

חסינות בקר מגזעים דראוטמסטר וישראלי מעורב לקדחות קרצית בישראל - 2004

החוקרים:

ורדה שקאפ,	חטיבה לפרזיטולוגיה, מכון וטרינרי, בית דגן
זלמן הנקין,	מנהל המחקר החקלאי, בית דגן
יוסי הררי,	שה"מ, משרד החקלאות
פיש לאה,	חטיבה לפרזיטולוגיה, מכון וטרינרי, בית דגן
יורי קריגל	חטיבה לפרזיטולוגיה, מכון וטרינרי, בית דגן
בני לייבובץ	חטיבה לפרזיטולוגיה, מכון וטרינרי, בית דגן
מולד תיאה	חטיבה לפרזיטולוגיה, מכון וטרינרי, בית דגן
המרשלג יוסי	לשכה וטרינרית, קרית-שמונה, שו"ט
מוניקה מזוז	חטיבה לפרזיטולוגיה, מכון וטרינרי, בית דגן
סוויצקי איגור	חטיבה לפרזיטולוגיה, מכון וטרינרי, בית דגן

תקציר:

קדחות הקרצית הן מחלות המסבות נזקים כבדים למשק הבקר לבשר בישראל. גורמי המחלה הנם: *בבזיית ביגמינה ובוביס*, *תיילריה אנולטה* ו*אנפלזמה מרגינלה*. להגברת העמידות מפניהן הובא גזע דראוטמסטר העמיד לבבזיוזיס. בעבודה הנוכחית נבדקה עמידות בקר מגזעים שונים כולל דראוטמסטר, מעורב ישראלי (Israeli Red) ובלדי בפני גורמי קדחות הקרצית באמצעות מעקב שנמשך מעבר לשלוש שנים לאחר חיסון. העדר חוסן בטפילים חיים מוחלשים כנהוג בישראל. בוצעו ביקורים תקופתיים ובהם נטלו משטחי דם, דגימות לבדיקות סרולוגיות ומולקולריות. בתקופת המחקר פותחה שיטת PCR בעלת רגישות עד 10^{-9} תאי דם נגועים. כל הבקר פיתח תגובה חיסונית הומרלית ונשאות ברמה עד 90% לכל גורמי הקדחות חצי שנה עד שנתיים לאחר חיסון ללא הבדל בגזע של הבקר. כשלוש שנים לאחר חיסון עד 90% מהבקר היה חיובי סרולוגית לטפילי *בבזיה* ומעל 85% ל*אנפלזמה*, למרות שבמבחני PCR הנשאות ל*בבזיות* הייתה ברמות נמוכות של 7% עד 5%. לגבי *תיילריה* נצפתה ירידה משמעותית (מ 14% ו 27%) בכל הגזעים, פרט לבקר הבלדי שנמצא חיובי ל*תיילריה* ב 80%. ממצאים של בקר הנושא נוגדנים אך לא טפילים, מצביעים על חיסון "סטריילי" הידוע לגבי *הבבזיות*, כקצר טווח ואינה מגן בפני טפילים הטרולוגיים. לגבי *תיילריה* מרבית הבקר נמצא שלילי הן סרולוגית והן ב-PCR. מפאת מנגנון התחסנות ל*תיילריה* המבוסס על חיסון תאי בעיקר, טרם ברור באם הממצאים שהתקבלו מעידים על רמת החסינות בעדר. התוצאות בבדיקות סרולוגיות ומולקולריות ל*אנפלזמה* מעידות על יעילות גבוהה של חיסון בפני הריקטסיה זו, ותנודות בנשאות לפי PCR מסבירות הופעות של וריאנטים אנטיגניים חדשים התורמים לחסינות למשך כל חיי הבקר. למרות שבשדה הייתה חשיפה לקרציות נגועות במשך כל תקופת המעקב לא נצפתה תחלואה. שלוש שנים לאחר החיסון נמצא שהבקר עמיד ללא הבדלי גזע. לסיכום, ניתן לומר שחיסון הבקר, משלושת הגזעים, הקנה עמידות בפני גורמי קדחות קרצית למשך שלוש שנים לפחות. משמעות הממצאים לגבי *בבזיות* ו*תיילריה* מעידים על נחיצות בפיתוח מדיניות חיסונים חוזרים של בקר מבוגר.

מבוא:

קדחות הקרצית הן קבוצה של מחלות הנגרמות על ידי טפילי דם חד- תאיים המועברים לבקר על ידי קרציות למיניהן. בין קדחות הקרצית בבזיוזיס, תיילריוזיס ואנפלזמוזיס מוכרים בישראל כמחלות הגורמות לנזקים כבדים למשק ותעשיית הבקר. בבזיוזיס הבקר נגרמת על-ידי *בבזיה מביס* או *בבזיה ביגמינה* המועברים על-ידי קרצית הבקר *בואופילוס אנולטוס (Boophilus annulatus)*. תיילריוזיס הנגרמת על-ידי *תיילריה אנולטה* מועברת על-ידי קרציות מסוג *היאלומה (Hyalomma)*. *אנפלזמה מרגינלה* הינה ריקטסיה הגורמת לאנפלזמוזיס ומועברת על-ידי כ-20 סוגים שונים של קרציות, זבובים עוקצים וכן על-ידי העברה מכנית (באמצעות מחטים מזוהמות בדם נגוע וכו'). כל המחלות האלו גורמות לאנמיה קשה, איבוד משקל, ירידה בתנובת החלב, עיכוב בהתפתחות, קשיים בהתעברות, ואף לתמותה. הדברת הקרציות מעבירי הקדחות באמצעות תכשירי הדברה יחסית יקרה, יעילותה מקומית, היא איננה יכולה למנוע טיהור מוחלט של שטח לזמן ארוך, וכמו כן הדברה כימית של קרציות אינה מורידה בצורה יעילה את עומס הקרציות במירעה כאשר מעבירים בקר ממקום אחד למשנהו. בנוסף, לחמרי הדברה יש השלכות בלתי רצויות על איכות הסביבה ובריאות הציבור. טיפול ממושך בחומר הדברה גורם לעמידות קרציות לחומר זה. טיפול בקדחות הקרצית ע"י מתן תכשירים רפואיים לבקר יקר ויעיל רק ברמת הפרט ואין לראות בו דרך להדברת המחלה בעדר. בנוסף, טיפול חד- פעמי בתכשיר מגן בפני הדבקה חוזרת למשך תקופה קצרה ביותר (מספר שבועות) ואינו מונע הדבקה ותחלואה לאורך זמן.

העדר הישראלי של בקר לבשר מהווה הכלאה עם גזעים אירופאיים (הרגישים ביותר להדבקה בגורמי קדחות קרצית). בישראל נהוג לחסן בקר בפני קדחות הקרצית פעם אחת בחיים (בתקופת הגמילה, בגיל 6-9 חודשים). התרכיבים המשמשים לחיסון מכילים טפילים חיים, ממויירים והם יעילים ומגינים על הבקר בחשיפה לקרציות נגועות בטפילים אלימים. יתר על כן, חשיפה לקרציות נגועות משמשת דחף למערכת החיסון ומגבירה את ההתחסנות של הבקר. עם זאת, כתוצאה מסיבות שונות, כגון אי-חשיפה ממושכת לקרציות נגועות, הופעת זנים של טפילים בעלי שונות אנטיגנית, יורדת רמת העמידות של הבקר המבוגר שחוסן בעבר. בקר זה הופך לרגיש להדבקות עם קרציות נגועות בשדה. בשנים האחרונות נצפתה תמותה בעקבות שבירת חיסון של בבזיוזיס ותיילריוזיס בבקר מבוגר (שחוסן בצעירותו) במספר משקים בעיקר באזור הגליל העליון ורמת הגולן. התרכיבים הקיימים אינם מתאימים לחיסון חוזר בבקר מבוגר בגלל תגובות קליניות קשות להזרקת תרכיבים חיים, ולכן בקר כזה נשאר רגיש להדבקות חוזרות. מזה שנים רבות ידוע שגזעי בקר שונים הם בעלי רגישות שונה להדבקות בקרציות. בקר אירופאי מגזע *Bos taurus* רגיש יותר מגזע *Bos indicus* (Mahoney et al 1973). באוסטרליה פותח גזע בקר דראוטמסטר ע"י הכלאה של בקר אירופאי (בוס טאורוס) ובקר זבו (בוס אינדיקוס) גזע זה נמצא עמיד יותר בפני הקרצית (Johnston et al 1978) ובפני קדחות הקרצית, פרט לתיילריוזיס שאינה קיימת באוסטרליה. בקר מגזע זה הובא לישראל למספר משקים ביניהם לקיבוץ גונן וגזית.

מטרת המחקר הנוכחי הייתה ללמוד על עמידות של עדר המורכב מגזעי בקר שונים שחוסנו נגד ארבעת הקדחות (בבזיוזיס הנגרמת ע"י *ב. מביס* ת. *ביגמינה*, אנפלזמוזיס ותיילריוזיס), העדר שהה במשך יותר משלוש שנות המעקב באזור אנדמי לקדחות קרצית.

בנוסף, יוּשְׁמוּ שיטות של ביולוגיה מולקורלית לבדיקת נוכחות סמויה של טפילים בדם היקפי, לאחר החיסון ולאורך כל תקופת המחקר. שיטות של ביולוגיה מולקורלית פותחו בחטיבה אך עד כה שימשו בעיקר במחקרים בסיסיים הקשורים לגורמי קדחות הקרצית, בעבודה זו שימשו לקביעת מצב אפידמיולוגי והערכת החסינות בעדר.

פירוט עיקרי של הניסויים:

הניסויים נערכו במשק בקר לבשר אליו הובא בקר מגזע דראוטמסטר. הניסוי כלל עדר של כ-120 ראשי בקר ובו שלוש תת-קבוצות: גזע דראוטמסטר שהובא מאוסטרליה, בקר מקומי מגזעים מעורבים (Israeli Red) ו-15 ראשי גזע בלדי. הבקר חוסן בתרכיבים שגרתיים בפני ארבעת קדחות הקרצית (*Babesia bovis*, *B. bigemina*, *Anaplasma marginale*, *Theileria annulata*). המעקב כלל ביקורים תקיפתיים (פעם ב-4-6 חודשים) שבהם נלקחו דגימות דם לבדיקות משטחי דם, מדידות המטוקריט, בדיקות סרולוגיות ומולקורליות. בנוסף, בכל ביקור נערף תשאול לגבי תחלואה או תמותה בעדר הנבדק ובכלל העדרים הרועים באזור.

תוצאות:

בתמונות 1-4 מוצגות תוצאות של הגברת מקטעי DNA יחודיים לא. מרגינלה וא. צנטרלה, לב. בוביס, ב. ביגמינה ותיילריה אנולטה בעזרת PCR. כפי שניתן לראות בכל המבחנים הושגה ייחודיות וסגוליות לטפיל מוגדר, לא הוגברו תוצרי חומצות גרעין עם תחלים שהתבססו על רצפים מטפילים לא רלוונטיים. כל הבקר אשר נבדק לפני החיסון נמצא שלילי לנוכחות טפילים במשטחי דם, במבחני PCR ומבחנים סרולוגיים לנוגדנים סגוליים. כפי שניתן לראות בטבלה מס. 1 כחצי שנה אחרי חיסון נתגלו טפילי ב. ביגמינה ותיילריה במשטחי דם באחוזים ספורים אצל כל גזעי בקר. עם זאת טפילי ב. בוביס נמצאו בבקר ישראלי המעורב בלבד. לעמת זאת, % 42 עד % 62 של בקר מכל הגזעים נמצא חיובי לבזיונות ולתיילריה במבחני PCR. לפי בדיקות סרולוגיות כל הבקר (100%) פיתח כייל נוגדנים סגוליים. ממצא זה מצביע על חשיפה של כל עדר לטפילים. במהלך תקופת המעקב של שנתיים לא נרשמו אירועי תחלואה מקדחות הקרצית בקבוצות שבניסוי. עם זאת נצפו אירועי מחלות אחרות כגון קדחת שלושת הימים. כתוצאה מאירועים אלה פחת מספר הפרטים שבניסוי מ-108 במעקב הראשון ל-90 בהמשך המעקב. בדיקות מעבדתיות שנעשו שנתיים לאחר חיסון הראו שכל הבקר נשא כייל נוגדנים ל שני הסוגים של טפילי בבזיה (טבלה מס. 2), בו בזמן שבמבחני PCR 80% בקר מכל שלושת הגזעים נמצא חיובי לב. ביגמינה, ואילו לב. בוביס מספר בעלי חיים נושאי DNA טפילי בקרב דראוטמסטר ובלדי היה נמוך בהשוואה לבדיקות קודמות: מ % 44 עד % 33 ו % 46 עד % 15, בהתאמה. רק 15% בקר מגזע בלדי היה חיובי לב. בוביס ב PCR, לעומת בקר ישראלי המטופח שמעל % 63 נמצא כנושא טפילים ובעקיפין ניתן היה להסיק שהיה גם עמיד להדבקות קליניות קשות בשדה. במשטחי דם טפילי בבזיה לא נתגלו, דבר שמצביע על כך שבאותו זמן לא היה בקר חולה בבבזיוזיס, ומאידך בדיקות PCR הצביעו על שאות כרונית המלווה בפרזיטמיה נמוכה. התוצאות האלה מחזקות את ההנחה שבדיקת משטחי דם אינה השיטה

המתאימה לגילוי הנשאות, בגלל רגישותה הנמוכה. בניגוד לטפילי *הבזיה* שלא ניתנים לגילוי במשטחי הדם, טפילי *תיילריה* וא. צנטראלה נתגלו במשטחים של חלק מהבקר. ידוע ממחקרים קודמים שחיסון בתרכיב נגד תיילריוזיס לא גורם להופעת מרוזואיטים בתאי דם אדומים בדם ההיקפי, גילוי טפילים במשטחי דם אצל 6% מהבקר הצביע על חשיפת העדר לטפילי *תיילריה* מקרציות נגועות בשדה. בבדיקות PCR נמצא שמחצית מבקר ישראלי ודראוטמסטר הם נשאים סמויים לטפילי *תיילריה*, בו בזמן שכמעט כל הבלדי היו חיוביים ב-PCR.

נראה שבשדה בו רועה העדר היו הדבקות חוזרות של הבקר בטפילי *תיילריה*, אף הבקר היה עמיד לתיילריוזיס קלינית. מענין לציין, שבקר הדראוטמסטר אשר פותח באוסטרליה בה לא קיימת תיילריוזיס לא הגיב קלינית להזרקה תרכיב המכיל טפילי *תיילריה* ממוירים ובהמשך הפח לנושא טפילים כרוני ברמה דומה לזו של הבקר הישראלי. כמחצית מהבקר המטופח נשאר נשא של טפילי *תיילריה*, ואילו הבלדי הלא מטופח נמצא נשא.

לפי תוצאות של הבדיקות לנוכחות הרקטסיות של *אנפלזמה*, נוראה שהתרכיב בפני אנפלזמוזיס יעיל ביותר, כל הבקר הדראוטמסטר ובלדי נמצאו חיוביים ב-PCR, 84% מבקר המעורב הישראלי נמצא לא. צנטראלה, זן התרכיב. במבחן סרולוגי cELISA 90% מבקר המעורב נשא נוגדנים ברמה משמעותית. בגלל שאנפלזמה מאופיינת בשינויים אנטיגניים מחזוריים המתרחשים בדם הבקר ומלווים בתנודות רמות הריקטסמיה יתכן שגם כל הבקר המעורב היה נשא, אך ברמות שלא ניתן לגלותם בגלל רגישות המוגבלת של מבחנים המעבדתיים. עם זאת יש לציין שבקר המעורב היה חשוף א. מרגינלה כי מעל 80% בקר מקבוצה זו נמצא חיובי ב-PCR, ו 50% הדראוטמסטר ו 33% נדבקו בריקטסיות האלימות בשדה. כפי שמופיע בטבלה מס' 3, כשנתיים וחצי לאחר חיסון, כייל נוגדנים חיובי *לב. ביגמינה* (64:1 ומעלה), בשיטת IFA, נמצא 81 מתוך 90 ראשי בקר סה"כ. כייל נוגדנים משמעותי *לב. בזביס* נמצא ב 79 מכלל העדר (טבלה מס' 4), *לתיילריה* רק ב 17 פריטים בתוך כלל העדר (טבלה מס' 5). כייל נוגדנים לא. מרגינלה נמצא אצל 71 בני בקר (טבלה מס' 6), ולפי טבלה מס' 7, מעל 70% מהבקר נושא כייל משמעותי לא. צנטראלה. אחוז הבקר החיובי סרולוגית לכל הקדחות מסוכם בטבלה מס' 8. תוצאות מבחני ה-PCR לאורך שלוש שנים מסוכמות בטבלה מס' 9. ניראה שלוש שנים לאחר חיסון ושהיה באזור אנדמי ירד מספר הנשאים לשני סוגי *הבזיה* באופן משמעותי בכל הגזעים. הירידה לנשאות של *לב. בזביס* נצפתה בכל הגזעים, רק כי 10% מהעדר היה חיובי ב-PCR. לגבי *תיילריה אנולתה* הירידה הגדולה היתה בגזע המעורב הישראלי והדראוטמסטר, לעומת 80% מהבלדי היה חיובי. תנודתיות ברמות ריקטסמיה לאנפלזמה באו לידי ביטוי גם בחוסר אחידות הממצאים בבדיקות PCR לשני סוגי *האנפלזמה*.

בצוירים 1-4 ניתן לראות תוצאות משולבות של בדיקות סרולוגיות ומולקולריות שנערכו חצי שנה ושלוש שנים לאחר חיסון. מתוצאות שהתקבלו נצפתה ירידה בנשאות הן ברמת הנוגדנים והן ברמת הנשאות לשלושת טפילי הדם בכל העדר. לאור העובדה שהעדר רועה באזור אנדמי לקדחות, הירידה בנשאות מצביעה על חשיפה בלתי מספקת של העדר לטפילים בטבע והופועל יוצא מכך שהעדר הופך לרגיש לגורמי קדחות קרציות. במיוחד, מדאיג הדבר לגבי הדבקה בטפילי *תיילריה אנולטה* מכיוון שגם התגובה ההומורלית לטפיל זה נמוכה במיוחד בכל העדר.

לגבי בביוזיס, כפי שמופיע בציור מס' 1 ו 2 רוב הבקר בעל נוגדניים סגוליים, אך מרבית הבקר אינו נושא טפילים. ידוע שחיסון "סטרילי" (נוגדנים בלבד) אינו יכול להגן לאורך זמן ואינו יעיל כלל בפני טפילים הטרוֹלוגיים (Mahoney et al., 1972). תוצאות שהובאו במציור מס' 4 מעידות על יעילות גבוהה של חיסון בפני א. מרגינלה, יש מספר רב של הדבקות בשדה ללא תחלואה באנאפלזמוזיס.

מסקנות:

המסקנה העיקרית ממחקר זה היא שבקר מחוסן ללא הבדל בגזע היה עמיד לאורך שלוש שנות מחקר מפני הדבקות בטפילים אלימים המועברים בטבע ע"י קרציות. נראה איפה שיבוא של בקר הדראוטמסטר אינו תורם להורדת נזקים מקדחות קרצית. מסקנה נוספת היא שמעבר לתקופה של שלוש שנים, בהעדר הוקעה סבירה מקרציות נגועות בשדה נשאר בקר מבוגר רגיש להדבקות בגורמי קדחות קרצית. יש להדגיש שבשל גילו המבוגר של הבקר חייב החיסון החוזר להתבצע תוך מעקב קפדני, לאור עלות בלתי מבוטלת עבור התרכיבים ומעקבים רפואיים, יש לפתח מדיניות של חיסונים חוזרים. דרושים מחקרים נוספים על מנת להעריך את התרומה המעשית בחיסונים חוזרים.

טבלה מס' 1 . התפלגות של כייל נוגדנים לטפילי דם, תוצאות PCR ובדיקות
מיקרוסקופיות של משטחי דם בבקר כחצי שנה לאחר חוסן

טפילים במשטחי דם	PCR	כייל נוגדנים ב IFA (% בקר חיובי)					סוג הטפיל
		1:1024	1:256	1:64	1:16	שלילי	
אחוז חיוביים	אחוז חיוביים						
2.0	44.0	13.6	50.0	36.4	0	0	בבזיה בוביס
0	46.34	34.14	46.34	19.51	0	0	מעורב מקומי
0	58.8	13.4	46.6	40.0	0	0	דראוטמסטר
							בלדי
4.0	45.54	13.63	45.4	25.0	11.36	0	בבזיה ביגמינה
7.0	46.34	17.07	46.34	31.7	0	0	מעורב מקומי
6.0	41.17	0	37.5	31.5	31.0	0	דראוטמסטר
							בלדי
							תילריה אנולטה
2.0	47.09	0	2.08	35.4	35.41	27.08	מעורב מקומי
0	61.90	0	4.76	26.09	55.08	14.08	דראוטמסטר
6.0	43.75	0	0	7.14	71.43	21.57	בלדי

טבלה 2 . תוצאות בדיקות מעבדתיות כשנתיים לאחר חיסון בפני קדחות קרצית של בקר מגזע דראוטמסטר ובלאדי ובקר ישראלי מעורב

אחוז הבדיקות החיוביות			גזע הבקר	סוג הטפיל
כייל נוגדנים	PCR	משטחי דם		
98%	33%	0	דראוטמסטר	בזיה בוביס
100%	15%	0	בלאדי	
100%	63%	0	מקומי-מעורב	
100%	81%	0	דראוטמסטר	בזיה ביגמינה
100%	80%	0	בלאדי	
100%	81%	0	מקומי-מעורב	
לא נבדק	47%	6%	דראוטמסטר	תיילריה אנולטה
לא נבדק	94%	6%	בלאדי	
לא נבדק	50%	4%	מקומי-מעורב	
לא נבדק	50%	0	דראוטמסטר	אנפלוזמה מרגינלה
לא נבדק	33%	0	בלאדי	
לא נבדק	86%	0	מקומי-מעורב	
78%	100%	22%	דראוטמסטר	אנפלוזמה צנטרלה
66%	100%	19%	בלאדי	
90%	84%	16%	מקומי-מעורב	

טבלה מס' 3

פיזור כייל נוגדנים ל**ב. ביגמינה** במבחן נוגדנים פלאורסצנטים (IFA) בבקר מגזעים שונים
השוהים בשדה כשנתיים וחצי לאחר חיסון

אחוז הבקר עם כייל נוגדנים				גזע
1:1024	1:256	1:64	עד 1:16	
0	5	24	6	דראוטמסטר
0	10	30	3	מקומי מעורב
0	0	12	3	בלדי
0	15	66	12	סה"כ

טבלה מס' 4

פיזור כייל נוגדנים ל**ב. בוכיס** במבחן נוגדנים פלאורסצנטים (IFA) בבקר מגזעים
שונים השוהה בשדה שלוש שנים לאחר חיסון

אחוז הבקר עם כייל נוגדנים				גזע
1:1024	1:256	1:64	1:16	
1	7	16	11	דראוטמסטר
1	24	16	2	מקומי מעורב
0	2	12	1	בלדי
2	33	44	14	סה"כ

טבלה מס' 5

פיזור כייל נוגדנים ל**תניילריה אנולטה** במבחן נוגדנים פלורסצנטים (IFA) בבקר מגזעים שונים
השוהה בשדה שלוש שנים לאחר חיסון

אחוז הבקר עם כייל נוגדנים				גזע
1:1024	1:256	1:64	1:16	
0	1	4	30	דראוטמסטר
0	0	8	35	מקומי מעורב
0	0	4	11	בלדי
0	1	16	76	סה"כ

טבלה מס' 6

פיזור כייל נוגדנים לאנפליזמה מרגינלה במבחן נוגדנים פלאורסצנטים (IFA) בבקר מגזעים שונים השוהה בשדה שלוש שנים לאחר חיסון

אחוז הבקר עם כייל נוגדנים				גזע
1:1024	1:256	1:64	1:16	
0	8	16	11	דראוטמסטר
0	13	22	8	מקומי מעורב
0	3	9	3	בלאדי
0	24	47	22	סה"כ

טבלה מס' 8

סיכום ממוצעים של אחוז עיכוב קשרת *A. centrale* נוגדן- אנטיגן במבחן

ELISA תחרותי

1.5 שנים	2.5 שנים	3 שנים	תאריך	
			גזע	
53.38%	73.80%	58.07%	בלדי	
69.02%	79.16%	72.12%	מעורב	
68.86%	79.97%	72.26%	דראוט'	

תוצאות בדיקת PCR לנוכחות טפילי בבזיה, תיילריה ואנפלאזמה

לאחר החיסון

טפיל	גזע הבקר	אחוז הבקר הנשא (שנים אחרי חיסון)		
		2	2.5	3
<i>Babesia bigemina</i>	בלדי	73.33	66.67	6.67
	מעורב	71.11	68.29	35.71
	דראוט'	48.48	59.46	34.29
<i>Babesia bovis</i>	בלדי	33.33	20.00	6.67
	מעורב	46.67	60.98	13.95
	דראוט'	21.21	18.92	5.71
<i>Theileria annulata</i>	בלדי	53.33	86.67	80.00
	מעורב	64.44	90.24	6.98
	דראוט'	33.33	86.49	14.29
<i>Anaplasma marginale</i>	בלדי	26.67	26.67	93.33
	מעורב	75.56	70.73	38.00
	דראוט'	24.24	37.84	65.71
<i>Anaplasma centrale</i>	בלדי	60.00	73.33	33.33
	מעורב	40.00	82.93	41.86
	דראוט'	66.67	64.86	48.57

תוצאות בדיקות סרולוגיות לנוכחות נוגדנים לטפילי
בבזיה, תיילריה ואנפלזמה לאחר החיסון

נוגדנים לטפילים	גזע	אחוז הבקר החיובי (שנים אחרי חיסון)			
		1.5	2	2.5	3
<i>Babesia bigemina</i>	בלדי	93.75	75.00	93.33	80.00
	מעורב	95.24	79.07	92.68	93.02
	זראוט'	97.37	52.94	78.38	82.86
<i>Babesia bovis</i>	בלדי	93.75	37.50	73.33	93.33
	מעורב	100.00	58.14	97.56	95.35
	זראוט'	78.95	26.47	83.78	68.57
<i>Theileria annulata</i>	בלדי	לא בוצע	37.50	13.33	26.67
	מעורב	לא בוצע	44.19	9.76	18.60
	זראוט'	לא בוצע	20.59	11.76	14.29
<i>Anaplasma marginale</i>	בלדי	לא בוצע	75.00	53.33	80.00
	מעורב	לא בוצע	76.47	80.49	81.40
	זראוט'	לא בוצע	76.47	64.86	68.57
<i>Anaplasma centrale</i>	בלדי	75.00	לא בוצע	86.67	86.67
	מעורב	90.47	לא בוצע	95.34	86.04
	זראוט'	81.08	לא בוצע	97.14	94.28

Fig.1. Percent of positives animals for *B.bigemina* in PCR and serology (IFAT) tests

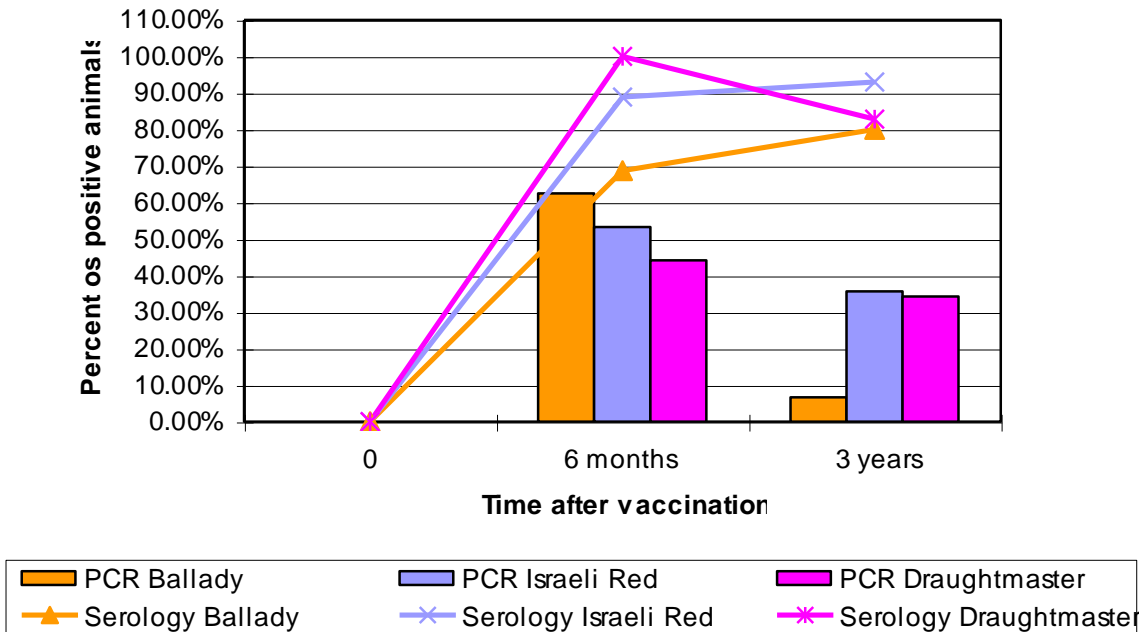


Fig.2. Percent of *B.bovis* positive animals in PCR and serology (IFAT) tests

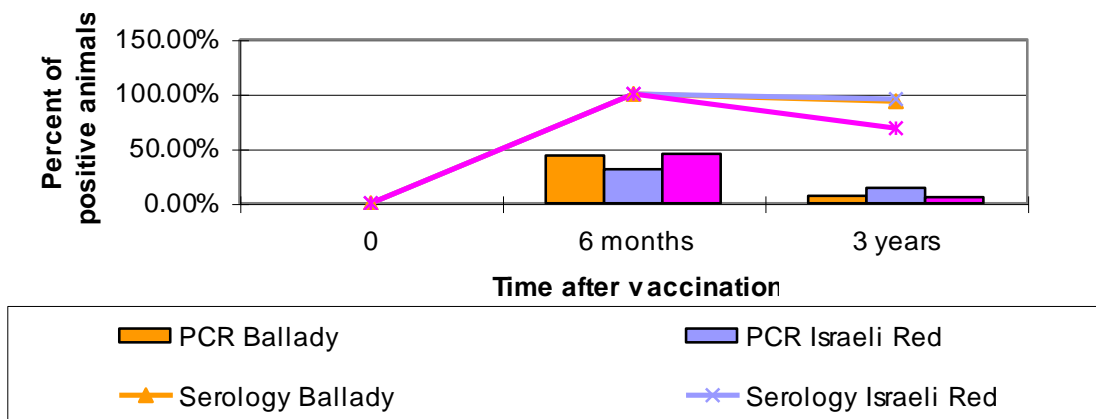


Fig.3. Percent of positive animals for *T.annulata* in PCR and serology (IFAT) tests

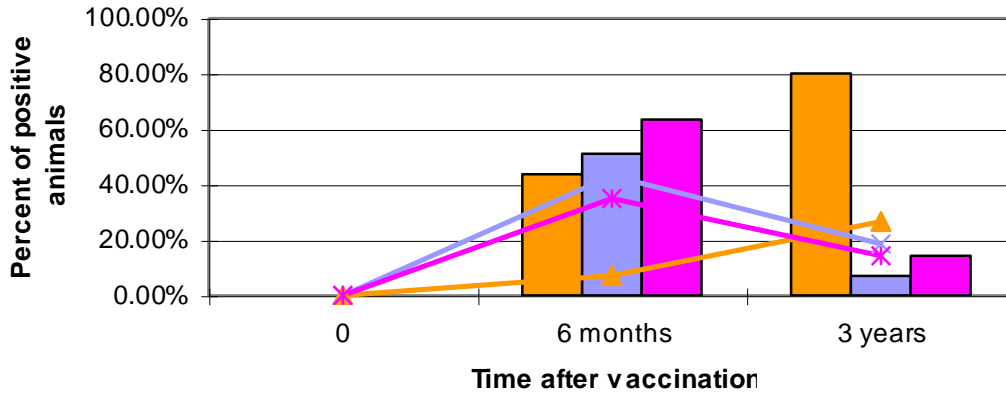
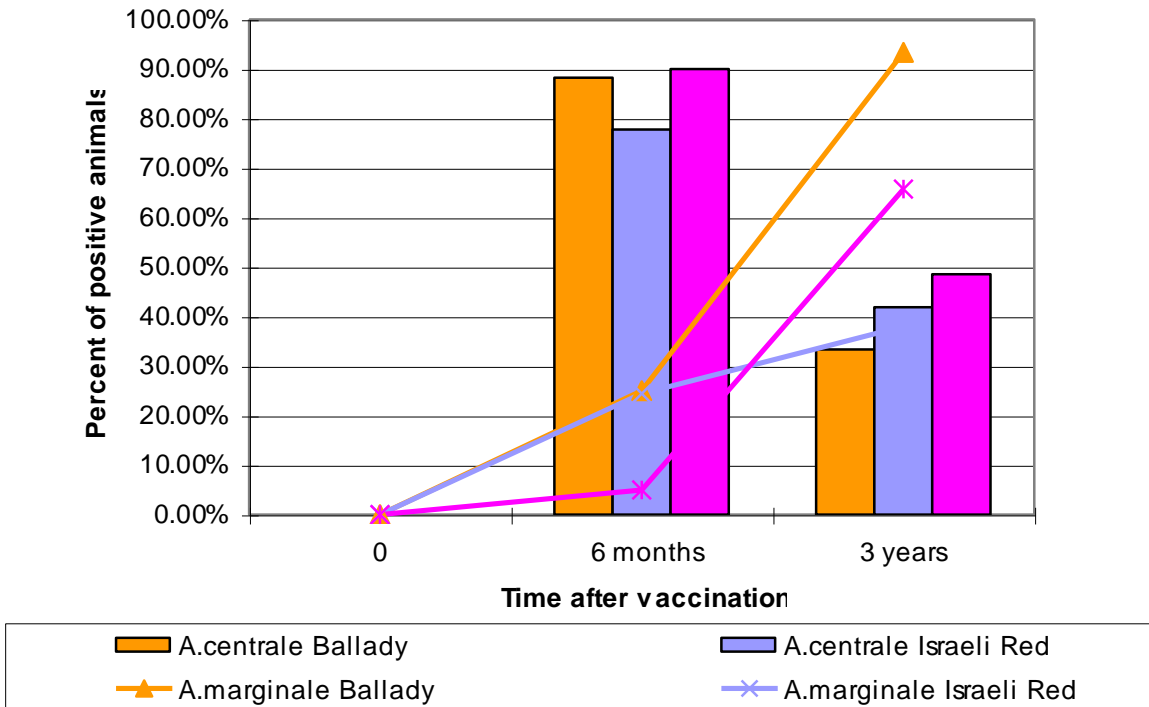
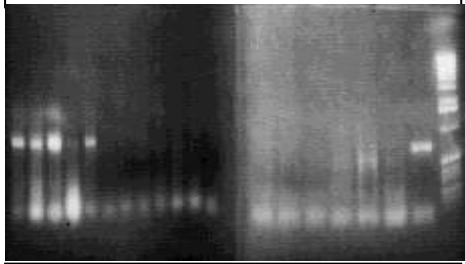


Fig.4. Percent of animals with positive PCR to *A.centrale* and *A.marginale*



תמונה מס. 2 הגברת DNA מטפילי
תיילריה אנולטה



1 2 3 4 5

1-5 בערוצים DNA תיילריה

תמונה מס. 1 הגברת א. ענטרלה
וא. מרגינלה DNA

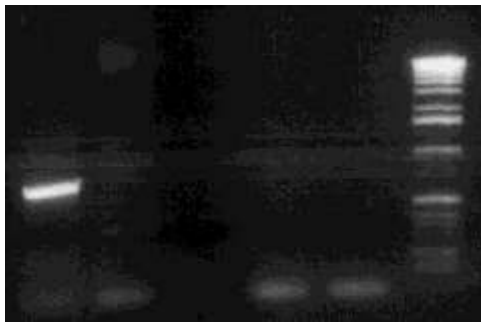


ה מס.

1 2 3 4 M

Ac+Am Am Ac Cont

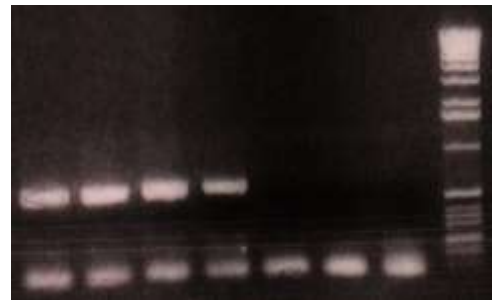
תמונה מס. 4 בבזיה ביגמינה DNA



1

בבזיה ביגמינה, DNA בערוץ
אחרים ביקורות בערוצים

תמונה מס. 3 בבזיה ביביס DNA



1 2 3 4

בבזיה ביביס DNA בערוצים

1-4

