

“גלגולי” המערבלות להכנת המזון למעלי-גירה בישראל

גד שפט – טכנולוג מזון לבעלי-חיים

בתקופה זאת לפני משבר האנרגיה דאז, כשגרגרי הדגניים וכוספת הסויה היו זולים ביותר לא היה מקום ועניין, בייחוד בארה"ב, לשימוש בתחליפים לגרגרי הדגניים ולכוספת הסויה. לכן ידיעה זאת היתה שם פיקנטריה בלבד. מאידך, בישראל שזבל עופות גולמי כבר שימש לאביסת האמהות בעדר בקר לבשר, ידיעה זאת גרמה להתחלת המחקר והבדיקות של נושא הכנת זבל העופות לאביסה למעלי-גירה.

המאמר צולם ב-10 העתקים (פעולת הצילום בתקופה זאת היתה מורכבת) ונשלח על ידי לעוסקים במחקר (דר' חיים תגרי, דר' ג'רי קלי ודר' שמואל אמיר) ובהדרכת הזנה ובקר לבשר (דב אילן ז"ל, בנימין לב ז"ל ומשה פפר ז"ל). בעקבות המאמר החלו העבודות בנושא. בקיבוץ מעגן מיכאל הוכן זבל עופות במגדל התחמיץ מסוג "הרוסטור" (שנרכש להכנת תחמיץ ירק) עבור האמהות בעדר הבקר לבשר, ובגבעת חיים מאוחד רכזו הרפת פרנטו קליין ז"ל הגה את הרעיון של תחמיץ רפד לולים מעורבב בקליפות פרי הדר. למימוש הרעיון הכנו בשני שקי ניילון, שהונחו בחביות, רפד לולי הודיים מעורבב עם קליפות פרי הדר, כאשר הערבול בוצע בקלשון.

הצלחת הצעדים הראשונים בהכנת רפד לולים משומש עם מים וקליפות פרי הדר הביאה לחיפוש דרך, איך לערבב את רפד הלולים עם המים וקליפות פרי ההדר באופן ממוכן כדי להרחיב את הניסויים בנושא.

באותה תקופה כבר היו בארה"ב המערבלות (התיעוד הראשון שבידי הוא פרסום של מערבולת מינואר 1965) שבמידה מועטה שימשו שם לאביסת עדרי בקר לפיטום. הצעתי לייבא מערבולת למטרת ערבול זבל העופות המשומש עם מים וקליפות פרי הדר עבור הרחבת הניסויים בנושא. רפת הניסויים במכון

מאמר זה בא לתעד את התפתחות המערבלות להכנת מזון למעלי-גירה בישראל. זאת גם זוגמה לאופן הטמעת טכנולוגיה חדשה שהשתכללה במשך השנים לרמתה הגבוהה כיום.

לפני המערבלות

מיכון האביסה שמלפני המערבלות היה לאביסת כל מזון בנפרד. מזוונות גסים הואבסו באמצעות עגלה פורקת ירק ומזוונות מרוכזים באמצעות כלים שונים: מערכת האבסה במכון החליבה וכלים מחלקים (ניידים או נייחים מסוגים שונים) לאורך האבוס ברפת. תאור מפורט על מיכון האביסה בתקופה ההיא ניתן למצוא באנציקלופדיה לחקלאות, 1981 – תשמ"ב, כרך רביעי בעלי-חיים, חלק שני; בפרק "טכנולוגית האביסה ברפת" מאת גד שפט, עמודים 588 – 594.

המערבלות הראשונות שיובאו לישראל הובאו במטרה להכין תחמיץ זבל עופות לאביסה למעלי-גירה

בדצמבר 1971 (לפני כ-30 שנה) הופיע מאמר בירחון האמריקאי "Feed Management" על רפד פטמים מטופל שהואבס לפיטום עגלים, החל משנת 1965, בחוותו של הוגו הילסטרום במדינת מינסוטה בארה"ב. רפד פטמים משומש מהלול שבמשק (מ-100,000 פטמים בשנה) עורבב עם מים והוכנס למגדל תחמיץ אטום לאוויר הידוע בשם "הרוסטור" (Harvestor) (על שם יצרן המגדל) לתקופת החמצה. התחמיץ מהמגדל הועבר באמצעות חלזונות אל אבוס פיטום העגלים (150 עד 200 בשנה). באבוס התחמיץ עורבב עם גרגרי תירס לחים (ממגדל תחמיץ אטום שני) ועם תרכיז תערובת (ממיכל תערובת) אשר הועברו לאבוס במקביל באמצעות חלזונות.

עם מאזניים של חברת "איטון" (Eaton) שלהם ארבעה תאי מטען. והשניה (לקיבוץ גבעת חיים מאוחד) ללא מאזניים. המערבלת בקיבוץ גבעת חיים מאוחד שימשה להכנת תחמיץ רפד לולים עם קליפות פרי הדר ולאביסת התחמיץ לעגלות ולפיטום העגלים שבעדר וכן להאבסת חומרי מספוא שונים בנפרד. המערבלת שהובאה לבית דגן, נוסתה בערבול תחמיץ קליפות פרי הדר וקש ובערבול תערובת מזון מרוכז עם שמן למטרת ניסויים. היות והתקשו להפעילה באופן סדיר (בגלל מגבלות כוח אדם) המערבלת השאלה לרפת קיבוץ בארות יצחק הסמוך, למטרת עריכת ניסויים בהכנת תחמיץ של רפד לולים עם מים לאביסת העגלות שבעדר.

הבליל הראשון במדינת ישראל

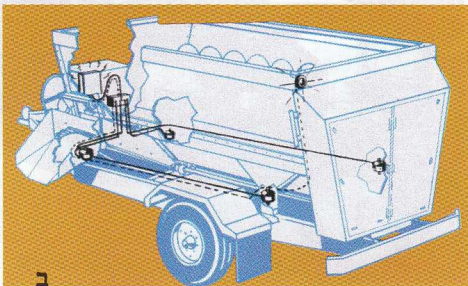
קיבוץ בארות יצחק הוא קיבוץ דתי, שכמובן נמנע מלהאביס בשבת בצידוד הממוכן שהיה קיים באותם הימים. כך שלמעשה האכיסה הידינית בשבת היתה קשה מזאת בימי החול. לאור מצב זה הועלה הרעיון של המנה הכולית לקראת שבת. ואז ביום ששי לקראת כניסת השבת, עורבלו יחד באמצעות המערבלת כל חומרי המספוא, הן המרוכזים והן הגסים, לבליל אשר נפרק במעבר המכוסה שבין האבוסים. בשבת רק בוצע, באמצעות קלשון, קירוב הבליל לאבוסים שבשני צדי המעבר. הפלא ופלא – השיטה פעלה. לאחר ניסוי השוואתי מבוקר בין השיטה הישנה לשיטת

וולקני הזמינה מערבלת אחת עם מאזניים ובמקביל רפת גבעת חיים מאוחד הזמינה מערבלת שניה, אבל ללא מאזניים (זאת בגלל העלות הנוספת למאזניים כאשר במפעל "גת" לשימורי פרי ההדר בקיבוץ היו מאזני גשר שעשויים היו לשמש כתחליף למאזני המערבלת).

נבחרו, לפי המלצתי, מערבלות בנפח ברוטו של 4.5 מ"ק מחברת "בי ג'י אמ" (BGM). בסמוך למשלוח ההזמנה נכנס לחדרי נציג חברת "כור מתכת" שעסקה בייבוא והקמת מבנים מתוצרת "באטלר" שבארה"ב והתעניין בנושאים להרחבת תחום הייבוא של חברתו. גיליתי לו שלחברת "באטלר" יש חברת בת בשם "אוסולט" (Oswalt) המייצרת מערבלות. חשבנו שמערבלת מחברה שיש לה נציג בישראל עשויה להיות עדיפה על חברה ללא אבא. לאחר שחברת "כור" הפחיתה את מחיר המערבלות למחיר שהוצע על ידי חברת "בי ג'י אמ" ומערכת הבירוקרטיה הממשלתית הסכימה לבטל את ההזמנה לחברת "בי ג'י אמ", ניתן היה לברך על המוגמר ובעקבות זאת שתי המערבלות הראשונות הגיעו לישראל.

שתי המערבלות הראשונות

המערבלות הראשונות שהגיעו בסוף 1973 היו של חברת "אוסולט" (חברת בת של חברת "באטלר") דגם "180" בעלות נפח של 4.8 מ"ק ברוטו עם שלושה חלזונות אופקיים, אחד תחתון ושניים עליוניים. האחת (למכון וולקני)



המערבלת הראשונה בישראל, מערבלת נגרדת, תוצרת חברת "אוסולט" (חברת בת של חברת "באטלר") מארה"ב, בנפח של 4.8 מ"ק ברוטו. א. מבט חיצוני. ב. מבט פנימי.

"אוסולט" (חברת בת של חברת "באטלר") דגם "280" בעלת נפח של 7.8 מ"ק ברוטו עם שלושה חלזונות אופקיים ועם מאזניים של חברת "איטון" שלהם ארבעה תאי מטען. היא יובאה לעדר הבקר לבשר של קיבוץ כברי לאחר שרכו הענף אורי בר השתלם בארה"ב ושוכנע בערכה, והיה מוכן לשלם את מחירה (130,000 לירות). תקופה ארוכה המערבלת שימשה במשק רק את עדר הבקר לבשר עד שגם עדר הבקר לחלב שבמשק מצא לנכון לאמצה.

ארבע המערבלות המיובאות (אמצע 1975) אשר השפיעו על הגברת תפוצת המערבלות

אט אט בשל הרעיון של המנה הכולית ובמקביל חברת "פלדמן ובניו" יזמה יבוא זול של ארבע מערבלות דגם "280" תוצרת חברת "גייל" (Gehl) מארה"ב במחיר הקרן (70,000 לירות) שנמסרו לארבע רפתות ברחבי הארץ: דביר, בארות יצחק, הזורע וגדות.

יבוא המערבלות בעלות זאת גרמה לחברת "כור", היבואנית של חברת "אוסולט", להויל את מחירי המערבלות דגם "280" (ל-80,000 לירות). ומאז בהדרגה החליפה שיטת המזון הכולי את טכנולוגיות ההאבסה הקודמות.

אבני דרך אחדות בהתפתחות המערבלות

1. מערבלות בעלות מבנה שונה משל חלזונות אופקיים שתוארו לעיל – הראשונה שבהן היתה של חברת "ארטסווי" (Artsway) שנרכשה על ידי עדר הבקר לבשר בכפר רופין (1975) בה

המזון הכולי אומצה השיטה החדשה לשגרה היום-יומית ברפת בארות יצחק.

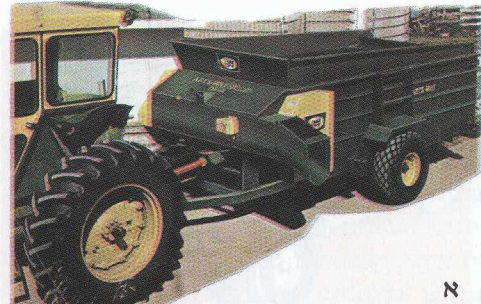
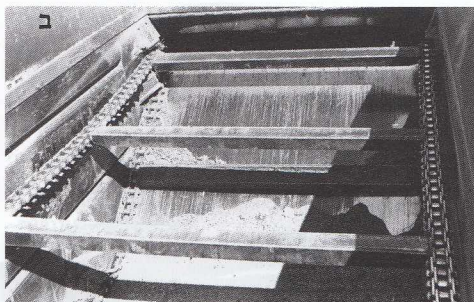
לאחר שבועות אחדים של הפעלת השיטה של המנה הכולית, כדי לקדם את הפצתה לטובת כלל משקי הרפת – הוזמנו לראות את השיטה מיטב מומחי הרפת בישראל. לאחר ההדגמה אלה דחו את השיטה בטענה שזאת הקיימת עדיפה ושיטת המנה הכולית אינה מתאימה.

בגלל אי-התמיכה בשיטת המנה הכולית ועקב העלות הגבוהה יחסית של המערבלת (110,000 לירות), השיטה לא נקלטה במשקים אחרים במשך שנים אחדות.

בספרות המקצועית בישראל, המערבלת הוזכרה לראשונה (וכן הופיעה תמונה ראשונה שלה), בהקשר לפיטום בקר. בירחון "השדה" אפריל 1973, במאמר "אחסנת מספוא וציוד לפיטום בקר" עמודים 843-846, מאת גד שפט. בהקשר לבקר לחלב הוזכרו לראשונה המערבלות והמזון הכולי במאמר "עיבוד מזונות ומיכון ההאבסה ברפת העתידה" בירחון "משק הבקר והחלב", אוגוסט 1973, עמודים 14-18, מאת גד שפט, שבו תוארו שיטות וציוד ההאבסה שהיו בארץ. בקטע סיום המאמר שכותרתו "מה שיטת ההאבסה החזויה בעתיד?" כתוב "האם יוגש המזון, כפי שניתן כיום – גם ומרוכז בנפרד, בציוד שתואר לעיל או בצורת מזון כולי...".

המערבלת השלישית התחלת 1975

המערבלת השלישית אף היא של חברת



מערבלת "ארטסווי". א. מבט חיצוני. ב. מערכת הערבול המבוססת על שתי שרשראות במעגל סגור עם שלבי מתכת ביניהן.

לחלוטין משל החלונות האופקיים ובעלת תכונות של "סלף" (Self loader) כגון: כריית תחמיץ (אמנם מאחור), קיצוץ שחת וקש באמצעות מערכת סכינים בתוך המערבלת וערבול על ידי "סיבוב" החומרים מהמיכל שבתחתיתו שני חלונות, דרך סכינים בקדמת מיכל הערבול אל מפוח הזורק לחלון צידי עילי שבחלקו האחורי שופך חזרה למיכל, וחוזר חלילה. לאחר הערבול, בפתיחת פתח, מחולק הבלייל לאבוס באמצעות המפוח. סרבול הפעלת המערבלת וספיקת כריה איטית מגעו את המשך השימוש בה.



5. ב-1978 הורכבה מערבלת תוצרת חברת "אוסולט" על משאית, כדי לספק בליל לעגלות שהיו מרוחקות מהמשק (בקיבוץ אור הנר).

6. ב-1978 "תעשיות לכיש" שייצרו עגלות פורקות ירק, היססו להיכנס לייצור מערבלות,



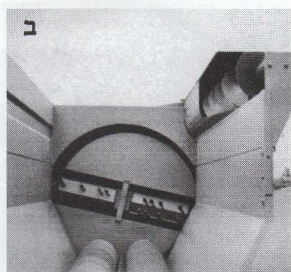
מערכת הערבול התבססה על שתי שרשראות במגעל סגור עם שלבי מתכת ביניהן בדומה למזבלת ועלותה היתה נמוכה יחסית.

2. באמצע 1976 הופעלו כבר 39 מערבלות (תוצרת: "אוסולט", "גייל" ו-"ארטסווי" בישראל).

3. ב-1977 התחרו על השוק החם מערבלות גם מחברות אחרות שגם בהן מערכת הערבול מבוססת על שלושה חלונות אופקיים כגון: "כור-שניצקי", תוצרת ישראל (העתק של "אוסולט" האמריקאית) - "ויקון" מגרמניה.

4. ב-1977 יובאה מערבלת אחת מיוחדת תוצרת חברת "לוקאס" (Lucas) מצרפת, מערבלת נגדרת בעלת מערכת ערבול שונה

מערבלת תוצרת חברת "לוקאס" מצרפת. א. מבט חיצוני; ב. מבט פנימי; ג. מבט מאחור בשעת חלוקה לאבוס (מאחור נראית מערכת הכריה האחורית).



מערבלת תוצרת חברת "אוסולט" שהורכבה על משאיות.

התנופה של יצוא המערבלת מישראל. 9. ב-1981 פותח הדגם הנסיוני של המערבלת המונעת עצמית (סלף) "500" של "תעשיות לכיש". בדגם זה ספיקת כריית התחמיץ היתה כ-100 ק"ג לדקה בלבד. במשך השנים המשיכו בשכלול "הכורה-אוסף" וספיקת התחמיץ הגיעה אף לכדי טון בדקה. כאן המקום לציין שזכות הראשונים של מערבלת סלף הוא של חברת "רוטומיקס"



הסלף הישראלי האופקי תוצרת "תעשיות לכיש". בתמונה: מבט מלפנים של דגם "לכיש 580" שפותח ב-1993, ומבט מאחור של הדגם הראשון "לכיש 420" שלו מנוע מאחור, אשר פותח ב-1990.

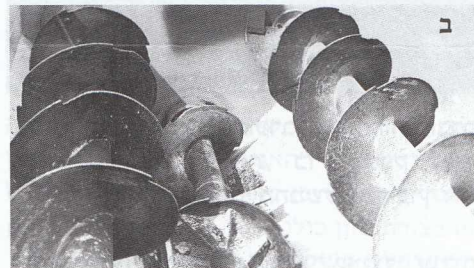


האיטלקית אשר פיתחה מערבלת "סלף" המצוידת בכורה תחמיץ נפרד וכף אוספת נפרדת. בה מערכת הערבול היתה תוף מסתובב שבתוכו לוחות מתכת המכוונות את תנועת ערבול החומרים. דגם זה לא צלח מסחרית. 10. המערכת הראשונה של ה"בקרית",

וזאת למרות "הלחץ המתון" שהופעל עליהם על ידי רבים בישראל במשך תקופה ארוכה. רק ב-1978 הופיעה המערבלת הראשונה של "תעשיות לכיש" דגם "300" נגרת, בנפח ברוטו של 8.5 מ"ק, שגם בה מערכת הערבול היתה מבוססת על שלושה חלזונות אופקיים. 7. ב-1980 הופעלה לראשונה מערבלת נייחת (דגם "לכיש 500") באמצעות מנוע חשמלי,



המערבלת הראשונה של חברת "תעשיות לכיש" דגם "לכיש 300" בנפח ברוטו של 8.5 מ"ק. א. מבט חיצוני; ב. מבט פנימי על שלושת החלזונות האופקיים.



במרכז המזון המושבי הראשון בישראל בבאר טוביה.

8. ב-1981 "השתלטה" חברת "תעשיות לכיש" על שוק המערבלות בישראל ונהיתה בלעדית לתקופה של שנים אחדות עד 1994, כשהחלו שוב בייבוא מערבלות וזאת ביחוד בזכות התאמת הביצוע, וחזוק המערבלות לתנאי העבודה בישראל. משקים רבים רכשו את המערבלות שלה נפח ברוטו של 8.5 מ"ק בדגם "לכיש 500" עם נפח ברוטו של 15 מ"ק. התפתחות זאת אף השפיעה על התחלת

ודני יוסף מכפר רבורג.
16. החדרת המערבלות האנכיות הנגררות שעזרו להתגבר על בעיית הכנסת בלות גדולות של שחת וקש למערבלת, גרמה לכך שיצרני המערבלות האופקיות, הנגררות והנייחות,

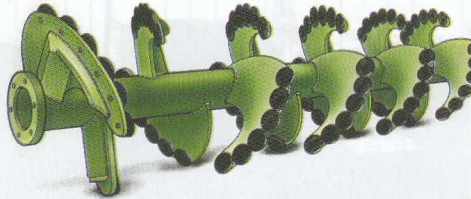


מערבלת "AGM" אנכית: נגרת וסלף.



פיתחו את החלזונות המכוונים "לאינמשכים" שגם הם מאפשרים להתגבר על הכנסת בלות גדולות של שחת וקש. מערבלות נגררות אחדות שלהן חלזונות "לאינמשכים" תוצרת "סטורטי" מאיטליה, יובאו ב־1994 על ידי חברת "פלדמן ובנו".

הצלחת המערבלת המיובאת גרמה לכך שתוך תקופה קצרה שיטה זאת של "חלזונות לאינמשכים" הוכנסה למערבלות "תעשיות לכיש".



חלזון "לאינמשך" במערבלת "סטורטי" תוצרת איטליה.

תוצרת "גביש" מגבעת ברנר, הותקנה ב־1984 על מערבלת נגררת.

11. בנסיונות של "תעשיות לכיש" לפתח דגמים חדשים, היו גם כלים שלא צלחו כגון: "סלף 300" שנוסה בקיבוץ כרמיה, הושבת ולא המשיכו בפיתוחו; ומערבלות אופקיות נייחות "לכיש 1300" (30 מ"ק ברוטו) שנרכשו על ידי מרכזי המזון הגדולים במושבים (1985) ולא ניתן היה לנצל במלוא הנפח היעיל לערבול.

12. ב־1985 יובאה מערבלת סלף של חברת "רוטמיקס" האיטלקית. זאת דמתה בעיקרה לדגם הראשוני שתואר לעיל, אבל עם "כורה" אסף" דומה לזה של "תעשיות לכיש". הכלי נפסל, בייחוד עקב כושר ערבול לקוי.



13. ב־1987 הופיעה מערכת ההזנה "בקר" תוצרת "ענת" מברור חיל.

14. ב־1990 פותח הסלף "לכיש 420" בעל כושר תמרון משופר ומנוע מאחור.

15. ב־1993 ו־1994 חברות אחרות ניסו לייבא מערבלות, וזאת בעקבות הצלחת המערבלות מייצור מקומי תוצרת "תעשיות לכיש".

אחדות מהמערבלות כשלו, כגון: מערבלת סלף אנכית "יוניפסט" (Unifest) האיטלקית (נוסתה במשק פודר במושב ניר ישראל); ומערבלת סלף אופקית "סטורטי" (Storti) (שהופעלה בקיבוץ אפיקים ולאחר מכן יוצאה להולנד בתיווך "תעשיות לכיש") – ואחדות מהמערבלות הצליחו. זאת בייחוד בגלל הפחתה ניכרת בעלותן והחידוש של מערכת ערבול אנכית – מערבלות "AGM" האיטלקיות, הנגררות וסלף שיובאו על ידי משואות יצחק

ביעון) החלה "תעשיות לכיש" (1999) בייצור המערבלות ("לא-סלף") האנכיות בעלות שני חלזונות אנכיים (מערבלות מטיפוס זה יוצרו כבר לפני שנים אחדות על ידי חברה איטלקית). בעקבות "תעשיות לכיש" ייבאה חברת AGM ישראל (משואות יצחק ודני יוסף מכפר רבורג) ב-2001 את המערבלות ("לא-סלף") האנכיות בעלת שני חלזונות אנכיים ותוצרת "פיג'ון" (Pigeon) מהולנד.



מערבלת אנכית בעלת שני חלזונות אנכיים. תוצרת פגליארי (Pagliari) איטליה משנת 1994 א. מבט חיצוני; ב. מבט פנימי.



סיכום

גלגולי המערבלות בישראל במשך שלושים השנים מעידה על התפתחות דינמית ושיכלול מתמיד בביצוע המערבלות. בעקבות השינויים המפליגים הצפויים בענף הרפת כגון הגדלת רפתות, חליבה רובוטית ומיומנות כוח האדם – איך ישתלבו המערבלות בטכנולוגיית האביסה בעידן החדש?!

מתוך החומר מקורות הרב (כולל תמונות) על המערבלות שבידי דר' גד שפט, אשר יועברו בקרוב לרשות מוזיאון הרפת ביפעת.

17. חדירת המערבלות האנכיות "AGM" האיטלקיות האיצה את "תעשיות לכיש" להשיב. קודם ביבוא מערבלות תוצרת "מוטי" (Mutti) מאיטליה, נגררות (1993) וסלף אחד (1994) הופעל בקיבוץ שער הגולן ולאחר מכן בייצור עצמי. פותחו מערבלות בגדלים שונים מנגררת 4- מ"ק עד סלף 22 מ"ק (1996). המערבלת סלף האנכית 22 מ"ק הועפלה במרכז המזון של קבוצת יבנה.



מערבלת אנכית "תעשיות לכיש" 18 מ"ק (הדגם שלפני ה-22 מ"ק), שהועפלה במרכז המזון שבקבוצת יבנה.

18. ב-1997 חזר הסלף האופקי של חברת סטורטי בדגם חדיש. הראשון מביניהם הופעל במושב השיתופי נורדיה. כן הובא סלף אנכי שפועל ברפת קיבוץ לוחמי הגטאות.

19. הופיע (1999) דגם משופר של מערבלות סלף "לכיש 580" שבו המנוע מותקן מאחור.

20. כדי לענות על הדרישה למערבלות אנכיות, נגררות ונייחות, בעלות נפח ערבול גדול יותר, אשר הן גם נמוכות (לאפשר מילוי

