

האגודה העולמית למדע העופות

סניף ישראל

הכנס השנתי ה־57

כ"א- כ"ג חשוון תשפ"ז 1-3 נובמבר 2026

ספר תקצירי ההרצאות

מידע על האגודה ופעילותה

תוכן עניינים

תודות 5

דברי פתיחה – כנס האגודה למדע העופות ה-57 סניף ישראל 6

סיכום פעילות האגודה למדע העופות – הסניף הישראלי, 25–2026 8

אות יקיר האגודה 10

רשימת חברי מועצת האגודה והתפקידים השונים 11

מושב אמבריולוגיה הדגרה ורביה (יו"ר יובל צנמון) 12

שימוש באדנווירוסים מותאמים להעברת גנים לתאי סרטולי באשך התרנגול 13

חדירת תאים לצינוריות הזרע חושפת הבדלים במיקרו־סביבה האשכית בין מיני עופות 14

הערכה לא פולשנית של היווצרות כלי דם בממברנה הכוריו-אלנטואית (CAM) בעוברי פטם באמצעות ספקטרוסקופיית ראמן ומידול מבוסס-נתונים 15

הדגמת תפקיד המפתח של FGF20 בהתפתחות הנוצות והקשקשים בעופות, והצעת מיצובו כבסיס אבולציוני לשינוי כסות הגוף 16

השפעת מניפולציה ברמת הורמוני התירואיד בשלב העוברי המוקדם על התפתחות ומטבוליזם בפטמים 17

השפעת הארה ירוקה בסוף ההדגרה על תכנות אפיגנטי בהיפותלמוס של מסלולי מטבוליזם, אכילה וגדילה בפטמים 18

שונות באובדן פוריות תלוי-גיל: זיהוי סמנים ומנגנונים של הצלחה רבייתית בזכרי רבייה של פטמים (Broiler Breeders) 19

מושב אבחון (יו"ר נדב זלצר) 20

זיהוי ובידוד של אסטרווירוסים בפטמים בישראל 20

פלטפורמת חישה דואלית ניידת לזיהוי מהיר ורגיש של *Salmonella typhimurium* 22

סיווג סרוטיפי של חיידקי אביבקטריום ע"י ניתוח נתונים בתוכנת פייתון 23

סיווג גנטי של נגיפי שפעת העופות H9N2 בישראל 24

המגוון הגנטי של חיידקי Salmonella Enteritidis ממשקי עופות ותחלואה הומנית בישראל. 25

אפידמיולוגיה ואפיון גנטי של *Mycoplasma synoviae* (MS) בישראל, 2015-2025 26

הפרעות קרישה חריפות במטילות לביצי מאכל – תיאור מקרה שדה 27

מושב הטלה ויצור ביצים (יו"ר יוגב פיאסטון) 29

ניטור התנהגות בלולים נטולי כלובים של תרנגולות מטילות למניעת התנהגות אלימה. 29

שימוש במוטות מצוננים בעת עקת חום לשיפור מצב הרווחה של תרנגולות מטילות בלולים נטולי כלובים 31

השוואת מדדי איכות ביצים ממקורות שונים 32

בדרך למסחור - קו תרנגולות גולדה שמטילות ביצים שמהן בוקעות נקבות בלבד 33

הטיפול במי השתיה לעופות ותחזוקה של מערכת המים ומערכות צינון בלולים 34

עריכה גנומית בגן מיוסטטין בזן מטילות משנה את הרכב הגוף ללא פגיעה בביצועי הטלה 35

סנכרון זמני ההאכלה עם השעון הביולוגי משפר את הבריאות, איכות השינה ותוחלת החיים של מטילות 36

בחינת יעילות תכשיר מסחרי כנגד הקרדית האדומה בלול מטילות בכלובים 37

מושב תרכיבים א – (יו"ר יגאל פרנושי) 38

סלמונלה אנטריטידיס: עידן חדש בבטיחות ביצי מאכל, באמצעות חיסון מטילות במהלך ההטלה וללא ימי המתנה לביצים 39

החלפת מקטעי S1 של נגיף ARV והתאמתם לזני השדה. 40
תרכיבי שפעת H9 שפותחו בפיברו לאורך השנים במטרה לספק הגנה המותאמת לשינויים האנטיגניים שהופיעו לאורך השנים 41
גישה אינטגרטיבית מבוססת HI ו- VNT לבחירת זן מועמד לעדכון תרכיב לשפעת העופות 42
היבטים מעשיים של חיסון עופות נגד נגיף שפעת העופות H9N2 43
פיתוח שיטת PCR מבדלת לזיהוי זני נגיף האדנו 44
בין אזורים שמורים למשתנים: תכנון מערכות *q*PCR לזיהוי ולהבחנה בין זני נגיפים 45
מושב הזנה (יו"ר יוחי רולף) 46
פיתוח תערובת פרוביוטית מוגדרת להפחתת התיישבות סלמונלה באפרוחים 47
פיתוח תוסף פוסטביוטי למי שתיה לבקרה על סלמונלה באפרוחי פטם 48
אפיון השפעת מיקרוביוטת המעי על משקל אפרוחים 49
השפעת תוספת נבטי שעורה למנת מטילות קלות על ביצועי ההטלה בממשק גידול אורגני 50
השפעת תוספת לרוות חרקים טריות על ביצועי הטלה במטילות 51
מהחלבון האידיאלי לחלבון מאוזן 52
היתכנות היישום של רכיבי הזנה מהדור הבא כתחליפים לסויה בתזונת עופות והודים 53
מושב תרכיבים ב- (יו"ר ענת ויסמן) 54
הערכת פיזור ברקמות והתפשטות של התרכיב החי Phivax rNDV G7 בעופות 55
NDmoLive*R7*: איך הוא עושה את זה? 56
פיתוח שיטת In Vitro מבוססת ELISA - כחלופה למבחן In Vivo - למבחני יעילות תרכיבי ניוקסל מומת 57
פיתוח שיטת real-time RT-PCR מבדלת בין זן התרכיב Phivax ND G7 לבין NDV גנוטיפ II 58
אפיון מולקולרי ופונקציונלי של נגיף גמבורו וריאנטי מקבוצה A2dB1 והשלכותיו על ואסטרטגיות חיסון בעופות מסחריים בישראל 59
שיטת PCR לאבחון דלקת מעיים דמית בתרנגולי הודו 60
התפרצות תסמונת HHS בעופות בישראל: מאבחון קליני לאפיון מולקולארי ופילוגנטי 61
מושב פטמים: מהבקיעה ועד למוצרים (יו"ר אילן אריה) 62
חזון המדגרה האוטונומית: שילוב מסחרי של מין מין, בקרת איכות מבוססת AI וניהול Big Data במיון אפרוחים 63
פיקוח וטרינרי מבוסס סיכונים במשחטות עופות בישראל: מניהול בטיחות המזון וצער בעלי חיים ועד לניטור תחלואה בלהקות המקור 64
גידול אפרוחים ללא נוכחות בוגרים פוגע בהתבגרות מיקרוביוטת המעי 65
השפעת חשיפה להיפוקסיה בשלבי הדגרה ראשוניים על התפתחות כלי הדם בשריר החזה ותופעת ה-Woody Breast בפטמים 66
השפעת מהירות הרוח על טמפרטורת גוף הפטם, על טמפרטורת החזה ועל קצב הגדילה 67
מליאה יצור פטם 68
הישגי 80 שנות טיפוח פטמים, בעיות שנפתרו, ותחזיות לעתיד 68
מושב תחלואה (יו"ר שגית נגר) 71
Hydropericardium Hepatitis Syndrome (HHS, מחלת אנגרה): התפרצות ראשונה בישראל של Hypervirulent Fowl Adenovirus 72

(hvFAdV-4) Serotype 4 – חקירה אפידמיולוגית, מאפיינים קליניים, אבחון מולקולרי והשלכות על ענף העופות 72
Visceral gout בעופות, תסמונת מטבולית 'חדשה' בשלוחת הפיטום בעולם ובישראל 73
סלמונלה בלהקות רבייה כבדה בישראל בשנים 2008-2018: גורמי סיכון וחזרתיות ברמת הלהקה והמשק. 74
התפשטות זן GI-23 של נגיף הברונכיט המדבקת בישראל בשנים 2023–2025: ממצאי ניטור מולקולרי ארצי 75
דלקת כבד עם גופיפי הסגר (IBH) - מהתפרצות לשליטה(2020–2025) 76
דלקת עור נמקית (Gangrenous Dermatitis) במטילות לביצי מאכל – תיאור מקרה שדה 77
דוחות נסיעה לקונגרס העולמי של האגודה למדע העופות שהתקיים בטורונטו קנדה 13-17/7 78
חגית ארזי – מזכירת האגודה למדע העופות (הסניף הישראלי) 79
יוחי רולף, גזבר האגודה למדע העופות (הסניף הישראלי) 81
ניר בן פורת, סטודנטית לדוקטורט הפקולטה לחקלאות 83
רון טובי שרון, סטודנטית לדוקטורט הפקולטה לחקלאות 85
האגודה העולמית למדע העופות – סניף ישראל 87
דוחות כספיים ליום 31 בדצמבר 2025 87

תודות

תודה לשותפינו לדרך

הכנס השנתי של האגודה הישראלית למדע העופות מתקיים בזכות שיתוף הפעולה, התמיכה והמחויבות של החברות והארגונים המלווים את פעילותנו.

אנו מבקשים להודות לכל החברות שלקחו חלק בכנס, העניקו את חסותן וסייעו בהוצאתו לפועל. תמיכתכם מאפשרת לנו לקיים מפגש מקצועי, לקדם את הידע המדעי והיישומי בתחום העופות, וליצור במה לשיח, ללמידה ולהחלפת רעיונות בין חוקרים, אנשי מקצוע ונציגי התעשייה.

אנו מעריכים את השותפות, את האמון ואת התרומה שלכם להצלחת הכנס ולקידום ענף העופות בישראל.

תודה על השותפות ועל הדרך המשותפת

האגודה הישראלית למדע העופות

פלטינום



כסף



ברונזה



מציגים









דברי פתיחה – כנס האגודה למדע העופות ה-57 סניף ישראל

חברות וחברים יקרים,

ברוכים הבאים לכנס השנתי ה־57 של האגודה הישראלית למדע העופות.

יש משהו מיוחד במפגש הזה. אנחנו לא נפגשים רק כדי לשמוע הרצאות, אלא כדי להיפגש כענף – מגדלים, אנשי מקצוע, חוקרים, מדריכים, וטרינרים, אנשי תעשייה, חברות מסחריות וכל מי שהעופות והלול הם חלק מהעשייה היומיומית שלו.

ענף הלול הישראלי עבר בשנים האחרונות תקופה לא פשוטה. לצד המציאות הביטחונית, נאלצנו להתמודד עם איומים על שינויים בשווקים, עלויות ייצור, רגולציה, שינויים בהרגלי הצריכה, שאלות של ביטחון מזון, ואתגרים חדשים שמגיעים אלינו בקצב הולך וגובר.

ובכל זאת, הענף ממשיך לעבוד.

המגדלים ממשיכים לגדל.
המדגרות ממשיכות להדגיר.
מכוני התערובת ממשיכים לספק מזון.
אנשי המקצוע ממשיכים לחפש פתרונות.
החוקרים ממשיכים לשאול שאלות ולפתח ידע חדש.
והתעשייה כולה ממשיכה להתאים את עצמה למציאות המשתנה.

בעיניי, זו אולי אחת התכונות החשובות ביותר של ענף הלול בישראל – היכולת לא רק להתמודד עם שינויים, אלא גם להמשיך להתקדם בתוכם.

וזו בדיוק המטרה של הכנס שלנו.

להביא לכאן ידע חדש, אבל גם להקשיב לניסיון שנצבר בשטח. לדבר על בעיות, אבל גם לחפש פתרונות. להציג טכנולוגיות חדשות, אבל לשאול גם האם הן באמת מתאימות למגדל ולענף. ובעיקר – לייצר שיח בין כל הגורמים שמרכיבים את שרשרת הייצור.

השנה בחרנו לעסוק בשתי סוגיות שממחישות היטב את הצורך הזה.

ברב־השיח הראשון נדבר על **קידום צריכת ביצי מאכל בישראל – אתגרים, הזדמנויות וכלי מדיניות** .

ברב־השיח השני נעסוק בנושא **יבוא פטם** –סוגיה משמעותית שיש לה השלכות על המגדלים, על התעשייה, על המחירים ועל השאלה הרחבה יותר של ביטחון המזון והיכולת של ישראל לשמור על ייצור מקומי.

אני חושבת שדווקא בנושאים כאלה חשוב שהאגודה תהיה מקום שבו אפשר לקיים שיחה מקצועית, פתוחה וענייינית – גם כאשר לא כולם מסכימים.

וכמובן, כנס כזה אינו יכול להתקיים ללא השותפים שלנו.

אני רוצה להודות במיוחד **לחברות ולגופים שנותנים חסות לכנס** .התמיכה שלכם אינה רק נוכחות בתערוכה או לוגו בתוכנית. היא מאפשרת לנו לקיים את הכנס הזה, להביא מרצים, ליצור מפגש מקצועי ולשמור על מסורת של כנס שמחבר בין המדע, המחקר, ההדרכה והעשייה בענף.

התערוכה השנה היא הזדמנות להכיר את החידושים, הטכנולוגיות והשירותים שמציעות החברות הפועלות לצד הענף. אני מזמינה את כולכם לא רק לעבור בתערוכה, אלא לעצור, לשאול, להכיר ולנהל שיחה. פעמים רבות דווקא במפגשים האלה מתחילים שיתופי פעולה ורעיונות חדשים.

אני גם רוצה להודות למרצים ולחוקרים שהקדישו מזמנם, למדריכי שה"מ, לאנשי השירותים הווטרינריים, לאנשי התעשייה ולכל מי שתרם להכנת התוכנית.

והכי חשוב – תודה לכם שהגעתם.

האגודה למדע העופות היא קודם כול הקהילה המקצועית שלה. הכנס הזה הוא המקום שלנו להיפגש, ללמוד, להתווכח, להחליף רעיונות ולחשוב ביחד לאן אנחנו רוצים לקחת את ענף הלול הישראלי בשנים הקרובות.

אני מאחלת לכולנו כנס מעניין, פתוח ומעורר מחשבה, הרבה מפגשים טובים, וכמובן – גם קצת זמן ליהנות מהחברים ומהחברות שמלווים אותנו לאורך הדרך.

אני שמחה לפתוח את הכנס השנתי ה־57 של האגודה הישראלית למדע העופות.

כנס מוצלח ומהנה לכולנו

חגית ארזי - מזכירת הסניף
שלי דרוין – מנהלת מדעית
יוחי רולף - גזבר הסניף
אביגדור כהנר - יו״ר הסניף

סיכום פעילות האגודה למדע העופות – הסניף הישראלי, 25–2026

האגודה למדע העופות – הסניף הישראלי של WPSA פועלת לקידום המדע, המחקר והחדשנות בענף הלול בישראל, ומהווה מסגרת מקצועית המחברת בין חוקרים, סטודנטים, וטרינרים, אנשי מקצוע, מדריכים ואנשי התעשייה והשטח.

במהלך השנים 2025–2026 קיימה האגודה שני ימי עיון מרכזיים במכון וולקני – מרכז המחקר החקלאי בבית דגן, וכן עסקה בארגון הכנס השנתי ה־57, בייצוג ישראל בקונגרס העולמי של WPSA ובקידום שיתופי פעולה מקצועיים ומדעיים בארץ ובעולם.

יום העיון השנתי – 22 בדצמבר 2025

יום העיון הוקדש לשיטות מחקר חדשניות ולדיון מקיף בסוגיית הסלמונלה בענף הלול ובשרשרת המזון.

עידוד מחקר ומצוינות בקרב סטודנטים

במסגרת יום העיון הוצגו מחקרים שזכו בפרסי האגודה, ובהם מחקר בנושא פוליפפטיד מאוחה לאנטיגן חלבוני כגישה חדשנית להגברת יעילותם של חיסוני תת־יחידה, שהוצג על ידי לי חובב ממכון מיגל.

מחקר נוסף עסק באפיון השפעת החשיפה של אפרוחים לחיידקי מעי שמקורם בעופות או בעכברים, ובחן את השפעת החשיפה על מערכת העיכול ועל מערכת החיסון. המחקר הוצג על ידי רון טובי־שרון מהאוניברסיטה העברית.

התמודדות עם סוגיית הסלמונלה

טכנולוגיה ואבחון: ד"ר גיאורגי שטינברג ממכון וולקני הציג טכנולוגיה לזיהוי ולאומדן מהיר של חיידקי סלמונלה באמצעות חיישן Chemiluminescence נייד.

בריאות הציבור: ד"ר אסף רוקני ממשרד הבריאות סקר את מצב הסלמונלה בשרשרת המזון בישראל, את מגמות התחלואה ואת הקשר לענף הלול.

תמונת מצב אפידמיולוגית ועלויות: ד"ר רם כץ, רופא וטרינר ראשי לבריאות העוף, הציג את תמונת מצב הסלמונלה בשלוחות השונות של ענף הלול בשנת 2025, בהשוואה לשנים קודמות. אסף שמיר מקנ"ט הציג ניתוח של התפלגות עלויות ההתמודדות עם סלמונלה בשלוחות הלול.

סרוברים ומניעה: ד"ר ענת וייסמן מהמעבדות לבריאות העוף הציגה סקירה בנושא סרובר מינכן בעופות ובאדם. ד"ר משה שמש ממכון וולקני הציג את האפשרויות למינוף חיידקי Bacillus להדברה ביולוגית ולחקלאות בת־קיימא.

יום העיון השנתי – 11 במאי 2026

יום העיון השני עסק בחדשנות טכנולוגית, חקלאות מדייקת, אתגרים וטרינריים עדכניים ותשתיות מחקר לאומיות.

אסיפה כללית וניהול האגודה

במסגרת האסיפה הכללית הוצגו הדוחות הכספיים והמאזן השנתי של האגודה, ואושרו על ידי האסיפה הכללית. הדוחות הוצגו על ידי יוחי רולף, גזבר האגודה.

טכנולוגיה וחקלאות מדייקת

פרופ' אילן הלחמי ממכון וולקני סקר את הפוטנציאל ליישום חקלאות מדייקת בענף העופות.

מורן שוק מ־ MSD Animal Healthהציגה את מערכת Sense Hub Poultry לניהול וניטור לולים באופן מקוון.

ד"ר מוניקה לשקוביץ־מזוז הציגה את מתקן ה־ BSL3החדש במכון הווטרינרי ע"ש קמרון ואת יכולותיו כתשתית למחקר מתקדם.

מחלות ואתגרים וטרינריים בענף

ד"ר כתריאל אלרום מאינטגרציית לולי עוף הגליל הציג את אירוע ההתפרצות של נגיף האדנו־וירוס Hypervirulent FAVC4ברבייה כבדה ובמשקי פטם באזור עוף הגליל.

ד"ר יגאל פרנושי מהמכון הווטרינרי הציג תיעוד ראשון בישראל של Histomonas meleagridis באמצעות שיטות מולקולריות.

ד"ר יניב פימה וד"ר ענת וייסמן מהמעבדות לבריאות העוף הציגו סקירה של אירועי שתנת בפטמים ועדכון אפידמיולוגי בנושא שפעת H9 בישראל.

הכנס השנתי ה־57 של האגודה למדע העופות – נובמבר 2026

אחד המוקדים המרכזיים בפעילות האגודה בשנת 2026 הוא ארגון הכנס השנתי ה־57, המתוכנן להתקיים בין 1–3 בנובמבר 2026 במלון גולדן קראון בנצרת.

הכנס נועד לשמש במה מקצועית למפגש בין כלל הגורמים בענף הלול – חוקרים, וטרינרים, מגדלים, מדריכים, אנשי תעשייה וסטודנטים – ולחזק את הקשר בין המחקר המדעי לבין היישום המקצועי בשטח.

תוכנית מדעית רחבת היקף

התוכנית המדעית כוללת מושבים מקבילים ומליאות העוסקים במגוון רחב של תחומים בענף, ובהם אבחון ותחלואה, אמבריולוגיה והדגרה, תרכיבים וחיסונים, הזנה, הטלה ואיכות ביצי מאכל וגידול פטמים.

שולחנות עגולים ודיוני מדיניות

במסגרת הכנס יתקיימו דיוני מליאה ושולחנות עגולים בנושאים אסטרטגיים העומדים על סדר היום של הענף, ובהם אתגרים וכלים לקידום צריכת ביצי מאכל בישראל וכן סוגיית יבוא בשר פטם.

עידוד מצוינות וטיפוח דור העתיד

האגודה ממשיכה להשקיע בקידום חוקרים צעירים ובטיפוח הדור הבא של מדעני העופות. במסגרת הכנס פועלת ועדת שיפוט לבחירת הרצאות סטודנטים מצטיינות ולהענקת פרסים מטעם האגודה.

הוקרה ופעילות חברתית

במסגרת הכנס יוענק תואר "יקיר האגודה" לחברים אשר תרמו תרומה משמעותית לקידום המדע, המחקר וענף הלול בישראל. לצד התוכנית המקצועית יתקיימו מפגשי חברים, אירועים חברתיים וארוחה חגיגית.

ייצוג האגודה בקונגרס העולמי של WPSA – טורונטו 2026

בין 13–17 ביולי 2026 השתתפו נציגי הסניף הישראלי בקונגרס העולמי ה־27 של WPSA, שהתקיים במרכז הכנסים Metro Toronto Convention Centre בטורונטו, קנדה (wpsa.com) .

את הסניף הישראלי ייצגו מזכירת האגודה חגית ארזי, גזבר האגודה יוחי רולף ויו"ר האגודה פרופ' אביגדור כהנר.

בסך הכול השתתפו בקונגרס 19 חברים מהסניף הישראלי, והחוקרים הישראלים הציגו תשע מצגות מדעיות, על ידי שמונה דוברים, בנושאים ובהם מיקרוביולוגיה של עופות, בריאות המעי, התפתחות עוברית, גנטיקה ומחלות . (wpsa.com)

הישגים והוקרה בינלאומית

הישג משמעותי עבור הסניף הישראלי היה בחירתו של יצחק מלכא להיכל התהילה הבינלאומי של WPSA – International Poultry Hall of Fameמלכא היה אחד מחמשת אנשי המקצוע שנבחרו להיכל התהילה בשנת 2026 .

הקונגרס בטורונטו כלל משתתפים מ־62 מדינות, והוצגו בו מאות מצגות מדעיות בתחומים שונים של מדע העופות .

הנציגים הישראלים השתתפו גם בישיבות המזכירות הבינלאומית ובמפגשי הפדרציה האירופית, כחלק מפעילות הסניף במסגרת WPSA וחיזוק הקשרים המקצועיים והמדעיים עם סניפי האגודה ברחבי העולם.

מבט קדימה

האגודה למדע העופות – הסניף הישראלי של WPSA תמשיך לפעול לקידום המחקר והחדשנות בענף הלול, לעודד מצוינות מדעית, לטפח את דור החוקרים והמקצוענים הבא ולחזק את הקשר בין האקדמיה, המחקר, התעשייה ואנשי השטח.

באמצעות ימי עיון, כנסים מקצועיים, תמיכה בחוקרים צעירים ופעילות בזירה הבינלאומית, שואפת האגודה להמשיך ולהוות מוקד ידע ומפגש מרכזי עבור קהילת מדע העופות בישראל.

אות יקיר האגודה

חברי הסניף הישראלי של האגודה העולמית למדע העופות מברכים את

יצחק מלכא

עם קבלת אות יקיר האגודה

על פועלו רב השנים כמזכיר האגודה

ועל תרומתו לענף הלול כמנהל תחום בעלי כנף בשה"מ, משרד החקלאות ובטחון המזון

רשימת חברי מועצת האגודה והתפקידים השונים

הנהלת האגודה:
אביגדור כהנר – יו"ר האגודה
חגית ארזי – מזכירת האגודה
שלי דרוין – מנהלת מדעית
יוחי רולף – גזבר האגודה
שגית נגר
זהבה אוני
נדב זלצר

חברי מועצת האגודה:
אוהד צורי
יצחק מלכא
דן בכרך
יובל צינמון
יוסי ויין
ישראל יוסילביץ
נורית ספיר
קובי לוסטגרטן – ועדת בקורת
שירה חלד-שובל
שמוליק כץ

מושב אמבריולוגיה הדגרה ורביה (יו"ר יובל צנמון)

יום שני, 2.11.26		
ישיבה	מושב אמבריולוגיה הדגרה ורביה (יו"ר יובל צנמון)	
9:00	נור ותד	וריאביליות ב Tropism-של Fiber-Modified Adenovirus מאפשרת Transductionשל Sertoli Cells באשך תרנגול
9:15	סועאד שייח' סולימאן	גישה בלתי תלויה בסוג התא ל Seminiferous Tubules-חושפת תכונות ספציפיות למין של ה Testicular Microenvironment- בעופות
9:30	גקסון מוויפוני	הערכה לא פולשנית של היווצרות כלי דם בממברנה הכוריו-אלנטואית (CAM) בעוברי פטם באמצעות ספקטרוסקופיית ראמן ומידול מבוסס-נתונים
9:45	איזל כהן	הדגמת תפקיד המפתח של FGF20 בהתפתחות הנוצות והקשקשים בעופות, והצעת מיצובו כבסיס אבולציוני לשינוי כסות הגוף
10:00	מלאני אממבו-פונקאנג	השפעת מניפולציה ברמת הורמוני התירואיד בשלב העוברי המוקדם על התפתחות ומטבוליזם בפטמים
10:15	יואנה ברטמן	השפעת הארה ירוקה בסוף ההדגרה על תכנות אפיגנטי בהיפותלמוס של מסלולי מטבוליזם, אכילה וגדילה בפטמים
10:30	יואח רייס	שונות באובדן פוריות תלוי-גיל: זיהוי סמנים ומנגנונים של הצלחה רבייתית בזכרי רבייה של פטמים (Broiler Breeders)

שימוש באדנווירוסים מותאמים להעברת גנים לתאי סרטולי באשך התרנגול

Noor R. Wattad[1], Elena A. Kashentseva[2], Igor P. Dmitriev[2], Anna Bakhrat[1], David T Curiel[2], Uri Abdu[1]

[1] Department of Life Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, Beer Sheva 84105, Israel

[2] Department of Radiation Oncology, Washington University School of Medicine, St. Louis, MO, USA

וקטורים אדנוויראליים מהווים כלים מרכזיים במחקר ביולוגי וביוטכנולוגי, ומשמשים בשנים האחרונות כפלטפורמות יעילות להעברת גנים, במיוחד בתחומי ההנדסה הגנטית, הריפוי הגנטי ופיתוח חיסונים. עם זאת, הטרופיזם שלהם באשכי עופות טרם אופיין באופן שיטתי. במחקר זה בחנו את הטרופיזם התוך-אשכי של אדנווירוס מסוג 5 מזן הבר (Ad5) ושלושה וקטורים שעברו מודיפיקציה בסיב (Ad5/3, Ad5RGD ו-Ad5PK4) בתרנגולות ובשליווים. הווקטורים הוזרקו ישירות לחלל התוך-אשכי, והאשכים נותחו באמצעות אימונוהיסטוכימיה יומיים לאחר ההזרקה. בתרנגולות, Ad5 ו-Ad5/3 נותרו מוגבלים למדור הבין-רקמתי, בעוד ש-Ad5RGD ו-Ad5PK4 הצליחו לחדור לצינורות הזרע ולבצע טרנסדוקציה בתאי סרטולי, כפי שהודגם באמצעות קו-לוקליזציה של EGFP עם הסמן הגרעיני לתאי סרטולי, SOX9. חדירה תוך-צינורית זו נמצאה תלויה בגיל, וירדה בהדרגה בין שבוע אחד לשישה שבועות לאחר הבקיעה, בהתאם להבשלת מחסום דם-אשך בתקופה זו. אף אחד מהווקטורים לא הצליח לבצע טרנסדוקציה בתאי גזע ספרמטוגוניים חיוביים ל-DAZL, ממצא המצביע על כך שמחסומים פיזיים ומנגנוני חיסון מולדים במיקרו-סביבה הצינורית מהווים את המכשול המרכזי.

בשליווים, כל הווקטורים שעברו מודיפיקציה היו מוגבלים למדור הבין-רקמתי המקיף את צינורות הזרע, ללא זיהוי אות בתוך האפיתל הצינורי, דבר המדגיש הבדלים ספציפיים למין בנגישות לצינורות הזרע. באופן בלתי צפוי, צביעות אימונוהיסטוכימיות הראו כי למרות שקולטן CAR, הקולטן הקנוני של Ad5, מבוטא באשך העופות, תהליך הטרנסדוקציה של Ad5 התרחש באופן בלתי תלוי ב-CAR, דבר המרמז על קיומם של מנגנוני כניסה חלופיים.

ממצאים אלו מספקים את האפיון השיטתי הראשון של טרופיזם אדנוויראלי באשכי עופות, ומצביעים על Ad5RGD ו-Ad5PK4 כווקטורים מבטיחים להעברת גנים תוך-צינורית במסגרת מערכות העברת גנים בתיווך אשך בעופות.

חדירת תאים לציניוריות הזרע חושפת הבדלים במיקרו־סביבה האשכית בין מיני עופות

Suad Sheikh Suliman[1], Tal Shaked[2], Tomer Cooks[2], Uri Abdu[1]

[1]Department of Life Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, Beer Sheva 84105, Israel

[2]The Shraga Segal Department of Microbiology, Immunology and Genetics, Faculty of Health Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, Beer Sheva84105, Israel

המיקרו סביבה האשכית ממלאת תפקיד מרכזי בוויסות ארגון הרקמה, חדירות מחסומים ביולוגיים ושימור תאים בתוך ציניורות הזרע. במהלך ההתפתחות המינית, מבנה האשך ותפקודו עוברים שינויים דינמיים הכוללים הבשלה של מחסום הדם–אשך, ארגון תאי סרטולי והתפתחות זרימת הנוזל הלומינלי, אשר יחד קובעים את אופן האינטראקציה בין תאים לבין הרקמה.

מחקרים קודמים ביונקים ובעופות הראו כי השתלה של תאי נבט (PGCs ו־SSCs) לאשך תרנגול מאפשרת הישרדות ואף התמיינות לתאי זרע פונקציונליים לאחר הזרקה אורתוטופית, דבר המרמז כי מחסום הדם–אשך עשוי להיות חדיר בתנאים התפתחותיים מסוימים. ממצאים אלו מעלים שאלות לגבי מידת הספציפיות של המיקרו סביבה האשכית לתמיכה בסוגי תאים שונים, והאופן שבו זהות התא משפיעה על יכולתו להתקיים בתוך הרקמה.

במחקר זה נעשה שימוש בתאים סומטיים אקסוגניים כפרוב ביולוגי פונקציונלי להערכת המיקרו סביבה האשכית בשני מיני עופות, תרנגול ושליו. בשלב הראשוני יוצרו קווי תאים TM4, HEK293, ו- U251 יציבים המבטאים את הסמן הפלואורסצנטי EGFP. תאים אלו הוזרקו לתוך האשך של אפרוחים בגילאים שונים 1, 3, 7, 10 ו-15 שבועות, ומיקומם נבחן לאחר יום, שלושה ושבעה ימים באמצעות אנליזה היסטולוגית ופלואורסצנטית. במקביל, בוצעו הזרקות גם לאשכי שלווים במטרה לבחון הבדלים תלויי-מין ביכולת החדירה וההתמקמות של התאים.

תוצאות ראשוניות הראו כי התאים המוזרקים הצליחו להגיע אל ציניורות הזרע בתרנגולים בכל הגילאים, בעוד שבשלווים לא נצפתה חדירה דומה. ממצאים אלו מצביעים על הבדלים בין-מיניים אפשריים בחדירות המיקרו סביבה האשכית, ומרמזים כי גם תאים סומטיים עשויים להגיע לאזורים מוגנים יחסית באשך בתנאים מסוימים, והתאים מצטברים באופן ספציפי בציניורות הזרע, ממצא המעלה את האפשרות לקיומם של מנגנונים המכוונים את התאים לנישה זו.

ממצאים אלה מהווים בסיס לפיתוח עתידי של מערכות מבוססות תאים להעברת מטען גנטי אל סביבת האשך. השגת הכוונה ממוקדת לתאי סרטולי או לתאי נבט עשויה בעתיד לאפשר פיתוח גישות חדשות להנדסה גנטית ולמניפולציה של מערכת הרבייה בעופות.

הערכה לא פולשנית של היווצרות כלי דם בממברנה הכוריו-אלנטואית (CAM) בעוברי פטם באמצעות ספקטרוסקופיית ראמן ומידול מבוסס-נתונים

ג'קסון מוויפוני[1,2], עמית הראון[1], דימה שינדר[1],אור שפירא[3], שלי דרוין[1]

[1]המחלקה לעופות ומדגה המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון

[2] הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע״ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

[3] המכון לחקר תוצרת חקלאית ומזון, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון

בתעשיית הפטם, הסלקציה הגנטית שיפרה את קצב הגדילה, משקל הגוף ותנובת בשר החזה. עם זאת, ההתפתחות המהירה של השריר עלולה לעלות על קצב התפתחות מערכת הלב וכלי הדם, ובכך להגביר את הרגישות לאתגרים הקשורים באספקת חמצן.

הממברנה הכוריו-אלנטואית (Chorioallantoic Membrane; CAM), המשמשת כאיבר העיקרי לחילוף גזים בעובר העוף, משקפת את התפתחות מערכת כלי הדם העוברית ואת יכולת אספקת החמצן. עם זאת, השיטות להערכת הווסקולריזציה (התפתחות כלי הדם) של ה-CAM מבלי לשבור את קליפת הביצה עדיין מוגבלות. מחקר זה העריך את היווצרות כלי הדם ב-CAM בימים העובריים 12 (E12) ו-16 (E16), ובחן את הפוטנציאל של ספקטרוסקופיית ראמן בשילוב למידת מכונה כגישה לא פולשנית לניבוי התפתחות מערכת כלי הדם של ה-CAM. לצורך כך, הודגרו 104 ביצי פטם פוריות מלהקת רבייה מסחרית. הדגימות נאספו ב-E12 וב-E16, כאשר בכל יום נדגמו 52 ביצים. ספקטרום ראמן נאסף באופן לא פולשני דרך קליפת הביצה השלמה. לאחר מכן, היווצרות כלי הדם של ה-CAM כומתה באמצעות ניתוח מורפומטרי מבוסס תמונה. מהתמונות המעובדות של מערכת כלי הדם נמדדו שיעור שטח כלי הדם (Vessel Area Fraction; VAF, %), צפיפות אורך כלי הדם (Vessel Length Density; VLD, mm/mm²) וקוטר כלי הדם (Vessel Diameter; VD, µm).פותחו מודלים של רגרסיה לניבוי מדדי כלי הדם של ה-CAM מתוך ספקטרום הראמן. בנוסף, נעשה שימוש במודלי סיווג מונחים (Supervised Classification) כדי להבחין בין ביצים בעלות ערכי VAF נמוכים לביצים בעלות ערכי VAF גבוהים. כל מדדי כלי הדם עלו באופן מובהק בין E12 ל-E16, ובכך אישרו התפתחות משמעותית של מערכת כלי הדם ב-CAM. גם ספקטרום הראמן היה שונה באופן מובהק בין שני שלבי ההתפתחות, כאשר ניתוח רכיבים עיקריים (PCA) הסביר כ-90% מהשונות הספקטרלית. מבין כלל המדדים של כלי הדם, ל-VAF הייתה יכולת הניבוי הגבוהה ביותר (R^2 ≈ 0.58), בעוד ש-VLD ו-VD נובאו בדיוק נמוך יותר. מודל הרגרסיה הלוגיסטית השיג דיוק סיווג של 74%. התפתחות מערכת כלי הדם של ה-CAM מתקדמת במקביל לגדילת העובר, וספקטרוסקופיית ראמן בשילוב למידת מכונה מציגה פוטנציאל כגישה לא פולשנית לזיהוי הבדלים התפתחותיים ולהערכת התפתחות כלי הדם. לפיכך, מחקר זה תומך בהמשך הפיתוח של אפיון המבוסס על ספקטרוסקופיית ראמן לצורך הערכת התפתחות כלי הדם של ה-CAM, כצעד לקראת הערכה מעשית ולא פולשנית של יכולת חילוף הגזים של העובר ושל פוטנציאל הבקיעה.

הדגמת תפקיד המפתח של FGF20 בהתפתחות הנוצות והקשקשים בעופות, והצעת מיצובו כבסיס אבולציוני לשינוי כסות הגוף

איזל כהן[1,2], ענבל בן-טל כהן[2], עמית הראון[2], מיכל דימור[2], אולגה גנין[2], טטיאנה קושניר[2], חגי ימאטה[2], שלי דרוין[2], ויובל צינמון[2]

[1] הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע״ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

[2]המחלקה לעופות ומדגה, המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון

בעופות, כסות העור כוללת נוצות על פני הגוף וקשקשים בכפות הרגליים, שמקורם בתהליכים התפתחותיים קרובים. במחקר קודם הראינו כי תיקון ממוקד של מוטציית ה-scaleless בגן FGF20 משחזר התפתחות תקינה של נוצות וקשקשים, ובכך הוכחנו כי FGF20 חיוני ליצירת דגם תקין של כסות העור. תרנגולות מזן Scaleless אינן חסרות נוצות לחלוטין, ובאפרוחים ניתן להבחין בנוצות פלומה בדגם סטריאוטיפי. יתר על כן, מצאנו כי נוצות פלומה נוצרות גם על כפות הרגליים, באזור שבו אמורים להתפתח קשקשים. היעלמות פנוטיפ זה לאחר תיקון המוטציה מציעה ש- FGF20 עשוי להשתתף גם בקביעת זהותם ההתפתחותית של הנוצות והקשקשים.

השאלות המחקריות

1. האם פגיעה באיזורי בקרת התרגום של FGF20 משפיעה על דגם התפתחות נוצות וקשקשים?
2. מה מידת השימור האבולוציוני של רצפי בקרת התרגום (Kozak) בגן FGF20, והקשר בינהם לפנוטיפ כסות הגוף?

שיטות מחקריות

1. באמצעות CRISPR-Cas9 ו-ssODN יצרנו זני תרנגולות מהונדסים גנטית עם פגיעות ממוקדות ב- FGF20. הפגיעות כללו מחיקות מקטעים גנומים באורכים שונים באיזורי בקרה ותרגום, ובתוכן גם החלפת בסיס (נוקלאוטיד) יחיד באתר ה-start codon.
2. ביצענו אפיון של פנוטיפ קוי התרנגולות המהונדסים, והכלאות בינהם.
3. ביצענו השוואה ביואינפורמטית של רצפי קוזאק ב-FGF20 ובגנים התפתחותיים הקשורים להתפתחות כסות הגוף, ובין מינים שונים.

תוצאות

1. קווי התרנגולות המהונדסים הציגו מדרג פנוטיפי בקורלציה עם מרחב הפגיעה. חסרים קצרים יותר גרמו לפנוטיפ קל יותר של חסרים בנוצות ובקשקשים, ולהפך. בכל הקווים נצפו הופעות משתנות של נוצות בכפות הרגליים בקורלציה עם מרחב הפגיעה.
2. ריצוף התעתיקים אישר מדרג גנטי ברור, מחסרים קצרים שלא פגעו ב- Start codon, שינוי נקודתי שפגע רק ב- Start codon, וחוסר גדול הכולל מקטע מה- 5’ UTR, רצף Kozak, קודון ההתחלה ותחילת הרצף המקודד של FGF20.
3. השוואת רצפי ה- Kozak הראתה שימור אבולציוני בגן FGF20 בין מינים שונים של בע"ח, עם קורלציה בין חוזק רצפי ה-Kozak שלו לחוזק בקרתם בהשוואה לגנים נוספים במסלול התפתחות הנוצות והקשקשים.

מסקנות

1. ממצאים אלו מציעים ש-FGF20 פועל כצומת בקרה בהתפתחות נוצות וקשקשים. הפגיעה המדורגת בלוקוס מאפשרת לקשור בין ארכיטקטורת FGF20 לבין מדרג פנוטיפי של פגיעה בנוצות ובקשקשים.
2. שימורם היחסי של רצפי Kozak ומידת חוזקם בגן FGF20 מציעים ותומכים בכך של-FGF20 תפקיד אבולוציוני רגיש בקביעת דגם כסות העור במעבר מכיסוי עור מקושקש בזוחלים למנוצה מקושקש בעופות.

השפעת מניפולציה ברמת הורמוני התירואיד בשלב העוברי המוקדם על התפתחות ומטבוליזם בפטמים

מלאני אממבו-פונקאנג[1,2], עמית הראון[1], דימה שינדר[1], מתן גולן[2], שלי דרוין[1]
[1]המחלקה לעופות ומדגה, המכון לחקר בע"ח, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון
[2] הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע״ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

הורמוני התירואיד, טרי-יודו-תירונין (T3) ותירוקסין (T4), ממלאים תפקיד מרכזי במהלך ההתפתחות העוברית באמצעות ויסות קצב חילוף החומרים הבסיסי, גדילת רקמות וייצור חום. בעופות, הורמונים אלו מועברים מן האם אל החלמון ומהווים את המקור הבלעדי להורמוני תירואיד עבור העובר עד להשלמת הבשלת ציר ההיפותלמוס–היפופיזה–תירואיד (HPT) סביב היום ה-11 להתפתחות. מחקרים השוואתיים הראו כי ביצים של פטמים מסחריים מודרניים, המאופיינים בקצב גדילה מהיר, מכילות ריכוזים נמוכים יותר של T3 ו-T4 בהשוואה לקווים איטיי גדילה. ממצא זה מעלה את האפשרות כי עוברים של פטמים מתחילים את התפתחותם בתנאים הדומים לתת-פעילות של בלוטת התירואיד, דבר העלול להשפיע לרעה על גדילתם והתפתחותם.
מטרת המחקר הייתה לבחון כיצד השפעה מוקדמת על רמות הורמוני התירואיד, טרם היווצרות ציר ה-HPT, משפיעה על ההתפתחות העוברית ועל הפעילות המטבולית בפטמים, במטרה לשפר את קצב הגדילה ואת החוסן הפיזיולוגי בשלבי החיים המוקדמים.
לצורך כך הוזרקו 600 ביצי פטם מזן Cobb500 בארבעה טיפולים: T3 בריכוז 50 ננוגרם/מ"ל, T4 בריכוז 100 ננוגרם/מ"ל, פרופילתיואורציל (PTU) בריכוז 0.25 מ"ג/מ"ל, וקבוצת ביקורת שקיבלה תמיסת מלח (Saline). ההזרקות בוצעו ביום השלישי להתפתחות העוברית. מדדים התפתחותיים ומטבוליים נבחנו בימים 12, 14, 16 ו-18 להדגרה וביום הבקיעה. בין המדדים שנמדדו: משקל גוף ללא חלמון, משקל יחסי של שריר החזה, הכבד והלב, טמפרטורת הביצה וקצב הלב. בנוסף, נאספו דגימות דם וחלמון לצורך קביעת רמות הורמוני התירואיד.תוצאות המחקר הראו כי הזרקת T3 ו-T4 בשלב מוקדם של ההתפתחות שיפרה את גדילת העוברים והעלתה את המשקל היחסי של שריר החזה, במיוחד בעת הבקיעה. כמו כן, נצפתה עלייה זמנית במשקל היחסי של הכבד והלב בשלבים מוקדמים של ההתפתחות. טיפול ב-PTU הפחית את משקל הגוף ללא חלמון, אך העלה באופן בלתי צפוי את המשקל היחסי של שריר החזה. בעוד שהטיפולים ב-T3 וב-T4 לא השפיעו משמעותית על המדדים המטבוליים, PTU הפחית את טמפרטורת הביצה ואת קצב הלב, דבר המעיד על ירידה בפעילות המטבולית.
ממצאים אלו מדגישים את חשיבותם של הורמוני התירואיד בוויסות גדילת הרקמות והמטבוליזם העוברי, ומצביעים על כך שהעלאת רמותיהם לפני הבשלת ציר ה-HPT עשויה לשמש אסטרטגיה פיזיולוגית לגדילה מאוזנת ומשופרת של פטמים. עם זאת, נדרש מחקר נוסף לבחינת ההשלכות ארוכות הטווח של התערבות הורמונלית מוקדמת על ביצועי העופות לאחר הבקיעה.

השפעת הארה ירוקה בסוף ההדגרה על תכנות אפיגנטי בהיפותלמוס של מסלולי מטבוליזם, אכילה וגדילה בפטמים

יואנה ברטמן, טלי רוזנברג, הדר פרנס, רון וייס, רונה שחר, נטלי אביטל-כהן, ישראל רוזנבוים ואסף מרקו

המחלקה למדעי בעלי חיים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

ענף הלול נדרש כיום לספק מקור חלבון יעיל, זמין ובר-קיימא, תוך התמודדות עם אתגרים כלכליים, סביבתיים וביולוגיים. בגידול פטמים קצב הגדילה וניצולת המזון הם מדדי מפתח ליעילות הייצור. הארה עוברית במהלך ההדגרה מהווה התערבות בעלת פוטנציאל להשפעה על מערכות בקרה מרכזיות כבר בשלבי ההתפתחות המוקדמים. במחקר זה בחנו האם חשיפה קצרה לאור ירוק בשלושת ימי ההדגרה האחרונים יכולה לתכנת מנגנונים היפותלמיים ומטבוליים הקשורים לגדילה, תיאבון וניצול אנרגיה בפטמים. ביצי פטמים מזן Ross 308 הודגרו תחת מספר משטרי הארה (n=150): חושך כביקורת (Control), אור לבן (white), אור ירוק לאורך ההדגרה (Green), ואור ירוק קצר בשלושת ימי ההדגרה האחרונים בלבד (G3D). ביום הבקיעה נאספו היפותלמוסים, אזור מוחי מרכזי בבקרה על גדילה, אכילה ומאזן אנרגטי, ונבחנו שינויים בביטוי גנים, פעילות עצבית וסמנים אפיגנטיים. בנוסף, נבדקה תגובת האפרוחים לחשיפה חוזרת קצרה לאור ירוק לאחר הבקיעה (Green Weekend) עד לגיל שיווק. לאורך תקופת הגידול נמדדו משקל גוף ויעילות הזנה (FCR) עד יום 35. בנוסף, ביום 30 נלקחו דגימות דם, מהן נמדדו בפלסמה הורמוני התריס T3 ו-T4 כמדדים אנדוקריניים הקשורים לוויסות מטבולי ולניצול אנרגיה. הממצאים הראו כי חשיפה קצרה לאור ירוק בסוף ההדגרה גרמה לשינויים משמעותיים בהיפותלמוס כבר ביום הבקיעה. שינויים אלה כללו שינויים מובהקים בכ-500 גנים בהם עלייה בביטוי גנים במסלולים הקשורים לגדילה ולוויסות תיאבון ($p<0.05$). בנוסף, נמצאה עלייה מובהקת בקישור pCREB1 לפרומוטרים של גנים מרכזיים: Agrp פי 4, Vip פי 2.5, Pacap ו-Gal פי 2, ו-Ghrh ו-Leprot פי 3.5. במקביל, רמות H3K27ac באותם פרומוטורים עלו פי 1.5-1.8, ממצא התומך במעורבות של בקרה אפיגנטית בוויסות ביטוי הגנים ההיפותלמיים. חשיפה חוזרת לאור ירוק לאחר הבקיעה הובילה לעלייה של פי 2.5 בביטוי cFOS בהיפותלמוס בקבוצת האפרוחים G3D. ביום 30 לגידול, השינויים ביחס רמות הורמוני התריס T3/T4 בפלסמה הצביעו על השפעה אפשרית של ההארה העוברית על אופן ניצול האנרגיה במהלך הגידול בקבוצת הטיפול G3D+Green Weekend. ברמת הביצועים, הוספת תזכורות קצרות של תאורה ירוקה במהלך הגידול לפטמים של קבוצת G3D סייע לשיפור במשקל הגוף וביעילות ההזנה. ממצאים אלו מצביעים על כך שחשיפה קצרה ומדויקת לאור ירוק בשלב עוברי מאוחר אינה משפיעה רק על ביצועי הגדילה, אלא עשויה לפעול כגורם מתכנת מוקדם של הציר הנוירו-אנדוקריני-מטבולי, דרך שינוי בבקרה הגנטית והאפיגנטית בהיפותלמוס, ובכך להציע גישה יישומית ומבוססת-מנגנון לשיפור יעילות הייצור בפטמים.

שונות באובדן פוריות תלוי-גיל: זיהוי סמנים ומנגנונים של הצלחה רבייתית בזכרי רבייה של פטמים (Broiler Breeders)

סומאן סומאן, יובל כהן יואח רייס
המחלקה לעופות ומדגה, המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון

ברירה גנטית אינטנסיבית לייעול ייצור הפטמים פגעה קשות בביצועי הרבייה של הזכרים. כדי למתן את הירידה בפוריות תלוית-הגיל, התעשייה מסתמכת בעיקר על פרקטיקת ה-'Spiking' – הכנסת זכרים צעירים ללהקות מבוגרות יותר – פרקטיקה המוגבלת בשל עלויות גבוהות, סיכוני בטיחות ביולוגית (Biosecurity) ופגיעה ברווחת החיה (Welfare). כדי לחקור את השונות הקשורה לירידה פוריות עם הגיל, הערכנו מספר פרמטרים מורפולוגיים, התנהגותיים ואנדוקרינולוגיים בזכרי רבייה כבדה.

כדי לבחון תופעה זו בסביבתה המסחרית הטבעית, האסטרטגיה שלנו התמקדה בהערכת פרטים ישירות מחוות הרבייה. אספנו כ-40 פרטים, הכוללים זכרים המתקרבים לסוף מחזור הייצור שלהם (בגיל 60 שבועות) לצד קבוצה של זכרי 'Spiking' צעירים יותר. על סמך מדדי ה-Gonadosomatic Index וה-Density Index הראשוניים, 11 מקרי קיצון (6 גבוהים, 5 נמוכים) עברו אנליזה היסטולוגית כמותית (מדד Johnsen). בדיקות אלו ביססו חלוקה ביולוגית אבסולוטית: קבוצת 'הזדקנות' (Senescent) מחוסרת פוטנציאל פוריות, וקבוצה 'עמידה' (Resilient) ששימרה את יכולת הרבייה. תוך שימוש בבסיס זה, יישמנו מודלים של למידת מכונה לא-מונחית (PCA ו-K-Means clustering) על חמישה מאפיינים מורפומטריים מרכזיים, והצלחנו לסווג בהצלחה את כלל הלהקה לשתי אוכלוסיות אלו. דגימות נוספות עובדו על מנת לתקף את דיוק הניבוי של המודל עבור פרטים שטרם סווגו.

האנליזה שלנו חשפה חוסר התאמה בין תכונות חיצוניות לבין פוריות ביולוגית אמיתית. בנוסף רמות טסטוסטרון והתנהגות הזדווגות (שבאה לידי ביטוי בשחיקת נוצות הזנב) התגלו כמטעות מאוד. למעשה, חלק מהזכרים שנמצאו ללא פוטנציאל פוריות הציגו פרמטרים של פעילות מינית רמות טסטוסטרון גבוהות ושחיקה של נוצות הזנב). זכרים "מטעים" אלו לא רק שאינם תורמים לפוריות, אלא אף עלולים להפריע באופן אקטיבי לדינמיקת ההזדווגות בלהקה. יתרה מכך, הערכת זכרי ה-'Spiking' הצעירים (בגיל 45 שבועות) הראתה כי תת-קבוצה מתוכם כבר מסתווגת לתוך קטגוריית ה-'Senescent'. ממצא זה של אובדן פוריות אינדיבידואלי מוקדם תואם ישירות את תחילתה המוכרת של הירידה הכוללת בפוריות הלהקה סביב גיל 45 שבועות.

לסיכום, ממצאים אלו מראים כי תכונות חיצוניות ובדיקת הורמונים סטנדרטיים אינם מהווים סמנים אמינים לניבוי פוריות בקרב זכרי רבייה מבוגרים. במקום זאת, החלוקה המובהקת לקבוצות ה-'Senescent' וה-'Resilient' מספקת פלטפורמה השוואתית חיונית לשתי מטרות עתידיות: (1) גילוי ביו-מארקרים לפוריות בזרם הדם לטובת סינון מדויק של הזכרים בלהקות הרבייה, ו-(2) חשיפת המנגנונים התאיים והמולקולריים הבסיסיים המניעים את הזדקנות מערכת הרבייה.

מושב אבחון (יו"ר נדב זלצר)

יום שני, 2.11.26		
ישיבה	מושב אבחון (יו"ר נדב זלצר)	
9:00	נטליה גולנדר	זיהוי ובידוד של אסטרווירוסים בפטמים בישראל
9:15	סרוואנן ארומוגם	פלטפורמת חישה דואלית ניידת לזיהוי מהיר ורגיש של Salmonella typhimurium
9:30	אושרי ביטון	סיווג סרוטיפי של חיידקי אביבקטריום ע"י ניתוח נתונים בתוכנת פייתון
9:45	מלי שבת	סיווג גנטי של נגיפי שפעת העופות H9N2 בישראל
10:00	ג'נט פרי	המגוון הגנטי של חיידקי Enteritidis Salmonella ממשקי עופות ותחלואה הומנית בישראל.
10:15	אינה לינסקי	אפידמיולוגיה ואפיון גנטי של Mycoplasma synoviae (MS) בישראל, 2015-2025
10:30	אייל אלמוגי	הפרעות קרישה חריפות במטילות לביצי מאכל - מקרה שדה.

זיהוי ובידוד של אסטרווירוסים בפטמים בישראל

נטליה גולנדר, אלינור יחזקאל, סינטיה סאטוצנה, יניב פימה, דודו אביטבול, מרי שלי, ענת ויסמן, שחר יאיר
המעבדה הדרומית לבריאות העוף, המועצה לענף הלול

מבוא: בשנים 2025-2026 מתמודדת תעשיית הפטמים בישראל עם התפרצות (כ- 250 מקרים בשנה) אפשרית של מחלה נגיפית הגורמת לתסמונת מטבולית חריפה המתבטאת בשיגדון (Gout, דלקת במפרקים בשל הצטברות גבישי חומצת שתן), פגיעה כלייתית, תמותה מוגברת ונזקים כלכליים משמעותיים בלהקות של אפרוחים צעירים. מחקרים קודמים הצביעו על מעורבותם של שני נגיפי אסטרווירוס בתרנגולות: Chicken Astrovirus (CAstV) ו־ Avian Nephritis Virus (ANV) . נוכחות שני הנגיפים בישראל אוששה במספר בדיקות רב על ידי המכון הווטרינרי ע"ש קימרון.

מטרות המחקר

- התאמת מערכת Real Time PCR לזיהוי מהיר וספציפי של אסטרווירוסים לאבחון.
- פיתוח פרוטוקול לבידוד נגיף אסטרווירוס כבסיס לפיתוח תרכיב עתידי.
- בחינת הקשר בין נוכחות הנגיף, גיל העוף וחומרת המחלה.

שיטות העבודה שיטות הזיהוי באמצעות Real Time PCR פותחו על בסיס פרוטוקולים שפורסמו בספרות המדעית[1]. ספציפיות השיטה נבדקה מול מגוון גורמים נגיפיים וחיידקיים. תוצאות ה - PCR אומתו באמצעות המכון הווטרינרי, ריצוף בשיטתSanger , וריצוף גנומי מלא. לצורך בידוד הנגיף הוזרקו דגימות חיוביות לביצים מופרות בנות 7 ו־10 ימי הדגרה.

תוצאות מערכת ה־Real-Time PCR נמצאה ספציפית לנגיפי אסטרווירוס, ונמצא קשר בין הממצאים הקליניים בעופות לבין העומס הנגיפי. בדגימות שדה נמצאה קורלציה חזקה בין רמות CAstV לבין הופעת שיגדון (Gout) באפרוחים צעירים, בעוד שלא נמצא קשר מובהק בין ANV לבין המחלה. נגיף CAstV בודד בהצלחה מביצים מופרות, לעומת זאת, בידוד נגיף ANV טרם צלח.

מסקנות הממצאים מצביעים על CAstV כגורם משמעותי בהתפתחות שיגדון בפטמים בישראל. מערכת הזיהוי בשיטת Real Time PCR מאפשרת אבחון מהיר ואמין, והבידוד המוצלח של הנגיף מהווה צעד משמעותי לקראת פיתוח אמצעי מניעה עתידיים. נדרשים מחקרי המשך להערכת שכיחות הנגיף ולאפיון גנומי מעמיק של הזנים המקומיים.

- Loor-Giler A. et al. (2025) Simultaneous detection and partial molecular characterization of five RNA viruses associated with enteric disease in chickens: chicken astrovirus, avian nephritis virus, infectious bronchitis virus, avian rotavirus a and avian orthoreovirus, via multiplex RT–qPCR. Front. Vet. Sci. 12:1536420. doi: 10.3389/fvets.2025.1536420

פלטפורמת חישה דואלית ניידת לזיהוי מהיר ורגיש של *Salmonella typhimurium*

סרוואנן ארומוגם[2] וגיאורגי שטנברג[1]

[1]המכון להנדסת מערכות חקלאיות וביולוגיות, [2]מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון

זיהומי מזון ומחלות המועברות באמצעות מזון מחייבים פיתוח שיטות מהירות, רגישות ואמינות לזיהוי מוקדם של פתוגנים מיקרוביאליים. במחקר זה פותחה פלטפורמת חישה ניידת דואלית לזיהוי *Salmonella typhimurium* במטריצות מזון מורכבות. המערכת משלבת חיישן אופטי מבוסס על ספקטרום החזרה הפועל באמצעות זיהוי נוגדנים תחרותי והגברת סיגנל ביוכימי באמצעות האנזים HRP. תוצרי התגובה האנזימטית הבלתי-מסיסים הנוצרים בתוך מטריצת סיליקון נקבובי גורמים לשינויים בספקטרום ההחזרה ומאפשרים כימות של ריכוז החיידקים בדוגמה. במקביל, חמצון 5,5′,3,3′ Tetramethylbenzidine (TMB)-המזורז על-ידי HRP יוצר תוצר הבולע קרינת לייזר בתחום ה-NIR ומפיק אות תרמי (ΔT, °C) התלוי בריכוז החיידקים. הספציפיות והסלקטיביות של הפלטפורמה נבחנו אל מול זני חיידקים שונים, הן בנפרד והן בתערובות. בתנאים מיטביים התקבלו ספי חישה של 3 ו-4 CFU mL^{-1}עבור מצבי הזיהוי האופטי והפוטותרמי, בהתאמה, תוך 70 דקות. הישימות המעשית של המערכת הודגמה באמצעות דגימות מזון מועשרות, לרבות עוף, טחינה ושוקולד, והתקבלו שיעורי התאוששות של 80–100%, לצד שחזוריות גבוהה וסגוליות טובה. מערכת החישה שפותחה מהווה פתרון נייד, מהיר ועמיד לניטור בטיחות מזון בתנאי שטח.

סיווג סרוטיפי של חיידקי אביבקטריום ע"י ניתוח נתונים בתוכנת פייתון

אושרי ביטון[1], אלינור יחזקאל[1], ענת ויסמן[1], מלי שבת[2], נדב זלצר[2], שחר יאיר[1]

[1]המעבדה הדרומית לבריאות העוף, המועצה לענף הלול

[2]המעבדה הצפונית לבריאות העוף, המועצה לענף הלול

מבוא: בשנים האחרונות חלה התפתחות דרמטית ומהירה בתחום הריצוף הגנטי, אשר הפכה את פענוח רצפי חומצות גרעין לנגיש, מהיר וזול מאי פעם. טכנולוגיות ריצוף חדישות מייצרות כיום כמויות אדירות של מידע גנומי, ומציבות אתגר חדש: התמרת נתוני העתק הללו לתובנות ביולוגיות ואפידמיולוגיות יישומיות. בתחום הביולוגיה בכלל ובענף הלול בפרט, ההתפתחות הזו מאפשרת לעקוב בדיוק משמעותי אחר פתוגנים שונים. כלי זה נכנס לשימוש במעבדות המועצה לענף הלול ואחד משימושיו הוא זיהוי חיידק האביבקטריום- הגורם למחלת הנזלת המדבקת בעופות. לזיהוי מדויק של הסרוטיפים השונים של האביבקטריום ישנה משמעות כלכלית גדולה עבור מגדלים ותעשיית ענף הלול כולה: סרוטיפים שונים נבדלים זה מזה ברמת אלימותם, במידת הפגיעה שלהם, באחוזי ההטלה ובקצב העלייה במשקל העוף, ומחייבים התאמה מדויקת וייחודית של מערכי החיסונים, ותוכניות טיפול כדי למנוע הפסדי עתק.

שיטות עבודה: עבודה זו מציגה גישה חדשנית המשלבת בין כלי מדע הנתונים לבין ביואינפורמטיקה יישומית, באמצעות תוכנית ייעודית שפותחה בשפת התכנות "פייתון" לסיווג אוטומטי ומהיר של חיידקי אביבקטריום על בסיס רצף הגן המגלוטינין.הפתרון המחשובי שפותח נסמך על חישוב סטטיסטי של שכיחות הנוקלאוטידים ברצפי הייחוס מתוך מחקרם משנת 2020 של טאן ושותפיו, בכתב העת Avian Diseases.

מתוך ניתוח השכיחויות ואפיון ההבדלים המובהקים ברצפים בין הסרוטיפים השונים של החיידק, נוסחה מערכת חוקים מוגדרת שהוטמעה בקוד ספציפי. התוכנה מקבלת רצפי נוקלאוטידים גולמיים שהופקו מדגימות שהובאו למעבדה כקלט, ומנפקת כפלט את סרוטיפ החיידק המתאים.

ממצאים: באמצעות ניתוח הנתונים ואפיון שכיחויות הנוקלאוטידים, זיהינו בהצלחה רצפים ייחודיים המאפיינים באופן ספציפי את כל אחד מהסרוטיפים השונים של חיידק האביבקטריום.

נכונות הכללים ודיוק המודל הממוחשב תוקפו בהצלחה באמצעות הרצת 12 רצפים נוספים של בידודי אביבקטריום שהוכנסו למערכת. קוד הפייתון זיהה, סיווג ואימת את נכונות הסיווג של כלל 12 הרצפים בדיוק מלא של 100 אחוזים.

סיכום ומסקנות: השילוב של קוד פייתון ייעודי המבוסס על חוקיות ביולוגית-סטטיסטית, יחד עם ריצוף חומצות גרעין, מדגים כיצד התמרת נתונים גולמיים לאוטומציה ביואינפורמטית מייעלת משמעותית את מהירות התגובה למחלות עופות. על בסיס הצלחת המודל, ניתן להטמיע טכנולוגיה זו כאוטומציה מלאה לסיווג שוטף של חיידקי אביבקטריום. ניתן ליישם זאת באופן רחב היקף לצורך בדיקה ואבחון של מספר רב של רצפי חיידקים ונגיפים מתוך המעבדות לבריאות העוף. שיטה זו מניחה תשתית למעקב אפידמיולוגי מתקדם, ומתווה דרך ליישום כלים דומים בחקר גורמי מחלות נוספים בענף

סיווג גנטי של נגיפי שפעת העופות H9N2 בישראל

מלי שבת, ענת וייסמן, עידו פרום, נדב זלצר
המעבדות לבריאות העוף, המועצה לענף הלול

נגיף השפעת מזן H9N2 LPAI בודד לראשונה בישראל בשנת 2000 ומאז הפך לאנדמי. ההתמודדות עם המחלה מבוססת בין היתר על חיסון באמצעות תרכיבים מומתים המכילים את הזן H9N2. לחץ סלקטיבי שפועל על הנגיף בתהליך של Antigenic driftוחדירות של גנוטיפים חדשים, מהווים אתגר ליכולת התרכיבים להקנות הגנה בפני הנגיף. כמו כן, השינויים בגנום הנגיף עלולים לפגוע ברגישות האבחון בשיטה המולקולרית.

בדיווח זה נסקור את תוצאות הניטור הגנטי של נגיף השפעת H9N2 עם דגש על השנים 2025-2026, נראה כיצד השינויים הללו הציבו אתגר בזיהוי הנגיף במעבדות לבריאות העוף ואת דרך ההתמודדות, בנוסף, נציג את מאפייני התחלואה של נגיפי H9N2 כתלות בסוג הגנוטיפ.

ברבעון האחרון של שנת 2025 נרשמה במעבדות לבריאות העוף עליה דרמטית במספר הלהקות החיוביות לנגיף. בעוד שבשנת 2024 זוהו 35 מקרים של נגיף H9N2, בשנת 2025 זוהו 165 מקרים ובשנת 2026, זוהו עד מרץ 109 מקרים נוספים. בשנים 2025-2026 בוצע ריצוף גנטי לגן ה- HA של הנגיף מ-87 להקות חיוביות משלוחות ואזורים שונים בישראל.

תוצאות הריצוף הגנטי העלו חדירה חדשה של נגיף שפעת H9N2 ממאי 2025 במשק פיטום בישוב גילת. הנגיף התפשט בישוב ואובחן במהלך הרבעון במספר להקות. הנגיף החדש דומה לנגיפים מפקיסטן ואיראן (95%-96%). מידת השונות מהנגיפים בישראל וזני התרכיב עומדת על כ-15% שונות ברצף הנוקלאוטידים וכ- 9% ברצף חומצות האמינו. בדצמבר 2025 נעשה עדכון של סיווגי השפעת ע"פ Fusaro er al.,2024, כאשר בידודים מקבוצה 4 סווגו מחדש ל- G5.6, בידודים מקבוצה 5 סווגו ל- G5.5ובידודים חדשים, שאובחנו לראשונה באזור גילת, סווגו ל- G5.3.2. בעקבות השתנות גנום הנגיף, לאורך השנים מבוצעות התאמות של מערכות האבחון המולקולרי (rRT-PCR) במעבדות לבריאות העוף.

לסיכום, חדירת גנוטיפים חדשים והשינויים הגנטיים שנצפו בנגיפי H9N2 בשנים 2025–2026 מדגישים את חשיבות הניטור הגנטי הרציף לצורך התאמת אמצעי האבחון והחיסון לזני השדה.

המגוון הגנטי של חיידקי Salmonella Enteritidis ממשקי עופות ותחלואה הומנית בישראל.

ג'נט פרי[1], קטיה ארנולד[1], ענת ויסמן[2], יעל מרקוס[2], עידו פרום[2], יבגניה יאקונין[3], אסף רוקני[3], אהוד אלנקוה[1]

[1]הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, בית הספר לווטרינריה, רחובות

[2]המועצה לענף הלול, המעבדות לבריאות העוף

[3]משרד הבריאות, מעבדות בריאות הציבור, ירושלים

חיידק Salmonella Enteritidis, אחד הגורמים המובילים למחלות שמקורן במזון ברחבי העולם, נקשר לעיתים קרובות לעופות. למרות השונות הגנטית המוגבלת של סרוטיפ זה, הוכח כי שושלות מובחנות מתפשטות הן ברמה הלאומית והן ברמה העולמית, וכן הופיעו זנים פולשניים ועמידים לאנטיביוטיקה. בישראל, למרות מערך ניטור פעיל ואמצעי בקרה בענף הלול, הפתוגן ממשיך להתקיים בלהקות מטילות מסחריות ולגרום להדבקות קליניות בבני אדם. מטרתנו הייתה לאפיין את המגוון הגנטי ואת דטרמיננטות העמידות לאנטיביוטיקה של בידודי S. Enteritidis מעופות וממקרים קליניים בבני אדם בישראל, ולהשוות ממצאים אלו למגוון הגנטי המתואר בעולם.

בוצע ריצוף גנומי מלא של בידודי S. Enteritidis מדגימות ניטור שנאספו מלהקות מטילות (n = 48) וממקרים קליניים בבני אדם (n = 29) בין השנים 2019-2022. הרצפים מישראל הושוו למדגם עולמי מייצג של רצפים (n = 115). זוהתה בישראל אוכלוסייה מגוונת גנטית של S. Enteritidis. ענף דומיננטי I וענף קטן יותר IV השתייכו ל-ST11 והיו קרובים גנטית לשתי השושלות המרכזיות המתפשטות בעולם: 'Atlantic' ו- 'Global' והראו עדות להעברה מתמשכת מעופות לבני אדם. בנוסף, זוהו שלושה ענפים ישראליים מובחנים קטנים יותר שאינם חלק מהשושלות הגלובליות. אלו כללו את ענף II ו-III של ST11 ואת ענף V של ST183 , טיפוס רצף המתואר לעיתים נדירות בעופות. מוטציות בגן gyrA (D87G, D87Y, S83F) המקנות עמידות לפלואורוקווינולונים נמצאו הן בבידודים הומניים (6.9%) והן בבידודים מעופות (10.4%) בישראל, ומדגישות את החשיבות בהמשך ניטור עמידות לאנטיביוטיקה בסרוטיפ זה. ממצאים אלו מהווים בסיס גנומי לתמיכה במדיניות בקרה ומניעה עבור S. Enteritidis בישראל ותורמים להבנת המגוון הגנומי של סרוטיפ זה ברמה העולמית.

אפידמיולוגיה ואפיון גנטי של *Mycoplasma synoviae* (MS) בישראל, 2015-2025

אינה ליסנינסקי[1], עידו. פייגנבוים[2], ישראל. ניסן[1], ענת ויסמן[3], תומר אפשטיין[3],אינה. מיקולה[1], ברוס סמית[3], נדב זלצר[3] ועידו פרום[3]

[1]החטיבה למחלות עופות, המכון הווטרינרי ע"ש קמרון, בית-דגן, ישראל

[2]המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון, ישראל

[3]המעבדה הצפונית לבריאות העוף, המועצה לענף הלול, ישראל

חיידק *Mycoplasma synoviae* (MS) הוא אחד הפתוגנים החשובים בעופות ובתרנגולי הודו. החיידק גורם למגוון תסמינים קליניים, בהם דלקות מפרקים וגידים, מחלות נשימה ופגמים בקליפת הביצה (Eggshell Apex Abnormalities; EAA)בתרנגולות מטילות. בישראל, עד שנת 2019, infectious tenosynovitis שנגרם על ידי MSהסב הפסדים כלכליים משמעותיים לענף הפטם, בין היתר עקב פסילות כשרות.

במטרה לשפר את השליטה ב-MS בלהקות רבייה כבדה, הוטמע בשנת 2019 החיסון החי המוחלש MS-H (Bioproperties, Australia) במסגרת תוכנית בריאות העופות הארצית. במחקר זה הערכנו את השפעת החיסון על שכיחות MS בישראל באמצעות נתוני ניטור ארוכי טווח שנאספו בשנים 2015-2025. שיעורי הזיהוי של MS הושוו לפני ואחרי הכנסת החיסון בשלוחות הייצור השונות, בדגש על להקות רבייה כבדה, פטמים ומטילות. בנוסף, אופיין המגוון הגנטי של זני השדה באמצעות סיווג *vlhA* וריצוף גנומי מלא, ונבחנו דפוסי הרגישות הפנוטיפית והגנוטיפית לחומרים אנטימיקרוביאליים של הגנוטיפ הדומיננטי ST15.

לאחר הטמעת החיסון נצפתה ירידה חדה של 87% בשכיחות MS בלהקות רבייה כבדה. במקביל, נרשמה ירידה של 98.8% בשכיחות החיידק בפטמים. לעומת זאת, שכיחות MS במטילות נותרה גבוהה.

אפיון גנוטיפי של 138 בידודי שדה ישראליים באמצעות סיווג *vlhA* זיהה 27 טיפוסי רצף, כאשר ST15, ST4 ו- ST12 היו הנפוצים ביותר. ST15 היה הגנוטיפ הדומיננטי הן לפני הכנסת החיסון והן לאחריה, והוא נותר השכיח ביותר כיום. לצורך בחינת המגוון הגנטי של ST15 והקשרים הפילוגנטיים שלו עם גנוטיפים אחרים, בוצע ריצוף גנומי מלא של 11 זני שדה מהשנים 2000–2022, מתוכם תשעה בידודי ST15. ניתוח פילוגנטי הראה כי הזנים הישראליים התקבצו בקבוצה ייחודית יחד עם בידודים מירדן ומלבנון, דבר המעיד על קרבה גנטית אזורית.

ערכי MIC גבוהים נמצאו בשכיחות גבוהה עבור אנרופלוקסצין (10 מתוך 11 זנים), וכן עבור טילוזין, טילמיקוזין, ספירמיצין ולינקומיצין (9 מתוך 11 זנים), וזאת בהתאמה למוטציות שזוהו בגני המטרה. לעומת זאת, ערכי MIC נמוכים לאוקסיטטרציקלין (0.12–0.5 µg/ml<) לא נמצאו בקורלציה עם המוטציה A965G בשני עותקי הגן ל-16S rRNA, מוטציה הידועה כקשורה לעמידות בטטרציקליניים במיקופלסמות אחרות.

הפרעות קרישה חריפות במטילות לביצי מאכל – תיאור מקרה שדה

אייל אלמוגי

הפרעות קרישה בעופות עלולות להופיע כתוצאה ממספר גורמים, ביניהם מחלות זיהומיות, חסרים תזונתיים וחשיפה לחומרים רעילים הפוגעים במערכת הקרישה, כגון אנטיקואגולנטים. במקרים שבהם מופיעים דימומים מפושטים ותמותה חריגה בלהקה, האבחון עשוי להיות מורכב ולדרוש שילוב של ממצאים קליניים ופתולוגיים, בדיקות מעבדה ותחקיר מקיף של גורמי ממשק, הזנה וחשיפה אפשרית לרעלים.

מקרה השדה הראשון התרחש בתחילת חודש אפריל 2026 בלהקת מטילות לביצי מאכל ללא כלובים, בשיטת גידול מעוף (אוויארי). הלהקה הייתה בת 37 שבועות בזמן האירוע, עם ביצועים תקינים וללא פגיעה במדדי הייצור. האירוע החל בעלייה אקוטית בתמותה, אשר הגיעה בשיאה לכ-1% תמותה יומית, ללא פגיעה בשיעור ההטלה.

בנתיחה שלאחר המוות נמצאה תמונה חריגה וקשה ביותר של הפרעת קרישה, אשר התבטאה בדימומים מפושטים באיברים וברקמות רבות, ביניהם קיבת הבלוטות, קיבת השרירים, המעי הדק עם נוכחות דם חופשי, רקמות תת-עוריות, שרירים, שומן, כבד, טחול, שחלה, כליות, מזנטריום, קנה הנשימה והזפק. בנוסף, נצפה מופע חריג במיוחד של בצקות ודימומים באזור הראש, בסינוס האינפרא-אורביטלי, בלשכה הקדמית של העין ובדלדלים. בחלק מהעופות נצפו כרבולות חיוורות כתוצאה מאנמיה קשה. התמונה הווסקולרית הייתה חריפה וקיצונית במיוחד.

בשלב הראשון נשלחו מטושים לבדיקת מספר גורמים ויראליים, וכולם נמצאו שליליים. לאור אופי הדימומים עלה חשד להרעלה מחומרים אנטיקואגולנטיים או להרעלת סולפה. תזמון הופעת האירוע בסמוך להחלפת תערובת חיזק את החשד למקור הקשור להזנה, ולכן התערובת הוחלפה באופן מיידי. בתחקיר שנערך בשטח לא נמצא גורם שיכול היה להסביר הרעלה שמקורה במשק, בתוך הלול או בסביבתו.

במקביל להחלפת התערובת קיבלה הלהקה טיפול אנטיביוטי, הן במי השתייה והן בתערובת החדשה, וכן טיפול תומך רחב שכלל גם ויטמין K. בעקבות החשד להרעלה הופסק שיווק הביצים והאירוע דווח לשירותים הווטרינריים. ביצים ואיברים רבים נשלחו לבדיקה במכון הווטרינרי. בביצים בוצעה בדיקה לשאריות סולפה, אשר נמצאה שלילית. האיברים נבדקו למגוון רחב של פתוגנים, ללא ממצא שיכול היה להסביר את האירוע. בביצים לא בוצעה בדיקה לשאריות כימיות של חומרים ממשפחת האנטיקואגולנטים, עקב היעדר מערכת דיאגנוסטית מתאימה לחומרים אלו בזמן האירוע. דגימות תערובת נבדקו למספר גורמים, לרבות מספר קוקסידיוסטטים, וגם בדיקות אלו נמצאו שליליות.

התמותה הגבוהה נמשכה כשבוע, ולאחר מכן נצפתה ירידה הדרגתית במשך כשבוע נוסף, עד לחזרה לרמת התמותה הרגילה. בסך הכול הסתיים האירוע בכ-5% תמותה מצטברת. למרות חומרת הממצאים, יתר הלהקה נותרה חיונית ולא נצפתה פגיעה משמעותית בביצועיה.

כארבעה חודשים לאחר מכן התרחש בדרום הארץ אירוע נוסף, בעל תמונה קלינית ופתולוגית זהה. גם במקרה זה עלה חשד להרעלה שמקורה בתערובת. במהלך האירוע בוצע תחקיר נרחב, נעצר שיווק הביצים ובוצע ריקול לביצים ששווקו. נדגמו עופות, דם, תערובת וביצים, ונערך מגוון רחב של בדיקות.

ביצים נשלחו למעבדה לשאריות כימיות בבית דגן. בשלב זה כבר הועמדה מערכת דיאגנוסטית מתאימה, ובמסגרת בירור האירוע השני נבדקו גם חומרים אנטיקואגולנטיים רבים. עם זאת, גם בדיקות אלו נמצאו שליליות ולא נמצא "האקדח המעשן" שיכול היה להסביר את התמונה הקלינית והפתולוגית.

גם במקרה השני הוחלפה התערובת וניתן טיפול בוויטמין K. לאחר מכן נצפה שיפור מהיר וירידה בתמותה, בדומה למהלך שנצפה באירוע הראשון.

לסיכום

שני מקרי השדה מציגים תסמונת חריגה וקשה של הפרעת קרישה ודימומים מפושטים בשתי להקות מטילות שונות. התמונה הקלינית והפתולוגית הזהה בין שני האירועים, הקשר הזמני להזנה והשיפור שנצפה לאחר החלפת התערובת ומתן ויטמין K מעלים חשד לחשיפה לגורם אשר השפיע על מערכת הקרישה.

עם זאת, למרות בירור אבחוני ותחקיר נרחבים, לא זוהה גורם אטיולוגי ולא התקבלה אבחנה סופית. לפיכך, בשני האירועים נותר נעלם משמעותי באשר לגורם הראשוני שהוביל להפרעת הקרישה החריפה.

מושב הטלה ויצור ביצים (יו"ר יוגב פיאסטון)

ישיבה	מושב הטלה ויצור ביצים (יו"ר יוגב פיאסטון)	
16:20	ויקטור בלוך	ניטור התנהגות בלולים נטולי כלובים של תרנגולות מטילות למניעת התנהגות אלימה
16:40	מאיה רוס	שימוש במוטות מצוננים בעת עקת חום לשיפור מצב הרווחה של תרנגולות מטילות בלולים נטולי כלובים
17:00	דן בכרך	השוואת מדדי איכות ביצים ממקורות שונים
17:15	ענבל בן טל כהן	בדרך למסחור - קו תרנגולות גולדה שמטילות ביצים שמהן בוקעות נקבות בלבד
17:30	ישראל יוסילביץ	הטיפול במי השתיה לעופות ותחזוקה של מערכת המים ומערכות צינון בלולים
17:45	טניה קושניר	עריכה גנומית בגן מיוסטטין בזן מטילות משנה את הרכב הגוף ללא פגיעה בביצועי הטלה
18:00	גיא לבקוביץ	סנכרון זמני ההאכלה עם השעון הביולוגי משפר את הבריאות, איכות השינה ותוחלת החיים של מטילות
18:15	דן בכרך	בחינת יעילות תכשיר מסחרי כנגד הקרדית האדומה בלול מטילות בכלובים

ניטור התנהגות בלולים נטולי כלובים של תרנגולות מטילות למניעת התנהגות אלימה.

ויקטור בלוך[1],יהודה הלר[1], אסף גודו[1], מאיה רוס[2], עמית הראון[2], חגית ארזי[3], שלי דרוין[2].
[1]המכון להנדסת מערכות חקלאיות וביולוגיות, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון
[2]המחלקה לעופות ומדגה המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון
[3]שרות ההדרכה והמקצוע שה"מ.

התנהגות פוגענית בלולים נטולי כלובים של תרנגולות מטילות מהווה אתגר משמעותי לרווחת בעלי החיים וליעילות הייצור. מטרת מחקר זה הייתה לבחון את ההיתכנות של מערכת אוטומטית לניטור התנהגות אלימה בתנאי לול מסחרי, באמצעות עיבוד תמונה ואלגוריתמים מבוססי בינה מלאכותית.
המחקר בוצע בלול מסחרי המכיל כ־10,000 מטילות, ובמהלכו נאספו כ־2,000 שעות וידאו מארבע מצלמות. לצורך זיהוי ומעקב אחר העופות נעשה שימוש במודל YOLOv8s ובאלגוריתם המעקב ByteTrack. מאחר שזיהוי ישיר של ניקורים והתנהגויות אלימות בתנאי צפיפות והסתרה גבוהים נמצא מוגבל, פותחה גישה חלופית המבוססת על ניתוח דפוסי תנועה קבוצתיים. הגישה עושה שימוש במידע על מיקום, מהירות וכיוון התנועה של העופות לצורך זיהוי אירועים חריגים.
במהלך המחקר זוהו ותוארו מספר דפוסי התנהגות מרכזיים, ובהם תקיפה מהירה, תקיפה איטית, קטטה, ריצה בודדת, רדיפה מתוך סקרנות, התרכזות סביב נקודת עניין ומעבר קבוצתי. בניתוח של כ־50 שעות תצפית אותרו 228 אירועים התנהגותיים. נמצא כי תקיפות מהירות וקטטות מאופיינות בתנועות קצרות ואינטנסיביות, בעוד שתקיפות איטיות עשויות להימשך שעות ולהוביל למות הקורבן. התנהגות זו נמצאה קשה במיוחד לזיהוי הן באופן אוטומטי והן בתצפית אנושית.
תוצאות המחקר מצביעות על כך שקיים דמיון משמעותי בין דפוסי התנועה של התנהגויות אלימות ולא אלימות, ולכן זיהוי המבוסס על תנועה בלבד עלול להוביל לשיעור גבוה של התראות שווא. עם זאת, נמצא כי ניתוח תנועה קבוצתית עשוי לשמש כלי יעיל לאיתור מוקדם של פעילות חריגה בלול. מסקנת המחקר היא כי לצורך זיהוי אמין של התנהגות אלימה בתנאים מסחריים נדרש שילוב של מידע נוסף, כגון זיהוי פרטני של עופות, ניתוח רצפי אירועים והקשר סביבתי. המחקר מדגים את הפוטנציאל של מערכות AI לניטור רווחת מטילות, לצד הצורך בהמשך פיתוח ושיפור יכולות הזיהוי.

שימוש במוטות מצוננים בעת עקת חום לשיפור מצב הרווחה של תרנגולות מטילות בלולים נטולי כלובים

מאיה רוס[1], ג'קסון ד. מוויפונייי[1], עמית הראון[1], דן בכרך[2], ויקטור בלוך[3], שלי דרוין[1]

[1] המחלקה לעופות ומדגה המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון

[2] שירות ההדרכה והמקצוע, שה"מ

[3]המכון להנדסת מערכות חקלאיות וביולוגיות, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון

לממשק הגידול של תרנגולות מטילות ישנה השפעה משמעותית על רווחתן. בעוד שכלובים קונבנציונליים מגבילים התנהגויות טבעיות ופוגעים בבריאות השלד, מערכות ללא כלובים מאפשרות ביטוי התנהגויות טבעיות אך מציבות אתגרים כגון ניקור הדדי ושברים בעצם החזה. העשרה סביבתית במערכות ללא כלובים הינה חיונית ובפרט מוטות עמידה אשר מאפשרים התנהגות מנוחה טבעית, הפחתת תוקפנות ותמיכה בבריאות השלד. מחקר זה בוחן גישה חדשנית לשיפור הבריאות והרווחה של תרנגולות מטילות בלולים ללא כלובים, באמצעות שימוש במוטות עמידה מצוננים על מנת לסייע בוויסות חום בעת עקת חום משמעותית.

המחקר נערך בחודשי הקיץ (יולי–ספטמבר) בלול ניסויים ללא כלובים המאכלס 50 תרנגולות מטילות בצפיפות של 7 תרנגולות/מ"ר. הלול חולק לשתי חצרות שוות בגודלן, בכל אחת אבוס, שקתות, תאי הטלה ומוטות עמידה במרחק 70 ס"מ מעל המצע. סט אחד של מוטות קורר באופן פעיל ל-24 C0 באמצעות הזרמת מים מצוננים. לצורך איסוף נתונים פיזיולוגיים, הושתלו אוגרי מידע פנימיים ב-24 תרנגולות (12 לכל קבוצה), אשר תיעדו ברציפות את טמפרטורת הליבה ב-20 תרנגולות, ואת הטמפרטורה וקצב הלב ב-4 תרנגולות. תצפיות התנהגותיות נאספו באמצעות הקלטת וידאו רציפה. צילום במצלמה תרמית שימש למדידת טמפרטורת כפות הרגליים.

לאורך הניסוי נמדדו טמפרטורות סביבה ולחות גבוהים, אשר מהווים עקת חום משמעותית. מערכת הצינון של המוטות שמרה באופן עקבי על טמפרטורת היעד של 24 C0 . בתרנגולות עם גישה לעמודים מקוררים נמדדו טמפרטורות ליבה נמוכות יותר ב- 0.3-0.5 C0 וכן מנעד הטמפרטורות אצלן היה נמוך יותר בהשוואה לקבוצת הביקורת. ממצא זה מעיד על הולכת חום יעילה מכפות הרגליים אל העמודים המקוררים. הדמיה תרמית אישרה כי טמפרטורת כפות הרגליים נמוכות יותר על גבי מוטות הניסוי (≈27°–C29°) בהשוואה למוטות הביקורת (≈30°–C31°). הניתוח ההתנהגותי הראה כי תרנגולות בקבוצת הניסוי בילו זמן רב יותר על המוטות, בעיקר בשעות אחר הצהריים והערב החמות. לעומתן, תרנגולות קבוצת הביקורת נטו להתקבץ על המצע או ליד השקתות. שיעורי ההטלה היו דומים בין הקבוצות ולא הושפעו מהטיפול.

ממצאי מחקר זה מראים כי מוטות עמידה מצוננים משפרים באופן משמעותי את הרווחה התרמית וההתנהגותית של תרנגולות מטילות בתנאי חום קיצוניים. מוטות עמידה מצוננים יכולים להוות פתרון יעיל, בר-קיימא ומעשי להתמודדות עם עקות חום ולשיפור הרווחה של תרנגולות מטילות בלולים ללא כלובים, ובפרט בהעדר מערכות בקרת טמפרטורה.

השוואת מדדי איכות ביצים ממקורות שונים

דן בכרך, שאדי בליק, אילאן חמוד
שה"ם, משרד החקלאות וביטחון המזון

ביצים מהוות מקור חלבון איכותי וזול בתזונת האדם. הביצים נמכרות בצורתן הטבעית, כפי שהוטלו, ללא כל עיבוד תעשייתי. עם זאת, מאפייניהן ואיכותן עשויים להשתנות בשל גורמים שונים כגון: קו גנטי, גיל המטילה, מחלות, תנאי הלול ושרשרת הקירור במהלך השינוע והאחסנה, ומהזמן שעבר מרגע ההטלה. רובן המכריע של הביצים הנמכרות בישראל הינו מייצור מקומי, ומיעטן מיובאות ממדינות שונות. בעבודה זו נבחנו מדדי איכות של ביצים ישראליות לעומת ביצים מיובאות. כמו כן נבדקו מתאמים בין מדדים שונים.

נבדקו 2363 ביצים שנרכשו בנקודות מכירה קמעונאיות (מכולת/סופר) ברחבי הארץ במהלך שנת 2025. כל הביצים נבדקו פרטנית במכשיר איכות ביצה של חברת Boring הגרמנית מדגם Egg Quality 3.0. המדדים שהתקבלו לכל ביצה בנפרד: משקל (גר'), יחידות הוג, כח שבירה (N), צבע החלמון (ע"פ מניפת "רוש"), עובי הקליפה (מ"מ), אינדקס צורת הקליפה (היחס בין אורך לרוחב הביצה). גיל הביצה חושב ע"פ "תאריך אחרון לשיווק" המוחתם ע"ג כל ביצה. מתוך סך הביצים שנבדקו, 1,341 ביצים היו מייצור מקומי ו-1,022 מיובאות.

הגיל הממוצע של הביצים המיובאות שנבדקו היה 25 ימים, לעומת 11 ימים של הביצים המקומיות – הבדל מובהק ($P<0.001$). על אף הבדל זה, לא נמצא כל הבדל סטטיסטי ביחידות ההוג בין שתי הקבוצות (76.00 ו- 76.01 בהתאמה). במדד כח השבירה (N) נמצא הבדל קטן ולא מובהק בין ביצי היבוא (42.0) לביצים המקומיות (40.7). גם מדד עובי הקליפה נמצא דומה בין שתי הקבוצות: 0.389 מ"מ בביצים המיובאות לעומת 0.386 מ"מ במקומיות. נמצא מתאם חיובי וגבוה ($r=0.525$) ומובהק ($P<0.001$) בין עובי הקליפה וכח השבירה. נמצא מתאם שלילי נמוך ($r=0.07$) ומובהק ($P<0.001$) בין משקל הביצה ועובי הקליפה. כמו כן, נמצא מתאם חיובי ($r=0.189$) ומובהק ($P<0.001$) בין אינדקס צורת הביצה לכח השבירה.

לסיכום, ביצים מיובאות מגיעות לצרכן הישראלי בגיל שהוא יותר מכפול מגילן הממוצע של הביצים המקומיות, אולם אין הדבר מעיד כי איכותן נפגעת, כפי שניתן היה לצפות. הסבר אפשרי לכך הוא כי שרשרת הקירור של ביצי היבוא נשמרת בקפידה רבה יותר לעומת הביצים המקומיות. מכאן, שיש להקפיד הקפדה יתרה על שרשרת הקירור של הביצים המקומיות, על מנת למנוע ירידה באיכותן.

בדרך למסחור - קו תרנגולות גולדה שמטילות ביצים שמהן בוקעות נקבות בלבד

ענבל בן-טל כהן[1], אולגה גנין[1,3], מיכל מימון[1], מיכאל פפאן[1,2], שנטי דהרניבאסן[1], אווה למד[3], טטיאנה קושניר[1], עמית הראון[1], איזל כהן [1,2], דמיטרי שינדר[1,3] חגי ימאטה[1], חיה אביטן[1], קריסטינה טפה[3], אלעד הרשקוביץ[3], שלי דרוין[1], יובל צינמון[1].

[1]המחלקה לעופות ומדגה, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון

[2] הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע״ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

[3]חברת נקסטהן, בני ברק.

בשלוחת ההטלה העולמית בוקעות מדי שנה כ-7-8 מיליון אפרוחות נקבות המיועדות לייצור ביצים. לצד כל נקבה בוקע גם אפרוח זכר שאינו מתאים לגידול לבשר. כתוצאה מכך, ביום בקיעתם, זכרים אלה ממוינים מהנקבות, ומומתים, סוגיה המהווה אתגר משמעותי מבחינה ממשקית, מוסרית, רווחת בעלי חיים, קיימות, תדמית ציבורית ורגולציה.

קו תרנגולות גולדה שפיתחנו במעבדה מציע פתרון גנטי פורץ דרך לבעיה זו. העוברים הזכרים בביצי הרביה של גולדה נושאים תכונה גנטית מורשת, שמונעים את התפתחותם לאחר חשיפה לאור כחול. בדרך זו, 100% מהזכרים אינם מתפתחים, ורק נקבות בוקעות, ובכך, הטכנולוגיה מיתרת את הצורך במיון והשמדה.

המעבר ממודל מחקרי לקו הנמצא בשימוש מסחרי מחייב התמודדות עם מספר אתגרים מרכזיים. ראשית, נדרש מסלול רגולטורי ברור שיאפשר יישום של הטכנולוגיה במדינות שונות ובהתאם לדרישות המקומיות. במקביל, יש להתאים את המערכת לתנאי עבודה מסחריים במדגרות, תוך שמירה על יעילות מירבית, גמישות ממשקית ועלויות סבירות. בין המשתנים המרכזיים שיש לכייל נמצאים משך אחסון הביצים לפני ההקרנה, הטמפרטורה בזמן ההקרנה, תזמון ההקרנה לרצף העבודה במדגרה, והיכולת לשלב את התהליך בפרוטוקולי ממשק קיימים של מדגרות שונות. נוסף לכך, נדרשת מערכת הקרנה אמינה, פשוטה לתפעול ובעלות המתאימה להטמעה מסחרית רחבה.

לאור האתגרים הרבים, יתרונה המרכזי של טכנולוגיית גולדה הוא בגמישותה והתאמתה לממשק המסחרי. המערכת מאפשרת מגוון גישות ממשקיות המתאימות לתנאי מדגרה שונים, במטרה להגיע לתוצאות מיטביות של יעילות, אמינות וכדאיות כלכלית. המחקר בקו תרנגולות גולדה עושה צעדים משמעותים בדרך למסחור טכנולוגיה שתשנה את ענף ההטלה הגלובלי, ותציע פתרון מעשי, מוסרי ובר קיימא לאחת הבעיות המרכזיות בתעשיית העופות.

הטיפול במי השתיה לעופות ותחזוקה של מערכת המים ומערכות צינון בלולים

דר' ישראל יוסלביץ'
יועץ פרטי לגידול עופות איכות המים בלול

למים בחוות לולים תפקיד מרכזי והכרחי הן כמרכיב הזנה החיוני ביותר והן בפעילות תקינה של מערכות האוורור וויסות הטמפרטורה בלול. בישראל המים המוזרמים לשימוש בחוות לולים מגיעים ממקורות רבים ומגוונים . מים מוניציפאליים מקידוחים מקומיים, מי מקורות (מי מוביל, מים מותפלים ואף מים מותפלים המהולים במקור מקומי בעת ובעונה אחת). בנוסף באזורים מסוימים נעשה שימוש במי מאגרים, ומי נביעות וקידוחים מקומיים. המים במקורות השונים מכילים מגוון רחב של מומסים ומרחפים הנושאים גורמי זהום ביולוגים וכימיים שונים אשר משפיעים באופן ניכר על איכות המים הניתנים לשתיה מחד, והן על יצירת המשקעים (ה"ביופילם") במערכת המים והצינון בלול מאידך.

המגוון הרחב של מקורות המים מחייב לבדוק את המים לפחות 4 פעמים בשנה בהרצאה נציין מה לבדוק במים בהקשר לבחינה של התכולה הכימית והמיקרובייאלית כדי להעריך את תכונות המים בחווה ורמת איכותם ולטפל בהם נכון ובהתאם.

בנוסף,ההרצאה הנוכחית עוסקת בדרכי הטיפול במי השתיה בלול בהתאם לסוג העופות גילם ורמות הייצור בכל להקה. כמו-כן נעסוק באופן התחזוקה של מערכות המים והצינון השונות בכדי לייעל את פעולתם ולהאריך את תקופת השימוש במערכות אלו לשנים רבות .

מים באיכות נמוכה, מההיבט הכימי: מים קשים, מים מליחים או בעלי רמת בסיסיות/חומציות קיצונית והן מההיבט המיקרובייאלי :תכולת חיידקים, שמרים, אצות ועובשים). מים אלו עלולים לפגוע בצריכת המזון ובספיגת הנוטריינטים במע' העיכול וכן בבריאות העופות וכך לפגוע בביצועי הלהקה .

בטבלהמוצגים הפרמטרים (אלקטרוליטים) אותם מקובל לבחון בדגימות המים בלול
רמות הסף שהגדרו כמי שתייה באיכות מיטבית לעופות

אלקטרוליטים	**ב-מ"ג/ל'**	**מתכות/מתכות כבדות**	**ב-מ"ג/ל'**
ניטרטים	25	ברזל	0.2
ניטרטים	0.2	קדמיום	0.01
כלורידים	250	ארסן	0.05
נתרן	300	כרום	0.05
מגנזיום	125	עופרת	0.02
סידן	80	אבץ	1.5
נחושת	0.5		

עריכה גנומית בגן מיוסטטין בזן מטילות משנה את הרכב הגוף ללא פגיעה בביצועי הטלה

טטיאנה קושניר[1], ענבל בן-טל כהן[1], אולגה גנין[1,3], מיכל מימון[1], מיכאל פפאן[1,2], שנטי דהרניבאסן[1], אווה למד[3], עמית הראון[1], איזל כהן[1,2], דמיטרי שינדר[1,3], חיה אביטן[1], קריסטינה טפה[3], אלעד הרשקוביץ[3], שלי דרוין[1], יובל צינמון[1]

[1]המחלקה לעופות ומדגה, המכון לחקר בעלי חיים, מינהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון.

[2] הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות.

[3]חברת נקסטהן, בני ברק.

הגן מיוסטטין (MSTN) מקודד לחלבון המשמש כבקר שלילי מרכזי של התפתחות השריר. השתקתו הגנטית משמשת כלי מחקרי חשוב לשינוי הרכב הגוף, וטומנת בחובה פוטנציאל להגברת היעילות הכלכלית בענף העופות. הבנת ההשפעה של החסר בחלבון, בזכרים ונקבות תסייע בפיתוח פתרונות מתקדמים המשלבים רווחת בעלי חיים וייצור חלבון יעיל .

מטרת המחקר : אפיון ובחינה של ההשפעות המורפולוגיות והפיזיולוגיות של חסר מיוסטטין, שנוצר באמצעות עריכה גנומית, בזכרים ובנקבות על רקע גנטי של זן מטילות. תוך הערכת מדדי קצב גדילה, הרכב גוף וביצועי הטלה.

מתודולוגיה : באמצעות עריכה גנומית בעופות פיתחנו קו הנושא חסר ממוקד בגן MSTN, הקמנו להקה שכללה שלושה גנוטיפים: חסר מלא (KO) הטרוזיגוטים (HET) ביקורת תקינה (WT). בזכרים בוצע מעקב שבועי אחר גדילה עד הגעה לבגרות מינית, ובנקבות בוצע מעקב אחר משקל גוף, מועד כניסה להטלה ותפוקת ביצים עד גיל 61 שבועות. בסיום התקופה בוצעה אנליזת טבחה להערכת מסת שריר, רקמות שומן ומדדים מורפולוגיים נוספים.

תוצאות : באנליזת הטבחה התקבלו ממצאים מובהקים בשני המינים: עופות מגנוטיפ KO הציגו עלייה משמעותית במסת שריר החזה (עליה של 36.8% בנקבות) ומסת שריר הרגל (עליה של 38.5% בזכרים) בהשוואה לקבוצת הביקורת. במקביל, נרשמה ירידה דרמטית (60%-70%) ברקמת השומן הבטני. בשקילת הזכרים נמצא כי שינוי מגמה במשקל גוף וקצב הגדילה של אפרוחי ה-KO מול ה-WT החל בשלבים מאוחרים וגדל בעקביות עד תום הניסוי. בנקבות ה-KO נכנסו להטלה בעיכוב קל של שבוע בלבד (100% הטלה בשבוע 23 לעומת שבוע 22 בביקורת), אך קצב ושיעור ההטלה שלהן נותרו אחידים, גבוהים ודומים לקבוצת הביקורת לאורך רוב תקופת המעקב.

מסקנות : חסר הגן מיוסטטין מוביל לשיפור משמעותי במסת השריר ולהפחתה קיצונית ברקמת השומן. הממצא כי קצב ההטלה בנקבות נשמר למרות הסטת האנרגיה המסיבית לבניית שריר והירידה הדרמטית בשומן האנדוקריני, אינו מובן מאליו ומספק תובנות חדשות לגבי הקשר בין חלוקת אנרגיה, גדילת שריר ותכונות ייצור. ממצאים אלו פותחים אופק יישומי מרתק, ומציעים היתכנות עתידית לשימוש בקווי מטילות החסרות MSTN כאלטרנטיבה לצורך במיון והשמדת האפרוחים הזכרים בתעשיית הביצים, תוך שיפור היעילות הכלכלית של קווי עופות דו-תכליתיים בהם גם האפרוחים הזכרים יוכלו להיות מגודלים באופן רווחי לבשר.

סנכרון זמני ההאכלה עם השעון הביולוגי משפר את הבריאות, איכות השינה ותוחלת החיים של מטילות

גיא לבקוביץ[1], רן שמילוביץ[2], אילן הלחמי[2], דרור שגיא[1]

[1] המחלקה לעופות ומדגה, המכון לחקר בעלי חיים, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון

[2] המכון להנדסת מערכות חקלאיות וביולוגיות, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון

אחד מרכיבי התזונה העיקריים של בני אדם הוא חלבון. אוכלוסיית העולם, הצפויה לגדול ולהגיע ל-9.7 מיליארד בני אדם עד שנת 2050, צורכת יותר ויותר חלבון, לא רק במובנים אבסולוטיים אלא גם בכמות החלבון הנצרך לאדם. הביקוש לחלבון זמין וזול מן החי (בהעדר תחליפים ראויים וזולים) עולה באופן קבוע. ביצי תרנגולת מהוות את אחד המקורות המרכזיים לעמידה באתגר אספקת החלבון הנדרש. כמות הביצים קשורה, כמובן, גם בתקופת ההטלה של תרנגולת אחת. ההתבגרות המהירה של תרנגולות מתבטאת בירידה בהטלת הביצים. סביב גיל 72 שבועות חלה ירידה חדה בקצב ההטלה ובאיכות הביצים, באופן המצריך תחלופה מהירה של תרנגולות מטילות.

תרנגולות, בעלות יכולת לרענן ולחדש את יכולת ההטלה ואיכות הביצים, בתהליך טבעי הכרוך בהפסקת אכילה, הנשרה ורענון מערכת הרביה. עד לשנים האחרונות היה מקובל להאריך את מחזור ההטלה של תרנגולות על ידי הנשרה כפויה. תהליך זה, המבוצע באופן יזום ולא באופן טבעי, כרוך בסבל לחיה ולפיכך תהליך זה נאסר במדינות רבות בעולם (ובישראל החל משנת 2027). כמו כן, התהליך עצמו גורם לתקופה שבה ההטלה מופסקת, דבר הכרוך בעלות כלכלית ניכרת.

במחקרנו הראינו לראשונה, כי סנכרון צריכת המזון של תרנגולות מטילות בהתאם לשעון הביולוגי הטבעי שלהן משפר את משך ההטלה, משפר את בריאותן, ובכך משיג תוצאה טובה ודומה לתוצאות ההנשרה הכפויה, אך זאת ללא פגיעה ברווחת החיה וללא הפסקת הטלה. לפיכך, סנכרון צריכת המזון משיג שיפור ניכר בתפוקת הביצים.

בשלב הראשון של הניסוי חילקנו את התרנגולות לשתי קבוצות: קבוצה שבה גישה למזון נחסמה בשעות הלילה (07:00–19:00) באמצעות מערכת אוטומטית, מבוססת Arduino, וקבוצת ביקורת בעלת גישה חופשית למזון (ad libitum). בשלב ניסוי זה, העופות נוטרו לאורך 38 חודשים. הממצאים הראו, כי הגבלת ההאכלה לשעות האור בלבד מנעה את הצניחה האופיינית בביצועים בגיל מבוגר: בעוד שקבוצת הביקורת הציגה שיעור הטלה של פחות מ-15% משיעור ההטלה המירבי, הקבוצה המסונכרנת שמרה על קצב הטלה של כ-80%.

בנוסף, נרשם שיפור של פי שלושה באיכות השינה ($p=0.015$) , ירידה בשיעורי התמותה והארכה משמעותית של תקופת החיים הבריאה.

שלב שני במחקר, שמטרתו לבדוק כיצד חלונות האכלה, שאינם מסונכרנים או מסונכרנים חלקית עם השעון הביולוגי משפיעים על ההטלה ומהו חלון ההאכלה האופטימלי. במסגרת שלב זה נבחנים ארבעה משטרי האכלה מוגדרים בזמן (07:00–19:00, 19:00–07:00, 20:00–04:00 ו-08:00–16:00) אל מול קבוצת ביקורת בעלת גישה חופשית למזון. ממצאים אלו צפויים להניח תשתית מדעית ויישומית לפיתוח ממשקי האכלה מתקדמים בתעשיית הלול אשר יכולים להוביל לחיסכון כלכלי בלי פגיעה ברווחת החיה.

בחינת יעילות תכשיר מסחרי כנגד הקרדית האדומה בלול מטילות בכלובים

דן בכרך[1], רפי חפץ[2], שרון אביטן[3]

[1]שה"מ, משרד החקלאות וביטחון המזון

[2]אגן אדמה

[3]מושב צוריאל

בעשרים השנים האחרונות חלה עליה דרמטית בנגיעות לולי מטילות בקרדית האדומה (*Dermanyssus gallinae*). בשונה מטפילים חיצוניים אחרים הצמודים לגוף העוף או נוצותיו, הקרדית האדומה שוהה את מרבית זמן היממה על ציוד הלול, ורק בשעות הלילה עולה על העופות למספר שעות בודד, בהן היא מוצצת את דמם של העופות, ולאחר מכן יורדת חזרה למשכנה בציוד הלול. נגיעות גבוהה של הקרדית בלול פוגעת ביצרנות העופות, בנוחותן ובבריאותן, במקרים קיצוניים היא עלולה לגרום אנמיה ואף מוות. נזקי הקרדית האדומה נאמדים בעשרות מיליוני דולרים מדי שנה, בעולם כולו.

תכשיר בשם "דרגל" המיוצר ע"י חברת "אגן-אדמה" ומאושר לשימוש ע"י השירותים הווטרינרים. החומר פועל באופן פיסיקאלי ולא כימי, ומותר לשימוש גם בנוכחות עופות וביצים.

במהלך שנת 2025 בוצעה תצפית בלול מטילות בכלובים קונבנציונליים במשק אביטן שבמושב צוריאל. מטרת התצפית היתה לבחון יעילות יישום טיפולי ולהפחתת נגיעות, והמשך טיפול משמר למניעת עליה בנגיעות.

לאחר שאובחנה בלול האמור נגיעות בקרדית האדומה, פוזרו 10 מלכודות ברחבי הלול על מנת לקבוע את רמת הנגיעות טרם יישום הטיפולים. לאחר ביצוע היישום הטיפולי (2 ריסוסים בהפרש של 6 ימים, במינון ומועדים ע"פ הוראות היצרן ע"ג התווית), פוזרו שוב 10 מלכודות (פעם אחת שבוע אחרי הטיפול ופעם שניה חודש מסיום הטיפול) באותם המיקומים בהן הוצבו לפני הטיפולים. בהמשך בוצעו יישומים משמרים של החומר (ריסוס בודד מדי חודש) והוצבו שוב מלכודות לצורך הערכת הנגיעות. המלכודות הוצבו תמיד למשך 4 ימים וכשהוסרו נפתחו וכמות הקרדיות שבהן הוערכה בסולם 0-4 כאשר 0 כאשר אין קרדיות כלל, ו 4 – כמות קרדיות גדולה מאוד.

רמת הנגיעות שנמצאה בלול טרם היישום הטיפולי היתה 2.4 ואחריו ירדה ל-1.0 . רמה נמוכה זו נשמרה גם חודש לאחר היישום הטיפולי. היישומים המשמרים הצליחו לשמור על רמת נגיעות של כ- 1.6 .

מתצפית זו ניתן להסיק כי היישום הטיפולי (2 ריסוסים עוקבים) ב"דרגל" מביא להפחתה משמעותית ברמת הנגיעות בלול, אולם לא מעלים לגמרי את הקרדיות מהלול (= נגיעות 0). היישומים המשמרים מצליחים לשמר עליה מתונה ברמת הנגיעות.

בשל הרפורמה בשלוחת ההטלה המחייבת מעבר לגידול מטילות בלולים נטולי כלובים, יש חשיבות לביצוע תצפית זו בלול מהסוג החדש על מנת לבחון יעילות התכשיר בממשק גידול נטול כלובים.

מושב תרכיבים א – (יו"ר יגאל פרנושי)

יום שני, 2.11.26		
ישיבה	**מושב תרכיבים א – (יו"ר יגאל פרנושי)**	
16:20	Dr. Ioannis Mavromatis	סלמונלה אנטריטידיס: עידן חדש בבטיחות ביצי מאכל, באמצעות חיסון מטילות במהלך ההטלה וללא ימי המתנה לביצים
16:40	אהוד שחר	החלפת מקטעי S1 של נגיף ARV והתאמתם לזני השדה.
17:00	איתן קין	תרכיבי שפעת H9 שפותחו בפיברו לאורך השנים במטרה לספק הגנה המותאמת לשינויים האנטיגניים שהופיעו לאורך השנים
17:15	יובל שובלי	גישה אינטגרטיבית מבוססת HI ו־ VNT לבחירת זן מועמד לעדכון תרכיב לשפעת העופות
17:30	סבטה מיכלין	היבטים מעשיים של חיסון עופות נגד נגיף שפעת העופות N9H2
17:45	עמרי באואר	מזל (לא) טוב: יש לנו שלישיה...(Adeno)
18:00	קטיה סודולבסקי	פיתוח שיטת PCR מבדלת לזיהוי זני נגיף האדנו
18:15	סיון פרץ אליאס	בין אזורים שמורים למשתנים: תכנון מערכות qPCR לזיהוי ולהבחנה בין זני נגיפים

סלמונלה אנטריטידיס: עידן חדש בבטיחות ביצי מאכל, באמצעות חיסון מטילות במהלך ההטלה וללא ימי המתנה לביצים

Dr Ioannis_Mavromatis_DVM, PhD

CALIER, Spain

בטיחות מזון היא בעלת חשיבות עליונה בכל הנוגע לבקרה על חיידק הסלמונלה בבעלי חיים במשק בכלל, ובבעלי כנף בפרט ,שכן הגנה על בריאותם ורווחתם של הצרכנים מהווה יעד מרכזי בכל מדינה .

זיהום של בשר עוף וביצים על ידי סלמונלה הוא גורם מוכר למחלות בבני אדם .ביצי מאכל הן מזון עתיר רכיבים תזונתיים ובעל עלות נמוכה, המתאים במיוחד לתזונת ילדים ,ולכן ישנה חשיבות גבוהה מאוד לאספקת ביצים בטוחות ונקיות מסלמונלה לשוק .

במשך מספר שנים, נעשה שימוש בחיסונים חיים מוחלשים נגד Salmonella Enteritidis כדי להגן על מטילות מפני זיהום.

חיסון הפרגיות במהלך תקופת הגידול סיפק חסינות עד לגיל 65 שבועות .עם זאת, חיסונים חיים אלו אינם מותרים לשימוש במהלך תקופת ההטלה (הייצור) .מנגד, מטילות מוחזקות בייצור עד לגיל 100–110 שבועות, דבר שיוצר פער משמעותי בחסינות של כ-35 עד 45 שבועות .

חיסון חי מוחלש חדש נגד Salmonella Enteritidis, בעל פרופיל בטיחות גבוה ואפס ימי הפרשה, נרשם באיחוד האירופי (EC) לשימוש במהלך תקופת ההטלה במטילות, עם אפס ימי המתנה לביצים .זהו כלי חשוב עבור יצרני ביצי מאכל ,שכן באמצעות מתן החיסון במי השתייה בגיל 55–60 שבועות, ניתן להאריך את משך החסינות עד לגיל 110 שבועות .

לאחר החיסון, זן החיסון אינו מיוצר/מתגלה בפתחי ההפרשה (קלואקה), בצואה או בביצים .זן החיסון הינו מוטנט בעל מוטציה מטבולית (MDM - Metabolic Drift Mutant) המוחלש ברמה המבוקשת, אינו מסוגל לשרוד בסביבה, וניתן להבחנה מזן השטח באמצעות בדיקת SE DIVA 2 Real time PCR הבחנה בין זן השטח של Salmonella Enteritidis לבין זן החיסון

החלפת מקטעי S1 של נגיף ARV והתאמתם לזני השדה.

אהוד שחר[1,2], דליה אליהו[1], יגאל פרנושי[3], ואמיר רז[1,2]

[1] מיגל מכון למחקר בגליל.

[2] תל חי, אוניברסיטת קרית שמונה בגליל.

[3] המכון הווטרינארי על שם קמרון.

נגיף הריאו של עופות (Avian reovirus - ARV) גורם למגוון מחלות בתרנגולות, בעיקר דלקת מפרקים נגיפית/דלקת גידים (viral arthritis/tenosynovitis), תסמונת הניוון וההתגמדות (runting-stunting syndrome), מחלות מעיים, תסמונת תת-ספיגה ודיכוי חיסוני. הנזק הכלכלי הקשור בזיהומי ARV נובע משיעורי תמותה גבוהים ומביצועים סב-אופטימליים, כולל עלייה איטית במשקל, יעילות הזנה נמוכה וחוסר אחידות בלהקות הנגועות. בנוסף, לפי כללי השחיטה הכשרה נפסלים עופות עם גידים פגועים מאספקה לציבור היהודי, ולכן זיהום ARV בלולים גורם להפסדים כלכליים משמעותיים למגדלי פטמים בישראל.

נגיפי ARV הקיימים כיום בשדה הם בעלי שונות אנטיגנית גבוהה ועל כן מצליחים להתגבר על החסינות שמקנה זן החיסון המוחלש היחיד s1133. תהליך לייצור מהיר של חיסונים אוטוגניים חיים מוחלשים, בעל יכולת להסתגל במהירות עשוי לשפר משמעותית את יכולת ההתמודדות עם שינויי ה-ARV בשטח.

נגיפי ARV מכילים 10 מקטעים של גנום dsRNA (RNA דו-גדילי). חלבון ה-σC, המקודד על ידי מקטע S1, מתווך את היקשרות הנגיף לתאי המטרה ומהווה את המטרה המרכזית לנטרול הנגיף על ידי נוגדנים. זני ARV שונים מסוגלים לחמוק מהתגובה החיסונית הנגרמת על ידי החיסון כתוצאה מהשונות בחלבון ה-σC.

מטרת המחקר לפתח פלטפורמה בה יוחלף בחלקיקי נגיף (virions) מזן s1133 המוחלש, מקטע S1 המקורי (המכיל את ה-σC) במקטע הומולוגי של זן שדה. כדי להשיג מטרה זו, הוחדרה לתאים המשמשים לריבוי ה ARV מערכת חלבוני CRISPR Cas המכוונת ספציפית למקטע S1 של זן ה-s1133, יחד עם מספר עותקים גבוה של רצף הומולוגי שמקורו בווריאנט שדה 2590. הרציונאל הוא שבעקבות הדבקת תאים אלו בזן s1133 המוחלש של ARV, מקטע ה-S1 המקורי יפורק ויוחלף ב-RNA ההומולוגי של זן 2590 שהוחדר. אציג תוצאות ראשוניות של תהליך ייצור המערכת ופעילותה. נגיפים שיוצרו בתהליך יוכלו לשמש כחיסון מוחלש המותאם לשטח אשר יקנה הגנה אופטימאלית. הפלטפורמה המוצעת תוכל בהמשך לשמש גם לעדכונים מהירים וייצור של זני חיסון מוחלשים נוספים במידה ויידרשו בעתיד.

תרכיבי שפעת H9 שפותחו בפיברו לאורך השנים במטרה לספק הגנה המותאמת לשינויים האנטיגניים שהופיעו לאורך השנים

איתן קין, אילנה קצ'קו, אבי זרחיה, אבנר פינגר, בני פרלמן, יבגני חיניץ ושרית חפץ
פיברו בריאות בעלי חיים בע"מ, ישראל

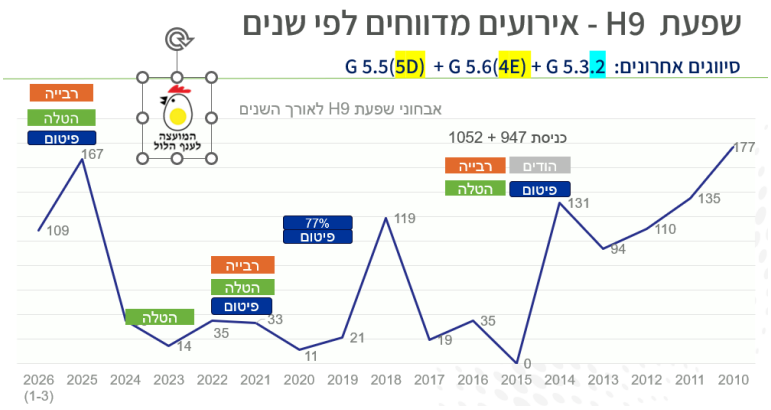
שפעת H9 הופיעה לראשונה בישראל בתחילת שנות ה־2000 בתרנגולי הודו באזור עמק חפר, ובהמשך התפשטה גם לשלוחות הפטם, הרבייה וההטלה. התרכיב הראשון שפותח היה תרכיב אוטוגני, שיועד תחילה לשימוש אזורי רק לתרנגולי הודו ולאחר מכן אושר לכלל השלוחות בכל הארץ. במשך יותר מ־15 שנה שימש הבידוד H9N2-215, מקבוצה 4A, כבסיס לתרכיבי השפעת המומתים. עם הופעת וריאנטים חדשים בשנים 2013–2014 נוספו גם הבידודים 1052 קבוצה 4D ו־947 מקבוצה 5A לתוכניות החיסון. בהמשך, בשנת 2018, בודד גם הזן 813 מקבוצה 5C.

הופעת וריאנטים חדשים של נגיף שפעת H9N2 חייבה שילוב בין תרכיבים שונים כדי להשיג רמת הגנה מספקת, אך גישה זו הגבירה את המורכבות התפעולית ואת עלויות החיסון.

הבידוד 813, מקבוצה 5C, שנמצא בשנת 2018, הראה יכולת לעורר נוגדנים מנטרלים כנגד מגוון רחב של נגיפי שפעת H9N2 מקבוצות 4 ו־5. על בסיס ממצא זה פותח תרכיב שפעטיב (ND+AIH9+IBD), הכולל את אנטיגן 813 ואת אנטיגן 947, במטרה לספק כיסוי רחב ולאפשר עדכון עתידי בהתאם לשינויים בשדה.

בשנים 2025–2026 נרשמה עלייה משמעותית בהיארעות שפעת H9 בכלל שלוחות הענף. במקביל עודכן סיווג הבידודים, כך שקבוצה 4 סווגה מחדש כ־G5.6, קבוצה 5 כ־G5.5, ובידודים חדשים מאזור גילת כ־G5.3.2.

בדיקות מעבדה וניתוח גנטי הראו כי הקבוצה החדשה התרחקה אנטיגנית מן התרכיבים הקיימים, ולכן פותח תרכיב AI-26, המבוסס על בידוד 585 משנת 2025, המייצג את קבוצה G5.3.2, ועל בידוד 813 משנת 2018, המייצג את קבוצה G5.5. התרכיב מספק גם כיסוי לקבוצה G5.6, ובדיקות מעבדה מצביעות על פוטנציאל להגנה רחבה כנגד כלל הוריאנטים הקיימים כיום בשטח. בהמשך צפוי תרכיב זה להשתלב בתרכיב הרב־ערכי שפעטיב G7 26 (NDG7+AI-H9(813+585)+IBD Vp2).



גישה אינטגרטיבית מבוססת HI ו- VNT לבחירת זן מועמד לעדכון תרכיב לשפעת העופות

יובל שובלי, יבגני חיניץ', אילנה קצ'קו, דנה גולדנברג, אבי זרחיה, אבנר פינגר
פיברו בריאות בעלי חיים בע"מ, ישראל

נגיף שפעת העופות מסוג H9N2 LPAIV מהווה גורם משמעותי להפסדים כלכליים בענף העופות בישראל ובעולם, המתבטאים בירידה בתפוקת ביצים, האטה בקצב הגדילה, עלייה ברגישות לזיהומים משניים בתחלואה ובתמותה. בשל השונות האנטיגנית הגבוהה וקצב השינויים המהיר של נגיפי השפעת, קיימת חשיבות להתאמה מתמשכת של זני החיסון לזני השדה העדכניים.

הערכת ההתאמה בין זני חיסון לזני שדה מבוססת על השוואת רצפים ומבחני **Hemagglutination Inhibition (HI),** המספקים מדד לקרבה אנטיגנית. עם זאת, מבחני HI אינם משקפים בהכרח את יכולת הנוגדנים למנוע הדבקה בפועל, ולכן נדרש מדד פונקציונלי משלים להערכת פוטנציאל ההגנה.

בעבודה זו יישמנו גישה אינטגרטיבית המשלבת מבחני HI צולבים עם מבחני **Virus Neutralization Test (VNT)** בתרביות תאים רגישות. מבחן ה- VNT מודד באופן ישיר את יכולת הנוגדנים בנסיוב לנטרל את הנגיף ולמנוע הדבקה תאית, על בסיס מניעה של אפקט ציטופתי. בשל הקשר הישיר בין נטרול נגיפי לבין הגנה ביולוגית VNT,נחשב במחלות נגיפיות רבות למדד מרכזי, ולעיתים קרובות ל-gold standard.

מבחני הוקעה (challenge) מהווים מדד ישיר ליעילות חיסון בתנאי הדבקה, אך במקרה של נגיפי LPAI ובפרט H9N2, שחזור מחלה קלינית עשוי להיות מאתגר. בנוסף, מבחנים אלו דורשים זמן, משאבים ותשתית ניסויית מורכבת, ולכן אינם מתאימים תמיד לשלב סקר ראשוני של בידודי שדה רבים שצריך להיות מהיר ויעיל.

השילוב בין HI לבין VNT מאפשר הערכה משולבת של דמיון אנטיגני לצד יעילות נטרול פונקציונלית, ובכך משפר את יכולת הניבוי של ההגנה הצפויה בשדה ומסייע בבחירת זן מועמד לעדכון התרכיב.

ב-VNT, התקבלה רמת כייל נוגדנים מנטרלים גבוהה במיוחד לנגיף **AI503585** מקלייד G 5.3.2. כשהשתמשנו בנסיוב היפראימוני כנגד נגיף אחר מאותו קלייד. נצפה כייל נוגדנים שהגיע עד **1:4096**, בעוד שבסרום מנטרל כנגד נגיף מקלייד G5.5 נצפו ערכים נמוכים יותר, לדוגמה **1:256**.

על בסיס שילוב הנתונים הקליניים, האפידמיולוגיים, הסרולוגיים והפונקציונליים, נבחר בידוד השדה **AI503585**, המשתייך לקלייד G5.3.2, כמועמד מוביל לפיתוח ולייצור תרכיב חיסון מעודכן המותאם לזני השדה הנוכחיים.

היבטים מעשיים של חיסון עופות נגד נגיף שפעת העופות H9N2

עמרי בואר, סבטה מיכלין, נאדר מוברקה

ביוואק, בע"מ

נגיפי שפעת העופות H9N2 מהווים אתגר דינמי ומתמשך לתעשיית העופות בישראל ותרכיבי חיסון מומתים משמשים כלי מרכזי בהפחתת התחלואה והנזקים הכלכליים הנלווים להדבקה בם. בחירת זן האנטיגן, המשמש להכנת תרכיבים אלה, מתבססת, בין היתר, על המעקב האפידמיולוגי הקרוב ועל הסיווג הגנטי והאנטיגני של נגיפי-השדה. לנוכח השונות האנטיגנית הרבה בין זני H9N2 שונים, מקובל להעדיף תרכיבים, המבוססים על זנים קרובים, ככל האפשר, לנגיפים הקיימים בשדה. עם זאת, הקשר בין מידת הקרבה האנטיגנית לבין רמת ההגנה המעשית, המושגת לאחר חיסון, אינו תמיד ברור. כיום, מוצעים בארץ מספר תרכיבים מסחריים, המבוססים על אנטיגנים שונים של H9N2, עובדה המדגישה את הצורך בהערכה מעשית של ביצועיהם.

הרצאה זו תציג עבודה, בה נבחנה השוואתית יכולת הנטרול של נגיפי השדה הקיימים בישראל על ידי תרכיבי השפעת H9N2, הזמינים בארץ. לצורך כך, חוסנו עופות SPF בתרכיבים השונים ונקצרו מהם נסיובים היפר-חיסוניים (Hyper-immune sera). נסיובים אלה נבחנו במבחני נטרול, *in vitro* (בתרביות תאים) מול תבדידים מייצגים של שני זני-השדה ההווים, G-5.3.2 ו- G-5.5. יכולת הנטרול כומתה באמצעות חישוב מדד הנטרול (Neutralization Index), ששימש להערכת רוחב ועוצמת ההגנה הפוטנציאלית, שמקנה כל אחד מן התרכיבים, כנגד נגיפי השדה הנבדקים.

ממצאי העבודה יידונו בהיבטי בחירת תרכיב החיסון המתאים, הגורמים המשפיעים על יעילותו והפער האפשרי בין הערכות מעבדה של התאמה אנטיגנית לבין רמת ההגנה המתקבלת, בתנאי השדה.

פיתוח שיטת PCR מבדלת לזיהוי זני נגיף האדנו

קטיה סודולבסקי, שרית חפץ, אדרג'ו אסמרה, דן דוד, אבנר פינגר

פיברו ישראל

בשנה האחרונה זוהו לראשונה בישראל מקרי תחלואה רבים של תסמונת דלקת הכבד והידרופריקרדיום (Hepatitis–Hydropericardium Syndrome, HHS), הנגרמת על־ידי זנים היפר־וירולנטיים של FAdV-C ומהווה גורם לנזקים כלכליים כבדים בתעשיית העופות ואף סיכון לענף כולו. המחלה מתבטאת בתמותה גבוהה ומהירה, דלקת כבד נמקית והצטברות נוזלים בפריקרד.

בנוסף, מזה מספר שנים מוכרת מחלת דלקת כבד עם גופיפי הסגר (Inclusion Body Hepatitis, IBH) המאופיינת בתמותה מוגברת, נמק כבדי והופעת גופיפי הסגר תוך־גרעיניים בהפטוציטים, ונקשרת בעיקר ל-FAdV-D ו־FAdV-E. העלייה בשכיחות ובחומרת ההתפרצויות של שתי מחלות אלו מדגישה את הצורך באמצעי אבחון מהירים ומדויקים.

שתי המחלות נגרמות על־ידי אדנו־וירוסים של עופות (FAdVs) - נגיפי DNA דו־גדילי חסרי מעטפת, המשתייכים לסוג Aviadenovirus במשפחת Adenoviridae . נגיפים אלה מסווגים לחמישה מינים : (FAdV-A–FAdV-E) (species)ולשנים־עשר סרוטיפים (1–8a, 8b–11), המאופיינים בשונות אנטיגנית וקלינית המשפיעה על הפתוגניות והאפידמיולוגיה.

במחקר זה פותחה מערכת TaqMan real-time PCR מבדלת לזיהוי ממוקד של שלושת גורמי המחלות האמורים. פריימרים ופרובים ייחודיים לכל אחד מהנגיפים תוכננו על סמך רצפי DNA של בידודים מקומיים. הפרובים סומנו בפלואורופורים בעלי אורכי גל בלתי חופפים, ובכך מתאפשר יישום המערכת הן בפורמט singleplex והן בפורמט multiplex, בהתאם לצורך. בנוסף, המערכת מאפשרת שילוב של ביקורת פנימית (Internal DNA control) לצורך ניטור יעילות התהליך ואמינותו.

השיטה הדגימה רגישות וספציפיות גבוהות, ומיושמת ביעילות בשלבים שונים של פיתוח וייצור תרכיבים כנגד שלושת הזנים של המחלות IBH ו-HHS. נוסף על כך, למערכת פוטנציאל יישומי משמעותי באבחנה מבדלת של אדנו־וירוסים של עופות, ובפרט במצבי הדבקה משולבת, בהערכת עומס נגיפי, בניטור התפרצויות , הערכה של יעילות התרכיבים ובבקרת בריאות הלהקות.

בין אזורים שמורים למשתנים: תכנון מערכות *q*PCR לזיהוי ולהבחנה בין זני נגיפים

סיון פרץ-אליאס

ביוואק בע"מ

שיטות *q*PCR משמשות לזיהוי מהיר, רגיש וספציפי (specific) של נגיפים בתעשיית התרכיבים הווטרינריים ובמעבדות הייחוס. עם זאת, לא כל מערכת נועדה לענות על אותה שאלה אנליטית. לעיתים נדרש לזהות מגוון רחב של זנים, השייכים לאותו נגיף ולעיתים נדרשת הבחנה מדויקת בין זנים קרובים.

רמת הספציפיות של המערכת מושפעת בראש ובראשונה מבחירת אתר המטרה הגנומי. כאשר המטרה היא זיהוי כללי, נבחר גן שמור או אזור שמור ברצף הגנטי, המשותף למגוון רחב של זנים. מערכת כזו מתאימה לבדיקות סקר ולזיהוי נוכחות הנגיף, אך לרוב אינה מאפשרת אפיון ברמת הזן. לעומת זאת, כאשר נדרשת הבחנה בין זנים, יש לאתר אזור שמכיל שינויים גנטיים עקביים בין זן-המטרה לבין זנים קרובים, לצד שמירות מספקת בתוך קבוצת המטרה.

תהליך הפיתוח כולל איסוף רצפים ממאגרי מידע, השוואתם, זיהוי אזורים שמורים ומשתנים בהם ותכנון תחלים וגלאים, בהתאם למטרת הבדיקה. לאחר מכן נבחנים ביצועי המערכת מול זני-מטרה, זנים קרובים, גורמים נגיפיים נוספים ומטריצות רלוונטיות.

שילוב בין מערכת כללית למערכת ספציפית מאפשר לקבל שתי שכבות מידע משלימות. הראשונה מאשרת את נוכחות הנגיף והשנייה בוחנת האם מדובר בזן המצופה. גישה זו יכולה לתמוך באימות זיהוי של חומרי-מזרע, חומרי-ביניים ומוצרים סופיים, בבדיקת רכיבים בתרכיבים משולבים ובבירור תוצאות בלתי-צפויות. במעבדות ייחוס, היא מאפשרת לשלב בין זיהוי רחב לבין אפיון ממוקד של זנים וקבוצות גנטיות ואף להבחין בין זני-תרכיב.

מאחר שגנום הנגיפים משתנה על ציר הזמן, פיתוח המערכת אינו מסתיים עם השלמת אשרורה. שינויים ברצף המטרה עלולים להשפיע על הרגישות והספציפיות ועל כן נדרשת בחינה תקופתית של המערכת מול רצפי-שדה עדכניים והתאמתה לזנים המתפתחים.

לסיכום, בחירת אזור המטרה בהתאם לשאלה האנליטית מאפשרת לתכנן מערכות *q*PCR ברמות שונות של ספציפיות. שילוב בין זיהוי רחב להבחנה ממוקדת, לצד עדכון שוטף של התכנון, מהווה בסיס לבקרה מולקולרית אמינה, רגישה ורלוונטית בסביבה נגיפית דינמית.

מושב הזנה (יו"ר יוחי רולף)

יום שלישי, 3.11.26		
ישיבה	מושב הזנה (יו"ר יוחי רולף)	
8:00	אסף רוזין	פיתוח תערובת פרוביוטית מוגדרת להפחתת התיישבות סלמונלה באפרוחים
8:15	יואל בן חמו	פיתוח תוסף פוסטביוטי למי שתיה לבקרה על סלמונלה באפרוחי פטם
8:30	לי סולודקי	אפיון השפעת מיקרוביוטת המעי על משקל אפרוחים
8:45	שאדי בליק	השפעת תוספת נבטי שעורה למנת מטילות קלות על ביצועי ההטלה בממשק גידול אורגני
9:00	נמרוד צור	השפעת תוספת לרוות חרקים טריות על ביצועי הטלה במטילות
9:15	שגיא זגורי	מהחלבון האידיאלי לחלבון מאוזן
9:30	יונתן דיין	היתכנות היישום של רכיבי הזנה מהדור הבא כתחליפים לסויה בתזונת עופות והודים

פיתוח תערובת פרוביוטית מוגדרת להפחתת התיישבות סלמונלה באפרוחים

אסף רוזין, מיכל רקובר, לי סולודקי וארז מילס.
המחלקה למדעי בעלי החיים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

חיידק הסלמונלה מהווה אתגר מרכזי בתעשיית העופות, עקב יכולתו להתיישב במהירות במערכת העיכול ובאיברים המערכתיים של אפרוחים צעירים סמוך למועד הבקיעה. מחקרים קודמים הדגימו כי חשיפה מוקדמת למיקרוביוטה שמקורה במעי העיוור (צקום) של עוף בוגר, תורמת משמעותית לנטרול התיישבות הסלמונלה. מטרת מחקר זה היא לזהות תערובת חיידקים מינימלית, המבודדים מעוף בוגר, אשר מפחיתה ביעילות את רמות הסלמונלה באפרוחים, ובכך להביא לפיתוח פרוביוטיקה ייעודית ומוגדרת.
במסגרת מערך הניסויים, אפרוחים קיבלו אוראלית טיפולים פרוביוטיים מוגדרים ביום בקיעתם. ביום העוקב, נחשפו האפרוחים באותה הדרך לסלמונלה. כעבור שבעה ימים ממועד הבקיעה, בוצע כימות של רמות הסלמונלה בתוכן הצקום ובכבד האפרוחים על ידי זריעתם על צלחות XLD, הסלקטיבית לטובת חיידקים גרם-שליליים ומאפשרות זיהוי ברור של סלמונלה.
ממצאי הניסויים האחרונים מראים כי באפרוחים שטופלו בתערובת "מיקס 10" הכוללת 25 זני חיידקים שונים, אירוביים ואנאירוביים, הייתה ירידה משמעותית במספר ה-CFU על צלחות ה-XLD לעומת קבוצת הביקורת. ממצא זה מצביע על הפחתה משמעותית ברמות סלמונלה חיה בצקום ובכבד האפרוחים. יתרה מכך, הטיפול בתערובת מיקס 10 הוביל לירידה במספר המושבות שאינן סלמונלה אשר בודדו ונספרו מאותן הדגימות. ממצא זה מרמז כי לתערובות אלו השפעה מעכבת רחבה על חיידקים מסוימים, תכונה שעשויה לתרום להגברת העמידות בפני פתוגנים נוספים. לבסוף, מיקס 10 הגן על האפרוחים מירידה במשקל התלויה בטיפול בסלמונלה.
לסיכום, תוצאות המחקר תומכות בהיתכנות לפיתוח תכשיר פרוביוטי מוגדר ומינימלי, המיועד לוויסות המיקרוביוטה בשלבי החיים המוקדמים ולביסוס עמידות כנגד סלמונלה באפרוחים. מחקרי ההמשך מתמקדים בהבנת מנגנון העיכוב של הטיפול הפרוביוטי, ובתכנון וניסיון של תערובות מצומצמות יותר, המבוססות על הרכב הבסיס של מיקס 10.

פיתוח תוסף פוסטביוטי למי שתיה לבקרה על סלמונלה באפרוחי פטם

יואל בן חמו[1], פרסי מודאקי[1], סאריקה פאואר[1], יוליה קרופיצקי[1], שלמה סלע-סלדינגר[1]
יגאל פרנושי[2], נמרוד צור[3] אבישי לובלין[4], משה שמש[1]
[1] המכון לחקר תוצרת חקלאית ומזון, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון
[2] המכון הווטרינרי ע"ש קמרון בית דגן
[3] מכון תערובת אמבר, מפעלי גרנות ליד עמק חפר
[4] ראשון לציון

מגמת העלייה בייצור עופות משק והעלייה המדאיגה של זני סלמונלה עמידים לאנטיביוטיקה מהווים איום חמור על בטיחות המזון ובריאות הציבור ומדגישים את הצורך הדחוף בחלופות יעילות שאינן אנטיביוטיות. לחלופות לא-אנטיביוטיות יש יתרונות על פני אנטיביוטיקה בגלל הופעת זנים עמידים לאנטיביוטיקה, דבר המאיים על בריאותם של צרכני בעלי חיים המשמשים למאכל. בזנים עמידים לאנטיביוטיקה יש ירידה ביעילות הקלינית של התכשירים, פגיעה במיקרוביום העוף והופעת דיסבקטריוזיס, כמו-כן בשימוש באנטיביוטיקה נדרשת תקופת המתנה לפני שחיטה ושיווק העופות. המחקר נועד לספק פתרון לבעיה זו באמצעות תוסף פוסטביוטי למי שתייה לאפרוחים שמקורו בזן *Bacillus velezensis* BX77. התוסף הפרוביוטי הוכן על ידי פרמנטציה של BX77 עם תמצית נבטי אספסת (25C, 48hrs) ולא כולל את החיידק עצמו. תמצית הנבטים מגבירה את הפרשת התוסף הפעיל. במבחנים *in* vitro נמצא כי תכשיר זה נמצא בעל פעילות מדכאת סלמונלה.

בניסוי השתמשנו באפרוחי פטם זכרים שהוחזקו בתאי בידוד מיום הבקיעה למשך 35 ימים, תקופה מקבילה לתקופת הגידול של להקת פטמים עד השיווק. האפרוחים קיבלו תערובת אפרוחי פיטום *ad libitum* והוחזקו בטמפ' המתאימה לגילם. האפרוחים קיבלו את התכשיר הפוסטביוטי במי שתייה במיהול 1:10 מגיל יום במהלך הניסוי כולו, ובגיל 7 ימים הודבקו במתן לבית-הבליעה (pharynx) ב-$5X10^7$ CFU *Salmonella* Infantis. המדדים שנבדקו במהלך הניסוי כללו משקל גוף, בשבועות 1, 3 ו-5 (סיום הניסוי), קולוניזציה של סלמונלה ב-cecum. (מעי עיוור) והיסטופתולוגיה, לאחר הקרבת חלק מהעופות. משקל הגוף והיסטופתולוגיה נועדו להעריך את בטיחות התוסף. בניסוי ראשון נבדקה השפעת התוסף BX77 על גדילה ועל בריאות העופות ונמצא כי הוא לא פגע בגדילת האפרוחים ובבריאותם, כך שהוא בטוח לשימוש. בניסוי שני בו נעשתה הדבקה ב- *Salmonella* Infantis וטיפול בתוסף במי השתיה, התוסף הפחית משמעותית את התיישבות החיידק בצקום, ב- $1.5\ \log_{10}$ CFU(מעל 96%). פעילות אנטי-מיקרוביאלית זו מיוחסת ככל הנראה למטבוליטים מופרשים, כגון ליפופפטידים מחזוריים ובקטריוצינים. בדיקות יציבות התוסף הראו שפורמולציה יבשה לאחר ליופיליזציה נשארה יעילה נגד סלמונלה בתנאי אכסון שונים ולתקופת זמן ארוכה יותר מאשר תסנין בתמיסה.

לסיכום: 1. מתן התסנין הפוסטביוטי BX77 המופק מ-*Bacillus velezensis* לא פוגע בגדילת העופות או בבריאותם. 2. התסנין מצמצם התיישבות *Salmonella* Infantis בצקום בלמעלה מ-96%. 3. היעד הבא הוא לטפל בפורמולציה יבשה שבמערכת *in vitro* נמצאה יציבה לתקופת זמן ארוכה יותר מתמיסה ויעילה יותר נגד סלמונלה.

אפיון השפעת מיקרוביוטת המעי על משקל אפרוחים

לי סולודקי, אסף רוזין, ד"ר ארז מילס
המחלקה למדעי בעלי החיים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

בתנאי גידול מסחריים, ביצים מופרות מופרדות מן המטילות מיד לאחר ההטלה, ולכן נמנעת אינטראקציה טבעית בין המטילה הבוגרת לבין האפרוח. אינטראקציה זו משמשת מסלול חשוב להעברת חיידקי מעי מועילים מדור לדור. ממצאים קודמים מראים כי הפרדה זו בין אפרוחים לעופות בוגרים גורמת לעיכוב בהתבגרות המיקרוביוטה דבר המתבטא במגוון פנוטיפים חיוביים ושליליים מבחינת העוף והתעשייה. אחד מהפנוטיפים הוא שאפרוחים שנחשפו ביום הבקיעה לתוכן צקום של בוגר הכולל מגוון חיידקים ממקור הורי הראו עיכוב בגידול בשבועיים הראשונים לחייהם, עם כי עד סוף מחזור הגידול האפרוחים המטופלים השלימו את החסר וסיימו באותו משקל כמו הביקורת.
מטרת המחקר הנוכחי היא לבחון האם העיכוב הזמני בגדילת האפרוחים נובעת מחשיפה לקבוצת חיידקים מסוימת, או לחלופין מהשפעה משולבת של אוכלוסיות חיידקים שמקורן במיקרוביוטת המעי של עוף בוגר. זיהוי חיידקים המעכבים או שאינם מעכבים גדילה עשויה להשפיע על בחירת זני חיידקים למטרות יישומיות כמו גם הבנת האינטראקציה בין המיקרוביוטה למאכסן.
ביום הבקיעה נשקלו האפרוחים, ולאחר מכן חולקו למספר קבוצות טיפול. כל קבוצה נחשפה על ידי הגמעה לתערובת חיידקים מבודדים מסוימת, שסווגה לפי שיוכה למשפחה טקסונומית. קבוצה נוספת קיבלה שילוב של כלל טיפולי החיידקים. קבוצה אחרת קיבלה תוכן מעי שמקורו בעוף בוגר כביקורת חיובית, וקבוצה נוספת טופלה ב- PBS בלבד ושימשה ביקורת שלילית. כעבור שבוע נשקלו האפרוחים פעם נוספת. מצאנו כי בקבוצות האפרוחים שקיבלו טיפולים חיידקיים לא נצפתה ירידה במשקל הגוף בהשוואה לקבוצות הביקורת. עם זאת, בקבוצת הביקורת החיובית, שטופלה בתוכן צקום מבוגר, נצפתה ירידה מובהקת במשקל.
המסקנה מן הניסוי היא שהזנים המבודדים שנוסו אינם אחראיים לירידה במשקל, כך שניתן להמשיך לפתח חיידקים אלו כתכשיר פרוביוטי לעופות. מסקנה נוספת היא שהגורם לעיכוב במשקל המצוי בתוכן הצקום של בוגר הוא זן של חיידק שעדיין לא בודד על ידינו, או שהגורם איננו חיידק. ניסוי המתוכנן לשבועות הקרובים מיועד לענות על שאלות אלו על ידי בחינת היכולת של תסנין תוכן צקום של בוגר (המכיל נוטריינטים ומטבוליטים אך לא חיידקים), מיהול פי 100 של תוכן צקום של בוגר, ותערובת של כל זני החיידקים המבודדים הנמצאים בידינו, לעכב גידול של אפרוחים.

השפעת תוספת נבטי שעורה למנת מטילות קלות על ביצועי ההטלה בממשק גידול אורגני

שאדי בליק[1], ישראל יוסלביץ'[1], דן בכרך[1], אילאן חמוד[1], אוריה גזית[2] , חיים ליבוביץ[2] תומר גפני[3]

[1]שה"מ, משרד החקלאות וביטחון המזון

[2]חושן פודטק בע"מ

[3]קיבוץ כישור

רקע: רכיב ההזנה מהווה כ-70% מהוצאות הייצור בענף הלול, ומחירי חומרי הגלם נמצאים במגמת עלייה מתמדת. שילוב גורמי הזנה איכותיים וטבעיים עשוי לייעל את עלויות הייצור ולשפר את בריאות העופות. נבטים עשירים בסיבים תזונתיים איכותיים ובנוגדי חמצון, המעודדים פיתוח מיקרופלורה פרוביוטית חיובית במערכת העיכול של העוף, משפרים את ספיגת הנוטריינטים ומסייעים בבריאות המעי ובדחיקת פתוגנים.

מטרת העבודה: לבחון את ההשפעה של שילוב תוספת נבטי שעורה טריים במנת ההטלה היומית על מדדי הייצור, איכות הקליפה וההרכב התזונתי של הביצה בקרב להקת מטילות קלות בגיל מתקדם.

שיטות: התצפית נערכה בלול מטילות מסחרי בקיבוץ כישור, במשך חמישה חודשים של העונה החמה. התצפית כללה שני מבני לול זהים בעלי ממשק ניהול אחיד. בכל לול שוכנו 1,200 מטילות מזן לומן בנות 61 שבועות, עם אחוז הטלה התחלתי של כ-90%. קבוצת הביקורת: הוזנה במנת הטלה מסחרית אורגנית בלבד. קבוצת הטיפול: הוזנה בתערובת המסחרית ובתוספת יומית מבוקרת של נבטי שעורה טריים שחולקו ידנית במאביסי תעלה, ברמה של 20% מצריכת המזון היומית למטילה.

במהלך התצפית נמדדו אחוזי ההטלה, תמותה, משקל ביצה ממוצע, ואחוז ביצים סדוקות באופן שבועי. כמו כן, נערכו בדיקות מקיפות לאיכות הביצה לצד אנליזות מעבדה להרכב התזונתי של תוכן הביצה.

תוצאות

- תוספת נבטי השעורה הצליחה למתן את הירידה ברמת ההטלה בשיעור של 4.5% לעומת לול הביקורת.
- מסת הביצים היומית בקבוצת הטיפול הייתה גבוהה ב-3.1 גרם לעוף בהשוואה לביקורת אך לא נמצא הבדל משמעותי במשקל הביצה הממוצע.
- אחוז הביצים הסדוקות הממוצע היה נמוך יותר בקבוצת הטיפול ב-0.6%. בכל מדדי איכות הביצה והקליפה ובהרכב התזונתי לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין הלולים.
- נרשמה העדפה אכילתית ברורה ומתגברת לנבטים מצד המטילות מרגע פיזורם.

שילוב נבטי שעורה טריים ברמה של 20% במנת המטילות האורגניות בעונה החמה מיתן את קצב ירידת הביצועים האופייני לגיל מתקדם, והקטין את שיעור הביצים הסדוקות, מבלי לפגוע במדדי איכות הביצה או לשנות את הרכבה התזונתי. ממצאים ראשוניים אלו בישראל מצביעים על פוטנציאל יישומי, ומבססים את הצורך במחקרי המשך מבוקרים לבחינת מובהקות סטטיסטית וכדאיות כלכלית ארוכת טווח.

השפעת תוספת לרוות חרקים טריות על ביצועי הטלה במטילות

נמרוד צור[1], אורי שריקי[1], פנחס סעדה[1],נגה אסטרכן[1], יוליה מטיוחין[2],יהודה חברוני[2], שגיא מעיין[2],
[1]אמבר מכון לתערובת
BSF INDUSTRIES[2]

זבוב החייל השחור מעורר עניין רב בעשור האחרון בגלל יכולתו "למחזר" פסולות להפכן למוצר איכותי להזנת בעלי חיים המספק חלבון ושומן בעלי טביעת רגל פחמנית נמוכה ביותר.
מטרת המחקר הייתה לבחון את השפעת תוספת לרוות זבוב חייל שחור טריות על ביצועי ההטלה של מטילות . הניסוי נערך במשך 12 חודשים, מאפריל 2025 ועד מרץ 2026. בניסוי השתתפו 90 מטילות, אשר שוכנו בשישה כלובי סוללה, 15 מטילות בכל כלוב. שלושה כלובים שימשו כקבוצת ביקורת וקיבלו מנת מזון בסיסית המתאימה לגיל הלהקה בעוד שלושה כלובים קיבלו את אותה מנה בתוספת של 10 גרם לרוות טריות למטילה ליום .
הלרוות סופקו לחווה פעמיים בשבוע ונשמרו במקרר עד ההאכלה. מזון ומים סופקו ללא הגבלה לאורך כל תקופת הניסוי. הביצים נאספו מדי יום, משקלן נמדד אחת לשבוע, ומשקל המטילות נמדד אחת לחודש.
במהלך תקופת הניסוי נמצא כי בקבוצת המטילות שקיבלה לרוות נרשמו ביצועי הטלה גבוהים יותר בהשוואה לקבוצת הביקורת.
שיעור ההטלה הממוצע עמד על 94.3% בקבוצת הטיפול לעומת 93.1% בקבוצת הביקורת, פער של 1.2 אחוזים. משקל הביצה הממוצע היה 65.28 גרם בקבוצת הטיפול לעומת 64.58 גרם בקבוצת הביקורת. בהתאם לכך, מסת הביצים המצטברת הייתה גבוהה יותר בקבוצת הטיפול, 1,011 לעומת 988, המהווה יתרון של כ־2.4%.
ממצאי המחקר מצביעים על פוטנציאל של תוספת לרוות זבוב חייל שחור טריות לשיפור ביצועי ההטלה, המתבטא בשיעור הטלה גבוה יותר, במשקל ביצה גבוה יותר ובמסת ביצים גבוהה יותר. תוצאות אלו מצדיקות המשך מחקר לבחינת השפעת רמות שונות של תוספת לרוות, מנגנוני הפעולה וההיבטים הכלכליים של שילובן בתזונת מטילות.

מהחלבון האידיאלי לחלבון מאוזן

שגיא זגורי

קבוצת תדמיר

קונספט ה"חלבון האידיאלי", שהתפתח בעשורים האחרונים, מבוסס על הרעיון שניתן לספק לבעלי חיים פרופיל אופטימלי של חומצות אמינו חיוניות ביחס לליזין, תוך הנחה שחומצות האמינו האחרות מסונתזות בגוף בכמות מספקת.

אולם, האם באמת קיים "פרופיל אידיאלי" אחד?

מחקרים מהשנים האחרונות מצביעים על כך שהתשובה מורכבת יותר. דרישות חומצות האמינו מושפעות ממגוון גורמים, ובהם גיל העוף, הגנטיקה, המצב הוטרינרי, תנאי הסביבה ומטרות הייצור. במקביל, הולכות ומצטברות עדויות לכך שגם חומצות אמינו שנחשבו בעבר לבלתי חיוניות, שכן הן מסונתזות ממילא בתאי הגוף, ממלאות אף הן תפקיד משמעותי בבריאות, בביצועים ובתפקוד מערכת העיכול, במיוחד במנות דלות חלבון.

התפיסה שמתחזקת בשנים האחרונות היא שתחת המונח "חלבון אידיאלי", שאינו מתאר באופן מלא את צרכי העוף, יש לאמץ את המושג "חלבון מאוזן" שמבטא גישה רחבה וגמישה יותר ליחסים וכמויות אופטימליים של כל חומצות האמינו בהתאם למטרה שברצוננו להשיג (משקל גוף, נצילות מזון, רווחת העוף וכדומה) או התכונה הגנטית שאנו מעוניינים לתת לה ביטוי בהתאם ליעד הייצור, לתנאי הגידול ולמאפייני הלהקה, ולא מתוך הנחה שקיים פרופיל יחיד המתאים לכל המצבים.

היתכנות היישום של רכיבי הזנה מהדור הבא כתחליפים לסויה בתזונת עופות והודים

יונתן דיין
המחלקה למדעי בעלי החיים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע״ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

ייצור עופות נשען במידה רבה על מקורות חלבון ושמן מסויה. באיחוד האירופי, מאחר שהיקף ייצור הסויה נמוך מהביקוש, התלות בייבוא מציבה אתגרים הקשורים להיבטי סביבה, כלכלה, ויציבות שרשרת האספקה. נושא זה רלוונטי במיוחד בישראל, שבה תלות כמעט בלעדית בייבוא היא כורח המציאות, ולכן גיוון מקורות המזון לבעלי-חיים הופך לצורך אסטרטגי.

במסגרת פרויקט NextGenProteins_Horizon2020_EU, באוניברסיטת בולוניה (איטליה), נערכו ארבעה מחקרים לבחינת היתכנות השילוב של רכיבי הזנה מהדור הבא בתזונת עופות והודים:

(1) חלבונים חד-תאיים משמר (חח"ת)

(2) ספירולינה

(3) קמח זחלי זבוב החייל השחור (זח"ש)

(4) שמן זח"ש

בעופות, שילוב חח"ת בדיאטה החל משלב ה-Grower, נמצאו ישימים ברמות הכללה של 2% ו-4%, תוך שמירה על ביצועי הגדילה ואיכות בשר החזה, בעוד שהכללה ברמה של 6% הייתה קשורה לירידה במשקל הגוף ובקצב הגדילה היומי, לצד שינויים בפרופיל המטבוליטים בפלסמה, בהם ירידה ברמות ארגינין וטראונין, דבר המצביע על גבול הכללה מעשי.

שילוב ספירולינה בדיאטה של עופות הדגיש אתגרים בהיתכנות היישום. בעוד שהכללה ברמה נמוכה בשלב ה-finisher, של 30 גרם/ק"ג הראתה השפעה מוגבלת, הכללה ברמה גבוהה יותר של 60 גרם/ק"ג, או ממושכת יותר בשתי הרמות, החל משלב ה-grower, הפחיתה את משקל הגוף, פגעה בנצילות המזון, והפחיתה את הרמות של מספר מטבוליטים חשובים בפלסמה, בהם היסטידין, ארגינין וקריאטין.

בעקבות הכללה של 5% קמח זח"ש במנה של תרנגולות הודו, החל משלב Grower3, נצפו עלייה במשקל הגוף הסופי, בקצב הגדילה היומי, ונצילות מזון טובה יותר. שינויים בפרופיל המטבוליטים בצקום, בהם ירידה בטיראמין ועלייה בגלוקוז ומאלונט, ומגמה לעלייה בתכולת בטאין, בוטיראט ואיזולאוצין מרמזים על כך שהשיפור בביצועים מתווך בחלקו דרך מודולציה של מטבוליטים במעי.

שמן מזח"ש הראה את יכולת הישימות הגדולה ביותר, כשהחליף בהצלחה שמן סויה בעופות, לאורך כל מחזור הגידול וברמת החלפה של 50% או 100%. מדדי ביצועי גדילה ואיכות בשר, בשתי רמות ההחלפה נשמרו, ואף הראו בשלב ה-starter שיפור בנצילות המזון. פרופיל חומצות השומן בשריר החזה הראה שינויים מעניינים, עם עלייה ברמות חומצות השומן הרוויות ויחס נמוך ומועדף יותר בין חומצות שומן אומגה 6 לאומגה 3.

יחד, המחקרים מדגימים כי יישום מוצלח של רכיבי הזנה מהדור הבא כחלופות לסויה בתזונת עופות והודים אינו יכול להיבחן רק לפי ההבטחה הסביבתית שלהן, אלא מחייב הערכה רחבה התלויה במאפייני הרכיב, רמת ההכללה, שלב ההזנה, והתגובה הביולוגית של בעל החיים

מושב תרכיבים ב- (יו"ר ענת ויסמן)

יום שלישי, 3.11.26		
ישיבה	מושב תרכיבים ב- (יו"ר ענת ויסמן)	
8:00	דנה גולדנברג	הערכת פיזור ברקמות והתפשטות של התרכיב החי Phivax rNDV G7 בעופות
8:15	אלי בסר	NDmoLiveR7: איך הוא עושה את זה?
8:30	וירג'יני לייב	פיתוח שיטת In Vitro מבוססת ELISA - כחלופה למבחן In Vivo - למבחני יעילות תרכיבי ניוקסל מומת
8:45	קטיה סודולבסקי	פיתוח שיטת RT-PCR real-time מבדלת בין זן התרכיב Phivax ND G7 לבין NDV גנוטיפ II
9:00	אבנר פינגר	אפיון מולקולרי ופונקציונלי של נגיף גמבורו וריאנטי מקבוצהA2dB1 והשלכותיו על ואסטרטגיות חיסון בעופות מסחריים בישראל
9:15	בן שטנשטיין	שיטת PCR לאבחון דלקת מעיים דמית בתרנגולי הודו
9:30	יגאל פרנושי	התפרצות תסמונת HHS בעופות בישראל: מאבחון קליני לאפיון מולקולרי ופילוגנטי

הערכת פיזור ברקמות והתפשטות של התרכיב החי Phivax rNDV G7 בעופות

דנה גולדנברג[1], לינה אייזנשטיין[1], יבגני חיניץ[1], בני פרלמן[1], סופיה חיטרין[1], אבנר פינגר[1]
[1]פיברו בריאות בעלי חיים בע"מ
dana.goldenberg@pahc.com

מחלת הניוקאסל מהווה איום משמעותי על תעשיית העופות בישראל ובמדינות רבות בעולם ונגרמת על ידי ה-Avian Avulavirus-1 או בשמו המוכר, NDV. במהלך העשור האחרון, זני שדה אלימים מגנוטיפ VII הפכו והופכים דומיננטיים באזורים רבים, לרבות ישראל. אף שקיימת הגנה צולבת בין גנוטיפים, חיסונים הומולוגיים אפקטיביים יותר במניעת הפרשה. תרכיבים מומתים מותאמים לגנוטיפ VII מעוררים בעיקר תגובה סיסטמית ואינם מונעים ביעילות הדבקה ושכפול בדרכי הנשימה והעיכול. לפיכך, קיים צורך בתרכיב חי מותאם שיכול לעורר חסינות רירית ולהגביל את שכפול הנגיף באתרי הכניסה.
במחקר זה נבחן תרכיב חי רקומביננטי Phivax rNDV G7, המבוסס על וקטור La Sota ומבטא אפיטופים מגנוטיפ VII. מטרת המחקר הייתה להעריך את פיזור הנגיף ברקמות, את היכולת להתפשט לעופות מגע (sentinels) ואת הפרשתו לסביבה ובהשוואה לזן ההורי La Sota. אפרוחי SPF בני יום חוסנו במתן עיני (ED), ודגימות מטושים (אוראליים וקלואקאליים), איברים (קנה, ריאות, טחול, כבד ומוח) ודגימות סביבתיות נאספו לאורך 28 ימים לאחר החיסון. זיהוי וכימות הנגיף בוצעו באמצעות RT-PCR דופלקס המבדיל בין rNDV G7 לבין La Sota.
התוצאות הראו כי שני הנגיפים זוהו באופן זמני בדרכי הנשימה בלבד, כאשר הפרשה הודגמה רק ביום 5 לאחר החיסון והפסיקה לאחר מכן. לא זוהתה הפרשה במערכת העיכול. פיזור לרקמות פנימיות היה מוגבל והתרכז בעיקר בקנה, עם ירידה מהירה בעומס הנגיפי לאורך הזמן. בהשוואה ל-La Sota, התרכיב הרקומביננטי הציג פיזור מצומצם יותר ברקמות, במיוחד באיברים שאינם נשימתיים, ולא זוהה כלל בכבד או במוח. התפשטות זן החיסון לעופות מגע הייתה מוגבלת ונצפתה בשיעור נמוך ובאופן זמני בלבד בדרכי הנשימה. בנוסף, לא זוהתה נוכחות נגיפית בדגימות סביבתיות (לשלשת, מים או משטחי כלובים) בניסויים מבוקרים.
ממצאים אלו מצביעים על כך כי התרכיב החי rNDV G7 מתאפיין בפיזור מוגבל וקצר-טווח בעיקר במערכת הנשימה, ללא עדות להפרשה ממושכת או להפצה סביבתית, ומחזקים את התאמתו לשימוש בטוח בתנאי גידול מסחריים ואת הפוטנציאל במניעת או הפחתת היקף ההתפרצויות בשדה.

NDmoLive*R*7: איך הוא עושה את זה?

אלעזר בסר

מו"פ ביוואק

מחלת ניוקאסל (Newcastle Disease; ND) , בעיקר זו הנגרמת על-ידי נגיפי גנוטיפ VII האלימים, ממשיכה להוות אתגר משמעותי לתעשיית העופות העולמית. בעידן של לחץ הדבקה גבוה ומחזורי גידול קצרים ואינטנסיביים, הדרישה מתרכיב חיסון מיטבי חורגת מהגנה קלינית בסיסית ומתמקדת ביכולת להשרות במהירות תגובה חיסונית עצימה – כזו המשלבת הגנה רירנית (Mucosal) ומערכתית, על כליהם הנוגדניים והתאיים – וממושכת, שביטויה בקטיעת מעגל ההדבקה (הפרשה).

בהרצאה זו יוצגו עיקרי ממצאים ניסויים, המדגימים את מנגנוני הפעולה של תרכיב ה- NDmoLive*R*7, שפותח להתמודדות עם אתגרי-השדה העדכניים והושק לאחרונה. תיסקר קינטיקת התפתחות החסינות, המושרית ע"י התרכיב (Onset of Immunity) וכן תרומתה הייחודית של התגובה התאית להגנה, לרבות יחסי הגומלין בינה לבין התגובה הנוגדנית המערכתית הממושכת.

לסיום, יידונו המשמעויות המעשיות של מאפיינים אלה עבור תוכניות החיסון העתידיות: השגת הגנה מהירה בפטמים, הפוטנציאל ליצירת אפקט ברמת הלהקה ("הגנת עדר") ושיפור היחס בין יעילות החיסון, פשטות היישום והבטיחות הביולוגית.

פיתוח שיטת In Vitro מבוססת ELISA - כחלופה למבחן In Vivo - למבחני יעילות תרכיבי ניוקסל מומת

וירג'יני לייב, אבנר פינגר, קטיה סודולבסקי

פיברו ישראל

בהתאם לדרישות המונוגרף האירופאי Ph. Eur. 04/2024:0870, אימונוגניות של תרכיבים מומתים של ניוקסל דורשת עמידה במבחן PD_{50}, כלומר ווידוא כי התרכיב הנבדק מכיל לפחות $50PD_{50}$.

בדיקת יעילות לשחרור אצוות של תרכיבי ניוקסל מבוסס על in-vivo potency test הכולל חיסון עופות SPF ב 1/50 מנת תרכיב ותגובה סרולוגית של HI≥4. בחלק מן המקרים, שחרור האצווה דורש עמידה בהוקעה בזן אלים. המונוגרף מאפשר שימוש בשיטות in-vitro potency test ובהן, מתבצע כימות אנטיגן ה HN במנת התרכיב. החיסון עומד בדרישות הבדיקה אם תכולת האנטיגן הנמדדת גבוהה מזו של האצווה עבורה הוכחה אימונוגניות של לא פחות מ $50PD_{50}$.

שיטת NDV Sandwich ELISA פותחה לכימות ה HN בחומר גלם המיועד לייצור התרכיב ובמוצר הסופי (לאחר תהליך מקדים של מיצוי הפאזה המימית מתוך התרכיב). שיטה זו עברה ולידציה מלאה בהתאם ל ICH Q2(R2), VICH GL1&2.

שתי עבודות פרלימינריות בחנו את הקשר בין כמות האנטיגן בתרכיב הסופי המכיל NDV גנוטיפ 7 לבין התגובה הסרולוגית כתוצאה מחיסון עופות SPF בתרכיב זה. עבודת מחקר הראשונה בחנה כמויות שונות של אנטיגן בתרכיב כנגד התגובה סרולוגית והוקעה בזן אלים. עבודת מחקר השנייה בחנה נפחי הזרקה שונים של התרכיב כנגד התגובה הסרולוגית.

שתי עבודות המחקר הראו קורלציה מאוד גבוהה עם מובהקות סטטיסטית בין כמות האנטיגן במנת התרכיב הסופי הנמדדת בשיטת ה-ELISA לבין התגובה הסרולוגית. כמו כן, העבודה הראשונה שכללה גם הוקעה, הראתה שכמות מינימלית של אנטיגן מקנה הגנה מלאה.

עבודות מחקר נוספות בחנו תגובה סרולוגית וכמות PD_{50} (במבחן PD_{50} מלא) בתרכיב המכיל כמות מינימלית של גנוטיפ 7 מדודה לפי NDV Sandwich ELISA.

עמידת התרכיב בגבולות מבחני סרולוגיה ו PD_{50} יאפשרו קביעת כמות מינימלית של אנטיגן גנוטיפ 7 במנת תרכיב. בהתאם למונוגרף האירופאי, כימות האנטיגן בתרכיב הסופי יכול לשמש ל in-vitro potency test במקום ה in-vivo potency test הקלאסי תוך שיפור הדיוק בתוצאה המדווחת וצמצום שימוש בבעלי חיים.

פיתוח שיטת real-time RT-PCR מבדלת בין זן התרכיב Phivax ND G7 לבין NDV גנוטיפ II

קטי דיין-גליק, דנה גולדנברג, קטיה סודולבסקי

פיברו ישראל

מחלת ניוקאסל היא מחלה מערכתית קשה בעופות, הנגרמת על-ידי זנים אלימים וולוגנים (velogenic) של נגיף ה-NDV ומתבטאת בתחלואה ותמותה גבוהות ובנזק כלכלי משמעותי. בעשור האחרון, מרבית בידודי השדה הוולוגנים השתייכו לגנוטיפ VII (G7), הקשור להתפרצויות קשות ולהפצה מתמשכת בישראל ובעולם. מניעת המחלה מתבססת בעיקר על שימוש בתרכיבים חיים ומומתים. לתרכיבים חיים יתרון חשוב בהשראת חסינות רירית יעילה, המשמשת קו הגנה ראשון ומפחיתה הדבקה והפצה של נגיף אלים, ובכך מסייעת לשיפור השליטה האפידמיולוגית. זן המקור NDV-LaSota, המשתייך לגנוטיפ II, משמש זה עשרות שנים כתרכיב חי וכמקור לאנטיגן לחיסונים מומתים, בזכות פרופיל בטיחות גבוה, יציבות, נוחות יישום ויכולת להשרות תגובה חיסונית אפקטיבית. על בסיס זן זה פותחו תרכיבים רקומביננטיים מותאמי גנוטיפ, המבטאים מרכיבים אנטיגניים של גנוטיפ VII, שהראו יכולת משופרת להקנות הגנה לאחר הדבקה ולהפחית הפרשת נגיף בתנאי מעבדה ושדה. במסגרת זו פותח התרכיב הרקומביננטי החי Phivax ND G7, הכולל התאמה אנטיגנית באמצעות החלפת גן ה- HN (Hemagglutinin-Neuraminidase), לשם שיפור הקרבה האנטיגנית לזני שדה מגנוטיפ VII והגברת יעילות ההגנה. מאחר והתרכיב הרקומביננטי מבוסס על זן המקור, קיימת חשיבות לפיתוח שיטות הבחנה מבדלת אמינות בין שני הזנים. לפיכך, פותחה שיטה גנטית ייעודית המבוססת על real-time RT-PCR דו-ערוצי ומכילה מערכות זיהוי ספציפיות לכל אחד מהזנים. שיטה זו מאפשרת זיהוי ומעקב מדויק אחר זן המקור לעומת הזן הרקומביננטי במהלך השימוש בתרכיב. זן המקור NDV-LaSota מזוהה באמצעות גלאי ספציפי בערוץ הפלואורסנטי FAM, באורך גל של 517 ננומטר. זן התרכיב Phivax ND G7 מזוהה באמצעות גלאי ספציפי בערוץ הפלואורסנטי HEX, באורך גל של 559 ננומטר. כביקורת פנימית לשיטה משמש קיט מסחרי של RNA extraction control (REC), המתווסף לדגימת הבדיקה לפני שלב מיצוי ה-RNA ומשמש כבקרה כוללת לשלבי המיצוי, יצירת ה-cDNA, ההגברה והזיהוי. REC מזוהה בערוץ Quasar 670 באורך גל של 666 ננומטר. נמצא כי הגברת REC בנוכחות המערכת הדו-ערוצית של NDV מפריעה לזיהוי הנגיפים, אף על פי שאורכי הגל שלה (FAM/HEX) אינם חופפים לערוץ Quasar 670. לפיכך, הדגימות נבדקות באמצעות מערכת הזיהוי של NDV ובנפרד באמצעות מערכת של REC. השיטה היא רגישה וספציפית לזן הנבדק ויכולה לשמש לאבחון זני NDV במגוון ניסויים במעבדה ובשדה.

אפיון מולקולרי ופונקציונלי של נגיף גמבורו וריאנטי מקבוצה A2dB1 והשלכותיו על ואסטרטגיות חיסון בעופות מסחריים בישראל

אבנר פינגר, יבגני חיניץ, איתן קין, שרית חפץ, דנה גולדנברג, זוהר זמיר בני פרלמן בוריס בלנקי
פיברו ישראל, בית שמש

נגיף הגמבורו (Infectious Bursal Disease Virus, IBDV) מהווה גורם מפתח לדיכוי חיסוני בעופות צעירים ולהשלכות בריאותיות וכלכליות משמעותיות בתעשיית העופות. הסיווג הפילוגנטי העדכני מבוסס על הבחנה בין קבוצות גנטיות של מקטע A (חלבון VP2) ומקטע B (חלבון VP1) מדגיש את חשיבותם האפידמיולוגית של נגיפים שעברו תהליכי reassortments ומשלבים מקטעים מקבוצות שונות.(Wang et al., 2022)

לאחר עשורים בהם שלטו בישראל זני very virulent מקבוצה A3B2, זוהה לאחרונה זן וריאנטי חדש המסווג כ-A2dB1b, המאופיין בשילוב של מקטע VP2 אנטיגני וריאנטי (A2d) עם מקטע VP1 מקבוצה B1b . זן זה, אשר תועד לראשונה בעולם בשנת 2017 ובישראל בשנת 2023 (I.Farnushi), נקשר לתחלואה תת-קלינית המלווה בדיכוי חיסוני משמעותי. התפרצויות זן ה A2dB1b בעולם מלוות בעלייה בתחלואה במחלות שונות וביניהם NDV, IBV, LPAI, FADV.

הנגיף אובחן בארץ עם פיזור גיאוגרפי רחב. אנליזה מולקולרית מצביעה על שונות ניכרת באזור ההיפרו-וריאבילי של VP2, אשר עשויה להביא לשינויים באפיטופים דומיננטיים ולהפחית את הזיהוי על ידי נוגדנים אימהיים שמקורם בתוכניות חיסון המבוססות על זני A3.

בניסויי הוקעה מבוקרים בעופות פטם הודגם כי כבר בגיל 7 ימים מתרחשת פגיעה משמעותית בבורסה, גם בנוכחות כיילים אימהיים גבוהים, דבר המעיד על הגנה בלתי מספקת. בנוסף, נמצא כי רמות כייל אימהי גבוהות במיוחד נדרשות להשגת הגנה אפקטיבית. למרות הפגיעה המשמעותית בבורסה העופות נראו בריאים וללא כל סימנים קליניים.

תרכיב MB1 שניתן בהזרקה לביצה הגן על עופות פיטום באופן מלא החל מגיל 21 יום ובאופן חלקי החל מגיל 17 יום. תרכיב מומת המבוסס על נגיף שלם מסוג A2dB1b העניק הגנה מלאה מפני הוקעה כנגד הנגיף הוארינטי.

זן A2dB1b מהווה איום מתפתח בעל מאפייני התחמקות חיסונית יחסית, המחייב עדכון של אסטרטגיות החיסון, תוך התאמה ספציפית לזנים וריאנטיים והשריית נוגדנים אימהיים אפקטיביים ומותאמים .

שיטת PCR לאבחון דלקת מעיים דמית בתרנגולי הודו

קטיה סודולבסקי, בן שטנשטיין

פיברו ישראל

נגיף דלקת מעיים דמית (HE) הוא אדנו־וירוס עופות מקבוצה II (*Siadenovirus*) .
הנגיף מתאפיין בתכונות מדכאות חיסון וגורם למחלה קלינית חריפה בתרנגולי הודו בני ארבעה שבועות ומעלה, המתבטאת בדלקת מעיים דמית ומלווה בהפסדים כלכליים משמעותיים.
זהו נגיף DNA דו־גדילי (dsDNA) בעל עמידות סביבתית גבוהה. מניעת ההדבקה מחייבת יישום קפדני של אמצעי בטיחות ביולוגית, לרבות ניקוי וחיטוי יסודיים בין מחזורי גידול. עם זאת, ביעור מלא של הנגיף במערכות ייצור תרנגולי הודו תעשייתיות מהווה אתגר משמעותי. במצבים אלה, חיסון נותר האמצעי היעיל ביותר למניעת ההדבקה ולהפחתת הנזקים הכלכליים הנגרמים עקב הדבקה משנית על רקע דיכוי חיסוני בעופות הנגועים.
בנוסף לשימוש בתרכיב חי מחסנים תרנגולי הודו בחיסונים קלאסיים מומתים כנגד HE מיוצרים ממיצוי טחולים של תרנגולי הודו שהודבקו בתנאים מבוקרים.
לצורך זיהוי ספציפי של נגיף HE ישמנו שיטת TaqMan PCR real-time אשר עברה אופטימיזציה להשגת רגישות מרבית בזיהוי DNA נגיפי בדגימות רקמת הטחול. השיטה מהירה, ספציפית ורגישה באופן משמעותי בהשוואה למבחן agar gel precipitation (AGP). הבדיקה מאפשרת שילוב של DNA ביקורת פנימית (Internal DNA control) לניטור יעילות הפקה והגברה של ה-DNA בכל דגימה.
השיטה המוצגת מהווה כלי אבחנתי ומחקרי יעיל. במסגרת תהליך ייצור החיסון ניתן ליישמה לסקר מקדים של להקות המיועדות לייצור, לצורך אימות התאמתן ושלילת חשיפה מוקדמת לנגיף. בנוסף, השיטה מאפשרת אבחון מוקדם של הדבקה, ניטור אפידמיולוגי של הנגיף, הערכת עומס נגיפי ובקרת יעילות אמצעי בטיחות ביולוגית.
יתרה מכך, ניתן ליישם את השיטה להערכת יעילות תרכיבים באמצעות כימות העומס הנגיפי לאחר חשיפת עופות מחוסנים לנגיף במבחני ההוקעה. גישה זו מאפשרת זיהוי הדבקה תת־קלינית והערכת יכולת התרכיב לעכב שכפול נגיפי ברקמות המטרה, ובכך מספקת מדד רגיש וכמותי ליעילות החיסון, מעבר להערכת מדדים קליניים או סרולוגיים בלבד.

התפרצות תסמונת HHS בעופות בישראל: מאבחון קליני לאפיון מולקולארי ופילוגנטי

יגאל פרנושי, אמירה נטור

תסמונת הידרופריקרדיום-הפטיטיס (Hydropericardium-Hepatitis Syndrome, HHS) היא מחלה נגיפית חריפה של תרנגולות. גורם המחלה הוא Fowl Adenovirus C מסרוטיפ 4 (FAdV-4), נגיף DNA דו-גדילי ללא מעטפת ממשפחת Adenoviridae. המחלה תוארה לראשונה ב-1987 בלולי פטם באזור Angara Goth, סמוך לקראצ'י שבפקיסטן, ולכן נקראה גם "מחלת אנגרה". בשנים הבאות דווחה במדינות רבות באסיה, במזרח התיכון ובאמריקה הלטינית. מאז 2015 גורמים זנים אלימים במיוחד להתפרצויות נרחבות בסין, עם תמותה גבוהה ונזק כלכלי כבד. זנים קרובים זוהו גם במדינות שכנות, בהן עיראק ו-איראן.

הנגיף עמיד בסביבה ומועבר אופקית, במגע ישיר ודרך הפרשות, ציוד וכלי רכב. הוא מועבר גם אנכית, מלהקות רבייה לצאצאיהן דרך הביצה. לכן להקות רבייה עלולות להפוך למוקד הפצה. החלבונים המבניים hexon ו-fiber משמשים לסיווג הנגיף, ולפי הספרות קשורים גם לאלימותו.

עד סוף 2025 לא דווחה HHS בישראל. מטרת העבודה הייתה לאבחן את הגורם להתפרצות, לאפיין אותו מולקולרית ולקבוע את מקורו הגנטי בהשוואה לזנים מהעולם.

שיטות: להקות עם תמותה חריגה ותמונה קלינית חשודה נבדקו בנתיחה. מדגימות כבד, לב, ונוזל פריקרדיאלי הופק DNA. נוכחות FAdV נבדקה ב-PCR קונבנציונלי ובמקביל Real-time PCR ספציפי ל-HHS עם תחלים המכוונים לגן hexon. תוצרים חיוביים נשלחו לריצוף סנגר.

תוצאות: ממצאים מולקולריים: Real-time PCR ו-PCR אישרו נוכחות FAdV-4 בדגימות. רצף הנגיף הישראלי היה זהה ב-100% לזן העירקי (GenBank PP129627.1) FAdV-4/ MELAD/2023 ולזן האיראני FAdV-4/Pasouk/2022 (GenBank ON652872).

דיון ומסקנות: זהו התיעוד הראשון של HHS בישראל. השילוב של ממצאים קליניים ופתולוגיים אופייניים עם PCR וריצוף אפשר אבחנה מהירה ואפיון מדויק של הגורם.

הזהות המלאה לזנים מעירק ו-איראן והקרבה לזנים הסיניים מעידות שהנגיף שייך לשושלת FAdV-4 אלימה המופצת כיום בסין ובמזרח התיכון, ומצביעות על חדירה אזורית. המסלול המדויק של החדירה לישראל עדיין לא ידוע ודורש בירור נוסף.

לנתונים האפידמיולוגיים שלוש משמעויות עיקריות**:**

1. ריבוי האירועים בצאצאי להקת הרבייה מדגיש את תפקיד ההעברה האנכית ואת חשיבות הניטור בלהקות רבייה.
2. ההדבקה האופקית בין להקות פטם מחייבת הקפדה על בטיחות ביולוגית, ניקוי וחיטוי בין מחזורים.
3. ההדבקות החוזרות באותם משקים מעידות על עמידות הנגיף בסביבה ועל הקושי לסלק אותו.

מושב פטמים: מהבקיעה ועד למוצרים (יו"ר אילן אריה)

יום שלישי, 3.11.26		
ישיבה	מושב פטמים: מהבקיעה ועד למוצרים (יו"ר אילן אריה)	
12:50	אבישי תמיר	חזון המדגרה האוטונומית: שילוב מסחרי של מיון מין, בקרת איכות מבוססת AI וניהול Big Data במיון אפרוחים
13:10	שמואל אברמסון	פיקוח וטרינרי מבוסס סיכונים במשחטות עופות בישראל: מניהול בטיחות המזון וצער בעלי חיים ועד לניטור תחלואה בלהקות המקור
13:25	ניר בן-פורת	גידול אפרוחים ללא נוכחות בוגרים פוגע בהתבגרות מיקרוביוטת המעי
13:40	עמית הראון	השפעת חשיפה להיפוקסיה בשלבי הדגרה ראשוניים על התפתחות כלי הדם בשריר החזה ותופעת ה Woody Breast- בפטמים
13:55	אילן אריה	השפעת מהירות הרוח על טמפרטורת גוף הפטם, על טמפרטורת החזה ועל קצב הגדילה

חזון המדגרה האוטונומית: שילוב מסחרי של מין מין, בקרת איכות מבוססת AI וניהול Big Data במיון אפרוחים

אבישי תמיר, מנשה תמיר

עשת אילון

מערכת מיון האפרוחים של עשת אילון, הפועלת בהצלחה בשוק המסחרי מעל שנתיים, מציגה פתרון הוליסטי ומתקדם המצעיד את ענף הלול לעידן המדגרה האוטומטית לחלוטין. המערכת פועלת בקצב תעשייתי גבוה של כ-50,000 אפרוחים בשעה ליח' ומבצעת הפרדה מדויקת לפי מין ותתי-קבוצות משקל. תהליך זה מביא לאחידות מרבית בלולים, מייעל את הגידול, חוסך בהוצאות המזון ומצמצם את הפחת במשחטות.

השנה, החידוש המרכזי הטמון במערכת הוא הפיכתה של מערכת בקרת האיכות האוטומטית ליישום מסחרי מלא בשטח. תת-מערכת זו, המבוססת על מערך אופטי מתקדם ואלגוריתמי בינה מלאכותית (AI) ייחודיים, מזהה ומסננת פגמים איכותיים באופן אוטומטי ורציף.

שילוב טכנולוגיה זו מאפשר להגשים את חזון המדגרה האוטונומית: החל מקבלת האפרוחים ממגשי הבקיעה, דרך המיון, השקילה, הספירה המדויקת לארגזים והמעבר במערך החיסון – כלל התהליך והשינוע מנוהלים בהרמוניה מלאה, באפס מגע יד אדם ובמינימום כוח אדם תפעולי.

לצד האוטומציה הפיזית, המערכת מהווה צומת מידע מרכזי המפיק נתוני Big Data מפורטים על כל אפרוח ולהקה. יישום מסחרי זה מאפשר הפקת דוחות מתקדמים ומותאמים אישית עבור הלולן, המדגרה ולהקות הרבייה. הנתונים הנאספים בזמן אמת מספקים תובנות חיוניות לשיפור תפעולי, ניתוח אחידות הלהקות ואיתור מוקדם של כשלים בתהליכי הדגירה והגידול.

השילוב בין מקסימום אוטומציה ובקרת איכות לבין ניהול נתונים חכם, מייתר את התלות בעבודה ידנית, מבטיח רמת היגיינה ובטיחות ביולוגית גבוהה ביותר, ומציג מודל כלכלי ותפעולי חדשני לתעשיית העופות המודרנית.

פיקוח וטרינרי מבוסס סיכונים במשחטות עופות בישראל: מניהול בטיחות המזון וצער בעלי חיים ועד לניטור תחלואה בלהקות המקור

שמואל אברמסון[1], שירה אנגל-ברנשטיין[2]

[1]התאגיד לפיקוח וטרינרי

[2] השירותים הווטרינריים במשרד החקלאות

ענף משחטות העופות בישראל, המונה כ-30 מתקנים, מהווה צומת קריטי בשרשרת אספקת המזון הלאומית. עבודת הפיקוח הווטרינרי במשחטה אינה מסתכמת בבקרת מוצר סופי בלבד, אלא מהווה נדבך מרכזי במערך ניטור הבריאות הציבורית והבריאות הלאומית של בעלי החיים. תקציר זה סוקר את מכלול פעולות הפיקוח הווטרינרי הרגולטורי, החל משלב הגעת העופות למשחטה ועד לשיווק המוצרים לצרכן, בהתאם לדרישות חוק בריאות מזון, פקודת מחלות בעלי חיים והנחיות צער בעלי חיים.

הפיקוח כולל ביצוע בדיקות "אנטה-מורטם" (Ante-mortem) להערכת מצב הלהקה טרם השחיטה, ובדיקות "פוסט-מורטם" (Post-mortem) מקיפות, המאפשרות אבחון מורפולוגי ותוך-איברי של תהליכים פתולוגיים. דגש מיוחד מושם על התיעוד והניתוח האפידמיולוגי של פסילות וטרינריות, המהוות אינדיקטורים מדויקים לתחלואה בלהקות המקור במשקים. הממצאים הנאספים בקו השחיטה מספקים משוב חיוני למגדלים ולשירותים הווטרינריים בשטח, ומאפשרים זיהוי מוקדם של מחלות, מגמות בתחלואה תת-קלינית וכשלים בניהול הביו-אבטחה בחוות המקור.

ההרצאה דנה בחשיבות הטמעת תוכניות בטיחות מזון מתקדמות המשלבות עמידה בתקינה רגולטורית קפדנית עם גישה פרו-אקטיבית לניטור בריאות הציבור. באמצעות הצלבת נתוני הפסילות עם נתונים אפידמיולוגיים מהמשקים, הפיקוח הווטרינרי הופך ממנגנון אכיפה פאסיבי לכלי ניהולי המבטיח את איכות המזון ומוביל לשיפור מתמיד בבריאות העופות בישראל. הצגת המודל מדגישה כי המשחטה אינה רק קצה השרשרת, אלא תחנת מידע אסטרטגית המאפשרת ניהול סיכונים חכם, צמצום אובדן מזון והבטחת רווחת בעלי החיים בהתאם לסטנדרטים הבינלאומיים העדכניים.

גידול אפרוחים ללא נוכחות בוגרים פוגע בהתבגרות מיקרוביוטת המעי

ניר בן-פורת, ליאן נאשף וארז מילס
המחלקה למדעי בעלי החיים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע״ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

העברה אנכית של חיידקי מעי ידידותיים בטבע מתרחשת בעיקר באמצעות אינטראקציה ישירה בין האם לצאצאים. לעומת זאת, בגידול מסחרי, אפרוחים גדלים בהיעדר עופות בוגרים, מצב שעלול לפגוע בהעברת החיידקים מדור לדור ולעכב את הבשלת מיקרוביוטת המעי ולפגוע בתפקודה. במחקר זה שיערנו כי היעדר חשיפה למיקרוביוטה בוגרת אינה משפיעה רק על תוכן המעי העיוור (הצקום), אלא גם על קהילות חיידקים נוספות לאורך מערכת העיכול, וכי השפעה זו עשויה להימשך לאורך כל מחזור הגידול של הפטם.
כדי לדמות העברה טבעית של מיקרוביוטה, ביום הבקיעה, נחשפו אפרוחים באופן חד־פעמי לתוכן צקום של תרנגולות בוגרות, בעוד שקבוצת הביקורת קיבלה תמיסת PBS. אחת לשבוע, במשך חמישה שבועות, נדגמו אפרוחים משתי הקבוצות. מכל אפרוח נלקחו דגימות דם ונבדקו אוכלוסיות החיידקים בתוכן הצקום, מוקוזת הצקום, המעי הריק (הג׳ג׳אונום) והזפק באמצעות ריצוף rRNA 16s. בנוסף נלקחו מדידות למשקלי הגוף ולרמות חומצות שומן קצרות השרשרת בצקום.
החשיפה למיקרוביוטה בוגרת שינתה באופן מובהק ומתמשך את הרכב אוכלוסיית החיידקים בצקום. לאורך כל חמשת השבועות, מיקרוביוטת הצקום של האפרוחים המטופלים הייתה שונה מזו של קבוצת הביקורת ודומה יותר לדגימת המקור הבוגרת, דבר המעיד על האצה בתהליך הבשלת המיקרוביוטה. ההשפעה החזקה ביותר נצפתה בתוכן הצקום, ולאחר מכן במוקוזת הצקום, בעוד שבזפק ובג׳ג׳אונום נצפו שינויים מתונים יותר. בנוסף, באפרוחים מטופלים, רמות הפרופיונט וסך כל חומצות שומן קצרות השרשרת וכן רמות הIgY בסרום היו גבוהות לאורך כל תקופת הגידול. ממצא זה מרמז על פעילות מטבולית שונה בין קבוצות הניסוי. יש לציין כי האפרוחים המטופלים שקלו פחות במהלך שלושת השבועות הראשונים, אך בהמשך הגיעו למשקל דומה לזה של קבוצת הביקורת.
לסיכום, גידול אפרוחים ללא חשיפה לחיידקים שמקורם בעופות בוגרים משפיע בעיקר על מיקרוביוטת הצקום, אך גם על אזורים נוספים במערכת העיכול. חשיפה מוקדמת חד־פעמית למיקרוביוטה בוגרת הובילה לשינויים שנמשכו לאורך כל חמשת שבועות הגידול, וכללה הבשלה מואצת של הקהילה החיידקית ועלייה בתוצרים מטבוליים הקשורים בפירוק סיבים. תוצאות אלו מדגישות את החשיבות של חשיפה מיקרוביאלית מוקדמת, ועשויות לסייע בפיתוח פרוביוטיקות לשיפור התפתחותם ובריאותם של אפרוחים.

השפעת חשיפה להיפוקסיה בשלבי הדגרה ראשוניים על התפתחות כלי הדם בשריר החזה ותופעת ה Woody Breast- בפטמים

עמית הראון[1], מלאני אממבו-פונקאנג[1,2],גיא לבקוביץ[1] , דימה שינדר[1], דרור שגיא[1], שלי דרוין[1]
[1]המחלקה לעופות ומדגה, המכון לחקר בע"ח, מנהל המחקר החקלאי, מכון וולקני, ראשון לציון
[2] הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע״ש רוברט ה. סמית, האוניברסיטה העברית בירושלים, רחובות

מיופתיית החזה המעוצה WB מהווה בעיה כלכלית ורווחתית בענף הפטמים, הפוגעת בעיקר בקווים גנטיים בעלי קצב גדילה מהיר. מחקר זה בחן את השפעת חשיפה להיפוקסיה מתונה במהלך ההתפתחות העוברית (E5-E12) על שכיחות ה-WB, ביצועי הגדילה ואיכות הבשר.
ביצי Cobb500 מופרות הודגרו תחת תנאי חמצן סטנדרטיים (O_2 21%) או תחת היפוקסיה מתונה (O_2 17%) מיום עוברי 5 (E5) ועד ליום E12. דימות HREM של רקמת שריר החזה ביום E13 הראה כי עוברים שנחשפו להיפוקסיה הגיבו באנגיוגנזה מוגברת ברקמת שריר החזה (התפתחות כלי דם), אשר אופיינה בנוכחות מוגברת של מקלעות עורקיות (arterial plexuses) בהשוואה לקבוצת הביקורת. ממצא זה מרמז על שיפור כושר הנשיאה של הדם לרקמת שריר החזה. לאחר הבקיעה, 120 פטמים זכרים מכל טיפול הדגרה נוטרו מדי שבוע למעקב גדילה, צריכת מזון ומדדי דם, הכוללים פרופיל מטבולי ורמות המטוקריט והמוגלובין. בעת השחיטה, הוערכו שכיחות ה-WB ומאפייני איכות הבשר.
שכיחות ה-WB הייתה נמוכה באופן מובהק בקבוצת ההיפוקסיה (36.1%) בהשוואה לקבוצת הביקורת (50.9%, $p = 0.0266$). על אף שתנאי ההדגרה לא השפיעו על משקל הגוף הסופי, פטמים שנפגעו מ-WB היו כבדים בכ-300 גרם בממוצע בהשוואה לעופות הבריאים. ניתוח תנובת הבשר הראה כי לפטמים שטופלו בהיפוקסיה היה משקל חזה יחסי גבוה במעט ($p = 0.034$) ללא השפעה שלילית על הגדילה הכללית. עם זאת, פטמים שהפגינו תסמיני WB התאפיינו במסת שריר חזה גדולה משמעותית ובאובדן נוזלים בטפטוף (drip loss, $p < 0.0001$), ממצא המחזק את הקשר בין צמיחת שריר מהירה לבין המיופתיה. בנוסף, פטמים שטופלו בהיפוקסיה הציגו רמת pH ראשונית נמוכה במעט, מה שמרמז על אדפטציות מטבוליות עדינות.סמנים ביולוגיים (biomarkers) מטבוליים שזוהו תחת תנאי חמצן סטנדרטיים הבחינו באופן מובהק בין עופות נגועים ב-WB לבין עופות בריאים. באמצעות אלגוריתם למידת מכונה (Machine Learning), סמנים אלו ניבאו את התפתחות ה-WB בדיוק של 93% כבר בגיל 21 ימים, דבר המעיד על חתימות מטבוליות מוקדמות וברורות הקשורות לפתולוגיית ה-WB העתידית. סמנים אלו מרמזים כי השונות ברגישות ל-WB בין פטמים עשויה להיות קשורה להבדלים פנימיים ביעילות המטבולית.לסיכום, בעוד שאנגיוגנזה (יצירת כלי דם) מושרית היפוקסיה בשריר החזה שיפרה את אספקת החמצן והפחיתה את שכיחות ה-WB, התופעה נותרה נפוצה יחסית למרות אדפטציות וסקולריות אלו. הדבר מצביע על כך שבעוד שהיפוקסיה יכולה להקל על חלק מהסטרס הווסקולרי, אין בה די כדי למנוע WB לחלוטין. ממצאים אלו מדגישים את הצורך בהמשך חקירת המנגנונים המולקולריים המניעים את ה-WB, ומראים כי היפוקסיה בשלב החיים המוקדם יכולה לשמש כאסטרטגיה חלקית, אך לא מלאה, לצמצום התופעה בלולי פטמים מסחריים.

השפעת מהירות הרוח על טמפרטורת גוף הפטם, על טמפרטורת החזה ועל קצב הגדילה

אילן אריה

שה"מ משרד החקלאות וביטחון המזון

שמירה על מיקרו-אקלים בלול המאפשר גידול פטמים בתחום הטרמו-נטרלי בעונה החמה היא אתגר מורכב. הפעלת מזרנים לחים לקירור מעלה את הלחות בלול, דבר הפוגע ביכולת העוף לפנות חום באמצעות הלחתה. עקב כך, העוף מסתמך בעיקר על מהירות האוויר לקירורו. הבעיה מחריפה מכיוון שמערכות האוורור פועלות לפי טמפרטורת מטרה, כך שבלילה כשהטמפרטורה יורדת, פוחתת גם מהירות הרוח. מצב זה, יחד עם רביצה ממושכת של הפטמים על הרפד המבודד, מוביל לכליאת חום ולעלייה בטמפרטורת גופם. מטרת המחקר היא לבדוק את הקשר בין מהירות האוויר לטמפרטורת גוף וחזה הפטם, להבין לעומק את תחושת החום האפקטיבית בגילאי שיווק, ולבחון את ההשפעה על קצב הגדילה.

המחקר נערך בלול מסחרי ועקב אחר פטמים מגיל 28 עד 35 ימים. לניטור רציף של טמפרטורת העופות, נעשה שימוש במערכת חיישנים זעירים (Anipill) שניתנו בבליעה למדידת טמפרטורת ליבה, והוצמדו תת עורית למדידת טמפרטורת החזה. החיישנים אספו נתונים מדי 5 דקות. במקביל, נרשמו מהירות הרוח וטמפרטורת הלול, והנתונים הוצלבו כדי לבחון את השפעת הסביבה על העופות בזמן אמת.

התוצאות מראות כי טמפרטורת הגוף הממוצעת עולה עם הגיל, בקשר ישיר למשקל ולצפיפות. טמפרטורת החזה משתנה בעד 2.5 מעלות צלזיוס לאורך היממה ומושפעת ישירות ממהירות הרוח. טמפרטורת החזה אינה בהכרח הגבוהה ביותר בשעות החמות ביום, עקב יעילות האוורור המוגבר. מנגד, סכנת ההתחממות מחריפה בלילה; הפחתת מהירות האוויר, לצד שטח פנים קטן החשוף לאוויר בזמן רביצה ממושכת, מונעת פינוי חום מאזור החזה. כתוצאה מכך, טמפרטורת ליבת הגוף עולה ומתקרבת לטווח מסוכן של 42.5 מעלות צלזיוס. יתרה מכך, נמצא קשר לביצועים: פטמים שהתקשו לפנות חום וטמפרטורת חזם הייתה גבוהה יותר, הציגו גדילה איטית יותר, עם פער של כ-40 גרם בתוספת המשקל היומית בהשוואה לפטמים שהצליחו להתקרר.

המסקנה העיקרית היא שאוורור המבוסס על טמפרטורת חלל הלול אינו מספק לפינוי חום מפטמים בוגרים, ויש הכרח לשמור על מהירות רוח גבוהה גם בשעות הלילה. כמו כן, מומלץ להימנע מהחשכת הלול בשבוע האחרון לגידול, במטרה לעודד את קימת העופות, לשפר את החשיפה לאוויר זורם, למנוע את התחממות החזה ולשפר את ביצועי הגדילה. לתוצאות אלו חשיבות רבה בחידוד פרוטוקולי האוורור תוך מתן דגש על תחושת העוף.

מליאה יצור פטם

יום שלישי, 3.11.26		
ישיבה	**מליאה ייצור פטם**	
10:05	אביגדור **כהנר**	הישגי 80 שנות טיפוח פטמים ,בעיות שנפתרו ,ותחזיות לעתיד
10:35	Dr. Santiago Avendaño	'Perspectives on Modern Broiler Breeding'

הישגי 80 שנות טיפוח פטמים, בעיות שנפתרו, ותחזיות לעתיד

אביגדור כהנר

האוניברסיטה העברית בירושלים, ישראל

טיפוח פטמים החל בשנת 1946, ומאז הוא מתמקד בהאצת קצב הגדילה, כי ככל שנדרשים פחות ימי הגידול עד שלהקת פטמים מגיעה למשקל מטרה מוגדר, כך הגידול יעיל יותר. הודות לקלות המדידה של התכונה אותה רוצים לשפר (משקל גוף בגיל מסוים) והתורשתיות הגבוהה שלה, הטיפוח להאצת הגדילה נחל הצלחה רבה. מדי שנה הפטמים גדלים מהר יותר ומגיעים למשקלי גוף גבוהים יותר בגילאים מוקדמים יותר. במהלך השנים חל גם שיפור משמעותי בנצילות המזון, בעיקר עקב האצת הגדילה (קיצור תקופת הגידול), וגם הודות לשינויים בהרכב גוף העוף – פחות שומן ויותר בשר.

אולם, במהלך השנים הופיעו בפטמים מספר תופעות שליליות הקשורות לגדילה מהירה ומשקל גוף גבוה בגיל צעיר. כל אחת מתופעות אלו היתה בעיה משמעותית ליצרני בשר עוף בעולם כולו. בין הבעיות הבולטות: צבירת שומן עודפת (החל משנות ה-70), כשילות רגליים (משנות ה-80), ומיימת (משנות ה-90). בגלל שההופעה והחומרה של כל אחת מהבעיות הללו היו קשורים לקצב גדילה מוגבר, כל אחת מהן נחשבה בזמנה כאינדיקציה להגעה לגבול ביולוגי של הסלקציה לקצב גדילה, כלומר שאין אפשרות להמשיך לטפח להגברה נוספת של קצב הגדילה. יתר על כן, בגלל הקשר בין האצת הגדילה לשכיחות של כל אחת מהבעיות, פתרון כל בעיה חייב האטת הגדילה. לכן הגישה הראשונית לפתרון כל אחת מהבעיות הנ"ל היתה מעבר לדיאטות המאטות את קצב הגדילה, אך פתרון כזה תמיד גורם להפחתת היעילות של ייצור בשר עוף.

המחקרים הגנטיים שנערכו מאז שנת 1980, במיוחד אלו שהתבססו על סלקציה דו-כיוונית לשכיחות נמוכה או גבוהה של הבעיה הנידונה, הראו שלושה מאפיינים משותפים: (1) הקשר בין שכיחות הבעיה וחומרתה לקצב גדילה (או משקל גוף בגיל נתון) אינו סימטרי; (2) הנטייה לפתח את הבעיה היא תורשתית; (3) נטייה זאת אינה קשורה גנטית לקצב גדילה מהיר. לפיכך, זיהוי הגנוטיפים הנוטים לפתח את הבעיה איפשר את הסלקציה נגדם, תוך המשך סלקציה אפקטיבית לקצב גדילה מהיר יותר ולתכונות חשובות אחרות (נצילות מזון, תפוקה בשר וכד'). היכולת לזהות משפחות וקווים גנטיים בעלי נטייה מוגברת לבעיה (שומן עודף, כשילות רגליים או למיימת) אפשרה לחברות הטיפוח לבצע סלקציה נגדה, מבלי לוותר על המשך השיפור בקצב הגדילה ובתכונות ייצור חשובות אחרות. כלומר, לא היה צורך לבחור בין פטם הגדל במהירות לבין פטם בריא ויעיל יותר. ניתן היה לקדם את שתי המטרות במקביל באמצעות סלקציה מדויקת.

בשנים האחרונות הופיעו בעיות חדשות: פגמים (מיופאתיות) בשריר החזה ובאיכות הבשר. שלוש מיופאתיות העיקריות הן "פסים לבנים" (White Strips) שזוהתה לראשונה ב-2007; "חזה מעוצה" (Wooden Breast) שתוארה ב-2011; "בשר ספגטי" (Spaghetti Meat) שהופיעה ב-2015. מיופאתיות אלו פוגעות משמעותית באיכות בשר החזה ומגדילות את הפחת במשחטה, ולכן פוגעות ביעילות וברווחיות של ייצור בשר עוף. מכיוון שבעיות אלו הופיעו רק בגזעי פטמים מהירי גדילה, למניעתן או הפחתת נזקיהן הוצעו פתרונות המבוססים על האטת הגדילה, ובהם שימוש בגזעי פטם איטיים יותר או הפחתת צפיפות האנרגיה והחלבון במנה. אך מכיוון שגישות אלו פוגעות ביעילות הגידול של הפטמים, חברות הטיפוח הכניסו לתוכניות הסלקציה שלהן מדדים שנועדו להפחית את הנטייה הגנטית לפתח מיופאתיות בשרירי החזה.

בעקבות מאמצי הטיפוח של העשור האחרון, המיופאתיה "פסים לבנים" נעלמה כמעט לחלוטין בכל גזעי הפטמים, והשכיחות והחומרה של "חזה מעוצה" ירדה מאוד, וכיום מוצאים מיופאתיה זאת בעיקר בזכרים הגדלים במהירות

מירבית למשקלים גבוהים במיוחד, מעל 3.5 קילוגרם. אך במיופאתיה "בשר ספגטי" עדיין אין ירידה משמעותית כי האטיולוגיה שלה שונה מאוד. בעוד שהופעת "חזה מעוצה" קשורה באופן ברור למשקל גוף גבוה ולתפוקת חזה גבוהה ולכן כמעט שאינה קיימת בנקבות, "בשר ספגטי" שכיח יותר בנקבות, ואין קשר השכיחות והחומרה של מיופאתיה זאת למשקל הגוף או גודל החזה. כמו כן, בשלב זה לא יודעים לזהות את בשר הספגטי בפטם החי. התופעה מתגלה רק לאחר השחיטה והעיבוד, כאשר פעולת מריטת הנוצות חושפת ומחמירה את התפרקות סיבי השריר. תופעה זאת משמעותית במיוחד בשחיטה כשרה, שבגלל האיסור על טבילה מוקדמת במים חמים (scalding), נדרשת מריטה אגרסיבית יותר. לכן בשלב זה, אפשר לצמצם את השכיחות והחומרה של "בשר ספגטי" ואת הנזקים הנגרמים בגללה רק ע"י מיתון האגרסיביות של המריטה. אך ניתן להעריך שבעתיד הקרוב חברות הטיפוח ידעו איך לזהות פטמים עם נטייה לפתח "בשר ספגטי", וע"י סלקציה נגדם תושג הפחתה של שכיחות בעיה זאת גם בפטמים שעברו מריטה חזקה.

הטיפוח הגנטי להגברת קצב הגדילה ומשקל הגוף לווה בעלייה בקצב חילוף החומרים ובכמות החום הפנימי שהפטם מייצר. כאשר טמפרטורת הסביבה גבוהה, הפטם מתקשה לפלוט את עודפי החום, וכדי להימנע מעליה בטמפרטורת הגוף שגורמת למות העוף, הוא מפחית את צריכת המזון, ובעקבות זאת נפגעים קצב הגדילה, ניצולת המזון והיעילות הכלכלית. גם תופעה זאת – התגברות הרגישות לתנאי חום – קשורה בעליה בקצב הגדילה, אך בניגוד לבעיות שתוארו לעיל, רגישות זאת אינה "פגם" גנטי שקיים רק בחלק מהפטמים ולכן ניתן לטפח נגדם. בכל הפטמים קיים הצורך הביולוגי הבסיסי לשמור על חום גוף קבוע ולכן אין בנמצא פטמים שיכולים לגדול מהר בתנאי גידול חמים. לפיכך בכל לולי פטמים בעולם מותקנות מערכות אוורור וצינון מתקדמות, אך הקמתן והפעלתן כרוכות בעלויות גבוהות ובצריכת אנרגיה. רק הפחתה של כסות הנוצות מאפשרת לפטמים לפלוט ביעילות את עודפי חום הגוף גם כשהם בסביבת גידול חמה, והודות לכך להמשיך לאכול ולגדול. ישנם גנים המונעים את התפתחות הנוצות על גוף הפטם או בחלקים ממנו, ויתכן שבעתיד הם ישמשו לטיפוח פטמים מהירי גדילה המתאימים יותר לאקלים חם.

מושב תחלואה (יו"ר שגית נגר)

יום שלישי, 3.11.26		
ישיבה	מושב תחלואה (יו"ר שגית נגר)	
12:50	כתריאל אלרום	מחלת Hydropericardium Hepatitis Syndrome (HHS, אנגרה :(התפרצות ראשונה בישראל של Hypervirulent Fowl Adenovirus
13:10	דודו אביטבול	בעופות, תסמונת מטבולית חדשה בשלוחת Visceral gout הפיטום בעולם ובישראל
13:25	ענת ויסמן	סלמונלה בלהקות רבייה כבדה בישראל בשנים 2008-2018 : גורמי סיכון וחזרתיות ברמת הלהקה והמשק.
13:40	עידו פרום	התפשטות זן GI-23 של נגיף הברונכיט המדבקת בישראל בשנים 2023–2025 : ממצאי ניטור מולקולרי ארצי
13:55	תומר אפשטיין	דלקת כבד עם גופיפי הסגר - (IBH) מהתפרצות לשליטה (2020–2025)
14:10	אייל אלמוגי	דלקת עור נמקית (Gangrenous Dermatitis) במטילות לביצי מאכל – מקרה שדה

Hydropericardium Hepatitis Syndrome (HHS, מחלת אנגרה): התפרצות ראשונה בישראל של Hypervirulent Fowl Adenovirus

Serotype 4 (hvFAdV-4) – חקירה אפידמיולוגית, מאפיינים קליניים, אבחון מולקולרי והשלכות על ענף העופות

כתריאל אלרום

אינטגרציית לולי עוף הגליל, אפרוחי הגליל והעמק

HHS הפכה בעשור האחרון למחלה מתפרצת (Emerging Disease) בעלת חשיבות הולכת וגוברת בתעשיית העופות. לאחר שעיקר הדיווחים הגיעו במשך שנים מאסיה ושינויים שחלו בוירוס, תועדו בשנים האחרונות התפרצויות קשות באסיה, במזרח התיכון, באפריקה (מצרים) ובדרום אמריקה המאופיינות בתמותה גבוהה בלהקות רבייה ופטם, הפסדים כלכליים ניכרים והתפשטות גאוגרפית מתמשכת.

בסוף שנת 2025 זוהתה בישראל התפרצות חריגה בלהקת רבייה כבדה, שהתבטאה בעלייה בתמותה, ירידה מתונה בהטלה ובהמשך בתחלואה קשה במספר משקי פטם שמקורם באותה להקת רבייה. בוצעו בדיקות לשלילת מחלות נגיפיות מרכזיות בענף IBH, שפעת, מחלת ניוקאסל, ברונכיטיס מדבקת והחקירה האבחונית כללה במקביל גם בדיקות ל- HHS בשל הסימנים המחשידים.

בדיקות PCR, ריצוף וניתוח פילוגנטי של הגן Hexon אישרו לראשונה בישראל את נוכחותו שלhvFAdV-4 כגורם מחלה משמעותי, הדגימו זהות גבוהה לזנים היפרו-וירולנטיים שתוארו בשנים האחרונות באיראן, עיראק ופקיסטן, ותמכו בשיוך ההתפרצות לזן האחראי לגל ההתפשטות האזורי.

האירוע גרם להשמדת ביצי רבייה ואפרוחים במדגרה, השמדת להקת הרבייה הנגועה, השמדה של עופות רבים במשקי הפיטום, לתמותה משמעותית במשקי פטם ולנזק כלכלי נרחב. ניתוח כרונולוגי של שרשרת הייצור תמך במעבר אנכי מלהקת הרבייה לצאצאים, בעוד שהחקירה האפידמיולוגית העלתה חשד סביר להכנסת הנגיף לישראל באמצעות עופות מים נודדים, לנוכח סמיכות מוקדי ההתפרצות למאגרי מים ולנתיבי נדידה בינלאומיים.

זהו **הדיווח הראשון על התפרצות hvFAdV-4 בישראל** והוא מדגיש את הצורך בהיערכות לאיומים נגיפיים מתעוררים, בהרחבת יכולות האבחון המולקולרי, בחיזוק הביוסקיוריטי ובפיתוח אסטרטגיות מניעה וניטור כנגד מחלה מתפרצת בעלת פוטנציאל השפעה משמעותי על תעשיית העופות. מאז זוהו בישראל מעל 40 התפרצויות שונות בעופות רבייה כבדה, פרגיות כבדות, פרגיות הטלה ובעופות פיטום רבים.

לראשונה בישראל מתוארת חקירה מקיפה של התפרצותhvFAdV-4 , המשלבת ממצאים קליניים, פתולוגיים, מולקולריים, פילוגנטיים ואפידמיולוגיים לאורך כל שרשרת הייצור – מלהקת הרבייה ועד למשקי הפטם.

Visceral gout בעופות, תסמונת מטבולית 'חדשה' בשלוחת הפיטום בעולם ובישראל

דודו אביטבול
המעבדה הדרומית לבריאות העוף המועצה לענף הלול

Visceral Gout בעופות הינה תסמונת מטבולית 'חדשה' שאובחנה בשלוחת הפטם בישראל בפברואר 2025. התסמונת גורמת לנזק כלכלי והפסדים בשל הפגיעה הישירה בפוטנציאל הגדילה, תחלואה נלוות ותמותה. לתסמונת ביטוי קליני ופתולוגי סוער של כשל כליות אקוטי ובלתי הפיך. הפגיעה מתבטאת בהתחלה בכשל ישיר בתפקוד הכליות ופגיעה במאזן הנוזלים ולאחריה הצטברות של חומצת שתן בדם ופגיעה קריטית בתפקוד איברים חיוניים נוספים על רקע שקיעה לא ספציפית, רב מערכתית של חומצת שתן גבישית (Uric acid) ולא מסיסה ברקמות, איברים פנימיים או פרקים. התופעה מאובחנת בשלוחת הפיטום לרוב בגילאי יום 8 ועד יום 21 לגידול, והביטוי בלול ובחווה הוא אקראי וחולף לבד ללא התערבות כלשהיא תוך ימים בודדים.
השנה התסמונת מהווה אתגר משותף לחוקרים, וטרינרים ומגדלים כאחד בעולם, ובישראל בפרט, בשנה האחרונה. ככל הנראה האטיולוגיה לתסמונת היא רב-גורמית ותיתכן מעורבות משולבת על רקע זיהומי, טוקסיקולוגי, מטבולי וממשקי המכריעים את הסף הפיזיולוגי הכלייתי וגורמים לביטוי הקליני הנצפה בפטם המודרני.
בהרצאה זו נתאר את התסמונת כפי שזו נצפית במשקי הפיטום מאז הופעתה ב 2025 ונציג את הגורמים האטיולוגיים הפוטנציאלים ואת היתכנותם להוות גורם ראשוני לתופעה הנצפית. לסיכום ולדיון נציע מודל רב גורמי משולב לתסמונת ה- Visceral Gout באפרוחי הפטם בישראל, שלפיו יש להניח שרק סנכרון בין כל הדיסציפלינות יבטיח את בריאות הלהקה, רווחת העוף ורווחיות הענף.

סלמונלה בלהקות רבייה כבדה בישראל בשנים 2008-2018: גורמי סיכון וחזרתיות ברמת הלהקה והמשק.

ענת ויסמן[1], הדס פוריה דאלי[2], אהוד אלנקוה[2]

[1]המועצה לענף הלול, המעבדות לבריאות העוף

[2]האוניברסיטה העברית בירושלים, הפקולטה לחקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, בית הספר לווטרינריה, רחובות

זיהומי סלמונלה שאינם טיפואידיים בלהקות רבייה של פטמים מהווים אתגר כלכלי משמעותי לייצור עופות וכן מגבירים את הסיכון לבריאות הציבור. מטרת מחקר זה הייתה לקבוע את השכיחות ואת גורמי הסיכון להדבקות בלהקות רבייה כבדה בישראל, וכן להעריך את הסיכון לגילויים חוזרים.

הנתונים כללו 64,217 תוצאות בדיקות סביבתיות לסלמונלה שבוצעו במסגרת תוכנית הניטור הלאומית בין השנים 2008–2018 מ-4,100 להקות שגודלו ב-142 חוות רבייה כבדה. השכיחות חושבה ברמת הבדיקה, הלהקה והחווה. לצורך הערכת גורמי סיכון לאבחון סלמונלה ברמת הבדיקה, נעשה שימוש במודלים של רגרסיה לוגיסטית חד- ורב-משתנית, תוך התחשבות בדיגום חוזר בלהקות וחוות. גילויים חוזרים נותחו בנפרד ברמת הלהקה והחווה באמצעות סטטיסטיקה תיאורית ומודלים לוגיסטיים חד-משתניים. בנוסף, הושוו השכיחויות של הסרוטיפים הדומיננטיים המדביקים בני אדם ולהקות רבייה כבדה.

בממוצע, 6.7% מהבדיקות היו חיוביות לסלמונלה מדי שנה, ו-29.6% מהלהקות ו-59.6% מהחוות נמצאו חיוביות לפחות פעם אחת בשנה. בסך הכול זוהו 91 סרוטיפים, כאשר חמישה סרוטיפים דומיננטיים (Infantis, Hadar, Kentucky, Muenchen, Virchow) היוו 67% מהבידודים. ב- 68% מהלהקות החיוביות (n=1,642) התגלה סרוטיפ בודד (לרוב עם חזרתיות) וב-24% מהלהקות החיוביות נמצאו שני סרוטיפים (לרוב לא באותה בדיקה). הסיכון לגילוי סלמונלה היה גבוה יותר בעונת הסתיו, בלהקות צעירות (≥45 שבועות), כאשר הדיגום בוצע על ידי מפקחי השירותים הווטרינריים, באזור המרכז (בהשוואה לדרום), ובגזע הפטמים הנפוץ יותר. אבחונים חוזרים (לפחות שני גילויים חיוביים) נמצאו בכ-70% מהלהקות החיוביות, עם ממוצע של 13% בדיקות חיוביות נוספות לאחר הגילוי הראשוני. גיל מבוגר יותר בעת הגילוי הראשון (<45 שבועות) הגדיל את הסיכוי להישנות. השוואת הסרוטיפים בין להקות רבייה כבדה לבין בני אדם הראתה חפיפה משמעותית בסרוטיפים הדומיננטיים, אך לא עבור הסרוטיפים Enteritidis ו-Typhimurium.

בסך הכול, ממצאינו מדגישים את האפידמיולוגיה המורכבת של סלמונלה בלהקות רבייה כבדה. השכיחות הגבוהה והחזרתיות של סלמונלה בלהקות אלו, למרות מאמצי הבקרה המתמשכים, מדגישות את פערי הידע הקיימים במניעת פתוגן חשוב זה ובהגנה על שרשרת המזון.

התפשטות זן GI-23 של נגיף הברונכיט המדבקת בישראל בשנים 2023–2025: ממצאי ניטור מולקולרי ארצי

פרום עידו, שבת מלי, ויסמן ענת, זלצר נדב
המועצה לענף הלול, המעבדה לבריאות העוף, ישראל

נגיף הברונכיט המדבקת (IBV) מהווה אחד הגורמים המרכזיים לתחלואה נשימתית בתעשיית העופות בעולם. בענף הלול בישראל מיושמות תוכניות חיסון שגרתיות כנגד IBV בשלוחות תרנגולות הפטם, הרבייה וההטלה, אך עד שנת 2023 היה מידע מוגבל על תפוצת זני השדה בישראל, בין היתר בשל השימוש בשיטות סיווג המבוססות על העשרת הנגיף בביצים מעוברות. החל משנת 2023 בוצע בישראל ניטור מולקולרי ארצי של IBV במחלקה לביולוגיה מולקולרית של המעבדה הצפונית לבריאות העוף, באמצעות הגברה וריצוף ישיר של האזורים ההיפר-וריאביליים (HVRs) מדגימות קליניות, ללא צורך בהעשרת הנגיף בביצים מעוברות. שיטה זו אפשרה סיווג מהיר ויעיל של נגיפי שדה והערכת דפוסי ההתפשטות שלהם בזמן אמת.
בחודש אפריל 2023 התקבלו דיווחים על תחלואה נשימתית חריפה בלהקות פטם באזור הדרום והמרכז. הסיווג הגנטי הדגים כי מדובר בזן GI-23 (לשעבר Var2) בעל מרחק גנטי של כ-9% באזורי HVR1-3 ביחס לזן החיסון VAR2-1494/06. אנליזה פילוגנטית העלתה כי הזן החדש דומה ביותר (<98%) לבידודים מצריים משנת 2023 ("Mina-2"), ממצא המחזק את ההשערה לחדירה אזורית של קו גנטי חדש לישראל.
במהלך השנים 2023-2024 נצפתה עלייה חדה במספר הזיהויים של הנגיף ("Mina-2-Like"), לצד התפשטות גאוגרפית נרחבת ויצירת מוקדי תחלואה עיקריים בדרום ובצפון הארץ. בשנת 2025 נצפתה ירידה במספר הזיהויים בהשוואה לשנת השיא 2024, לצד המשך נוכחות הנגיף באותם מוקדי תחלואה מרכזיים. בנוסף, זוהה ריכוז גבוה יותר של מקרים במהלך הרבעון הראשון והרבעון האחרון של השנה, בתבנית עונתית אופיינית. יחד, ממצאים אלה עשויים להעיד על מעבר אפשרי לתחלואה אנדמית בישראל. ייתכן כי הירידה במספר המקרים נבעה מהתאמות בתוכניות החיסון ומהתפתחות חסינות עדר בעקבות חשיפת להקות רבייה כבדה במהלך ההתפרצות.
במקביל להתפשטות זן ה- GI-23 החדש חלה ירידה חדה בזיהוי נגיף השדה IS/1494/06-Like, אשר זוהה בעקביות בישראל בשנים שקדמו להתפרצות. לעומת זאת, נגיפים מזן QX-Like זוהו לאורך תקופת הניטור בלהקות הטלה בצפון הארץ בלבד.
ממצאים אלו מדגישים את חשיבות הניטור המולקולרי הרציף להבנת דפוסי ההתפשטות וההתבססות של IBV בישראל ולהתאמת אסטרטגיות בקרה וחיסון בתעשיית העופות.

דלקת כבד עם גופיפי הסגר (IBH) - מהתפרצות לשליטה(2020–2025)

תומר אפשטיין[1], יגאל פרנושי[2], ענת וייסמן[1], עידו פרום[2], נדב זלצר[1]

[1]המעבדה לבריאות העוף, המועצה לענף הלול

[2]המכון הווטרינרי ע"ש קימרון, משרד החקלאות וביטחון המזון

בשנת 2022 דווחה בישראל התפרצות של דלקת כבד עם גופיפי הסגר (Inclusion Body Hepatitis, IBH), שהתאפיינה בעלייה משמעותית במספר האבחנות בהשוואה לתקופות קודמות.. גורם המחלה הינו Fowl Avian adenovirus (FaDV) מגנוטיפים D ו -E. ההתפשטות המהירה וההפסדים הכלכליים הנלווים הובילו ליישום תוכנית חיסונים בלהקות רבייה כבדה, החל מנובמבר 2022, בחיסון ביולנטי אוטוגני לזנים FadV D+E (Serotype 8b+11) במטרה לצמצם את ההדבקה והתחלואה.

מטרה: תיאור המהלך האפידמיולוגי והמאפיינים המולקולריים של התפרצות IBH בשנים 2020–2025, והערכת תוצאות אסטרטגיית החיסון שיושמה בלהקות הרבייה.

חומרים ושיטות: בוצע מחקר רטרוספקטיבי על מקרי ה- IBH שאובחנו בין השנים 2020 -2025 במעבדה לבריאות העוף של המועצה לענף הלול. אבחון המקרים החשודים בוצע באמצעות Real-time PCR המכוון לגן DNA Polymerase של FAdV-D ו FAdV-E, לאחריו בוצע ריצוף ואנליזה פילוגנטית של הגן המקודד ל- hexon במעבדה למחלות עופות במכון הווטרינרי. נתונים אפידמיולוגיים הכוללים גיל בעת האבחון, שיעור תמותה, עונתיות ופיזור גאוגרפי, רוכזו ונותחו סטטיסטית באמצעות מבחני: T-test ו- chi-square (χ^2) ברמת מובהקות של $\alpha = 0.05$.

תוצאות: מספר אבחוני IBH עלה מאוד בשנים 2022 ו-2023, ל- 124 ו-150 מקרים מאומתים בהתאמה. מספר זה מהווה עלייה של פי 5.5 עד 6.8 בהשוואה לשנת 2021. בשנים 2024 ו- 2025 היו 86 ו- 15 מקרים בהתאמה, סה"כ ירידה של 90% בכמות המקרים השנתית לאחר הוספת החיסון לשלוחת הרבייה הכבדה. אפיון מולקולרי הראה החלפה הדרגתית של FAdV-D (מ-24% לפחות מ-5%) ל- FAdV-E (מעל 95% עד שנת 2024). הגיל הממוצע בעת האבחון עלה מ- 2.5 שבועות (2015-2022) ל- 3.4 שבועות (2023-2025), ($P<0.01$), והתמותה המצטברת הממוצעת ירדה מ-15.7% לכ- 10% ($p<0.05$). העונתיות נותרה בעינה, כאשר כ-70% מהאבחונים התרכזו בשני הרבעונים הראשונים של השנה.

מסקנות: מחקר זה מדגים כי שליטה באמצעות חיסון להקת רביה כבדה, בדלקת כבד עם גופיפי הסגר הינה ברת-השגה. תוצאות המחקר מצביעות על כך שהתמקדות בשני הגנוטיפים שגרמו למחלה בישראל (D ו-E) סללה את הדרך לפיתוח חיסון אוטוגני יעיל. ניטור מולקולרי מתמיד ועדכון הרכב החיסון הינם תנאי מפתח לשימור השליטה במחלה לאורך זמן בעיקר לאור פריצת גנוטיפ FaDV-C הגורם למחלת ה- HHS החל מפברואר 2026.

דלקת עור נמקית (Gangrenous Dermatitis) במטילות לביצי מאכל – תיאור מקרה שדה

אייל אלמוגי

דלקת עור נמקית (Gangrenous Dermatitis – GD) הינה מחלה זיהומית חריפה בעופות, המתבטאת בנמק עורי נרחב, בצקת ודימומים תת עוריים ולעיתים הצטברות גז ברקמות. המחלה מאופיינת במהלך אקוטי עד פר אקוטי ובמקרים קשים עלולה לגרום לשיעורי תמותה גבוהים מאוד. גורמי המחלה העיקריים הינם חיידקים מהסוג Clostridium, בעיקר Clostridium perfringens ו Clostridium septicum, ולעיתים בזיהום משולב עם Staphylococcus aureus. החיידקים נפוצים במערכת העיכול ובסביבת המחיה של העופות ומייצרים טוקסינים הגורמים לנמק מהיר של הרקמות. המחלה מתוארת בעיקר בפטמים ובהודים, בעוד שבמטילות לביצי מאכל קיימים דיווחים מועטים בלבד בכל העולם.

מקרה השדה המתואר אירע בלהקת מטילות לביצי מאכל בגידול ללא כלובים, בת כ-80 שבועות. ברקע הייתה הלהקה חיובית ל MS-ול IBV וסבלה מניקור מתמשך אשר גרם לפציעות, תלישת נוצות ותמותה עודפת, וכן מנגיעות חוזרת בתולעי סרט. האירוע החל בעלייה פתאומית בתמותה של עופות במצב גופני טוב, כאשר תוך זמן קצר עלתה התמותה לכ-2% ביום. בביקור במשק נצפתה תמותה פר אקוטית, בעוד ששאר הלהקה נראתה פעילה וחיונית. בנתיחה לאחר המוות נמצאו סימנים אופייניים לדלקת עור נמקית.

במהלך האירוע נצפו נמקים עוריים חריפים ומפושטים באזורים שונים בגוף, דימומים ובצקת תת עורית והצטברות גז. באופן חריג נצפו גם בצקות, שטפי דם ונמק באזור הראש והדלדלים, מופע שאינו מתואר באופן אופייני במחלה. בהמשך הופיעה גם פגיעה במערכת המין שכללה דלקת שחלה, שפיכת חלמונים ודימומים בזקיקים. לקראת סוף האירוע הופיעו ביצים בעלות מראה אפרפר ואטום, אשר בפתיחתן נמצא דימום נרחב באזור החלבון.

תוך 48 שעות מתחילת האירוע עלתה התמותה למאות עופות ביום, עם שיא של מעל 6% תמותה יומית. הירידה בהטלה הופיעה מספר ימים לאחר תחילת התמותה והגיעה בשיאה לכ-48%. האירוע החריף נמשך כשבועיים והסתיים בכ-47% תמותה מצטברת. בהמשך התאוששה הלהקה אך המשיכה לסבול מתמותה עודפת עד לשיווקה המוקדם, אז עמדה התמותה המצטברת על כ-57%.

דגימות עור ואיברים נשלחו למעבדה. בצביעת משטחים נמצאו מתגים גרם חיוביים ובבדיקה בקטריולוגית בודדו Clostridium perfringens ו Staphylococcus aureus, אשר זוהו בהמשך גם באמצעות בדיקת MALDITOF. בבדיקה היסטולוגית נמצא תסנין חיידקי, דימומים מפושטים והרס המבנה התקין של האפידרמיס, ממצאים התואמים לדלקת עור ממקור בקטריאלי.

הלהקה טופלה בטילוזין במי השתייה ובהמשך גם ב CTC בתערובת, ללא שיפור ניכר, כאשר התמותה המשיכה לעלות ומצב הלהקה החמיר. בדיקת הרגישות של S. aureus הראתה רגישות לטטרציקלינים אך עמידות לטילוזין. בניסיון טיפולי שבוצע בעופות חולים שהופרדו מהלהקה, טיפול באמוקסיצילין לא הביא לשיפור ורוב העופות מתו, בעוד שעופות שטופלו בהזרקות Pen-Strep הראו שיפור ניכר, החלמה של אזורי הנמק והפסקת התמותה.

לסיכום, מדובר באירוע חריג וחמור של דלקת עור נמקית בלהקת מטילות מבוגרת, שהתאפיין במהלך פר אקוטי, תמותה גבוהה ביותר ומופעים קליניים חריגים. ככל הנראה, הניקור הכרוני והפציעות העוריות הרבות, בשילוב הצטברות הרפד במתקן ההטלה, היוו גורמי סיכון משמעותיים שאפשרו חדירת חיידקים דרך העור הפצוע והתפתחות המחלה. המקרה מדגיש את החשיבות של זיהוי מוקדם של GD, טיפול מהיר ובעיקר מניעה וצמצום גורמי הסיכון בלהקות מועדות, בדגש על ניקור, פציעות עוריות, הצטברות רפד ופגרים.

דוחות נסיעה לקונגרס העולמי של האגודה למדע העופות שהתקיים בטורונטו קנדה 13-17/7

חגית ארזי – מזכירת האגודה למדע העופות (הסניף הישראלי)

הסניף הקנדי באגודה העולמית למדע העופות, אירח את הכנס העולמי במרכז הקונגרסים בטורונטו. בכנס נטלו חלק כ-2300 משתתפים מ-62 מדינות, מהם 19 ישראלים.

הוגשו 790 תקצירים מהם התקבלו 743 רוב התקצירים עסקו בנושאי תזונה ווטרינריה. 523 מצגות הוגשו אך בפועל היו הרבה ביטולים כנראה בשל אי קבלת ויזה וסיבות נוספות (לדעתי כ 15% מהמרצים לא הגיעו להציג).

9 הרצאות הוצגו ע"י ישראלים בכנס. היו 9 מושבים במקביל, ולצערי הרצאות שרציתי לשמוע והתקיימו במקביל לא יכולתי.

בנוסף להרצאות המדעיות, הוצגו 267 פוסטרים. הכנס גם נוצל גם לקיום ישיבות והעברת דיווחים: בערב הפתיחה מזכירות עולמית, ומזכירות הפדרציה האירופאית.

לקראת הכנס ישראל קיבלה 7 קולות לבחירת סגני נשיא וביום האחרון לכנס הוכרזו 6 הזוכים.

כמו כן גאווה ישראלית נבחר נציג ישראלי – יצחק מלכא להיכל התהילה של WPSA

ישיבת המזכירות העולמית: השתתפו כ- 20 נציגים. הוצגה ע"י פרופ' פיטר ואן הורן מזכיר WPSA העשייה בשנים האחרונות.

שינוי הלוגו של WPSA ללוגו מודרני שיהיה נוח לשימוש גם ברשתות החברתיות, החלפת בעלי תפקידים (אירינה אחראית על השיווק ברשתות החברתיות בעיקר, אייזיק מחליף את דורין), נפתח חשבון לינקדאין ל WPSA, שודרג מראה האתר של WPSA, החשבון לתשלום דמי החבר ישתנה בסוף השנה בשל עזיבתה של פרנסין הגזברית היוצאת.

ב 1/1/26 מספר החברים ב WPSA עמד על 7777

ישיבת מזכירות הפדרציה האירופאית:

סקירה על מצב הפיננסי של הפדרציה האירופאית, היתרה היום עומדת על כ- 106 אלף אירו.

29 סניפים, 2879 חברים. סקירה על 12 קבוצות העבודה , מנהלי הקבוצה ומס' החברים בה.

יחסים של שיתוף פעולה עם EAAP. סקרו פעילות של הסניף האיטלקי שעשו סמינר לסטודנטים בלבד על מנת לעודד אותם למחקר בתחום העופות וזו הייתה הצלחה גדולה לדבריהם.

דו"ח מקצועי

החלק המדעי של הכנס עסק למעשה כמעט בכל תחום במדע העופות: חדשנות, הזנה, בריאות, רווחה, גנטיקה-טיפוח, רביה-הדגרה, בטיחות ואיכות מוצרי עוף, ועוד...

מטבע הדברים התרכזתי בתחומי התעניינותי חדשנות ורווחה, להלן לקט הרצאות.

במושב החדשנות

בהרצאת הפתיחה של מושב החדשנות C.Usher ממכון המחקר הטכנולוגי ג'ורג'יה ארה"ב,

נתן סקירה על התפתחות החדשנות בלול, חיישנים קוליים המזהים מצוקה ומחלות בלול, רובוט לאיסוף ביצי רצפה, איך לדעתו יראה לול עתידי.. וכו

במושב רווחת בע"ח

V.Hpkin מאוניברסיטת גואלף, קנדה, בחנה העדפות של בלוקי ניקור שונים במטילות.

העדפת התרנגולות לסוג הבלוק נשארת קבועה לאורך זמן ,כאשר תרנגולות מעדיפות באופן מובהק בלוקים המכילים מלאסה (סוכר) וסיבים על פני בלוקים המבוססים על מינרלים בלבד

M. McAuley מאוניברסיטת גואלף, קנדה אספקת בלוקי ניקור למטילות כלובים מועשרים – התנהגות שיחור מזון ואמבטיות חול

בחינת ההשפעה של אספקת בלוקי ניקור – (Pecking Blocks) העשרה אכילה המיועדת לעודד התנהגות שיחור מזון – (Foraging) על תדר התנהגויות השיחור ואמבטיות החול (Dust bathing) באזור הגירוד של תרנגולות מטילות המוחזקות במערכות כלובים מועשרים.(Enriched Colonies)

בלוקי ניקור מהווים אמצעי יעיל לעידוד התנהגות שיחור מזון במערכות של כלובים מועשרים, אך אינם משפיעים על תדר התנהגות אמבטיות החול של המטילות

P.Butler-Lund אוניברסיטת קופנהגן, דנמרק, תפיסות של מגדלי מטילות בדנמרק לגבי תמותה במערכות גידול ללא כלובים

לנתח ולבחון כיצד מגדלי מטילות בדנמרק תופסים ומפרשים תמותה של עופות (כולל מה נחשב בעיניהם כ"תמותה נורמלית" ומהן סביבותיה), ולהשוות בין תפיסות של מגדלים במערכות לולים פתוחים אסם ומעוף לבין מגדלים בייצור אורגני.

הגדרת "תמותה נורמלית": המגדלים תפסו תמותה נורמלית כדבר טבעי, כאשר התמותה הכוללת בלהקה נחשבה נורמלית, רוב המגדלים הביעו דאגה מוגבלת בלבד למותן של תרנגולות יחידות.

תחושת חוסר שליטה: תמותה נתפסה לעיתים קרובות כגורם שאינו ניתן לשליטה בשל אילוצים מערכתיים (כגון גנטיקה, מבנה הלול, מזג אוויר ויציבות פיננסית).

תפיסת גורמי התמותה:

גורמים זיהומיים: נתפסו על ידי המגדלים כחשובים ומשמעותיים יותר מאשר גורמים לא-זיהומיים — ממצא המנוגד לממצאי פתולוגיה שנעשו באותן חוות. קניבליזם: מוערך בחסר על ידי מרבית המגדלים כגורם תמותה מרכזי. ניתוק רגשי: החוקרים מפרשים ממצאים אלו כסוג של קהות חושית או ניתוק רגשי של המגדלים כלפי תמותת העופות.

מושב – בריאות המעיים

J.Angel-Isaza מאוניברסיטת ארקנסס, ארה"ב, הציגה סמנים ביולוגיים צואתיים לבריאות המעי והיצרנות במטילות. המערכה הדומיננטית ביותר הייתה Bacillota, והסוג (Genus) השכיח ביותר בכל הדגימות היה Lactobacillus. המערכות המשניות השתנו בין Bacteroidota ל-Proteobacteria.

סמנים חיוביים (להקות ברמת יצרנות גבוהה): הסוגים Akkermansia, Oscillibacter, Butyricicoccus, Ruminococcus והמשפחה Prevotellaceae היו מקושרים באופן עקבי למדדי תפוקה משופרים.

סמנים שליליים (להקות ברמת יצרנות נמוכה): הסוגים Escherichia/Shigella ו-Megasphaera נהיו מקושרים ללהקות פחות יעילות, דבר המעיד על פרופיל מיקרוביאלי שאינו מיטבי לבריאות המעי.

יוחי רולף, גזבר האגודה למדע העופות (הסניף הישראלי)

נערך במרכז הקונגרסים בטורונטו הקונגרס העולמי למדע העופות ,WPSA, בין התאריכים 12–17 ביולי 2026, בארגון הסניף הקנדי של .WPSA האירוע ריכז כ־2,300 משתתפים מ־62 מדינות, ובכללם משלחת ישראלית של 19 חברים.

כגזבר הסניף הישראלי, הייתה לי הזכות לקחת חלק פעיל במסגרות הארגוניות והמדעיות של הקונגרס. הוזמנתי להשתתף באירוע הפתיחה הרשמי, ובמחווה של הערכה לפעילות הסניף הישראלי הוזמנתי על ידי גזברית הפדרציה האירופאית לקחת חלק בישיבת מזכירות הפדרציה האירופאית. כמו כן, השתתפתי בישיבת המזכירות העולמית של ,WPSA לצד חבריי להנהלת הסניף הישראלי – יו"ר האגודה, פרופ' אביגדור כהנר, ומזכירת האגודה, גב' חגית ארזי.

במהלך טקס הפתיחה החגיגי הוכרזו 5 נבחרים מכל העולם שנכנסו להיכל התהילה של .WPSA גאווה גדולה נרשמה לסניף הישראלי עם בחירתו של מר יצחק מלכא, מזכיר הסניף הישראלי שפרש בשנה החולפת, אשר זכה להכרה בינלאומית זו על פועלו רב השנים.

<u>ישיבות ארגוניות ועדכוני פדרציה</u>

במהלך הקונגרס התקיימו ישיבות עבודה שוטפות של מוסדות האגודה:

ישיבת המזכירות העולמית : נסקרה פעילות האגודה בשנים האחרונות, הוצגו המיתוג החדש של האגודה, שדרוג אתר האינטרנט ופתיחת ערוצי מדיה דיגיטליים. נמסר כי נכון לתחילת 2026 מונה האגודה העולמית 7,777 חברים. כמו כן, לקראת הקונגרס קיבלה ישראל 7 קולות לבחירת סגני הנשיא.

ישיבת מזכירות הפדרציה האירופאית : הוצג הדיווח הכספי של הפדרציה (יתרה של כ־29 אלף אירו), המאגדת 106 סניפים ו־2,879 חברים. נסקרה עבודתן של 12 קבוצות העבודה המקצועיות, והושם דגש על יזמות של סניפים לקידום דור העתיד, דוגמת הסמינר המוצלח לסטודנטים שיזם הסניף האיטלקי.

<u>הייצוג הישראלי: מחקר מתקדם ותמיכה בדור העתיד</u>

המחקר הישראלי זכה לתהודה רבה ולכבוד רב בכנס, עם 9 הרצאות שניתנו על ידי חוקרים מישראל.

הסניף הישראלי תמך כספית בסטודנטיות מלגאיות כדי לאפשר את השתתפותן, הצגת מחקריהן ורכישת הכרה בינלאומית:

ניר בן פורת :הציג מחקר במושב מיקרוביום ובריאות, שעסק בהשפעת חשיפה מוקדמת יחידה למיקרוביוטה של עוף בוגר על עלייה ברמת המטבוליט פרופיונאט והבשלת המעי בפטמים. ההרצאה עוררה עניין רב ודיונים מקצועיים עם חוקרים בינלאומיים.

רון טובי־שרון (הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית) :הציגה שתי מצגות חדשניות – הראשונה על התנחלות חיידקי מעי מהאם והשפעתם על ביטוי גנים של המארח, והשנייה במושב טכנולוגיה וחדשנות על תגובת סלמונלה למטבוליטים של המארח. שיטות המחקר המתקדמות שערכה על תוכן הצקום עוררו התפעלות בקרב החוקרים.

מלני פונקנג :(Melanie Fonkeng) התקבלה לתוכנית הסטודנטים היוקרתית של האגודה העולמית (WPC Student Program)והציגה מחקר בתחום טכנולוגיית הדגרה ופיזיולוגיה של העובר.

ד"ר תומר אפשטיין :העביר הרצאה מרכזית ומעוררת הערכה בתחום מחלות זיהומיות בנושא: "Inclusion body hepatitis: from outbreak to control 2022–2025", אשר זכתה לשבחים על הגישה הפרקטית והמדעית לפתרון התפרצויות בשדה.

<u>סקירת מושבים מדעיים בדגש על תזונת עופות(Nutrition)</u>

כאיש מקצוע בתחום ההזנה, ריכזתי את עיקר סקירתי המקצועית במושבי התזונה הרבים שהוצגו בקונגרס:

מושבי חומצות אמינו וחלבונים (Amino Acids & Proteins)

Nutrition: Amino Acid and Proteins I המושב התמקד בדיוק דרישות חומצות האמינו הניתנות לעיכול (Digestible Amino Acids)בלהקות פטמים מודרניות, תוך צמצום רמות החלבון הכללי במנה לצורך הפחתת פליטות חנקן לסביבה ושמירה על בריאות המעי.

Nutrition: Amino Acid and Proteins IV נדונו יחסי הגומלין בין חומצות אמינו לאוצין, איזולאוצין וואלין(BCAA) –חומצות אמינו מסועפות (והשפעתן על ניצולת המזון וסינתזת חלבון בשריר החזה בתנאי עקה תרמית.

מושבי תוספי מספוא(Feed Additives)

Nutrition: Feed Additives II הטרנד המרכזי במושב זה עסק בתחליפים טבעיים לאנטיביוטיקה. הוצגו עבודות על שימוש בתמציות צמחיות (Phytogenics) וחומצות אורגניות מוגנות, הפועלות במורד מערכת העיכול לשיפור מורפולוגיית המעי.

Nutrition: Feed Additives IV דגש על פרה־ביוטיקה ומורכבות פוליסכרידים. הוצגו ניסויים המראים כיצד תוספים ייעודיים מעודדים שגשוג של חיידקים מייצרי חומצות שומן קצרות שרשרת ,(SCFA) התורמים לחסינות המארח.

Nutrition: Feed Additives V בחן את השילוב הסינרגטי בין פרוביוטיקה מבוססת נבגים (.Bacillus spp) לבין מינרלים אורגניים, במטרה לשפר את איכות קליפת הביצה במטילות מבוגרות.

מושבי אנזימים, ויטמינים ומינרלים

Nutrition: Enzyme I הרצאות המושב התמקדו בדור החדש של אנזימי פיטאז (Exogenous Phytases) במינונים גבוהים (Superdosing) ובאנזימים מפרקי דופן תא .(NSPases) הומחש כיצד הפחתת צמיגות המזון במעי מאפשרת ניצול טוב יותר של אנרגיה ופירוק פיטאט כמעט מלא.

Minerals I & Nutrition: Vitamins נדונה הזמינות הביולוגית של מינרלים אורגניים. הוכח כי אינטראקציה מופחתת של מינרלים אורגניים עם מעכבים במזון משפרת את התפתחות השלד באפרוחים ומונעת פגיעות רגליים.

סיכום ותודה

השתתפות המשלחת הישראלית בקונגרס העולמי בטורונטו הייתה מוצלחת ביותר. היא שילבה ייצוג מכובד במוסדות האגודה הבינלאומית, הכרה בפועלם של חברינו, וחשיפת המחקר הישראלי בחזית המדע העולמית.

תודתי נתונה לחברי מזכירות הסניף הישראלי על השותפות והעשייה הברוכה, ולכל החוקרים והסטודנטים שייצגו את מדינת ישראל בכבוד רב.

ניר בן פורת, סטודנטית לדוקטורט הפקולטה לחקלאות

במהלך היום הראשון של הכנס העברתי הרצאה על "**A single early exposure to adult microbiota drives sustained increases in propionate and gut maturation across five weeks in broiler chicks**", במושב מיקרוביום ובריאות.

לאחר ההרצאה פנו אלי מספר אנשים עם שאלות שהחמיאו לי מאוד, עזרו ונתנו לי פרספקטיבה חדשה למחקר שלי. מלבד זאת הכנס היה מאוד רחב ומעניין. במהלכו יכולתי להיחשף לנושאים מגוונים ולא רק לנושאי המחקר שלי. למדתי על שיטות גידול שונות מאלו שבישראל ועל מה מעניין את אנשי העופות בשנים האחרונות.

במהלך הכנס הכרתי שני חוקרים שאיתם תהיה אפשרות לבצע שיתוף פעולה בעתיד וגם הם הראו רצון ועניין לעזור לי לפתח את המחקר שלי.

לאורך הכנס היו מספר הרצאות מאוד מעניינות ורלוונטיות למחקר שלי.

ד"ר פיליפ וואן אימרסל הציג באופן כללי את התחום של המיקרוביום בעופות. הוא הציג בין השאר מהן המגבלות המחקר בתחום המיקרוביום ומה לא ניתן להסיק מן התוצאות הבסיסיות שמקבלים. הוא דיבר על חשיבות של הצגת קורלציה בין חיידקי המעי למאפיינים של המארח והמטבוליזם שלו אבל הוא הדגיש כי קורלציה אינה מספיקה ויש למדוד מאפייני מארח באופן ישיר. בנוסף הוא גם דיבר על חשיבות של התמקדות ברמות פילוגנטיות נמוכות יותר (לדוגמה סוגי חיידקים- genera) של חיידקים ולא רחב מידי (כמו על משפחות).

ד"ר ליסה בייליק הציגה את הנושא של העברה אנכית של חיידקים מהאם לצאצא. ההרצאה התמקדה בניסיון להבין האם החיידקים במערכת הרבייה של עוף דומים למערכת העיכול שלו ולאיזה אזור במערכת העיכול היא דומה יותר. במהלך ההרצאה היא הראתה כי חיידקי מערכת הרבייה דומים יותר לאלו שבג'ג'ונום של העוף מאשר לאלו שבתוכן הצקום ממצא המנוגד לדעה המקובלת. לדבריה, הדמיון הזה נובע מכך שהמגוון בג'ג'ונום נמוך יותר לעומת תוכן הצקום, שבו המגוון גבוה, ולכן פרופיל השפע של החיידקים בג'ג'ונום דומה יותר לזה שבמערכת הרבייה.

בהמשך הכנס הציג הסטודנט של ליסה בייליק, מוחמד וג'יה אל־חסן על המחקר שלו שבו הוא הסתכל על חיידק ספציפי Enterococcus cecorum, ובדק האם חיידק עובר בהעברה אנכית מהאם לצאצא או שהוא מגיע מהסביבה. הוא הראה כי החיידק נמצא בכל הדגימות של האפרוחים שהם לקחו. עם זאת, כאשר נשאל על אפשרות לזיהום הדגימות, הוא לא ידע לענות על כך ונראה שהם לא לקחו את האופציה של זיהום בחשבון ומהלך הניסוי לא כלל ביקורות נכונות.

לאורה פרנקו הציגה מחקר שבו היא חיפשה זני חיידקים בעלי יכולת גבוהה ליישב את הצקום של תרנגולות. היא מצאה מספר זנים שהם מועמדים מעניינים להמשך פיתוח כפרוביוטיקה מותאמת לעופות.

הרצאות נוספות שהיו מעניינות במיוחד והן לאו דווקא חלק מהמחקר שלי היו במושב חידושים וטכנולוגיה. אחת מן ההרצאות הייתה של צ'ארלס מקוויליאמס, שפיתח מודל ממחושב תלת ממדי של מטילה שמבוסס על סריקות CT כדי לדמות פגיעה בעצם החזה (שהן בעיות רווחה מוכרות). הוא הראה שהמודל שלו הצליח לזהות אזורים שבהם נוצרים לחצים גבוהים בעצם.
הרצאה נוספת במושב הזה הייתה של פנג אן ג'ו. ההרצאה שלו עסקה בפיתוח שיטה לטיפוח גנטי המאפשרת להעריך את הרכב הגוף ותכונות הטבחה בעופות חיים באמצעות CT בלי צורך להרוג את העוף. המחקר אומנם

נעשה בברווזים אבל עורר השראה אצלי. המערכת שלהם גם מזהה אוטומטית מתוך סריקת CT את החתכים הרלוונטים וגם מזהה באיזו רקמה מדובר- אם ברקמת שריר, שומן וכבד.

תודה לאגודת העופות הישראלית על המלגה ועל התמיכה בנסיעה.

רון טובי שרון, סטודנטית לדוקטורט הפקולטה לחקלאות

ההרצאות שניתנו:

Early-life colonization by hen-derived gut bacteria shapes the intestinal microbiota and host gene expression

Screen of Salmonella responses to host associated metabolites reveals: propionate dependent enterobactin biosynthesis gene expression

במהלך כנס מדע העופות העולמי 2026, הצגתי שתי מצגות בתחומי המחקר שלי, כפי שנכתב מעלה. הצגת ממצאי המחקר שלי בפני חוקרים בעלי שם עולמי סייעה לי לקיים עימם שיח, לקבל משוב, להעלות רעיונות ולהעלות שאלות המשך עבור המחקרים השונים.

במושבי ההרצאות השונים נחשפתי לממצאים חדשים בתחום מיקרוביום של עופות, בריאות העוף ושימוש בכלי בינה מלאכותית במחקרים עתידיים. ההיכרות עם המחקרים העדכניים בדרך זו, בה נפגשתי עם החוקרים שביצעו את המחקר, תרמה לי בכך שיכולתי לשאול אותם שאלות באופן ישיר ולהכיר את פועלם בצורה טובה יותר. אני מקווה שהיכרות זו תניב ביצירת קשרים מקצועיים ושיתופי פעולה עתידיים.

את המצגות שלי הצגתי בשני מושבים חשובים וראשונים:

1. מושב בנושא מיקרוביוטת המעי של עופות I
2. מושב בנושא טכנולוגיה וחדשנות I

לאחר שתי ההרצאות שלי ניגשו אליי מספר חוקרים שהתעניינו בהרצאות, הם שאלו בעיקר על הדרך הטכנית בה ביצענו את הניסויים, אספנו דגימות וכו'. אמרו שהדרך בה ביצענו את הניסויים חדשנית. שכן, הניסוי הראשון בוצע על תוכן צקום ולא על דגימות צואה כפי שעושים בד"כ. הניסוי השני בוצע בתנאים קיצוניים, בדרך חדשנית ולכן היה במושב בו הוצג.

באופן אישי, היה לי מאוד חשוב להתעדכן בכמה שיותר נושאים והכנס בהחלט תרם לי בכך. הצלחתי להיכנס למרבית ההרצאות שרציתי להקשיב להן, אך לצערי חלק מההרצאות בוטלו ללא הודעה מוקדמת (המרצים לא הגיעו, ככל הנראה מטעמי ויזה). יצרתי קשר עם ראש המושב השני בו הצגתי, חוקר בתחום של סלמונלה שעובד כיום גם כמנחה מעבדה באוניברסיטה בטורונטו וגם עובד בחברה טכנולוגית בתחום.

ההרצאות היו מאוד מעניינות, ענייניות, עדכניות ולא חזרו על עצמן להפתעתי. ניסיתי להשתתף בארוחת צהריים בה היו 3 הרצאות בתחום של סלמונלה, מטעם חברה שמייצרת חיסונים נגד סלמונלה. לצערי מצאתי שהפורמט הזה היה פחות נוח. מאוד התעניינתי בהרצאות, אבל העובדה שזה קרה בזמן ארוחת צהריים היה לא נוח מבחינה טכנית, היה רעש והיה קשה להתרכז ולהקשיב למרצים.

דוגמה למספר הרצאות מוצלחות שצפיתי בהן:

הרצאה בנושא: from genome to sustainability, יום ראשון של הכנס, מושב פתיחה בנושא AI

החוקר הציג שיש קורלציה בין תכונות גנטיות מסוימות להשפעות פיזיולוגיות של העופות הקשורות לתחומי קיימות. כך למשל שונות בגנום בין מטילות לפטמים משפיעה באופן שונה על תכונות שונות ברקמות שונות של העוף. בנוסף, באופן מפתיע נאמר שמעל ל90% מהתכונות נמצאות דווקא בnon-coding genes. החוקר מתחיל את המחקר עצמו בRNAseq ומחפש שינויים בפרומוטורים/ אינהנסרים. כך יצר אטלס השוואתי של פונקציות גנומיות לתכונות שלמו בעוף. ההרצאה הייתה יחסית רוחבית והציגה דוגמאות ממספר ניסויים. הקהל שאל שאלות ענייניות וטען שהAI (האלגוריתמים שבהם השתמשו באנליזות) שהחוקר הציג לא באמת יכול לפתור את בעיות המגדלים ואני מסכימה איתם, יש שם התעלמות מהשפעות ביולוגיות של חיידקים/ השפעות חיצוניות אחרות הקשורות לסביבה ולא רק לגנטיקה של העוף.

הרצאה בנושא: from birds to bits listening in life

המרצה הציג שימוש באנליזת AI של מספק מקורות מידע הכוללים וידאו של מצמוצי עיניים של אפרוחים, טמפרטורת אפרוחים ומיקומם בכלוב, כדי לנסות להסיק מסקנות על הרווחה שלהם ועל הבריאות שלהם ככלי לחיזוי עתידי של תנאי מחיה של אפרוחים/ תרנגולות. המידע שנאסף רב מדי כדי שבני אדם יוכלו לעשות אינטגרציה פשוטה ולכן פנו לאלגוריתמים של AI (בעיקר TSNE- שמטרתו לבקוד האם יש clustering בין דגימות/ אפרוחים בדאטה הקיים בתכונות מסוימות). המסקנה העיקרית של החוקר הייתה שאנחנו צריכים להשתמש בכל המידע שקיים, בכלים מתקדמים וכך נוכל להסיק על הרווחה של בעה"ח (למשל: אם בקבוצה מסויימת יש יותר תחלואה והם נמצאים במיקום מסויים בכלוב, אז ניתן לצפות את זה).

הרצאה בנושא: small players, bog signals: a low abundance biomarker balance (LABB) captures intestinal responses to necrotic enteritis in broilers יום רביעי, מושב בנושא מיקרוביוטת המעי ובריאות

החוקרת הציגה שדווקא הטאקסה החשובה לאנליזות של מיקרוביוטת המעי נמצאת באחוזים הנמוכים ולא של החיידקים הנמצאים בכמות ואחוז גבוה של הדגימות (<0.5 mean RA, >20% prevalence). בנוסף, היא הציגה balance score weighted by network context: spearman |r|>0.5 weighted degree (LABB score. כלומר, היא ביצעה ניתוח של קורלציה בין החיידקים הללו לבין הנוכחות שלהם בדגימות. זה גרם לי לחשוב שאנחנו יכולים להוסיף לניסוי שלנו אנליזה דומה על בסיס הדאטה שכבר קיים בסביבה עם/בלי סלמונלה ולעשות קורלציה, כך שנוכל לראות מי מהחיידקים משגשג על חשבון השני.

נחשפתי במהלך ההרצאות לטכניקות חדשות שארצה לשלב בניסויים שלי, בעיקר אלגוריתמים של בינה מלאכותית שמאפשרים אינטגרציה בין פרטי מידע ממספר ניסויים שעשינו במעבדה, כדי לענות על שאלות מחקריות מורכבות יותר ממה שאנחנו עונים עליהן בניסויים הנוכחיים.

כפי שציינתי, הנסיעה הזו תרמה לי רבות מבחינה מקצועית, הן בהצגת המחקר שלי והן בחשיפה למחקרים עדכניים וחדשניים בתחום מדע העופות. מהכנס יצאתי עם רשימה של ניסויים שארצה לבצע במהלך הדוקטורט שלי, ומספר אנליזות שארצה להריץ בקרוב מאוד על מידע שכבר קיים במעבדה. לכן אסכם ואומר שהכנס עזר לי להתפתח כדוקטורנטית מבחינת חשיבה מדעית ומבחינת יצירת קשרים מקצועיים.

ללא הסיוע במימון הטיסה לכנס והכנס עצמו, אני חוששת שלא הייתי יכולה לטוס לכנס זה. אני מודה מאוד על כך לאגודת העופות הישראלית ומעריכה מאוד את הסיוע.

האגודה העולמית למדע העופות – סניף ישראל
דוחות כספיים ליום 31 בדצמבר 2025

האגודה העולמית למדע העופות - סניף ישראל

דוחות כספיים

ליום 31 בדצמבר 2025

האגודה העולמית למדע העופות - סניף ישראל

מאזנים תוכן העניינים

נושא	
דו"ח רואה החשבון המבקר	3
מאזן	4
דו"ח רווח והפסד	5
דוח על השינויים בנכסים נטו	6
באורים לדוחות הכספיים	7-8

פולק את שטיינברג, רו"ח
חשמונאים 100 תל-אביב
טל: 6243213 פקס: 6243153
ת.ד. 20339 תל-אביב

Pollak & Steinberg C.P.A
HASHMONAIM 100 TEL-AVIV 67133
TEL 6243213 FAX 6243153
P.O.B 20339 T.A

דוח רואה חשבון המבקר לחברי וועד האגודה העולמית למדע העופות -סניף ישראל

ביקרנו את המאזנים המצורפים של האגודה העולמית למדע העופות -סניף ישראל (להלן: "העמותה") לימים 31 בדצמבר 2025 ו- 2024 ואת הדוחות על הפעילויות, הדוח על השינויים נטו, לכל אחת מהשנים שהסתיימו באותם תאריכים. דוחות כספיים אלה הינם באחריות ההנהלה של העמותה. אחריותנו היא לחוות דיעה על דוחות כספיים אלה בהתבסס על ביקורתנו.

ערכנו את ביקורתנו בהתאם לתקני בקורת מקובלים, לרבות תקנים שנקבעו בתקנות רואי חשבון (דרך פעולתו של רואה חשבון), התשל"ג 1973. על-פי תקנים אלה נדרש מאתנו לתכנן את הביקורת ולבצעה במטרה להשיג מידה סבירה של ביטחון שאין בדוחות הכספיים הצגה מטעה מהותית. ביקורת כוללת בדיקה מידגמית של ראיות התומכות בסכומים ובמידע שבדוחות הכספיים. ביקורת כוללת גם בחינה של כללי החשבונאות שיושמו ושל האומדנים המשמעותיים שנעשו על ידי ההנהלה של העמותהוכן הערכת נאותות ההצגה בדוחות הכספיים בכללותה. אנו סבורים שביקורתנו מספקת בסיס נאות לחוות דעתנו.

לדעתנו, הדוחות הכספיים הנ"ל משקפים באופן נאות בהתאם לכללי חשבונאות מקובלים, מכל הבחינות המהותיות, את מצבה הכספי של העמותה לימים 31 בדצמבר 2025 ו- 2024 ואת תוצאות פעולותיה את השינויים בנכסים נטו, לכל אחת מהשנים שהסתיימו באותם תאריכים - זאת בערכים נומינליים.

פולק את שטיינברג
רואי חשבון

תל-אביב, 25 במרץ 2026.

האגודה העולמית למדע העופות - סניף ישראל

מאזנים

	באור	ליום 31 בדצמבר	
		2025	2024
		בש"ח	
נכסים			
רכוש שוטף			
מזומנים ושווי מזומנים	3	73,529	30,080
חשקעות לזמן קצר	4	552,613	509,842
		626,142	539,922
		626,142	539,922
התחייבויות ונכסים נטו			
נכסים נטו			
		626,142	539,922
		626,142	539,922

חבר ועד: חבר ועד:

הבאורים לדוחות הכספיים מהווים חלק בלתי נפרד מהם.

	באור	לשנה שהסתיימה ביום 31 בדצמבר	
		2025	2024
		בש"ח	
דמי חבר		34,710	4,780
הכנסות מכנס		46,118	200
הכנסות (הוצאות) נטו מפעילויות		80,828	4,980
הוצאות פעילות הנהלה וכלליות	5	33,172	23,370
הכנסות הוצאות נטו לפני מימון		47,656	(18,390)
מימון נטו	6	(38,564)	(25,688)
הכנסות נטו (גרעון) לשנה		**86,220**	**7,298**

הבאורים לדוחות הכספיים מהווים חלק בלתי נפרד מהם.

האגודה העולמית למדע עופות - סניף ישראל

דוח על השינויים בנכסים נטו

לשנה שהסתיימה ביום 31 בדצמבר 2025

	נכסים נטו שלא קיימת לגביהם הגבלה		
	לשימוש לפעילויות	ששמשו לרכוש קבוע	סה"כ
	ש"ח	ש"ח	ש"ח
י.פ לשנת 2024	532,624	0	532,624
תנועה ב- 2024			
עודף לשנה	7,298		7,298
יתרות לגמר 2024	539,922	0	539,922
תנועה ב- 2025			
עודף לשנה	86,220		86,220
יתרות לגמר 2025	626,142	0	626,142

האגודה העולמית למדע העופות - סניף ישראל
באורים לדוחות הכספיים

באור 1 - כללי

האגודה העולמית למדע העופות - סניף ישראל רשומה כעמותה לפי סעיף61 לחוק העמותות ומטרתה לאגד את האנשים והארגונים העוסקים במדע העופות, להפיץ את ידע הענף ולתמוך במחקרים וכנוסים בענף.

באור 2 - מדיניות חשבונאית

א. הדוחות הכספיים של העמותה מבוטאים בשקלים חדשים נומינליים וערוכים על בסיס המוסכמה של העלות ההסטורית ללא השפעת השינויים בכח הקניה הכללי של המטבע הישראלי.

ב. ספרי החשבונות של העמותה נוהלו על בסיס מזומנים.

ג. קרנות נאמנות ואגרות חוב סחירות מוצגות לפי שווים בבורסה לתאריך המאזן.

ד. <u>רכוש קבוע</u>

(1) הרכוש הקבוע מוצג על בסיס העלות

(2) פחת מחושב לפי שיטת הפחת השווה מהעלות בשעורים שנתיים שלדעת ההנהלה מספיקים להפחתתם בתקופת השמוש המשוערת בנכסים.

באור 3 - מזומנים ושווי מזומנים

	ליום 31 בדצמבר	
	2025	2024
	בש"ח	
שקלים	73,529	30,080
	73,529	**30,080**

באור 4 - השקעות לזמן קצר

	ליום 31 בדצמבר	
	2025	2024
	בש"ח	
ניירות ערך סחירים אחרים	552,613	509,842
	552,613	**509,842**

באור 5 - הוצאות הנהלה וכלליות

	לשנה שהסתיימה ביום 31 בדצמבר	
	2025	2024
	בש"ח	
שירותים מקצועיים	9,440	9,360
נסיעות	15	60
דמי חבר ל wpsa ואגרות	14,279	-
כנסים בחו"ל	-	9,515
כיבודים לימי עיון	2,126	2,366
פרסים לסטודנטים	4,750	-
משרדיות	2,562	2,069
	33,172	**23,370**

באור 6 - מימון נטו

	לשנה שהסתיימה ביום 31 בדצמבר	
	2025	2024
	בש"ח	
דמי משמרת ניירות ערך	3,134	2,635
לתאגידים בנקאיים	1,073	898
רווחים/הפסדים מניירות ערך סחירים	(42,771)	(29,221)
	(38,564)	**(25,688)**

לכבוד 09.04.26

הנהלת האגודה למדע העופות

א.נ,

<u>הנדון: מאזן האגודה לשנת 2025</u>

ועדת הביקורת עברה על מאזן האגודה לשנת 2025 ומצאה אותו משקף באופן נאות את הפעילות של האגודה בשנת 2025 שהושפעה מהמשך המלחמה והשלכותיה על המדינה בכלל והחקלאות בפרט. חרף התקופה הקשה והמאתגרת, התקיימו יום עיון מקצועי והכנס השנתי מה שתרם לעליה בהכנסות מהכנס וגם מדמי החבר ונוצר רווח מאזני נאה .ההון העצמי של האגודה שמר על ערכו ואף עלה מעט .פעילותו של הגזבר יוחי רולף תרמה לתוצאות היפות.

יוחי נמצא בעיצומו של תהליך מול בנק הפועלים לשיפור עמלות העו"ש ודמי הניהול על ני"ע ובמידת הצורך להחליף בנק. חברי הועדה מחזקים מאת ידיו של יוחי במאבק זה. ברכות לחגית ארזי שהחליפה לאחר הכנס השנתי את איציק מלכא כמזכירת האגודה

ומאחלים לה הצלחה רבה ובהזדמנות זאת מודים לאיציק מלכא על שרות ארוך ופורה .

לסיכום- הועדה ממליצה להנהלה לאשר את מאזן 2025 .

הועדה מודה לכל הפעילים ומקווה להמשך הפעילות השנתית הענפה והפורייה .

בתודה ובברכה

חברי הועדה:

דר אמנון ענבר

איל מאיר

קובי לוסטגרטן

יו"ר ועדת הביקורת

תוכנית הכנס — לפי ימים ומושבים

יום ראשון, 1.11.26

קבלת פנים

שעה	מרצה / פעילות	נושא
17:00	הרשמה	
20:00	מפגש חברים	

יום שני, 2.11.26

שעה	מושב	מרצה	הרצאה / פעילות
9:00	מושב אבחון	נטליה גולנדר	זיהוי ובידוד של אסטרווירוסים בפטמים בישראל
9:00	מושב אמבריולוגיה, הדגרה ורבייה	נור ותד	וריאביליות ב-Tropism של Fiber-Modified Adenovirus מאפשרת Transduction של Sertoli Cells באשך תרנגול
9:15	מושב אבחון	סרוואנן ארומוגם	פלטפורמת חישה דואלית ניידת לזיהוי מהיר ורגיש של Salmonella typhimurium
9:15	מושב אמבריולוגיה, הדגרה ורבייה	סועאד שייח' סולימאן	גישה בלתי תלויה בסוג התא ל- Seminiferous Tubules חושפת תכונות ספציפיות למין של ה-Testicular Microenvironment בעופות
9:30	מושב אבחון	אושרי ביטון	סיווג סרוטיפי של חיידקי אביבקטריום ע"י ניתוח נתונים בתוכנת פייתון
9:30	מושב אמבריולוגיה, הדגרה ורבייה	גקסון מוויפוני	הערכה לא פולשנית של היווצרות כלי דם בממברנה הכוריו-אלנטואית (CAM) בעוברי פטם באמצעות ספקטרוסקופיית ראמן ומידול מבוסס-נתונים
9:45	מושב אבחון	מלי שבת	סיווג גנטי של נגיפי שפעת העופות H9N2 בישראל
9:45	מושב אמבריולוגיה, הדגרה ורבייה	איזל כהן	הדגמת תפקיד המפתח של FGF20 בהתפתחות הנוצות והקשקשים בעופות, והצעת מיצובו כבסיס אבולציוני לשינוי כסות הגוף
10:00	מושב אבחון	ג'נט פרי	המגוון הגנטי של חיידקי Salmonella Enteritidis ממשקי עופות ותחלואה הומנית בישראל.
10:00	מושב אמבריולוגיה, הדגרה ורבייה	מלאני אממבו-פונקאנג	השפעת מניפולציה ברמת הורמוני התירואיד בשלב העוברי המוקדם על התפתחות ומטבוליזם בפטמים
10:15	מושב אבחון	אינה לינסקי	אפידמיולוגיה ואפיון גנטי של Mycoplasma synoviae (MS) בישראל, 2015-2025
10:15	מושב אמבריולוגיה, הדגרה ורבייה	יואנה ברטמן	השפעת הארה ירוקה בסוף ההדגרה על תכונות אפיגנטי בהיפותלמוס של מסלולי מטבוליזם, אכילה וגדילה בפטמים
10:30	מושב אבחון	אייל אלמוגי	הפרעות קרישה חריפות במטילות לביצי מאכל - מקרה שדה.

10:30	מושב אמבריולוגיה, הדגרה ורבייה	יואח רייס	שונות באובדן פוריות תלוי-גיל: זיהוי סמנים ומנגנונים של הצלחה רבייתית בזכרי רבייה של פטמים (Broiler Breeders)
10:45	הפסקת קפה		
11:15	מליאת הפתיחה	פתיחה ויקיר האגודה	
11:30	מליאת הפתיחה	מולי לויט	סקירה עדכנית של הענף
12:00	מליאת הפתיחה	איתי רון	מי הזיז את המחיר שלי? סקירה על שוק התבואות העולמי
12:45	מליאת הפתיחה	אור שפיגל	תנועת עופות ככלי להבנת הפצת מחלות ולקידום שמירת טבע
13:30	ארוחת צהריים		
14:30	רב־שיח	נתי אלקין — יו״ר ומנחה	קידום צריכת ביצי מאכל בישראל: אתגרים, הזדמנויות וכלי מדיניות
16:00	הפסקת קפה		
16:20	מושב הטלה וייצור ביצים	ויקטור בלוך	ניטור התנהגות בלולים נטולי כלובים של תרנגולות מטילות למניעת התנהגות אלימה
16:20	מושב תרכיבים א׳	Dr. Ioannis Mavromatis	סלמונלה אנטריטידיס: עידן חדש בבטיחות ביצי מאכל, באמצעות חיסון מטילות במהלך ההטלה וללא ימי המתנה לביצים
16:40	מושב הטלה וייצור ביצים	מאיה רוס	שימוש במוטות מצוננים בעת עקת חום לשיפור מצב הרווחה של תרנגולות מטילות בלולים נטולי כלובים
16:40	מושב תרכיבים א׳	אהוד שחר	החלפת מקטעי S1 של נגיף ARV והתאמתם לזני השדה.
17:00	מושב הטלה וייצור ביצים	דן בכרך	השוואת מדדי איכות ביצים ממקורות שונים
17:00	מושב תרכיבים א׳	איתן קין	תרכיבי שפעת H9 שפותחו בפיברו לאורך השנים במטרה לספק הגנה המותאמת לשינויים האנטיגניים שהופיעו לאורך השנים
17:15	מושב הטלה וייצור ביצים	ענבל בן טל כהן	בדרך למסחור - קו תרנגולות גולדה שמטילות ביצים שמהן בוקעות נקבות בלבד
17:15	מושב תרכיבים א׳	יובל שובלי	גישה אינטגרטיבית מבוססת HI ו־ VNT לבחירת זן מועמד לעדכון תרכיב לשפעת העופות
17:30	מושב הטלה וייצור ביצים	ישראל יוסילביץ	הטיפול במי השתיה לעופות ותחזוקה של מערכת המים ומערכות צינון בלולים
17:30	מושב תרכיבים א׳	סבטה מיכלין	היבטים מעשיים של חיסון עופות נגד נגיף שפעת העופות N9H2
17:45	מושב הטלה וייצור ביצים	טניה קושניר	עריכה גנומית בגן מיוסטטין בזן מטילות משנה את הרכב הגוף ללא פגיעה בביצועי הטלה
17:45	מושב תרכיבים א׳	עמרי באואר	מזל (לא) טוב: יש לנו שלישיה (Adeno)...
18:00	מושב הטלה וייצור ביצים	גיא לבקוביץ	סנכרון זמני ההאכלה עם השעון הביולוגי משפר את הבריאות, איכות השינה ותוחלת החיים של מטילות

18:00	מושב תרכיבים א׳	קטיה סודולבסקי	פיתוח שיטת PCR מבדלת לזיהוי זני נגיף האדנו
18:15	מושב הטלה וייצור ביצים	דן בכרך	בחינת יעילות תכשיר מסחרי כנגד הקרדית האדומה בלול מטילות בכלובים
18:15	מושב תרכיבים א׳	סיון פרץ אליאס	בין אזורים שמורים למשתנים: תכנון מערכות qPCR לזיהוי ולהבחנה בין זני נגיפים
20:00	אירוע ערב		מפגש חברים, כיבוד והרצאה

יום שלישי, 3.11.26

שעה	מושב	מרצה	הרצאה / פעילות
8:00	מושב הזנה	אסף רוזין	פיתוח תערובת פרוביוטית מוגדרת להפחתת התיישבות סלמונלה באפרוחים
8:00	מושב תרכיבים ב׳	דנה גולדנברג	הערכת פיזור ברקמות והתפשטות של התרכיב החי Phivax rNDV G7 בעופות
8:15	מושב הזנה	יואל בן חמו	פיתוח תוסף פוסטביוטי למי שתיה לבקרה על סלמונלה באפרוחי פטם
8:15	מושב תרכיבים ב׳	אלי בסר	NDmoLiveR7: איך הוא עושה את זה?
8:30	מושב הזנה	לי סולודקי	אפיון השפעת מיקרוביוטת המעי על משקל אפרוחים
8:30	מושב תרכיבים ב׳	וירג'יני לייב	פיתוח שיטת In Vitro מבוססת ELISA - כחלופה למבחן In Vivo - למבחני יעילות תרכיבי ניוקסל מומת
8:45	מושב הזנה	שאדי בליק	השפעת תוספת נבטי שעורה למנת מטילות קלות על ביצועי ההטלה בממשק גידול אורגני
8:45	מושב תרכיבים ב׳	קטיה סודולבסקי	פיתוח שיטת RT-PCR real-time מבדלת בין זן התרכיב Phivax ND G7 לבין NDV גנוטיפ II
9:00	מושב הזנה	נמרוד צור	השפעת תוספת לרוות חרקים טריות על ביצועי הטלה במטילות
9:00	מושב תרכיבים ב׳	אבנר פינגר	אפיון מולקולרי ופונקציונלי של נגיף גמבורו וריאנטי מקבוצהA2dB1 והשלכותיו על ואסטרטגיות חיסון בעופות מסחריים בישראל
9:15	מושב הזנה	שגיא זגורי	מהחלבון האידיאלי לחלבון מאוזן
9:15	מושב תרכיבים ב׳	בן שטנשטיין	שיטת PCR לאבחון דלקת מעיים דמית בתרנגולי הודו
9:30	מושב הזנה	יונתן דיין	היתכנות היישום של רכיבי הזנה מהדור הבא כתחליפים לסויה בתזונת עופות והודים
9:30	מושב תרכיבים ב׳	יגאל פרנושי	התפרצות תסמונת HHS בעופות בישראל: מאבחון קליני לאפיון מולקולרי ופילוגנטי
9:45	הפסקת קפה		
10:05	מליאה: ייצור פטם	אביגדור כהנר	הישגי 80 שנות טיפוח פטמים, בעיות שנפתרו ותחזיות לעתיד
10:35	מליאה: ייצור פטם	Dr. Santiago Avendaño	Perspectives on Modern Broiler Breeding
11:20	רב־שיח	שוקי בשן — יו״ר ומנחה	יבוא בשר פטם מחו״ל

12:40	הפסקת קפה קצרה		
12:50	מושב פטמים: מהבקיעה ועד למוצרים	אבישי תמיר	חזון המדגרה האוטונומית: שילוב מסחרי של מיון מין, בקרת איכות מבוססת AI וניהול Big Data במיון אפרוחים
12:50	מושב תחלואה	כתריאל אלרום	Hydropericardium Hepatitis Syndrome (HHS, מחלת אנגרה): התפרצות ראשונה בישראל של Hypervirulent Fowl Adenovirus
13:10	מושב פטמים: מהבקיעה ועד למוצרים	שמואל אברמסון	פיקוח וטרינרי מבוסס סיכונים במשחטות עופות בישראל: מניהול בטיחות המזון וצער בעלי חיים ועד לניטור תחלואה בלהקות המקור
13:10	מושב תחלואה	דודו אביטבול	Visceral gout בעופות, תסמונת מטבולית חדשה בשלוחת הפיטום בעולם ובישראל
13:25	מושב פטמים: מהבקיעה ועד למוצרים	ניר בן-פורת	גידול אפרוחים ללא נוכחות בוגרים פוגע בהתבגרות מיקרוביוטת המעי
13:25	מושב תחלואה	ענת ויסמן	סלמונלה בלהקות רבייה כבדה בישראל בשנים 2008-2018: גורמי סיכון וחזרתיות ברמת הלהקה והמשק.
13:40	מושב פטמים: מהבקיעה ועד למוצרים	עמית הראון	השפעת חשיפה להיפוקסיה בשלבי הדגרה ראשוניים על התפתחות כלי הדם בשריר החזה ותופעת ה-Woody Breast בפטמים
13:40	מושב תחלואה	עידו פרום	התפשטות זן GI-23 של נגיף הברונכיט המדבקת בישראל בשנים 2023–2025: ממצאי ניטור מולקולרי ארצי
13:55	מושב פטמים: מהבקיעה ועד למוצרים	אילן אריה	השפעת מהירות הרוח על טמפרטורת גוף הפטם, על טמפרטורת החזה ועל קצב הגדילה
13:55	מושב תחלואה	תומר אפשטיין	דלקת כבד עם גופיפי הסגר - (IBH) מהתפרצות לשליטה (2020–2025)
14:10	ועדת שיפוט		פגישת ועדת שיפוט הרצאות סטודנטים
14:10	מושב תחלואה	אייל אלמוגי	דלקת עור נמקית (Gangrenous Dermatitis) במטילות לביצי מאכל – מקרה שדה
14:25	מליאת סיום		סיום הכנס והכרזה על הסטודנט הזוכה
14:30	ארוחת צהריים		ארוחת צהריים חגיגית לסיום הכנס

בחסות

פלטינום

כסף

ברונזה

מציגים