

УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК  
ІНСТИТУТ ФІЗІОЛОГІЇ І БІОХІМІЇ ТВАРИН

На правах рукопису

КИРИЛІВ ЯРОСЛАВ ІВАНОВИЧ

УДК 636.5:612.015.3:546.28

ВПЛИВ СПОЛУК КРЕМНІЮ НА ОБМІННІ ПРОЦЕСИ  
В ОРГАНІЗМІ ПТИЦІ І ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЬ

03.00.04 — біохімія

03.00.13 — фізіологія людини і тварин

А в т о р е ф е р а т

дисертації на здобуття вченого ступеня  
доктора біологічних наук

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00816158 (T)

Робота виконана в лабораторії білків і амінокислот  
Інституту фізіології і біохімії тварин Української академії  
аграрних наук.

О ф і ц і й н і о п о н е н т и :

доктор біологічних наук, чл. кор. УАН В.Г. ГЕРАСИМЕНКО

доктор біологічних наук, професор С.М. ПАСНОК

доктор біологічних наук, В.І. ЦИНОВИЙ  
головний науковий співробітник

Ведуча організація - УКРАЇНЬКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА АКАДЕМІЯ

Захист дисертації відбудеться "27" X 1992 р.  
в 1990 год. на засіданні спеціалізованої ради Д 020.14.01 при  
Інституті фізіології і біохімії тварин Української академії  
аграрних наук.

Адреса інституту: 290034, м.Львів-34, вул. В.Стуса, 38.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту  
фізіології і біохімії тварин Української академії аграрних наук.

Автореферат розісланий "25" X 1992 року

Вчений секретар  
спеціалізованої ради, кандидат  
біологічних наук

В.С. РОБАК

Актуальність теми. Практичні завдання птахівництва тісно пов'язані з визначенням потреби птиці в поживних і біологічно активних речовинах в різні періоди життя, які слід вирішувати тільки на основі всестороннього вивчення в них фізіолого-біохімічних процесів і з врахуванням особливостей живлення.

Згідно сучасних технологій промислового вирощування птиці передбачено її утримання на підлозі або клітках в закритих приміщеннях. Такий спосіб утримання виключає можливість контакту птиці з зовнішнім середовищем, зокрема, з ґрунтом з якого вона поповнювала, при вільному вигулі, частину поживних і біологічно активних речовин.

Існуючі стандартні комбікорми містять недостатню кількість багатьох речовин, які лімітують продуктивність. Тому пошуки спрямованого впливу на окремі ланки обміну речовин з метою нормалізації фізіологічних функцій і біохімічних процесів мають теоретичне і практичне значення.

Одним з важливих і не до кінця вивчених питань в балансуванні раціонів за мінеральними речовинами. До недавнього часу вважали, що балансування стандартних комбікормів для птиці за кальцієм і фосфором, а також такими мікроелементами, як марганець, залізо, мідь, цинк, кобальт і йод забезпечують їх організм в мінеральних речовинах. Проте, дослідження проведені в останні роки свідчать, що крім названих в мінеральні речовини, які проявляють суттєвий вплив на організм птиці і можуть бути чинниками, лімітуючими продуктивність /Удріс, нейланд, 1976; Герасименко, 1981; Лалшин і ін., 1983; Лагодюк і ін., 1984/. До них, зокрема, відноситься кремній. В організм тварин кремній надходить із сполук, що містяться в кормі і ґрунті. В чистому вигляді цей елемент в природі не зустрічається. Кремній знаходиться в сполучі з киснем і вони у вигляді кремнезему складають 60% земної кори. Силікати, сполуки, що включають кремній, складають біля 80% земної кори. Вернадський відводив кремнію 8 місце серед 15 найважливіших елементів, які містяться в органах і тканинах тварин і людини /Пономарев, 1966/.

На сьогоднішній день не викликає сумніву те, що сполуки кремнію необхідні для нормального перебігу фізіологічних функцій організму. Зокрема, показано, що 60% кремнезему, який знаходиться в крові людини, хімічно зв'язано з білками, 30% з жирами, 10% складають водорозчинні сполуки /Воронков і ін., 1978/. Цей елемент виконує важливу роль в процесах росту волосся і нігтів у людини, вовни і рогів у тварин, пір'я у птиці. Кремній поряд з сіркою, входить до складу керати-

ну, з'єднуючи макромолекули цього білка поперечними мітками. В солі пір'я міститься понад 70% кремнію /Воронков, Кузнецов, 1984; Лаго - дяк і ін., 1985/.

В кровоносних судинах кремній міститься в еластині і колагені, надаючи їх волокнам гнучкість і еластичність. При атеросклерозі вміст кремнію в сполучній тканині різко знижується, що приводить до зниження еластичності і підвищення її проникливості для ліпідів /Заке, 1966; Хьюз, 1988/. Припускають, що сполуки кремнію відіграють суттєву роль у всіх метаболічних процесах вищих тварин /Айлер, 1981/.

Експериментально доведено, що кремній впливає на ліпідний обмін, метаболізм фосфору і мінеральних речовин в організмі тварин /Заке, 1966/. Так, в дослідях *in vitro* з тканинними препаратами щурів встановлено, що кремній може бути залучений в метаболічні процеси клітин.

Нестача кремнію в діті приводить до порушення структури кісткової тканини. Кремній присутній в тих частинах кістки, де відбувається активна кальцифікація. При заживанні переломів, кількість кремнію в місцях грануляції кісткової тканини зростає майже в 50 разів. Із зміною концентрації кремнію в крові відбувається аналогічна зміна і кальцію /Беркович і ін., 1966/.

Отже, цей невеликий перелік даних про участь кремнію в різних ланках обміну речовин вказує на його важливість і необхідність надходження з кормом, особливо в умовах промислового вирощування і утримання птиці.

Мета і завдання досліджень. Основною метою нашої роботи було:

1. Вивчити фізіолого-біохімічні процеси в організмі курчат- і каченят-бройлерів у зв'язку з їх ростом і формуванням оперення.
2. Вивчити доцільність застосування метасилікату натрію в годівлі птиці і визначити оптимальні дози добавки до стандартних комбінкормів.
3. Вивчити вплив оптимальних доз добавок метасилікату натрію на деякі ланки білкового, вуглеводного, мінерального, вітамінного і ліпідного обмінів.
4. Вивчити вплив метасилікату натрію на включення  $^{35}\text{S}$  - метіоніну,  $^{35}\text{S}$  - сульфату натрію і  $^{75}\text{Se}$  -селенату натрію в розчинні білки тканин і кератин пір'я та всмоктування  $^{14}\text{C}$ -лізину,  $^{14}\text{C}$ -глюкози і  $^{75}\text{Se}$  -селенату натрію в медіальній частині тонкої кишки методом *in situ*.
5. Вивчити вплив метасилікату натрію на структуру, хімічний склад і міцність ячної шкаралупи.
6. Дослідити вплив метасилікату натрію на прирости живої маси, якість м'яса курчат- і каченят-бройлерів, яйценосність курей-несучок,

якість інкубаційних яєць і виводимість курчат.

7. Визначити токсичність метасилікату натрію в дослідах на курах-несучках і каченятах-бройлерах.

8. Визначити оптимальні дози добавки природних сполук кремнію до стандартних комбікормів для ремонтного молодняка курей-несучок, курчат-бройлерів і курей-несучок та вивчити їх вплив на деякі фізіолого-біохімічні показники.

Наукова новизна роботи. Новизна полягає в тому, що вперше проведено різнопланові дослідження:

- по визначенні оптимальних доз добавок метасилікату натрію до стандартних комбікормів для курчат- і каченят-бройлерів та курей-несучок різних напрямків продуктивності;

- по вивченню впливу метасилікату натрію на процеси всмоктування деяких метаболітів, їх використання в біосинтетичних процесах та перебіг окремих ланок білкового, вуглеводного, мінерального, вітамінного та ліпідного обміну в організмі птиці різних видів та напрямків продуктивності;

- по вивченні ролі кремнію в підвищенні міцності яєчної шкаралупи з допомогою рентгенофазового аналізу, інфрачервоної та ультрафіолетової спектроскопії і структури кальциту;

Практичне значення роботи. Встановлені оптимальні дози добавки метасилікату натрію та природних сполук кремнію до стандартних комбікормів для птиці і їх вплив на продуктивність.

Розроблено технічні умови на виготовлення огарку алунітової руди та його застосування в годівлі птиці.

Апробація роботи. Результати дисертаційної роботи викладені на наукових конференціях і симпозіумах: 6-й конференції молодих вчених біологів /Рига, 1984/, I-й республіканській конференції молодих вчених і спеціалістів /Львів, 1984/, III Всесоюзному симпозіумі "Мембранне травлення і всмоктування" /Юрмала, 1986/, 2-й республіканській конференції молодих вчених і спеціалістів /Харків, 1986/, 7-й конференції молодих вчених-біологів "Вивчення, раціональне використання і охорона природних ресурсів" /Рига, 1987/, 2-му Всесоюзному симпозіумі "Наукові основи вітамінного живлення с-г тварин" /Рига, 1987/, 5-му Українському біохімічному в'їзді /Київ, 1987/, Всесоюзному симпозіумі "Біохімія с-г тварин і продовольча програма" /Київ, 1989/, Всесоюзній конференції "Актуальні напрямки наукового забезпечення агропромислового комплексу" /Харків, 1989/, Всесоюзній конференції "Фізіологія продуктивних тварин - вирішенню продовольчої програми СРСР" /Тарту, 1989/, Всесоюзній нараді зоветспеціалістів воєнних округів Європейської частини СРСР /Львів, 1989/, науково-

виробничій конференції "Актуальні напрямки наукового забезпечення агропромислового комплексу Західних районів УРСР /Львів, 1990/, 4-му Всесоюзному симпозиумі "Ферментні і транспортні процеси в мембрані ентероцитів" /Рига-Юрмала, 1990/, Республіканському семінарі-наradі "Підвищення ефективності використання кормів в птахівництві" /Вінниця, 1990/, Міжнародній конференції "Біологічні основи високої продуктивності с-г тварин" /Боровськ, 1990/, Міжнародній конференції молодих вчених "Кротово-90" /ПНР, Ольштин, 1990/, I-й Республіканській конференції "Біотехнологічні дослідження і перспективи їх розвитку" /Львів, 1990/, Республіканській конференції "Актуальні проблеми птахівництва України" /Харків, 1990/, Всесоюзній конференції "Нові аспекти участі біологічно-активних речовин в регуляції метаболізму і продуктивності с-г тварин" /Боровськ, 1991/, Республіканській науково-виробничій конференції "Використання природних целітів Сокириницького родовища в народному господарстві" /Виноградово, 1991/, Українській конференції з міжнародною участю "Актуальні проблеми сучасного птахівництва" /Харків, 1991/, Всесоюзній конференції "Підвищення продуктивності с-г тварин і вдосконалення боротьби з захворюванням в умовах інтенсивного ведення тваринництва і створення фермерських господарств" /Харків, 1991/, IV-му Українському біохімічному з'їзді /Київ, 1992/.

Публікації. По матеріалах дисертації опубліковано 62 друковані роботи, включаючи 5 авторських звідоцтв, 2 методичні рекомендації і технічні умови.

Структура і об'єм роботи. Дисертація написана на 386 сторінках машинописного тексту і складається з вступу, огляду літератури, опису матеріалів і методів досліджень, восьми розділів власних досліджень і їх обговорення, висновків, рекомендацій виробництву і описку використаної літератури, в якому приведено 1016 робіт вітчизняних і зарубіжних дослідників. Робота ілюстрована 4 рисунками, 4 фотографіями і зміщує 72 таблиці.

#### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для виконання поставленої мети в період з 1981 по 1990 роки проведено 18 серій дослідів на курах-несучках товарного стада породи тетра СЛ, племінних курах-несучках м'ясного напрямку продуктивності кросу тетра В, племінних курах-несучках ячного напрямку продуктивності породи Білорусь-9, курчатах-бройлерах кросу бройлер-6 та гібро-6, каченятах-бройлерах пекінської породи, ремонтному молодяку курей-несучок породи Білорусь-9. Досліди проводилися у віва-

рії інституту, птахофабриці колгоспу ім. Чапаєва, птахорадгоспі "Яворівський", Давидівській птахофабриці, племптахорадгоспах "Стрийський" і "Нестеровський." Радіологічні дослідження виконувались в радіоізотопній лабораторії Українського НДІ фізіології і біохімії с-г тварин та радіобіологічній лабораторії Інституту біології Латвійської АН.

Годівля піддослідного поголів'я птиці здійснювалася згідно норм і рекомендацій ВНДІГП та ДЕСТу - 18221-72. Умови утримання птиці відповідали загальноприйнятій технології вирощування та утримання на підлозі і в клітках.

Матеріалом для досліджень служили кров, тканини печінки, підшлункової залози, І2-типалої кишки, стінки тонкої кишки, сліпих відростків, м'язи стегна, слизові І2-типалої кишки, сліпих відростків і залозистого шлунка, шкіра, пір'я, білок і жовток яйця, підшкаралупові оболонки і шкаралупа.

В крові визначали загальний білок з допомогою рефрактометра РЛУ-2 /Кондрахін і ін., 1985/, співвідношення білкових фракцій методом електрофорезу на агар-агарі /Виноградова і ін., 1977/, аміний азот /Müting, Keiser, 1963/, гемоглобін /Виноградова і ін., 1977/, загальний і неорганічний фосфор та фосфор АТФ /Fiske, Subborow, 1925; Lowry, Lopez, 1946/, каротиноїди і вітамін А згідно методики опи- Паєнком і ін./1982/, активність аспартатамінотрансферази /АСТ/ і аланінамінотрансферази /АЛТ/ /Капітанакі, 1962/, глюкозу /Головацький, 1961/, молочну кислоту /Barker, Summerson, 1941/.

В тканині печінки визначали суху масу ваговим методом, вміст розчинних білків /Waddell, Hill, 1956/, амінного азоту /Müting, Keiser, 1963/, вільних амінокислот на автоматичному аналізаторі амінокислот Т-339, нуклеїнових кислот /Виноградова і ін., 1977/, АЛТ і АСТ, загальну сірку /Rimington, 1931/, глутатіон /Kühnau, 1931/, гексокіназу /Виноградова і ін., 1977/, активність АТФ-ази /Кондрашова і ін., 1965/, глікоген за Пфлігером /Фердман, Сопін, 1952/, глікозу, глікогенфосфорилазу /Желудкова, 1966/, молочну кислоту, фосфор АТФ, загальний і неорганічний фосфор, каротиноїди і вітамін А, макрота мікроелементи на атомно-абсорбційному спектрографі /Кальницький і ін., 1988/.

В І2-типалій кишці розчинні білки, аміний азот, протеолітичну активність /Аітов, Газдаров, 1978/, в слизовій І2-типалої кишки макро- і мікроелементи, активність протеїназ і амілази /Meyer e.a., 1947/.

В підшлунковій залозі аміний азот, активність протеїназ і амілази. В слизових залозистого шлуночку і сліпих відростках активність протеїназ і амілази.

В м'язах стегна визначали суху масу, загальні ліпіди /Polch e.a., 1957/.

розчинний білок, аміний азот, РНК, відновлений глутатіон, глікоген, глюкозу, гексокіназу, сумарну АТФ-азу і загальну сірку.

В тканині шкіри визначали вміст розчинних білків, співвідношення білкових фракцій на агар-агарі в модифікації Головача, Ратича /1968/, РНК і ДНК, вміст загальної сірки, неорганічного і загально-го фосфору, фосфору АТФ, сумарної АТФ-ази, глікогену і глутатіону. Брали тканини шкіри в різні вікові періоди для гістологічних досліджень /Кононський, 1976/.

В пір'ї визначали вміст кремнію /Дрозденко, 1972/, золи - шляхом спалювання і зважування, загальної сірки і сірковмісних амінокислот на ААА-Т-339.

В жовтку яєць визначали суху масу ваговим методом, РНК, ДНК, глікоген, каротиноїди і вітамін А, загальні ліпіди, склад ліпідів за класами /Скорохід і ін., 1985/, жирнокислотний склад ліпідів /Немировський і ін., 1989/.

Визначали інкубаційні якості яєць, а саме: масу яйця, білка, і жовтка, і шкаралупи шляхом зважування, індексу форми, рН білка і жовтка, коефіцієнт рефракції білка і жовтка /Аюков і ін., 1978/, суху масу білка і жовтка, міцність яєчної шкаралупи шляхом проколу /Рольнік, 1968/.

В підшкаралупових оболонках і шкаралупі визначали вміст макро- і мікроелементів на ААС.

Проводили рентгенофазовий аналіз шкаралупи на приладі ДРОН-2, інфрачервоному та ультрафіолетову спектроскопію /Гордон, Форд, 1976/.

Перші два досліді проводилися з метою вивчення теоретичних питань взаємозв'язку обміну речовин і фізіологічного стану організму курчат- і каченят-бройлерів пов'язаного з процесами формування оперення. Матеріал для досліджень брали в добовому, 6, 12, 19, 23, 28, 34, 40, 47, 54 і 61-денному віці. Вивчали хімічний склад пір'я і обмінні процеси в ці вікові періоди.

В наступних трьох дослідях згодовували різні дози добавок метасилікату натрію до стандартних комбікормів для курчат- і каченят-бройлерів та курей-несучок з метою визначення оптимальної дози і її впливу на деякі показники білкового, вуглеводного і мінерального обмінів. Досліджували шкаралупу яєць одержану від курей-несучок контрольної і дослідної груп на міцність, її мінеральний склад та структуру.

В дослідях з радіоактивними мітками вивчали вікові особливості використання радіоактивної сірки сульфату натрію для синтезу розчинних білків тканин і кератину пір'я курчат. Для цього курчатам добового, 23, 41 і 60-денного віку вводили  $\text{Na}_2^{35}\text{SO}_4$  через дзьоб по

12 кБк на 1 г живої маси, у вигляді водного розчину.

Через 24 години після введення мітки проводили забій по 3 голови з групи і взяття тканин шкіри, м'язів, печінки, підшлункової залози і дванадцятипалої кишки. Питому радіоактивність визначали на лічильнику СБС-2 в перерахунку на 10 мг білка. З метою визначення динаміки включення  $^{35}\text{S}$ -сульфату натрію в пір'я, від трьох курчат брали пір'я через 24, 48 і 72 години. Визначали включення  $^{35}\text{S}$ -сульфату натрію в складові частини пір'я - стержень, опахало, очин, основу, бередину і верхівку опахала.

З метою вивчення впливу згодовування оптимальної дози метасилікату натрію на включення  $^{35}\text{S}$ -сульфату натрію,  $\text{Na}_2^{35}\text{SO}_4$  вводили в формі водного розчину через даюб по 15,64 кБк на 1 г живої маси. Через 24 години після введення ізотопу проводили забій 8-х каченят-бройлерів з кожної групи і взяття тканин печінки, м'язів, шкіри, 12-типалої кишки, підшлункової залози, для одержання розчинних білків і визначення їх радіоактивності. Розчинні білки, після подрібнення тканин на порошок в рідкому азоті, екстрагували 0,9% розчином  $\text{NaCl}$  при температурі  $+4^\circ\text{C}$  протягом 24 годин. Вміст розчинних білків в тканинах визначали біуретовим методом /Виноградова і ін., 1977/. Розчинні білки осаджували 10%-ною трихлороцтовою кислотою і промивали спиртом і спирт-ефіром 1:3 до повної відсутності радіоактивності в промивних рідинах.

Для визначення радіоактивності в пір'ї брали пір'я в області спини через 24 години після введення ізотопу. Пір'я промивали в спирті, спирт-ефірі, проводили гідроліз в 6N  $\text{HCl}$  при температурі  $+110^\circ\text{C}$  протягом 24 годин. Вмістиме ампул переносили в стакан і на водяній бані випаровували соляну кислоту. Сухий залишок розчиняли в дистильованій воді і визначали радіоактивність. Радіоактивність білків тканин і пір'я визначали в імп/хв в 10 мг білка з допомогою сцинтиляційного лічильника СБС-2.

З метою вивчення впливу згодовування метасилікату натрію на вомоктування  $^{14}\text{C}$ -лізину,  $^{14}\text{C}$ -глюкози та  $^{75}\text{Se}$ -селенату натрію в медіальній частині тонкої кишки методом *in situ* проводили дослідні досліди на 35-денних півниках породи легорн, та курах-несучках 210-денного віку цієї породи, яким згодовували оптимальні дози препарату. Вомоктування лізину, глюкози та селенату натрію визначали в умовах *in situ* методом одночасного аналізу відтікаючої крові і внутрішнього змістимого кишечника після ін'єкції дослідних розчинів. Для гострого експерименту використовували L- $^{14}\text{C}$ -лізин з питомою радіоактивністю 134 мкКі/г при радіоактивній чистоті 97%, активність  $^{14}\text{C}$ -глюкози складала 0,36 мкКі в 1 мл розчину, активність  $^{75}\text{Se}$ -селенату натрію скла-

дала 0,15 мкКи в 0,5 мл розчину. Радіоактивність вимірювали в 10 мл сцинтиляційної рідини ЖС-7 на рідинному сцинтиляційному лічильнику фірми ЛКВ /Kaskbeta 1219/, а радіоактивність селенату натрію вимірювали по  $\gamma$ -випромінюванні з допомогою універсального сцинтиляційного лічильника типу ЖСД-І. Радіоактивність визначали в імп/хв в 1 мл рідини і 1 г сирої маси тканини.

Гостру токсичність визначали на курах-несучках і каченятах-бройлерах по методиці визначення  $LD_{50}$  запропонованої Беленьким /1961/ при згодовуванні метасилікату натрію в 10-40-кратних дозах по відношенні до оптимальної.

З метою вивчення впливу метасилікату натрію на виводимість проводилося два досліди на племінних курах-несучках м'ясного і яєчного напрямків продуктивності. Після згодовування оптимальної дози метасилікату натрію визначали інкубаційні якості яєць, а саме: масу яєць, білка, жовтка, шкаралупи, індекси форми, суху масу білка і жовтка, коефіцієнт рефракції білка і жовтка, міцність шкаралупи, рН білка і жовтка, вміст в жовтку РНК і ДНК, вітаміну А і каротиноїдів, глікогену, загальних ліпідів, які розділяли на класи і жирні кислоти. Одержані яєця закладали в інкубатор для інкубації. На 19-тий день інкубації брали печінку від 10-ти ембріонів з кожної групи для біохімічних досліджень. По закінченні дослідів проводили забій 5 голів курей з кожної групи і взяття матеріалу для біохімічних досліджень. Виводимість визначали по кількості закладених яєць в інкубатор і одержаних курчат.

З метою вивчення впливу природних сполук кремені, а саме алунітової руди, огарку алунітової руди та целіту в суміші з елементарною сіркою, проводили досліди на курах-несучках, ремонтному молодняку курей-несучок та курчатах-бройлерах.

В основних кормах, які входять до складу стандартних комбікормів для птиці визначали вміст деяких макро- і мікроелементів за допомогою атомно-абсорбційного спектрографа, а сірки за Гундиком-Денісом /Rimington, 1931/.

Всі цифрові дані були статистично опрацьовані за Ойвіним /1961/.

## ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

1. Фізіолого-біохімічні процеси в організмі курчат- і каченят-бройлерів у зв'язку з ростом і розвитком та додавкою до корму метасилікату натрію

В процесі інтенсивної відгодівлі курчат- і каченят-бройлерів в умовах промислового вирощування, нами було встановлено критичні періоди, які характеризуються зниженням приростів живої маси і маси пір'я

/рис.1/. В курчат вони припадають на 12-23 дні вирощування, а в каченят на 19-34 дні. За весь період вирощування жива маса курчат збільшується в порівнянні з добовими майже в 85 разів, а каченят в 40 разів. Маса пір'я в курчат збільшується у 80 разів, а каченят в 75,

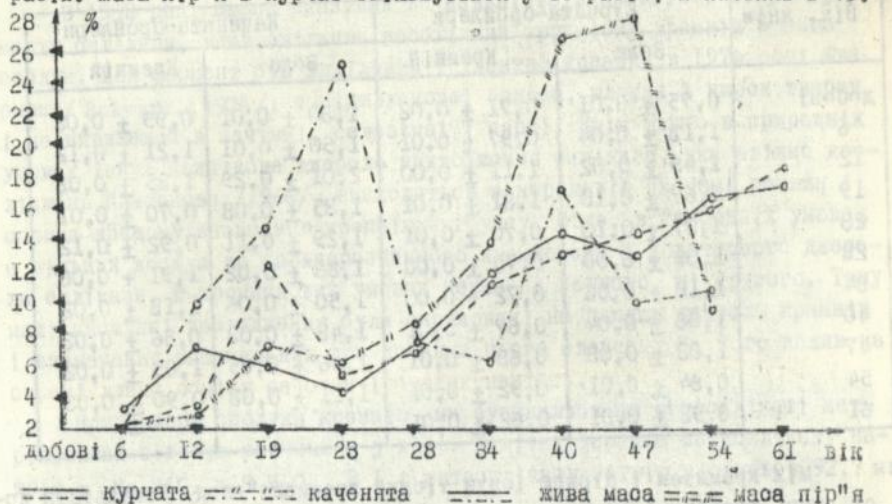


Рис. 1. Динаміка приростів живої маси і пір'я у курчат- і каченят-бройлерів

Зміни інтенсивності приростів маси тіла і пір'я тісно пов'язані з біохімічними процесами, які відбуваються в організмі курчат- і каченят-бройлерів. Ці зміни особливо відчутні в складі пір'я і шкіри молодняка. Хімічний склад пір'я курчат і каченят, особливо за вмістом золи і кремнію практично співпадають із змінами приросту маси тіла і пір'я /таблиця 1 /.

Виявлені коливання в біохімічних показниках, також вказують на те, що в процесі росту молодняка птиці виникають періоди депресії, які характеризуються зниженням приростів маси тіла і пір'я, а також зміною рівня окремих біохімічних показників в шкірі і пір'ї. Очевидно наявність таких періодів з однієї сторони пов'язана з аліментарними факторами, які характеризуються нестачею окремих поживних і біологічно-активних речовин, зокрема сірки і кремнію, які є основними складовими частинами пір'я і беруть безпосередню участь в його формуванні /Лагодяк і ін., 1984; Воронков і ін., 1978/.

Наявність в складі пір'я біля 70% кремнію говорить про те, що поряд з сіркою кремній є другим лімітуючим фактором в процесі формування і росту пір'я. Кремній, що знаходиться в пір'ї, хімічно зв'язує поперечними зв'язками макромолекули кератину, підвищуючи його стійкість

до рідин /Воронков і ін., 1978/.

Таблиця 1

Вміст золи і кремнію в пір'ї курчат- і каченят-бройлерів в процесі росту, %, М<sub>тн</sub>

Вік, днів	Курчата-бройлери		Каченята-бройлери	
	Зола	Кремній	Зола	Кремній
добові	0,75 ± 0,01	0,71 ± 0,02	1,30 ± 0,01	0,99 ± 0,03
6	1,13 ± 0,04	0,97 ± 0,01	1,50 ± 0,01	1,21 ± 0,12
12	1,49 ± 0,02	1,11 ± 0,00	2,01 ± 0,29	1,35 ± 0,03
19	1,67 ± 0,10	1,31 ± 0,01	1,85 ± 0,03	0,70 ± 0,01
23	1,37 ± 0,10	0,70 ± 0,01	1,29 ± 0,11	0,92 ± 0,12
28	1,09 ± 0,00	0,70 ± 0,00	1,86 ± 0,02	1,91 ± 0,08
34	1,13 ± 0,06	0,72 ± 0,00	1,50 ± 0,06	1,13 ± 0,02
40	1,08 ± 0,04	0,67 ± 0,01	1,43 ± 0,03	0,86 ± 0,03
47	1,03 ± 0,03	0,68 ± 0,01	1,46 ± 0,05	1,09 ± 0,02
54	0,84 ± 0,01	0,92 ± 0,01	1,11 ± 0,03	0,90 ± 0,03
61	0,93 ± 0,01	0,62 ± 0,01	-	-

Між кремнієм і сіркою існує тісний взаємозв'язок. Результати досліджень проведені на ремонтному молодняку курей-несучок з використанням сульфатно-силікатної суміші показують, що в певних співвідношеннях вони діють, як синергісти /Стояновська, 1989/. Підтвердженням того можуть служити дані, які вказують на те, що згодовування каченят-там-бройлером на протязі всього періоду вирощування метасилікату натрію сприяє кращому використанню радіоактивної сірки сульфату натрію I II включенню в розчинні білки тканин печінки, м'язів, шкіри і кератин пір'я /таблиця 2/.

Таблиця 2

Включення радіоактивної сірки сульфату натрію в розчинні білки тканин і кератин пір'я, Імп/хв на 10 мг білка

Тканини	Контрольна	Дослідна	t
Печінка	674,21 ± 50,74	826,07 ± 99,78	< 0,05
М'язи	337,84 ± 43,48	520,43 ± 62,84	< 0,05
Шкіра	3524, 27 ± 19,85	5552,93 ± 148,90	< 0,001
I2-типала кишка	2069, 15 ± 46,76	1991,43 ± 73,8	> 0,5
Підшлункова залоза	473,06 ± 91,85	624,84 ± 8,40	< 0,01
Кератин пір'я, в 10 мг	1093	1332	

Таким чином, з приведених даних наших досліджень на курчатах- і каченятах-бройлерах видно, що застосування інтенсивних технологій відгодівлі молодняка птиці позбавляє їх можливості вільно споживати кремнезем, який є основною складовою частиною ґрунту.

В 1958 році Шарно вказував на наявність в організмі тварин ферменту силікази, який звільняє необхідний організму кремній з його сполук. Цей фермент був виділений і ідентифікований в 1974 році Шварцом / Schwarz, 1974 /, в підшлунковій залозі, шлунка і нирок тварин і не виявлений в печінці, селезінці і серці. Крім цього в природних умовах існує додаткове джерело надходження силікази, яка згідно досліджень Платонова /1966/, знаходиться в кореневій системі рослин і сприяє кращому засвоєнню кремнію з ґрунту. Отже, в природних умовах є вільний доступ до поганорозчинного кремнезему і додаткового джерела силікази. В промислових умовах немає ні першого, ні другого. Тому наші наступні дослідження були спрямовані на пошуки джерела кремнію і визначення оптимальних доз добавки цього елемента та його вплив на окремі ланки обміну речовин і продуктивність.

При виборі сполуки кремнію ми зупинилися на метасилікаті натрію, який є добре розчинним у воді. Хімічна формула метасилікату натрію -  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \times 9 \text{H}_2\text{O}$ . В 1 г метасилікату натрію міститься 92,7 мг кремнію.

Згодовування різних доз метасилікату натрію курчатам- і каченятам-бройлерам показало, що найвища продуктивність у курчат була при згодовуванні 1% метасилікату натрію, а в каченят 2% від маси корму. Вища доза метасилікату натрію для каченят, очевидно пов'язана з його більшою потребою для їх організму. Це видно і з рис. 1, де спади приросту маси п'я і тіла були відчутнішими в порівнянні з курчатами. Крім цього каченята відносяться до водоплавної птиці, яка в домашніх умовах користується водним вигулом, де вона поїдає значну кількість живих організмів водного середовища, тіло яких багате на кремній, в окремих до 10% /Парфенов, 1950; Баландін і ін., 1966; Голдербак, Штін, 1969/. Поряд з тим, у воді в завислому стані є значна кількість замулу, багатого на кремнезем, який попадає в організм каченят разом з водою.

Додавання оптимальних доз метасилікату натрію до стандартного раціону курчат- і каченят-бройлерів обумовило підвищення вмісту загального білка і амінного азоту в крові, а також зміни їх рівня в інших тканинах. Крім цього змінюється рівень показників вуглеводного обміну. Зокрема, спостерігається зниження глікогену і глюкози в шкірі і печінці і збільшення глікогену в м'язах /таблиця 3/. Очевидно зниження глікогену і глюкози в шкірі і печінці пов'язано з високою інтенсивністю біосинтетичних реакцій і використання їх в енергетичних процесах.

Таблиця 3

Показники вуглеводного обміну в тканинах курчат-бройлерів  
60-тиденного віку,  $M \pm m$ 

Показники	Контрольна	Дослідна	P
Ш к і р а			
Глікоген, мг%	397,98 $\pm$ 18,59	380,15 $\pm$ 11,21	< 0,05
Глюкоза, мг%	58,52 $\pm$ 2,95	49,15 $\pm$ 3,98	> 0,1
Гексокіназа, мкМ Р/г тканини	12,29 $\pm$ 0,91	8,23 $\pm$ 0,49	< 0,001
Активність сумарної АТФ-ази, мкМ Р/г тк.	2,76 $\pm$ 0,10	2,16 $\pm$ 0,05	< 0,001
П е ч і н к а			
Глікоген, мг%	2146,85 $\pm$ 94,40	1882,02 $\pm$ 49,46	< 0,05
Глюкоза, мг%	908,40 $\pm$ 31,82	752,26 $\pm$ 26,26	< 0,01
Гексокіназа, мкМ Р/г тканини	86,24 $\pm$ 2,34	30,41 $\pm$ 0,99	< 0,05
Активність сумарної АТФ-ази, мкМ Р/г тк.	12,08 $\pm$ 0,61	10,30 $\pm$ 0,45	< 0,05
М " я з и			
Глікоген, мг%	760,98 $\pm$ 14,84	877,48 $\pm$ 8,90	< 0,02
Глюкоза, мг%	181,42 $\pm$ 3,19	86,98 $\pm$ 5,55	< 0,02
Гексокіназа, мкМ Р/г тканини	18,68 $\pm$ 0,60	10,64 $\pm$ 0,99	< 0,001
Активність сумарної АТФ-ази, мкМ Р/г тк.	2,16 $\pm$ 0,18	2,62 $\pm$ 0,14	< 0,02

Про інтенсивне використання глюкози під впливом метасилікату натрію вказують дані таблиці 4.

Таблиця 4

Всмоктування  $^{14}\text{C}$ -глюкози в медіальній частині голодної кишки,  
імп/хв,  $M \pm m$ 

Групи	Вмістиме кишечника	Кров	Сума
Контрольна	11427,00 $\pm$ 812,87	8458,00 $\pm$ 178,17	11885
Дослідна	9149,00 $\pm$ 536,40	2914,00 $\pm$ 83,48	12063
P	< 0,05	< 0,02	

З даних таблиці видно, що в дослідній групі півніки, які одержували метасилікат натрію, вища інтенсивність всмоктування  $^{14}\text{C}$ -глюкози. Радіоактивність вмістимого кишечника і відпливаючої крові нижча ніж в

контрольній групі. Отже, мічена глюкоза в дослідній групі швидше поступила в кров і печінку для енергетичного забезпечення біосинтетичних процесів. На наш погляд метасилікат натрію оприяв кращому засвоєнню поживних речовин корму і їх ефективному використанню в синтетичних процесах. Згодовування оптимальних доз метасилікату натрію курчатам- і каченяттам-бройлерам сприяло підвищенню живої маси відповідно на 6-9 і 14-18%.

Згодовування метасилікату натрію, як ми припускали, сприяло значному збільшенню маси пір'я і вмісту в ньому кремнію /таблиця 5/.

Таблиця 5

Вміст золи і кремнію в пір'ї курчат 60-тиденного віку,  
M ± m

Показники	Контрольна	Дослідна	P
Маса пір'я, г	58,38 ± 12,58	88,33 ± 6,67	< 0,05
Зола, %	1,28 ± 0,10	1,14 ± 0,05	< 0,05
Кремній в пір'ї, %	0,70 ± 0,01	0,78 ± 0,00	> 0,5
Кремній в золі пір'я, %	57,84 ± 5,90	66,44 ± 0,46	< 0,05

Якщо врахувати, що маса пір'я у курчат дослідної групи була вища на 51,43% в порівнянні з контрольною, то кількість мінеральних речовин і кремнію необхідних для забезпечення його росту була значно більша. Це може свідчити про краще засвоєння цих речовин.

Більш обширні дослідження по впливу метасилікату натрію на окремі ланки обміну речовин були проведені на курах-несучках різних напрямків продуктивності.

## 2. Вплив метасилікату натрію на обмін речовин, яйцєносність, якість інкубаційних яєць і виводимість курчат

В результаті проведених досліджень на курах-несучках було встановлено позитивний вплив добавки різних доз метасилікату натрію на яйцєносність і якість яєць /таблиця 6/.

Відомо, що шкаралупа курячих яєць складається з мінеральних компонентів, головним чином  $\text{CaCO}_3$  і органічної речовини, представленої поверхневою кутикулою, підшкаралуповою оболонкою і протеїновою основою власне шкаралупи. При цьому  $\text{CaCO}_3$  шкаралупи завжди представлений кальцитом, який в поверхневій зоні має кристалічну форму, а у внутрішній аморфну. На міцність шкаралупи основний вплив повинні проявляти її товщина /відношення товщин окремих оболонок/, вміст орже-

нічної речовини, співвідношення кристалічного і аморфного кальциту. Але не виключено, що під дією деяких зовнішніх факторів можуть відбуватися зміни в мінеральній частині шкаралупи /Krampitz, 1988; Solomon, 1988/.

Таблиця 6

Яйценосність і якість яєць при згодовуванні різних доз метасилікату натрію

Групи	Яйценосність, %	Маса яєць, г	Товщина шкаралупи, мм		Міцність шкар., кг/мм <sup>2</sup>
			гострий кінець	тупий кінець	
I	69,90	55,96	0,80	0,28	2,18
II	77,43	59,11	0,82	0,32	2,55
III	83,83	58,11	0,84	0,33	2,69
IV	82,10	58,87	0,83	0,32	2,50

Визначення окремих макро- і мікроелементів в підшкаралупових оболонках і шкаралупі яєць вказує на збільшення магнію, алюмінію, міді і особливо кремнію /таблиця 7/. Так, в підшкаралуповій оболонці кремнію в два рази більше в порівнянні з контрольною групою. Кількість деяких елементів знижується. Привертає увагу зменшення кальцію в шкаралупі дослідної групи і деяке збільшення в підшкаралуповій оболонці.

При дослідженні шкаралупи методом рентгенофазового аналізу встановлено, що у всіх зразках CaCO<sub>3</sub> представлений кальцитом приблизно однакової окристалізованості /рис. 2/. Однак, дослідні зразки дають на дифрактограмі ряд піків з слабвираженими зубцями на правому плечі. Це може свідчити, про те, що в решітці кальциту появляється помітна доля кристалів із збільшеним значенням відповідного міжплщинного простору.

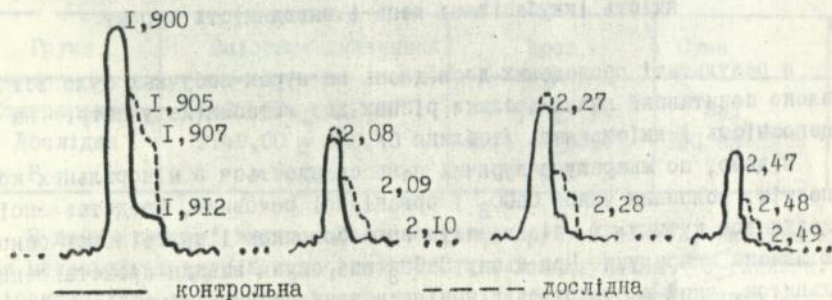


Рис. 2. Дифрактограма кальциту шкаралупи яєць

ВМІСТ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ В ПІДШКАРАЛУПОВІЙ  
ОБОЛОНЦІ І ШКАРАЛУПІ КУРЯЧИХ ЯЄЦЬ, МГ%, М ± Ш

МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТИ	ПІДШКАРАЛУПОВА ОБОЛОНКА			ШКАРАЛУПА		
	Г Р У П И					
	КОНТРОЛЬНА	ДОСЛІДНА	P	КОНТРОЛЬНА	ДОСЛІДНА	P
Кальцій, %	5,56 ± 0,15	4,28 ± 0,28	< 0,05	96,78 ± 0,61	94,88 ± 0,17	< 0,001
Магній	488,00 ± 13,64	760,00 ± 23,28	< 0,001	207,50 ± 48,84	397,50 ± 13,56	< 0,05
Алюміній	195,00 ± 9,29	800,00 ± 232,32	< 0,05	1,14 ± 0,18	1,20 ± 0,13	> 0,5
Залізо	180,00 ± 11,61	170,00 ± 11,64	> 0,5	697,00 ± 77,00	920,00 ± 27,00	< 0,02
Кремній	32,00 ± 2,32	74,00 ± 1,74	< 0,001	0,97 ± 0,08	3,10 ± 0,05	< 0,01
Мідь	24,80 ± 0,95	51,00 ± 1,16	< 0,001	17,00 ± 0,40	22,00 ± 1,00	< 0,001
Марганець	0,67 ± 0,09	1,90 ± 0,11	< 0,001	0,36 ± 0,03	0,10 ± 0,00	< 0,001
Хром	0,68 ± 0,05	0,97 ± 0,01	< 0,001	-	-	-
Олово	0,58 ± 0,04	3,70 ± 0,17	< 0,001	-	-	-
Барій	2,60 ± 0,14	2,30 ± 0,11	< 0,001	2,82 ± 0,13	0,85 ± 0,04	< 0,001
Стронцій	4,90 ± 0,17	1,60 ± 0,74	< 0,01	67,75 ± 2,35	84,00 ± 6,38	< 0,02
Нікіль	0,18 ± 0,01	0,65 ± 0,02	< 0,001	-	-	-
Срібло	-	0,04 ± 0,00	-	-	-	-

Інфрачервоні спектри вказують на те, що смуги органічної речовини в дослідних зразках ширші порівняно з контрольними /рис. 3/.

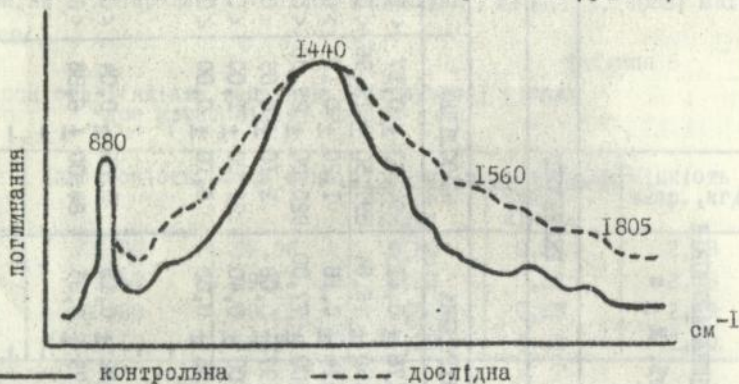


Рис. 3. Інфрачервоний спектр шкаралупи яєць

Можна припустити, що в дослідній групі міститься більше домішкових аніонів, зокрема  $\text{SiO}_3$  які значно розширили спектр частот антисиметричних валентних коливань груп  $\text{CaCO}_3^{2-}$ .

Ультрафіолетові спектри розчинів мають однакову форму, але поглинання в дослідних зразках сильніше /рис. 4/. Це свідчить про вищу концентрацію розчиненої органічної речовини у вихідному матеріалі дослідного зразка.

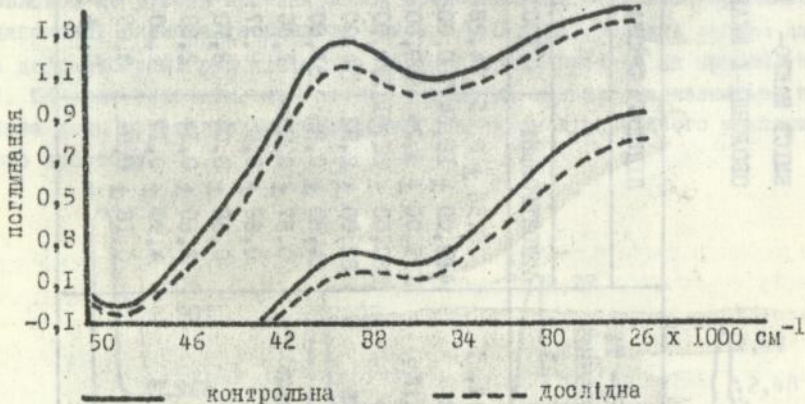


Рис. 4 . Ультрафіолетова зона поглинання розчинів шкаралупи яєць

Сукупність цих даних дає підставу вважати, що зміцнення шкаралупи яєць відбувається за рахунок підвищення концентрації органічних

речовин, зміни мінерального складу шкаралупи, включення в кристалічну решітку інших іонів, в тому числі  $\text{SiO}_3^{2-}$  і  $\text{SiO}_4^{4-}$ , або навіть заміни кальциту на метастабільний при звичайних умовах арагоніт, що допускає більш широку область твердих розчинів і утворення острівних структур, таких, як ортосилікат натрію і кальцію, в яких чотири атоми кисню, що оточують кремній не зв'язані з іншими атомами кремнію. /рис. 5/. Структура побудована з груп  $\text{SiO}_4^{4-}$  і іонів натрію та кальцію, розмішених між ними в октаедричних положеннях.

Отже зміни фізико-хімічної структури ячної шкаралупи під впливом метасилікату натрію сприяли її зміцненню.

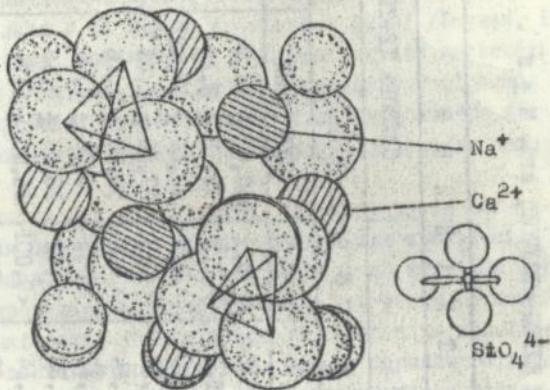


Рис. 5. Об'ємна модель структури ортосилікату натрію і кальцію  $/\text{Na}_2\text{CaSiO}_4/$ .

Визначення вмісту мінеральних речовин в І2-типаїї кишці і печінці курей-несучок, вказує на те, що метасилікат натрію впливав на їх рівень /таблиця 8/. Відомо, що в своїх метаболічних процесах кремній біохімічно пов'язаний з багатьма макро- і мікроелементами, зокрема - Ca, P, Cl, F, Na, K, S, Al, Mo, Co. Метаболізм кремнію проходить аналогічно метаболізму фосфору /Ishizaka, Endo, 1962/.

На сьогоднішній день точно встановлено, що сполуки кремнію необхідні для формування і нормального функціонування епітеліальних і сполучних тканин, яким вони надають міцність, еластичність і непроницність /Bake, 1966; Хьюз, 1988/.

На ранніх стадіях кальцифікації, коли вміст кальцію в тканині низький, існує пряма залежність між кремнієм і кальцієм. З наших результатів видно, що рівень кальцію в слизовій І2-типаїї кишки дослідної групи курей був нижчий, в печінці також спостерігається тенденція до зниження. Це зниження очевидно пов'язане з його кращим

ВМІСТ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ В ТКАНИНАХ ПЕЧІНКИ ТА  
СЛИЗОВОЇ І2-ТИПАЛОЇ КИШКИ КУРЕЙ-НЕСУЧОК, МГ%, М ± Ш

МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТИ	Т К А Н И Н И					
	П Е Ч І Н К А			СЛИЗОВА І2-ТИПАЛОЇ КИШКИ		
	Г Р У П И					
	КОНТРОЛЬНА	ДОСЛІДНА	Р	КОНТРОЛЬНА	ДОСЛІДНА	Р
Кальцій	200,00 ± 17,50	190,00 ± 15,04	> 0,5	850,00 ± 15,04	520,00 ± 22,55	< 0,001
Фосфор	290,93 ± 9,17	284,85 ± 15,27	> 0,5	98,18 ± 3,19	96,18 ± 5,77	> 0,5
Магній	200,00 ± 11,61	200,00 ± 11,61	> 0,5	510,00 ± 17,42	240,00 ± 5,80	< 0,001
Алюміній	6,80 ± 0,24	6,80 ± 0,17	> 0,5	37,00 ± 2,32	18,00 ± 0,58	< 0,001
Залізо	50,00 ± 0,06	55,00 ± 4,64	> 0,2	55,00 ± 1,16	180,00 ± 11,61	< 0,001
Кремній	5,00 ± 0,58	5,30 ± 0,28	> 0,5	6,00 ± 0,34	9,40 ± 0,34	< 0,001
Цинк	24,00 ± 1,74	15,60 ± 2,32	< 0,02	16,00 ± 0,58	14,00 ± 1,16	> 0,2
Мідь	5,80 ± 0,17	4,20 ± 0,14	< 0,001	16,00 ± 1,74	6,80 ± 0,17	< 0,001
Марганець	0,64 ± 0,02	0,31 ± 0,02	> 0,2	2,80 ± 0,17	1,60 ± 0,17	< 0,001
Хром	0,81 ± 0,03	0,18 ± 0,02	< 0,001	0,89 ± 0,04	0,48 ± 0,04	< 0,001
Олово	0,31 ± 0,02	-	-	0,85 ± 0,02	0,61 ± 0,04	< 0,001
Барій	0,73 ± 0,04	0,16 ± 0,01	< 0,001	0,48 ± 0,02	0,40 ± 0,01	< 0,001
Стронцій	0,86 ± 0,02	-	-	4,10 ± 0,11	3,70 ± 0,11	< 0,02

використанням і в підшкаралуповій оболонці спостерігається його збільшення, а значить і більше цього елемента виводиться разом з шкаралупою яйця, оскільки продуктивність курей дослідної групи була вищою на 13% в порівнянні з контрольною /таблиця 6/.

Кальцій всмоктується по всій довжині кишечника, але ефективність процесу в різних відділах коливається. Місцем найбільш ефективного всмоктування кальцію в травному тракті птиці є дванадцятипала кишка і початок тонкої кишки. По мірі віддалення від шлунка ефективність всмоктування знижується /Drea, 1961/. Вища швидкість всмоктування катіону в дванадцятипалій кишці порівняно з дистальними відділами кишечника підтвердилася в дослідних *in vitro* у птиці /Бауман, 1977/. Але основна кількість поступленого з кормом кальцію засвоюється не в дванадцятипалій кишці, а в наступних відділах тонкої кишки - порожнистій і верхній клубовій. Це пояснюється більшою довжиною цих відділів і зниженням швидкості проходження хімусу, що сприяє повнішому засвоєнню катіону

Очевидно, в дослідній групі курей, які одержували метасилікат натрію створюється оптимальне співвідношення між елементами, що сприяє їх кращому засвоєнню. Крім цього відомо, що колоїдна кремнієва кислота введена кроликам, естерифікується, утворюючи галактозиди /Войнар, 1961/, які розчиняючись у воді з утворенням колоїдних розчинів, зменшують величину поверхневого натягу сприяючи підвищенню проникності клітин кишечника і посилення всмоктування різних хімічних речовин /Чемолосов, 1969/. В наших дослідних спостерігається підвищення інтенсивності засвоєння фосфору /таблиця 9/.

Таблиця 9

Вміст фосфорних сполук в тканинах курей і ембріонів, М ± м

Показники	Контрольна	Дослідна	P
Плазма крові			
Загальний фосфор, мг%	22,75 ± 3,79	36,30 ± 5,03	< 0,05
Неорганічний фосфор, мг%	3,10 ± 0,60	3,08 ± 0,46	> 0,5
Печінка			
Загальний фосфор, мг%	170,00 ± 32,50	134,00 ± 17,00	< 0,05
Неорганічний фосфор, мг%	15,36 ± 0,96	14,99 ± 1,73	> 0,5
Фосфор АТФ, мг%	12,32 ± 1,73	28,85 ± 2,80	< 0,01
Печінка 19-тиденних ембріонів			
Загальний фосфор, мг%	99,16 ± 4,10	138,33 ± 15,34	< 0,05
Неорганічний фосфор, мг%	31,40 ± 0,64	33,33 ± 1,12	> 0,2
Фосфор АТФ, мг%	14,74 ± 1,12	15,38 ± 0,96	> 0,5

Відомі дані про те, що додання метасилікату натрію в ґрунт сприяє кращому засвоєнню фосфору рослинами

Звертає на себе увагу зменшення стронцію в 12-типалій кишці, печинці і підшкаралупових оболонках. В шкаралупі його кількість дещо зростає. До речі, застосування силікатів згідно досліджень Мойсєєва і ін./1969/ знижує поглинання радіоактивного стронцію, а присутність кремнієвої кислоти сприяє підвищенню радіаційної стійкості рису. Отже, метасилікат може відігравати роль радіопротектора.

Відомо, що стандартні комбікорми для птиці містять значну кількість складників мікробного походження, тваринних кирів, м'ясоїсткової і рибної муки, які при зберіганні, особливо в умовах підвищеної вологості значно підвищують кислотність. На протязі свого еволюційного розвитку в організмі птиці виробився механізм захисту проти високої кислотності. Зокрема цю роль звичайно виконують секрети кишкового соку /Черняховська, Чуріна, 1977/. Рідка частина секрету кишкового соку перш за все виконує нейтралізуючу, злужнюючу і розріджуючі функції вмістимого кишечника. Недивлячись на надходження в дванадцятипалу кишку лужних соків - панкреатичного, кишкового і жовчі, дуоденальний хімус має слабокисло реакцію. І лише в порожній кишці, завдяки виділенню нових порцій кишкового соку, хімус стає нейтральним, а потім слаболужним. Якщо лужність вмістимого в якійсь ділянці стає недостатньою, посилена реакція рідкої частини кишкового соку у відповідь на місцеву подразнюючу дію знову доводить її до необхідного рівня /Шлигін, 1969/. Але систематичне згодовування таких комбікормів знижує можливості організму, секреція соків знижується і тоді проявляється дія метасилікату натрію, як високолужної сполуки. Внаслідок такої особливості в птиці дослідної групи, що одержує з кормом метасилікат натрію виникають резервні можливості підвищення лужності, а отже і ферментативної активності в порожнині кишок. Поскільки величина рН вмістимого кишечника під час травлення не досягає оптимального рівня для дії багатьох ферментів /Шлигін, 1974/. Наприклад, для лужної фосфатази оптимум знаходиться в межах рН 9,5-10,0, тоді, як рН вмістимого значно нижча цієї величини. Це зумовлює низьку активність фосфатази, а отже середню швидкість гідролізу відповідних субстратів. Оптимум дії панкреатичної ліпази знаходиться в межах рН 8,8-9,2 /Андерсон, 1971/. З участю метасилікату натрію в певній ділянці створиться середовище з рН, близьким до оптимуму, що підсилить ферментативну дію. Це можуть підтвердити одержані нами дані при визначенні протеїназної і амілазної активності в травному тракті /таблиця 10/. Зокрема, в дослідній групі, що одержувала метасилікат натрію, спостерігається підвищення активності протеїназ в

ТАБЛИЦЯ 10

ВІСІТ РОЗЧИННИХ БІЛКІВ, АКТИВНІСТЬ ПРОТЕІНАЗ  
І АМІЛАЗИ В ТКАНИНАХ КУРЕЙ-НЕСУЧОК,  $M \pm m$

ДОСЛІДЖУВАНІ ТКАНИНИ	Г Р У П И	РОЗЧИННІ БІЛКИ, %	АКТИВНІСТЬ ПРОТЕІНАЗ, мкм тирозину г/год.	АКТИВНІСТЬ АМІЛАЗИ, мкм, мальтози г/год.
ЗАЛОЗИСТИЙ ШЛУНЧОК /слизова оболонка/	КОНТРОЛЬНА	$6,22 \pm 0,43$	$17,28 \pm 0,56$	-
	ДОСЛІДНА	$7,02 \pm 0,63$	$19,42 \pm 0,74$	-
	P	$>0,5$	$<0,05$	
ПІДШЛУНКОВА ЗАЛОЗА	КОНТРОЛЬНА	$7,01 \pm 0,27$	$204,54 \pm 9,84$	$114,62 \pm 10,08$
	ДОСЛІДНА	$7,94 \pm 0,32$	$234,61 \pm 10,18$	$120,64 \pm 8,11$
	P	$>0,5$	$<0,05$	$>0,5$
ДВАНАДЦЯТИПАЛА КИШКА /слизова оболонка/	КОНТРОЛЬНА	$6,68 \pm 0,31$	$7,86 \pm 0,35$	$6,57 \pm 0,15$
	ДОСЛІДНА	$7,30 \pm 0,29$	$8,50 \pm 0,52$	$6,98 \pm 0,20$
	P	$>0,2$	$>0,2$	$>0,1$
СЛІПІ КИШКИ /слизова оболонка/	КОНТРОЛЬНА	$5,02 \pm 0,24$	$3,28 \pm 0,12$	$4,97 \pm 0,26$
	ДОСЛІДНА	$5,47 \pm 0,48$	$3,46 \pm 0,29$	$5,37 \pm 0,21$
	P	$>0,5$	$>0,5$	$>0,2$

слизовій залозистого шлунка, підшлунковій залозі і слизовій дванадцятипалій кишки. Активність амілази підвищується в підшлунковій залозі і частково в слизових дванадцятипалій і сліпих кишках.

Підвищення активності протеїназ сприяє кращому розщепленню білків до пептидів і амінокислот і їх всмоктуванню, що підтверджують дані таблиці 12. Крім цього проведені досліді з міченим  $^{14}\text{C}$ -лізином і  $^{35}\text{S}$ -метіоніном, показали, що під впливом метасилікату натрію відбувається інтенсивніше всмоктування лізину в медіальній частині тонкої кишки /таблиця 11/ і включення  $^{35}\text{S}$ -метіоніну в розчинні білки тканин. Отже, існує можливість підвищення активності протеїназ шляхом створення оптимального рН за участю метасилікату натрію, що сприяє ефективному перетравлюванню білків, їх розщепленню до амінокислот і всмоктуванню, про що свідчить збільшення суми вільних амінокислот в печінці курей дослідної групи /таблиця 12/. Синтезовані в печінці білки і пептиди переносяться кров'ю до органів яйцеутворення і там використовуються для формування специфічних білків яйця /Циновий, 1982/.

Таблиця 11

Всмоктування  $^{14}\text{C}$ -лізину під впливом метасилікату натрію в медіальній частині тонкої кишки, ім/хв,  $M \pm \sigma$

Групи	Вмістиме кишечника	Плазма крові
Контрольна	38627,58 $\pm$ 3970,61	10964,53 $\pm$ 1099,73
Дослідна	81699,00 $\pm$ 3465,14	7740,70 $\pm$ 1350,68
P	<0,05	<0,01

Підвищення активності амілази може відбуватися за рахунок створення оптимального рН середовища під впливом метасилікату натрію, а також шляхом включення кремнію в склад діастаз в якості коферменту, що засвідчують дані досліджень Войнара /1961/ і Заке /1966/. Підвищення активності амілази сприяє кращому розщепленню вуглеводів до моносахаридів і глюкози, яка інтенсивно використовується в метаболічних процесах. Це можуть підтвердити дані таблиці 4, в якій показано, як під впливом метасилікату натрію всмоктується  $^{14}\text{C}$ -глюкоза в медіальній частині тонкої кишки в кров і її рівень у відтікаючій крові. Сума радіоактивності в дослідній групі була набагато нижчою, що може свідчити про її інтенсивне використання в енергетичних процесах.

Нашу увагу привернули результати досліджень Сатпаєва /1955/, Войнара /1960/, Сороки /1961/ і Райцес, Басова /1965/, які вказують, що значна кількість кремнію організму тварин і людини міститься в гладких м'язях шлунка, шлунковому соці, жовчі, підшлунко-

ВІЛЬНІ АМІНОКИСЛОТИ В ТКАНИНІ ПЕЧІНКИ КУРЕЙ-НЕСУЧОК,  
 мг%, М ± ш

НАЗВА АМІНОКИСЛОТ	Г Р У П И		Р
	КОНТРОЛЬНА	ДОСЛІДНА	
Цистеїнова к-та	28,06 ± 0,78	22,58 ± 0,04	> 0,5
Аспарагінова к-та	17,81 ± 2,28	24,55 ± 0,41	< 0,02
Треонін	7,86 ± 0,47	21,29 ± 2,68	< 0,001
Серин	12,22 ± 1,12	14,27 ± 1,57	> 0,2
Глутамінова к-та	28,04 ± 2,39	39,84 ± 0,79	< 0,001
Саміноадепінова к-та	1,41 ± 0,04	0,97 ± 0,19	< 0,05
Гліцин	8,87 ± 0,69	9,48 ± 1,24	> 0,5
Аланін	10,56 ± 0,85	8,48 ± 1,16	> 0,2
Валін	8,86 ± 0,45	8,63 ± 1,94	> 0,2
Метіонін	3,24 ± 0,88	2,14 ± 0,20	> 0,5
Цистатіонін	1,48 ± 0,11	0,95 ± 0,04	< 0,01
Ізолейцин	4,58 ± 0,17	3,60 ± 0,77	> 0,2
Лейцин	9,62 ± 0,72	7,61 ± 1,52	> 0,2
Тирозин	5,09 ± 0,57	4,26 ± 0,38	> 0,2
Фенілаланін	4,66 ± 0,11	3,10 ± 0,54	< 0,05
β-аланін	1,65 ± 0,24	1,22 ± 0,07	> 0,2
β-аміномасляна кислота	0,07 ± 0,01	0,07 ± 0,00	> 0,5
γ-аміномасляна кислота	1,58 ± 0,18	1,48 ± 0,36	> 0,5
Етаноламін	8,01 ± 0,37	11,42 ± 1,81	> 0,2
Триптофан	0,54 ± 0,05	0,32 ± 0,05	< 0,02
Лізін	10,06 ± 0,38	9,31 ± 0,77	> 0,5
Гістидин	5,26 ± 0,25	4,34 ± 0,53	> 0,2
Аргінін	6,63 ± 0,17	5,80 ± 0,04	< 0,01
С У М А :	175,11 ± 7,68	205,16 ± 14,10	> 0,2

вій залозі і рідині 12-типалої кишки. Тобто в тих органах і тканинах, які виконують безпосередню роль в процесах травлення і всмоктування поживних речовин корму. Крім цього фермент силіказа, виявлений Шварцом в підшлунковій залозі, шлунку і нирках тварин і присутній в мембранно-зв'язаній ф.м.і в мітохондріях і мікросомах, здатний вивільняти кремнієву кислоту з синтетичних кремнійорганічних сполук. В свою чергу колоїдна кремнієва кислота введена кроликам, остерифікується, утворюючи галактозиди, які володіють активністю подібною до сапонінів /Волгар, 1961/. Сапоніни - рослини глікозиди, що розчиняються у воді з утворенням колоїдних розчинів, які зменшують величину поверхневого натягу. Галактозиди володіють властивістю емульгувати жири /Чемодосов, 1969/.

Отже з участю кремнієвої кислоти можуть утворюватися галактозиди, які поряд з яєчним альбуміном, олеатом кальцію, гістаміном, гістидином і тирозином викликають активацію панкреатичної ліпази /Черняхівська, Чуріна, 1977/. Панкреатична ліпаза виділяється підшлунковою залозою і відіграє важливу роль в процесі перетравлення і всмоктування жирів. Цей фермент являє собою термостабільний білок, який секретується в неактивному стані. Активація ферменту відбувається в порожнині тонкої кишки в результаті контакту з солями жовчних кислот /Черняхівська, Чуріна, 1977/. Крім того існує загальне правило, що активують панкреатичну ліпазу ті речовини, які знижують її поверхневий натяг, причому активуючий ефект тих речовин пропорційний величині зниження поверхневого натягу /Denel, 1955/. Одержані нами результати можуть підтвердити це. Так, при дослідженні ліпідного складу жовтка яєць, одержаних від курей дослідної групи нами було виявлено вищий рівень загальних ліпідів і зміни їх складу по класах /рис. 6/

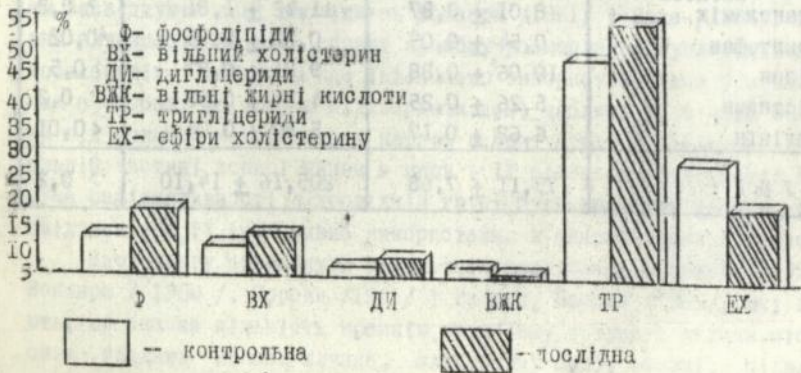


Рис. 6. Ліпідний склад жовтка яєць, %

Счевидно збільшення кількості загальних ліпідів в жовтку яєць пов'язано з їх кращим розщепленням і всмоктуванням під впливом панкреатичної ліпази, яка активується галактозидом утвореним при безпосередній участі кремнієвої кислоти вивільненої силіказою і синтезованою з участю кремнію.

Відомо, що процес метаболізму кремнію регулюється гормональною системою. Зокрема, встановлено, що під впливом адреналіну гальмується виділення кремнію з жовцю. Інсулін підвищує виведення кремнію з жовцю /Сорока, 1968/.

Отже введення в раціон метасилікату натрію служить джерелом кремнію в організмі птиці, який шляхом активації окремих ферментів сприяє кращому розщепленню, всмоктуванню поживних речовин корму в тонкому кишечнику, їх транспортуванню до органів яйцетворення, підвищенню яйцenessності на 13% і міцності яєчної шкаралупи на 23%. Додавання метасилікату натрію до стандартних комбікормів для племінних курей-несучок покращувало інкубаційні якості яєць і підвищує ало виводимість на 3-6%.

Нами проводилися дослідження по визначенні гострої токсичності метасилікату натрію. Було встановлено  $LD_{50}$  для каченят-бройлерів і курей-несучок, які відповідно складали 12,89 і 9,49 мг на 1 г живої маси, перевищуючи оптимальні дози в 16-20 разів. Одержані результати свідчать про нешкідливість згодовування метасилікату натрію для птиці у вигляді добавки до комбікормів навіть в дозах набагато вищих, ніж рекомендовані для практичного використання.

На основі наших даних по вмісту кремнію в стандартних комбікормах для птиці та встановлених оптимальних дозах розраховано потребу в кремнії для курчат-, каченят-бройлерів і курей-несучок, які приведені в таблиці 13.

Таблиця 13.

Вміст кремнію в стандартних комбікормах та його потреба для птиці

Рецепти стандартних комбікормів	Вміст кремнію в 100 г комбікорму	Потреба в кремнії в 100 г комбікорму	Дефіцит, %
ПК - 1 - 18	0,292	0,385	31,85
ПК - 6 - 4	0,338	0,426	27,93
ПК - 6 - 5	0,375	0,463	24,80
ПК - 21 - 2	0,345	0,438	26,96
ПК - 22 - 2	0,372	0,463	25,00

### 3. Вплив природних сполук кремнію на фізіолого-біохімічні показники і продуктивність птиці

Поряд з використанням неорганічної сполуки кремнію – метасилікату натрію, нами використовувалися і природні сполуки кремнію – алунітова руда /АР/, огарок алунітової руди /ОАР/ і цеоліт з добавкою елементарної сірки. Найбільш ефективним виявився огарок алунітової руди, який містить біля 70% окису кремнію і 15–17% окису сірки.

При дослідженні біохімічних показників в організмі птиці, було виявлено вплив огарку на деякі ланки білкового, вуглеводного і вітамінного обмінів. В таблиці 14 приведені дані про рівень окремих біохімічних показників в плазмі крові і тканинах курей-несучок.

Таблиця 14

Біохімічні показники в плазмі крові, тканинах курей-несучок і жовтку яєць, М ± ш

Показники	Контрольна	Дослідна	P
Плазма крові			
Каротиноїди, мкг/г	45,86 ± 7,67	58,98 ± 3,25	> 0,2
Вітамін А, мкг/г	28,16 ± 2,73	37,52 ± 1,12	< 0,02
Печінка			
Розчинні білки, %	7,97 ± 0,48	6,82 ± 0,46	> 0,1
Амінний азот, мг%	78,72 ± 6,49	67,97 ± 8,28	< 0,2
Глікоген, мг%	3200,00 ± 288,19	3800,00 ± 400,96	> 0,2
Сумарна АТФ-аза, мкм Р/г тканини	22,58 ± 1,22	25,26 ± 1,58	> 0,2
Каротиноїди, мкг/г	5,12 ± 0,48	10,87 ± 1,62	< 0,02
Вітамін А, мкг/г	3733,83 ± 273,78	3593,82 ± 229,47	> 0,5
І2-типала кишка			
Розчинні білки, %	3,81 ± 0,55	4,18 ± 0,70	> 0,5
Амінний азот, мг%	69,12 ± 4,74	59,13 ± 7,02	> 0,2
Протеолітична активність, мкг гліцину/мл	36,75 ± 1,13	39,25 ± 0,88	> 0,1
Жовток яйця			
Каротиноїди, мкг/г	9,78 ± 0,58	12,36 ± 0,54	< 0,02
Вітамін А, мкг/г	8,28 ± 0,30	8,88 ± 0,32	> 0,5

Зниження вмісту розчинних білків і амінного азоту в печінці і І2-типалій кишці може свідчити про їх інтенсивне використання в процесах утворення білків яйця, в результаті чого підвищується яйценосність на 8,69%, маса яйця і міцність яєчної шкаралупи. Збільшення каротиноїдів очевидно пов'язано з їх кращим засвоєнням з корму. Очевид-

но, в кишкової стінці курей дослідної групи відбувається інтенсивніше перетворення каротину у вітамін А, тому його більше в плазмі крові.

На наш погляд додавання 1% огарку алуїтової руди до корму сприяє кращому використанню поживних речовин корму шляхом сповільнення процесу харчових мас у шлунково-кишковому тракті та створення оптимальних умов для розщеплення і всмоктування.

Згодовування огарку алуїтової руди ремонтному молодяку курей-несучок сприяє підвищенню живої маси на 2,00-5,49%, кращому розвитку вторинних статевих ознак та репродуктивних органів, що дозволяє скоротити період їх вирощування на 8 днів і пришвидшити яйцекладку.

Додавання огарку алуїтової руди курчатам-бройлерам сприяло підвищенню живої маси на 0,55 - 3,86%, категоричності тушок на 1,2-3,6%, збереженню погोलів'я на 1-2% і зниженню витрат корму на 2,64-7,90%.

Позитивний вплив на прирости живої маси курчат-бройлерів проявляло згодовування суміші цеоліту і сірки. При цьому жива маса була більша ніж при згодовуванні огарку і перевищувала контрольну групу на 4,2 - 10,4%. Найкращий ефект був одержаний при згодовуванні суміші цеоліту і сірки у співвідношенні 3:1, тобто на 100 г корму додавали 3 г цеоліту і 1 г елементарної сірки.

## В И С Н О В К И

1. У курчат-бройлерів існує фізіологічно обумовлений період, який характеризується депресією росту. Він припадає на період з 19 по 28 дні життя.

Встановлено взаємозв'язок між інтенсивністю росту курчат і процесом оперення, а саме депресія росту супроводжується зниженням приростів маси п'р'я.

2. В процесі формування оперення відбуваються суттєві зміни його хімічного складу. Це стосується в першу чергу кількості золи, загальної сірки, кремнію і сірководневих амінокислот. Ці зміни мають віковий характер і не залежать від величини приросту маси п'р'я.

3. Інтенсивність росту п'р'я тісно пов'язана з вмістом загальної сірки, розчинних білків, зокрема, їх преальбумінової фракції і активністю АТФ-ази в шкірі.

4. Виявлено вікові особливості використання  $^{35}\text{S}$  - сульфату натрію в процесах формування п'р'я, які залежать від приросту його маси.

5. В дослідях на каченятах-бройлерах встановлені закономірності їх росту і формування оперення, які є відмінними від тих процесів у курчат-бройлерів. Однак, вони вказують на існування взаємозв'язку

між опереччям та вмістом преальбумінів і активністю АТФ-ази в шкірі.

6. Встановлено підвищення рівня загального білка в крові, розчинних білків в м'язах та зниження вмісту амінного азоту в крові, печінці і м'язах при додаванні до корму для курчат-бройлерів метасилікату натрію. Кількість глікогену в м'язах підвищувалася, а глюкози і активність гексокінази АТФ-ази в шкірі, м'язах та печінці знижувалася.

7. Метасилікат натрію сприяв підвищенню інтенсивності всмоктування  $^{14}\text{C}$ -глюкози в медіальній частині тонкої кишки півників на 28%.

8. Вміст розчинних білків, РНК, загального і неорганічного фосфору, глутатіону і глікогену в печінці каченят-бройлерів підвищувався при додаванні оптимальної дози метасилікату натрію до корму.

9. Вилучення  $^{35}\text{S}$  - сульфату натрію в розчинні білки тканин і пір'я каченят-бройлерів стимулювало згодовування метасилікату натрію.

10. Підвищення маси пір'я і зміна його хімічного складу відбувалося при додаванні до стандартних комбікормів для курчат- і каченят-бройлерів метасилікату натрію. Зокрема, відзначено зміни вмісту золи, сірки і кремнію.

11. Рівень окремих біохімічних показників сіркового, вуглеводного, мінерального, ліпідного і вітамінного обмінів змінювався під впливом добавки до стандартного комбікорму для курей-несучок різкого напрямку продуктивності метасилікату натрію. Встановлено, що у курей дослідних груп в порівнянні з контрольними підвищується вміст вільних амінокислот, фосфорних сполук, активність гексокінази і глікогенфосфорилази в печінці.

12. Підвищення використання амінокислот для синтезу білків організму курей-несучок проявляється в посиленні всмоктування  $^{14}\text{C}$ -лізину в тонкому кишечнику і вилученні  $^{35}\text{S}$  - метіоніну в розчинні білки тканин при згодовуванні з кормом метасилікату натрію.

13. Метасилікат натрію впливав на вміст окремих макро- і мікроелементів, зокрема, кальцію, фосфору, магнію, алюмінію, заліза, кремнію, цинку, міді, марганцю, хрому, олова, барію, стронцію і нікелю в тканинах печінки, слизової 12-типакої кишки курей-несучок та підшкаралупових оболонок і шкаралупи яєць.

14. Встановлено вплив метасилікату натрію на процеси всмоктування  $^{75}\text{Se}$  - селенату натрію і його включення в тканини організму півників.

15. Згодовування курам-несучкам метасилікату натрію впливало на структуру і хімічний склад ячної шкаралупи та сприяло її зміцненню на 23%. В кристалічній решітці кальциту шкаралупи яєць виявлено збільшення аніонів кремнію, при одночасному підвищенні його

загальної кількості.

16. Встановлено, що додавання до стандартного комбікорму метасилікату натрію підвищує якість інкубаційних яєць за рахунок збільшення кількості глікогену, загальних ліпідів, каротиноїдів і вітаміну А: збільшення кількості загальних ліпідів жовтка яєць відбувалося в основному за рахунок тригліцеридів, фосфоліпідів і дигліцеридів.

17. Під впливом метасилікату натрію жива маса курчат- і каченят-бройлерів відповідно збільшувалася на 6-9%, 13-18%, яйценосність курей-несучок на 13% і виводимість курчат на 3-6%.

18. Згодовування курам-несучкам і каченят-бройлерам десятикратної дози метасилікату натрію, при визначенні гострої токсичності, не проявляло шкідливої дії на їх організм. При додаванні більших доз птиця відмовлялася від поїдання корму. Нерозумне примусове введення препарату в формі 30%-ного розчину і боліснів по 30, 40 і 50 г на голову викликало запалення слизової оболонки залозистого шлуночка, в окремих випадках з наявністю виразок, дрябкість кутикули, вогнищеве запалення слизової 12-типалої кишки. Змін зі сторони інших органів, в тому числі печінки і нирок не виявлено.  $LD_{50}$  для курей-несучок складає доза 9,49 мг на 1 г маси тіла, а для каченят-бройлерів - 12,89 мг на 1 г маси тіла.

19. Додавання до стандартного комбікорму для курчат-бройлерів, ремонтного молодняка курей-несучок і курей-несучок огарку алунітової руди та цеоліту з елементарною сіркою впливало на рівень окремих фізіолого-біохімічних показників, сприяло підвищенню живої маси курчат-бройлерів, яйценосності курей-несучок та кращому розвитку репродуктивних органів у ремонтного молодняка курей-несучок.

#### ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ПРАКТИКИ

1. З метою підвищення живої маси курчат- і каченят-бройлерів рекомендується додавати до стандартних комбікормів рецентів ПК-6-4, ПК-6-5, ПК-21-2 і ПК-22-2 /ДОСТ 18221-72/ відповідно 1% і 2% метасилікату натрію від маси корму.

2. Для підвищення яйценосності, міцності яєчної шкаралупи, якості інкубаційних яєць і виводимості курчат, необхідно додавати до стандартних комбікормів для курей-несучок різних напрямків продуктивності 1% метасилікату натрію від маси корму.

3. З метою підвищення живої маси курчат і каченят, яйценосності курей-несучок та кращого розвитку репродуктивних органів у ремонтного молодняка курей-несучок пропонується додавати для курчат і курей 1% огарку алунітової руди, а для ремонтного молодняка 0,5% від маси корму.

## СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Лагодюк П.З., Ратич І.Б., Кирилів Я.І. Вікові зміни показників білкового обміну у тканинах курчат-бройлерів // Вісник с-г науки. - 1982. - № II. - С. 44 - 46.
2. Лагодюк П.З., Ратич І.Б., Кирилів Я.І. Возрастные изменения некоторых показателей обмена веществ, массы тела и пера у цыплят-бройлеров // Всес. симп. по биохимии с-х животных: Тез. докл. - М.: - 1982. - С. 92.
3. Лагодюк П.З., Ратич І.Б., Кирилів Я.І. Возрастные изменения содержания растворимых белков и их фракций в ткани печени цыплят и утят-бройлеров // НТБ УкрНИИФИБСХЖ. - 1983. - вып. 5/2/. - С. 3 - 6.
4. Кирилів Я.І. Влияние процессов оперения на некоторые биохимические показатели в тканях цыплят-бройлеров // 6-я Всес. конф. мол. ученых-биологов : Тез. докл. - Рига, 1984. - С. 22 - 23.
5. Лагодюк П.З., Ратич І.Б., Кирилів Я.І. Изменение некоторых биохимических показателей в организме утят-бройлеров во взаимосвязи с интенсивностью роста и процессом оперения // Вестник с-х науки. - 1984. - № 5. - С. 83 - 88.
6. Кирилів Я.І. Взаимосвязь биохимических показателей в организме цыплят с интенсивностью их роста и оперения // I-я Респ. конф. молодых ученых : Тез. докл. - Львов, 1984. - С. 166 - 167.
7. Лагодюк П.З., Ратич І.Б., Кирилів Я.І. Исследование биохимических процессов в коже цыплят-бройлеров в связи с оперением // Сельхоз-биология. - 1985. - № 2. - С. 81 - 84.
8. Кирилів Я.І., Ратич І.Б., Лагодюк П.З. Изучение обменных процессов в ткани печени кур-несушек в связи с уровнем яйцекладки // НТБ УкрНИИФИБСХЖ. - 1985. - вып. 7/3/. - С. 43 - 45.
9. Кирилів Я.І., Стояновская Г.М. Интенсивность включения <sup>35</sup>S-сульфата натрия в растворимые белки тканей и кератин пера у утят-бройлеров // 7-я Всес. конф. молодых ученых-биологов: Тез. докл. - Рига, 1987. - С. 169.
10. Стояновская Г.М., Кирилів Я.І. Влияние сульфата и метасиликата натрия на гликогенобразующую функцию печени ремонтного молодняка кур-несушек // Там же. - С. 199.
11. Кирилів Я.І., Лагодюк П.З., Ратич І.Б. Влияние уровня усвоенного фосфора в рационах кур-несушек на содержание каротиноидов и витамина А в печени и их продуктивность // 2-й Всес. симп. "Научные основы витаминного питания с-х животных": Тез. докл. - Рига, 1987. - С. 129.
12. Інтенсивність включення радіоактивної сірки сульфату натрію в білки шкіри та кератин пера у курчат-бройлерів // І.Б.Ратич, П.З.Лагодюк, Я.І.Кирилів і ін.// 5-й Український біохімічний з'їзд: Тези

- доп. - Київ, 1987. - С. 176.
13. Вплив сполук сірки і кремнію на деякі показники білкового обміну і продуктивність курей-несучок /П.З. Лагодюк, І.Б. Ратич, Я.І. Кирилів, Б.Б. Кружель // Вісник с-г науки. - 1987. - № II. - С. 77 - 79.
  14. Ратич И.Б., Лагодюк П.З., Кирилив Я.И. Изучение физиолого-биохимических показателей в организме цыплят и утят-бройлеров в связи с оперением и продуктивностью // Вестник с-х науки. - 1988. - № I. - С. 52 - 55.
  15. Кирилив Я.И., Ратич И.Б., Лагодюк П.З. Содержание каротиноидов и витамина А в печени и желтке яиц кур-несушек в зависимости от уровня фосфора в рационе // Доклады ВАСХНИЛ. - 1988. - № II. - С. 28 - 29.
  16. Ратич И.Б., Кирилив Я.И. Изучение токсичности натрия кремнекислого мета 9-водного /метасиликата натрия/ при скармливании его курам-несушкам // НТБ УкрНИИФЛБСХЖ. - 1988. - вып. 10/2/. - С. 51 - 52.
  17. Кирилив Я.И., Ратич И.Б., Лагодюк П.З. Показатели изменения углеводного обмена на продуктивность и качество мяса у цыплят-бройлеров под действием кремния // Вестник с-х науки. - 1989. - № 6. - С. 163 - 164.
  18. Включение <sup>85</sup>Br-сульфата натрия в растворимые белки тканей и кератин пера цыплят-бройлеров /И.Б. Ратич, П.З. Лагодюк, Я.И. Кирилив, С.А. Ризель // Доклады ВАСХНИЛ. - 1989. - № 6. - С. 37 - 40.
  19. Кирилив Я.И., Ратич И.Б., Лагодюк П.З. Изучение токсичности кремнекислого натрия при скармливании утятам-бройлерам // Ветеринария. - 1989. - № 7. - С. 62 - 63.
  20. Ратич И.Б., Кирилив Я.И., Стояновская Г.М. Сера и кремний - стимуляторы роста и развития ремонтного молодняка кур-несушек // Информационный листок. - Львов, 1989. - вып. 13. - 3 с.
  21. Кремний в кормлении птицы /Я.И. Кирилив, И.Б. Ратич, П.З. Лагодюк и др. // Птицеводство. - 1988. - № 9. - С. 30 - 31.
  22. Лагодюк П.З., Ратич И.Б., Кирилив Я.И. Обмен веществ и продуктивность кур-несушек при введении в корм кремниевых добавок // Сельскохозяйственная биология. - 1989. - № 6. - С. 22 - 24.
  23. Кирилів Я.І., Стояновська Г.М., Павлів І.С. Вплив сірки і кремнію на обіги деяких речовин в організмі племінних курей-несучок // Актуальні напрями наукового забезпечення агропромислового комплексу Західних районів УРСР: Тези доп. науково-виробн. конф. - Львів, 1990. - С. 97.
  24. Кирилів Я.І. Вплив кремнію на мінеральний склад тканин і яйця курей-несучок // там же. - С. 41 - 42.

25. Кирилив Я.И., Ратыч И.Б. Влияние кремния на включение  $^{35}\text{S}$ -сульфата натрия в растворимые белки тканей и кератин пера утят-бройлеров // НТБ УкрНИИФИБСХХ. - 1989. - вып. II/1/. - С. 63 - 66.
26. Мука алунитовая для животноводства и птицеводства /В.В.Гончарук, А.Д.Биба, Л.Д.Таранухина ... Я.И.Кирилив и др.// Технические условия. - ТУ 118-23-91-56-89. - 12 с.
27. Влияние кремния на активность протеиназ слизистой I2-типерстной кишки, всасывание  $^{14}\text{C}$ -лизина и  $^{35}\text{S}$ -метионина в кишечнике кур / Я.И.Кирилив, И.Б.Ратыч, П.В.Лагодюк и др.// 4-й Всесоюз. омпоз. "Ферментные и транспортные процессы в мембране щеточной каймы эритроцитов: Тез. докл. - Рига, 1990. - С. 57 - 58.
28. Кирилив Я.И., Ратыч И.Б., Кышко В.И. Влияние кремния на всасывание и накопление селената натрия в организме птицы //Межд. конф. "Биологические основы высокой продуктивности с-х животных: Тез. докл. - Боровск, 1990. - С. 80 - 81.
29. Куковська І.О., Кирилів Я.І. Вплив сульфату та метасилікату натрію на обмін речовин і продуктивність птиці // Тези доп. Міжнарод. конф. мол. вчених. - ПНР, Ольштин, 1990. - С. 32.
30. Влияние уровня кальция и фосфора в рационе кур и добавки кремния на обменные процессы, продуктивность и качество яиц /И.Б.Ратыч, Я.И.Кирилив, П.В.Лагодюк и др.// НТБ УкрНИИФИБСХХ. - 1989. - вып. II/3/. - С. 50 - 55.
31. Влияние уровня фосфора в рационе кур-несушек на обменные процессы в их организме и продуктивность /И.Б.Ратыч, Я.И.Кирилив, П.В.Лагодюк и др.// НТБ УкрНИИФИБСХХ. - 1989. - вып. II/2/. - С. 56 - 58.
32. Вплив кремнію на вміст вітаміну А та каротиноїдів у жовтку яєць, печінці курей-несучок та ембріонів і виводимість курчат /Я.І.Кирилів, І.Б.Ратич, П.В.Лагодюк і ін.// І-ша Респ. конф. "Біотехнологічні дослідження і перспективи їх розвитку: Тез. доп. - Львів, 1990, - С. 19 - 20.
33. Кирилів Я.І., Лагодюк П.В., Ратич І.Б. Вплив кремнію на біосинтетичні процеси в організмі курей-несучок // Там же. - С. 86.
34. Ратич І.Б., Кирилів Я.І., Лагодюк П.В. Біосинтетичні процеси в організмі птиці при додаванні до раціону кремнію // Там же. - С. 97 - 98.
35. Кирилив Я.И. Влияние кремния на всасывание и использование аминокислот организмом кур // Научная конф. "Актуальные проблемы птицеводства Украины: Тез. док. - Харьков, 1990. - С. 21.
36. Кышко В.И., Кирилив Я.И. Влияние добавки минеральной смеси в корма для кур на качество яиц // Там же. - С. 23.
37. Природный стимулятор продуктивности /Я.И.Кирилив, И.Б.Ратыч, Г.М.Стояновская, А.Д.Биба// Птицеводство. - 1990. - №10. -

С. 27 - 28.

38. Кремній в годівлі птиці /Я.І.Кирилів, П.З.Лагодюк, І.Б.Ратич і ін.// Методичні рекомендації. - Львів, 1990. - 24 с.
39. Влияние кремния на содержание витамина А и каротиноидов в желтке яиц, печени кур-несушек и 19-тидневных эмбрионов/Я.И.Кирилыв, И.Б.Ратич, П.З.Лагодюк, В.И.Кышко // Всесоюз. конф. "Физиология продуктивных животных - решению Продовольственной программы СССР: Тез. докл. - Тарту, 1989. - С. 162.
40. Лагодюк П.З., Кирилыв Я.И., Ратич И.Б. Влияние кремния на включение <sup>35</sup>S -метионина и <sup>35</sup>S -сульфата натрия в растворимые белки тканей птиц // Там же. - С. 6 - 7.
41. Кирилыв Я.И., Ратич И.Б., Лагодюк П.З. Влияние кремния на всасывание и использование аминокислот для синтеза белков у птиц // Всес. совещ. зоветспециалистов военных округов Европейской части СССР: Тез. докл. - Львов, 1989. - С. 16.
42. Использование соединений серы и кремния в кормлении птицы / П.З.Лагодюк, И.Б.Ратич, Я.И. Кирилыв и др.// Там же. - С.19-20.
43. Физико-химические свойства яичной скорлупы при добавлении в рацион кремния /Я.И.Кирилыв, И.Б.Ратич, П.З.Лагодюк, С.В. Кушнир// Доклады ВАСХНИЛ. - 1991. - №5. - С. 48 - 45.
45. Кирилів Я.І., Ратич І.Б., Кружель Б.Б. Вплив метасилікату натрію на продуктивність птиці // Інформаційний листок. - Укрінформ-агропром. - Київ, 1991. - 4 с.
46. Кирилыв Я.И., Ратич И.Б., Лагодюк П.З. Влияние метасиликата натрия на липидный состав желтка куриных яиц // Всесоюз. совещ.: Тез. докл. - Боровск, 1991. - С. 56.
47. Кирилыв Я.И., Ратич И.Б., Лагодюк П.З. Влияние кремния на обменные процессы и продуктивность утят-бройлеров // Сельхозбиология. - 1991. - № 4. - С. 50 - 52.
48. Цеолиты и сера в рационе бройлеров /Я.И.Кирилыв, И.Б.Ратич, Б.Б.Кружель, Я.М.Зализняк // Птицеводство. - 1991. - № 10. - С. 18 - 19.
49. Цеолитовая и алунитовая мука Затисянского химзавода для производства сыпучего жира на ветсанутильзаводах УССР /А.Д.Биба .. Я.И.Кирилыв и др.// Респ. научн. конф. "Использование природных цеолитов Сокирницкого месторождения в народном хозяйстве": Тез. докл. - Черкассы, 1991. - С. 70 - 72.
50. Использование цеолита, алунитовой руды и ее огарка в кормлении птицы /Я.И.Кирилыв, И.Б.Ратич, П.З.Лагодюк и др.// Там же. - С. 75 - 76.
51. Природні сполуки кремнію в годівлі птиці /Я.І.Кирилів, І.Б.Ратич, П.З.Лагодюк і ін.// Методичні рекомендації. - Львів, 1991.

- 12 с.

52. Влияние кремния на содержание свободных аминокислот в печени племенных кур-несушек, качество инкубационных яиц и выводимость цыплят / Я.И.Кирилив, И.Б.Ратыч, П.З.Лагодюк, Г.М.Стояновская // Украинская конф. с Международным участием "Актуальные проблемы современного птицеводства": Тез. докл. - Харьков, 1991. - С. 56.
53. Кирилів Я.І., Ратич І.Б., Лагодюк П.З. Вплив кремнію на вміст деяких макро- і мікроелементів в тканинах І2-типалої кишки, печінки, підшкаралуповій оболонці і шкаралупі яєць курей-несучок // НТБ УкрНИИФИБСХ. - 1991. - вып. 12/2/. - С. 68 - 72.
54. Влияние кремния на обменные процессы в организме племенных кур-несушек и качество яиц /Я.И.Кирилив, И.Б.Ратыч, П.З.Лагодюк и др. // Материалы Междунар. конф. "Биологические основы высокой продуктивности с-х животных": Сб. докладов. - Боровок, 1991. - С. 81 - 88.
55. Влияние минеральных веществ на организм племенных кур /И.Б.Ратыч, Я.И.Кирилив, П.З.Лагодюк, В.И.Кышко // Конф. "Повышение продуктивности с-х животных и совершенствование б-бы с болезнями в условиях интенсивного ведения животноводства и создания фермерских хозяйств: Тез. докл. - Харьков, 1991. - С. 52.
56. Кирилів Я.І., Ратич І.Б., Лагодюк П.З. Вплив натрію метасилікату на використання амінокислот, вуглеводів та мінеральних речовин організмом птиці // УІ Український біохімічний з'їзд: Тези доп. - Київ, УСГА, 1992. - С. 41.
57. Мінеральний склад печінки, підшкаралупової оболонки та шкаралупи яєць у курей-несучок при додаванні до раціону натрію метасилікату /П.З.Лагодюк, Я.І.Кирилів, І.Б.Ратич, Г.М.Стояновська // Там же. - С. 56.
58. Лагодюк П.З., Ратыч И.Б., Кирилив Я.И. Способ приготовления корма для кур-несушек // А.с. № 1412705. - Бюл. №28. - 30.07.88. - 6 с.
59. Способ выращивания ремонтного молодняка кур-несушек /П.З.Лагодюк, Г.М.Стояновская, Р.И.Грень, Я.И.Кирилив, И.Б.Ратыч // А.с. № 1528424. - Бюл. №46. - 15.12.89. - 6 с.
60. Способ кормления птицы /Я.И.Кирилив, И.Б.Ратыч, А.Д.Биба, П.З.Лагодюк и др.// А.с. № 1630760. - Бюл. №8. - 20.02.91. - 8 с.
61. Корм для птиц/И.Б.Ратыч, Я.И.Кирилив, П.З.Лагодюк и др. // А.с. № 1692509. - Бюл. № 48. - 28.11.91. - 6 с.
62. Корм для цыплят /Я.И.Кирилив, И.Б.Ратыч, П.З.Лагодюк и др. // А.с. № 1725807. - Бюл. № 14. - 1992. - 4 с.

Підписано до друку: 31.07.92. Формат 60x84/16.  
Обсяг 2 друк. листа. Зам. 594. Тир. 100. Безплатно.

Віддруковано офсетним способом  
в учбово-експериментальній друкарні Українського  
поліграфічного інституту імені Івана Федорова  
м. Львів-4, вул. Дичаківська, 3



467290

Безплатно

4B 25.619  
**АВ 25.619**

*[Handwritten mark]*