

(19)



(10) **LT 5613 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **5613**

(51) Int. Cl. (2006): **A23K 1/14**
A23K 1/02

(21) Paraiškos numeris: **2009 020**

(22) Paraiškos padavimo data: **2009 03 16**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2009 09 25**

(45) Patento paskelbimo data: **2009 11 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Vytas RIMKUS, LT
Almantas ŠIMKUS, LT
Aldona ŠIMKIENĖ, LT
Raimundas ŠYVYS, LT
Šarūnas BIRUTIS, LT

(73) Patento savininkas:

Vytas RIMKUS, Mileišiškių sodų 2-oji g. 26, Vilnius, LT
Almantas ŠIMKUS, Panerių g. 27-2, LT-48337 Kaunas, LT
Raimundas ŠYVYS, Odminių g. 5-6, Vilnius, LT
Šarūnas BIRUTIS, Meldų g. 2, Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

—

(54) Pavadinimas:

Sausas, birus pašarinis priedas su melsvadumbliu *Spirulina platensis*

(57) Referatas:

Išradimas priklauso pašarų sričiai, konkrečiam melsvadumblio *Spirulina platensis* priedui, papildui ar pašarui gaminti. Orasausė ir konservuota melasa melsvadumblio *Spirulina platensis* biomasė yra atspari granuliacijos procesui ir maišoma į miltinius pašarus. Preparatas pasižymi probiotiniu ir hemopoetiniu veikimu, gerina pašaro maisto medžiagų virškinamumą, teigiamai veikia ūkinių gyvūnų sveikatingumą, reprodukcines savybes, aktyvina pieno liaukų sekreciją. Dozė iki 300 g vienam ūkiškai naudingam gyvūnui per dieną. Išradimas priklauso pašarų sričiai, konkrečiam melsvadumblio *Spirulina platensis* priedui, papildui ar pašarui gaminti.

Šiuo metu didžiausią susidomėjimą kelia natūralūs, ekologiški preparatai, kurie didina pašaro maisto medžiagų virškinamumą ir pasisavinimą, pasižymi probiotiniu bei imunomoduliuojančiu veikimu. Visus juos galime suskirstyti į probiotikus, prebiotikus ir fitobiotikus. Tai vieni perspektyviausi, sąlyginai nauji, sparčiai populiarėjantys natūralūs ir ekologiški preparatai, sukurti biotechnologijos metodais, gerinantys virškinamojo trakto mikrobinį balansą, gyvulių sveikatingumą bei produkcijos kokybę. (Hamidreza and Werner, 2005; Градова и др., 2001)

Fitobiotikams priskiriami augalinės kilmės preparatai ir jų fitocheminės sudėtinės dalys. Kai kurios fitocheminės medžiagos geba surišti cholesterolį, mažina pastarojo rezorbciją ir aktyviai jį šalina iš organizmo, pasižymi sekretomotorinėmis ir sekretolitinėmis savybėmis, stiprina gyvūnų imuninę sistemą, naikina patogeninę mikroflorą, mažina amoniako ir sieros vandenilio koncentraciją gyvulių organizme.

Fitobiotikų grupei priskiriami ir dumbliai. Melsvadumblis *Spirulina platensis* ne tik yra turtingas vitaminų, amino rūgščių, fitohormonų, fermentų ir mikroelementų šaltinis, bet dar ir padidina jų pasisavinimą iš pašarų. Tokiu būdu į organizmą patenka papildomai įvairių fitocheminių medžiagų bei sumažėja nepasisavinto pašaro kiekis (Goksan et al., 2007; Patil et al., 2008; Егорова и др., 2006; Петряков, 2007).

Ruošiant pašarų priedus ir papildus, yra siekiama, kad preparatai būtų sausi ir birūs, būtų patogūs terpti į pašarus, lengvai naudojami pašarininkų bei gyvulininkų.

Numatomo išradimo tikslas – sukurti sausą, birų, galimą naudoti miltiniuose ir granuliuotuose pašaruose, pašarų priedą, kuris teigiamai veikia gyvūnų fiziologinius procesus bei produktyvumą, gaunama daugiau kokybiškesnės ūkiškai naudingų gyvūnų produkcijos.

Nurodytas tikslas pasiekiamas, kai gyvulių mityboje naudojamas pašarinis priedas, kurio sudėtyje yra natūrali melsvadumblio *Spirulina Platensis* biomasė, kurios sausoje medžiagoje yra ne mažiau 12,5 % mėlynojo pigmento fikocianino, konservuota melasa ir miltinis pašaras (sėlenos, sumalti grūdai arba sumaltų grūdų mišinys). Dumblis konservuojamas melasa esant tokiam komponentų santykiui (masės %): melsvadumblio *Spirulina platensis* biomasė 13–40, o likusi dalis – melasa. Prieš konservavimą melsvadumblio *Spirulina platensis* biomasė perplaunamas geriamu vandeniu ir vakuumuojama iki 70 – 75 % drėgmės. Melasa įkaitinama iki 36–42 °C temperatūros. Į

įkaitintą melasą maišant supilama vakuumuota melsvadumblio *Spirulina platensis* biomasė. Kaitinimas prie 36–42°C temperatūros maišant vyksta 20–35 minutes. Konservuotos melasa dumblio *Spirulina Platensis* biomasė aktyvi išlieka iki 12 mėn.

Gauta konservuota melasa melsvadumblio masė yra laikoma nemažiau 24 val., per kurią dumblis prisisotina melasos ir jo ląstelė netrūksta granuliuojant, bet neilgiau 12 mėn. Tolygiai 3-5 % melasos–melsvadumblio masės įpurškiama į miltinius pašarus ir sugranuliuojama. Gaunamas pašarinis priedas, kurio 50 – 255 g yra 1 g 70 – 75 % drėgmės melsvadumblio *Spirulina platensis* biomasės. Gautas pašarinis priedas nesisluoksniuoja, nedulka, jį paprasta pervežti ir saugoti, yra patogus naudoti gyvulių augintojams. Gautas birus pašarų priedas aktyvus išlieka 6 mėn.

Nurodytą tikslą galima pasiekti kai gyvulių mityboje naudojamas pašarinis priedas, kurio sudėtyje yra natūrali melsvadumblio *Spirulina Platensis* biomasė, kurios sausoje medžiagoje yra ne mažiau 12,5 % mėlynojo pigmento fikocianino, išdžiovinta džiovinimo spintoje iki orasausės medžiagos, kurioje yra 9,5 – 14,0 % drėgmės ir miltinis pašaras (sėlenos, sumalti grūdai arba jų mišinys). Prieš džiovinimą melsvadumblio *Spirulina platensis* biomasė perplaunamas geriamu vandeniu ir vakuumuojama iki 70 – 75 % drėgmės. Džiovinimo spintoje džiovinama iki 36–42 °C temperatūros. Išdžiovinta dumblio *Spirulina Platensis* biomasė aktyvi išlieka 36 mėn.

Orasausės *Spirulina Platensis* biomasės 3 – 15 % tolygiai įmaišome į miltinius pašarus, miltinį pašarą galima sugranuliuoti. Gaunamas pašarinis priedas, kurio 6,7–33,3 g yra 1 g orasausės melsvadumblio *Spirulina platensis* biomasės. Gautas pašarinis priedas nesisluoksniuoja, nedulka, patogus saugoti ir naudoti. Gautas birus pašarų priedas aktyvus išlieka 24 mėn.

Papildžius gyvulių racioną melsvadumblio *Spirulina platensis* biomasės ir miltinių pašarų mišiniu yra suaktyvina gyvybiškai svarbūs procesai ūkiškai naudingų gyvūnų organizme, pagerėja virškinamojo trakto mikrobinis balansas ir pašaro maisto medžiagų virškinamumas, sveikatingumas. Dėl to ūkiškai naudingų gyvūnų produktyvumas padidėja 7-19 %. Vienam gyvūnui per dieną vidutiniškai galima sušerti 2-300 g sauso, biraus pašarinio priedo.

Išradimo iliustravimui panaudotas granuliuotas *Spirulina Platensis* preparatas melžiamoms karvėms ir paršingoms kiaulėms. Tyrime su melžiamomis karvėmis buvo panaudotas preparatas, kuriame 1 g *Spirulina platensis* orasausės medžiagos buvo 10 g preparato. Viena melžiama karvė per dieną gavo 20 g šio preparato. Tyrime su paršingomis kiaulėmis buvo panaudotas preparatas, kur 1 g *Spirulina platensis* konservuotos melasa buvo 100 g granuliuoto pašaro. Viena paršavedė per dieną gavo 200 g preparato.

Atsižvelgiant į Lietuvos juodmargių veislės karvių amžių, laktaciją, produktyvumą buvo sudarytos dvi grupės: kontrolinė ir bandomoji. Kiekvienoje grupėje buvo po 10 III – IV laktacijos karves. Bandymas vyko su karvėmis nuo 70-os iki 130-os jų laktacijos dienos. Visų grupių gyvuliai laikyti tvartiniu laikotarpiu tomis pačiomis sąlygomis ir šerti vienodais pašarais, tik bandomosios grupės karvės, individualiai kiekvieną šėrimo dieną su pašaru gavo po 20 g granuliuoto *Spirulina platensis* preparato, kuriame buvo 2 g orasausės *Spirulina platensis* biomasės. Bandymo pradžioje, o vėliau kas 15 dienų, buvo atliekami karvių kontroliniai melžimai. Pieno mėginiai tirti VĮ „Pieno tyrimai“ rutininiiais tyrimo metodais. Pieno riebalai, baltymai, laktozė ir urėja buvo nustatyti infraraudonosios spinduliuotės vidurinės srities spindulių absorbcijos metodu (LST ISO 9622), o somatinių ląstelių skaičius piene nustatytas fluorooptoelektroniniu metodu (LST EN ISO 13366-3).

Karvių fiziologinei būklei įvertinti buvo tirti kraujo morfologiniai ir biocheminiai rodikliai. Kraujas buvo imtas iš uodegos venos į vakuuminius mėgintuvėlius (Venoject II, Terumo Europe, Belgija) bandymo pradžioje, po 1 mėn. ir po 2 mėn. t.y. bandymo pabaigoje, praėjus 2 val. po rytinio šėrimo. Morfologiniam tyrimui kraujas imtas į mėgintuvėlius su antikoagulantu EDTA (K2), biocheminiams tyrimams – į mėgintuvėlius be antikoagulantų. Hemoglobino kiekis nustatytas kolorimetriniu metodu, Gorajjevo kameroje suskaičiuotas eritrocitų ir leukocitų kiekis. Gliukozė nustatyta refleksiniu fotometru Accutrend GCT 2001 (Vokietija), bendras baltymas nustatytas – refraktometru RL3 (Lenkija).

Didžiojo prieskrandžio turinys ryklės–stemplės zonu GDZ–1 buvo imamas iš karvių didžiojo prieskrandžio kaudoventralinės dalies bandymo pradžioje ir kas 20 dienų praėjus 3 val. po rytinio šėrimo. Atlikti šių didžiojo prieskrandžio turinio rodiklių tyrimai: pH nustatytas elektrometriniu metodu pH–metru CP–315; bakterijų redukcinis aktyvumas įvertintas G. Dirksen metodu; gliukozės rūgimo reakcija atlikta Einhornio sacharometru pagal J. Bakūno aprašytą metodiką; infuzorių skaičius tirtas Fuks–Rozentalio kamera pagal J. A. Schultz metodiką; bendras lakiųjų riebalų rūgščių kiekis (LRR) nustatytas, distiliuojant didžiojo prieskrandžio turinį Markgamo aparatu pagal V. V. Ciupko ir M. V. Berus metodiką. Žolinių pašarų organinės medžiagos (OM) virškinamumas tirtas I stadijos metodu *in vitro*.

Karvių didžiojo prieskrandžio turinyje buvo tiriamas bendras bakterijų skaičius (BBS), laktatus fermentuojančių (LFBS) bei celiulolitinių bakterijų skaičius (CBS), taikant N. O. van Gylswyk metodiką obligatiniams anaerobams kultivuoti.

Tiriant didžiojo prieskrandžio turinį ir taikant lėkštelių metodą buvo nustatytas aerobinių ir fakultatyvių anaerobinių bakterijų kiekis, laktobacilos, streptokokai, mielės. Aerobinių ir fakultatyvių anaerobinių bakterijų kiekiui nustatyti buvo naudotas mitybinis agaras, laktobacilų

kiekiui nustatyti – MRS agaras, streptokokams – Slanetz-Bartley agaras, mielėms – Sabūro agaras (Liofilchem, Italija).

Tyrimų duomenys apdoroti statistinės analizės metodu statistiniu paketu „R 2.2.0“. Statistinė analizė atlikta Stjudento *t*-testu. Rezultatai laikomi patikimais, kai $p < 0,05$

Bandymo metu gauti karvių kontrolinių melžimų duomenys ir pieno sudėties kokybiniai rodikliai pateikti 1 lentelėje. Iš tyrimo rezultatų matyti, kad *Spirulina platensis* preparatas turėjo įtakos melžiamų karvių primilžiui per parą jau po pirmų 15 bandymo dienų. Jeigu per šį laikotarpį kontrolinės grupės karvių pieno produkcija beveik nepakito, tai bandomosios grupės karvės produkavo 0,9 kg arba 3,84 proc. pieno daugiau negu bandymo pradžioje. Po 30 bandymo dienų iš bandomosios grupės karvės vidutiniškai buvo primelžiama 1,58 kg arba 7,48 proc. pieno per parą daugiau negu iš kontrolinės grupės karvių. Po 45 bandymo dienų iš bandomosios grupės karvės buvo melžiama 1,64 kg arba 7,0 proc. pieno per parą daugiau, negu iš kontrolinės grupės karvių. Bandymo pabaigoje, po 60 bandymo dienų, iš bandomosios grupės karvės vidutiniškai per parą gauta 3,33 kg arba 14,4 proc. pieno daugiau, negu kontrolinės grupės karvės. Lyginant šio periodo primilžį su bandymo pradžia, bandomosios grupės karvių primilžis per parą buvo 2,96 kg arba 12,62 proc. didesnis, o kontrolinės grupės karvių – 1,54 kg arba 6,7 proc. mažesnis.

Kaip rodo tyrimo rezultatai, melsvadumblio *Spirulina platensis* preparatas turi įtakos pieno cheminiai sudėčiai. Pieno riebalų kiekis kontrolinės grupės karvių piene per bandymą beveik nepakito, o bandomojoje grupėje padidėjo 0,14 proc. Pieno baltymingumas kontrolinėje grupėje per bandymą sumažėjo 0,19 proc., o bandomojoje padidėjo 0,13 proc.

Bandymo pabaigoje somatinių ląstelių skaičius kontrolinės grupės karvių piene buvo 66,75 tūkst./ml arba 57,5 proc. daugiau nei bandomosios grupės karvių piene. Tai parodo, kad melsvadumblis teigiamai veikia į karvių pieno kokybę ir tešmens sveikatingumą.

1 lentelė. Kontrolinių melžimų ir pieno sudėties rodikliai

Grupės	Pienas, kg	Riebalai, %	Baltymai, %	Laktozė, %	SLS, tūkst./ml	Urėja mg/%
Bandymo pradžia						
Kontrolinė	24,62 ±1,49	4,26 ±0,48	3,22 ±0,19	4,52 ±0,14	212,0 ±116,1	18,60 ±4,33
Bandoma	23,45 ±1,56	4,22 ±0,53	3,09 ±0,14	4,51 ±0,10	208,20 ±146,1	16,33 ±1,92
Po 15 dienų						
Kontrolinė	24,76 ±1,65	4,27 ±0,45	3,02 ±0,13	4,64 ±0,07	69,0 ±22,33	17,3 ±3,19
Bandoma	24,35 ±2,33	4,37 ±0,87	3,18 ±0,26	4,55 ±0,22	85,50 ±26,8	18,13 ±1,57

Po 30 dienų						
Kontrolinė	21,12 ±1,13	4,31 ±0,19	3,21 ±0,14	4,68 ±0,08	121,0 ±67,45	17,55 ±7,12
Bandoma	22,70 ±2,13	4,39 ±0,35	3,22 ±0,26	4,61 ±0,10	120,0 ±19,46	18,01 ±5,22
45 dienų						
Kontrolinė	23,50 ±1,38	4,25 ±0,14	3,05 ±0,11	4,69 ±0,06	141,20 ±34,52	34,32 ±3,10
Bandoma	25,14 ±3,03	4,40 ±0,25	3,10 ±0,16	4,66 ±0,18	105,80 ±179,8	27,43 ±5,13
Po 60 dienų						
Kontrolinė	23,08 ±1,30	4,27 ±0,49	3,03 ±0,14	4,60 ±0,10	182,75 ±85,0	26,93 ±3,31
Bandoma	26,41 ±2,88	4,36 ±0,32	3,22 ±0,31	4,58 ±0,04	116,0 ±24,11	25,05 ±1,73
Gauta produkcijos per bandymą, kg						
Kontrolinė	1386,90 ±32,45	59,29 ±1,89	42,60 ±0,68	64,50 ±0,55	–	–
Bandoma	1479,0 ±76,33	64,78 ±3,44	47,03 ±4,12	68,03 ±3,14	–	–

Apibendrinant 1 lentelės tyrimo rezultatus, galima teigti, kad melsvadumblio *Spirulina platensis* preparatas aktyvina melžiamų karvių pieno liaukos sekreciją, primelžiamo pieno kiekis per parą gali padidėti iki 14,4 proc. Per šio bandymo 60 tyrimo dienų, iš bandomosios grupės karvės vidutiniškai buvo gauta 92,1 kg pieno, 5,49 kg pieno riebalų, 4,43 kg pieno baltymų ir 3,53 kg pieno cukraus daugiau negu iš kontrolinės grupės karvės.

Ištyrus didžiojo prieskrandžio turinį, nustatyta, kad kiekviename tyrimo etape abiejų grupių karvių didžiojo prieskrandžio biocheminiai rodikliai buvo fiziologinės normos ribose. Didžiojo prieskrandžio tyrimo rezultatai pateikti 2 lentelėje. Tiriant didžiojo prieskrandžio turinio rodiklius nustatyta, kad, karves šeriant melsvadumblio *Spirulina platensis* priedu, po pirmo bandymo mėnesio 32,9 proc. padidėjo ($p < 0,05$) lakiųjų riebalų rūgščių kiekis (LRR), po antro bandymo mėnesio – 9,4 proc. Lakiosios riebalų rūgštys yra svarbiausias karvių energijos šaltinis. Manome, kad bandomosios grupės gyvuliai gavo daugiau energijos, reikalingos pieno sintezei.

2 lentelė. Didžiojo prieskrandžio turinio biocheminiai ir mikrobiologiniai rodikliai.

Grupės	pH	Redukcinis aktyvumas, s	Gliukozės rūgimas, cm ³ /h	LRR, mmol/l	Infuzorijos, x10 ³ /ml
Bandymo pradžia					
Kontrolinė	6,55 ±0,04	138,67 ±91,44	1,20 ±0,07	103,33 ±6,98	129,69 ±19,97
Bandoma	6,53 ±0,03	133,67 ±46,36	1,17 ±0,29	104,67 ±5,33	125,56 ±14,27
Po 1 mėnesio					

Kontrolinė	6,83 ±0,11	177,33 ±34,07	0,67 ±0,29	84,00 ±9,27	99,48 ±21,17
Bandoma	6,74 ±0,10	166,00 ±27,18	0,77 ±0,82	111,67 ±2,94*	137,03 ±30,49*
Po 2 mėnesių					
Kontrolinė	6,38 ±0,04	110,00 ±12,25	2,87 ±1,50	117,33 ±1,63	137,24 ±34,57
Bandoma	6,42 ±0,17	108,50 ±27,51	3,56 ±0,49	128,36 ±9,33	152,67 ±10,40

*P<0,05;

Gliukozės rūgimo bandymas (2 lentelė) parodė, kad bandomųjų karvių prieskrandyje vyko 24 proc. intensyvesni fermentacijos procesai, nei kontrolinių gyvulių.

Galvijų didžiajame prieskrandyje yra gausi ir įvairi anaerobinių bakterijų, infuzorijų, grybelių populiacija. Ji greitai kolonizuoja į didįjį prieskrandį patekusius pašarus. Dėl aktyvios mikroorganizmų veiklos galvijų organizmas gauna apie 70 proc. energinės medžiagos, reikalingos gyvybiniais procesams palaikyti ir produkcijai gaminti. Infuzorijos labai svarbios biologiniams procesams didžiajame prieskrandyje ir dalyvauja visuose metabolizmo procesuose. Dėl savo gausumo ir judrumo jos sudaro mikrocirkuliaciją, purena, maišo ir smulkina didžiojo prieskrandžio turinį. Dėl to padidėja pašarų paviršiaus plotas, susidaro optimalios sąlygos bakterijų fermentams. Melsvadumblio *Spirulina platensis* preparato poveikyje infuzorijų skaičius po pirmo bandymo mėnesio bandomosios grupės karvių didžiojo prieskrandžio turinyje buvo 37,55 tūkst/ml arba 37,75 proc. ($p<0,05$), o atitinkamai po antro bandymo mėnesio 15,43 tūkst/ml arba 11,24 proc. daugiau nei kontrolinės grupės karvių didžiojo prieskrandžio turinyje. Karvių didžiojo prieskrandžio mikroorganizmai ne tik skaido pašarą, bet ir iš didžiajame prieskrandyje esančių medžiagų sintetina savo kūno baltymus, paskui su pašaro mase slenkančiu virškinamuoju traktu juos suvirškina fermentai ir sunaudoja gyvulio organizmas. Mikroorganizmų baltymai karvių organizmui artimesni negu pašarų baltymai. Bendras tiriamųjų gyvulių didžiojo prieskrandžio mikroorganizmų padidėjimas yra labai reikšmingas. Atlikus pašarų organinės medžiagos virškinamumo tyrimus, inkubuojant tiriamus pašarus su karvių didžiojo prieskrandžio turiniu, nustatyta, kad bandomosios grupės karvės šieno, šienainio ir siloso organinę medžiagą virškino atitinkamai 7,4 proc. ($p<0,05$), 2,6 proc. ir 5,6 proc. ($p<0,05$) geriau nei kontrolinės grupės karvės. Tuo galima paaiškinti melsvadumblio įtakoje pagerėjusį raciono maisto medžiagų virškinamumą ir didesnius primilžius.

Organinės medžiagos virškinamume aktyviai dalyvauja didžiajame prieskrandyje esantys anaerobiniai mikroorganizmai. Ištyrus didžiojo prieskrandžio turinį nustatyta, kad, bandomąsias karves papildomai šeriant melsvadumblio *Spirulina platensis* pašarų priedu vidutinis bendras anaerobinių bakterijų skaičius padidėjo. Praėjus 1 mėnesiui nuo bandymo pradžios BBS bandomos grupės karvių didžiajame prieskrandyje buvo 6,3 proc. didesnis ($p<0,01$), o po 2 mėnesių 8,6 proc.

didesnis ($p < 0,001$) nei kontrolinės grupės karvių didžiajame prieskrandyje. Bandomųjų karvių didžiajame prieskrandyje vidutinis laktatus fermentuojančių bakterijų ir celiulolitinių bakterijų skaičius kito labai nežymiai.

Panaudotas tyrime melsvadumblio preparatas turėjo įtakos aerobinių bakterijų kiekiui, mikroaerofilinėms bakterijoms – laktobaciloms ir fakultatyviniams anaerobams. Bendras aerobinių bei fakultatyvinių anaerobinių bakterijų skaičių karvių didžiajame prieskrandžio turinyje bandomosios grupės karvių buvo 5,2 proc. daugiau nei kontrolinių karvių didžiojo prieskrandžio turinyje. Atitinkamai mikroaerofilinių bakterijų – laktobacilų kiekis po pirmo bandymo mėnesio bandomos grupės karvių didžiajame prieskrandyje buvo 6,9 proc. daugiau ($p < 0,001$), o po antro 10,6 proc. daugiau ($p < 0,001$) nei kontrolinės grupės karvių didžiajame prieskrandyje. Kitų pieno rūgščių gaminančių bakterijų – streptokokų – kiekis didžiajame prieskrandyje bandymo pabaigoje buvo 12,2 proc. ($p < 0,001$) bandomojoje grupėje buvo daugiau nei kontrolinėje grupėje. Atitinkamai mielių bandomosios grupės karvių prieskrandyje buvo 6,8 proc. daugiau nei kontrolinės grupės karvių.

Gauti karvių didžiojo prieskrandžio mikrobiologiniai tyrimų rezultatai rodo, kad *Spirulina platensis* priedas pasižymi pobiotiniu veikimu, karvių prieskrandžio turinyje padidėja naudingų mikroorganizmų.

Hematologinių tyrimai parodė, kad abiejų grupių karvių kraujo rodikliai atitiko fiziologines normas, jie buvo pakankamai aukšti ir charakterizuoja gerą karvių sveikatingumą. Jeigu bandyme, po pirmo bandymo mėnesio abiejų grupių karvių kraujyje eritrocitų kiekis buvo beveik vienodas tai bandymo pabaigoje bandomojoje grupėje hemoglobino ir eritrocitų kiekiai buvo atitinkamai 12,5 proc. ($p < 0,05$) ir 6,8 proc. daugiau negu kontrolinėje grupėje. Tai rodo, kad bandomosios grupės karvių organizme vyko intensyvesni oksidaciniai procesai. Iš gautų tyrimo rezultatų nustatyta, kad preparatas turi įtakos hemopoetizei.

Išvados:

1. Orasausė melsvadumblio *Spirulina platensis* biomasė yra atspari granuliacijos procesui, teigiamai veikia karvių sveikatingumą ir aktyvina melžiamų karvių pieno liaukos sekreciją. Iš melžiamų karvių yra gaunama daugiau kokybiškos produkcijos.
2. Melsvadumblio *Spirulina paltensis* pašarinis priedas pasižymi probiotiniu veikimu, gerina mikrobinį balansą, pašaro maisto medžiagų virškinamumą, aktyvina fermentacinius procesus. Pasižymi hemopoetiniu veikimu.

Sudarytos dvi (kontrolinė ir bandoma) analogiškų paršavedžių grupės po 6 gyvulius kiekvienoje. Tyrime naudotos Landrasų veislės paršavedės buvo apsėklintos Diurokų ir Pjetrėnų mišrūnų kuilių sperma. Bandymas su paršavedėmis vyko nuo 82 jų paršingumo dienos ir tęsėsi iki paršelių atjunkymo. Paršeliai buvo atjunkyti 28 dieną po gimimo. Visos bandymuose naudotos kiaulės augintos vienodomis standartizuotomis šėrimo ir laikymo sąlygomis, tik tiriamosios grupės kiaulėms papildomai į įprastinį racioną, individualiai kiekvieną šėrimo dieną, buvo įmaišoma granuluotos melsvadumblio *Spirulina platensis* preparato, kurio dienos davinys prilygo 2 g 75 proc. drėgmės melsvadumblio biomasei.

Tiriant *Spirulina platensis* preparato įtaką paršavedžių reprodukcijai ir žinduklių paršelių augimo rezultatams buvo įvertinti šie rodikliai: vislumas (vnt.), gimusio paršelio masė (kg), gimusių paršelių lizdo masė (kg), paršelių lizdo masė 21 amžiaus dieną (kg), paršelio masė 21 amžiaus dieną (kg), nujunkomų paršelių lizdo masė (kg), nujunkomų paršelių masė (kg), paršelių masės priaugimas per parą (g), paršelių išsaugojimo proc. Remiantis svėrimų duomenimis, apskaičiuotas paršelių priešvoris per parą.

Paršavedžių pieno mėginiai tyrimams buvo paimti praėjus 4 val. ir 14 parų po apsiparšavimo. Pieno mėginių tyrimai buvo atlikti akredituotoje laboratorijoje VĮ „Pieno tyrimai“ patvirtintais tyrimo metodais. Pieno riebalų, baltymų ir laktozės kiekiai buvo nustatomi infraraudonosios spinduliuotės vidurinės srities spindulių absorbcijos metodu (LST ISO 9622), prietaisu „LactoScope FTIR“ (FT1.0. 2001; Delta Instruments, Olandija). Paršavedžių sąlyginis pieningumas buvo nustatytas pagal lizdo masę 21 d. po apsiparšavimo.

Bandymo pabaigoje buvo atliktas paršavedžių virškinamumo tyrimas ir paimti paršavedžių kraujo mėginiai hematologiniams tyrimams. Paršavedžių raciono maisto medžiagų virškinamumas nustatytas naudojant TiO_2 indikatorius, pagal jo koncentracijos kiekį pašaruose ir išmatose. Remiantis pašarų ir išmatų cheminės analizės duomenimis, apskaičiuotas virškinamumo koeficientas. Pašaruose ir išmatose nustatyta: bendras azoto kiekis, baltyminis ir nebaltyminis azotas – Kjeldalio metodu; sausosios medžiagos kiekis – džiovinant 100–105 °C temperatūroje; žalieji riebalai – Soksleto metodu; žalieji ląsteliena – Kiuršnerio metodu.

Paršavedžių kraujo morfologiniai rodikliai nustatyti hematologiniu aparatu SWELAB-AC920 EO+ (2004; Boule Medical AB, Švedija), o biocheminiai rodikliai – pusiau automatinio biocheminiu analizatoriumi Screen Master Plus (2002; Hospitex Diagnostics S.A., Italija).

Tyrimų duomenys apdoroti statistinės analizės metodu statistiniu paketu „R 1.7.1.“ (<http://www.r-project.org>) ir WinExcel programa. Aritmetinių vidurkių skirtumo patikimumas (p) nustatytas pagal Stjudentą. Rezultatai laikomi patikimais, kai $p < 0,05$.

Paršavedžių reprodukcijos duomenys pateikti 1 lentelėje. Kaip rodo apsiparšavimų duomenys, tiriamosios grupės paršavedžių vislumas 1,83 paršelio buvo mažesnis nei kontrolinės grupės, bet gimusio lizdo masė ir gimusio paršelio masė tiriamosios grupės paršavedžių buvo didesnė atitinkamai 0,25 kg arba 1,53 proc. ir 0,27 kg arba 19,85 proc. ($p < 0,05$).

1 lentelė. Paršavedžių reprodukciniai rodikliai ($n = 6$)

Rodikliai	Kontrolinė grupė	Tiriamoji grupė
Apsiparšavimo diena		
Paršelių lizdo masė, kg	16,32 $\pm$ 1,02	16,57 $\pm$ 0,96
Vislumas, vnt.	12,00 $\pm$ 1,22	10,17 $\pm$ 0,96
Gimusio paršelio masė, kg	1,36 $\pm$ 0,07	1,63 $\pm$ 0,09*
21 dieną po apsiparšavimo		
Paršelių lizdo masė, kg	52,00 $\pm$ 3,11	57,86 $\pm$ 3,16
Paršelio masė, kg	5,20 $\pm$ 0,25	6,09 $\pm$ 0,31*
Paršelių priesvoris per parą nuo gimimo, g	183 $\pm$ 20,19	212 $\pm$ 18,72
Paršelių skaičius lizde, vnt.	10,00 $\pm$ 0,58	9,50 $\pm$ 0,49
Paršelių išsaugojimas, %	83,30 $\pm$ 5,98	93,40 $\pm$ 5,58
28 dieną po apsiparšavimo		
Paršelių lizdo masė, kg	64,60 $\pm$ 3,21	71,54 $\pm$ 2,97
Paršelio masė, kg	6,46 $\pm$ 0,23	7,53 $\pm$ 0,36*
Paršelių priesvoris per parą nuo gimimo, g	182 $\pm$ 14,61	211 $\pm$ 15,91
Paršelių skaičius lizde, vnt.	10,00 $\pm$ 0,58	9,50 $\pm$ 0,49
Paršelių išsaugojimas nuo gimimo, %	83,30 $\pm$ 5,98	93,40 $\pm$ 5,58

* $p < 0,05$

Tiriamosios grupės paršavedžių lizdo masė, o tuo pačiu ir jų pieningumas, 21 dieną buvo 5,86 kg arba 11,23 proc. didesnis nei kontrolinės grupės paršavedžių. Atitinkamai vidutinė paršelio masė – 0,89 kg arba 17,12 proc. ($p < 0,05$), paršelių priesvoris per parą – 29 g arba 15,85 proc. ir paršelių išsaugojimas 10,1 proc. buvo didesni nei kontrolinės grupės paršavedžių.

Nujunkymo metu, t. y. 28 dieną po apsiparšavimo, tiriamosios grupės paršavedžių lizdo masė buvo 6,94 kg arba 10,74 proc., paršelio masė – 1,07 kg arba 16,56 proc. ($p < 0,05$), priesvoris per parą – 29 g arba 15,93 proc. bei paršelių išsaugojimas – 10,1 proc. buvo didesnis nei kontrolinės grupės paršavedžių.

Atlikta paršavedžių pieno sudėties analizė, praėjus 4 val. ir 14 parų po apsiparšavimo, parodė (2 lentelė), kad mikrodumblio *Spirulina platensis* priedas turėjo teigiamos įtakos paršavedžių pieno sudėties rodikliams. Praėjus 4 val. po apsiparšavimo, tiriamosios grupės paršavedžių piene riebalų kiekis buvo 0,33 proc., baltymų – 0,39 proc. ($p < 0,05$) ir laktozės – 0,38 proc. ($p < 0,05$) didesnis nei kontrolinės grupės paršavedžių piene.

2 lentelė. Paršavedžių pieno cheminė sudėtis ($n = 6$)

Rodikliai	Kontrolinė	Tiriamoji
4 val. po apsiparšavimo		
Riebalai, %	6,94 $\pm$ 0,26	7,27 $\pm$ 0,18
Baltymai, %	12,62 $\pm$ 0,09	13,01 $\pm$ 0,15*

Laktozė, %	3,05 ± 0,10	3,43 ± 0,08*
14 parų po apsiparšavimo		
Riebalai, %	8,94 ± 0,44	9,26 ± 0,56
Baltymai, %	5,24 ± 0,15	5,38 ± 0,08
Laktozė, %	4,32 ± 0,06	4,45 ± 0,07

*p < 0,05

Po apsiparšavimo praėjus 14 parų (2 lentelė), išliko panašios tendencijos kaip ir praėjus 4 val. po apsiparšavimo, t. y. tiriamosios grupės paršavedžių piene riebalų nustatyta 0,32 proc., baltymų – 0,14 proc. ir laktozės 0,13 proc. daugiau nei kontrolinės grupės paršavedžių piene.

Pagal gautus tyrimo duomenis galime teigti, kad dumblio *Spirulina platensis* preparato veikiamos paršavedės sintezuoja daugiau ir didesnės maistinės vertės pieno, o didesnis maisto medžiagų kiekis piene intensyvina spartesnę paršelių augimą bei padidina jų išsaugojimą.

Įvertinus raciono maisto medžiagų virškinamumą nustatyta (3 lentelė), kad *Spirulina platensis* preparatas gerina tiriamosios grupės paršavedžių raciono maistingųjų medžiagų virškinamumą. Sausųjų medžiagų virškinamumas tiriamosios grupės paršavedžių buvo 1,12 proc., baltymų – 3,63 proc., riebalų – 1,72 proc. ir ląstelienos – 1,33 proc. didesnis nei kontrolinės grupės paršavedžių.

3 lentelė. Paršavedžių raciono maisto medžiagų virškinamumas (n = 6)

Rodikliai	Kontrolinė	Tiriamoji
Sausa medžiaga, %	75,41 ± 2,87	76,53 ± 3,83
Baltymai, %	79,13 ± 2,12	82,76 ± 3,26
Riebalai, %	46,90 ± 1,86	48,62 ± 2,45
Ląsteliena, %	37,65 ± 0,98	38,98 ± 1,26

Iš atliktų morfologinių ir biocheminių kraujo tyrimų nustatyta (4 lentelė), kad mikrodumbilis *Spirulina platensis* turėjo teigiamos įtakos kiaulių hematologiniams rodikliams. Tiriamosios grupės paršavedžių kraujyje hemoglobino buvo 7,2 g/l, arba 5,33 proc. (p < 0,05), eritrocitų – 0,9 x 10¹²/l arba 14,52 proc., leukocitų – 0,2 x 10⁹/l, bendrųjų baltymų – 0,2 proc. daugiau nei kontrolinės grupės paršavedžių kraujyje. Kalcio ir fosforo kiekiui kraujyje dumbilis *Spirulina platensis* įtakos neturėjo.

4 lentelė. Paršavedžių hematologiniai kraujo rodikliai (n = 6)

Rodikliai	Kontrolinė	Tiriamoji
Eritrocitai, 10 ¹² /l	6,2 ± 0,41	7,1 ± 0,39
Leukocitai, 10 ⁹ /l	8,2 ± 0,53	8,4 ± 0,34
Hemoglobinas, g/l	115,4 ± 2,13	122,6 ± 2,35*
Bendrieji balt., %	6,7 ± 0,26	6,9 ± 0,43
Kalcis, mg/%	10,5 ± 0,18	10,6 ± 0,56
Fosforas, mg/%	5,2 ± 0,39	5,2 ± 0,44

*p < 0,05

Iš pateiktų tyrimo rezultatų (4 lentelė) matyti, kad abiejų grupių paršavedžių hematologiniai kraujo rodikliai yra pakankamai aukšti ir charakterizuoja gerą kiaulių sveikatingumo būklę. Remiantis tyrimuose gautais duomenimis galima konstatuoti, kad tiriamosios grupės paršavedžių organizme gyvybiniai procesai vyko intensyviau nei kontrolinės grupės paršavedžių ir galima teigti, kad dumblio *Spirulina platensis* preparatai paršavedžių racione turėjo įtakos hemopoezei.

Išvados:

1. Konservuota melasa melsvadumblio *Spirulina platensis* biomasė yra atspari granuliacijos procesui
2. Papildžius paršavedžių dienos pašaro davinį preparatu, kuriame yra užkonservuota 2 g 75 proc. drėgmės melsvadumblio *Spirulina platensis* biomasės, pagerėjo kiaulių reprodukcinės savybės. Gimusio paršelio masė padidėjo 19,85 proc. ($p < 0,05$), pieningumas – 11,23 proc., paršelio masė 21 ir 28 amžiaus dieną atitinkamai 17,12 proc. ($p < 0,05$) ir 16,56 proc. ($p < 0,05$), bei paršelių išsaugojimas – 10,1 proc.
3. Dumblio poveikyje paršavedės geriau virškino raciono maistines medžiagas ir sintetavo daugiau didesnės maistinės vertės pieno.
4. *Spirulina platensis* intensyvino paršavedžių gyvybinius procesus ir turėjo įtakos hemopoezei.

1. Goksan T., Zekeriyaoglu A., Ak I. The Growth of *Spirulina platensis* in Different Culture Systems Under Greenhouse Condition. Turkey Journal of Biology. 2007. P. 47–52.
2. Hamidreza R., Werner S. Great successes in the lowering of pH value in the small intestine of mono gastric animals by using natural feed additives and lowering the macro elements. Tagungsband 4. Boku-Symposium, 2005. P.114–119.
3. Patil G.; Chethana S.; Madhusudhan M. C.; Raghavarao K. S. M. S. Fractionation and purification of the phycobiliproteins from *Spirulina platensis*. Bioresource Technology, 2008, Vol. 99. P. 7393-7396
4. Градова Н. Б., Сухинина Е. А., Бабусенко Е. С., Гусарова Н. А., Баум И. Ф. Рост спиролины на селенсодержащих средах. Биотехнология. 2001. N. 5. С. 40–44.
5. Егорова Е. А., Гмошинский И. В., Зорин С. Н., Мазо В. К. Изучение иммуномодулирующих свойств селенсодержащего фикоцианина. Вопросы питания, 2006. Т. 75. N. 2. С. 19–21.
6. Петряков В. В. Роль спиролины в интенсификации свиноводства. Материалы конференции, 2007. С. 375–378.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Pašarinis priedas ar papildas turintis dumblių, *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad į jo sudėtį įeina melsvadumblis *Spirulina platensis* šviežios biomasės pavidale, , kurio sausoje medžiagoje yra mėlynojo pigmento fikocianino ir papildomai įeina melasa, esant tokiam komponentų santykiui (masės %): *Spirulina platensis* biomasė nuo 13 iki 40 procentų; melasa – likusi dalis, ir visa tai pasirinktinai sumaišyta su miltiniu pašaru.
2. Pašaras turintis dumblių, *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad į jo sudėtį įeina melsvadumblis *Spirulina platensis* šviežios biomasės pavidale, , kurio sausoje medžiagoje yra mėlynojo pigmento fikocianino ir papildomai įeina melasa, esant tokiam komponentų santykiui (masės %): *Spirulina platensis* biomasė iki 0,13 iki 40 procentų; melasa ir miltinis pašaras – likusi dalis.
3. Pašarinio priedo, papildo ar pašaro pagal 1-ą ir 2-ą punktą gamybos būdas, *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad melsvadumblio *Spirulina platensis* biomasė perplaunama geriamu vandeniu, vakuumuojama iki 50 – 75 % drėgmės ir užkonservuojama maišant iki 30 min. su pakaitinta iki 36-42 °C temperatūros melasa, paliekama stovėti ne mažiau 24 val. ir tik po to pasirinktinai iki 7 % įmaišoma į miltinius pašarus ir/arba sugranuliuojama.
4. Pašarinis priedas, papildas ar pašaras turintis dumblių, *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad į jo sudėtį įeina melsvadumblis *Spirulina platensis* orasausės biomasės pavidale, kurio sausoje medžiagoje yra mėlynojo pigmento fikocianino, ir pasirinktinai papildomai įeina miltinis pašaras esant tokiam komponentų santykiui (masės %): *Spirulina platensis* biomasė iki 0,13 iki 40 procentų; miltinis pašaras – likusi dalis.
5. Pašarinio priedo, papildo ar pašaro pagal 4-ą punktą gamybos būdas, *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad melsvadumblio *Spirulina platensis* šviežia biomasė perplaunama geriamu vandeniu, džiovinama iki orasausės medžiagos, toliau iki 40 % melsvadumblio *Spirulina platensis* pasirinktinai tolygiai įmaišoma į miltinius pašarus ir/arba sugranuliuojama.