

## Original researches

## Qualitative analysis of dry foods for dogs

M. V. Bilan, O. G. Gavrulina, Y. R. Konoviy, Y. O. Martynenko, D. O. Smirnov  
Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Received: 05 October 2019  
Revised: 18 October 2019  
Accepted: 23 November 2019

Dnipro State Agrarian and Economic  
University, Sergii Efremov Str., 25, Dnipro,  
49600, Ukraine

Tel.: +38-066-752-65-78  
E-mail: bilan.m.v@dsau.dp.ua

**Cite this article:** Bilan, M. V., Gavrulina, O. G.,  
Konoviy, Y. R., Martynenko, Y. O., & Smirnov,  
D. O. (2019). Qualitative analysis of dry foods  
for dogs. *Theoretical and Applied Veterinary  
Medicine*, 7(4), 215–222.  
doi: 10.32819/2019.74038

**Abstract.** Foods and feed additives are the source of nutrients and biologically active substances for the animal organism. Nutritiousness of the food depends on its chemical composition – the content of protein, fat, carbohydrates, minerals, vitamins. Dry food for dogs has its advantages and disadvantages, but its sanitary safety needs special attention: the presence of microorganisms and fungi in the foods, in particular molds, which secrete toxic products of vital activity – toxins. They can be in raw materials, get into the food due to contact with the means of production, in connection with transportation, storage, together with the used additives, water, by air. In our work the results of qualitative analysis of dry foods for dogs are presented and some of its indicators are characterized. Samples of dry foods for small breeds of dogs of different classes (economy, premium and super-premium) were investigated. Organoleptic, bacteriological, chemical methods and microstructural analysis were used. It is established that in accordance with microbiological indicators dry foods of all classes were safe for small breeds of dogs. The total number of microbial cells and fungi in all samples of dry foods did not exceed the admissible standards; coagulase-positive staphylococci, bacteria of the group of bacillus coli communis (*E. coli* bacteria), salmonella were not revealed. However, there was an imbalance in the food of economy class for mineral substances (1.9 times) and super premium class for fat (1.3 times), compared to the composition indicated on the packing. According to the microstructural indicators, the conformity of the composition of the investigated food samples to be declared by the manufacturer with the exception of soy concentrate and carrageenan was determined. In the food samples of premium and super-premium class the cereal vegetable components are dominated (up to 65 % and 52 %, respectively). Soybean processing products in the form of soy concentrate in the food of super-premium class have been revealed. Meat-and-bone meal with structure-forming agent carrageenan was the main component of the investigated samples of food of economy class.

**Keywords:** dogs of small breeds; dry food; microbial safety; chemical, microbiological, microstructural analysis.

## Якісний аналіз сухих кормів для собак

M. V. Bilan, O. G. Gavrulina, Y. R. Konoviy, Y. O. Martynenko, D. O. Smirnov  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

**Анотація.** Корми і кормові добавки – джерело поживних і біологічно активних речовин для організму тварини. Поживність корму залежить від його хімічного складу – вмісту білка, жиру, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів. Сухий корм для собак має переваги та недоліки, проте особливої уваги потребує його санітарна безпечність: наявність у кормах мікроорганізмів і грибів, зокрема, пліснявих, що виділяють токсичні продукти життєдіяльності – токсини. Вони можуть міститися в сировині, потрапляти до корму під час контакту із засобами виробництва, транспортування, зберігання, разом із внесеними добавками, водою, повітряним шляхом. Наведено результати якісного аналізу сухих кормів для собак та охарактеризовано деякі його показники. Досліджували зразки сухих кормів для малих порід собак, різних за класом (економ-, преміум- і суперпреміум). Застосували органолептичний, бактеріологічний, хімічний методи і мікроструктурний аналіз. Установлено, що за мікробіологічними показниками сухі корми усіх класів для малих порід собак безпечні. Загальна кількість мікробних клітин і грибів у всіх зразках сухих кормів не перевищувала допустимі норми, коагулазопозитивних стафілококів, бактерій групи кишкової палички, сальмонел не виявлено. Відмічено незбалансованість корму економ-класу по мінеральних речовинах (у 1,9 раза) та суперпреміум класу – по жиру в 1,3 раза, порівняно зі складом, зазначеним на упаковці. За мікроструктурними показниками встановили відповідність складу досліджених зразків корму до задекларованого виробником, за винятком соєвого концентрату та карагінану. У зразках кормів преміум- та суперпреміум-класу превалюють злакові рослинні компоненти (до 65 та 52 % відповідно). У кормі суперпреміум-класу виявили продукти переробки сої у вигляді соєвого концентрату. Основний складовий компонент досліджених зразків корму економ-класу – це м'ясо-кісткове борошно із структуроутворювачем карагінаном.

**Ключові слова:** собаки малих порід; сухий корм; мікробна безпечність; хімічний, мікробіологічний, мікроструктурний аналіз.

## Вступ

У вирощуванні здорової, міцної за екстер'єром собаки годування відіграє величезну, якщо й не найголовнішу роль (Agar, 2001).

Здорове харчування – запорука гарного самопочуття, бадьорості, активності і довголіття тварин. Раціон собаки повинен бути повністю збалансований і ретельно продуманий (Bukalova et al., 2010).

Аналіз вітчизняного ринку виробництва промислових кормів для непродуктивних тварин свідчить про його інтенсивний розвиток, хоча й має недостатність вітчизняних наукових досліджень у цій сфері. Наразі вітчизняний ринок практично повністю заповнений кормовими продуктами імпортного виробництва, санітарна якість, безпечність і повноцінність яких часто не відповідає стандартам (Bordun, 2010; Kulakovskaya, 2012; Willis-Mahn et al., 2014; Khimich & Beloshytska, 2015; Johnson et al., 2015; Ricci et al., 2009; 2013).

П'ятірка світових виробників кормів для тварин представлена такими відомими марками, як MarsInc (частка ринку 23 %), Nestle S. A. (22,4 %), Colgate-Palmolive та Procter & Gambel (близько 6 % всіх продажів) і DelMonte – трохи більше 3 % (Kulakovskaya, 2012).

В Україні виготовленням промислових кормів займаються всього три компанії, а їх пропозиції на ринку досить обмежені. Вітчизняні споживачі віддають перевагу сухим кормам – 80 % обсягів реалізації (вологі до 20 %), а також більш дешевій продукції (обсяг реалізації кормів економ- та стандарт-класів складає близько 75–80 %, а кормів класів преміум- і суперпреміум – близько 20–25 %). Як правило, корми економ лінії характеризуються невисокою якістю вихідної сировини, не завжди збалансовані та повноцінні, мають у своєму складі харчові барвники і смакові добавки, які завдають шкоди здоров'ю тварин (Khimich & Beloshytska, 2015; Holda et al., 2018; Sirenko, 2019).

Мета роботи – провести якісний аналіз сухих кормів для собак та охарактеризувати деякі його показники.

## Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті.

Об'єктом дослідження були зразки сухих кормів для маленьких порід собак, різні за класом (економ, преміум і супер-преміум) та відповідно за ціною (25–90–130 грн за 500 г).

Зразок корму з лінії економ-класу (країна-виробник – Україна), із преміум-класу (країна-виробник – Німеччина), супер-преміум-класу (країна-виробник – Польща).

Органолептично оцінювали корми за зовнішнім виглядом (колір, запах, щільність, текстура, розміри крокет, упаковка).

Поживність кормів визначали шляхом хімічного аналізу, досліджуючи показники сирого протеїну (%); сирого жиру (%) та сирого жиру (%) (ДСТУ ISO 5983:2003; ДСТУ ISO 5984:2004; ДСТУ ISO 6492:2003).

Мікробну безпечність (кМАФАнМ, БГКП, сальмонели, коагулазопозитивні стафілококи, цвілеві гриби та дріжджі) визначали після послідовних розведень суспензій корму та висіву їх у чашки Петрі із звичайними та селективними живильними середовищами (ДСТУ ISO 7954:2006; Bukalova et al., 2010). Культивування проводили за температури 37 та 26 °C відповідно протягом 2–7 діб від часу посіву. У чашках, де відмічали ріст культур, рахували загальну кількість колоній та характеризували їх. За кінцевий результат дослідження брали середнє арифметичне, одержане в усіх чашках.

Морфологію та тинкторіальні властивості мікроорганізмів вивчали шляхом мікроскопування фарбованих за Грамом мазків (Zolotarev et al., 2013). Морфологію грибів вивчали в затем-

неному полі світлового мікроскопа на середньому збільшенні ( $\times 40$ ).

Мікроструктурний аналіз проводили на гістологічних препаратах, виготовлених із досліджуваних зразків корму. Кількісний (морфометричний) аналіз структурних компонентів корму здійснювали методом «точкового підрахунку» з використанням окулярних тестових систем (вставок) (по п'ять вимірів на 3 препаратах, отриманих із кожної проби) на світловому мікроскопі «Біомед-5» (окуляр 10 $\times$ , об'єктив 10 $\times$ , 40 $\times$ , 100 $\times$ ) (Avtdanilov, 1990).

Від кожної упаковки корму відбирали 5 крокет, поміщали і зав'язували у марлеві мішечки, після чого проводили їх фіксацію у 10 % водному розчині нейтрального формаліну протягом 3 днів за кімнатної температури (15–20 °C). Після промивання та зневоднення у спиртах зростаючої концентрації (60, 70, 80, 90, 96 % по 6 годин у кожному), матеріал виймали з марлевих мішечків і вирізали скальпелем у формі куба. Зразки з абсолютного спирту переносили в суміш абсолютного спирту з ксиолом (1 : 1), потім у чистий ксиолол і в розплавленій розчин гістологічного парафіну (56 °C). Подальше ущільнення зразків проводили у термостаті у трьох порціях парафіну по 60 хв у кожній (Korzhevsky & Gilyarov, 2010; Gavrilina & Zghurska, 2016). Блоки заливали у сталевих формах розміром 1  $\times$  1 см. Гістологічні зрізи з парафінових блоків виготовляли на санному мікромомі: товщиною 5 мкм. Зрізи поміщали на знежирені предметні скельця по 2 на кожне та фіксували над полум'ям спиртівки, забарвлювали гематоксилін-еозином (Krishtoforova et al., 2006; Tishkina et al., 2018). Гістологічні зрізи після забарвлення заливали полістиролом, накривали покривними скельцями і придавлювали. Виготовлені препарати розглядали під світловим мікроскопом *Olympus CX 41* на різних збільшеннях для встановлення компонентів корму.

## Результати

Встановлено, що всі зразки корму мали вигляд крокет. Крокети корму економ-класу – розміром до 2,5 см, овальної форми з нерівними краями, червоного кольору, без запаху, шорсткі на дотик та тверді. Цей зразок корму був менш жирним, але відмічено велику кількість дрібних частинок у пащі.

Крокети корму преміум-класу – круглої форми розміром до 2 см, темно-коричневого кольору, гладкі на дотик, тверді, які важко роздавити пальцями. Після тримання корму на пергаменті відмічено сліди жиру. Запах корму нагадував пащтет із телятини.

Найдрібнішими виявилися крокети корму суперпреміум-класу – до 1,5 см, вони були трикутної форми з рівними краями, світло-коричневого кольору, гладкі на дотик, тверді, із запахом пащтету з телятини. Відмічено сліди жиру, подібно до корму преміум-класу.

Мікробіологічними дослідженнями встановлено, що загальна кількість мікробних клітин для всіх зразків не перевищувала допустимі норми (Закон України від 19.03.2012), (табл. 1).

Мікроскопією виявлено в основному: кокову флору (стафілококи, сарцини та тетракоки), яка належить до сапрофітної мікрофлори (рис. 1а).

Коагулазопозитивних стафілококів, бактерій групи кишкової палички, сальмонел не виявлено. Загальна кількість грибів (цвілевих та дріжджових) відповідала максимально допустимій нормі у зразках кормів преміум- та суперпреміум-класу, у кормах лінії економ-класу грибів не виявлено. У затемненому полі мікроскопа за морфологією встановлено належність грибів до роду *Aspergillus* (рис. 1б).

Зразки сухих кормів, які досліджували, за складом поживних речовин, що входили до їх складу і вказані виробниками,

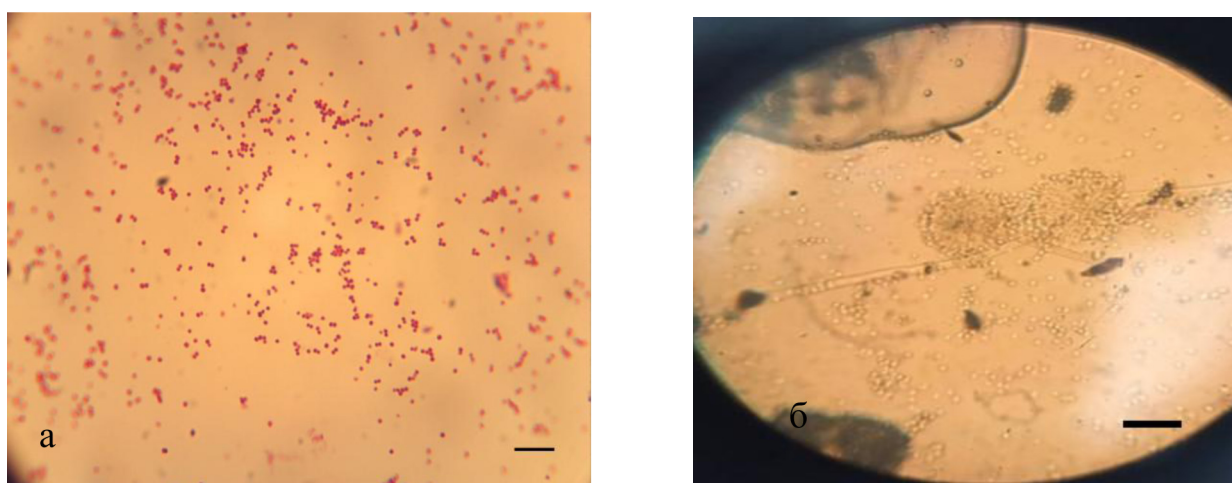


Рис. 1. Морфологічні форми бактерій (а) та грибів (б), виділених із кормів, bar – 10 μm

Таблиця 1. Показники мікробної безпечності сухих кормів

Показник	Максимально допустимий вміст, КУО	Зразок корму, клас		
		економ	преміум	суперпреміум
Загальна мікробна забрудненість (кМАФАнМ), КУО в 1 г	не більше $5 \times 10^5$	$1,43 \pm 10^5$	$4,76 \pm 10^5$	$3,98 \pm 10^5$
Ентеробактерії, КУО/г за відсутності ентеропатогенних штамів кишкової палички	не більше 300	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Патогенні штами кишкової палички в 25 г	не допускається	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Сальмонели в 25 г	не допускається	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Коагулазопозитивні стафілококи в 1 г	не допускається	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Загальна кількість грибів, КУО в 1 г	не більше $5 \times 10^4$	не виявлено	$1,5 \times 10^3$	$2 \times 10^4$

мали незначну відмінність від результатів проведених досліджень.

Проте хімічним аналізом встановлено відмінність у кількості складових корму по мінеральних речовинах (макро- чи мікроелементах) та жиру, який являє собою джерело енергії (Scott, 1960; Agar, 2001): у зразків економ-класу виявлено у 1,9 раза менше сирової золи, а у суперпреміум – в 1,3 раза менше сирового жиру, порівняно зі складом, зазначеним на упаковці (табл. 2).

На упаковці вказано, що основні інгредієнти у кормах – це зерна кукурудзи, рису та висівки, за ними – м'ясне борошно різних видів тварин та птиці. Слід зазначити, що у кормі суперпреміум-класу застосовуються спеціально відібрані протеїни з високим ступенем засвоєння (зневоднені білки тваринного

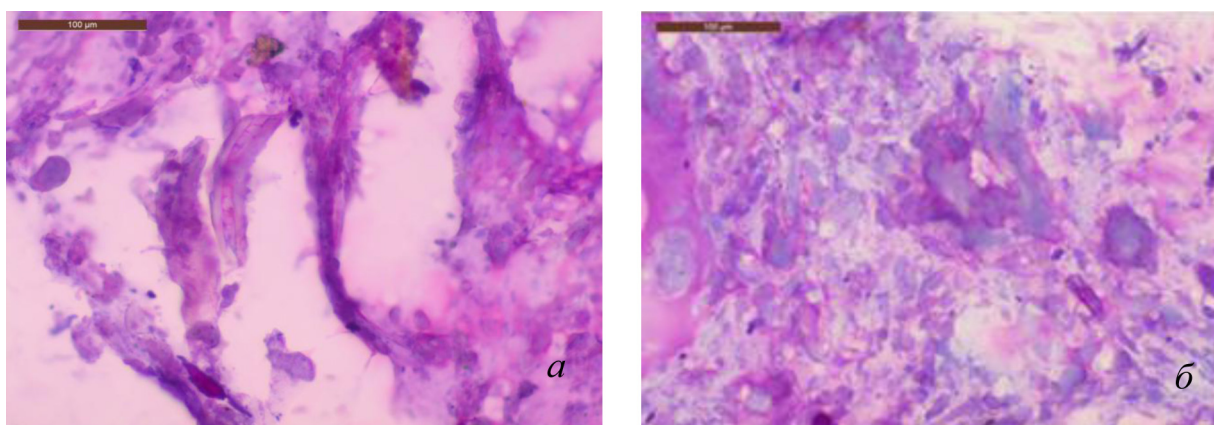
походження – птиці). Проте у цього класу корму не зазначено відсотковий вміст тих чи інших інгредієнтів. Додатково додаються рослинні чи тваринні жири, жом, екстракти різних рослин тощо.

Методом мікроструктурного аналізу встановлено, що у зразках корму економ-класу виявлено грудочки м'ясо-кісткового борошна (48 %) з наявністю рогових похідних шкіри: волосся, фрагментів кігтів та гідролізати печінки (рис. 2).

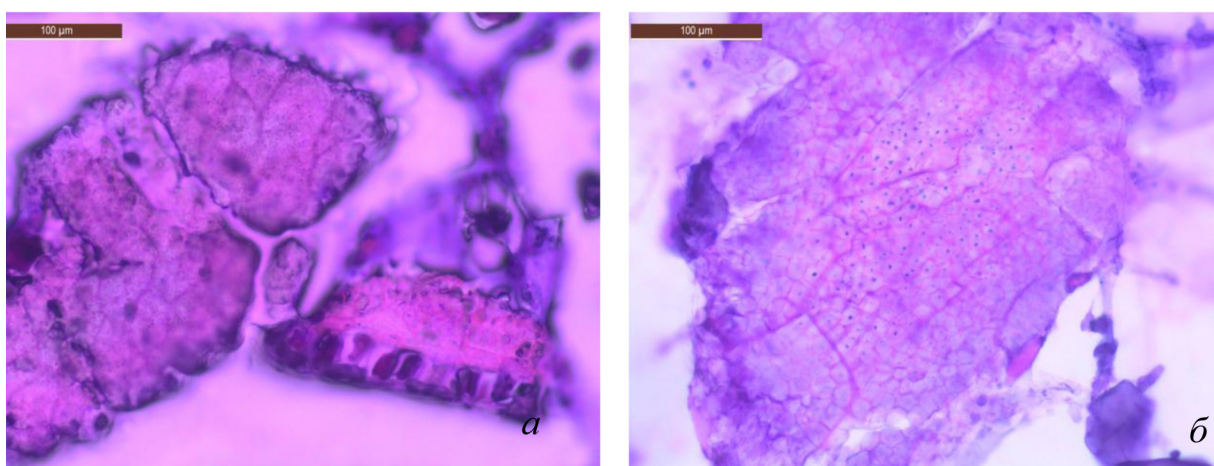
Фрагменти кісток у зразках диференціювали за кістковими пластинками і кістковими клітинами, тіла яких розташовані між ними. У досліджених зразках установили наявність карагінану, який мав вигляд склоподібних частинок блакитного кольору різного розміру, що розташовувалися між часточками м'ясного борошна. Структура карагінану характеризується

Таблиця 2. Хімічний склад сухих кормів

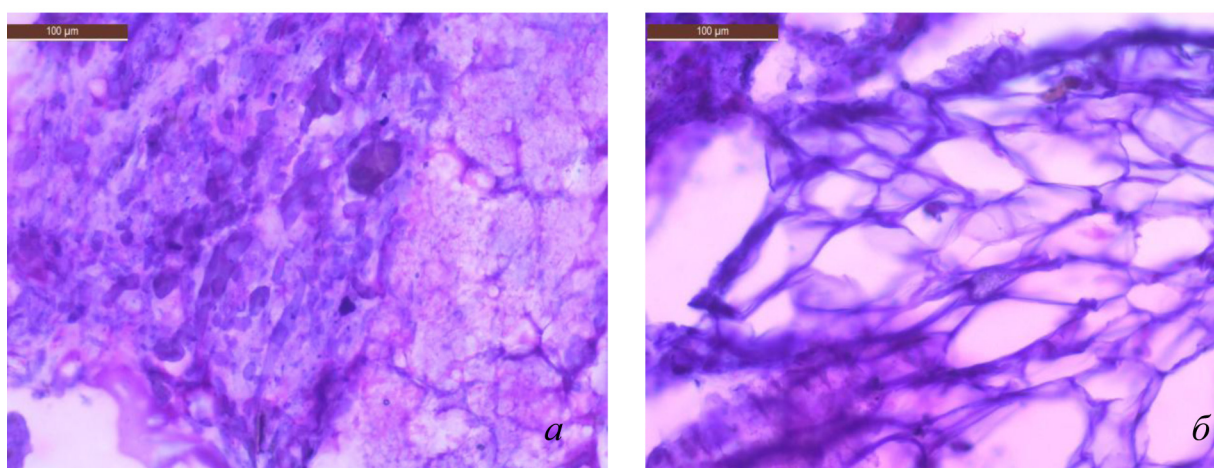
Зразок корму, клас	Міститься в абсолютно сухій речовині, %	Склад, зазначений на упаковці, %	Результати аналізу, %
економ	сирий протеїн	16,50	16,96
	сира зола	10,00	5,30
	сирий жир	9,00	9,57
преміум	сирий протеїн	24,00	26,89
	сира зола	6,70	6,60
	сирий жир	12,00	12,92
суперпреміум	сирий протеїн	24,00	27,50
	сира зола	5,70	5,47
	сирий жир	18,00	13,88



**Рис. 2.** Гістологічний зріз зразка сухого корму економ-класу:  
а – фрагменти рогових похідних шкіри, б – часточки карагінану. Забарвлення гематоксиліном та еозином, × 200.



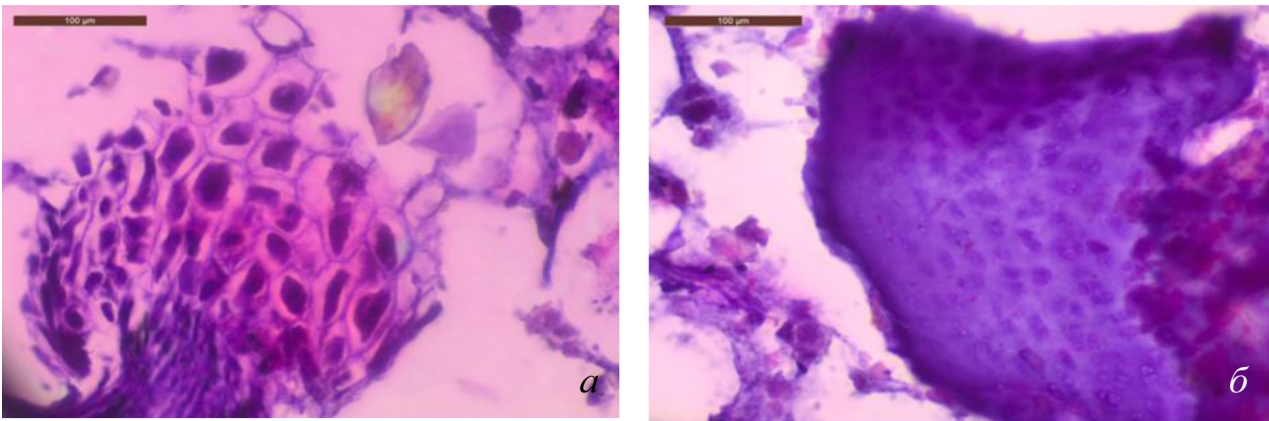
**Рис. 3.** Гістологічний зріз зразка сухого корму преміум-класу:  
а – фрагменти злаків, б – рисове борошно. Забарвлення гематоксиліном та еозином, × 200.



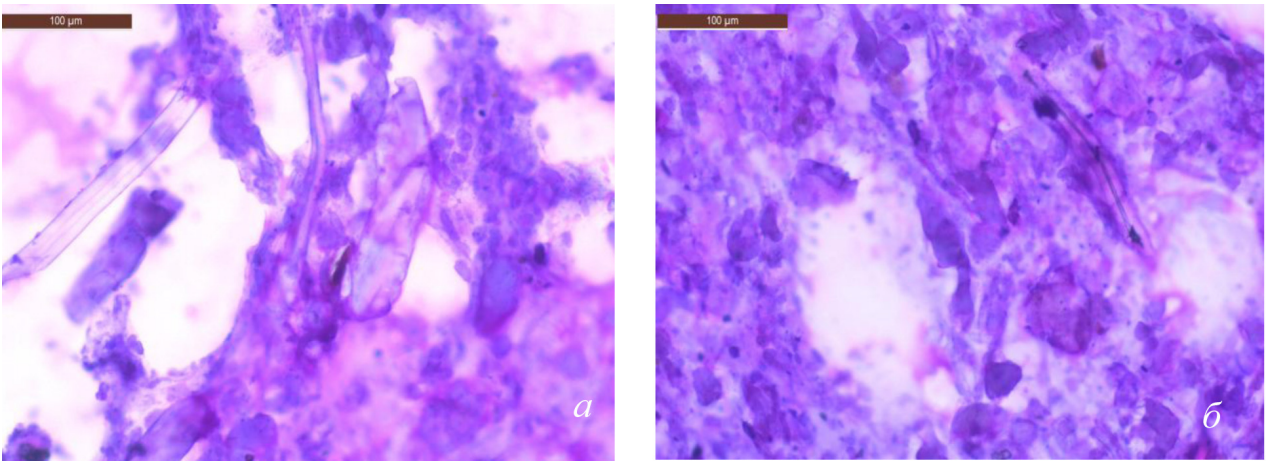
**Рис. 4.** Гістологічний зріз зразка сухого корму преміум-класу:  
а – фрагменти м'язових волокон і печінки, б – жирова тканина. Забарвлення гематоксиліном та еозином, × 200.

різного ступеня неоднорідністю, в деяких ділянках виявляли сотоподібну організацію, що характерно для напівочищених карагінанів.

У зразках корму преміум-класу основні складові компоненти (до 65 %) – це фрагменти злаків, які мають вигляд згрупованих клітин, що на повздовжньому зрізі розташовуються



**Рис. 5.** Гістологічний зріз зразка сухого корму суперпреміум-класу:  
а – соєвий концентрат, б – фрагменти хряща. Забарвлення гематоксилином та еозином,  $\times 200$ .



**Рис. 6.** Гістологічний зріз зразка сухого корму суперпреміум-класу:  
а – фрагменти рогових похідних, б – гідролізати м'язових волокон. Забарвлення гематоксилином та еозином,  $\times 200$ .

стовпчиками (рис. 3). Клітини рисового борошна мають округлу форму з темним дрібним ядром, яке займає центральне положення у клітині. На деяких гістологічних зрізах зберігся фрагмент оболонки рослин.

Установлено наявність фрагментів жирової тканини (5 %), яка візуалізується вчковою будовою, і гідролізітів м'язових волокон та печінки у вигляді коротких фрагментів волокон та поодиноких гепатоцитів (30 %) (рис. 4).

У кормі суперпреміум-класу відмічено превалювання злакових рослин (52 %), а також наявність соєвого концентрату, фрагментів м'язових волокон, рогових похідних шкіри, хрящів, карагану (рис. 5, 6).

М'язова тканина у зразках переважно поперечно-посмугована та має вигляд коротких фрагментів поодиноких м'язових волокон. Шматочки сухожилків і зв'язок у фарші мають вигляд пластинок, які побудовані із паралельно розташованих волокон, що щільно прилягають одне до одного. Між окремими волокнами помітні ядра клітин фібробластів.

Установлено наявність гіалінового хряща (носова перегородка, хрящі трахеї, частина хрящів гортані). На периферії хряща контурує охрястя, інтенсивно забарвлене в рожево-червоний колір.

У дослідженому зразку виявили наявність фрагментів кісток птиці, які мали щільно розташовані округлі кісткові ямки.

У складі кормів для тварин виявили продукт переробки сої

(до 5 %) – соєвий концентрат, що має вигляд групи клітин полігональної форми з вираженою еозинофільною реакцією, які розділені між собою незабарвленими прошарками целюлози. Ядро великого розміру розташоване в центрі клітини та забарвлене в синьо-фіолетовий колір.

### Обговорення

Як відомо корми і кормові добавки – це джерело поживних та біологічно активних речовин в організмі тварини. Поживність корму залежить від хімічного складу – вмісту білка, жиру, вуглеводів, легкозасвоюваних мінеральних речовин, вітамінів (Agar, 2001; Burlaka et al., 2004; Maksimyuk & Skopichev, 2004; Burlaka et al., 2010; Foster, 2011).

В останні роки великою популярністю стали користуватися готові корми для собак та кішок і особливо ті, які виготовляються в сухому стані.

Сухий корм для собак має свої переваги та недоліки. Він містить більш високі концентрації поживних речовин і енергії на одиницю ваги порівняно з вологим кормом, тому потрібно його менше. Його легко зберігати в домашніх умовах, до того ж, економиться час господаря. Основний недолік сухих продуктів – те, що вони мають гірші смакові якості порівняно з м'ясом або консервами. Також санітарна якість, безпечність і повноцінність часто не відповідають стандартам (Beslaneev,

2006; Bordun, 2010; Kulakovskaya, 2012; Khimich & Beloshytska, 2015).

За даними Plotnikov & Sitnikov, (2017) відомо, що за використання готових сухих кормів «Pedigree» і «Стаут» у кількостях, передбачених нормами, не задовольнялася добова потреба собак у поживних речовинах. Недостатня кількість поживних речовин, що містяться в 600 грамах сухих кормів (кількість, передбачена нормами), спричинила зниження середньої живої маси собак в обох дослідних групах на 0,03 і 0,15 кг, що негативно може позначитися на виконанні ними службових функцій. Для збалансування корму по протеїну необхідно збільшити протеїнову складову шляхом уведення до складу раціону м'ясо-кісткового або рибного борошна. У разі використання в годуванні службових собак корму «Стаут» необхідно добову норму збільшити на 5 %, а корму «Pedigree» – на 10 %.

Експериментальними дослідженнями Gileva & Sitnikov, (2018) встановлено, що раціон, заснований на готовому сухому кормі «Royal Canin» Н.Е. Сгос Energy, більш збалансований порівняно з раціонами, що базуються на сухому кормі «Pedigree» для дорослих собак великих порід і традиційному кормі. При цьому раціон, заснований на «Pedigree», у встановлених нормах давання не задовольняв потреби німецьких вівчарок за розрахунковою обмінною енергією на 4,49 %, а по сирому протеїну – на 30,87 %, тоді як раціон, який складала із натуральних продуктів, перевершував їх на 0,92 % і 25,83 % відповідно.

Ці ж дослідники (Gileva & Sitnikov, 2018) встановили, що сухий корм «Royal Canin», який споживали службові собаки в нативному і в замоченому водою стані, мав у них більш високу перетравність поживних і засвоюваність мінеральних речовин, ніж у тварин, які утримувалися на традиційному раціоні або на раціоні, заснованому на кормі «Pedigree». Цей ефект, можливо, зумовлений більш високою якістю вихідних інгредієнтів і технологіями, застосовуваними у виробництві «Royal Canin».

Подібні результати щодо незбалансованості кормів двох ліній сухих кормів одержали й ми шляхом хімічного аналізу. Результати останнього свідчили, що мінеральних речовин у складових корму економ-класу в 1,9 раза менше, а жиру в лінії корму суперпреміум-класу – в 1,3 раза, ніж зазначено.

Приблизний вміст білка в розрахунку на загальну кількість корму собак при сухому раціоні (8–10 % води) має становити – 20–22 %. Потреба собак у білку визначається також стадією їх розвитку та фізичною активністю.

З вуглеводів особливо корисний оброблений крохмаль, який легко засвоюється собаками, але в раціонах не рекомендується його вміст більше 65 % (Burgera, 1997; Shlyapnikov et al., 2012).

У зв'язку з тим, що білки – найбільш дефіцитна і дорога частина корму, їх часткове заміщення на енергію жирів здешевлює годування. Відомо, що недостатня кількість жиру в їжі викликає посилений розпад білка тіла, і навпаки, за достатнього його надходження розщеплення білка знижується і підвищується засвоєння і відкладення азоту. У раціоні собак рекомендований вміст жиру на суху речовину від 5 до 20 %, його без будь-яких негативних наслідків можна підвищити до 40 %. При цьому вміст жирів у їжі понад 20 % уповільнює процес травлення – в результаті хімус довше перебуває в шлунку, відповідно, засвоюваність підвищується (Shlyapnikov et al., 2012).

Загальний вміст мінеральних речовин у кормах впливає на всмоктування поживних речовин із травного тракту, оптимальний їх вміст 6–6,5 % від сухої речовини кормів. Однак, за іншими даними, мінеральних речовин у раціоні повинно бути 2–3 % від сухої речовини (Shlyapnikov et al., 2012).

Тенденцію до порушення мінерального живлення собаки можна помітити за зміною резервної лужності крові. Стан мінерального обміну визначають за рівнем кальцію, фосфору, калію, натрію, магнію, хлору та інших елементів крові. Вуглеводний і жировий (ліпідний) обмін у собаки контролюють

за вмістом у крові цукру, ліпідів, кетонових тіл та ін. Вітамінне живлення контролюють за кількістю у крові вітамінів (Verlinden et al., 2006).

М'ясо, риба та інші м'ясні компоненти містять досить багато мінеральних речовин, але у м'язовій тканині їх все ж менше, ніж, наприклад, у кістках. Якщо для виробництва корму беруть м'ясо з кістками або м'ясо-кісткове борошно, то рівень зольності продукту буде вищий, ніж за використання лише м'якоти. Зернові та інші рослинні компоненти відрізняються ще нижчим вмістом мінеральних речовин, тому в кормах, що складаються переважно зі злаків або інших рослин, золи буде менше (Scott, 1960).

Домінування економ-класу кормів серед споживачів пояснюється відсутністю сучасних лабораторій і науково-експериментальних центрів, які б розробляли і впроваджували у виробництво нові види продукції та удосконалювали б існуючі, нестачею коштів на виробництво кормів (Khimich & Beloshytska, 2015).

До складу сухих кормів можуть входити: як найдешевші складові – субпродукти з додаванням низькосортних злакових культур та сої або м'ясні продукти категорії 4D (полеглих, хворих, вимираючих тварин, ін.), так і високоякісні – м'ясо яловичини, птиці, ягня із додаванням яєць, якісних злакових (рис, пшениця). Інгредієнти, що використовуються в кормах для домашніх тварин, часто сильно забруднені різними токсичними речовинами (бактеріальними токсинами, мікотоксинами, хіміотерапевтичними препаратами, пестицидами та гербіцидами, що залишаються на рослинній сировині, генетично модифікованими речовинами, акриламідом чи іншими сполуками). Деякі з них знищуються під час обробки, інші – ні (Hofve, 2013).

Контроль якості та безпеки кормів для непродуктивних тварин (собак і котів) – одним з основних видів профілактики захворювання людини і тварин та розповсюдження в країні інфекційних та інших захворювань (Shlyapnikov et al., 2012).

Виробники, які завойовують вітчизняний ринок, повинні використовувати лише доброякісну кормову сировину, контролювати технологію та режими виробництва, що дозволить запобігти захворюванням, які виникають через згодовування тваринам неякісних кормів.

Одні види корму більше піддаються обсіменінню мікроорганізмами і за коротший термін знижують поживні якості, інші, навпаки, більш стійкі проти мікробного псування або піддаються дії лише окремих видів мікроорганізмів. Структура корму, його хімічний склад, показники рН, вологість, температура, наявність кисню, мікробний антагонізм – чинники, що впливають на формування мікрофлори. Неоднакові умови для розмноження мікроорганізмів створюються також у процесі переробки різних видів рослинної і тваринної сировини (Bordun, 2010; Kulakovskaya, 2012; Khimich & Beloshytska, 2015).

Установлено, що за органолептичними показниками псування кормів виявляється на 1–2 місяці пізніше, ніж за біохімічними. Також відомо, що із сухих кормів для непродуктивних тварин, що є в реалізації, ентеробактерії (114 культур), сальмонели (74 культури) і протей (58 культур) виділяються протягом усього року, але найінтенсивніше обсіменіння спостерігається влітку, найменш інтенсивне – взимку і помірно – навесні та восени (Khimich & Beloshytska, 2015).

Нашими мікробіологічними дослідженнями, які проводили в зимовий період, коагулазопозитивних стафілококів, бактерій групи кишкової палички, сальмонел не виявлено. Загальна кількість мікробних клітин та грибів для всіх зразків сухих кормів не перевищувала допустимі норми.

Під час зберігання кормів основними факторами, які можуть спричинювати їх псування, постають збудники інфекційних хвороб, плісняві гриби та дріжджі. Найчастіше збудники псування кормів – бактерії *Erwinia aroidea*, *Pseudomonas niarginalis*.

Також до найголовніших чинників, які впливають на розвиток мікроорганізмів у кормах під час їх зберігання, належать вологість середовища та активність води. Проте низький рівень рН (менше 4,5) діє як інгібітор на бактерії. Для бактерій мінімальна вологість середовища повинна бути не менше 30 %, а для грибів – 15 %.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що розроблені екструдовані кормові суміші в процесі зберігання упродовж двох місяців не набували токсичних властивостей, загальна кількість мікробних клітин для всіх зразків не перевищувала допустимі норми. Тому вони можуть використовуватися для відгодівлі сільськогосподарських тварин протягом усього терміну зберігання (Ulianych et al., 2017).

Отже, сухі корми для маленьких порід собак усіх класів, які ми досліджували, виявилися безпечними за мікробіологічними показниками. Проте відмічено незбалансованість кормів економ-класу по мінеральних речовинах та суперпреміум-класу – по жиру.

За мікроструктурними показниками в основному встановили відповідність складу досліджених зразків корму до задекларованого виробником. Мікроструктурний метод як спеціальний метод гістоструктурного аналізу дає можливість відслідкувати процес виготовлення кормів згідно із затвердженою рецептурою та визначити можливу фальсифікацію.

Визначили, що у зразках кормів преміум- та суперпреміум-класів превають злакові рослинні компоненти. У кормі суперпреміум-класу виявили продукти переробки сої у вигляді соєвого концентрату, що не було зазначено виробником на упаковці. У практиці як зарубіжних, та і вітчизняних виробників кормів та м'ясо-продуктів як білкові харчові добавки найчастіше використовують похідні соєвих бобів із різною технологічною обробкою. Використання соєвих високобілкових продуктів як функціональних інгредієнтів дозволяє утворювати стабільну емульсію і, як наслідок, отримувати готову продукцію щільною та пружною консистенції (Kotsiumbas et al., 2011).

Основний складовий компонент досліджених зразків корму економ класу – це м'ясо-кісткове борошно із структуроутворювачем карагінаном. Використання карагану здешевлює собівартість готової продукції, а також посилює її в'язкість та щільність.

Незважаючи на позитивні властивості соєвих білкових інгредієнтів та речовин вуглеводної природи (карагану), їх використання у виробництві часто бачиться сумнівним та піддається критиці. Воно, насамперед, пов'язане з метою здешевлення продукції виробниками, а також питаннями біологічної безпеки, оскільки похідні сої виготовляють із генетично-модифікованих рослин.

Тому власникам домашніх тварин вибирати корм слід з урахуванням породи, розміру, віку, способу життя, умов утримання, кліматичних особливостей, стану здоров'я, наявності певних показань або протипоказань і, звичайно ж, смаків тварини.

Висновки. Мікробіологічними дослідженнями коагулазо-позитивних стафілококів, бактерій групи кишкової палички, сальмонел не виявлено. Загальна кількість мікробних клітин та грибів для всіх зразків сухих кормів не перевищувала допустимі норми. Хімічним аналізом встановлено відмінність у кількості складових корму економ-класу по мінеральних речовинах (у 1,9 раза) та у суперпреміум-класу – по жиру в 1,3 раза, порівняно зі складом, зазначеним на упаковці. За мікроструктурними показниками у зразках кормів преміум- та суперпреміум-класу превають злакові рослинні компоненти, а економ-класу – м'ясо-кісткове борошно із структуроутворювачем карагінаном. У кормі суперпреміум-класу виявили продукти переробки сої у вигляді соєвого концентрату.

## References

- Agar, S. (2001). Feeding dogs and cats. *Small Animal Nutrition*, 36–47.
- Avtandilov, G. G. (1990). *Medicinskaya morfometriya: Rukovodstvo* [Medical morphometry: Manual]. Meditsina, Moscow (in Russian).
- Beslaneev, E. V. (2006). *Nauchnoe obosnovanie proizvodstva biologicheskii polnoczenny'kh kormov dlya plotoyadny'kh* [The scientific rationale for the production of biologically complete feeds for carnivores]. Extended abstract of candidate's thesis. Kazan (in Russian).
- Bordun, T. V. (2010). *Udoskonalennia tekhnolohii vyrobnytstva kombikormiv dlia domashnikh tvaryn* [Improvement of technology of production of compound feeds for pets]. Extended abstract of candidate's thesis. Odessa (in Ukrainian).
- Bukalova, N. V., Bohatko, N. M., & Khitska, O. A. (2010). *Veterynarno-sanitarna ekspertyza kormiv, kormovykh dobavok ta syrovyny dlia yikh vyrobnytstva* [Veterinary and sanitary examination of feed, feed additives and raw materials for their production]. *Ahrarna osvita*, Kyiv (in Ukrainian).
- Burgera, A. (Ed.) (1997). *Kniga waltham o kormlenii domashnikh zhivotny'kh* [Waltham book on pet feeding]. Bioinformservice, Moscow (in Russian).
- Burlaka, V. A., Pavliuk, N. V., & Stepanenko, V. M. (2004). *Kinolohiia: utrymannia ta hodivlia sobak: Navchalnyi posibnyk* [Dog training: keeping and feeding dogs: A study guide]. Volyn Publishing House, Zhytomyr (in Ukrainian).
- Foster, J. (2011). Feeding dogs and cats. *Veterinary Record*, 168(6), 164–164.
- Gavrilina, O. G., & Zghurska, A. S. (2016). *Metodychni osoblyvosti provedennia mikrostrukturnoho analizu pelmeniv* [Methodical features of microstructural analysis of dumplings]. *Animal Biology*, 18(4), 123 (in Ukrainian).
- Gileva, K. V., & Sitnikov, V. A. (2018). Comparative nutritional value of dog diets based on Royal Canin ready-made feeds and prepared feed from natural products. *Perm Agrarian Bulletin*, 2(22), 123–129 (in Russian).
- Hofve, J. (1013). Reasons why dry food is bad for cats & dogs. *Dogs, Nutrition*.
- Hołda, K., Natonek-Wiśniewska, M., Krzyścin, P., & Głogowski, R. (2018). Qualitative and quantitative detection of chicken deoxyribonucleic acid (DNA) in dry dog foods. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102, 37–42.
- Johnson, L. N., Heinze, C. R., Linder, D. E., & Freeman, L. M. (2015). Evaluation of marketing claims, ingredients, and nutrient profiles of over-the-counter diets marketed for skin and coat health of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 246(12), 1334–1338.
- Khimich, M. S., & Beloshytska, I. I. (2015). Analysis of the domestic market for feed unproductive animals (dogs and cats). *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 17(1), 302–307 (in Ukrainian).
- Korzhevsky, D. E., & Gilyarov, A. V. (2010). *Osnovy' gistologicheskoi tekhniki* [Fundamentals of histological technology]. Special. Lit., Saint Petersburg (in Russian).
- Kotsiumbas, I. I., Kotsiumbas, H. I., & Shchebentovska, O. M. (2011). *Ekspertyza napivfabrykativ miasnykh ta miaso-roslynnykh sichenykh mikrostrukturnym metodom. Metodychni rekomendatsii* [Examination of meat and meat-vegetable chopped by microstructural method. Methodical recommendations]. Afisha Publishing House LLC, Lviv (in Ukrainian).

- Krishtoforova, B. V., Yanovich, G. V., & Prokushenkova, O. G. (2006). Method of morphological analysis of meat quality for different types of canning: Pat. 34176 Ukraine, IPC G01N 33/02; – No. 2008 04132; Statement 01.04.2008) (in Ukrainian).
- Kulakovskaya, T. A. (2012). Analiz ukrainskogo ry`nka kormov dlya domashnikh zivotny`kh: sostoyanie i problemy razvitiya [Analysis of the Ukrainian market of pet food: state and development problems]. *Zernovi Produkty i Kombikormy*, 3(47), 36–38 (in Russian).
- Maksimyuk, N. N., & Ckopichev, B. G. (2004). Fiziologiya kormleniya zivotnyx: Teopiya pitaniya, priema korma, osobennosti pishhevareniya [Physiology of feeding animals: Theory of nutrition, food intake, digestion features]. Publishing House «Lan». St. Petersburg (in Russian).
- Plotnikov, D. V. & Sitnikov, V. A. (2017). Influence of the type of feeding on the physiological state of dogs in a campus for keeping service dogs. *Perm Agrarian Bulletin*, 4(20), 28 – 133 (in Russian).
- Ricci, R., Berlanda, M., Tenti, S., & Bailoni, L. (2009). Study of the chemical and nutritional characteristics of commercial dog foods used as elimination diet for the diagnosis of canine food allergy. *Italian Journal of Animal Science*, 8(2), 328–330.
- Ricci, R., Granato, A., Vascellari, M., Boscarato, M., Palagiano, C., Andrighetto, I., Dier, M., & Mutinelli, F. (2013). Identification of undeclared sources of animal origin in canine dry foods used in dietary elimination trials. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 97, 32–38.
- Scott, P. P. (1960). Some aspects of the nutrition of the dog and cat. Calif: American Veterinary Publishing. Santa Barbara.
- Sirenko, S. O. (2019). Market research and demand generation in the pet food market. *Economics and Management of Enterprises*, 32, 213–217 (in Russian).
- Shlyapnikov, S. M., Goldyrev, A. A., & Sitnikov, V. A. (2012). Voprosy organizaczii kormleniya sluzhebny`kh sobak: monografiya [Organization of feeding service dogs: monograph]. FKOU VPO Perm State Agricultural Academy. Perm (in Russian).
- Tishkina, N. M., Lieshchova, M. O., & Iesina, E. V. (2018). Microstructural analysis of the quality of forcemeat in smoked sausages. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(83), 268–273.
- Ulianych, I. F., Kostetska, K.V., & Holubiev, M. I. (2017). Otsiniuvannia mikrobiolohichnoho stanu kormovykh sumishei v protsesi yikhnoho zberihannia [Estimation of microbiological status of feed mixtures during their storage]. *Bulletin of the Uman National University of Horticulture*, 1, 29–32 (in Ukrainian).
- Verlinden, A., Hesta, M., Millet, S., & Janssens, G. P. J. (2006). Food allergy in dogs and cats: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(3), 259–273.
- Willis-Mahn, C., Remillard, R., & Tater, K. (2014). ELISA testing for soy antigens in dry dog foods used in dietary elimination trials. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 50(6), 383–389.
- Zolotarev, A. G., Pimenov, E. V., & Devrishov, D. A. (2013). Svetovaya mikroskopiya mikroorganizmov. Prakticheskoe rukovodstvo [Light microscopy of microorganisms. Practical guidance]. Izdatelstvo «Agrovet», Moscow (in Russian).