

# מזונות והזנה



## תחמיץ חיטה כמזון גס ברפת החלב

עופר קרול, החקלאית ויצחק דר, משרד החקלאות

היבש של כל הצמח. בזנים המאפילים, שהם גבוהי קומה, הגרעינים מהווים כ-45% מן החומר היבש בצמח כולו.

4. תוצאות הנסיונות ברוב זני החיטה מראים, שבקציר מוקדם (סוף מרץ) יכולי החומר היבש בחיטה כמעט זהים. ההבדל רק במצב ההבשלה של כל זן בהתאם לתכונותיו. ההבדלים ביבול מתבטאים כשזני החיטה נקצרים בסוף הבשלת החלב, התחלת הבשלת הדונוג. זני החיטה האפילים מצטיינים (בעיקר זן אריאל) כשהתנאים מתאימים (גשמים מאוחרים, מים בקרקע).

5. ערכים תזונתיים.

מדי שנה נקצרים בין 150 ל-200 אלף דונם חיטה לתחמיץ, אשר מואבס ברובו ברפת החלב. מגדלים מספר זני חיטה לתחמיץ, בכירים ואפילים, אשר נקצרים במצבי הבשלה שונים, מתחילת ההשתבלות בה הצמח עשבי ועשיר בגבעולים ירוקים ועד קציר כשצמח החיטה עשיר בגרעינים. נתונים מחו"ל מצביעים על כך, שניתן יהיה לשפר את מבצעי הפרות במידה שהמזון הגס המוגש במנה יהיה צעיר יותר פיסיולוגית ועתיר סיב (תאית) נעכל. מאחר וכאמור לעיל, צמח החיטה הולך והופך למקור עיקרי למזון גס בישראל, נבחנו הגישה של קציר החיטה לפני ההשתבלות.

### קציר מוקדם של חיטה לתחמיץ, נכון או לא נכון?

זה מספר שנים מבצעים נסיונות ותצפיות בבחינת זני חיטה לתחמיץ. התקבלו וסוכמו מספר תוצאות (ממוצע רבי-שנתי):

1. היבול המירבי בקציר לתחמיץ מתקבל כשצמח החיטה נמצא בשלב סוף הבשלת החלב – תחילת הבשלת הדונוג.

2. הפרש היבול (החומר היבש) בין תחילת ההשתבלות ועד תחילת הבשלת הדונוג: בשנה גשומה תוספת היבול לכל יום היא 15–20 ק"ג חומר יבש; בשנה פחות גשומה עלית היבול היומי בסביבות 10 ק"ג ליום חומר יבש.

3. זני חיטה בכירים הם ברובם נמוכי קומה, הגרעינים שבהם מהווים כ-50% ממשקל החומר

בבדיקות הכרס המלאכותית (כרמ"ל) לא נמצא הבדל בערכים בין צמח צעיר למבוגר, הערך גבוה במקצת כשהצמח בתחילת הבשלת הדונוג. בנעכלות (66–68%) ישנה נטיה לירידה בערכים כשהחיטה במעבר מההשתבלות למילוי הגרעין.

**חלבון.** אין הבדל מובהק ביניהם בערכים 8–10%, עם נטיות לעליה קטנה כשהצמח צעיר מאד.

**תאית.** כשהצמח צעיר התאית מגיעה ל-28–30%. ככל שמתמלאים השיבולים (גרעינים) אחוז התאית יורד עד 21% בכלל הצמח.

**דופן התא (NDF).** בדומה לתאית הצמח הצעיר מכיל NDF גבוה, 54–62% ויורד עם

חלוקת הפרות לקבוצות הניסוי נעשתה באקראי אך תוך הקפדה לזהות הקבוצות בתאריך ההמלטה ומספר התחלובה. במהלך הניסוי נעשו מדידות שבועיות של כמות והרכב החלב לכל פרה בנפרד. צריכת המזון נמדדה באופן קבוצתי וחושבה לכל פרה בנפרד.

**ניסוי חפץ חיים** (נובמבר, דצמבר 1987): חיטה מזן 40–82, אשר נזרעה לפני ראש השנה ונקצרה בשלב סוף פריחה/תחילת גרעין בעת הפסקת גשמים בחודש פברואר, הושוותה לחיטה מזן שפיר אשר נזרעה כמקובל ונקצרה בשלב של סוף הבשלת חלב/תחילת הבשלת דוג.

מנות המזון בניסוי היו זהות בריכוז האנרגיה והחלבון (1.8 מגה-קלוריות NEL ו-16%, בהתאמה) כמו גם בשיעור המזון הגס ברמה של 30% מן החומר היבש, כולו ממקור תחמיץ חיטה. כתוצאה מהרכב מנות הניסוי ומאחר שתכולת התאית בתחמיץ הצעיר היתה רבה יותר היו שיעורי התאית במנות הניסוי כ-18% במנות התחמיץ הצעיר ומעט פחות מ-17% במנות התחמיץ המבוגר.

הרכבם של שני תחמיצי החיטה בחפץ-חיים (ממוצע ממעבדות מתמור והפקולטה).

| תחמיץ צעיר     | תחמיץ מבוגר     |              |
|----------------|-----------------|--------------|
| שפיר (זן בכיר) | אריאל (זן אפיל) |              |
| 40             | 35              | חומר יבש, %  |
| 10.4           | 10.6            | חלבון, %     |
| 25             | 30.8            | תאית, %      |
| 46             | 60              | NDF, %       |
| 32             | 39              | ADF, %       |
| 4.1            | 4.9             | ADL, %       |
| 900            | 650*            | יכול, ק"ג/ד' |

\* הפרש היבול בין שני התחמיצים נובע מעונות השנה השונות, בגין שנת השמיטה ולכן לא יהיה נכון להתייחס למדד זה בניתוח הניסוי.

נתוני צריכת המזון כפי שנמדדו על ידי המשק וחושבו לפרה הממוצעת בקבוצה מצביעים על פער של כ-0.6 ק"ג חומר יבש, כ-20.4 ק"ג בקבוצת התחמיץ הצעיר לעומת כ-21 ק"ג

ההבשלה בהדרגה עד תחילת הדונג מ-54% ל-46% בהתאם ליחס צמח/גרעיניים.

ב-ADF ישנו הבדל קטן בין מועדי הקציר; בצמח הצעיר ה-ADF 29%–34 לעומת הצמח המבוגר 28%–32.

**ליגנין.** אין הבדל בין מועדי הקציר. השונות גדולה, 3.5%–6.

**גבועול** בצמח הצעיר הנועכלות (כרמ"ל) יחסית גבוהה 55%–60, לעומת הגבועול בצמח המבוגר, בו הנועכלות יורדת ל-48%–55.

לסיכום התוצאות, הערכים משתנים כל שנה בהתאם לתנאי מזג האוויר באותו חורף, אשר משפיעים על מבנה הצמח ובעיקר על התעצות הגבועול. כמות התאית (דופן התא) הגבוהה בירק החיטה הנקצרת צעירה עשויה להגביל את הנועכלות, כפי שאמנם נמצא בתוצאות הניסויים שלהלן, כאשר המנות שהושאו היו בשיעורים של חומר יבש ממזון גס ולכן שונות ברמות ה-NDF.

נערכו מספר ניסויים בבעלי חיים: בפיטום עגלים נערכו הניסויים על ידי צבי הולצר (פורסמו). נבדקו זנים שונים שנקצרו במועדי קציר שונים והואבסו כמזון יחיד או עיקרי לפרות חלב. נערכו שני ניסויים, האחד ברפת קיבוץ חפץ חיים והשני ברפת קיבוץ עין חרוד מ'.

ניסויי ההזנה תוכננו על ידי צוות שבו השתתפו גם ד"ר שמואל אמיר, צבי אדלמן ויוסף גוגנהיים.

נסיונות ההזנה בוצעו על ידי עופר קרול, בקיבוץ חפץ חיים עם צבי אדלמן ושמי מחפץ חיים, ובמשק עין חרוד מ' בשיתוף עם רפתי המשק נבות שרת וזיו.

## תוצאות

ניסויי ההזנה נערכו במשך 50 ימי חליבה עם פרות, אשר נמצאו בשלב של ראשית עד אמצע התחלובה, כ-80 ימי חליבה בממוצע לראשית הניסוי בחפץ-חיים וכ-125 ימים בעין-חרוד. מנות המזון הושאו בחלבון ובאנרגיה כמו גם בכמות החומר היבש ממקור מזון גס, 30% מתחמיץ בלבד בחפץ-חיים ו-33% משילוב של תחמיץ וחציר בקיה ביחס 20:80 בעין-חרוד.

טבלה 1. תגובת החלב לפרה בק"ג ליום, בהשוואה בין תחמיץ "צעיר" ו"מבוגר" ל-50 ימי ניסוי באמצע התחלובה (חפץ-חיים 1987).

| הטיפול                         | תחמיץ צעיר | תחמיץ מבוגר |
|--------------------------------|------------|-------------|
| זן התחמיץ                      | 80-40      | שפיר        |
| פרות לטיפול, מס'               | 36         | 38          |
| ימים אחרי ההמלטה בתחילת הניסוי | 86         | 76          |
| חלב ליום לפני הניסוי, ק"ג      | 35.60      | 36.30       |
| שומן ליום לפני הניסוי, ק"ג     | 1.098      | 1.156       |
| שומן לפני הניסוי, %            | 3.08       | 3.18        |
| חלב ליום בניסוי, ק"ג           | 33.48      | 35.12       |
| שומן ליום בניסוי, ק"ג          | 1.099      | 1.122       |
| שומן בניסוי, %                 | 3.28       | 3.19        |
|                                |            | P < 0.05    |

ו-31.4% NDF כאשר כ-52% מסך ה-NDF מקורם במזון הגס. כמותית נוצר הפרש של כ-400 גרם NDF ממקור של מזון גס לפרה ליום במנת התחמיץ הצעיר.

נתוני צריכת המזון קצת קשים למדידה מאחר שבשתי הקבוצות ניתנו מי גבינה באופן חופשי אשר חושבו לצריכה של 35 ליטר לפרה ליום. למרות האמור לעיל ובמידה רבה בהתאם לצפוי מן ההפרש בתכולת התאית וה-NDF נמדדה (הערכה) צריכת מזון יומית נמוכה יותר ברמה של 0.6 ק"ג חומר יבש לפרה ליום בקבוצת התחמיץ הצעיר עתיר התאית ודופן התא.

הרכבם של שני תחמיצי החיטה בעין חרוד מ' (ממוצע ממעבדות צמח והפקולטה - נירה).

| תחמיץ מבוגר<br>זן בית השיטה | תחמיץ צעיר<br>זן ח.ה. 20 |
|-----------------------------|--------------------------|
| חומר יבש, %                 | 35                       |
| חלבון, %                    | 8.6                      |
| תאית, %                     | 21.7                     |
| אפר, %                      | 9.5                      |
| NDF, %                      | 47                       |
| ADF, %                      | 28                       |
| ADL, %                      | 4                        |
| יבול ק"ג/ד'                 | 800                      |

בקבוצת התחמיץ המבוגר. למרות שתנאי הניסוי לא איפשרו ניתוח סטטיסטי מפורט לתוצאות צריכת המזון נראה, שההפרש בצריכה תואם את הידע הכללי המקובל והמצביע על כך, שצריכת המזון תפחת עם עלות שיעור התאית במנה, מה גם שכל ההפרש נובע מן המזון הגס השונה. תוצאות הניסוי מחושבות לפרה הממוצעת מובאות בטבלה 1.

**ניסוי עין-חרוד, מאוחד מאי-יוני 1988:** שני זני החיטה נזרעו ונקצרו באותו היום. הקציר בראשית אפריל כאשר התחמיץ המבוגר מן בית השיטה (זן בכיר) היה בשלב של סוף הבשלת חלב, תחילת הבשלת דונג ואילו התחמיץ הצעיר מן ח.ה. 20, שהוא זן אפיל מאד, היה בשלב של תחילת השתבלות - פריחה.

מנות המזון היו זהות בשיעור האנרגיה נטו לחלב ברמה של 1.69 מגה-קלוריות NEL, 16.3% חלבון ו-33% מזון גס. כתוצאה מתכנון זה ומאחר ששיעור דופן התא (NDF) והתאית הכללית היה שונה בין שני התחמיצים (22% תאית ו-47% NDF בתחמיץ המבוגר לעומת 29% תאית ו-53% NDF בתחמיץ הצעיר) הכילה מנת התחמיץ המבוגר רמה של 13.5% תאית ו-30% NDF שמקורם במזונות הגסים (תחמיץ ושחת בקיה ביחס 20:80). תכולת המנה עם התחמיץ הצעיר היתה ברמה של 15% תאית

טבלה 2. תגובות החלב בממוצע לפרה בניסוי השוואה בין תחמיצי חיטה שונים בהשוואה ל-50 ימי ניסוי באמצע התחלובה (עין-חרוד, מאוחד 1988).

| הטיפול                         | תחמיץ צעיר | תחמיץ מבוגר |
|--------------------------------|------------|-------------|
| זן התחמיץ                      | ח.ה. 20    | בית השיטה   |
| פרות לטיפול, מס'               | 68         | 68          |
| ימים אחרי ההמלטה בתחילת הניסוי | 127        | 121         |
| חלב ליום לפני הניסוי, ק"ג      | 35.20      | 37.61       |
| שומן ליום לפני הניסוי, ק"ג     | 1.31       | 1.27        |
| שומן לפני הניסוי, %            | 3.72       | 3.38        |
| חלב ליום בניסוי, ק"ג           | 33.37      | 34.87       |
| שומן ליום בניסוי, ק"ג          | 1.16       | 1.20        |
| שומן בניסוי, %                 | 3.48       | 3.44        |

P < 0.05

**הקציר הוא העדיף.** מאידך, ניתוח התוצאות לפי היחס בין תגובת החלב וצריכת המזון מראה על יתרון-מה בנצילות המזון לתחמיצים הצעירים. נראה כי יש לחזור על הניסוי פעם נוספת, אלא שהפעם יש להשוות את המנות לרמות זהות של תאית ו-NDF ולא דוקא לרמות זהות של חומר יבש ממזון גס.

ההשוואה שתעשה על בסיס תאית ו-NDF יתכן שתתן עדיפות לתחמיץ הצעיר, אשר בו נעכלות התאית וה-NDF אמורה להיות גבוהה יותר, אלא, שאז יתכן שצריך לאזן את המנות ברמות NDF המומלצות בספרות (28–30 אחוז NDF בכלל המנה, כאשר לפחות כ-70% ממנו בא ממקור מזון גס).

בתנאים הקיימים בארץ, כל עוד שיעור המזון הגס אינו מירבי ומחושב לפי 30%–35% מכלל החומר היבש במנה, נראה שלא יהיה יתרון ממשי למועד קציר מוקדם יותר אלא לאותו תחמיץ, שיתן יכול מירבי לדגם, כל זאת בהסתייגות עקב הנטיה לנצילות מזון רבה יותר שנמצאה בעת אביסת התחמיצים הצעירים.

**הבעת תודה:** לד"ר שמואל אמיר וצבי אדלמן שהשתתפו בתכנון הניסוי; לשמאי וצוות חפץ חיים, לזיו וצוות עין חרוד מאוחד; ליעל פוזין ממשרד החקלאות על הניתוח הסטטיסטי ולארגון עובדי הפלחה על העזרה במימון ולגבות שרת על תרומתם בבחירת הזנים והכנת התחמיצים.



**הערה:** זן בית השיטה סבל ממחלות עלים, היו בו עלים יבשים וגבעול מתיבש, לכן היה היבול נמוך. השיבולים היו 55% ומעלה מכלל החומר היבש בצמח.

זן ח.ה. 20 היה בהשתבלות ולמעשה היו בו כ-70% מפותנציאל היבול. לכן, נראה שזן אפיל, במידה שנקצר מאוחר יותר עשוי לתרום תוספת ליבול כאשר יקצר באותו השלב של הזן הבכיר, בסוף הבשלת החלב.

בעת בדיקת המזון לפני הניסוי נמדדה רמה של 9% חלבון בתחמיץ המבוגר ו-12.8% בתחמיץ הצעיר, נתון שנמצא בבדיקות נוספות כבלתי נכון, כך שממוצע בדיקות המזון מראה על רמה של 9% חלבון בתחמיץ המבוגר וכ-8.6% בתחמיץ הצעיר. הבדיקה הראשונית אשר שימשה לתכנון המנות בשלב המכין של הניסוי, יתכן וגרמה לפגיעה מסויימת ברמת הייצור של פרות אלה עוד לפני תחילת הניסוי. בזמן הניסוי עצמו תוקנו המנות בהתאם לבדיקות המעודכנות.

## סיכום

מתוך שני הניסויים נראה בעליל, כי כאשר הושאו המנות ליחסים זהים של מ"ג:מ"מ לא ניתן להצביע על יתרון אחד משני התחמיצים, כאשר בוחנים את תפוקות החלב. כך שהתחמיץ אשר יתן את היבול הרב ביותר לדגם בעת