

מזונות והזנה



חריע – גידול חדש למספוא בארץ

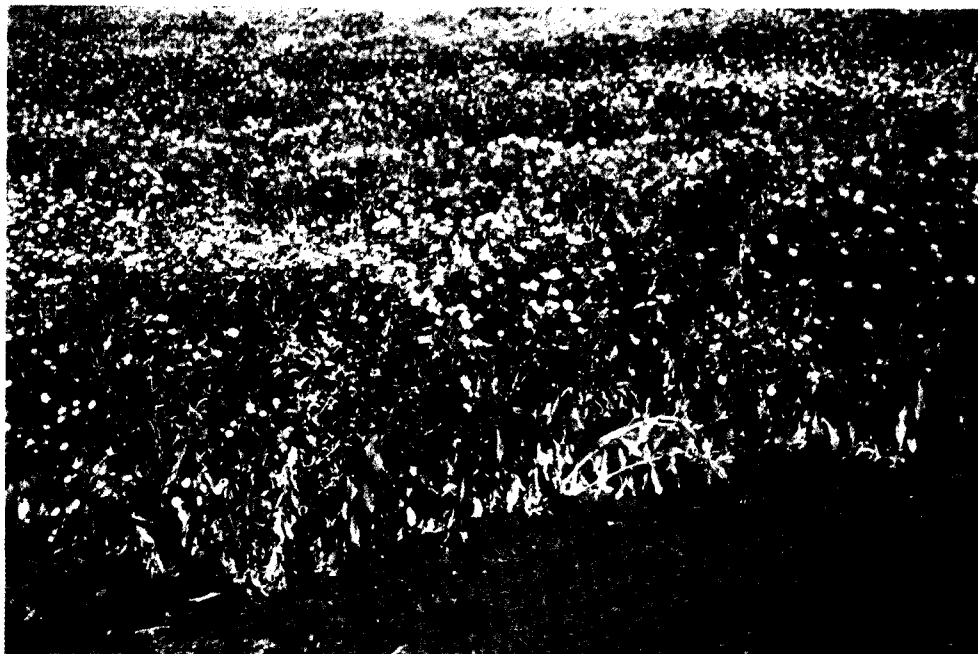
יואל לשם¹, ישראל ברוקנטל², יאן לנדאו¹, גלעד אשבל³, צבי ויינברג³ ואריה ברוש²
¹המכון לגידולי שדה, ²המכון לבעלי חיים, ³המכון לטכנולוגיה ואיחסון
מינהל המחקר החקלאי, בית דגן

הקדמה

החיטה היא גידול המספוא העיקרי בישראל. בגלל מיעוט הגשמים בדרום הארץ, לעתים קרובות לא מגיעה החיטה להבשלת גרעינים. למרות בירור זני חיטה היציבים יחסית ליובש ואימוץ שיטות אגרוטכניות ליעול ניצול מי הגשמים, הכדאיות הכלכלית של הגידול באזור של 250–300 מ"מ משקעים לעונה, פעמים רבות מוטלת בספק. גידול למספוא עשוי

להוות פתרון משלים לשטחים הללו. הבקיה משמשת כאחד הגידולים לשיפור המחזור, אולם בגלל יכוליה הנמוכים אינה נחשבת לגידול רווחי. בניסויים הקדמיים נמצא, שהבקיה מסוגלת להגיע ליבולים גבוהים בתנאי שיהיה לה גידול תומך שתוכל לטפס עליו.

החריע (Safflower, *Carthamus tinctorius*) שייך למשפחת המורכבים, מקורו באסיה והוא גדל במשך אלפי שנים במצרים. מפרחיו הפיקו



שדה ניסויים של זני חריע חסרי קוצים.

בתנאים אנאירוביים ובטמפרטורה של 25–27 מ"צ. בכל טיפול נבחנה גם השפעת תוספת תרבית חיידקים *Lactobacillus Plantarum* בשיעור של 10^6 (cfu)/g. הרכב כימי ומיקרוביאלי של התחמיץ נקבע בימים 3, 16 ו-60 מתחילת ההחמצה, ב-3 חזרות. בסיום הניסוי נבדקה יציבות התחמיץ בחשיפה לאויר למשך 5 ימים (1). הפסדי גז מהתחמיץ חושבו בהתאם לשינוי במשקל הצנצנות. הקביעה המיקרוביאלית כללה ספירת לקטובצילים, שמרים ועובשים בצלחות פטרי שהודגרו ב-30°C למשך 3 ימים.

ניסוי הזנה בשחת: לניסוי שימשו 6 עגלות במתכונת של ריבוע לטינו, 3 טיפולים, 3 מחזורים, 2 חזרות לטיפול. כל מחזור נמשך 9 ימים. משקל העגלות הממוצע היה 310 ק"ג. העגלות הוחזקו בתאים פרטניים עם גישה חופשית למזון ולמים. הניסוי כלל 3 טיפולים אשר נבדלו בשיעור שחת החריע במנה: 0, 25 או 50% במנה (בח"י). המנה הבסיסית הוכנה בהתאם ל-NRC (4) והכילה (% בח"י), שחת דגן 27.6, שחת אפונת גינה 9.9, קש חיטה 10.0, תחמיץ חיטה 34.9 ותערובת מסחרית 17.5. ההרכב הכימי של המנה הבסיסית (% בח"י) היה: חומר יבש 54.0, חלבון כללי 16.1, NDF 52.6, ADF 31.2 ואפר 10.0. שחת החריע הכילה (% בח"י): חומר יבש 88.0, חלבון כללי 13.9, NDF 47.6, ADF 33.2, ואפר 12.6. ביומיים האחרונים של כל מחזור בניסוי נמדד קצב פעימות הלב כל 10 דקות בעזרת אוגר נתונים (דנסופט, רחובות). צריכת החמצן של כל עגלה נמדדה פעמיים, בבוקר ואחה"צ, בעזרת מסכה יונקת במערכת פתוחה ונקבע היחס של קצב פעימות לב לצריכת חמצן בכל עגלה בכל מחזור (2). נתונים אלה שימשו לחישוב תרומת האנרגיה של כל מנה, בהנחה שהוצאת האנרגיה תלויה באופן חיובי בצריכת האנרגיה, ויחס ייצור החום הוא 4.9 קק"ל לכל ליטר חמצן נצרך (3).

ניסויי הזנה בתחמיץ: בניסוי הראשון (1998) היה שיעור החומר היבש בתחמיץ 24% ובשני (1999) 74%. התחמיץ הוכן במיכלי הדרים של

צבעים ומזרעיו שמן. לאחרונה אותרו, מתוך זני החריע המיועדים לשמן, מספר זנים חסרי קוצים העשויים להתאים להאבסת בקר וכן לתת מענה למחזור הזרעים, להדליית הבקיה ולניצול שטחים פתוחים. החריע הוא צמח בעל מערכת שורשים עמוקה, אשר עשויה לעבור עקות יובש בעונת הגשמים וליצור יכול כלכלי. החריע הוא צמח פוטופריודי, דהיינו, פריחתו נקבעת לפי שעות האור ביממה. פריחת החריע מתרחשת בסוף אפריל/תחילת מאי, בתקופת היום המתארך, ללא קשר למועד הזריעה. לכן, ככל שהזריעה מתאחרת, מתקצרת תקופת הגידול, ומתקבלים צמח ויבול וגטטיבי נמוכים יותר. מטרת העבודה הנוכחית היתה לבצע בחינה ראשונית של גידול החריע אשר נזרע במועדים שונים, אפשרויות שימורו כשחת ותחמיץ וערכו התזונתי במנות המיועדות לעגלות עדר החלב.

חומרים ושיטות

מועד זריעה ואומד זריעה: נבחנו חמישה זני חריע מחוסרי קוצים בשלושה מועדי זריעה ובשני מרווחי זריעה. מועדי הזריעה היו 12 לנובמבר, 9 לדצמבר ו-3 בפברואר. מרווחי הזריעה היו 15 ס"מ בין השורות (4 ק"ג זרעים לדונם) או 30 ס"מ בין השורות (2 ק"ג זרעים לדונם). כמות הגשם לעונה בשנים 1998 ו-1999 היתה 450 מ"מ ו-259 מ"מ, בהתאמה. לאחר הזריעה ניתנה השקיה של 30 מ"מ. דגימות לקביעת הרכב ויבול נקצרו ביד, ב-4 מועדים, כל מועד ב-4 חזרות בשיטת בלוקים באקראי. שטח החלקה שנקצרה בכל דגימה היה 6 מ"ר, מכל מדגם נלקחו באקראי כ-5 ק"ג ונקבעו תכולת חומר יבש וחנקן, נעכלות בכרמ"ל בעלים, בגבעול ובכלל הצמח, וכן יחס עלים:גבעול.

החמצה: כושר ההחמצה של החריע נקבע על צמחים שלמים אשר נקצרו בשלב תחילת הפריחה ואשר הוקמלו לשיעור חומר יבש של (%) 29.0, 41.0 ו-77.0. הצמחים קוצצו לחלקיקים בגודל 2 ס"מ והוחמצו בצנצנות של 1.5 ליטר, כ-700 גר' חומר טרי לצנצנת,

חריע שזורעה ב־12 לנובמבר וז־9 לדצמבר ונקצרה ב־27 לאפריל, היו ז־2.2 ו־1.5 טון ח״י לדונם, (טבלה 2). שיעורי הנעכלות בכרמ״ל של חומר יבש של הגידולים הנ״ל היו 48.9 ו־52.1%, בהתאמה, וריכוזי החלבון הכללי היו 10.0 ו־11.4%, בהתאמה (טבלה 2). יבול החומר היבש בזריעה המאוחרת של 3 לפברואר, נעכלות בכרמ״ל וריכוז החלבון הכללי היו, 0.8 טון ח״י לדונם, 65.5% ו־14.6%, בהתאמה (טבלה 2). הורדת אומד הזריעה מ־4 ל־2 ק״ג לדונם, והגדלת המרווחים בין השורות מ־15 ל־30 ס״מ, העלתה את שיעור ההסתעפות של הענפים בחלק העליון של הצמח ואת משך צמיחתם של הענפים. כתוצאה מכך היה שיעור העלים לצמח גדול יותר באומד הנמוך, כפי שבא לביטוי ביחס עלים לגבעול (טבלה 3). מכיוון שריכוז החלבון הכללי והנעכלות בכרמ״ל גבוהים יותר בעלים בהשוואה לגבעול, היתה איכות הגידול באומד הנמוך גבוהה יותר. מועד הקציר האופטימלי של חריע הוא באמצע

כ־500 ק״ג חומר טרי, חולק למנות יומיות שאוחסנו בקירור ב־20°C. בכל יום הוצאה מהקירור המנה המתאימה להאבסה. לניסוי הראשון שימשו 15 עגלות בנות כ־10 חודשים אשר חולקו לשני טיפולים: 8 עגלות בקבוצת הביקורת ניזונו במנה מסחרית (% בח״י) חלבון כללי 12.4, NDF 55.1, ואנרגיה נטו לגדילה 1.38 מגק״ל/ק״ג, ו־7 עגלות בקבוצת הניסוי ניזונו במנה בה הוחלפו 50% (בחומר יבש) ממנת הביקורת בתחמיץ חריע. שינוי המנה נעשה בהדרגה. 10 ימים שימשו להסתגלות ו־10 ימים לניסוי עצמו.

העגלות נשקלו בתחילת הניסוי ובסיומו. המזון המוגש לכל אחת מהקבוצות נשקל מידי יום, וכן נשקלו כל יום השאריות שלא נאכלו, שיעור החומר היבש נקבע במנה המוגשת ובשאריות.

תוצאות ודיון

מועדי זריעה ויבולים: יבולי חומר יבש של



אלפי מאוררים בישראל

תוצרת גרמניה

- ☞ כנף יצוקת אלומיניום
- ☞ חנוע רוטור חיצוני
- ☞ ספיקה/פיזור סירבי
- ☞ חסכון בהוצאות חשמל



מזל צלור בשירות ברפת

ייצוא ללא פתחיבות מצנב

כבר בקיץ אנצ'ק ברפת!

אתאוס ביקור והצננות:

רח' שחם 32, ת.ד. 7010, פתח תקוה 49250.
טל: 03-9229210, פקס: 03-9229234

א.א. אדירן

הנדסה וסוכנויות בע"מ



טבלה 1. השפעת מועד הזריעה, אומד הזריעה ומועד הדיגום על אחוז החומר היבש של חריע. הנתונים הם ממוצא של 4 זנים שביניהם לא נמצא הבדל מובהק.

מועד דיגום	מועדי זריעה					
	3 פברואר 1999		9 דצמבר 1998		נובמבר 1998	
	15 ס"מ	30 ס"מ	15 ס"מ	30 ס"מ	15 ס"מ	30 ס"מ
28 בפברואר			6.3		10.3	11.1
18 מרץ			8.6	8.9	11.2	14.0
12 אפריל	7.6	7.6	13.6	12.9		23.6
27 אפריל	11.2	15.2	21.7	13.3	29.4	32.9
16 מאי	27.6	29.8				

טבלה 2. השפעת מועד הזריעה על יכול ושיעור חומר יבש בקציר 27 באפריל 1999, שיעור העלים בנות הצמחי, נעכלות בכרס מלאכותית (כרמ"ל) ושיעור החלבון בצמח השלם, בעלים ובגבעולים. הנתונים הם ממוצע של 4 זנים שביניהם לא נמצא הבדל מובהק.

מועד זריעה	יבול ח"י טון/דונם	% ח"י	% עלים	% נעכלות בחומר יבש			% חלבון כללי בחומר יבש		
				כל הצמח	עלים	גבעולים	כל הצמח	עלים	גבעולים
1	2.2	32.9	30.0	48.9	70.0	35.0	10.0	23.4	4.4
2	1.5	23.3	34.0	52.1	75.7	41.6	11.4	23.8	5.0
3	0.8	15.2	44.0	65.5	75.0	46.5	14.6	24.3	6.2

טבלה 3. השפעת מועד הזריעה, אומד הזריעה (15 ו-30 ס"מ) ומועד הקציר על אחוז העלים בחומר יבש של חריע. הנתונים הם ממוצעי 4 זנים שביניהם לא נמצא הבדל מובהק.

תאריך הקציר	תאריך הזריעה					
	12.11.98		9.12.98		3.2.99	
	15 ס"מ	30 ס"מ	15 ס"מ	30 ס"מ	15 ס"מ	30 ס"מ
28.2.99	39.7	44.2				
18.3.99	31.4	48.4	56.0	52.9		
12.4.99	30.4	34.5	40.1	36.0	7.7	66.4
27.4.99			36.2	33.7	47.3	44.2
16.5.99					48.9	45.2

טבלה 4. צריכה יומית של חומר יבש ומים (ק"ג), קצב פעימות לב לדקה, פעימת חמצן (מ"ל/פעימת לב/ $W^{0.75}$) וייצור חום (מג"ק) בעגלות שניזונו במנות שהכילו 0, 25 ו-50% שחת חריע.

	מובהקות סטטיסטית			שגיאת התקן	שיעור חריע במנה (% בח"י)		
	מחזור	עגלה	טיפול		0	25	50
צריכת ח"י	0.30	0.18	0.98	0.17	6.36	6.34	6.39
צריכת מים	0.22	0.10	0.35	1.10	20.0	17.0	18.8
פעימות לב	0.32	0.31	0.29	3.50	72.8	79.7	78.9
צריכת חמצן	—	—	0.76	0.014	0.339	0.325	0.329
ייצור חום	0.32	0.09	0.33	2.60	56.4	61.3	60.7

טבלה 5. השפעת ההאבסה בתחמיץ חריע על צריכת חומר יבש, משקל גוף ונצילות המנה של עגלות בניסויים שבוצעו ב-1998 וב-1999.

1999		1998		
קבוצת ניסוי	קבוצת ביקורת	קבוצת ניסוי	קבוצת ביקורת	
9	9	8	7	מס' עגלות בקבוצה
0	20	0	50	חריע במנה (% ח"י)
10.2	8.2	9.3	7.9	צריכת ח"י, ק"ג/יום
0.96	0.74	0.8	0.7	תוספת משקל גוף, ק"ג/יום
10.6	11.1	11.6	11.3	נצילות מזון

בתרבית חיידקים היו הפסדי הגו נמוכים יותר. כמו כן היתה בתחמיצים המודבקים תכולה גבוהה יותר של חומצת חלב (47–42 ג' לק"ג ח"י, בהשוואה ל-20–10), עובדה המסבירה את ה-pH הנמוך יותר. בסיום החמצה נמצאו בכל הדגימות שיעורים ניכרים של חיידקים לקטובציליים ($>10^5$ cfu g⁻¹). השונות במספרי השמרים והעובשים היתה גדולה. כל התחמיצים נמצאו עמידים יחסית לחשיפה לאויר, ללא מציאת CO₂ או שינוי ב-pH.

הזנת עגלות בשחת: לא נמצאו הבדלים בין עגלות הביקורת לעגלות שניזונו במנות שהכילו שחת חריע, בצריכת מזון ומים, קצב פעימות לב, תצרוכת O₂ וייצור חום (טבלה 4). בהתאם לתוצאות אלה נראה, כי הערך התזונתי של שחת החריע דומה לערך התזונתי של הבליל שהוחלף במנה ע"י שחת החריע.

הזנת עגלות בתחמיץ: בשני ניסויי ההזנה היתה צריכת חומר יבש נמוכה יותר בעגלות שקיבלו במנתן תחמיץ חריע, בהשוואה לעגלות הביקורת. גם קצב הגדילה של עגלות הניסוי היה נמוך יותר (טבלה 5). בשני התחמיצים שהוכנו להזנת עגלות נתגלו עובשים בכמות קטנה, כנראה בגלל הקושי להגיע לדרגת חומר יבש וגודל חלקיקים אופטימלי להחמצה. גורם זה עשוי להסביר את הירידה בצריכת המזון של עגלות הניסוי. יש לציין שיעילות ניצול המנה היתה דומה במנות הניסוי והביקורת בכל אחד משני הניסויים. תוצאות דומות התקבלו גם באוניברסיטת אלברטה (5) ובעבודה הנוכחית בהאבסת שחת.

אפריל, עם תחילת הפריחה. קציר מוקדם יותר עשוי להיפגע מגשמים מאוחרים. איכות הצמחים בשני המזרעים המוקדמים (169 ו-142 ימים) היתה נמוכה בגלל שיעור גבוה של גבעולים. איכות הצמחים במזרע במועד המאוחר (83 ימים) היתה גבוהה אולם היבול היה נמוך (טבלות 2 ו-3). הארכת משך זמן הגידול ל-100 ימים על ידי הקדמת הזריעה לשבועיים הראשונים של ינואר, עשויה להעלות את היבול בכ-250–200 ק"ג ח"י לדונם, בנעכלות של 65%. הנחה זאת מתבססת על העובדה, שבמזרע השני היתה תוספת יכול ח"י ממוצעת, במהלך כל הגידול, כ-10 ק"ג/יום/דונם. מתוך חמשת הזנים שנבדקו, שניים נמצאו עמידים לעלקת.

החמצה: שיעור הח"י בצמחי החריע בעת הקציר היה נמוך במידה ניכרת מ-35%, שהוא שיעור הח"י האופטימלי להחמצה. בעת הקציר התקבלה מסה צמחית גדולה של כ-10 טון לדונם, אשר חייבה היערכות מתאימה, הכוללת פעולות מכניות רבות להקמלה מהירה. כתוצאה מכך, החמצת צמחי החריע בתנאי שדה, לצורך ניסויי ההזנה, לא היתה אופטימלית. לעומת זאת, לא התעוררה כל בעיה בהחמצות שנעשו במעבדה. ההחמצה של דגימות שאולחו בתרבית חיידקים היתה מהירה יותר וה-pH נמוך יותר, בהשוואה לדגימות ביקורת. ה-pH הסופי בדגימות הביקורת ובדגימות המודבקות בתרבית היו 4.7 ו-3.9, בהתאמה. הפסדי גז מתחמיץ הביקורת היו בשיעור 0.4–1.0%. בתחמיצים המודבקים

ליפשיץ מהמכון לבעלי חיים, וליאירה חן מהיחידה לשימור מספוא ומוצרי לאוי במכון וולקני; לצוות הגד"ש והרפת של ביה"ס אשל הנשיא ולתלמידה אלה.

ספרות

1. Ashbell, G., Weinberg, Z.G., Azrieli, A., Hen, Y. and Horev, B. (1991). A simple system to study the aerobic deterioration in silages. *Canad. Agric. Engin.* 33:391-394.
2. Brosh, A., Aharoni Y., Degen, A.A., Wright, D. and Yuong, B. (1998). Estimation of energy expenditure from heart rate measurements on cattle maintained under different conditions. *J. Anim. Sci.* 76: 3054-3064.
3. Nicol, A.M. and Young, B.A. (1990). Short-term thermal and metabolic responses of sheep to ruminal cooling: effects of level of cooling and physiological state. *Can. J. Anim. Sci.* 70:833-843.
4. NRC (1989) Nutrient Requirements of cattle. National Academy of Science, Washington, D.C.
5. <http://www.agric.gov.ab.ca/research/researchuptodate/97-98sheep>

סיכום

מתוצאות העבודה הנוכחית ניתן ללמוד, כי חריע עשוי להשתלב במחזור הזרעים, בשטחי גידול מסורתיים של החיטה באזורים בהם כמות המשקעים אינה מספקת לייצור גרעיניים. זריעה בשבועיים הראשונים של ינואר עשויה להניב יכול בכמות ובאיכות נאותים. הכנת שחת או תחמיץ דורשת לימוד נוסף והיערכות מתאימה. שילוב צמח החריע במנות בקר וצאן יחייב הגדרה מדויקת של ערך תזונתי לשלוחות השונות. יעילות הייצור של עגלות שניזונו בחריע כשחת או כתחמיץ, היתה דומה לזאת של עגלות הביקורת.

תודות

המחברים מודים: ללבנה דבש מהמכון לגידולי שדה, לחנה לרד, משה ניקבחת ולילה

