

# מזונות והזנה



## גודל חלקיקי הבליל במערבלות שונות בישראל

גד שפט – האגף למיכון וטכנולוגיה, שה"מ

### מבוא

קיים גורם שהוא כעין דרישה תזונתית בהזנת מעלי גירה שעדיין לא הצליחו להגדירו במדויק; תיאור קרוב של הגורם עשוי להיות "ערך גסות החומר".

"ערך גסות החומר" כולל בתוכו מאפיינים הן פיזיקאליים כגון, גודל חלקיקים (אורך סיב), התפלגות גודל החלקיקים, קשיות/גמישות החלקיקים ומשקל נפחי; ומאפיינים כימיים כגון, תאית או דופנתא (צללוזה, המיצללוזה וליגיין). למעשה, "ערך גסות החומר" מבוסס בהרכבת מנת מעלי הגירה בערכים כגון, יחסי מזון גס מרוכז, שיעורי דופנתא (כללי וממזון גס) ותאית יעילה. הדיוק בשימוש בערך זה נע בתחום רחב ואין יודעים עדיין את האיפוס העדין של "ערך גסות החומר" כדי להשיג את מירב הביצועים. הסיבה העיקרית לכך היא הקושי בהגדרה המדויקת של ערך זה ובמדידתו. גודל החלקיקים של חומרי המספוא והתפלגותם בבליל מהווה חלק משמעותי מהגורם "ערך גסות החומר" ואלה נבדקו לראשונה בבלילים שונים בישראל.

מטרת עבודה זאת היתה לסקור את התפלגות גודל החלקיקים בבלילים שונים שהוכנו במערבלות שונות בישראל. זאת כדי שתהיה נקודת מוצא שממנה ניתן יהיה לקבוע את התפלגות החלקיקים המיטבית לבלילי מעלי-הגירה בישראל.

### ציוד ושיטות

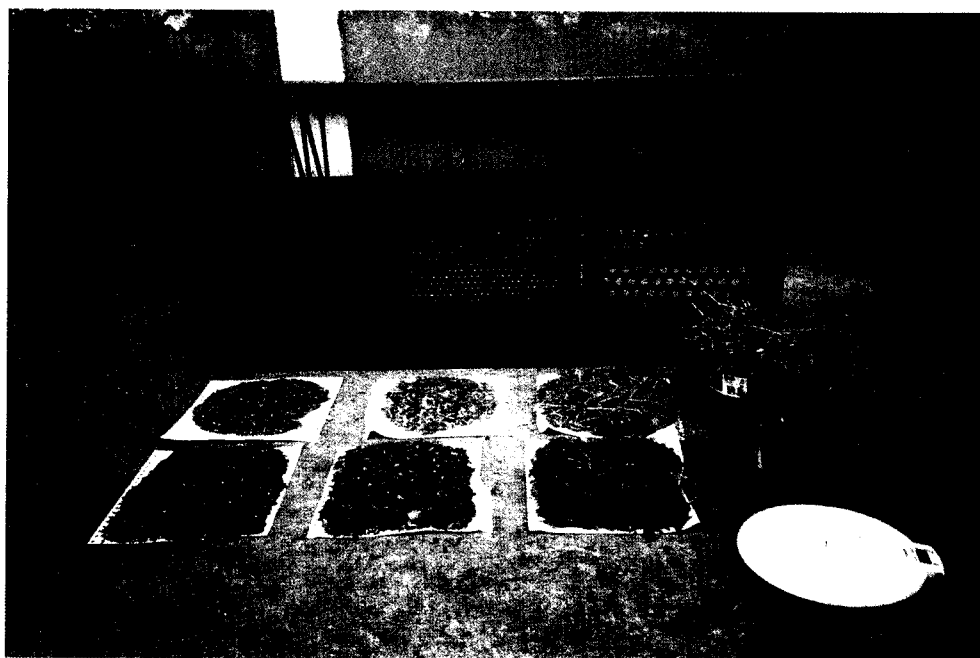
מבליל שהוכן נכון, תוך הקפדה על משך זמן

ערבול מומלץ (5 דקות בבליל חולבות ו-7 דקות בלילי יבשות וגידול), ולאחר שבמבט עין הבליל נראה מעורבל אחיד – נלקחו 6 מדגמים באקראי מהאבוס או מפתח ההוצאה של המערבלת, כ"א של מאות אחדות של גרמים.

כל מדגם בליל, בנפח של כ-1.5 ליטר, הופרדו חלקיקיו באמצעות סדרת נפות שהונחו זאת על גבי זאת: הנפה העליונה שקוטר החורים בה 1.9 ס"מ, הנפה האמצעית שקוטר החורים בה 0.8 ס"מ, ובתחתית כעין נפה ללא חורים.

המדגם הונח על הנפה העליונה וסדרת הנפות טולטלה ידנית לפי השיטה המוגדרת של אוניברסיטת פנסילבניה (בשינוי קטן). במישור אופקי 40 טלטולים: 5 טלטולים במצב מסוים, סיבוב סדרת הנפות ב-90 מעלות, 5 טלטולים, סיבוב סדרת הנפות ב-90 מעלות נוספות, 5 טלטולים, סיבוב סדרת הנפות שוב ב-90 מעלות נוספות, 5 טלטולים. לאחר מכן, החומר שנמצא על הנפה העליונה הורם, פורר והופך ידנית (שינוי משיטת פנסילבניה) וביצוע הטלטולים כפי שתואר לעיל כאשר סיבוב סדרת הנפות נעשה לכיוון הנגדי מהקודם. הכמות המשקלית שנמצאה על כל נפה שימשה לקביעת התפלגות גודל החלקיקים בבלילים.

כל מדגם נבדק לגודל חלקיקים. קביעת גודל החלקיקים נעשתה מהממוצע של 6 המדגמים (סטיית התקן נמצאה מוערית). הבדיקה נעשתה במשקים שונים, שלהם הרכבי מנות שונים, באמצעות מערבלות שונות במבין וגודלן. התוצאות מובאות בטבלאות 1 ו-2.



תמונה 1. הנפות (הימנית שלה חורים בקוטר 1.9 ס"מ, האמצעית שלה חורים בקוטר 0.8 ס"מ והשמאלית כעין נפה ללא חורים) כאשר הונחו זאת על גבי זאת (לא נראה בתמונה) ועל העליונה הונחה כמות של כ-1.5 ליטר (מאחד משני המכלים מפלסטיק בצד ימין). לאחר הטלטול, הכמות על כל נפה נשקלה (באמצעות המאזנים בצד ימין בקדמת התמונה). תוצאות ההפרדה מוצגות (בליל חולבות לאחריה בליל גידול).

**טבלה 1. התפלגות גודל חלקיקי בלילי חולבות במערבלות שונות בישראל.**

מערבלת	במשק	גודל חלקיקים, % במשקל			במנה כוללת	
		קטן	בינוני	גדול	תחמיץ ירק, %	שחת %
נגררת, אופקית, "לכיש 310"	א'	42	23	35	44	9.6
נגררת, אופקית, "לכיש 420"	ב'	39	43	18	48	1.6
סלף, אופקית, "לכיש 600"	ג'	54	33	13	51	2.4
סלף, אופקית, "לכיש 630"	ד'	59	27	14	27	4.8
סלף, אנכית, "לכיש 22"	ד'	61	27	12	27	4.8
סלף, אנכית, "לכיש 14"	ה'	50	41	9	49	5.8
סלף, אנכית, "לכיש 14"	ו'	44	45	11	47	4.4
סלף, אופקית, "סטורטי 17"	ח'	46	40	14	30	5.7

**טבלה 2. התפלגות גודל חלקיקי בלילי גידול ויבשות במערבלות שונות בישראל.**

מערבלת	במשק	גודל חלקיקים, % במשקל			במנה כוללת	
		קטן	בינוני	גדול	תחמיץ ירק, %	שחת קש, %
סלף, אנכית, "לכיש 14"	ה'	40	30	30	40	28
סלף, אנכית, "אגמ 17"	ו'	32	24	44	20	27
סלף, אנכית, "לכיש 14"	ז'	23	26	34	23	49
סלף, אופקית, "סטורטי 17"	ח'	40	12	43	35	56

מתוצאות הבדיקה גם בבילי גידול ניתן לראות שגודל הסיבים המקורי משפיע על גודל חלקיקי הבילי. ככל שאלה במקורם היו גדולים יותר הם נמצאו גם בבילי גדולים יותר.

#### סיכום

גודל חלקיקי חומרי המספוא והתפלגותם בבילי נבדקו במשקים, בבילי חולבות, גידול ויבשות שהוכנו במערבלות שונות. הערכים שהתקבלו הם אינם אחידים, הם בתחום הרצוי רק לפי אוניברסיטת פנסילבניה, אך לא לפי מקורות אחרים. מחקר ל"איפוס עדין" של מדד גודל חלקיקי חומרי המספוא והתפלגותם בבילי כחלק מ"ערך גסות החומר" עשוי לתרום להשגת ביצועים מיטביים במעלי-הגירה.

**הבעת תודה:** למנהלי מרכזי המזון ומפעילי המערבלות בגבעת השלושה, יבנה, הזורע, הרדוף, מעברות, משואות יצחק, נורדיה ותימורים על שיתוף הפעולה.



#### דיון

הגודל הרצוי של חלקיקי בילי חולבות אינו מוסכם. כיוון דרך לפי מקורות שונים:

< פנסילבניה: מעל 1.9 ס"מ – 6% עד 10% (עדיף מעל 10%), מתחת ל-0.8 ס"מ – 40% עד 60%. בנוסף מציינים שבבדיקות של מדגמים רבים במשקים נמצאו ערכים בין 3% ל-8% של חלקיקים גדולים (מעל 1.9 ס"מ) כאשר הביצועים באותם המשקים היו טובים. זאת הם מייחסים לשיעור הגבוה יחסית של NDF כללי ו-NDF ממזון גס מעל לגבול הנמוך המומלץ. כאשר ה-NDF הכללי וה-NDF ממזון גס קרובים לגבול הנמוך המומלץ ויחד עם זאת גם חלקיקי הבילי קטנים, עלולות להופיע תופעות מטבוליות שליליות.

< ויסקונסין: מעל 3.8 ס"מ – 7% עד 10%. < ניריורק (קורנל): מעל 3.8 ס"מ, לפחות 10%.

< מינסוטה ופלורידה: בין 3.8 ס"מ עד 5.1 ס"מ – 15% עד 20%.

אם להסתמך על המקורות לעיל, רק לפי אוניברסיטת פנסילבניה, גודל החלקיקים בביליים שנבדקו בישראל נמצא בתחום הרצוי. יתכן ש-9% חלקיקים גדולים (מעל 1.9 ס"מ), כפי שנמצא בבילי מערבלת אחת, הוא שיעור נמוך כי שיעור ה-NDF, בייחוד ממזון גס בדרך כלל נמוך יותר בישראל מאשר בפנסילבניה. בבדיקות שבצעתי בישראל בבילי חולבות, שיעור החלקיקים הגדולים מעל 1.9 ס"מ נמצא בין 9% ל-35%. האם השוני בשיעור החלקיקים הגדולים משנה לגבי הביצועים?

ניתן להבחין שמערבלות הנגררות, שאינן סלף, נמצא גודל חלקיקים גדול יותר. זאת, כי בהן לא קיימת פעולת הקיצוץ של ה"כורה" אוסף. במשק אחד שאותו הרכב בליל נבדק בשני סלפים אך מטיפוסים שונים, אנכי ואופקי, נמצא גודל חלקיקים גדול במעט במערבלת האופקית.