

## Total liquid maintenance and correlation of their classes in the sow's colostrum and milk at different levels of aquacart of iodine in their rations

<sup>1</sup>R.V. Hunchak, <sup>1</sup>H.M. Sedilo, <sup>2</sup>V.O. Kystsiv, <sup>3</sup>B.V. Gutyj, <sup>3</sup>V.M. Hunchak

<sup>1</sup>Institute of Agriculture of Carpathian Region NAAS (National Academy of Agrarian Sciences)

<sup>2</sup>Інститут Інституту тваринної біології НААН (of National Academy of Agrarian Sciences)

<sup>3</sup>Lviv National University Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyi

e-mail: [bvh@ukr.net](mailto:bvh@ukr.net)

Submitted: 18.01.2018. Accepted: 24.02.2018

This article presents the data on the total liquid maintenance and correlation of their classes in the sow's colostrum and milk, depending on the level of iodine in the rations. It is shown that in the sow's colostrum (F1 generation from maternal pure lines of Landrace x Large white) the content of total lipids is 33% ( $P < 0.01$ ) higher than in milk. It was established that the level of triacylglycerols in the colostrum of the control group of animals, that has received a ration of potassium iodide as a mineral supplements, was 18.7% ( $P < 0.01$ ) higher than in milk. Compared with the milk, the level of phospholipids was 13,5% ( $P < 0.05$ ) significantly higher in the colostrum; and by 23.6% ( $P < 0.05$ ) – the content of free cholesterol. And Vice versa – in the sows' milk there was higher concentration of mono – and diacylglycerol and esterified cholesterol. In account of a better bioavailability and a higher activity, iodine, in the form of aquacart, shows a stimulatory effect on lipogenesis in amounts that, in comparison with the dose of iodine in molecular form is 2 and even 4 times less. Hydration of the dry sows' feed with the aquacare iodine in such a quantity provided the growth of the percent of phospholipids in colostrum, comparing with the control by 14.4 and 18.4% ( $P < 0.05$ ). Under such conditions the content of free cholesterol was also significantly higher. In groups of animals, treated with the maximum analyzed amount of iodine in nanodispersed form (1 : 1 ratio of iodine in nano - and molecular form), we observed a tendency to a slight increasing of the phospholipids and mono – and diacylglycerol in the colostrum, and Vice versa – the content of phospholipids, free cholesterol and free fatty acids reduced under obviously insufficient doses of iodine (0.1 : 1). Under the maximum necessary amount of iodine in the rations (0.25 – 0.5 : 1) of the sows' milk, the content of mono – and diacylglycerole increased, compared with the control group 16.6 ( $P < 0.01$ ) and 9.3% ( $P < 0.05$ ), under the tendency to a higher percentage of phospholipids on the background of a reducing level of free fatty acids. After including gestating and further lactating sows to the rations of iodine in the form of aquacart in a dose that is 10 times less than the amount of the composition of potassium iodide, it was notified that content of triacylglycerols, phospholipids and free cholesterol in milk was decreased. Thus, aquacart iodine covers a need of the thyroid body in iodine for the harmonic interval processes and its regulatory impact on metabolic processes, including lipid metabolism in much smaller quantities than in an inorganic form.

**Key words:** sows, the lipid composition of colostrum and milk, aquacart iodine.

## Вміст загальних ліпідів та співвідношення їх класів у молозиві і молоці свиноматок за різного рівня аквацитрату йоду в їх раціонах

<sup>1</sup>Р.В. Гунчак, <sup>1</sup>Г.М. Седіло, <sup>2</sup>В.О. Кисців, <sup>3</sup>Б.В. Гутий, <sup>3</sup>В.М. Гунчак

<sup>1</sup>Інститут сільського господарства Карпатського регіону України НААНУ

<sup>2</sup>Інститут біології тварин НААН України

<sup>3</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

e-mail: [bvh@ukr.net](mailto:bvh@ukr.net)

У статті наведено дані щодо вмісту загальних ліпідів та співвідношення їх класів у молозиві і молоці свиноматок залежно від рівня йоду в раціонах. Показано, що у молозиві свиноматок (покоління F1 від чистих материнських ліній породи

Ландрас х Велика біла) вміст загальних ліпідів є вищим на 33% ( $P < 0,01$ ), ніж у молоці. Встановлено, що рівень триацилгліцеролів у молозиві тварин контрольної групи, що в якості мінеральної підгодівлі отримували з раціоном калію йодид, був вищим за показник у молоці на 18,7% ( $P < 0,01$ ). Порівняно із молоком вірогідно вищим в молозиві на 13,5% ( $P < 0,05$ ) був рівень фосфоліпідів; на 23,6% ( $P < 0,05$ ) – вміст вільного холестеролу. І навпаки – у молоці свиноматок вищою була концентрація моно- і діацилгліцеролів і етерифікованого холестеролу. Йод, у формі аквацитрату, за рахунок кращої біодоступності і більш високої активності проявляє свій стимулювальний вплив на ліпогенез у кількостях, що, порівняно із дозою Йоду в молекулярній формі, є у 2 і навіть 4 рази меншою. Зволоження сухого корму свиноматок аквацитратом йоду в такій кількості забезпечувало зростання в молозиві відсотка фосфоліпідів, порівняно з контролем, на 14,4 і 18,4% ( $P < 0,05$ ). Вміст вільного холестеролу за таких умов теж був вірогідно вищим. У групах тварин, що отримували максимально досліджувану кількість Йоду в нанодисперсній формі (1 : 1 – співвідношення Йоду в нано- і молекулярній формі) нами відзначено тенденцію до незначного зростання в молозиві фосфоліпідів та моно- і діацилгліцеролів і навпаки – за очевидно недостатньої дози Йоду (0,1 : 1) вміст фосфоліпідів, вільного холестеролу і вільних жирних кислот знижувався. У молоці свиноматок за максимально толерантної кількості Йоду в раціонах (0,25 - 0,5 : 1) вміст моно- і діацилгліцеролів зростав, порівняно з показником тварин контрольної групи на 16,6 ( $P < 0,01$ ) і 9,3% ( $P < 0,05$ ), за тенденції до зростання відсотка фосфоліпідів на тлі зниження рівня вільних жирних кислот. За включення до раціонів супоросних, а в подальшому лактуючих свиноматок Йоду у формі аквацитрату в дозі, що в 10 разів менша за його кількість в складі калію йодиду характерним було зниження в молоці вмісту триацилгліцеролів, фосфоліпідів і вільного холестеролу. Таким чином, аквацитрат Йоду забезпечує потребу в Йоді щитоподібної залози для гормоносинтезувальних процесів та її регульовального впливу на метаболічні процеси, в т.ч. ліпідний обмін в значно менших кількостях, ніж в неорганічній формі.

**Ключові слова:** свиноматки, ліпідний склад молозиво і молока, аквацитрат Йоду.

## Вступ

Одним із важливих факторів повноцінної годівлі свиней є забезпечення їх необхідними макро- і мікроелементами, що в значній мірі визначається біохімічною характеристикою зони. До життєво необхідних або есенціальних біоелементів належить Йод (Klitsenko et al., 2001; Liashchenko et al., 2015). Потреба свиней в Йоді не є постійною і незмінною величиною. На неї впливають генетичні, фізіологічні, екологічні і аліментарні чинники (Kuznesov, 1992; Lavryshyn et al., 2016; Hunchak and Sedilo, 2017; Gutuj et al., 2017). У тварин різних порід, віку, фізіологічного стану (період росту, розмноження, лактації) забезпечення Йодом різниться і визначається зростанням чутливості тварин до його дефіциту (Medvid et al., 2017; Zhukova et al., 2017).

Дефіцит Йоду в організмі поросят впливає на функціональний стан щитоподібної залози, пригнічення якої характеризується зниженням продуктивних якостей (Bilonizhka, 2015; Antoniak and Vlizlo, 2013; Lugovoy et al., 2017; Rud, 2017). Джерелом поступлення Йоду в підсисний період неонатального їх розвитку, особливо в перші 10 діб життя, є, виключно, молозиво і молоко свиноматок. У молозиві вміст Йоду може бути в кілька разів вищим ніж у молоці. Причому, на думку авторів окремих наукових повідомлень, із зростанням періоду лактації концентрація мікроелемента в молоці свиноматок поступово зменшується. Це може сприяти зниженню в організмі поросят-сисунів рівня Йоду, що в кінцевому результаті сприятиме пригніченню метаболічних процесів (Auhatova, 2006; Nikulin et al., 2006). За хімічним складом молозиво і молоко свиноматок являє собою багатокomпонентну збалансовану систему, що має високі поживні, імунологічні та бактеріальні властивості (Spiridonova and Murashova, 2010). Висока засвоюваність протеїнів, ліпідів і вуглеводів, що є в основі цього природного продукту, визначає його як особливо цінний для новонароджених поросят (Cant et al., 2002). Ліпіди є важливими компонентами молозива і молока з точки зору енергетичної та біологічної цінності. Їх енергетична цінність у 2 рази вища, ніж молочного цукру і протеїнів. За даними ряду досліджень щитоподібна залоза відіграє важливу роль у регуляції лактації в самок. Наявні повідомлення щодо прямого кореляційного зв'язку між рівнем тироксину в крові, що залежить від забезпеченості Йодом та молочністю свиноматок і вмістом у молоці ліпідів (Kambur et al., 2009; Sydir and Stapai, 2011).

На сучасному етапі для забезпечення тваринництва у мікродобавках найбільш перспективними є органічні сполуки макро- і мікроелементів, що отримані методами нанотехнологій (Zasukha, 1997; Chekman, 2011; Hunchak and Sedilo, 2017; Gutuj et al., 2016). Відтак, питання використання нанорозмірних частинок біоелементів, зокрема Йоду для балансування раціонів свиней, в т.ч. свиноматок і визначення їх з оптимальних кількостей залишається актуальним і потребує подальших глибоких досліджень.

Мета роботи – вивчити вплив різного рівня аквацитрату йоду в раціонах супоросних і лактуючих свиноматок на вміст і склад ліпідів молозива і молока.

## Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводились в умовах свинокомплексу фермерського господарства «Аміла» Турійського району Волинської області на ремонтних свинках F<sub>1</sub> від чистих материнських ліній породи Ландрас х Велика біла, віком 170–180 днів і масою тіла 115–120 кг. Годівля тварин здійснювалась дворазово, відповідно до існуючих технологічних норм із вільним доступом до води. При цьому, використовували повнораціонні комбікорми (ПРК), з включенням до їх складу

злакової групи концентрованих кормів власного виробництва, що піддавались дослідженню на вміст в них іонів Йоду. Для збалансування раціонів за макро- мікро- і вітамінним складом у всі періоди досліду (супоросність і лактація свиноматок, підсисний період, дорощування і відгодівля поросят) тваринам задавали премікси, виготовлені за відповідною рецептурою у підприємствах «ЦеХаВе корм» і ТОВ «АБМ-ТРЕЙД». Вміст Йоду в формі калію йодиду в таких преміксах для супоросних свиноматок становив 0,38, а для лактуючих – 0,50 мг/кг корму.

З метою вивчення метаболічного впливу наноаквацитрату Йоду і можливого включення цього есенціального мікроелементу в такій формі до складу преміксів нами використано аквацитрат Йоду, виготовлений на основі нанотехнологій у ТОВ «НВК АВАТАР» (активність 1 г на 1 л розчину).

Відповідно до схеми досліду було сформовано 5 груп тварин: контрольна (К) і 4-и дослідних (Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>, Д<sub>3</sub>, Д<sub>4</sub>). Тварини контрольної групи отримували стандартний мінеральний премікс, до складу якого входив Йод у неорганічній формі. Дослідним тваринам згодовували премікси позбавлені Йоду. Проте, їм до раціону, шляхом зволоження сухого корму, вводили водний розчин аквацитрату йоду, в кількостях, що були еквівалентні дозі Йоду в складі калію йодиду в співвідношенні: Д<sub>1</sub>, – 1 : 1 (0,38 і 0,50 мг/кг); Д<sub>2</sub> – 0,5 : 1 (0,19 і 0,25 мг/кг); Д<sub>3</sub>, – 0,25 : 1 (0,095 і 0,125 мг/кг); Д<sub>4</sub> – 0,1 : 1 (0,038 і 0,50 мг/кг).

Новонароджені поросята контрольної і дослідних груп в підсисний період (1–28 доба життя) отримували в якості підгодівлі гранульований престаартерний ЦеХаВе корм.

Відбір біоматеріалу у свиноматок (проби молозива і молока) проводили на 3-у добу після опоросу і 21-у добу лактації.

Вміст загальних ліпідів визначали ваговим методом після їх екстракції сумішшю хлороформ-метанол (2 : 2) за методикою Фолча, а жирнокислотний склад – методом газорідинної хроматографії.

## Результати та обговорення

За результатами проведених досліджень з'ясовано, що молозиво і молоко свиноматок різняться за вмістом загальних ліпідів (табл. 1). Так, їх рівень у молозиві свиноматок контрольної групи, що впродовж супоросності отримували з раціоном Йод у молекулярній формі був на 33% ( $P < 0,01$ ) більшим ніж у молоці. За зволоження сухого корму аквацитратом йоду встановлено, що концентрація загальних ліпідів як в молозиві, так і в молоці свиноматок не зазнавала суттєвих змін, хоч у свиноматок першої і четвертої дослідних груп, на тлі високої і найменшої досліджуваної дози Йоду в раціоні в формі аквацитрату, характерною була тенденція до незначного зниження вмісту ліпідів.

Більш характерні зміни нами виявлені при оцінці класів ліпідів (табл. 1). Встановлено, що основними ліпідами молозива і молока є триацилгліцероли, причому їх вміст у молозиві в тварин контрольної групи, в перші дні лактації був вищим за показник в молоці на 18,7% ( $P < 0,01$ ). Порівняно із молоком, вірогідно вищим в молозиві на 13,5% ( $P < 0,05$ ) був рівень фосфоліпідів; на 23,6% ( $P < 0,05$ ) – вміст вільного холестеролу. І навпаки, у молоці свиноматок вищою була концентрація моно- і діацилгліцеролів, етерифікованого холестеролу і вільних жирних кислот.

**Таблиця 1.** Вміст загальних ліпідів та співвідношення їх класів у молозиві свиноматок,  $M \pm m$ ,  $n = 3$

Показники	Групи тварин				
	К	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>
Загальні ліпіди, г/л	87,33±1,86**	85,82±1,24	90,17±2,91	88,40±1,70	82,17±0,88
		Класи ліпідів, %			
Фосфоліпіди	3,69±0,31 <sup>1</sup>	3,96±0,46	4,37±0,37*	4,22±0,35*	3,54±0,51
Моно- і діацил-гліцероли	7,23±0,68 <sup>1</sup>	7,48±0,51	6,84±0,48	7,16±0,51	7,66±0,47
Вільний холестерол	6,64±0,42 <sup>1</sup>	6,71±0,32	7,58±0,23*	6,90±0,77	6,24±0,84
Вільні жирні кислоти	4,09±0,29 <sup>111</sup>	2,79±0,44**	2,77±0,41	3,38±0,98	3,62±0,59
Триацил-гліцероли	70,12±2,15 <sup>11</sup>	70,90±1,90	70,14±2,02	70,32±1,14	70,84±1,59
Етерифікований холестерол	8,23±0,48	8,16±0,87	8,30±0,38	8,22±0,42	8,10±0,81

У цій і наступній таблиці <sup>1</sup> –  $P < 0,05$ ; <sup>11</sup> –  $P < 0,01$ ; <sup>111</sup> –  $P < 0,001$  – по відношенню до молока.

\* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$  – по відношенню до контролю.

Нами підтверджено результати своїх попередніх досліджень, що найбільш толерантною дозою Йоду в нанодисперсній формі є кількість, що еквівалентна 50 і 25% кількості Йоду (група Д<sub>2</sub> Д<sub>3</sub>), яка входить до складу преміксів в молекулярній формі. Так, саме у молозиві свиноматок другої і третьої дослідних груп нами встановлено збільшення відсотка фосфоліпідів, порівняно з контролем, на 18,4 і 14,4% ( $P < 0,01$ ). Вміст вільного холестеролу в молозиві тварин другої дослідної групи теж був вищим на 14,2% ( $P < 0,05$ ). Стосовно фракцій ліпідів в молозиві свиноматок першої і четвертої дослідних груп відзначено, що їх вміст суттєвих змін не зазнавав, хоч в першій мав тенденцію до незначного зростання фосфоліпідів та моно- і діацилгліцеролів, а в четвертій – навпаки, в молозиві знижувався вміст фосфоліпідів, вільного холестеролу і вільних жирних кислот.

У молоці свиноматок групи Д<sub>2</sub> і Д<sub>3</sub> вміст моно- і діацилгліцеролів збільшувався порівняно із показником свиноматок контрольної групи на 16,6% ( $P < 0,01$ ) і 9,3% ( $P < 0,05$ ), відповідно, за тенденції до незначного зростання відсотка фосфоліпідів і зниження рівня вільних жирних кислот (табл. 2).

На тлі включення до раціонів супоросних і лактуючим свиноматок найнижчої досліджуваної кількості Йоду (група Д<sub>4</sub>) у їх молоці свиноматок знижувався вміст триацилгліцеролів, фосфоліпідів та вільного холестеролу.

**Таблиця 2.** Вміст загальних ліпідів та співвідношення їх класів у молоці свиноматок, М ± m, n = 3

Показники	Групи тварин					
	К	Д <sub>1</sub>	Д <sub>2</sub>	Д <sub>3</sub>	Д <sub>4</sub>	
Загальні ліпіди, г/л	65,67±1,88	64,72±1,45	66,27±2,15	65,22±1,87	62,02±1,43	
		Класи ліпідів, %				
Фосфоліпіди	3,25±0,82	3,58±0,27	3,66±0,45	3,47±0,17	3,11±0,40	
Моно- і діацил-гліцероли	10,31±0,66	10,66±0,71	12,02±0,37**	11,27±0,47*	10,90±0,78	
Вільний холестерол	5,37±0,59	5,28±0,11	5,89±0,26	5,33±0,49	5,10±0,67	
Вільні жирні кислоти	11,91±0,49	10,22±0,72*	9,45±0,80*	9,85±0,26	13,10±0,57*	
Триацил-гліцероли	59,08±0,94	59,77±3,13	58,82±1,87	50,70±2,66	57,14±3,15	
Етерифікований холестерол	10,08±0,52	10,49±0,67	10,16±0,50	10,38±0,66	10,65±0,18	

\* – P < 0,05; \*\* – P < 0,01; \*\*\* – P < 0,001

Отже, за отриманими нами результатами можна припускати, що Йод, який поступає в організм свиноматок з кормом, за рахунок кращої біодоступності з аквацитратної його форми, активно включається в метаболічні процеси, забезпечує відповідну гормоносинтезуючу функцію щитоподібної залози і через неї впливає на процеси ліпогенезу в організмі. Тиреоїдні гормони незалежними і паралельними шляхами стимулюють експресію тих генів, які мають відношення до ферментів, що контролюють ліпогенез, ліполіз та використання ліпідів в якості енергоджерел.

За повідомленням ряду вчених (Antoniak and Vlizlo, 2013; Bilonizhka, 2015; Hunchak and Sedilo, 2017). Йод, у складі три- і тетраїодтиронінів сприяє значному підвищенню перетравності поживних речовин. При цьому вважається, що висока біодоступність Йоду з органічних його форм дозволяє знижувати вміст біоелементів в складі преміксів.

Чисельними дослідженнями вітчизняних та зарубіжних вчених з'ясована роль цього біоеlementу в організмі тварин, зокрема в забезпеченні обмінних процесів та розмноженні (Zasukha, 1997; Travnicek et al., 2000; Cant et al., 2002; Auhatova, 2006; Spiridonova and Murashova, 2010; Rastopshina, 2011). Це зумовлено широким спектром біологічної дії Йоду в організмі тварин та його позитивним впливом на різні ланки обміну речовин. При цьому важливим є розуміння того, що додаткове введення Йоду до раціонів має бути обґрунтоване як з урахуванням кількості, так і його форми та визначається фізіологічною потребою організму свиней і фактичним його вмістом в кормах окремих біогеохімічних зон України.

Багатьма дослідженнями встановлена ефективність застосування Йоду у формі мінеральної підгодівлі (Hunchak et al., 2016). З цією метою у тваринництві використовують як неорганічні так і органічні солі даного біоеlementу. За повідомленнями ряду науковців використання неорганічних сполук у складі біодобавок і преміксів має ряд недоліків. Вони, в основному, пов'язані низькою засвоюваністю, ймовірною токсичністю та ризиком забруднення навколишнього середовища (Kuznesov, 1992; Auhatova, 2006; Medvid et al., 2017). На сьогодні, з метою йодопрофілактики для свиней, як правило, використовують калію йодид. На жаль, у такій формі Йод є нестабільною сполукою і частково розкладається в процесі приготування та зберігання преміксів і комбікормів.

Останні 10-20 років ознаменувались широкими дослідженнями щодо створення та вивчення можливості використання у тваринництві мікроелементів у органічній формі. На заміну солям стали все ширше використовувати хелати. У хімічному відношенні – це складні органічні комплексні сполуки, які одержують шляхом поєднання катіонів біометалів із молекулами органічних кислот з утворенням стійких сполук-хелатів (Medvid et al., 2017; Hunchak and Sedilo, 2017). На сучасному етапі перспективним є створення нових видів і форм елементів з використанням досягнень нанобіотехнології. На думку багатьох вчених, наноформи мікроелементів, через особливості біоструктури, високу сорбційну і акумуляційну здатність проявляють свій позитивний вплив на перебіг метаболічних процесів у тварин в кількостях, що значно менші за науково-обґрунтовані дози біоеlementів в неорганічній формі (Mamcev et al., 2016; Hariv and Gutuj, 2016; Martyshuk et al., 2016; Hunchak and Sedilo, 2017).

Встановлення оптимальної кількості Йоду в нанодисперсній формі, для свиней було важливим з огляду екологічної безпеки, оскільки низька засвоюваність біоеlementу з калію йодиду часто є причиною забруднення хімічною сполукою довкілля.

## Висновки

Йод у формі аквацитрату забезпечує функціональний стан щитоподібної залози супоросних і лактуючих свиноматок в кількостях, які є значно меншими за ті, що вводяться до складу мінеральних преміксів у формі калію йодиду. 0,095-0,19 мг/кг (для супоросних) і 0,125-0,25 мг/кг (лактуючі) Йоду в такій формі є достатнім для стимулювання впливу на метаболічні, в т.ч. ліполітичні процеси в організмі тварин.

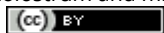
## References

- Antoniak, H.L., & Vlizlo, V.V. (2013). Biokhimichna ta heokhimichna rol yodu. Monohrafiia. L. (in Ukrainian).
- Auhatova, S.V. (2006). Vliyanie joda na metabolicheskie processy v organizme. Uspehi sovremennogo estestvoznaniia. 1, 32-33 (in Russian).
- Bilonizhka, P. (2015). Bioheokhimiia Yodu. Mineralohichniy zbirnyk. 65(2), 164-172. (in Ukrainian).
- Brych, O.I., Synetar, E.O., & Kaplunenko, V.H. (2015). Perspektyvy zastosuvannia nanoakvkhelativ metaliv. Dosiahnennia biolohii ta medytsyny. 2(26), 64-66 (in Ukrainian).
- Cant, J.P., Trout, D.R., Qiao, F., & Puraie, N.G. (2002). Milk Synthetic Response of the Mammary Gland to an Increase in the Local Concentration of Arterial Glucose. *J. Dairy*. 85, 494-503.
- Chekman, I.S. (2011). Nanofarmacologiya. Kiev.: Zadruga (in Ukrainian).
- Gutyj, B., Leskiv, K., Shcherbatyy, A., Pritsak, V., Fedorovych, V., Fedorovych, O., Rusyn, V., & Kolomiets, I. (2017). The influence of Metisevit on biochemical and morphological indicators of blood of piglets under nitrate loading. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 8(3), 427-432. doi: 10.15421/021766
- Gutyj, B., Paska, M., Levkivska, N., Pelenyo, R., Nazaruk, N., & Guta, Z. (2016). Study of acute and chronic toxicity of 'injectable mevesel' investigational drug. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*. 6(2), 174-180. doi: <http://dx.doi.org/10.15421/201649>
- Hariv, M.I., & Gutyj, B.V. (2016). Influence of the liposomal preparation Butaintervite on protein synthesis function in the livers of rats under the influence of carbon tetrachloride poisoning. *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, medicine*. 7(2), 123-126. doi: 10.15421/021622.
- Hunchak, A.V., Ratych, I.B., Gutyj, B.V., & Paskevych, H.A. (2016). Metabolic effects of iodine in poultry for its deficiency or excess in the diet. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*. 18, 2(67), 70-76. doi:10.15421/nlvvet6716
- Hunchak, R.V., & Sedilo, H.M. (2017). Iodine deficiency in pigs and the solutions to the problem. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 19(74), 208-214. doi:10.15421/nlvvet7445
- Kambur, M.D., Zamarii, A.P., & Fedoruk, R. (2009). Fiziolohiia laktatsii i travlennia. Navchalnyi posibnyk. Sumy: Vydavnytstvo «Kozatskyi val», VAT «Sumska oblasna drukarnia» (in Ukrainian).
- Klitsenko, H.T., Kulyk, M.F., & Kosenko, M.V. (2001). Mineralne zhyvlennia tvaryn. Kyiv: «Svit» (in Ukrainian).
- Kuznetsov, S.G. (1992). Biologicheskaja dostupnost' mineral'nyh veshchestv dlja zhivotnyh. VNIITjel agroprom. M. (in Russian).
- Lavryshyn, Y.Y., Varkholyak, I.S., Martyschuk, T.V., Guta, Z.A., Ivankiv, L.B., Paladischuk, O.R., Murska, S.D., Gutyj, B.V., & Gufriy, D.F. (2016). The biological significance of the antioxidant defense system of animals body. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*. 18, 2(66), 100-111. doi:10.15421/nlvvet6622.
- Liashchenko, V.M., Vintonola, V.M., & Slypaniuk, O.V. (2015). Vykorystannia premiksiv z pidvyshchenym vmistom Kobaltu, Midi, Yodu pry intensyvni vidhodivli svynei. *Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi obl.* 18, 202-205 (in Ukrainian).
- Lugovoy, S.I., Kramarenko, S.S., & Lykhach, V.Ya. (2017). Genetic polymorphism of the Landrace pig based on microsatellite markers. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19(74), 63-66. doi:10.15421/nlvvet7414
- Mamcev, A.N., Kozlov, V.N., Grigor'ev, V.S., & Maksjutov, R.R. (2016). Sintez nanodispersnyh jodosoderzhashhih kompozitov. *Izv. Samarskoj SHA*. 4, 79-84 (in Russian).
- Martyshuk, T.V., Gutyj, B.V., & Vishchur, O.I. (2016). Level of lipid peroxidation products in the blood of rats under the influence of oxidative stress and under the action of liposomal preparation of «Butaselmavit», *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*, 6 (2), 22-27. doi: <http://dx.doi.org/10.15421/201631>
- Medvid, S.M., Hunchak, A.V., Gutyj, B.V., & Ratych, I.B. (2017). Prospects of rational security chicken-broilers with mineral substances. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 19(79), 127-134. doi:10.15421/nlvvet7925
- Nikulina, V.N., Sizov, V.F., & Sinyukova, T.V. (2006). Vliyanie sovmesnogo primeneniya yodida kaliya i laktoamilovorina na obmen yoda v organizme kur-nesushek. *Vestnik OGU*. 12, 177-178 (in Russian).
- Rastopshina, L.V. (2011). Izuchenie vliyaniya povyshennyh doz yoda v racione cyplyat-broylerov na ih produktivnost. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 12, 67-68 (in Russian).
- Rud, V.O. (2017). Effects of stress factors on the performance of non-specific resistance and performance of piglets. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*. 19(74), 114-118. doi:10.15421/nlvvet7425
- Spiridonova, A.A., & Murashova, E.V. (2010). Obogashchenie jodom produkci zhivotnovodstva. Normy i tehnologii: Sankt - Peterburg (in Russian).
- Sydir, N.P., & Stapai, P.V. (2011). Vmist tyreoidnykh hormoniv u krovi ovets ukraivskoi hirsokarpatskoi porody za umov pidvyshchenoho rivnia sirky i yodu v yikh ratsionakh. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten*. 1, 697 (in Ukrainian).
- Travnicek, J., Kronpova, V., & Kurasa, J. (2000). The effects of excessive iodine intake on activity of leukocytes and the level of plasmatic proteins in laying hens. *Science Agriculture Bohemia*. 4, 273-284.
- Zasukha, T.V. (1997). Novodysperstni mineraly u tvarynnystv. Vinnytsia: «Artat» (in Ukrainian).
- Zhukova, I.O., Molchanov, A.A., & Antipin, S.L. (2017). Increase in resistance of pigs to oxidative stress by means of plant origin. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 19(74), 33-37. doi:10.15421/nlvvet7408

---

### Citation:

Hunchak, R.V., Sedilo, H.M., Kystsiv, V.O., Gutyj, B.V., Hunchak, V.M. (2018). Total liquid maintenance and correlation of their classes in the sow's colostrum and milk at different levels of aquacart of Iodine in their rations. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 644-648.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0. License