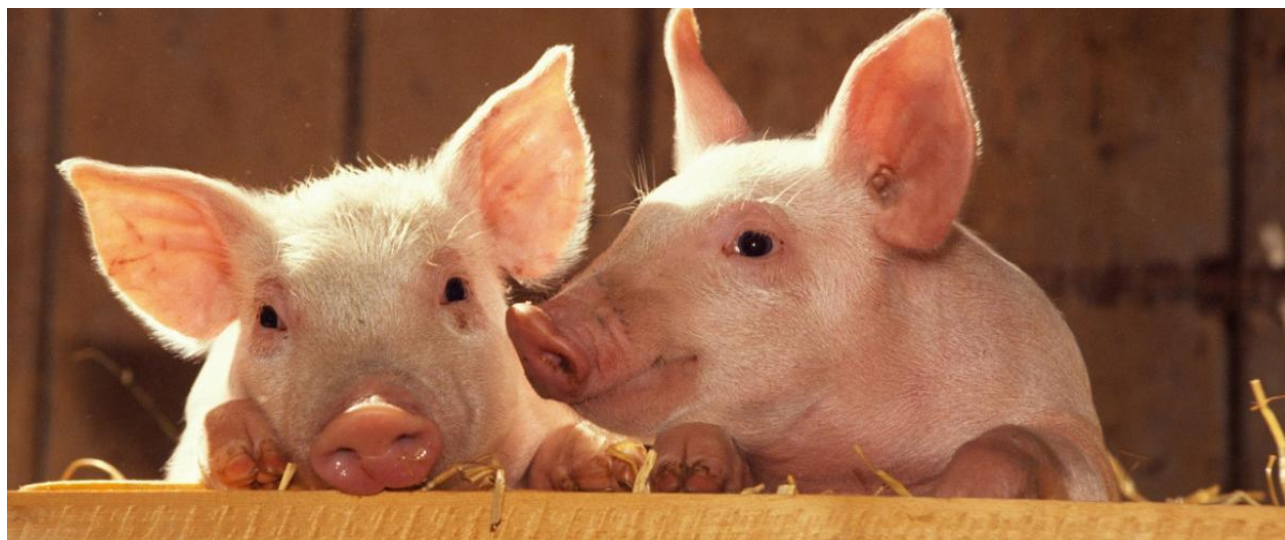


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

В. О. ТРОКОЗ, В. В. ШЕСТЕРИНСЬКА

ОСОБЛИВОСТІ ОБМІНУ ВУГЛЕВОДІВ У
СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ

МОНОГРАФІЯ



Київ – 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ**

ТРОКОЗ В. О., доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України, академік Академії наук вищої освіти України, лауреат премії ім. С. З. Гжицького.

ШЕСТЕРИНСЬКА В. В., кандидат ветеринарних наук, головний спеціаліст відділу держконтролю головного управління Держпродспоживслужби в Черкаській області.

ОСОБЛИВОСТІ ОБМІНУ ВУГЛЕВОДІВ У СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

МОНОГРАФІЯ

Київ – 2017

УДК 619:591.1:636.4
ББК 46.92
Т 70

Рецензенти:

Карповський Валентин Іванович – доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України, академік Академії наук вищої освіти України, лауреат премії ім. С. З. Гжицького.

Стояновський Володимир Григорович – доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри нормальної та патологічної фізіології ім. С. В. Стояновського Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, академік Української академії наук та Академії наук вищої освіти України.

Ковальчук Ірина Іванівна – доктор ветеринарних наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії екологічної фізіології та якості продукції Інституту біології тварин НААН, лауреат премії ім. С. З. Гжицького.

**Рекомендовано до друку вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України,
протокол № 4, від «22» листопада 2015 р.**

Трокоз В. О. Особливості обміну вуглеводів у свиней різних типів вищої нервової діяльності: Монографія / В. О. Трокоз, В. В. Шестеринська. – К.: Експо-друк, 2017. – 111 с. (Анотації англійською та російською мовами).

Монографія присвячена дослідженням особливостей обміну вуглеводів у свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника та «Йодіс-концентрату». Вперше досліджено показники обміну вуглеводів у свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника. Встановлено, що у свиней сильного врівноваженого рухливого типу порівняно з іншими тваринами за дії технологічного подразника та «Йодіс-концентрату» обмінні процеси мають найбільшу інтенсивність. Встановлено кореляцію основних властивостей коркових процесів з показниками обміну вуглеводів до та під час дії технологічного подразника: найбільш тісні взаємозв'язки стосуються врівноваженості та рухливості коркових процесів. Найбільший вплив на показники обміну вуглеводів у організмі свиней здійснюють сила та врівноваженість коркових процесів збудження і гальмування. Досліджений вплив «Йодіс-концентрату» на показники метаболізму вуглеводів у організмі свиней. Встановлено прискорення обміну вуглеводів у свиней різних типів нервової системи, а найбільш активну реакцію зафіксовано у тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності. За допомогою експрес-методики дослідження умовних рефлексів у свиней можна за 20–30 хвилин експерименту з'ясувати тип нервової системи у виробничих умовах. Це дозволяє швидко підібрати тварин за особливостями вищої нервової діяльності для створення високопродуктивного, стійкого до стресів стада з оптимальним перебігом метаболічних процесів.

Ключові слова: фізіологія, свині, вища нервова діяльність, показники обміну вуглеводів, технологічний подразник, «Йодіс-концентрат».

УДК 619:591.1:636.4
ББК 46.92
Т 70

© Трокоз В. О., Шестеринська В. В., 2017

© НУБіП України, 2017

© <http://utagro.com.ua/production/pigs> (фото на обкладинці)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП.....	7
1 ВЧЕННЯ ПРО ТИПИ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФУНКЦІЇ ОРГАНІЗМУ ТВАРИН.....	8
1.1 Дослідження умовно-рефлекторної діяльності та типів нервової системи у свиней.....	16
<i>1.1.1 Розроблення методики випробування умовно-рефлекторної діяльності свиней.....</i>	<i>16</i>
<i>1.1.2 Визначення типів вищої нервової діяльності свиней.....</i>	<i>18</i>
<i>1.1.3 Дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней експрес- методом.....</i>	<i>20</i>
2 ОСОБЛИВОСТІ ОБМІНУ ВУГЛЕВОДІВ ТА ЙОГО РЕГУЛЯЦІЇ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ ЗА ВПЛИВУ РІЗНИХ ЧИННИКІВ.....	25
2.1 Дослідження біохімічних показників вуглеводного обміну свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника.....	32
2.2 Динаміка вмісту глюкози в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника	33
2.3 Динаміка вмісту лактату за дії технологічного подразника у свиней різних типів вищої нервової діяльності.....	38
2.4 Динаміка вмісту пірувату за дії технологічного подразника у свиней різних типів вищої нервової діяльності.....	42
2.5 Динаміка вмісту фруктози за дії технологічного подразника у свиней різних вищої нервової діяльності.....	48
2.6 Динаміка активності лактатдегідрогенази за дії технологічного подразника у свиней різних типів вищої нервової діяльності.....	52
2.7 Динаміка активності α -амілази за дії технологічного подразника у свиней різних типів вищої нервової діяльності.....	57

3 ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ КОРЕКЦІЇ ОБМІНУ ВУГЛЕВОДІВ У ОРГАНІЗМІ ТВАРИН.....	68
3.1 Вплив «Йодіс-концентрату» на основні показники обміну вуглеводів у організмі свиней.....	70
3.1.1 Динаміка вмісту глюкози за згодовування «Йодіс-концентрату» у свиней різних типів вищої нервової діяльності.....	70
3.1.2 Динаміка активності лактатдегідрогенази за згодовування «Йодіс-концентрату» у свиней різних типів вищої нервової діяльності.....	73
3.1.3 Динаміка активності α -амілази за згодовування «Йодіс-концентрату» у свиней різних типів вищої нервової діяльності.....	75
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	83
АБСТРАКТ.....	109
АННОТАЦІЯ.....	110

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

ВНД – вища нервова діяльність

ЦНС – центральна нервова система

СВР – сильний врівноважений рухливий тип

СВІ – сильний врівноважений інертний тип

СН – сильний невірноважений тип

С – слабкий тип

ЛДГ – лактатдегідрогеназа

ТП – технологічний подразник

ЙК – сировина для виробництва йодованих продуктів «Йодіс-концентрат»

НУБіП України – Національний університет біоресурсів і природокористування України

У. о. – умовна одиниця для характеристики сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів

η^2_x – показник сили впливу

Од/л – одиниць на літр

хв. – хвилина

ВСТУП

У наш час отримання високої продуктивності тварин з найменшими матеріальними витратами є досить актуальним питанням. Виробництво продукції свинарства та її якість залежать від багатьох чинників: умов утримання, годівлі, впливу стресових факторів. Основним механізмом, що забезпечує стійкість тварин проти негативних впливів зовнішнього середовища та пристосування до нових умов життя є вища нервова діяльність, яка координується корою півкуль великого мозку.

Вперше в Україні вивчення вищої нервової діяльності свиней розпочато у 1932 р. академіком О. В. Квасницьким, який вивчив утворення умовних рефлексів у свиней, а також розробив рекомендації із застосування вчення про вищу нервову діяльність у тваринництві [93]. Вивчення умовно-рефлекторної діяльності свиней продовжив професор В. В. Науменко [141], який запропонував методику дослідження умовно-рефлекторної діяльності та встановив типи нервової системи у свиней. Його учнями встановлено тісний взаємозв'язок коркових процесів з продуктивністю [257], лактацією [230] та показниками імунітету [20] у свиней.

Нині, через велику кількість неадекватних технологічних впливів на організм свиней, зростає потреба у вивченні індивідуальних особливостей цих тварин. Розроблено методи, що дозволяють визначити тип вищої нервової діяльності за короткий час без використання коштовної апаратури [62, 172, 173, 174]. Проте кортико-вісцеральні взаємодії в організмі свиней вивчені недостатньо, а в науковій літературі висвітлені стисло.

Метаболізм вуглеводів у організмі тварин вивчений достатньо повно [43, 181, 255, 270]. У літературі, в основному, обговорюються питання обміну речовин у тварин за впливу подразників різної природи [221, 52, 239, 150, 88].

Вплив типологічних особливостей вищої нервової діяльності на обмін вуглеводів у організмі свиней досі не вивчали. Тому з'ясування зв'язку між основними властивостями нервової системи та процесами обміну вуглеводів в організмі свиней є актуальним і становить значний науковий і практичний інтерес.

1 ВЧЕННЯ ПРО ТИПИ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФУНКЦІЇ ОРГАНІЗМУ ТВАРИН

Нові технології сучасного тваринництва вимагають врахування індивідуальних можливостей організму кожної тварини. Вивчаючи індивідуальні особливості організму із застосуванням отриманих результатів на практиці, можна значною мірою сприяти підвищенню продуктивності тварин. Використовуючи біохімічні та фізіологічні закономірності життєдіяльності тварин, їхню поведінку, створюються передумови для реалізації генетичного потенціалу організму. Проте в тваринництві мають місце зовнішні подразники, які спричиняють порушення сталості організму, викликають відповідні реакції як спосіб захисту від цих змін [88]. Провідна роль у мобілізації можливостей організму належить нейрогуморальним механізмам і, в першу чергу, діяльності центральної нервової системи [162].

Вперше, більше 2000 років тому, Гіппократ спробував розглянути взаємозв'язок особливостей реактивності та конституції організму як єдиного цілого у його знаменитій класифікації темпераментів [117].

Наступником Гіппократа став С. Г. Зибелін, який зробив спробу порівняти гіппократівські темпераменти з особливостями будови організму, схильністю до захворювань, фізіологічними особливостями. Проте, не тільки поняття, що у тварин та людини нервово-рефлекторні механізми об'єднують усі системи організму в єдине ціле, а також сформульоване І. П. Павловим учення про типи вищої нервової діяльності (ВНД) дали поштовх новим дослідженням [165].

Академік І. П. Павлов розглядав вищу нервову діяльність як пристосувальну, що направлена на врівноваження організму з навколишнім середовищем. Основні фізіологічні процеси нервової системи – збудження та гальмування формують індивідуальні відмінності поведінки. Провівши дослідження, І. П. Павлов дійшов висновку, що індивідуальність поведінки залежить від сили, рухливості і врівноваженості нервових процесів. Адже вони є такими якостями, що забезпечують пристосування до зовнішнього середовища [144]. Недостатність будь-якої з цих якостей негативно впливає на процес пристосування. Сила коркових процесів – спроможність нервових клітин реагувати певним чином на дію ефективних подразників із навколишнього середовища. Урівноваженість – це рівень збалансованості процесів гальмування та збудження за силою. Рухливість – спроможність швидко, на вимогу зовнішніх умов, дати перевагу одному збудженню перед іншим, збудженню перед гальмуванням і навпаки [162, 160, 164].

Відштовхуючись від цих трьох показників І. П. Павлов створив свою фізіологічну класифікацію типів ВНД тварин і людини [18, 107]. Слід відзначити, що нервові процеси вкладаються в рамки чотирьох основних типів, які відповідають класифікації темпераментів Гіппократа [298].

1. Сильний врівноважений рухливий (СВР) – сангвінік. Притаманні сильні й рухливі процеси збудження і гальмування. Є найбільш адаптивним із

усіх типів до умов навколишнього середовища

2. Сильний врівноважений інертний (СВІ) – флегматик – характеризується сильними процесами збудження й гальмування, але рухливість їх проявляється недостатньо.

3. Сильний неуврівноважений (СН) – холерик. Збудження домінує над гальмуванням.

4. Слабкий (С), меланхолік. Збудження і гальмування відрізняються слабкістю. Дуже погано пристосовується до умов життя.

Оскільки тварини з С типом ВНД, які мають дуже низький рівень вказаних якостей, дуже погано пристосовується до умов життя, часто можуть хворіти, легко впадають в невротичні стани за впливу сильних подразників або різких змін середовища, для нормальної життєдіяльності їм необхідні спеціальні системи утримання, годівлі та ветеринарних заходів для покращення продуктивності [18]. Ось чому вивчаючи типи ВНД у тварин можна значною мірою сприяти покращенню продуктивності тварин.

У наш час відомо, що діяльність всіх функціональних систем організму регулюється корою великого мозку через ВНД, пристосовуючи їх до умов довкілля. Академік К. М. Биков, учень І. П. Павлова, зазначив роль кори великого мозку в регуляції обміну речовин та діяльності внутрішніх органів [14]. Також досліджено вплив центральних відділів нервової системи на систему крові [128].

Упродовж життя організм наражається на різноманітні дії навколишнього середовища, які впливають на функціонування нервової системи. Згідно дослідженням І. П. Павлова та його учнів науковці дійшли висновку, що нервова діяльність складається з генетично зумовлених характеристик нервової системи і змін, які виникли під впливом зовнішнього середовища [192]. Дослідження формування ВНД у процесі онтогенезу дають можливість зрозуміти механізми адаптації організму до умов зовнішнього середовища та можливості на них впливати [1]. Тип нервової системи має головний вплив на життєдіяльність як усього організму, так і окремих функціональних систем і органів цілісного організму та визначає індивідуальні відмінності [163].

Питання ВНД у сільськогосподарських тварин зацікавили ряд дослідників іще за часів І. П. Павлова. Було проведено випробування харчових умовних рефлексів у лоша́т, теля́т, козеня́т та ягня́т. Вченими було доведено, що умовно-рефлекторні зв'язки утворюються з перших днів після народження [98, 99].

Досліди з вивчення успадкування ознак стресостійкості коровами костромської породи показали, що від матерів СВР типу ВНД отримані дочки лише СВР та СВІ типів і не отримані С типу. І навпаки, від низькостресостійких матерів (С тип ВНД) отримані переважно (57,1 %) низькостресостійкі дочки [136].

Досліджено також вплив стресостійкості на відтворну здатність тварин [137, 187, 26]. У досліджах показано, що високостресостійкі бугаї-плідники переважають низькостресостійких за більшістю показників спермопродукції [6], зокрема за активністю сперматозоїдів – на 17,7 % ($p < 0,99$), концентрацією сперми – на 13,2 % ($p < 0,99$) [187].

Стресостійкість має суттєвий вплив на зажиттєвий надій молока та вихід молочного жиру у молочних корів ($\eta^2_x=15,17-17,10\%$; $p>0,001$) [246].

Дослідження показали, що корови червоно-рябої та чорно-рябої порід значно відрізняються за поведінковими реакціями. Крім того, у тварин з ультраактивним та активним типом етіологічної активності порівняно з інфрапасивним та пасивним надій молока за лактацію був вищим на 4,4–27,2 % [112].

Зафіксовано, що найвища загальна молочна продуктивність притаманна коровам із сильними нервовими процесами при високій їх рухливості. Порівнюючи рівень молочної продуктивності корів різних типів ВНД виявлено, що тварини СВР типу мають вищу молочну продуктивність, високу сталість лактації, менші добові коливання надоїв порівняно з тваринами інших типів [16, 108].

Наступними за продуктивними можливостями є особини СН типу, потім – СВІ, а найнижча продуктивність – у тварин С типу ВНД [80]. Зміна умов утримання майже не впливала на стабільність надою та вмісту жиру в молоці корів сильного врівноваженого, а найменша стабільність при цьому спостерігалася у корів С типу ВНД [169].

Відомо, що кора великого мозку корегує діяльність молочної залози, адже вона здійснює найбільш тонкий аналіз і синтез як зовнішніх, так і внутрішніх подразників. Відповідно до характеру цих умов, в корі постійно утворюються нові й гальмуються вже непотрібні екстеро- й інтерорецептивні тимчасові зв'язки, що беруть участь у регуляції діяльності молочної залози та пов'язаних з нею органів. Видалення кори великого мозку викликає порушення пристосувальної здатності молочної залози до умов довкілля, хоча її функція повністю не втрачається [150].

Дослідження взаємозв'язку між ВНД та фізіолого-біохімічними процесами в організмі тварин найбільш повно проводяться в Національному університеті біоресурсів і природокористування України (НУБіП України) під керівництвом професора В. І. Карповського [33, 34, 85, 97, 110].

Вперше досліджено імунологічну реактивність організму свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу біологічного подразника. Встановлено, що найбільш реактивними до впливу біологічного подразника є тварини СВР типу вищої нервової діяльності. Титри антитіл до антигену репродуктивно-респіраторного синдрому свиней в їх організмі підвищується найбільш інтенсивно, що вірогідно ($p<0,01-0,001$) перевищує ці показники у свиней інших типів вищої нервової діяльності. [229].

У тварин СВР типу найвища відносна та абсолютна кількість сегментоядерних нейтрофілів, а у тварин С типу вищої нервової діяльності – найбільше відносне та найменше абсолютне число лімфоцитів [228].

Тип ВНД визначає вміст загального білка сироватки крові [27, 28]. Під впливом біологічного подразника вміст загального білка в сироватці крові зростає на тлі підвищення відносної та абсолютної концентрації γ -глобулінів. Вміст загального білка та γ -глобулінів найсуттєвіше підвищувався у свиней СВР, а найменше – С типу нервової системи [227].

Слід зазначити, що у крові тварин сильних типів ВНД більша кількість еритроцитів, ніж у тварин С типу [132].

Діяльність нервової та гуморальної систем тісно пов'язана, адже вони формують єдині регуляторні механізми фізіологічних функцій в живому організмі [290]. Установлено, що після дії стресора на організм у крові корів С типу ВНД концентрація кортизолу зростає в 20 разів, тоді як у тварин сильних типів – лише в 9 разів. Це свідчить про сприйнятливості до дії стрес-факторів тварини слабого типу ВНД [77]. Виявлена вища природна резистентність з високим вмістом лізоциму в сироватці крові у врівноважених тварин порівняно з неврівноваженими [282].

Раніше був описаний взаємозв'язок нервової та імунної систем [281]. Також досліджено процеси еритро- та лейкоцитопоезу в організмі корів залежно від типів ВНД. Встановлено, що у представників сильних типів ВНД відбувалися більш інтенсивні процеси, ніж у особин С типу [85].

При дослідженні впливу нітратного навантаження на біохімічний склад молока корів залежно від типу ВНД виявлено, що жирність молока знижується, вміст у ньому білків та лактози підвищується. Коровам сильного врівноваженого типу ВНД притаманні найменші коливання цих показників [32].

Попередніми дослідженнями встановлено, що типологічні особливості ВНД чинять безпосередній вплив на механізми зсідання крові у корів. Дія стрес-фактору спричинила інтенсифікацію внутрішнього шляху формування протромбіназної активності в крові корів сильних врівноважених, а у корів СН та С типів ВНД – зовнішнього шляху [2]. Концентрація фібриногену в крові обернено пропорційна силі, рухливості та врівноваженості їх нервових процесів [35].

У корів різних типів вищої нервової діяльності існують відмінності у показниках електроенцефалографії [64]. Установлений вірогідний зв'язок між силою та врівноваженістю нервових процесів у тварин та часткою альфа-, бета- й тета-ритмів їх електроенцефалограми. Запис електричної активності мозку під час машинного доїння показав, що у корів із сильними корковими процесами молоковіддача супроводжується розвитком стійкої лактаційної домінанти [64, 158].

Серед чинників, які зумовлюють продуктивність тварин, важливу роль відіграє інтенсивність перебігу обмінних процесів в їх організмі [220, 309, 271, 263, 298]. Встановлений взаємозв'язок між основними властивостями нервових процесів та обміном речовин в організмі, зокрема, у крові тварин С типу ВНД порівняно з С типом [77]. Інтенсивність метаболізму в організмі тварин сильних типів ВНД досить висока. За даними артеріовенозної різниці встановлено зв'язок між умовно-рефлекторною діяльністю та обміном білків у молочній залозі корів. У представників СВР типу ВНД рівень абсорбції молочною залозою із артеріальної крові γ -глобулінів є вищим на 40%, ніж у корів С типу. При цьому концентрація γ -глобулінів у артеріальній крові позитивно корелює з рухливістю коркових процесів [110].

Отже, за сучасних технологій у тваринництві для підвищення економічної ефективності найбільш перспективними є тварини СВР типу ВНД, які мають найбільш високий та стійкий рівень продуктивності і характеризується інтенсивнішими процесами метаболізму.

Слід відзначити, що питання вивчення ВНД великої рогатої худоби висвітлено досить повно. Дослідження ж ВНД у свиней висвітлено недостатньо. Розпочав дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней видатний вчений-фізіолог, академік О. В. Квасницький та його учні [92]. Їхніми дослідженнями було вивчено утворення умовних рефлексів у свиней [103], встановлено типи ВНД [105], визначено взаємозв'язок ВНД з продуктивністю [104], а також були розроблені рекомендації із застосування вчення про ВНД у тваринництві [93]. Типи ВНД, встановлені І. П. Павловим на собаках, цілком відповідають основним типам нервової діяльності у свиней [17].

Дослідженнями встановлено, що у новонароджених поросят легко виробляються рефлекси на ті соски, з яких вони отримують молоко. Поросята швидко сприймають звуки, пов'язані з годівлею [36, 73]. Чітко виражені рефлекси копіювання: рефлекс годування поширюється протягом декількох хвилин від однієї свиноматки з поросятами на всіх інших у свинарнику [51, 177]. Також відзначено сильний рефлекс стадності. Свині завжди тримаються групою, при застосуванні звукових подразників збиваються в купу, проте на світлові подразники реагують більш спокійно [141, 156, 170]. У період статевого дозрівання процеси збудження переважають над процесами гальмування, оскільки на організм впливають гормони [59]. Поведінка кнурців стає неспокійною, свинки ж, навпаки, поводять себе більш спокійно. Збудливість у них зростає за 2–3 доби до появи ознак охоти і знижується через 3–4 доби після її початку [9, 122]. Умовно-рефлекторна діяльність молодняку свиней нормалізується після закінчення статевого дозрівання та підтримується на високому рівні за нормальних умов годівлі, утримання та використання. Проте свині досить індивідуальні у проявах статевих умовних рефлексів при груповому утриманні [24]. Швидко у свиней утворюються умовні рефлекси на больові подразники при застосуванні «електропастуха» під час пасовищного утримання. Продуктивність свиней знижується за проведення ветеринарних обробок, які викликають стрес, наприклад вакцинації [54].

Умовні рефлекси свиней мають властивість гальмуватися впливом зовнішніх, особливо несподіваних звукових та світлових подразників, значних коливань температури середовища тощо. Це несе за собою наслідки, які проявляються погіршенням апетиту, порушенням обміну речовин, неврозами, навіть канібалізмом [198].

Професором В. В. Науменком вперше була розроблена об'єктивна методика випробування умовно-рефлекторної діяльності свиней [142, 143, 146]. Використовуючи павловські стандарти для встановлення типу ВНД свиней він сконструював спеціальну камеру для випробувань в умовах свиноферми. Для реєстрації умовних і безумовних реакцій тварин була використана записуюча апаратура та повітряна передача від рухомих площадок [140, 141]. Досліджуючи таким чином ВНД свиней він визначив основні та проміжні типи

ВНД [144]. Крім визначених павловською класифікацією СВР, СВІ, СН та С типів ВНД професор В. В. Науменко виділив як окремі сильний неврівноважений інертний та сильний неврівноважений рухливий. Існування проміжних типів допускав також сам академік І. П. Павлов [163].

Було досліджено, що свині різних типів ВНД мають відмінності в реакції на стресові ситуації, відрізняються за м'ясною та молочною продуктивністю, здатністю до розмноження [144, 145, 138]. Професор В. В. Науменко та його учні показали тісний зв'язок типологічних особливостей нервової системи з вісцеральними функціями організму свиней. Дослідники дійшли висновку, що найбільш стійкі до різких коливань умов зовнішнього середовища тварини СВР типу, а найменш стійкі – С типу ВНД [140, 139]. Причому, свині СВР типу виявилися стрес-резистентними, а слабкого – стрес-чутливими [68, 69]. Доведено, що тип визначає не тільки продуктивність свиней [5], а й має безпосередній вплив на реакцію до стресу, що проявляється зміною стану серцево-судинної системи [12, 13, 168].

Отже, відштовхуючись від вчення академіка І. П. Павлова та його учнів, можна зробити висновок, що нервова система, зокрема її вищий відділ – кора великого мозку здійснюють регулюючий вплив на всі реакції організму, і взаємодію їх із зовнішнім середовищем. Свинарство досить важлива галузь сільського господарства, тому дослідження взаємозв'язку функціонування кори з вісцеральними функціями організму свиней є вкрай необхідним для її розвитку. В даний момент робіт стосовно вищої нервової діяльності свиней недостатньо, щоб повністю висвітлити питання. Подальше дослідження та розроблення ефективних, швидких методів визначення типів вищої нервової діяльності, їх впливу на організм свиней є передумовою для формування стійкого до негативних подразників та високопродуктивного стада.

Функціональність нервової системи направлена на поєднання всіх органів і систем організму та зв'язок організму з навколишнім середовищем. Тип вищої нервової діяльності зумовлює сукупність певних властивостей організму та здатність пристосовуватися до зміни умов оточуючого середовища [100].

Найкраще пристосування зумовлюється взаємозв'язком високої сили, рухливості та врівноваженості нервових процесів. Негативно впливають на здатність живого організму до адаптації слабкість, неврівноваженість та інертність [163].

На думку академіка І. П. Павлова властивості процесів збудження та гальмування у корі великих півкуль головного мозку залежать від індивідуальних особливостей організації нейронів, що володіють різним запасом функціональної речовини необхідної для забезпечення їх роботи.

Залежно від кількості функціональної речовини у клітині нейрони можуть бути «сильними» або «слабкими». «Сильні» нервові клітини здатні тривалий час працювати та витримувати навантаження, тоді як «слабкі» мають низьку працездатність і швидко вичерпують свої ресурси при навантаженні [115].

Експерименти з метою встановлення впливу типологічних особливостей вищої нервової діяльності на обмін вуглеводів у організмі свиней виконувалися на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного

університету біоресурсів і природокористування України за представленою схемою (рис. 1.1).



Рис. 1.1 Загальна схема досліджень

Експериментальні дослідження проводили у виробничих умовах свиноферми ТОВ «Гейсиське» Ставищенського району Київської області на 16 свинках-аналогах великої білої породи 5–6-місячного віку та на базі свиноферми ТОВ СП «Нібулон» філії «Мрія» у с. Сокіл Кам'янець-Подільського району Хмельницької області на 20 свинках-аналогах великої білої породи, 5–6-місячного віку. Лабораторні дослідження проводили в проблемній науково-дослідній лабораторії фізіології та експериментальної патології тварин кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України.

Дослідні групи формували за результатами вивчення умовно-рефлекторної діяльності свиней та дослідження типологічних особливостей їх нервової системи [172, 173]. Тварини були клінічно здоровими упродовж

всього досліду. На основі досліджень було сформовано типологічні дослідні групи тварин:

- Сильного врівноваженого рухливого (СВР) типу ВНД;
- Сильного врівноваженого інертного (СВІ) типу ВНД;
- Сильного неврівноваженого (СН) типу ВНД;
- Слабкого (С) типу ВНД.

У дослідному періоді вивчали показники вуглеводного обміну свиней різних типів ВНД до та за впливу технологічного подразника (перегрупування тварин); динаміку основних показників обміну вуглеводів в сироватці крові та активність деяких ензимів крові за згодовування «Йодіс-концентрату».

На основі проведених експериментів розроблені науково-методичні рекомендації щодо випробувань ВНД у свиней різних типів ВНД «Йодіс-концентратом» [65].

Нами проведено вивчення умовно-рефлекторної діяльності у 53-х свиней великої білої породи. Було сформовано 4 дослідні типологічні групи, по 4 голови у кожній, з числа тварин, у яких були встановлені найбільш характерні поєднання сили, врівноваженості та рухливості процесів збудження і гальмування в корі великого мозку.

Статистичний аналіз експериментального матеріалу проводили за Н. А. Плохинським [176] та Е. В. Монцевічюте-Ерінгене [135] з використанням пакету аналізу даних Microsoft Excel [118, 120]. Було визначено: середнє арифметичне значення та його похибка, встановлена вірогідність різниці паралельних даних. Для з'ясування взаємозв'язків сили, врівноваженості та рухливості процесів збудження і гальмування в корі великого мозку з показниками обміну вуглеводів у свиней проводили кореляційний аналіз та встановлювали вірогідність коефіцієнтів кореляції. Для встановлення ступеня впливу (η^2_x) основних властивостей коркових процесів на той або інший показник та вірогідність такого впливу був проведений однофакторний дисперсійний аналіз. Різниця була вірогідною при $p < 0,05$. Аналіз літературних даних дозволяє стверджувати, що всі без винятку функціональні системи організму тварин регулюються корою великого мозку, за рахунок вищої нервової діяльності. Всесвітньо відомі дослідження академіка І. П. Павлова, що допомогли йому встановити чотири основні типи нервової системи дали поштовх для подальшого проведення цих досліджень на сільськогосподарських тваринах. Достатня кількість літературних джерел свідчить про те, що тип ВНД виявляє безпосередній вплив не тільки на поведінку тварини, а й на стан інших процесів її організму. Відштовхуючись від основних положень вчення І. П. Павлова необхідно відзначити, що тип ВНД є основним фактором, що зумовлює індивідуальні особливості поведінки тварин та здатність протистояти дії стресових чинників, адаптуючись до змін навколишнього середовища. Доведено, що найбільш пристосованими до змін зовнішнього середовища і найбільш високопродуктивними є тварини СВР типу ВНД, для тварин С типу характерним є важке пристосування до дії будь-яких подразників і вони потребують спеціальних систем їх утримання та годівлі. Сформувавши типологічні групи, можна значною мірою підвищити продуктивність стада,

проте наявні методики випробування умовно-рефлекторної діяльності тварин, зокрема свиней, вимагають значних затрат сили та часу, що в наш час не рентабельно. Саме для цього необхідні нові експрес-методиكي встановлення типів ВНД у свиней.

Нині досліджений вплив типу ВНД на роботу серцево-судинної та дихальної систем, продуктивність, обмін білків, жирів, вуглеводів та стресостійкість великої рогатої худоби. Проте дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней досить стислі або проведені дуже давно. Слід відзначити, що проблема вивчення процесів обміну вуглеводів у свиней різних типів ВНД на сьогодні є нез'ясованою. Тому, вивчення зв'язку умовно-рефлекторної діяльності з процесами метаболізму вуглеводів у організмі свиней дає можливість поліпшити відбір тварин для отримання високопродуктивного стада, а також розробити адекватні умови їх утримання та годівлі.

1.1 Дослідження умовно-рефлекторної діяльності та типів нервової системи у свиней

1.1.1 Розроблення методики випробування умовно-рефлекторної діяльності свиней

Дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней проводили у виробничих умовах свиноферми ТОВ «Гейсиське» Ставищенського р-ну Київської обл. У результаті проведених дослідів було розроблено та удосконалено методики дослідження умовно-рефлекторної діяльності та визначення типів ВНД свиней. Суть методики полягає в тому, що випробування здійснювали в типовому індивідуальному станку для свиней. Використовували два подразники – умовні та безумовні. Як безумовний подразник використали корм, яким постійно годували тварин в умовах виробництва. Умовним подразником є місце підкріплення кормом.

Експеримент проводили наступним чином: корм подавали тварині в двох металевих мисках, діаметром 15–25 см, глибиною 3–5 см ліворуч або праворуч від голови тварини на рівні очей. Дослідження проводили протягом 5 діб. У першу добу визначали швидкість вироблення умовного рухово-харчового рефлексу на обстановку досліду, ступінь орієнтувальної реакції та зовнішнього гальмування, з другої по четверту добу – утворення переробки умовних рухово-харчових рефлексів, а на п'яту – реакції тварини на гальмівний подразник.

Всі досліди проводили в звичних для тварин умовах, у спокійній обстановці, без фізичних подразнень. Дослідження починали проводити в час, коли на фермі було спокійно, всі роботи пов'язані з доглядом за тваринами закінчені. Адже під час досліду тварини не повинні відволікатися на сторонні звуки чи дії людей. Не менш важливим для швидкого вироблення умовних

рефлексів було те, щоб харчовий центр кори великого мозку свиней знаходився у збудженому стані (тварини були голодними), тому час експериментів припадав на ранок або другу половину дня перед годівлею. На початку досліду, для звикання тварини до місця в станку, в його глибину клали корм і через деякий час свиня заходила туди самотійно. Незалежно від індивідуальних особливостей ситі тварини відмовлялися брати корм з миски, що свідчить про гальмування харчового центра кори великого мозку.

Розроблена нами методика включала чотири експерименти. Досліди проводилися 5 днів, по 20–30 хв. з кожною твариною щодня.

Експеримент № 1 (Перша доба досліду). Метою його було визначення швидкості вироблення умовного рухово-харчового рефлексу на обстановку досліду, ступеня орієнтувальної реакції та зовнішнього гальмування. Свиней у перший день привчали їсти корм із металевої миски діаметром. При цьому відмічали всі реакції тварини: чи відразу почала брати корм, відходить від миски чи спокійно їсть, перекидає миску чи рие корм п'ятачком тощо. Корм у цей день подавали в одній мисці, наприклад, із правого боку. Корму клали стільки, щоб тварина могла його з'їсти за 1–2 хв. Спочатку корм показували тварині і дозволяли його з'їсти. Якщо свиня не брала корм, миску ставили в годівницю чи згодовували з руки. Потім знову подавали у мисці. Враховували, на який раз тварина починала їсти корм із миски і наскільки охоче його поїдала. Корм пред'являли 10 разів.

Експеримент № 2 (2–4-та доби досліду). Проводили з метою утворення переробки умовних рухово-харчових рефлексів у свиней при подачі корму то з правого, то з лівого боку стосовно голови тварини. У ці дні корм клали лише в одну миску (праву), залишаючи порожньою ліву миску. Одночасно подавали тварині обидві миски – з кормом і порожню. Якщо тварина 3 рази підряд правильно вибирала миску з кормом, тобто в неї утворився умовний рефлекс на місце підгодівлі, міняли сторону подачі миски з кормом.

Подавати миски необхідно по два різні боки станка – ліворуч і праворуч на однаковій відстані від голови тварини. Коли свиня підходила до порожньої миски, то відмічали реакцію: нюхає чи лиже тварина порожню миску, перекидає її, як швидко вона повертає голову до лівої миски, чи спостерігається будь-яка локомоторна реакція (махає головою, намагається вибратися із станка чи пошкодити його, відбігає, відходить тощо), чи спокійно повертається до миски з кормом. Якщо тварина при наступних подачах корму три рази підряд правильно вибирала миску з кормом, тобто в неї утворився новий умовний рефлекс на місце підгодівлі, корм знову клали у праву миску і продовжували у такий спосіб досліди до 15–16 подач корму в мисці то з правого, то з лівого боку. Так визначали рухливість нервових процесів.

Тварина з доброю рухливістю нервових процесів була здатна за один дослідний день зробити три переробки, тобто тричі змінити місце підгодівлі (підкріплення умовного подразника безумовним).

Експеримент № 3 проводили на п'ятий день досліду для вивчення згасання умовних харчових рефлексів при непідкріпленні кормом. У цей день корм давали двічі з однієї миски, а потім підходили до тварини з порожньою

мискою і відзначали, на який раз припиняється позитивна рухова реакція до порожньої миски. Дослід припиняли при відсутності рухових реакцій тварини у трьох послідовних підходах до порожньої миски. Цей експеримент при порівнянні його з результатами, отриманими при переробці, давав можливість одержати додаткові дані про врівноваженість нервових процесів.

Експеримент № 4 також проводили на п'яту добу досліджень з метою визначення реакції тварини на гальмівний подразник. По закінченні досліду зі згасанням натурального харчового рефлексу тварині знову давали миску з кормом і, коли вона починала їсти, застосовували несподіваний звуковий подразник (стукали палицею по порожньому відру з однаковою силою для всіх тварин). При цьому докладно записували реакцію тварини.

Наприклад: здригається, перестає їсти, верещить, відбігає в кінець станка або ніяк не реагує тощо. Ці досліди при порівнянні з першим експериментом давали додаткові дані про силу нервових процесів.

Позитивну рухову реакцію тварини позначали знаком «+», а негативну – «-». Цифрами нумерували підходи свині до місця підкріплення.

Всього було досліджено 53 свинки, з яких відбирали найбільш типових представників кожного типу ВНД (див. розділ 2.1.2). Описана методика запатентована нами як «Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней» [169].

1.1.2 Визначення типів вищої нервової діяльності свиней

На підставі дослідження умовно-рефлекторної діяльності [172] нами була розроблена методика визначення типів ВНД [173]. Метою розроблення методики було удосконалення способу визначення типів ВНД свиней для адаптації його до сучасних інтенсивних технологій свинарства та повної характеристики сили, зрівноваженості й рухливості процесів збудження і гальмування в корі великого мозку. Даний спосіб включає умовний – обстановка досліду, та безумовний подразники – згодовування корму тваринам. Швидкість вироблення умовного рухово-харчового рефлексу на обстановку досліду, ступінь орієнтувальної реакції та зовнішнього гальмування, утворення переробки умовних рухово-харчових рефлексів у свиней і реакції тварин на гальмівний подразник виражали в умовних одиницях (у. о.) від одної до чотирьох і на підставі одержаних результатів, тварин розділяли за типами ВНД.

При аналізі досліджень враховували такі показники ВНД свиней:

1. Силу коркових процесів:

– сильні (4 у. о.) – відразу енергійно їдять корм, на несподіваний звуковий подразник не реагують чи реакція дуже слабка – ледь здригаються, дивляться на експериментатора, продовжуючи їсти;

– середньої сили (3 у. о.) – з миски починають їсти не одразу, але швидко, корм поїдають охоче, на несподіваний звуковий подразник реакція середня – здригаються, відкидають голову, але продовжують їсти;

– з недостатньою величиною сили нервових процесів (2 у. о.) – починають їсти з миски, але дуже неспокійно, весь час бігають по станку, намагаються вибратися зі станка, але попри це підходять до місця підкріплення та їдять, згодом знову починаючи поводити себе неспокійно;

– слабкі (1 у. о.) – тварини не звикають їсти на місці підкріплення взагалі, не звертають уваги на корм, перекидають годівницю, весь час намагаються вибратися зі станка, сильно збуджуються, верещать, мають одну мету – вибратися зі станка;

2. Врівноваженість процесів збудження і гальмування в корі великого мозку:

– врівноважені (4 у. о.) – поведінка тварин при переробці й згасанні спокійна, вони уважно стежать за підходами експериментатора, рухи впевнені, чіткі, дивляться на експериментатора, згасання настає швидко, після 1–6-ти непідкріплень умовного подразника безумовним;

– врівноважені з деякою перевагою процесів збудження або гальмування (3 у. о.) – менш спокійні у дослідах по переробці й згасанню: тягнуться до експериментатора, рухи менш чіткі, можуть їсти з годівниці, але оглядатись на порожню миску, або ж інколи підходити та понюхувати її, у перервах між підходами дивляться на дослідника, рохкають, згасання настає повільніше – після 7–13 непідкріплень умовного подразника безумовним;

– неврівноважені (2 у. о.) – характеризуються дуже неспокійною поведінкою при переробці й згасанні: тварини збуджені, голосно верещать, штовхають носом годівницю, риють п'ятачком корм, рохкають, спостерігали акт сечовиділення, акт дефекації, проте все ж виявляють деякий інтерес до корму, іноді навіть їдять його, а за декілька днів починають звикати до експериментатора, та починають поводити себе більш адекватно. Згасання виробляється важко, після 14-ти та більше непідкріплень умовного подразника безумовним, при цьому рухові реакції до годівниці то припиняються, то відновлюються, тварина може бігати по станку, намагатися вибратись, сильно збуджуватися;

– слабкі (1 у. о.) – при переробці й згасанні тварина дуже неспокійна, корм її не цікавить, не їсть, лякається, бігає по станку, намагається вибратися із станка, взагалі не реагує на дослід.

3. Рухливість коркових процесів:

– рухливі (4 у. о.) – при переробці й згасанні умовного рефлексу спокійні, рухи чіткі, впевнені, легко роблять 3–4 переробки сигнального значення умовних подразників на день;

– із середньою рухливістю (3 у. о.) – поведінка при переробці умовних подразників й згасанні умовного рефлексу менш чітко виражена, роблять 2, а під кінець досліду – 3 переробки, проте на другий день можуть зробити одну переробку;

– інертні (2 у. о.) – у перші дні тварини взагалі не роблять переробки, пізніше звикають, але важко роблять одну переробку, можуть навіть дві. При цьому весь час збуджені, перекидають годівницю, риють корм п'ятачком,

намагаються вибратися зі станка. Під кінець експерименту звикають та з трудом роблять одну, максимум дві переробки;

– слабкі (1 у. о.) – взагалі не роблять переробок, весь час лякаються, бігають по станку, намагаються вибратися, підбігаючи до корму не їдять його, перекидають або лякаються годівниці.

Зіставивши дані всіх дослідів та проаналізувавши їх зробили висновок про силу, рухливість та врівноваженість нервових процесів. На основі цих випробувань ту чи іншу тварину відносили до СВР, СВІ, СН або С типу ВНД.

1.1.3 Дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней експрес-методом

Сучасні інтенсивні технології свинарства потребують швидкого визначення типу нервової системи. Методика описана в розділі 2.1.1 не зовсім задовольняє сучасні потреби, оскільки потребує значних затрат часу. Вигідним для ведення і оптимізації нинішнього господарства є швидке дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней. Тому було поставлено мету удосконалити методику дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней, пристосовуючись до сучасних інтенсивних технологій свинарства, щоб швидко визначати тип нервової системи. Новий спосіб, розроблений кафедрою фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України базується на попередньому, але він доопрацьований та спрощений [226, 229]. Під час досліджень було зроблено ряд спостережень, за якими швидкість випробування умовно-рефлекторної діяльності свиней значно зростала.

Суть вказаного нового методу полягає у спостереженні за поведінкою тварини в стаді та індивідуальному станку, за реакцією тварини на експериментатора, за реакцією голодної тварини на подачу корму, на несподівані звукові та зорові подразники і утворення умовних рефлексів [226, 229]. Було виявлено, що реакція тварини та її рухово-харчові умовні рефлекси не відрізняються від результатів дослідження попереднім способом. Звідки можна зробити висновок, що тип вищої нервової діяльності можна виявити за 20–30 хвилин експерименту, за допомогою швидких експрес-тестів оцінки сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів тварин:

1). Тест «Подача корму голодній тварині». Спостерігають за реакцією голодної тварини на експериментатора. Відстежують чи підходить тварина до миски та чи їсть корм, з якого разу починає його їсти, чи довіряє незнайомій людині – експериментатору. Якщо тварина з 1-го–5-го разу починає їсти корм з миски експериментатора, не лякається, поводить себе впевнено, поїдаючи корм, можна зробити висновки про високу силу та врівноваженість нервових процесів та присудити 3–4 умовні одиниці (у. о.). У випадку неадекватної поведінки – тварина лякається, хоче вибратися із станка, перевертає миску, стрибає, гарцює, гризе станок, перечікує поки експериментатор відійде – роблять висновки про слабкість та неврівноваженість і відмічають 1–2 у. о.

2). Якщо відмічено, що тварина володіє сильними нервовими процесами проводиться другий тест – «Утворення та згасання умовного рефлексу». Десять раз подають дві миски. В одній – корм, друга – порожня. Важливо щоб тварина не наїлася під час першого тесту. Записується, коли в тварини виробилась позитивна рухова реакція на корм. Після цього корм подають з другої сторони. Записують, з якого разу тварина підходить до миски з кормом. Якщо вона підходить відразу до миски з кормом – роблять висновок, що в неї рухливі нервові процеси та присуджують 3–4 у. о., якщо ж тварина робить рухи до порожньої миски – про інертні нервові процеси та присуджують 2 у. о. і у випадку повної відсутності реакції на дослід – оцінюють в 1 у. о.

3). «Тест на несподіваний звуковий подразник». Подають миску з кормом тварині та відходять, потім починають різко до неї рухатися та фіксують реакцію. Знову дають миску з кормом, коли тварина починає їсти корм, б'ють по станку й записують реакцію на несподіваний зоровий і звуковий подразники. У випадку однаково спокійної реакції (взагалі не реагує або просто дивиться) тварини на зоровий та звуковий подразник роблять висновок, що у тварини врівноважені нервові процеси та присуджують їй 3–4 у. о. Якщо тварина непокоїться, відбігає або реакція на різні подразники неоднакова – нервова система її неврівноважена, присуджують 1–2 у. о. За допомогою цих трьох тестів можна зробити висновок про умовно-рефлекторну діяльність свиней, і встановити тип ВНД відповідно до присуджених тваринам умовних одиниць всього за 20–30 хв. експерименту [226, 229]. Всього було досліджено 65 свинок, з яких відбирали найбільш типових представників кожного типу ВНД. Тварини різних груп характеризувалися різними поєднаннями основних властивостей коркових процесів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Характеристика основних нервових процесів свиней різних типів вищої нервової діяльності, умовних одиниць, n=4

Тип ВНД	Властивості коркових процесів		
	сила	врівноваженість	рухливість
СВР	4,00	4,00	4,00
СВІ	3,75±0,27	3,75±0,27	2,00 ^{***}
СН	3,25±0,27*	2,00 ^{***}	2,75±0,90
С	1,00 ^{***}	1,00 ^{***}	1,25±0,27 ^{***}

Примітки: 1. У цій та наступних таблицях і рисунках СВР – сильний врівноважений рухливий, СВІ – сильний врівноважений інертний, СН – сильний неврівноважений, С – слабкий, ВНД – вища нервова діяльність;

2. * p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001 порівняно з тваринами СВР типу ВНД.

Дослідженнями було встановлено, що у тварин СВР типу виявлені найвищі показники сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів. Вони переважали представників інших типів за всіма проявами основних коркових процесів.

Загальна їх оцінка у свиней СВР типу становила 12 у. о., що було більше, ніж набрали тварини СВІ, СН та С типів ВНД відповідно на 26,3 (при $p < 0,001$); 50,0 ($p < 0,01$) та 269,2 % (при $p < 0,001$).

Необхідно відмітити, що сила і врівноваженість нервових процесів були на однаковому рівні у тварин СВР та СВІ типів ВНД, а рухливість збудження і гальмування в корі півкуль великого мозку вірогідно не відрізнялася у свиней СВР та СН типів.

Отже, кожен тип ВНД характеризується певним співвідношенням сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів, що є основою для визначення особливостей функціонування всього організму.

За результатами досліджень було відібрано тварини, у яких були встановлені найбільш характерні ознаки кожного типу ВНД, сформували 4 дослідні групи – СВР, СВІ, СН та С типу нервової системи, по 5 голів у групі. Представники цих типологічних груп характеризувалися наступними показниками сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів (табл. 1.2).

Встановлено, що представники СВР типу мали найвищу силу нервових процесів, порівняно з іншими піддослідними групами. Вірогідно були менші показники сили коркових процесів у свиней СН та С типів порівняно з СВР типом ВНД. У тварин СВІ типу сила коркових процесів була вища, ніж СН типу.

Таблиця 1.2 – Умовно-рефлекторна діяльність свиней різних типів нервової системи (експрес-методика), умовних одиниць, n=5

Тип ВНД	Властивості коркових процесів		
	сила	врівноваженість	рухливість
СВР	3,2±0,00	4,0±0,00	4,0±0,00
СВІ	3,0±0,00	2,8±0,20***	2,6±0,30***
СН	2,2±0,20**	2,2±0,20***	2,0±0,00***
С	1,00±0,00***	1,00±0,00***	1,00±0,00***

Примітка: ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ порівняно з тваринами СВР типу ВНД.

Подібна картина спостерігалася у піддослідних тварин щодо врівноваженості. Так, максимальною врівноваженістю володіють свині СВР типу. Виявлено високо достовірні нижчі значення у СВІ, СН та С типів відносно СВР. Найменшою врівноваженістю володіють тварини С типу.

Проміжне положення займають тварини СВІ та СН типів, проте у СВІ врівноваженість була вищою, ніж у особин СН типу ВНД.

Стосовно рухливості коркових процесів, то максимальні показники відмічені у тварин СВР типу ВНД. Вірогідно нижчі значення було відмічено у інших піддослідних груп.

Отже, тварини СВР типу ВНД володіли оптимальним поєднанням сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів. Очевидно, це визначає їхню продуктивність та інтенсивність обміну речовин.

Відомо, що основним механізмом, який забезпечує стійкість тварин до змін зовнішнього середовища, пристосування до нових умов життя та протидію впливові стрес-факторів є вища нервова діяльність, яка здійснюється корою великого мозку. У нинішніх умов ведення тваринництва не всі тварини здатні повністю пристосовуватися до нових умов. Вплив стресових чинників впливає на продуктивність, відтворювальну здатність та призводить до зростання захворюваності. Багато сучасних досліджень присвячені визначенню та підвищенню стресостійкості тварин для вдосконалення тваринного фонду [7, 117, 245].

Досить активно проводяться дослідження покращення раціонів свиней для підвищення їх продуктивності [260, 277, 261, 276, 286, 266]. У новітніх публікаціях описані методи формування високопродуктивного стада, зокрема в галузі свинарства [113].

За умови інтенсифікації сучасного тваринництва свині піддаються впливу різних стресових факторів, що викликають зміни обміну речовин, які приводять до зниження продуктивності тварин. Згідно вчення академіка І. П. Павлова, єдність всіх функцій організму та дію адекватних адаптаційних механізмів у відповідь на зміни умов середовища забезпечує вища нервова діяльність. Тому для ефективного використання у свинарстві необхідно враховувати типологічні властивості вищої нервової діяльності тварин. Це становить значний науково-практичний інтерес тому, що можливості організму свиней багато в чому визначаються особливостями типів нервової діяльності, а визначення останніх іще в ранньому віці дає можливість вирощувати тварин з найменшими економічними витратами [19].

Нами розроблені нові рухово-харчові методики дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней, які полягають у вивченні особливостей вільного руху тварини до корму [172, 173]. Цінність таких підходів підтверджується іншими експериментаторами [66]. Розроблені методики не потребують значних матеріальних витрат і найбільш прийнятні у виробничих умовах. Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней полягає в тому, що випробування здійснюють в типовому індивідуальному станку для свиней, умовним подразником є місце підкріплення, а безумовним – корм, який подають тварині в двох металевих мисках, діаметром 15–25 см, глибиною 3–5 сантиметрів ліворуч або праворуч від голови тварини на рівні очей, а дослідження проводять упродовж 5 діб, причому в першу добу визначають швидкість вироблення умовного рухово-харчового рефлексу на обстановку досліду, ступінь орієнтувальної реакції та зовнішнього гальмування, на другу-

четверту доби – утворення переробки умовних рухово-харчових рефлексів у свиней, а на п'яту добу – досліджують реакції тварини на гальмівний подразник [172]. На підставі цього способу визначають тип вищої нервової діяльності шляхом оцінки швидкості вироблення умовного рухово-харчового рефлексу на обстановку досліду, ступеня орієнтувальної реакції та зовнішнього гальмування, утворення переробки умовних рухово-харчових рефлексів у свиней і реакції тварин на гальмівний подразник, які виражають в умовних одиницях (у. о.) від однієї до чотирьох [173]. Ця методика дає змогу визначити тип ВНД упродовж п'яти діб. Вона була удосконалена й на підставі цього розроблено метод визначення типу ВНД у свиней за 30–40 хвилин експерименту [226, 229]. Цей новий спосіб базується на попередньому, але він доопрацьований та спрощений. Суть його полягає у спостереженні за поведінкою тварини в стаді та індивідуальному станку, за реакцією тварини на експериментатора, реакцією голодної тварини на подачу корму, на несподівані звукові та зорові подразники й утворенням умовних рефлексів [226, 229].

Нами підтверджений той факт, що результати випробувань умовно-рефлекторної діяльності свиней за обома згаданими методиками кафедри фізіології, патофізіології та імунології свиней НУБіП України є аналогічними. На підставі досліджень нами встановлені 4 типи ВНД свиней: СВР, СВІ, СН, С. Ці типи відповідають класичному розподілу, запропонованому академіком І. П. Павловим [162], та класифікаціям типів ВНД у свиней, розробленим іншими дослідниками [115, 141, 174, 226].

Таким чином, поведінка кожної тварини є індивідуальною. Свині по-різному реагують на різні подразники: рефлексії у них утворюються, зберігаються та загальмовуються індивідуально, що свідчить про різні процеси збудження та гальмування в корі великого мозку, а також може свідчити про необхідність створення відповідних умов для кожного типу тварин.

Використовуючи розроблені нами методики дослідження умовно-рефлекторної діяльності та визначення типів нервової системи свиней в звичних для них умовах дозволяє у швидкий термін встановити рівень сили, врівноваженості та рухливості процесів збудження і гальмування в корі півкуль великого мозку.

На основі визначення типу ВНД можна робити висновки про схильність тієї чи іншої тварини до певних умов утримання, годівлі та репродукції, а також застосовувати для конкретних груп свиней найбільш належну технологію. Це створить сприятливі умови для підвищення продуктивності та резистентності тварин.

Підтверджено, що еспрес-методика дослідження умовно-рефлекторної діяльності та встановлення типів нервової системи у свиней дозволяє за 20–30 хв. експерименту здобути результати, ідентичні тим, які отримують при використанні методик, що потребують значних затрат часу.

Найвищі показники сили, врівноваженості та рухливості процесів збудження і гальмування в корі великого мозку властиві свиням СВР типу ВНД, а найменші – слабкого. Тварини СВІ та СН займали проміжне положення.

2 ОСОБЛИВОСТІ ОБМІНУ ВУГЛЕВОДІВ ТА ЙОГО РЕГУЛЯЦІЇ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ ЗА ВПЛИВУ РІЗНИХ ЧИННИКІВ

Порівняно з іншими видами тварин досліди для вивчення обмінних процесів на свинях проводились рідко. Більшість одержаних даних присвячена вивченню біохімічних показників крові, і лише окремі – процесам всмоктування цукрів та виявленню наявності окремих ферментних систем.

Відомо, що вуглеводи є джерелом енергії в організмі тварин. Вони певною мірою виконують роль резервного енергетичного матеріалу, який легко мобілізується при потребах організму [49, 94, 209]. Глікоген, який є джерелом глюкози в організмі тварин, може служити резервом при перервах у споживанні корму. Входячи в склад протоплазми клітин, вуглеводи здійснюють пластичну функцію, беруть участь в утворенні хрящів і сполучної тканини. Окрім того, вуглеводи входять до складу мукополісахаридів, які виконують в організмі тварини специфічні функції [153, 241].

Встановлено, що одним з найбільш важливих метаболітів і енергетичним субстратом є глюкоза [270, 293, 295]. Цей метаболіт розщеплюється двома шляхами: аеробного гліколізу та пентозо-фосфатним шляхом [119]. Головним шляхом метаболізму глюкози є гліколіз. Піруват, у свою чергу, є головним тривуглецевим продуктом, який утворюється в процесі гліколізу і може перетворюватися різними метаболічними шляхами. В результаті його метаболізму утворюється глюкоза, ліпіди, білки та вільна енергія. Утворений при гліколізі піруват втрачає CO_2 . В циклі трикарбонових кислот двовуглецевий фрагмент у вигляді ацетильної групи (ацетил- КоА) окиснюється до CO_2 і H_2O . Для клітини, що не мають у своєму складі мітохондрій або містять їх в малій кількості – білі м'язи, еритроцити, мозковий шар нирок – як кінцевий продукт гліколізу є не піруват, а лактат. В основному, в тканинах лактат окиснюється в циклі Кребса [47, 15]. За умови перебування тварини в стані спокою в головному мозку і м'язах майже весь лактат використовується в процесах окиснення та синтезу. При фізичних навантаженнях збільшення лактату у крові спричинене посиленням анаеробного гліколізу в м'язах, а в стані спокою основним джерелом лактату є еритроцити, мозковий шар нирок і, менше, головний мозок, шкіра та тонка кишка [15, 94].

Найбільш активно проходить глюконеогенез з лактату в печінці та в швидко скорочувальних червоних і білих м'язах, що зумовлено високою активністю ключових ензимів глюконеогенезу – фосфоенолпіруват-карбоксикінази і фруктозо-біфосфатази [305, 300, 286, 278, 275, 262]. В циклі Кребса перетворюється в глюкозу основна кількість лактату. Лактат, що утворився в тканинах переноситься з кров'ю в нирки та печінку, де перетворюється в глюкозу, яка знову надходить до тканин і окиснюється до лактату [131, 190].

Також відомий глюкозо-аланіновий цикл перетворення глюкози та лактату між м'язами і печінкою. В цьому циклі глюкоза, що надходить з печінки в кров, а далі – в м'язах вона окиснюється до пірувату, який частково перетворюється в аланін шляхом трансамінування. Джерелом аміногруп частково служать амінокислоти з розгалуженим вуглецевим ланцюгом – валін, лейцин, ізолейцин, які дезамінуються. Ці амінокислоти можуть постачати також до 40 % пірувату для синтезу аланіну, але основна його кількість в м'язах генерується гліколітичним шляхом [94]. Аланін, що синтезувався в м'язах, переноситься кров'ю в печінку, де він після дезамінування, перетворюється в глюкозу.

Фізіологічна суть метаболічних циклів полягає в раціональному використанні глюкози та її метаболітів, особливо при будь-яких змінах стану організму [47]. Тобто, основна частина глюкози у тканинах організму тварин розщеплюється шляхом гліколізу з утворенням пірувату. При цьому тканини організму тварин забезпечуються енергією у формі АТФ.

Окрім описаних вище існує пентозофосфатний шлях катаболізму глюкози [74]. Цей шлях катаболізму глюкози живить тканини такими продуктами, як НАДРН і рибулозо-5-фосфат. НАДРН використовується у синтезі жирних кислот та відновленні глутатіону. Метаболізм глюкози пентозофосфатним шляхом незначний в тих тканинах, де біосинтез жирних кислот виражений слабо, наприклад в скелетних м'язах. Наступна функція пентозофосфатного шляху полягає в утворенні пентоз, які використовуються для синтезу нуклеїнових кислот [94].

Також відомий дуже важливий продукт, який утворюється в результаті метаболізму глюкози – D-глюкоронат, суть дії якого полягає в знешкодженні фенолів та виведенні їх з організму [21].

За існуючими даними, концентрація цукру в крові свиней коливається в значних межах, і, певною мірою, залежить від віку та годівлі [43].

В ряді досліджень показано, що всмоктування глюкози з травного тракту свиней відбувається досить інтенсивно. Так, доведено, що в павловському ізольованому шлуночку свині за одну годину всмоктується 16,62–23,05 % введеної глюкози [238]. Вчені також виявили, що процес всмоктування гальмується при попередньому введенні тварині підшкірно пітуїтрину і посилюється введенням інсуліну [238].

При згодовуванні підсвинкам цукрових буряків вже через 15 хв. підвищується концентрація цукру в крові, яка через 45 хв. знижується і знову зростає через 90 хв. [70]

Подібні дослідження, а саме згодовування поросяткам глюкози, були проведені С. З. Гжицьким і співробітниками. Також було проведено дослідження кислото-розчинних фосфатів. Установлено, що в крові поросят їх концентрація значно вища, ніж у інших видів тварин і що вона змінюється під впливом згодовування глюкози. Автори пояснюють, що це зв'язано з фосфорилуванням глюкози, наявність якої у вигляді гексозофосфорних ефірів спричиняє збільшення концентрації кислоторозчинних фосфатів [40].

При згодовуванні фосфатів поросяткам відмічено, що у них, порівняно з контрольною групою, підвищується концентрація органічних фосфатів у крові і, зокрема, фосфоліпідів і дифосфогліцеринової кислоти [223]. Подальшими своїми дослідженнями автор показав, що період інтенсивного фосфорилування вуглеводів і утворення макроергічних сполук фосфору тісно пов'язані з часом максимального жирутворення при відгодівлі свиней на раціонах з великим вмістом вуглеводів.

Спостерігали зниження концентрації неорганічних фосфатів у сироватці крові в 6–8-місячних поросят порівняно з 2-місячними з 6,96 до 5,81 мг % [166].

Відмічені значні зміни у вуглеводному обміні свиней при авітамінозі та гіповітамінозі А. Автор задокументував підвищення концентрації цукру крові на 10–20 % при одночасному збільшенні вмісту пірувату. Концентрація лактату й неорганічного фосфору були при цьому підвищеними на 60–100 % [180].

Відомі дані про те, що тканини органів у свиней здатні синтезувати жирні кислоти з використанням для цього вуглекислого газу. Так, показано, що екстракти серця свині утворюють із пропіонової при наявності CO_2 , АТФ, КоА і Mg метилмалонову, яка може перетворюватись в янтарну кислоту [273]. Цей шлях синтезу кислот може спричинювати також утворення глютарової кислоти, якщо вихідним продуктом є масляна кислота [310].

Ряд даних свідчить, що початкові етапи гліколізу можуть бути частиною ланки пентозного циклу обміну вуглеводів. Зокрема, на таку можливість вказують дослідники, які виявили в крові свиней досить активну 5-фосфорибоізомеразу, яка міститься, головним чином, в еритроцитах. Подальші дослідження показали, що в сильно розбавлених гемолізатах свиней має місце пентозний шлях обміну вуглеводів з високою швидкістю перебігу реакцій [265].

В дослідженнях переконливо показана роль пентозного циклу в процесах жирутворення, виявлена значна активація утворення пентоз під впливом глюкози еритроцитами тучних людей, у порівнянні із здоровими [46].

Встановлена висока концентрація пентоз в крові свиней [44] порівняно з іншими видами тварин, що свідчить про особливу роль цього напрямку обміну [45], хоч основну масу з них становлять пентози аденілової системи. При цьому відношення пентоз неаденілової системи до фруктози і глюкози досить високе. Воно становить 26,2 : 16,0 : 57,8, що різко відрізняється від подібних співвідношень у людей і птахів, в еритроцитах яких, як відомо, відбуваються добре виражені гліколітичні процеси, але воно близьке до відповідного співвідношення у крові жуйних тварин [43].

В подальших дослідженнях було виявлено, що кров свиней при інкубації її в боратному буфері інтенсивно витрачає наявні в ній пентози. Використання їх є дещо меншим за додавання до середовища АТФ [41].

Інкубація крові свиней з глюкозою і фторидом в аеробних умовах призводить до новоутворення пентоз. Хоч приріст їх порівняно невеликий, але якщо врахувати, що в цих пробах одночасно відбуваються процеси витрачання, як це має місце без додавання глюкози, то стає очевидним, що крові свиней властивий найбільш інтенсивний синтез пентоз [43].

Було встановлено, що в крові свиней, відгодованих цукровим буряком, підвищення концентрації цукру відбувалося тільки в перші два місяці відгодівлі, пізніше різниця між групами зрівнювалася [161]. В гемолізатах еритроцитів під впливом згодовування цукрового буряку підвищувалася активність ензимів фосфоглюкомутази, фосфогексоізомерази та альдолази, а активність фруктозо-1,6-дифосфатази понижувалася. Концентрація цукру, лактату та неорганічного фосфору в крові свиней з віком знижується, а концентрація АТФ, навпаки, значно підвищується. З віком підсилюється активність ензимів гліколізу, досягнувши найвищого рівня у віці шести місяців [161]. Також дослідженнями автора було виявлено, що під впливом інсуліну в крові свиней знижується концентрація цукру, лактату та неорганічного фосфору. В гемолізатах еритроцитів підвищується активність фосфогексоізомерази та збільшується розпад АТФ. В гомогенатах печінки тварин, яким вводили інсулін, спостерігали підвищення активності фосфогексоізомерази та тенденцію до підвищення глюкозо-6-фосфатази [161].

Досліджуючи деякі показники вуглеводного обміну між організмом матері та плодами у свиней було встановлено, що печінка 3-х місячних плодів володіє здатністю розщеплювати глікоген до глюкози. При вивільненні плода із організму матері включається в дію глюкозо-6-фосфатазна активність, внаслідок чого концентрація глюкози в її тканині різко зростає.

У тканинах дитячої частини плаценти та в печінці плодів в різні терміни внутрішньоутробного їх розвитку міститься велика кількість загальних пентоз, що свідчить про доволі високу інтенсивність в них пентозо-фосфатного шляху перетворення вуглеводів. Дані концентрації лактату у відтікаючій та притікаючій крові плода, а також динаміка вмісту загальних пентоз та глікогену в тканинах дитячої частини плаценти та печінки плода вказують на те, що плоду свині притаманні як пентозо-фосфатний, так і гліколітичний шлях перетворення вуглеводів, які впродовж внутрішньоутробного розвитку доповнюють один одного [175].

Дослідження спадковості показників вуглеводно-ліпідного обміну у чистопородних та мішаних свиней показали, що такі показники як загальний цукор, ацетонові тіла, лактат, леткі жирні кислоти та активність каталази в крові чистопородних і мішаних свиней більшою мірою зумовлені рівнем продуктивності та фізіологічним станом тварини, ніж його породністю. Схрещування суттєво не впливає на фенотипову чи генотипову зміну цих показників.

Показники вуглеводно-ліпідного обміну в крові свиноматок наприкінці першого місяця порослості негативно і високовірогідно корелює з плодючістю свиноматок. Коефіцієнт кореляції за цукром дорівнював -0,454, за ацетоновими тілами – -0,763, за молочною кислотою – -0,420, за леткими жирними кислотами – -0,415. Вміст цукру та активність каталази в крові молодняку 3-місячного віку вірогідно корелює з величиною середньодобового приросту за період відгодівлі (відповідно $r=0,246$ та $r=0,251$), з віком, при досягненні маси тіла 100 кг ($r=-0,169$ та -0,318). Показники вуглеводно-ліпідного обміну та

каталази мають низький ступінь спадковості ($h=0,100-0,300$), що свідчить про слабку залежність їх від генетичних факторів [250].

Рядом досліджень, які були проведені на свинях та великій рогатій худобі по вивченню вуглеводного обміну, встановлено, що відштовхуючись від даних про активність фруктозо-1,6-дифосфатази та її відношення до активності фосфофруктокінази в тканинах дорослих свиней можна вважати, що у свиней є можливості перебігу реакцій гліконеогенезу в різних тканинах, причому їхній перебіг відбувається з більшою інтенсивністю, ніж у великої рогатої худоби.

Окрім загальних для великої рогатої худоби та свиней тканинних та вікових особливостей показників обміну вуглеводів виявлені видові відмінності між ними, що у свиней проявляються: більш високою активністю фруктозо-1,6-дифосфатази в скелетних та серцевому м'язі, в корковому шарі нирок та в легенях, при більш низькому відношенні в них активності фосфофруктокінази до активності фруктозо-1,6-дифосфатази у свиней на всіх досліджуваних етапах онтогенезу; більш високою активністю глюкозо-6-фосфатази в печінці та корковому шарі нирок, а також в слизовій оболонці тонкої кишки свиней в постнатальному періоді; більш високими концентраціями пентоз та більш низькими концентраціями лактату, при відносно низькій інтенсивності утворення фосфотріоз з рибозо-5 фосфату в тканинах свиней протягом онтогенезу; відсутністю зменшення вмісту глікогену в скелетному м'язі поросят при народженні. Проте свині мають менші можливості фосфорилування фруктози в скелетному м'язі в постнатальному періоді онтогенезу, ніж велика рогата худоба [215].

При дослідженні вуглеводно-ліпідного обміну у свиней різних вікових груп виявлено, що під час росту в крові свиней зменшується вміст глюкози, лактату, фосфоліпідів і триацилгліцеролів на тлі підвищення концентрації холестеролу, активності ензимів α -амілази, ліпази та холінестерази. Також встановлено, що такі препарати як гуMAT натрію та оксигуMAT у свиней посилюють процеси аеробного окиснення, підвищують рівень енергетичних процесів за участі глюкози.

У 4-місячних поросят гуMAT натрію і оксигуMAT сприяють вірогідному підвищенню вмісту глюкози в крові (на 16 та 10 %), а у 6-місячних тварин спостерігається її зниження (на 17 та 11 %). Також ці препарати здійснюють вплив на активність ензиму α -амілази – підвищують на 27 % і 25 %. Також відомий позитивний вплив на рівень лактату продукту бджолиного походження апізолу, що спричиняє посилення окисно-відновних процесів [38].

Відомі результати дослідження вуглеводного обміну у відлучених поросят при дії різного рівня Цинку в раціоні. Встановлено, що концентрація глюкози і пірувату в крові поросят різко підвищується після відлучення від свиноматок ($p<0,05-0,001$) і впродовж 10 днів знижується до рівня, виявленого до відлучення. Концентрація глюкози і лактату в крові поросят в трьох дослідних групах після відлучення від свиноматок була більшою ($p<0,05-0,01$), ніж у крові поросят контрольної групи та двох інших дослідних груп.

Активність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази в крові поросят у день

відлучення від свиноматки різко знижується й підвищується впродовж п'яти діб до рівня, виявленого до відлучення. Активність лактатдегідрогенази (ЛДГ) та глюкозо-6-фосфатдегідрогенази в крові поросят I та II дослідних груп після відлучення від свиноматок була нижчою, ніж у поросят контрольної та IV і V дослідних груп. Відлучення від свиноматок суттєво не впливає на активність ЛДГ в крові поросят [202].

Отже, згідно описаних даних можна зробити висновок, що вуглеводний обмін у свиней має певні особливості. Оскільки порівняно з іншими видами тварин питання обміну вуглеводів висвітлене досить стисло, то подальші дослідження мають досить актуальний характер.

Регуляція обміну речовин є одним із найскладніших питань фізіології та біохімії. Зараз немає навіть сумнівів щодо існування тісного взаємозв'язку в процесах регуляції між нервовою та ендокринною системами. Достатньо переконливими фактами доведена регулююча функція печінки у вуглеводному обміні [43, 279]. Відомо, що жодна клітина не може існувати, не витрачаючи енергію, основним джерелом якої є вуглеводи. Найбільш чутливими до нестачі вуглеводів є нервові клітини, які порівняно з іншими клітинами мають дуже низький запас вуглеводів. Тобто, високодиференційована тканина цілком залежить від постачання вуглеводів через кров [167].

Важливе значення в процесах регулювання належить концентрації цукру в крові. Порушення у випадку використання цукру в тканинах призводить до включення регуляторних механізмів, які створюють найбільш сприятливі умови для перебігу процесів обміну даної речовини [43].

Враховуючи наявність інформації про концентрацію цукру в крові, можна сказати, що передача імпульсів про зміну цієї концентрації має електричний характер і передається по нервових волокнах. Ці дані підтверджені електрофізіологами. Імпульси передаються в центр регуляції обміну вуглеводів, який знаходиться в довгастому мозку. Цей центр являє собою скупчення гангліонних клітин [280]. Встановлено існування взаємозв'язку між центром нервової регуляції і гіпофізом. Відомі дані, що цим органам належить основна роль в регуляції вуглеводного обміну [43]. Доведено вплив гіпофізу через ряд гормонів на роботу інших ендокринних залоз, зокрема на підшлункову, надниркові та щитоподібну залози [294, 287, 292, 318]. Окрім того гіпофіз виробляє гормони, які безпосередньо впливають на вуглеводний обмін [62].

Найбільш вивченими гормонами, що впливають на вуглеводний обмін, є інсулін та адреналін, які вважаються антагоністами. Проте, окремо було показано, що в самій підшлунковій залозі α -клітинами острівців Лангерганса виробляється гормон глюкагон, який підвищує концентрацію цукру в крові, тобто чинить дію, протилежну інсуліну [49].

Гормони, що регулюють вуглеводний обмін, виробляються також у корковій частині наднирників – глюкокортикоїди, які впливають на процеси фосфорилляції, стимулюють гліконеогенез і активують гексогіназу [94, 209, 299, 301, 291]. Досліджений вплив на вуглеводний обмін гормону щитоподібної залози – тироксину. Виявлено значні порушення вуглеводно-фосфорного метаболізму при тиреотоксикозі [153], а при блокаді щитоподібної залози

метилтіоурацилом – збільшення глікогену та зниження кількості жиру в печінці [241].

Отже, доведений тісний взаємозв'язок в процесах регуляції нервової та ендокринної систем. Нервові клітини найбільш чутливі до нестачі вуглеводів, порівняно з іншими клітинами, так високодиференційована тканина цілком залежить від постачання вуглеводів через кров.

Широкомасштабними дослідженнями було встановлено, що у корів С типу ВНД на дію хімічного, технологічного та біологічного подразників виникають зміни в крові: зменшення кількості еритроцитів, лейкоцитів, лімфоцитів, зниження вмісту гемоглобіну, вмісту загального білка та його фракцій, титру природних антитіл, активності ензимів, тощо. Це вказує на низький рівень пристосування цих тварин до умов навколишнього середовища. Аналогічні зміни виявлені у тварин СН типу вищої нервової діяльності. Тварини сильних врівноважених типів на дію подразників різної природи реагували найменшими змінами морфологічних та біохімічних показників крові [88, 123, 84, 79, 81, 87, 91].

Відомо, що тварини на подразники різної природи, що спричиняють стрес, реагують певною реакцією [316, 315, 317]. Термін «стрес» був введений Г. Сельє для характеристики неспецифічної реакції організму тварини на дію різних подразників. Чинники, які викликають стан стресу у тварин, Г. Сельє назвав стресорами, а сукупність змін, які відбуваються в організмі тварини за дії стресорів – адаптаційним синдромом [201]. Згідно трактувань Г. Сельє є три стадії розвитку стресу. У цей період захисні сили організму тварини мобілізуються для протидії негативним факторам середовища [129, 242]. Спочатку відбувається зниження м'язового тону, температури тіла, кров'яного тиску, згущення крові [222]. Наступна стадія збалансованих витрат адаптаційних резервів – нормалізується обмін речовин в організмі тварин. У цей час підтримується життєдіяльність організму тварини, яка суттєво не відрізняється від норми, хоч активність адаптаційних систем підвищена [129, 201]. У третій стадії відбувається виснаження – настає дистрес. В цій стадії спостерігаються дистрофічні процеси, розпад білків і жирів у тканинах, зниження маси тіла тварин, що нерідко призводить до незворотних змін обміну речовин і навіть до загибелі тварин [242].

Сучасні технології виробництва продуктів тваринництва негативно впливають на взаємовідносини тварин і навколишнього середовища. В наш час кількість стрес-факторів зросла і вони здійснюють свій безперервний вплив. [173, 221, 304, 289]. Внаслідок постійного негативного впливу технологічних чинників знижується резистентність та продуктивність тварин. Тому вони впродовж вирощування та експлуатації постійно пристосовуються до дії різних стресорів [20]. Стрес-синдром відіграє важливу роль у формуванні та розвитку стійкої адаптації [267]. Це забезпечується за рахунок мобілізації і цілеспрямованого перерозподілу енергетичних і структурних компонентів організму та безпосереднім впливом стресових гормонів і медіаторів на обмін речовин і фізіологічні функції у тварин. [127, 128, 129, 272, 296].

Дослідження стресу у свиней становить значний науковий інтерес [264, 291, 299, 307, 308, 312, 314]. Стрес у свиней супроводжується гормональною нестійкістю та нервовою збудливістю, що приводить до зниження продуктивності [218]. Відомо, що одним із основних факторів, які спричиняють виникнення стресу у тварин, є зміни умов утримання (перегрупування тварин) [97]. Для свиней притаманний цілий ряд інстинктивних форм поведінки, які запрограмовані в їх нервовій системі. Вроджені елементи поведінки беруть участь у формуванні складних поведінкових реакцій у відповідь на зовнішні подразники та подразники із внутрішнього середовища організму. Така поведінка знаходиться у взаємозв'язку з нервово-гуморальною системою. Вивчення аспектів поведінки свиней у всьому його різноманітті і взаємодії з навколишнім середовищем розкриває уявлення про адаптацію організму до певних умов [188]. Стресочутливі свині, вирощувані в групах разом зі стресостійкими, постійно відчувають ієрархічний тиск і знаходяться в стані підвищеної напруги. Такий стан закономірно відбивається на профілі біохімічних процесів, що протікають в їх організмі. Вирощування стресочутливих поросят в окремих групах дозволяє отримати м'ясо з вищим вмістом глікогену, глюкози і лактату, ніж у стресочутливих, вирощуваних разом зі стресостійкими [114].

Отже, вивчення індивідуальних особливостей організму свиней різних типів ВНД за умов впливу технологічних подразників є надзвичайно важливим для розробки заходів з підвищення адаптаційних можливостей організму і профілактики негативних наслідків стресу.

2.1 Дослідження біохімічних показників вуглеводного обміну свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника

Досліди проводили на свинофермі ПСП «Гейсиське» Ставищенського району Київської області на свинках великої білої породи, віком 5–6 місяців та на базі свиноферми ТОВ СП «Нібулон» філії «Мрія» (с. Сокіл Кам'янець-Подільського району Хмельницької області) на 16 свинках великої білої породи, 5–6-місячного віку. На початку дослідження було сформовано 4 групи свиней різних типів ВНД: СВР, СВІ, СН та С типу, по 4 голови в кожній.

Важливим для проведення експерименту була відсутність інфекційних та інвазійних захворювань у піддослідних тварини, тобто свині були клінічно здоровими.

Кров для біохімічних досліджень відбирали з яремної вени вранці до годівлі з дотриманням правил асептики та антисептики [244]. В одержаних зразках крові визначали вміст таких показників обміну вуглеводів: глюкози, фруктози, лактату та пірувату, активність ензимів лактатдегідрогенази (ЛДГ) та α -амілази наступним чином.

– Вміст глюкози – глюкозооксидазним методом [240]. Принцип методу полягає в тому, що глюкоза під дією ензиму глюкозооксидази окиснюється до глюконової кислоти та пероксиду гідрогену, який під дією пероксидази реагує з фенолом і амінофеназоном з утворенням забарвленого хіноніліну, який визначають спектрофотометрично за довжини хвилі 610 нм.

– Вміст лактату – за методом Бюхнера [10]. Суть методу полягає в тому, що лактат при нагріванні з концентрованою сірчаною кислотою перетворюється в оцтовий альдегід, який при взаємодії з гідрохіноном утворює сполуку червоно-коричневого кольору.

– Вміст пірувату – фотометричним методом модифікованим методом Умбрайт: піруват при реакції з 2,4-динітрофенілгідразином утворює гідразон, який в лужному середовищі має коричневий колір. Інтенсивність кольору пропорційна вмісту пірувату [101].

– Вміст фруктози визначали за методом Кулька [284]. Метод базується на тому, що фруктоза реагує з резорцином і утворюється кольорова сполука. Інтенсивність кольору пропорційна вмісту фруктози.

– Активність ЛДГ досліджували за реакцією з 2,4-динітрофенілгідразином методом Севела-Товарека. Суть методу полягає в тому, що лактат натрію за дії ЛДГ у присутності НАД окиснюється до пірувату. За ступенем інтенсивності забарвлення утвореного комплексу визначають активність ензиму [76].

– Активність α -амілази у сироватці крові – оптимізованим ензиматичним кінетичним методом [288]. Під дією α -амілази захищений синтетичний субстрат EPS [4,6-етіліден (G7) - п-нітрофеніл (G1) - α , D-мальтогептаозид] гідролізується з утворенням безбарвних нітрофенілмальтоозидів. Під дією α -глюкозидази ці сполуки розщеплюються до глюкози і кольорового п-нітрофенолу. Швидкість наростання концентрації п-нітрофенолу пропорційна активності ензиму.

Сироватку крові отримували відразу після взяття проб крові за допомогою термостату та центрифуги [61]. Зразки біологічного матеріалу від піддослідних свиней транспортували в термосумці при температурі +4° С.

2.2 Динаміка вмісту глюкози в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника

Відомо, що основним метаболітом обміну вуглеводів в організмі тварин є глюкоза. У тварин потреба в глюкозі забезпечується переважно за рахунок процесу глюконеогенезу в печінці. Цей метаболіт необхідний для нормальної життєдіяльності всіх тканин організму, оскільки є основним джерелом енергії [75, 297].

У табл. 2.1 представлені результати вивчення динаміки глюкози у свиней різних типів ВНД за впливу ТП. До початку впливу ТП кількість глюкози в

сироватці крові у представників різних типологічних груп вірогідно не відрізнялися один від одного.

До впливу технологічного подразника у тварин різних піддослідних груп було виявлено різний вміст глюкози в сироватці крові. Встановлено, що самий низький вміст досліджуваного метаболіту був у особин СВР типу ВНД – 4,54 ммоль/л. Найвища концентрація даного показника мали тварини С типу – на 11 % вищий порівняно з тваринами СВР типу. Представники СВІ та СН типів ВНД займали проміжне положення – тенденція до перевищення свиней СВР типу на 2 та 8 % відповідно. Однак після впливу ТП були виявлені суттєві зміни даного показника в сироватці крові свиней різних типів ВНД.

Таблиця 2.1 – Вміст глюкози в сироватці крові свиней різних типів нервової системи після технологічного подразнення, ммоль/л, n=5

Тип ВНД	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
СВР	4,54±0,58	4,66±0,09	4,9±0,55	4,62±0,22	4,56±0,40
СВІ	4,62±0,29	4,82±0,29	5,42±0,19*	4,84±0,20	4,76±0,30
СН	4,92±0,16	^{xx} 5,74±0,30*	5,92±0,11***	^{xx} 5,66±0,23*	5,02±0,26
С	5,02±0,34	5,42±0,36	5,86±0,13*	^x 5,38±0,14	5,08±0,16

Примітки: 1. Різниця з початковим показником вірогідна при *** $p < 0,001$, * $p < 0,05$;

2. Різниця з показником тварин СВР типу ВНД вірогідна при ^{xx} $p < 0,01$, ^x $p < 0,05$

Стосовно СВР типу ВНД, на першу добу дослідження вміст глюкози у СВІ був вищим на 3 %, у СН на 23 % ($p < 0,01$) і у С типу – на 16 %.

Результати сьомої доби дослідження виявили наступні зміни концентрації глюкози в сироватці крові свиней стосовно тварин СВР типу: у представників СВІ вміст глюкози був вищий на 11 %, у СН – на 21 %, С – 20 %. На 21-шу добу після перегрупування, коли у тварин СВР і СВІ типів вміст глюкози зайняв положення, ідентичне початковому, у тварин СН типу цей показник був вищим на 23 % ($p < 0,01$) і С типу ВНД – на 16 % ($p < 0,05$) до СВР. Кінцевий результат дослідження, отриманий на 45-ту добу після початку впливу ТП, виявив, що у тварин всіх піддослідних груп вміст глюкози в сироватці крові зрівнявся з початкового, але був вищим порівняно з показником СВР типу на 5 % у СВІ, на 10 % – у СН, і 11 % – С типу ВНД, що майже відповідало початковим результатам дослідження (до перегрупування).

Згідно з отриманими даними тварини СВР типу ВНД відреагували найменш суттєвими змінами вмісту глюкози в сироватці крові – показник у них підвищувався найменше, порівняно з іншими групами, впродовж усього досліджу. У свиней цієї групи відмічено тенденцію до підвищення концентрації глюкози в першу добу на 3 %. Найвищий вміст глюкози відмічено на сьому добу від початку перегрупування – на 8% порівняно з початковим показником. Проте на 21-шу добу показник майже не відрізнявся від початкового (рис. 2.1).

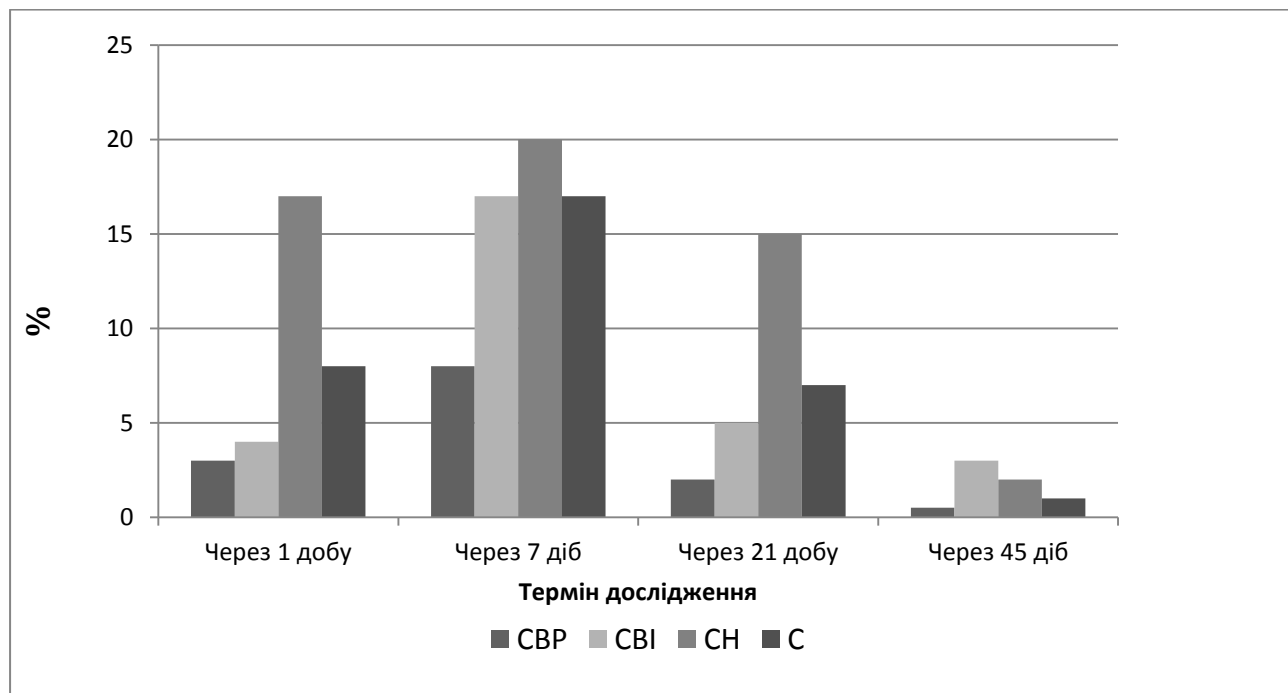


Рис. 2.1. Динаміка різниці з початковим показником вмісту глюкози в сироватці крові свиней за впливу технологічного подразника, %

Зміни концентрації глюкози в сироватці крові під дією ТП у свиней СВІ типу ВНД характеризувалися наступним: незначне підвищення порівняно з показником до перегрупування тварин відмічено в першу добу – на 4 %; найбільш суттєво вміст глюкози підвищився на сьому добу дослідження – на 17 % ($p < 0,05$), але вже на 21-шу добу показник свиней цієї типологічної групи був вищим лише на 5 %, порівняно з показником, відміченим до початку експерименту, а на 45-ту добу набув значення, ідентичного з початковим.

Стосовно групи свиней СН типу, то ці тварини виявилися найбільш вразливими до впливу ТП, адже у них в динаміці відмічено найбільше підвищення концентрації глюкози в сироватці крові. Значне підвищення вмісту досліджуваного показника спостерігали, починаючи з першої доби – на 17 % ($p < 0,05$), на сьому добу експерименту – на 20% ($p < 0,001$). На 21-шу добу перевищення початкового рівня становило 15% ($p < 0,05$) і лише на 45-ту добу дослідження у тварин цього типу ВНД вміст глюкози в сироватці крові майже зрівнявся з початковим.

Тварини С типу ВНД відреагували менш помітним підвищенням вмісту

глюкози під впливом перегрупування, ніж представники СН типу. Спостерігали наступну динаміку: на першу добу було відмічено тенденцію до зростання вмісту глюкози на 8 %. На сьому добу (найвищий вміст досліджуваного показника) він виявився вищим на 17% ($p < 0,05$) порівняно з показником до початку дії ТП, на 21-шу добу – на 7 % (тенденція). На 45-ту добу було виявлено, що у свиней С типу рівень глюкози повернувся до початкового, що був установлений до початку технологічного подразнення.

Отже, за дії ТП, а саме перегрупування, у піддослідних тварин різних типів ВНД було відмічено підвищення концентрації глюкози в сироватці крові. Найменш помітно відреагували тварини СВР типу ВНД – вміст досліджуваного показника незначно підвищився і на 21-шу добу майже зрівнявся з початковим. Найбільш суттєві зміни відбулися у свиней СН типу, адже у цієї групи тварин вміст глюкози був значно вищим на першу, сьому та 21-шу доби дослідження і стабілізувався лише на 45-ту добу експерименту. У тварин всіх груп відмічали найбільше підвищення концентрації глюкози на сьому добу під початку перегрупування. На 45-ту добу дослідження у тварин усіх груп вміст глюкози повертався до значення, близького з початковим (рис. 3.2).

Оскільки ТП викликає у піддослідних груп тварин стрес, що зумовлює підвищення рівня гормонів і, відповідно, веде до підвищення вмісту глюкози в сироватці крові, а реакція свиней різних типів ВНД на даний подразник відрізняється, то отримані результати свідчать про вплив сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на вміст даного вуглеводу.

Кореляційний аналіз отриманих результатів показав наявність тісного зворотного взаємозв'язку вмісту глюкози з показниками сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів упродовж усього дослідження (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Динаміка взаємозв'язку концентрації глюкози в сироватці крові після технологічного подразнення та показників вищої нервової діяльності свиней, r

Властивості коркових процесів	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
Сила	-0,35*	-0,44*	-0,51*	-0,46*	-0,29
Врівноваженість	-0,30*	-0,51*	-0,51*	-0,66*	-0,26
Рухливість	-0,20	-0,50*	-0,54*	-0,59*	-0,33*

Примітка: * $p < 0,05$

Встановлено, що вміст глюкози в сироватці крові свиней тісно взаємопов'язаний з усіма показниками вищої нервової діяльності. Слід відзначити, що ТП призвів до підвищення коефіцієнтів кореляції

досліджуваного показника з величиною властивостей процесів збудження і гальмування в корі великого мозку. До подразнення показники були значно нижчими. Найвищі коефіцієнти кореляції відзначені: на сьому добу з силою; на 21-шу добу – з урівноваженістю та рухливістю коркових процесів. На 45-ту добу після перегрупування тварин відмічені взаємозв'язки, близькі до початкових. Під час перегрупування найбільш високо зросли коефіцієнти кореляції вмісту глюкози з урівноваженістю та рухливістю коркових процесів, хоча до подразнення вони мали нижчий рівень, ніж із силою.

Отже, згідно отриманих результатів можна зробити висновок, що вміст глюкози в сироватці крові переважно взаємопов'язаний з урівноваженістю та рухливістю коркових процесів.

Досліджуючи силу впливу основних властивостей коркових процесів на концентрацію глюкози в сироватці крові свиней було помічено, що найбільший вірогідний вплив на вміст глюкози виявляє врівноваженість нервових процесів, особливо до дії ТП, а також через одну та 21-ну доби після перегрупування (табл. 2.3). Сила та рухливість майже не впливали на вміст глюкози в сироватці крові свиней як до, так і після дії ТП: показники сили впливу рухливості та сили коркових процесів були невисоким і невірогідними, як до перегрупування, так і протягом подальшого дослідження.

Таблиця 2.3 – Сила впливу основних властивостей коркових процесів на концентрацію глюкози в сироватці крові свиней, η^2_x

Властивості коркових процесів	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
Сила	0,04	0,05	0,07	0,09	0,07
Врівноваженість	0,05	0,50**	0,20	0,49**	0,02
Рухливість	0	0,04	0,09	0,06	0,03

Примітка: ** $p < 0,01$

Отже, у тварин сильного врівноваженого рухливого типу відмічені найменші коливання вмісту глюкози за впливу технологічного подразника – концентрація глюкози сироватки крові підвищувалася лише в межах тенденції (на 3–8 %) і на 21-шу добу після подразнення не відрізнялася від початкового. Найбільш суттєві зміни відбулися у свиней сильного невірівноваженого типу нервової системи: вміст глюкози вірогідно підвищився в період з 1-ї до 21-ї доби після впливу технологічного подразника (15–20 %, $p < 0,05$ – $p < 0,001$) і стабілізувався лише на 45-ту добу.

У тварин усіх груп відмічали зростання вмісту глюкози на сьому добу від початку подразнення на 8–20 % ($p < 0,05$ – $0,001$), а на 45-ту добу вміст глюкози знижувався до початкового. Вміст глюкози до та після подразнення вірогідно був пов'язаний з урівноваженістю ($r = -0,30$ – $-0,66$), рухливістю ($r = -0,20$ – $-0,59$) та силою коркових процесів ($r = -0,29$ – $-0,51$).

2.3 Динаміка вмісту лактату за дії технологічного подразника у свиней різних типів вищої нервової діяльності

Лактат є кінцевим продуктом анаеробного розпаду глюкози чи глікогену й утворюється при відновленні пірувату, що каталізується ензимом ЛДГ. В подальшому цей метаболіт може відновлюватися до глюкози або пірувату та використовуватися клітинами організму як джерело енергії [160].

У табл. 2.4 наведені результати вивчення динаміки вмісту лактату в сироватці крові свиней різних типів ВНД за впливу ТП. Згідно проведених досліджень було виявлено, що концентрація лактату відрізняється у тварин різних типологічних груп.

Таблиця 2.4 – Концентрація лактату в сироватці крові свиней різних типів нервової системи за впливу технологічного подразника, ммоль/л, n=5

Групи тварин	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
СВР	1,07±0,04	1,06±0,06	1,03±0,07	1,002±0,07	1,10±0,03
СВІ	^{xx} 1,22±0,02	1,15±0,02*	1,1±0,03**	1,14±0,03*	1,21±0,06
СН	1,10±0,05	1,07±0,02	0,97±0,03*	0,9±0,06*	1,2±0,08
С	^{xxx} 1,36±0,03	^x 1,25±0,02**	1,17±0,05**	^x 1,24±0,05*	^{xx} 1,3±0,05

Примітки: 1. Різниця з початковим показником достовірна при ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$;

2. Різниця з показником тварин СВР типу ВНД вірогідна при ^{xxx} $p < 0,001$, ^{xx} $p < 0,01$, ^x $p < 0,05$

Встановлено, що найнижчий вміст лактату характерний для тварин СВР типу (1,07 ммоль/л). Свині слабого ж типу ВНД характеризувалися найвищим рівнем показника порівняно з тваринами всіх інших груп. Вміст лактату у свиней С типу (1,36 ммоль/л) був вищим на 27 % ($p < 0,001$) порівняно з особинами СВР. У свиней СВІ типу ВНД вміст цього метаболіту в сироватці

крові вищий на 14 % ($p < 0,01$) порівняно з тваринам СВР. Стосовно свиней СН типу, то вміст лактату в сироватці крові відрізнявся найменше і був вищим лише на 3 % (тенденція) порівняно з тваринами СВР типу ВНД. Зауважимо, що після впливу ТП були відмічені деякі зміни вмісту даного показника в сироватці крові свиней окремих типів ВНД. Стосовно СВР типу ВНД на першу добу після перегрупування у представників СВІ типу концентрація лактату була вищою на 8 %, у слабого – на 18 % ($p < 0,05$). Показник вмісту лактату тварин СН майже не відрізнявся від представників СВР типу ВНД.

На сьому добу дослідження було відмічено зниження вмісту лактату в сироватці крові у тварин СН типу на 6 %, порівняно із СВР типом, тоді як у тварин СВІ типу вміст лактату стабільно був вищим на 8 % і у С типу на 14 % у порівнянні з тваринами СВР типу ВНД. Результатами дослідження 21-ї доби було встановлено певні зміни: у свиней СВІ вміст лактату підвищився на 14 % (тенденція), С типу – на 24 % ($p < 0,05$), а у представників СН типу – знизився на 10 % порівняно з тваринами СВР типу ВНД. Кінцевим результатом дослідження на 45-ту добу після перегрупування було встановлено, що показники концентрації лактату в сироватці крові зрівнюються з початковими. В цей термін дослідження порівняно з тваринами СВР типу ВНД у свиней СВІ вміст лактату виявився вищим на 10 % (тенденція), у СН – на 2 % (тенденція); у слабого типу – на 18 % ($p < 0,01$).

Згідно з отриманими даними встановлено, що тварини різних типів ВНД по-різному відреагували динамікою вмісту лактату на вплив ТП (рис. 2.2).

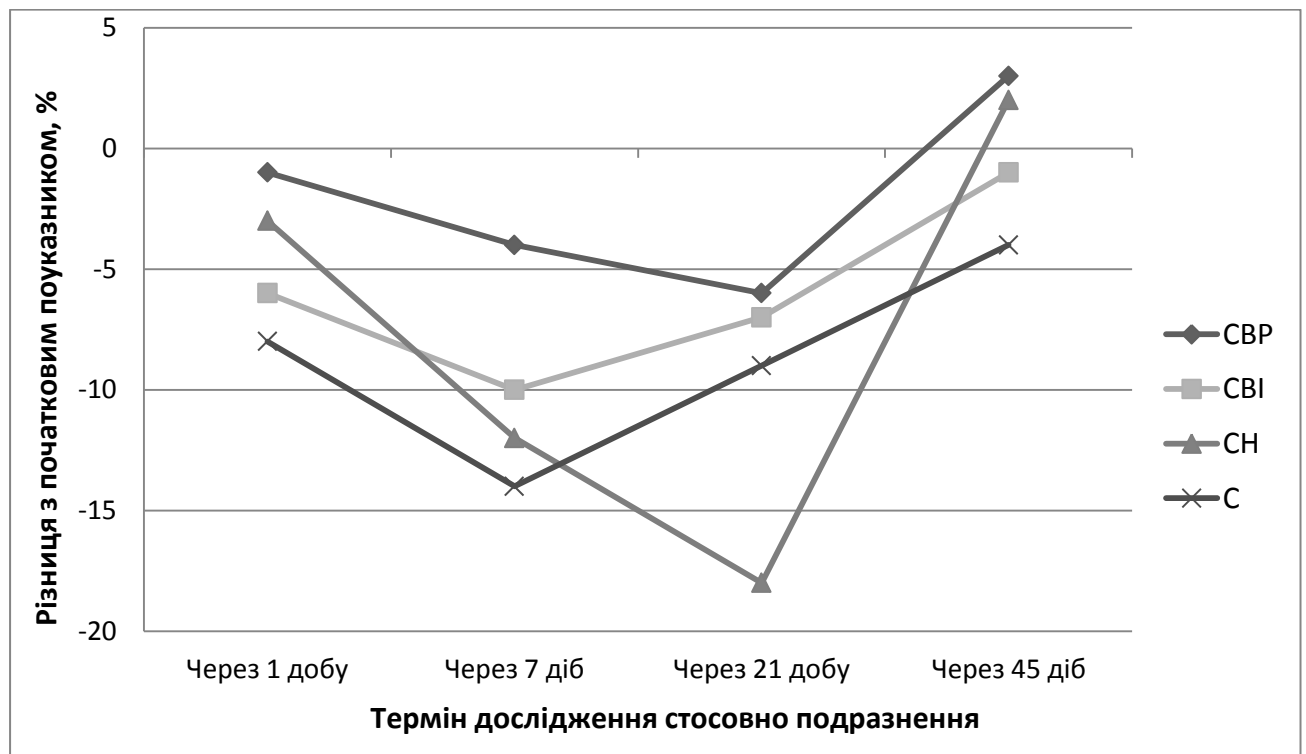


Рис. 2.2. Динаміка різниці з початковим показником вмісту лактату в сироватці крові свиней за впливу технологічного подразника, %

Найменші зміни вмісту лактату зареєстровані у тварин СВР типу ВНД. Концентрація лактату у них в динаміці знизилася незначно. Відмічена наступна

тенденція: на першу добу показник майже не змінився, на сьому – знизився на 4 %, на 21-шу – на 6 %, проте на 45-ту добу від початку перегрупування вміст лактату в сироватці крові тварин СВР типу ВНД підвищився на 3 % і становив 1,1 ммоль/л. Відмітимо, що описані зміни носили характер тенденції.

Більш суттєво реагували на вплив ТП тварини СВІ типу ВНД. Концентрація лактату у тварин цієї групи знизилася вже на першу добу від початку перегрупування – на 6 % ($p < 0,05$). На сьому добу вміст лактату в сироватці крові знизився на 10 % ($p < 0,01$), проте, починаючи з 21-ї доби став підвищуватися і був нижчим порівняно з початковим показником на 7 % ($p < 0,05$).

На 45-ту добу дослідження вміст лактату набув значення, близького до початкового.

Представники групи СН типу ВНД на дію ТП щодо концентрації лактату показали наступну реакцію: на першу добу показник знизився на 3 %, на сьому – на 12 % ($p < 0,05$), на 21-шу – на 18 % ($p < 0,05$). Тільки на 45-ту добу від початку перегрупування показник стабілізувався і порівняно з початковим показником був вищим лише на 2 %.

Тварини С типу ВНД на вплив ТП стосовно вмісту в сироватці крові лактату реагувала подібно до свиней СВІ, проте тут були деякі відмінності. На першу добу дослідження концентрація лактату знизилася на 8 % ($p < 0,01$), на сьому – на 14 % ($p < 0,01$), на 21-шу почала підвищуватися, але була вірогідно нижчою від початкового на 9 % ($p < 0,05$). На 45-ту добу вміст цього метаболіту майже зрівнявся з початковим рівнем (до перегрупування) і був нижчим на 4 %.

Отже, за дії ТП у тварин усіх піддослідних груп різних типів ВНД було відмічено зниження вмісту лактату в сироватці крові. Найменш суттєво на технологічне подразнення реагували тварини СВР типу ВНД – концентрація лактату знижувалася незначно. У свиней СВІ типу відбулися більш суттєві зміни, оскільки вміст лактату знижувався більш інтенсивно на першу, сьому та 21-шу доби досліджень і стабілізувався лише на 45-ту добу експерименту.

Найбільш помітно досліджуваний показник знижувався у тварин СН типу ВНД на 21-шу добу – на 18 % від початкового. Стосовно С типу, то показники лактату були схожими з тваринами СВІ типу ВНД. У всіх тварин була відмічена певна закономірність, яка полягала в тому, що на першу добу відбувалося незначне зниження лактату, на сьому – відмічали найнижчі рівні лактату в сироватці крові, на 21-шу добу у тварин всіх груп, окрім СН, показник лактату став підвищуватися, і на 45-ту добу повертався до початкового значення (до перегрупування) (рис. 8.2).

Кореляційний аналіз отриманих результатів показав наявність тісного зворотного взаємозв'язку вмісту лактату з показниками сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів (табл. 2.5) до подразнення, через одну, 21-ну та 45-ту добу.

Встановлено, що вміст лактату в сироватці крові свиней тісно взаємопов'язаний з усіма показниками ВНД, особливо до ТП. Технологічний подразник призвів до зменшення коефіцієнтів кореляції вивчених показників,

особливо через 7 діб після його застосування, коли коефіцієнти кореляції були невірогідними.

Таблиця 2.5 – Динаміка взаємозв’язку концентрації лактату в сироватці крові та показників вищої нервової діяльності свиней за технологічного подразнення, г

Властивості коркових процесів	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
Сила	-0,62*	-0,46*	-0,19	-0,31*	-0,51*
Врівноваженість	-0,62*	-0,51*	-0,28	-0,32*	-0,47*
Рухливість	-0,63*	-0,53*	-0,27	-0,35*	-0,44*

Примітка: * $p < 0,05$

На 21-шу добу вони збільшувалися, хоч і не досягли початкового рівня. Слід зауважити, що кореляція вмісту лактату та сили, врівноваженості й рухливості коркових процесів знаходилася на приблизно однаковому рівні упродовж всього періоду досліджень. Найбільш швидко після впливу ТП відновлювався взаємозв’язок показника обміну вуглеводів з силою нервових процесів, а найповільніше – з їх рухливістю. Це свідчить про переважаючий вплив сили процесів збудження і гальмування на вміст лактату.

Підтвердженням цього були результати однофакторного дисперсійного аналізу (табл. 2.6). Помічено, що найбільш вірогідну силу впливу на вміст лактату виявляє сила нервових процесів, особливо до дії ТП.

Таблиця 2.6 – Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст лактату в сироватці крові свиней, η^2_x , $n=5$

Властивості коркових процесів	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
Сила	0,54***	0,37**	0,23*	0,30**	0,26*
Врівноваженість	0,04	0,02	0,16	0,26*	0,02
Рухливість	0,55**	0,16	0,06	0,24	0,25

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Через одну, сім, 21-ну та 45 діб вплив сили процесів збудження і гальмування знижувався, але мав вірогідне значення. Врівноваженість майже не впливала як до, так і після дії ТП. Показник сили впливу рухливості коркових процесів був досить високим і вірогідним лише до подразнення.

Отже, за дії ТП відмічено зниження концентрації лактату. Оскільки відбувалося більш інтенсивне зниження даного метаболіту у слабких типів порівняно із тваринами сильних типів, це може свідчити, що у слабких типів ВНД відбувається більш інтенсивне анаеробне окиснення лактату до пірувату. Крім того слід підкреслити переважаючий вплив сили коркових процесів на вміст лактату в сироватці крові свиней, особливо до технологічного подразнення.

2.4 Динаміка вмісту пірувату за дії технологічного подразника у свиней різних типів вищої нервової діяльності

Важливу роль у багатьох метаболічних реакціях відіграє піруват. Утворюється внаслідок гліколізу, шляхи її перетворення можуть бути різними. В анаеробних умовах вона може відновлюватися до лактату, а за умови присутності кисню відбувається окисне декарбоксілювання пірувату в ацетил-КоА, який необхідний для синтезу ліпідів. Відомо, що піруват є зв'язуючою ланкою між основними видами обміну речовин – білковим, жировим та вуглеводним [160]. Вміст пірувату у сироватці крові свиней до технологічного подразнення СВР, СВІ, СН і С типів ВНД становив, відповідно, $123,82 \pm 5,79$ мкмоль/л; $107,03 \pm 4,66$; $109,03 \pm 3,13$; $100,77 \pm 5,82$ мкмоль/л. Результати дослідження концентрації пірувату у свиней різних типів ВНД показали, що найбільше цього метаболіту у сироватці крові свиней СВР типу. Порівняно з представниками цього типу ВНД у тварин СВІ типу встановлено нижчий вміст пірувату на 14 % ($p < 0,05$), СН типу – на 12 % ($p < 0,05$). У особин С типу ВНД у сироватці крові виявили найнижчий вміст пірувату. Він становив $100,77$ мкмоль/л і був нижчим на 19 % ($p < 0,05$) порівняно з тваринами СВР типу ВНД. Однак, після перегрупування концентрація пірувату в сироватці крові у всіх піддослідних груп тварин дещо змінилася. В динаміці спостерігали підвищення даного показника. Найменш суттєво відреагували тварини СВР типу (рис. 2.3), стосовно СВІ, СН та С типів. Так, на першу добу після ТП у тварин СВІ та С типів вміст пірувату зріс, але був нижчим відповідно на 13 % та 15 % порівняно з СВР. У свиней СН типу значно даний показник також підвищився і був меншим, ніж у тварин СВР, лише на 6 %. Подібна ситуація спостерігалася і на сьому добу дослідження: у особин СВІ та С типів вміст пірувату в сироватці крові був нижчим на 11 та 14 % відповідно, у СН – на 6 % стосовно СВР типу ВНД. На 21-шу добу дослідження порівняно з тваринами СВР показник у СВІ був меншим лише на 5 %, у С – на 10 % ($p < 0,01$).

Концентрація пірувату у тварин СН стосовно СВР залишався стабільною – була нижчою на 6 %.

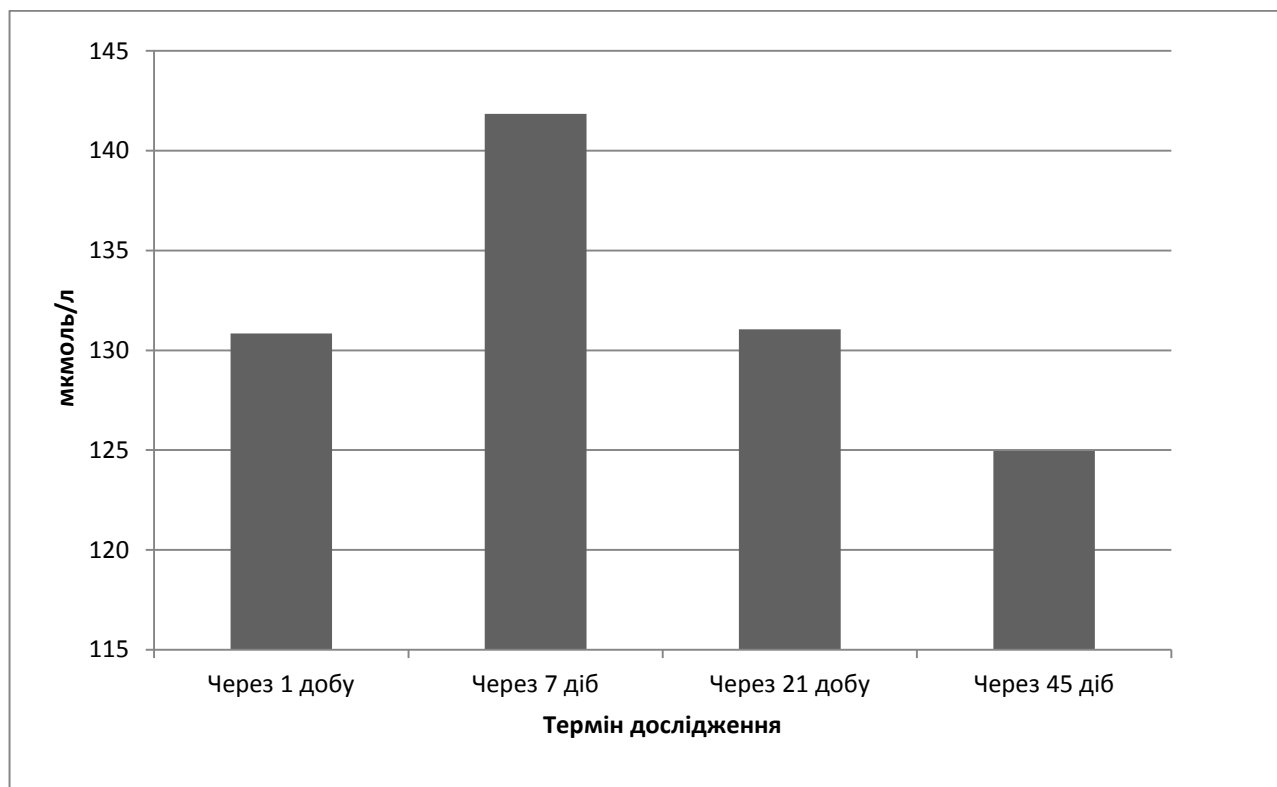


Рис. 2.3. Вміст пірувату в сироватці крові свиней сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника, мкмоль/л

Кінцевим результатом дослідження, на 45-ту добу, було виявлено, що вміст пірувату в сироватці крові тварин усіх типів ВНД майже відповідав початковому, до перегрупування тварин і порівняно з представниками СВР був нижчим у СВІ – на 11 %, у СН – на 10 %, С – на 18 % ($p < 0,05$).

Детально розглядаючи показники вмісту пірувату в сироватці крові тварин за впливу ТП було встановлено, що тварини СВР типу ВНД реагували підвищенням даного показника. Так, на першу добу вміст пірувату у даних тварин зріс на 5 % (тенденція), на сьому відбулося більш значне підвищення – на 15 % ($p < 0,05$), на 21-шу – показник почав знижуватися, але був вищим від початкового на 6 %. На 45-ту добу після подразнення вміст пірувату майже не відрізнявся від початкового.

У тварин СВІ типу ВНД також спостерігали підвищення вмісту пірувату в сироватці крові за дії ТП (рис. 2.4).

Зміни відбувалися подібно до тварин СВР типу: на першу добу вміст досліджуваного вуглеводу піднявся на 7 % (тенденція), на сьому – на 17 % ($p < 0,05$). Однак, у той час як у СВР на 21-шу добу вміст пірувату почав знижуватися, у свиней СВІ типу він був стабільно вищим на 17 % ($p < 0,05$) порівняно з початковим. На 45-ту добу концентрація пірувату знизилася, і була

близькою до початкового (до перегрупування).

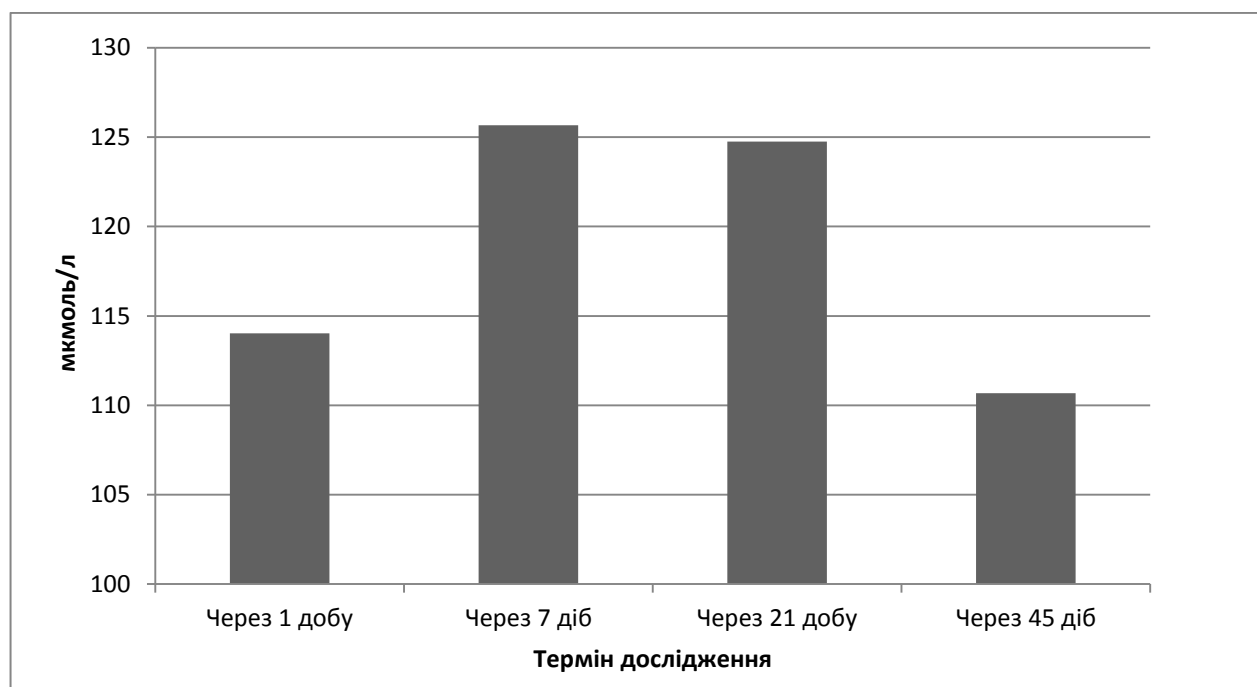


Рис. 2.4. Вміст пірувату в сироватці крові свиней сильного врівноваженого інертного типу нервової системи за впливу технологічного подразника, $\mu\text{mol/L}$

Стосовно тварин СН типу ВНД, тут також реєстрували підвищення вмісту пірувату в сироватці крові, проте більш інтенсивне, ніж у представників СВР і СВІ (рис. 2.5).

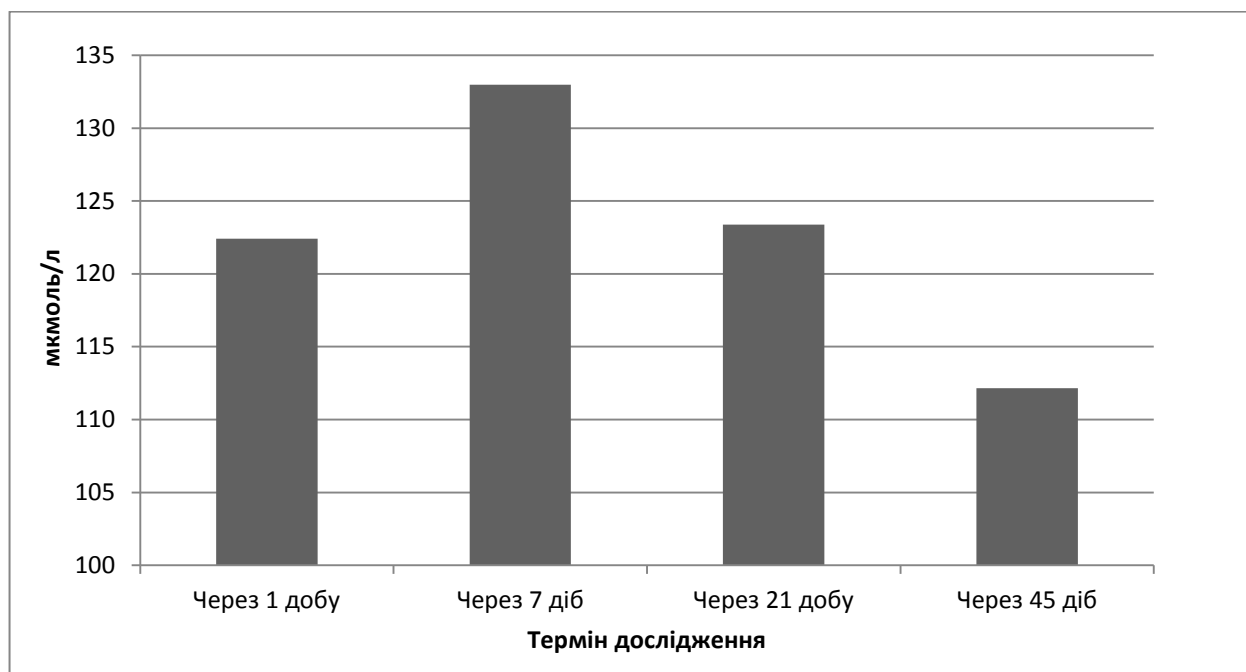


Рис. 2.5. Вміст пірувату в сироватці крові свиней сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника, $\mu\text{mol/L}$

Вже на першу добу у тварин даної групи вміст досліджуваного метаболіту зріс на 12 % ($p < 0,05$), на сьому – на 23 % ($p < 0,001$), на 21-шу добу показник почав знижуватися, і досяг величини, подібної до сьомої доби – був вищим від початкового на 13 % ($p < 0,01$). На 45-ту добу від початку дії ТП у свиней цієї типологічної групи концентрація пірувату в сироватці крові повернулася до початкового.

Свині С типу ВНД на вплив ТП зміною концентрації пірувату реагували подібно до тварин СН типу (рис. 2.6).

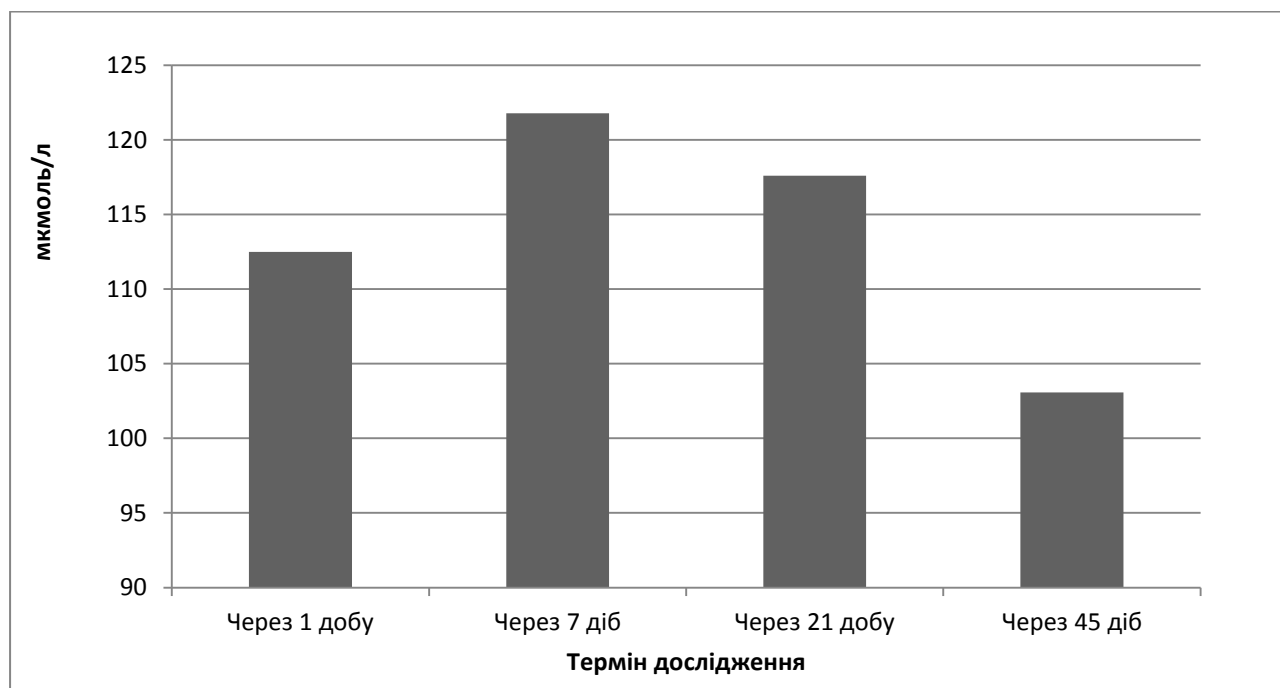


Рис. 2.6. Вміст пірувату в сироватці крові свиней слабкого типу вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника, мкмоль/л

Так, на першу добу після перегрупування вміст вуглеводу тут зріс на 12 % (тенденція), на сьому добу – на 21 % ($p < 0,01$). На 21-шу добу вміст пірувату знизився, але був вищим на 17 % ($p < 0,05$) порівняно з початковим. Кінцевим результатом, на 45-ту добу концентрація пірувату в сироватці крові тварин С типу ВНД стала майже однаковою з початковим рівнем і була вищою лише на 2 %.

Отже, за дії ТП у свиней всіх типів ВНД спостерігали підвищення концентрації пірувату в сироватці крові. Слід відзначити, що у тварин СВР типу відбулися найменші зміни даного показника. На першу добу у тварин всіх груп відмічене незначне підвищення даного метаболіту, на сьому – найвищий вміст пірувату.

Починаючи з 21-ї доби після подразнення вміст пірувату почав знижуватися у СВР, СН та С типів, а у СВІ залишався на рівні, відзначеному на сьому добу дослідження. На 45-ту добу у тварин всіх типологічних груп вміст пірувату в сироватці крові повертався до значення, отриманого до перегрупування тварин (рис. 2.7).

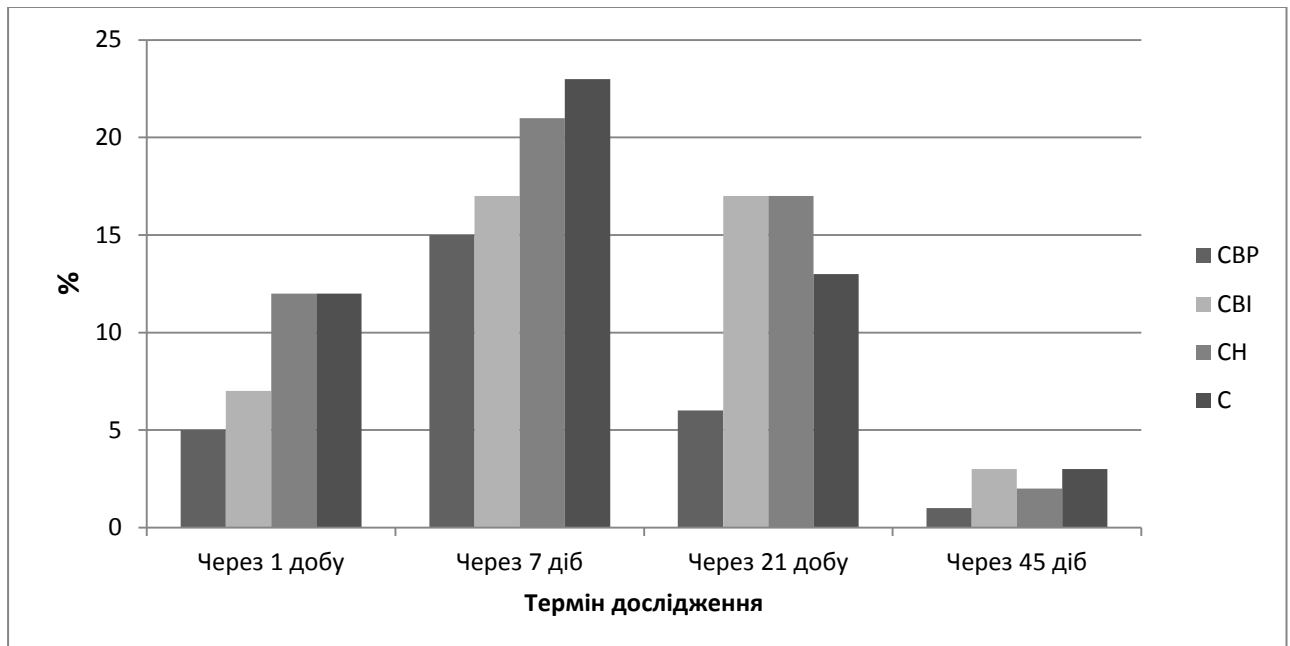


Рис. 2.7. Динаміка різниці з початковим показником концентрації пірувату в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника, %

Кореляційний аналіз отриманих результатів показав наявність тісного прямого взаємозв'язку вмісту пірувату з показниками сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів (табл. 2.7) як до подразнення, так і впродовж усього дослідження.

Встановлено, що вміст пірувату в сироватці крові свиней тісно взаємопов'язаний з усіма основними властивостями вищої нервової діяльності, особливо до технологічного подразнення. Технологічний подразник призвів до зменшення коефіцієнтів кореляції вивчених показників.

Таблиця 2.7 – Динаміка взаємозв'язку вмісту пірувату в сироватці крові та властивостей вищої нервової діяльності свиней після технологічного подразнення, r

Властивості коркових процесів	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
Сила	0,51*	0,34*	0,40*	0,38*	0,28
Врівноваженість	0,51*	0,31*	0,48*	0,43*	0,46*
Рухливість	0,63*	0,43*	0,56*	0,48*	0,51*

Примітка: * $p < 0,05$

Коефіцієнти кореляції вмісту пірувату й сила нервових процесів зменшилися порівняно з початковим на першу добу на 33 %, на сьому – на 22 %, на 21-шу – на 25 %, на 45-ту добу – на 45 %.

Врівноваженість коркових процесів також менше корелювала з вмістом описуваного метаболіту під дією ТП: на першу добу – на 39 %, на сьому – на 6 %, на 21-шу – на 16 %. Лише на 45-ту добу коефіцієнт кореляції з урівноваженістю зріс, але все ж був нижчим на 10 %, порівняно з початковим. Рухливість коркових процесів найтісніше була взаємопов'язана з умістом пірувату як до перегрупування, так і впродовж усього досліджу.

Найбільш швидко після впливу ТП відновлювався взаємозв'язок показника обміну вуглеводів з врівноваженістю та рухливістю нервових процесів. Оскільки коефіцієнт кореляції з рухливістю був найвищим як до перегрупування, так і після нього, можна зробити висновок про переважаючий вплив рухливості процесів збудження і гальмування на концентрацію пірувату в сироватці крові свиней. Це підтверджується і однофакторним дисперсійним аналізом (рис. 2.8)

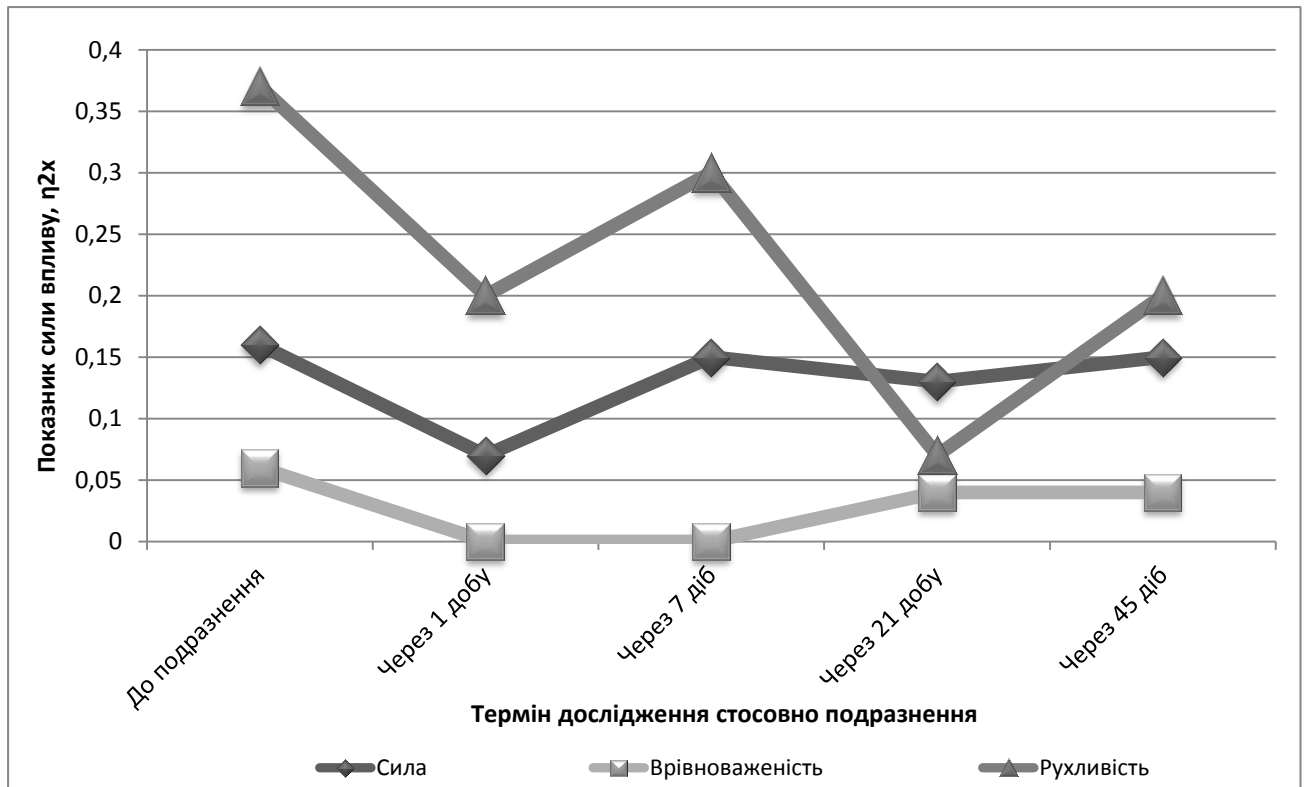


Рис. 2.8. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст пірувату в сироватці крові свиней, η^2_x

Помічено, що найбільшу силу впливу на вміст пірувату виявляє рухливість нервових процесів, особливо до дії ТП, хоча під час технологічного подразнення цей вплив знижувалася.

Впливу врівноваженості майже не було як до, так і після ТП. Показник впливу сили коркових процесів займав проміжне положення і був значно нижчим від аналогічного рухливості, як до перегрупування, так і після нього.

Отже, при застосуванні технологічного подразника у тварин всіх типологічних груп відбулося підвищення концентрації пірувату. Проте порівняно із СН та С типами свині СВР та СВІ типів реагували менш помітним підвищенням даного метаболіту. Очевидно, це можна пояснити тим, що у тварин зі слабкими процесами збудження і гальмування в корі великого мозку відбувається більш інтенсивний розпад глюкози до пірувату.

2.5 Динаміка вмісту фруктози за дії технологічного подразника у свиней різних вищої нервової діяльності

Одним із важливих вуглеводів в організмі тварин є фруктоза. Цей метаболіт належить до моносахаридів, основні етапи обміну якого відбуваються у печінці [313]. Фруктоза використовується для синтезу глюкози чи жирних кислот. Також вона може брати участь у процесах пентозо-фосфатного шляху через транскетотазну реакцію [42, 46].

У таблиці 2.8 наведені результати вивчення динаміки вмісту фруктози у сироватці крові свиней різних типів ВНД за впливу ТП.

Дослідження концентрації фруктози в сироватці крові тварин різних типів ВНД показало, що майже однаковий вміст даного метаболіту мають тварини СВР – 121,79 мкмоль/л та СВІ – 122,47 мкмоль/л типів. Дещо нижчий показник був установлений у СН (на 2 %) та С типу (на 6 %) проте вірогідних змін у свиней цих типів стосовно СВР не відмічено.

Після перегрупування у всіх піддослідних свиней були виявлено зміни вмісту фруктози в сироватці крові. В динаміці всі тварини реагували зменшенням вмісту даного метаболіту з поступовим відновленням до початкових результатів.

У тварин СВР типу ВНД спостерігали найменш суттєве зниження вмісту фруктози, тому порівняно з СВР на першу добу після перегрупування у особин СВІ показник мав тенденцію до підвищення на 2 %, у СН навпаки – зниження на 2 %, а у С – вірогідно знизився на 16 % ($p < 0,001$). На сьому добу стосовно СВР відмічене більш суттєве зниження даного показника: у СВІ – на 9 %, у СН – на 12 % ($p < 0,05$) і С типу – на 13 %.

Починаючи з 21-ї доби ситуація почала змінюватися, адже відносно СВР у СВІ концентрація фруктози стала меншою на 4 %, у СН – на 10 %, а у С типу – на 14 % ($p < 0,01$). Дослідження вмісту фруктози в сироватці крові свиней на 45-у добу від початку перегрупування показало, що стосовно СВР у свиней СВІ, СН та С типів показники були подібними до початкових, але з незначними відмінностями. Так, у СВІ порівняно з тваринами СВР вміст фруктози був

нижчим на 3 %, у СН – на 4 %, у С типу ВНД – на 10 %. Втім, така різниця була лише на рівні тенденції.

Таблиця 2.8 – Вміст фруктози в сироватці крові свиней різних типів нервової системи за впливу технологічного подразника, мкмоль/л, n=5

Тип ВНД	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
СВР	121,79± 3,04	120,92± 3,24	110,89± 3,64*	115,8± 3,44	122,27± 4,78
СВІ	122,47± 3,63	123,06± 2,39	101,07± 5,53**	110,89± 3,64*	118,53± 6,06
СН	119,33± 4,93	117,94± 5,82	^x 97,5± 4,44**	104,08± 4,54*	116,9± 4,65
С	115,06± 5,48	^{xxx} 101,55± 2,23*	96,9± 5,85*	^{xx} 100,14± 3,63*	110,19± 5,47

Примітки: 1. Різниця з початковим показником вірогідна при ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$;

2. Різниця з показником тварин СВР типу ВНД вірогідна при ^{xxx} $p < 0,001$, ^{xx} $p < 0,01$, ^x $p < 0,05$

Розглядаючи вміст фруктози за дії ТП у тварин СВР типу ВНД було встановлено, що на першу добу показник не змінився, на сьому – вірогідно знизився на 9 % ($p < 0,05$), на 21-шу став підвищуватися, але був меншим на 5 % стосовно початкового значення (тенденція).

На 45-ту добу концентрація фруктози у цих тварин повернулася до початкового. Отже, тварини СВР типу ВНД на дію технологічного подразника реагували незначним зниженням вмісту фруктози в сироватці крові, зі швидким відновленням до початкового (рис. 2.9).

Свині СВІ типу ВНД мали більш суттєве вірогідне зниження концентрації фруктози в сироватці крові після перегрупування. На першу добу тут змін відмічено не було, проте вже на сьому досліджуваній показник вірогідно знизився на 17 % ($p < 0,01$), на 21-шу добу – почав підвищуватися, але був вірогідно нижчим від початкового на 9 % ($p < 0,05$), і на 45-ту добу – близьким до початкового.

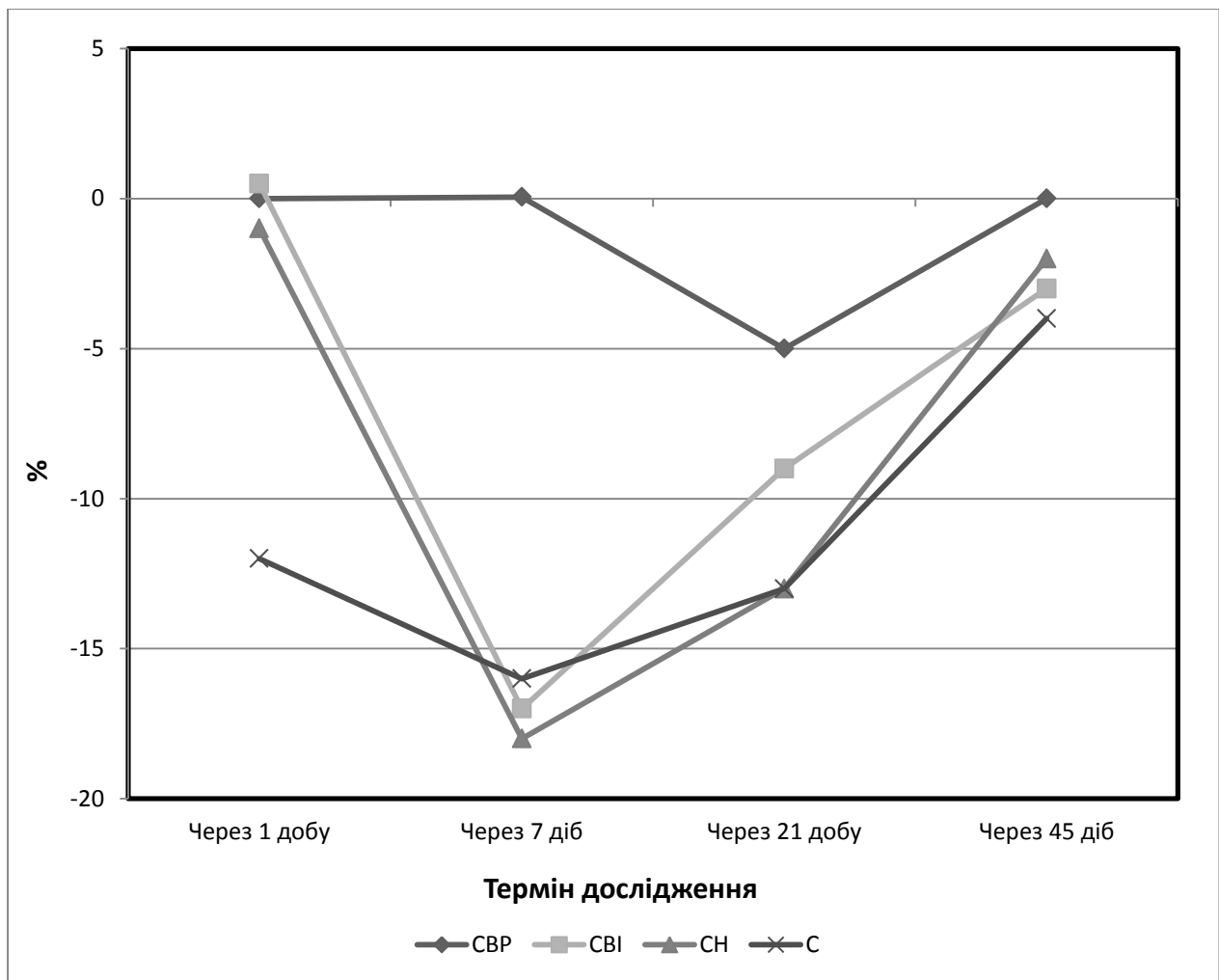


Рис. 2.9. Динаміка різниці з початковим показником вмісту фруктози в сироватці крові свиней за впливу технологічного подразника, %

Подібні зміни вмісту фруктози в сироватці крові за впливу ТП відбувалися у тварин СН типу ВНД: на першу добу показник не змінив своє значення, на сьому – вірогідно знизився на 18 % ($p < 0,01$), на 21-шу – був нижчим від початкового на 13 % ($p < 0,05$). Дослідження 45-ї доби після перегрупування показали ідентичний початковому значення концентрації фруктози в сироватці крові свиней цього типу.

Вміст фруктози в сироватці крові тварин С типу ВНД за дії ТП в динаміці знижувався найбільш суттєво порівняно з іншими типами ВНД. Вірогідне зниження вмісту фруктози у свиней С типу було встановлене вже на першу добу після перегрупування – на 12 % ($p < 0,05$). На сьому добу вміст фруктози знизився на 16 % ($p < 0,05$), на 21-шу – був вірогідно нижчим на 13 % ($p < 0,05$) і лише на 45-ту добу підвищився, але порівняно з початковим все ж був нижчим на 4 % (тенденція).

Отже, за впливу ТП у тварин всіх типів ВНД спостерігали зниження концентрації фруктози в сироватці крові. Підкреслимо, що у свиней СВР типу ВНД відбулися найменш суттєві зміни, а найбільше реагували тварин С типу ВНД. На першу добу перегрупування у представників СВР, SVI та СН суттєвих

змін не спостерігали, а у свиней С типу вищої нервової діяльності вміст фруктози знизився на 12 % ($p < 0,05$).

На сьому добу після перегрупування у тварин усіх груп відмічені вірогідно найнижчі показники концентрації фруктози порівняно з початковими. На 21-шу після впливу ТП у тварин СВР та СВІ спостерігали підвищення показника до початкового, а у СН та С типів ВНД вміст фруктози був подібний до рівня, що виявили на сьому добу, тобто значно нижчі від початкового.

На останню добу дослідження в сироватці крові свиней всіх типів ВНД відмічали повернення вмісту фруктози до початкового рівня, отриманому до перегрупування тварин.

Кореляційним аналізом результатів експерименту встановлена наявність прямого взаємозв'язку вмісту фруктози з величиною сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів, причому після впливу ТП коефіцієнти кореляції зростали порівняно з початковими (табл. 2.9).

Таблиця 2.9 – Динаміка взаємозв'язку вмісту фруктози в сироватці крові та властивостей коркових процесів у свиней після технологічного подразнення, г

Властивості коркових процесів	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
Сила	0,28	0,79*	0,40*	0,44*	0,41*
Врівноваженість	0,33*	0,63*	0,44*	0,55*	0,41*
Рухливість	0,23	0,58*	0,55*	0,64*	0,45*

*Примітка: * $p < 0,05$*

На початку дослідження, до перегрупування тварин, було виявлено вірогідний найбільш високий рівень врівноваженості коркових процесів. Проте після впливу технологічного подразника показники значно змінили свій рівень. Так, на 1-шу добу перегрупування сила нервових процесів зросла на 182 %, на сьому – на 42 %, на 21-шу – 57 %, кінцевим результатом, на 45-ту добу перегрупування був виявлений показник сили більший на 46 %, порівняно з початковим показником.

Врівноваженість до початку перегрупування мала самий вищий показник, в динаміці відбувалося наступне підвищення даного показника: на першу добу – на 90 %, сьому – на 33 %, 21-шу – на 67 %, 45-ту – на 24 %. Рухливість до застосування ТП мала найнижчий рівень, проте після перегрупування було відмічено значне підвищення досліджуваного показника: на першу добу рухливість зросла на 152 %, на сьому – на 139 %, 21-шу – 178 %, 45-ту – 96 %.

Оскільки показники врівноваженості та рухливості коркових процесів займали найвище значення, можна зробити висновок про переважаючий вплив врівноваженості та рухливості коркових процесів на вміст фруктози в сироватці крові піддослідних груп свиней.

Сила впливу коркових процесів на концентрацію фруктози в сироватці крові свиней має певні відмінності (табл. 2.10).

Таблиця 2.10 – Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст фруктози в сироватці крові свиней, η^2_x

Властивості нервових процесів	До подраз- нення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
Сила	0,08	0,50***	0,06	0,21*	0,13
Врівноваженість	0,03	0,05	0,13	0,25	0,03
Рухливість	0	0,03	0,20	0,12	0,03

Примітка: * $p < 0,05$; *** $p < 0,001$

Встановлено, що найбільший вплив на вміст фруктози виявляє сила коркових процесів, особливо через одну та 21-ну доби після дії ТП. Вплив врівноваженості та рухливості процесів збудження і гальмування в корі великого мозку на вміст фруктози в сироватці крові свиней був невірогідним, хоча й існує тенденція до зростання їхнього впливу після перегрупування.

Це свідчить про переважаючу участь сили коркових процесів у регуляції вмісту фруктози в сироватці крові.

2.6 Динаміка активності лактатдегідрогенази за дії технологічного подразника у свиней різних типів вищої нервової діяльності

Лактатдегідрогеназа – життєво необхідний цинквмісний ензим обміну вуглеводів, який міститься, в основному, в цитозолі клітин [94]. Відомо, що найпоширенішим шляхом катаболізму вуглеводів у клітинах організму тварин є процес гліколізу. Гліколіз – це складний ферментативний процес розщеплення глюкози до лактату або пірувату, що супроводжується синтезом аденозинтрифосфорної кислоти. Одна з важливих реакцій гліколізу – відновлення пірувату до лактату забезпечується ензимом ЛДГ. Цей ензим належить до класу оксидоредуктаз і складається із 4-х поліпептидних субодиниць 2-х типів. Сполучення субодиниць у різній послідовності формує

п'ять ізоензимів ЛДГ і кожна тканина має притаманний їй склад цих ізоензимів [11]. Вказані ізоформи відрізняються між собою за фізико-хімічними характеристиками, локалізацією та каталітичною дією. Ізоензим ЛДГ-1 каталізує окиснення лактату в піруват у тканинах з аеробним метаболізмом (міокард, мозок, еритроцити, тромбоцити), а ЛДГ-5, навпаки, – відновлює піруват до лактату в тканинах з високим рівнем гліколізу (скелетні м'язи, печінка) [21, 119, 210].

У табл. 2.11 наведені результати вивчення динаміки активності ЛДГ у сироватці крові свиней різних типів ВНД за впливу ТП.

Таблиця 2.11 – Активність лактатдегідрогенази в сироватці крові свиней різних типів нервової системи за впливу технологічного подразника, Од/л, n=5

Тип ВНД	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
СВР	702,63±	696,63±	706,76±	714,32±	707,06±
	23,4	25,41	18,09	37,73	18,83
СВІ	709,08±	710,7±	711,45±	763,06±	716,27±
	19,15	33,56	19,54	13,3*	40,87
СН	724,24±	729,37±	746,82±	^x 834,76±	719,96±
	45,7	58,74	34,57	18,13*	32,12
С	719,69±	713,47±	^{xx} 792,9±	796,72±	729,83±
	25,17	40,66	19,55*	21,96*	34,88

Примітки: 1. Різниця з початковим показником вірогідна при *p<0,05;

2. Різниця з показником тварин СВР типу ВНД вірогідна при ^{xx}p<0,01, ^xp<0,05

Установлено, що активність ензиму ЛДГ у тварин різних типів ВНД має досить незначні та невірогідні відмінності. Так, свині СВР та СВІ типів мають характеризуються однаковою активністю ензиму. Порівняно з тваринами СВР типу у особин СН активність ЛДГ була вищою на 3 % (724,24 Од/л), а С типу ВНД – лише на 2 % (719,69 Од/л).

Після застосування ТП у тварин всіх піддослідних груп спостерігали незначне підвищення активності ЛДГ, а у представників СВР типу змін активності ензиму взагалі не встановлено.

У тварин СВІ та СН типів ВНД істотне підвищення активності ЛДГ відбулося лише на 21-шу добу після перегрупування, а С типу – на сьому та 21-шу доби. Порівнюючи показники свиней СВР типу з іншими тваринами за дії ТП спостерігали, що на першу добу після перегрупування у тварин СВІ активність ЛДГ була вищою на 2 %, у СН – на 5 %, С типу ВНД – на 2 %, тобто суттєвої різниці не встановлено.

На сьому добу дослідження ситуація не змінилась: у СВІ активність ЛДГ майже однакова з СВР, у СН – більша на 6 %, а у С типу ВНД виявлене вірогідне підвищення активності ЛДГ на 12 % ($p < 0,01$).

На 21-шу добу від перегрупування у свиней СВІ типу активність ЛДГ була вищою на 7 %, у тварин СН типу ВНД – вірогідно вищою на 17 % ($p < 0,05$), а у С типу – на 12 % порівняно з тваринами СВР типу ВНД. На 45-ту добу після перегрупування активність ензиму ЛДГ поверталася до початкової.

При детальному розгляді активності ЛДГ в сироватці крові тварин за впливу ТП було встановлено, що в динаміці у тварин СВР типу ВНД змін щодо активності ензиму не було.

У СВІ виявлене вірогідне підвищення активності ЛДГ лише на 21-шу добу після перегрупування – на 8 % ($p < 0,05$), а на першу, сьому та 45-ту доби активність ЛДГ була ідентичною з початковою.

У тварин СН типу ВНД відмічені наступні результати: на першу добу активність ЛДГ не змінилася, на сьому – підвищилася на 3 %, на 21-шу – на 15 % ($p < 0,05$), а на 45-ту – спостерігали повернення показника до початкового рівня.

Тварини С типу ВНД реагували більш суттєвим підвищенням активності ЛДГ, але ці зміни починалися з сьомої доби – активність ензиму вірогідно зросла на 11 % ($p < 0,05$), на 21-шу добу показник виявився на 10 % ($p < 0,05$) вищий від початкового.

На 45-ту добу дослідження у тварин С типу ВНД, як і в інших типологічних групах активності ЛДГ поверталася до рівня, близького до початкового.

Усі піддослідні тварини на дію ТП реагували наступною реакцією щодо активності ЛДГ в сироватці крові: на першу добу у всіх тварин активність ензиму не змінилася; на сьому – відмічена тенденція до зростання активності у СН типу на 3 % та у С типу ВНД – на 11 % (рис. 2.10).

Вірогідне підвищення активності ЛДГ установлене на 21-шу добу після перегрупування у тварин всіх типів за винятком СВР. На 45-ту добу впливу ТП активність ЛДГ поверталася до початкового рівня незалежно від типу ВНД.

Отже, в результаті досліджень виявлено незначне підвищення активності ЛДГ під впливом ТП, хоча це й спричинило зниження вмісту лактату з подальшим перетворенням в піруват.

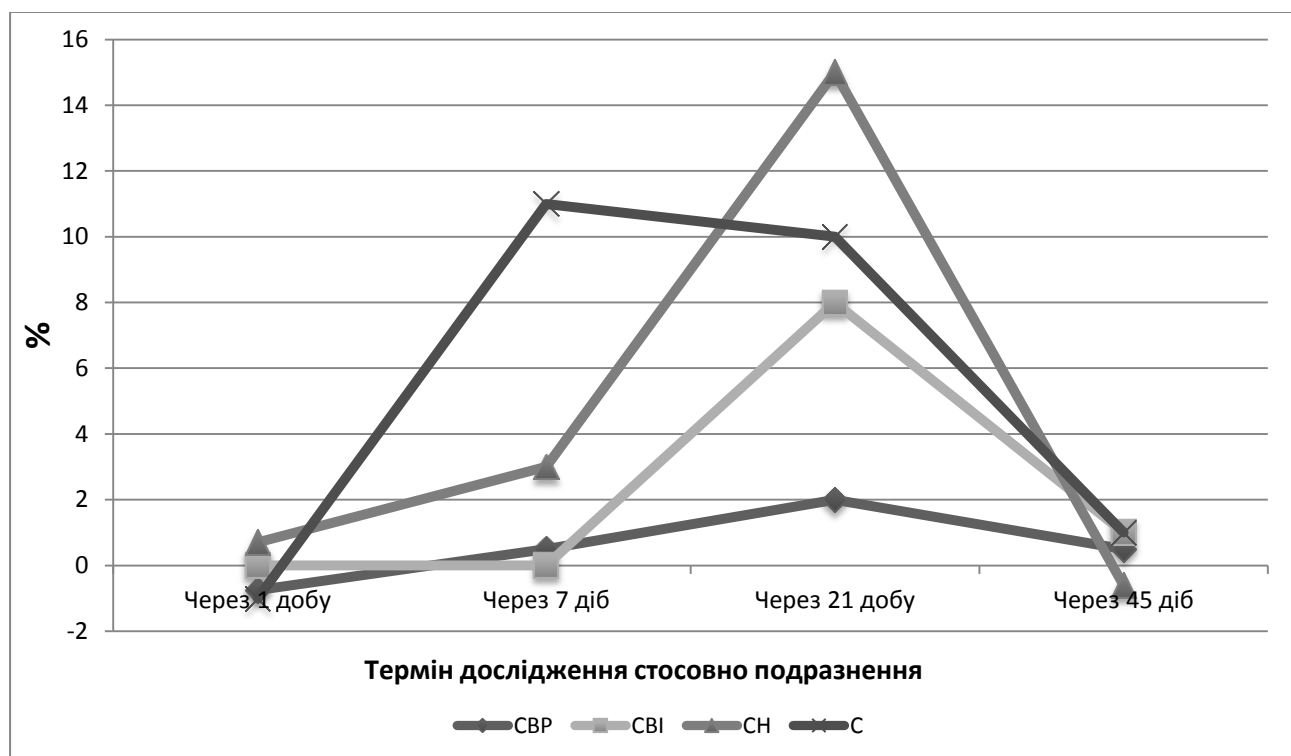


Рис. 2.10. Динаміка різниці з початковим показником активності лактатдегідрогенази в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника, %

Кореляційний аналіз отриманих результатів показав наявність зворотного взаємозв'язку активності ензиму ЛДГ з величиною сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів (табл. 2.12).

Зауважимо, після ТП були виявлені більш високі показники кореляції, ніж до перегрупування тварин.

Таблиця 2.12 – Динаміка взаємозв'язку активності ензиму лактатдегідрогенази в сироватці крові та показників вищої нервової діяльності свиней після технологічного подразнення, r

Властивості коркових процесів	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
Сила	-0,08	-0,21	-0,69*	-0,52*	-0,09
Врівноваженість	-0,12	-0,04	-0,52*	-0,52*	-0,03
Рухливість	-0,16	-0,13	-0,48*	-0,54*	-0,14

Примітка: * $p < 0,05$

Технологічний подразник призвів до підвищення коефіцієнтів кореляції вивчених показників, особливо через сім та 21-ну добу після його застосування. Слід зауважити, що кореляція активності ЛДГ та сили, врівноваженості й рухливості коркових процесів мала певні відмінності.

Встановлено, що через добу після впливу ТП взаємозв'язок сили та рухливості коркових процесів не змінився. Надалі коефіцієнти кореляції сили та рухливості коркових процесів з активністю ЛДГ в динаміці підвищувалися приблизно однаково. Це не стосувалося врівноваженості: на першу та на 45-ту доби відмічене зменшення коефіцієнта кореляції, порівняно з початковим.

Згідно з отриманими даними можна зробити висновок, що на активність ЛДГ чинять приблизно однаковий вплив сила, врівноваженість та рухливість процесів збудження і гальмування. Це підтверджено однофакторним дисперсійним аналізом (табл. 2.13).

Таблиця 2.13 – Сила впливу основних властивостей коркових процесів на активність лактатдегідрогенази в сироватці крові свиней, η^2_x , n=5

Властивості коркових процесів	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
Сила	0	0	0,24**	0,03	0,01
Врівноваженість	0,02	0,03	0,09	0,45**	0
Рухливість	0	0,01	0	0,18	0

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Активність ЛДГ приблизно однаковою мірою була взаємопов'язана з силою, врівноваженістю та рухливістю процесів збудження і гальмування ($r = -0,03$ – $-0,69$), але ця кореляція була вірогідною лише на сьому і 21-шу доби після подразнення ($p < 0,05$). Найбільший вплив на активність ЛДГ, особливо після впливу ТП, чинять сила ($\eta^2_x = 0,24$ при $p < 0,05$) та врівноваженість ($\eta^2_x = 0,45$ при $p < 0,01$) коркових процесів.

Помічено, що найбільший вплив на активність ЛДГ виявляють сила та врівноваженість нервових процесів, особливо після дії ТП. Вірогідного впливу рухливості коркових процесів не встановлено як до, так і після перегрупування.

2.7 Динаміка активності α -амілази за дії технологічного подразника у свиней різних типів вищої нервової діяльності

Одним із основних ензимів дисиміляції обміну вуглеводів є α -амілаза. Цей ензим у тваринному організмі здійснює гідроліз α -1,4-глюкозидних зв'язків крохмалю, глікогену та інших полісахаридів до моно- і дисахаридів [269]. У сироватці крові свиней міститься панкреатична α -амілаза, яка утворюється в підшлунковій залозі [283].

У таблиці 2.14 наведені результати вивчення динаміки активності α -амілази у сироватці крові свиней різних типів ВНД за впливу ТП.

Таблиця 2.14 – Динаміка активності α -амілази в сироватці крові свиней різних типів нервової системи за впливу технологічного подразника, Од/л

Тип ВНД	До подразнення	Вплив технологічного подразника			
		через одну добу	через сім діб	через 21-ну добу	через 45 діб
СВР	1212,9±	1201,7±	1233,5±	1222,8±	1208,4±
	98,77	50,89	67,1	52,9	69,53
СВІ	1303,6±	1309,6±	1484,9±	1285,6±	1326,1±
	179,46	95,03	161,87	91,58	66,78
СН	1137,5±	1236,2±	^x 1421,6±	1283,5±	1212,8±
	114,15	84,09	30,87*	94,81	109,62
С	1172,9±	1163,8±	1198,7±	1204,7±	1162,2±
	163,3	100,5	92,23	70,38	145,77

Примітки: 1.Різниця з початковим показником вірогідна при * $p < 0,05$;
2. Різниця з показником тварин СВР типу ВНД вірогідна при ^x $p < 0,05$

Дослідженням активності ензиму α -амілази у сироватці крові свиней різних типів ВНД встановлено, що для свиням СВІ типу ВНД характерна тенденція до найвищої активності цього ензиму – 1303,6 Од/л, що більше на 7 %, ніж у свиней СВР типу (1212,9 Од/л).

У свиней С типу активність ензиму становила 1172,9 Од/л і порівняно із СВР була меншою на 3 %. Найменше значення активності досліджуваного ензиму виявлену у тварин групи СН типу ВНД – 1137,5 Од/л, це на 6 % менше

ніж у СВР. Проте згідно даних досліджень вірогідних відмінностей не встановлено.

Порівнюючи активність α -амілази в сироватці крові свиней СВІ, СН та С типів до СВР в динаміці за технологічного подразнення були виявлені відмінності. Так, після перегрупування у СВІ на першу добу активність α -амілази в сироватці крові була вищою на 9 %, на сьому – на 20 %, на 21-шу – на 5 %, і на 45-у добу – на 10 % порівняно з тваринами СВР типу ВНД.

Порівняння СН та СВР було показало, що активність α -амілази у СН була вищою на 3 % на першу добу, на 15 % ($p < 0,05$) – на сьому. На 21-шу добу зафіксовано вищу активність α -амілази на 5 % (тенденція), а на 45-ту – активність ензиму у СН була подібною до показника тварин СВР.

Стосовно тварин С типу ВНД, то активність α -амілази в них була в динаміці стабільно нижчою в середньому на 3 % порівняно з показником СВР (тенденція).

Після ТП, а саме перегрупування тварин, в динаміці були виявлені зміни показника активності α -амілази. Проте у представників СВР типу змін щодо активності α -амілази в сироватці крові виявлено не було. Так, на першу добу активність ензиму була меншою лише на 1 %, на сьому – збільшилась на 2 %, порівняно з початковим показником, і приблизно на такому рівні й залишалася до 45-ї доби експерименту. Всі зміни були невірогідними.

Найвища активність α -амілази до перегрупування була виявлена у тварин СВІ типу ВНД. На першу добу після застосування ТП активність досліджуваного ензиму не змінилася, проте на сьому відмічена тенденція до підвищення показника на 14 %. На 21-шу і 45-ту доби дослідження активність α -амілази була близькою до початкової.

Більш суттєві зміни за дії ТП активності α -амілази відмічено у сироватці крові свиней СН типу ВНД. Так, вже на першу добу після перегрупування у тварин даної групи було встановлене підвищення активності ензиму на 9 %, на сьому на 25 % ($p < 0,05$), на 21-шу добу активність α -амілази почала зменшуватися, але була вищою на 13 % (тенденція), порівняно з початковим результатом.

Кінцевим результатом дослідження було виявлено, що у тварин СН типу активність ензиму становила 1212,8 Од/л і даний показник був вищим на 7 % (тенденція), порівняно до початкового, та ідентичним з показником тварин СВР типу ВНД.

У тварин С типу ВНД за впливу ТП спостерігали реакцію, схожу з реакцією свиней СВР. Вірогідних відмінностей не виявлено: на сьому та 21-шу доби активність α -амілази зросла на 2 та 3 % відповідно, що було на рівні тенденції. На 45-ту добу активність α -амілази становила 1162,2 Од/л, і була ідентична показнику, отриманому на початку дослідження.

Отже, у тварин різних типів ВНД була відмічена різна активність ензиму α -амілази в сироватці крові свиней за дії ТП (рис. 2.11).

Свині СВР та С типів реагували однаково – активність ензиму не змінювалася.

У тварин СВІ відмічено підвищення активності α -амілази лише на сьому добу.

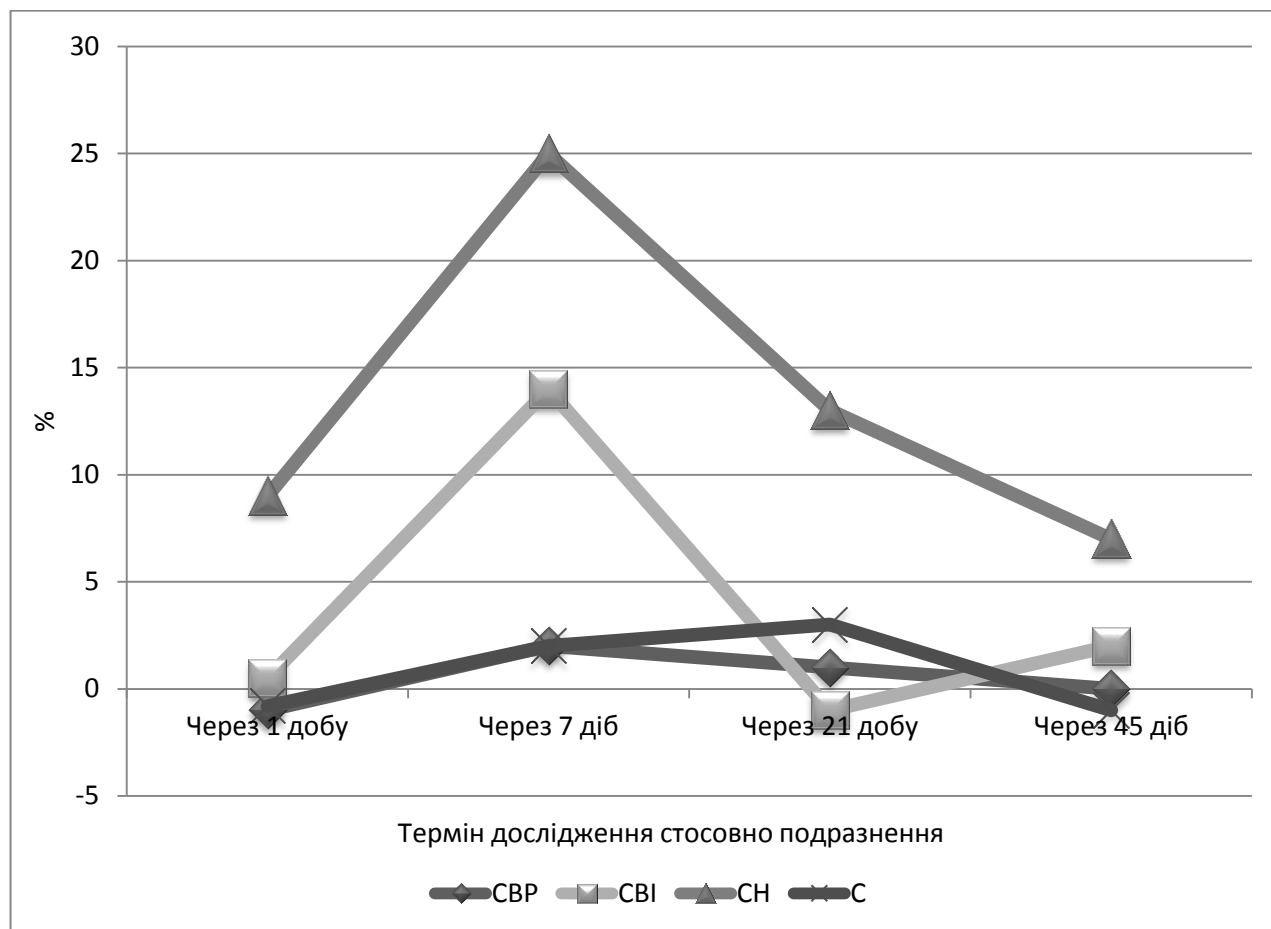


Рис. 2.11. Динаміка різниці з початковим показником активності α -амілази в сироватці крові свиней за впливу технологічного подразника, %

У свиней СН типу встановлене підвищення досліджуваного ензиму на першу, сьому, 21-шу доби. На 45-ту добу після перегрупування у тварин цієї групи показник був вищим на 10 % порівняно з початковим (тенденція), і був однаковим з показником тварин СВР типу ВНД.

Кореляційним аналізом отриманих результатів не виявлено вірогідного взаємозв'язку активності ензиму α -амілази з показниками сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів як до, так і після ТП (рис. 2.12). Це свідчить про незначний вплив сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів на активність ензиму α -амілази в сироватці крові.

Подібний висновок підтверджений і дисперсійним аналізом результатів дослідження (рис. 2.13).

Помічено, що на активність α -амілази мало впливають всі властивості коркових процесів. До вірогідного значення наближався лише показник впливу сили збудження і гальмування в корі великого мозку на сьому та 45-ту доби після технологічного подразнення [251, 254].

Відомо, що тип ВНД визначає діяльність всього організму. Установлений зв'язок типу ВНД з продуктивністю тварин [257], лактацією [230], обміном речовин [110], імунітетом [20] тощо.

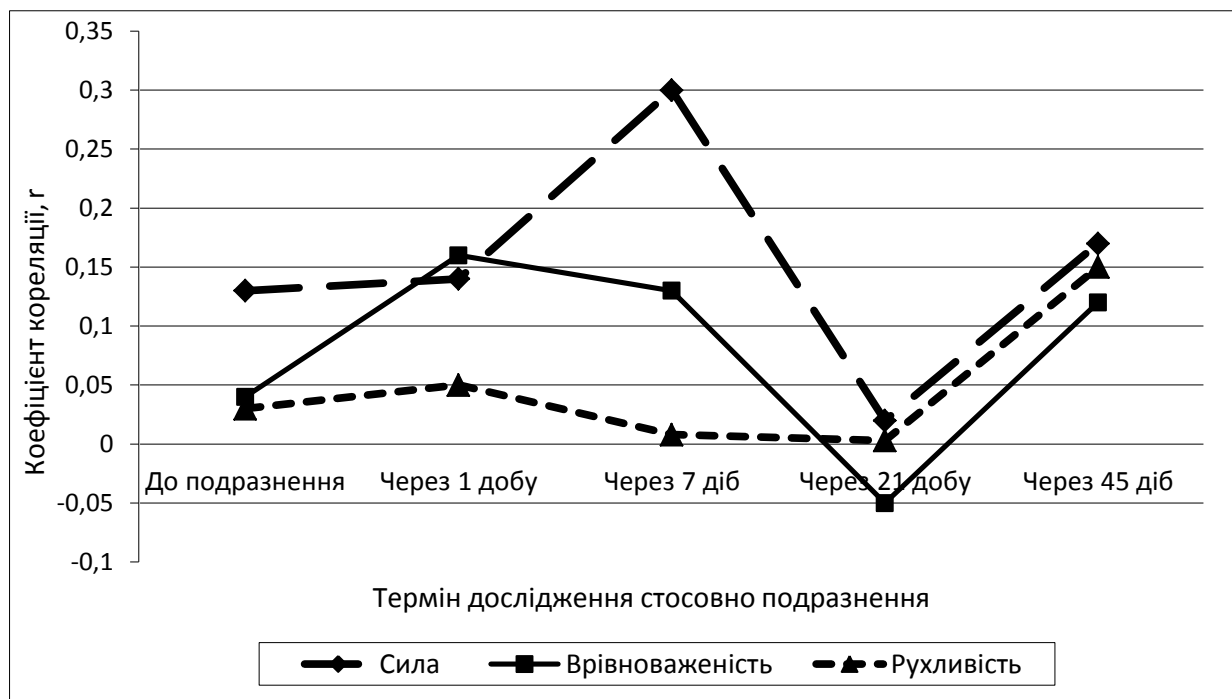


Рис. 2.12. Динаміка взаємозв'язку активності ензиму α -амілази в сироватці крові та показників вищої нервової діяльності свиней після технологічного подразнення, r

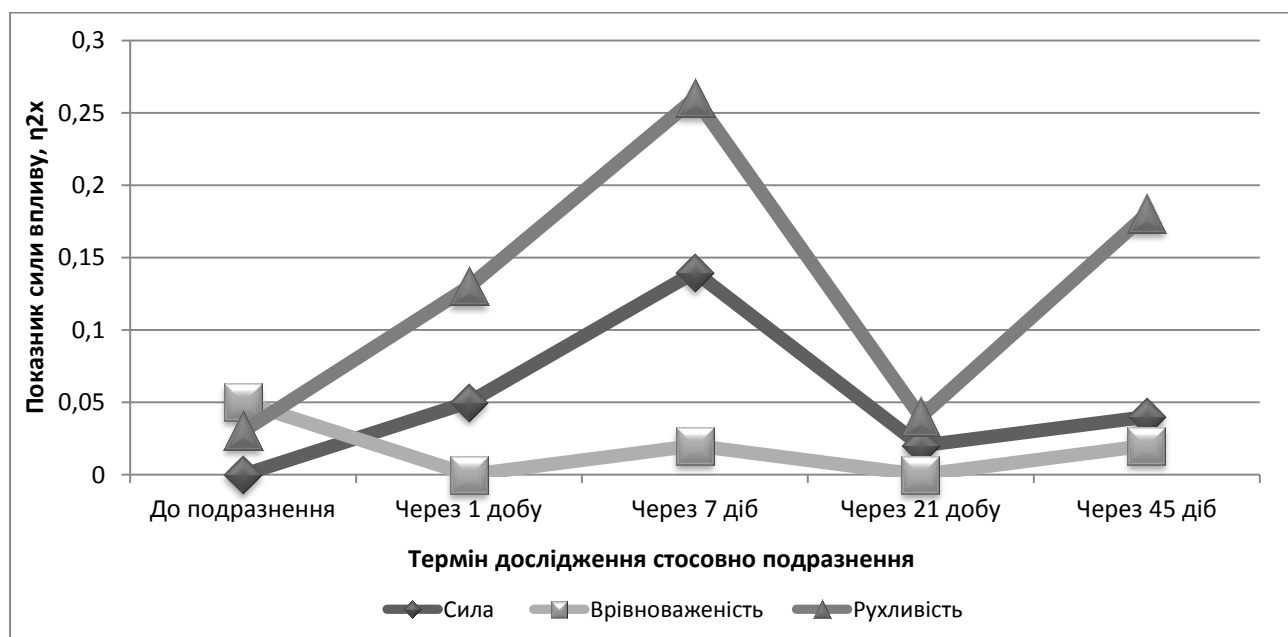


Рис. 2.13. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на активність α -амілази в сироватці крові свиней, η^2_x , n=5

Питання впливу індивідуальних властивостей нервової діяльності на обмін вуглеводів у організмі свиней досі не розглядалося, а тому потребує детального вивчення.

Такий технологічний подразник як перегрупування, що є організаційним заходом, у тварин викликає стрес. Це приводить до зниження резистентності організму свиней і зменшення інтенсивності їх росту [7, 113, 117, 149, 194, 195, 196, 245].

Питання збереження та підвищення темпів росту свиней відноситься до однієї з найбільш актуальних науково-практичних проблем свинарства [39, 53, 178, 224, 225]. У вирішенні вище наведеного питання важливу роль відіграє зниження негативного впливу перегрупування та зв'язаної з ним конкуренції [258]. Стресорними чинниками також є нові умови утримання свиней, конкурентні відношення між ними після формування нових груп, зміни умов годівлі та утримання [179, 212, 213, 249]. Аналіз літературних даних показав, що адаптуючись до нових умов зовнішнього середовища в організмі тварин мобілізуються всі внутрішні функціональні та метаболічні резерви [4, 8, 47, 50, 157]. Однак, за тривалої дії стресу нормальний фізіологічний стан тварин забезпечується недостатньо [129, 203 –207].

Відомо, що стрес у тварин приводить до різкого посилення енергетичних процесів в їхньому організмі [129, 201]. З літератури відомо, що в організмі тварин при стресах відбуваються значні зміни обміну речовин, що зумовлено дією катаболічних гормонів, продукція яких різко посилюється [124, 207, 222]. Дані, одержані у дослідженнях на тваринах різних видів, вказують на посилення енергетичних процесів в їхньому організмі за дії різних стресових факторів, в яких насамперед використовується глюкоза, що забезпечує потреби тварин у метаболічній енергії на ранніх стадіях стресу [124, 207, 214].

У зв'язку з цим, встановлення показників вуглеводного обміну у свиней, встановлення ступеня та характеру впливу індивідуальних особливостей ВНД на інтенсивність обміну вуглеводів у організмі свиней при стресі, викликаному перегрупуванням, а також дослідження впливу «Йодіс-концентрату» на показники обміну вуглеводів у свиней було метою досліджень.

Згідно сучасних уявлень, потреба свиней у метаболічній енергії, в основному, забезпечується за рахунок вуглеводів [211]. Особливо зростає роль вуглеводів у субстратному забезпеченні енергетичних процесів в організмі свиней при стресах різної етіології, зокрема при перегрупуванні [247]. У зв'язку з цим, науково-практичний інтерес становить дослідження особливостей метаболізму вуглеводів, механізмів та факторів їх регуляції в організмі свиней при різноманітних подразниках, в тому числі і технологічному (перегрупуванні). Відомо, що основним метаболітом обміну вуглеводів в організмі тварин є глюкоза. У тварин потреба в глюкозі забезпечується переважно за рахунок процесу глюконеогенезу в печінці. Цей метаболіт необхідний для нормальної життєдіяльності всіх тканин організму, оскільки є основним джерелом енергії [75, 297].

Результати наших досліджень показали, що до впливу ТП найнижчий вміст глюкози сироватки крові був у свиней СВР типу. Найвищим даний

показник був характерний для тварин С типу ВНД. Представники СВІ та СН типів займали проміжне положення, хоча відмінності між особинами різних типів ВНД носили характер тенденції. Однак після початку впливу ТП установлені суттєві зміни концентрації глюкози в сироватці крові свиней різних типів ВНД. Найбільше реагували на вплив ТП тварини СН типу ВНД – у них відмічено найбільше підвищення вмісту глюкози в сироватці крові, починаючи з першої доби після перегрупування. Тварини СВР типу ВНД реагували найменшими змінами вмісту глюкози в сироватці крові – цей показник у них підвищувався найменше серед тварин усіх типологічних груп. Свині СВІ та С типів щодо зміни вмісту глюкози в сироватці крові за впливу ТП займали проміжне положення [251, 255].

Оскільки ТП викликає у піддослідних тварин стрес, що зумовлює підвищення концентрації гормонів і, відповідно, веде до підвищення вмісту глюкози в сироватці крові, а реакція свиней різних типів ВНД на даний подразник відрізняється [255], то отримані результати свідчать про вплив сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на метаболізм даного вуглеводу. Цей висновок підтверджується кореляційним аналізом отриманих результатів. Встановлена наявність зворотного взаємозв'язку вмісту глюкози в сироватці крові з величиною сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів упродовж усього дослідження. Встановлено, що на вміст глюкози в сироватці крові свиней переважаючий вплив чинять врівноваженість та рухливість коркових процесів, проте найбільшу вірогідну участь в регуляції вмісту глюкози сироватки крові бере врівноваженість збудження та гальмування в корі великого мозку.

Аналогічні свідчення стосовно процесів використання вуглеводів молочною залозою корів у період лактопоезу залежно від типу вищої нервової діяльності можна знайти в публікаціях інших авторів [181, 22, 182]. Встановлено, що характер використання молочною залозою метаболітів обміну вуглеводів для утворення молока корів залежить від сили, врівноваженості й рухливості нервових процесів. Зокрема, коровам СВР типу ВНД, за даними артеріовенозної різниці, притаманний найвищий рівень використання глюкози (25,2 %) молочною залозою. Виявлено прямий зв'язок між артеріовенозною різницею вмісту глюкози за молочною залозою та силою ($r=0,63$; $p<0,01$) і врівноваженістю ($r=0,64$; $p<0,01$) нервових процесів [181, 22, 186, 185].

Кінцевим продуктом гліколізу є лактат. Нами встановлено, що найнижчий вміст лактату сироватки крові у свиней СВР типу. Тварини слабкого ж типу ВНД характеризуються найвищим показником порівняно з тваринами інших груп. У свиней СВІ та СН типів ВНД вміст цього метаболіту в сироватці крові займав проміжне положення. Це свідчить про те, що у тварин зі слабкими корковими процесами утилізація лактату тканинами організму є нижчою, за досить високого рівня його продукції в організмі [251]. Подібний характер носять індивідуальні особливості вмісту лактату в сироватці крові корів: вміст цього метаболіту у тварин слабкого типу перевищував на 33,1 % ($p<0,05$) значення показника у тварин СВР типу ВНД, що свідчить про

переважання у корів з сильними корковими процесами енергетично доцільного аеробного шляху окиснення вуглеводів [181, 22, 185].

Нами вперше показано, що за впливу ТП у свиней всіх типологічних груп відмічається зниження вмісту лактату в сироватці крові. Найменш суттєво при цьому реагують тварини СВР типу ВНД – вміст лактату знижувався незначно. У тварин СВІ, СН та С типів типу відбулися більш суттєві зміни: вміст лактату знижувався більш інтенсивно на першу, сьому та 21-шу доби після перегрупування і стабілізувався лише на 45-ту добу експерименту.

Вміст лактату в сироватці крові піддослідних свиней негативно корелював з силою ($r = -0,19$ – $-0,62$) коркових процесів. Помічено, що вірогідний вплив на вміст лактату виявляє сила нервових процесів, особливо до впливу ТП ($\eta^2_x = 0,54$ при $p < 0,001$). Наші результати підтверджують дані вивчення вмісту лактату як показника обміну вуглеводів у корів за артеріовенозною різницею, отримані під керівництвом професора В. І. Карповського: встановлено негативну кореляцію між вмістом лактату в сироватці артеріальної крові та силою ($r = -0,67$; $p < 0,01$) і врівноваженістю ($r = -0,67$; $p < 0,01$) нервових процесів [181, 22, 185].

Отже, за впливу технологічного подразника відмічено зниження вмісту лактату. Оскільки відбувалося більш інтенсивне зниження даного метаболіту у свиней зі слабкими корковими процесами, це може свідчити, що в їх організмі відбувається більш інтенсивне анаеробне окиснення лактату до пірувату.

Окиснення пірувату в циклі Кребса приводить до вивільнення енергії в клітині в аеробних умовах [119], а також постачає біохімічні попередники для різноманітних біохімічних реакцій. Переважно ці реакції відбуваються у мітохондріях [37]. Результати дослідження вмісту пірувату у свиней різних типів ВНД показали, що найбільше цього метаболіту міститься у сироватці крові свиней СВР типу ВНД. У особин С типу ВНД у сироватці крові виявили найнижчий вміст пірувату, а у свиней СВІ та СН типів – проміжний між СВР та С типами ВНД. Після початку впливу ТП у тварин всіх типів ВНД спостерігали підвищення вмісту пірувату в сироватці крові. Слід відзначити, що у тварин СВР типу ВНД відбулися найменш суттєві зміни даного показника, а найбільше його підвищення – у тварин СН та С типів ВНД.

Найбільш тісна пряма кореляція встановлена між умістом пірувату та рухливістю коркових процесів як до перегрупування, так і впродовж усього дослідження ($r = 0,31$ – $0,51$). Це підтверджується і однофакторним дисперсійним аналізом – найбільший вплив на вміст пірувату виявляє рухливість нервових процесів, особливо до дії ТП ($\eta^2_x = 0,37$).

Отже, підвищення вмісту пірувату у тварин усіх піддослідних груп можна пояснити високою інтенсивністю розпаду глюкози до пірувату. До аналогічних висновків прийшли дослідники вмісту пірувату в крові корів, які на підставі своїх досліджень встановили, що вміст пірувату в сироватці крові черевної аорти у корів СВР типу ВНД був вищим, ніж у корів С типу на 11,0 % ($p < 0,05$), крові підшкірної черевної вени – на 7,3 % ($p < 0,05$). У корів СВІ та СН типів вміст згаданого метаболіту в сироватці крові перевищував значення корів С

типу ВНД. За цих умов встановлено зв'язок між умістом пірувату в крові черевної аорти та силою ($r = -0,54$ при $p < 0,01$) і рухливістю ($r = -0,53$ при $p < 0,05$) нервових процесів. Вміст пірувату в сироватці венозної крові корелював з рухливістю процесів збудження та гальмування у корі великого мозку ($r = -0,42$; $p < 0,05$) [181, 22, 183].

До моносахаридів, які містяться в значній кількості у крові тварин, відноситься фруктоза [42, 46]. Наші дослідження вперше показали, що у свиней різних типів ВНД вміст даного метаболіту в сироватці крові відрізняється не суттєво. Проте після впливу ТП у всіх тварин спостерігали зниження вмісту фруктози в сироватці крові. Відзначимо, що для свиней СВР типу характерні найменш суттєві зміни, а найбільше на ТП зниженням вмісту фруктози сироватки крові реагували тварини С типу ВНД. Очевидно, під час перегрупування, яке викликає стресовий стан і призводить до підвищення концентрації глюкози в крові для забезпечення зростаючих енергетичних потреб організму, фруктоза використовується як резерв. Відштовхуючись від результатів наших досліджень можна зробити висновок, що у свиней сильних типів енергетичний обмін забезпечувався за рахунок глюкози, оскільки показник мав незначні зміни. У тварин же зі слабкими корковими процесами глюкози не вистачало і для синтезу глікогену використовувалася фруктоза. Вона частково перетворюється на глюкозу в ході глюконеогенезу, що пояснюється зменшенням її кількості в сироватці крові. Це пов'язано з тим, що основні етапи обміну фруктози відбуваються у печінці [313]. Фруктоза має досить істотне значення в метаболізмі глюкози, оскільки сприяє залученню гексоз в пентозний цикл. У стані стресу та максимальної напруги фруктоза використовується краще, тому що виключно швидко входить до складу сполук, які поставляють енергію організму [46].

Кореляційний аналіз отриманих результатів показав наявність прямого взаємозв'язку вмісту фруктози в сироватці крові з показниками врівноваженості ($r = 0,33 - 0,63$) та рухливості ($r = 0,23 - 0,64$) коркових процесів у свиней. Найбільший вплив на вміст фруктози виявляють врівноваженість ($\eta^2_x = 0,03 - 0,25$) та сила ($\eta^2_x = 0,06 - 0,21$) коркових процесів, особливо за дії ТП. Отже, слабкість нервових процесів супроводжується низьким рівнем енергетичних запасів у організмі і їх додатково слід поповнювати з раціоном. Подібної думки дотримуються також інші дослідники, які вважають, що у тварин сильних, врівноважених типів ВНД найбільш розвинені адаптаційно-компенсаторні механізми за впливу стресорів [99, 141, 88, 181]. Найвищий вміст фруктози в артеріальній крові встановлений також у корів СВР типу – на 4,8 % ($p < 0,05$) більше, ніж у тварин С типу ВНД. У тварин СВІ типу ВНД у сироватці крові черевної аорти вміст фруктози був незначно нижчим, ніж у тварин СВР типу. У корів СН типу ВНД вміст цього вуглеводу в сироватці артеріальної крові практично не відрізнявся від показників корів СВІ типу, але порівняно з коровами СВР типу він був нижчим на 4,4 %. У тварин С типу вміст фруктози в сироватці крові черевної аорти був несуттєво нижчим, ніж у тварин СВІ та СН типів ВНД. Аналогічну картину виявили і у венозній крові корів [181, 22, 184].

Важливу роль у гліколізі відіграє ЛДГ [21, 94, 133, 189, 210]. Цей ензим каталізує реакцію між піруватом та лактатом [160, 268]. Аеробне клітинне дихання забезпечує отримання енергії клітинами у вигляді аденозинтрифосфату внаслідок окиснення органічних сполук за участі Оксигену [23]. Основними етапами аеробного дихання є процеси гліколізу та циклу Кребса. [306]. Згідно результатів вперше проведених нами досліджень, активність ЛДГ у тварин окремих типів ВНД має досить незначні та невірогідні відмінності. Так, тварини СВР та СВІ типів за активністю досліджуваного ензиму в сироватці крові між собою вірогідно не відрізнялися. На дію ТП тварини всіх типологічних груп реагували наступною динамікою активності ЛДГ: на першу добу після перегрупування у всіх тварин активність ензиму не змінилася; на сьому – вірогідно зросла лише у свиней С типу ($p < 0,05$) типу ВНД. Вірогідне зростання активності ЛДГ виявлено на 21-шу добу перегрупування у представників СВІ, СН, та С типів. На 45-ту добу дії ТП активність ЛДГ поверталася до початкового рівня.

Дослідження [181, 22, 182], проведені на коровах, показали, що у тварин СВР типу ВНД активність ЛДГ в сироватці крові черевної аорти вища на 24,9 % ($p < 0,01$) порівняно з тваринами С типу, а у сироватці венозної крові активність ензиму у корів усіх типологічних груп мала тенденцію до зниження. У корів СВР та СВІ типів ВНД активність цього ензиму в сироватці крові підшкірної черевної вени була вищою відповідно на 28,1 % ($p < 0,01$) та 21,5 % ($p < 0,05$), ніж у корів С типу. Автори роблять висновок, що для корів зі слабкими нервовими процесами характерна нижча активність ЛДГ в сироватці крові порівняно з тваринами інших типологічних груп [181, 22, 182].

Кореляційним та однофакторним дисперсійним аналізом отриманих результатів встановлено, що в сироватці крові свиней піддослідних груп активність ЛДГ та сила, врівноваженість і рухливість процесів збудження і гальмування взаємопов'язані однаковою мірою. Проте, найбільший вплив на цей показник метаболізму вуглеводів здійснюють сила та врівноваженість коркових процесів, що підтверджується результатами дослідів на коровах: активність ЛДГ в артеріальній крові корів залежала від врівноваженості ($r = 0,49$ при $p < 0,05$), а у венозній крові – від сили ($r = 0,55$ при $p < 0,05$) та врівноваженості ($r = 0,56$ при $p < 0,05$) коркових процесів [181, 22, 182]. Це є свідченням того, що ці дві властивості процесів у корі великого мозку тварин найбільшою мірою беруть участь у пристосуванні обміну вуглеводів до мінливих умов зовнішнього середовища [232].

Одним із головних амілолітичних травних ензимів є α -амілаза, яка гідролізує різні полісахариди до олігосахаридів [111]. Крім того, встановлено, що амілаза травних соків має пряму залежність від амілолітичної активності крові [269].

Результати дослідження активності ензиму α -амілази у сироватці крові свиней різних типів ВНД не показали вірогідних відмінностей між окремими типологічними групами. Проте існувала тенденція до найвищої активності даного ензиму у сироватці крові свиней СВІ та найнижчої – С типу ВНД. У

свиней різних типів ВНД була відмічена різна активність ензиму α -амілази в сироватці крові за впливу ТП. Свині СВР та С типів не реагували на подразнення – активність ензиму не змінювалася. У тварин СВІ спостерігали підвищення активності α -амілази лише на сьому добу. У представників СН типу було відмічено вірогідне підвищення досліджуваного ензиму на сьому добу ($p < 0,05$). Наприкінці дослідження (на 45-ту добу після перегрупування) у тварин цієї групи показник був на 10 % вищим порівняно з початковим, але мав однакове значення з тваринами СВР типу ВНД.

На противагу цьому, дослідження на коровах показали вірогідне перевищення активності α -амілази в сироватці крові особин сильних типів ВНД порівняно з коровами слабого типу. Так, у тварин СВР типу в крові черевної аорти вона була вищою, ніж у тварин С типу на 19,8 % ($p < 0,01$). Подібну картину щодо активності α -амілази спостерігали і в сироватці венозної крові. Зокрема, активність ензиму в сироватці венозної крові корів СВР, СВІ та СН типів ВНД була вищою відповідно на 17,5% ($p < 0,01$), 12,9 % та 9,3 % ($p < 0,05$) порівняно з тваринами С типу [22, 181].

Невірогідні результати наших досліджень активності α -амілази у сироватці крові свиней окремих типів ВНД, особливо до початку впливу технологічного стрес-фактора, пояснюються очевидно необхідністю аналізу більшого масиву експериментальних даних, адже тенденція до вказаних відмінностей все ж існувала.

У наших досліджах на активність α -амілази мало впливали всі властивості коркових процесів, що встановлено шляхом кореляційного та дисперсійного аналізу результатів експерименту. Проте результати ідентичного дослідження у корів дещо відрізняються: кореляційний аналіз показав, що активність α -амілази в сироватці крові залежить від сили процесів збудження та гальмування ($r = 0,73$ при $p < 0,01$). Це вказує на те, що у тварин із сильними нервовими процесами в травному каналі активніше розщеплюються полісахариди і відповідно краще протікають процеси першого етапу обміну вуглеводів [22, 181]. Такі відмінності в експериментах на коровах і свинях можуть бути також пов'язані з їх видовими особливостями.

Таким чином, нами вперше вивчені показники обміну вуглеводів у свиней різних типів ВНД в інтактному стані (стосовно вивченого технологічного стрес-фактора) та за впливу ТП, в якості якого було використане перегрупування тварин. Установлений характер і напрямок взаємозв'язків основних властивостей коркових процесів з показниками обміну вуглеводів. Досліджено силу впливу властивостей ВНД на обмін вуглеводів у організмі свиней до та під час дії ТП. Отримані експериментальні дані узгоджуються з даними інших авторів [181 – 186] про те, що найбільш інтенсивно обмін речовин, зокрема вуглеводів, відбувається в організмі тварин з сильними, врівноваженими, рухливими корковими процесами. Низький рівень обміну речовин та його незбалансованість свідчать про слабкість та невірноваженість процесів збудження та гальмування в корі великого мозку

[181–186]. У зв'язку з цим, актуальним є питання корекції процесів метаболізму у таких тварин.

Таким чином, встановлено, що за умов однакової годівлі та утримання, у свиней з різними типами ВНД існують відмінності перебігу обміну вуглеводів. Підтверджено, що на інтенсивність обміну вуглеводів у організмі свиней впливають сила, врівноваженість та рухливість коркових процесів, хоча й різною мірою. Встановлені вірогідні відмінності показників вуглеводного обміну в організмі свиней різних типів ВНД. Доведено, що у тварин СВР та СВІ типів ВНД відбуваються найменш суттєві зміни досліджених показників обміну вуглеводів за впливу ТП. «Йодіс-концентрат» може служити кормовою добавкою, яка використовується для корекції метаболізму вуглеводів.

3 ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ КОРЕКЦІЇ ОБМІНУ ВУГЛЕВОДІВ У ОРГАНІЗМІ ТВАРИН

Підвищення продуктивності тварин є одним із основних питань економічної ефективності виробництва. Сучасні наукові дослідження з фізіології, біохімії та годівлі свідчать, що в прояві максимальної продуктивності та резистентності організму до впливу факторів зовнішнього середовища відіграють макро- та мікроелементи. Знаходячись в організмі у складі білкових речовин, гормонів, ензимів, вітамінів вони здатні значно підвищуючи їх активність.

Мінеральні речовини становлять основу життєдіяльності організму, адже є важливими компонентами, необхідними для побудови хімічних структур живих істот і здійснення біохімічних та фізіологічних процесів. Фосфор – макроелемент, який є складовою частиною білків і ліпідів, активує ферментативні процеси, що має велике значення для проміжного обміну білків, жирів, вуглеводів та вітамінів. Цинк є складовою частиною багатьох ензимів, активує діяльність гіпофіза, що, в свою чергу, стимулює функцію інших ендокринних залоз, регулює процеси розмноження. Також Цинк має сприятливий вплив на покращення продуктивності тварин, бере участь у перетворенні каротину на вітамін А, входячи до складу ензиму каротинази. Відомо, що Магній активує необхідні для гемопоезу процеси біосинтезу протеїнів. У м'язах він сприяє з'єднанню міозину з актином, утворюючи активний магній-білковий комплекс, активує розпад макроергічних зв'язків АТФ, вивільняючи енергію, чим посилює обмінні процеси в організмі тварин. [199].

У наш час для корекції раціонів мікро- та макроелементами використовують багато біологічно активних та мінеральних кормових добавок, які сприяють підвищенню продуктивності та резистентності тварин, покращенню якості молока та м'яса. Так, згодовування коровам Селену і Хрому у вигляді метіонатів збільшує добові надії молока на 7,7 % [63]. При цьому молочна продуктивність корів підвищилася завдяки додаванню до раціонів метіонатів на 10,9 %, вміст у молоці молочного жиру – на 18 %. Зріс також вміст сухої речовини, білка, мікроелементів із одночасним зниженням кислотності молока [109].

Відомо, що на організм тварин, а саме на обмінні процеси та інші фізіологічні функції впливає Селен. Згодовування коровам протягом двох місяців препарату "СЕЛ-ПЛЕКС", до складу якого входить Селен, викликало тенденцію до підвищення вмісту в крові загального білка, гемоглобіну, неорганічного Фосфору, вітамінів А та Е [102].

При згодовуванні високопродуктивним молочним коровам упродовж восьми місяців кормової добавки "Панкорм" відмічено підвищення вмісту загального білка та гемоглобіну у сироватці крові дослідних корів порівняно з контролем [60].

Додаючи до раціону мікроелементи у вигляді добавок до комбікорму, що містять сульфати феруму, купруму, хлоридів кобальту і мангану, йодиду калію протягом 40 діб, в організмі корів спостерігали підвищення концентрації гемоглобіну на 15,2 г/л і кількості еритроцитів на 9,6 %. Відмічене незначне підвищення концентрації загального білка сироватки крові [31].

Одним із найважливіших елементів для організму тварин є Йод. Йодна недостатність є причиною багатьох захворювань. Нестача Йоду у воді, кормах призводить до ослаблення імунної системи та зниження вмісту Йоду в продукції тваринництва. Якісна продукція може бути отримана лише від здорових тварин і при цьому важливе значення має забезпечення тварин Йодом [216, 57]. Йод має широкий спектр дії: спорідненість з організмом, розпізнавання чужорідного в живому організмі аналогічно з клітинами-кілерами, властивостями виводити продукти загибелі чужорідних речовин із організму, що є підтвердженням при вирішенні практичних питань у тваринництві. Так, наприклад, доведено, що підвищення вмісту Йоду в раціоні тварин на 70 % знижує накопичення радіоактивного Цезію в коров'ячому молоці на 12–39 % [58]. Йод та його різноманітні форми здатні взаємодіяти практично з усіма класами речовин, які входять до складу організму тварин: білками, вуглеводами, ліпідами, амінокислотами, гормонами, ензимами, вітамінами тощо [217].

Додавання до корму свиней препарату йоду та селену за їх низького рівня в середовищі і організмі сприяє посиленню обміну речовин у клітинах печінки та покращенню показників імунітету [30].

Використовуючи разом мікронутрієнти Йод та Селен з пробіотиком було встановлено тенденцію до кращого засвоєння Нітрогену, Кальцію і Фосфору та покращення загального стану тварин [191].

Відомо, що Йод необхідний для профілактики інфекційних захворювань, адже він позитивно впливає на імунітет, особливо необхідне його додавання до раціону в осінньо-зимовий період [78].

Встановлено, що вплив Йоду на імунітет здійснюється через тиреоїдні гормони, до складу яких він входить і які беруть участь у регуляції диференціювання Т-клітин [116].

Одним із перспективних йодвмісних препаратів є сировина для виробництва йодованих продуктів «Йодіс-концентрат» (ЙК), який має яскраво виражені антибактеріальні, фунгіцидні та загальноностимулюючі властивості і з успіхом використовується в медицині, тваринництві та рослинництві [67, 78, 193, 234, 232]. Не менш перспективним є його використання в процесі вигодовлі гусениць шовкопряда [25, 171].

Ліквідувати йододефіцит можна органічним йодом, зокрема у складі «Йодіс-концентрату», оскільки ряд дослідників вважає, що застосуванням йодованої солі, дріжджів, крохмаль-йодистого комплексу та інших джерел неорганічного йоду не вдається здійснити необхідну корекцію метаболізму йоду [71, 125]. Ця форма, на відміну від мінерального йоду, знаходиться у зв'язаному стані та в більшість хімічних реакцій з органічними комплексами не вступає. Зайвий органічний Йод, не використаний щитоподібною залозою,

природним шляхом виводиться з організму. У зв'язку з цим накопичення йоду не відбувається і він не спричинює негативних наслідків для організму [71, 248]. Отримано наукові дані щодо посилення реактивності організму свиней різних типів нервової системи за впливу «Йодіс-концентрату» [228, 232]. Під впливом згодовування цього препарату у крові свиней неврівноваженого типу збільшується кількість лейкоцитів. У тварин сильних типів нервової системи встановлена тенденція до зменшення частки лімфоцитів у крові на 0,75–3,0 % на тлі збільшення кількості сегментоядерних нейтрофілів, а у тварин із слабкими корковими процесами спостерігали протилежний ефект. Отримані дані свідчать про необхідність застосування різних схем згодовування «Йодіс-концентрату» для свиней різних типів вищої нервової діяльності [228, 232].

Отже, застосування природних та синтетичних біологічно активних речовин позитивно впливає на організм тварин, викликає інтенсифікацію обмінних процесів. Стимулюючий вплив проявляється в покращенні функціонального стану і підвищенні продуктивності тварин.

3.1 Вплив «Йодіс-концентрату» на основні показники обміну вуглеводів у організмі свиней

Досліди проведені у на свинофермі ПСП «Гейсиське» Ставищенського району Київської області на свинках великої білої породи, віком 5–6 місяців. На початку дослідження було сформовано 4 групи свиней різних типів ВНД: СВР, СВІ, СН та С типу, по 4 голови в кожній.

Тваринам сформованих типологічних дослідних груп задавали з кормом водний розчин ЙК в рекомендованій дозі 0,12 мг «біологічно активного йоду» на 1 кг маси тіла. Препарат задавали 2 рази на добу, упродовж 30 діб.

Кров для досліджень одержували з яремної вени, до початку згодовування ЙК та кожні 10 діб після нього. Визначали вміст глюкози та активність ензимів α -амілази та ЛДГ (див. розділ 2.1).

3.1.1 Динаміка вмісту глюкози за згодовування «Йодіс-концентрату» у свиней різних типів вищої нервової діяльності

У таблиці 3.1 наведені результати вивчення динаміки вмісту глюкози у сироватці крові свиней різних типів ВНД за умови згодовування «Йодіс-концентрату»

Початкове дослідження, до задавання препарату ЙК, показало, що найвищий вміст глюкози в сироватці крові притаманний свиням СВР типу ВНД. Стосовно представників СВІ типу, то концентрація глюкози була нижчою на 12 % ($p < 0,05$), порівняно з тваринами СВР типу. Деяко нижчий показник у

тварин СН типу ВНД. Порівняно з тваринами СН типу ВНД незначно відрізнявся показник у С типу, який був нижчим на 8 % ($p < 0,05$) порівняно з тваринами СВР типу ВНД.

Таблиця 3.1 – Концентрація глюкози в сироватці крові у свиней різних типів нервової системи за згодовування «Йодіс-концентрату», ммоль/л, n=4

Тип ВНД	До згодовування	Вплив «Йодіс-концентрату»		
		через 10 діб	через 20 діб	через 30 діб
СВР	4,60±0,12	4,25±0,24	4,17±0,18	3,87±0,07
СВІ	4,03±0,13*	4,12±0,33	4,10±0,23	4,42±0,3
СН	4,30±0,14	4,82±0,57	4,37±0,35	4,27±0,18
С	4,23±0,07*	4,67±0,29	4,20±0,31	4,70±0,26*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами СВР типу ВНД

Дослідження одного з найважливіших показників вуглеводного обміну – вмісту глюкози в сироватці крові показало, що під дією препарату ЙК в організмі піддослідних тварин відбулися певні зміни (рис. 3.1).

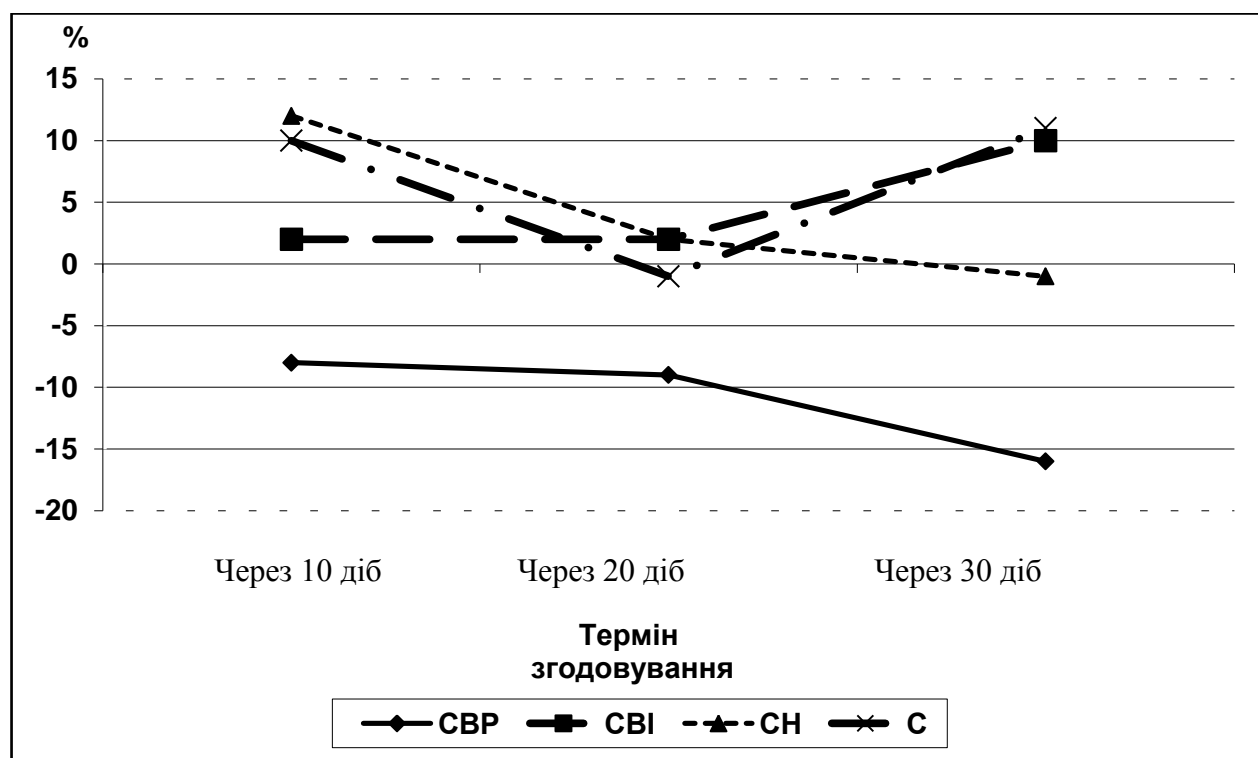


Рис. 3.1. Динаміка різниці з початковим вмістом глюкози в сироватці крові свиней за згодовування «Йодіс-концентрату», %

Слід відзначити різну реакцію організму тварин різних типів ВНД на тлі застосування ЙК. Згідно з представленими в табл. 8.15 даними, у тварин СВР типу ВНД установлені найбільш суттєві зміни вмісту глюкози в сироватці крові – показник у них знизився порівняно з тваринами інших груп. Необхідно зауважити, що у тварин даної групи вміст глюкози знижувався поступово, порівняно з початковим показником: на 10-ту добу дослідження – на 8 %; на 20-ту добу – на 9 % порівняно з показником до одержання препарату; і лише на 30-ту добу це зниження набуло вірогідного характеру – на 16 % ($p < 0,001$) порівняно з показником, отриманим до дачі препарату ЙК. Тварини цієї типологічної групи за рівнем глюкози в сироватці крові відрізнялися також від особин СВІ, СН та С типів ВНД.

У свиней СВІ типу на 10-ту добу дослідження помічена тенденція до зменшення показника на 3 % порівняно з тваринами СВР типу, а на 20-ту добу – лише на 2 %. На 30-ту добу після початку згодовування ЙК у цих тварин порівняно з представниками СВР типу вміст глюкози показав тенденцію до підвищення на 19 %. У тварин СН типу ВНД відмічали підвищений вміст глюкози порівняно з представниками СВР типу на 10-ту добу – на 13 %; на 20-ту – на 5 %; на 30-ту – на 15 % у порівнянні з тваринами СВР типу ВНД, хоча ці відмінності не виходили за межі тенденції. Що стосується тварин С типу ВНД, то концентрація глюкози зросла порівняно з представниками СВР типу ВНД: на 10-ту добу – на 10 %; на 20-ту – на 1 %; і на 30-ту – на 27 % ($p < 0,05$).

У тварин СВІ та С типів відмічали тенденцію до збільшення вмісту глюкози в сироватці крові до 10 % порівняно з початковим показником. Свині СВІ типу ВНД відповідали на споживання «Йодіс-концентрату» тенденцією до поступового підвищення вмісту глюкози: на 10-ту добу – на 2 %; на 20-ту добу – на 1 %; на 30-ту – на 9 %. Представники СН типу ВНД зміною концентрацією глюкози майже не реагували на одержання ЙК.

У тварин С типу на 10-ту добу згодовування ЙК відмічали тенденцію до підвищення вмісту глюкози на 10 % порівняно з початковим показником; на 20-ту добу показник майже не змінився відносно попереднього дослідження. Проте на 30-ту добу вміст показника знову вірогідно підвищився на 10 % ($p < 0,05$). При застосуванні препарату ЙК у тварин СВР типу ВНД вміст глюкози поступово знизився порівняно з початковим показником (до задавання препарату). Це може свідчити про більш активне поглинання глюкози та, відповідно, про інтенсифікацію вуглеводного обміну. Це пов'язано з більш активним використанням цього метаболіту тканинами та органами для забезпечення енергетичних потреб організму за впливу препарату йоду.

Подібні результати відмічені у свиней СВІ типу через 10 та 20 діб і С типу ВНД через 20 діб після початку одержання ЙК, але меншою мірою, ніж у представників СВР. Вміст глюкози в крові тварин СН типу ВНД при застосуванні препарату залишався незмінним (рис. 8.14). Одержані результати можуть свідчити про переважний вплив врівноваженості коркових процесів на вуглеводний обмін та засвоєння ЙК.

3.1.2 Динаміка активності лактатдегідрогенази за згодовування «Йодіс-концентрату» у свиней різних типів вищої нервової діяльності

У табл. 3.2 наведені результати вивчення динаміки активності ЛДГ у сироватці крові свиней різних типів ВНД за умови додавання до раціону «Йодіс-концентрату».

Таблиця 3.2 – Активність лактатдегідрогенази в сироватці крові у свиней різних типів нервової системи за згодовування «Йодіс-концентрату», Од/л, n=4

Тип ВНД	До згодовування	Вплив «Йодіс-концентрату»		
		через 10 діб	через 20 діб	через 30 діб
СВР	776,6±82,69	1192,83±296,61	1119,42±46,22	1151,45±208,64
СВІ	923,6±59,3	997,7±130,04	1193,6±237,05	1125,5±271,7
СН	1058,98±67,71*	1223,6±193,84	1077,05±251,54	1326,98±286,09
С	901,58±72,11	1165,68±35,69	915,78±46,59*	1099,88±53,87

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами СВР типу ВНД.

Результатами досліджень, що отримані до згодовування ЙК, було встановлено, що активність ЛДГ у тварин СВІ та С типів має тенденцію до перевищення аналогічного показника у свиней СВР типу відповідно на 18 % та 16 %.

Найвища активність ЛДГ була характерна тваринам СН типу ВНД. Вони вірогідно перевищували показники тварин СВР на 36 % ($p < 0,05$).

Помічена схожа реакція організму тварин окремих типів ВНД стосовно активності ензиму ЛДГ при застосуванні ЙК (рис. 3.2).

Слід відмітити, що у всіх досліджуваних тварин установлена тенденція до підвищення активності ензиму. Найбільшою мірою на застосування ЙК відреагували підвищенням активності ЛДГ тварини СВР типу ВНД: на 10-ту добу показник став вищим на 54 %, на 20-ту – на 44 % ($p < 0,01$), а на 30-ту – на 48 % порівняно з початковим результатом.

У представників СВІ типу ВНД спостерігали наступну динаміку підвищення активності ензиму: на 10-ту добу – на 8 %, 20-ту – на 29 %, 30-ту добу – на 22 % у порівнянні з початковим показником.

Стосовно тварин СН типу ВНД, то результати дослідження показали, що на 10-ту добу активність ЛДГ при застосуванні ЙК була вищою на 16 %, 20-ту – на 2 %, на 30-ту добу – на 25 %, порівняно з початковим показником.

Тварини С типу показали схожі результати з представниками СН типу

ВНД – на 10-ту добу підвищення становило 29 %, на 20-ту –2 %, 30-ту добу досліджень – на 22 % порівняно з початковим результатом.

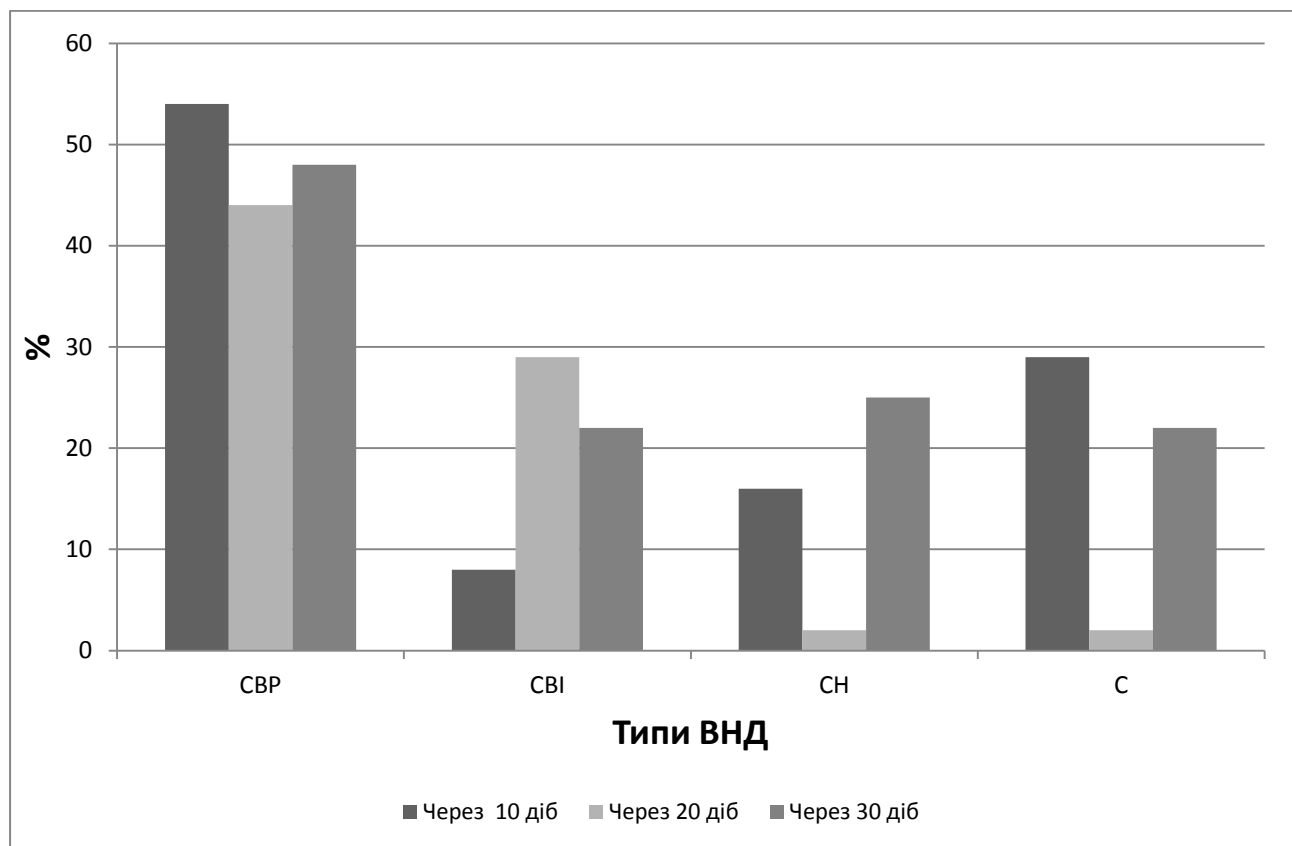


Рис. 3.2. Динаміка різниці з початковим показником активності лактатдегідрогенази в сироватці крові свиней за згодовування «Йодіс-концентрату», %

Отже, в порівнянні з початковим результатом у тварин усіх груп на 10-ту добу згодовування ЙК активність ЛДГ значно підвищується, а на 20-ту – незначно знижується (окрім СВІ). На 30-ту добу спостережень активність ЛДГ знову підвищувалась у тварин усіх типологічних груп.

Із описаних вище результатів зрозуміло, що за активністю ЛДГ на одержання ЙК найбільше реагували свині СВР типу ВНД. При порівнянні тварин різних типологічних груп результати досить відрізняються.

Стосовно СВІ типу ВНД, то до задавання препарату у цих тварин активність ЛДГ була вищою на 19 %, ніж у свиней СВР типу ВНД. На 10-ту добу дослідження у тварин СВІ типу показник став нижчим на 16 %, 20-ту добу підвищився на 7 %, а на 30-ту добу дослідження активність ЛДГ у свиней СВІ виявилася нижчою лише на 2 % порівняно з тваринами СВР типу ВНД.

У тварин СН типу початковий показник активності ЛДГ був вірогідно вищим на 36 % ($p < 0,05$), порівняно з тваринами СВР типу; на 10-ту добу дослідження – лише на 3 %, а на 20-ту добу у тварин цих типів активність ЛДГ майже зрівнялася. Зауважимо, що представники СН типу на 30-ту добу дослідження показали найбільш високу активність ЛДГ. Цей показник був

вищим на 15 % порівняно з тваринами СВР типу ВНД, хоча така різниця й мала характер тенденції.

Порівняння свиней С та СВР типів дало наступні результати. Початкова активність ЛДГ у свиней С типу ВНД мала тенденцію до перевищення показника СВР на 16 %. Після початку згодовування ЙК порівняно з тваринами СВР типу вона ставала нижчою на 10-ту добу на 2 %, 20-ту – на 18 % ($p < 0,05$) та на 30-ту добу дослідження – на 4 % (рис. 3.16).

До задавання препарату вірогідних відмінностей між тваринами усіх груп за активністю ЛДГ не встановлено, хоча й помічена тенденція до більш високого показника у свиней СН типу ВНД. Після згодовування ЙК, уже на 10-ту добу дослідження, у свиней усіх типів ВНД відбулося підвищення активності ензиму порівняно з контрольним показником: СВР – на 24 %, СВІ – на 4 %, СН – на 27 %, С типу – на 21% ($p < 0,05$). Отже, у тварин всіх типологічних груп, які отримували ЙК, відмічене підвищення активності ЛДГ.

Таким чином, застосування ЙК у тварин всіх піддослідних груп сприяє підвищенню активності ЛДГ в сироватці крові. Оскільки ЛДГ є одним із основних ензимів катаболізму вуглеводів, а застосування ЙК викликає підвищення активності цього ензиму у тварин всіх типів ВНД, можна зробити висновок про інтенсифікацію вуглеводного обміну при застосуванні препарату. Отримані результати можуть свідчити також про вплив сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на метаболізм вуглеводів та засвоєння Йоду.

3.1.3 Динаміка активності α -амілази за згодовування «Йодіс-концентрату» у свиней різних типів вищої нервової діяльності

У табл. 3.3 наведені результати вивчення динаміки активності α -амілази у сироватці крові свиней різних типів ВНД за умови додавання до раціону «Йодіс-концентрату». Початковим результатом дослідження встановлено, що найвища активність α -амілази притаманна свиням СВІ типу ВНД. Проте цей показник вірогідно не відрізнявся від аналогічного у представників СВР типу з різницею лише 3 %. Разом із тим, свині СН типу ВНД володіли найнижчою активністю α -амілази сироватки крові порівняно з представниками СВР – менше на 19 % ($p < 0,05$) та СВІ на 21 % ($p < 0,05$) типів ВНД. Тварини С типу ВНД за активністю α -амілази в сироватці крові займали проміжне положення і мали тенденцію до меншої активності ензиму порівняно з СВР і СН типами, відповідно, на 12 % і 15 %.

Помічена різна реакція організму тварин кожної групи ВНД на споживання ЙК, хоча відмінності результатів впливу цього препарату на активність α -амілази незначні. Слід зазначити, що практично у всіх досліджуваних тварин, відзначена тенденція до підвищення активності ензиму. У свиней СВР типу ВНД спостерігали поступову динаміку підвищення активності α -амілази.

Таблиця 3.3 – Активність α -амілази в сироватці крові у свиней різних типів нервової системи за згодовування «Йодіс-концентрату», Од/л, n=4

Тип ВНД	До згодовування	Вплив «Йодіс-концентрату»		
		через 10 діб	через 20 діб	через 30 діб
СВР	887,13±39,09	936,63±41,78	991,96±75,15	1060,10±29,20
СВІ	912,33±54,68	975,10±108,25	1033,85±105,53	1106,78±183,17
СН	722,60±43,88*	685,85±151,39	672,58±140,58	708,20±115,52*
С	779,70±121,3	805,38±141,00	762,55±93,75	934,08±141,81

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами СВР типу ВНД

Після згодовування ЙК на 10-у добу підвищення становило 6 %, 20-ту – 12 %, остаточне дослідження показало вірогідне збільшення активності α -амілази на 19 % ($p < 0,01$), порівняно з початковим результатом.

У представників СВІ типу ВНД спостерігали подібне поступове підвищення активності α -амілази, як і у тварин СВР типу. У порівнянні з результатом, отриманим до згодовування ЙК, на 10-у добу відбулося підвищення активності ензиму на 7 %, на 20-ту – на 13 %, і на 30-у добу активність ензиму α -амілази збільшилася на 21 %.

Що стосується тварин С типу ВНД, то у тварин цієї групи чітких закономірностей не встановлено: якщо на 10-у добу згодовування ЙК відмічено підвищення активності α -амілази на 3 %, то на 20-ту – зниження на 2 %, а на 30-у добу показник знову зріс на 20 % щодо початкового результату.

Представники СН типу ВНД на введення ЙК зміною активності вивченого ензиму не реагували, що може свідчити про вплив на цей показник врівноваженості нервових процесів (рис. 3.3). Оскільки з тварин чотирьох груп, які отримували ЙК, у трьох спостерігали підвищення активності ензиму α -амілази, можна зробити висновок про сприятливий вплив «Йодіс-концентрату» на обмінні процеси в організмі свиней.

З вище описаних результатів зрозуміло, що найбільш висока активність ензиму α -амілази характерний для тварин СВІ типу ВНД як до, так і після згодовування препарату «Йодіс-концентрат». Разом із тим, порівняно із тваринами СВР, у свиней СВІ типу показник був вищим лише на 3 % до початку згодовування препарату, а на 10-у, 20-у, і 30-у добу – на 4 %, що свідчить про майже однакову реакцію свиней із сильними та врівноваженими корковими процесами на отримання ЙК.

Щодо свиней СН типу ВНД, то до згодовування препарату ЙК активність α -амілази була нижчою на 21 %, порівняно з СВІ, а надалі – на 10-у добу – на 30%, 20-ту – 35 %, 30-ту – 36 %. Порівняно із тваринами СВР, у свиней СН

типу показник був нижчим на 27 % на 10-у добу, на 32 % на 20-у, і 30-у добу – на 33 % ($p < 0,05$) нижча активність α амілази, що свідчить про значно нижчу активність ензиму у тварин СН типу ВНД.

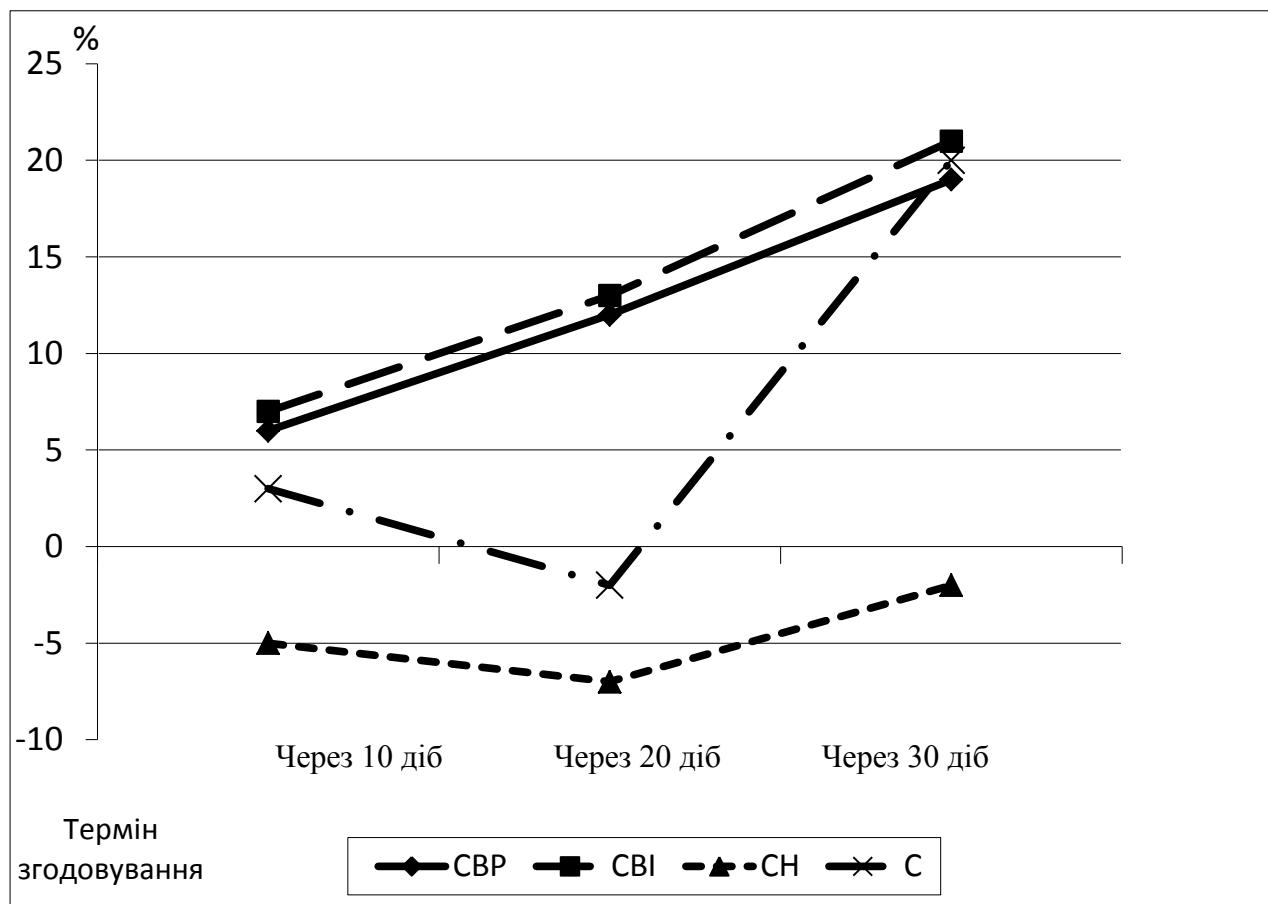


Рис. 3.3. Динаміка різниці з початковою активності α -амілази в сироватці крові свиней за згодовування «Йодіс-концентрату», %

Що стосується співвідношення СВІ і С типів, то показник у останніх типу виявився нижчим на 15 % до згодовування ЙК і залишався приблизно на одному рівні до закінчення експерименту на 30-у добу від початку отримання з кормом ЙК, коли був нижчим на 16 %.

Отже, застосування препарату «Йодіс-концентрат» у тварин всіх піддослідних груп сприяє підвищенню активності ензиму α -амілази в сироватці крові. Оскільки α амілаза є одним з основних ензимів катаболізму вуглеводного обміну, а застосування препарату «Йодіс-концентрат» викликає підвищення активності даного ензиму у тварин всіх типів вищої нервової діяльності за винятком сильного неврівноваженого типу; можна зробити висновок, що «Йодіс-концентрат» сприяє інтенсифікації вуглеводного обміну. Найбільшою мірою на активність α амілази як до, так і після згодовування «Йодіс-концентрату» впливала врівноваженість коркових процесів [231, 253, 254].

Таким чином, «Йодіс-концентрат» був використаний нами у якості засобу для корекції обміну вуглеводів у організмі свиней. Відомо, що Йод через

тиреоїдні гормони здатен посилювати рівень обміну речовин. У тварин сильних врівноважених типів ВНД порівняно зі слабким процесом обміну речовин проходять більш стабільно. Відомі дослідження, в яких зазначено, що у тварин слабого і сильного неуврівноваженого типів значно нижчий рівень не тільки білкового, а й вуглеводного метаболізму [56]. Тому для отримання високоякісної продукції від тварин слабого типу ВНД необхідні спеціальні умови утримання та живлення з корекцією раціону [78]. Адже якісна продукція може бути отримана лише від здорових тварин і при цьому важливе значення має забезпечення тварин Йодом [57, 216]. Зайвий органічний Йод, не використаний щитоподібною залозою, природним шляхом виводиться з організму. У зв'язку з цим, накопичення Йоду не відбувається і він не спричинює негативних наслідків для організму. [71, 248].

Раніше був досліджений вплив «Йодіс-концентрату» на показники реактивності організму свиней різних типів вищої нервової діяльності. Негативного впливу «Йодіс-концентрату» на організм свиней усіх типів ВНД виявлено не було. Упродовж усього періоду дослідження всі показники були у межах фізіологічної норми [226].

Встановлено, що до згодовування ЙК найбільша кількість лейкоцитів була у крові тварин СВР типу, а найменша – у свиней С типу вищої нервової діяльності. У свиней неуврівноваженого типу кількість лейкоцитів збільшувалась і досягала максимуму на 30-ту добу після початку згодовування ЙК [226]. Відомий факт, що вплив йоду на імунітет здійснюється через тиреоїдні гормони. Йод входить до складу цих гормонів, а вони беруть участь у регуляції диференціювання Т-клітин [116].

Найбільша відносна кількість еозинофілів виявлена у представників СВІ та СН типів і змінилася незначно за впливу «Йодіс-концентрату». Частка цих клітин у свиней СВР типу була дещо меншою [226].

Незначно була змінена динаміка відносної та абсолютної кількості паличкоядерних нейтрофілів у крові свиней сильних типів ВНД за впливу ЙК. У свиней С типу відзначено збільшення відносної кількості паличкоядерних нейтрофілів через 30 діб після початку згодовування ЙК [226].

Згодовування «Йодіс-концентрату» спричинило тенденцію до збільшення частки моноцитів на 10–20-ту доби експерименту у свиней СВР типу. У свиней інших типів була відмічена тенденція до зменшення числа моноцитів на 10-ту добу згодовування ЙК з їх подальшим збільшенням [226].

Встановлені зміни лейкограми, вмісту загального білка та γ -глобулінів у свиней різних типів ВНД за згодовування ЙК проте лише до 20-ї доби, після повернулися до початкових значень [226].

Нашими дослідженнями вперше був встановлений рівень впливу згодовування «Йодіс-концентрату» на вміст глюкози, активність ензимів α -амілази та ЛДГ у свиней різних типів ВНД [231, 252–254]. Так, при застосуванні ЙК у тварин СВР типу ВНД було відмічене зниження вмісту глюкози. Це свідчить, що ЙК чинить вплив на обмінні процеси, призводить до більш активного поглинання глюкози та, відповідно, до прискорення обміну вуглеводів, що пов'язано з більш активним використанням цього метаболіту

тканинами та органами для забезпечення енергетичних потреб організму. Подібні результати відмічені у свиней СВІ типу через 10 та 20 діб і С типу через 20 діб після початку одержання ЙК, але меншою мірою, ніж у представників СВР типу. Це свідчить про нижчу інтенсивність обміну речовин у свиней зазначених типів за впливу досліджуваного препарату. Вміст глюкози в крові тварин сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності при застосуванні препарату залишався незмінним. Згідно отриманих даних можна зробити висновок про переважаючий вплив врівноваженості коркових процесів на обмін вуглеводів та засвоєння «Йодіс-концентрату» [254].

Стосовно активності ензиму ЛДГ при застосуванні ЙК помічена схожа реакція організму тварин. Слід зауважити, що у всіх тварин відмічена тенденція до підвищення активності ензиму. Найбільшою мірою на застосування ЙК підвищенням активності ЛДГ реагували тварини СВР типу ВНД. У порівнянні з початковим результатом у тварин усіх груп на 10-ту добу згодовування ЙК активність ЛДГ підвищувалася, а на 20-ту – незначно знижувалася (окрім СВІ). На 30-ту добу спостережень активність ЛДГ знову підвищувалася у тварин усіх типологічних груп.

Отже, застосування «Йодіс-концентрату» у тварин всіх типологічних груп сприяє підвищенню активності ЛДГ в сироватці крові. Оскільки ЛДГ є одним із основних ензимів катаболізму вуглеводів, а застосування ЙК викликає підвищення активності цього ензиму у тварин всіх типів ВНД, можна зробити висновок про підвищення інтенсивності обміну вуглеводів при застосуванні препарату. Отримані результати можуть свідчити також про вплив сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на метаболізм вуглеводів та засвоєння Йоду [252, 253].

Згідно проведених нами досліджень було встановлено, що застосування препарату ЙК у тварин всіх піддослідних груп сприяє підвищенню активності ензиму α -амілази в сироватці крові. Вірогідно, згодовування ЙК сприяє посиленню обміну вуглеводів. Отримані результати свідчать про вплив врівноваженості коркових процесів на вуглеводний обмін і засвоєння «Йодіс-концентрату» [231]. Препарат ЙК при застосуванні його в раціоні, посилює метаболізм глюкози в організмі свиней; сприяє підвищенню активності ензимів α -амілази та ЛДГ, що може позитивно впливати на ріст і розвиток свиней [231, 252, 253, 254, 256]. Отримані нами дані цілком узгоджуються з проведеними раніше дослідженнями. Так, встановлено, що згодовування ЙК гусеницям дубового шовкопряда стимулює обмін речовин та сприяє накопиченню глікогену в тілі комах [3, 232]. У дослідях на свинях доведено позитивний вплив ЙК на показники природної резистентності їх організму [226].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі аналізу літератури, використання розроблених експрес-методик дослідження умовних рефлексів вперше наведено результати дослідження обміну вуглеводів у свиней з різними типологічними особливостями вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника та «Йодіс-концентрату»; встановлені взаємозв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів збудження і гальмування з показниками обміну вуглеводів, а також ступінь впливу на них основних властивостей вищої нервової діяльності в організмі свиней за дії подразників. За впливу технологічного подразника та за згодовування «Йодіс-концентрату» інтенсивність метаболізму вуглеводів зростає, чим забезпечуються енергетичні потреби організму в стані стресу.

Підтверджено, що свині сильного врівноваженого рухливого типу характеризуються найвищими показниками сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів, а найнижчими – слабкого типу вищої нервової діяльності. Загальна оцінка коркових процесів у свиней сильного врівноваженого рухливого типу становить 12 умовних одиниць, що більше, ніж у тварин сильного врівноваженого інертного, сильного неврівноваженого та слабкого типів, відповідно, на 26,3 % ($p < 0,001$); 38 % ($p < 0,001$) та 73 % ($p < 0,001$).

У свиней сильного врівноваженого рухливого типу відзначаються найменші коливання вмісту глюкози за впливу технологічного подразника – її концентрація у сироватці крові підвищується лише в межах тенденції (на 3–8 %) і на 21-шу добу після перегрупування не відрізняється від початкової. Найсуттєвіші зміни відбуваються у тварин сильного неврівноваженого типу нервової системи: вміст глюкози вірогідно підвищується в період з першої до 21-шої доби після початку впливу технологічного подразника на 15–20 % ($p < 0,05–0,001$) і повертається до початкового на 45-ту добу. У свиней усіх груп вмісту глюкози зростає на сьому добу від початку подразнення на 8–20 % ($p < 0,05–0,001$), а на 45-ту добу показник знижується до початкового. Вміст глюкози до та після подразнення вірогідно пов'язаний з урівноваженістю ($r = -0,30–0,66$), рухливістю ($r = -0,20–0,59$) та силою коркових процесів ($r = -0,29–0,51$).

Вміст лактату у сироватці крові свиней сильного врівноваженого рухливого типу нервової системи до впливу технологічного подразника становить 4,54 ммоль/л, що менше, ніж у представників сильного врівноваженого інертного та слабкого типів, відповідно, на 14 % ($p < 0,01$) та 27 % ($p < 0,001$). Динаміка вмісту лактату у тварин усіх типологічних груп характеризується зниженням на першу (на 1–8 % – тенденція), сьому (4–14 %, $p < 0,05–0,001$) та 21-шу доби (6–18 %, $p < 0,05$) і поверненням до початкових значень на 45-ту добу після подразнення. Існує вірогідний зворотний взаємозв'язок вмісту лактату з показниками коркових процесів до подразнення, через одну, 21-ну та 45 діб ($r = -0,44–0,63$) після впливу подразника. Відзначено

переважаючий вплив сили процесів збудження і гальмування на вміст лактату, особливо до дії подразника ($\eta^2_x=0,26-0,54$).

Найвищий вміст пірувату в сироватці крові до впливу технологічного подразника відзначається у свиней сильного врівноваженого рухливого типу, які переважають тварин сильного врівноваженого інертного, сильного нерівноваженого та слабкого типів, відповідно, на 14 % ($p<0,05$), 12 % ($p<0,05$) та 19 % ($p<0,05$). Фактор перегрупування в усіх тварин підвищує вміст пірувату в сироватці крові з найменш суттєвими змінами у тварин сильного врівноваженого рухливого типу. На сьому добу у тварин усіх груп вміст пірувату сироватки крові підвищується на 15–23 % ($p<0,05-0,001$). Починаючи з 21-ї доби показник знижується, але є вищим, ніж до подразнення на 6–17 % ($p<0,05-0,01$) і на 45-ту добу досягає початкового значення. Переважаючий вірогідний вплив на вміст пірувату сироватки крові здійснює рухливість коркових процесів ($r=0,43-0,63$, $\eta^2_x=0,20-0,37$).

Вміст фруктози в сироватці крові за дії технологічного подразника знижується ($p<0,05-0,01$) у свиней усіх типів вищої нервової діяльності. До перегрупування у тварин усіх груп він відрізнявся лише на рівні похибки. Вплив технологічного подразника спричинює несуттєві зміни величини цього показника у тварин сильного врівноваженого рухливого типу (зменшення на сьому добу на 9 %, $p<0,05$), а найбільші зміни встановлені у тварин слабкого типу (зменшення на першу на 12 %, $p<0,05$; сьому – 16 %, $p<0,05$; та 21-шу доби – на 13 %, $p<0,05$). На 45-у добу після перегрупування у всіх свиней вміст фруктози близький до початкового. Найтісніша кореляція при цьому відмічається з урівноваженістю ($\max r=0,63$) та рухливістю ($\max r=0,64$) коркових процесів, а переважаючий вплив – врівноваженості ($\max \eta^2_x=0,25$) та сили ($\max \eta^2_x=0,21$) процесів збудження і гальмування.

Встановлено різну активність α -амілази в сироватці крові свиней за дії технологічного подразника. Тварини сильного врівноваженого рухливого та слабкого типів на нього реагують однаково – активність ензиму не змінюється. У свиней сильного врівноваженого інертного типу активність α -амілази має тенденцію до зростання лише на сьому добу після перегрупування (на 14 %), а у свиней сильного нерівноваженого типу – на першу (на 9 %), сьому (25 %, $p<0,05$) і 21-шу доби (на 13 %). Вплив процесів збудження і гальмування в корі великого мозку на активність ензиму α -амілази в сироватці крові є незначним.

Активність лактатдегідрогенази у свиней різних типів вищої нервової діяльності до впливу технологічного подразника є однаковою. Динаміка показника за перегрупування характеризується тенденцією до зростання на сьому добу у тварин сильного нерівноваженого типу на 3 % та на 11 % ($p<0,05$) – слабкого. Вірогідне збільшення активності лактатдегідрогенази встановлено на 21-шу добу у свиней сильного врівноваженого інертного на 8 % ($p<0,05$), сильного нерівноваженого – на 15 % ($p<0,05$) та слабкого – на 10 % ($p<0,05$) типів. На 45-ту добу у тварин усіх груп показник повертається до початкового значення. Активність лактатдегідрогенази пов'язана з силою ($\max r=-0,69$), врівноваженістю ($\max r=-0,52$) та рухливістю ($\max r=0,54$), а

переважаючий вплив здійснюють сила ($\max \eta^2_x=0,24$) та врівноваженість ($\max \eta^2_x=0,45$) коркових процесів.

Згодовування «Йодіс-концентрату» сприяє покращенню використання метаболічної енергії в організмі свиней, про що свідчить підвищення використання глюкози та зростання активності лактатдегідрогенази (на 20-ту добу отримання препарату – на 44 %; $p<0,01$).

Методи дослідження особливостей нервової системи у свиней пропонується застосовувати у свинарстві для формування груп тварин з високим потенціалом продуктивності (Патенти України №№ 69445, 70344). Для корекції обміну вуглеводів у організмі свиней рекомендується застосовувати «Йодіс-концентрат» у дозі 0,12 мг на 1 кг маси тіла, 2 рази на добу, впродовж 30 діб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаптаційно-компенсаторні процеси в організмі корів за умов дії біологічного стрес-фактора / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, О. В. Журенко [та ін.] // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2004. – Т. 6, № 3, Ч. 3. – С. 73–81.
2. Азар'єв В. В. Вплив типу вищої нервової діяльності на фізіологічні механізми зсідання крові у корів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 03.00.13 / В. В. Азар'єв; Національний аграрний університет. – К., 2007. – 22 с.
3. Аретинська Т. Б. Дубовий шовкопряд Поліський тасар у лісових господарствах України: Стан і перспективи / Т. Б. Аретинська, В. О. Трокоз, І. Я. Хохлова, А. В. Трокоз // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України: Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – К., 2010. – Вип. 152, Ч. 2. – С. 105–110
4. Ахмедов Д. Р. Клинико-патогенетическое значение антиоксидантной системы при инфекционных заболеваниях / Д. Р. Ахмедов // Клини. медицина. – 1994. – № 1. – С. 24–26.
5. Бажов Г. М. Продуктивность свиней различных типов нервной деятельности и функционального состояния сердечно-сосудистой системы / Г. М. Бажов, О. В. Степанова, Е. А. Крыштоп // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 77 (03). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ej.kubagro.ru/2012/03/pdf/62.pdf>. – 20.08.2013 р.
6. Барабаш В. И. Особенности высшей нервной деятельности и развитие у доминирующих и подчинённых бычков в стаде / В. И. Барабаш, В. В. Аршинова // Сельскохозяйственная биология. Серия: Биология животных. – 2010. – № 4. – С. 82–86.
7. Батанов С. Д. Молочная продуктивность первотелок разной стрессоустойчивости / С. Д. Батанов, О. С. Старостина // Зоотехния. – 2005. – № 2. – С. 18–19.
8. Бдюгер А. Ф. Интенсивность перекисного окисления липидов и его связь с изменением состава и антиокислительных свойств липидов при остром вирусном гепатите / А. Ф. Бдюгер, Л. Б. Дудник, А. Я. Майор // Вопр. мед. хим. – 1985. – № 5. – С. 35–37.
9. Біндюг А. О. Фізіологічний стан та продуктивність свиней різного рівня стрессхильності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 03.00.13 / О. А. Біндюг; Інститут свинарства ім. О. В. Квасницького УААН. – Полтава, 2004. – 20 с.
10. Біологічна хімія: лабораторний практикум / Я. І. Гонський, Н. П. Саюк, Л. М. Рубіна та ін.; за ред. Я. І. Гонського. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – 288с.

11. Болдырев А. А. Регуляция активности мембранных ферментов / А. А. Болдырев // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 6. – С. 21–27.
12. Бурда И. Ф. Тип высшей нервной деятельности и продуктивность маток / И. Ф. Бурда // Свиноводство, 1983. – № 3. – С. 26–27.
13. Бурда И. Ф. Артериальный кров'яний тиск у свиноматок різних типів нервової системи / І. Ф. Бурда // Свинарство. – К.: Урожай, 1983. Вип. 38. – С. 46–48.
14. Быков К. М. Избранные произведения, Т. 2: Кора головного мозга и внутренние органы: / К. М. Быков. – М.: Гос. изд-во мед. литературы, 1954. – 192 с.
15. Бышевский А. Ш. Биохимия для врача / А. Ш. Бышевский, О. А Терсенов. – Екатеринбург : Уральский рабочий, 1994. – 384 с.
16. Валитов Х. З. Влияние стрессоустойчивости на продуктивное долголетие коров / Х. З. Валитов, С. В. Карамеев, Е. А. Китаев // Зоотехния. – 2010. – № 8. – С. 21–22.
17. Вартамян Г. А. Нейробиологические основы высшей нервной деятельности / Г. А. Вартамян, А. А. Пирогов. – Л.: Наука, 1991. – 169 с.
18. Вацуру Э. Г. Учение И. П. Павлова о высшей нервной деятельности / Э. Г. Вацуру. – Москва, 1955. – 159 с.
19. Величко С. В. Влияние низкой температуры на показатели иммунного статуса организма свиней разных типов высшей нервной деятельности / С. В. Величко, Л. В. Кладницкая // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве, Матер. XIX Междунар. конф., Горки (Беларусь), 4–6.10.2012 г. – Горки: БГСХА, 2012. –С. 267–271.
20. Величко С. В. Влияние стресс-факторов на иммунобиологическую реактивность свиней различных типов высшей нервной деятельности: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук: 03.00.13. / С. В. Величко; Львовский зоовет. ин-т. – Львов, 1989. – 16 с.
21. Ветеринарна клінічна біохімія / Шевченко В. І., В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін.; за ред. В. І. Шевченка і В. Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.
22. Використання вуглеводів молочною залозою у корів різних типів вищої нервової діяльності: монографія / Р. В. Постой, В. І. Карповський, В. М. Шапошнік. – Київ, 2013. – 160 с.
23. Виноградов А. Д. Преобразование энергии в митохондриях / А. Д. Виноградов // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 9. – С. 11–19.
24. Висланько О. О. Порівняльне вивчення репродуктивних, відгодівельних та м'ясних якостей свиней різного напрямку продуктивності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.01 / О. О. Висланько; Інститут свинарства ім. О. В. Квасницького УААН. – Полтава, 2003. – 20 с.
25. Влияние «Йодис-концентрата» на морфологический состав гемолимфы дубового шелкопряда / В. И. Максин, Т. Б. Аретинская,

В. А. Трокоз, А. В. Трокоз, О. А. Черныш // Ученые Записки УО Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – 2013. – Т.49, вып. 1, ч. 2. – С. 145–147.

26. Влияние стрессоустойчивости на продуктивное долголетие коров / Х. З. Валитов, С. В. Карамеев, Е. А. Китаев // Зоотехния. – 2010. – № 8. – С. 21–22.

27. Вміст загального білка сироватки крові та його фракцій у свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу біологічного подразника / В. І. Карповський, А. В. Трокоз, В. О. Трокоз, П. В. Карповський // Науковий вісник Сумського національного аграрного університету: Серія Ветеринарна медицина. – 2013. – Вип. 9 (33).

28. Вміст загального білка та його фракцій у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності / А. В. Трокоз, В. І. Карповський, В. О. Трокоз [та ін.] // Біологія тварин (науково-теоретичний журнал). – Львів, 2012. – Т. 14, № 1–2. – С. 202–206.

29. Волынкина М. Г. Использование кормовой добавки нового поколения «мегабрик препавел» в хозяйствах тюменской области / М. Г. Волынкина, И. Е. Иванова // «Инновационное развитие АПК Северного Зауралья»: Сб. матер. региональной научно-практической конференции молодых ученых, Тюмень, 18 апреля 2013 г. – Тюмень: Ротапринт, 2013. – С. 296–298.

30. Воробьев Д. В. Терапевтическое влияние препаратов селена, йода и меди на состояние тканей при гипозементозах свиней в онтогенезе / Д. В. Воробьев // Естественные науки: Экспериментальная физиология, морфология и медицина. – 2011. – № 3 (36). – С. 106–110.

31. Вороняк В. В. Вплив мікроелементного живлення на показники морфологічні, імунологічні та антиоксидантної системи організму корів / В. В. Вороняк, Р. Й. Кравців, М. В. Демчук // – Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2003. – №2. – С. 111-113.

32. Вплив нітратів кормів на молочну продуктивність і якість молока у корові різних типів вищої нервової діяльності / А. Й. Мазуркевич, А. І. Кобиш, В. І. Карповський та ін. // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії: Серія Ветеринарні науки. – 2002. – Т. 2 (21). – С. 85–87.

33. Вплив типу вищої нервової діяльності на активність лактатдегідрогенази та вміст глюкози у венозній крові молочної залози / Р. В. Постой, В. М. Шапошник, В. І. Карповський, Д. І. Криворучко // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів, 2009. – Вип. 10, №1–2. – С. 99–102.

34. Вплив типу вищої нервової діяльності на вміст β-ліпопротеїдів, тригліцеридів та холестерину в організмі корів / В. М. Шапошник, Р. В. Постой, В. І. Карповський, Д. І. Криворучко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія ветеринарна медицина. – 2009. – Вип. 2 (23). – С. 137–140.

35. Вплив типу вищої нервової діяльності на концентрацію фібриногену в крові корів / В. І. Карповський, В. В. Азар'єв, Д. І. Криворучко та ін. // Вісник

Сумського національного аграрного університету: Серія «Ветеринарна медицина». – 2005. – Вип. 1–2 (13–14). – С. 209–211.

36. Гаджиев Г. К. Закономерности роста свиней и влияние некоторых факторов на их развитие: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.02.01 / Г. К. Гаджиев. – Краснодар, 1964. – 28 с.

37. Галяс В. Л. Біохімічний і біотехнологічний словник / В. Л. Галяс, А. Г. Колотницький. – Львів, 2005. – 498 с.

38. Гаращук М. І. Вуглеводно-ліпідний обмін у свиней різного віку за впливу препаратів гумусової природи та апізолу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: 03.00.13 / М. І. Гаращук; Національний аграрний університет. – Київ, 2007. – 21 с.

39. Гетья А. А. Особливості вибору захисної стратегії поросятами різних порід в умовах дії психологічного стресового подразника / А. А. Гетья // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 1. – С. 29–31.

40. Гжицький С. З. Особливості вуглеводного обміну у свиней / С. З. Гжицький, Б. Ф. Сухомлинов, В. М. Головач, Є. В. Сковронська // Зб. Біохімія сільськогосподарських тварин. – в. № 2, 1956.

41. Головацкий И. Д. О некоторых особенностях пентозного пути обмена углеводов у сельскохозяйственных животных / И. Д. Головацкий // Труды Московской ветеринарной академии. – т. 30, 1960.

42. Головацкий И. Д. Исследование пентозного цикла обмена углеводов у животных и его взаимосвязи с гликолизом: автореф. дисс. на соискание ученой степени докт. биол. наук / И. Д. Головацкий – К., 1963. – 23 с.

43. Головацький І. Д. Обмін вуглеводів у сільськогосподарських тварин / І. Д. Головацький // Видавництво української академії сільськогосподарських наук. – Київ, 1961. – С. 150-155.

44. Головацький І. Д. Пентозний шлях обміну вуглеводів в тканинах і органах тварин / І. Д. Головацький // Доповіді АН УРСР. – № 10, 1958.

45. Головацький І. Д. Розміщення і характеристика моносахаридів крові людини, деяких видів тварин і птиці / І. Д. Головацький, В. І. Третьевич // Доповіді АН УРСР. – № 3, 1956.

46. Головацький І. Д. Обмін вуглеводів у сільськогосподарських тварин. / І. Д. Головацький. – Київ: УАСГН, 1961. – 211 с.

47. Гольдберг Е. Д. Сахарный диабет. Этиологические факторы / Гольдберг Е. Д., Ещенко В. А., Бовт В. Д. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1993. – 139 с.

48. Горбунова Е. Л. Особенности метаболизма свиноматок с разной стрессовой чувствительностью в холостом состоянии / Е. Л. Горбунова, И. В. Молоканова // Эффективное тваринництво. – 2007. – № 8 (24). – С. 42–44.

49. Губський Ю. І. Біологічна хімія / Ю. І. Губський. – Київ–Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. – 507 с.

50. Данчук В. В. Жирнокислотний склад мембран еритроцитів та його регуляція у період постнатального оксидативного стресу / В. В. Данчук // Зб. наук. пр. Подільської держ. агр.-техн. акад. – 2001. – Вип. 9. – С. 208–212.

51. Данчук В. В. Профилактика анемии у поросят с низкой живой массой при рождении / В. В. Данчук, Н. М. Тихонов, А. В. Данчук // Матер. 10-й междунар. конф. «Перспективы развития свиноводства», Институт животноводства НАН Беларуси. – Беларусь, Гродно. – 2003. – С. 164–165.

52. Данчук В. В. Процеси перекисного окиснення ліпідів та гормональні та субстратні механізми регуляції антиоксидантної системи в тканинах поросят: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с/г наук: спец 03.00.04 «Біохімія» / В. В. Данчук; Інститут біології тварин. – Львів, 2003. – 27 с.

53. Данчук В. В. Шляхи підвищення продуктивності свинарства / В. В. Данчук // Тваринництво України. – 2000. – № 7–8. – С. 2–3.

54. Дикі та свійські свині / В. І. Герасимов, Д. І. Барановський, А. М. Хохлов та ін. – Харків: Еспада, 2009. – 233 с.

55. Динамика показателей крови ремонтных свиной и супоросных свиноматок в зависимости от условий их содержания / О. П. Шахбазова, В. А. Бараников, Ю. В. Стародубова, Д. В. Николаев // Вестник Алтайского государственного аграрного ун-та. – 2013. – № 6 (104). – С. 71–75.

56. Динаміка вмісту глюкози в крові свиней різних типів нервової системи за умов додавання до раціону «Йодіс-концентрату» / В. В. Шестеринська, В. О. Трокоз, В. І. Карповський, В. І. Максін, Д. І. Криворучко // Біологія тварин (науково-теоретичний журнал). – Львів, 2012. – Т. 14, № 1–2. – С. 295–299.

57. Дідух М. І. Вплив різних рівнів мікроелементів кобальту, йоду, міді в раціонах дійних корів на перехід радіоцезію із раціону в молоко / М. І. Дідух, В. М. Біденко // Вісник аграрної науки. Спеціальний випуск. – К., 1997. – С. 11–15.

58. Дідух М. І. Вплив різних рівнів мікроелементів кобальту, йоду, міді в раціонах дійних корів на перехід радіоцезію із раціону в молоко / М. І. Дідух, В. М. Біденко // Вісник аграрної науки. Спеціальний випуск. – К., 1997. – С. 11–15.

59. Дмитриев В. Б. Гормональный фактор в микроэволюционном процессе и селекции животных / В. Б. Дмитриев // С.-х. биология. – 1998. – № 2. – С. 18–30.

60. Долецький С. П. Патологія мінерального обміну речовин у корів під впливом негативних екологічних факторів довкілля / С. П. Долецький, М. І. Цвіліховський, В. Я. Колесник, О. І. Павленко // – Науковий вісник НАУ. – К. – 2005. – Вип. 89. – С. 234 – 237.

61. Дослідження крові тварин та клінічна інтерпретація отриманих результатів: Методичні рекомендації для студентів факультету ветеринарної медицини керівників та слухачів Інституту післядипломного навчання керівників і спеціалістів ветеринарної медицини / В. І. Левченко, В. М. Соколюк, В. М. Безух та ін. – Біла Церква, 2002. – 56 с.

62. Дришель Г. Д. Регулирование уровня сахара в крови / Г. Д. Дришель // Кн. Процесс регулирования в биологии. ИЛ., – 1960.

63. Дроник Г. В. Вплив хелатних сполук селену та хрому на секрецію молока у корів / Г. В. Дроник, В. В. Стефаник, Т. І. Стефаник, В. А. Чаркін // Фізіологічний журнал. – 2006. – Т.52. – №2 – С.225

64. Електрофізіологічний контроль рефлексу молоковіддачі у корів із різними характеристиками вищої нервової діяльності / В. М. Костенко, В. В. Азарєв, В. І. Карповський та ін. // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2005. – № 2. – С. 80–82.

65. Застосування «Йодіс-концентрату» у лісовому шовківництві та тваринництві: науково-методичні рекомендації для спеціалістів тваринництва, ветеринарної медицини та лісового господарства, затверджені секцією тваринництва науково-експертної ради Міністерства аграрної політики України (протокол № 2 від 13 грудня 2012 р.) / В. І. Максін, Т. Б. Аретинська, В. О. Трокоз, В. І. Карповський, О. А. Черниш, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів, В. М. Мельніченко, А. П. Ярошук // К., 2012. – 18 с.

66. Замазій А. А. Удосконалення методики визначення типів вищої нервової діяльності у свиней / А. А. Замазій, М. Д. Камбур, А. В. Піхтірєва // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 1. – С. 91–93.

67. Зориков А. Ю. Влияние биологически активного йода на воспроизводительные, продуктивные и мясные качества свиней: Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: 06.02.08. / А. Ю. Зориков; ФГБОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. И. И. Иванова». – Курск., 2012. – 18 с.

68. Зотько М. О. Типологічні особливості нервової діяльності у свиней різної стрес-чутливості / М. О. Зотько, Л. М. Рябчук // Зб. наук. праць Вінницького державного аграрного ун-ту. – 2009. – № 37. – С. 218–225.

69. Зотько М. Репродуктивні якості свиноматок різної стресостійкості / М. Зотько // Тваринництво України. – 2011. – № 3. – С. 26–28.

70. Иоаннисян С. Л. Откорм свиней сахарной свеклой / С. Л. Иоаннисян // Советская зоотехния. – № 2, 1950.

71. Йодис-концентрат [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.jodis.com.ua/>. – 27.08.2012.

72. Йодіс-концентрат як антисептичний та імуномодулюючий препарат у греновиробництві / Т. Б. Аретинська, В. О. Трокоз, В. І. Максін, В. М. Мельніченко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010. – Вип. 150. – С. 86–88.

73. Кабанов В. Как выбрать поросёнка на племя и для откорма / В. Кабанов // Свиноводство. – 2002. – №3. – С. 26–27.

74. Калуев А. В. К проблеме окислительных процессов в ишемическом мозге / А. В. Калуев // Биохимия. – 1996. – Т. 61. № 5. – С. 939–941.

75. Каминский Ю.Г. Парадоксы углеводного обмена / Ю.Г. Каминский, Е. А. Косенко. – Пушино, 1988. – 31 с. (Препринт АН СССР, научный центр биологических исследований, институт биологической физики).

76. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике (3-е издание) / В. С. Камышников. – Москва: МЕДпресс-информ, 2009. – 896 с.

77. Карлова Л. В. Біохімічні показники крові та мінеральний обмін у корів різних типів вищої нервової діяльності до і після зміни способу їх утримання / Л. В. Карлова // Науковий вісник ЛНАВМ ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2007. – Т. 9, Ч. 2, № 2 (33). – С. 52–57.

78. Карпов О. Применение йода для профилактики инфекций [Электронный ресурс] / О. Карпов // MedLinks.ru. – Режим доступа: <http://www.medlinks.ru/article.php?sid=35431>. – 12/10/2011 р.

79. Карповський В. І. Адаптаційно-компенсаторні процеси в організмі корів за умов дії біологічного стрес-фактора / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, О. В. Журенко, А. І. Кобиш, В. М. Костенко, В. В. Азар'єв // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С.З.Гжицького. – Львів, 2004. – Т. 6 (№ 3). – Част. 3. – С. 73–81.

80. Карповський В. І. Вплив нітратів кормів на молочну продуктивність і якість молока у корів різних типів вищої нервової діяльності / В. І. Карповський, А. І. Кобиш // Тези доп. учасників І конф. викладачів і аспірантів ННІ ветеринарної медицини, якості і безпеки продукції АПК. – К., НАУ, 2009. – С. 38.

81. Карповський В. І. Гематологічні показники у корів різних типів нервової системи за умови дії хімічного стрес-фактора / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, О. В. Журенко, Д. І. Криворучко, В. М. Костенко // Ветеринарна медицина: Міжвід. тематичний наук. зб. – Харків, 2005. – Вип 85. – Т.1. – С. 492–496.

82. Карповський В. І. Деякі показники обміну вуглеводів в сироватці крові свиней з різним тонусом автономної нервової системи / П. В. Карповський, Р. В. Постой, Д. І. Криворучко, В. І. Карповський, В. О. Трокоз, О. В. Данчук, А. О. Ландсман, В. В. Шестеринська, А. П. Васильєв // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького: Серія «Ветеринарна науки». – 2013. – Т. 15, № 3(57), Ч. 1. – С. 101–105.

83. Карповський В. І. Динаміка кількості еритроцитів у крові свиней різних типів вищої нервової діяльності під впливом «Йодіс-концентрату» / В. І. Карповський, В. І. Максін, Д. І. Криворучко, В. О. Трокоз, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська // Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. – № 4. – С. 59–61. <http://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2013/04/17.pdf>.

84. Карповський В. І. Методика визначення типів вищої нервової діяльності свиней у виробничих умовах / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. – 2012. – Вип. 13, № 1–2. – С. 37–40.

85. Карповський В. І. Неспецифічна реактивність корів із різними типами вищої нервової діяльності на дію хімічного подразника / В. І. Карповський, А. І. Кобиш // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2005. – № 2. – С. 109–110.

86. Карповський В. І. Неспецифічна реактивність корів із різними типами вищої нервової діяльності на дію хімічного подразника / В. І. Карповський, А. І. Кобиш // Науковий вісник Дніпропетровського Державного аграрного університету. – 2005. – № 2. – С. 109–110.

87. Карповський В. І. Неспецифічна резистентність корів різних типів вищої нервової діяльності за умов хімічного стресу / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, О. В. Журенко, Д. І. Криворучко, А. І. Кобиш, В. М. Костенко, В. В. Азар'єв // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С.З.Гжицького. – Львів, 2005. – Т. 7 (№ 2), Ч. 2. – С. 73 – 79.

88. Карповський В. І. Типи вищої нервової діяльності великої рогатої худоби та характер адаптаційних реакцій на дію зовнішніх подразників: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. вет. наук: 03.00.13; 16.00.02 / В. І. Карповський: Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К., 2011. – 42 с.

89. Карповський В. І. Нова методика вивчення умовно-рефлекторної діяльності свиней / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, А. В. Трокоз, В. В. Пузир, А. П. Василів // Науковий вісник ветеринарної медицини. – 2011.– Вип. 8 (87). – С. 50–54.

90. Карповський В. І. Умовно-рефлекторна діяльність (поведінка) свиней різних типів вищої нервової діяльності / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – [Електронний ресурс]. – 2012. – 8 (30). – Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2012_1/12kvi.pdf.

91. Карповський В. І. Функціонування системи гемостазу у корів різних типів вищої нервової діяльності за умов стресу / В. І. Карповський // Біологія тварин (науково-технічний журнал). Інститут біології тварин НААН України. – Львів, 2010. – Т. 12. – №2. – С. 132–138.

92. Квасницкий А. В. Об условных рефлексах у свиней и их практическом применении / А. В. Квасницкий, В. А. Конюхова // Тез. докл. II сов. по физиол. сельскохозяйственных животных. – М.-Л., 1955. – С. 25–26.

93. Квасницкий А. В. Применение учения И. П. Павлова в животноводстве / А. В. Квасницкий, В. А. Конюхова. – К.: Изд-во АН УССР, 1954. – 184 с.

94. Кендыш И. Н. Регуляция углеводного обмена / И. Н. Кендыш. – М.: Медицина, 1985. – 272 с.

95. Кількість еритроцитів і вміст гемоглобіну в крові свиней різних типів вищої нервової діяльності / А. В. Трокоз, В. І. Карповський, В. О. Трокоз[та ін.] // Науково-технічний бюлетень Інститут біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів, 2012. – Вип. 13, № 3–4. – С. 37–40.

96. Кнорре Д. Г. Биологическая химия / Д. Г. Кнорре, С. Д. Музина – М.: Высш. шк., 1998. – 479 с.

97. Кобиш А. І. Особливості перебігу стресу різного походження в корів у залежності від типів вищої нервової діяльності : автореф. дис. на здобуття наук.

ступеня канд. вет. наук: спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин» / А. І. Кобиш; Національний аграрний університет. – К., 2006. – 19 с.

98. Кокорина Э. П. Методика двигательных пищевых условных рефлексов для изучения типа высшей нервной деятельности лошадей / Э. П. Кокорина // Методики изучения типологических особенностей высшей нервной деятельности животных – М.-Л.: Наука., 1964. – С.183–196.

99. Кокорина Э. П. Определение типологических особенностей высшей нервной деятельности коров и их связь с молочной продуктивностью / Э. П. Кокорина, Э. Б. Туманова // Вопросы физиологии сельскохозяйственных животных. – М.-Л. Из-во АН СССР., 1957. – С. 44–49.

100. Кокорина Э. П. Условные рефлексы и продуктивность животных / Э. П. Кокорина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с.

101. Колб В. Г. Справочник по клинической химии: [2-е изд. перераб. и дополн.] / В. Г. Колб, В. С. Камышников. – Мн.: Беларусь, 1982. – С.198.

102. Колещук О. І. Зміни біохімічних показників крові та репродуктивної функції корів при згодовуванні препарату "СЕЛ-ПЛЕКС" / О. І. Колещук, Р. С. Федорук, О. Ф. Цап // Фізіологічний журнал. – 2006. – Т.52. – №2 – С. 227.

103. Конюхова В. А. Условные рефлексы на словесные раздражители у свиней / В. А. Конюхова // Физиологический журнал АН УССР. – 1965. – Т. XI, № 4. – С. 454–462.

104. Конюхова В. А. О связи типа нервной деятельности с половой продуктивностью у хряков / В. А. Конюхова // Тез. докл. XX совещания по проблемам высшей нервной деятельности. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 137.

105. Конюхова В. А. Сравнительная оценка различных методик изучения высшей нервной деятельности свиней / В. А. Конюхова // Журн. высш.нервн. деят. – 1958. – Т. VIII, вып. 3. – С. 410–417.

106. Костенко В. М. Лактаційна домінанта у корів залежно від типу вищої нервової діяльності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: 03.00.13 / В. М. Костенко, Національний аграрний університет. – К., 2006. –19 с.

107. Костюк П. Г. Физиология центральной нервной системы / П. Г. Костюк. – К.: «Вища школа», 1977. – 320 с.

108. Кравайнис Ю. Я. О молочной продуктивности коров с разным типом высшей нервной деятельности / Ю. Я. Кравайнис // Сельскохозяйственная биология. Серия: Биология животных. – 2006. – № 2. – С. 52–56.

109. Кравців Р. Й. Фізіологічні основи застосування мікроелементів у тваринництві та ветеринарній медицині в західному регіоні / Р. Й. Кравців, А. М. Стадник, М. В. Ключковська // Фізіологічний журнал. – 2006. – Т.52. – №2 – С.228

110. Криворучко Д. І. Участь молочної залози корів різних типів вищої нервової діяльності у білковому обміні під час лактації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: 03.00.13 / Д. І. Криворучко; НУБіП України. – К., 2009. – 22 с.

111. Кудрин А. Г. Ферменты крови и прогнозирование продуктивности молочного скота: науч. издание / А. Г. Кудрин. – Мичуринск-Наукоград РФ: Изд-во Мичурин. гос. аграр. ун-та, 2006. – 142с.

112. Кудрин А. Г. Этологический отбор и молочная продуктивность коров / А. Г. Кудрин, С. А. Гаврилин // Сельскохозяйственная биология. Серия: Биология животных. – 2010. – № 4. – С. 78–81.

113. Кузнецов А. Оценка стрессоустойчивости животных / А. Кузнецов, А. Тузов // Животноводство России: научно-практический журнал для руководителей и специалистов АПК. – № 8. – 2010. – С. 33–34.

114. Кузнецов А. И. Характеристика созревания качества мяса, полученного от свиней с разной стрессовой чувствительностью / А. И. Кузнецов, Н. Е. Усова, О. А. Саржан // Научные труды Уральской государственной академии ветеринарной медицины. – Троицк, 2009. – С. 33–39.

115. Купалов П. С. Учение И. П. Павлова о типах высшей нервной деятельности / П. С. Купалов. – Москва, 1953. – 32 с.

116. Курец Н. И. Роль дисбаланса химических элементов в формировании хронической патологии у детей / Н. И. Курец // Медицинские новости. – 2006. – № 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mednovosti.by/journal.aspx?article=446>. – 15.08.2013.

117. Ламонов С. Стрессоустойчивость и удои / С. Ламонов, С. Погодаев // Животноводство России: научно-практический журнал для руководителей и специалистов АПК. – 2005. – № 1. – С. 33.

118. Лапач С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Microsoft Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич. – К.: Морион, 2000. – 319 с.

119. Ленинджер А. Основы биохимии / А. Ленинджер – М.: Мир, 1985. – Т. 1. – 367 с. – (Пер. с англ.)

120. Леснікова І. Ю. Основи роботи і вирішення задач сільського господарства в середовищі електронних таблиць EXCEL / І. Ю. Леснікова, Є. М. Харченко. – Дніпропетровськ: Пороги, 2002. – 147 с.

121. Лисач А. В. Порівняльна характеристика методів визначення типів вищої нервової діяльності свиней / А. В. Лисач, В. О. Трокоз // Наукові праці міжнар студ. конф. факультету ветеринарної медицини ЛНУВМіБТ ім. С. З. Гжицького, м. Львів, 19–20.04.2012. – Львів, 2012. – С. 183–184.

122. Любецкий М. Д. Изменение племенных и продуктивных качеств свиней с возрастом: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.02.02 / М. Д. Любецкий. – Киев, 1966. – 41 с.

123. Мазуркевич А. Й. Функції нирок за показниками артеріо-венозної різниці при нітрато-нітритному стресі / А. Й. Мазуркевич, В. І. Карповський, С. І. Голопура, В. Б. Данілов, М. О. Малюк, П. К. Солонін // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К., 2000. – Вип. 24. – С. 149–153

124. Максимович І. Я. гормональний та антиоксидантний статус, показники обміну білків та ліпідів у поросят за дії хрому : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с/г наук : спец 03.00.04 «Біохімія»/ І. Я. Максимович – Львів, 2007. – 16 с.

125. Максим В. И. К вопросу решения проблемы йододефицита в рамках программы «Йодис» / В. И. Максим, В. Н. Мельниченко, А. П. Ярошук // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. – 2004. – № 5. – С. 30–35.

126. Маркосян А. А. Нервная регуляция свёртывания крови / А. А. Маркосян. – М.: Изд-во Акад. пед. наук. РСФСР. – 1966. – 376 с.

127. Мартиросян А. Г. Нарушение равновесия между металлопротеинами про- и антиоксидантного действия в крови белых крыс при ганглиосимпатектомии и её сочетании с острым акустическим стрессом / А. Г. Мартиросян, К. Г. Карагезян, А. Г. Овсин и др. // *Укр. біохім. журн.* – 1998. – Т. 76. – № 5, – С. 129–133.

128. Мартынюк В. Б. Индекс антиоксидантной активности биоматериала / В. Б. Мартынюк, С. Н. Ковальчук, М. Ф. Тымочко, Е. Н. Панасюк. // *Лаб. дело*. – 1991. – № 3. – С. 19–22.

129. Меерсон Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф. З. Меерсон. – М.: Наука, 1981. – 278 с.

130. Методика визначення типів вищої нервової діяльності свиней у виробничих умовах / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів // *Науково-технічний бюлетень Інститут біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок*. – Львів, 2012. – Вип. 13, № 1–2. – С. 37–40.

131. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен) / Под ред. Прохоровой М. И. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1982. – 327 с.

132. Механізми нейро-ендокринної регуляції функцій організму тварин та фізіологічні методи їх корекції: методичні рекомендації [для спец. вет. мед., агропром. підприємств, працівників і студ. аграрних навч. закладів] / В. І. Карповський, А. Й. Мазуркевич, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко та ін.]. – К.: Вид. центр НУБіП України, 2011. – 30 с.

133. Мецлер Д. Биохимия: Химические реакции в живой клетке / Д. Мецлер. – М.: Мир, 1980. – Т. 2. – С. 143, 223.

134. Мітохондріальний діабет. Піровиноградний діабет. Цукровий діабет / За ред. Томашевського Я. І. – Львів: Наукове т-во ім. Шевченка, 2003. – 166 с.

135. Монцевичюте-Эрингене Е. В. Упрощенные математико-статистические методы в медицинской исследовательской работе / Е. В. Монцевичюте-Эрингене // *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. – 1964. – Т. 8, № 4. – С. 71–78.

136. Мурадова Л. Наследование стрессоустойчивости скота костромской породы / Л. Мурадова, А. Баранов // *Молочное и мясное скотоводство*. – 2009. – № 3. – С. 36.

137. Насибов М. Н. Проявление полового рефлекса в связи с типом нервной системы у хряков-воспроизводителей / М. Н. Насибов, В. С. Авдеенко // *Сельскохозяйственная биология: Серия «Биология животных»*. – 2008. – № 4. – С. 86–88.

138. Науменко В. В. Визначення типів вищої нервової діяльності у свиней за рухово-харчовою методикою / В. В. Науменко // Зб. Наукові праці УСГА. – К., 1967. – Вип. 21. – С. 139–143
139. Науменко В. В. Вплив зовнішнього середовища на поведінку свиней та їх типологічні особливості нервової системи / В. В. Науменко // Зб. Наукові праці УСГА. – К.; 1968. – Вип. 13. – С. 122–129.
140. Науменко В. В. Вплив кофеїну на умовно-рефлекторну діяльність свиней / В. В. Науменко // Зб. наукових праць УСГА. – К.: 1971. – Вип. 41. – С. 124–127.
141. Науменко В. В. Некоторые особенности высшей нервной деятельности и типы нервной системы у свиней: автореф. дисс. на соискание ученой степени д-ра биол. наук, 03.00.13 / В. В. Науменко: Львовский зооветеринарный институт. – Львов, 1968. – 34 с.
142. Науменко В. В. О взаимосвязи условного и безусловного пищевых рефлексов у животных / В. В. Науменко // Тез. докл. Всес. сов. по физиол. и биохим. сельскохозяйственных животных. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1969. – с. 31–32.
143. Науменко В. В. Об изучении типологических особенностей нервной системы у свиней / В. В. Науменко // Мат. докл. Всес. науч. конф., посв. 90-летию Казанского ветеринарного института. – Казань, 1963. – С. 422–423.
144. Науменко В. В. Особливості умовно-рефлекторної діяльності, типи нервової системи та їх зв'язок із деякими вегетативними функціями у свиней / В. В. Науменко // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ., 2004. – № 78. – С. 13–34.
145. Науменко В. В. Сильний зрівноважений рухливий тип нервової системи / В. В. Науменко // Зб. Наукові праці УСГА. – К., 1971. – Вип. 41. – С. 128–133.
146. Науменко В. В. Типи нервової системи у свиней / В. В. Науменко // Вісник сільськогосподарської науки. – 1966. – № 11. – С. 113–119.
147. Науменко В. В. Особливості умовно-рефлекторної діяльності, типи нервової системи та їх зв'язок з деякими функціями у свиней / В. В. Науменко // Науковий вісник національного аграрного університету. – 2004. – Вип. 78. – С. 13–34.
148. Некоторые особенности обмена углеводов в организме свиней различных типов высшей нервной деятельности / В. В. Шестеринская, В. А. Трокоз, В. И. Карповский и др. // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве, Матер. XIX Междунар. Конф., 4–6 окт. 2012. – Горки, 2012. – С. 382–386.
149. Нікітенко А. Для рентабельного свинарства / А. Нікітенко, В. Лясота, В. Малина, Н. Булей, М. Федоров, Б. Бодня // Тваринництво України. – 2008. – № 8. – С. 8–10
150. Ніщеменко М. П. Фізіолого-біохімічне обґрунтування використання амінокислот та препарату Мікорм для підвищення продуктивності тварин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. вет. наук: 03.00.13 / М. П. Ніщеменко; Національний аграрний університет. – К., 2006. – 40 с.

151. Ніщеменко М. П. Обмін білків у телят за впливу імплантованих гранул амінокислот / М. П. Ніщеменко, М. М. Саморай // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2012. – Вип. 172, Ч. 4. – С. 138–143.

152. Нова методика вивчення умовно-рефлекторної діяльності свиней / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, А. В. Трокоз, В. В. Пузир, А. П. Василів // Науковий вісник ветеринарної медицини: Зб. наук. праць. – Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2011. – Вип. 8 (87). – С. 50–54.

153. Обмін вуглеводів: біохімічні та клінічні аспекти. Навч.-метод. посібник для студ. мед. вузів / О. Я. Складар, О. О. Сергієнко, О. О. Фартушок та ін.; Львів. держ. мед. ун-т ім. Д. Галицького – Львів, 2000. – 52 с.

154. Обмінні процеси в організмі тварин різних типів вищої нервової діяльності та їх регуляція: Метод. рек. Для спеціалістів ветеринарної медицини, наукових працівників і магістрів / Рекомендовано до друку Вченою радою Українського ННІ якості біоресурсів та безпеки життя НУБіП України 30.10.2012 р. (протокол №3); схвалено й рекомендовано до впровадження у виробництво Науково-методичною радою Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України 21.12.2012 р. (протокол № 1) / В. І. Карповський, А. Й. Мазуркевич, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, Р. В. Постой, В. М. Шапошнік, Л. В. Кладницька, О. В. Журенко, О. В. Білоконь, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів, П. В. Карповський, С. П. Коберник, М. А. Костюкевич, І. М. Нагорний. – К.: ДДП «Експо-друк», 2013. – 32 с.

155. Обмінні процеси в організмі тварин різних типів вищої нервової діяльності та їх регуляція: методичні рекомендації для спеціалістів ветеринарної медицини, наукових працівників і магістрів, затверджені науково-методичною радою Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України (протокол № 1 від 21 грудня 2012 р.) / В. І. Карповський, А. Й. Мазуркевич, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, Р. В. Постой, В. М. Шапошнік, Л. В. Кладницька, О. В. Журенко, О. В. Білоконь, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів, П. В. Карповський, С. П. Коберник, М. А. Костюкевич, І. М. Нагорний. – К., 2013. – 32 с.

156. Овчинников А. Чтобы сохранить поросят / А. Овчинников // Животновод. – 1998. – № 6. – с. 24.

157. Оксинюк А. Н. Продуктивність м'ясних свиней залежно від рівня стресочутливості / А. Н. Оксинюк, С. В. Акімов, Л. І. Яценко // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 7. – С. 34–36.

158. Особливості електричної активності головного мозку на фоні рефлексу молоковіддачі у корів різних типів вищої нервової діяльності / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, О. В. Журенко та ін. // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 2005. – Випуск 33. – С. 61–69.

159. Особливості перебігу обмінних процесів та формування імунітету в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності та їх корекція: Метод. рек. для спеціалістів ветеринарної медицини, наукових працівників і магістрів / Рекомендовано до друку Вченою радою Українського ННІ якості біоресурсів та

безпеки життя НУБіП України 29 жовтня 2013 р. (протокол №3) / В.І. Карповський, А. Й. Мазуркевич, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, Л. В. Кладницька, О. В. Журенко, Р. В. Постой, О. В. Данчук, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів, П. В. Карповський, В. В. Карповський, С. П. Коберник, В. М. Скрипкіна, О. А. Ландсман, Р. В. Шумак. – К.: ДДП «Експо-друк», 2014. – 45 с.

160. Островский Ю. М. Пируват и лактат в животном организме / Ю. М. Островский, М. Г. Величко, Т. И. Якубчик. – Мн.: Наука и техника, 1984. – 173 с.

161. Павлив Б. А. Углеводный обмен у свиней при откорме разными корнеклубнеплодами и при применении инсулина: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук: Б. А. Павлив: Львовский зооветеринарный институт. – Львов, 1965. – 23 с.

162. Павлов И. П. Общие типы высшей нервной деятельности животных и человека // В сб. Физиология нервной системы.– М.: Медгиз, 1952. – Т. 4. – С. 578-593.

163. Павлов И. П. Общие типы высшей нервной деятельности / И. П. Павлов // Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. – М.: Медгиз, 1951. – 505 с.

164. Павлов И. П. Условный рефлекс. – М., 1952 (1936). – 79 с.

165. Павлов И. П. Физиологическое учение о типах нервной системы, темпераментов тоже: Полн. собр. труд.. – 1949. – Т. 3. – С. 369-377.

166. Павловский Ю. А. Материалы к изучению инфекционного деформирующего ринита свиней / Ю. А. Павловский // Научные записки Белоцерковского сельськохозяйственного института. – в. 6, 1957.

167. Палладин А. В. Итоги и задачи исследований в области биохимии головного мозга, «Биохимия нервной системы» / А. В. Палладин // Изд. АН УССР, К., – 1954.

168. Памовский Е. Н. Особенности условно-рефлекторной деятельности свиней / Е. Н. Памовский, С. З. Давлетшина // Мат. докл. Науч. конф., посв. 90-летию Казанского ветеринарного института. – Казань, 1963. – С. 425–426.

169. Панасюк І. М. Визначення типів вищої нервової діяльності корів у виробничих умовах/ І. М. Панасюк // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2005. – № 2. – С. 259–262.

170. Паршутин Г. В. Типы высшей нервной деятельности, их определение и связь с продуктивными качествами животных / Г. В. Паршутин, Т. В. Ипполитова. – Ф.: «Кыргызстан», 1973. – 72 с.

171. Патент на корисну модель № 42599 Україна. А01К 67/00 Спосіб стимуляції життєдіяльності корисних шовкопрядів / М. Д. Мельничук, Т. Б. Аретинська, В. О. Трокоз та ін.; Заявник і власник НУБіП України, № u200901738. – Заявл. 27.02.2009, опубл. 10.07.2009, бюл. №13, 2009.

172. Патент на корисну модель № 69445 Україна. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней / В. О. Трокоз, В. І. Карповський, А. В. Трокоз, В. В. Пузир, А. П. Василів. –

Заявник і власник НУБіП України, № u201113009. – Заявл. 04.11.2011, опубл. 25.04.2012, бюл. № 8.

173. Патент на корисну модель № 70344 Україна. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типів вищої нервової діяльності свиней / В. О.Трокоз, В. І. Карповський; А. В. Трокоз, В. В. Пузир, А. П. Василів. – Заявник і власник НУБіП України, № u201113008. – Заявл. 04.11.2011, опубл. 11.06.2012, бюл. № 11.

174. Патент на корисну модель № 78853. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності свиней різних вікових груп у виробничих умовах / М. Д. Камбур, А. А. Замазій, А. В. Піхтірєва. – Заявник і власник Сумський НАУ, № u201207041. – Заявл. 11.06.2012, опубл. 10.04.2013, бюл. № 7.

175. Пац Е. И. Некоторые показатели углеводного обмена между организмом матери и плодами у свиней: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук: 03.102. / Е. И. Пац: Львовский зоотехническо-ветеринарный институт. – Львов, 1971. – 20 с.

176. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников: учебное пособие / Н. А.Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

177. Погодаев В. А. Биологические особенности свиней степного типа СМ-1 / В. А. Погодаев, В. М. Панасенко // Зоотехния. – 2000. – №2. –С. 12–15.

178. Понд У.Дж., Биология свиньи / У. Дж. Понд, К. А. Хаупт // Пер. с англ. и предисл. В. В. Попова.– М. : Колос, 1983. – 334 с.

179. Попков Н. А. Современные системы и способы содержания животных / Н. А. Попков, И. В. Карсека, В. И. Тимошенко // Эффективне тваринництво. – 2007. – № 7 (23). – С. 18–24

180. Попхристов А. А. Нарушение в обмяната на въгледоидите и белтъгините при А-авитаминоза и хиповитаминоза у свинете / А. А. Попхристов // Известия на научно-исследовательския институт на незаразни болесни и зоохигиена. – № 4, София, 1958.

181. Постой Р. В. Вплив типу вищої нервової діяльності на використання вуглеводів молочною залозою корів у період лактопоезу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: 03.00.13 / Р. В. Постой; НУБіП України. – К., 2012. – 22 с.

182. Постой Р. В. Вплив типу вищої нервової діяльності на активність лактатдегідрогенази та вміст глюкози у венозній крові молочної залози корів / Р. В. Постой, В. М. Шапошнік, В. І. Карповський, Д. І. Криворучко // Науково-технічний бюлетень інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2009. – Вип. 10, № 1–2. – С. 99–103.

183. Постой Р. В. Вуглеводний обмін у молочної залозі лактуючих корів української молочної чорно-рябої породи залежно від типу вищої нервової діяльності / Р. В. Постой // Науковий вісник НУБіП України. – 2010. – Вип. 151, Ч. 1. – С. 251–255.

184. Постой Р. В. Особливості вуглеводного та ліпідного обміну у молочної залозі корів залежно від типів вищої нервової діяльності / Р. В. Постой, В. М. Шапошнік, В. І. Карповський, Д. І. Криворучко // В кн.:

Конфер. професорсько-викладацького складу, наук. співроб. та аспірантів ННІ ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва. Тези допов. – К.: Вид. центр НУБіП України, 2010. – С. 53–54.

185. Постой Р. В. Особливості обміну глюкози та молочної кислоти у молочній залозі лактуючих корів різних типів вищої нервової діяльності / Р. В. Постой, В.М. Шапошнік, В.І. Карповський, Д.І. Криворучко // В кн.: Конфер. професорсько-викладацького складу, науков. співроб. та аспірантів ННІ ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва. Тези допов. – К.: Вид. центр НУБіП України, 2011. – С. 51.

186. Постой Р. В. Роль типу вищої нервової діяльності у обміні вуглеводів між кров'ю та молочною залозою у корів в період лактації / Р. В. Постой, В. М. Шапошнік, В. І. Карповський, Д. І. Криворучко // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2011. – С. 26–28.

187. Пришедько В. М. Спермопродуктивність і якість сперми бугаїв-плідників різного рівня стресостійкості / В. М. Пришедько / Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. – Випуск 1, Том 2. – С. 113–119.

188. Продуктивность свиней различных типов нервной деятельности и функционального состояния сердечно-сосудистой системы / Г. М. Бажов, О. В. Степанова, Е. А. Крыштоп // Научный журнал КубГАУ, №77(03). – 2012. – С. 3–10.

189. Прохорова М. И. Методы биохимических исследований / М. И. Прохорова. – Ленинград. : Изд. Ленингр. ун-та, 1982. – 272 с.

190. Пустовалова Л. М. Практикум по биохимии / Л. М. Пустовалова. – Ростов-на Дону : Феникс, 1999. – 540 с.

191. Рассолов С. Н. Влияние препаратов селена и йода в комплексе с пробиотиком на баланс азота, кальция и фосфора в рационе молодняка свиней / С. Н. Рассолов // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – №. 1. – С. 23–24.

192. Реактивность организма и тип нервной системы / Р. Е. Кавецкий, Н.Ф. Солодюк, С.И. Вовк, М.С. Красновская, Т.А. Дзгоева – К., 1961. – 328 с.

193. Решение проблемы йододефицита: Йодис-концентрат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.jodisk.com/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=31&lang=ru. – 11.05.2012.

194. Рибалко В. П. Наукові основи ефективного функціонування свинарства / В. П. Рибалко // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 3/4 (спец. випуск). – С. 110–112.

195. Рибалко В. П. Утримання свиней / В. П. Рибалко, А. М. Шостя, В. Ф. Коваленко, М. Д. Березовський, С. В. Акимов и др. // Ефективне тваринництво. – 2006. – № 5 (13). – С. 34–36.

196. Рибалко В. П. Пути возрождения отрасли свиноводства на Украине / В. П. Рибалко // Свиноводство. – 1999. – № 1. – С.2–5.

197. Рівень глюкози та показників системи лактат-піруват в сироватці крові свиней різних типів нервової системи / В. В. Шестеринська, В. О. Трокоз // Особистість С.Ф.Третьякова в формуванні засад сучасного екологічного землеробства: наук.-практ. конф. присвячена пам'яті С. Ф. Третьякова, (13-14

травн. 2014): Матер. конф. Полтава, 2014. – С. 118–119.

198. Рудик С. К. Обличчям до свині / С. К. Рудик, Б. М. Рудик. – Житомир: Полісся, 2007. – 184 с.

199. Самотин В. Профилактика нарушения обмена микроэлементов у животных / В. Самотин // М.: Колос. – 1981. – 143 с.

200. Сапсин М. Р. Иммунная система, стресс и иммунодефицит / М. Р. Сапсин, Д. Б. Никитюк. – М.: АПП Джангар, 2000. – 182 с.

201. Селье Г. Стресс без дистресса / Г. Селье. – М., 1979. – (пер. с англ.)

202. Сеньків О. М. Антиоксидантний статус та вуглеводний обмін у відлучених поросят за дії різного рівня цинку в раціоні: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 03.00.04 / О. М. Сеньків: Інститут біології тварин УААН. – Львів, 2009. – 17с.

203. Сеньків О. М. Взаємозв'язок між активністю глюкозо-6-фосфатдегідрогеназою та вмістом відновленого глутатіону в крові поросят після відлучення від свиноматок за різного рівня цинку в раціоні / О. М. Сеньків, В. В. Снітинський // Біологія тварин. – 2008. – Том 10. – № 1–2. – С. 171–175. – ISSN 1681–0015.

204. Сеньків О. М. Вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів у плазмі крові поросят після відлучення від свиноматок за різних доз цинку в раціоні / О. М. Сеньків // Сільський господар. – 2008. – № 1–2. – С. 16–18.

205. Сеньків О. М. Вплив різних доз цинку на вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів в печінці і скелетних м'язах поросят при відлученні від свиноматок / О. М. Сеньків, В. В. Снітинський // Збірник наукових праць. – Кам'янець-Подільський. – 2008. – Вип. 3. – С. 83–86.

206. Сеньків О. М. Вплив цинку на активність ензимів антиоксидантної системи в крові поросят при відлученні їх від свиноматок / О. М. Сеньків // Науково-технічний бюл.– 2008. – Вип. 9. – № 1, 2. – С. 58–61.

207. Сеньків О. М. Метаболізм глюкози в організмі поросят після відлучення за різного рівня цинку в раціоні / О. М. Сеньків, В. В. Снітинський // Наук.-техн. бюл. Інституту біології тварин УААН, ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів, 2008. – Вип. 9. – № 3. – С. 142–146.

208. Сеньків О. М. Антиоксидантний статус та вуглеводний обмін у відлучених поросят за дії різного рівня цинку в раціоні: автореф. дис. на здобуття наук. ст. канд. с.-г. наук: 03.00.04 / О.М. Сеньків ; Ін-т біології тварин УААН. – Л., 2009. – 16 с.

209. Склярів О. Я. Обмін вуглеводів : біохімічні та клінічні аспекти. : навч.-метод. посібник / О. Я. Склярів, О. О. Сергієнко, Н. В. Фартушок та ін. – Львів : Світ, 2004. – 112 с.

210. Снитинский В. В. Исследование углеводно-энергетического обмена у сельскохозяйственных животных (методические рекомендации) / В. В. Снитинский, В. Г. Янович. – Львов, – 1984, – 28 с.

211. Снитинский В. В. Обмен веществ и его регуляция у свиней на ранних стадиях постнатального развития : автореф. дис. на здобуття наук. ступення д-ра биол. наук : спец. 03.00.04 «Біохімія» / В. В. Снітинський. – К., 1989. – 34 с.

212. Снитинский В. В. Повышение сохранности поросят и особенности обмена веществ в ранний постнатальный период / В. В. Снитинский // Вестник с.-х. науки. – 1987. – № 33 (366). – С. 83–93.

213. Снитинский В. В. Физиолого-биохимические аспекты повышения сохранности новорожденных поросят / В. В. Снитинский, В. Г. Янович // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 10. – С. 100–105.

214. Снітинський В. В. Зміни енергетичного метаболізму в клітинах кісткового мозку свиней протягом неонатального періоду / В. В. Снітинський, Г. Л. Антоняк, В. В. Данчук, В. І. Бернадський, О. М. Демчук // Зб. наук. пр. до 100-річчя каф. фізіол. Львівського медінст. – Львів, – 1995. – С. 143–148.

215. Сологуб Л. И. Обмен углеводов у крупного рогатого скота и свиней в онтогенезе: автореф. дисс. на соискание ученой степени д-ра биол. наук: 03.00.04. / Л. И. Сологуб: Львовский ордена Ленина государственный университет им. Ив. Франко. – Львов, 1973. – 43 с.

216. Спиридонов А. А. Обогащение йодом продукции животноводства. Нормы и технологии / А. А. Спиридонов, Е. В. Мурашова, О. Ф. Кислова – Санкт-Петербург: ООО «СПС–Принт», 2011. – С. 21–38.

217. Спиридонов А. А., Мурашова Е. В., Кислова О. Ф.. Обогащение йодом продукции животноводства. Нормы и технологи / Спиридонов А. А., Мурашова Е. В., Кислова О. Ф. – Санкт-Петербург: ООО «СПС – Принт», 2011. – с.369 – 377.

218. Спиридонов В. Г. Молекулярно-генетична оцінка якості та безпеки продукції тваринництва: Автореф. дис. на здобуття наук. ст. д-ра с.-г. наук: 03.00.20 / В. Г. Спиридонов; Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К., 2011. – 40 с.

219. Способ профилактики транспортного стресса у свиней / К. В. Лещуков, А. В. Мамаев, В. П. Головин, А. А. Ветров // Описание изобретения к патенту РФ № 2314111. – Москва, 2009. – 4 с.

220. Стимуляция молочной железы лазерным излучением / В. Н. Тимошенко, А. Ф. Трофимов, А. А. Музыка и др. // Зоотехния. – 2004. – № 11. – С. 25–26.

221. Стояновський В. Г. Функціональний стан тонкого кишечника та особливості процесів адаптації у молодняку великої рогатої худоби при стресах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра вет наук : спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварини» / В. Г. Стояновський. – Львів, 2000. – 36с.

222. Стреси сільськогосподарських тварин і птиці / В. М. Головач, В. В. Снітинський та ін. – К. : Урожай, 1990. – 144 с. – ISBN 5-337-00535-9

223. Сухомлинов Б. Ф. Фосфорний обмін у свиней у зв'язку з ростом, розвитком і відгодівлею / Б. Ф. Сухомлинов // Український біохімічний журнал. – т. 31, 1959.

224. Татарчук О. П. Новый взгляд на проблему снижения продуктивности свиней / О. П. Татарчук // Эффективное тваринництво. – 2007. – № 5 (21). – С. 17–18.

225. Топіка В. Інтенсивне введення свинарства / В. Топіка, А. Волкова // Тваринництво України. – 2003. – № 8. – С. 2–4.

226. Трокоз А. В. Вплив типологічних особливостей нервової системи на імунологічну реактивність організму свиней: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: 03.00.13 / А. В. Трокоз; НУБіП України. – К., 2012. – 21 с.

227. Трокоз А. В. Динаміка вмісту гамма-глобулінів сироватки крові у свиней різних типів вищої нервової діяльності / А. В. Трокоз // Матер. Міжнар. молодіжній наук. конф. Нові часи: Нові Вавилови, нові Квасницькі», Полтава, 22–23.08.2013 р. – Полтава: ПП Шевченко Р. В., 2013. – С. 77–79.

228. Трокоз А. В. Лейкограма свиней різних типів вищої нервової діяльності та її корекція «Йодіс-концентратом» / А.В. Трокоз, В. І. Карповський // Зб. праць III Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства», Київ, 24–25.04.2013 р. – К.: Вид НУБіП України, 2013. – С. 403–405.

229. Трокоз А. В. Динаміка титрів антитіл у свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника / А. В. Трокоз // Біологія тварин: науковий журнал. – 2013. – Т. 15, № 1. – С. 140–150.

230. Трокоз В. А. Влияние массажа молочной железы на многоплодие, молочность и условнорефлекторную деятельность у свиноматок: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук: 03.00.13. / В. А. Трокоз; Львовский зоовет. ин-т. – Львов, 1989.– 16 с.

231. Трокоз В. А. Эффективность скармливания «Йодис-концентрата» для повышения активности альфа-амилазы в крови свиней разных типов высшей нервной деятельности / В. А. Трокоз, С. Р. Халиков, Г. Менглиев, В. В. Шестеринская // Зооветеринария. – Ташкент (Республика Узбекистан), 2014. – № 2. – С. 32–34.

232. Трокоз В. О. Стимуляція фізіологічних процесів у організмі тварин біологічно активними речовинами різного походження: автореф. дис. на здобуття наук. ст. д-ра с.-г. наук: 03.00.13 / В. О. Трокоз; Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2013. – 48 с.

233. Трокоз В. А. Условно-рефлекторная деятельность свиней: новая методика испытания / В. А. Трокоз, В. И. Карповский, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринская, А. П. Васильев // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве: XIX Междунар. конф., 4–6 окт. 2012 г.: Матер. конф., Горки, 2012. – С. 365–370.

234. Трокоз А. В. Динаміка кількості лейкоцитів і показників лейкограми свиней різних типів вищої нервової діяльності за згодовування Йодіс-концентрату / А. В. Трокоз, В. І. Карповський, А. В. Гришук // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів, 2013. – Вип. 14, № 1–2. – С. 121–127.

235. Трокоз А. В. Кількість еритроцитів і вміст гемоглобіну в крові свиней різних типів вищої нервової діяльності / А. В. Трокоз, В. І. Карповський, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, В. В. Шестеринська // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного

контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. – 2012. – Вип. 13, № 3–4. – С. 37–40.

236. Умовно-рефлекторна діяльність (поведінка) свиней різних типів вищої нервової діяльності / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів // Наукові доповіді НУБіП. – (Електронний ресурс). – 2012. – 8 (30). – Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2012_1/12kvi.pdf.

237. Условно-рефлекторная деятельность свиней: новая методика испытания / В. А. Трокоз, В. И. Карповский, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринская, А. П. Васильев // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве, Матер. XIX Междунар. конф., Горки (Беларусь), 4–6.10.2012 г. – Горки: БГСХА, 2012. – С. 365–370.

238. Файтельберг Р. О. Всмоктування глюкози в шлунку свиней / Р. О. Файтельберг, Л. М. Митник // Український біохімічний журнал. – 1953. – Т. 25. – С.

239. Федорук Р. С. Адаптація корів до умов утримання і доїння та її корекція біологічно активними речовинами і фармакологічними препаратами: автореф. дис. на здобуття наук. ст. д-ра вет. наук: 03.00.13 / Р. С. Федорук; Львівська національна академія ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2005. – 36 с.

240. Филлипович Ю.Б. Практикум по общей биохимии: учеб. пособие [для студентов спецпедю ин-тов] / Ю. Б. Филлипович, Т. А. Егорова, Г. А. Севастьянова; под ред. Ю. Б. Филлиповича [2–е изд., перераб.] – М.: Просвещение, 1982. – 311 с.

241. Фізіологія людини / М. Р. Гжегородський., В. І. Філімонов, Ю. С. Петришин, О. Г. Мисаковець – Київ. : Книга Плюс, – 2005. – 495 с.

242. Фурдуй Ф. И. Физиологические механизмы стресса и адаптации при остром действии стресс-фактора / Ф. И. Фурдуй. – Кишинев, 1986. – 239 с.

243. Хаямурадов А. Г. Мембранный транспорт коферментных витаминов и ферментов / А. Г. Хаямурадов. – К. : Наукова думка, 1982. – 278 с.

244. Хвороби свиней / В. І. Левченко, В. П. Заярнюк, В. І. Папченко та ін.; за ред. В. І. Левченка і В. І. Папченка. – Біла Церква, 2005. – 168 с.

245. Цхвітава О. К. Молочна продуктивність і стресостійкість корів української червоної молочної породи / О. К. Цхвітава, Т. В. Підпала // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2009. – Випуск 2. – С. 202–206.

246. Черненко О. М. Ефективність довічного використання корів різних типів стресостійкості / О. М. Черненко // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2010. – Випуск 1, Том 2. – С. 107–113.

247. Чумаченко В. В. Енергетичний обмін у свиней при технологічному та транспортному стресі і профілактика його натрієм янтарно кислим : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 03.00.04 «Біохімія» / В. В. Чумаченко; Національний аграрний університет. – К., 1998. – 19 с.

248. Шацких Е. В. Показатели мясной продуктивности бройлеров при использовании йодказеина / Е. В. Шацких, О. С. Цыганова // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 3 (45). – С. 45–47.

249. Шейко И. П. Особенности обмена веществ в организме ремонтных свинок на промышленных комплексах и возможности его коррекции / И. П. Шейко, А. А. Хоченков, Д. Н. Ходосовський, Р. И. Шейко // Эффективное животноводство. – 2007. – № 7 (23). – С. 33–37.

250. Шелестов А. Д. Отдельные показатели углеводно-липидного обмена у чистопородных и помесных свиней, их наследуемость и связь с хозяйственно полезными признаками: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук: А. Д. Шелестов: Белорусский научно-исследовательский ветеринарный институт. – Минск, 1970. – 22 с.

251. Шестеринська В. В. Вміст глюкози, лактату та пірувату у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності / В. В. Шестеринська, В. О. Трокоз, В. І. Карповський, О. В. Данчук, Р. В. Постой, А. В. Трокоз, П. В. Карповський, В. В. Карповський, А. О. Ландсман // Біологія тварин (науково-теоретичний журнал). – 2014. – Т. 16, № 2. – С. 158–162.

252. Шестеринська В. В. Вплив типу нервової системи на активність лактатдегідрогенази в сироватці крові свиней за впливу «Йодіс-концентрату» / В. В. Шестеринська // «Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва», XIII Міжнар. наук.-практ. конф. професорсько-викладацького складу та аспірантів присвячена 20-річчю набуття університетом статусу Національного. Матер. конф., – К., 2014. С. 81–82.

253. Шестеринська В. В. Динаміка активності лактатдегідрогенази в сироватці крові свиней різних типів нервової діяльності за впливу «Йодіс-концентрату» / В. В. Шестеринська // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2014. – Вип. 15, № 1. – С. 117–121.

254. Шестеринська В. В. Динаміка вмісту глюкози в крові свиней різних типів нервової системи за умов додавання до раціону «Йодіс-концентрату» / В. В. Шестеринська, В. О. Трокоз, В. І. Карповський, В. І. Максін, Д. І. Криворучко // Біологія тварин (науково-теоретичний журнал). – 2012. – Т. 14, № 1–2. – С. 295–299.

255. Шестеринська В. В. Динаміка вмісту глюкози в сироватці крові свиней різних типів нервової системи за технологічного подразнення / В. В. Шестеринська, В. О. Трокоз // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького: Серія «Ветеринарні науки». – 2014. – Т. 16, № 23(59), Ч. 2. – С. 316–322.

256. Шестеринська В. В. Показники вуглеводного обміну у свиней різних типів нервової системи / В. В. Шестеринська, В. О. Трокоз, В. І. Карповський, Д. І. Криворучко, А. В. Трокоз, А. П. Василів // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету: Ветеринарна медицина. – 2012. – № 1(32), Т. 3, Ч. 1. – С. 407–410.

257. Шубенко А. И. Условные рефлексы, поведение и типологические особенности высшей нервной деятельности у свиней: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук: 03.00.13 / А. И. Шубенко Львовский зовет. ин-т. – Львов, 1984. – 20 с.

258. Юматов Е. А. Повышение устойчивости к эмоциональному стрессу с помощью эндогенного пептида пролактика / Е. А. Юматов, О. А. Мещерякова // Бюл.эксперим. биологии и медицины. – 1990. – Т. 110. – № 10. – С. 346–352.

259. Weber T. E. Effects of adding fibrous feedstuffs to the diet of young pigs on growth performance, intestinal cytokines, and circulating acute-phase proteins / T. E. Weber, C. J. Ziemer, B. J. Kerr // *J. Anim Sci.* – 2008. – Vol. 86 – P. 871–881.

260. Growth performance and carcass characteristics of grower-finisher pigs fed high-quality corn distillers dried grain with solubles originating from a modern Midwestern ethanol plant / M. H. Whitney, G. C. Shurson, L. J. Johnston, D. M. Wulf, B. C. Shanks // *J. Anim. Sci.* – 2006. – Vol. 84 – P. 3356–3363.

261. Bach Knudsen K. E. Gastrointestinal implications in pigs of wheat and oat fractions. 1. Digestibility and bulking properties of polysaccharides and other major constituents / K. E. Bach Knudsen, I. Hansen // *Br J Nutr* – 1991. – Vol. 65. – P. 217–232.

262. Ballard F. J. Gluconeogenesis and lipogenesis in tissue from ruminant and nonruminant animals / F. J. Ballard, R. W. Hanson, D. S. Kronfeld // *Fed Proc.* – 1969. – Vol. 28. – P. 218–231.

263. Baumgard L. H. Effects of environment on metabolism / L. H. Baumgard, R. P. Rhoads // Chapter 6. Environmental Physiology. Ed: R.J. Collier. John Wiley and Sons, Inc (in press).– 2011.

264. Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants / U. Bernabucci, N. Lacetera, L. H. Baumgard, R. P. Rhoads, B. Ronchi, and A. Nardone. // *Animal.* – 2010. – Vol.4. – P. 1167–1183.

265. Bruns F. Phosphoriboisomerase und Phosphohexoisomerase in Serum, roten Brutkörperchen und Geweben / F. Bruns, E. Vahlhaus // *Naturwissenschaften.* 8. 180 – 1956.

266. Chilliard Y. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs, and rodents: a review / Y. Chilliard // *J. Dairy Sci.* – 1993. – Vol. 76. – P. 3897–3931.

267. Porcinestress syndrome / L. L. Christian, K. Lunström // *Diseases of Swine*, 7th ed. S. D’Allaire, ed. Iowa State University Press, Ames, IA. – 1992. – P. 763–771.

268. Comparison of plasma metabolite concentrations and lactate dehydrogenase activity in dogs, cats, horses, cattle and sheep / T. Sako, S. Urabe, A. Kusaba et al. // *Veterinary Research Communications.* – 2007. – Vol. 31, No. 4. – P. 413–417.

269. Dietary carbohydrate source and energy intake influence the expression of pancreatic α -amylase in lambs / K. C. Swanson, J. C. Matthews, A.D. Matthews et al. // *J. Nutr.* – 2000. – Vol. 130, № 9. – P. 2157–2165.

270. Duee P. H. Glucose and fatty acid metabolism in the newborn pig / P. H. Duee, J. P. Pegorier, B. Darcy-Vrillon, J. Girard // *Advances in swine in biomedical research.* – 1996. – Vol. 2, P. 865–884.

271. Dunshea F. R. Effect of metabolism modifiers on lipid metabolism in the pig // *J Anim Sci.* – 1993. – Vol. 71. – P. 66–77.

272. Elenkov I. J. Stress hormones, Th1/Th2 patterns, pro/anti-inflammatory cytokines and susceptibility to disease / I. J. Elenkov, G. P. Chrousos // Trends Endocrinol Metab. – 1999. – Vol. 10 – P. 359–368.

273. Flavin M. Metabolism of propionic acid in animal tissues. I. Enzymatic conversion of propionate to succinate / M. Flavin, S. Ochoa // J. Biol. Chem. – 1957. – Vol. 229. – P. 965.

274. Fuquay J. W. Heat stress as it affects animal production / J. W. Fuquay // J. Anim. Sci. – 1981. – Vol. 52. – P. 164–174.

275. Gonzalez-Manchon C. Control of hepatic gluconeogenesis: role of fatty acid oxidation / C. Gonzalez-Manchon, M. Ayuso, R. Parrilla // Arch Biochem Biophys. – 1989. – Vol. 271. – P. 1–9.

276. Goodlad J. S. Digestion by pigs of non-starch polysaccharides in wheat and raw peas (*Pisum sativum*) fed in mixed diets / J. S. Goodlad, J. C. Mathers // Br J Nutr – 1991. – Vol. 65. – P. 259–270.

277. Grieshop C. M. Nonstarch polysaccharides and oligosaccharides in swine nutrition / C. M. Grieshop, D. E. Reece, G. C. // Fahey In Swine Nutrition // 2nd edition. Edited by Lewis AJ, Southern LL. Boca Raton, FL: CRC Press – 2001. – p. 107–130.

278. Hanson R. W. Phosphoenolpyruvate carboxykinase. I. Its role in gluconeogenesis/ R. W. Hanson, A. J. Garber // Am J Clin Nutr. – 1972. – Vol. 25. – P. 1010–1021

279. Hers H. G. The control of glycogen metabolism in the liver / H. G. Hers // Annu Rev Biochem. – 1976. – Vol. 45. – P. 167–190.

280. Hess W. R. Die organisation des vegetativen Nervensystems / W. R. Hess // Basel, 1948. – 132 p.

281. Immunoregulation mediated by the sympathetic nervous system / H. O. Besedovsky, A. E. del Rey, E. Sorkin et al. // Cell. Immunol. – 1979. – Vol. 48. – P. 346.

282. Influence of fearfulness on lysozyme and complement concentrations in dairy sheep / I. Dimitrov, M. Djorbineva, L. Sotirov, S. Tanchev // Revue de Médecine Vétérinaire. – 2005. – T. 156. – Vol. 8–9. – P. 445–448.

283. Kaneko J. J. Clinical biochemistry of domestic animals: Sixth Edit. / J. J. Kaneko, J. W. Harvey, M. L. Bruss. – USA: Academic Press, 2008. – 916 pp.

284. Kulka R. G. Colorimetric estimation of ketopentoses and ketohexoses / R. G. Kulka // Biochem. J. – 1956. – Vol. 63, Iss. 4. – P. 542–548.

285. LeDividich J. Effects of underfeeding during the weaning period on growth metabolism, and hormonal adjustments in the piglet / J. LeDividich, B. Sève // Dom Anim Endocrinol. – 2000. – Vol. 19. – P. 63–74.

286. Lepine A. J. Relationship between hepatic fatty acid oxidation and gluconeogenesis in the fasting neonatal pig/ A. J. Lepine, M. Watford, R. D. Boyd, D. A. Ross, D. M. Whitehead // Br J Nutr. – 1993. – Vol. 70. – P. 81–91

287. Li LA. Characterization of adrenal ACTH signaling pathway and steroidogenic enzymes in Erhualian and Pietrain pigs with different plasma cortisol

levels / Li LA, D. Xia, S. Wei, J. Hartung, R. Q. Zhao // *Steroids* – 2008b. – Vol. 73. – P. 806–814

288. Lorentz Klaus. Routine α -amylase assay using protected 4-nitrophenyl-1,4- α -D-maltoheptaoside and a novel α -glucosidase / Klaus Lorentz // *Clinical Chemistry*. – 2000. – Vol. 46, Issue 5 – P. 644–649.

289. Madej A. Einarsson S: Stress-related effects on reproductive capacity of pigs / A. Madej, M. T. Madsen, Y. Brandt, H. Kindahl // *J Anim Feed Sci*. – 2005. – Suppl 1(14). – P. 205–212.

290. Manteuffel G. Central nervous regularization of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis and its impact on fertility, immunity, metabolism and animal welfare / G. Manteuffel // *A review. Arch Tierz*. – 2002. – Vol. 45. – P. 575–595.

291. McGlone J. J. Shipping stress and social status effects on pig performance, plasma cortisol, natural killer cell activity, and leukocyte numbers / J. J. McGlone, J. L. Salak, E. A. Lumpkin, R. I. Nicholson, M. Gibson, R. L. Norman // *J. Anim. Sci*. – 1993. – Vol. 71. – P. 888–896.

292. McMahon M. Effects of glucocorticoids on carbohydrate metabolism / M. McMahon, J. Gerich, R. Rizza // *Diabetes Metab Rev*. – 1988. – Vol. 4. – P. 17–30.

293. Mersmann H. J. Plasma glucose, insulin and lipids during growth of genetically lean and obese swine / H. J. Mersmann, W. G. Pond, J. Yen // *Growth* 46. – 1982. – P. 189–198.

294. Mersmann H. J. Metabolic and endocrine control of adipose tissue accretion / H.J. Mersmann // Elsevier Science Publishers – 1990 – P. 101–104.

295. Mithieux G. Role of glucokinase and glucose-6 phosphatase in the nutritional regulation of endogenous glucose production / G. Mithieux // *Reprod Nutr Dev*. – 1996. – Vol. 36. – P. 357–362.

296. Möstl E. Hormones as indicators of stress / E. Möstl, R. Palme // *Domest Anim Endocrinol*. – 2002. – Vol. 23. – P. 67–74.

297. Nafikov Rafael A. Carbohydrate and lipid metabolism in farm animals / Rafael A. Nafikov, Donald C. Beitz // *The Journal of Nutrition*. – 2007. – Vol. 137. – P. 702–705.

298. Nyberg L. Edfors-lilja I, Rundgren M. Effects of transport stress on concentrations of cortisol, corticosteroid-binding globulin and glucocorticoid receptors in pigs with different halothane genotypes / L. Nyberg, K. Lundstrom // *J Anim Sci*. – 1988. – Vol. 66. – P. 1201–1211.

299. Opherk C. Inactivation of the glucocorticoid receptor in hepatocytes leads to fasting hypoglycemia and ameliorates hyperglycemia in streptozotocin-induced diabetes mellitus / C. Opherk, F. Tronche, C. Kellendonk, D. Kohlmüller, A. Schulze, W. Schmid, G. Schütz // *Mol Endocrinol*. – 2004. – Vol 18. – P. 1346–1353.

300. Pilkis S. J. Hepatic gluconeogenesis/glycolysis: regulation and structure/function relationships of substrate enzymes / S. J. Pilkis, T. H. Claus // *Annu Rev Nutr*. – 1991. – Vol. 11. – P. 465–515.

301. Pilkis S. J. Hormonal regulation of hepatic gluconeogenesis and glycolysis / S. J. Pilkis, M. R. El-Marghrabi, T. H. Claus // *Annu Rev Biochem*. – 1988. – Vol. 57. – P. 755–783.

302. Pond W. The biology of the pig / W.Pond, K. A. Houpt // Ithaca, NY: Comstock – 1978.

303. Pursel V. G. Status of research with transgenic farm animals / V. G. Pursel, C. E. Rexroad // J Anim Sci. 1993. – Vol. 71. Suppl 3 – P.10–19.

304. Razdan P. The impact of induced stress during days 13 and 14 of pregnancy on the composition of allantoic fluid and conceptus development in sows / P. Razdan, P. Tummaruk, H. Kindahl, H. Rodriguez-Martinez, F. Hultén, S. Einarsson // Theriogenology – 2004. – Vol. 61. – P. 757–767.

305. Robinson J. L. Development of gluconeogenic enzymes in the liver of fasting or suckling newborn pigs / J. L. Robinson, P. H. Duee, O. Schreiber, B. Bois-Joyeux, M. Chanez, J. P. Pégrier, J. Peret // J Dev Physiol – 1981. – Vol. 3. – P. 191–201.

306. Role of mitochondrial lactate dehydrogenase and lactate oxidation in the intracellular lactate shuttle / George A. Brooks, Herve' Dubouchaud, Marcia Brown et al. // Proc. Natl. Acad. Sci. – 1999. – Vol. 96, No. 3. – P. 1129–1134.

307. Salak-johnson J. L. In vivo glucocorticoid effects on porcine natural killer cell activity and circulating leukocytes / J. L. Salak-johnson, J. J. Mcglone, R. L. Norman // J Anim Sci. – 1996. – Vol. 74. – P. 584–592.

308. Siard A. Relationship between MHS status and plasma cortisol concentration in individually confined pigs. Czech / A. Siard, M. Kovač, J. Ladewig, I. Štuhec // J Anim Sci. – 2003. – Vol. 48. – P. 265–270.

309. Siri-Tarino P.W. Saturated fat, carbohydrate, and cardiovascular disease / P.W. Siri-Tarino, Q. Sun, F.B. Hu, R.M. Krauss // Am. J. Clin. Nutr. – 2010. – Vol. 91. – P. 502–509.

310. Stern J. Enzymic carboxylation of butyryl coenzyme A. / J.Stern, D. Friedman, G.Menon // Biochim. biophys. acta. Vol 36. 299., 1959.

311. Strelau J. Typologia Pawlowa: tradicia i actualny stan badan / J. Strelau. – Warszawa. – 1985. – P. 72–96.

312. Sutherland M. A. Impacts of chronic stress and social status on various physiological and performance measures in pigs of different breeds / M. A. Sutherland, S. R. Niekamp, S. L. Rodriguez-Zas, J. L. Salak-Johnson. // J. Anim Sci.. – 2006. –Vol. 84. – P. 588–596.

313. Tappy Luc. Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity / Luc Tappy, Kim-Anne Lê // Physiological reviews. – 2010. – Vol. 90, N. 1. – P. 23–46.

314. Tuchscherer M. Changes in endocrine and immune responses of neonatal pigs exposed to a psychosocial stressor/ M. Tuchscherer, E. Kanitz, B. Puppe, A. Tuchscherer, T. Viergutz. // Res. Vet. Sci. – 2009. – Vol. 87. – P. 380–388.

315. Vellucci S. V. The autonomic and behavioural response to stress. In Stress, stress hormones and the immune System. Edited by Buckingham J. C., Gillies G. E., Cowell A.-M. / S. Vellucci // Chichester: John Wiley & Sons Ltd. – 1997. – P. 49–70.

316. Vellucci S. V. Assessment of the autonomic and behavioural effects of stress. In Stress, stress hormones and the immune System. Edited by

Buckingham J. C., Gillies G.E., Cowell A.-M. / S. Vellucci // Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 1997. – P. 157–171.

317. Von Borelleh. The biology of stress and its application to livestock housing and transportation assessment / Von Borelleh // J Anim Sci. – 2001. – Vol. 79. P. E260–E267.

318. Wahren J. Influence of hyperthyroidism on splanchnic exchange of glucose and gluconeogenic precursors / J. Wahren, A. Wennlund, L. H. Nilsson, P. Felig // J Clin Invest. – 1981. – Vol. 67. – P. 1056–1063.

319. Yoshioka G. Influence of transport stress on serum cortisol and thyroid hormones in pig with halothane gene / G. Yoshioka, N. Imaeda, Y. Torimoto, T. Ohtani, K. Hayashi // Anim Sci. – 2004. – J. 75. – P. 451–456.

ABSTRACT

Trokoz V.O. Features of the carbohydrates exchange in pigs of different types of higher nervous activity: Monograph / V. O. Trokoz, V. V. Shesterinskaya. – Kyiv: Publishing Center of NUBiP of Ukraine, 2017. – 111 pp. (Annotations in English and Russian).

The Monograph to the studying of the features of carbohydrate metabolism in pigs of different types of higher nervous activity under the influence of technological stimulus and "Jodis-concentrate" is devoted.

For the first time the indices of carbohydrate metabolism in pigs of different types of higher nervous activity under the influence of technological stimulus were studied. Established that pigs of strong balance and mobile type have higher intensity of metabolic processes under the influence of technological stimulus and "Jodis-concentrate" compared with other animals.

Found the correlation of the basic properties of cortical processes with the indices of carbohydrate metabolism before and during the action of technological stimulus: the closest relationships are related with the balance and mobility of cortical processes. The greatest influence on indices of carbohydrate metabolism in pigs has the strength and balance of excitation and inhibition of cortical processes.

The influence of "Jodis-concentrate" on indices of carbohydrate metabolism in the body of pigs was studied. Found the acceleration of carbohydrate metabolism in pigs of different types of nervous system, and the most active response was observed in animals of strong balance and mobile type of higher nervous activity.

By using the rapid method for studying of conditioned reflexes in pigs it is possible for 20–30 minutes of the experiment to find out the type of nervous system under industrial conditions. It allows quickly select the animals by the features of higher nervous activity to create a highly productive, resistant to stress herd with optimal flow of metabolic processes.

Keywords: physiology, pigs, higher nervous activity, indices of carbohydrate metabolism, technological stimulus, "Jodis-concentrate".

АННОТАЦИЯ

Трокоз В. А. Особенности обмена углеводов у свиней разных типов высшей нервной деятельности: Монография / А. Трокоз, В. В. Шестеринська. - К.: Издательский центр НУБиП Украины, 2017. – 111 с. (Аннотации на английском и русском языках).

Монография посвящена исследованию особенностей обмена углеводов у свиней разных типов высшей нервной деятельности под влиянием технологического раздражителя и «Йодис-концентрата».

Впервые исследованы показатели обмена углеводов у свиней разных типов высшей нервной деятельности под влиянием технологического раздражителя. Установлено, что у свиней сильного уравновешенного подвижного типа по сравнению с другими животными при действии технологического раздражителя и «Йодис-концентрата» обменные процессы имеют наибольшую интенсивность.

Установлена корреляция основных свойств корковых процессов с показателями обмена углеводов до и во время действия технологического раздражителя: наиболее тесные взаимосвязи касаются уравновешенности и подвижности корковых процессов.

Наибольшее влияние на показатели обмена углеводов в организме свиней осуществляют сила и уравновешенность корковых процессов возбуждения и торможения.

Исследовано влияние «Йодис-концентрата» на показатели метаболизма углеводов в организме свиней. Установлено ускорение обмена углеводов у свиней разных типов нервной системы, а наиболее активная реакция зафиксирована у животных сильного уравновешенного подвижного типа высшей нервной деятельности.

С помощью экспресс-методики исследования условных рефлексов у свиней можно за 20–30 минут эксперимента определить тип нервной системы в производственных условиях. Это позволяет быстро подобрать животных по особенностям высшей нервной деятельности для создания высокопродуктивного, устойчивого к стрессам стада с оптимальным ходом метаболических процессов.

Ключевые слова: физиология, свиньи, высшая нервная деятельность, показатели обмена углеводов, технологический раздражитель, «Йодис-концентрат».

Наукове видання

**Трокоз Віктор Олександрович,
Шестеринська Віта Володимирівна**

**ОСОБЛИВОСТІ ОБМІНУ ВУГЛЕВОДІВ У
СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ**

Монографія

Компютерна верстка

Книга надрукована в авторській редакції

Підписано до друку 11 грудня 2017 р. Формат 60×84 1/16

Ум. др. арк. 7. Наклад 100 пр.

Замовлення № 09049 від 11.12.2017 р.

ДДП «Експо-Друк», Свідоцтво 31200617

03680, Київ, пр. акад. Глушкова, 1