ВПЛИВ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ АРСІЛ НА ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА СТРУКТУРУ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ КУРЕЙ-БРОЙЛЕРІВ

М. І. Жила¹, д-р вет. наук, доцент,
Г. М. Михалусь¹, О. А. Максимович¹, О. В. Михалюк¹, наукові співробітники,
О. В. Лапін², завідувач виробничого відділу,
А. Р. Газієв³, студент

¹Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок
вул. Донецька, 11, м. Львів, 79019, Україна
zhyla-m@ukr.net

²ТОВ «Агроекотех»
вул. Миропільська буд. 4, оф. 3, м. Київ, 02192, Україна

³Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького
вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

Вирощування птиці за сучасними технологіями потребує використання ветеринарних препаратів не тільки для профілактики інфекційних захворювань, а й кормових добавок для поліпшення метаболічних функцій та корекції резистентності організму.

У статті представлені результати клінічних досліджень кормової добавки, у формі концентрату іонного розчину біологічно активного нанокремнію «Арсіл». Клінічне дослідження проводили на здорових десятиденних курчатах-бройлерах, кросу «Кобб-500», сформованих у три групи по 20 голів у кожній: I група отримувала кормову добавку у дозі 0,5 мл на 1 л води, II група – у дозі 1,0 мл на 1 л води і III група – контрольна (на звичайному раціоні, без кормової добавки). Застосування досліджуваної кормової добавки проводилося шляхом випоювання з водою впродовж 30 діб. Годівля птиці усіх груп здійснювалася ідентичними кормами у відповідності до нормативних вимог з урахуванням віку птиці. За клінічним станом птиці проводилося щоденне спостереження, контрольні зважування один раз в тиждень, на 15 та 35 доби досліду відбирали зразки крові для лабораторних досліджень. По завершенню експерименту проводили діагностичний забій птиці усіх груп та повний патологоанатомічний розтин з відбором матеріалу для гістологічних досліджень.

У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування кормової добавки «Арсіл» сприяло збільшенню маси тіла і середньодобового приросту, покращенню конверсії корму та тенденцію до зростання концентрації гемоглобіну, гематокриту і кількості еритроцитів у курей-бройлерів дослідних груп, порівняно з контролем на період завершення відгодівлі. Структура внутрішніх органів птиці всіх досліджуваних груп збережена, макроскопічних змін в органах і тканинах не виявлено. Встановлено підвищення коефіцієнтів маси імуноткомпетентних органів у курей-бройлерів, яким випоювали кормову добавку «Арсіл», порівняно з контролем.

Ключові слова: КОРМОВА ДОБАВКА, КУРИ-БРОЙЛЕРИ, НАНОКРЕМНІЙ, КЛІНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ, ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ВНУТРІШНІ ОРГАНИ.

INFLUENCE OF ARSIL FEED ADDITIVE ON HEMATOLOGICAL INDICES, PRODUCTIVITY AND STRUCTURE OF INTERNAL ORGANS BROILER CHICKENS

M. I. Zhyla¹, G. M. Mykhalus¹, O. A. Maksymovych¹, O. V. Mykhalyuk¹, O. V. Lapin², A. R. Haziiev³

¹State Scientific-Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives,
11, Donetska str., Lviv, 79019, Ukraine
zhyla-m@ukr.net

²LTD "Agroecotech",
4/3, Myropilska str., Kyiv, 02192, Ukraine

³Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies
named after S. Z. Gzhytskiy
50, Pekarska str., Lviv, 79010, Ukraine

Poultry farming using modern technologies requires the employment of veterinary preparation for the prevention of infectious diseases and also feed additives for the improvement of metabolic functions and correction of body resistance.

The article presents the results of clinical trials of feed additives in the form of an ionic solution concentrate of the biologically active nanosilicon "Arsil". The clinical study was performed on healthy ten-day-old broiler chicken, cross "Cobb-500", organized into three groups of 20 heads each: Group I received a feed additive at a dose of 0.5 ml per 1 liter of water, group II – at a dose of 1.0 ml per 1 liter of water and group III was the control group (on a regular diet, without feed additives). The use of the studied feed additive was carried out by watering with water for 30 days. Poultry of all groups were fed with identical feeds in accordance with regulatory requirements taking into account the age of the bird. The clinical condition of the bird was monitored daily, control weightings were performed once a week and blood samples were taken for laboratory tests on days 15 and 35 of the experiment. At the end of the experiment, a diagnostic slaughter of birds of all groups and a complete pathological autopsy with selection of material for histological examination were performed.

Studies have shown that the use of the feed additive "Arsil" contributed to weight gain and average daily gain, improved the feed conversion and the tendency for the growth of the concentration of hemoglobin, hematocrit and erythrocytes in broiler chicken from the experimental groups compared with the control group at the end of fattening. The structure of the internal organs of birds of all studied groups is preserved, macroscopic changes in organs and tissues are not detected. An increase in the coefficients of mass of immune-competent organs in broiler chicken fed the feed additive "Arsil" compared with the control group was found.

Keywords: FEED ADDITIVE, CHICKENS BROILERS, NANOSILICON, CLINICAL TRIALS, HEMATOLOGICAL INDICES, INTERNAL ORGANS.

Підвищення ефективності птахівничої галузі значною мірою обумовлене удосконаленням існуючих та розробкою нових технологій, що базується на генетичному потенціалі, збалансованій годівлі та відповідних умовах утримання птиці. Поряд з цим, важливим є уникнення стрес факторів, які здатні викликати імуносупресію і підвищену чутливість до хвороб, наслідком чого є зниження продуктивності. Вирощування птиці за сучасними технологіями утримання та годівлі потребує використання ветеринарних препаратів не тільки для профілактики інфекційних захворювань, а й кормових добавок для поліпшення метаболічних функцій та корекції резистентності організму. Першочерговим завданням у стартовий період вирощування молодняку птиці є забезпечення повноцінної

роботи органів травлення, оскільки від цього залежить засвоєння організмом поживних речовин, необхідних для росту. Обмін речовин в організмі птиці неможливий без участі біокаталізаторів, а для утворення їх необхідне достатнє надходження в клітини організму вітамінів та мікроелементів. Тому, все більш популярним є застосування препаратів, кормових добавок, які виготовлені за сучасною нанотехнологією, із доступного джерела мікроелементів (Kotsiumbas et al., 2013; Avdosieva et al., 2015).

Використання нанотехнологій дозволяє в широких межах змінювати властивості звичних речовин. Нанокристали Si (nc-Si) володіють великою питомою поверхнею, фотолюмінесценцією, є сенсibilізаторами генерації синглетного кисню в організмі. Роль кремнію в організмі людини та вищих тварин довгий час залишалася неясною. Була широко поширена думка про біологічну інертність і марність з'єднань кремнію. На сьогоднішній день відомо, що в організмі кремній присутній у таких формах: розчинні у воді неорганічні сполуки, що легко проникають через мембрани і виводяться з організму; розчинні і нерозчинні в органічних розчинниках з'єднання і комплекси, що містять Si-O-C групи і нерозчинні кремній-полімери. Кремній забезпечує синтез основного білка сполучної тканини, завдяки чому скріплюються окремі волокна колагену і еластину, чим зумовлюється міцність та пружність різноманітним видам сполучної тканини та шкірі. Встановлено, що у тварин дефіцит кремнію може спричиняти порушення розвитку кісток і зниженням вмісту гексозамінів в епіфізі та епіфізарних зонах росту (Kundiiev et al., 2008; Herashchenko, 2009; Chung et al., 2011).

Система клінічних досліджень ефективності кормових добавок повинна бути обґрунтована у відповідності з категорією кормової добавки, видом та статеві-віковими групами цільових видів тварин. Дослідження ефективності на тваринах повинні проводитися так, щоб стан їх здоров'я та умови утримання не мали впливу на інтерпретацію результатів досліджень. У кожному дослідженні необхідно враховувати позитивні і негативні результати впливу кормової добавки на біологічні та технологічні показники (Regulation EC 429/2008; Kotsiumbas et al., 2013).

Враховуючи вище викладене, метою нашої роботи було вивчити вплив кормової добавки «Арсіл» на морфофункціональний стан організму та продуктивні якості у курей-бройлерів.

Матеріали і методи. Клінічне дослідження ефективності та безпечності кормової добавки «Арсіл» проводили в умовах клініки віварію ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок, на здорових курчатах-бройлерах, згідно з методикою описаною в монографії «Клінічні дослідження ветеринарних препаратів та кормових добавок». Для цього були сформовані 3 групи птиці, кросу «Кооб-500», по 20 голів у кожній: I група (отримувала кормову добавку «Арсіл» у дозі 0,5 мл на 1 л води), II група – (отримувала кормову добавку «Арсіл» у дозі 1,0 мл на 1 л води) і III група – контрольна (на звичайному раціоні, без кормової добавки).

Кормова добавка «Арсіл» – у формі концентрату іонного розчину біологічно активного нанокремнію з розміром частинок 2-5 нанометрів, в 1 л міститься: SiO₂ – 20000 мг, K₂O – 9000 мг. Застосування досліджуваної кормової добавки проводилося шляхом випоювання з водою впродовж 30 діб, починаючи з 10-добового віку птиці. Тривалість дослідження становила 35 діб.

Дослідження проведено у відповідності до вимог до клінічних досліджень та згідно з принципами регламенту ЄС 429/2009 від 25 квітня 2009 про докладні правила застосування Регламенту (ЄС) № 1831/2003 Європейського парламенту і Ради з підготовки і подання заявок, а також проведення оцінки та видачі дозволів щодо кормових добавок.

Протягом всього періоду дослідження у приміщенні дотримувалися стандартні параметри мікроклімату і утримання птиці згідно із зоотехнічними та ветеринарними вимогами по вирощуванню бройлерів кросу Кооб 500. Годівля птиці усіх груп здійснювалася ідентичними кормами у відповідності до нормативних вимог з врахування віку птиці.

Спостереження за клінічним станом птиці проводилося щоденно, контрольні зважування один раз в тиждень. Птицю утримували на підлозі по 20 голів у клітці з вільним доступом до корму і води. Комбікорм згодовували згідно з нормами, рекомендованими для кросу «Кобб-500». На 15 та 35 доби досліду відбирали зразки крові від досліджуваної птиці для визначення морфологічних, біохімічних, імунологічних показників. На 35 добу досліду проводили діагностичний забій птиці усіх груп та повний патологоанатомічний розтин з відбором матеріалу для гістологічних досліджень (Pototskyi, 2001; Horalskyi et al., 2005; Kotsiumbas et al., 2014).

Для морфологічних досліджень використовували стабілізовану гепарином кров, а для біохімічних досліджень – сироватку крові.

Визначення гематологічних показників (кількість еритроцитів та лейкоцитів, лейкоцитарна формула, гематокрит, концентрація гемоглобіну) визначали згідно із загальновизнаними методиками, адаптованими в лабораторії клініко-біологічних досліджень ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.

В усіх досліджуваних показниках визначали середньоарифметичну величину (М), середню помилку середньо-арифметичної величини (m) константним методом, і критерій достовірності (р). За статистично-достовірний результат брали різницю між величинами, при якій рівень ймовірності різниці (р) був не більше 0,05, що є загальноприйнятим підходом у лабораторних дослідженнях.

Результати й обговорення. В результаті проведених досліджень встановлено, що загальний клінічний стан птиці дослідних та контрольної груп впродовж досліду був задовільний. Протягом досліду в контрольній групі реєстрували загибель однієї голови птиці, в дослідних групах загибелі не відмічали.

При щоденному огляді птиці, як у дослідних, так і в контрольній групах птиця була активною, рухливою, добре поїдала корм, відставання у рості та розвитку не спостерігалось. Зовнішній вигляд добрий, пір'яний покрив не забруднений (рис. 1, 2).

Рис. 1. Утримання курчат-бройлерів. Початок досліду.

Рис. 2. Птиця на 30 добу досліду

Годівля птиці здійснювалася згідно з рекомендаціями по вирощуванню поголів'я бройлерного класу Кооб 500. Кількість корму, який задавався птиці протягом досліду.

Одним з найважливіших показників стану організму курчат-бройлерів є зміна показників маси тіла впродовж вирощування. Динаміка маси тіла птиці впродовж досліду наведена на рисунку 3.

Рис. 3. Динаміка маси тіла курей-бройлерів (г) впродовж досліджуваного періоду.

Згідно з даними таблиці 1, маса тіла курчат-бройлерів I дослідної групи в кінці дослідження була вищою на 193 г або 9,8 %, у птиці II дослідної групи на 128 г або 6,3% у порівнянні з контролем. Це свідчить про те що, внесення у рекомендованій дозі кормової добавки «Арсіл» позитивно впливало на ріст та розвиток організму курчат-бройлерів протягом дослідження та сприяло підвищенню живої маси курчат-бройлерів, у порівнянні з контролем.

Таблиця 1

**Показники продуктивності курей-бройлерів
при застосуванні кормової добавки «Арсіл» ($M \pm m$, $n=15$)**

Показники	I дослідна група (Арсіл 0,5мл/л)	II дослідна група (Арсіл 1мл/л)	Контроль
Маса тіла курчат на початок дослідження, г	511,8±9,7	524,6±8,9	533,8±8,7
Маса тіла курчат на 15 добу дослідження, г	1328±33	1263±25	1421±25
Маса тіла курчат на 22 добу дослідження, г	1890±45	1771±35	1957±37
Маса тіла курчат на 29 добу дослідження, г	2569±43	2417±46	2558±41
Маса тіла курей на кінець дослідження, г	2908±53	2843±55	2715±60
Приріст маси тіла за період дослідження, г	2397	2319	2182
Середньодобовий приріст за період дослідження, г	68,5±3,1	66,3±1,9	62,3±2,3
Збереженість, %	100	100	95
Конверсія корму за період дослідження	2,04	2,1	2,24

Застосування досліджуваної кормової добавки сприяло покращенню конверсії корму. Так, за досліджуваний період витрати корму на 1 кг приросту у контрольній групі становить 2,24 кг, тоді як у I дослідній групі – 2,04 кг, а в II дослідній групі – 2,1 кг корму (табл. 3).

Результати гематологічних досліджень курей-бройлерів, яким випоювали «Арсіл», вказували на зростання концентрації гемоглобіну, гематокриту та кількості еритроцитів і лейкоцитів на 35 добу проведення досліджень у порівнянні з показниками на 15 добу. Показники у птиці дослідних груп мали тенденцію до підвищення порівняно з контролем, проте їх різниця не була достовірною (табл. 2).

На 35 добу дослідження проводили діагностичний забій по 10 голів курей-бройлерів у віці 45 діб з кожної групи, з подальшим повним патологоанатомічним розтином, визначенням коефіцієнтів внутрішніх органів та відбором матеріалу для лабораторних досліджень.

При зовнішньому огляді пошкодження тіла курей не спостерігали, оперення добре виражене, ділянка клоаки без забруднень. Видимі слизові оболонки та похідні шкіри блідо-рожевого кольору. Вгодованість відповідно до вікової категорії була добра у птиці всіх досліджуваних груп.

**Гематологічні показники у курей-бройлерів при застосуванні
кормової добавки «Арсіл», ($M \pm m$, $n=15$)**

Показники	Групи	15 доба досліду	35 доба досліду
Гемоглобін, г/л	I	54,8 $\pm$ 3,0	68,4 $\pm$ 4,3
	II	52,2 $\pm$ 2,9	65,2 $\pm$ 3,1
	Контроль	53,9 $\pm$ 3,5	63,7 $\pm$ 3,3
Еритроцити, Т/л	I	2,2 $\pm$ 0,14	3,1 $\pm$ 0,18
	II	2,1 $\pm$ 0,11	3,3 $\pm$ 0,17
	Контроль	2,2 $\pm$ 0,12	2,8 $\pm$ 0,21
Гематокрит, %	I	25,0 $\pm$ 0,9	37,2 $\pm$ 0,8
	II	26,1 $\pm$ 1,0	36,5 $\pm$ 0,9
	Контроль	24,0 $\pm$ 0,7	35,0 $\pm$ 0,5
Лейкоцити, Г/л	I	24,9 $\pm$ 1,1	30,8 $\pm$ 1,8
	II	28,0 $\pm$ 1,4	31,5 $\pm$ 1,6
	Контроль	27,0 $\pm$ 1,3	32,0 $\pm$ 1,5
Гранулоцити, %	I	36,5 $\pm$ 1,6	44,0 $\pm$ 0,7
	II	38,2 $\pm$ 0,9	43,6 $\pm$ 1,0
	Контроль	40,3 $\pm$ 2,1	40,5 $\pm$ 1,2
Лімфоцити, %	I	55,6 $\pm$ 1,7	49,3 $\pm$ 0,9
	II	54,5 $\pm$ 1,4	49,6 $\pm$ 1,4
	Контроль	53,2 $\pm$ 1,9	40,5 $\pm$ 1,2
Моноцити, %	I	7,2 $\pm$ 0,7	6,7 $\pm$ 0,7
	II	7,4 $\pm$ 0,8	6,8 $\pm$ 0,6
	Контроль	6,3 $\pm$ 0,6	7,0 $\pm$ 0,7

При внутрішньому огляді виявлено: розміщення органів грудно-черевної порожнини анатомічно правильне. Серозні та слизові покриви гладенькі, блискучі, вологі. Скелетні м'язи світло-червоного кольору, з характерною структурою, пружної консистенції, наявна підшкірна жирова тканина у всіх досліджуваних курей. Тимус досліджуваних курей-бройлерів був добре сформований, часточки світло-рожевого кольору, пластинчастої форми, пружної консистенції, розміщувалися вентрально по два боки шиї. Серце конусовидної форми, серцева сорочка прозора, гладенька, знімається легко, міокард пружної консистенції, однорідно забарвлений, на розрізі структура збережена. Легені в усіх випадках світло-рожевого кольору, пухкої консистенції, на розрізі структура збережена, без видимих змін. Печінка в більшості у курей всіх досліджуваних груп темно-вишневого кольору, однорідна, пружної консистенції, краї гострі, структура на розрізі збережена. У контрольній групі частіше відмічали дещо неоднорідне забарвлення даного органу, наявність світло-коричневих вогнищ у паренхімі. Селезінка округлої форми, темно-червоного кольору, пружної консистенції, структура на розрізі органа збережена, краї розрізу сходяться, зіскоб пульпи незначний. Клоакальна сумка (фабрицієва бурса) у всіх досліджуваних групах курей мала округлу форму, блідо-рожевий колір, порожнисту структуру, розташовувалася на дорсальній поверхні прямої кишки. Залозистий шлунок слабо наповнений кормовими масами, з домішками незначної кількості слизу жовтого відтінку, слизова оболонка блідо-рожевого кольору, гладенька, без крововиливів. М'язовий шлунок містив незначну кількість кормових мас. Стінка м'язового шлунка достатньо розвинена, кутикула знімається легко. Тонкі кишки містили помірну кількість вмістимого. Слизова оболонка тонких і товстих кишок блискуча, волога, блідо-рожевого кольору, без видимих пошкоджень. Підшлункова залоза характерної часточкової будови, не збільшена, світло-червоного кольору, пружної консистенції. Мигдалина сліпої кишки представлена незначним потовщенням стінки, на відстані 3-5 мм від розгалуження товстого кишечника та розміщена латерально від центральної осі. Нирки не виходили за межі костальних орбіт, однорідно забарвлені, темно-червоного кольору, структура на розрізі

збережена.

При аналізі коефіцієнтів маси окремих внутрішніх органів відмічали достовірне ($p \leq 0,05$) збільшення коефіцієнту тимуса у II дослідної групи, селезінки, клоакальної сумки та гомілкової кістки у птиці I дослідної групи порівняно з показниками контрольної групи. Щодо коефіцієнтів серця та печінки суттєвої різниці не спостерігали (табл. 3).

Таблиця 3

Коефіцієнт маси внутрішніх органів та гомілкової кістки курей-бройлерів при застосуванні кормової добавки «Арсіл», ($M \pm m$, $n=10$)

Показники	I група	II група	Контроль
Тимус	$3,96 \pm 0,18$	$4,78 \pm 0,17^*$	$4,11 \pm 0,13$
Селезінка	$1,55 \pm 0,17^*$	$0,95 \pm 0,16$	$0,93 \pm 0,14$
Клоакальна сумка	$2,70 \pm 0,21^*$	$2,26 \pm 0,19$	$1,85 \pm 0,11$
Печінка	$19,43 \pm 0,75$	$19,61 \pm 0,87$	$18,8 \pm 0,24$
Серце	$3,98 \pm 0,15$	$3,92 \pm 0,26$	$4,06 \pm 0,19$
Гомілкова кістка	$10,05 \pm 0,20^*$	$9,52 \pm 0,16$	$9,47 \pm 0,14$

Примітка: різниця статистично вірогідна порівняно до контролю: * – $p \leq 0,05$

ВИСНОВКИ

1. Випоювання курям-бройлерам кормової добавки «Арсіл», виробництва ТОВ «АГРОЕКОТЕХ» в дозах 0,5 мл і 1,0 мл на 1 літр води впродовж 30 діб, починаючи з 10 доби вирощування, добре переносилося досліджуваною птицею. Захворювання, загибелі, негативного впливу на клінічний стан та досліджувані морфологічні, імунологічні і біохімічні показники крові курей-бройлерів не виявлено.

2. Встановлено, що застосування кормової добавки «Арсіл» сприяло збільшенню маси тіла і середньодобового приросту, зменшенню конверсії корму, у курей-бройлерів дослідних груп, порівняно з контролем за період досліджу.

3. Структура внутрішніх органів птиці всіх досліджуваних груп збережена, макроскопічних змін в органах і тканинах не виявлено. Встановлено підвищення коефіцієнтів маси імунокомпетентних органів у курей-бройлерів, яким випоювали кормову добавку «Арсіл», порівняно з контролем.

Перспективи досліджень. Визначення біохімічних показників крові та гістологічної структури внутрішніх органів курей-бройлерів, за умов застосування цієї кормової добавки.

References

Avdosieva, I.K., Kaplunenko, V.H., Pashchenko, A.H. (2015). Perspektyvy vykorystannia zdobutkiv nanotekhnolohii u veterynarnii praktytsi. Tvarynnystvo Sohodni, 7, 52-56 [in Ukrainian].

Chung S.H., Lee D.W., Kim M.S. (2011). The synthesis of silica and silica-ceria, core-shell nanoparticles in a water-in-oil (W/O) microemulsion composed of heptane and water with the binary surfactants AOT and NP-5. J. Colloid Interface Sci., 355, 1, 70-75.

COMMISSION REGULATION (EC) № 429/2008 of 25 April 2008 on detailed rules for the implementation of Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council as regards the preparation and the presentation of applications and the assessment and the authorisation of feed additives (Official Journal of the European Union L 133, 22.5.2008, p. 60).

Herashchenko, Y.Y. (2009). Membrantropnye svoistva nanorazmernogo kremnezema. Poverkhnost, 1 (16), 288-306 [in Russian].

Horalskyi, L.P., Khomych, V.T., Kononskyi, O.I. (2005). Osnovy histolohichnoi tekhniky i morfofunktsionalni metody doslidzhen u normi ta pry patolohii, Zhytomyr, Polissia [in Ukrainian].

Kotsiumbas, I.Ya., Bisiuk, I.Yu., Horzheiev, V.M., & Malyk, O.H. (2013). Klinichni doslidzhennia veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok. L.: TOV Vydavnychiy dim "SAM" [in Ukrainian].

Kotsiumbas, I.Ya., Zhyla, M.I., Piatnychko, O.M. (2014). Imunotoksykologichnyi kontrol veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok: Metodichni rekomendatsii. Lviv [in Ukrainian].

Kundiiev, Yu.I., Demetska, O.V., Kucheruk, T.K., Movchan, V.O., Novichenko, N.L., Nalieskina, L.A. (2008). Biologichna aktyvnist chastynok nanodiapazonu v zalezhnosti vid yikh rozmiru. Onkologiya, 10, 2, 217-220 [in Ukrainian].

Pototskyi, M.K. (2001). Osnovy histopatologichnoi tekhniky: Metodichni vказivky. Kyiv [in Ukrainian].