

ДИНАМІКА БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИРОВАТКИ КРОВІ СВИНОМАТОК ЗА РІЗНОГО РІВНЯ ЙОДУ В РАЦІОНІ

Г. М. Седіло, д-р с.-г. наук, професор, академік НААН¹

Р. В. Гунчак, аспірант¹

А. Г. Пащенко, аспірант²

¹Інститут сільського господарства Карпатського регіону України НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшино, Пустомитівський р-н, Львівська обл., 81115, Україна

²Інститут біології тварин НААН
вул. В. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

У статті представлено результати експериментальних даних щодо впливу цитрату йоду на окремі біохімічні показники крові свиноматок. Встановлено, що рівень загального протеїну, концентрація сечовини, глюкози, активність аланін- і аспартатамінотрансфераз (АлАТ, АсАТ) та лужної фосфатази (ЛФ) у сироватці крові залежить від фізіологічного стану свиноматок, зокрема періоду супоросності і лактації, а також від кількості Йоду, що поступає в їх організм з кормом. З'ясовано, що аквацитрат йоду, як органічна форма біоеlementу, проявляє стимулювальний вплив на білковий обмін супоросних і лактуючих свиноматок у значно менших дозах, ніж ті, що рекомендуються для введення Йоду у формі неорганічних сполук. Крайній ефект, щодо білоксинтезувальної функції, відзначено у свиноматок, яким до складу преміксів додавали Йод у формі цитрату в кількості, що складає 50 і 25 % від рекомендованої дози мікроelementу у формі калію йодиду в стандартному преміксі (СП). За таких умов у сироватці крові свиноматок збільшувався вміст загального протеїну, його альбумінової фракції та γ -глобулінів. Відзначено вірогідне зниження активності трансаміназ та лужної фосфатази. Найнижча досліджувана доза Йоду у формі цитрату, що відповідала 10 % від вмісту Йоду в СП, виявилась критично малою для забезпечення фізіологічного перебігу метаболічних процесів, що проявлялось вірогідним зниженням у крові концентрації загального протеїну, сечовини та зростанням активності АлАТ, АсАТ і ЛФ. Введення до складу преміксу наночастинок Йоду у формі цитрату в дозі, еквівалентній дозі біоеlementу в СП, не викликало вірогідних відхилень більшості досліджуваних біохімічних показників крові. Виключенням була лише активність АсАТ і ЛФ, яка вірогідно зростала. Це може свідчити про те, що така кількість органічного Йоду для свиноматок є необґрунтованою, навіть з урахуванням підвищеної потреби в мікроelementі під час супоросності та лактації.

Ключові слова: СВИНОМАТКИ, ЦИТРАТ ЙОДУ, БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ, БІЛКОВИЙ ОБМІН, ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ.

Успішне ведення тваринництва можливе лише за умови забезпечення тварин всіма поживними і біологічно активними речовинами. У разі нестачі одного з компонентів порушуються процеси обміну речовин, внаслідок чого знижуються захисні механізми організму тварин, їх продуктивність і якість продукції [1–5]. Водночас для реалізації генетичного потенціалу та стимуляції росту і розвитку тварин використовують біогенні чинники, до яких належать мікроelementи [6, 7]. Вони забезпечують перебіг найважливіших біохімічних реакцій, у результаті яких виділяється енергія для підтримання життєдіяльності організму, забезпечується баланс внутрішнього середовища, відбувається поділ і ріст клітин, здійснюється імунний захист [1–5]. До таких есенційних мікроelementів належить Йод

[8-12]. Його фізіологічна роль пов'язана з участю в синтезі тиреоїдних гормонів (ТГ) у щитоподібній залозі. ТГ регулюють процеси росту та розвитку, впливають на обмінні реакції, стимулюючи при цьому роботу всіх органів і систем організму [13-15].

На сучасному етапі для забезпечення тваринництва мінеральними речовинами перспективними є органічні сполуки макро- і мікроелементів, що отримані методами нанотехнологій. Особливість наночастинок есенційних матеріалів пов'язана з їхньою високою хімічною і біологічною активністю та здатністю впливати на обмінні процеси у малих дозах. Цінним є те, що цитрати мікроелементів, будучи у складі мінеральних преміксів і кормових добавок використовуються для балансування мінерального живлення у раціонах тварин. Їх перевагою, у порівнянні з мінеральними солями цих елементів, є вищий, у кілька разів, рівень засвоєння та ефективність біологічної дії для тварин [16-18]. Проте, механізм дії Йоду на організм тварин, зокрема свиней, у формі цитрату, потребує детальніших досліджень.

Матеріали і методи. Дослідження проведено в умовах ФГ "Аміла" Турійського району Волинської області на ремонтних свинках F₁ від чистих материнських ліній породи Ландрас×Велика біла, віком 170-180 днів, масою 115-120 кг. Годівля піддослідних тварин проходила дворазово, відповідно до існуючих норм, з вільним доступом до води. При цьому, використовували повнораціонні комбікорми з включенням до їх складу злакової групи концентрованих кормів власного виробництва [19]. Для балансування раціонів за макро- і мікроелементним складом у всі періоди досліду (свиноматки супоросні, підсисні і після відлучення поросят) тваринам задавали премікси, вміст Йоду в яких для супоросних свиноматок становив 0,38, а для підсисних – 0,50 мг/кг сухої речовини корму.

З метою вивчення дії органічної форми Йоду і можливого введення її до складу преміксу, нами використано цитрат йоду, вироблений ТОВ «НВК Аватар» (активність – 1 г на 1л розчину). Відповідно до схеми досліду було сформовано 5 груп тварин: контрольна (К) і чотири дослідних (Д₁, Д₂, Д₃, Д₄). Тварини контрольної групи отримували стандартний премікс (СП), до складу якого входив калію йодид у відповідній дозі. Дослідним групам тварин до раціону вводили водний розчин цитрату Йоду, шляхом зволоження ним сухого корму у кількостях, що були еквівалентні вмісту елементу в СП у співвідношеннях (для супоросних в підсисних свиноматок, відповідно): Д₁ – 1:1 (0,38 і 0,5мг/кг); Д₂ – 0,5:1 (0,19 і 0,25 мг/кг); Д₃ – 0,25:1 (0,095 і 0,125 мг/кг); Д₄ – 0,1:1 (0,038 і 0,05 мг/кг).

Для дослідження динаміки біохімічних показників відбирали кров з хвостової вени у ремонтних свинок за 2-3 доби до осіменіння, пізніше у свиноматок на 60-у і 90-у доби супоросності, а також після опоросу і відлучення поросят.

У сироватці крові визначали рівень загального протеїну біуретовою пробою, а вміст окремих його фракцій – турбідиметричним методом; концентрацію сечовини (за реакцією з діацилмонооксимом); вміст глюкози – глюкозооксидазним методом; активність АлАТ і АсАТ – методом Райтмана-Френкеля; активність ЛФ – за методом, що базується на визначенні фенолу, який звільняється за гідролізу динатрійфенолфосфатази [20].

Результати й обговорення. Встановлено, що зі збільшенням терміну вагітності свинок відслідковується чітка тенденція до зниження загального протеїну в сироватці крові (табл.1). Зокрема, у тварин контрольної групи на 90-у добу вагітності вміст загального протеїну був меншим (P<0,05) на 3,34 г/л, або на 4,6 %, порівняно з аналогічним показником на 60-у добу вагітності. Після опоросу, внаслідок зміни гормонального статусу організму, у тварин поступово активізується білоксинтезувальна функція. Рівень загального протеїну в лактуючих свиноматок дещо підвищувався, хоч і залишався нижчим рівня тварин до осіменіння, що, очевидно, пов'язано із процесом молокоутворення.

Водночас, заміна у складі СП неорганічної форми Йоду на органічну також викликає окремі зміни біохімічних показників у сироватці крові свинок, що, водночас, обумовлено як певним фізіологічним станом тварин, так і кількістю Йоду, що поступив із кормом. Зокрема, нами з'ясовано, що Йод, в органічній формі, проявляє свій позитивний вплив на рівень

протеїну в сироватці крові у дозі, що складає 50 і 25 % (групи Д₂ і Д₃) від кількості біоелементу в СП. Характер змін вмісту загального протеїну в крові тварин цих дослідних груп був подібним (60-а доба) і мав тенденцію до підвищення (90-а доба), порівняно із свиноматками контрольної групи.

Таблиця 1

Рівень загального протеїну й окремих його фракцій у сироватці крові супоросних свиноматок (M±m, n=3)

Показники	Групи тварин				
	К	Д1	Д2	Д3	Д4
60-а доба супоросності					
Протеїн, загальний, г/л	72,18±1,34	68,14±2,01	74,26±2,7	72,04±2,86	65,82±1,38*
В т. ч.:					
альбуміни, %	42,62±1,02	41,16±1,88	43,17±1,56	41,99±1,79	39,79±1,34
α-глобуліни, %	16,40±0,92	16,28±1,16	16,93±1,44	15,60±1,17	16,42±0,95
β-глобуліни, %	18,46±0,82	25,14±1,82	18,89±1,03	20,63±0,64	24,15±0,72
γ-глобуліни, %	29,52±1,24	17,42±2,12	21,96±0,91	21,76±1,12	19,64±1,06
Коефіцієнт А/Г	0,74	0,70	0,76	0,72	0,66
90-а доба супоросності					
Протеїн, загальний, г/л	68,84±1,18	66,13±2,25	73,66±2,49	72,18±2,11	60,16±1,21*
В т. ч.:					
альбуміни, %	40,16±1,83	39,08±2,84	39,44±0,97	40,44±1,16	38,17±1,83
α-глобуліни, %	15,46±0,53	15,93±0,36	15,82±0,61	15,24±0,89	16,02±0,86
β-глобуліни, %	23,22±0,71	25,13±1,16	22,78±0,72	22,18±0,90	27,77±0,92
γ-глобуліни, %	21,16±0,44	19,86±0,66	21,96±0,96	22,14±0,87	18,04±0,61
Коефіцієнт А/Г	0,67	0,64	0,65	0,68	0,63

Примітка: тут і в наступних таблицях: *- P<0,05; **- P<0,01; ***- P<0,001

За умови введення з кормом Йоду у формі аквацитрату в кількості, еквівалентній вмісту елементу в СП (Д₁) та кількості, що становить 1/10 (Д₄) від рівня Йоду в СП, виявлено зниження вмісту загального протеїну в крові свиноматок на 5,6 %, та 8,8 % (P<0,05), відповідно, порівняно з показниками у тварин контрольної групи. При цьому, у свинок четвертої дослідної групи встановлено зменшення відсотка альбумінів (на 6,6 %) і γ-глобулінів (на 50 %) та суттєве зростання β-глобулінів (на 30,8 %). Подібна тенденція щодо пригнічення синтезу протеїну у супоросних свиноматок за найнижчого рівня надходження Йоду у формі цитрату (1:10) відзначена в останній третині вагітності. Вміст загального протеїну, за цих умов, у сироватці крові свиноматок на 90-у добу супоросності був на рівні 87,4 % (P<0,05) по відношенню до тварин контрольної групи. Зниження відсотка альбумінів та коефіцієнта А/Г із 0,67, у групі контролю, до 0,63 (Д₄), швидше за все, свідчить про інтенсивне використання білка у процесах пренатального росту і розвитку плодів.

Отримані результати досліджень (табл. 2) свідчать про те, що поступлення Йоду у формі цитрату в кількості, меншій за його рівень в СП у 2 і 4 рази (Д₂ і Д₃) є достатньою для забезпечення функціонального стану щитоподібної залози у свиноматок лактуючих і після відлучення.

Так, встановлено, що вміст загального протеїну в сироватці крові, за цих умов, був близьким до показника групи свиноматок контролю, що отримувала науково обґрунтовану дозу Йоду у формі калію йодиду. Однак, тривале введення до раціону свиней цитрату йоду у мінімально досліджуваній дозі (10 % від вмісту в СП), по всій ймовірності, є критично малою для синтезу тиреоїдних гормонів і не забезпечує необхідного впливу на основний обмін. Це підтверджується зниженням вмісту загального протеїну у крові підсисних свиноматок на 9,4 % і свиноматок після відлучення порослят – на 18,1 % (P<0,05). При цьому найбільш характерним було зменшення фракції альбумінів. У підсисних свиноматок цей показник був

менший за показник тварин контрольної групи на 15,0 %, а в свиноматок після відлучення – на 17,8 % (P<0,01).

Таблиця 2

Вплив різних доз цитрату Йоду на рівень протеїну загального і його окремих фракцій у сироватці крові свиноматок після опоросу, (M±m, n=3)

Показники	Групи тварин				
	К	Д1	Д2	Д3	Д4
Свиноматки лактуючі					
Протеїн, загальний, г/л	69,12±2,19	71,00±2,53	72,77±3,12	71,82±3,14	62,61±2,22
В т.ч.:					
альбуміни, %	38,99±2,02	37,24±2,06	41,20±1,84	41,01±1,60	33,16±1,18
α-глобуліни, %	16,10±0,72	16,14±0,92	16,44±1,08	16,08±0,75	15,88±0,76
β-глобуліни, %	22,27±0,56	26,54±1,14	19,22±0,94	19,35±0,69	19,44±1,08
γ-глобуліни, %	22,64±0,61	19,82±0,79	23,14±0,85	22,18±0,84	16,08±0,76
Коефіцієнт А/Г	0,64	0,59	0,70	0,70	0,50
Свиноматки після відлучення поросят					
Протеїн, загальний, г/л	73,76±3,18	68,17±1,60	72,34±2,18	71,14±2,95	60,48±3,33*
В т.ч.:					
альбуміни, %	39,08±1,16	36,55±0,55	40,22±0,86	38,30±1,04	32,14±0,78**
α-глобуліни, %	16,75±0,84	16,88±0,93	17,54±0,63	17,12±1,06	16,16±0,75
β-глобуліни, %	20,51±0,43	23,45±0,66	17,60±0,28	20,44±0,88	30,04±0,52
γ-глобуліни, %	23,66±0,79	23,12±0,75	24,64±0,52	24,06±1,10	21,70±0,67
Коефіцієнт А/Г	0,64	0,58	0,67	0,62	0,47

Для більш повної характеристики впливу цитрату Йоду на перебіг біохімічних реакцій в організмі нами в експерименті досліджено активність трансаміназ (АлАТ і АсАТ) та лужної фосфатази (табл.3).

Таблиця 3

Динаміка біохімічних показників сироватки крові свиноматок за різного рівня цитрату йоду в раціоні (M±m, n=3)

Періоди дослідження	Групи тварин	Показники				
		Ал АТ Од/л	Ас АТ Од/л	ЛФ Од/л	Глюкоза ммоль/л	Сечовина ммоль/л
До осіменіння		34,12±3,74	32,84±2,66	67,16±5,16	3,24±0,17	5,40±0,26
60-а доба супоросності	К	42,99±4,22	40,48±3,18	78,82±5,64	3,82±0,39	5,24±0,48
	Д 1	44,24±4,72	45,16±2,84	86,15±7,02	3,94±0,24	5,08±0,35
	Д 2	43,66±5,06	42,16±5,04	79,90±4,80	3,81±0,42	5,64±0,18
	Д 3	43,16±2,24	42,88±5,16	82,42±2,17	3,68±0,25	5,32±0,36
	Д 4	52,82±3,66**	50,14±6,22*	111,16±6,64*	4,20±0,26	4,16±0,54**
90-а доба супоросності	К	54,18±4,43	46,16±4,06	114,60±4,88	3,64±0,32	5,04±0,22
	Д 1	57,82±5,25	47,28±2,88	121,34±5,82	3,40±0,43	5,16±0,30
	Д 2	50,26±6,20	46,04±4,22	102,16±6,64	3,44±0,41	5,28±0,52
	Д 3	48,08±4,26	49,04±5,16	106,66±5,70	3,62±0,34	5,52±0,44
	Д 4	56,48±3,20	53,32±3,18*	168,56±8,20***	3,02±0,24**	4,12±0,36***
Підсисні свиноматки	К	48,17±3,07	34,66±1,92	54,80±4,04	3,48±0,46	5,38±0,21
	Д 1	47,80±5,02	36,12±2,54	64,12±3,80	3,52±0,40	5,20±0,73
	Д 2	40,16±1,88	33,82±2,84	58,14±4,12	3,72±0,25	5,41±0,47
	Д 3	40,64±1,64	35,06±3,12	60,00±7,02	3,34±0,37	5,26±0,34
	Д 4	59,46±4,24***	42,88±4,16*	86,64±5,26**	2,94±0,18**	4,22±0,46**
Свиноматки після відлучення	К	41,16±2,72	38,08±4,10	60,72±6,42	3,36±0,28	5,02±0,42
	Д 1	47,14±3,22	40,66±2,86	71,16±6,20	3,40±0,16	5,07±0,22
	Д 2	40,44±2,16	36,62±2,82	64,72±5,16	3,54±0,34	5,13±0,50
	Д 3	44,10±4,15	37,04±4,36	66,20±3,90	3,41±0,34	4,91±0,38
	Д 4	52,16±3,54***	45,25±2,11***	80,16±5,82**	3,14±0,29*	4,18±0,29**

Виявлене зростання активності ензимів у період супоросності свиноматок і після родів є, правдоподібно, результатом активного зростання та руйнування плаценти, що спричиняє зростання активності цитоплазматичних ензимів. Висока активність АлАТ, АсАТ і ЛФ у всі періоди досліду відзначена у свиноматок четвертої дослідної групи, що свідчить про недостатнє надходження Йоду в організм. Причому, у цифрових вимірах найбільш характерні зміни виявлені у свиноматок після відлучення поросят. Різниця у досліджуваних показниках (АлАТ, АсАТ і ЛФ), через тривалий період згодовування тваринам раціонів з низьким вмістом Йоду, становила відповідно – 26,7; 18,8 і 32,0 % ($P < 0,001$). Тенденція до зростання активності лужної фосфатази відзначена також у свиноматок першої дослідної групи. Очевидно, введення до раціонів Йоду у формі цитрату в дозі рівній його вмісту у формі неорганічної солі, спричиняє активне вивільнення у кров цитоплазматичних ензимів. Це також підтверджується концентрацією у сироватці крові свиноматок глюкози і сечовини. На тлі дефіциту Йоду, що настає за низького поступлення цитрату Йоду з раціоном (Д4) у крові супоросних свиноматок (60-а доба) рівень глюкози дещо зростає, однак перед опоросом даний показник вже вірогідно знижувався на 20,5 % ($P < 0,01$) та залишався на низькому рівні у підсисних свиноматок. Рівень сечовини у крові свиноматок, за надходження в їх організм різних доз Йоду у формі аквацитрату не виходив за лімітовані межі для даного виду тварин, а виявлене зниження концентрації сечовини у крові тварин четвертої дослідної групи є, очевидно, результатом пригнічення функціонального стану печінки на тлі гіпофункції щитоподібної залози.

В И С Н О В К И

Цитрат йоду, будучи його органічною формою, завдяки кращій проникності через мембрани клітин і здатності легко взаємодіяти з клітинними органелами проявляє високу хімічну і біологічну активність на обмінні процеси в організмі свиноматок, порівняно із калію йодидом. Кращий стимулювальний вплив на білковий обмін відзначено за введення до раціонів свиноматок дози Йоду у формі цитрату, що еквівалентна 50 і 25 % його кількості у формі калію йодиду, що входив до складу преміксів.

Перспективи досліджень пов'язані із вивченням функціонального стану щитоподібної залози за надходження в організм свиноматок цитрату йоду.

DYNAMICS OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF SOWS BLOOD SERUM FOR DIFFERENT IODINE LEVEL IN THE RATION

H. M. Sedilo¹, R. V. Hunchak¹, A. H. Paschenko²

¹Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS
5, Hrushevskiy str., Obroshyno, Pustomyty district, Lviv region, 81115, Ukraine

²Institute of Animal Biology of NAAS,
38, V. Stusa str., Lviv, 79034, Ukraine

S U M M A R Y

The article presents the results of experimental data on the influence of iodine citrate on individual biochemical parameters of sow blood. It has been established that the level of total protein, concentration of urea, glucose, activity of alanine and aspartate aminotransferases and alkaline phosphatase in serum depends on the physiological condition of sows, in particular the period of pregnancy and lactation, and also on the amount of iodine that enters their body with food. It has been found out that iodine aqua-citrate, as an organic form of bio-element, has a stimulating effect on the

protein metabolism of pregnant and lactating sows at significantly lower doses than those recommended for the introduction of iodine in the form of inorganic compounds. The best effect regarding the protein synthesis function was observed in sows, which added citrate iodine in the amount of 50 and 25% of the recommended dose of the trace element in the form of potassium iodide in standard premix. Under these conditions, the serum of sows increased the content of total protein, its albumin fraction and γ -globulins. Significant decrease of activity of transaminases and alkaline phosphatase was noted. The lowest studied dose of iodine in the form of citrate, corresponding to 10% of the iodine content of the standard premix, was found to be critical to the physiological flow of metabolic processes, which manifested a probable decrease in the concentration of total protein, urea and increased activity of aminotransferases and alkaline phosphatase. The introduction of iodine premix in the form of citrate in a dose equivalent to the dose of bio-element in the standard premix did not cause the probable deviations of most of the studied biochemical blood parameters. The only exception was the activity of the transaminase and alkaline phosphatase, which was probably increased. This may indicate that such an amount of organic iodine for sows is unreasonable, even taking into account the increased need for microelement during pregnancy and lactation.

Keywords: SAWS, IODINE CITRATE, BLOOD BIOCHEMICAL INDICATORS, PROTEIN METABOLISM, FUNCTIONAL STATUS OF THYROID GLAND.

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЙОДА В РАЦИОНЕ СВИНОМАТОК НА ДИНАМИКУ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ

Г. М. Седило¹, Р. В. Гунчак¹, А. Г. Пащенко²

¹Институт сельского хозяйства Карпатского региона Украины УААН
ул. Грушевского, 5, с. Оброшино, Пустомытовский р-н, Львовская обл., 81115, Украина

²Институт биологии животных НААН,
ул. В. Стуса 38, Львов, 79034, Украина

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье представлены результаты экспериментальных данных о влиянии цитрата йода на отдельные биохимические показатели крови свиноматок. Установлено, что уровень общего белка, концентрация мочевины, глюкозы, активность аланин- и аспартат-аминотрансфераз (АЛТ, АСТ), а также щелочной фосфатазы (ЩФ) в сыворотке крови зависит от физиологического состояния свиноматок, в частности периода супоросности и лактации, а также от количества йода, поступающего в их организм с кормом. Выяснено, что йод форме аквацитрата, как органической формы биоэлемента, проявляет стимулирующее влияние на белковый обмен супоросных и лактирующих свиноматок в значительно меньших дозах, чем рекомендуемые дозы для ввода йода в форме неорганических солей. В частности, наблюдалась интенсификация белоксинтезирующей функции в организме свиноматок, которым в состав премиксов добавляли йод в форме цитрата в количестве, составляющем 50 и 25 % от рекомендуемой дозы биоэлемента в форме калия йодида в составе стандартного премикса (СП). При таких условиях в сыворотке крови свиноматок увеличивалось содержание общего белка, его альбуминовой фракции и γ -глобулинов. Отмечено достоверное снижение активности трансаминаз и щелочной фосфатазы. Самая низкая исследуемая доза Йода в форме цитрата, соответствующая 10 % от содержания Йода в СП, оказалась критически малой для обеспечения физиологического течения метаболических процессов, что проявлялось достоверным снижением в крови концентрации общего протеина, мочевины и ростом активности АлАТ, АсАТ и ЩФ. Введение в состав премикса наночастиц Йода в форме цитрата в дозе, эквивалентной дозе биоэлементов в СП, не вызывало достоверных отклонений

большинства исследуемых биохимических показателей крови. Исключением была лишь активность АсАТ и ЩФ, которая достоверно возрастала. Это может свидетельствовать о том, что такое количество органического йода для свиноматок является необоснованным, даже с учетом повышенной потребности в микроэлементе во время супоросности и лактации.

Ключевые слова: СВИНОМАТКА, ЦИТРАТ ЙОДА, БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ, БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН, ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сидорова А. Л. Современные аспекты кормления и содержания сельскохозяйственных животных и птиц [Текст] / А. Л. Сидорова // Научная монография. Красноярск, 2008. – 160 с.
2. Критерии и методы контроля метаболизма в организме животных и птиц [Текст] / Ионов И. А., Шаповалов С. О., Руденко Е. В. [и др.]. – Харьков: Институт животноводства НААН, 2011. – 378 с.
3. Кальницкий Б. Д. Минеральные вещества в кормлении животных [Текст] / Б. Д. Кальницкий – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-е, 1985. – 207 с.
4. Самохин В. Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных [Текст] / В. Т. Самохин // Воронеж: Воронежский гос. унт., 2003. – 136 с.
5. Кліценко Г. Т. Мінеральне живлення тварин [Текст] / Г. Т. Кліценко, М. Ф. Кулик, М. В. Косенко // Київ: “Світ”, 2001. – 566 с.
6. Седіло Г. М. Роль мінеральних речовин у процесах вовноутворення / Г. М. Седіло. – Львів: Афіша, 2002. – 184 с.
7. Zimmermann M. B. Yodine Deficiency [Text] / M. B. Zimmermann // Endocrine Reviews. – 2009. – Vol. 30 (4). – P. 376–408.
8. Вступ до медичної геології [Текст] / Рудько Г. І., Адаменко О. М., Смоляр Н. І. [та ін.]. – К.: Академпрес, 2010. – Т. 1. – 736 с.
9. Сологуб Л. І. Йод в організмі тварин і людини (Біохімічні аспекти) [Текст] / Сологуб Л. І., Антопяк Г. Л., Антопяк Т. О. [та ін.] // Біологія тварин. – 2005. – Т. 7, № 2. – С. 31–50.
10. Фисинин В. Органический йод при производстве функциональных пищевых продуктов [Текст] / В. Фисинин // Птицепром. – 2012. – № 1 (10). – С. 12.
11. Silva J. E. Thyroid Hormone Control of Thermogenesis and Energy Balance [Text] / J. E. Silva // Thyroid. – 1995. – № 5 (6). P. 481–492.
12. Hayashi K. Comparison of the effects thyroxine and triiodothyronine on heat production and skeletal muscle protein breakdown in chicken [Text] / Hayashi K., Kuroki H., Kamizono T., Ohtsuka A. // J. Poult. Sci. – 2009. – Vol. 46, № 3. – P. 212–216.
13. Верещагина Г. А. Некоторые механизмы действия тиреоидных гормонов [Текст] / Г. А. Верещагина, А. А. Трапкова // Успехи соврем. биологии. – 1984. – Т. 97 (3). – С. 447–457.
14. Аухатова С. Н. Влияние йода на метаболические процессы в организме [Текст] / С. Н. Аухатова // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 1. – С. 32–33.
15. Булгаков А. М. Вплив йоду на репродуктивні органи свиней [Текст] / А. М. Булгаков, В. Д. Тармишев // Зоотехнія. – 2002. – № 6. – С. 16–17.
16. Абдрафиков А. Р. Эффективность использования биологически активных веществ нового поколения в комбикормах для свиней [Текст] : автореф. дисс... д-ра с.-х. н. : 06.02.02/ – Дубровицы, 2006. – 41 с.
17. Никанова Л. А. Эффективность применения органической формы йода в питании хряков – производителей [Текст] / Л. А. Никанова, Ю. П. Фомичев, В. П. Найденов, М. И. Громова // Изв. Самарской СХА, 2016. – Вып. 4. – С. 74–79.

18. Зориков А. Ю. Влияние биологически активного йода на воспроизводительные, продуктивные и мясные качества свиней [Текст] : автореф. дисс... канд. с.-х. н. : 06.02.08/ Курск: ФГБОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени проф. Иванова И. И.», 2012. – 18 с.

19. Гунчак Р. В. Вміст Йоду в ґрунтах та зерні злаків у зоні Полісся Волині [Текст] / Р. В. Гунчак, Г. М. Седіло, С. О. Вовк // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького, 2016. – Т.18, №2 (67). – С. 77–81.

20. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині [Текст] / Довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич [та ін.]. – Львів: СПОЛОМ, 2012. – 764 с.

Рецензент – С. О. Вовк, д. б. н., професор, Інститут сільського господарства Карпатського регіону України НААН.