УДК 619:616.37:636.2

СТРУКТУРНА-ФУНКЦЫЯНАЛЬНЫЯ ЗМЕНЫ Ў ПАДСТРАЎНІКАВАЙ ЗАЛОЗЕ КАРОЎ ПРЫ КЕТОЗЕ

Г. А. ТУМІЛОВІЧ

УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт», г. Гродна, Рэспубліка Беларусь, 230008

(Паступіла ў рэдакцыю 14.02.2022

У артыкуле аўтар дае аналіз структурна-функцыянальнай арганізацыі падстраўнікавай залозы у залежнасці ад характару цячэння кетозу у высокапрадуктыўных кароў. Аўтар зазначае, што ў высокапрадуктыўных кароў пры кетозе ў экскрэторнай (ацынусах) і інкрэторнай (астраўках) парэнхіме падстраўнікавай залозы ўстаноўлены рознай ступені выяўленасці дыстрафічныя, атрафічныя і некрабіятычныя працэсы, якія сведчаць аб змене знешне- і ўнутрысакрэторнай дзейнасці органа, што прыводзіць да яшчэ больш ўстойлівага парушэння абмену рэчываў. Прыводзіцца лічбавая інфармацыя аб колькасці панкрэятычных астраўкоў, α- і β-інсулацытаў, іх колькасныя суадносіны у розных частках залозы. Атрыманыя дадзеныя маюць вялікае значэнне для ацэнкі патагенезу, клінічнага стану і ўзроўню абмену рэчываў у арганізме, дыягностыкі розных формаў яго парушэнняў з мэтай распрацоўкі своечасовых і абгрунтаваных лячэбна-прафілактычных мерапрыемстваў.

***Ключавыя словы**: карова, абмен рэчываў, падстраўнікавая залоза, ацынус, астравок Лангерганса, панкрэяцыт, інсулацыт, марфалогія, паталогія, кетоз.*

In the article, the author analyzes the structural and functional organization of the pancreas, depending on the nature of the course of ketosis in highly productive cows. The author notes that in highly productive cows with ketosis, dystrophic, atrophic and necrobiotic processes of varying severity have been established in the excretory (lobules) and endocrine (islets) parenchyma of the pancreas, indicating a change in the external and intrasecretory activity of the organ, which leads to an even more persistent metabolic disorder. Digital information is provided on the number of pancreatic islets, insulocytes α and β, their quantitative ratio in various parts of the gland. The data obtained are of great importance for assessing the pathogenesis, clinical state and level of metabolism in the body, diagnosing various forms of its disorders in order to develop timely and reasonable therapeutic and preventive measures..

***Key words**: cow, metabolism, pancreas, galvanizing, Langerhans islet, pancreocyte, insulocyte, morphology, pathology, ketosis.*

Уводзіны. На думку вучоных і практыкаў зніжэнне прадуктыўнасці жывёл з выкарыстаннем тэхналогій інтэнсіўнай малочнай жывёлагадоўлі абумоўлена паталогіяй абмену рэчываў і звязанымі з ёй хваробамі, якія наносяць значныя эканамічныя страты сельскай гаспадарцы. У жывёл з паталогіяй абмену рэчываў зніжаецца натуральная рэзістэнтнасць і імунабіялагічная рэактыўнасць,

парушаюцца працэсы жыццядзейнасці ўсяго арганізма, развіваюцца агульнапаталагічныя працэсы ва ўсіх жыццёва важных органах і тканках [3; 6; 8; 11].

Рацыянальнае вядзенне жывёлагадоўлі патрабуе ад ветэрынарнай навукі ўсебаковага пазнання заканамернасцяў морфафункцыянальных асаблівасцяў як усяго арганізма, так і яго асобных сістэм і нават органаў высокапрадуктыўных жывёл. У складаным комплексе сістэм арганізма з іх цеснай функцыянальнай узаемасувяззю, якая забяспечвае абменныя працэсы, значную ролю займаюць печань і падстраўнікавая залоза [1; 2; 9; 10; 12; 13].

Многія аўтары паказваюць на шчыльную сувязь паміж морфафункцыянальнымстанам і агульнапаталагічнымі працэсамі, а таксама захворваннямі, якія развіваюцца ў падстраўнікавай залозе, у тым ліку ў кароў пры розных формах парушэння абмену рэчываў [1; 2; 5; 6; 7]. Тым не менш, да цяперашняга часу яшчэ недастаткова вывучаны морфафункцыянальныя змены на ўсіх узроўнях структурнай арганізацыі падстраўнікавай залозы ў высокапрадуктыўных кароў, як найважнейшага рэгулятара вугляводнага абмену і агульнага гарманальнага статусу арганізма ў норме і пры паталогіі абмену рэчываў.

Мэта даследаванняў – вызначыць дэструктыўныя змены ў структурна-функцыянальнай арганізацыі тканкавых кампанентаў падстраўнікавай залозы высокапрадуктыўных кароў пры парушэнні абмену рэчываў.

Асноўная частка. Матэрыялам для морфагісталагічных і гістахімічных даследаванняў служылі ўзоры падстраўнікавай залозы ў розных яе долях. Матэрыял адбіраўся пасля забою або патолагаанатамічнага ўскрыцця хворых высокапрадуктыўных кароў 1–5 лактацыі з прадуктыўнасцю больш за 25 літраў у суткі з прыкметамі нарушэння абмену рэчываў. Пры адборы паталагічнага матэрыялу імкнуліся да максімальнай стандартызацыі прэпаратыўных працэдур пры фіксацыі, праводцы, заліванні, падрыхтоўцы парафінавых і крыястатных зрэзаў.

Для фіксацыі матэрыялу выкарыстоўвалі раствор 10%-га нейтральнага фармаліну, у вадкасці Лілі і Карнуа. Для правядзення марфалагічных даследаванняў ужывалі афарбоўку – гематаксілін-эазінам, злучальнатканкавыя калагенавыя валокны выяўлялі па метадзе Малоры і Гэйдэнгайну. Длявыяўлення спецыфічнай зярністасці α- і β-клетак выкарыстоўвалі афарбоўку альдэгід-фуксінам

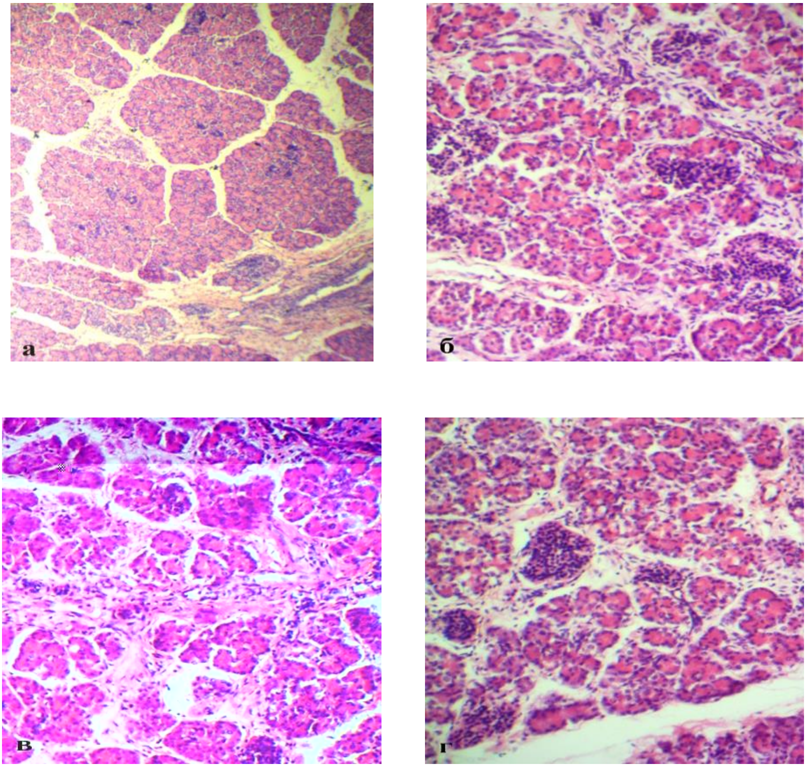
па Гаморы з дафарбоўкай сумессю Хелмі. Гістахімічныя даследаванні па вызначэнні ферментатыўнай актыўнасці праводзілі згодна з svпропіссю Э. Пірса і Р. Лілі. Глікаген выяўлялі па метадзе А. Л. Шабадаша рэактывам Шыфа з дафарбоўкай гематаксілінам і кантролем дыястазайу тэрмастаце пры 37 °С на 30–60 мін. Ліпіды выяўлялі шляхам афарбоўвання суданам III.

Для ацэнкі функцыянальнага стану экзакрынныя тканкі залозы выкарыстоўвалі метад падліку ацынусаў па ступені запаўнення іх сакраторнымі грануламі. Працэнт інсулярнай тканкі вызначалі з дапамогай акулярнай вымяральнай сеткі Г. Г. Аўтандзілава. Акуляр-мікраметрам вымяралі дыяметр астраўкоў і складалі размеркаванне іх па класах у залежнасці ад дыяметра. На прэпаратах, афарбаваных па Гаморы, у 100 астраўках для кожнага выпадку падлічвалі колькасць α- і β-клетак, знаходзілі і суадносіны.

Для апрацоўкі дадзеных выкарыстана сістэма мікраскапіі з камп'ютарнай апрацоўкай праграмай «Altami studio», якая ўключае мікраскоп ЛАМА МІКМЕД-2, каляровую фотакамеру D.S.P. 78/73 SERIES.

У здаровых кароў пры паслязабойным аглядзе, падстраўнікавая залозамакраскапічна жоўта-ружова-светла-карычневага колеру, пругкай кансістэнцыі, дольчаты малюнак выразны. Панкрэатычныя (Лангерганса) астраўкі залозы гэтых кароў уяўляюць сабой утварэнні часцей за ўсё круглявай або авальнай формы, дыяметр іх вагаецца ў межах 35–155 мкм, сярэдні дыяметр аднаго астраўка роўны 85,7±1,59 мкм.

Сярэдняя колькасць клетак у адным астраўку складае 62,3, з іх 48,4 (77,6 %) – β-клеткі і 13,9 (22,4 %) – α-клеткі; суадносіны колькасці α- і β-клетак складаюць 1 : 3,48. Пры мікраскапіі гістапрэпаратаў органа на плошчы 6,28 мм^{2}у сярэднім у адной каровы налічваецца 24,2 астраўкаўгалоўцы, 25,8 астраўка – ў целе і 32,5 астраўка – у хвостаавой частцы залозы. Астраўкі Лангергенса акружаны тонкай злучальнатканкавай капсулай, багата забяспечанай капілярамі, якая адмяжоўвае іх ад навакольнай экзакрыннай парэнхімы. Прычым капіляры цэнтральнай часткі астраўкоў нярэдка пашыраны і напоўнены крывёю. У інсулацытахвідаць буйное ядро з нераўнамерна размешчаным храмацінам і некалькімі ядзеркамі, якія зрушаны бліжэй да ядзернай мембраны.



а – падстраўнікавая залоза здаровай каровы; б – у кароў з вострым кетозаму структуры падстраўнікавай залозы выяўляюцца прыкметы крупчастай дыстрафіі і часткова некрабіёзу панкрэацытаў; в – у кароў з хранічнай формай кетозу ў структуры падстраўнікавай залозы адзначаюцца прыкметы дыскамплексацыі, атрафіі ацынусаў і фіброзу; г – у кароў з падвострай формай кетозу адзначаюцца прыкметы неаднастайнасці структуры, у пэўных участках залозы адзначаецца макракінэзія, дыфузна-ачаговая крупчастая і вакуольная дыстрафія ацынарных клетак, дыскамплексацыя і некроз ацынусаў. Фарбавальнік: а, б, г–гематаксілін-эазін, в – жалезны гематаксілін па Гэйдэнгайну. Мікрафота. Altami Studio. Пав.: а–40, б, в і г–100.

Мал. 1. Структурна-функцыянальная арганізацыя падстраўнікавай залозы ў кароў пры кетозе

β-клеткі, якія складаюць асноўную масу эндакрыннай часткі падстраўнікавай залозы (65–80 %), уваходзяць у склад панкрэатычных астраўкоў або ўтвараць невялікія групы, размешчаныя ў экзакрыннай (ацынарнай) часцы падстраўнікавай залозы. Адзінкавыя β-клеткі могуць быць размешчаны ў складзе ацынусаў, т. зв. ацынаастраўковыя

клеткі. α-клеткі – таксама адзін з відаў клетак, якія ўтвараюць эндакрынную частка падстраўнікавай залозы. Як вядома, α-клеткі сінтэзуюць гармон глюкагон, а β-клеткі – інсулін, такім чынам яны антаганісты.

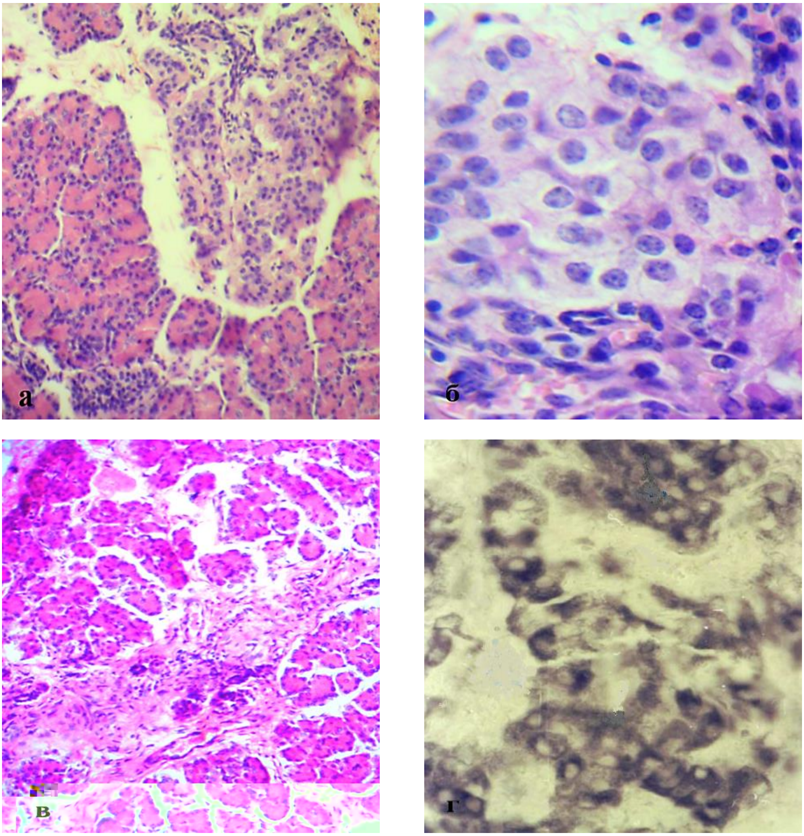
Панкрэатычныя астраўкі падстраўнікавай залозы кароў можна аднесці да змешанага тыпу, паколькі адсутнічае пэўная заканамернасць ва ўзаемным размяшчэнні α- і β-клетак. Гэтак жа ўстаноўлена, што α- і β-клеткі цесна кантактуюць з капілярамі астраўкоў. У цытаплазме клетак можна бачыць спецыфічную зярністасць, якая служыць паказчыкам утрымання ў іх інсуліну. Характэрна, што канцэнтруецца зярністасць па перыферыі клетак, асабліва ў той іх часцы, якая кантактуе з крывяносным капілярам. Рэдка сустракаюцца β-клеткі амаль без зярністасці з гіперхромнымі ядрамі, што сведчыць аб функцыянальным спакоі гэтых інсулацытаў. β-клеткі могуць мець разнастайную форму, уключаючы цыліндрычную, кубічную або трохкутную, пры гэтым маюць даволі шчыльнае размеркаванне і выразныя межы. Па форме α- і β-клеткі падобныя, а па памеры α-клеткі некалькі буйней. Такім чынам, падстраўнікая залоза здаровых кароў мае істотную колькасць функцыянальна актыўных β-клетак.

Укораў з прыкметамі вострага кетозу падстраўнікавая залоза пры патолагаанатамічным ускрыцці макраскапічна, шэра-ружовага колеру, галаўныі хваставы аддзелы яе ў адносінах да здаровых жывёл некалькі зменшаны ў памеры, кансістэнцыя друзлая. У ацынусах усіх долек сакраторныя гранулы адсутнічаюць або ў апікальнай часцы ацынарных клетак бачны адзінкавыя гранулы сакрэту. Атрафічныя працэсы ў жывёл з вострым і падвострым кетозам выяўлены слаба. Аднак на перыферыі долек выяўляюцца друзлыя ацынусы. Што можа быць звязана з ацёкам стромы, на што паказвае павелічэнне ў 1,2 і 1,4 разы колькасці гладкіх клетак у строме залозы (малюнак 1б і 1г).

Пры гісталагічным даследаванні прэпаратаў у панкрэатычных астраўках залозы адзначаны крупчастая дыстрафія, некрабіятычныя (лізіс ядраў, парывы цытаплазмы) і атрафічныя працэсы выражаны ў невялікай ступені. Капіляры адросткаў, часцей усяго цэнтральнай іх часткі, пашыраны і напоўнены крывею. Эндатэлій іх часткова набраклы і багата злушчваецца.

Сярэдняя колькасць інсулацытаў у адным астраўку ў сярэднім складае 44, гэта менш чым у норме. На β-клеткі прыходзіцца 35,4, або 80,5 % – і 8,6 або 19,5 % на α-клеткі, суадносіны α- : β-клетак– 1 : 4,12.

У падстраўнікавай залозе кароў з вострым кетозам павялічана колькасць панкрэатычных астраўкоў з самымі нізкімі значэннямі колькасці клетак (ад 5 да 30) і дыяметрам 25–49 мкм, т.ч. павялічана ў параўнанні з нормай колькасць дробных астраўкоў.



а – у кароў з падвострай формай кетозу ўстаноўлена павелічэнне памераў панкрэатычных астраўкоў (макранэзія); б – нязначная колькасць β-інсулацытаў у структуры панрэатычнага астраўка; в – у міждолькавых і міжпратокавых прасторах адзначаецца разрост злучальный тканкі;г – значная колькасць спецыфічнай зярністасці ў β-клетках кароў з падвострай формай кетозу.Фарбавальнік: а, б – гематаксілін-эазін, в – жалезны гематаксілін па Гейдэнгайну; г – афарбоўку альдэгід-фуксінам па Гаморы. Мікрафота. Altami Studio. Пав.: а, в – 100, б і г– 400.

М а л. 2. Гістамарфалагічныя змены ў структурна-функцыянальнай арганізацыі падстраўнікавай залозы кароў пры кетозе

Працэнт інсулярнай тканкі на адзінку плошчы зрэзу таксама павялічаны ў целе і хваставым аддзеле залозы, у галоўцы ж некалькі зніжаны.

Пры вывучэнні прэпаратаў, афарбаваных альдэгід-фуксінампа Гаморы, устаноўлена, што ў β-клетках астраўкоў (асабліва дробных і сярэдніх памераў) змяшчаецца значная колькасць спецыфічнай зярністасці. У значнай колькасці ўзораў у буйных астраўках выяўлены прыкметы функцыянальнага знясілення β-інсулацытаў: цытаплазма змяшчае невялікую колькасць гранул, а ядры гіперхромныя.

У кароў з падвострым кетозам падстраўнікавая залоза макраскапічна, шэра-жоўтага колеру, некалькі паменшана ў памеры ці не адрозніваецца ад залозы здаровых караў, дольчаты малюнак захаваны, кансістэнцыя шчыльная або пругкая (менш эластычная), пад капсулай могуць адзначацца кровазліцці.

У кароў з парушэннямі абмену рэчываў функцыянальная актыўнасць падстраўнікавай залозы значна зніжана ў параўнанні са здаровымі жывёламі. У экзакрыннай часцы залозы адзначаны дыфузна-ачаговая крупчастая і вакуольная дыстрафія ацынарных клетак, дыскамплексацыя і некроз ацынусаў, часам пашырэнне цэлай групы ацынусаў з утварэннем мікракіст. У кароў з падвострай формай кетозу ў структуры падстраўнікавай залозы адзначаюцца прыкметы дыскамплексацыі, дістрафіі ацынусаў і павелічэнне колькасці злучальнай тканкі (мал. 1б).

У кароў з падвострай формай кетозу намі ўстаноўлена павелічэнне памераў панкрэатычных астраўкоў (макранэзія), т. ч. перавага буйных астраўкоў, у некаторых выпадках адзначаецца значнае павелічэнне астраўкоў, што перавышае сярэдняе значэнне. Аб макранэзіі астраўкоў сведчыць таксама той факт, што на плошчы 6,28 мм^2 была прыблізна такая ж колькасць астраўкоў, што і ў норме. Пры гэтым інсулярная тканка на адзінцы плошчы зрэзу складала 2,79 % у галоўцы, 4,73 % – у целе і 3,57 % – у хвасце залозы, што ў разы больш, чым у падстраўнікавай залозе здаровых кароў.

Сярэдні дыяметр аднаго астраўка на 53,3 % больш, чым у здаровых кароў, і роўны 123,2 мкм. Пры гэтым у астраўках выяўлена крупчастая і вакуольная дыстрафія, а месцамі на фоне цяжкай крупчастай дыстрафіі – некратычныя і некрабіятычныя працэсы ў выглядзе каліквацыі. Таму некаторыя астраўкі збяднелыя на функцыянальныя клеткі з гіперхромнымі ядрамі (мал. 2б). У адным астраўку ў сярэднім змяшчаецца 78,2 інсулацытаў, з іх 67,4 або 86,2 % – β-клеткі, 11,6, або

13,8 % – α-клеткі. Суадносіны α : β – 1 : 5,8, што істотна вышэй, чым у кантролі. На прэпаратах, афарбаваных альдэгіды-фуксінам, у β-клетках відаць даволі вялікая колькасць спецыфічнай зярністасці (мал. 2 г).

У кароў з хранічным кетозам падстраўнікавая залоза макраскапічна, шэра-жоўтага колеру, шчыльнай кансістэнцыі, з нязначным разростам злучальнай тканкі і атрафіяй парэнхімы, у аснове галаўнога і хваставога аддзелаў. Варта адзначыць, што ступень разросту злучальнай тканкі цесна звязаны з характарам запаленчага працэсу. У панкрэатычных астраўках кароў гэтай групы адзначаны менш выяўленыя дыстрафічныя і некрабіятычныя працэсы. Фіброзныя пераўтварэнні адзначаюцца ў жывёл гэтай групы больш выразныя ў міждолькавых і міжпратокавых прасторах (мал. 2в). Капіляры многіх астраўкоў пашыраны і напоўнены крывёю, са злушчаным у некаторых капілярах эндатэліем.

Па сярэдняй колькасці клетак у адным астраўку (49,4 інсулацытаў) гэта група кароў бліжэй за ўсё набліжана да нормы. У кароў з хранічным кетозам амаль у 3 разы ў параўнанні з нормай зменшана колькасць ацынарных клетак, у якіх вялікая частка цытаплазмы запоўнена грануламі зімагена. Астраўкі па велічыні вельмі неаднастайныя, паколькі ў гэтых кароў амаль у 2 разы павялічана колькасць астраўкоў з дыяметрам да 50 мкм і ў 2,5 разы павялічана колькасць астраўкоў з найбольшым дыяметрам (больш 100 мкм). Сярэдні дыяметр аднаго астраўка ў кароў гэтай групы таксама вышэй, чым у норме, і роўны 93,6 мкм. Інсулярная тканка на адзінку плошчы зрэзу складае 1,89 % у галоўцы, 2,41 % – у целе і 2,69 % – у хваставым аддзеле залозы. Колькасць астраўкоў наплошчы 6,28 мм^2 павялічана ва ўсіх аддзелах залозы. Колькасць α- і β-клетак склала 10,3 і 70,6 адпаведна, а суадносіны клетак α : β складаюць 1 : 6,86, т.ч. такія суадносіны застаюцца амаль такім ж высокімі, як у кароў з падвострым кетозам. На прэпаратах, афарбаваных альдэгід-фуксінам, як і ў кароў з падвострым кетозам, адзначана вялікая колькасць спецыфічнай зярністасці ў β-клетках.

Заключэнне. Такім чынам, у высокапрадуктыўных кароў пры кетозе ў экскрэторнай (ацынусах) і інкрэторнай (астраўках) парэнхіме падстраўнікавай залозы ўстаноўлены рознай ступені выяўленасці дыстрафічныя, атрафічныя і некрабіятычныя працэсы, якія сведчаць аб змене знешне- і ўнутрысакрэторнай дзейнасці органа, што прыводзіць да яшчэ больш ўстойлівага парушэння абмену рэчываў. Атрыманыя дадзеныя маюць вялікае значэнне для ацэнкі патагенезу, клінічнага стану і ўзроўню абмену рэчываў у арганізме, дыягностыкі розных

формаў яго парушэнняў з мэтай распрацоўкі своечасовых і абгрунтаваных лячэбна-прафілактычных мерапрыемстваў.

Работа выканана пры падтрымцы БРФФД грант №Б21-049.

ЛІТАРАТУРА

1. Бартенева, Ю. Ю. Морфология поджелудочной железы у высокопродуктивных животных / Ю. Ю. Бартенева, С. Ю. Корзенников // Иппология и ветеринария. – 2017. – № 3. – С. 48–52.

2. Великанов, В. И. Патоморфологические изменения печени и поджелудочной железы дойных коров, содержавшихся на следе аварийного выброса ЧАЭС / В. И. Великанов, В. А. Кирш, Г. З. Идрисов // Третий съезд по радиац. исслед.: тез. докл. – Пущино, 1997. – Т.2. – С. 437–438.

3. Гирнюс, Б. Биохимические показатели крови и морфометрические особенности поджелудочной железы высокопродуктивных коров / Б. Гирнюс, А. Индрюнайте, К. Шимкус // Литовская вет. акад.: сб. науч. тр. – Каунас, 1985. – Т. 17. – С. 63–68.

4. Зеленов, Ю. Н. Гормоногенез фолликулов щитовидной и бета-клеток поджелудочной железу телят и коров / Ю. Н. Зеленов, В. И. Усенко // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – Казань, 2013. – Т. 216. – С. 133–138.

5. Комкова, Е. Е. Функциональное состояние инсулярного аппарата и щитовидной железы у коров в первую половину лактации / Е. Е. Комкова, В. А. Матвеев // Всероссийский науч.-исслед. ин-т физиологии, биохимии и питания с.-х. животных: сб. науч. тр. – Боровск, 2005. – Т. 44. – С. 61–70.

6. Патология поджелудочной железы при нарушении обмена веществ у молочных коров / А. В. Жаров [и др.] // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1987. – Т. 3. – С. 107–114.

7. Структурная организация поджелудочной железы у телят в норме и при желудочно-кишечной патологии / С. М. Сулейманов [и др.] // Ветеринарная патология. – 2009. – №4. – С. 136–139.

8. Тумилович, Г. А Морфологические особенности пищеварительной системы молодняка крупного рогатого скота и свиней в раннем постнатальном онтогенезе: монография / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник. – Гродно: ГГАУ, 2020. – 398 с

9. Тумилович, Г. А. Деструктивные изменения в печени высокопродуктивных коров / Г. А. Тумилович // Наше сельское хозяйство. – 2021. – №20. – С. 46–49.

10. Тумилович, Г. А. Деструктивные изменения тканевых элементов слизистой оболочки коров при нарушении обмена веществ / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы IV Междунар. конф. по ветеринарно-санитарной экспертизе, Воронеж, 20 декабря 2019 г. / Воронежский гос. аграр. ун-т им. Петра I; редкол. Н. И. Бухтояров [и др.]. – Воронеж, 2020. – С. 156–161.

11. Тумилович, Г. А. Методика прижизненной диагностики патологии печени крупного рогатого скота при заболеваниях обмена веществ / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 9–10 февраля 2021 г / Алтайский гос. аграр. ун-т; редкол.: Н. А. Ковпаков [и др.]. – Барнаул, 2021. – С. 199–202.

12. Тумилович, Г. А. Что происходит в рубце коров при хроническом ацидозе? / Г. А. Тумилович // Белорусское сельское хозяйство. – 2021. – № 4 (228). – С. 92–95

13. Харитоник, Д. Н. Гематологические, биохимические, иммунологические показатели крови при ацидозе и кетозе у высокопродуктивных коров / Д. Н. Харитоник, Г. А. Тумилович, О. И. Чернов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы

XIV Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 7–8 февраля 2019 г / Алтайский гос. аграр. ун-т; редкол.: Н. А. Ковпаков [и др.]. – Барнаул, 2019. – С. 376–377.

14. Харитоник, Д. Н. Морфологические и микроскопические изменения преджелудка у коров на фоне ацидоза и кетоза / Д. Н. Харитоник, Г. А. Тумилович, О. И. Чернов // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы III Междунар. конф. по ветеринарно-санитарной экспертизе, Воронеж, 15 ноября 2018 г. / Воронежский гос. аграр. ун-т им. Петра I; редкол. Н. И. Бухтояров [идр.]. – Воронеж, 2019. – Т. 4. – С. 316–321.

15. Doherty, M. L. Diabetes mellitus associated with lymphocytic pancreatitis in a cow / M. L. Doherty, A. M. Healy, W. J.C. Donnelly // Veter. Rec., 1998. – Vol.142, № 18. – P. 493.

16. Nourani, H. Pathological findings of severe pancreatolithiasis in a cow / H. Nourani, A. Jafari Dehkordi // Bull. Hellen. Veter.Med.Soc., 2017. – Vol.68, № 3. – P. 487–490.