medick. Mostly plants competed for nitrogen and potassium. Forage legumes increase the productivity of cereal yield –white clover increased it most. Mulching of forage legumes did not have a significant effect on productivity. Intercropping and strip tillage affected the amount of mobile phosphorus and potassium and the increase in humus in the soil.

The results of the research will contribute to the development and improvement of no plowing organic farming technologies, and knowledge of intercropping forage legumes and cereal crops and their inclusion in crop rotation will help increase the diversity of farm crops.

BIOKONSERVAVIMO PRIEMONIŲ KŪRIMAS IR TAIKYMAS MĖSOS GAMINIŲ SAUGOS IR KOKYBĖS UŽTIKRINIMUI

CREATION AND APPLICATION OF BIOPRESERVATION FOR QUALITY AND SAFETY IMPROVEMENT OF MEAT PRODUCTS

Sonata Gustienė

Mokslo kryptis

Gyvūnų mokslai (003A)

Mokslinis vadovas

prof. dr. Gintarė Zaborskienė

Disertacija parengta

LSMU Veterinarijos akademija

Disertacija apginta

LSMU Veterinarijos akademija

Gynimo data

2021 m. rugpjūčio 24 d.

Mėsa ir mėsos produktai užima svarbią vietą daugelio žmonių mitybos racione visame pasaulyje, plėtojama sveikesnių mėsos produktų gamyba (Deba, 2008). Dėl sveikos mitybos tendencijų plėtos visuomenėje gamintojai bei mokslininkai nuolat ieško būdų, kaip pritaikyti mėsos pramonėje kuo natūralesnes medžiagas, kurios technologine, maisto saugos ir kokybės prasme būtų tinkama alternatyva naudojamoms sintetinėms (Melvin, 2009). Atliekami moksliniai tyrimai plačiai nagrinėja perdirbtos mėsos kokybės rodiklius ir vis dažniau pabrėžia biokonservavimo ir natūralių priedų tinkamumą mėsos gaminių gamyboje. Vartotojai taip pat palankiau vertina natūralius konservavimo būdus, kurie traktuojami kaip saugesni sveikatai.

Mėsos gaminių papildymas suderintomis natūraliomis biologinėmis ir cheminėmis medžiagomis ne tik suteikia gaminiams funkcionalumo, bet ir konservuoja, mažina riebalinės fazės oksidaciją, kancerogeninių junginių susidarymą. Šioje disertacijoje aprašytų tyrimų tikslas – įvertinti atrinktų natūralių ir identiškų natūraliems konservantų bei antioksidantų ir jų derinių savybes, sukurti ir pritaikyti biokonservavimo priemones mėsos gaminių saugos ir kokybės užtikrinimui. Šiame darbe nustatytas pasirinktų cheminių ir biologinių medžiagų bei jų mišinių antioksidacinis ir antimikrobinis aktyvumas, ištirti nauji antioksidantų, konservantų ir biotechnologinių priemonių deriniai, kurie pritaikyti mėsos modelinėse sistemose. Įvertinta biofermentacijos įtaka kancerogeninių junginių susidarymui termiškai apdorotuose mėsos gaminiuose.

Meat and meat products take an important place in the diet of many people around the world, and the production of healthier meat products is being developed (Deba, 2008). Due to the development of healthy eating trends in society, producers and researchers are constantly looking for ways to apply the most natural materials possible in the meat industry, which would be a suitable alternative to the synthetic ones used in terms of technology, food safety and quality (Melvin, 2009). The research extensively examines the quality of processed meat and the suitability of organic preservatives and natural additives in the production of meat products is increasingly emphasised. Consumers also favour natural preservation methods, which are seen as safer ones for health.

Enrichment of meat products with harmonised natural biological and chemical substances not only supports the products with functionality, but also preserves and reduces the oxidation of the fat phase, and the formation of carcinogenic compounds. The aim of the research described in this dissertation is evaluating the properties of selected natural and identical to natural preservatives and antioxidants as well as their combinations, developing and applying bioconservation measures to ensure the safety and quality of meat products. In the dissertation, the antioxidant and antimicrobial activity of selected chemical and biological substances as well as their mixtures has been determined, and

new combinations of antioxidants, preservatives and biotechnological agents applied in meat model systems have been investigated. The influence of biofermentation on the formation of carcinogenic compounds in thermally treated meat products has been evaluated.

DIDŽIOJO MISKANTO (*MISCANTHUS* × *GIGANTEUS* J. M. GREEF, DEUTER EX HODK., RENVOIZE) MORFOGENEZĖS PROCESO *IN VITRO* OPTIMIZAVIMAS EGZOGENINIAIS VEIKSNIAIS**OPTIMIZATION OF THE *IN VITRO* MORPHOGENESIS PROCESS OF GIANT *MISCANTHUS* (*MISCANTHUS* × *GIGANTEUS* J. M. GREEF, DEUTER EX HODK., RENVOIZE) BY EXOGENIC FACTORS****Inga Jančiauskienė****Mokslo kryptis**

Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas

prof. dr. Aušra Blinstrubienė

Disertacija parengta

VDU Žemės ūkio akademija

Disertacija apginta

VDU Žemės ūkio akademija

Gynimo data

2021 m. gruodžio 16 d.

Didysis miskantas (*Miscanthus* × *giganteus* J. M. Greef, Deuter ex Hodk., Renvoize) – tai miglinių (*Poaceae*) šeimos, miskanto (*Miscanthus*) genties, ilgamažis, kaupiantis biomasę daugiamečių energetinis augalas, pasižymintis aukštu fotosintezės efektyvumu, dideliu atsparumu nepalankioms aplinkos sąlygoms, ligoms ir kenkėjams bei mažu maistinių medžiagų poreikiu. Didžiojo miskanto (*Miscanthus* × *giganteus* J. M. Greef, Deuter ex Hodk., Renvoize) svarba tvarios žemės ūkio politikos kontekste yra neabejotina. Moksliniais tyrimais nustatyta, kad hibridas *Miscanthus* × *giganteus* gali būti auginamas Lietuvoje bioenergetikos tikslais. Tačiau viena iš pagrindinių didžiojo miskanto plantacijų įkurdinimo problemų, kurios apriboja šių augalų auginimą bioenergetikos gavybai, – tai jo dauginimo būdai. Dauginimas šakniastiebiais užtrunka ilgai, nes tai laikui imlus ir brangus dauginimo būdas, kuris riboja *Miscanthus* × *giganteus* pakankamo sodinamosios medžiagos kiekio gavimą. Vis dažniau vietoj įprastinio vegetatyvinio augalų dauginimo būdo naujiems augalams išauginti naudojami izoliuotų audinių ir ląstelių *in vitro* metodai. Tačiau didžiojo miskanto masinio mikrodauginimo *in vitro* sistemoje apimtis vis dar išlieka ribota. Tyrimų tikslas – parinkti egzogeninius veiksnius, leidžiančius modeliuoti didžiojo miskanto morfogenezę *in vitro*. Nustatyta, kad didžiojo miskanto somatinių ląstelių dediferenciaciją labiausiai skatina auktino, citokinino ir prolino derinys, o morfogeninio kaliaus ląstelių antrinę diferenciaciją – citokininų ir auksinų derinys maitinamojoje terpėje. Optimizuotas bazinės maitinamosios terpės ir augimo reguliatorių derinys didžiojo miskanto ūglių proliferacijai somatinių audinių kultūroje bei parinktas tinkamiausias auktino tipas rizogenezės indukcijai. Nustatyta, kad identiški donoriniam augalui regenerantai gaunami tik tiesioginės organogenezės būdu. Gauti tyrimų rezultatai gali būti naudojami optimizuojant didžiojo miskanto mikrodauginimo technologiją vertingų genotipų dauginimui komerciniais tikslais bei genetinės įvairovės kūrimo technologiją selekciniais tikslais.

Giant miscanthus (*Miscanthus* × *giganteus* JM Greef, Deuter ex Hodk., Renvoize), which belongs to *Poaceae* family and *Miscanthus* genus, is a long-lived, biomass-storing perennial energy plant with a high photosynthetic efficiency and a high resistance to adverse environmental conditions, diseases and pests, and low nutrient requirements. Due to the importance of miscanthus for agricultural sustainability, the market demand for this crop is growing rapidly. Having assessed the tolerance of *Miscanthus* × *giganteus* to the Lithuanian climate, our country's scientists have found that this plant species can be cultivated in Lithuania for bioenergy purposes. Their propagation remains the main problem in establishing of large-scale miscanthus plantations, which limits the cultivation of these plants for bioenergy production. Propagation by rhizomes takes a long time because it is a time-consuming and expensive method

of propagation that limits the production of sufficient planting material for *Miscanthus × giganteus*. Therefore, *in vitro* tissue culture is increasingly being used to grow new plants instead of the conventional vegetative propagation method. The scale of *in vitro* mass micropropagation of giant miscanthus is still limited, and research is ongoing worldwide to optimise technologies for cultivation of somatic cells, tissues and organs in *in vitro* cultures. The research objective was to select the exogenous factors and type of explant, which enable one simulate and optimise the morphogenesis *in vitro* of giant miscanthus. It was found that the combination of auxin, cytokinin and proline promotes the dedifferentiation of somatic cells of the great miscanthus, while the combination of cytokinins and auxins in the nutrient medium promotes the secondary differentiation of morphogenic callus cells. The combination of basal medium and growth regulators for proliferation of miscanthus shoots in somatic tissue culture was optimised and the most appropriate auxin type for the induction of rhizogenesis was selected. It has been determined that regenerants identical to the donor plant are obtained only through direct organogenesis. The results of the research provide a basis for optimising the micropropagation technology of giant miscanthus for the commercial multiplication of valuable genotypes and the methods for the creation of genetic diversity for breeding purposes.

GAVYBOS SĄLYGŲ ĮTAKOS PRODUKTYVIŲ PIENINIŲ KARVIŲ KIAUŠIALĄSČIŲ TINKAMUMO APVAISINIMUI *IN VITRO*, ĮVERTINIMAS

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF PRODUCTION CONDITIONS ON THE *IN VITRO* FERTILITY SUITABILITY OF PRODUCTIVE DAIRY COWS

Renalda Juodžentytė

Mokslų kryptis

Veterinarija (02A)

Mokslinis vadovas

prof. dr. Vytuolis Žilaitis

Disertacija parengta

LSMU Veterinarijos akademija

Disertacija apginta

LSMU Veterinarijos akademija

Gynimo data

2021 m. rugpjūčio 25 d.

Pastaraisiais metais išaugo embrionų gavybos *in vitro* sąlygomis (IVF) poreikis. IVF technologija taip išstobulėjo, kad veterinarinėje praktikoje tapo greitu itin vertingų gyvūnų veisimo būdu. Disertaciniame darbe išsikėlėme tikslą – nustatyti produktyvių pieninių karvių kiaušialąsčių, tinkamų apvaisinti *in vitro*, optimalias gavybos sąlygas, įvertinant kiaušidžių funkcinį darinių (folikulo dydžio, geltonkūnio), brandinimo terpių, spermatozoidų paruošimo ir donorių atrankos įtaką. Tyrimo metu sukurtas inovatyvus *in vitro* embrionų gavybos sąlygų vientisas kompleksas, kuris leis pasiekti optimaliausių rezultatų embrionų gavyboje *in vitro* būdu. Nustatyta, kad vidutinis folikulo dydis (6–9 mm) ir geltonkūnis kiaušidėje kiaušialąsčių aspiracijos metu yra esminės sąlygos geros kokybės kiaušialąstėms, tinkamoms *in vitro* apvaisinimo procedūrai, išgauti. Kiaušialąsčių brandinimo terpių rūšis turėjo įtakos kiaušialąsčių kokybei po brandinimo. Spermatozoidų kapacitacijos laikas (60 ir 120 min.) ir spermos rūšis (seksuota, neseksuota) turi įtakos spermatozoidų judrumui, akrosominei reakcijai ir galimybei apvaisinti subrandintą visavertę kiaušialąstę. Nustatyta galimybė naudoti karves kaip potencialias donores, kurios turėjo reprodukcinį sutrikimą (kiaušidžių hipofunkcijų, cistų). Praktinė darbo dalis ir rezultatai suteikia prielaidas taikyti ir adaptuoti šias gavybos sąlygas veislininkystėje, siekiant gauti palikuonis iš visų vertingiausių šalių gyvulių.

In the recent years, the requirement for the *in vitro* embryo collection (IVF) has increased. The IVF technology has become so advanced that it has become a rapid method of breeding extremely valuable animals in veterinary practice. The aim of the study was to determine the optimal oocyte production conditions from productive dairy cows that are suitable for *in vitro* fertilisation, evaluating the influence of ovarian functional structures (follicle size, corpus luteum), maturation media, sperm preparation and donor selection. During the study, an innovative integrated complex of *in vitro* embryo production conditions was developed, which will allow one to achieve the most optimal results of *in vitro* embryo production. The average follicle size (6–9 mm) and the presence of corpus luteum in the ovary during oocyte aspiration have been found to be essential conditions for obtaining good quality oocyte suitable for the *in vitro* fertilisation. The type of maturation media affected the quality of the oocyte after maturation. The sperm capacity (60 and 120 min) and sperm type (sorted, unsorted) affect sperm motility, acrosomal response, and ability to fertilise and mature. The possibility of using cows with reproductive disorders (hypofunction, cysts) for embryo transplantation has been identified. The practical part and results of our work provided preconditions for the application and adaptation of these extraction conditions in breeding in order to obtain offspring from all the most valuable animals in the country.

DIRVOŽEMIO SAVYBIŲ GERINIMAS AUGALŲ TRĘŠIMUI NAUDOJANT SKIRTINGŲ SAVYBIŲ BIODUJŲ GAMYBOS PROCESO BIOMASES (DIGESTATUS)

IMPROVEMENT OF SOIL PROPERTIES WHILE USING THE DIFFERENT PRODUCTS OF ANAEROBIC DIGESTION PROCESS FOR PLANT FERTILISATION

Linus Jurgutis

Mokslų kryptis

Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas

dr. Alvyra Šlepetienė

Disertacija parengta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Disertacija apginta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Gynimo data

2021 m. gruodžio 17 d.

Organinių atliekų perdirbimas panaudojant jas biodujų gamybai yra puikus žiedinės ekonomikos koncepcijos pavyzdys. Anaerobinės fermentacijos metu, kai gaminamos biodujos, taip pat susidaro ir kitas, ne pagrindinis, šalutinis gamybos produktas, kuris pagal savo savybes yra vertinga biotraša. Šios mokslų daktaro disertacijos tikslas – atskleisti eroduotų ir nederlingų dirvožemių tręšimo digestatu ypatumus. Nustatyta, kad ši biotraša galėtų būti naudojama eroduojamų dirvožemių, taip pat erozijos nepaveiktų, tačiau dėl savo smėlingos sudėties nederlingų dirvožemių naudojimo žemės ūkyje potencialui didinti. Gauti mokslinių tyrimų rezultatai suteikia naujų žinių apie skirtingose šalies biodujų jėgainėse susidariusio skirtingų frakcijų digestato kokybinius rodiklius, įvertinus jų cheminę sudėtį, bei jos priklausomumą nuo biodujų jėgainėse naudojamos digestato paruošimo įterpimui į dirvožemį technologijos. Sausas ir skystas digestatas dėl cheminių savybių skirtumų turi skirtingą poveikį dirvožemio ypatybėms. Digestato panaudojimui įvertinti, naudojant jo skirtingas normas ir rūšis, moksliniai tyrimai atlikti salpžemyje ir eroduotame, nuardytame balkšvažemyje. Atlikti tyrimai yra tarpdisciplininiai, nes rezultatai gauti integruojant agronomijos, dirvotyros, chemijos, inžinerijos bei ekonomikos mokslų žinias. Tyrimai įvairiapusiai, vykdyti lauko eksperimento, laboratorinėmis ir gamybos sąlygomis. Sėkmingai bendradarbiaujant su biodujų verslo atstovais buvo siekiama gamybos praktikos ir naujų mokslų žinių integracijos į biodujų gamybos strategiją. Didelė organinės anglies koncentracija buvo nustatyta separuotame sausame digestate, o tai rodo šio produkto panaudojimo potencialą dirvožemiams, kuriuose yra nepakankamas organinės anglies kiekis. Digestato cheminės savybės gali būti reguliuojamos keičiant biodujų gamybos proceso parametrus bei biodujoms gaminti naudojamas žaliavas. Atlikti 217 dienų trukmės bandymai veikiančioje biodujų jėgainėje, kai biodujoms gaminti naudotas vištų mėšlas, parodė, kad anaerobinio skaidymo proceso adaptacijai prie pakitusių biodujų gamybos sąlygų reikia laiko. Ši adaptacija gali būti susijusi su amonio koncentracija digestate, sukeliančia dalinį biodujų gamybos slopinimą, kuris atsispindi gautame biodujų tūryje ir CH_4 koncentracijos biodujose sumažėjime. Gauti tyrimo duomenys parodo, kad padidinus azoto koncentraciją digestate, biodujų gamybos efektyvumas išlieka >90 %, kai yra sumažinama anaerobinės fermentacijos proceso temperatūra. Tręšimas digestatu didina žolyno biomasės derlių, kuris gali būti panaudojamas kaip žaliava biodujų gamybai. Ištyrus aštuonių Lietuvoje veikiančių biodujų jėgainių duomenis, gauti rezultatai parodo, kad per vienerius metus vienoje biodujų jėgainėje susidaro vidutiniškai 55 008 tonos skysto ir 24 301 tonos sauso digestato frakcijų. Įterpiant šiuos digestatus pagal 170 kg N ha^{-1} normą, biodujų jėgainei yra reikalingas 1 933 ha dirvožemio plotas. Šiame plote auginant žolyno biomasę ir ją fermentuojant biodujų jėgainėje, remiantis gautais pusiau natūralaus žolyno biomasės biodujų potencialo tyrimų rezultatais, būtų galima generuoti $2\,201\,084 \text{ m}^3$ biodujų. Tai reiškia, kad biodujų jėgainė 56 % elektros energijos galėtų pagaminti iš žolyno biomasės.

Kitu atveju, biodujų jėgainė galėtų parduoti digestatą kaip biotrašą rinkoje, pagal mineralinių trąšų kainą, taip gaunant 941–2 095 EUR d-1 papildomų pajamų.

The utilisation of biowaste for biogas production is an excellent example of the circular economy concept. During the anaerobic digestion process, the biogas is produced together with another by-product which is called the digestate. The concept of this doctoral dissertation is the fertilisation of eroded and infertile soils with the digestate. This potential biofertilizer could be used to increase the agronomic potential of eroded soils, as well as problematic, infertile soils due to their sandy composition. The obtained research results provide new knowledge about the qualitative indicators of digestate of different fractions formed in different biogas power plants of the country, assessing their chemical composition and its dependence on the technology of digestate preparation for incorporation into soil. The research results demonstrate that the digestate used for fertilisation in infertile soils (Fluvisol) and eroded soils (Retisol) has a positive effect on the fertility of these soils and the productivity of agricultural crops (grasslands) grown in them. The greatest effect of digestates was found on soil's organic carbon and total nitrogen concentrations, their dynamics during the season and humification. The present doctoral thesis is the result of the interdisciplinary research, as the research results are obtained by integrating knowledge of agronomy, soil science, chemistry, engineering and economics. The research was carried out in the field experiments, in the laboratory scale as well as the full-scale biogas production plant. High concentrations of organic carbon were found in the separated solid digestate, indicating the potential application of this product to the soils with an insufficient organic carbon content. The chemical properties of the digestate can be regulated by changing the parameters of the biogas production process and the feedstock used for the biogas production. The tests performed in the full-scale biogas plant using the chicken manure to produce the biogas have shown that it takes time to adapt to the anaerobic digestion process. This adaptation may be related to the increased ammonium concentration in the digestate, which causes a partial inhibition of the biogas production, reflecting in the resulting biogas volume reduction and the decrease in CH₄ concentration in the biogas. The obtained research data show that by increasing the nitrogen concentration in the digestate, the efficiency of biogas production remains >90% when the temperature of the anaerobic fermentation process is reduced. Digestion increases the yield of grassland biomass, which can be used as the feedstock for the biogas production. The results of digestates produced at the eight biogas power plants located in Lithuania show that an average of 55,008 tons of liquid and 24,301 tons of solid digestate fractions are formed in one biogas power plant every year. The fertilisation with these digestates at a rate of 170 kg N ha⁻¹ requires 1,933 ha of land area per biogas power plant per year. Based on the results of the biogas potential of semi-natural grassland biomass, the cultivation of grassland biomass in this area and its digestion could generate 2,201,084 m³ of biogas. This means that an average 1MWel biogas power plant could generate 56% of its electricity from the grassland biomass. Alternatively, the biogas plant could sell digestate as a biofertilizer on the market, at the price of mineral fertilizers, resulting in the additional revenue of EUR 941-2,095 d-1.

PUPŲ AGROCENOZĖS TVARUMAS, PRODUKTYVUMAS IR ENERGETINIS EFEKTYVUMAS TAUSOJANČIO ŽEMĖS DIRBIMO SĄLYGOMIS

THE SUSTAINABILITY, PRODUCTIVITY AND ENERGY EFFICIENCY OF FABA BEAN AGROCENOSIS UNDER REDUCED TILLAGE CONDITIONS

Rasa Kimbirauskienė

Mokslų kryptis

Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas

prof. dr. Kęstutis Romaneckas

Disertacija parengta

VDU Žemės ūkio akademija

Disertacija apginta

VDU Žemės ūkio akademija

Gynimo data

2021 m. gruodžio 9 d.

Tyrimo tikslas – nustatyti tausojančio aplinką neariminio žemės dirbimo ir sėjos į neįdirbtas ražienas poveikį dirvožemiui, aplinkai, pupų pasėlio produktyvumo, kokybiniais ir energetiniams rodikliams.

Mokslinio darbo naujumas. Ilgalaikio stacionaraus lauko eksperimento (nuo 1988 m.) sąlygomis pirmą kartą Lietuvoje ir svetur buvo kompleksiskai įvertinti dirvožemio savybių, pupų agrocenozės vystymosi, piktžolėtumo, produktyvumo, kokybinių, energetinių ir aplinkosauginių rodiklių kaitos dėsningumai ir sąsajos.

Darbo praktinė reikšmė. Nustatyta, kad gilusis kasmetinis žemės arimas gali būti pakeistas sekliuoju, neverstuviniais žemės dirbimo būdais ar net sėja į neįdirbtą žemę, nes šios alternatyvos leido išsaugoti ar pagerinti daugelį dirvožemio fizikinių, cheminių ir biologinių savybių. Dėl ilgalaikio žemės dirbimo supaprastinimo neblogėjo pupų vystymosi sąlygos, gautas neartuose pasėliuose panašus biomasės ir grūdų produktyvumas bei baltymingumas, o energetinis ir aplinkosauginis efektas padidėjo. Taikant minimalią cheminę apsaugą nuo piktžolių, neartuose pasėliuose jų pagausėjo nežymiai. Gautų tyrimų rezultatais turės galimybę pasinaudoti žemės ūkio profesionalai savo veiklos efektyvumui didinti ir tvaraus ūkininkavimo plėtrai užtikrinti, taip pat mokslininkai, modeliuodami ateities tyrimus šioje srityje.

The research objective was to determine the impact of environment-friendly tillage on the soil, environment and bean crop productivity, quality and energy indicators.

Novelty of the research work. For the first time in Lithuania and abroad, the regularities and correlations of changes in soil properties, development of bean agrocenosis, weediness, productivity, quality, energy and environment related indicators were comprehensively evaluated under the conditions of a long-term stationary field experiment (since 1988).

Practical significance of the work. It has been found that deep annual ploughing can be replaced by shallow ploughing, conservation tillage methods or even sowing in untilled land, as these alternatives have allowed the preservation or enhancement of many physico-chemical and biological properties of soil. Long-term tillage simplification has resulted in no deterioration in bean development conditions, similar biomass and grain productivity and protein content in unploughed soil were obtained, as well as increased energy and an environmental effect. The application of minimal chemical weed control resulted in a marginal increase in weed abundance in the no-tillage crop. The study results will be available to agricultural professionals to improve their efficiency and develop sustainable farming, as well as to scientists to model future research in this field.

OBELŲ BIOLOGINIO POTENCIALO OPTIMIZAVIMAS AGROTECHNOLOGINĖMIS PRIEMONĖMIS

OPTIMISATION OF APPLE TREE BIOLOGICAL POTENTIAL USING AGROTECHNOLOGICAL TOOLS

Kristina Laužikė

Mokslų kryptis

Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas

dr. Giedrė Samuolienė

Disertacija parengta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Disertacija apginta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Gynimo data

2021 m. gruodžio 16 d.

Intensyviuose soduose auginami vaismedžiai patiria įvairių stresorių – nuo konkurencijos dėl šviesos, vandens, maisto medžiagų iki genėjimo pažeidimų. Siekiant gauti aukštos kokybės derlių, svarbūs visi vaismedžio fiziologiniai procesai. Nedidelio intensyvumo stresas gali suaktyvinti fotosintezės veiklą, metabolizmą, tačiau per stiprus stresas slopina vaismedžio augimą ir jame vykstančius fiziologinius bei biocheminius procesus. Todėl šio disertacinio darbo tikslas – įvertinti įvairių agrotechninių priemonių poveikį obelų fiziologinių procesų tvarumui įvairiais vaismedžių vystymosi tarpsniais ir vaisių kokybės pokyčiams. Siekiant optimaliai išnaudoti medžio fiziologinį potencialą, svarbu pasirinkti tinkamą veislės ir poskiepio derinį. Nustatyta, kad fotosintezės potencialas ir pirminis metabolizmas yra tiesiogiai susiję su obelų poskiepio augumu ir šviesos prisaskverbimu pro lapiją: obels veislei 'Auksis' nykštukinis P 22 poskiepis lėmė esmingai mažesnę fotosintezės intensyvumą ir lapų sausą masę, palyginti su žemaūgiu P 60 poskiepiu. Sodinimo tankio poveikis išsiskyrė įtaka vaisių kokybei. Veislės 'Auksis' vaismedžiai su nykštukiniu P 22 poskiepiu, esant $3 \times 0,75$ sodinimo tankumui, ir su žemaūgiu P 60 poskiepiu, esant $3 \times 1,00$ m atstumui, lėmė esmingai stipriausią antioksidacinės sistemos atsaką, taip pat suaktyvino kalio ir magnio kaupimąsi vaisiuose. Augumo reguliavimo priemonės, taikytos siekiant sumažinti vaismedžių augimą, kartu slopino ir fotosintezės procesus, todėl sumažėjo fotosintezės intensyvumas, transpiracija, lapuose sukaupta mažiau tirpiųjų cukrų. Tačiau kamieno įpjovimas arba purškimas kalcio proheksadionu kartu su mechanizuotu genėjimu sumažino neigiamą mechanizuoto genėjimo poveikį fotosintezės parametrams ir tirpiųjų cukrų kaupimuisi veislės 'Rubin' obelų lapuose. Genėjimas rankomis nesuaktyvino antioksidacinės sistemos atsako – vaisiuose nustatytas mažiausias suminis fenolinių junginių ir mineralinių elementų kiekis, o mechanizuotas genėjimas paskatino jų kaupimą. Disertacinio darbo rezultatai rodo, kad parinkus tinkamą veislės 'Auksis' obelų poskiepį ir sodinimo tankumą, galima gauti didesnę aukštos kokybės derlių iš ploto vieneto; tai gali būti pritaikoma intensyviuose soduose. Taip pat nustatytas mechanizuoto genėjimo su papildomomis augumo reguliavimo priemonėmis teigiamas poveikis veislės 'Rubin' obelų vaisių kokybei. Šiuos duomenis pritaikius komerciniuose soduose galima veiksmingai sumažinti laiko ir rankų darbo poreikį sodų priežiūrai, kartu gaunant gausų ir aukštos vidinės kokybės derlių. Taip pat gauti duomenys gali būti panaudoti tolesniems tyrimams ir kuriamoms naujoms agrotechninėms obelų auginimo strategijoms.

Trees, which grow in intensive orchards, sustain various stresses, caused by planting densities and various vigour control tools. To achieve the goal of high-quality fruit harvest, all the physiological processes of the tree are important. Some of the stressors in small amounts can activate photosynthetic, antioxidant and metabolic processes, but too strong stress inhibits all the physiological processes in the plant. The aim of the PhD thesis was to evaluate the impacts of various

agrotechnological tools on the sustainability of apple tree physiological processes during its various development stages and on fruit quality changes. Seeking of optimal use of the physiological tree potential it was important to choose the appropriate density regarding the cultivar and rootstock combination. Photosynthetic potential and primary metabolism were found to be directly related to apple rootstock growth and light penetration through foliage: super-dwarfing P 22 rootstock resulted in a significantly lower photosynthetic rate, leaf dry mass, compared to dwarfing P 60 rootstock. The impact of planting density was pronounced on the fruit quality. Cv. 'Auksis' fruit trees with super-dwarfing P 22 rootstock at 3×0.75 planting density and with dwarfing P 60 rootstock at 3×1.00 m distances, these cultivation strategies provoked the strongest response of the antioxidant system as well as activated the accumulation of potassium and magnesium in the fruit. Vigour control tools were used to reduce tree growth, at the same time vigour control tools inhibited photosynthesis processes, resulting in decreased photosynthetic rate, transpiration and accumulation of soluble sugars. However, trunk cutting or spraying with Prohexadione-Ca in combination with mechanical pruning reduced the negative effects of mechanical pruning on photosynthesis parameters, and soluble sugar accumulation in cv. 'Rubin' leaves. Hand pruning did not activate the response of antioxidant system, the lowest amounts of phenolic compounds and mineral elements were found in the fruit. Meanwhile, mechanical pruning resulted in an increased accumulation of phenols compounds and accumulation of mineral elements in the fruit. The results of the dissertation show that by selecting the appropriate rootstock and planting density of 'Auksis' apple varieties, a higher high-quality yield per unit area can be obtained; this can be applied in intensive orchards. The positive effect of mechanical pruning with additional vigour control tools on the internal quality of cv. 'Rubin' fruit was found. A study of vigour control tools has shown that it can effectively reduce the need of time and handwork for orchard care without reducing yield and fruit quality. The obtained data can also be used for further research and development of new agrotechnical apple growing strategies.

BRAŠKIŲ ANTRAKNOZĖS SUKĖLĖJŲ COLLETOTRICHUM SPP. PAPLITIMAS, GENETINĖ ĮVAIROVĖ, ŽALINGUMAS IR BIOKONTROLĖ**SPREAD, GENETIC DIVERSITY, HARMFULNESS AND BIOCONTROL OF STRAWBERRY ANTHRACNOSE CAUSING COLLETOTRICHUM SPP.****Armina Morkeliūnė****Mokslų kryptis**

Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas

dr. Alma Valiuškaitė

Disertacija parengta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Disertacija apginta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Gynimo data

2021 m. rugsėjo 16 d.

Braškės yra vienos populiariausių desertinių uogų pasaulyje. Didėjantis šviežių vaisių ir uogų vartojimas skatina ne tik plėsti jų asortimentą, bet ir pratęsti uogų, tokių kaip braškės, vegetacijos sezoną. Įvežamos naujos veislės iš šiltesnio klimato zonos šalių, o kartu su jomis – ir nauji kenksmingieji organizmai. Braškių antraknozė yra laikoma viena svarbiausių ligų, kurią sukelia kelių *Colletotrichum* genties grybų kompleksas. Šiame darbe pirmą kartą Lietuvoje identifikuota *Colletotrichum* spp. rūšinė sudėtis braškėse. Nustatyta, kad Lietuvoje auginamose braškėse paplitusių *Colletotrichum* spp. kompleksą sudaro trys rūšys, kurios aptinkamos ant skirtingų augalo morfologinių dalių. *C. acutatum* yra pagrindinis braškių uogų antraknozės sukėlėjas, o *C. gloeosporioides* ir *C. fragariae* – braškių lapų ir lapkočių antraknozės sukėlėjai. Išanalizavus palankias sąlygas *Colletotrichum* spp. infekcijos plitimui taikant iMETOS prognozavimo modelį, nustatytos palankios sąlygos *Colletotrichum* spp. infekcijos plitimui Lietuvoje (+15,0–22,0 °C temperatūra, lapų drėgmės periodas – ne trumpesnis kaip 12 val.). Nustatytas braškių *Colletotrichum* spp. paplitimas skirtingose braškių augalų morfologinėse dalyse ir dirvožemyje bei įvertintas patogeniškumas skirtingoms braškių veislėms *in vitro*. *C. acutatum* patogeniškumo tyrimai atskleidė, kad iš Lietuvoje auginamų braškių veislių didžiausiu jautrumu braškių antraknozei pasižymėjo 'Deluxe' veislės, o atspariausios – 'Rumba' ir 'Elegance' veislių braškės. Nustatyta, kad *Colletotrichum* spp. yra nevienodai paplitę dirvožemyje, o dažniausiai aptinkamas 'Malvina' veislės braškių lapuose ir lapkočiuose. Nustatytas eterinių aliejų, išgautų iš vidutinio klimato sąlygomis augintos žaliavos, poveikis *C. acutatum in vitro*. Stipriausiu (100 %) slopinamuoju poveikiu *Colletotrichum acutatum* pasižymėjo vaistinių čiobrelčių, levandų ir mėtų (komercinis) eteriniai aliejai *in vitro* sąlygomis. Todėl manoma, kad cheminiai junginiai timolis, linalolas ir mentonas, aptinkami eteriniuose aliejuose, galimai turi fitoncidinį potencialą ir gali būti naudojami alternatyviems biokontrolės produktams kurti.

Strawberries are one of the most popular dessert berries in the world. The increasing consumption of fresh fruits and berries encourages expanding their range and extending the growing season of berries such as strawberries. New cultivars are being imported from countries with a warmer climate and with them new pests. Strawberry anthracnose is considered one of the most important diseases caused by a complex of *Colletotrichum* pathogens. In this work, for the first time in Lithuania, *Colletotrichum* spp. species composition in strawberries was identified. *Colletotrichum* spp. consists of three species that are found on different morphological parts of the strawberry plant. *C. acutatum* is a major causative agent of strawberry anthracnose, and *C. gloeosporioides* and *C. fragariae* are the main causative agents of strawberry leaves and stems anthracnose. iMETOS forecasting model data analysis revealed favourable conditions for *Colletotrichum* spp. infection spread in Lithuania (+15.0–22.0°C and leaf wetness period not less than

12 h). A pathogenicity study of *C. acutatum* revealed that in Lithuania from most grown strawberry cultivars, Deluxe had the highest susceptibility to strawberry anthracnose, *Rumba* and *Elegance* cultivars were the most resistant to the anthracnose infection. *Colletotrichum* spp. in the soil is not evenly distributed and is most commonly found in the leaves and petioles of the cultivar *Malvina*. The effect of essential oils extracted from a material grown in temperate conditions was determined on *Colletotrichum* spp. pathogen *in vitro*. Thyme, lavender and commercial mint EO had a 100% inhibitory effect on *C. acutatum in vitro*. Therefore, the chemical compounds thymol, linalool and menthol found in essential oils may have a potential phytoncidal potential and could be used to develop alternative biocontrol products.

AUTOCHTONINIŲ RAUDONOJO DOBILO (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) POPULIACIJŲ GENETINĖ ĮVAIROVĖ**GENETIC DIVERSITY OF THE AUTOCHTHONOUS RED CLOVER (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) POPULATIONS****Giedrius Petrauskas****Mokslų kryptis**

Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas

dr. Kristina Jaškūnė

Disertacija parengta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Disertacija apginta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Gynimo data

2021 m. liepos 5 d.

Raudonasis dobilas – viena populiariausių pašarinių pupinių žolių rūšis, pasižymi didele morfologine įvairove, todėl laukinės populiacijos fenotipiškai itin skiriasi nuo kultūrinių šios rūšies augalų. Tai kryžmadulkis augalas, todėl bėgant laikui veislės praranda savo genetinį homogeniškumą. Keičiantis kartoms augalai tampa imlesni ligoms ir kenkėjams, mažėja jų derlius. Tai lemia naujų, produktyvių veislių, galinčių prisitaikyti prie kintančio klimato sąlygų, poreikį. Naujų genų donorų palankiausia ieškoti *in situ*, kur augalai auga natūraliomis sąlygomis ir yra prisitaikę prie abiotinio streso. Vis dėlto, mažėjanti įvairių rūšių biologinė įvairovė verčia sunerimti ir dėl laukinių raudonojo dobilo populiacijų likimo. Todėl šiuo darbu buvo siekiama nustatyti kultūrinių ir laukinių raudonojo dobilo (*Trifolium pratense* L.) populiacijų genetinę struktūrą bei įvertinti genetinės įvairovės sąsajas su genų srautu. Išanalizavus lietuviškas raudonojo dobilo veisles ir laukines populiacijas buvo išskirti trys pagrindiniai fenotipai: veislių, laukinių ir pusiau laukinių populiacijų. Taip pat nustatyta, kad raudonojo dobilo populiacijose vyrauja didelė morfologinė įvairovė, o laukinių populiacijų fenotipas sutinkamas daug rečiau nei pusiau laukinių. Populiacijoms būdingas didelis genetinės diferenciacijos laipsnis ($F_{ST} = 0,182$), o migrantų srautas vienoje kartoje ($Nm = 2,2474$) parodė, jog genetinė įvairovė mažėja, todėl populiacijos tampa filogenetiškai artimos. Tarp populiacijų nustatytas vidutinio intensyvumo genetinės informacijos keitimasis ($\Phi_{iPT} = 0,173, p < 0,001$). Tai įrodo, kad populiacijos nėra izoliuotos nuo atsitiktinio kryžminimosi su veislėmis.

Red clover is one of the most popular fodder crop species characterised by a high morphological diversity. Wild populations are phenotypically very different from cultivars of this species. It is a crosspollinated species, so over time the cultivars lose their genetic homogeneity. As generations change, plants of red clover cultivars become more susceptible to diseases and pests and their yield decreases. This leads to the need for new and productive varieties, that can adapt to changing climatic conditions. The most promising genetic material is found *in situ* where high biodiversity is prevalent and plants are adapted to abiotic stress. However, biodiversity of various species is declining and it raises concern about the fate of wild red clover populations. Therefore, the aim of this research was to determine the genetic structure of cultivars and wild red clover (*Trifolium pratense* L.) populations and to evaluate the links between genetic diversity and gene flow. The analysis of red clover cultivars and wild populations has shown predominant three main groups by their phenotype: cultivar, wild and semi-wild. It was found that a high morphological diversity is prevalent in red clover populations and the wild red clover phenotype is more rare than the semi-wild one. Populations are characterised by a high degree of genetic differentiation ($F_{ST} = 0.182$). Meantime, the flow of migrants per one generation ($Nm = 2.2474$) indicates that genetic diversity is declining, and as a result, populations became phylogenetically close related. Finally, an exchange of genetic information between populations was found to be medium intensity ($\Phi_{iPT} = 0.173, p < 0.001$) and this proves that populations are not isolated from random cross-breeding.

KOMBINUOTŲ HOMO IR HETEROLAKTINĖS RŪGŠTIES BAKTERIJŲ POVEIKIS SILOSO FERMENTACIJAI, MIKROBINĖMS CHARAKTERISTIKOMS IR AEROBINIAM STABILUMUI

THE EFFECTS OF COMBINED HOMO AND HETEROLACTIC ACID BACTERIA ON FERMENTATION, MICROBIAL CHARACTERISTICS AND AEROBIC STABILITY OF SILAGE

Robertas Stoškus

Mokslo kryptis

Gyvūnų mokslai (003A)

Mokslinis vadovas

dr. Jonas Jatkauskas

Disertacija parengta

LSMU Veterinarijos akademija

Disertacija apginta

LSMU Veterinarijos akademija

Gynimo data

2021 m. sausio 29 d.

Mūsų šalyje atliktų mokslinių tyrimų duomenys rodo, kad galvijų mitybai naudojamo siloso kokybė yra gana bloga, o turimi fragmentiškų tyrimų duomenys neleidžia objektyviai įvertinti esamos situacijos, todėl būtina daugiau dėmesio skirti minėtų pašarų kokybės ir saugos klausimams. Disertacinio darbo tikslas buvo iširti pieno rūgštį produkuojančių bakterijų mišinio (inokulianto), sudaryto iš dviejų pieno rūgšties bakterijų padermių – *Lactococcus lactis* ir *Lactobacillus buchneri*, įtaką liucernų ir kukurūzų vegetacinės masės siloso cheminei sudėčiai, maistinei vertei, fermentacijos rodikliams, mikrobiologinei charakteristikai, aerobiniam stabilumui ir higieninei kokybei.

Gauti mokslinių tyrimų rezultatai apie biologinių priedų efektyvumą konservuojant liucernas ir kukurūzų vegetacinę masę Lietuvos klimato sąlygomis. Svarbi tyrimų dalis buvo skirta pagaminto pašaro gerosioms savybėms išsaugoti jo laikymo ir naudojimo šėrimui metu, tiriant silosuotų pašarų atsparumą antrinei fermentacijai ir kartu aerobiniam gedimui. Pateiktos rekomendacijos bei parengti pasiūlymai konservuotų pašarų maistinei vertei ir higieninei kokybei gerinti, naudojant biologinius priedus, kurie padės žemės ūkio paskirties gyvūnų augintojams užtikrinti gerą siloso kokybę, išsaugant konservuotame pašare daugiau maisto medžiagų ir mažinant aerobinį pašaro gedimą jų gamybos ir naudojimo šėrimui metu.

The research in our country shows that the quality of silage used for cattle is often quite poor, and the available scientific data from fragmentary studies do not allow an objective assessment of the current situation, therefore, it is necessary to pay more attention to the quality and safety issues of aforesaid feeds. The aim of this study was to investigate the effect of lactic acid producing bacterial mix (inoculant) containing two lactic acid bacteria strains *Lactococcus lactis* and *Lactobacillus buchneri* on the chemical composition, nutritional value, fermentation parameters, microbial population, aerobic stability and hygienic quality of lucerne and maize silages. There are data obtained from scientific research on biological additives' efficiency on preserving lucerne and maize silage under Lithuanian climatic conditions. An important part of the research was designed for the preservation of produced feed's worth during storing and consumption by investigating the resistance of ensiled feed to secondary fermentation and aerobic spoilage. Besides that, there are given guidelines and prepared suggestions for improvement of ensiled feeds' nutritional value and hygienic quality by using biological additives which would contribute to securing a good quality of silage for rural animal breeders by saving more nutrients and reducing aerobic spoilage of feed during preparation and consumption.

MINERALINIO AZOTO KAITA DURPŽEMIUOSE

MINERAL NITROGEN VARIABILITY IN HISTOSOLS

Andrius Šarka

Mokslo kryptis

Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas

prof. habil. dr. Gediminas Staugaitis

Disertacija parengta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Disertacija apginta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Gynimo data

2021 m. balandžio 21 d.

Durpžemiuose yra sukauptas didelis organinės medžiagos (OM) kiekis. Dėl fizikinių ir cheminių procesų įtakos, dalyvaujant mikroorganizmams, gyvūnams, deguoniui ir vandeniui, nuolat vyksta durpžemių OM transformacija, pakinta sudėtinės dalys. Viena iš svarbių durpžemių sudėtinių dalių yra azotas, kurio reikšmė žemės ūkyje ir gamtos ekosistemoje yra labai svarbi. Šio disertacinio darbo tikslas buvo nustatyti mineralinio azoto (N_{\min}) kaitą skirtingų potipių durpžemiuose, jo kiekio pasiskirstymo dėsningumus dėl fizikinių ir cheminių savybių, auginamų žemės ūkio augalų. Taip pat ištirti N_{\min} ir jo formų (amoniakinio ir nitratinio azoto) koncentracijos pokyčius įvairiais metų laikais. Tyrimų rezultatai parodė, kad durpžemių 0–30 ir 30–60 cm sluoksniuose N_{\min} koncentracija svyravo 57,2–157,8 mg kg⁻¹ ribose. Viršutiniame 0–30 cm sluoksnyje N_{\min} koncentracija gauta didžiausia vasarą, mažesnė pavasarį, mažiausia rudenį, o 30–60 cm sluoksnyje – didžiausia pavasarį, o vasarą ir rudenį ji buvo mažesnė. Giliausiame tirtame 60–90 cm sluoksnyje N_{\min} koncentracija gauta mažesnė ir labai skyrėsi giliose bei sekliuose durpžemiuose: sekliuose svyravo 13,0–36,7 mg kg⁻¹, giliose – 57,2–97,4 mg kg⁻¹ intervalo ribose. Sekliuose durpžemiuose mažesnė N_{\min} koncentracija gauta dėl ten slūgsančios mineralinės uolienos. Taip pat buvo nustatyta, kad mineralinio azoto kiekis teigiamai koreliuoja su organinės medžiagos koncentracija, dirvožemio pH, dirvožemio organinės anglies ir suminio azoto koncentracija. OM koncentracija turėjo didelę įtaką N_{\min} kiekiui visuose tirtuose durpžemių sluoksniuose. C_{org} koncentracija didžiausią įtaką N_{\min} kiekiui turėjo giliausiame tirtame 60–90 cm sluoksnyje. Šiame sluoksnyje nustatyta stipri N_{\min} kiekio priklausomybė nuo C_{org} koncentracijos. O 0–30 cm sluoksnyje nustatyta vidutinė priklausomybė, 30–60 cm sluoksnyje – silpna priklausomybė. Panašios tendencijos nustatytos vertinant N_{sum} ir pH įtaką N_{\min} kiekiui.

In histosols, a high content of organic matter (OM) is accumulated. Because of the influence of physical and chemical processes, due to micro-organisms, animals, oxygen and water, histosol OM transformation occurs constantly and the components change. This is influenced by three complex biochemical processes: degradation of residues, synthesis of new organic compounds (mineralisation) and humification of OM. One of the most important components of histosols is nitrogen, which is of great importance in agriculture and the natural ecosystem. The aim of the dissertation was to determine the variability of mineral nitrogen (N_{\min}) in histosols of different subtypes, and distribution of its content due to physical and chemical properties and grown agricultural plants, and investigate changes in ammoniacal and nitrate nitrogen levels at various times of the year. The research results showed that in the 0–30 and 30–60 cm histosol layers, the concentration of mineral nitrogen ranged within the range of 57.2 to 157.8 mg kg⁻¹. In the 0–30 cm layer, the concentration of N_{\min} was the highest in summer, it was lower in spring and the lowest in autumn, while in the 30–60 cm layer, it was the highest in spring, but in summer and autumn it was lower and similar. In the 60–90 cm layer, N_{\min} concentration was lower and significantly different in deep and shallow histosols – in shallow histosols ranging between 13.0 and 36.7 mg kg⁻¹ and in the deep ones within the range of 57.2 and 97.4 mg kg⁻¹. In shallow histosols, lower N_{\min}

concentration was obtained due to the mineral rock that is hiding there. It has also been found that the content of mineral nitrogen is positively correlated with the concentration of organic matter, soil pH, soil organic carbon concentration and total nitrogen concentration. The OM concentration significantly influenced the N_{\min} content in all histosol depths examined. The influence of C_{org} concentration was evident in the deepest 60–90 cm layer. In this layer, a strong dependence of the N_{\min} content on the C_{org} concentration was established. Meanwhile, in the 0–30 cm layer, there was a medium dependency, and in the 30–60 cm layer, a weak dependency was found. Similar tendencies were observed in the assessment of N_{sum} and pH influence on the N_{\min} content.

KARVIŲ DIDŽIOJO PRIEKRANDŽIO MIKROBIOTOS BEI EGZOGENINIŲ FERMENTŲ ĮTAKOS FERMENTACINIAMS PROCESAMS, PRODUKTYVUMUI IR SVEIKATINGUMUI TYRIMAI

STUDY OF THE INFLUENCE OF COWS' RUMEN MICROBIOTA AND EXOENZYMES ON FERMENTATION PROCESSES, PRODUCTIVITY AND HEALTH

Ignas Šilinskas

Mokslų kryptis

Veterinarija (02A)

Mokslinis vadovas

prof. dr. Rasa Želvytė

Disertacija parengta

LSMU Veterinarijos akademija

Disertacija apginta

LSMU Veterinarijos akademija

Gynimo data

2021 m. rugpjūčio 27 d.

Papildžius karvių šėrimo racionus egzogeniniais fermentais, galima optimizuoti pašarų virškinamumą, gerinti gaunamos produkcijos kiekybę bei kokybę, nedarant įtakos didžiojo priekrandžio mikrobiotos sudėčiai. Disertacinio darbo tikslas buvo ištirti Lietuvos žaliųjų karvių didžiojo priekrandžio mikrobiotos sudėtį, įvertinti egzogeninių fermentų ir mikrobiotos įtaką fermentaciniams procesams, produktyvumui bei sveikatingumui. Bandymai atlikti su karvėmis ganykliniu ir tvartiniu periodais. Iš karvių didžiojo priekrandžio turinio buvo atlikti bakterijų ir archėjų metataksonominiai tyrimai, naudojant naujos kartos sekoskaitą. Nustatyti lakiųjų riebalų rūgščių, biogeninių aminų ir azotinių medžiagų kiekiai didžiojo priekrandžio turinyje, taip pat atlikti mikrobiologiniai turinio tyrimai, pašarų virškinamumo *in vivo* ir *in vitro* tyrimai. Naudojant telemetrinius pH ir temperatūros daviklius buvo nustatyta didžiojo priekrandžio turinio pH ir temperatūros dinamika. Karvių sveikatingumui įvertinti buvo atlikti kraujo biocheminiai tyrimai. Pieno produkcijos kiekis buvo sekamas viso tyrimo metu. Šio tyrimo rezultatai šėrimo specialistams, veterinarijos gydytojams ir kitiems gyvulininkystės specialistams suteiks naujų žinių apie Lietuvoje auginamų karvių didžiojo priekrandžio mikrobiologinės įvairovės daromą įtaką fermentaciniams procesams, produktyvumui ir sveikatingumui, taip pat egzogeninių fermentų ir pašarinių mielių teikiamą naudą.

By supplementing the cows' rations with exogenous enzymes, it is possible to optimise the digestibility of feed and improve the quantity and quality of the production, without affecting the rumen microbiota composition. The aim of the dissertation was to investigate the influence of exogenous enzymes and microbiota on fermentation processes, productivity and health of Lithuanian red cows. The study was performed during the grazing and barn periods. A new generation sequence was used for bacterial and archaeal metataxonomic studies of cows' rumen content. The quantity of volatile fatty acids, biogenic amines and nitrogenous substances in the rumen contents was also measured, as well as microbiological studies, *in vivo* and *in vitro* studies of feed digestibility, were performed. Using telemetric pH and temperature sensors, the rumen pH and temperature dynamics were determined. Blood biochemical tests were performed to assess the health of the cows. Milk production was monitored throughout the study. The results of this study will provide feeding specialists, veterinarians, and other livestock specialists with new knowledge about the major effects of cows' rumen microbiological diversity on fermentation processes, productivity and health, as well as the benefits of including the exogenous enzymes in cows' rations.

FENOTIPINIŲ IR GENOTIPINIŲ VEIKSNIŲ ĮTAKA LIETUVOS PIENINIŲ OŽKŲ POPULIACIJOS SELEKCIONUOJAMIEMS POŽYMIAMS

THE INFLUENCE OF PHENOTYPIC AND GENOTYPIC FACTORS ON THE SELECTION FEATURES OF THE LITHUANIAN DAIRY GOAT POPULATION

Birutė Šlyžienė

Mokslo kryptis

Gyvūnų mokslai (003A)

Mokslinis vadovas

prof. dr. Vida Juozaitienė

Disertacija parengta

LSMU Veterinarijos akademija

Disertacija apginta

LSMU Veterinarijos akademija

Gynimo data

2021 m. gegužės 14 d.

Ožkų veislininkystės tikslas yra didinti selekcijos efektyvumą, veisiant aukšto produktyvumo, atsparias nepalankiems aplinkos veiksniams bei įvairioms ligoms ožkas, kurių produkcija būtų saugi vartotojams, o produkcijai perdirbti reikėtų kuo mažiau ekonominių sąnaudų. Šio darbo tikslas – ištirti fenotipinių savybių ir genotipinių veiksnių įtaką Lietuvos pieninių ožkų populiacijos selekcionuojamiems požymiams (produktyvumui, pieno sudėčiai, pieno tekėjimo rodikliams ir ožkų sveikatingumui). Šiame tyrime įvertinti skirtingų veislių (Alpių, Zaneno, Anglo Nubijų, Čekų baltųjų) ir mišrūnių ožkų pieno produktyvumo, sudėties ir kokybės, tešmens ir melžimo fazių pieno tekėjimo, elektrinio laidumo rodikliai ir jų tarpusavio sąsajos. Somatinių ląstelių skaičiaus ir pieno elektrinio laidumo rodiklių ryšys parodė, kad mastito profilaktikai ir ligos paplitimo mažinimui tikslinga tirti šiuos rodiklius. Nustatyta, kad Lietuvos sąlygomis pieningiausias yra Čekų baltųjų veislių ožkos, riebiausias ir baltymingiausias pienas – Anglo Nubijų veislės. AGPAT6, STAT5, LPL genų tyrimai parodė, kad ožkos, turinčios atitinkamus genotipus, pasižymi didesniu primelžtu pieno kiekiu bei aukštesniais pieno sudėties ir kokybės rodikliais. Gerinant ožkų pieningumą, pieno sudėtį ir kokybę ožkų augintojams taip pat siūloma modernizuoti šėrimo ir melžimo įrenginius bei įdiegti kompiuterizuotas sistemas, skirtas pažangiam automatiniam duomenų registravimui ir bandos valdymui.

The purpose of goat breeding is to increase the efficiency of selection by breeding high-yield goats that are resistant to adverse environmental factors and diseases and whose products are safe for consumers, at a minimum product processing cost. The objective of the work is to investigate the influence of phenotypic traits and genotypic factors on the selection features of the Lithuanian dairy goat population (productivity, milk composition, milk flow and health indicators). Milk yield, composition and quality, udder and milking phase flow rate, electrical conductivity indicators as well as their relationships have been assessed for dairy goats of various breeds (the Alpine, Saanen, Anglo-Nubian, Czech White) and crossbreeds. The relationship between the number of somatic cells and electrical conductivity indicators has proved that these indicators have to be investigated for the purposes of both the prevention of mastitis and the reduction of prevalence of the disease. It has been established that, in Lithuania's conditions, the highest milk yield is obtained from the White Shorthaired goats, whereas milk from the Anglo-Nubian breed is characterised by the highest fat and protein content. Studies of AGPAT6, STAT5 and LPL genes have shown that goats with the relevant genotypes have a higher milk yield and higher milk composition and quality indicators. In order to improve the goat milk yield, composition and quality, it is recommended that goat farmers should modernise their feeding and milking equipment and implement computer-aided systems designed for advanced automatic data recording and herd management.

ALNUS IR ULMUS GENČIŲ VIETINIŲ RŪŠIŲ NATŪRALIOS HIBRIDIZACIJOS PROCESAI

PROCESSES OF NATURAL HYBRIDISATION IN NATIVE SPECIES OF ALNUS AND ULMUS GENUSES

Sigitas Tamošaitis

Mokslų kryptis

Ekologija ir aplinkotyra (012N)

Mokslinis vadovas

dr. Virgilijus Baliuckas

Disertacija parengta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Disertacija apginta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Gynimo data

2021 m. gruodžio 15 d.

Vykstant globaliniam klimato atšilimui susidaro vis palankesnės sąlygos plisti rūšims, kurių arealo optimumas yra į pietus nuo Lietuvos ir introgresijos zonos. Atlikti moksliniai tyrimai rodo, kad hibridizacijos procesai tarp rūšių yra kur kas intensyvesni šių rūšių arealų periferijoje nei centrinėje dalyje. Pastebimas introgresijos klinalinis kitimas šiaurės kryptimi. Lietuvoje atlikti natūralios hibridizacijos procesų tyrimai buvo labai fragmentiški, jiems trūko kompleksškumo. Šiame darbe atlikti kompleksiniai guobinių (*Ulmus* spp.) ir alksnių (*Alnus* spp.) genčių morfometrinių ir molekulinį požymių sąsajų tyrimai bei pateikti rezultatai. Pagal molekulinį tyrimų rezultatus, 29 % guobinių rūšių hibridų buvo priskirti F2 kartai. Identifikuoti du mikrosatelitų lokusai (Ulm198 ir Ulm19), kurie atskiria vinkšnias nuo kitų guobinių genties rūšių. *Ulmus* genties rūšių hibridams identifikuoti ir genetinės įvairovės tyrimui sudarytas aštuonių branduolio mikrosatelitų žymenų rinkinys: Ulm2, Ulm3, Ulmi1–21, Ulmi1–98, Ulmi1–165, Ulm19, Ulm6, UR158. Atlikti tyrimai rodo mažą genetinį apsikeitimą tarp *U. laevis* ir kitų *Ulmus* rūšių komplekso *sensu lato* rūšių grupių. Tai taip pat rodo mažą tikimybę, kad *U. laevis* prisidės prie spontaniškų hibridų susidarymo tarp *Ulmus* rūšių. Tačiau gauti genetinių tyrimų duomenys patvirtina lapų morfologija pagrįstą *U. glabra* (motinmedis) × *U. minor* (tėvinis) spontaniškų hibridų identifikavimą. Atlikus *Alnus* genties rūšių molekulinis tyrimus buvo nustatyti tik 23 % tarprūšinių hibridų iš visų, pagal lapų morfologinius požymius, identifikuotų hibridų. Gauti molekulinį tyrimų rezultatai patvirtino, kad 65 % alksnių rūšių hibridų buvo priskirti F1 kartai, likusieji buvo tolimesnių kartų hibridai. Baltalksnio visi genetinės įvairovės parametrai buvo mažiausi, o inbrydingo (įvaisos) koeficientas – didžiausias. Hibridų grupės genetinės įvairovės indeksų reikšmės buvo žymiai didesnės. Nustatyti trijose alksnių rūšių grupėse skirtingai pasiskirstę 39 privatūs aleliai. Daugiausia privačių alelių pastebėta juodalksnio grupėje. Atlikti tyrimai įrodo spontanišką *A. incana* ir *A. glutinosa* hibridizaciją natūraliuose Lietuvos miškuose. Gauti rezultatai parodo, kad hibridiniai alksniai yra genetiškai arčiau *A. incana* ir daug didesnės genetinės įvairovės nei tėvinės rūšys.

During global warming, more favourable conditions should be created for the spread and introgression zone of species whose range optimum is south of Lithuania. The research shows that interspecific hybridisation processes are much more intense in the periphery of species habitats compared to the centre. A clinal shift of introgression to the north is noticeable. Until now, natural hybridisation studies in Lithuania have been very fragmentary and lacked complexity. This study presents the results on the relationships between the morphometric and molecular features of elms (*Ulmus* spp.) and alders (*Alnus* spp.). Based on the molecular results, 29% of the elm hybrids were classified as F2. Two microsatellite loci (Ulm198 and Ulm19) have been identified that distinguish the European white elm from other species of the elm genus. For the identification of hybrids of *Ulmus* species and the study of genetic diversity, a set

of eight nuclear microsatellite markers was developed: Ulm2, Ulm3, Ulmi1–21, Ulmi1–98, Ulmi1–165, Ulm19, Ulm6 and UR158. The leaf morphology and genetic analyses of putative elm hybrids indicated a low genetic exchange between *U. laevis* and the other *Ulmus* species complex. This leads to the statement that *U. laevis* unlikely creates spontaneous hybrids among the *Ulmus* species. The genetic profile allows one to identify *U. glabra* (female) × *U. minor* (male) spontaneous hybrids using leaf morphology. Molecular studies of species of the genus *Alnus* confirmed only 23% of interspecific hybrids identified by leaf morphological traits. 65% of the hybrids were classified as F1, the rest were subsequent generations of hybrids. All genetic diversity parameters were the lowest for grey alder, while the inbreeding coefficient was the highest. The group of hybrids had significantly higher values of genetic diversity indices. 39 private alleles were identified, and they were distributed differently in three groups of alder species, with the most private alleles observed in the black alder group. This study provides a strong evidence for the spontaneous hybridisation between the sympatric species of *A. incana* and *A. glutinosa* in the natural forests of northern Europe. The hybrid alders seem to be genetically closer to *A. incana* and are of a markedly greater genetic diversity than the corresponding parental species.

**GENOTIPO IR AROMATINIŲ AMINORŪGŠČIŲ ĮTAKA MĖTŲ (*MENTHA L.*)
BIOPOTENCIALO FORMAVIMUISI IR CHEMINEI SUDĖČIAI*****THE IMPACT OF GENOTYPE AND AROMATIC AMINO ACIDS ON THE FORMATION AND
CHEMICAL COMPOSITION OF THE BIOLOGICAL POTENTIAL OF MINTS (*MENTHA L.*)*****Aloyzas Velička****Mokslo kryptis**

Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas

doc. dr. Živilė Tarasevičienė

Disertacija parengta

VDU Žemės ūkio akademija

Disertacija apginta

VDU Žemės ūkio akademija

Gynimo data

2021 m. rugsėjo 17 d.

Augaluose esantys antriniai metabolitai yra komerciškai svarbūs farmacijos, maisto, kosmetikos ir agrochemijos pramonėje. Didėjant augalinės kilmės cheminių junginių paklausai, atliekama daug mokslinių tyrimų *in vitro* ir *in vivo* siekiant suintensyvinti šių junginių sintezę ar pakeisti jų kokybinę sudėtį augaluose. Aromatinės aminorūgštys – triptofanas, fenilalaninas ir tirozinas – yra ne tik baltymų komponentai, bet ir daugelio augaluose esančių, didelės įtakos jų augimui, vystymuisi, dauginimuisi ir apsauginei funkcijai nuo įvairių abiotinių ir biotinių veiksnių turinčių junginių pirmtakai. Tyrimo tikslas – įvertinti aromatinų aminorūgščių įtaką skirtingų veislių *Mentha L.* genties augalų biometriniais rodikliais, pirminių ir antrinių metabolitų bei kitų cheminės sudėties komponentų kiekybinei ir kokybinei sudėčiai. Nustatyta, kad aromatinų aminorūgščių preparatai gali būti sėkmingai naudojami keičiant mėtų antrinių metabolitų kiekybinę ir kokybinę sudėtį jas auginant lauko sąlygomis. Parodyti dėsniumai, kaip purškimas aminorūgščių tirpalais daro įtaką skirtingų veislių mėtose esančių cheminės sudėties komponentų pokyčiams ir antioksidaciniam aktyvumui. Nustatyta, kad naudotų aminorūgščių tirpalų poveikis skirtingų veislių mėtų antrinių metabolitų sintezei skiriasi, todėl aminorūgščių tirpalai turi būti pasirenkami tikslingai, atsižvelgiant į augalo veislę ir į tai, kokio cheminės sudėties komponento sintezę norima skatinti. Nustatytas esmingai didžiausias aminorūgščių tirpalų poveikis *M. piperita* 'Swiss' veislės augalų antrinių metabolitų kiekybinei ir kokybinei sudėčiai.

Secondary metabolites found in plants are commercially significant for pharmacy, food, cosmetics and agrochemical industries. The growing demand for chemical compounds of plant origin promotes the implementation of scientific researches applied *in vitro* and *in vivo*. These researches aim to enhance the synthesis of such compounds or change their qualitative composition in plants. Aromatic amino acids, tryptophan, phenylalanine and tyrosine, are not only components of proteins but also the predecessors of many compounds found in plants, which have a significant impact on the growth, development, propagation and protection of plants from various biotic and abiotic agents. The research objective was to assess the impact of aromatic amino acids on the biometric indicators of different species of *Mentha L.* genus plants, the main components of chemical composition, and the quantitative and qualitative composition of primary and secondary metabolites. It was determined that amino acids solutions can be successfully used by changing the quantitative and qualitative composition of secondary metabolites of mints under field conditions. The paper includes the determination and presentation of consistent patterns revealing how spraying with amino acids influences changes occurring in the chemical composition of various kinds and species mints and antioxidant activity. It was determined that the impact of amino acids on the synthesis of secondary metabolites is different. Therefore amino acids solutions must be selected purposefully in dependence on a plant variety and from

which chemical component the synthesis is to be promoted. It was determined that the greatest effect of amino acid solutions on the quantitative and qualitative composition of secondary metabolite was in the *M. piperita* 'Swiss' variety of mints.

ŠALUTINIŲ GAMYBOS PRODUKTŲ TAIKYMAS MIKROORGANIZMŲ ĮKAPSULIAVIMUI / IMOBILIZAVIMUI BEI TVARIŲ IR ANTIMIKROBINĖMIS SAVYBĖMIS PASIŽYMINČIŲ PAŠARŲ PRIEDŲ GAMYBAI

APPLICATION OF FOOD INDUSTRY BY-PRODUCTS FOR ENCAPSULATION/ IMMOBILIZATION OF MICROORGANISMS AND PREPARATION OF SUSTAINABLE ANTIMICROBIAL FEED SUPPLEMENTS

Paulina Zavistanavičiūtė

Mokslo kryptis

Gyvūnų mokslai (003A)

Mokslinis vadovas

prof. dr. Elena Bartkienė

Disertacija parengta

LSMU Veterinarijos akademija

Disertacija apginta

LSMU Veterinarijos akademija

Gynimo data

2021 m. sausio 18 d.

Pasaulyje, augant žmonių populiacijai, didėja maisto suvartojimas, o kartu ir šalutinių maisto pramonės produktų efektyvaus perdirbimo į pridėtinės vertės žaliavas ir (ar) produktus valorizavimo problema. Šios disertacijos tikslas buvo sukurti maisto pramonės šalutinių gamybos produktų valorizavimo schemas, pritaikant juos mikroorganizmų, pasižyminčių antimikrobinėmis savybėmis, įkapsuliuvimui ir (ar) imobilizavimui bei tvarių pašarų priedų gamybai. Pašarų priedų gamybai atrinkti antibiotikams neatsparūs, mikotoksinus degraduojantys bei antimikrobinėmis ir antigrybinėmis savybėmis pasižymintys technologiniai mikroorganizmai bei gyvūninės ir augalinės kilmės maisto pramonės šalutiniai produktai. Disertaciniame darbe pritaikytos biomasių stabilizavimo metodikos užtikrino veikliųjų mikroorganizmų gyvybingumą pramoninių (bio)technologinių procesų metu. Sukurti mikrobinės–augalinės–gyvūninės kilmės komponentų deriniai, pritaikyti tvarių, antimikrobinėmis savybėmis pasižyminčių pašarų priedų gamybai, pagerino naujagimių veršelių ir arklių sveikatingumą. Apibendrinant galima teigti, kad novatoriški sprendimai tvariam biomasių gausinimui bei stabilizavimui ir augalinių bei gyvūninių maisto pramonės šalutinių produktų valorizavimui, kuriant sinergines kompozicijas, yra perspektyvūs, o jų taikymas gyvulininkystės sektoriuje pagerina gyvūnų sveikatingumą.

The growing human population in the world leads to an increase in food consumption and by-products generation, consequently, to the issue of their valorisation. The aim of this thesis was to develop a design for the preparation of antimicrobial sustainable feed supplements by using food industry by-products for the stabilisation of technological biomass. For the production of feed supplements, technological microorganisms and by-products of animal and plant origin, obtained from the food industry, were used. Microorganisms used in experiments were nonresistant to antibiotics, were capable to degrade mycotoxins and showed antimicrobial and antifungal properties. The applied methodologies for biomass stabilisation ensured the viability of microorganisms during industrial and (bio)technological processes. The developed combinations of components of microbial, animal and plant origin, adapted for the production of sustainable feed supplements with antimicrobial properties, showed the desirable influence on health parameters of newborn calves and horses. Finally, it can be stated that innovative solutions for the sustainable preparation and stabilisation of biomass, as well as for the valorisation of by-products of the plant and animal origin, for the development of synergetic compositions of feed supplements, are promising for the livestock sector.

SKIRTINGŲ ŽEMĖS DIRBIMO SISTEMŲ ĮTAKA ORGANINĖS ANGLIES TVARUMUI SUNKAUS PRIEMOLIO DIRVOŽEMYJE

THE INFLUENCE OF DIFFERENT TILLAGE SYSTEMS ON ORGANIC CARBON SUSTAINABILITY IN HEAVY CLAY LOAM SOIL

Tomas Žukaitis

Mokslo kryptis

Agronomija (001A)

Mokslinis vadovas

dr. Inga Liaudanskienė

Disertacija parengta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Disertacija apginta

Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras

Gynimo data

2021 m. gruodžio 20 d.

Viena iš aktualių šių dienų dirvosauginių problemų, kylančių dėl pernelyg intensyvaus ir neracionalaus ūkininkavimo, yra nuolat dirvožemyje mažėjantis organinės anglies kiekis. Siekiant sumažinti organinių medžiagų nuostolius dirvožemyje pastaruoju metu didelis dėmesys skiriamas tausojamojo žemės dirbimo sistemoms. Tačiau be žemės dirbimo svarbų vaidmenį atlieka ir dirvožemį gerinančių priemonių įterpimas į dirvožemį. Tausojamojo žemės dirbimo ir papildomų priemonių derinių įtaka giliau karbonatingo giliau glėjiško sunkaus priemolio rudžemio (*Endocalcary-Endohypogleyic Cambisol*) cheminėms savybėms Lietuvoje mažai tyrinėta. Tikėtina, kad ilgalaikis sumažinto intensyvumo pagrindinis žemės dirbimas (sekus arimas, bearimis dirbimas) ir papildomos gerinančios priemonės (kalkių purvo įterpimas, tarpinių pasėlių naudojimas žaliajai trąšai bei mulčiui) ne tik leidžia padidinti organinės anglies kiekį sunkaus priemolio dirvožemyje, bet ir sudaro galimybę ją kaupti stabiliose formose. Šio darbo tikslas – įvertinti ilgalaikio įvairaus intensyvumo žemės dirbimo sistemų ir jų derinių su papildomomis gerinančiomis priemonėmis įtaką sunkaus priemolio dirvožemiui pagal jų poveikį multifunkciniams organiniams anglies junginiams, taip pat kitoms dirvožemio cheminėms savybėms. Tyrimų rezultatai parodė, kad giliau karbonatingame giliau glėjiškame sunkaus priemolio rudžemyje (*Endocalcary-Endohypogleyic Cambisol*) organinės anglies sankaupos esmingai didėjo dėl bearimio dirbimo derinant su žaliaja trąša (7–16 %), bearimio dirbimo derinant su kalkių purvo naudojimu (10–13 %) ir tiesioginės sėjos technologijos derinant su mulčiu žiemai (9–12 %). Didėjant armens gyliui dirvožemio organinės anglies koncentracija mažėja. Dėl bearimio dirbimo su kalkių purvo įterpimu esmingai sumažėjo agresyviųjų fulvinių rūgščių, judriųjų huminių bei fulvinių rūgščių koncentracijos visame 0–30 cm sluoksnyje, kartu esmingai padidėjo sąveika su kalciumu stabilizuotų huminių bei fulvinių rūgščių kiekiai 0–30 cm sluoksnyje. Dėl tausojamojo žemės dirbimo ilgalaikio poveikio vyko vandenyje tirpios organinės anglies stratifikacija, didžiausiam jos kiekiui susikaupiant viršutiniame 0–10 cm dirvožemio sluoksnyje. Bearimis žemės dirbimas su kalkių purvo įterpimu lėmė dirvožemio organinės anglies stabilizavimą fiziko-cheminiu požiūriu. Koreliacinė analizė parodė, kad anglies akumuliaciją dirvožemyje labiau lėmė huminių rūgščių anglies kiekio didėjimas, palyginti su fulvinių rūgščių anglimi.

One of the current soil protection problems caused by intensive and irrational farming is the constant decline in organic carbon in the soil. In order to reduce the loss of organic matter in the soil, a lot of attention has recently been paid to sustainable tillage systems. However, in addition to tillage, the incorporation of soil improvers also plays an important role. The influence of sustainable tillage and additional measures on the chemical properties of deeper carbonated deeper gleyic heavy loam soil (*Endocalcary-Endohypogleyic Cambisol*) has been little studied in Lithuania. It is likely that long-term reduced main tillage of various

intensities (shallow ploughing, ploughless tillage, no-tillage) and additional improvement measures (incorporation of lime sludge, use of catch crops for green manure and mulch) not only increase the organic carbon content of heavy loam soils, but also allow it to be stored in stable forms. The aim of this study was to evaluate the long-term effect of tillage systems of various intensities and their combinations with additional improvers on heavy loam soils according to their effects on multifunctional organic carbon compounds, as well as other soil chemical properties. The results of the research showed that in deeper carbonated deeper gleyic heavy loam soil (Endocalcary-Endohypogleyic Cambisol) the increase of organic carbon was significantly due to the use of ploughless tillage in combination with green manure (7–16%), ploughless tillage in combination with lime sludge (10–13%) and no-tillage in combination with winter mulch (9–12%). The concentration of soil organic carbon decreases with soil depth. The concentration of aggressive fulvic acids, mobile humic and fulvic acids in the whole 0–30 cm layer decreased significantly due to the ploughless tillage treatment with lime sludge incorporation, while the amounts of calcium-stabilised humic and fulvic acids in the 0–30 cm layer increased significantly. The long-term effects of sustainable tillage have led to the stratification of water-soluble organic carbon, with the highest concentration accumulating in the upper 0–10 cm of the soil layer. Ploughless tillage with lime sludge incorporation has led to a physico-chemical stabilisation of soil organic carbon. The correlation analysis of the research data showed that the accumulation of carbon in the soil was more determined by the increase in the carbon content of humic acids compared to the carbon of fulvic acids.