

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2024 523**  
(22) Paraiškos padavimo data: **2024-06-04**  
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2025-01-27**  
(45) Patento paskelbimo data: **2025-03-10**

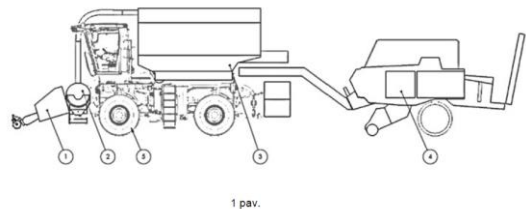
(73) Patento savininkas:  
**AUGA Tech, UAB, Taikos pr. 131B, 51127 Kaunas, LT**  
(72) Išradėjas:  
**Kęstutis JUŠČIUS, LT**  
(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:  
**Reda ŽABOLIENĖ, 7, METIDA, Verslo centras „VERTAS“, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT**

**LT 7124 B**

(54) Pavadinimas:  
**Pašarų gamybos technologija iš augalų biomasės**

(57) Referatas:

Šio išradimo tikslas yra augalų kultūrų biomasės laukuose nuėmimo metu taikyti frakcionavimo technologiją, kuri padeda atskirti aukštos maistinės vertės, gerai virškinamas augalo dalis, konkrečiai lapus, nuo prastai arba visai nevirškinamų, menkos maistinės vertės augalo dalių – stiebų. Ši technologija taip pat taikoma grūdinių kultūrų frakcionavimui, atskiriant grūdus nuo šiaudų. Vienu pravažiuoju per žolinių ankštinių augalų arba grūdinių kultūrų nupjautą lauką metu, ankštinių augalų arba grūdinių kultūrų biomasė išrenkama į rotorinę kuliarnąją - separatorių, kuris sukimosi metu atskiria žolinių kultūrų lapus nuo stiebų arba grūdinių kultūrų grūdus nuo šiaudų. Išradimas skirtas spręsti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos, konkrečiai – galvijų virškinimo procesų metu susidarančio metano, galvijų auginimo ir pašarų gamybos efektyvumo gerinimo bei dirvos gerinimo problemas.



## TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priklauso žemės ūkio sričiai, gyvulininkystei, konkrečiai – pašarų gamybos sričiai kai nuimant augalų kultūrų derlių taikoma frakcionavimo technologija su rotorine kuliama – separatoriumi. Taikant technologiją iš ankštinių žolinių augalų paruošiami koncentruoti baltyminiai produktai. Išradimas skirtas spręsti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos, konkrečiai – galvijų virškinimo procesų metu susidarančio metano, galvijų auginimo ir pašarų gamybos efektyvumo gerinimo problemas.

## TECHNIKOS LYGIS

Yra žinomas žolinių ankštinių augalų – liucernos (*Medicago sativa*) naudojimas baltymų koncentrato gamyboje, kai taikoma drėgna augalo lapų spaudimo technologija. Patentas FR2819685B1 aprašo technologiją, kurią taikant gaunami trys galutiniai produktai: liekamosios skaidulos, išrūgos ir lapų baltymų koncentratas (*angl. residual fibre, 'whey' and leaf concentrate*). Taikant šią drėgną lapų spaudimo technologiją visi trys gaunami produktai turi virš 50 proc. drėgmės. Šia technologija siekiama gauti žmonių maistui naudojamus baltymus, likutinius produktus naudoti trąšų ir gyvulių pašarų (kiaulės) gamybai. Tai aprašyta mokslinėje literatūroje M.N.G. Davys, F.-C. Richardier, D. Kennedy, O. de Mathan, S.M. Collin, J. Subtil, E. Bertin and M.J. Davys "Leaf Concentrate and Other Benefits of Leaf Fractionation". Atlikti šėrimo bandymai su kiaulėmis davė teigiamus produktyvumo rezultatus.

Yra žinomas ir žemės ūkio mašinų pritaikymas liucernos (*Medicago sativa*) augalų lapų – stiebų atskyrimui. Patentas US20200221639A1 aprašo lapų – stiebų atskyrimo procesą, kuris vyksta nutraukiant augalo lapus nuo nenupjauto stiebo. Taikant šią technologiją galima žolės pjovimo metu atlikti septynis skirtingus procesus vienu pravažiuoju: lapų-stiebų atskyrimas laukuose, lapų maceravimas, frakcijos dydžio identifikavimas, lapų frakcijos perkėlimas į transportavimo priekabą, laukuose likusios stiebų frakcijos nupjovimas, nupjautos stiebų frakcijos sudėjimas į pradalgės po nupjovimo tolimesniam presavimui (Currence, H.D.; Buchele, W.F. Leaf-strip harvester for alfalfa. Agric. Eng. 1967, 48, 20–23.20; Grajewski, J.; Malmlof, K.; Böhm, J. New technology of harvest and preservation of lucerne leaves. Biul. Nauk. Przem. Pasz. 1994, 23, 30–36; Shinnors, K.J.; Herzmann, M.E.; Binversie, B.N.; Digman, M.F.

Harvest fractionation of alfalfa. Trans. ASABE 2007, 50, 713–718).

Yra žinoma, kad žolinių augalų dalyse, lapuose ir stiebuose, maistinės medžiagos kaupiasi netolygiai. Liucernos lapuose gali būti 25-35 proc. žalių baltymų (ŽB), tuo metu, kai stiebuose sukaupiama 10-15 proc. ŽB, o vidutiniškai visas augalas turi maždaug 16- 25 proc. ŽB ( Popovic S., Grljusic S., Cupic T., Tucak M., Stjepanovic M. "Protein and fiber contents in alfalfa leaves and stems" (2001); D. N. Mowat, R. S. Fulkerson, W. E. Tossell, and J. E. Winch "The in vitro digestibility and protein content of leaf and stem portions of forages" (1965)).

Yra žinoma, kad netolygus maistinių medžiagų, ypač baltymų ir ląstelienos kaupimasis lapuose ir stiebuose, taip pat sąlygoja ir skirtingą šių augalo dalių virškinamumą ir įsisavinimą atrajojančių gyvulių mityboje. Atskirti ankštinių augalų lapai yra aukštos maistinės vertės, gerai virškinama augalo dalis, kuri yra atskiriama nuo prastai arba visai nevirškinamos, menkos maistinės vertės augalo dalies – stiebų (D. N. Mowat, R. S. Fulkerson, W. E. Tossell, and J. E. Winch "The in vitro digestibility and protein content of leaf and stem portions of forages" (1965); K. A. Albrecht, W. F. Wedin, D. R. Buxton "Leaf and stem dry matter digestibility and ruminal undegradable proteins of alfalfa cultivars" (1987)).

Siekiant mažinti atrajotojų, ypač galvijų, virškinimo procesų metu susidarantį metaną, galvijų mityboje naudojami įvairūs pašariniai priedai (probiotikai, taninai, saponinai, jonoforiniai antibiotikai, augalų ekstraktai bei aliejai, jūros dumbliai bei įvairūs sintetiniai produktai, pvz.: 3-NOP (3-nitrooksipropanolis)), kurie tiesiogiai arba netiesiogiai gerina galvijų raciono virškinamumą. Dėl šio proceso efektyvinimo galvijų didžiajame prieskrandyje (DP) susidarantis metanas ir jo kiekis per produkcijos vienetą mažėja Dėl pagerėjusio pašarų virškinimo ir maistinių medžiagų įsisavinimo. Taip pat aukšto virškinamumo pašarai turi daugiau lengvai skylančių angliavandenių, o tai lemia didesnę virškinamumą bei greitesnę peristaltiką (FAO „Livestock's long shadow“ (2006); Emilio M. Ungerfeld et al „Invited review: Current enteric methane mitigation options“ (2022); Andeweg K, Reisinger A, Sustainable Agriculture Initiative Platform., Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases., New Zealand Agricultural Greenhouse Gas Research Centre. „Reducing greenhouse gas emissions from livestock : best practice and emerging options“ (2014)).

Taip pat yra žinoma, kad vandenilio ( $H_2$ ), kaip vieno iš galutinių produktų,

susidarymas angliavandenių, riebalų, baltymų virškinimo metu DP tiesiogiai siejasi su metanogeneze. Maistinių medžiagų skaidymo metu metanogenai utilizuoja susidariusius vandenilį ( $H_2$ ) ir anglies dioksidą ( $CO_2$ ) ir taip susidaro metanas ( $CH_4$ ), kuris periodiškai atsirūgimo metu šalinamas iš DP. Vandenilio susidarymo baltymų skaidymo metu DP galėtų būti optimizuojama su DP tirpstančių ir netirpstančių baltymų naudojimu pašaruose. Dalinai pakeitus baltymų struktūrą, jie nebūtų prieinami prieskrandžio mikrobams, o būtų utilizuojami toliau žarnyne. Vienas iš būdų tokius baltymus išgauti yra termiškai apdoroti pašarines žaliavas, pvz.: ekstrudavimas, sausas ar drėgnas kaitinimas (Hydrogen production and hydrogen utilization in the rumen: key to mitigating enteric methane production (2024), Roderick I. Mackie et al; The extrusion-cooking process in animal feeding. Nutritional implications, (1997) Serrano X. et al, Effect of Heat Treating Alfalfa Hay on Chemical Composition and Ruminal In Vitro Protein Degradation, (1993), J.H. Yang et al).

### **IŠRADIMO ESMĖ**

Šio išradimo tikslas yra augalų biomasės laukuose derliaus nuėmimo metu taikyti frakcionavimo technologiją, kuri padeda atskirti augalo dalis, atsižvelgiant į augalo dalių maistinę vertę bei panaudojimo pobūdį. Konkrečiai, aukštos maistinės vertės, gerai virškinamos augalo dalys – lapai yra atskiriami nuo prastai arba visai nevirškinamų, menkos maistinės vertės augalo dalių – stiebų.

Ši technologija taip pat taikoma grūdinių kultūrų frakcionavimui, atskiriant grūdus nuo šiaudų.

Vienu pravažiuoju per augalų kultūrų nupjautą lauką, augalų biomasė renkama į rotorinę kuliąją - separatorių, kuris sukimosi metu atskiria augalų dalis.

Atskirtos, aukštos maistinės vertės augalų dalys surenkamos į bunkerį ir yra presuojamos ir/arba toliau apdorojamos, o menkos maistinės vertės augalų dalys surenkamos ir presuojamos.

Vienas šio išradimo įgyvendinimo variantas yra pašarų gamybos technologijos taikymas ankštinių žolių biomasei. Nupjautų ankštinių augalų ir grūdinių kultūrų biomasės apdorojimas, atliekamas naudojant žemės ūkio techniką ir padargą su rotorine kuliąją

- separatoriumi. Ankštiniai augalai ir grūdinės kultūros yra nupjaunamos pradalgių pjaunamąja arba pjaunamąja. Kultūrų biomasės drėgmė gali būti 7-50 % ribose, ankštinėms žolėms optimaliausia yra 25 %, grūdinėms kultūroms – 20 %.

Ankštinių žolių biomasei taikant frakcionavimo technologiją gaunami keli produktai, kurie pagal savo struktūrines ir chemines savybes naudojami galvijų šėrime bei biodujų gamyboje: (1) žolinis baltymų koncentruotasis lapų pašaras – galvijų šėrimui ir tolimesniam apdorojimui, produktų gamybai, (2) fermentuotų stiebų produktas – galvijų šėrimui ir biodujų gamybai.

Derlius nuimamas 3-6 kartus per žolės pjovimo sezoną (pagal regioną ir klimato zoną). Taikant frakcionavimo technologiją, iš ankštinių augalų pagaminamas pašarinis produktas – žolinis baltymų koncentruotas lapų produktas, kuris dėl aukšto sausosios medžiagos virškinamumo, gali būti naudojamas kaip pašaras mažinantis galvijų virškinimo procesų metu metano susidarymą ir didinantis galvijų produktyvumą.

Kitas šio išradimo tikslas, kad vienas iš produktų - žolinis baltyminis koncentruotasis lapų produktas, baltyminga ir aukšto virškinamumo stabilios kokybės žaliava. Šią gautą žaliavą galima naudoti tolimesnei pašarinių produktų gamybai. Tolimesnis žolinio baltymų koncentruotas lapų produktas yra apdorojamas (gali būti ekstrudavimas, sausas arba drėgnas kaitinimas) 100-130 °C temperatūroje. Toks baltyminės žaliavos apdorojimas galutiniame pašariniame produkte dalinai keičia baltymo struktūrą ir DP tokie baltymai tampa dalinai arba visai neprieinami mikrobams. Dėl to ribojamas perteklinio vandenilio susidarymas ( $H_2$ ) ir gali būti mažinamas virškinimo procesų metu susidarantis metanas. Ši aukšto virškinamumo pašarinė žaliava, gali užtikrinti galvijų baltymų poreikį – tapti aplinkai draugiška baltymų alternatyva vietoje dirvožemį eikvojančios sojos gyvulių racionuose.

Kitas šio išradimo įgyvendinimo variantas yra iš augalų stiebų gautas fermentuotų stiebų produktas, kuris yra stabilios kokybės, silosavimui tinkama žaliava, kurią galima naudoti gyvulių šėrimui pagal produktyvumo tarpsnį bei biodujų gamybai.

Kitas šio išradimo įgyvendinimo variantas yra pašarų gamybos technologijos taikymas grūdinių kultūrų augalo dalių atskyrimui. Grūdinės kultūros yra frakcionuojamos iš nupjautos pavytintos biomasės, kai atskirti grūdai yra renkami į bunkerį, o atskirti šiaudai yra presuojami.

Kitas šio išradimo tikslas - kultūrų frakcionavimui naudojamas žemės ūkio

technikos padargas (pav. 1), kuris naudojamas prie traktoriaus ar kitos žemės ūkio technikos. Šis multifunkcinis padargas laukuose atlieka ankštinių augalų ir grūdinių kultūrų frakcionavimą iš nupjautos pavytintos biomasės: iš žolės biomasės atskiriami lapai ir stiebai, iš grūdinių kultūrų atskiriami grūdai ir šiaudai.

Naudojant šią technologiją, yra skatinama ankštinių augalų plotų plėtra, kadangi gaminami aukštos pridėtinės vertės produktai galvijų šėrimui ir biodujoms. Augalų biomasė (ankštiniai augalai) sudariusi simbiotinius ryšius su azotą fiksuojančiomis bakterijomis, taip pat esant pakankamam dirvos oro pralaidumui bei mineralinių medžiagų kiekiui, papildomai nereikalauja pridėtinių azotinių trąšų, priešingai nei varpinės žolės. Tokiu būdu, padidintas ankštinių augalų naudojimas galvijų šėrime gali sumažinti bendrą anglies pėdsaką iš gyvulininkystės veiklos (CO<sub>2</sub> ekvivalentu), kai vertinamos ir netiesioginės emisijos – pašarų gamyba.

#### TRUMPAS BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

1 pav. Žemės ūkio technikos padargas su rotorine kuliama-separatoriumi (pav. 1-2), kuris naudojamas prie traktoriaus ar kitos žemės ūkio technikos (pav. 1-5), taikomas augalų kultūrų frakcionavimui į augalo dalis, konkrečiai į lapus ir stiebus iš nupjautos pavytintos ankštinių augalų biomasės arba grūdinių kultūrų frakcionavimui į grūdus ir šiaudus iš nupjautos pavytintos grūdinių kultūrų biomasės.

2 pav. Žemės ūkio technikos su frakcionavimo technologijos padargu veikimo principas– vieno važiavimo per nupjautą pavytintą augalų biomasę metu atlieka augalų biomasės frakcionavimą į augalo dalis (pav. 2), konkrečiai (1) augalų biomasės frakcionavimą į lapus ir stiebus, (2) lapų frakcijos krovimą į bunkerį, (3) stiebų frakcijos surinkimą ir presavimą ir/arba: (1) grūdinių kultūrų frakcionavimą į grūdus ir šiaudus, (2) grūdų frakcijos krovimą į bunkerį, (3) šiaudų frakcijos surinkimą ir presavimą.

#### DETALUS IŠRADIMO APRAŠYMAS

Pašarų technologinio proceso etapas vyksta augalų kultūrų laukuose. Augalų pjovimas atliekamas pradalgijų pjaunamąja arba dalginę pjaunamąja. Nupjautos augalo biomasės drėgmė yra 7-50 % ribose. Įvertinus augalų biomasės drėgmę, toliau

vyksta biomasės frakcionavimo technologija, kai vieno pravažiavimo per pavytintą augalų biomasę metu yra atskiriamos augalų dalys. Per nupjautą pavytintą augalų biomasę važiuoja traktorius

(5) su padargu, kuris turi rotorinę kuliąmąją-separatorių (2), surinkimo bunkeriu (3) ir presu (4). Rinktuvo (1) pagalba nupjauta pavytinta augalų biomasė renkama į rotorinę kuliąmąją-separatorių (2), o rotorinės kuliąmosios-separatoriaus (2) sukimosi metu sausos augalo dalys atskiriamos nuo drėgnų dalių. Sausos atskirtos augalo dalys surenkamos į bunkerį (3), o drėgnos dalys metamos į pradalgę arba to paties važiavimo metu yra surenkamos ir presuojamos presu (4) (2 pav.).

### **Žolinių ankštinių augalų frakcionavimo technologijos laukuose taikymo**

**eiga** Pirmas gamybos technologinio proceso etapas vyksta žolinių ankštinių augalų laukuose. Ankštinių augalų pjovimas atliekamas pradalgių pjaunamąja arba dalginė pjaunamąja, geriausia, kai augalų vegetacijos tarpsnis yra iki žydėjimo pradžios (butonizacija), tačiau stabilios ir geriausios kokybės frakcionavimo produktai gaunami kai derlius nuimamas ir kitais augalų vegetacijos tarpsniais. Ankštinių augalų drėgmė yra 14-50 % ribose, optimaliausia yra 25 %. Įvertinus augalų biomasės drėgmę, toliau vyksta biomasės frakcionavimo technologija, kai vieno pravažiavimo per pavytintą ankštinių augalų biomasę metu važiuoja traktorius (5) su padargu, kuris turi rotorinę kuliąmąją-separatorių (2), surinkimo bunkeriu (3) ir presu (4). Rinktuvo (1) pagalba nupjauta pavytinta ankštinių augalų biomasė renkama į rotorinę kuliąmąją-separatorių (2), o rotorinės kuliąmosios-separatoriaus (2) sukimosi metu sausi lapai atskiriami nuo drėgnų stiebų. Atskirti lapai surenkami į bunkerį (3), o stiebai metami į pradalgę arba to paties važiavimo metu yra surenkami ir presuojami presu (4) (2 pav.).

### **Grūdinių kultūrų frakcionavimo technologijos laukuose taikymo eiga**

Kitas technologinio proceso etapas vyksta grūdinių kultūrų laukuose.

Grūdinių kultūrų pjovimas atliekamas pradalgių pjaunamąja arba pjaunamąja, geriausia, kai grūdai jau yra pilnai subrendę (pieninės-vaškinės brandos tarpsnis). Nupjautos grūdinių kultūrų biomasės drėgmė yra 7-50% ribose, optimaliausia drėgmė yra 20%, o džiovinama pradalgėje iki 14%. Įvertinus grūdų drėgmę, toliau vyksta grūdinių kultūrų biomasės frakcionavimo technologija, kai vieno pravažiavimo per

pavytintą grūdinių augalų biomasę metu važiuoja traktorius (5) su rotorine kuliamąja-separatoriumi (2), surinkimo bunkeriu (3) ir presu (4). Procesu metu, grūdinių kultūrų biomasė renkama į rotorinę kuliamąją-separatorių (2), o rotorinės kuliamosios-separatoriaus (2) sukimosi metu grūdai atskiriami nuo šiaudų. Atskirti grūdai surenkami į bunkerį (3), o šiaudai metami į pradalgę arba to paties važiavimo metu yra surenkami ir presuojami presu (4) (2 pav.).

### **Galutinių produktų gamybos procesai**

#### **Žolinis baltymų koncentruotasis lapų produktas**

Atskirti lapai surenkami į bunkerį (3). Surinktų lapų drėgmė yra 15-20%, optimaliausia drėgmė yra 15%. Iš bunkerio lapai perkraunami į presą (4). Presavimo metu vykdomi du pilnai mechanizuoti sukimo į rulonus etapai: (a) spaudimas, susukimas ir apvyniojimas tinkleliu; (b) susuktų rulonų apvyniojimas plėvele.

Pagaminti rulonai surenkami ir sandėliuojami numatytoje vietoje. Pagaminti rulonai naudojami šėrimui iš karto, jeigu lapų drėgmė presavimo metu buvo iki 20%. Jeigu lapų drėgmė presavimo metu buvo virš 20 % - gali būti pradedami naudoti šėrime 21 d. nuo pagaminimo dienos, optimalus laikas pradėti naudoti šėrime yra po 30 d.

#### **Žolinis neskaidomų baltymų koncentruotasis lapų produktas**

Supresuoti lapai gali būti naudojami šėrimui arba tolimesniam apdorojimui. Apdorojimo metu vykdomi apdorojimo etapai: (a) supresuoto rulono ardymas, priemaišų šalinimas, malimas; (b) paruoštos žaliavos apdorojimas 100-130 °C temperatūroje (gali būti ekstrudavimas, sausas arba drėgnas kaitinimas) (c) produkto vėsėjimas, sandėliavimas. Pagamintas palaidas produktas gali būti pakuojamas, presuojamas, granuliuojamas arba sandėliuojamas palaidas. Pagamintas produktas gali būti naudojamas šėrimui iš karto.

#### **Fermentuotų stiebų produktas**

Stiebai iš pradalgės, to paties važiavimo metu gali būti surenkami ir presuojami (3 pav.). Stiebų drėgmė yra 15-60%, optimaliausia drėgmė yra 40-60%. Presavimo

metu vykdomi du pilnai mechanizuoti sukimo į rulonus etapai: (a) spaudimas, susukimas ir apvyniojimas tinkleliu; (b) susuktų rulonų apvyniojimas plėvele (c) į rulonus supresuotų stiebų fermentacija vyksta anaerobinėmis sąlygomis apie 21 d.

Pagaminti rulonai surenkami ir sandėliuojami numatytoje vietoje. Pagaminti rulonai naudojami šėrimui praėjus ne mažiau nei 21 d. nuo pagaminimo dienos, optimalus laikas pradėti naudoti šėrime yra po 30 d.

### **Rezultatai**

Laboratorinėmis ir gamybinėmis sąlygomis išbandytas žolinis ankštinių augalų aukštos pridėtinės vertės produktas galvijų šėrimui - virškinimo procesų metu susidarantį metaną mažinantis produktas. Ekspertinį vertinimą atliko Lietuvos Sveikatos Mokslų universitetas, Veterinarijos akademija (Priedas Nr. 1 „AUGA Tech“ pašarų prototipo techninės tyrimų ataskaitos ekspertinio vertinimo išvada).

### **Pašarų cheminė sudėtis**

„AUGA Tech“ atlikti tyrimai parodė, kad išradimo žolinių ankštinių augalų frakcionavimo technologija, leidžia pasiekti bent 13 proc. geresnį augalų lapų produkto virškinamumą bei turi beveik dvigubai didesnę baltymų koncentraciją, lyginant su nefrakcionuota žole arba stiebų produktais (1 ir 2 lentelėse).

*1 lentelė. Pašarų mėginių cheminės analizės tyrimų rezultatai*

| Žolinių ankštinių augalų frakcionavimo produktai | Sausosios medžiagos, % | Žali baltymai (N x 6,25), % SM | Žalia ląsteliena, % SM |
|--------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Žolinis baltymų koncentruotasis lapų produktas   | 84,7                   | 21,7                           | 16,7                   |
| Fermentuotų stiebų produktas                     | 59,3                   | 12,8                           | 34,4                   |

### **Pašarų virškinamumo tyrimas *in vitro***

Trijų skirtingų pašarų mėginių sausosios medžiagos virškinamumo tyrimo rezultatai pateikti 2 lentelėje. Iš gautų rezultatų matyti, kad jau pirmaisiais inkubavimo

karvių prieskrandžio turinyje laikotarpiais: 0 val. ir 4 val. visų trijų pašarų virškinamumas % skyrėsi apie 6-10 proc.. Tačiau nuo 24 inkubacijos valandos žolinio baltymų koncentruotojo lapų pašaro sausosios medžiagos virškinamumas išaugo iki 80,59 proc., kai kitų mėginių buvo 76,79 proc. ir 73,79 proc. *In vitro* tyrimo pabaigoje, praėjus 48 val. po inkubacijos karvių prieskrandžio turinyje, žolinio baltymų koncentruotojo lapų pašaro virškinamumas buvo 87,29 proc., o neapdirbtos liucernos ir liucernos-dobilų siloso 76,79 proc. ir 73,79 proc. Galutinio inkubacijos laikotarpio sausosios medžiagos skirtumai yra statistiškai reikšmingi ir nuo frakcionuotos liucernos siekia 10,5 proc. (neapdirbta liucerna) ir 13,5 proc. (liucernos-dobilų silosas) ( $p < 0,05$ ).

*2 lentelė. Pašarų mėginių virškinamumo tyrimas in vitro*

| Pašaras                                      | Inkubacijos laikas prieskrandžio turinyje/SM <sup>1</sup> pašarų virškinamumas, % |       |       |       |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                                              | 0 h                                                                               | 4 h   | 24 h  | 48 h  |
| Neapdirbta liucerna (kontrolė 1)             | 66,21                                                                             | 66,68 | 69,17 | 76,79 |
| Žolinis baltymų koncentruotasis lapų pašaras | 72,56                                                                             | 73,50 | 80,59 | 87,29 |
| Liucernos-dobilų silosas (kontrolė 2)        | 53,14                                                                             | 53,75 | 65,64 | 74,55 |

<sup>1</sup>SM – sausoji medžiaga

### **Šėrimo tyrimas**

Atliktas 4 mėn. šėrimo bandymas/ viso bandymo metu bandymo grupės vidutinė dienos pieno produkcija buvo didesnė 3,8 l/d. arba 13 %, kai bandymo grupėje buvo 33,2 l/d., kontrolės 29,4 l/d. ( $p < 0,001$ ). Viso bandymo metu vidutinis sausosios medžiagos suvartojimas bandymo grupėje buvo 0,4 kg/d. arba 2 % didesnis, kai bandymo sausosios medžiagos suvartojimas buvo 24,9 kg/d., o kontrolės 24,4 kg/d. ( $p > 0,05$ ). Viso bandymo metu vidutinė absoliuti metano koncentracija bandymo grupėje buvo mažesnė 23,4 ppm arba 17 %, kai bandymo grupėje vidutinė metano koncentracija buvo 138,0 ppm, o kontrolės 161,4 ppm ( $p < 0,001$ ). Metano koncentracija per produkcijos vienetą bandymo grupėje buvo mažesnė 1,3 ppm/l arba 32 %, kai bandymo grupėje siekė 4,2 ppm/l, o kontrolės 5,5 ppm/l.

Naudojant pašarų gamybos technologiją, tikslingai panaudojami gamtiniai resursai (saulė, vėjas) ir nereikia papildomų energetinių resursų galutinių produktų –

lapų, grūdų džiovinimui.

Multifunkcionalumas. Žolinių pašarų ir grūdinių kultūrų derliaus nuėmimui yra naudojamas vienas padargas. Dabar žolinių ir grūdinių kultūrų derliaus nuėmimui yra naudojami atskiri padargai ir atskira žemės ūkio technika.

Iš nupjautos pavytintos biomasės daromi produktai, sausesni lapai ir drėgnesni stiebai. Lapai toliau yra apdorojami temperatūra. Kitu atveju, reikėtų daug papildomos energijos džiovinant arba reikia tokias žaliavas silosuoti-fermentuoti ir taip patiriami maistinių medžiagų nuostolius.

**IŠRADIMO APIBRÉŽTIS**

1. Pašarų gamybos būdas iš augalų kultūrų biomasės, atskiriant augalo dalis, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad minėtas būdas apima šias pakopas:

(a) augalai yra nupjaunami;

(b) nupjautų augalų biomasė yra vytinama;

( c ) vieno pravažiavimo per pavytintų augalų biomasę metu augalai yra frakcionuojami, atskiriant augalo dalis;

(d) atskirtų augalų dalys yra surenkamos ir toliau apdorojamos;

kur augalų kultūrų biomasės frakcionavimas yra atliekamas su žemės ūkio technika, turinčia multifunkcinį padargą su rotorine kuliamaia-separatoriumi.

2. Pašarų gamybos būdas iš augalų kultūrų biomasės pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad nupjauta augalų biomasė yra vytinama 7-50% drėgmės ribose, geriausia iki 20-25% drėgmės ribose.

3. Pašarų gamybos būdas iš augalų kultūrų biomasės pagal 1 ir 2 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad (c) pakopoje frakcionuojamos augalo dalys yra lapai ir stiebai.

4. Pašarų gamybos būdas iš augalų kultūrų biomasės pagal bet kurį iš 1-3 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad (d) pakopoje surinktų lapų drėgmė yra 15-20% ribose, geriausia 15%.

5. Pašarų gamybos būdas iš augalų kultūrų biomasės pagal bet kurį iš 1-4 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad (d) pakopoje surinkti lapai yra surenkami į bunkerį ir presuojami, gaunant žolinį baltymų koncentruotą lapų pašarą.

6. Pašarų gamybos būdas iš augalų kultūrų biomasės pagal bet kurį iš 1-5 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad papildomai žolinis baltymų koncentruotas lapų

produktas yra apdorojamas 100-130 °C temperatūroje.

7. Pašarų gamybos būdas iš augalų kultūrų biomasės pagal bet kurį iš 1-3 punktų, *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad (d) pakopoje atskirti stiebai yra surenkami ir presuojami, gaunant fermentuotų stiebų produktą.

8. Pašarų gamybos būdas iš augalų kultūrų biomasės pagal bet kurį iš 1-3 ir 7 punktų, *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad surinktų stiebų drėgmė yra 15-60% ribose, geriausia 40-60% ribose.

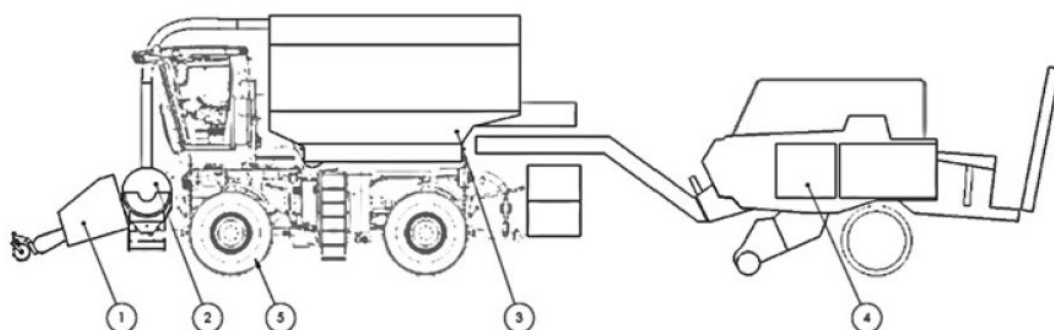
9. Pašarų gamybos būdas iš augalų kultūrų biomasės pagal bet kurį iš 1-8 punktų, *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad augalų kultūra yra ankštiniai augalai.

10. Pašarų gamybos būdas iš augalų kultūrų biomasės pagal 1 ir 2 punktą *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad (c) pakopoje frakcionuojamos augalo dalys yra grūdai ir šiaudai.

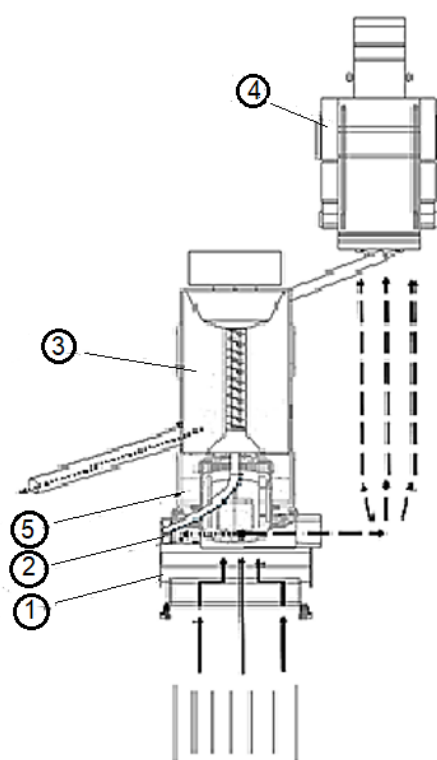
11. Pašarų gamybos būdas iš augalų kultūrų biomasės pagal 10 punktų, *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad (d) pakopoje surinkti grūdai yra surenkami į bunkerį, o šiaudai yra presuojami.

12. Pašarų gamybos būdas iš augalų kultūrų biomasės pagal bet kurį iš 1-2, 10, 11 punktų, *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad augalų kultūra yra grūdinė kultūra.

# LT 7124 B



1 pav.



2 pav.