

3
4
5 **ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ЗАВРШЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

6
7 **I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ:**

8
9 **1. Датум и назив органа који је именовео комисију:**

10 Наставно-научно веће Факултета ветеринарске медицине Универзитета у
11 Београду је на 261. седници, одржаној 27.11.2024. године, именовало Комисију за оцену
12 завршене докторске дисертације Слободана Кнежевића др вет., под називом
13 „Испитивање утицаја различитих састава и формулација простирке на продукцију
14 штетних гасова у бројлерском тову живине“.

15
16 **2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива**
17 **уже научне области за коју је изабран у звање, годином избора у звање и назив**
18 **факултета, установе у којој је члан комисије запослен:**

19
20 **Ментор:** Др Милутин Ђорђевић, редовни професор, ужа научна област:
21 зоохигијена, година избора у звање: 2016. година, Факултет ветеринарске медицине,
22 Универзитет у Београду

23
24 **Чланови комисије:**

- 25 1. Др Љиљана Јанковић, ванредни професор, ужа научна област: зоохигијена,
26 година избора у звање: 2018. година, Факултет ветеринарске медицине,
27 Универзитет у Београду – **председник комисије;**
- 28
29 2. Др Радислава Теодоровић, редовни професор, ужа научна област: зоохигијена,
30 година избора у звање: 2011. година, Факултет ветеринарске медицине,
31 Универзитет у Београду;
- 32
33 3. Др Владимир Драшковић, доцент, ужа научна област: зоохигијена, година
34 избора у звање: 2024. година, Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у
35 Београду;
- 36
37 4. Др Дубравка Миланов, научни саветник, ужа научна област: микробиологија и
38 имунологија, година избора у звање: 2018. година, Научни институт за
39 ветеринарство „Нови Сад“;
- 40
41 5. Др Милица Живков-Балош, научни саветник, ужа научна област: биотехничке
42 науке – ветеринарство, безбедност хране, година избора у звање: 2018. година,
43 Научни институт за ветеринарство „Нови Сад“.

44
45 **II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:**

- 46
47 1. **Име, име једног родитеља, презиме:** Слободан (Љубомир) Кнежевић
- 48
49 2. **Датум рођења, општина, Република:** 23.03.1989. године, Сански Мост, Босна и
50 Херцеговина
- 51
52 3. **Датум одбране, место и назив магистарске тезе*:** /
- 53
54 4. **Научна област из које је стечено академско звање магистра наука*:** /

55
56 **III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

57 Испитивање утицаја различитих састава и формулација простирке на
58 продукцију штетних гасова у бројлерском тову живине.

1 IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

2 Докторска дисертација Слободана Кнежевића написана је на 95 страна текста и
3 садржи следећа поглавља: Увод (2 стране), Преглед литературе (11 страна), Циљеви и
4 задаци истраживања (1 страна), Материјали и методе (15 страна), Резултати (42
5 стране), Дискусија (10 страна), Закључци (2 стране), Литература (9 страна) и Прилози (3
6 стране). На почетку дисертације дати су захвалница, кратак садржај на српском и
7 енглеском језику (укупно две стране). На крају се налазе биографија и изјаве о
8 ауторству, истоветности штампане и електронске верзије и коришћењу. У писању
9 докторске дисертације коришћено је 128 референци. Докторска дисертација је
10 документована са 27 табела (6 табела у поглављу Материјали и методе и 21 табела у
11 поглављу Резултати), 35 слика (6 слика у поглављу Преглед литературе, 9 слика у
12 поглављу Материјали и методе и 20 слика у поглављу Резултати) и 4 графикона (у
13 поглављу Резултати).

15 V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

16 У поглављу **Увод** кандидат Слободан Кнежевић износи значај одабира
17 адекватне простирке као предуслова за успешну бројлерску производњу. Из угла
18 ветеринарске медицине, значај простирке се огледа у здравственој заштити живине,
19 посебно у делу задовољавања зоохигијенских услова и добробити, као и на очувању
20 екосистема и економичности производње.

21 Споредни производи пољопривредне производње и шумарске индустрије се
22 најчешће користе при избору материјала за простирку. У зависности од доступности
23 сировина и њихове економске оправданости врши се одабир материјала. Важан фактор
24 у одабиру адекватне простирке је и њена формулација. Формулација простирке може
25 бити растресита или пелетирана, а утиче на удобност бројлера, термопроводљивост,
26 аерираност и влажност простирке.

27 Примена неадекватних простирки и њихово лоше одржавање, доводи до
28 повећања влажности простирке и смањења квалитета кондиционог стања простирки,
29 стварајући оптималне услове за раст и размножавање микроорганизама, укључујући
30 *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni*, *Clostridium perfringens* и друге.
31 Поред тога, у поменутих условима долази до продукције и емисије штетних гасова
32 (амонијака, угљен-диоксида и водоник сулфида), као и повећања концентрације
33 суспендованих честица (PM₃ и PM₁₀). Лоше кондиционо стање простирке утиче на
34 појаву контактнoг дерматитиса (пододерматитис), који захвата делове коже, табански
35 део јастучића, задњи део тетиве и у тежим случајевима подручје груди.

36 Одабир различитих састава и формулација простирке у бројлерском тову
37 живине, које је могуће обезбедити у условима нашег поднебља, проучаван је у
38 експерименталном делу ове докторске дисертације.

40 Кроз поглавље **Преглед литературе** кандидат износи да је последњих неколико
41 година, ниво производње живинског меса надмашио ниво производње свињског меса.
42 Један од разлога је што се месо товних пилића сматра лако доступним извором
43 висококвалитетних протеина и других нутритивних материја значајних у исхрани људи,
44 а други што у односу на друге врсте животиња тов кратко траје (42 дана).

45 Модерна производња бројлера подразумева узгој јединки у затвореним и
46 контролисаним фармским условима на простирци.

47 Простирком се сматра материјал који се користи као подлога за бројлере у тову,
48 а који одговара етолошким потребама животиња. Ефикасна простирка треба да има
49 добру моћ упијања, да је биоразградива, са ниским садржајем прашине, слободна од
50 контаминената, нетоксична, јефтина и доступна. Квалитет простирке утиче на
51 добробит, здравље и производне резултате бројлера.

52 У бројлерској производњи, простирка игра важну улогу, са главном функцијом
53 апсорпције насталог отпада. Разлагањем простирке долази до продукције гасова који
54 значајно утичу на квалитет ваздуха у објектима, где бораве бројлери, радници, али и на
55 непосредну околину, доспевајући у атмосферу.

56 Производња и емисија гасова на фармама бројлера резултат је неколико
57 комплексних биолошких и физичко-хемијских процеса. Активношћу микроорганизама у
58 простирци, као и разлагањем мокраћне киселине у присуству воде, настају амонијак
59 (NH₃) и угљен-диоксид (CO₂).

1 Амонијак је безбојан гас, карактеристичног, опорог мириса, растворљив у води,
2 а у атмосферу се ослобађа у форми гаса. У интензивном бројлерском тову живине,
3 нередовно додавање новог слоја простирке, води ка повећању влаге у објекту и азота у
4 простирци, што потенцијално доводи до повећања концентрације амонијака у објектима
5 за тов. Према регулативама Европске уније и Републике Србије објекти у којима се
6 држи живина морају бити опремљени системима за вентилацију, загревање и хлађење,
7 који могу да одржавају концентрацију амонијака испод 20 ppm у висини главе живине.
8 Услед изложености бројлера амонијаку долази до појаве оксидативног стреса, који
9 доводи до нелагодности и запаљенских процеса, што негативно утиче на имунолошки
10 систем.

11 Поред амонијака, живинарска производња је извор гасова који изазивају ефекат
12 стаклене баште. У првом реду овде спада угљен-диоксид, гас без мириса, без боје,
13 тежи од ваздуха. Главни извори овог гаса у бројлерској производњи су сагоревање
14 горива услед загревања просторија, метаболизам бројлера (процес дисања и
15 загревања тела), природно присуство у атмосфери и аеробно распадање мокраћне
16 киселине и органских материја присутних у простирци. У објектима за узгој живине
17 концентрација угљен-диоксида, у висини главе живине, не би смела да пређе 3000 ppm.
18 Концентрације угљен-диоксида изнад 3000 ppm изазивају кратак дах код бројлера,
19 летаргију и слабију конверзију.

20 Водоник сулфид (H_2S) је безбојан штетни гас, карактеристично оштрог мириса
21 на покварена јаја. У бројлерском тову настаје као нуспроизвод разградње стајњака,
22 односно органских материја које садрже сумпор.

23 Суспендоване честице су важни загађивачи ваздуха. У објектима за тов
24 бројлера, порекло суспендованих честица је углавном биолошко и органско,
25 представљајући комбинацију течних и чврстих материја, укључујући храну за животиње,
26 простирку, перје, десквამисане епителне ћелије, урин, измет и микроорганизме.
27 Концентрација суспендованих честица у објекту зависи од старости бројлера, начина
28 исхране, густине насељености, вентилације, временских услова, периода дана,
29 активности бројлера, радника и врсте простирке.

30 Контактни дерматитис или дерматитис стопала представља стање које се
31 карактерише запаљењем и некротичним лезијама које могу бити површинске или
32 дубоке, локализоване на табанској површини стопала и прстију, најчешће је повезан са
33 влажном простирком или простирком лошег квалитета.

34
35 У поглављу **Циљеви и задаци истраживања** кандидат наводи да су циљеви
36 истраживања докторске дисертације испитивање утицаја различитих састава и
37 формулација простирке на продукцију штетних гасова у бројлерској производњи,
38 испитивање утицаја различитих састава и формулација простирке на њен
39 микробиолошки статус и физичко-хемијски састав у различитим фазама производње и
40 дефинисање састава и формулације простирке чијом применом се остварују најбољи
41 ефекти на смањење производње штетних гасова у бројлерском тову живине, водећи
42 рачуна да иста мора бити здравствено безбедна за јединке у тову и запослене, као и
43 еколошки прихватљива.

44
45 Сходно циљевима истраживања постављени су следећи задаци:

- 46 1. Припрема простирке различитих састава и формулација;
- 47 2. Припрема објекта (механичко чишћење, санитарно прање,
48 дезинфекција) за експериментални узгој бројлера;
- 49 3. Усељавање експерименталних јединки;
- 50 4. Мерење физичких особина простирке;
- 51 5. Оцењивање квалитета простирке;
- 52 6. Мерење влажности простирке;
- 53 7. Мерење концентрације азота у простирци;
- 54 8. Мерење рН вредности простирке;
- 55 9. Микробиолошка испитивања простирке;
- 56 10. Праћење температуре и влажности ваздуха у експерименталним
57 боксевима;
- 58 11. Праћење квалитета ваздуха у експерименталним боксевима;
- 59 12. Праћење производних параметара експерименталних јединки;
- 60 13. Процена стања коже на табанском делу ногу.

1 У поглављу **Материјали и методе** дати су детаљи експерименталног рада.

2 **Материјали:**

3
4 Оглед је извршен на 1152 јединке врсте *Gallus gallus domesticus*, провенијенције
5 ROSS 308, оба пола (несексирани јединке) на огледном добру „Пустара“ у Темерину.
6 Експерименталне јединке су биле распоређене у 12 експерименталних група са по 32
7 јединке у трипликату. Сходно технолошким нормативима провенијенције ROSS 308,
8 густина насељености на почетку експеримента износила је 16 јединки по м². Све
9 експерименталне јединке су вакцинисане према следећем програму вакцинације: првог
10 дана старости против инфективног бронхитиса (сој Ма-5), 14. дана против вируса
11 Гумборо болести (сој 228-Е), 17. дана против вируса атипичне куге живине (сој Ла Сота)
12 и 21. дана је урађена ревакцинација против вируса Гумборо болести (сој Д-78). У току
13 огледа бројлери су храњени потпуним смешама за исхрану бројлера у тову стандардног
14 сировинског и хемијског састава. Храна и вода су биле доступне експерименталним
15 јединкама по вољи (*ad libitum*). Оглед је трајао 42. дана.

16
17 Употребом различитих материјала, укључујући пшеничну сламу, хобловину,
18 тресет, дрвени угаљ и зеолит, формирано је за 12 експерименталних група 12
19 простирки различитих састава и формулација:

- 20 1. I група: 100 % сецкана пшенична слама, растресита формулација;
- 21 2. II група: 100 % хобловина, растресита формулација;
- 22 3. III група: 1/3 сецкана пшенична слама, 1/3 хобловина, 1/3 тресет, растресита
23 формулација;
- 24 4. IV група: 30% сецкана пшенична слама, 30% хобловина, 30% тресет, 10%
25 зеолит, растресита формулација;
- 26 5. V група: 30% сецкана пшенична слама, 30% хобловина, 30% тресет, 10%
27 дрвени угаљ, растресита формулација;
- 28 6. VI група: 30% сецкана пшенична слама, 20% хобловина, 30% тресет, 10%
29 зеолит, 10% дрвени угаљ, растресита формулација;
- 30 7. VII група: 100% пелетирана пшенична слама, формулација пелет;
- 31 8. VIII група: 100% пелетирана хобловина, формулација пелет;
- 32 9. IX група: 90% пшенична слама, 10% зеолит, формулација пелет;
- 33 10. X група: 90% пшенична слама, 10% дрвени угаљ, формулација пелет;
- 34 11. XI група: 80% пшенична слама, 10% зеолит, 10% дрвени угаљ, формулација
35 пелет;
- 36 12. XII група: 1/3 пшенична слама, 1/3 хобловина, 1/3 тресет, формулација
37 пелет.

38 **Методе:**

39 **1) Припрема простирке различитих састава и формулација:**

40
41 Припрема простирке различитих састава и формулација подразумевала је
42 машинско сецкање пшеничне сламе, машинско уситњавање пшеничне сламе,
43 хобловине, тресета и дрвоног угља, као и мешање различитих материјала у различитим
44 количинама у противструјној мешалици. Како би се добио пелет, сви материјали су
45 претходно уситњени и умешани у претходно дефинисаним односима. Овако
46 припремљена сировина подвргнута је процесу пелетирања на пелет преси.
47
48

49 **2) Припрема објекта и усељавање експерименталних јединки:**

50 Пре почетка огледа објекат је адекватно припремљен за експериментални узгој
51 бројлера. Спроведено је механичко чишћење, санитарно прање и дезинфекција.
52 Извршено је распоређивање огледних простирки у количини од 12 kg по боксу,
53 фумигација, дводневно проветравање и дводневно загревање. У адекватно
54 припремљене боксеве усељено је по 32 експерименталне јединке.
55

56 **3) Узорковање простирке за физичко-хемијска и микробиолошка** 57 **испитивања:**

58 За потребе физичко-хемијских и микробиолошких испитивања извршено је
59 асептично узимање узорака простирке из сваког бокса, односно из сва четири угла и

1 средишта бокса, укључујући и простирку испод појилица 0., 7., 14., 21., 28., 35. и 42.
2 дана. Узорци су паковани у стерилне кесе за узорковање.

3
4 **4) Физичко-хемијска испитивања простирке:**

5 **Мерење физичких особина простирке** извршено је потапањем 20 г узорка
6 простирке из сваке експерименталне групе у посуду са водом. Након експозиције у
7 трајању од 24 часа, узорци су извађени из воде и остављени 15 минута на собној
8 температури, како би вишак воде слободно откапао. Уследило је мерење масе на
9 техничкој ваги. Поступак је поновљен након 24 часа.

10 **Оцена квалитета простирке** извршена је методама адспекције и палпације
11 (руком и стопалом) према препорукама Welfare Quality®.

12 **Мерење влажности простирке** извршено је гравиметријском методом.

13 **Мерење концентрације азота у простирци** извршено је сагоревањем *Dumas*-
14 овом методом помоћу апарата *Rapid N Cube, Elementar*.

15 **Мерење рН вредности простирке** извршено је методом директне
16 потенциометрије, која се заснива на електро-хемијском мерењу рН вредности воденог
17 екстракта простирке.

18
19 **5) Микробиолошка испитивања простирке** извршена су применом следећих
20 микробиолошких метода.

21 **Одређивање укупног броја микроорганизама** из узорка простирке извршено
22 је применом методе „Хоризонтална метода за одређивање броја микроорганизама –
23 Део 1: Бројање колонија на 30°C техником наливања плоче“ (SRPS EN ISO 4833-
24 1:2014).

25 **Одређивање броја β-глукуронидаза позитивне *Escherichia coli*** из узорка
26 простирке извршено је применом методе „Хоризонтална метода за одређивање броја β-
27 глукуронидаза позитивне *Escherichia coli* – Део 2: Техника бројања колонија на 44°C
28 помоћу 5-бромо-4-хлоро-3-индолил β-Д-глукуронида“ (SRPS ISO 16649-2:2008).

29 **Одређивање броја ентеричних бактерија** из узорка простирке извршено је
30 употребом модификоване хромогене подлоге HiCrome™ UTI агар. Изабране колоније,
31 различите морфологије и боја, испитане су применом MALDI-TOF масене
32 спектрометрије у циљу идентификације врсте.

33 **Одређивање броја квасаца и плесни** из узорка простирке извршено је
34 применом методе „Хоризонтална метода за одређивање броја квасаца и плесни - Део
35 2: Техника бројања колонија у производима са активношћу воде мањом од 0,95 или
36 једнаком 0,95“ (SRPS ISO 21527-2:2011).

37 **Одређивање броја *Clostridium perfringens*** из узорка простирке извршено је
38 применом стандардне методе „Хоризонтална метода за одређивање броја *Clostridium*
39 *perfringens* – Техника бројања колонија“ (SRPS EN ISO 7937:2010).

40
41 **6) Праћење микроклимата у експерименталним боксевима**

42 **Праћење температуре и влажности ваздуха у експерименталним**
43 **боксевима** извршено је употребом термохигрометра, уређаја Testo 608-H1 (Testo AG,
44 Lenzkirch, Немачка), према упутству произвођача.

45 **Мерење квалитета ваздуха у експерименталним боксевима** извршено је
46 мерењем концентрације штетних гасова (амонијака, угљен-диоксида, водоник-
47 сулфида), броја и величине суспендованих честица након покривања бокса пластичном
48 комором запремине 0,79 m³ (1,14 m × 1,0 m × 0,69 m), у циљу задржавања ваздуха.
49 Сонде мерних инструмената увођене су кроз посебан отвор на комори и подешаване у
50 нивоу респираторне зоне бројлера. Мерење је извршено 0., 7., 14., 21., 28., 35. и 42.
51 дана у трајању од 60 секунди, у трипликату. Концентрације амонијака (NH₃) и угљен-
52 диоксида (CO₂) мерене су употребом преносног мерног инструмента MultiRAE Lite PGM-
53 6208 (System Inc., САД), док је концентрација водоник-сулфида (H₂S) мерена употребом
54 PS200 MultiGas Detector (Gas Measurement Instruments Ltd Company, Уједињено
55 Краљевство). Број и величина суспендованих честица мерени су употребом
56 инструмента TSI 9306-04 AeroTrak (©TSI Incorporated, САД).

57
58 **7) Праћење производних параметара експерименталних јединки**

1 Праћење производних параметара експерименталних јединки извршено је
2 мерењем телесних маса и израчунавањем недељних прираста, конзумације хране и
3 конверзије, из чега је израчуната и вредност производног индекса.
4

5 8) **Процена стања коже на табанском делу ногу**

6 Процена стања коже на табанском делу ногу експерименталних јединки
7 извршена је прегледом и оцењивањем величине оштећења према препорукама Welfare
8 Quality®.

9 9) **Статистичка обрада података**

10 Статистичка обрада резултата истраживања је извршена коришћењем
11 дескриптивних статистичких показатеља, као и испитивањем значајности разлика
12 ($p < 0,05$) између експерименталних група применом анализе варијансе (ANOVA) и
13 вишеструког интервалног Данкановог теста. Статистичка обрада података вршена је
14 помоћу Microsoft Excel 2010, уз примену Data Analysis-a и статистичког софтвера R
15 version 3.2.2 (R Foundation for Statistical Computing, Беч, Аустрија). Сви резултати су
16 приказани табеларно и графички.
17

18 Поглавље **Резултати** написано је сходно постављеним задацима.
19

20 1) **Састав и формулација различитих врста простирки**

21 Мешањем различитих природних материјала у одређеним односима добијено је
22 12 врста простирки, различитих састава и формулација.

23 Укупно шест простирки било је растресите формулације. Од тога две врсте су
24 садржале само једну врсту материјала (100% састав). Једна је сачињена од машински
25 сецкане пшеничне сламе дужине од 5 cm до 10 cm, а друга од хобловине. Трећа врста
26 простирке добијена је мешањем природних материјала, сламе, хобловине и тресета, у
27 једнаким односима. Додавањем по 10% зеолита, односно дрвеног угља, једнаким
28 односима природних материјала, пшеничне сламе, хобловине и тресета, добијене су
29 још две врсте простирки растресите формулације. Шеста растресита формулација
30 простирке добијена је мешањем сецкане пшеничне сламе, хобловине, тресета, зеолита
31 и дрвеног угља. Шест врста простирки било је у пелетираној формулацији. Пелет је био
32 цилиндричног облика, дужине од 2 cm до 3 cm, пречника 6 mm, а добијен пелетирањем
33 пшеничне сламе, хобловине, односно додавањем зеолита и угља природном
34 материјалу, односно слами. Једна врста пелета добијена је мешањем пшеничне сламе,
35 хобловине и тресета.
36

37 2) **Физичко-хемијске особине простирке**

38 Највећу количину воде ($p < 0,05$), након 24 часа, задржале су три простирке
39 пелетираног облика, укључујући пелетирану пшеничну сламу (VII група), пелетирану
40 пшеничну сламу са додатком зеолита (IX група) и пелетирану пшеничну сламу са
41 додатком дрвеног угља (X група). Додатним потапањем у воду (укупно 48 часова),
42 запажају се слични резултати. Најмање задржавање воде ($p < 0,05$) након 24 часа,
43 односно 48 часова, уочено је код две врсте простирки растресите формулације, и то
44 сецкане пшеничне сламе (I група) и мешавине сецкане пшеничне сламе, хобловине,
45 тресета, зеолита и угља (VI група).

46 Првих 14 дана огледа није уочена значајна разлика ($p > 0,05$) у кондиционом
47 стању простирки, без обзира на њихов састав и формулацију. У овом периоду това
48 бројлера простирке су суве и лако се растресају руком. На крају огледа, односно 42.
49 дана, кондиционо стање простирке износи између 2,33 (растресита хобловина (II
50 група), и простирка у облику пелета од 100% пшеничне сламе (VII група) и 100%
51 дрвеног пелета од хобловине (VIII група)) и 3,33 (простирке растресите формулације
52 сачињене од 30% сецкане пшеничне сламе, 30% хобловине, 30% тресета, 10% дрвеног
53 угља (V група)). У овом периоду огледа од простирке се руком може направити грудва
54 која се не распада. Поред тога, уочени су компактни делови простирке који се могу
55 подићи са пода. Овакви делови се, углавном, тешко раздвајају руком код растреситих
56 формулација простирки, односно лако мрве руком код простирки које су у облику
57 пелета. Пелет се, без обзира на састав, у овом периоду огледа распао.

58 Садржај влаге је на почетку огледа (0. дана) износио од $7,85 \pm 0,11\%$ у простирци
59 од пелетиране мешавине пшеничне сламе и хобловине (IX група) до $11,30 \pm 0,08\%$ у
60 простирци од растресите мешавине сецкане пшеничне сламе, хобловине, тресета и

1 зеолита (IV група). Одмицањем огледа, садржај влаге у простирци се повећавао у свим
2 експерименталним групама. На крају огледа значајно ($p < 0,05$) највиши садржај влаге
3 измерен је у простирци од растресите хобловине ($57,54 \pm 0,40\%$), док је најнижи садржај
4 влаге измерен у простирци од пелета од пшеничне сламе, хобловине и тресета
5 ($44,09 \pm 0,24\%$).

6 Садржај азота у различитим врстама и формулацијама простирки на почетку
7 огледа (0. дан) износио је од 0,22 до 0,81%. Најниже вредности садржаја азота
8 измерене су у простирци од хобловине и дрвеног пелета, а највише вредности
9 измерене су у простиркама са већом количином сламе, без обзира на формулацију. До
10 краја огледа садржај азота у свим врстама простирки повећан је за око 4 пута.

11 На почетку огледа утврђене су значајне разлике у рН вредности ($p < 0,05$)
12 различитих врста простирке, у опсегу од 5,73 код дрвеног пелета од хобловине до 8,11
13 код сецкане пшеничне сламе. Простирке су углавном биле алкалне, сем хобловине,
14 пелета од хобловине и пелета од мешавине пшеничне сламе, хобловине и тресета у
15 односу 1:1:1, које су биле киселе. На крају огледа (42. дана), рН вредности простирки су
16 биле уједначене и благо алкалне, без значајности ($p > 0,05$).

17 18 **3) Микробиолошки статус простирке**

19 Број микроорганизама у различитим врстама простирки пре почетка огледа био
20 је између 2,52 и 7,36 \log_{10} CFU/g. Растресите формулације простирки (изузев хобловине
21 у којој је установљен број микроорганизама износио 4,09 \log_{10} CFU/g), садржале су
22 дупло више микроорганизама (од 7,08 до 7,36 \log_{10} CFU/g) од пелетираних простирки
23 (од 2,52 до 3,87 \log_{10} CFU/g). На крају огледа, број микроорганизама у
24 експерименталним групама износи између 9 и 11 \log_{10} CFU/g.

25 Пре почетка огледа забележен је значајно нижи ($p < 0,05$) број *Escherichia coli* код
26 свих пелетираних простирки ($< 1,00 \log_{10}$ CFU/g), у односу на растресите формулације
27 простирки код којих је опсег броја *Escherichia coli* износио између 2,00 и 2,56 \log_{10}
28 CFU/g. На крају огледа број *Escherichia coli* је износио од 5,75 до 7,46 \log_{10} CFU/g.

29 На почетку огледа, на UTI агару укупан број колонија је био између 2,17 и 7,91
30 \log_{10} CFU/g, а на крају огледа 8-10 \log_{10} CFU/g.

31 Применом MALDI-TOF масене спектрометрије са HiCrome™ UTI агара
32 идентификоване су *Escherichia coli* (ружичасте колоније), *Staphylococcus xylosus* (ситне
33 ружичасте колоније), *Staphylococcus saprophyticus* (ситне беле колоније),
34 *Corynebacterium glutamicum* (ситне жуте колоније), *Enterococcus faecium* (плаво-зелене
35 колоније), *Pantoea agglomerans* (ситне светлозелене колоније), *Enterobacter kobei*
36 (крупне зелене колоније) и *Bacillus mojavensis* (крупне светлозелене колоније). Крупне
37 беле колоније неправилног облика није било могуће идентификовати применом MALDI-
38 TOF масене спектрометрије.

39 Број квасаца и плесни, пре почетка огледа, код свих пелетираних простирки
40 износио је $< 2,00 \log_{10}$ CFU/g, док је у растреситим формулацијама простирки
41 установљен број квасаца и плесни између 3,65 \log_{10} CFU/g (II група – хобловина) и 6,52
42 \log_{10} CFU/g (VI група – мешавина 30% сецкане пшеничне сламе, 20% хобловине, 30%
43 тресета, 10% зеолита и 10% дрвеног угља). На крају огледа, односно 42. дана, број
44 квасаца и плесни износио је између 4,54 и 5,66 \log_{10} CFU/g.

45 Пре почетка огледа број *Clostridium perfringens* био је испод нивоа детекције
46 ($< 1,00 \log_{10}$ CFU/g) код пелетираних простирки и две растресите формулације сецкане
47 пшеничној слами и хобловини. У растреситим формулацијама простирки са додатком
48 тресета у различитим количинама, установљен је број *Clostridium perfringens* између
49 2,90 и 3,44 \log_{10} CFU/g. На крају огледа утврђен број *Clostridium perfringens* био је
50 између 2,92 и 4,91 \log_{10} CFU/g.

51 52 **4) Микроклимат у експерименталним боксевима**

53 Током трајања огледа температура (°C) и влажност ваздуха (%rH) у
54 експерименталном објекту су биле у складу са препорукама технологије за хибрид
55 провенијенције ROSS 308.

56 На почетку огледа измерене концентрације амонијака износиле су између 0,00
57 ppm и 1,00 ppm. Током трајања огледа уочава се повећање концентрације амонијака у
58 ваздуху свих огледних група. Концентрације амонијака преко 20 ppm, у висини главе
59 бројлера, први пут су измерене 28. дана огледа у групама II и VI, где је коришћена
60 простирка од хобловине, односно мешавина 30% сецкане пшеничне сламе, 20%

1 хобловине, 30% тресета, 10% зеолита и 10% дрвеног угља у растреситој формулацији.
2 На крају огледа, односно 42. дана у свим огледним групама измерене концентрације
3 амонијака су биле изнад максимално прописаних 20 ppm.

4 На почетку огледа (0. дан) концентрације угљен-диоксида у ваздуху кретале су
5 се између 166,67 ppm у ваздуху огледне групе IX (пелет од 90% пшеничне сламе и 10%
6 зеолита) и 455,56 ppm у ваздуху огледне групе VII (100% пелетирана пшенична слама).
7 Током огледа уочава се пораст концентрације угљен-диоксида, да би на крају биле
8 измерене концентрације између 1655,56 ppm у огледној групи XII (пелет од 1/3
9 пшеничне сламе, 1/3 хобловине и 1/3 тресета) и 2455,56 ppm у огледној групи X (пелет
10 од 90% пшеничне сламе и 10% дрвеног угља). Током огледа није забележена
11 концентрација угљен-диоксида већа од дозвољених 3000 ppm, у висини главе бројлера.

12 Водоник-сулфид током огледа није детектован.

13 На почетку огледа (0. дан) измерен је број суспендованих честица PM₃ између
14 $6,73 \pm 0,31 \times 10^6 / m^3$ (група VI) и $10,12 \pm 2,08 \times 10^6 / m^3$ (група XI). Током огледа уочава се
15 повећање броја суспендованих честица PM₃. На крају огледа, односно 42. дана
16 измерени број суспендованих честица PM₃ је био између $9,32 \pm 1,35 \times 10^6 / m^3$ (група XII) и
17 $19,04 \pm 3,12 \times 10^6 / m^3$ (група V).

18 На почетку огледа (0. дан), измерен је број суспендованих честица PM₁₀ између
19 $0,67 \pm 0,05 \times 10^6 / m^3$ (група XI) и $1,28 \pm 0,13 \times 10^6 / m^3$ (група VI). Током трајања огледа уочава
20 се повећање броја суспендованих честица PM₁₀. На крају огледа, односно 42. дана, број
21 суспендованих честица PM₁₀ је био између $1,05 \pm 0,28 \times 10^6 / m^3$ (група XII) и
22 $2,02 \pm 0,57 \times 10^6 / m^3$ (група V), односно $2,02 \pm 0,67 \times 10^6 / m^3$ (група VI).

23 24 **5) Производни параметри експерименталних јединки**

25 Морталитет бројлера износио је од 1,04% до 5,21%. Највиши производни индекс
26 остварен је са бројлерима у групи V (404,56), одгајаним на простирци од мешавине
27 сецкане пшеничне сламе (30%), хобловине (30%), тресета (30%) и дрвеног угља (10%) у
28 растреситој формулацији, док је најнижа вредност производног индекса бројлера
29 остварена у групи XII (349,25), где је простирка била од мешавине пелета пшеничне
30 сламе (1/3), хобловине (1/3) и тресета (1/3).

31 На крају огледа, односно 42. дана, најмање ($p < 0,05$) телесна маса измерена је
32 код експерименталних јединки из групе XI ($2650,42 \pm 341,61$ g). Највећа телесна маса
33 измерена је код експерименталних јединки из групе VIII ($2832,34 \pm 350,77$ g) ($p < 0,05$).
34 Најлошија конверзија ($1,78 \pm 0,02$) утврђен је у групи XI ($p < 0,05$), док најбоља конверзија
35 ($1,63 \pm 0,01$) утврђена у групи VIII ($p < 0,05$).

36 37 **6) Стање коже на табанском делу ногу**

38 Кожа на табанском делу ногу бројлера на пелетираним простиркама и на
39 хобловини остала је неоштећена све до 21. дана огледа. Код бројлера на свим
40 огледним формулацијама растреситих простирки, прва оштећења коже на табанском
41 делу ногу, уочен је већ 7. дана огледа, осим у групи II, где је примењена хобловина. На
42 крају огледа (42. дана) значајно ($p < 0,05$) најмањи степен оштећења забележен је у
43 групама IX ($0,20 \pm 0,40$), XII ($0,29 \pm 0,54$) и II ($0,31 \pm 0,58$), где су примењене пелетиране
44 формулације простирки и растресита хобловина. Значајно највећи степен оштећења
45 коже на табанском делу ногу бројлера забележен је код бројлера групе V ($2,13 \pm 0,99$),
46 где је примењена растресита формулација мешавине 30% сецкане пшеничне сламе,
47 30% хобловине, 30% тресета и 10% дрвеног угља.

48
49 У поглављу **Дискусија** кандидат критички разматра добијене резултате
50 истраживања и пореди их са резултатима других аутора.

51
52 У поглављу **Литература** кандидат даје списак 128 правилно наведених
53 референци цитираних у тексту докторске дисертације.

54
55 У поглављу **Прилози** кандидат приказује Мишљење етичке комисије за заштиту
56 добробити огледних животиња и Решење о одобрењу спровођења огледа на
57 животињама.

58 59 **VI ЗАКЉУЧЦИ ИСТРАЖИВАЊА:**

1 На основу резултата који су приказани у овој докторској дисертацији закључује
2 се следеће:

- 3 1. Испитивањем физичких особина 12 простирки, различитих састава и
4 формулација, утврђено је да су највећу количину воде задржале простирке
5 пелетиране формулације, и то пелетирана пшенична слама са додатком
6 зеолита (IX група), пелетирана пшенична слама са додатком дрвеног угља (X
7 група) и пелетирана пшенична слама (VII група). Највише отпуштене воде
8 забележено је код хобловине у растреситој формулацији (II група).
- 9 2. Оцењивањем квалитета простирке утврђено је најбоље кондиционо стање код
10 пелетиране пшеничне сламе (VII група), дрвеног пелета од хобловине (VIII
11 група) и хобловине у растреситој формулацији (II група).
- 12 3. Мерењем влажности простирке утврђен је најнижи садржај влаге ($44,09 \pm 0,24\%$),
13 на крају огледа, простирке у формулацији пелета, која је садржала пшеничну
14 сламу (1/3), хобловину (1/3) и тресет (1/3) (XII група).
- 15 4. Мерењем концентрације азота у простирци утврђен је његов раст од почетка до
16 краја огледа у свим врстама простирке. Најнижи садржај азота ($2,19 \pm 0,38\%$), на
17 крају огледа, забележен је код пелета од мешавине пшеничне сламе (1/3),
18 хобловине (1/3) и тресета (1/3) (XII група).
- 19 5. Мерењем рН вредности простирке утврђено је да су све простирке, осим
20 хобловине (II група), дрвеног пелета од хобловине (VIII група) и пелета од
21 мешавине пшеничне сламе (1/3), хобловине (1/3) и тресета (1/3) (XII група),
22 алкалне на почетку огледа. На крају огледа рН вредности свих 12 простирки
23 указивале су на благо алкално стање.
- 24 6. Укупан број микроорганизама у различитим врстама простирки, пре почетка
25 огледа, кретао се између $2,52 \log_{10}$ CFU/g и $7,36 \log_{10}$ CFU/g. Растресите
26 формулације простирки, изузев хобловине, где је установљен број
27 микроорганизама износио $4,09 \log_{10}$ CFU/g, садржале су дупло више
28 микроорганизама (од $7,08 \log_{10}$ CFU/g до $7,36 \log_{10}$ CFU/g) од пелетираних
29 простирки ($2,52 \log_{10}$ CFU/g до $3,87 \log_{10}$ CFU/g). Седмог дана огледа број
30 микроорганизама у свим простиркама растао је на $8,60 \log_{10}$ CFU/g до $9,50 \log_{10}$
31 CFU/g. До краја огледа број микроорганизама растао је за још 1 до $2 \log_{10}$
32 CFU/g, и задржава се између $9 \log_{10}$ CFU/g и $11 \log_{10}$ CFU/g.
- 33 7. На крају огледа, у свим огледним групама измерене концентracије амонијака су
34 биле изнад максимално препоручених 20 ppm. Најнижа концентрација
35 амонијака, на крају огледа, забележена је у групи бројлера одгајаних на
36 пелетираној пшеничној слами (VII група) ($23,78 \pm 14,55$ ppm).
- 37 8. Током трајања експеримента забележен је раст концентрације угљен-диоксида
38 у ваздуху свих огледних група. На крају огледа концентрација угљен-диоксида је
39 била испод максимално прописане вредности (3000 ppm) у ваздуху, у свим
40 експерименталним групама.
- 41 9. Концентрација водоник-сулфид, у ваздуху, је била испод нивоа квантификације
42 (0 ppm) током трајања огледа у свим групама, без обзира на састав и
43 формулацију коришћених простирки.
- 44 10. На крају огледа, значајно најнижа концентрација PM₃ честица прашине у
45 ваздуху забележена је код бројлера одгајаних на пелетираној простирци која је
46 садржала пшеничну сламу (1/3), хобловину (1/3) и тресет (1/3) (XII група)
47 ($9,32 \pm 1,35 \times 10^6/m^3$).
- 48 11. На крају огледа, значајно најнижа концентрација PM₁₀ честица прашине у
49 ваздуху забележена је код бројлера одгајаних на пелетираној простирци која је
50 садржала сламу (1/3), хобловину (1/3) и тресет (1/3) (XII група)
51 ($1,05 \pm 0,28 \times 10^6/m^3$) и на растреситој простирци од хобловине (II група)
52 ($1,10 \pm 0,23 \times 10^6/m^3$).
- 53 12. Најбољи производни резултати у огледу забележени су код бројлера одгајаних
54 на дрвеном пелету од хобловине (VIII група) са постигнутом телесном масом од
55 $2832,34 \pm 350,77$ g и конверзијом хране $1,63 \pm 0,01$.
- 56 13. Најмањи степен оштећења коже на табанском делу ногу бројлера забележен је
57 код јединки одгајаних на пелетираним простиркама које су садржале пшеничну
58 сламу (90%) и зеолит (10%) (IX група) ($0,20 \pm 0,40$), односно пшеничну сламу
59 (1/3), хобловину (1/3) и тресет (1/3) (XII група) ($0,29 \pm 0,54$), као и на растреситој
60 простирци од хобловине (II група) ($0,31 \pm 0,58$).

1 14. Посматрано у целини, може се закључити да природни материјали различитог
2 састава и формулације могу утицати на квалитет простирке, микроклимат у
3 експерименталним боксевима, производне резултате експерименталних јединки
4 и стање коже на табанском делу ногу. Најбољи резултати у огледу су остварени
5 применом растресите простирке која садржи хобловину (II група) и пелетиране
6 простирке која садржи пшеничну сламу (1/3), хобловину (1/3) и тресет (1/3) (XII
7 група).

8 9 **VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:**

10 Добијени резултати у оквиру ове докторске дисертације су у складу са
11 постављеним циљем и задацима истраживања. Сви закључци произлазе из добијених
12 резултата.

13 14 **VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

15
16 **1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави**
17 **теме?**

18 Да, дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави
19 теме.

20
21 **2. Да ли дисертација садржи све елементе прописане за завршену докторску**
22 **дисертацију?**

23 Да, дисертација садржи све елементе прописане за завршену докторску
24 дисертацију.

25
26 **3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?**

27 Докторска дисертација кандидата Слободана Кнежевића под називом
28 „Испитивање утицаја различитих састава и формулација простирке на продукцију
29 штетних гасова у бројлерском тову живине“ представља оригиналан допринос науци,
30 јер резултати истраживања указују на то да природни материјали различитог састава и
31 формулације могу утицати на квалитет простирке, микроклимат у експерименталним
32 боксевима, производне резултате експерименталних јединки и стање коже на
33 табанском делу ногу. Генерално посматрајући, од 12 простирки различитог састава и
34 формулације најзначајнији резултати у огледу су остварени применом растресите
35 простирке која садржи хобловину (II група) и пелетиране простирке која садржи
36 пшеничну сламу (1/3), хобловину (1/3) и тресет (1/3) (XII група).

37 Резултати ове докторске дисертације могу наћи примену у пракси у интензивној
38 производњи живине.

39
40 **4. Да ли је ментор током провере оригиналности дисертације утврдио**
41 **неоправдано преклапање текста са другим публикацијама (одговорити са да или**
42 **не):** Не.

43 44 **IX СПИСАК НАУЧНИХ РАДОВА САДРЖИНСКИ ПОВЕЗАНИХ СА ДОКТОРСКОМ** 45 **ДИСЕРТАЦИЈОМ У КОЈИМА ЈЕ ДОКТОРАНД ПРВИ АУТОР ОДНОСНО АУТОР СА** 46 **НЕЈВЕЋИМ ДОПРИНОСОМ:**

47
48 **Knežević Slobodan**, Vidaković Knežević Suzana, Pajić Marko, Ružić Zoran, Đukić Stojčić
49 Mirjana, Živkov-Baloš Milica, Đorđević Milutin. (2021). Influence of different litter types on
50 ammonia and carbon dioxide emission in broiler production. *European Poultry Science*, ISSN
51 1612-9199, 85, DOI: 10.1399/eps.2021.333, импакт фактор (2021): 0,552; категорија M23.

52 53 **X ПРЕДЛОГ:**

54
55 **На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:**

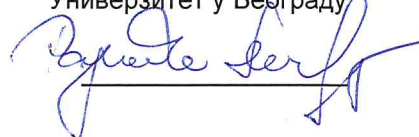
56 - да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана.
57
58
59
60

1 ДАТУМ:
2 11.12.2024.

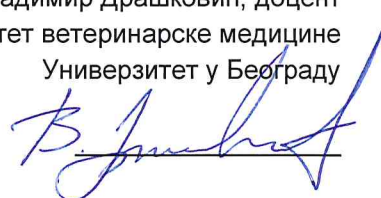
3
4 ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
5 Др Љиљана Јанковић, ванредни професор
6 Факултет ветеринарске медицине
7 Универзитет у Београду

8 
9

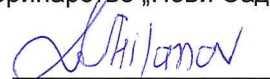
10
11 Др Радислава Теодоровић, редовни професор
12 Факултет ветеринарске медицине
13 Универзитет у Београду

14 
15

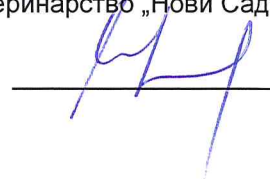
16
17 Др Владимир Драшковић, доцент
18 Факултет ветеринарске медицине
19 Универзитет у Београду

20 
21

22
23 Др Дубравка Миланов, научни саветник
24 Научни институт за ветеринарство „Нови Сад“

25 
26

27
28 Др Милица Живков-Балош, научни саветник
29 Научни институт за ветеринарство „Нови Сад“

30 
31
32
33
34
35
36
37