

מכון ROTAFLO – דיון בקונספציה

אמתי אבנון, חיפה

בסיסו של הרעיון

הקמת מכוני חליבה סובבים בישראל שוב עלתה על הפרק, ובמקביל התחדש סביבם הויכוח אשר בודאי עוד יתפתח.

כמהנדס יועץ ומתכנן עסקתי (בעזרת צוות ההיגוי של משמר העמק) במכלול התהליך המחשבתי והתיכנוני סביב פיתוח הרפת: הכנת תכנית אב וייזום מכון חליבה חדש. במסגרת המחשבות והבדיקות הבסיסיות שקיימנו סקרנו גם את האופציה של מכון סובב. באותו זמן הדיון הציבורי סביב ההספק הפוטנציאלי של החליבה במבנים שונים של מכוני חליבה היה בשיאו, כשעל הפרק שדרת דג, פוליון וטריגון. לפי כך, אי אפשר היה להתעלם ממכון סובב ותכונותיו הבסיסיות המבדילות אותו מכל שאר המכונים, וזאת ללא קשר לטכניקה בה הוא פועל:

המכון הסובב מטיפוס ROTAFLO (כפי שתואר בגליון מס' 198) נראה לנו ככזה שיוכל לשלב את יתרונותיו הבסיסיים של מכון סובב ולא יכלול את החסרונות הבולטים שצוינו לעיל, בזכות שתי עובדות:

- הפרות מוצבות במכון בכיוון רידיאלי כשראשיהן כלפי מרכז המכון, להבדיל מהצבתן בשדרת דג מסתובבת במכונים הרדיאליים שבהם התנסינו בארץ, ונגזר מכך שטח בניה קטן בהרבה לאולם החליבה. עלות הבניה יורדת. (לדוגמה: במכון סובב מטיפוס שדרת דג 28 עמדות קוטר חיצוני של הבמה 12.80 מ', במכון ROTAFLO כנ"ל 6.90 מ').
- הטכניקה בה מושג סיבוב המכון פשוטה ללא השוואה ביחס לקרוסלה המתכתית, מדובר במבנה קונבנציונלי מבטון הצף על מצע מים בזכות חוקי הפיסיקה היסודיים. כפי שכבר תואר על ידי קודמי, מנגנון הסיבוב גם הוא פשוט וזול, לפי כך, תחזוקתו המכנית של מכון מסוג ROTAFLO הוא ענין פשוט ביותר. גורם זה מנטרל את שיקולי עומס התחזוקה שהיו חלק אינטגרלי במערכת ההתיחסויות לגבי מכון סובב "קונבנציונלי".

הקטע הקריטי

חי הברון מתיחס במאמר התגובה שלו (גליון מס' 200) להתנהגות הפרות. אין ספק שנושא זה הוא **היותו קריטי** כשבאים ליישם אצלנו מכון חליבה מסוג ROTAFLO (ובעצם כל מכון שהוא)! שכן, אם מאמצים את הגישה שהשיטה הרוטורית היא בעלת הפוטנציאל הגבוה ביותר להספק חליבה גדול, ואם בוחרים במכון רוטרי בו הצבת הפרות היא רדיאלית כמתואר לעיל, ואם מתגברים על בעיות התחזוקה על ידי שיטת המכון הצף של ROTAFLO, נותר רק "ענין קטן" אחד להתגבר עליו והוא, כניסת הפרות והתנהגותן בזמן החליבה.

□ במכון סובב שיטת העבודה היא תעשייתית לפי תחנות עבודה: החולב המרכיב מכונות "מתמחה" וקבוע בעמדת העבודה שלו, ואינו מתרוצץ בין תחנות שונות ותפקידים שונים. העבודה מתייעלת.

□ "הטענת" המכון בפרות לא נעשית בדבוקות כי אם בפרות בודדות. לפי כך, פרה איטית בחליבה לא תשפיע על זמן שהייתן של פרות אחרות במכון אלא על זמן השהייה שלה בלבד. בתאוריה, למכון כזה יש פוטנציאל להספק חליבה גבוה, וזאת בתנאי שזרימת הפרות אל המכון תהיה רציפה וחלקה.

הנסיון שהצטבר עד היום בארץ במכוני חליבה סובבים כולל בין השאר שתי נקודות חשובות: □ הקמת מכון סובב מטיפוס שדרת דג (כדוגמת המכונים שנבנו בארץ) יקרה בהרבה ביחס למכוני שדרת דג קונבנציונליים.

□ כל המכונים שהוקמו בארץ הם מכניים ודורשים אחזקה שוטפת רבה ויקרה.

במכון זה היא פשוטה ביותר – ארבעה צעדים לפנים ותו לא; ב. כפי שכבר צויין – כניסת הפרה לעמדה אינדיווידואלית ללא צורך בהצטופפות.

לסיכום קטע זה הייתי אומר, שביישום מכון זה הציפיות שלנו בשלב ראשון צריכות להתבסס יותר על יתרונות השיטה הרוטטית כפי שיושמו על ידי חברת ROTAFLO ותוארו לעיל, ופחות על מהפכה בהתנהגות הפרות. זו תבוא אולי במשך הזמן אם שלוות תהליך החליבה תוקרן גם על העובדים בענף.

הספק חליבה

אצלנו מקובל להתייחס לערך זה במונחים של פרות/לשעה. זוהי בעצם התוצאה המעניינת את החולב במכון כשלפניו הרבה פרות ממתונות בתור להיחלב, אך כנתון על הספקו של מכון חליבה הוא לוקה בחסר. למספר הפרות הנחלבות בשעה יש להוסיף נתון כלשהו המתייחס לכמות החלב הנחלבת, אשר משפיעה כמובן על זמן החליבה.

בתכנון הספק החליבה של מכון רוטטרי נוח להתייחס אל זמן ההיחלבות של הפרות. מכיון שזמן זה הוא אינדיווידואלי לכל פרה, ניתן להתייחס בהכללה פשטנית אל "הזמן שבו גומרות להיחלב 90% מהפרות בקבוצה". זמן זה אינו קבוע תמיד ומשתנה כמובן בין קבוצות חליבה שונות, חליבות שונות לאורך היממה, וכד'. לפי כך, בבואנו להציב דרישות הספק חליבה בתכנון מכון רוטטרי, יש לקבוע את הספק החליבה הרצוי בתנאים מוגדרים של זמן חליבה כמתואר.

בהתייחס לזמן ההיחלבות הנ"ל ייקבע קצב הסיבוב של הבמה תוך מודעות ליחסי הגומלין בין שני פרמטרים אלה, והם:

□ זמן סיבוב קצר מדי לא יאפשר לרוב הפרות להשלים את החליבה והן תיאלצנה לבצע סיבוב נוסף לפני עזיבתן את המכון. מצב כזה יוריד את יעילות המכון.

□ זמן סיבוב ארוך מדי יותיר עמדות עם פרות הממתונות לעזוב את המכון וזמן המתנתן "מתבזבז" כזמן שבו ניתן היה לחלוב פרות

אמנם נכון, בסיורי בנירזילנד (פברואר 85, ב'משלחת' הראשונה לשם) שמעתי גם אני את הערכות הנירזילנדים והסבריהם לזרימת הפרות הרציפה אצלם, כפי שגם הזכיר שלמה וייס (גליון 202) ועיקרן: העובדה שלכל פרה עמדה אינדיווידואלית במכון, ושהסיבוב "מרגיע" את הפרות. אלה כמובן הערכות בלבד וכנגד העובדות בשטח שם קשה להפריח הערכות אלה. אבל לנו, הבאים ליישם את המכון הזה בארץ, חשוב להבין דבר נוסף ומרכזי לדעתי: המסייר ברפתות ובמכונים הנירזילנדיים אינו יכול להתעלם מהשקט והרוגע האופף את כל התנהגות הבקר שם כולל היחס רפתן/פרה. אפשר לומר, שבמכלול התייחסותו האישית (וכמובן המקצועית) של הרפתן לפרה הוא "חושב פרה". אף אחד לא יכחיש שזה לא המצב הנוהג אצלנו בכל מקום, מסיבות שגם הן כבר הוזכרו – התחלפות חולבים ורפתנים, עובדים לא מקצועיים מזדמנים ברפת, מזג ישראלי "צברי" וכו'... בענין זה מעניין לציין דברים שנאמרו לי באותו הקשר בנירזילנד על ידי רון קילגור, חוקר ברמה בינ"ל להתנהגות בעלי חיים (Dr. Ronald Kilgour – Ruakura Agricultural Research Centre): פרה זוכרת היטב את התנסויותיה השליליות ברפת. כך למשל, לקיחת הולד מאמו כעבור שעות ספורות לאחר ההמלטה מהווה שוק עבור הפרה אשר מלווה אותה לאורך זמן. או לחילופין, פרה שהחליקה ונפלה ברפת תזכור את ה"חוויה" זמן רב והדבר ישפיע על התנהגותה. זכרון כזה יכול להימשך גם שנים!!! על סמך ממצא זה ניתן להניח, שברמת התחלופה אצלנו לפחות חלק מהפרות שלנו "נושאות בנפשן טראומות ילדות שונות" ואלה בודאי שאינן תרומות לפעילויות ברפת הקשורות לשינוע הפרות. מכאן, שאותו גורם קריטי – זרימה קצובה ורציפה של הפרות למכון ROTAFLO, הוא עדיין נעלם, וגם אין בטחון שמכון אחד מסויים לכשיופעל יאפשר נקיטת גזירה שווה ליתר המכונים שייבנו בעתיד. אם כן, צריך להיות ברור שזהו סימן השאלה החשוב. עם זאת, מספר נקודות עשויות להיות לעזר: א. העובדה שפעולת הכניסה הנדרשת מהפרה

בטבלה שלהלן מוצגים הספקי החליבה **התאורטיים** שחושבו עבור מכון סובב כתלות בזמן ההיחלבות המירבי וכתלות במספר העמדות במכון. עבור כל הספק נרשם גם הזמן הממוצע שיעמוד לרשות החולב לצורך הכנה והרכבת מכונה לפרה אחת ועד כניסת הפרה הבאה.

יש להדגיש, שמימוש הספקים אלה מהכח אל הפועל תלוי באותם גורמים שהוזכרו לעיל, כגון זרימת הפרות וכד'.

אחרות. גם מצב זה מוריד את יעילות המכון. □ התאמת זמן סיבוב המכון לזמן החליבה באופן שיתאפשר לרוב הפרות (אך לא לכולן) להשלים היחלבותן לפני עזיבתן את המכון, תאפשר ניצול אופטימלי של המכון. בחישוב אופטימיזציה המתאים לרפת הספציפית ניתן לקבוע איזה הוא האחוז של הפרות שכדאי להשאיר לסיבוב נוסף כך שבזכו זמן החליבה יהיה מינימלי.

הספקי החליבה, חישוב תאורטי.

זמן החלבות מירבי דקות	כמות הפרות המשלימות החלבותן בזמן זה %	24 עמדות		26 עמדות		28 עמדות	
		זמן שגרה ממוצע לפרה שניות	קצב חליבה פרות/שעה	זמן שגרה ממוצע לפרה שניות	קצב חליבה פרות/שעה	זמן שגרה ממוצע לפרה שניות	קצב חליבה פרות/שעה
6	100	20	180	18	200	16	220
	90	22	162	20	180	18	198
7	100	23	154	21	171	19	189
	90	26	139	23	154	21	170
8	100	27	135	24	150	22	165
	90	30	121	27	135	24	148
9	100	30	120	27	133	24	147
	90	33	108	30	120	27	132

עלות הקמה

בהשוואה למכון שדרת דג קובנציונלי עם קו חזה נייד, המכון הרוטרי הרדיאלי צפוי להיות זול יותר בהקמה, וזאת משני טעמים: □ ניתן להגיע להספקי חליבה זהים כאשר מס' העמדות (= מכונות חליבה) קטן יותר ממספר המכונות הדרוש כדי להגיע לאותו הספק במכון שדרת דג. מושג חסכון ישיר במערכת החליבה הבסיסית.

□ כפי שכבר הוזכר, שטח אולם החליבה קטן בהרבה לעומת מכון שדרת דג שהספקיו דומים לדוגמה: במכון רוטרי מסוג ROTAFLO בעל 24 עמדות שטח אולם החליבה הוא כ-125 מ"ר. מכון זה ישיג הספקים דומים (ר' טבלה לעיל) לאלה המושגים במכון שדרת דג עם קו חזה נייד

לדוגמה: אם נניח שכל הפרות בקבוצה גומרות להיחלב תוך 7 דקות, החישוב מראה שבמכון עם 24 עמדות הספק החליבה יהיה 154 פרות בשעה והזמן העומד לרשות החולב יהיה 23 שני' בממוצע בין פרה לפרה. אם לחילופין נקבע ש-90% מהפרות בקבוצה נחלבות במשך 6 דקות ו-10% מהן (האיטיות יותר) תידרשנה לסיבוב נוסף, ההספק המחושב יהיה 162 פרות בשעה ולרשות החולב יעמדו 22 שני' בממוצע. אותם נתונים במכון 26 עמדות יתנו 171 ו-180 פרות בשעה ובמכון 28 עמדות 189 ו-198, בהתאמה. קצב כניסת הפרות והרכבת המכונות המתאים לנתון אחרון זה הוא פרה בכל 18 שניות, והוא מצב גבולי עבור מרכיב יחיד (זרימת פרות טובה ומכון גדול יותר יצדיקו אולי חולב נוסף בעמדת ההרכבה).

יתרונות אלה באים לידי ביטוי במכונים שנוכחו לאחרונה בחו"ל. ניצולם בארץ תלוי לא במעט ברוח הרפתנים ובגישה "אוהדת" יותר כלפי הפרות. המכון יכול להיבנות זול יותר מהמכונים "הקונבנציונליים" המקובלים בארץ, קל וחומר בהשוואה למכונים גדולים יותר המיועדים להספקי חליבה גבוהים במיוחד. הערכת הביצועים של ה-ROTAFLOR בישראל תוכל להתבצע רק בעתיד, עם הפעלתם של מספר מכונים כאלה אצלנו. בכל מקרה לא נראה, שהחלטה על מכון כזה ובשלב זה מהווה "הרפתקה" מסוכנת מדי, וקיים סיכוי טוב להצלחה.



32+32 אשר שטח אולם החליבה שלו כ-180 מ"ר.

לאחרונה ערכנו במשרדנו תחשיב עלות ההקמה של מכון ROTAFLOR בן 24 עמדות. התחשיב כולל את כל מרכיבי המכון: אולם חליבה, ציוד חליבה קומפלט (לא כולל מיחשוב), אגף שירותים מושלם (60 מ"ר), חדר למיכל חלב (לא כולל המיכל עצמו), חצר המתנה וייבוש מקורה ל-100 ראש כולל שטיפה וכלב חשמלי, ביסוס, חשמל ואינסטלציה, 8.5% בצ"מ. הסכום הכולל המוערך במחירי השוק המקובלים – \$200,000.

במכון ROTAFLOR גלומים מספר יתרונות פוטנציאליים כמכון להספקי חליבה גבוהים.

תערוכת אגריטך '86 – ביתן הרפת

עזרא שושני, ה.מ.ב.

הנקראת מת"ח, מפיקה דו"ח אשר מציין את מספר הפרה, מס' הקבוצה, תנובת החלב היומית האחרונה לעומת הממוצע, וכמות החלב השבועית. קיימת אפשרות להתראה כאשר תנובת החלב נמוכה, וזאת לפי סף הנקבע על ידי הרפת. זיהוי הפרות בעת החליבה הוא ידני ואין מחשב זה מפיק דוחות נוספים.

המערכת הממוחשבת לניהול עדר גדול מיועדת לעד עד 1,000 פרות ומכון חליבה של עד 32 עמדות. מערכת זו בנויה ממספר מרכיבים: 1. יחידת הניהול המורכבת מיחידת בקרה ומיחידת עיבוד נתונים. יחידת הבקרה מקשרת בין מרכיבי המערכת ויש לה כושר זכרון. יחידת עיבוד הנתונים היא מחשב אישי (I.B.M.) אשר יכול לשמש גם כמסוף. אל מחשב זה מצורפים מסך, מדפסת ואמצעי חיצוני לאגירת נתונים – טייפ קסטות וכונן דיסקטים. בתחילת החליבה מעבירה יחידת עיבוד הנתונים לבקר את המידע הדרוש לחולב בבור החליבה ומקבלת מהבקר מידע בסוף החליבה. הדוחות שמערכת זו מפיקה: דו"ח תנובת חלב יומי לפרה, דו"ח נתוני עדר יומי,

תערוכת אגריטך כבר מאחורינו. אגף הרפת היה אחד האגפים שהיו מוקדי משיכה עיקריים לקהל הרחב בכלל ולרפתנים בפרט. באגף הרפת השתכנו החברות המשווקות ציוד חליבה, חומרי ניקוי וחיטוי, יצרני ומשווקי מינקות, וגם לא נדלג על ביתן ה.מ.ב.

ברשימה זו ברצוני לעמוד על ציוד החליבה של החברות השונות. הפעם ציוד החליבה עמד בסימן המיחשוב. כל החברות הציגו מחשבים לניהול עדר וכן מערכות לזיהוי אוטומטי, אשר עברו קפיצת דרך לעומת התערוכה הקודמת. מכאן ואילך אפרט את המאפיינים לכל חברה וחברה. אתחיל עם צח"מ אפיקים, משתי סיבות: א. יצרן ישראלי אשר העמיד את הדוכן המרשים ביותר (וזה כנראה כבר מסורת); ב. הפיתוחים שהוצגו על ידו הינם בריחשיבות ובפרט למשק הבקר בארץ.

מד החלב האלקטרוני של צח"מ אפיקים כיסה כטפטים קיר שלם ואותו אין צורך להציג. מערכת המחשב של צח"מ אפיקים מתוכננת לשתי צורות ניהול: האחת ליחידות רפת קטנות והשנייה לניהול עדר גדול. יחידת הניהול הקטנה,