УДК: 619:616.981.49

ЗДОРОВ'Я ТВАРИН ЯК ОЗНАКА ЦІЛІСНОГО ОРГАНІЗМУ: МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКИ

В. Г. КВАЧОВ, Т. О. СОКИРКО

Інститут ветеринарної медицини ІВМ УААН

В статті обгрунтовано актуальність застосування холістичного підходу до визначення здоров'я продуктивних тварин за ознаками стану цілісного організму. Запропоновано використання імунологічних та біохімічних методів його оцінки з метою корінного покращення безпеки та якості тваринницької продукції, формування критеріїв відбору плідників, прогнозування життєздатності окремих тварин та їх популяцій. Визначено методичні підходи до діагностики здоров'я цілісного організму.

Ключові слова: ІМУННИЙ СТАН, ГЕМАТОКРИТ, ПЕРЕКИСНЕ ОКИСНЕННЯ, АНТИОКСИДАНТНИЙ ЗАХИСТ, ЕНДОГЕННА ІНТОКСИКАЦІЯ, ПРОДУКТИВНІ ТВАРИНИ.

Існуюча практика визначення здоров'я тварин як стану відсутності клінічних чи лабораторних ознак захворювань є недосконалою і потребує перегляду і оновлення. Нові підходи мають базуватися на точніших уявленнях та показниках здоров'я як біологічного стану організму та сучасній методології його визначення, як сумарного вектору благополуччя цілісного організму. Визначення здоров'я як стану стійкої рівноваги між дією комплексу факторів внутрішнього та зовнішнього середовища та адаптаційно-компенсаторними реакціями, що забезпечують фізіологічний структурно-функціональний гомеостаз організму в найбільшій мірі, на наш погляд, відповідає холістичному (інтегративному) підходу до окреслення поняття здоров'я тварин.

Необхідність формування та застосування науково обгрунтованої концепції здоров'я тварин та розробка методології його визначення обумовлені, як мінімум, трьома факторами:

1. Прискореною, особливо останнім часом, еволюцією мікроорганізмів та коеволюцією механізмів протиінфекційного захисту макроорганізму тварин, які загалом направлені на збереження "співіснування" мікро- і макроорганізмів з переважно латентним перебігом інфекцій, персистенцією збудників без клінічних ознак захворювання [1]. У більшості випадків таких тварин визнають клінічно здоровими, що є небезпечним не тільки з позицій оцінки здоров'я окремих тварин, але й створює ілюзію ветеринарного благополуччя, становить серйозну епідемічну та епізоотичну небезпеку.
2. Уявлення про здоров'я тварин як про стан відсутності захворювань призводить до недооцінки клінічно прихованих синдромів хронічного запалення, інтоксикації, оксидантного стресу, тканинних дистрофій та інших серйозних метаболічних порушень, які негативно впливають на безпеку і якість тваринницької продукції [4, 8].
3. Приховані генотипові порушення, що послаблюють життєво важливі функції у тварин, наприклад, функції імунного нагляду при БЛАД-мутації у великої рогатої худоби (ВРХ), часто проявляються лише на рівні певних імунологічних, ендокрінологічних, біохімічних показників при збереженні зовнішніх ознак здоров'я. Врахування холістичних критеріїв оцінки здоров'я, таким чином, набуває важливого значення при відборі плідників і удосконаленні генетико-селекційної роботи [6]. На наш погляд, доповнення критеріїв селекційно-генетичної оцінки тварин показниками, що характеризують їх здоров'я, створить реальні можливості для отримання порід і порідних груп ВРХ, свиней і птиці, які б за своїм потенціалом життєздатності відповідали жорстким вимогам сучасного промислового тваринництва [6, 9].

Таким чином, з позицій і епідемічної безпеки, і якості тваринницької продукції, і ефективності селекційно-генетичної роботи існуючі погляди про здоров»я тварин як стан «без зареєстрованих захворювань» є застарілим, непродуктивним і потребує заміни.

У зв"язку з цим, метою огляду є окреслення нового сучасного поняття про здоров'я тварин як біологічного стану цілісного організму та обгрунтування холістичних методичних підходів до його характеристики.

Основу нашої роботи над обґрунтуванням інформативнішого змісту поняття «здоров'я тварин» та методології визначення його показників склали результати наукових спостережень зарубіжних дослідників та власні експериментальні дослідження [2-9], проведені в лабораторії імунопатології ІВМ УААН в 1996-2006 рр.

В умовах високого антропогенного та техногенного навантаження рівень біологічного, хімічного, радіохімічного та токсинного забруднення повітря, води, грунтів, рослин, в т. ч. кормових культур, набув значення чітко окресленого і самостійного патогенного (хворобоутворювального) чинника [4]. Негативна дія групи факторів на здоров'я тварин у найближчі роки буде тільки посилюватись. Зберегти фізіологічний гомеостаз і забезпечити адекватний баланс між дією екзо- ендо-патогенних чинників та адаптаційно-регенераторним потенціалом тварин сьогодні можливо лише при наявності певних умов. Наведемо деякі з них:

- Адекватність технологій утримання та годівлі тварин фізіологічним потребам та філогенетично сформованим механізмам підтримання структурно-функціонального гомеостазу та регенераторно-адаптаційного потенціалу тварин.
- Наявність повноцінного генетичного потенціалу тварин, особливо генів імунної відповіді та групи генів головного комплексу гістосумісності.
- Максимальне обмеження впливу негативних чинників довкілля.
- Жорстке дотримання умов, які б забезпечували збереження біоценотичної рівноваги організму тварин (профілактика інфекційних та паразитарних хвороб, пробіотична та пребіотична підтримка, т. і.).
- Безумовний пріоритет застосування еубіотичних лікувально-профілактичних засобів, у т.ч. препаратів, виготовлених на основі рослинних екстрактів, ефірних олій, факторів бактеріального антагонізму, лімфо- та монокінів, т. і.
- Обмеження та в перспективі відмова від застосування живих вірусних та бактеріальних вакцин, які суттєво та довготривало порушують імунологічний гомеостаз організму.
- Виключення з ветеринарно-медичної практики синтетичних та антибіотичних стимуляторів росту та продуктивності тварин, а також високотоксичних дезінфектантів, що застосовуються в присутності тварин.

Наведені вище технологічні підходи, які відомі в світі під назвою "органічні технології" є визнаним, хоча і досить затратним шляхом отримання здорових тварин. Головним мотивуючим фактором створення таких складних і недешевих технологій є не стільки здоров'я тварин, скільки розуміння, що лише здорова тварина з ефективним метаболізмом і високим рівнем захисту свого організму здатна забезпечити достатню безпеку і якість тваринницької продукції.

При ензоотичному перебігу багатьох інфекцій, наприклад інфекційному ринтрахеїті ВРХ, атрофічному риніті свиней, репродуктивно-респіраторному синдромі свиней, проліферативному ентериті та ін., клінічні прояви інфекції можуть бути відсутні або мінімальні, в той час як лабораторні дослідження тварин-носіїв цих та інших інфекцій перед отриманням тваринницької продукції не проводяться. При експертизі, наприклад, м'яса чи молока така продукція за існуючими критеріями може бути визнана доброякісною без обмежень. Через такі продукти до організму людини потрапляють віруси групи герпеса, бордетели, пастерели, артеріовіруси, левзонії та ін. Навіть при відсутності або невизначеній патогенності цих агентів для людини експериментально встановлено їх імуносупресуючу дію [5], що робить такі продукти "умовно безпечними" або просто небезпечними. Водночас, будь який, навіть прихований патологічний процес має механізми, що є загальними для патогенезу абсолютної більшості захворювань, а саме: порушення балансу про- та антиоксидантних реакцій, гематологічні та імунологічні зрушення, ендокринні зміни, недостатність детоксикації тощо. Важливість виявлення та урахування таких порушень, вибір і розробка інформативних методів їх визначення очевидні.

Тваринницька продукція від клінічно здорових тварин, що уражені збудниками, здатними до персистенції, становить велику епізоотологічну небезпеку. При деяких вірусних інфекціях, наприклад ящурі, класичній чумі свиней, сировина, напівфабрикати та готові продукти, що отримані від тварин, які мали приховану форму інфекції, здатні виступати важливим фактором розповсюдження інфекційного процесу, що було доведено при дослідженні джерел виникнення вогнищ КЧС у Західній Німеччині, Нідерландах, Бельгії та ящуру у Великій Британії [12]. При визначенні здоров"я таких тварин із застосуванням холістичних методів оцінки метаболічного, гематологічного та імунологічного стану утворюється можливість індикації та видалення хворих тварин незалежно від етіології захворювань на основі наявності у них ознак типових патологічних процесів.

Подібний підхід доцільно застосовувавти і при комплексній оцінці здоров'я плідників з метою їх відбору для селекційно-генетичної роботи. Про слабкість гену імунної відповіді, що розташований у локусі H2 головного комплексу гістосумісності, може свідчити надмірне накопичення циркулюючих імунних комплексів, про генетично детерміновані вади детоксикаційного потенціалу печінки – накопичення т. з. молекул середньої маси, про низький рівень гемопоетичного потенціалу – низький гематокрит, про конституційні особливості антиоксидантної системи – ефективність балансу перекисного окислення та антиоксидантних реакцій. Слід зауважити, що фенотипові прояви генотипових порушень з високою вірогідністю будуть повторюватись у потомстві таких тварин. Тому необхідно, щоб генетик-селекціонер, навіть при висновках про клінічне здоров'я тварин, спирався б на більш широкий та інформативний спектр показників, що відображають генетичну повноцінність та життєздатність тварин [6].

Вибір методів оцінки здоров'я тварин як цілісного організму потребує ретельного аналізу. На наш погляд, умові раціонального вибору відповідають лише ті фізіологічні ознаки організму та відповідні методи їх визначення, які не пов'язані жорстко з певною етіологією захворювань, є життєво важливими та відрізняються високою чутливістю при різних типах патологічних процесів. Аналіз результатів власних та зарубіжних наукових досліджень свідчить про те, що найбільшою мірою, принаймні на сучасному рівні знань про здоров'я тварин, таким вимогам відповідає наступна група методів:

- Визначення гематокриту як ключового показника гемопоетичної функції організму.
- Визначення рівня циркулюючих імунних комплексів як одного із інтегральних показників адекватності імунологічної функції тварин.
- Визначення ефективності балансу про- та антиоксидантних реакцій як ознаки наявності чи відсутності оксидантного стресу.
- Визначення молекул середньої маси як високочутливого і неспецифічного показника детоксикаційного потенціалу в організмі тварин.

Гематокрит є одним з ключових, хоча, на жаль, непопулярним у вітчизняній лабораторній практиці показником базових гематологічних досліджень. Його висока інформативність для характеристики здоров'я тварин обумовлена визначенням об'ємної частини клітинного компоненту крові. Клітинний комплекс крові характеризує трофічний стан організму, умови гемоциркуляції, рівень інтоксикації, ефективність дихальної функції, він є носієм клітинної бази специфічного і неспецифічного імунітету, т. і. Визначення гематокриту проводять макро- або мікро- методами шляхом центрифугування капілярів з кров'ю і обчислюють у відсотках [10]. Для продуктивних тварин показник гематокриту нижче 35 % слід вважати критичним: знижується життєздатність, суттєво збільшується ризик виникнення як інфекційної, так і неінфекційної патології.

Кількість **циркулюючих імунних комплексів** (ЦІК) в крові тварин характеризує загальну ефективність і збалансованість реакцій імунної системи і дозволяє виявляти суттєві порушення в системі як клітинного, так і гуморального імунітету ще до появи клінічних ознак патології. Це особливо важливо з огляду на сучасну концепцію виникнення маніфестованих інфекцій та значної частини неінфекційної патології як феномену зриву ефективного імунологічного нагляду, його неспроможності нейтралізувати дію патогенного фактору в інкубаційний період.

Особливу небезпеку становлять імунні комплекси, що утворюються з окремими вірусними антигенами та цілими віріонами. Такі комплекси прикривають антигенні детермінанти, що полегшує ухилення інфекційного агента від імунологічного розпізнавання. Будь-які стресові впливи, які реалізуються через метаболічні порушення, здатні приводити до дисоціації ЦІК з вивільненням потенційно небезпечних патогенних чинників. Виразною здатністю до утворення ЦІК володіють вірусні агенти, біологічні властивості яких пов'язані з можливістю персистенції та латентного перебігу (параміксовіруси, цирковіруси, віруси групи герпеса, артеріовіруси, ретровіруси та ін.). Цим пояснюється висока діагностична та прогностична цінність показника ЦІК для інтегральної оцінки здоров"я тварин.

В основі більшості методів визначення рівня ЦІК лежить принцип осадження агрегованих комплексів розчинами полімерів різної молекулярної маси. Різні концентрації поліетиленгліколю від 2,5 % до 10 % здатні осаджувати низькомолекулярні, "проміжні" та високомолекулярні агрегати, кількість яких визначають спектрофотометрично за оптичною густиною. Кількісні характеристики ЦІК залежать від виду та породи тварин, технологій їх отримання та вирощування, інфекційного та екологічного навантаження, адекватності годівлі, фізіологічного стану, віку та статі. Фонові показники ЦІК встановлюються для кожного поголів'я за результатами окремого дослідження [11].

Як вже відзначалось вище, **окиснювальні та антиоксидантні реакції** в організмі тварин є життєво важливими для підтримання гомеостазу. Саме тому параметри цих показників можуть вважатися одними з найрепрезентативніших при проведенні інтегральної оцінки здоров'я тварин. Одним з найпоширеніших видів вільнорадикальних реакцій в клітинах живих організмів є перекисне окислення ліпідів (ПОЛ). Ми проаналізували доцільність визначення ключових елементів системи ПОЛ-АОЗ для оцінки здоров'я та прогнозу життєздатності тварин.

Відомо, що пероксидне окиснення ліпідів грає в організмі роль не тільки пошкоджувального, але й регуляторного фактору. Так, перекиси ліпідів беруть участь у клітинному метаболізмі як активні інтермедіатори. Вони є необхідними проміжними продуктами при біосинтезі простагландинів і прогестерону, гідроксилюванні холестерину, здатні активувати гуанілатциклазу. Прикладом позитивної для організму ролі перекисних процесів є продукція фагоцитами біоцидних кисневих радикалів. Генерацією супероксиданіону пояснюється не тільки мікробіцидна й цитотоксична, але й значною мірою імунорегуляторна дія активованих фагоцитів. Супероксиданіон бере участь в утворенні хемотаксичних факторів й індукції синтезу інтерлейкінів, посилює мітоген-стимульовану проліферацію лімфоцитів. Встановлено [13] за умов стресового стану тварин наявність взаємозв'язку ($r = \pm 0{,}6\text{-}0{,}8$) параметрів, що характеризують не тільки інтенсивність протікання процесів ПОЛ, але і стан різних ланок системи АОЗ тваринного організму з показниками неспецифічної резистентності. Зокрема, було виявлено, що фізіологічний рівень факторів гуморального імунітету в значному ступені залежить від стану неферментативної ланки АОЗ, а клітинного - більш пов'язаний із показниками її ферментативної ланки (можливо, через особливу роль активованих форм кисню в процесах фагоцитозу).

Проте, процеси ПОЛ не тільки відіграють важливу роль у нормальній фізіології і біохімії клітини, але і виступають як універсальна неспецифічна ланка механізмів розвитку різних патологічних станів [14-16]. Характерною рисою ПОЛ є його висока чутливість до незначних змін у складі компонентів окиснення, а також до концентрації його активаторів або інгібіторів. Така особливість реакцій ПОЛ обумовлює їх надзвичайну «реактогенність» на дію патогенних чинників [14, 17]. Доведено інтенсивну генерацію ПОЛ при транспортному стресі [13], інфекційній інтоксикації [16, 18], хірургічній патології [19], при становленні системи антиоксидантного захисту в молодняка сільськогосподарських тварин [20-21] тощо.

Зміни в рівні ПОЛ можуть мати зворотний характер з подальшим поверненням до норми, приводити до переходу на інший рівень, та нарешті, перетворюватись у провідну ланку патогенезу різних захворювань. Це відбувається в залежності від інтенсивності й тривалості факторів фізичної, хімічної і біологічної природи, які діють на організм, але

також (і це найважливіше!) від потенціалу життєздатності, тобто від можливості організму забезпечити контроль над балансом ПОЛ-АОЗ. Тому, визначення характеру реакцій ПОЛ, а також стану антиоксидантної системи (АОС), яка їх регулює, відповідає вимогам доклінічної діагностики патологій, що суттєво підвищує точність діагностики здоров'я тварин.

Для оцінки скомпенсованості реакцій організму найвагомішим є не стільки підвищення інтенсивності ліпопероксидації, скільки збалансованість реакцій потужної багатокомпонентної антиоксидантної системи. Значення стану системи ПОЛ-АОС у виявленні прихованої патології (діагностики здоров'я), а також регуляторна роль цієї системи в нормальному метаболізмі тваринного організму обгрунтовує доцільність застосування показників перекисного окиснення ліпідів та стану антиоксидантного захисту в системі інтегральної оцінки здоров'я тварини.

Для вивчення показників прооксидантного статусу тваринного організму сьогодні застосовується широкий спектр методичних підходів, зокрема спектрофотометричний, полярографічний тощо. При встановленні рівня ліпопероксидації в організмі тварин проводять визначення в крові концентрації кінцевого метаболіту ПОЛ - малонового діальдегіду (МДА), кількість якого корелює із загальною інтенсивністю ліпопероксидації в організмі. Визначення проводять спектрофотометрично за наступним принципом: при високій температурі в кислому середовищі МДА реагує з 2-тіобарбітуровою кислотою з утворенням забарвленого триметинового комплексу, що має максимум поглинання при 532 нм. [22].

Ефективність роботи ферментативної ланки антиоксидантного захисту характеризує активність супероксиддисмутази (СОД), що каталізує реакцію дисмутації супероксидного радикала, а також активність каталази, яка руйнує перекис водню без участі акцепторів кисню. Активність антиоксидантних ферментів визначається: СОД - за відсотком гальмування реакції відновлення нітросинього тетразолія в присутності феназинметасульфату [23] та каталази і глютатіонпероксидази - за зміною концентрації H_2O_2 [24]. Слід зауважити, що для оцінки здоров'я тварини з точки зору адекватності ферментативного антиоксидантного захисту мають значення не тільки абсолютні показники активності СОД та каталази, але й їх оптимальне співвідношення. Норма активності цих ферментів у значному ступені видоспецифічна. Діагностичне значення мають відхилення від норми як у бік супресії, так і у бік активації.

Стан процесів детоксикації має першочергове значення для збереження гомеостазу структур та функцій в організмі тварин. Це обумовлює доцільність застосування показника ендогенної інтоксикації організму для діагностики здоров'я. Об′єктивна оцінка ендогенної інтоксикації є важливою для визначення ступеню деструктивних процесів та контролю за відновленням гомеостазу. Ендогенну інтоксикацію вважають неспецифічним синдромом, що характерний для багатьох захворювань незалежно від їх етіології. Свідченням універсальності та важливості цього тесту для оцінки здоров'я тварин є застосування різних методів оцінки ступеню ендогенної інтоксикації: визначення певних показників лейкоцитарних реакцій, використання біологічних об′єктів, вивчення характеристик еритроцитів (вимірювання часу фільтрації донорських еритроцитів після інкубації з сироваткою та визначення здатності еритроцитів сорбувати фарбники, тест альбумінових показників (ефективна концентрація, резерв зв′язування та індекс токсичності) тощо. Інтегральним показником ендогенної інтоксикації є рівень сполук групи середніх молекул або молекул середньої маси (МСМ), до яких входять олігопептиди, похідні глюкуронової кислоти, нуклеопептиди, олігоцукри. Для багатьох з цих елементів є характерним широкий спектр токсичної дії. Протеоліз (зокрема, при станах запалення), - як і вільнорадикальні реакції, - це один з універсальних молекулярних механізмів пошкоджень. Розвиток пошкоджень створює передумови для аномального протеолізу та утворення патологічних пептидів з нетиповим складом амінокислот. В нормі концентрація цих сполук невелика, незначне її збільшення вважають компенсаторною реакцією організму, оскільки деякі компоненти фракції МСМ позитивно впливають на певні ланки гомеостазу (стимулюють фагоцитоз, тонус судин тощо). Однак подальше підвищення МСМ має патогенетичне

значення (пригнічує еритропоез, викликає вторинну імунодепресію, порушує мембрани клітин).

Доведено [25], що інтегральний метод оцінки метаболічного статусу тварин на базі спектрофотометричного визначення вмісту МСМ, є простим, відтворюваним та високоінформативним. В лабораторній практиці МСМ визначають також з використанням гельхроматографії, електрофорезу та ін. Ми вважаємо доцільним рекомендувати для оцінки здоров'я тварини експрес-метод визначення концентрації пулу МСМ [26], за яким спектрофотометрично визначають оптичну щільність депротеїнізованого супернатанту сироватки крові. Зазначимо, що висока інформативність МСМ-тесту забезпечується тільки за оптимальних умов проведення аналізу, особливо терміну досліджень, вибору довжини хвилі та концентрації трихлороцтової кислоти, які суттєво впливають на результати [27].

Заключення

1. Ключовим елементом сучасних уявлень про здоров"я тварин є наявність в здоровому організмі компенсованого балансу між дією патогенних чинників внутрішнього та зовнішнього середовища та адаптаційно-компенсаторними реакціями організму. Цей баланс забезпечує стабільність фізіологічного гомеостазу.
2. Серед численних біохімічних, імунологічних та гематологічних методів умові раціонального вибору для діагностики здоров"я тварин відповідають такі методи, які не пов'язані жорстко з певною етіологією захворювань, відображають життєво важливі функції та відрізняються високою чутливістю при різних типах патології. Аналіз результатів власних та зарубіжних наукових досліджень свідчить про те, що найбільшою мірою таким вимогам відповідають визначення гематокриту, рівнів ЦІК, МСМ та показників окиснювальних реакцій.

V.G Kvachov., T.O.Sokyrko

ANIMAL HEALTH AS A CHARACTERISTIC OF THE WHOLE ORGANISM: METHODOLOGY OF DETERMINATION AND ASSESSMENT

S u m m a r y

The cholistic approach application is based on defining the integrating level of the animal health. This sign reflects the state of the whole organism and may be used for significant improvement of safety and quality of animal products, for the creation of new criteria in choosing the reproductive animals for selection and genetics, for prognosis of vitality of separate animals and their populations. New and existent methodological approaches have been proposed to assess the characteristics of the whole organism health and examples of assessment frames have been presented.

The Institute of Veterinary Medicine

1. *Краснобаев Е.О., Квачов В.Г.* Патоморфоз трансмісивного гастроентериту свиней в сучасних умовах // Тр. I Всеукр.конф. вет.патологів. Київ, 1995. - С. 150-151.
2. *Квачев В.Г.* Проблемные вопросы и современные методические подходы в определении иммунологического статуса животных//Тр.межд.научн.конф."Общая эпизоотология: иммунологические, экологические и методологические проблемы".Харьков, 1995.-С.294-298.
3. *Квачов В.Г.* Імунний статус тварин. Проблемні питання визначення і оцінки // Вет. мед. України. - 1995. - №3. - С. 20-21.
4. Імунопатологічні і біохімічні аспекти порушень фізіологічного статусу тварин в умовах різного радіо навантаження / Г. О. Богданов, П. П. Фукс,В. Г. Квачов,Т. О.Сокирко, Ю. В. Нікітченко, М. Є. Романько, І. Ф. Палій // Тр. науково-практ. конф. "Наука. Чернобиль 98".- Київ, 1999.- С.50-51.
5. *Kvatchoff V.G.* Determination of immunological potential in pigs // Bulletin of the Lithuanian Veterinary Institute. - 1999 - v.3(13) - P. 41-42.

6. *Квачов В.Г.* Імунний статус свиней як критерій відбору плідників з високим рівнем резистентності / Тр. III Міжнар. конф. з використання мол.-ген. і біотехнол. розробок в ген.-сел. дослідженнях. - Одеса, 1999.
7. Спосіб оцінки інтенсивності вільнорадикальних реакцій в клітинах тварин. Пат.України № 29908А, клас А 61К 31/515. / В.Г.Квачов, Т.О.Сокирко, Е.М.Попова /2000.-Бюл. №6-11.
8. Стан ліпідного комплексу мембран лімфоцитів при запальному процесі у свиней / В.Г.Квачов, Т.О.Сокирко, В.Герега, О.І.Віщур // Науковий вісник Львівської держ.академії. - 2000. - т.2 (№2), част.1. - С.76-78.
9. *Квачов В.Г., Сокирко Т.О.* Визначення про- та антиоксидантної дії препаратів як критерій їх оцінки та відбору // Науковий вісник ЛНАВМ ім. С.З.Гжицького. – Львів. – 2005. – т. 7. - №3 (26). – ч.1. – С. 57-62.
10. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: Справочное издание / И.П.Кондрахин и др. – М.: Агропромиздат. – 1985. – С. 65-66.
11. Лабораторные методы исследования в клинике. Справочник. / Ред. проф. В.В.Меньшикова. М.: “Медицина”. – 1987. – С. 292.
12. *Ackermann M.* Visions on the future of veterinary virology// Vet. Sci.Tomorr.–2001.–1.–P.3-10.
13. *Рецкий М.И., Бузлама В.С., Шахов А.Г.* Значение антиоксидантного статуса в адаптивной гетерогенности и иммунологической резистентности животных // Мат. конф. Актуальные вопросы болезней молодняка в современных условиях. Воронеж, 2002. - С.33-36
14. *Зенков Н.К., Менщикова Е.Б.* Активированные кислородные метаболиты в биологических системах/ Усп.совр. биол. , 1993, т.113, в.3. - С.286-296.
15. *Cross A.R., Jones O.T.G.* // Biophys. Acta Bioenerg. - 1991. - Vol.1057, N3. - P.281-298.
16. *Попова Э.М., Сокирко Т.А.* Вільнорадикальні процеси - біологічна та патогенетична роль / Ветеринарна медицина України, 1997.- №2. - С.16-18.
17. *Матюшин Б.Н., Логинов А.С.* Активные формы кислорода: цитотоксическое действие и методические подходы к лабораторному контролю при поражении печени / Клин. лаб. диагностика, 1996. №4. - С.51-53.
18. *Сокирко Т.О.* Окиснювально-антиоксидантний стан імунокомпетентних клітин хворих на гастроентерит поросят/Тр. III Міжнар. конф. «Біоресурси та віруси», Київ,2001.-С.34, 140.
19. *Іздепський В.Й., Передера Р.В.* Зміни антиоксидантної системи та інтенсивності перекисного окислення в синовіальній рідині коней при асептичному синовіті // Наук. праці Полтав. держ. аграр.акад - Т.2(21). - Вет. науки. - Полтава, 2002. - С.321-324.
20. *Попова Э.М., Сокирко Т.А.* Изучение биохимических механизмов адаптации молодняка сельскохозяйственных животных в условиях физиологического стресса // Вісник аграрн. науки. - 1997. - № 1. - С. 42-47.
21. *Данчук В.В.* Процеси ПОЛ та гормональні і субстратні механізми регуляції антиоксидантної системи в тканинах поросят. Автореф. дис.д-ра с.-г. наук, Львів, 2003.- 28 с.
22. Оцінка рівня перекисного окиснення ліпідів і системи антиоксидантного захисту в організмі тварин /Методичні рекомендації/А.П.Старчеус, Т.О.Сокирко, С.П.Долецький, К.,2004.- 25 с
23. *Рудая Н.В., Сокирко Т.А.* Определение супероксиддисмутазы и псевдохолинэстеразы на биохимическом анализаторе // Клин. лаб. диагностика.-1993.- №2.- С.78.
24. *Архипова О.Г.* Методы исследования в профпатологии. - Москва, 1988.- С.156-157
25. *Степанова И.П., Власова И.В., Дмитриева Л.М.* Интегральный метод диагностики метаболических нарушений у коров // Сельскохозяйственная биология - 2003. - №4. - С.109-113.
26. *Малахова М.Я., Соломенников А.В., Беляков Н.А.* Определение фракции молекул средней массы в сыворотке крови осаждением белков ТХУ и ультрафильтрацией / Лаб.дело. - 1997. - № 3. - С 224-227
27. *Сокирко Т.О.* Діагностична цінність показника рівня ендогенної інтоксикації / Ветеринарна біотехнологія. - 2003. - №3. - С.139-144.