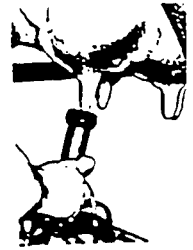


חליבה וממשק חליבה



חליבה רובוטית – רשמי ביקור בהולנד

עזרא שושני – האגף למיכון וטכנולוגיה

9. איכות חלב: קירור החלב, גקיון מערכת החליבה.

מעבר לבעיות יישומיות אלה היה צורך להחליט, מה יהיה משטר חייהן של הפרות במהלך היממה, כיצד ייקבע משטר החליבה של הפרות, וכן משטר ההזנה והשתיה.

בשלהי חודש נובמבר, תחילת דצמבר ונדדתי במעוף המטוס אל ארץ הקור, הולנד. ביקרתי במספר משקים (10) עם נציגי שתי חברות שהוזכרו לעיל ובלעדיהם. מטרת הביקור היתה ללמוד את כל ההבטים הקשורים בהפעלת הרובוט, של כל חברה בנפרד, מתוך מטרה לבחון אפשרות קליטת הרובוט בארץ.

רובוט Lely

רובוט זה בנוי מתא אחד (תמונה 1). הפרה נכנסת לתוכו דרך שער המותקן בצדו לאחר זיהויה. אם היא מתאימה לחליבה משתחררת כמות מזון מרוכז (מ"מ) מסוימת למאביס שבתוך התא (ניתן להתאים שני סוגי מזונות). הכמות מחושבת לפי 500 גרם/דקה חליבה, כאשר בתחילת החליבה משתחררים כ-25% בלבד ובהמשך 75% מהכמות לפי צפי זמן החליבה. אם הפרה אינה מתאימה לחליבה היא מוצאת בעדינות מן התא באמצעות שער דוחף. החלטת תוכנית הניהול במחשב לחלוב את הפרה בנויה על מערך "חלונות כמות חלב צפויה". כמות החלב היומית של הפרה משמשת בסיס להחלטה כמה פעמים היא תיחלב: פרה לאחר ההמלטה מוכנסת למשטר של ארבע חליבות. במקרה זה מדובר על משטר חליבה של כל שש שעות. כניסה פעם נוספת בתוך חלון של שש שעות לא תביא לחליבתה והיא תוצא מן התא כאמור לעיל. מעבר הפרה למשטר של שלוש ושתי חליבות ייעשה, למשל, אם הפרה ירדה בתנובתה מתחת ל-8 ליטר/חליבה או מתחת ל-5 ליטר/חליבה,

ההנע לפיתוח רובוט החליבה החל את דרכו לפני מספר שנים. במשך תקופה ארוכה נבחנו הבטים שונים הקשורים בהפעלתו ובהמשך נבנה הרובוט עצמו. עיקר המאמצים לפיתוח הרובוט הושקעו בהולנד: קבוצת חוקרים באוניברסיטת וכנינגן עסקה ועדיין עוסקת בפיתוח הרובוט שנים רבות. פיתוח הרובוט על ידי חברות מסחריות זכה לעדנה ממשלם המסים ההולנדי; הן כמעט ולא השקיעו מהונן העצמי.

שתי חברות מסחריות עסקו בפיתוח הני"ל: פרוליון (Prolion) וללי (Lely). עיקר הרובוטים (לדברי החברות מדובר במאות רובוטים) אשר משמשים לחליבת פרות בעדרים מסחריים הופצו בהולנד ובגרמניה במשך שלוש השנים האחרונות וכעת נפתחים בפניהם שווקים חדשים במדינות אחרות (דנמרק, קנדה ואחרות).

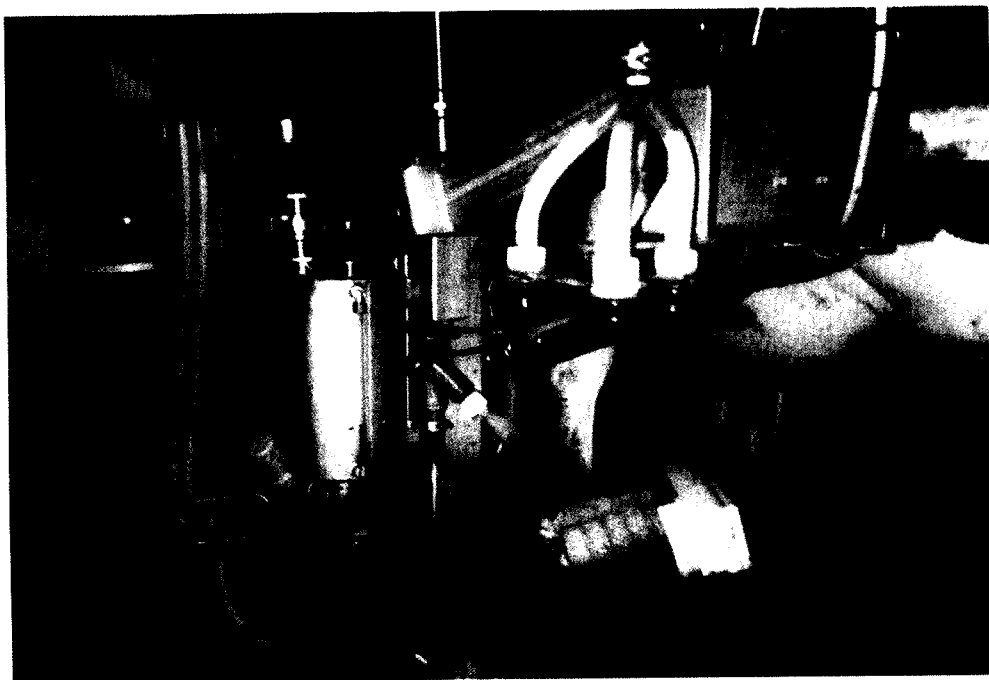
היעדים שלשם תוכנן ונבנה הרובוט התמקדו בשני תחומים עיקריים:

* חסכון בכוח אדם;

* הגברת תנובת החלב לפרה.

יישום החליבה הרובוטית היה, והוא עדיין, כרוך במספר נושאים:

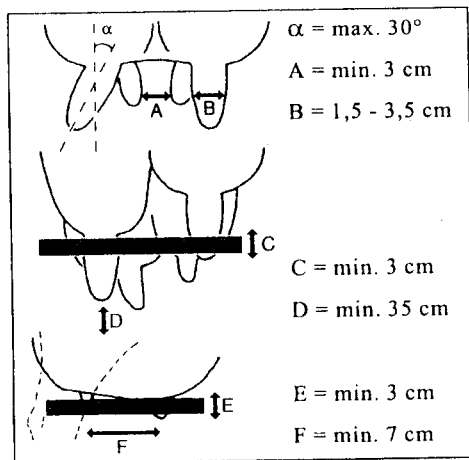
1. הגעת הפרות אל הרובוט מרצונן החופשי;
2. גיקוי הפטמות לפני הרכבת גביעי החליבה, גירויין, הורדת זליפים ראשונים והפנייתם לביוב;
3. אתראה על דלקות עטין על סמך בדיקת המוליכות בולפים אלה;
4. הרכבת גביעים אמינה ומהירה;
5. הפניית חלב חריג אל כדי חליבה נפרדים;
6. הסרת הגביעים, קבוצתית או פרטנית, לאחר גמר החליבה;
7. חיטוי פטמות לאחר חליבה;
8. שטיפת גביעי החליבה בין פרות;



תמונה 1. רובוט מתוצרת Lely.

35 ס"מ מרצפת התא אינן מתאימות לחליבה עם הרובוט – פשוט לא ראיתי עטינים נפולים מעין אלה! המלצות החברה לעטין המותאם לחליבה רובוטית מופיעות בתרשים 1.

בהתאמה. המרווח בין ה"חלונות" ישתנה: במקרה של שלוש חליבות – תותר חליבה כל 8 שעות ובמקרה של שתי חליבות – כל 12 שעות. לפי עדות הרפתנים, הפרות מתרגלות למרווחים אלה ומפתחות בירידתמוס אופייני.



תרשים 1. דרישות מינימליות מעטין מותאם לחליבה רובוטית.

לאחר קבלת האישור לחליבת הפרה, רובוט

החליבה נע לאיטו אל מתחת לבטנה של הפרה. בשלב ראשון עוטפים צמד גלילונים את שתי הפטמות בצד אחד של העטין. גלילונים אלה עטופים ב"גרביים" מכותנה ותוך כדי תנועתן זאת כנגד זאת מתנקות הפטמות. ה"גרביים" נשטפות ומחוטאות בין חליבת פרה אחת לשניה בתמיסת כלור (תמונה 1). אם כך, לשטיפת הפטמות גם ערך מוסף של חיטויין. לאחר שלב הניקוי, מיקום הפטמות מאותר באמצעות קרן לייזר. הגביעים מורכבים אחד אחר השני. מתצפית על פרות רבות אני יכול לומר בבטחה, שהגביעים מורכבים מהר יחסית ללא בעיות מיוחדות. משיחה עם הרפתנים עולה, כי פרות עם עטינים הנמוכים מגובה של

יחסית לפרות הבוגרות.

הפרות נחלבות במשך כל שעות היממה, כולל הלילה. לעתים ניתן לראות פרות אשר נדחפות לעבר הרובוט כדי להיחלב. סביר להניח, שהמזון שבתא הרובוט משמש גורם משיכה. הרפתנים טוענים שיש חשיבות רבה למיקום שוקת במרחק של כ-10 מ' ביציאה מתא החליבה. פעמיים ביממה – בוקר וערב – מופקים מהמחשב דוחות חריגים המתריעים על דלקת עטיון, ייחוס, פעילות גופנית ורשימת פרות שלא נחלבו במשך 12 השעות האחרונות. במקרה זה פרות אלה מוקמות מרבץ ומובאות אל הרובוט. מספר הפרות הללו הוא קטן ומשתנה בין משקים.

אשר ל**איכות החלב**: החלב נאגר תוך כדי חליבה בצנצנת. בתום החליבה מופנה החלב לאחד מיעדיו הבאים: חלב נורמלי – למיכל החלב, חלב אנטיביוטי – לכד מיוחד, קולוסטרום – לכלי אגירה אחר. החלב מקורר תחילה באמצעות מייברז הזורמים בכיוון מנוגד לזרימת החלב. חלק מחום החלב מועבר אל מי הברז: המים המחוממים מועברים אל השקתות; בטמפרטורת סביבה של 0–10 מ"צ אכן נדרש חימום המים כדי למנוע קפיאה. מובן שאצלנו הדבר אינו רצוי. בדרך כלל מותקנים שני מיכלים: החלב נשלח תחילה אל מיכל חלב בנפח של 500 ליטר בלבד, שם הוא מקורר ל-2.5 מ"צ, ורק לאחר מכן מועבר למיכל קירור גדול. השימוש בשני מיכלים – אחד קטן והשני גדול – מאפשר המשך רציף של החליבה כאשר החלב משווק ממיכל הקירור הגדול, וקירור מהיר של החלב הראשוני.

מערכת החליבה מנוקה בין פעמיים לארבע פעמים ביממה. כל פעולת הניקוי אורכת לא יותר מ-10 דקות. בתנאי הארץ נדרש כנראה לתדירות ניקוי גבוהה יותר, דבר אשר יגרום לירידה במספר החליבות ביממה.

ביקורת החלב ניתנת לביצוע בצורה אוטומטית: בעת חליבת כל פרה, כמות חלב מייצגת מועברת אל מבחנה. בתום מילוי כל המבחנות מוחלף המעמד במעמד חדש. רשימת

כיוון שה**הרכבה נעשית על כל פטמה בנפרד**, הגביעים מתלבשים גם על פטמות הרחוקות אחת מהשניה; לכך יש חשיבות בפרט לגבי פרות לאחר המלטה. תוך כדי חליבה הרובוט מתקן את תנוחת הגביעים עם כל שינוי במיקום הפרה בתוך התא. בשל דרישות תקן מחמירות מהמדינה השכנה – גרמניה – זליפים ראשונים מכל דבע, אשר נבדקים לחריגה במוליכות חשמלית, נאגרים בנפרד ומובלים לביוב.

במשך החליבה מערכת הרובוט בוחנת מספר מדדים לכל רבע בנפרד: תנובת חלב, מוליכות חשמלית, ומשך זמן החליבה. המידע שמצטבר מועבר אל המחשב לצורך עיבודו. אם הרפתן מעוניין, המערכת מאפשרת גם בחינת הפעילות הגופנית. גביע החליבה מוסר בתום החליבה מכל רבע. מועד ההסרה הוא פרטני לכל רבע: אנשי החברה טוענים שבצורה זאת נמנעת התופעה של חליבת יתר. אם נכון הדבר אם לאו, דורש בחינה מדוקדקת. לאחר החליבה מותז יוד לעבר הפטמות. לצערי, פעולה זאת לוקה בחסר – לא נתקלתי אף ברובט אחד שבו מבוצעת פעולה זאת כראוי. יידעתי את נציגי החברה לעובדה זאת ואני מניח שהוא יזכה להתייחסות בזמן הקרוב.

גביעי החליבה יכולים להישטף בין פרות

בהתאם לרצון הרפתן. בחלק מהמשקים לא מבוצעת שטיפה זאת כלל, באחרים המעוניינים בכך הם נשטפים בין כל פרה עד 10 פרות. השטיפה היא יעילה מאד – בסוף התהליך גביעי החליבה נקיים למדי.

רובוט אחד של חברה זאת מיועד לחלוב בין 60 ל-70 פרות (180–200 חליבות ביממה). התאקלמות הפרות היא מהירה יחסית, אך יש שונות רבה בין רפתות: בחלקן ההתאקלמות היתה בתוך שבוע ובאחרות רק לאחר מספר שבועות. המפתח להצלחת הרגלת הפרות לרובוט טמון בסבלנות רבה של הצוות – רפתנים בודדים מגייסים כוח אדם מיוחד לשם כך. בדרך כלל נשכרים כ-3–6 אנשים למשך מספר ימים. המבכירות מתאימות עצמן מהר,

רובוט Prolion

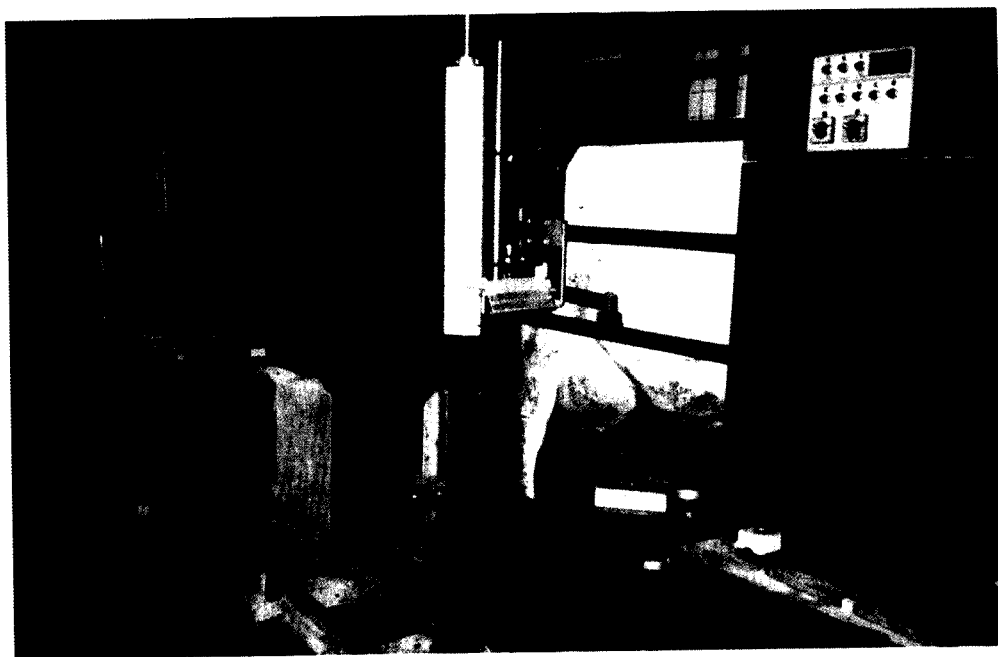
רובוט זה נבדל מהקודם בעיקר ביכולת הרכבת אשכולות חליבה עד לארבעה תאים על ידי רובוט חליבה אחד (תמונה 2).

רובוט זה נע על מסילה, משתלב בתוך מארז של אשכול חליבה בתוך תא בו מצויה פרה, ומרכיב את הגביעים לפי סדר, כאשר רבע אחד משמש כרפרנט לאחרים. זיהוי הפטמות נעשה באמצעות קרני אולטרה-סאונד. הגביעים מורכבים תחילה על הפטמות, אחד אחר השני ורק לאחר שכולם הורכבו נכון מתחילה החליבה. במידה שיש קושי בהרכבת גביע כלשהו מנסה הרובוט, בעקשנות ראויה לציון, להרכיב שוב את הגביע על הפטמה הסוררת.

פרות תואמת למספרים עוקבים של המבחנות מופקת על ידי המחשב. בדרך כלל מקובל בהולנד לאסוף שתי דגימות (שתי חליבות = שתי מבחנות) מכל פרה. תנובות החלב היומיות מופקות מהמחשב במשק.

עלות רובוט אחד כ־250,000–300,000 גילדן. הסכם עם החברה נחתם מידי שנה לשם קבלת שירות כ־8 פעמים בשנה ובעת קריאות דחופות בשל תקלות. הרפתן מצדו חייב לתחזק את המערכת לפי מפרט שהוא מקבל מהחברה.

*



תמונה 2. רובוט חליבה מתוצרת Prolion – 3 תאי חליבה.

מסויימות זמן רב, לפי התרשמותי כמובן. כמו כן, ההתמודדות עם פטמות הנוטות לצדדים מעל זווית מסויימת (30 מעלות?) אינה קלה (תמונה 3). באחד המשקים איבד בעל הרפת את סבלנותו והרכיב את הגביעים באופן ידני. אחד הרפתנים סיפר, שכאשר הוא מאתר

אם הנסיונות כשלו, מוסרים שאר הגביעים ומתחיל התהליך מחדש. אם הפרה שהתה בתא יותר משלוש דקות ומכונת החליבה לא הורכבה באופן מושלם מוסרים כל הגביעים והפרה מתבקשת, לא באדיבות יתירה, לפנות את התא לפרה אחרת. תהליך ההרכבה אורך בפרות

רבע נבדקת המוליכות החשמלית. הסרת המכונה נעשית בזמנית לכל ארבעת הרבעים. בגמר ההסרה ניתנת לרפתן האופציה לרסס עטינים, אך בניגוד לרובוט הקודם לא ראיתי אף מתקן שמבצע זאת, ולכן איני יכול להתייחס לטיב הריסוס. ברור לנציג החברה, שבמשטרי ממשק כשלנו פעולה זאת חיונית ויש לשלבה בכל מערכת רובוט. בעוכריהם של מפתחי רובוט זה עומדת גם העובדה, שאין אפשרות לבצע שטיפת אשכול חליבה בין פרות. חלב חריג מפונה לכלים מתאימים.

תנועת הפרות אל הרובוט וממנו אל הסככה נעשית בכיוון אחד (תרשים 2). כלומר, הפרה אינה יכולה לפנות, למשל לעבר פס האכילה ללא מעבר דרך הרובוט. כמו כן, היא אינה יכולה לרבוץ מיד לאחר החליבה בתאי הרביצה, אלא אם תלך כברת דרך ארוכה; המזון באבוס קורא לה ולכן היא מנועה מלרבוץ לאחר החליבה.

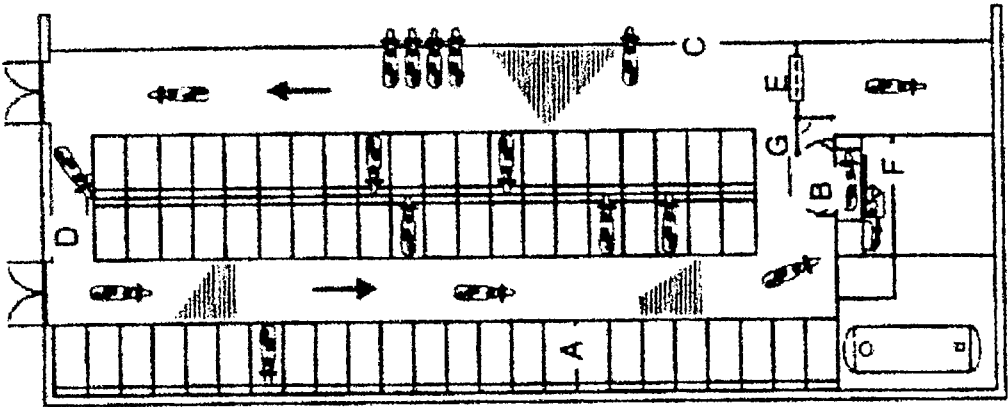
מבכירות עם פטמות כאלה מבעוד מועד, כלומר בעת הריון, הוא מזמין וטרינר בכדי לשנות את זווית הפטמות באמצעות ניתוח. עלות ניתוח כזה היא כ-100 גילדן. מספר המבכירות הנדרשות לכך הוא אינו גבוה (יחס של 2.5% מכלל הפרות).

לאחר שהרכבת הגביעים הצליחה, מותזים מים דרך חריר הממוקם בשפתי כל בטנה לצורך שטיפת הפטמה הממוקמת כבר בתוך הבטנה (דרך חריר נוסף מוחדר אוויר במהלך החליבה). הניקוי אינו מוצלח לטעמי, מה גם ששפתי הבטנה אוגרים זבל המתנחל לו שם קבע. נסיון לגרד את הזבל באמצעות אחת מאצבעותי גרמה לאי-נוחות אצל נציג החברה וגם הרפתן. ניקוי הפטמות, אם כן, לוקה כאן בחסר. לאחר השטיפה הני"ל, המים נאגרים בצינוור החלב הארוך ונפלטים לביוב ביחד עם זליפים ראשונים הנלקחים מכל רבע, בדומה לאשר תואר לגבי הרובוט של ללי. בעת החליבה בכל

תמונה 3. רובוט Prolion מתקשה בהרכבת הגביעים בגלל פטמות מזוותות.



תרשים 2: מבנה רפת המותאם לחליבה רובוטית – תנועה חד-כיוונית.



במיכל קירור גדול אחד. בעת לקיחת חלב על ידי המיכלית המובילה, מערכת החליבה הרובוטית מושבתת. נקיון מערכת החליבה נתון להחלטתו של כל רפתן, אך בדרך כלל מומלץ לבצע שטיפה שלוש פעמים ביממה.

ביקורת חלב – כעת מפותחת מערכת הדומה לזאת של Lely.

כל הרפתנים ללא יוצא מן הכלל, וללא קשר לרובוט זה או אחר, דיווחו על תוספת של כ-20% בתנובת החלב, ירידה במספר התאים הסומטיים, וכמעט היעלמות התופעה של דלקות קליניות. ספירת התאים הסומטיים נעה בין 80,000 במשק אחד ל-140,000 תאים/מל'. כהערת אגב: אין לזקוף תוצאות אלה רק לזכותו של הרובוט, אלא גם לתנאי המחיה של הפרות.

איכות החיים של הרפתנים, לפי דבריהם, השתפרה לאין ערוך. הם מקדישים מזמנם לפעילות קהילתית, לפעילות בקרב משפחתם, ולהמשך קיומה של הרפת, גם כאשר הם עוברים את גיל השישים! כמעט כל רפתן שקנה רובוט מבקש כיום לקנות מכסה לשם הגדלת העדר. כמו כן, הם ציינו שהתקנת מערכת רובוטית היא כדאית מבחינתם, כיוון שהיא מאפשרת צמצום ניכר במספר העובדים; עלות

המוזן המרוכז מחולק בעמדת הרובוט: 25% מהכמות המתוכננת משוחררת מיד עם כניסת הפרה ויתר ה-75% מתחלקים על פני זמן החליבה. קצב שחרור המוזן הוא לפי מפתח של 200 גרם/דקה חליבה. בדרך כלל, חברה זאת מציעה להתקין מאביס פרטני נוסף בסככה. עם יציאת הפרה מהרובוט יש אפשרות להפרידה לחצר נפרדת, אם תוכנת המחשב או הרפתן מוצאים זאת לנכון, באמצעות שער המתופקד אוטומטית.

מספר הפרות שיכולות להיחלב על ידי רובוט עם תא אחד הוא כ-60 פרות. הוספת כל תא מאפשרת לחלוב עוד 30 פרות. כלומר, במערכת מליאה של רובוט אחד עם ארבעה תאים ניתן יהיה לחלוב כ-150 פרות. יש לכך גם משמעות כלכלית, שכן העלות לפרה תהיה קטנה יותר לעומת זאת של רובוט Lely. תדירות החליבה נקבעת על ידי הרפתן. הגורם שמכתיב הוא כמות החלב. אף כאן אין תכנה אינטליגנטית, אשר תחליט על דעת עצמה בהתאם לעקומת התחלובה של כל פרה, מה תהיה תדירות החליבה. הפרה מתוכננת להיחלב ב"חלונות". כל סטייה מכך דורשת התייחסות של הרפתן.

קירור החלב מבוצע באמצעות מצנן לוחות, בו מוזרמים מי ברו בכיוון מנוגד לזרימת החלב. מים אלה מועברים לשקתות. החלב נאגר רק

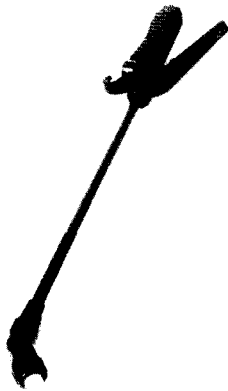
איי-התאקלמות שיעור מסויים של פרות לחליבה הרובוטית עלול לבוע ממבנה עטיניים מעורער; כיום קשה להעריך את גודלו. הבטיים הקשורים באיכות החלב (קירור החלב, תדירות נקיון מערכת החליבה וכו') חייבים להיבחן בתנאי הארץ. בנוסף לכך, יש לבצע תכנון אופטימלי של מערך, אשר ישלב חליבה רובוטית עם תנאי שיכון הנפוצים בארץ (לכיש, קורל) ואשר אינם קיימים בהולנד – דבר זה אפשרי.



יום עבודה של פועל הולנדי היא גבוהה מאד ולכן החסכון בסעיף העבודה, בתוספת תגובת החלב, מכסה את ההשקעה בתוך 3-5 שנים.

בתנאי הארץ, התקנת רובוטים היא אפשרית. לרועץ עומדת העובדה של עלותם הגבוהה, בתוספת זמינות כוח עבודה זול אשר לא יעודדו רפתנים רבים ללכת לכיוון זה. התאמת הפרות הישראליות לחליבה הרובוטית תהיה ללא כל ספק אפשרית בתוך מספר ימים, בתנאי שנדע איך להתמודד נכון עם הפרות בתחילת דרכן.

למה נדאי להשתמש ביווד תפן*?



חיסכון ביווד - כמות היוד הנדרשת בשימוש ביווד תפן פחותה לאין צורך מזו הנדרשת באקדחי ריסוס אחרים.

פיזור אחיד ומלא - הפומית של יודד תפן מפזרת את היוד בטיפות אחידות במבנה קוני. גודל הטיפות מביא שוק חגצנה לכל נקודה, שכסוי השטח יהיה מושלם. ללא צרפול והתאדות, ללא נגר.

נוח לשימוש - ידיית האמיזה וידיית ההפעלה מותאמות לכף היד. משקלו הקל של יודד תפן מונע מאמץ מהשתמש. אורך הדרנזוק ניתן להתאמה אישית.

אורך חיים - יודד תפן עשוי מחמרים פלסטיים טכניים מצוללים. הקפיץ בנוי מפלדת אל חלד והאטמים באיכות גבוהה. החומרים והמבנה גורמים ליודד תפן לעבוד לעבוד עוד ועוד.

עלות תועלת - יודד תפן נמכר במחיר נמוך. צורך הרבה פחות יוד. נותן הרבה יותר חיטוי.

יוצרי תפן - יוצרי הכרמל

* יודד תפן = אקדח ריסוס יוד לחיטוי עטיני פרות מבית היצר של 'תפן' ייצור ושוק מוצרי פלסטיקה 1990 בע"מ

תפן - ייצור ושיווק מוצרי פלסטיקה 1990 בע"מ
קבוץ נחשולים, ד.ג. חוף הכרמל 30815, טל: 06-6395550, פקס: 06-6390813

