

חצר הצינון מאיפה ולאן

ד"ר עמי ארנין החקלאית

**כתבת מחקר על חצר הצינון ברפת
החלב, עבר, ניסויים, תוצאות
ומסקנות לאחד מהפרמטרים
החשובים ביותר ברפת •**

רקע

תולדותיו של ממשק הצינון המקובל בארץ נטועים בעבר ומבוססים על שנים ארוכות של ניסויים מדעיים, יוזמות מקומיות והתפתחות טכנולוגית. הממשק אשר הפך לסטנדרט כמעט בכל רפת מסודרת של אוורור בחצר הרביצה, אוורור והמטרה/ עירפול לאורך מדרך האבוס והפעלה מסיבית של חצר הצינון המשמשת אתר צינון עיקרי מוכיח את עצמו בכל קיץ מחדש. משקים אשר מוכנים להשקיע הן בתשתית מתאימה והן בהפעלה אינטנסיבית של תשתית זאת רואים ברכה בעמלם עם דוחות קיץ חורף של קרוב ל-100% בתנובת החלב וירידות מתונות גם בתחום הפוריות. לחצר ההמתנה/ צינון שמור מקום עיקרי בתוך מערך הצינון ברפת. ברוב המשקים אתרי הצינון האחרים משמשים לתמיכה בלבד ואילו חצר הצינון היא המקום שבו מושקע עיקר המאמץ הן מבחינת כוח אדם והן מבחינת השקעה בחשמל ומים. זאת הסיבה שלאחר שהתקבעה שיגרת עבודה מומלצת ומוכחת בכל אתרי הצינון ביצענו בשנים האחרונות רצף של ניסויים אשר ניסו להגדיר ולדייק את הפרמטרים השונים שמהם מורכבת חצר הצינון ועל ידי כך לנסות ולמקסם את התועלת של השימוש בה. במאמר זה אנסה להציג בקצרה את הניסויים שערכנו והמסקנות שעלו מהם. בביצוע המחקרים היו מעורבים שותפים רבים. רפתנים, סטודנטים, וטרינרים וארגונים שונים אשר עזרו במימון המחקרים. לכולם תודה.

נקודת המוצא

בחצרות הצינון המקובלות לפני כעשרים שנה היו בדרך כלל מותקנים מאווררים בעלי קוטר קטן של "24"-22". (תמונה מס' 1). מאווררים אלו צרכו הרבה חשמל באופן יחסי, היו רועשים למדי וספיקת האוויר הכללית שלהם הייתה נמוכה. המתזים המקובלים באותה תקופה היו בעלי ספיקה גבוהה ופיזור בצורת קונוס עם שטח כיסוי קטן.

**ניסוי ראשון: מאפיינים שונים של חצר הצינון
והקשר שלהם ליכולת להוריד את חום הגוף
של הפרה. 2011**

במחקר זה אשר בוצע על ידי ניר מור וארנון יוקר כחלק מלימודיהם במכללת רופין ניסינו לאסוף מספר גדול של פרמטרים הקשורים לחצר הצינון ולסביבותיה ולקשר ביניהם



תמונה מס' 1 חצר צינון מהדור הקודם

התקנה נכונה של מערכות המתזים והמאווררים וביצוע אינטנסיבי של שגרת הצינון בתאם למומלץ אמורים להביא להקלה בעומס החום שממנו סובלות הפרות במהלך הקיץ ולשפר את רווחתן

לבין היכולת של החצר להוריד את חום הגוף של הפרה. הניסוי בוצע בעשרים משקים קיבוציים בחודשי הקיץ של שנת 2011. נמדדה טמפרטורה רקטלית של עשר פרות אקראיות לפני ואחרי השהות בחצר הצינון. בכלים סטטיסטיים בדקנו איזה מהפרמטרים שאספנו הינו בעל השפעה על איכות הצינון ומהו הערך שאליז יש לשאוף בכדי למקסם את הצינון. בניסוי זה מצאנו שלצינון הנמשך מעל 50 דקות יתרון על פני צינון קצר יותר. כמו כן נמצא שלשטח המאווררים הכולל השפעה

הקיץ הופך לחורף עם מערכות העירפול של א.ר.נ.



שאל את הפרות ברפתות:

- שביל החלב - כפר ויתקין
- חוות השחפים
- רגבה
- בית-אלפא
- משק יוקר - יוקנעם
- נווה-אור
- מיזרע
- רוזנברג - כפר ידידיה
- אפטו - בורגתא
- גרופית
- דורי פרקס - פארן
- עין-חרוד
- תל-יוסף
- יהל

א.ר.נ. פיתוח ויעוץ בחקלאות בע"מ

מושב עין-ורד ת.ד. 186 מיקוד 40696 טלפקס. 09-7962387, נייד: 052-3383005
www.arn-fog.com Email: noam@arn-fog.com

מיטיבה. הערך שחושב היה 6 מאווררי 78" (הרקולס) לחצר של 200 מ"ר.

צפיפות הפרות בחצר הצינור לא נמצאה כמשפיעה. כנראה מכיוון שלרוב הצפיפות עמדה על ערך סביר של כ-2 מ"ר לפרה. כמויות המים שבהם נעשה שימוש נבדלו מאוד בין המשקים. בין 2 ליטר למ"ר לבין 40 ליטר למ"ר. למרות זאת לא נמצאה בניסוי זה השפעה של כמות המים על איכות הצינור. לאור זאת בחרנו את הערך של הרביעון התחתון (5 ליטר למ"ר) בתור הערך המומלץ. משמעותו של ערך זה היא שבצינור עם אינטרוולים של חצי דקה מים וארבע דקות אוויר הנמשך 45 דקות יקבל כל מ"ר של חצר הצינור כמות של 5 ליטר.

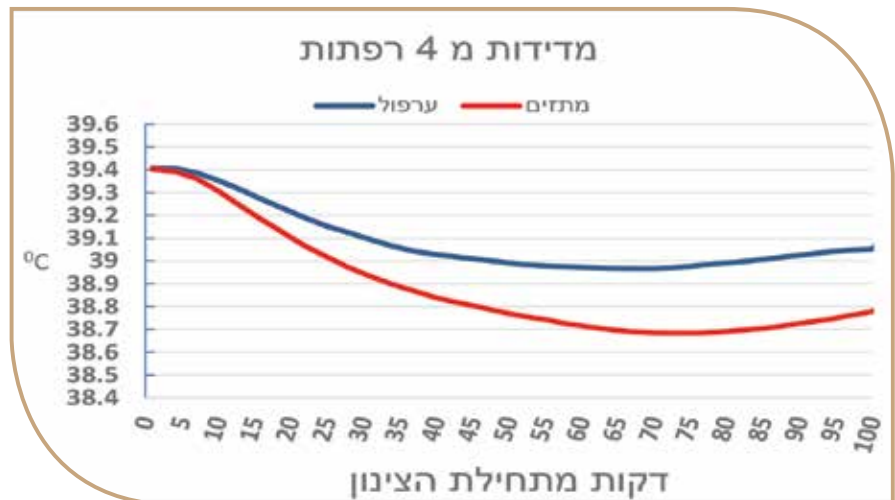
ניסוי שני: חזרה על הניסוי הראשון בתנאי מזג האוויר של הנגב. 2012

הניסוי בוצע על ידי דותן מידן ואופיר ברוך כחלק מלימודיהם בבית הספר לוטרניריה. מבנה הניסוי היה דומה לניסוי הראשון. המדידות נאספו ב22 משקים באזור הנגב ודרום הארץ.

מזג האוויר היה מעט חם ויבש לעומת הניסוי הראשון. מסקנות הניסוי השני היו שבצינור הבוקר ניתן להסתפק במשך צינון קצר של 35-45 דקות אולם בשעות החמות יש להקפיד על משך צינון העולה על 45 דקות. כמות המאווררים אשר נמצאה כמתאימה הייתה 3 מאווררי הרקולס לחצר של 200 מ"ר. בניסוי זה, להבדיל מהניסוי הראשון, נמצא שכמות המים המומלצת צריכה להיות כ-7 ליטר למ"ר. בעת עריכת שני הניסויים מצאנו שבחלק מהמשקים נעשה שימוש מופרז מאוד במים לצינור הפרות. לעיתים עד פי 10 מהערך המומלץ. ולכן הוחלט לבצע ניסוי נוסף אשר בו נשווה את ביצועי הצינור של חצר עם מתזים (תמונה מס' 2) לעומת חצר עם מערפלים (תמונה מס' 3).



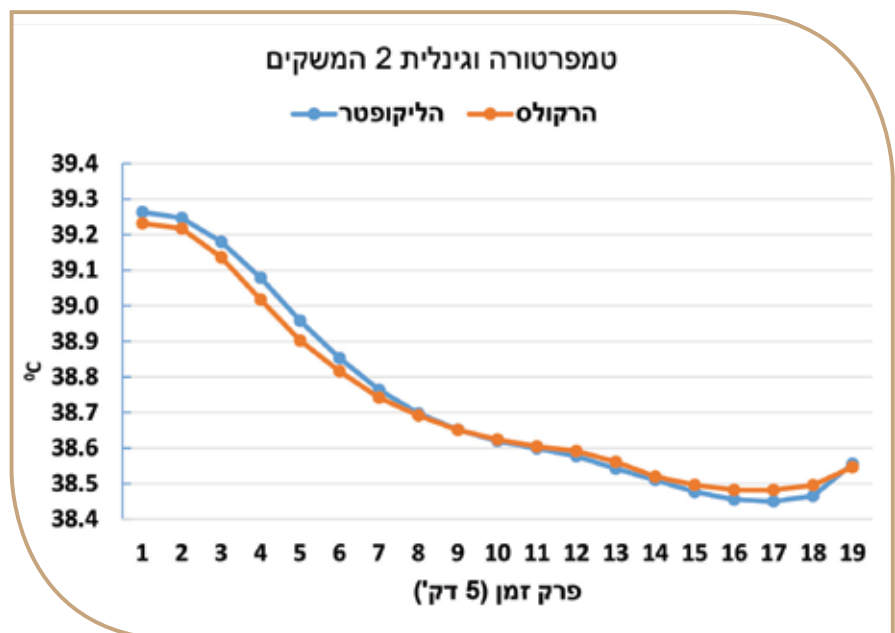
תמונה מס' 2 מתז קונוס



גרף מס' 1 השוואה בין מתזים למערפלים

ניסוי שלישי: השוואה בין צינון עם מתזים לצינון עם מערפלים. 2014

המחשבה הייתה ששימוש במערפלים בעלי ספיקה נמוכה אשר מוצבים בחזית המאוורר ומופעלים ברציפות כל מהלך הצינון יאפשר חסכון במים ועדיין ייתן ביצועי צינון דומים לצינון בעזרת מתזים המופעלים באינטרוולים. את הניסוי ביצע אמן צ'ולה כחלק מלימודיו במכללת רופין. הניסוי בוצע בארבעה משקים קיבוציים. בכל משק הותקנה מערכת מתזים ובנוסף מערכת מערפלים. הושתלו אוגרי נתוני טמפ' (לוגרים) בעשרים פרות משתי קבוצות חליבה דומות. במשך שלושת ימי הניסוי הראשונים צוננה קבוצת הניסוי בשני צינורים ביום בעזרת מערכת המתזים ואילו קבוצת הביקורת צוננה בשני צינורים אלו בעזרת מערכת

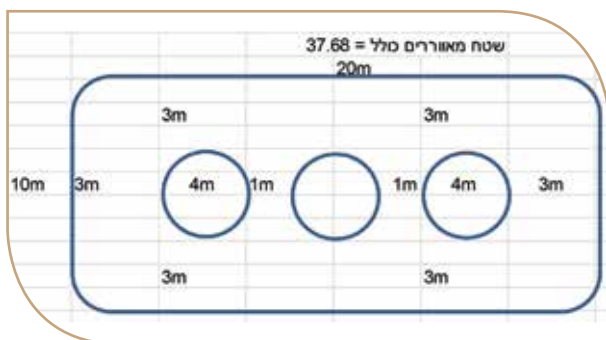


גרף מס' 2 השוואה בין מאווררי הרקולס להליקופטר

שלמאוררי הליקופטר יש מספר יתרונות על פני מאוררי הרקולס: תחזוקה פשוטה יותר, צריכת חשמל נמוכה, עוצמת רעש נמוכה.

התקנת מאוררי הליקופטר

בעת תכנון של פריסת מערכת מאוררי הליקופטר בחצר ההמתנה יש לקחת בחשבון מספר פרמטרים. כדי למנוע מצב של שטחים שאינם מקבלים כיסוי יש לדעת לשמור על מרחק של כמטר אחד בלבד בין קצה כנף לקצה כנף. המרחק בין קצה כנף לקצה חצר לא יעלה על 3.5 מטרים (תמונה מס' 4). לרוב קל יותר לעמוד בדרישות אלו כאשר חצר הצינון היא צרה ומאורכת מאשר בחצר מרובעת. כמו כן לדעת עדיפים מאוררים בעלי קוטר של 4 מטרים על מאוררים בעלי קוטר קטן יותר. האמור למעלה אומנם אינו מגובה בניסויים מסודרים אך מבוסס על התרשמות וביקור בחצרות צינון רבות.



תמונה מס' 4 תרשים התקנת מאוררים בחצר הצינון

במשך שנים רבות היו המתזים המקובלים בחצרות הצינון בעלי ספיקה גדולה אך עם שטח כיסוי מצומצם עקב התזה בצורת קונוס. בשנים האחרונות נכנסו לשימוש מתזים בעלי פיזור אופקי אשר נותנים כיסוי אחיד יותר לכל חלקי חצר הצינון. בשוק מקובלים לרוב שני סוגי מתזים. הראשון מתז קונוע של חברת נלסון. מתז זה בעל ספיקה גבוהה של כ-1000 ליטר שעה, מייצר טיפות גדולות אשר פחות נסחפות ברוח וחדורות את פרוות הפרות באופן יעיל יותר. המתז השני, אקוה מאסטר של חברת נען בעל ספיקה של כ-200-250 ליטר שעה, טיפותיו קטנות יותר ולכן נסחפות ברוח ובעלות חדירות נמוכה יותר לפרוות הפרה. יתרונותיו הם במחירו הנמוך והעובדה שעקב הספיקה הנמוכה ניתן להתקין מספר רב של מתזים ולקבל כיסוי אחיד ומלא בכל חלקי החצר. בקיץ הקודם ביצענו ניסוי לצורך בחינת ההבדל בין שני סוגי המתזים מבחינת יכולתם להוריד את חום הגוף של הפרות.

ניסוי חמישי: השוואת יעילות מתזי קונוע למתזי אקוה מאסטר בחצר הצינון 2018

הניסוי בוצע ברפת זבולון ברמת יוחנן על ידי אחראי הבריאות ברפת אמן צ'ולה. בחצר הצינון הותקנו שתי מערכות מתזים מקבילות עם יכולת לעבור משימוש מאחת לשנייה. מבנה הניסוי היה זהה לניסויים הקודמים כשקבוצות הניסוי והביקורת מקבלות צינון בעזרת המתזים השונים ומבצעות cross over לאחר שלושה ימים. גרף מספר 3 מסכם את תוצאות הניסוי. ניתן לראות שלמתזי קונוע יש יתרון קל מבחינת ירידת הטמפ'. ההבדל נימצא מובהק סטטיסטית. עיקר הפער בין הגרפים נפתח בפרק הזמן שבו יצאו כבר



תמונה מס' 3 מערפלים בחזית המאורר

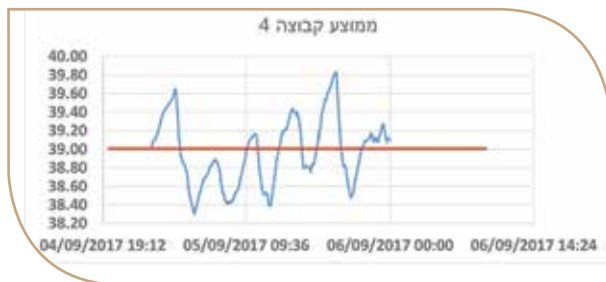
המערפלים. לאחר שלושה ימים בוצע cross over והקבוצות הוחלפו.

תוצאות הניסוי מוצגות בגרף מס' 1. ניתן לראות שהטמפ' הואגינלית של הפרות שצוננו בעזרת המתזים הייתה נמוכה בכשלוש עשיריות המעלה לעומת הפרות שצוננו בעזרת המערפלים. ההבדלים שנמצאו היו מובהקים סטטיסטית.

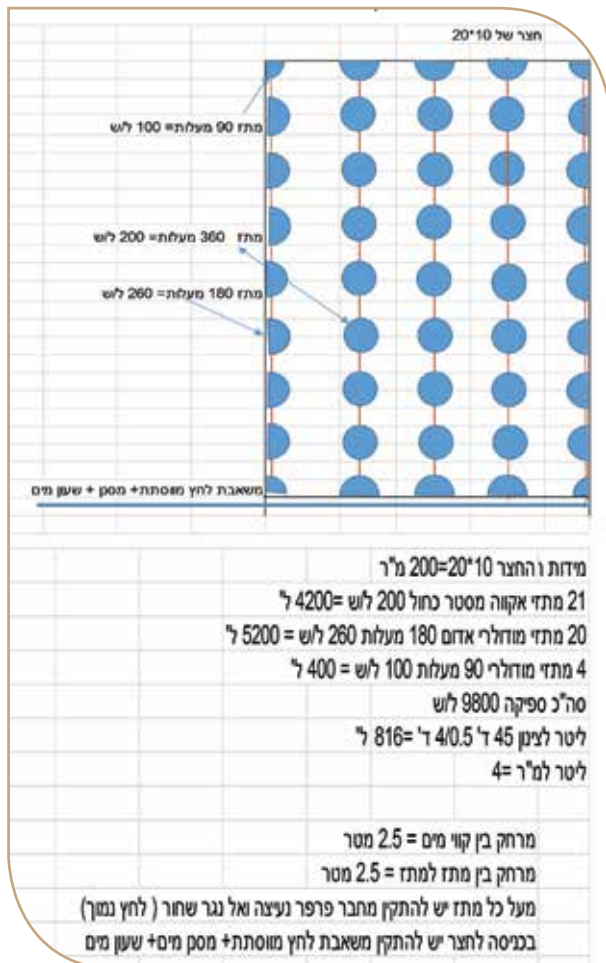
בשלב זה היו רוב חצרות הצינון מאובזרות עם מאוררי הרקולס בכמות רבה. בחצרות אלו מהירות הרוח בכל חלקי הסככה הייתה גבוהה למדי. בתקופה זאת התחיל מעבר של מאוררי הליקופטר אשר כבר היו מקובלים למדי בחצרות הרביצה גם אל חצרות הצינון. התחושה הסובייקטיבית בעת השהות בחצר צינון שבה מותקנים מאוררי הליקופטר היא פחות אינטנסיבית עם מהירויות רוח נמוכות. מצד שני לחצרות אלו מספר יתרונות: נפח האוויר המוסע גדול יותר, כיוון זרימת האוויר מלמעלה למטה מפחית את ההסתרה בין הפרות. בנוסף אין צורך לכבות את המאוררים בעת פעולת המתזים. ההנחה הייתה שיתרונות מאוררי הליקופטר יאזנו את החסרון הנובע ממהירות רוח נמוכה יותר לעומת מאוררי ההרקולס. לצורך כך בוצע ניסוי נוסף.

ניסוי רביעי: השוואה בין מאוררי הרקולס למאוררי הליקופטר בחצר הצינון 2017

הניסוי בוצע בשני משקים קיבוציים אשר בחצר אחת שלהם הותקנה מערכת מאוררי הרקולס ואילו בחצר השנייה שלהם הותקנה מערכת של מאוררי הליקופטר. הוחדרו לוגרים בדומה למתואר בניסוי הקודם. גם בניסוי זה צוננה קבוצה אחת עם מאוררי ההרקולס והקבוצה השנייה עם מאוררי הליקופטר במשך שלושה ימים לאחר מכן הוחלפו הקבוצות למשך שלושה ימים נוספים. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף מס' 2. ניתן לראות ששני הגרפים מתנהגים באופן דומה. אומנם נמצא הבדל מובהק סטטיסטית בין הטיפולים אולם הבדל זה לא נראה כבעל משמעות קלינית ממשקית ולכן ניתן להעריך ששני סוגי המאוררים יתנו ביצועי צינון דומים. חשוב לציין



גרף מס' 4 טמפ' הפרות לאורך היממה

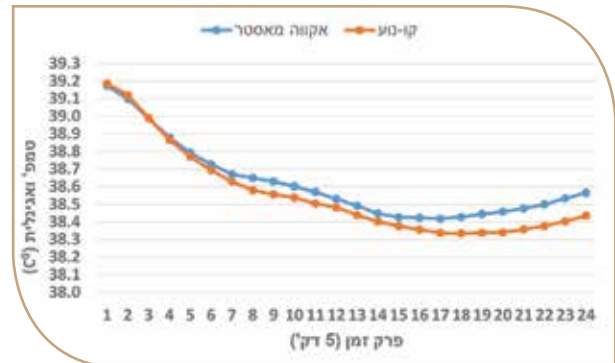


תמונה מס' 5 תרשים להתקנת מערכת מתזים

סיכום

במאמר זה ניסיתי לסכם בקצרה את הניסויים אשר ביצענו בשנים האחרונות במטרה למקסם את יעילות הצינור בחצר ההמתנה/ צינור. הקפדה על התקנה נכונה של מערכות המתזים והמאווררים וביצוע אינטנסיבי של שגרת הצינור בתאם למומלץ אמורים להביא להקלה בעומס החום שממנו סובלות הפרות במהלך הקיץ לשפר את רווחתן ולמנוע את הירידה האופיינית בפוריות ובתנובת הפרות במהלך הקיץ הישראלי הארוך והקשה. ▲

הפרות מחצר הצינור. יתכן שהדבר נובע מהעובדה שלאחר צינור עם מתזי קונוע הפרות יוצאות אל אזור המדרך והמרבץ כשהן רטובות יותר ולכן מושפעות יותר מהמאווררים המותקנים באזורים אלו.



גרף מס' 3 השוואה בין מתזי קונוע למתזי אקווה מאסטר

התקנת מערכת מתזים בחצר הצינור

תכנון של התקנת מערכת מתזים צריך לקחת בחשבון מספר פרמטרים. הראשון שבהם הוא כיסוי מושלם של כל חלקי החצר. דבר זה יעשה על ידי הצבת המתזים במרחק מתאים זה מזה כך שכל נקודה בחצר תקבל כיסוי משני כיוונים לפחות. נוכל להשיג זאת אם נזכור שמתז קונוע הינו בעל רדיוס פיזור של כ-4 מטרים ומתז אקווה מאסטר בעל רדיוס של 2.5 מטרים. הפרמטר השני שבו יש לעמוד הוא כמות המים שבהם נעשה שימוש במהלך הצינור.

תמונה מס' 5 מראה דוגמה לתרשים של מערכת מתזי אקווה מאסטר. התרשים מגדיר את המרחק המדויק בין המתזים והתחשיב המצורף מאפשר לחזות את כמות המים שהמערכת תצרוך. בכניסה למערכת המתזים מומלץ להתקין משאבת לחץ מוססתת, מסנן וששון מים.

מחשבות לעתיד

מערכות הצינור המקובלות בישראל ושיגרת הפעלתן הן מהאינטנסיביות ביותר בעולם. העקרונות אשר פותחו לאורך השנים על ידי ותיקי הענף הביאו להישגים ניכרים בתחום. למרות האמור למעלה נותרה עדין בעיה אחת אשר מסרבת לבוא לידי פתרון. גרף מס' 4 מראה תמונה אופיינית של התנהגות הטמפ' של הפרות תחת משטר צינוריים בשיא הקיץ. ניתן לראות שלמרות שמערכת הצינור בחצר ההמתנה מורידה ביעילות את חום גופן של הפרות אין למערכות הצינור במדרך ובמרבץ את היכולת לשמר ירידת טמפ' זאת ולאחר פרק זמן קצר של כשעתיים חום גופן של הפרות עולה לאותם ערכים גבוהים כמו לפני הצינור. עד היום ניסיונות לפתור בעיה זאת אם על ידי התקנת מערכות של מערפלים בלחץ גבוה ואם על ידי מחשבה על התקנת מיזוג אויר בכל חלקי הסככה לא צלחו עקב בעיות של לחות גבוהה או עלויות גבוהות מדי. אי לכך נראה שחיפוש אחר פתרון בעל היתכנות כלכלית אשר יוכל לעזור לפרות לשמר את הטמפ' הנמוכה אשר הושגה בחצר הצינור הוא האתגר הגדול אשר יש לקוות שימצא בעתיד.