**Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Ветеринарні науки**

**Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Veterinary sciences**

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet9510
<http://nvlvet.com.ua>

UDC 582.929.4:581.5(477.42)

Oregano Essential Oil (*Origanum vulgare* L.), as a Food-supplement in a Rearing of Piglets

I. Salamon¹, J. Poracova¹, M. Hrytsyna²

¹University of Presov, Slovak Republic

²Stepan Gzhyskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

Article info

Received 09.09.2019
Received in revised form
09.10.2019
Accepted 10.10.2019

University of Presov, 15, 17th
November St., SK-080 01, Presov,
Slovak Republic.
Tel.: +421-51-757-06-62
E-mail: ivan.salamon@unipo.sk

Stepan Gzhyskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-097-561-52-30
E-mail: hrytsynamr@gmail.com

Salamon, I., Poracova, J., & Hrytsyna, M. (2019). Oregano Essential Oil (*Origanum vulgare* L.), as a Food-supplement in a Rearing of Piglets. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 21(95), 55–61. doi: 10.32718/nvlvet9510

The article describes the results of the study of the physiological effect on the organism of pigs - mammals and weaned piglets. Feed additives were made from the essential oil of *Origanum vulgare* "Adivitum do krmnych zmesí na báze pamajoránu". It has been established that *O. vulgare* dry grass contains essential oils (0.15–0.50%), where carvacrol, thymol, cymol and other terpenes are main components. Extract of *O. vulgare* essential oil has a pronounced inhibitory effect on the enteropathogenic bacteria *Escherichia coli* hemolytic and *Salmonella enteritica* var. Enteritidis. In quantifying, it was found that 20% of the essential oil extract has inhibition role, which is 4 times more effective than 100%, has the largest inhibitory role. The resistant symbiotic bacterium of the gut *Enterococcus faecium* M-7 was not affected by essential oil. The following indicators were used to establish the physiological effect of herbal supplements on the body of piglets: increasment in body weight, resistance of piglets to diseases, the state of intestinal microflora. A control and two experimental groups were added for the experiment, where the phyto-additive was included in to the feed: the first consisted of bacteria *Lactobacillus plantarum* with 0.05% extract of *O. vulgare* (LO) essential oil and the second – only 0.05% essential oil extract *O. vulgare*. (O). In the two experimental groups, the pigs' health was good and their mortality was not observed either before or after weaning. The incidence was 18% before weaning and 36% after weaning in the control group. The average daily weight gaining was significant in both groups (31–36%). Moreover, piglets were larger at birth and before weaning they increased in weight to 8 times, whereas over the next 24 days their weight increased only to 50%. The difference in gaining weight between the two experimental groups was insignificant. The use of the herbal supplement LO is more effective than O, because the stability index of the gut microbiota gradually increases from 2.2 to 3.37 due to decrease in the number of opportunistic bacteria *Escherichia coli* and enterobacteria and growth of lactobacilli. Therefore, a phyto-supplement consisting of *Lactobacillus plantarum* bacteria with 0.05% *O. vulgare* (LO) essential oil extract can be recommended as a probiotic to feed mammals and weaned pigs for improving health and disease prevention.

Key words: essential oil, *O. vulgare*L., food-supplement, enzymes, microorganisms, piglet.

Фітодобавка ефірної олії (*Origanum vulgare* L.) у раціонах поросят

I. Саламон¹, Я. Поракова¹, М. Грицина²

¹Пряшівський університет в м. Пряшеві, Словачія

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна

В статті описано результати дослідження фізіологічного впливу кормової фітодобавки виготовленої з ефірної олії *Origanum vulgare* "Adivitum do krmnych zmesí na báze pamajoránu" на організм свиней – сусунів і відлучених поросят.

Встановлено, що суха трава *O. vulgare* містить ефірні олії (0,15–0,50%), де основним компонентом є карвакрол, тимол, цимол і інші терпени. Екстракт ефірних олій *O. vulgare* має виражену інгібуючу дію на ентеропатогенні бактерії *Escherichia coli* гемолітична і *Salmonella enteritidis* var. *Enteritidis*. При кількісному визначенні було встановлено, що найбільшу інгібуючу роль має 20% екстракт ефірної олії, який є в 4 рази ефективніший від концентрату (100%). На резистентну симбіотичну бактерію кишківника *Enterococcus faecium* M-7 ефірна олія не впливала. Для встановлення фізіологічного впливу фітодобавки на організм поросят використовували такі показники: збільшення маси тіла, стійкість поросят до захворювань, стан мікрофлори кишківника. Для дослідів було підібрано і сформовано три групи поросят: першу – контрольну і дві дослідні. Перший дослідній групі додавали до корму фітодобавку в склад якої входили бактерії *Lactobacillus plantarum* з 0,05% екстрактом ефірної олії *O. vulgare* (LO). В склад кормів іншої дослідної групи входив лише 0,05% екстракт ефірної олії *O. vulgare* (O). У всіх дослідних групах стан здоров'я поросят був задовільним і не спостерігалось їхньої смертності. В процесі дослідження встановлено, що у контрольній групі захворюваність становила 18% перед відлученням і 36% після нього. Середньодобовий приріст маси тіла у обох дослідних групах був 31–36%, порівняно з контрольною. Поросята даних груп при народженні мали вищу масу тіла, а при відлученні збільшили свою масу у 8 раз, тоді як за наступні 24 доби їх маса збільшилася тільки на 50%. Різниця у масі між двома дослідними групами була не верігодною. Використання фітодобавки LO є більш ефективним, ніж O, тому що індекс стабільності мікрофлори кишечника поетапно зростає від 2,2 до 3,37 за рахунок зниження кількості умовно-патогенних бактерій *Escherichia coli* і ентеробактерій та зростання лактобактерій. Отже, фітодобавку до складу якої входять бактерії *Lactobacillus plantarum* з 0,05% екстрактом ефірної олії *O. vulgare* (LO) можна рекомендувати як пробіотик і пребіотик для годівлі поросят-сусунів і відлучених поросят для покращення стану здоров'я і профілактики захворювань.

Ключові слова: ефірна олія *Origanum vulgare*, фітодобавка, *Lactobacillus plantarum*, приріст маси тіла, мікрофлора кишківника.

Вступ

Підвищення ефективності кормів є основним аспектом виробництва продукції тваринництва, джерела високоякісного тваринного білка, яке відповідає жорстким правилам безпечного харчування. Нинішня тенденція зниження використання синтетичних речовин як у харчуванні, так і в профілактиці і лікуванні захворювань та намагання замінити їх продуктами природного походження, дає можливості для широкого застосування кормових добавок. Фітодобавки (екстракти лікарських рослин) представляють реальну і ефективну альтернативу антибіотикам і хіміотерапевтичним засобам. Вони є екобезпечними і підвищують ефективність кормів, що забезпечує отримання більш екологічно безпечної продукції тваринництва (Darmohray, 2012; Darmohray & Gonchar, 2015; Darmohray et al., 2018; Martyshuk & Guttyj, 2019; Stybel et al., 2019).

Однією з цінних ефіроолійних рослин є материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.), яка широко використовується в медицині, косметології, кулінарії і може застосовуватися у годівлі тварин. Вона виявляє високу антибактеріальну і антиоксидантну активність та протигрибкову дію завдяки наявності в ній ефірних олій, флавоноїдів, глікозидів.

В загальному, вміст ефірних олій в траві *O. vulgare* становить 0,03% – 4,6% і коливається у рослин, зібраних у різних місцезростаннях та залежить від температури, сонячної радіації, топографічних особливостей місцезростання (Lukas et al., 2015). Рослини, що ростуть в Середземномор'ї містять більшу кількість ефірних олій, а в їх складі переважає цимол та ациклічний ліналоол / ліналілацетат – хемотип. У популяцій, що ростуть в регіонах з континентальним кліматом переважає сабініл-хемотип. Серед популяцій, що ростуть в Італії також виділяють три хемотипи залежно від умов зростання: з переважаанням карвакролу / тимолу; тимолу / α -терпінеолу; ліналілацетату і ліналоолу (найнижчий вміст фенолів) (De Martino et al., 2009).

Другим важливим компонентом *O. vulgare* є флавоноїди та фенольні кислоти. У цього виду виявлено високий вміст розмаринової (23 мг/г) кислоти, а також лютеолін-7-О- β -D-глюкуронід, тоді як протокатехін, 3-О-кафеїлхінінова і кофеїнові кислоти були в незначній кількості (Milevskaya et al., 2017). У надземній частині *O. vulgare* L. ssp. *hirtum* було виявлено чотирнадцять летючих агліконів, які були ідентифіковані з тимохіноном, а також бензиловий спирт, евгенол, 2-феніл-станол, тимол, 3-гексен-1-ол і карвакрол. Вони проявляли антиоксидантну дію, яка за активністю прирівнюється до α -токоферолу (Milos et al., 2000).

Ефірні олії кориці, орегано і чебрецю виявляли сильну антимікробну активність до патогенних бактерій *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium*, ентерогеморагічна *Escherichia coli* O157: H7 та бактерій, що викликають псування продуктів (*Brochothrix thermosphacta* та *Pseudomonas fluorescens*). Тому *O. vulgare* може служити важливою природною альтернативою консервантів для запобігання росту бактерій у харчових продуктах (Mith et al., 2014).

В іншому експерименті була виявлена сильна дія екстракту *O. vulgare* на 10 бактерій: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27835 і інші. Їхня дія була сильніша проти грампозитивних патогенів *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), ніж проти грамнегативних *E. coli* (De Martino et al., 2009). *O. vulgare* можна раціонально застосовувати в харчових продуктах як для пригнічення росту *Staphylococcus aureus*, так і для пригнічення синтезу стафілококових ентеротоксинів. Сильну антимікробну активність на типові штами бактерій проявляє філогенетично близький до *O. vulgare* – чебрець (*Thymus vulgaris* L.) (Salamon et al., 2018).

В літературі відмічено достатньо інформації про фітохімічний склад сировини ефіроолійних рослин, їх властивості та використання. Проте, мало відомо про використання лікарських рослин у ветеринарії (Salamon & Hrytsyna, 2019). Екстракти, отримані з ароматичних і лікарських рослин мають чіткий анти-

септичний, ароматерапевтичний, протидіарейний та стимулюючий ефект і благотворно впливають на травлення. Ці речовини все частіше використовуються у вигляді кормових добавок в годівлі тварин, щоб покращити стан їх здоров'я і, таким чином, виробляти здорову їжу тваринного походження (Darmohray et al., 2019).

Кормові добавки визначаються “Європейською Директивою про кормові добавки 70/524” – як речовини або препарати, що містять інгредієнти, які після включення їх в корм впливають на його властивості, ріст, розвиток тварин і продукцію тваринництва. Ми можемо розділити кормові добавки на чотири основні категорії: харчові добавки, ад'юванти (допоміжні речовини), добавки, що підвищують виробництво продукції, і агенти, що запобігають захворюванню тварин. На практиці для підвищення ефективності виробництва свинини використовують різні кормові добавки (білок, вітаміни, мінеральні речовини та інші). В літературі знаходимо відомості про використання мікроелементів як кормових добавок в годівлі поросят (Iskra, 2012; Shesterynska et al., 2014).

Фітогенні добавки – це добавки рослинного походження, а їх використання у годівлі тварин є перспективним для профілактики захворювань. Фітокормовими добавками є екстраговані з ефіроолійних рослин, наприклад, материнки звичайної (*O. vulgare*), чебрецю звичайного (*Thymus vulgaris* L.) чи сальвії лікарської (*Salvia officinalis* L.) ефірні олії. Вони мають бактерійну дію і можуть бути альтернативою синтетичним антимікробним препаратам. Фітодобавки в досліді покращували апетит і, як наслідок, у поросят спостерігалось збільшення маси тіла, зменшення діареї та зниження смертності (Marcin et al., 2004). Часто в склад кормових добавок входять пробіотики (лактобактерії чи біфідобактерії), які нормалізують склад і функції мікрофлори. Використання таких фітодобавок дає можливість отримання більш екологічно безпечної продукції тваринництва, що важливо для їх застосування в практиці сільського господарства.

У Словаччині отримано внутрішній стандарт “Aditívum do kŕmnych zmesí na báze pamajoránu”, автор – Маріан Деметра. Стандарт поширюється на виготовлення, випробування, оцінку та реалізацію “Комбікормової добавки на основі *Origanum vulgare*”, яка містять біологічно активні речовини – ефірні олії і лактобактерії. Призначена вона для поросят – сисунів і відлучених поросят і використовується з метою покращення їх виживання в ювенільному віці.

Метою нашої роботи було вивчення фізіологічного впливу фітодобавки “Aditívum do kŕmnych zmesí na báze pamajoránu” на організм поросят-сисунів і щойно відлучених поросят за такими показниками: динаміка маси тіла після її застосування, кількість інфекційних захворювань у господарстві та стійкість до них поросят.

Матеріал і методи досліджень

Для досягнення мети проводили такі дослідження: вивчення кількісного і якісного складу ефірних олій та їх бактерійної дії на хвороботворні мікроорганізми *in vitro* і *in vivo*.

Дослідження проводили на фермі пана Маріана Деметра в селі Чакрів. Поросят вирощували разом із свиноматкою. Мікроклімат забезпечували електричні калорифери та вентилятори. Поросят розділили на три групи: перша контрольна група – 11 поросят, яких годували без будь-яких добавок, друга дослідна група – 9 поросят, яким включали до раціону *Lactobacillus plantarum* з 0,05% екстрактом ефірної олії *Origanum vulgare* (LO) і третя дослідна група (8 поросят) – включали до раціону лише 0,05% екстракт ефірної олії *O. vulgare* (O). Експеримент проводився на породі свиней словацького білого благородного × п'єтрена. Відлучення поросят проводили у віці 28 діб. Всіх експериментальних тварин годували спеціальним комбікормом без застосування кормових добавок, крім дослідно введених.

Ефірна олія була отримана дистиляційним апаратом (Oravec et al., 1988), спеціально розробленим для ароматичних та лікарських рослин. Використовували тип дистиляційного апарату “HV-300” (висота: 3400 мм, ширина: 1300 мм, з контейнером для 40–50 кг сухої рослинної сировини та 100–120 кг свіжого рослинного матеріалу). Взимку для дистиляції ефірної олії використовували сухі рослини і масовий вихід ефірної олії був вищий. Контейнери ефірної олії зберігали під N₂ при +4 °C у темному місці.

Складом ефірної олії *Origanum vulgare* визначали за допомогою GC-MSD системи на пристрої Varian 450-GC разом з Varian 220-MS з портом ін'єкції Split-Splitless, детектором MSD у лабораторії “Calendula” Пряшівського університету. Було використано дві колонки: RX-5MS (неполярна), 30 m × 0,25 mm, з внутрішнім діаметром: 0,25 µm, газ-носії: гелій (21 psi) з потоком 1,50 мл.хв⁻¹ і колонка BPX-5MS (полярна), довжиною 50 m з внутрішнім діаметром 0,25 mm та товщиною стаціонарної фази 0,25 µm. Температурна програма: 50 °C – 0 хв; 3 °C хв⁻¹ до 250 °C; 250 °C – 15 хв⁻¹. Ідентифікація окремих компонентів ефірної олії була зроблена з використанням часів утримання 20 автентичних стандартів компонентів фірм: Extrasynthese, Merck, Fulka і Sigma-Aldrich.

Мікробіологічні аналізи інгібуючої активності ефірних олій проводилися в Пряшівському університеті, а обидва штами бактерій були надані Інститутом фізіології тварин САН в Кошице. Інгібуючу дію ефірної олії при різних концентраціях (100, 80, 60, 40, 20, 1, 0,1%) визначали на двох індикаторних штаммах ентеропатогенних бактерій, виділених з ректальної частини травного тракту свиней: *Escherichia coli*, K антиген позитивна, гемолітична і *Salmonella enteritidis* різновид *Enteritidis*. При проведенні напівкількісного аналізу в рідкому культуральному середовищі, культури штаму наносили на соєвий бульйон Триптиказе і додавали тестовану ефірну олію. Отримані таким

чином зразки культивували в стандартних умовах (37 °C, 24 год). Наприкінці цього культивування оптичну щільність (OD₆₀₀) при довжині хвилі 600 нм, тобто зростання (або інгібування росту) досліджуваного мікроорганізму в присутності відповідної концентрації ефірної олії оцінювали спектрофотометрично, і кількість клітин при найвищих і найнижчих розведеннях визначали кількісно.

В фекаліях свиней визначали кількість таких мікроорганізмів: *Lactobacillus plantarum* L81 (MRS + Rif 100 qm/мл), загальна кількість лактобацил (MRS), загальна аеробіка (TSA), загальні анаероби (Schaeffler agar), *Enterobacteriaceae* (Ендо агар), *Escherichia coli* (MC), загальні ентерококи. Дослідження проводили починаючи з 21 доби життя через тиждень в чотирих-кратній повторності.

Кількісне визначення бактерій в 1 г вмісту прямої кишки проводили за числом колоній, що вирости на середовищах, через добу інкубації в термостаті при 37 °C. Одержаний результат виражали в десятковому логарифмі колонієутворюючих одиниць в 1 г вмісту (lg КУО/г).

Результати та їх обговорення

Материнка звичайна (*O. vulgare*) – багаторічна трав'яниста рослина, висотою від 0,20 до 0,50 м з червоними або рожевими суцвіттями. Вид поширений на сухих і теплих місцях.

Згідно літературних даних суха сировина *O. vulgare*, зібрана в Італії давала жовто-червонуваті олії, що характеризуються типовим запахом з виходом 2,35%, 3,15% і 2,93% ефірної олії (De Martino et al., 2009). У “Державну фармакопею України”, 2014

входить трава *Origanum onites* L. або *O. vulgare* L. subsp. *hirtus*, або суміш обох видів (*Origanum herba*, OREGANO). Вміст ефірної олії становить не менше 25 мл/кг, у перерахунку на безводну сировину; сума карвакролу та тимолу не менше 60% у ефірній олії. *Origanum*^N – національний опис, висушена трава *O. vulgare*, зібрана у фазу цвітіння. Вміст: сума флавоноїдів: не менше 1,5% у перерахунку на лютеолін 7-глюкозид і суху сировину; ефірна олія: не менше 1 мл/кг, у перерахунку на суху сировину для цілої сировини та не менше 0,8 мл/кг, у перерахунку на суху сировину для різаної сировини.

Внаслідок проведених досліджень було встановлено, що суха трава *O. vulgare* містить переважно ефірні олії (0,15–0,50%), де основним інгредієнтом є карвакрол, тимол, цимол і інші терпени. Результати аналізу ГХ і фізичні властивості ефірної олії наведені в таблиці 1.

Як було представлено в попередніх дослідженнях (Poracova & Sutiakova, 2003), ефірні олії *O. vulgare* мають виражену інгібуючу дію у концентраціях 100, 80, 60, 40 і 20%, окрім 1 і 0,1%, на ентеропатогенні бактерії – *Escherichia coli*, К антиген позитивна, гемолітична і *Salmonella enteritica* різновид *Enteritidis*. Тоді як резистентна симбіотична бактерія кишківника *Enterococcus faecium* М-7 була стійкою до екстракту ефірної олії *O. vulgare*. Інгібуючу роль мала лише найвища концентрація – 100% і частково – 80%.

При кількісному визначенні (табл. 2) інгібуючої ролі екстракту *O. vulgare* на *Escherichia coli* та *Salmonella enterica* var. *Enteritidis* було встановлено, що найбільший вплив має її розчин концентрацією від 80 до 20%.

Таблиця 1

Якісний і кількісний склад ефірної олії *O. vulgare* і її фізичні властивості

Хімічні та фізичні параметри	МЛ	Встановлене значення (M±m)
Питома вага (Ph . Eur., 1997)	г.см ⁻³	0,970 ± 0,002
Оптичне обертання (Ph . Eur., 2001)	-	1,516 ± 0,001
Хроматографічний спектр:	% в ефірній олії	
- карвакрол		55,21 ± 3,0
- тимол		16,04 ± 1,5
- мірцен		3,0 ± 0,5
- терпін		5,0 ± 1,0
- ізопропілтолуол		4,0 ± 1,5
- каріофілен		4,5 ± 0,5
- терпінеол		6,0 ± 2,5
запах	-	відповідає
колір	-	червоно-корисцевий
вода в ефірних оліях	-	немає

Таблиця 2

Тестування інгібування дії ефірної олії *O. Vulgare* на бактерій різних штамів

Штам бактерій	Концентрація застосовуваної ефірної олії (%)						
	100	80	60	40	20	1	0,1
<i>Escherichia coli</i>	OD ₆₀₀ 0,170 (0 КУО мл ⁻¹)	OD ₆₀₀ 0,084	OD ₆₀₀ 0,074	OD ₆₀₀ 0,077	OD ₆₀₀ 0,046 (0 КУО мл ⁻¹)	OD ₆₀₀ 1,203 (1,1×10 ⁸ КУО мл ⁻¹)	OD ₆₀₀ 1,508 (10 ⁸ -10 ¹¹ КУО мл ⁻¹)
<i>Salmonella enterica</i> var. <i>Enteritidis</i>	OD ₆₀₀ 0,212 (0 КУО мл ⁻¹)	OD ₆₀₀ 0,090	OD ₆₀₀ 0,089	OD ₆₀₀ 0,092	OD ₆₀₀ 0,068 (0 КУО мл ⁻¹)	OD ₆₀₀ 1,120 (1,1 ×10 ⁸ КУО мл ⁻¹)	OD ₆₀₀ 1,559 (10 ⁸ -10 ¹¹ КУО мл ⁻¹)

Позначення: (OD₆₀₀) – оптична щільність при довжині хвилі 600 нм, (КУО) – колонієутворюючі одиниці

Причому, найбільшу інгібуючу роль має 20% екстракт, який є в 4 рази ефективніший від 100%. Екстракт найнижчої концентрації майже не проявляв інгібуючих властивостей.

Наступним етапом дослідження було з'ясування впливу на стан здоров'я поросят 0,05% екстракту ефірної олії *O. vulgare*, як кормової добавки в двох варіантах: перший – з додаванням бактерій *Lactobacillus plantarum*, другий - без бактерій. В про-

цесі експерименту в дослідних групах не спостерігалося смертності поросят ні до, ні після відлучення (табл. 3). У контрольній групі смертність поросят становила 9%. Стан здоров'я в обох групах поросят був задовільним до і після відлучення від свиноматки, тоді як у контрольній групі кількість випадків захворювання становила 18% перед і 36% після відлучення. Отже, використання фітодобавок до кормів мало позитивний ефект.

Таблиця 3

Кількісні та якісні показники піддослідних поросят

Показники	Контрольна	I експериментальна група (ЛО)	II експериментальна група (О)
Кількість народжених тварин	11	9	8
Смертність до відлучення (%)	9	0	0
Смертність після відлучення (%)	0	0	0
Захворюваність до відлучення (%)	18	0	0
Захворюваність після відлучення (%)	36	0	0
Середньодобовий приріст (%)	0,112	0,157	0,151

Згідно літературних джерел поросята народжуються менш дорозвиненими, порівняно з телятами і ягнятами. Маса їх тіла при народженні повинна складати 0,7–1,0% маси тіла матері. У нашому дослідженні середньодобовий приріст маси також був вищим у групах, де використовували добавки до раціону (табл. 3). Поросята від народження до відлучення збільшили живу масу в 8 раз, тоді як за наступні 24 доби вона зросла тільки на 50% (табл. 4). Різниця в прирості між контрольною групою і двома дослідни-

ми становила в момент відлучення 21 і 23% в кожній дослідній групі (відповідно, ЛО і О) і зростала на 14% (ЛО) і 9% (О) в перший тиждень після відлучення та на 3% (ЛО) і 7% (О) – за наступний тиждень. Різниця в прирості між двома дослідними групами була невеликою. До відлучення дослідна група поросят, яким до раціону окрім ефірних олій давали лактобактерії *Lactobacillus plantarum* мали вищу масу на 300 г, однак до кінця експерименту різниця між їхньою масою була на 138 грам меншою.

Таблиця 4

Інтенсивність росту піддослідних поросят

Вік (днів)	Середня маса поросят ($\bar{x} \pm t \cdot S_x [0,05\%]$) (г)		
	контрольна	2 Дослідна група ЛО (9 голів.)	3 Дослідна група О (8 голів.)
При народженні	807 $\pm$ 8	764 $\pm$ 10	880 $\pm$ 12
21-ша доба життя	4403 $\pm$ 16	4405 $\pm$ 14	4151 $\pm$ 5
28 доба (відлучення)	4440 $\pm$ 14	5601 $\pm$ 21	5791 $\pm$ 28
35 доба	4481 $\pm$ 13	6818 $\pm$ 32	6550 $\pm$ 33
42 доба	4512 $\pm$ 32	7370 $\pm$ 23	7237 $\pm$ 47

Антимікробні властивості ефіроолійного екстракту *O. vulgare* на організм поросят досліджували шляхом вивчення мікрофлори кишківника. На основі статистичного достовірного визначення кількості мікроорганізмів було встановлено, що порівняно з контрольною групою, вміст бактерій в кишківнику поросят

знизився в середньому на 20–30% при використанні фітодобавок в двох варіантах: лише ефірної олії *O. vulgare* та з додаванням до неї лактобактерій (табл. 5, 6). Як видно з таблиці 6 між дослідними групами також є відмінності.

Таблиця 5

Динаміка мікрофлори кишківника в контрольній групі поросят (К, 10⁸)

	Кількість мікроорганізмів, виражених у lg КУО/г вмісту ($\bar{x} \pm t \cdot S_x [0,05\%]$)			
	День 21	День 28	День 35	День 42
Загальні анаероби	12,51 $\pm$ 0,071	12,42 $\pm$ 0,01	11,82 $\pm$ 0,06	11,41 $\pm$ 0,06
Загальна аероби	11,52 $\pm$ 0,068	12,31 $\pm$ 0,19	13,49 $\pm$ 0,08	13,23 $\pm$ 0,07
<i>Escherichia coli</i>	10,37 $\pm$ 0,052	10,27 $\pm$ 0,01	9,21 $\pm$ 0,07	8,85 $\pm$ 0,04
Ентеробактерії	10,74 $\pm$ 0,056	10,41 $\pm$ 0,05	9,25 $\pm$ 0,061	8,59 $\pm$ 0,05
Ентерококи	не визначено	7,77 $\pm$ 0,04	8,15 $\pm$ 0,05	7,45 $\pm$ 0,03
Загальні лактобактерії	11,76 $\pm$ 0,065	11,51 $\pm$ 0,06	11,37 $\pm$ 0,06	11,47 $\pm$ 0,06
Лактобацили стійкі до рифампіцину	не визначено	3,50 $\pm$ 0,05	5,67 $\pm$ 0,07	5,99 $\pm$ 0,08
Індекс стабільності мікрофлори кишечника	2,79	3,19	3,87	4,18

Так, кількість *Escherichia coli* і ентеробактерій знизилася під час експерименту в дослідній групі LO, залишившись у групі O практично незмінною. За більш високий бактеріостатичний ефект, ймовірно, відповідають лактобактерії.

Індекс стабільності мікрофлори кишечника (ІС-МК), який є співвідношенням біфідо- і лактобактерій до загальної кількості кишкової палички говорить про стан кишкової флори, оскільки біфідо- і лактобактерії регулюють кількісний та якісний склад кишкової мікрофлори у нормі та затримують зростання і розмноження у ньому патогенних та умовно-патогенних бактерій. У першому досліді індекс (ІС-

МК) поетапно зростав від 2,2 до 3,37 за рахунок зниження кількості умовно-патогенних бактерій (*Escherichia coli* і ентеробактерій) та використання як біодобавки ефірних олій *O. vulgare* з бактеріями *Lactobacillus plantarum*. Тоді як у другому досліді, цей індекс коливався від 2,18–2,39 та був досить низьким і стабільним, що зумовлено антимікробною дією лише ефірної олії *O. vulgare*. В порівнянні з літературними даними (Peleno, 2019) індекс стабільності мікрофлори кишківника в інтактних поросят 2–4-місячного віку дорівнював 3,0, а за нематодозно-протоознозної інвазії падав від 2,2 до 1,5.

Таблиця 6

Динаміка мікрофлори кишківника поросят в дослідних групах

	Кількість мікроорганізмів, виражених у lg КУО/г вмісту ($x \pm t \cdot S_x$ [0,05%])							
	дослідна група LO, 10^7				дослідна група O, 10^7			
	День 21	День 28	День 35	День 42	День 21	День 28	День 35	День 42
Загальні анаероби	9,69 $\pm 0,042$	9,78 $\pm 0,04$	9,53 $\pm 0,04$	9,20 $\pm 0,04$	9,81 $\pm 0,02$	9,57 $\pm 0,02$	9,45 $\pm 0,02$	10,05 $\pm 0,03$
Загальна аероби	9,54 $\pm 0,041$	10,09 $\pm 0,05$	10,88 $\pm 0,06$	10,67 $\pm 0,05$	10,16 $\pm 0,02$	10,51 $\pm 0,03$	10,81 $\pm 0,04$	10,13 $\pm 0,02$
<i>Escherichia coli</i>	8,59 $\pm 0,039$	8,42 $\pm 0,05$	7,43 $\pm 0,04$	7,14 $\pm 0,04$	8,42 $\pm 0,02$	8,24 $\pm 0,01$	8,48 $\pm 0,02$	8,18 $\pm 0,01$
Ентеробактерії	8,51 $\pm 0,038$	8,53 $\pm 0,04$	7,46 $\pm 0,03$	6,93 $\pm 0,03$	8,44 $\pm 0,02$	8,23 $\pm 0,01$	8,56 $\pm 0,03$	8,30 $\pm 0,02$
Ентерококи	не визначено	6,37 $\pm 0,03$	6,57 $\pm 0,033$	6,01 $\pm 0,31$	4,10 $\pm 0,01$	4,50 $\pm 0,02$	4,34 $\pm 0,01$	4,53 $\pm 0,03$
Загальні лактобактерії	9,16 $\pm 0,040$	9,28 $\pm 0,05$	9,17 $\pm 0,04$	9,25 $\pm 0,04$	9,59 $\pm 0,04$	9,09 $\pm 0,02$	9,06 $\pm 0,02$	9,55 $\pm 0,04$
Лактобацили стійкі до рифампіцину	не визначено	2,82 $\pm 0,02$	4,57 $\pm 0,03$	4,83 $\pm 0,04$	-	-	-	-
Індекс стабільності мікрофлори кишечника	2,2	2,57	3,12	3,37	2,31	2,26	2,18	2,39

Внаслідок проведених досліджень з'ясовано незначне переважання аеробних бактерій над анаеробними. Це обумовлено, на нашу думку, молодим віком поросят і недостатньою сформованістю травної, імунної і кровоносної систем.

Отже, використання фітодобавки ефірної олії *O. vulgare* (LO) з бактеріями *Lactobacillus plantarum* є більш ефективним профілактичним засобом, ніж фітодобавки лише з ефірною олією (O).

Висновки

1. Суха трава *Origanum vulgare* містить переважно ефірні олії (0,15–0,50%), де основним інгредієнтом є карвакрол, тимол, цимол і інші терпени.

2. При кількісному визначенні було встановлено, що найбільшу інгібуючу роль має 20% екстракт ефірної олії *O. vulgare* на ентеропатогенні бактерії – *Escherichia coli*, гемолітична і *Salmonella enteritidis* var. *Enteritidis*. Резистентна симбіотична бактерія кишківника *Enterococcus faecium* M-7 до нього була стійкою.

3. У двох експериментальних групах не спостерігалось смертності поросят ні до, ні після відлучення від свиноматки. Стан здоров'я був хорошим і середньодобовий приріст ваги був суттєвий (31–36%) в

обох групах до і після відлучення. Тоді як у контрольній групі захворюваність становила 18% перед і 36% після відлучення, а також спостерігалась смертність до відлучення.

4. Поросята при народженні були більші, до відлучення вони збільшили в вазі у 8 раз, тоді як за наступні 24 дні їх вага збільшилася тільки на 50%. Різниця в прирості між двома дослідними групами була несуттєвою.

5. Використання фітодобавки LO (бактерії *Lactobacillus plantarum* з 0,05% екстрактом ефірної олії *O. vulgare*) є більш ефективним, тому що індекс стабільності мікрофлори кишечника поетапно зростав від 2,2 до 3,37 за рахунок зниження кількості умовно-патогенних бактерій (*Escherichia coli* і ентеробактерій). Тоді як у другому досліді (O), цей індекс коливався від 2,18–2,39 і був досить низьким.

6. Фітодобавку “Aditivum do krmnych zmesí na báze pamažoránu” в склад якої входять бактерії *Lactobacillus plantarum* з 0,05% екстрактом ефірної олії *O. vulgare* L. (LO) можна рекомендувати як пробіотик для згодовування поросят-сисунам і відлученому молодняку для профілактики інфекційних захворювань.

References

- Darmohray, L.M. (2012). Biotransformatsiya pozhyvnykh rehovyn netradysyinykh kormiv v orhanizmi tvaryn. Monohrafiya, L'viv (in Ukrainian).
- Darmohray, L.M., & Gonchar, M.V. (2015). Bioactivity of Pure Cultures of Bacteria and Yeast in the Background Action of the Water Extract of a Plant *Galega orientalis* (Lam). Research & Reviews: Journal of Veterinary Sciences, 1(1), 82–85. <http://www.rroij.com/open-access/bioactivity-of-pure-cultures-of-bacteria-and-yeast-in-the-background-action-of-the-water-extract-of-a-plant-galega-orientalis-lam.php?aid=59849>.
- Darmohray, L.M., Guttyj, B.V., & Darmohray, O.O. (2018). Antimicrobial activity concept of water extract of plants *Galega orientalis* (Lam.). Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(87), 122–125. doi: 10.15421/nvlvet8724.
- Darmohray, L.M., Orishchuk, O.S., Tsap, S.V., & Chernenko, O.M. (2019). Environmental justification for using of active yeast in laying hens diet. Ukrainian Journal of Ecology, 9(2), 189–194. <https://www.ujecology.com/abstract/environmental-justification-for-using-of-active-yeast-in-laying-hens-diet-43898.html>.
- De Martino, L., De Feo, V., Formisano, C., Mignola, E., & Senatore, F. (2009). Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oils from Three Chemotypes of *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart Growing Wild in Campania (Southern Italy). Molecules, 14, 2735–2746. doi: 10.3390/molecules14082735.
- Gutiérrez-Grijalva, E.P., Picos-Salas, M.A., Leyva-López, N., Criollo-Mendoza, M.S., Vazquez-Olivo, G., & Heredia, J.B. (2018). Flavonoids and Phenolic Acids from Oregano: Occurrence, Biological Activity and Health Benefits. Plants, 7(1), 2–23. doi: 10.3390/plants7010002.
- Iskra, R.Ia. (2012). Aktyvnist enzymiv vuhlevodnoho obminu ta vmist hliukozy v krovi svynomatok i porosiat za dodavannia do ratsionu nanotsytratu khromu. Naukovi dopovidi NUBiP, 8(30), 2–8 (in Ukrainian).
- Lukas, B., Schmiderer, C., & Novak, J. (2015). Essential oil diversity of European *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae). Phytochemistry, 119, 32–40. doi: 10.1016/j.phytochem.2015.09.008.
- Marcin, A., Lauková, A., Molnárová, J., & Valiga, I. (2004). Využitie pamajoránovej a šalvievej silice pre zlepšenie produkčných a zdravotných parametrov odstavených prasiat. http://old.agroporadenstvo.sk/rv/liecivky/vyuz_silice.htm (in Slovak).
- Martyschuk, T.V., & Guttyj, B.V. (2019). Influence of feed additive “Butaselmavit-Plus” on antioxidant status of rats in conditions of oxidative stress. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 76–81. doi: 10.32718/nvlvet-a9013.
- Milevskaya, V.V., Temerdashev, Z.A., Butyl'skaya, T.S. et al. (2017). Determination of phenolic compounds in medicinal plants from the Lamiaceae family. Anal. Chem., 72, 342. doi: 10.1134/S1061934817030091.
- Milos, M., Mastelic, J., & Jerkovic, I. (2000). Chemical composition and antioxidant effect of glycosidically bound volatile compounds from oregano (*Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum*). Food Chemistry, 71(1), 79–83. doi: 10.1016/S0308-8146(00)00144-8.
- Mith, H., Dure, R., Delcenserie, V., Zhiri, A., Daube, G., & Clinquart, A. (2014). Antimicrobial Activities of Essential Oils and Their Components against Food-Borne Pathogens and Food Spoilage Bacteria. Food Science & Nutrition, 2, 403–416. doi: 10.1002/fsn3.116.
- Oravec, V., Varga, I., Repcak, M., Hulikova, A., & Cerny, J. (1988). Patent No. 245316, Office for Patents and Discoveries, Czechoslovak Republic (in Slovak).
- Pelenc, R.A. (2019). Mikrobiotsenoz kyshechnyku ta imunnyi status porosiat za nematodozno-protozooznoi invazii i khimioprofilaktyky. Lvivskiy natsionalnyi universytet veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho. Dr. Vet. Sci [thesis], Lviv (in Ukrainian).
- Poracova, J., & Sutiakova, I. (2003). Fytogenne krmne aditiva z liecivych rastin a ich vyuzitie vo zvysovani kvality produktov v zivocisnej vyrobe. In: Kvalitativne aspekty pestovania a spracovania liecivych, aromatickych a koreninovykh rastlin: zbornik z odborného seminara s medzinarodnou ucast'ou, Agroinstitút Nitra, 4. decembra 2003. Nitra: Agroinstitút, 42–45 (in Slovak).
- Salamon, I., & Hrytsyna, M. (2019). Veterinary Medicine and the Use of Medicinal Plants. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences, 21(94), 121–126. doi: 10.32718/nvlvet9422.
- Salamon, I., Kryvtsova, M., Bucko, D., & Tarawneh Amer, H. (2018). Chemical characterization and antimicrobial activity of some essential oils after their industrial large-scale distillation. The Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences, 8(3), 965–969. doi: 10.15414/jmbfs.2018-19.8.3.965-969.
- Shesternytska, V.V., Trokoz, V.O., Karpovskiy, V.I., Maksin, V.I., & Kryvoruchko, D.I. (2012). Dynamika vmistu hliukozy v krovi synei riznykh typiv nervovoi systemy za umov dodavannia do ratsionu “Iodiskontsentratu”. Bioloheia tvaryn, 14(1), 295–299 (in Ukrainian).
- Stybel, V., Guttyj, B., Hariv, I., Slivinska, L., & Prijma, O. (2019). Effect of “Amprolinsyl” and “Amprolium 22%” on morphological indices of blood of turkeys for eumeria invasion. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 21(94), 157–162. doi: 10.32718/nvlvet9429.