



Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 636.4:546.15
© 2019

ВІДТВОРЮВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ СВИНОМАТОК ЗА ДІЇ ЦИТРАТУ ЙОДУ НАНОТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Г.М. Седіло¹, С.О. Вовк², Р.В. Гунчак³

¹доктор сільськогосподарських наук, академік НААН

²доктор біологічних наук, професор

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл., 81115, Україна

e-mail: ¹inagrokarpat@gmail.com, ²vovkstah@gmail.com, ³roman.hunchak@gmail.com

Надійшла 17.09.2018

Мета. З'ясувати вплив різних кількостей йоду у формі аквацитрату на відтворювальну здатність і молочність свиноматок та їх продуктивні якості. **Методи.** За принципом аналогів, з урахуванням віку (160–170 днів) і маси тіла (95–100 кг) було сформовано 3 групи ремонтних свинок. Тварини контрольної групи отримували стандартний мінеральний премікс (МП), до складу якого входив йод у формі солі калію йодид. Свинкам дослідних груп згодовували премікси без вмісту в них неорганічної форми йоду. Проте, до раціону, відповідно до схеми досліду, вводили водний розчин аквацитрату йоду в кількостях, що становили 100 та 50% від вмісту елемента в МП. **Результати.** З'ясовано, що молозиво і молоко свиноматок різняться за вмістом загальних ліпідів. Однак за введення цитрату йоду нанотехнологічного походження до раціонів тварин дослідних груп концентрація загальних ліпідів як у молозиві, так і в молоці не зазнавала істотних змін. У свиноматок, які з кормом споживали йод у формі аквацитрату в кількості, що була вдвічі меншою, ніж у стандартному мінеральному преміксі, у молозиві встановлено збільшення фосфоліпідів на 18,4% ($P<0,01$) та вільного холестеролу — на 14,2% ($P<0,05$), а також у молоці — вмісту моно- і діацилгліцеролів на 16,6% ($P<0,01$) порівняно із показником аналогів контрольної групи. Водночас молочність свиноматок була вищою на 28,7%, підвищувалася народжуваність молодняку на 10,2%, а поросята переважали масу тварин, одержаних від свиноматок контрольної групи, на 8,5%. За кількості йоду у формі аквацитрату, що еквівалентна його вмісту в неорганічній формі (0,38 мг/кг), у свиноматок знижується багатоплідність, збереженість порослят та їхні середньодобові прирости, що характеризує цю дозу як нераціональну і небажану. **Висновки.** Аквацитрат йоду як високоактивна і біодоступна форма забезпечує стимулювальний вплив на відтворювальну здатність свиноматок у кількостях, що становить 50% від дози йоду в молекулярній формі.

Ключові слова: свиноматки поросні та лактуючі, молоко, молозиво, молочність, збереженість поголів'я.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201903-06>

Мінеральний гомеостаз організму свиней залежить від повноцінної і збалансованої годівлі, зокрема й від забезпечення макро- і мікроелементами. Серед інших, до життєво важливих або есенціальних мікроелементів належить йод [1–3], дефіцит якого у свинок призводить до порушень функціонального стану щитоподібної залози, і, як наслідок, до зниження відтворювальної здатності та продуктивних якостей [4, 5].

Основним джерелом мікроелементів для тварин є корми. Однак, зважаючи на те, що їхній мінеральний склад залежить від типу ґрунтів, кліматичних умов, виду рослин, фази вегетації, агрохімічних заходів, технології збирання, зберігання і підготовки до згодовування, інших чинників, часто спостерігається нестача одних і надлишок інших елементів [6]. Для того, щоб не допустити цього, у годівлі використовують різні сполуки, проте їхня біологічна доступність неоднакова [7]. Крім того, технологічні властивості неорганічних солей мікроелементів істотно впливають на якість преміксів і комбікормів [8].

Останніми роками розроблені і широко використовуються у тваринництві різні способи компенсації дефіциту біоелементів [9, 10]. Проте особливий інтерес викликають органічні форми біогенних елементів у формі цитратів харчових кислот, які, за умови попадання в клітину, безпосередньо беруть участь в енергетичному обміні [11]. При цьому, перспективними є дослідження щодо впливу органічних сполук наночастинок йоду, отриманих способом застосування ерозійно-вибухової нанотехнології, на репродуктивну здатність свиноматок та якість одержаного від них молодняку [12, 13].

Мета досліджень — з'ясувати вплив різних кількостей йоду у формі аквацитрату на відтворювальну здатність, молочність і продуктивні якості свиноматок.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на 3-х групах ремонтних свинок: контрольній (К) і дослідних (Д1 і Д2), а в подальшому — на поросних і лактуючих свиноматках, в умовах свинокомплексу фермерського господарства «Аміла»

Турійського р-ну Волинської обл. на ремонтних свинках F₁ від чистих материнських ліній породи ландрас×велика біла. Групи сформовано за принципом аналогів, з урахуванням віку (160–170 днів) і маси тіла (95–100 кг).

З метою вивчення метаболічної дії аквацитрату йоду і можливого включення цього есенціального мікроелемента в такий формі до складу преміксів нами використано аквацитрат йоду, виготовлений на основі нанотехнологій у ТОВ «НБК Аватар» (активність 1 г на 1 л розчину).

Тварини контрольної групи отримували стандартний мінеральний премікс (МП), до складу якого входив йод у формі солі калію йодиду. Свинкам дослідних груп згодовували премікси без вмісту в них неорганічної форми йоду. Проте до раціону, відповідно до схеми досліду (табл. 1), додавали водний розчин аквацитрату йоду в різних кількостях способом зволоження ним сухого корму.

Тобто тварини дослідних груп отримували йод у кількості, що становила 100 та 50% від його вмісту у формі неорганічної солі у складі МП.

У свиноматок на 3-тю добу лактації відбирали молозиво, а на 21-шу добу — молоко для визначення в ньому вмісту загальних ліпідів і співвідношення їх класів.

За результатами опоросів свиноматок і розвитку порослят оцінювали: багатоплідність (кількість народжених живих порослят); масу тіла новонароджених порослят і масу гнізда; при відлученні порослят на 28-му добу аналізували збереженість (співвідношення кількості живих порослят при відлученні і новонароджених); середню масу тіла одного поросляти і масу гнізда; середньодобові прирости в цьому періоді. Про молочність свиноматок робили висновок за різницею у масі гнізда живих порослят при їх народженні та відлученні.

Результати досліджень. Енергетичний запас новонароджених порослят дуже малий і складається, в основному, з глікогену в печінці і м'язах. На кількість енергії, яку поросля отримує при народженні, впливають генетика і якість кормів свиноматки в період поросності.

1. Схеми дослідів на поросних і лактуючих свиноматках

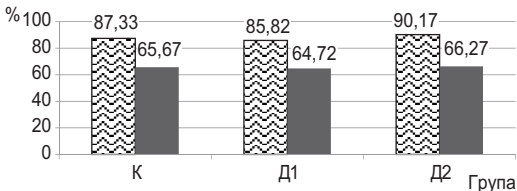
Група тварин	Характер живлення свиноматок	
	поросних	лактуючих
К	ПРК+МП (на 1 кг корму 0,38 мг йоду у формі калію йодиду)	ПРК+МП (на 1 кг корму 0,50 мг йоду у формі калію йодиду)
Д1	ПРК+МП (позбавлений йоду) + 0,38 мг йоду у формі аквацитрату	ПРК+МП (позбавлений йоду) + 0,50 мг йоду у формі аквацитрату
Д2	ПРК+МП (позбавлений йоду) + 0,19 мг йоду у формі аквацитрату	ПРК+МП (позбавлений йоду) + 0,25 мг йоду у формі аквацитрату

Примітка. ПРК — повнораціонний комбікорм.

Запас енергії поросяти при народженні покриває близько 35–40% своїх потреб у перший день життя. Тому для виживання поросят надзвичайно важливим є споживання ними молозива і накопичення жиру в тілі. Молозиво у свиноматок виділяється на початку лактації, впродовж 4–5 днів його хімічний склад поступово змінюється і наближається до складу молока. Установлено, що всі поживні речовини, що містяться в молозиві і молоці свиноматки, в організмі поросят перетравлюються на 90–98% і добре засвоюються. Це сприяє значно вищій, порівняно з молодняком інших видів сільськогосподарських тварин, швидкості росту поросят у перші місяці життя.

За результатами проведених досліджень з'ясовано, що молозиво і молоко свиноматок різняться за вмістом загальних ліпідів (рисунк). Однак за додавання цитрату йоду нанотехнологічного походження до раціонів тварин дослідних груп концентрація загальних ліпідів як у молозиві, так і в молоці не зазнавала істотних змін.

Водночас установлено, що основними ліпідами молозива і молока свиноматок є триацилгліцероли (табл. 2), причому їх вміст у молозиві тварин контрольної групи в перші дні лактації був вищим за їх вміст у молоці на 18,7% ($P < 0,01$). Триацилгліцероли — форма накопичення жирів в організмі, є одним



Уміст загальних ліпідів у молозиві свиноматок, $M \pm m$, $n=3$: ▨ — молозиво; ■ — молоко

з основних джерел енергії та найпоширеніші серед природних ліпідів.

Порівняно із молоком у молозиві вірогідно вищим був рівень фосфоліпідів — на 13,5% ($P < 0,05$) і вміст вільного холестеролу — на 23,6% ($P < 0,05$). Та навпаки, у молоці свиноматок, порівняно з молозивом, вищою була концентрація моно- і діацилгліцеролів, етерифікованого холестеролу і вільних жирних кислот.

Особливо важливими жироподібними речовинами є фосфоліпіди. Це також складні сполуки гліцеролу й жирних кислот, але від справжніх жирів вони відрізняються тим, що містять залишок ортофосфатної кислоти. Фосфоліпіди завдяки своїй будові мають здатність утворювати біліпідний шар, що є основою біологічних мембран.

У молозиві свиноматок, які з кормом споживали йод у формі аквацитрату в кількості, що була вдвічі меншою, ніж у стандартному мінеральному преміксі, встановлено збільшення фосфоліпідів, порівняно з контролем, на 18,4% ($P < 0,01$), а також вільного холестеролу — на 14,2% ($P < 0,05$).

У молоці свиноматок цієї групи вміст моно- і діацилгліцеролів збільшувався, порівняно із показником аналогів контрольної групи, на 16,6% ($P < 0,01$), за тенденції до незначного зростання відсотка фосфоліпідів і зниження рівня вільних жирних кислот (див. табл. 2).

Отже, йод, який потрапляє в організм свиноматок з кормом, завдяки кращій біодоступності з його аквацитратної форми, активно включається в метаболічні процеси, забезпечує відповідну гормоносинтезувальну функцію щитоподібної залози і через неї впливає на процеси ліпогенезу в організмі. Тиреоїдні гормони незалежними і паралельними способами стимулюють експресію тих

2. Співвідношення класів ліпідів у молозиві свиноматок ($M \pm t$, $n=3$), %

Показники	Молозиво			Молоко		
	К	Д1	Д2	К	Д1	Д2
Фосфоліпіди	3,7±0,3 ¹	3,9±0,5	4,4±0,4*	3,3±0,8	3,6±0,3	3,7±0,5
Моно- і діацилгліцероли	7,2±0,7 ¹	7,5±0,5	6,8±0,5 ¹¹¹	10,3±0,7	10,7±0,7	12,0±0,4**
Вільний холестерол	6,6±0,4 ¹	6,7±0,3	7,6±0,2* ¹	5,4±0,6	5,3±0,1	5,9±0,3
Вільні жирні кислоти	4,1±0,3 ¹¹¹	2,8±0,4**	2,8±0,4 ¹¹¹	11,9±0,5	10,2±0,7	9,5±0,8*
Триацилгліцероли	70,1±2,2 ¹¹	70,9±1,9	70,1±2,0 ¹¹	59,1±0,9	59,8±3,1	58,8±1,8
Етерифікований холестерол	8,2±0,5 ¹	8,2±0,9	8,3±0,4 ¹	10,1±0,5	10,5±0,7	10,2±0,5

Примітка. ¹P<0,05; ¹¹P<0,01; ¹¹¹P<0,001 — молозиво щодо молока;
*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001 — щодо контролю (до табл. 2, 3).

генів, які належать до ензимів, що контролюють ліпогенез, ліполіз та використання ліпідів як енергоджерел.

Дефіцит йоду у свиней впливає на функціональний стан щитоподібної залози. Наслідком порушення діяльності якої може бути зниження плодючості (запліднювальної та репродуктивної здатності) свиноматок, зростання кількості абортів, внутрішньоутробної смертності плодів, затримка посліду, а поросята можуть народжуватися з ознаками зобу.

Нами встановлено, що застосування аквацитрату йоду в раціонах у кількості, що у перерахунку на елемент є вдвічі нижчою, ніж у тварин контрольної та групи Д1, сприяло підвищенню народження молодняку — відповідно на 5,3 та 10,2%. Водночас маса тіла поросят, одержаних від свиноматок групи Д2, була на 8,5% вищою, порівняно із новонародженими поросятами контрольної групи (табл. 3). До того ж поросята були активними, з блискучою шерстю, мали добрий апетит, що забезпечувало їх нормальний ріст і розвиток у підсисний період.

Очевидно, доза йоду, яка надходила поросяткам групи Д2 з молоком матері, була

достатньою для синтезу тиреоїдних гормонів і відповідного їх впливу на метаболічні процеси, та, водночас, сприяла інтенсифікації молокосинтезувальної функції в організмі самих свиноматок, що підтверджується показниками молочності. Зокрема, молочність свиноматок цієї дослідної групи становила 93,9 кг і була вищою на 28,7%, порівняно з аналогами контрольної групи.

Вважається, що нормально розвинені поросята при народженні важать 1–1,3 кг. Маса поросят при народженні має велике значення в практиці свинарства, оскільки є вихідною величиною маси тіла, від якої триває зростання тварин у постембріональний період життя.

У наших дослідженнях встановлено, що за показниками великоплідності поросята, одержані від свиноматок групи Д2, переважали масу новонародженого молодняку від тварин контрольної і групи Д1 — відповідно на 8,5 та 16,4% (P<0,05).

Водночас уведення до раціонів свиноматок йоду в цитратованій формі у кількості, еквівалентній його вмісту у стандартному мінеральному преміксі, є нераціональним і, найімовірніше, небажаним, оскільки характеризується

3. Вплив аквацитрату йоду на масу тіла поросят ($M \pm t$, $n=5$)

Група тварин	Новонароджені		При відлученні (28-ма доба)	
	Маса, кг			
	тіла 1 гол.	гнізда	тіла 1 гол.	гнізда
К	1,18±0,05	15,69±0,62	7,39±0,21	88,68±2,16
Д1	1,10±0,056	13,97±0,59	6,34±0,33*	67,84±1,15**
Д2	1,28±0,08*	17,92±0,71*	8,41±0,32*	111,85±2,04***

4. Збереженість приплоду при відлученні від свиноматок

Група тварин	Кількість поросят, гол.	Збереженість, %
К	12,6±0,58	94,5
Д1	11,6±0,33	91,5
Д2	13,6±0,33	97,0

певними негативними тенденціями при оцінці відтворювальних властивостей свиноматок. За встановленого високого рівня тиреоїдних гормонів у крові свиноматок групи Д1 щодо контрольної групи у них знижувалася багатоплідність, яка була на рівні 95,5%. При цьому

маса новонароджених поросят істотних відхилень не зазнавала.

Однак, за нашими даними, поросята, отримані від свиноматок групи Д1, були менш життєздатними (табл. 4). На період відлучення від свиноматок їхня збереженість становила 91,5% і перевищувала допустимий відхід, установлений для цієї помісної групи тварин.

Середньодобові прирости поросят цієї дослідної групи у підсисний період були на 36 г меншими (див. табл. 4), а їхня маса у період відлучення становила 84,9% до маси поросят контрольної групи. Закономірно, що й маса гнізда відлучених поросят від свиноматок групи Д1 була нижчою на 23,5% ($P < 0,01$).

Висновки

Аквацитрат йоду як високоактивна і біодоступна форма забезпечує стимулювальний вплив на відтворювальну здатність свиноматок у кількостях, що становить 50% від дози йоду в молекулярній формі. За кількості йоду у формі аквацитрату, що еквівалентна його вмісту в неорганічній формі (0,38 мг/кг),

у свиноматок знижується багатоплідність, збереженість поросят та їхні середньодобові прирости, що характеризує цю дозу як нераціональну і небажану.

У перспективі потрібно провести дослідження ефективності застосування аквацитрату йоду у раціонах молодняку свиней після відлучення та на дорощуванні.

Седило Г.М.¹, Вовк С.А.², Гунчак Р.В.³

Інститут сільськогосподарського господарства Карпатського регіону НААН, ул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомытовського р-на Львівської обл., 81115, Україна; e-mail: ¹inagrokarpat@gmail.com, ²vovkstah@gmail.com, ³roman.hunchak@gmail.com

Воспроизводительная способность свиноматок под действием цитрата йода нанотехнологического происхождения

Цель. Выяснить влияние различных количеств йода в форме аквацитрата на воспроизводительную способность и молочность свиноматок и их продуктивные качества. **Методы.** По принципу аналогов, с учетом возраста (160–170 дней) и массы тела (95–100 кг) было сформировано 3 группы ремонтных свинок. Животные контрольной группы получали стандартный минеральный премикс (МП), в состав которого входил йод в форме соли калия йодида. Свинкам опытных групп скармливали премиксы без содержания в них неорганической формы йода. Однако, в рацион, согласно схеме опыта, вводили водный раствор аквацитрата йода в количествах, составляющих 100 и 50% от содержания элемента в МП.

Результаты. Установлено, что молозиво и молоко свиноматок различаются по содержанию общих липидов. Однако при введении цитрата йода нанотехнологического происхождения в рационы животных опытных групп концентрация общих липидов как в молозиве, так и в молоке существенно не изменялась. У свиноматок, потребляющих с кормом йод в форме аквацитрата в количестве вдвое меньшем, чем его содержание в стандартном минеральном премиксе, в молозиве установлено увеличение фосфолипидов на 18,4% ($P < 0,01$) и свободного холестерина — на 14,2% ($P < 0,05$), а также в молоке — содержания моно- и диацилглицеролов на 16,6% ($P < 0,01$) по сравнению с показателями аналогов контрольной группы. Наряду с этим молочность свиноматок была выше на 28,7%, повышалась рождаемость молодняка на 10,2%, поросята преобладали массу животных, полученных от свиноматок контрольной группы, на 8,5%. При введении в рацион количества йода (0,38 мг/кг) в форме аквацитрата, эквивалентного его содержанию в неорганической форме, у свиноматок снижается многоплодие, сохранность поросят, среднесуточные приросты, что характеризует эту дозу как нераціональну и нежелательную. **Выводы.** Аквацитрат йода,

будучи високоактивною і біодоступною формою, забезпечує стимулююче впливання на воспроизводительную способность свиноматок в количествах, составляющих 50% от дозы йода в молекулярной форме.

Ключевые слова. Свиноматки супоросные и лактирующие, молоко, молозиво, молочность, сохранность поголовья.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201903-06>

Sedilo H.¹, Vovk S.², Gunchak R.³

Institute of Agriculture of the Carpathian region, Grushevsky Str., 5, Obroshyne, Pustomyty region, Lvov oblast, 81115, Ukraine; e-mail: ¹inagrokarpat@gmail.com, ²vovkstah@gmail.com, ³roman.hunchak@gmail.com

Reproductive ability of sows under action of iodine citrate of nanotechnological origin

The purpose. To find out influence of different quantities of iodine in the form of aqua-citrate on reproductive ability and milking ability of sows and their productive qualities. **Methods.** By a principle of analogues, in view of age (160–170 days) and weight of a body (95–100 kg) they formed 3 groups of repair pigs. Animals of control group received standard mineral premix (MP) which structure included iodine in the form of salt of potassium iodide. Pigs of test groups were fed with premixes without inorganic form of iodine. However, in a diet, according to the scheme of experiment, they added a

water solution of aqua-citrate iodine in the quantities making 100 and 50% of the content of an element in MP. **Results.** It is established that colostrum and milk of sows differ under the content of general lipids. However at addition of iodine citrate of nanotechnological origin in diets of animal of test groups the concentration of general lipids both in colostrum and milk did not change essentially. At sows fed with forage with iodine in form of aqua-citrate in quantity twice smaller, than its content in standard mineral premix, in colostrum they fixed increase of phospholipids on 18,4% ($P < 0,01$) and free cholesterol — on 14,2% ($P < 0,05$), and also in milk — content of mono- and diacylglycerols on 16,6% ($P < 0,01$) in comparison with parameters of analogues of control group. Alongside with that they observed growth of milk ability of sows on 28,7%, birth rate of piglets — on 10,2%, weight of piglets — on 8,5% (as compared to control group). At addition in a diet of iodine (0,38 mg/kg) in the form of aqua-citrate, equivalent to its content in inorganic form, they fixed decrease of multiplicity at sows, drop in survival of piglets and daily average buildup. That characterizes such doze as irrational and undesirable. **Conclusions.** Aqua-citrate iodine, being the highly active and bioaccessible form, provides stimulating influence on reproductive ability of sows in the quantities making 50% of a dose of iodine in the molecular form.

Key words: pregnant and lactating sows, milk, colostrum, milking ability, safety of livestock.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201903-06>

Бібліографія

1. Антоняк Г.Л., Влізло В.В. Біохімічна та геохімічна роль йоду: монографія. Львів: ЛНУ імені І. Франка, 2013. 390 с.

2. Аухатова С. Влияние йода на продуктивность свиней. *Свиноводство*. 2003. № 1. С. 9–11.

3. Рудько Г.І., Адаменко О.М. Вступ до медичної геології; за ред. Г.І. Рудька. Київ: Академпрес, 2010. Т. 1. 736 с.

4. Жукова Л.А., Зориков А.Ю. Влияние биологически активного йода на мясную продукцию свиней. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2011. № 3. С. 60–61.

5. Пилипчук О.С., Шеремета В.І., Каплуненко В.Г. Стимуляція відтворювальної здатності свиноматок біологічно активними препаратами. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2016. Вип. 5 (29). С. 204–208.

6. Булгаков А. М., Тармишев В. Д. Влияние йода на репродуктивные органы свиней. *Зоотехния*. 2002. № 6. С. 16–17.

7. Исмаилова Э.Р., Байматов В.Н. Связь содержания микроэлементов в биогеоценотической

цепи «почва — корм» и прогноз микроэлементного состава кормов в почве. *Вестник Омского государственного аграрного университета*. 2012. № 2. С. 23–26.

8. Сологуб Л.І. Йод в організмі тварин і людини: біохімічні аспекти. *Біологія тварин*. 2005. Т. 7. № 1/2. С. 31–59.

9. Кузьмин В.И. Нанотехнологии: проблемы и перспективы. *Энергосбережение*. 2007. № 8. С. 70–72.

10. Топіха В., Волков А. Інтенсивне ведення галузі свинарства. *Тваринництво України*. 2003. № 8. С. 2–4.

11. Кошелева Г. Современные требования к выращиванию и кормлению поросят. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2007. № 9. С. 25–35.

12. Chekman I. S. Nanofarmakologia. Kiev: Zadruga, 2011. 424 p.

13. Nesli S., Josef L. Nanotechnology and its applications in the food sector. *Trends Biotechnol.* 2009. V. 27. P. 82–89.