

ד"ר ח מסכם פרויקט 362-0700
מוגש למועצה לענף החלב ב 31/05/2024

בנושא: השפעת ממשק גידול עגלות תחלופה, מלונות פרטניות, זוגיות או פרטניות צמודות, על בריאות, צריכת מזון, יעילות ניצול מזון, גדילה, רווחה ויצרנות כמבכירה

מוגש על ידי: ד"ר יהושב בן מאיר, ד"ר מירי כהן צינדר וד"ר אריאל שבתאי.
המחלקה לחקר בקר וצאן, המכון לחקר בע"ח, מנהל המחקר החקלאי – מכון וולקני
yehoshav@volcani.agri.gov.il

תקציר

מבוא: הממשק המקובל כיום בארץ לגידול עגלות יונקות המיועדות לתחלופה ברפת החלב הינו במלונות פרטניות המרוחקות ומופרדות זו מזו כאשר העגלות מועברות לקבוצת מעבר בגיל 50-60 יום לאחר גמילתם. ממשק גידול זה אינו עומד בקריטריונים הגבוהים יותר של רווחת בעלי חיים כיוון שאינו מאפשר יצירה טבעית של קשרים חברתיים ועלול לפגוע ביכולת העגלה להתרגל לסביבות וקבוצות חדשות בהמשך מסלול החיים ברפת החלב. בהתאם לכך, לפי הנחיות המדריך האמריקאי לטיפול ושימוש בחיות משק בניסויים מדעיים (2020 AGGuide), עגלים יונקים, בין אם ייעודם לחלב או לבשר צריכים לדור לפחות עם או באופן המאפשר יצירת קשר עם לפחות עגל אחד נוסף עד לגמילה והמעבר לקבוצת המעבר. הנחיה זו של המדריך בצירוף לחץ ציבורי והרצון המתמיד של הרפתן לשפר את רווחת בעלי החיים חייבה בחינה של פתרון ממשקי זמין פשוט וזול לגידול יונקים, אשר מצד אחד ישפר את רווחת בעל החיים וייתן מענה לצורך החברתי בקשר עם יונק נוסף, ומצד שני לא יעלה בצורה משמעותית את הסיכונים הבריאותיים הנלווים לכך או ידרוש השקעה תשתיתית רבה. במחקר זה הצענו לבחון פתרון ביניים – גידול עגלות יונקות במלונות פרטניות הצמודות זו לזו כך שמצד אחד לכל עגלה יש גישה לאזור מחיה, מזון וחלב משלה ומצד שני היא מסוגל לקיים קשר במגע עם עגלה אחרת.

מטרת המחקר הייתה לבחון את השפעת ממשק גידול עגלות יונקות – במלונות פרטניות, זוגיות או במלונות פרטניות הצמודות זו לזו על גדילה, צריכת מזון, רווחה, ועל פוריות ויצרנות בתחלובה ראשונה.

מהלך הניסוי: הניסוי נערך ביוניקה בבית דגן שברפת המחקרית. 18 זוגות של עגלות (סה"כ 36 חיות) השתתפו בניסוי במסגרת 6 בלוקים) הועברו לסירוגין, קרוב ככל האפשר למועד

ההמלטה לאחד משלושת ממשקי הגידול: מלונות פרטניות נפרדות, כפי שנהוג כיום, מלונות פרטניות אך צמודות או מלונות זוגיות (6 זוגות לכל טיפול). במהלך הניסוי, מהלידה ועד לגמילה בגיל 56 יום ובמשך 7 ימים נוספים, נמדדה צריכת המזון היומית, משקל גוף שבועי, ונערך מעקב אחר התנהגות העגלות באמצעות מצלמות. מיד לאחר ההמלטה בגיל 28 יום ובגמילה נדגם שיער מבסיס הזנב למדיה של ריכוז הקורטיזול. העגלות נשקלו בגיל 180 יום לבחינת בריאותן וגדילתן. כמו כן, נאספו שיעורי ההתעברות לקראת הריון ראשון, משקל גוף ומצב גופני בהמלטה ראשונה ובשיא חלב ויצרנות בתחילת תחלובה ראשונה.

תוצאות ודיון: תוספת המשקל היומית (ADG kg/d) של העגלות שגדלו במלונות הזוגיות הייתה גבוהה מאשר זו של העגלות שגדלו במלונות הפרטניות כאשר תוספת המשקל היומית של העגלות שגדלו במלונות הצמודות הייתה בינונית (0.79, 0.72 ו-0.69 ק"ג ליום עבור מלונות זוגיות, צמודות ופרטניות, בהתאמה. $P = 0.04$). צריכת המזון לא נבדלה באופן מובהק לאורך הניסוי אך כן נצפתה עלייה מוגברת בצריכת המזון היבש בשבועות שלפני הגמילה עבור הפרות שגדלו במלונות זוגיות וניתן לשער כי ההבדל בתוספת המשקל נובע מהתפתחות הכרס ולא דווקא בעקבות תוספת משקל גוף. בבדיקת קורטיזול בשיער נמצאה הצטברות נמוכה יותר של קורטיזול בין יום 1 ליום 28 מהלידה בעגלות שדרו במלונות הצמודות (2.07- לעומת 0.31- ו-0.03 pg/mg בצמודות לעומת זוגיות ופרטניות, בהתאמה, $p = 0.03$), ממצא היכול להעיד על רווחה גבוהה יותר ורמות תעוקה נמוכות יותר כאשר העגלות גדלו במלונות הפרטניות הצמודות. לא נמצאה השפעה של ממשק הגידול בינקות על משקל הגוף של העגלות בגיל 180 יום, בהמלטה ראשונה ובשיא חלב. לא נמצאה השפעה על שיעורי הפוריות לקראת הריון ראשון (31 פרות מתוך 36 שרדו עד המלטה ראשונה). ממצאים ראשוניים מיצרנות הפרות בתחילת תחלובה ראשונה (יום 1 עד 50 בתחלובה) מגלים נטייה להשפעה שלילית של גידול העגלות במלונות נפרדות צמודות לעומת מלונות זוגיות וגידול במלונות זוגיות לעומת נפרדות על תנובת החלב (28.6 לעומת 30.8 ו-33.5 ק"ג ליום, בהתאמה, $P = 0.07$). בהתאם לממצאים ראשוניים אלו וכל עוד לא הושגו נתונים נוספים עבור העגלות מהמחקר הנוכחי הכוללים נתוני יצרנות במשך תקופה ארוכה יותר ומידע הנוגע לצריכת המזון, או הצטברות מחקרים אחרים השוללים השפעה שלילית אפשרית של ממשק גידול במלונות זוגיות או פרטניות צמודות על היצרנות, אנו ממליצים שלא לזנוח את ממשק הגידול המקובל של גידול העגלות בינקות במלונות פרטניות אשר אינן מאפשרות מגע בין העגלות. נדגיש כי לפי תקנות המדריך האמריקאי לטיפול ושימוש בבע"ח לצורכי מחקר ולימוד (AG guide, 2020), קיום קשר ראיה קרוב בין עגלות יונקות אף ללא מגע אפשרי ביניהן עונה על הצורך החברתי המינימאלי.

מבוא:

מחקרים שונים נערכו על מנת לבחון את השפעת ממשק הגידול של עגלי בקר יונקים כאשר ההתמקדות היא באופן המגורים בדגש על גדילת העגל או העגלה היונקים בנפרד, במלונה פרטנית או בסמיכות לעגלים נוספים. כך למשל, נמצא כי עגלים שגודלו בכלובים פרטניים בנפרד מאחרים היו בתנאי חרדה גבוהים יותר מעגלים שדרו בזוגות (Jensen and Larsen, 2014). כמו כן, נמצא עיכוב בצריכת מזון מוצק לאחר הגמילה (50 שעות אל מול 9 שעות בעגלים שגדלו בזוגות, de Paula Vieira et al., 2010), ונמצא כי היונקים חששו יותר לטעום ממזונות חדשים (Costa et al., 2015). לעומת זאת, עגלים שגודלו בזוגות בשלב היניקה, נטו לחפש ולחבור לבני הזוג שלהם כאשר עברו לאחר גמילה, לקבוצת מעבר (Holm et al., 2002). נטייה חברתית זו נמצאה גם כאשר הייתה הפרדה ע"י גדר בין העגלים, בשלב היניקה (Estevez et al., 2007). ממצאים אלו ואחרים מעידים על הצורך של עגלות ליצור קשרים חברתיים ועל ההשפעה של ממשק הדיור על רווחתם ויכולת ההשתלבות שלהם בסביבה המשתנה של רפת החלב בהמשך חייהם. חיזוק לקשר בין דיור בזוגות לעומת בודדים לבין רווחת בעל החי נמצא גם במחקרם של Wormsbecher et al (2017) שדיווחו כי יונקים שגדלו בכלובים בודדים בילו זמן רב יותר בעמידה, ושיערו שהדבר מעיד על צורך של היונקים לראות יונקים אחרים גם אם הם לא נמצאים בסמיכות. תוצאות ממחקרים נוספים (Miller-Overvest et al., 2018; Cushon et al., 2016) מצביעות גם הן על הקלת הגמילה והמעבר לקבוצת המעבר של יונקים שדרו בזוגות אל מול יונקים שדרו כבודדים כאשר צריכת המזון של העגלים שדרו בזוגות הייתה גבוהה יותר (Overvest et al., 2018) או ללא שינוי (Wormsbecher et al., 2017). במחקר שבחן את הסיכונים הבריאותיים בדיור בזוגות (Margit and Larsen, 2014) נדגמו 5 פתוגנים הקשורים לבעיות מעיים ו-3 הקשורים למחלות נשימה, ולא נמצא הבדל בציון הקליני בין יונקים שדרו בבודדים לעומת דיור בזוגות, בווריאציות שונות (מלונות צמודות עם מחיצה אטומה או גדר או מלונה משותפת). אולם, יש לסייג הסקת מסקנות יישומיות ממחקר זה, בגלל המספר הנמוך יחסית של עגלים בזוגות (22 לכל טיפול) ובגלל גורמים הקשורים לתנאי הממשק והאקלים הייחודיים לניסוי זה שבוצע בדנמרק. ב-10 השנים האחרונות נערכו ודווחו בישראל שני ניסויים לבחינת ההשפעות האפשריות של ממשק גידול עגלות יונקות (תקצירי הכנס השנתי למדעי הבקר 2009-2019). בכנס הבקר ה-26 (2014) הוצגו תוצאות ניסוי המשווה גידול עגלות במלונות לעומת גידול בקבוצות של 4 (20 מול 20 עגלות) - נמצאה פעילות פדומטרית גבוהה יותר בעגלות שגודלו בקבוצות ללא הבדל בצריכת במזון וקצב הגדילה. לא דווח על השפעה בריאותית שלילית של גידול בקבוצות ולא דווחו מדדי רווחה והתנהגות חברתית (פלאג וחוב' 2014). בכנס הבקר ה-31 (2019) נערכה תצפית ברפת שומריה להשוואה בין גידול עגלות כבודדות או בזוג, נמצא כי עגלות שגודלו בזוגות העלו כ-3.15 ק"ג יותר במשקלן עד גמילה (ללא מדידת צריכת ח"י) ובמהלך שנתיים ושלושה חודשים לא דווחה השפעה בריאותית שלילית כתוצאה מגידול בזוגות (244 בודדות ו-51 בזוגות) אך לא דווחו מדדי רווחה

סובייקטיביים (ויסמן וחוב', 2019). על אף המחקרים הרבים בתחום, חסר דיווח על השפעת ממשק בגידול בינקות על מדדי פוריות, בריאות ויצרנות בהמשך חיי העגלה.

תכנית המחקר הנוכחית גובשה במטרה להביא לשיפור ברווחת היונקים במשקי הבקר לחלב בישראל. ממשק גידול יונקים בקבוצות מלווה במספר אתגרים משמעותיים מבחינה כלכלית ולוגיסטית, וביניהם: (1) הצורך בהתקנת מינקת אוטומטית מבוקרת מחשב המאפשרת לווסת את צריכת החלב או תחליף החלב באופן פרטני לכל יונק (כדי למנוע צריכה עודפת של פרטים מסוימים וצריכה חסרה של פרטים אחרים); (2) יצירת "קפסולות" אחידות של קבוצות למניעת הדבקות נרחבות ובעיות בריאות ברפת; (3) ניטור ההתנהגות החברתית למניעת דיכוי הירארכי, ועוד. לכן בהצעת המחקר הנוכחית אנו מציעים לבחון דרך פשוטה וזולה יותר לשפר את הרווחה החברתית והממשקית של היונקים, באמצעות גידול בזוגות במלונות צמודות עד מועד הגמילה. קושי נוסף שקיים במחקר מסוג זה הוא המחסור במדדים אובייקטיביים להערכת רווחת היונקים וההתנהגות החברתית שלהם. עד עתה הוצגו מדדים שונים שיכולים להצביע על רווחת היונקים כגון: זמן עמידה לעומת שכיבה במלונה (Wormsbecher et al., 2017), הסתגלות חברתית כולל מדידת משך הזמן עד שהעגל מתחיל לרחרח עגל זר בקבוצת המעבר (Margit and Larsen, 2014) וכדומה. בהתאם, בתוכנית המוצעת, מלבד מדדים שכבר הוצעו בספרות, נעשה שימוש גם במדידה של רמות קורטיזול בשיער כדי לקבוע את רמת המצוקה במהלך הדיור במלונה בודדת או צמודה, וכן בחישה קרבה מבוססי רדיו בכדי לבחון באופן אובייקטיבי את ההתנהגות החברתית של העגלים בקבוצת המעבר. מידע נוסף החסר בספרות נוגע להשפעה ארוכת הטווח של ממשקי הגידול השונים בתקופת הינקות עד הגמילה על המשך ההתפתחות (קצבי גדילה וצמיחת השלד) והרווחה של בעלי חיים עד ההתבגרות ועל מדדי הפוריות, הרווחה, תנובת החלב ורכיביו, יעילות הזנה והתנהגות אכילה של הפרות במהלך התחלובה הראשונה.

ההיפותזה בבסיס העבודה הנוכחית היא הצמדה של מלונות פרטניות זו לזו, בזוגות, תאפשר לעגלות לקיים קשר חברתי זו עם זו ובכך לשפר באופן משמעותי את רווחת העגלה בחודשיים הראשונים לחייה, לשפר את יכולת ההשתלבות החברתית שלה בהמשך חייה ולעמוד בקריטריונים המתעדכנים ובדרישות דעת הקהל הנוגעות לרווחת חיות משק, כל זאת על ידי השקעה קטנה ביותר של מאמץ ומשאבים וללא הגדלה משמעותית של הסיכון להידבקות במחלות.

מטרת המחקר הייתה לבחון את השפעת ממשק גידול עגלות יונקות מהמלטה ועד גמילה – במלונות פרטניות, זוגיות או פרטניות צמודות על צריכת מזון יבש, תוספת משקל, גדילה, משקל גוף בגמילה בגיל 56 ו- 180 יום, שיעורי התעברות לקראת הריון ראשון, משקל גוף ומצב גופני בהמלטה ראשונה ובשיא חלב ותנובת חלב ורכיביו בתחלובה ראשונה.

מהלך הניסוי

חיות, ממשק הדיור ומבנה הניסוי

הניסוי נערך ביונקיה המוצלת הרפת המחקרית בבית דגן, מינהל המחקר החקלאי – מכון וולקני. 36 עגלות הולשטיין ישראליות, בריאות, מהמלטת עובר אחד, השתתפו בניסוי. העגלות הוכנסו לניסוי באופן מדורג בין יולי 2021 לאפריל 22. ממשקי הגידול כללו דיור במלונות פרטניות ("פרטניות"), זוגיות ("זוגיות") ופרטניות צמודות ("צמודות"). בכל ממשקי הדיור שטח המחיה היה זהה ושווה ל- 2.64 מ"ר לעגלה. גודל המלונה + החצר הקדמית שלה היו 1.1 מטר רוחב ו- 2.4 מטר רוחב כאשר החצי האחורי היה מוקף מדפנות ומקורה. המלונות הפרטניות היו מרוחקות זו מזו במטר אחד כך שהעגלות יכלו לראות אחת את השנייה אך לא לגעת. עבור הצמודות המלונות היו זהות לנפרדות אך ללא מרחק ביניהן. הזוגיות הוצבו בדומה לצמודות ובנוסף הדפנות החופפות בין המלונות הוסרו כך שהעגלות יכלו לגעת זו בזו ולעבור ממלונה למלונה. מסך באורך 2 מטר ובגובה מטר וחצי הוצב בין בזוגות בטיפולים השונים על מנת למנוע אינטראקציה בין הצמידים ולאפשר אינטראקציה רק בתוך הצמד. הטיפולים תוכננו כבלוקים הכוללים כל אחד את שלושת הטיפולים. בסך הכול הניסוי כלל 6 בלוקים הכוללים כל אחד 3 זוגות כשכל זוג נתון למשטר דיור שונה בהתאם לטיפולים. קרוב ככל האפשר למועד ההמלטה, העגלות הופרדו מאימותיהן, הועברו ליונקיה ושויכו לאחד מממשקי הגידול. היות שהעגלות הצטרפו לניסוי באופן מדורג, כל עגלה שהצטרפה מוקמה במקום הפנוי הבא – אם כהשלמה לזוג או תחילת זוג חדש בממשק הבא בבלוק. במקרה שבו עגלה בילתה יותר מ-5 ימים ללא בת זוג, העגלה נפלטה מהניסוי וגדלה בממשק הרגיל של היונקיה. העגלות קיבלו קולוסטרום (2 ליטר פעמיים ביום) בשעות הראשונות לחייהן ובמשך שלושה ימים. לאחר מכן, העגלות קיבלו 4 ליטר חלב (שומן, חלבון ולקטוז – 3.83 ± 0.65 , 3.34 ± 0.17 ו- 4.92 ± 0.85 % בהתאמה) ליום עד לגמילתם בהדרגה. תערובת יונקים (טבלה 1) ומים (בדליים של 8 ליטר) סופקו החל מהיום הראשון וללא הגבלה. בתוך שטח כל מלונה מוקמו 3 דליים, עבור מים, חלב ובלייל יונקים. דלי החלב בו מותקנת פיטמת יניקה הוצבו לפני מתן החלב והוחלפו במים לאחר חצי שעה.

איסוף מידע ודיגום

צריכת המזון היומית של בליל יונקים נמדדה על ידי חלוקה של כמות מדודה ומוכנה מראש ושקילת השאריות. שאריות הושלכו לפני חלוקת תערובת חדשה פעם ביום או יומיים, תלוי בגיל העגלה ובצריכה היומית. כל עגלה נשקלה ונמדדה (גובה שכמות ואורך שכמות – אחוריים) אחת לשבוע ביום קבוע. נתוני התנהגות נאספו באופן רציף מההמלטה ועד למילה + שבוע על ידי שימוש במצלמות (GoPro Hero Black 8). הצילום בוצע בשיטת צילום דולג זמן בו מצולמת תמונה כל 20 שניות. המידע נאסף באופן כמעט מלא למעט תקלות, הפסקות טכניות ומזג אוויר סוער, ביום ובלילה. בסה"כ הצילום כיסה כ-90% מסך הזמן בניסוי ונאספו למעלה מ-4 מיליון תמונות. בשבוע 1, 5 ו-7 בניסוי (בהתאם לזמנים של כל עגלה) נדגם שיער

משורש הזנב לאנליזה של קורטיזול. לאחר הגמילה כל זוג עגלות הועבר ביחד לקבוצת המעבר (הכוללת 6-13 עגלות). לפני המעבר נענדו על צווארי זוג העגלות בקולרים עם חיישני קרבה המזהים מפגשים עם פרטים אחרים כאשר שאר העגלות בקבוצה כבר ענודות בקולרים. חיישני הקרבה נועדו לבחון את העדפת העגלות את חברת הבת זוג שלהן או אחרות. בגיל 180 יום, העגלות הובלו את מכוון החליבה על מנת להישקל.

ניתוח קורטיזול בשיער

שיער נדגם ביום 1, 28 ו-56 להמלטה. 1-2 ס"מ של שיער, קרוב ככל האפשר לעור נדגם מאזור בסיס הזנב של העגלות. החיתוך נעשה על ידי סגירה בקליפס של שיער הדיגום וחיתוך במספריי פלדת אלחלד. מיקום הדגימות נקבע בהתאם לממצאיו של Burnet et al. (2014) כמקום האידיאלי לדיגום של שיער לבן או שחור למדידת קורטיזול ומועד דיגום השיער נקבע בהתאם לקצב גידול של 0.6 מ"מ ליום והדגימות נועדו לשקף הצטברות קורטיזול מהחודש האחרון. דוגמאות השיער נשמרו במעטפות בסביבה יבשה בטמפרטורת החדר עד לסיום הניסוי וביצוע האנליזות. מדידת ריכוז הקורטיזול בשיער נעשתה בשימוש בקיט (ELISA, EIA, DRG international, inc/, Spinfield, Nj, USE). כל פלטה כללה עקומת כיוול עם ריכוזים שבין 800-20 ננוגרם קורטיזול למ"ל. נערכה השוואה של רמות הקורטיזול היום 1, 28 ו-56 וכן הבדלים בין כל אחד לכל אחד מהמועדים.

השפעות ארוכות טווח

מעקב אחרי השפעת ממשק הגידול בתקופת הינקות על פוריות, יצרנות וגדילה נמשך עד להגשת ד"ר'ח זה (31.5.2024). הנתונים שנמדדו כוללים שרידות (כולל גיל יציאה/ פטירה וסיבה), מספר הזרעות עד להתעברות ראשונה, גיל בהמלטה ראשונה, משקל גוף וציון גופני בהמלטה ובשיא חלב (יום 50 בתחלובה), תנובת החלב ותנובת חלב מושווה מחיר (חמ"מ) בממוצע ליום 1 עד 50 בתחלובה ומיום 51 ועד יום 100.

חישובים וסטטיסטיקה

תוספת המשקל היומית חושבה כשיפוע היחס בין גיל בשבועות לבין משקל גוף. השוואת ממוצעים ובחינת מובהקות נערכה על ידי שימוש ב- SAS Institute, Cary, JMP pro 16.0 (USA). נתוני צריכת המזון, משקל גוף, אורך גוף וגובה שכמות נסכם לערך שבועי לכל עגלה בהתאם לגילה. נתוני תנובת חלב וחמ"מ בתחילת תחלובה ראשונה סוכמו לערכים יומיים. להשוואת ממוצעים בין הטיפולים לכל הניסוי נעשה שימוש ב-Mixed Model עם טיפול, בלוק וטיפול* בלוק כמשתנה קבוע, עגלה כמשתנה אקראי וגיל (שבוע) או יום בתחלובה (יום) כמדידות חוזרות (repeated measure) במודל AR1. השוואות משקל גוף, גודל גוף או צריכת מזון בגיל מסוים, תוספת משקל יומית, קורטיזול בשיער בימים 1, 28 ו-56 והבדל ריכוז קורטיזול בין יום 1-28, 28 ל-56 ו-1-56 נעשתה על ידי שימוש במודל זהה ללא מדידות חוזרות. השוואה בין ממוצעים עבור משתנים להם נמצאה השפעה מובהקת של

המודל השלם נעשתה במבחן Tukey HSD. מובהקות מייצגת ערך $p < 0.05$ ונטייה למובהקות מייצגת ערך $p < 0.1$.

תוצאות ודיון

השפעת ממשק הגידול על צריכת מזון, גדילה ומשקל גוף

נתוני השפעת ממשק הגידול על צריכת ח"י, משקל גוף, תוספת משקל יומית, אורך (בסיס הזנב עד שכמות) וגובה שכמות מסוכמים בטבלה 2. תוספת המשקל היומית (ADG kg/d) של העגלות שגדלו במלונות הזוגיות הייתה גבוהה מאשר זו של העגלות שגדלו במלונות הפרטניות כאשר תוספת המשקל היומית של העגלות שגדלו במלונות הצמודות הייתה בינונית (0.79, 0.72 ו-0.69 ק"ג ליום עבור מלונות זוגיות, צמודות ופרטניות, בהתאמה. $P = 0.04$). משקל גוף ביום הגמילה של העגלות שגדלו במלונות הזוגיות היה גבוה יותר משל העגלות שגדלו במלונות הפרטניות והפרטניות צמודות (84.7 לעומת 78.7 ו-73.9 ק"ג עבור מלונות זוגיות, צמודות ופרטניות, בהתאמה. $P > 0.01$). צריכת המזון לא נבדלה לאורך הניסוי. צריכת המזון היומית בין גיל 1 ל-63 מוצגת בגרף 1. נראה כי יש צריכה מוגברת של ח"י בשבועות שלפני הגדילה אך לא באופן מובהק. ניתן לשער כי ההבדל במשקל הגוף במועד הגמילה לא נובע מעלייה במשקל הגוף אלא בהתפתחות מהירה יותר של הכרס – דבר המצביע על יתרון בגידול בזוגות לעומת פרטניות כאשר חלק מהיתרון מושג בגידול בפרטניות צמודות. לא נמצא הבדל בגדילה בין קבוצות הטיפול הן במדידות הגובה (גרף 2) או האורך (גרף 3). כמו כן, לא נמצאה השפעה של ממשק הגידול בינקות על משקל גוף ביום 180.

קורטיזול בשיער

ריכוז תוצאות מדידת ריכוז הקורטיזול בשיער עבור הטיפולים השונים בגיל 1, 28 ו-56 מוצג בטבלה 3. ריכוז הקורטיזול בשיער מושפע מגיל העגלה בזמן הדיגום והיה במוצע עבור כל העגלות בניסוי 8.12, 7.37, ו-6.81 פיקוגרם למ"ג שיער בגיל 1, 28, ו-56 יום, בהתאמה (גרף 3). ממצאים אלו נתמכים על ידי מחקר קודם (Probo et al., 2021) שמצא ירידה בריכוז הקורטיזול בשיער מלידה ועד גיל 180 יום. לא נמצא הבדל בין הטיפולים השונים בריכוז הקורטיזול בשיער שנדגם בגיל 28 ו-56 יום אך נמצאה נטייה לריכוז גבוה יותר של קורטיזול בשיער שנדגם שבגיל יום עבור העגלות שהופנו לממשק בגידול במלונות פרטניות צמודות (10.3 לעומת 7.30 ו-7.47 פיקוגרם למ"ג שיער עבור צמודות, פרטניות וזוגיות, בהתאמה). הישער בגיל הדיגום גדל בעיקר החל מהחודש בשישי להריון ועד הלידה (Kirschbaum et al., 2009) ואינו יכול להיות מושפע מהטיפולים ולכן הנטייה אינה משקפת תגובה אפשרית של העגלות לטיפול. בבחינה של הפרש של הצטברות קורטיזול בשיער בין יום 1 ל-28 נמצאה הצטברות נמוכה יותר של קורטיזול בשיער העגלות שגדלו במלונות הצמודות לעומת

הזוגיות והפרטניות (2.07- לעומת 0.31- ו-0.03- פיקוגרם למ"ג עבור צמודות, זוגיות ופרטניות, בהתאמה). ניתן לשער כי ממשק הגידול בצמודות המאפשר גישה חברתית ללא תעוקה תחרותית הנובעת מחלוקה פיסית של שטח המחייה והגישה לחלב ומזון גרמה לפחות תעוקה שהשתקפה בהצטברות נמוכה יותר. למרבה הצער, הפער הבלתי מוסבר בריכוז הקורטיזול שנמצא בדיגום שמיד לאחר ההמלטה לא ניתן להסבר ומעמעם על יכולת ההסקה.

איסוף מידע בצילום

מצלמות המעקב תיעדו התנהגויות שונות כמו שינה, ליקוק סביבת המלונה, אינטראקציה בין העגלות ועוד (תמונה 1). בניתוח ראשוני של המידע הצלחנו לאפיין ולמצוא אינטראקציות המתקיימות בין העגלות שדרו במלונות הצמודות האינטראקציות כללו ליקוק, חיכוך והחרה הדדית. בחינה ראשונית של התיעוד במצלמות העלתה גם התמודדות רבה יותר של תורני היונקיה בחלוקת חלב לעגלות הזוגיות – החלוקה הצריכה הפרדה בכוח ומניעת תחרות וארכה יותר זמן ודרשה יותר מאמץ. ייתכן כי חלוקת חלב בדלי אחר בו שתי פטמות הייתה קלה יותר לביצוע מאשר בשני דליים אך בצורה זו היה קשה יותר לוודא כי כל עגלה מקבלת את קצבת החלב שלה.

השפעות ארוכות טווח

במסגרת לוח הזמנים למחקר הנתונים מעודכנים ליום הגשת הדוח המסכם. נכון ליום זה, 31 עגלות מתוך ה-36 שהשתתפו בניסוי שרדו והינן נמצאות בין גיל 28.8 ל-35 חודש ובין יום 59 ליום 324 בתחלובה. כל 31 הפרות הרו והמליטו המלטה ראשונה ו-14 פרות נמצאות בהריון לקראת המלטה שנייה. מתוך חמש העגלות שלא שרדו שתיים יצאו בגיל חצי שנה (אחת מתה והשנייה בשחיטת דחק) כתוצאה, ככל הנראה משלשול, התייבשות או היפותרמיה, שתי עגלות יצאו בגילאים 16.8 ו-19.1 בהחלטה ניהולית עקב צליעות ועגלה אחת יצאה גם היא בהחלטה ניהולית עקב הפלה מוקדמת בגיל 20.4 חודשים. השפעת ממשק הגידול בינקות על שיעורי ההתעברות להריון ראשון, משקל גוף וציון גופני בהמלטה ובשיא חלב ותנובת חלב וחמ"מ מוצגים בטבלה 4. לא נמצאה השפעה של ממשק הגידול בתקופת הינקות על שיעורי ההתעברות לקראת הריון ראשון, משקל גוף בהמלטה ובשיא חלב או על מצב גופני בהמלטה או בשיא חלב. נמצאה נטייה ($p = 0.07$) לתנובת חלב גבוהה יותר בימים 1 עד 50 בתחלובה עבור הפרות שגדלו בינקות במלונות נפרדות לעומת אלו שגדלו במלונות זוגיות או במלונות בודדות צמודות (33.5 לעומת 30.8 ו-28.6 ק"ג ליום, בהתאמה). על אף שלא נמצאה השפעה מובהקת (לא נדחתה ההשערה כי ההבדלים הם אקראיים) של ממשק הגידול בינקות על תנובת החלב היומית הממוצעת בימים 51 – 100 או על חמ"מ בימים 1-15 ו-100-51, ניתוח power וערכי p נמוכים (0.18, 0.16 ו-0.11 בהתאמה) לא מאפשרים שלילה של השפעה כזו (השערה כי לטיפול יש השפעה אינה נדחית גם היא). בנוסף, באופן עקבי עבור כל אחד מארבעת מדדי היצרנות הנבדקים, התקבלו הערכים הנמוכים עבור הפרות

שגדלו בינקותם במלונות פרטניות צמודות, הערכים הגבוהים עבור פרות שגדלו במלונות פרטניות וערכי אמצע עבור הפרות שגדלו במלונות זוגיות. בשלב זה של המחקר בו הפרות נמצאות לאורך התחלובה הראשונה טרם ניתן להסיק לגבי היצרנות לאורך התחלובה כולה. רק לאחר שהפרה הצעירה ביותר תסיים את התחלובה הראשונה (וכל ביקורות החלב לתקופה זו יאספו וימדדו) ניתן יהיה לברר בצורה יסודית יותר את השפעת ממשק גידול העגלה בינקות על תנובתה בהמשך חייה. בנוסף, על מנת להבין האם הירידה ביצרנות אכן יכולה להיות קשורה לממשק הגידול בינקות יש לבחון את צריכת המזון הפרטנית של הפרות. במסגרת מחקר זה קבוצת הפרות הנבדקת לא הבשילה מספיק לצורך איסוף נתונים אלו. ככוונתנו להמשיך ולעקוב אחר הפרות, להשיג את המידע הנדרש ולפרסם מסקנות בהתאם. הממצאים עד עתה מרמזים כי תיתכן השפעה שכזו וכי לא ניתן להבטיח יציבות יצרנית במעבר לגידול עגלות יונקות שלא במלונות פרטניות.

סיכום

ההיפותזה בבסיס המחקר היא כי שיטת הגידול במלונות פרטניות צמודות יכולה להוות פתרון ביניים מוצלח לשיפור הרווחה של עגלות חלב במאמץ יחסית קטן תוך מקסום היתרונות שיש בגידול עם חברה ומזעור סיכונים לפגיעה בתפקוד הפרה בהמשך חייה בכל הנוגע לפרמטרים של בריאות, פוריות ויצרנות. החלק הראשון של ההיפותזה – לממשק הגידול במלונות זוגיות צמודות השפעה חיובית על רווחת העגלה נתמך במידה מסוימת על ידי הממצאים הראשוניים שנאספו עד כה: 1. משקל הגוף של העגלות בגמילה היה בין זה של הפרטניות והזוגיות באופן שמראה כי שיטת גידול זו מאזנת בין שתי השיטות. 2. הצטברות הקורטיזול הנמוכה יותר בין יום ההמלטה לגיל 28 יום יכולה להעיד על תעוקה נמוכה יותר בצמודות. 3. ניתוח ראשוני של התמונות מוכיח כי העגלות הצמודות אכן מקיימות קשר במגע זו עם זו כאשר המגע הוא בבחירה (כיוון שיש להן אזור גישה שאינם מחייבים קירבה לבת הזוג). לגבי החלק השני של ההיפותזה – השפעות ארוכות טווח של ממשק הגידול במלונות זוגיות ובמלונות פרטניות צמודות לעומת מלונות פרטניות, התקבלו ממצאים מעניינים. לא נמצאה השפעה של ממשק הגידול בינקות על שיעורי התעברות לקראת הריון ראשון או גדילה אך נמצאה נטייה להשפעה על היצרנות באופן שמעלה את החשש כי מעבר מגידול עגלות במלונות פרטניות לגידול במלונות זוגיות או מלונות פרטניות צמודות עשוי לפגוע ביצרנות בתחילת התחלובה הראשונה. המשך מעקב אחרי הפרות אל מעבר לתום מחקר ועד לתום תחלובה ראשונה ישפוך אור נוסף בנושא וייתכן אף כי העדויות שנמצאו במחקר זה יצריכו מחקר נוסף לברור נקודה זו. בכל אופן, נכון לכתובת דו"ח זה וכל עוד לא הושגו נתונים נוספים, אנו ממליצים שלא לזנוח את ממשק גידול העגלות בינקות במלונות זוגיות אשר אינן מאפשרות מגע בין העגלות. נדגיש כי לפי תקנות המדריך האמריקאי לטיפול ושימוש בבע"ח לצורכי מחקר ולימוד (AG guide, 2020), קיום קשר ראייה קרוב בין עגלות יונקות אף ללא מגע אפשרי ביניהן עונה על הצורך החברתי המינימאלי.

- American Dairy Science Association, American Society of Animal Science, & Poultry Science Association. (2020). Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching Fourth edition. www.adsa.org
- Burnett, T. A., Madureira, A. M. L., Silper, B. F., Nadalin, A., Tahmasbi, A., Veira, D. M., & Cerri, R. L. A. (2014). Short communication: Factors affecting hair cortisol concentrations in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 97(12), 7685–7690. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8444>
- Costa, J. H. C., Meagher, R. K., von Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2015). Early pair housing increases solid feed intake and weight gains in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 98(9), 6381–6386. <https://doi.org/10.3168/JDS.2015-9395>
- De Paula Vieira, A., de Passillé, A.M., Weary, D.M., 2012. Effects of the early social environment on behavioral responses of dairy calves to novel events. *J. Dairy Sci.* <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5073>
- Holm, L., Jensen, M.B., Jeppesen, L.L., 2002. Calves' motivation for access to two different types of social contact measured by operant conditioning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00137-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00137-5)
- Jensen, M.B., Larsen, L.E., 2014. Effects of level of social contact on dairy calf behavior and health. *J. Dairy Sci.* <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7311>
- Kirschbaum, C., Tietze, A., Skoluda, N., & Dettenborn, L. (2009). Hair as a retrospective calendar of cortisol production-Increased cortisol incorporation into hair in the third trimester of pregnancy. *Psychoneuroendocrinology*, 34(1), 32–37. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.08.024>
- Mellor, D. J., & Reid, C. S. W. (1994). Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals. *Improving the Well-Being of Animals in the Research Environment*, 3–18. [http://org.uib.no/dyreavd/harm-benefit/Concepts of animal well-being and predicting.pdf](http://org.uib.no/dyreavd/harm-benefit/Concepts%20of%20animal%20well-being%20and%20predicting.pdf)
- Miller-Cushon, E. K., & DeVries, T. J. (2016). Effect of social housing on the development of feeding behavior and social feeding preferences of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 99(2), 1406–1417. <https://doi.org/10.3168/JDS.2015-9869>

Overvest, M.A., Bergeron, R., Haley, D.B., DeVries, T.J., 2016. Effect of feed type and method of presentation on feeding behavior, intake, and growth of dairy calves fed a high level of milk. J. Dairy Sci. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9997>

Probo, M., Peric, T., Fusi, J., Prandi, A., Faustini, M., & Veronesi, M. C. (2021). Hair cortisol and dehydroepiandrosterone sulfate concentrations in healthy beef calves from birth to 6 months of age. Theriogenology, 175, 89–94.

<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2021.08.037>

Wormsbecher, L., Bergeron, R., Haley, D., de Passillé, A.M., Rushen, J., Vasseur, E., 2017. A method of outdoor housing dairy calves in pairs using individual calf hutches. J. Dairy Sci. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12559>

ויסמן ג. , מ. בלוך, ומ. ואן סטרטן. "טובות השניים מן האחת" – גידול עגלות בזוגות. 2019. הכנס השנתי למדעי הבקר והצאן ה-31, בנייני האומה בירושלים. עמ' 28-29.

פלג ג., א. שבתאי, ג. עדין, י. מירון, ה. מלכה, ג. לייטנר, וח. הניג. השוואה בין שיטות גידול יונקים עד גמילה – גידול פרטני לעומת גידול קבוצתי/חברתי. 2014. הכנס השנתי ה-26 למדעי הבקר, מלון לאונרדו אשקלון, עמ' 81-82.

טבלאות, גרפים, ותמונות

טבלה 1: הרכב בליל יונקים

מרכיב (% מח"י בבליל)	%
שחת תלתן	14.0
גרעיני שעורה, גרוס	30.5
גרעיני תירס, גרוס	25.9
זרעי כותנה	14.1
כוספת סויה	13.3
סידן פחמתי	1.30
שמנים	0.80
מינרלים ווטמינים*	0.10

*מכיל: 16000000 IU of vitamin A; 3200000UI of vitamin D3; and 48000UI of vitamin E. (g/kg of mix DM): Zn, 24; Fe, 24; Cu, 12-8; Mn, 24; I, 1.44; Co, 0.32; Se, 0.32;

טבלה 2: השפעת ממשק הגידול (מלונות פרטניות, זוגיות או פרטניות צמודות) על צריכת ח"י, משקל גוף, אורך, גובה ותוספת משקל יומית של עגלות יונקות

p	SEM	פרטניות	זוגיות	פרטניות צמודות	יחידות	גיל (ימים)	טיפול / מדד
		12	12	12			N
0.04	0.03	0.69 ^b	0.79 ^a	0.72 ^{ab}	kg/d		תוספת משקל יומית
0.15	26.7	194	320	245	g/d	28	צריכת ח"י
0.90	123	968	1021	1058	g/d	56	
0.55	0.90	41.7	42.3	44.0	kg	7	משקל גוף
0.28	1.18	52.3	54.1	56.8	kg	28	
0.01	1.13	73.9 ^b	84.7 ^a	78.7 ^b	kg	56	
0.85	6.85	208	213	205	kg	180	
0.98	0.54	74.0	74.1	75.3	cm	7	גובה
0.38	0.52	79.3	78.1	75.3	cm	28	
0.69	0.49	87.3	88.1	88.8	cm	56	
0.85	0.70	70.7	71.3	70.8	cm	7	אורך
0.33	0.57	74.8	75.1	74.8	cm	28	
0.99	0.67	86.1	85.5	86.4	cm	56	

*אותיות שונות מייצגות הבדל מובהק בין טיפולים ($p < 0.05$).

טבלה 3: השפעת ממשק הגידול (מלונות פרטניות, זוגיות או פרטניות צמודות) על ריכוז קורטיזול בשיער בגיל 1 ת 28 ו-56 יום. ועל הפרש בריכוז הקורטיזול בין יום 1 ל-28, 28 ל-56 ו-1 ל-56.

p	SEM	פרטניות	זוגיות	פרטניות צמודות	טיפול / קורטיזול (פיקוגרם למ"ג שיער) N
		12	12	12	גיל יום
0.07	1.22	7.30	7.47	10.3	גיל 28 יום
0.80	0.98	7.45	7.48	8.23	גיל 56 יום
0.67	1.83	6.57	6.24	7.81	הפרש בין ימים 1-28
0.03	0.53	-0.03 ^a	-0.31 ^{ab}	-2.07 ^b	הפרש בין ימים 28-56
0.55	1.71	-0.88	-0.60	-0.42	הפרש בין ימים 1-56
0.55	1.55	-0.89	-1.07	-2.46	

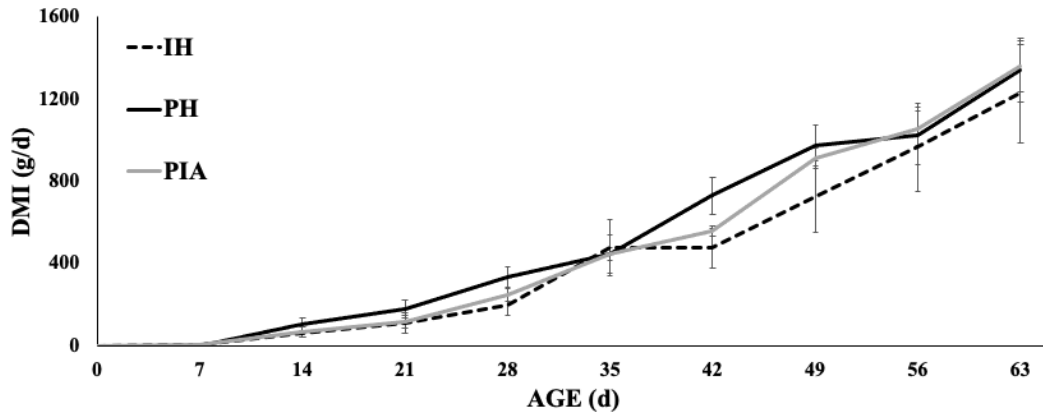
אותיות שונות מייצגות הבדל מובהק בין טיפולים. ($p < 0.05$).

טבלה 4: השפעת ממשק הגידול (מלונות פרטניות, זוגיות או פרטניות צמודות) על פוריות, גדילה וייצרנות לקראת ובמהלך ולקראת תחלובה ראשונה

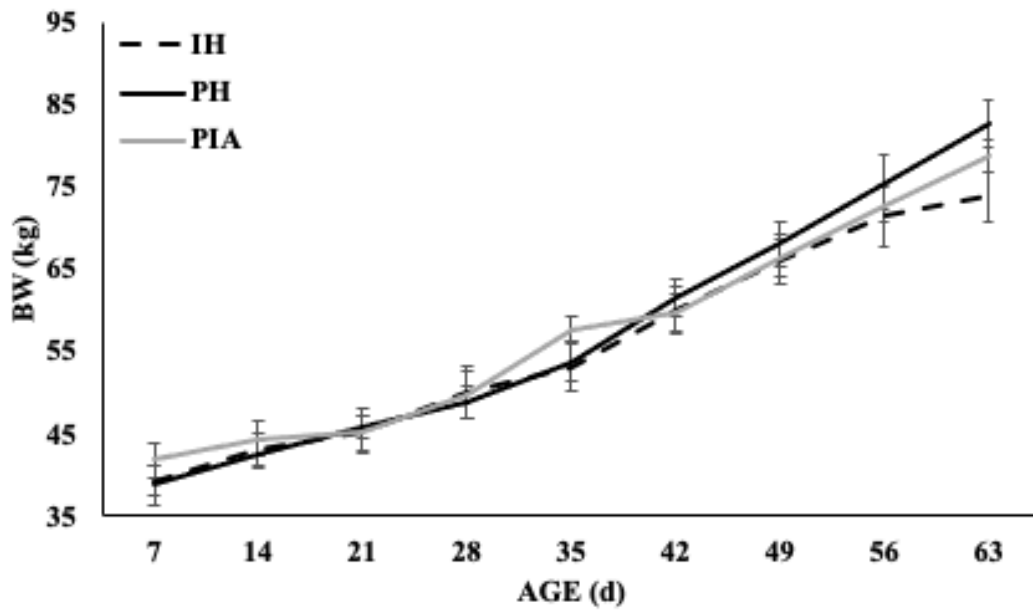
p	SEM	פרטניות	זוגיות	פרטניות צמודות	יחידות	טיפול / מדד
		10	10	11		N
0.78	0.591	2.08	2.41	1.83		מספר הזרעות להריון ראשון
0.38	14.8	586	578	557	ק"ג	משקל גוף בהמלטה ראשונה
0.60	0.11	3.29	3.15	3.15	BCS	ציון גופני בהמלטה ראשונה
0.34	23.2	554	546	521	ק"ג	משקל גוף ביום 50 ¹
0.27	0.11	2.9	2.6	2.9	BCS	ציון גופני בשיא חלב תנובת
0.07	1.99	33.5	30.8	28.6	ק"ג ליום	חלב יום 1-50 תנובת
0.18	2.46	40.8	38.9	35.8	ק"ג ליום	חלב יום 51-100 תנובת
0.16	2.47	30.2	28.0	25.2	ק"ג ליום	חמ"מ יום 1-50 תנובת
0.11	2.27	39.9	38.3	35.3	ק"ג ליום	חמ"מ יום 51 - 100 תנובת

חמ"מ = חלב מושווה מחיר

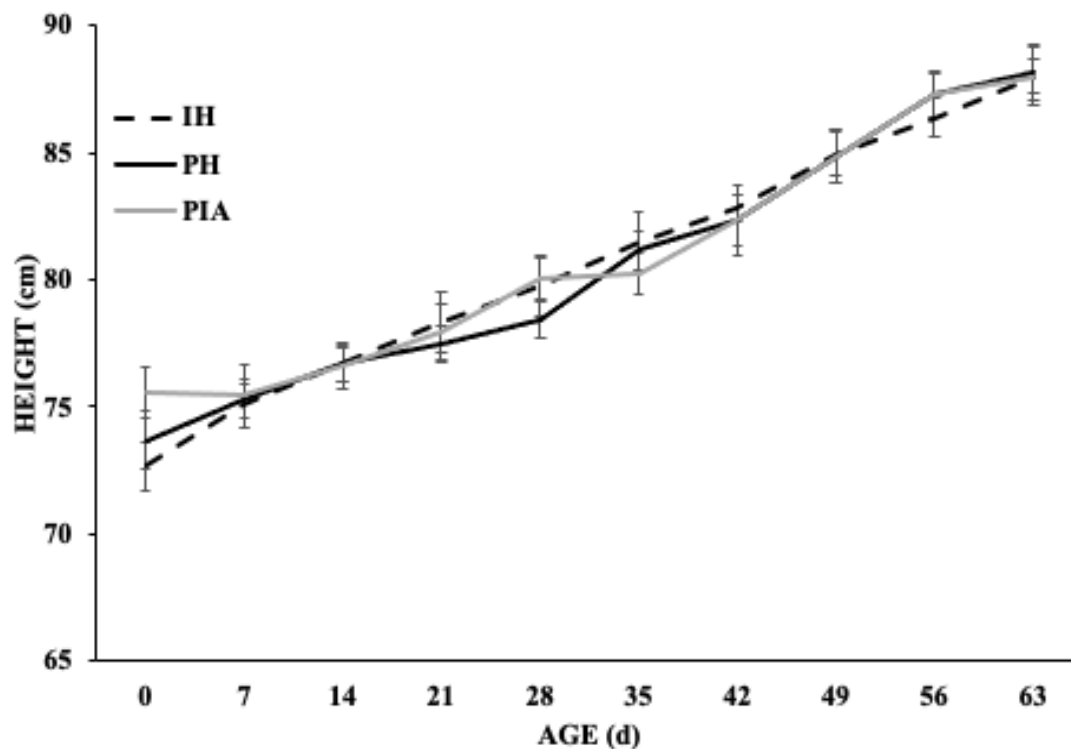
¹יום מהמלטה ראשונה



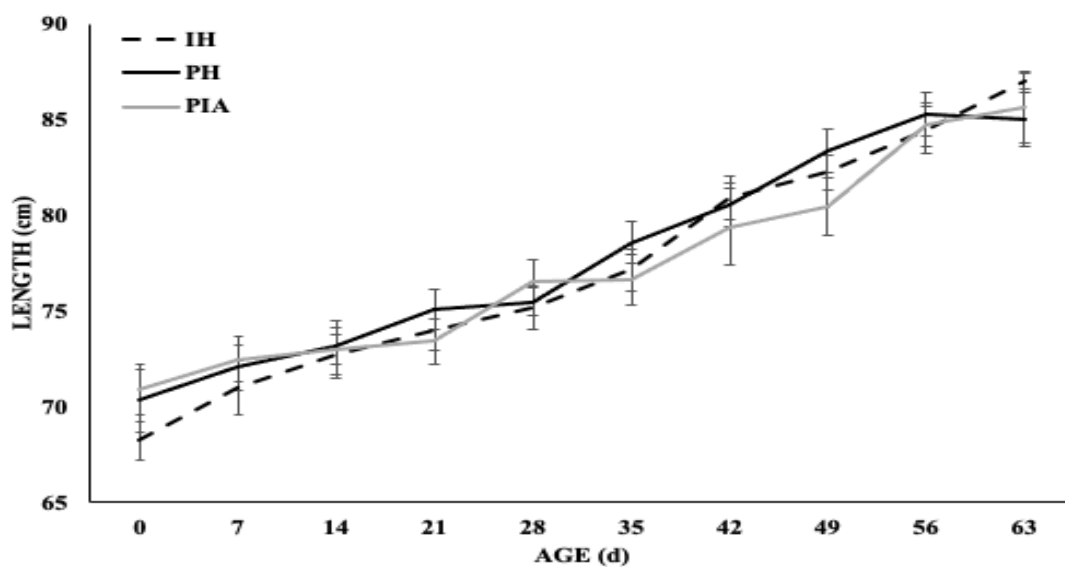
גרף 1: צריכת המזון היומית לאורך הניסוי של בעגלות שגדלו במלונות פרטניות (individual housing, IH), פרטניות צמודות (paired individual adjusted, PIA) וזוגיות (pair housing, PH).



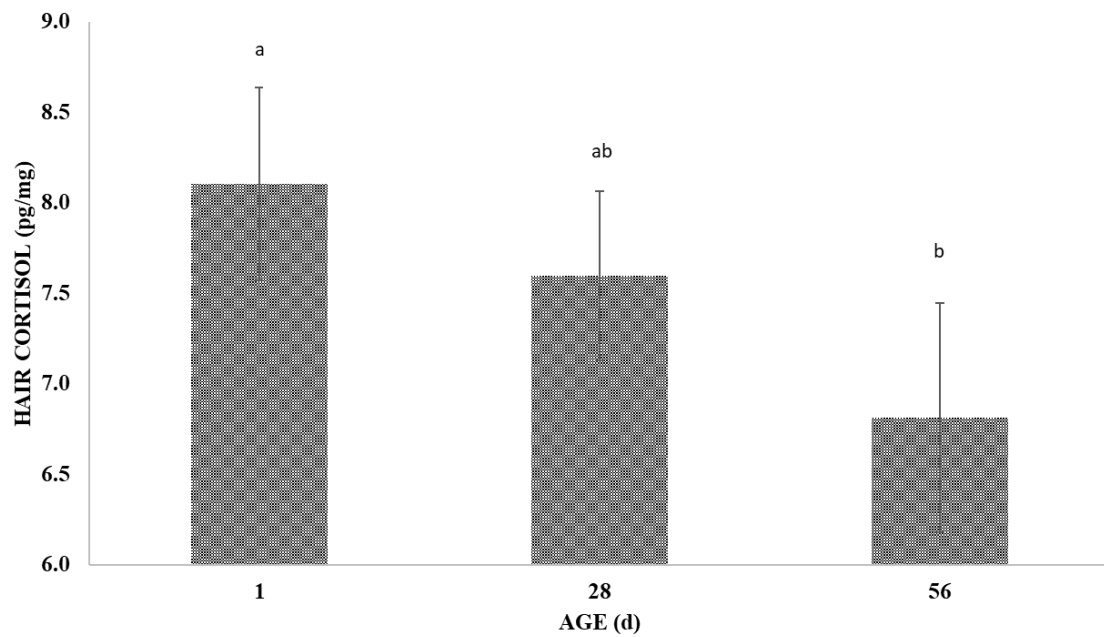
גרף 2: משקל הגוף לאורך הניסוי של עגלות שגדלו במלונות פרטניות (individual housing, IH), פרטניות צמודות (paired individual adjusted, PIA) וזוגיות (pair housing, PH).



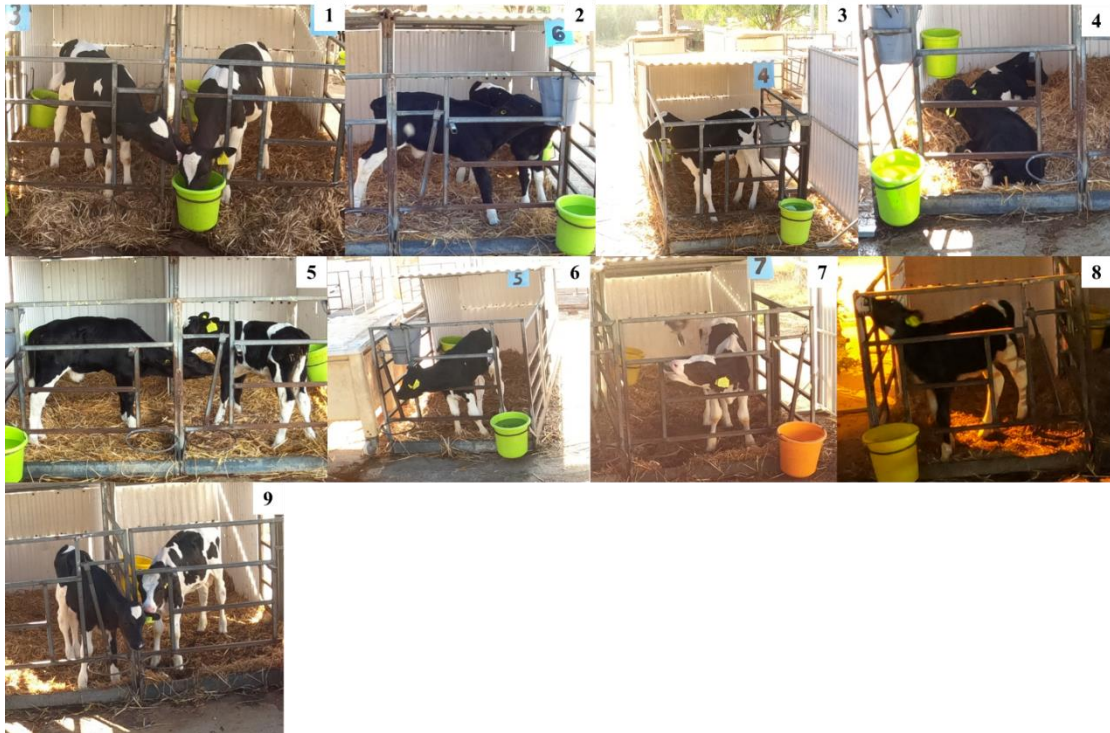
גרף 3: גובה שכמות לאורך הניסוי של עגלות שגדלו במלונות פרטניות (individual housing, IH), פרטניות צמודות (paired individual adjusted, PIA) וזוגיות (pair housing, PH).



גרף 4: אורך גוף (שורש הזנב עד שכמות) לאורך הניסוי של עגלות שגדלו במלונות פרטניות (individual housing, IH), פרטניות צמודות (paired individual adjusted, PIA) וזוגיות (pair housing, PH).



גרף 5: ריכוז קורטיזול בשיער (פיקוגרם למ"ג שיער) בממוצע עבור כל העגלות בגיל 1, 28 ו-56 יום. ברים מייצגים שגיאת תקן. אותיות שונות מייצגות הבדל מובהק בין טיפולים ($p < 0.05$).



תמונה 1: התנהגויות שונות שנתפסו במהלך הצילומים: (1) תחרות של מזון במלונות צמודות. (2) תחרות על חלב במלונות זוגיות. (3) בחינה של הסביבה במלונה פרטנית. (4) רביצה משותפת במלונות זוגיות. (5) טיפוח הדדי מעבר למחיצה במלונות צמודות. (6) בחנת הסביבה במלונה פרטנית. (7+ 8) ליקוק או נשיכת תשתית במלונות צמודות. (9) טיפוח הדדי במלונות צמודות.