

дор'ח מדעי סופי

פרויקט מס' 362-0068

(2003-2005)

הנושא:

מבחן איכות של צמחי מספוא

МОוגש להנהלת ענף בקר

על ידי:

**אדית יוסף, מירון יהושע, משה נקבחת, דני בן-גדליה
מנהל המחקד החקלאי**

**אפרים צוקרמן ואורי ניר
של"מ**

מקורות מימון: המועצה לענף החלב

20-06-2006

תקציר (תקציר באנגלית בסוף הדוח)

צמחי המרפא משמשים כמרכיב סיבי גס חשוב בהזנת מע"ג, המהווה כ-30% מכלל בליל הפרות. המזון הגס הכרחי לתיסיה תקינה בכוס, כולל תחמייצים ושהחות של דגנים וקטניות, ובעת מחסור גם חומרי לוואי מגידולי שדה שונים. צמחי מספוא לייצור תחמייצים ושהחות מגודלים מדי שנה בארץ על שטח של כ 500 אלף דונם. במשך השנים הזרם המסחריים מאבדים מעמידותם למחלות ולمزיקים, שכן יש צורך להחליפם בזרם מספוא חדש. הקונצפסיה הבסיסית של המחקר הנוכחית הייתה שלא די בבחינת היבול חומר היבש של הזנים החדשניים בתנאי הגדול באזורי השונים בארץ, לערכת כדיאות הגדול, אלא צריך לבחון פרמטרים של איכות תזונתית של המרפא. זהו הפרמטר העיקרי שמעוניין את הרופטים הרוכשים את המספוא להאבטחת הבקר. המחקר הנוכחי בוצע במשך 3 שנים ונועדה לבחון: בשנה הראשונה זני קטניות למספוא חדשים, בשנה השנייה זני חיטה חדשים ובשנה השלישית ליגנוצלולוזות.

1. בمسגרת מבחנים הארציים של zenithi catenaria for medicinal plants, גודלו בחורף 2002-2003: זני אפונה בנגב המערבי (בmeshmer הנגב); זני בקיה ותלtan בעמק יזרעאל (תען) ובשפלה השומרון (בקיבוץ אייל) ואספסת בעמק בית שאן ובגליל. בהמשך למשך אחר המזדים האגרו-טכנים, נבחנו בעבודה זו מדי איכות וערך תזונתי של זני אפונה חדשים "נגב-1" ו"עלמה" וכן של זנים ושילובי זנים מסחריים "דן" וגידול משולב של זני "דן+גלנרווי". הון "נגב-1" שהניב את היובל הגבוה ביותר (785 ק"ג/ח'דונם), מכיל באופן מובהק יותר חומר אורגני (91%) ורכיב נמוך של ליגנין (6.2%). הנעלמות *in vitro* חיידי הcars של חומר יבש ושל דפנות תאים, מראה של זן "נגב-1" יש יתרון מובהק (48.1% ו-65.6% בהתאם) ומיד אחריו נמצא הון "עלמה". הגידול המשולב "דן+גלנרווי" רבץ פחות והניב יובל יחסית גבוה, אבל ערכו התזונתי של כל החומר היבש ושל דפנות התאים היה הנמוך מכל זני האפונה שנבחנו (62.7% ו-43.3% בהתאם). נבחנו זני בקיה "פופני" ו"שדות", זן תלtan "תבור" וגידולים משולבים של "תלtan עם בקיה שדות" ו"תלtan עם בקיה פופני". בשני אתרים הגידול, בקיבוץ מזור ובקיבוץ אייל, צמחי בקיה פופני הכילו את הרכיב הגבוה ביותר של חלבון מכל הגידולים (22.8% ו-18.6% בהתאם). תלtan החיבור הכליל ליגנין בריכוז הגבוה ביותר (10.8%) וחלבון בריכוז נמוך (15%). נעלמות של התלtan הייתה הנמוכה ביותר, יחסית ליתר הגידולים. בגידולים המשולבים התלtan משמש כצמח תומך במטרה להקטין דרגת הרבייצה. הגידול המשולב של בקיות עם תלtan מהוות יתרון לא רק ביחס ליובל החומר היבש לדונם, אלא גם ביחס לערך התזונתי הכללי ונעלמות דפנות התאים, בהשוואה לגידול הזנים הבודדים. בנוסף, נבחנה האיכות של צמחי האספסת שנאספה במספר אתרים גידול: חווות עדן וכפר הנשיא (שנה ראשונה לגידול), מעוז חיים (שנה שנייה לגידול), בכפר רופין (שנה שלישית לגידול), בכפר סאלד ושמיר (שנה רביעית לגידול). ככל שעלהה שנת הגידול של צמחי האספסת, שיעורי הנעלמות של החומר היבש ושל דפנות התאים ירדו הדרגתית (72.9% ל-69.1% ומ-52.2% ל-35.6% בהתאם).

2. בחורף 2003/2004 במסגרת מבחן הארצי של זני חיטה למספוא, גודלו זני חיטה בשני אתרים: באזור נגב המערבי (בקיבוץ נחל עוז) ובאזור עמק בית שאן (בחוות עדן). בעבודה בחוות עדן נבחנו מדי איכות וערך התזונתי של הזנים: "איילון", "703", "שוהם" ו"יובל" בהשוואה לנ' המשחרי "גליל", ובקיבוץ נחל עוז נבדקו הזנים: "יובל", "רוטם" ו"שוהם" בהשוואה לנ' המשחרי "גבל". הזנים שוגדלו בעמק בית שאן נקבעו בשני מועדים, בשלבי פריחה ובסיום הבשלת לב בגרגר. יבול חומר היבש עליה באופן משמעותי מקצר ראשון לשני (עליה ב 37% בזן יובל עד 96% בזן איילון). תכולת דפנות התאים בצמחי החיטה יורדת מעבר משלב הפריחה לסוף مليוי הגגר, בו זמנית מצטבר העAMILן בשיבולים. תכולת דפנות התאים הייתה גבוהה יותר בזן 703 בקצר ראשון ובזן איילון בקצר השני. תכולת החלבון בקצר הראשון הייתה בממוצע כ 13% יורדה ב 2-3 אחוזים בכל הזנים בקצר השני. ערכי נעלמות החומר היבש ודפנות התאים ע"י חיידקי הכרס היו בשני הקצרים בסדר יורד כדלקמן: איילון, 703, גליל, שוהם ויובל. יבול חומר יש נעלם לדזון מראה בשני הקצרים יתרון לנ' גליל ואולם היובל המרבי של דופן תא נעלם לדזון, הווג בקצר השני של הזנים שוהם ו 703. הזנים שוגדלו בנגב המערבי נקבעו רק במועד אחד, בסוף שלב مليוי הגגר. הזן המשחרי נוגב הצעין בערכי נעלמות וביבול חומר יש נעלם לדזון גבוהים בהשוואה ליתר הזנים. בשני אתרי הגידול, הזן שוהם שנקבע בסוף שלב مليוי הגגר מאופיין בריכוז גבוהה של דופן תא. ריכוזי החלבון בזני חיטה שוגדלו בנגב המערבי היו נמוכים בכ 30% בהשוואה לאותם זנים שוגדלו בעמק בית שאן. הזנים שוהם ונגב הכללו אחוז גבוהה של עליים בהשוואה ליתר הזנים, נתון שמתקשך לערכי הנעלמות הגבוהים של הזנים אלו בהשוואה ליתר הזנים.

3. חומרי לוואי מגידולי שדה, כולל סוגים לייגנו-צלולוזות שונות (קש) שנקבעו מהשיטה לאחר איסוף הגרעינים או הזרעים, משמשים בעת מחסור כמזון גס להזנת הבקר. בעקבות הבדיקות, המחסור במים ומהיר הגבוח של המספוא גס אigmaticי כגון תחמייצים ושהחות, נעשה שימוש מוגבר בלייגנו-צלולוזות להזנת שלוחות מסוימות בפרט (עגלות, פרות בתקופת היובש). בשנים האחרונות סופקו להזנת מע"ג כ 180 אלף טון קש לשנה, שנאספו משטח של כ 500 אלף דונם, ובכמות זו איןנה מספקת בהתחשב בדרישות הגודלות המזון הוגש בהזנת מע"ג. בנוסף לשימוש בקש חיטה הרחב השימוש בקש וחומרי לוואי מגידולי שדה אחרים.

בעבודה הנוכחית נבחן מגוון רחב של סוגים קש וחומרי לוואי מגידולים חד-פסיגיים ודו-פסיגיים. מיני קש מגידולים חד-פסיגיים שנבחנו היו: קש חיטה, קש תירס, קש שעורה, קש שביעולת שועל, קש סורגים וקש פנסילריה; מיני קש מגידולים דו-פסיגיים כלל: קש חמניות, קש קנולה, קש חימצה, קש תלtan לזרעים, קש בוטנים, קש כותנה, פסולת עגבניות ל תעשייה, ופסולת צמחית חמימות (שיחי עגבניות שרי, עגבניות גדולות ופלפל). מיני הקש נדגמו באופן מייצג בעזרת דוגמ מיעוד מהבלוט במרכזי מזון ורפחות מאזורים שונים בארץ. בתנאי האקלים בארץ, הקשים למיניהם עתירי דפנות תאים ולכך הגורם העיקרי הקובע את הרכב התזונתי הוא תכולת ואיכות הדופן ומידת פריקותה בכרס מע"ג.

כל סוג הקש מקרים כ 90% חומר יבש. מיני הקש שנבחנו מגידולים חד-פסיגיים מאופיינים בתכליות דומות של דופן תא (כ 70%), ליגניין (6-8.8%) ואפר (כ 12%), וביחס דומה בין מקטעי צלולזה/ המיצולזה ס 1.5. תכליות החלבון נעה בתחום בין 3.5% בקש חיטה עד 7% בקש תירס. ערכיו נעכלות חומר היבש של מיני הקש מגידולים חד-פסיגיים שנבחנו בסדר יורד הינו:

קש תירס > קש סורגים > קש פנסילריה > קש ש"ש > קש שעורה > קש חיטה.

ערכיו נעכלות דפנות התאים של קש תירס, سورגים, פנסילריה וש"ש היו כ 55%, וגובהיהם באופן מובהק מערכיו נעכלות דפנות התאים של קש חיטה וشعורה שהיו כ 45%.

מיני הקש מגידולים דו-פסיגיים שנבחנו בעבודה הנוכחית מאופיינים בשונות גודלה בתכליות המרכיבים: תכליות האפר נעה בין 9% ל 20%; תכליות ה-NDF נעה בין 50% בקש חמניות ל 70% בקש קנולה; תכליות החלבון נעה בין 3.3% בקש קנולה ל 10% בקש עגבניות; תכליות הליגניין, שהינו הגורם העיקרי המגביל את נעכלות הדופן, נעה בין 3.3% בקש קנולה ועד 14% בקש כותנה. היחס בין תכליות צלולזה/ המיצולזה היה ס 3, שהינו אופייני לצמחים דו-פסיגיים. ערכיו נעכלות חומר היבש בסדר יורד של מיני הקש מגידולים דו-פסיגיים שנבחנו בעבודה הנוכחית, היו כדלקמן: קש חמניות > קש (שחת) בוטנים > שחת עגבניות > קש חימצה > קש תילtan לזרעים > קש כותנה > קש קנולה. שיעורי נעכלות ה NDF היו נמוכים מאד בקש קנולה ובקש כותנה (כ 22%), נמוכים בקש חימצה, תלtan ועגבניות (כ 36%) וגובהיהם יותר בקש חמניות ובוטנים (כ 47%).

II. מבחן איכות תזונתי של זני קטניות למספוא

מבוא

צמחי קטניות לשחת ותחמיין גדולים בארץ לצורך הכללתם בבליל של בקר להחלב כספק מזון סיבי עשיר בחלבון ובעל ערך תזונתי גבוה. הקטניות הנפוצות בארץ הן: בקיה, תלtan, אפונה ואספסת. בתקופה אחרונה, מגדים בארץ במוצע רב שנתי: זני בקיה וזרני אפונה על שטח של 145,000 דונם; אספסת על שטח של 17,000 דונם וטלtan בשטח של 9,000 דונם. במחזור גידולי השדה, שרוכבו מבוסס על גידולי דגן, יש חשיבות רבה לגידול קטניות, המאפשרות טיב הקרקע ושיפור מסנן החנקן בה, הדברת פטוגנים ועשבי בר דגניים. זני הקטניות המספריים הגדלים בארץ, מאופיינים בנטיה לרבייצה הגורמת להפחחת היבול, ברגישות למחלות עלים, בנשירה מרובה של עלים, וכתוכאה מכך איכות השחת ירודה. לכן, קיימים צורך בהיפוי מתמיד אחר זני קטניות חדשים, תנאים אופטימליים לגידול ומטען פתרונות לביעות שהוזכרו לעיל. לדוגמה, במשמר הנגב גודלו בשנת 2003 זנים חדשים של אפונה: "נגב-1" ו"עלמה". צמחי "נגב-1" מאופיינים ב垦וקנות רבות הנאהזות היטב אחת בשנית ומונעות חלקיית את רביצת הקמה. גובה הקמה "בנגב-1" הייתה כ-15 ס"מ מעל הזנים האחרים של אפונה שנבחנו (נפתליחו וחבל' 2003). כמה זקופה חשובה מאד למניעת התפתחות מחלות ורקבונות האחרים של אפונה שנבחנו (נפתליחו וחבל' 2003). פיתרון אחר להקטנת הרבייצה, הוא, גידול משולב של צמחי קטניות מננים שונים, כאשרZN אחד תומך בעפר ופחית ביבול. בשנים קודמות נבחן צמח ההריע כתומך לגידול בקיה (גורן ולשם, 2000). ניסויים אלה הראו, שצמח ההריע תומך רק באופן החלקי בבקיה (הגידול נראה כגלים בשדה) ובנוסף התעוררו קשיים בהדברת העשבים. במחקר הנוכחי נבחנו שילובים אחרים של זני קטניות כגון אפונה ("ZN עם גלנרווי") וזרני בקיות שונים עם תלtan תבור. הצמחים בגידולים המשולבים היו גבוהים יותר, דרגת הרבייצה נמוכה יותר והיבול הנוסף היה גבוה יותר בהשוואה לגידול הזנים הבודדים. בניסוי שנערך באנגליה במשך שנתיים לבחינת הערך התזוני של תחמיין, נבדקו תחמיין דגן (זון) או תחמיין קטנית (אספסת, תלtan לבן, תלtan אדום) כמרכיב גס היחיד במנת פרות, והשפעתם על התנובה והרכיב החלב (Dewhurst et al., 2003). הפרות בכל הקבוצות שהוזנו במנת ש槐ילו קטניות, לצרכו כ10% יותר בליל ונתנו כ15% יותר חלב שהכיל ריכוז גובה יותר של שומן וחלבון. בנוסף, שומן החלב של הקבוצות שהוזנו בקטניות, הכיל ריכוז גובה של חומצות שומן בלתי רזיות, במיוחד חומצה לינולאית. המידע על האיכות התזונתית עברו מע"ג של מיבן וזני קטניות החדשים המגדלים בארץ ושל שילובים ביניהם, לוקה בחסר.

הكونספציה הבסיסית של העבودה הנוכחית היא שלא די בבחינת יבול חומר היבש של מספוא ליחידת שטח, אלא שיש חשיבות לבחון גם את הערך התזוני של זני המספוא החדשים, כדי

لتת ביטוי לפרמטר שצורך לעניין את הרופטים הרוכשים את המספרוא להאבסת הבקר, והוא תכולת דופנות התאים הנעכלים בתוך סך משקל החומר היבש.
המחקר הנוכחי גועד לבחון את הערך התזונתי עבור מע"ג של מיני וזרни הקטניות החדשינם במספוא ושל שילובים ביניהם, תוך השוואתם לזרנים המסתחררים. באספסת שהיא גידול רב שנתי, נבחנה השפעת שנת הגידול על איכותה התזונתית.

מהלך העבודה

המחקר התבצע במשך שנה אחת ובמסגרתו נבדקו זנים של: בקיה, תלtan, אפונה ואספסת.

אפונה במספוא

גידול קטניות לשחת הוא אחת האלטרנטיבות הבודדות שיש למגדלי הפלחה בגין כדי לשמר על מחזור גידולים תקין במשך שנים. מבין הקטניות, האפונה מניבה את היבול הגבוה באזורי מיועטי הגוף.

במסגרת המבחנים הארץים גודלו בחורף 3/2002 באזור הנגב המערבי - במשמר הנגב, שלושה זני אפונה במספוא, (נפתליהו וחוב' 2003). מתוך זנים אלו היו שני זנים חדשים "עלמה" ו-"נגב-1" והם נבחנו בהשוואה לזרן המסתחררי "דז". כמו כן, נבחן גם גידול של תערובת זנים "דז" עם "גלנרווי" ביחס זרעים של 1:1. הזרן "נגבו" הוא זן אוסטרלי חדש, אפייל יותר מהזנים המקוריים ארץ. תוכנה זו היא בעלת חשיבות, המאפשרת למגדל קציר בתקופה מאוחרת שבה הסיכוי לגשם קלוש. שיטת המבחן, בלוקים באקראי ב-6 חזרות. כל חזרה נזרעה בשטח של 4x12 מ'. כל זני האפונה והשילובים ביניהם נזרעו בתאריך 8.12.2002. הגידול היה בתנאי בעל וכל הטיפולים נקבעו ב-

30.3.2003.

מכל חזרה במבחן, נקבעו ידנית שורות מרכזיות ומהן נלקחו דגימות מייצגות של צמח מלא (כ-3 ק"ג) אשר יובשו בטמפרטורה של 60 מ"ץ, לפחות 72 שעות. כל מדגם של צמח האפונה היבש נתחן דרך נפה בעלת חרומים בקוטר 1מ"מ והדגימות שימשו לבדיקת הרכיב הכימי והנעכלות על ידי חיידקי הدرس *vitro* חן, כמפורת בהמשך. תכולת החומר האורגני נקבעה ע"י שריפה ב 550 מ"ץ, לפחות שעתיים.

עקב תנאי האקלים בארץ, צמחי המספרוא הם עתיר דפנות תאים, ולכן ערכם התזונתי תלוי בעיקר בריכוז ובאיכות דופנות התאים. תכולת דופן התא ומרכיביה (המייצולזה, תאית וליגניין) נקבעו על פי שיטת הפרקציונציה בדטרוגנים של Van Soest et al., (1991). נעכלות החומר היבש בצמחי המספרוא ע"י אוכלוסיטית חיידקי הدرس נקבעה *in vitro*, לפי השיטה הדו-שלבית של Tilley and Terry, (1963). תכולת החלבון נקבע לפי שיטת Kjeldahl (AOAC, 1984). נעכלות דפנות התאים של צמחי המספרוא ע"י אוכלוסיטית חיידקי הدرس נקבעה *in vitro* שילוב שיטות של Tilley and Terry, (1963) ו- Van Soest et al., (1991).

Jmp-4 בתוכנה Tukey & Kramer



תמונה 1 – אפונה מהzon "נגב-1" (ימין) ותערובת זנים "zin + galneroi" (שמאל).

בקיה ותלtan למספוא

תצפיות של זני בקיה ותלtan גודלו בשני אתרים: בשפלת השומרון – בשדות קיבוץ איל ובעמק יזרעאל (כביש הרגל) – בשדות קיבוץ מזורע. נבחנו שני זני בקיה, "פופני", ו- "שדות", זן תלtan "תבור" ושילוב זנים של "תלtan עם בקיה שדות" ו- "תלtan עם בקיה פופני".

בקיבוץ איל כל זן או שילוב זנים נזרע בחלוקת אחת גדולה ברוחב 8 מ' ובאורך 160 מ'. הזנים נזרעו בתאריך 28.11.02 והדגימות נאספו בתאריך 28.4.03. המצב הפנולוגי בעת ליקחת הדגימות היה כדלקמן: בקיה שדות בסוף פריחה, בקיה פופני 90% פריחה ותלtan תבור בתחילת תירמול. הקציר של כל השדה נערך ב-8.5.03, מאוחר מהרצוי בגלל אילוצי מזג האוויר. אורך השדה חולק ל 3 ומכל מ塊ע נלקחו דגימות לצורך קביעת היבול ובדיקות איכות.

בمزרע, זני בקיה ותלtan נזרעו בשיטת הבלוקים באקראי ב-4 חזרות. כל חזרה הייתה ברוחב 4.15 מ' ו- 30 מ' אורך. בمزרע כל הזנים נזרעו ב-9.12.02, נדגמו לצורך בדיקת איכות ב-28.4.03 והקציר של כל השטח נערך מאוחר יותר בתאריך 6.5.03. הזרעה של התערבותות נעשתה בשני מהלכים, כל זן נזרע בנפרד, קודם התלtan ולאחר מכן הבקיה. נתוני המדרים האגרו-טכניים, הבוטניים והיבול פורסמו בחוברת "סיכום ניסויים ותצפיות במספוא", הוצ' שה'מ (שטיינברג וחוב', 2003; גורן וחב', 2003). מבחן האיכות התבוסס על אותן שיטות אנליטיות כמפורט לעיל ביחס לזרן האפונה.



תמונה 2 – מבחן של זני בקיה ותלtan. בקיה "שדות" (במרכז התמונה) שילובי בקיות עם תלtan "תבור" (בתחתית והמעלה התמונה)

אספסת



הוא צמח רב קצيري ורב שנתי. בארץ מגדלים רק זן אחד של אספסת "גלבוע". בעבודה הנוכחית בחנו את השפעה של שנת הגידול על הערך התזונתי של הצמח. האספסת גודלה בכמה אזוריים: כפר הנשיא וחווות עדן (שנה ראשונה של הגידול – ראה תמונה מצורפת), מעוז חיים (שנה שנייה של הגידול), בכרド רופין (גידול בשנה השלישי), בכר סאלד ושמיר (גידול בשנה רביעית). כל הדגימות נלקחו מהשדות לפני הקציר בשבוע אחרון של חודש יולי 2003, בשלב פנולוגי כ-60% פרייה.

תמונה 3 – שדה אספסת בזמן הקציר

מבחן האיכות התזונתית של צמחי אספסת נערך על מספר קטן של דגימות שנלקחו משדות שונים כמפורט לעיל.

תוצאות ודיוון

א. זני אפונה

טבלה 1. תכונות החומר האורגני והחלבון הכללי של זני אפונה למספר שוגדים במשמר הנגב (% ע"ב חומר יבש).

הZN	חומר אורגני	חלבון
נגב-1	90.6 ^a	15.9
עלמה	88.9 ^b	16.4
דן	88.5 ^b	16.9
דן + גלנרווי	88.7 ^b	16.8
שת"ם	0.41	0.43

אותיות שונות באותה עמודה מצביעות על הבדל מובהק ברמה של $P < 0.05$.

במסגרת מבחן זני אפונה במשמר הנגב, התב楼下 ביבוליו הZN החדש "נגב-1" (ראה תמונה 1) וכן גם בגובה קומתו ודרגת הרבייצה הנמוכה שלו (נפטליהו וח'ב' 2003). "נגב-1" נמצא עשיר יותר באופן סטטיסטי מובהק בחומר אורגני בהשוואה ליתר הזנים.

הגידול המשולב של זנים "דן + גלנרווי" המוצע להקטין את דרגת הרבייצה של כל ZN בודד בפני עצמו, בהנחה שZN אחד תומך בשני. כתוצאה מהקטנת הרבייצה, היבול של הגידול המשולב גדול יותר (781 ק"ג חומר יבש לדונם) בהשוואה ליבול של "דן" בלבד (755 ק"ג ח'י לדונם) (נפטליהו וח'ב' 2003).

ריכוז הליגנין בZN "נגב-1" היה הנמוך ביותר בהשוואה ליתר הזנים שנבחנו (טבלה 2). למורות זאת דרגת הרבייצה בZN "נגב-1" הייתה נמוכה יחסית לנראתה הودות לריבוי הנקוניות הנחוצות הייטב אחת בשנית ולכן גם הקמה הייתה זקופה וגבוהה יותר בהשוואה לשאר הזנים. בתוכולת דופן התא, המיצולזה וצלולזה לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הזנים.

טבלה 2. תכולת דפנות התאים (NDF) ומרכבי הדופן בזני אפונה למספוא, שגודלו במשמר הנגב (%) ע"ב חומר יבש).

הzon	NDF	המייצלולזה	צלולזה	ליגניין
נגב-1	48.9	13.8	28.3	6.16 ^ג
עלמה	48.2	12.9	27.5	7.08 ^א
דן	49.3	12.1	29.4	7.24 ^א
דן + גלנרווי	50.4	13.3	29.0	7.18 ^א
שת"ם	1.00	0.60	0.89	0.28

אותיות שוות באוֹתָה עמוֹדָה מצְבִיאוֹת עַל הַבְּדָל מוּבָּהָק בָּרֶמֶת שֵׁל $P < 0.05$.

ערכי נעכלות הגבויים ביוטר של כל החומר היבש ושל דפנות התאים נמצאו בצמחים אפונה מהzon "נגב-1" מיד אחריו נמצא הzon "עלמה" (טבלה 3). זו האפונה למספוא "נגב-1" יכול לספק כ- 515 ק"ג יבול חומר יבש נעכל לדונם. ריכוז הליגניין בצמחים אלו היה הנמוך ביותר ויש לציין שישנויחס הפוך בין ריכוז הליגניין שבדופן ונעכלות הדופן. הליגניין מהווה מנגנון פיזי לפחמיות, מפני פעילות חיידקי הכרס. אוכלוסיטית המיקרואורגאניזמים בסביבה האנאיירוביית שכרכס, כמעט ולא מסוגלים לפרק את הליגניין. הגידול המשולב של זני "דן + גלנרווי" נעכל פחות טוב בהשוואה לzon הבוֹדָד "דן" (טבלה 3). ערći נעכלות של כל הח"י ושל דפנות התאים בגידול המשולב "דן+גלנרווי"ordan היו 43.3%, 62.7% ו- 46%, 63.5% בהתאמה. התוצאה של הקטנת הרבייצה בגידול המשולב של שני זני האפונה "דן + גלנרווי" מביא ליבול נאסף גבוה יותר ומפיצה על הירידה באיכות הדופן.

טבלה 3 - נעכלות *in vitro* ע"י חיידקי הכרס של החומר היבש ושל דפנות התאים בזני אפונה למספוא שגודלו במשמר הנגב (%) ע"ב חומר יבש).

הzon	חומר יבש	דפנות תאים	נעכלות
נגב-1	65.6 ^א	48.1	
עלמה	65.2 ^{א,ב}	47.5	
דן	63.5 ^ב	46.0	
דן + גלנרווי	62.7 ^ב	43.3	
שת"ם	0.66	1.63	

אותיות שוות באוֹתָה עמוֹדָה מצְבִיאוֹת עַל הַבְּדָל מוּבָּהָק בָּרֶמֶת שֵׁל $P < 0.05$.

ב. זני בקיה ותלtan

זני בקיה שדות, בקיה פופני, תלtan והגידול המשולב של בקיות עם תלtan גודלו בשפלת השומרון בשדות קיבוץ איל ובעמק יזרעאל ע"י כביש הסרגל בשדות קיבוץ מזרע.

1. איקות זני בקיה ותלtan שגודלו בקיוב איל

טבלה 4 - תכולת חומר אורגני וחלבון כללי בזני בקיה ותלtan שגודלו בקיוב איל,
(% ע"ב חומר יבש).

הzn	חומר אורגני	חלבון
בקיה שדות	90.4	^a 17.5
בקיה פופני	90.2	^a 18.6
תלtan תבור	88.6	^b 15.7
תערובת בקיה שדות + תלtan	90.7	^b 16.0
תערובת בקיה פופני + תלtan	89.0	^a 17.5
שת"מ	0.85	0.45

אותיות שונות באוותה מעודת ממציאות על הבדל מובהק ברמה של $P < 0.05$.

החוֹרף הגשם בעונת 3/2002 הביא למשמעותי' ההנבה של הביקיות (גורן וחב', 2003). היבולים בקיוב איל היו בדרך כלל גבוהים יותר בהשוואה ליבולים בקיוב מזרע, פרט לבקיה שדות. תכולת החלבון בתלtan הייתה נמוכה בהשוואה לבקיה וגרמה לירידה כללית ברכיבת החלבון בגידולים המשולבים. בקיה פופני יותר עשרה בתכולת החלבון מאשר בקיה שדות. תלtan התבור מכיל הריכוז הנמוך ביותר של חומר האורגני בהשוואה לזרני בקיה. בגידולים המשולבים, התלtan משמש כצמחי תומך במטריה להקטין דרגת הרביצה. לכן, שילוב של זרי בקיה עם תלtan העלה את היבול של שני זרי בקיה ותלtan בכמויות נכירות בין 207 ל 298 ק"ג חומר יבש לדונם (גורן וחב', 2003).

טבלה 5 - תכולת דפנות התאים (NDF) ומרכיבי הדוףן בזני בקיה ותלtan שגודלו בקיוב איל
(% ע"ב חומר יבש).

הzn	NDF	המייצולזה	צלולזה	ליגנין
בקיה שדות	56.1	15.0	^a 31.5	^a 9.14
בקיה פופני	54.1	14.2	^a 30.9	^a 8.67
תלtan תבור	53.2	14.6	^b 27.4	^b 10.8
ב. שדות + תלtan	54.8	14.7	^a 30.6	^{a,b} 9.33
ב. פופני + תלtan	53.5	13.9	^a 29.8	^{a,b} 9.48
שת"מ	0.90	0.46	0.65	0.44

אותיות שונות באוותה מעודת ממציאות על הבדל מובהק ברמה של $P < 0.05$.

בצמחי התלtan ריכוז הליגנין היה גבוה יותר ואלו תכולת הצלולזה הייתה באופן מובהק נמוכה ביותר בהשוואה ליתר הגידולים שנבחנו.

טבלה 6 - נעלמות *in vitro* ע"י חידקי הכרס של החומר היבש ושל דפנות התאים בזני בקיה ותלtan שוגדלו בקיבוץ אייל, (%) ע"ב חומר יבש).

נעכלות		
הزن	חומר יבש	דפנות תאים
בקיה שדות	^{a,b} 56.5	^{a,b} 42.3
בקיה פופני	^{a,b} 59.3	^{a,b} 43.1
تلtan תבור	^a 56.0	^a 39.7
ב. שדות + תלtan	^b 62.0	^b 45.2
ב. פופני + תלtan	^b 61.5	^b 44.5
שת"מ	1.06	1.14

אותיות שונות באוותה מעודדת מצביעות על הבדל מובהק ברמה של $P < 0.05$.

נעכלות החומר היבש ודופן התא בתלtan הייתה הנמוכה ביותר בהשוואה ליתר הגידולים באיל. למרות זאת, ערכי הנעלמות של הגידול המשולב של שני זני בקיה היו גבוהים מאלו של כל אחד מהזנים הבודדים. תופעה זו יש לזכור בעיקר לרבייצה הנמוכה של שימושי הזנים וכתוכזהה מכק הקטנת הכמישה ועיפופו של עליים וגבעולים.

2. איקות צמחי בקיה, תלtan ושיילובם שוגדלו בקיבוץ מזור.

טבלה 7 - תכולת חומר אורגני וחלבון כללי בזני בקיה ותלtan שוגדלו בקיבוץ מזור, (%) ע"ב חומר יבש).

הزن		
חלבון	חומר אורגני	חלבון
בקיה שדות	^a 90.7	^{a,b} 19.9
בקיה אופני	^b 90.0	^a 22.8
تلtan תבור	^b 89.8	^a 15.0
תערובת בקיה שדות + תלtan	^b 90.0	^{a,b} 17.7
תערובת בקיה אופני + תלtan	^b 90.0	^b 17.9
שת"מ	0.21	0.94

אותיות שונות באוותה מעודדת מצביעות על הבדל מובהק ברמה של $P < 0.05$.

בתצלפית הזנים בקיבוץ מזורע נמצא שבקיה פופני מכילה את הריכוז הגבוה ביותר של חלבון, ואילו התלtanן מכיל את הריכוז הנמוך של חלבון זאת בהשוואה לשאר הטיפולים בתצלפית. בתצלפית זאת תכולת החומר האורגני בבקיה שודות הייתה גבוהה ביותר.

טבלה 8 - תכולת דפנות התאים (NDF) ומרכיבי הדופן בזני בקיה ותלtanן שוגדלו בקיבוץ מזורע, (%) ע"ב חומר יבש).

הزن	NDF	המייצלולה	צלולזה	ליגנין
בקיה שודות	48.1 ^{a,b}	12.0 ^a	28.9	7.40 ^{b,g}
בקיה פופני	47.5 ^b	12.6 ^{a,b}	28.1	6.94 ^a
תלtanן תבור	51.2 ^a	13.6 ^b	27.0	10.80 ^a
ב. שודות + תלtanן	50.1 ^{a,b}	13.0 ^{a,b}	28.2	9.01 ^{a,b,g}
ב. פופני + תלtanן	48.8 ^{a,b}	12.1 ^a	27.8	9.03 ^{a,b}
שת"מ	1.14	0.39	0.67	0.59

אותיות שונות באוטה עמודה מצביעות על הבדל מובהק ברמה של $P < 0.05$.

בתצלפית במזורע נמצא שצמחי התלtanן היו עשירים בתכולת דפנות התאים וגם בתכולת הליגנין, גורם זה משפייע גם על תכולת הליגנין בגידולים המשולבים (טבלה 8).

טבלה 9 - נעלמות *in vitro* חידקי הcars של החומר יבש ושל דפנות תאים בזני בקיה ותלtanן שוגדלו בקיבוץ מזורע (% ע"ב חומר יבש).

הزن	חומר יבש	דפנות תאים	נעכלות
בקיה שודות	64.6 ^{a,b}	42.4 ^a	
בקיה פופני	66.1 ^a	41.1 ^a	
תלtanן תבור	58.1 ^a	34.7 ^b	
ב. שודות + תלtanן	63.4 ^{a,b}	41.7 ^a	
ב. פופני + תלtanן	62.1 ^b	41.4 ^a	
שת"מ	0.99	0.96	

אותיות שונות באוטה עמודה מצביעות על הבדל מובהק ברמה של $P < 0.05$.

ערכי נעלמות החומר היבש ודפנות התאים בתלtanן בתצלפית זני הקטניות במזורע היו באופן מובהק הנמוכים ביותר. למורות נעלמות הנמוכה של התלtanן, ערבי הנעלמות של הגידולים המשולבים דומים לערבי הנעלמות של זני הבקיה הבודדים, כתוצאה משיעורי רבייצה נמוכים של השילובים של תלtanן עם

בקיות. התלtan נפגע בשלב הפריחה מהרוחות העזות והברד בחודש מרץ 2003, וכנראה תרומתו כמותית על כלל הגידול קטנה, אבל היכולת של התלtan לצמוח תומך בגידול המשולב לא נפגע. העלייה משמעותית ביבול של הגידולים המשולבים, הנובעת בעיקר מירידה בשיעור הרבייצה, מצביעה על יתרון מובהק של גידול משולב של זני בקיה עם תלtan. מסקנה זו נסמכת על תוכאות משנה אטרוי הגידול שהשתתפו ב מבחן. לsicום, הסינרגיזם בגידול המשולב מביא רק יתרונות, הבאים לידי ביטוי ביבול וגם באיכות התזונתיות.

ג. השפעת שנת הגידול על איכות צמחי האספסט.

בטבלה 10 מוצגת תכולת חומר אורגני וחלבון בצמחי אספסט לפי שנת הגידול.

טבלה 10 - תכולת חומר אורגני וחלבון הכללי באספסט (%) ע"ב חומר יבש).

שנת הגידול	חומר אורגני	חלבון	מקום ושם הגידול
שנה ראשונה- כפר הנשיא וחווות עדן	^a 88.7	22.6	
שנה שנייה - מעוז חיים וכפר רופין	^a 88.0	20.8	
שנה רביעית – שמיר וכפר סאלד	^b 91.1	18.7	
שת"מ	0.52	2.83	

אותיות שונות באוותה עמודה מצביעות על הבדל מובהק ברמה של $P<0.05$.

טבלה 11 - תכולת דפנות התאים (NDF) ומרכבי הדוף באספסט (%) ע"ב חומר יבש).

שנת הגידול	NDF	המיצולזה	צלולזה	ליגניין
שנה ראשונה	41.2	13.8	21.3	^a 5.83
שנה שנייה ושלישית	39.0	11.7	20.3	^b 6.75
שנה רביעית	41.6	12.7	22.1	^b 6.62
שת"מ	0.68	1.05	0.69	0.13

אותיות שונות באוותה עמודה מצביעות על הבדל מובהק ברמה של $P<0.05$.

על פי המוצג בטבלה 11, בשנה הראשונה צמחי האספסט מכילים ליגניין בריכוז נמוך בהשוואה לגידול בהמשך השנים.

בטבלה 12 מוצגים ערכי נעלמות חומר היבש ושל דפנות התאים של אספסט בכל אתר גידול. על פי המוצג ניתן לראות שככל שעלה שנת הגידול של צמחי האספסט, שיעורי נעלמות של חומר היבש ושל דפנות התאים ירדו הדרגתית (מ72.9% ל69.1% ומ52.2% ל35.6% בהתאם).

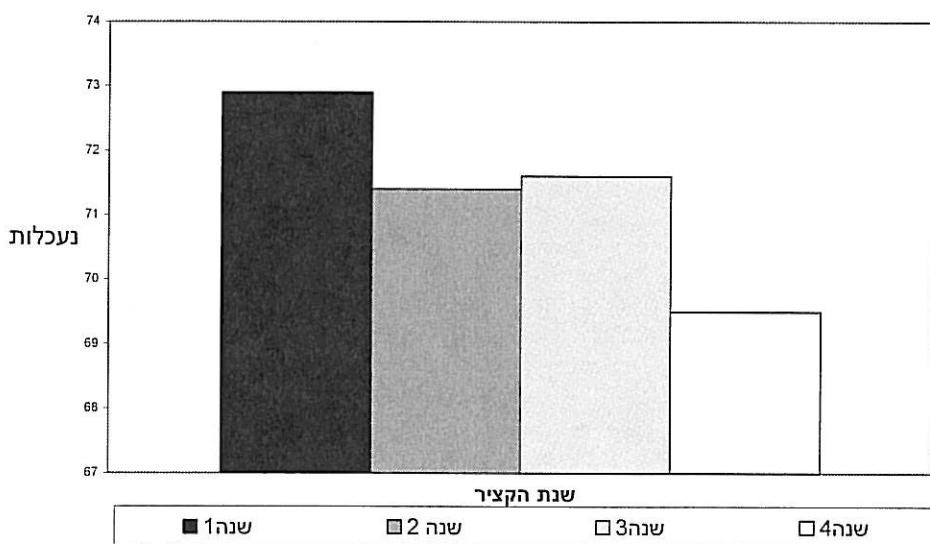
טבלה 12 - נעלמות in vitro ע"י חידקי הכרס של החומר היבש ושל דפנות התאים בצמחים אספסת (%) ע"ב חומר יבש).

נעכלות		האתר ושנת הגידול	שנה ראשונה
דפנות תאים	חומר יבש		
^a 52.2	^a 72.9	כפר הנשיא	כפר הנשיא
^{b,c,g} 42.4	^a 72.8		חוות עדן
^b 44.0	^a 71.4	מעוז חיים	שנה שנייה
^{a,g,d} 39.8	^a 71.6		שנה שלישית
^{a,d} 37.1	^b 69.1	כפר רופין	שםיר
^a 35.6	^b 69.8		כפר סלד

אותיות שווניות באותה עמודה מצביעות על הבדל מובהק ברמה של $P < 0.05$.

בגרף הבא מוצגת השפעת שנת הגידול על שיעורי נעכלות הממוצעים של חומר היבש בצמחים אספסת שוגדיו באטרים שונים.

השפעת שנת הגידול על ערכי נעלמות *sitrat* זו של אספסת (% ע"ב ח"י)



סיכום

1. אין האפונה "נגב-1" הוא בעל נעלמות חומר יבש ודפנות תאים הגבוהה ביותר בהשוואה ליתר זני אפונה שנבחנו. גידול אפונה מן "נגב-0" מאופיין בדרגת רבייה נמוכה יחסית וביבול גבוה, שכן נראה שזן זה יכול לספק לעוף הבקר מזון סיבי איכוטי ויבול חומר יבש נעלם גבוה לדונם. ערכי הנעלמות של הח"י ושל דופן התא של זני אפונה שנבחנו יורדים לפי סדר הבא: נגב-1, עלמה, דן ותערובת זנים דן עם גלנדי. באותו סדר עולים ערכי תכולת דפנות התאים.
2. בקיה פופני מאופיינית בתכולת החלבון, בנעלמות גבוהה של החומר היבש ושל דפנות התאים, בהשוואה לבקיה שדות. איקות הדופן בקיה פופני מאופיינית בתכולת דופן תא גבוהה וליגנין נמוך. גידול המשולב של בקיה שדות או בקיה פופני עם תלtan משפר את היבול והערך התזונתי בהשוואה לגידול של כל זן בנפרד.
3. בעבודה זו, נבחנה איקות צמחי האספסת מדגימות שנלקחו רק בשנת 2003 משדות שונים. הדגימות שנבחנו בעבודה זו הצביעו על כך, שהערך התזונתי של צמחי האספסת יורד באופן הדרגתי במשך שנות הגידול.

II. מבחן איכות תזונתי של זני חיטה

מבוא

צמחי חיטה למספוא תופסים מקום מכובד במרקם הזנת מעלי גרה. בארץ, תחמיצי חיטה מהווים כ 2/3 מסה"כ כמות התחמייצים המיוצרים בשנה לצורך הזנת הבקר. בנוסף, משתמשים כמזון גס להזנת מע"ג בכמותות גדולות של שחת דגן, בעיקר שחת חיטה.

במחזריות של מספר שנים הznים המטחריים מאבדים מכך וממידותם למחלות ולכן יש צורך להחליףם בזנים חדשים. לדוגמה, לפני כמה שנים הzn "אריאל" היה הנפוץ בין זני חיטה המטחריים (קבלה ע., 1995) והיום לא מגדים אותו בכלל. מדי שנה נבחנים זנים חדשים על מנת לבחור את הדור החדש והתנאים המיטיבים לגידולו, והתוצאות מוצגות בפרסומים של שירות הדרכה והמקצוע - האגף לגידולי שדה.

בין זני החיטה ניתן למצוא זנים בכיריים ואՓילים בדרגות שונות, לכן נדרש התאמת גידולם באזוריים השונים בארץ, תוך התייחסות לסוג הקרקע, כמוota המשקעים, הרוחות, החום ועוד. הניסיונות משנים הקודמות הראו שבתנאי אזור הנגב המערבי, מומלץ לגדל זני חיטה למספוא בכיריים ובינוניים, בגלל מועוט הגשמיים באביב (ע. נפתליהו וחב', 2003), ואילו באזור עמוק ידרעאל ועמוק בית שאן נמצא יתרון לגידול זני חיטה אפילים יותר (שטיינברג וחב', 2003).

שלב הפנולוגי של הצמיחה בעת הקציר חשיבות רבה, הן מההיבט הכלכלי (כלל היבול) והן מההיבט התזונתי והרכב הצמח. הניסוי בzn אריאל שנערך בשני שלבים של התפתחות: פריחה או הבשלת חלב-دونג, הראה שחל גידול של 36% ביבול במהלך ההתבגרות הצמח (קבלה וחב' 1995). לעומת זאת ערכיו הנעכלות בzn זהה היו דומים בשני הקצירים, כאשר מילוי העמלן בתפרחות פיצה על פחיתה לנעכלות דופן התא של הצמח המבוגר בשלב הבשלת חלב-دونג (Ben-

et al., 1995,a & Ghedalia et al., 1995).

המידע על האיכות והערך התזונתי של זני חיטה חדשים למספוא הנבחנים בארץ לוקה בחסר. הקונצפסיה הבסיסית של העבודה הנוכחית היא שלא די בבחינות מדדים אגרו-טכניים וביבול חומר היבש ליחידות שטח כדי להמליק על גידול זני חיטה למספוא חדשים, אלא שיש צורך לבחון את האיכות והערך התזונתי עבור מע"ג של זנים החדשים. לכן, יש חשיבות רבה לתחביבי לפתרון ש策יר לעניין את הרפתקנים המנצלים את התחמיץ או השחת להבטת הבקר והוא איכות הצמח והערך התזונתי של כל הצמח ושל דפנות התאים.

המחקר הנוכחי נועד לבחון את האיכות והערך התזונתי עבור מע"ג של זני חיטה למספוא חדשים שגודלו בשני אתרים בארץ: בעمق בית שאן ובנגב המערבי ונמדד בשני מועדים, תוך השוואתם לזרים המטחריים העכשוויים.

מהלך ושיטות העבודה

במסגרת מבחן ארכז'י של זני חייטה למספוא, בחורף 2004/2003 גודלו זני חייטה חדשים בהשוואה לZNIM המסויריים, בשני אתרים: באזור נגב המערבי ובאזור עמק בית שאן.

מבחן איקות זני חייטה בעمق בית שאן

באזור עמק בית שאן, בחוות עדן, נבחנו תנאי הגידול של כ-20 זני חייטה ומתחום נבחרו לבדיקת איקות הזנים: "איילון", "703", "שוהם" ו"יובל" בהשוואה לZNIM המסויר "גליל". מהיבט הפנולוגי, הניסיונות משנים הקודמות הצביעו על יתרון בגידול זנים בינוונים עד אפילים באזור העמקים בצפון הארץ.

כלZN גודל ב-6 חלקות המפוזרות באקראי בשטח וגודל כל חלקה היה 1.65 x 20.0 מ' (תמונה 1). נערך מעקב אחר כל המדים האגרו-טכניים החשובים והותמצאות תפורסמנה בחוברת "סיכום ניסוי שדה ותצלויות במספוא 2004".

חלקות הניסוי נקבעו בשני מועדים: בתאריך 9.03.04 כאשר הזנים הגיעו לשלב פריחה ובתאריך 23.03.04 בשלב הבשלת חלב. מכל חלקה נקבעו 1.82 מ'ר בעזרת מקטרת ניסויים והחומר הנקי נשלח במקומו. לאחר מכן, מכל חזרה (חלקה) נלקחו 2 דוגמאות: דוגמא אחת יובשה בטמפרטורה של 105 מ'צ במשך 24 שעות, לקביעת תכולת חומר היבש לחישוב יבול חומר היבש לדונם; דוגמא שנייה יובשה ב-65 מ'צ במשך 72 שעות ושימשה לבדיקות איקות כמפורט בהמשך. השלב הפנולוגי של הצמחים בעת הקצירים והיבול של כל אחד מהזנים מוצגים בטבלה הבאה.

היבול (ק"ג ח"ז دونם) ושלב הפנולוגי בעת הקצירים של זני חייטה שוגדלו בחוות עדן

הZN	קציר ראשון (9.03.04)		קציר שני (23.03.04)	
	יבול	שלב פנולוגי	יבול	שלב פנולוגי
ג'יל	תחילת גרגיר	945	תחילת חלב	1419
יובל	סוף חלב	886	סוף דונג	1217
שוהם	סוף פריחה	896	¼ גרגיר	1291
703	פריחה	653	סוף דונג	1219
איילון	התבטנות	524	התבטנות	1028

המצב הפנולוגי של הזנים בעת הקציר היה שונה במקצת, "יובל" נמצא צZNIN הבכיר ביותר ו"איילון" כמעט בполнен. כך שבકציר השני, הגיע ה"איילון" לשלב בשלות דומה לזה של הזנים

האחרים בקצר הראשון. בקצר הראשון הזנים האפילים 307 ואילון צברו באופן מובהק פחות ביומסה.

כל מבחן של צמחים מיובשים ב 65 מ"צ נתחן דרך נפה בעלת חורים בקוטר 1מ"מ, ומשמש לבדיקת הרכיב הכימי והנעכילות על ידי חיידי הدرس *in vitro*. תכולת החומר האורגני נקבעה ע"י שריפה ב 550 מ"צ, לפחות 3 שעות (AOAC, 1984).

עקב תנאי האקלים החם בארץ, צמחי המספוא עתירי דפנות תאים, ולכן ערכם התזונתי תלוי בעיקר בריכוז ובאיכות דפנות התאים. תכולת דופן התא ומרכיביה (המייצולזה, תאית וליגני) נקבעו על פי שיטת הפרקציונציה בדטרוגנטים של Van Soest et al., (1991). נעכילות החומר היבש בצמחים המספוא נקבעה *in vitro*, לפי השיטה הדו-שלבית של Tilley and Terry, (1963), לפי שיטת דפנות התאים של Kjeldahl (AOAC, 1980). נעכילות דפנות התאים של Van Tilley and Terry, (1963) נקבעה לפי שיטות Van Soest et al., (1991). ניתוח השונות של התוצאות נעשה במתכונת של ANOVA. מובהקות ההבדלים נבחנה על פי Tukey & Kramer בעזרת תוכנת Jmp.



תמונה 1. זן אפיל ביוו-ט "איילון".

מבחן זני חיטה בנגב המערבי

בשדות קיבוץ נחל עוז נערכם מבחן של 20 זני חיטה, מתוכם נבחרו למבחן איקות הזנים: "יובל", "רוותם", "שוחם" והזן המסחרי "נגב" (תמונה 2). בחירת הזנים למבחן האיקות הסתמכה על

תוציאות הקדימות המצביעות על יתרון בגידול זנים בכיריים ובינוניים באזור נגב המערבי. הזנים יובל ושותם גודלו בשני אתרי המבחן זני החיטה נזרעו בשיטת הבלוקים באקראי ב 4 חזרות לכלZN. חלקות הניסוי נקבעו במועד ראשון, בתאריך 28.03.04, כאשר הזנים הגיעו לשלב הבלתי הלב שוניים. מכל חזרה נקבעו 1.65 מ"ר והחומר הנ铿ר נשקל. מכל חזרה נלקחו 3 דגימות: 1. דוגמא לקבעת התפלגות החומר היבש בין אברי הצמח השוניים; 2. דוגמא לקבעת יבול חומר היבש לדונם; 3. דוגמא לקבעת ההרכב הכימי והנעכלות *in vitro* של צמחי החיטה נתוני המדדים האגרו-טכניים והботניים מופיעים במאמר "מבחן זני חיטה למספוא, נחל-עווז 4/2003" שפורסם ע"י עוזי נפתלייהו וחב' בחוברת "סיקום ניסוי שדה ותצפיות במספוא 2004" (בחדפסה). המבחן הפנולוגי של הצמחים בעת הקציר והיבול של כל אחד מהזנים מוצג בטבלה הבאה:

היבול (ק"ג ח"י יד) והמבחן הפנולוגי בזמן הקציר (28.3.04) של זני חיטה שגודלו בנחל עוז

הזן	יבול	פנולוגיה בזמן הקציר
נגב	1130	אמצע הלב
יובל	1221	תחילת دونג
רוותם	1129	תחילת دونג
שותם	1040	גמר התארכות גרגור

קבעת התפלגות חומר יבש בין אברי הצמח מבוססת על הפרדת הצמחים מכל חזרה וזן לאברים: גבעולים, עליים ותפרחות, ויבוש של כל אחד מהאברים ב 105 מ"ץ לפחות 24 שעות. מבחן האיכות והערך התזונתי התבוס על אותן שיטות אנליטיות כמפורט לעיל ביחס למבחן שנערך בחוות עדן.



תמונה 2. בן הבכיר "יובל"

תוצאות ודיון

1. מבחן זני חיטה שגדלו בחוזות עדן

כל הזנים ב מבחן נזרעו וננצרו באותו תאריך, ב 9.03.04 קציר ראשוני בשלבי פריחה וב 23.03.04 קציר שני בשלבי הבשלה חלב. בטבלה 1 מוצגים תכולות החומר היבש, החומר האורגני והחלבון בזני חיטה שנבחנו.

טבלה 1.

תכולות החומר היבש (%), החומר האורגני (% מה"י) והחלבון (% מה"י) בזני חיטה שגדלו בחוזות עדן וננצרו בשלבי פריחה ושלבי הבשלה חלב.

הזן	חלבון		חומר אורגני		חומר יבש	
	פריחה	חלב דונג	פריחה	חלב דונג	פריחה	חלב דונג
גליל	9.41 ^{b,c}	12.4 ^{a,b}	90.0 ^a	87.9 ^b	29.8 ^b	21.3 ^b
יובל	8.73 ^c	11.2 ^b	89.9 ^a	89.4 ^a	36.7 ^a	27.1 ^a
שוהם	10.2 ^b	13.2 ^a	90.0 ^a	87.1 ^b	29.7 ^b	20.6 ^b
703	10.0 ^b	13.9 ^a	89.2 ^a	86.8 ^b	28.1 ^b	19.5 ^{b,c}
איילון	12.2 ^a	14.0 ^a	87.1 ^b	84.0 ^c	21.4 ^c	16.6 ^c
שת"מ	0.28	0.39	0.26	0.31	0.81	0.70

^{a,b,c} ערכים באותה עמודה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטיות ברמת מובהקות . $P \leq 0.05$

תכולת החומר היבש בצמחי מושפעת בעיקר מדרגת הבשלה של הצמח בזמן הקציר. אילוון הזן האפיל ביותר בין זני המבחן, היה רק בשלב התבטנות בקציר הראשון ובהשתבלות בקציר השני ובהתאם נמצאה בו תכולת חח"י הנמוכה ביותר. הזן יובל הבכיר ביותר היה בקציר הראשון בסוף חלב ובקציר השני בסוף דונג, והכיל בהתאם את תכולת חח"י הגבוהה ביותר בין זני המבחן בשני הקצרים (27.1% ו-36.7% בהתאם).

בתקופת הגידול בין שלב הפריחה להבשלה החלו הצלבות של חומר אורגני בכל הזנים. תכולת החלבון בקציר הראשון נעה בין 11% (زن יובל) ל-14% (زن אילון) ויורדת ב-2-3% בכל הזנים בקציר השני, כאשר הצמחים הגיעו לשלבים שונים של הבשלה חלב.

בטבלה 2 מוצגים תכולות דפנות התאים ומרכיבי הדופן בזני החיטה בשני הקצרים. הזן 703 מכיל באופן מובהק יותר דופן תא בקציר הראשון בהשוואה ליתר הזנים שבמבחן.

טבלה 2. תכונות דפנות התאים ומרכבי הדוון (%) ע"ב חומר יבש) בזני חיטה שגודלו בהרות עדן ונצרו בשלבי פריהה, שלבי הבשלת החלב.

ליגנין	תאיות		המייצולות		NDIF
	פריהה	חלב דונג	פריהה	חלב דונג	
4.82 ^a	5.05 ^a	28.2 ^c	34.1 ^b	20.1 ^c	27.0 ^{bc}
5.37 ^a	5.38 ^a	29.6 ^{bc}	30.9 ^a	20.0 ^c	25.8 ^{cd}
5.22 ^a	4.06 ^b	32.6 ^d	35.1 ^b	22.5 ^b	28.5 ^a
5.39 ^a	5.29 ^a	30.9 ^{ab}	35.3 ^b	22.0 ^b	27.3 ^{ab}
4.00 ^b	4.86 ^{ab}	32.6 ^a	35.5 ^b	24.9 ^d	24.9 ^d
0.16	0.20	0.57	0.64	0.31	0.32
					פריהה חלב דונג חלב דונג פריהה חלב דונג
					ט"

$P \leq 0.05$ ^{a,b,c,d} ערכים באאותה עמזה הנטומנים באאותיות שונות נבדלים במתה מובהקות

בקציר השני בעקבות הצלabras של עAMILן חלה ירידה של כ 10% בתוכולת דפנות התאים בכל הזנים. במעבר משלב הפריחה להבשלה הלב דונג נמצאה ירידה בתוכולת מחמיות הדופן, בעיקר ממקטע המיצולוזה ופחות ממקטע התאית. תוכולת הליגנין עלתה עם גיל הצמח בזנים שוהם ו 703, ונשארה ללא שינוי בזן יובל.

בטבלה 3 מוצגים ערבי נעלמות חומר היבש ודפנות התאים של הזנים ב מבחון בשני הקצירים. התוצאות הצמח גורמת לירידת הנעלמות של דופן התא, אך היוציארות העAMILן מעלה את נעלמות החומר היבש. בזנים שוהם ואילון נמצאה ירידה בנעלמות החומר היבש של 3-4% במעבר מקציר ראשון לשני, לעומת מפני שזנים אלו לא הגיעו בקציר השני לשלב אגרת כמות משמעותית של עAMILן. במרובית הזנים נעלמות דופן התא בקציר השני ירידת אופן משמעותית בהשוואה לקציר הראשון בעקבות התוצאות הצמח. בשני הקצירים, נעלמות דופן התא הגבוהה ביותר נמצאה בזן אילון והנמוכה ביותר בזן יובל.

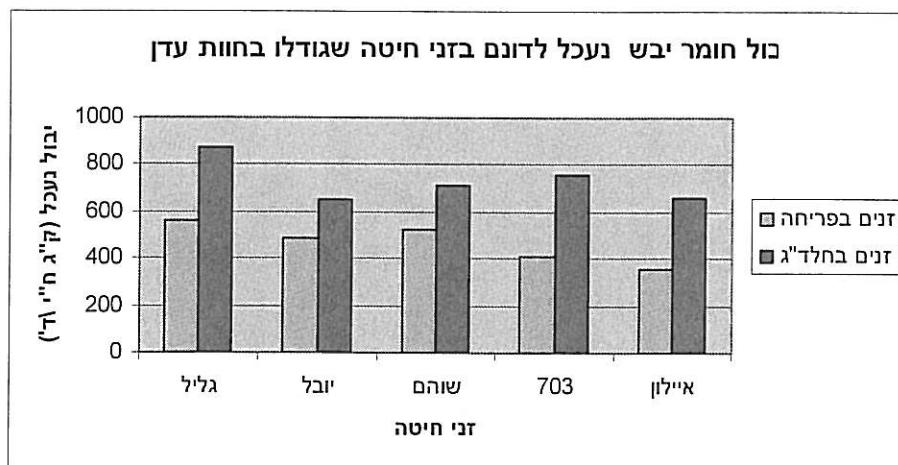
טבלה 3.

נעמלות חומר היבש ודפנות התאים של זני חיטה שגדלו בחווות עדן ונקרו בשלבי פריחה או הבשלה הלב (%)

הזן	נעמלות דופן התא			
	קציר ראשון	קציר שני	קציר ראשון	קציר שני
גליל	47.4 ^b	54.2 ^c	61.4 ^a	59.1 ^c
יובל	39.0 ^c	45.9 ^d	53.7 ^b	54.3 ^d
שוהם	49.1 ^b	55.0 ^a	55.0 ^b	58.3 ^c
703	53.3 ^b	60.8 ^b	62.4 ^a	63.0 ^b
איילון	60.9 ^a	67.8 ^a	63.9 ^a	68.0 ^a
שת"מ	1.55	0.86	1.34	0.66

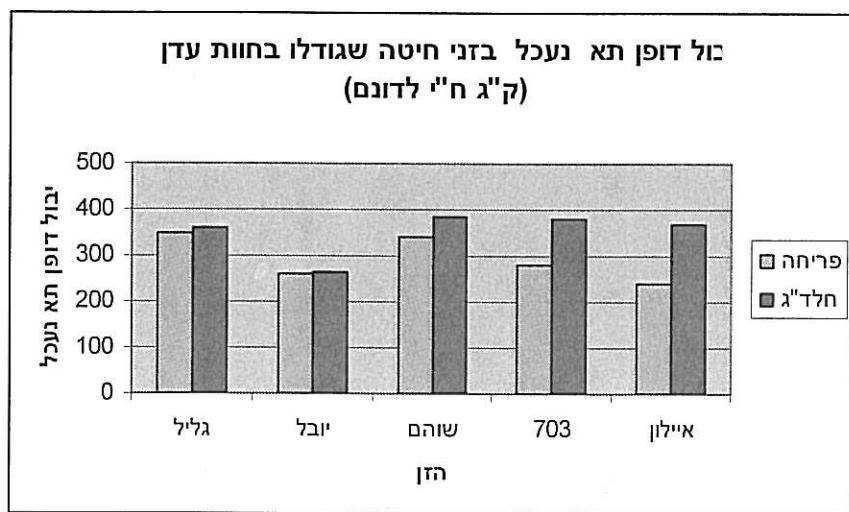
a,b,c,d ערכים באוותה עמודה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטית ברמת מובהקות $P \leq 0.05$.

בgraf 1. מוצגים ערבי יובל חומר יבש נעלם בדונם. עליה ביבול החומר היבש בקציר השני היא הגורם העיקרי המשפיע על הגידול ביבול חומר יבש נעלם לדונם בהשוואה לkekzir הראשון. לערכי הנעלמות שלא השתנו בהרבה בין שני הקצירים, לא הייתה השפעה רצינית על היבול הנעלם לדונם. בזן המסתורי גליל שנקבע בשלב חלב-דונג נמצא יתרון ביבול חומר יבש נעלם לדונם בהשוואה ליתר הזנים שב מבחון.



גרף 1.

בגרף 2 מוצג יבול דופן תא נעל לדורם בזני חיטה שגודלו בחוות עדן. נמצאה עלייהביבול דופן נעל לדורם בקציר השני בכל הזנים בהשוואה לקציר הראשון, הנובעת בעיקר מעליית יבול חומר היבש והדופן. ההפרשיותביבול דופן תא נעל בין הקציריים היו מתוונים, ונגרמו מירידה באחוזי הדופן ובנעכלות דופן התא בקציר השני. הזנים שורם ו 703 הניבו בקציר השני יבול מירבי של דופן תא נעל לדורם.



גרף 2.

2. זני חיטה שגודלו בקיבוץ נחל עוז

הזרים: שורם, רותם, יובל ונגב שגודלו בקיבוץ נחל עוז נקבעו במספוא במועד אחד, בתאריך 28.3.04. במועד זה, הזרן האפיל שורם היה בדרגת הבשלת של גמר התארוכות הגרגיר, הזרן הבינוני נגב היה באמצעות הבשלת חלב והזרים הבכירים יובל ורותם היו בשלב הבשלת דוגן. ביחס ליבול, הזרן יובל הניב יבול דומה בשני אתרי הגידול, והזרן שורם הניב בנגב יבול קטן בכ-250 ק"ג ח"י לדונם בהשוואה לגידול בחוות עדן. כתוצאה מעכירת הגשמיים המוקדמת באביב באזור המערבי, כל הזרים סבלו מהתייבשות

מהירה ובזמן הקצר הכילו אחוזים גבוהים של חומר יבש (טבלה 4). אחוזי החלבון בזנים יובל ושוותם שוגדלו בנחל עוז היו נמוכים ב-30% מ אחוזי החלבון באותו זנים שוגדלו בעמק בית שאן.

טבלה 4. תכולת החומר היבש, החומר האורגני והחלבון בזני חיטה שוגדלו בנחל עוז.

הزن	חומר יבש (%)	חלבון (%) מה"י)	חומר אורגני (%) מה"י)	7.64
נגב	39.7	92.5	5.80	5.80
יובל	41.7	93.5	6.42	6.42
רותם	39.5	93.4	7.05	7.05
שוותם	37.8	93.2	0.47	0.47
שת"מ	1.22	0.32		

הערכים באוטה عمودה לא נבדלו סטטיסטיות ברמת מובהקות $P \leq 0.05$.

התפלגות חומר היבש באברי הצמחים שבמבחן מוצגת בטבלה 5. הזנים שוותם ונגב הכילו אחוז גבוח של עליים בהשוואה ליתר הזנים, נתון שמתקשר לערכי הנעכלות הגבוהים של הזנים אלו בהשוואה ליתר הזנים (טבלה 7). הרכב דופן התא בכל הזנים שבמבחן נחל עוז מוצג בטבלה 6. הזן נגב מכיל פחות דופן תא, אבל תכולות מרכבי הדופן היו דומות בכל הזנים שבמבחן (טבלה 6).

טבלה 5. התפלגות החומר היבש (%) באברים של זני חיטה שוגדלו בנחל עוז.

הزن	גביעולים	עלים	שיבולים	
נגב	48.9	18.1 ^{ab}	33.0 ^b	
יובל	45.8	12.6 ^b	41.6 ^a	
רותם	45.5	13.8 ^b	40.7 ^a	
שוותם	51.7	21.6 ^a	26.7 ^b	
שת"מ	1.82	1.23	1.65	

^{a,b} ערכים באוטה عمودה המסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטיות ברמת מובהקות $P \leq 0.05$.

ערכים נעכלות החומר היבש ודפנות התאים של הזנים שוגדלו ב厶בחן נחל עוז מוצגים בטבלה 7. ערכי יבול חומר יבש נעכל לדונם, יבול דופן תא נעכל לדונם מוצגים בגרפים 3 ו.4.

טבלה 6. תכולות דפנות התאים ומרכיבי הדופן (% ע"ב ח"י) בזני חיטה שגדלו בנחל עוז.

הzon	NDF	ADF	צלולזה	ליגני
נגב	52.8	31.3 ^b	26.4	4.20
יובל	55.1	33.9 ^a	28.8	4.62
רוותם	55.3	34.0 ^a	28.8	4.72
שוהם	55.8	33.2 ^{ab}	28.6	4.04
שת"מ	1.03	0.50	0.57	0.26

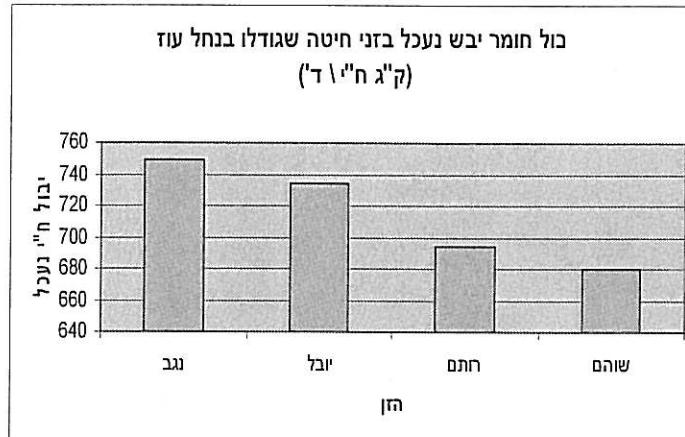
^{a,b} ערכים באותה עמודה מסומנים באותיות שונות נבדלים סטטיסטיות ברמת מובהקות $P \leq 0.05$.

נעכלות כלל חומר היבש ודפנות התאים בזנים נגב ושוותם היו גבוהים באופן מובהק בהשוואה ליתר הזנים שבמבחן (טבלה 7). הגרפים 3 ו 4 מראים שהzon המשחררי נגב הניב יבולים מרביים של ח"י נעכל ודופן תא נעכל לדונם. הzon שוהם תופס מקום שני ביבול דופן תא נעכל לדונם, הודות לאחוזי דופן תא ונעכלות דופן תא הגבוהים שלו בהשוואה ליתר הזנים שגדלו בנחל עוז (גרף 4).

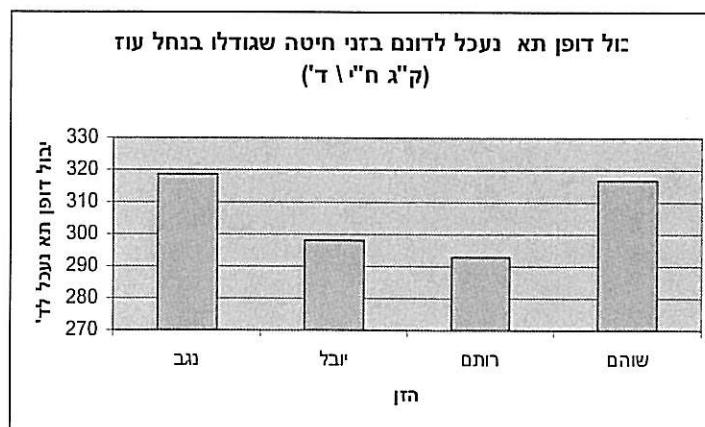
טבלה 7. נעכלות *in vitro* של חומר היבש, חומר האורגани ודקנות התאים של זני חיטה שגדלו בנחל עוז (% ע"ב ח"י).

הzon	חומר יבש	חומר אורגני	דופן התא	נעכלות
נגב	66.3 ^a	66.2 ^a	53.4 ^a	
יובל	60.1 ^b	60.1 ^b	44.3 ^b	
רוותם	61.5 ^b	61.8 ^b	46.9 ^b	
שוהם	65.4 ^a	64.8 ^a	54.6 ^a	
שת"מ	0.52	0.54	1.35	

הערכים באותה עמודה מסומנים באותיות שונות מובהקים סטטיסטי ברמה של $P \leq 0.05$.



גרף 3



גרף 4

סיכום

1. בבחן איכות זני חיטה שגדלו בעמק בית שאן נמצא שהדרוג בסדר יורד של ערבי נעלמות החומר היבש ודפנות התאים ע"י חיידקי הدرس *so vitro* זו היה כדלקמן: איילון, 303, גליל, שוהם ויובל. אותה מגמה נמצאה בשני מועדי הקציר, בשלבי פריחה והבשלת חלב. הزن האפיל מאד, איילון נוצר בשני המועדים, במצב פנולוגי של התבוננות והשתבשות, בהתאם, שלב מוקדם בהשוואה ליתר הזנים. יבול חומר היבש עליה באופן משמעותי מקצר ראשון לשני (עליה ב 37% בZN יובל, ועוד 96% בZN איילון שכמעט הכפיל עצמוו). יבול חומר יבש נעלם לדונם מראה יתרון לZN גליל ובסדר יורד לZN 303, שוהם, איילון ויובל. הזנים שוהם ו 303 הניבו בקצרה השני יבול מרבי של דופן תא נעלם לדונם.

- .2. תכולת דפנות התאים יורדת מעבר משלב פריחה להבשלה חלב, בו זמנית מצטבר העAMILן בגרגירים. תכולת דפנות התאים הייתה גבוהה יותר בשלב הפריחה (קציר ראשוני) בזן 303 ובשלב הבשלה חלב (קציר שני) בזן איילון. בשני אתרי הגידול, הZN שוהם שנוצר בשלב חלד"ג מאופיין בריכוז גבוהה של דופן תא.
- .3. תכולת החלבון בקציר הראשון הייתה ממוצע כ 13% וירדה ב 3-2% בכל הזנים בקציר השני. ריכוזי החלבון בזני חיטה שוגלו בנגב המערבי היו נמוכים בהשוואה לאותם זנים שוגלו בעמק בית שאן.
4. בזנים שוגלו בנגב המערבי, הZN המסחרי נגבי הצטיין בנעכלות וביבול חומר יבש נעכל לדונם גבוהים בהשוואה ליתר הזנים במחנן. ערכיו יבול ח"י נעכל לדונם בסדר יורדים כדרקמן: נגב, יובל, רותם ושוהם. ביחס ליבול דופן תא נעכל לדונם, הדירוג משתנה והZN שוהם תופס מקום שני לאחרZN נגב, הודות לאחוזי דופן תא ונעכלות דופן תא גבוהים בהשוואה ליתר הזנים שנבחנו בנחל עוז.

III. מבחן איכות של ליגנו-צלולוזות שונות

מבוא

חומריו לוואי מגידולי שדה, כולל סוגים ליגנו-צלולוזות שונות (קש) שנקבעו מהשתה לאחר איסוף הגרעינים או הזרעים, משמשים בעת מחסור כמזון גס להזנת הבקר. בעקבות הביצירות, המחסור במים והמחיר הגבוה של המספוא גס איכוטי כגון תחמייצים ושותות, נעשה שימוש מוגבר בליגנו-צלולוזות להזנת שלוחות מסוימות ברפת (עגלות, פרות בתקופת היובש). בשנים האחרונות סופקו להזנת מע"ג כ 180 אלף טון גס לשנה, שנאספו משטח של כ 500 אלף דונם, וכמוות זו איננה מספקת בהתחשב בדרישות הגודלות למזון הגס בהזנת מע"ג.

במבחן ערך התזונתי של סוגים קש חיטה מזינים שונים שערכנו לפני כ 23 שנה, מצאנו הבדלים מובהקים סטטיסטיות בעכלות של סוגים קש החיטה ע"י חידקי הدرس (בן-גדליה ומירון, 1983). נראה שפקטורים כגון: הزن, אзор הגידול, משך הישארות בשדה ואופן האיסוף הקש משפיעים על שיעור הנעכלות. בתנאי האקלים בארץ, הקשיים למיניהם עתרי דפנות תאים ולכן הגורם העיקרי הקובע את ערכם התזונתי הוא תכולת ואיכות הדופן ומידת פריקותה בدرس מע"ג.

דפנות תאי הקש מכילות כ 80% פחמיימות מרכיבות המהוות פוטנציאלי אנרגטי עבור מע"ג. בעזרת טיפולים כימיים שונים בליגנו-צלולוזות מקור חד-פסיגי ודוו-פסיגי, טיפולים הנועדים לפרק באופן ספציפי את המכשולים העיקריים המגבילים את נעכלות הדופן ע"י חידקי הدرس, שופרה הנעכלות של ליגנו-צלולוזות בצמחים חד-פסיגיים או דו-פסיגיים באופן משמעוני. דופן התא בחד-פסיגיים מאופיינת בריכוז גבוהה של המיצולזה, لكن היחס בין מקטעי התאית והמצולזה הוא כ 2:1, וריבוי הקשרים בין המיצולזה ולהליגניין מגבלים פריקות הדופן ע"י חידקי הدرس. لكن, הטיפול בריagenta הגורם להידROLיזה של מגוון רב של הקשרים הנ"ל בדופן שיפר את נעכלות הקש של החד-פסיגיים בשיעור של מגוון ריבוי של הקשרים הנ"ל (Ben-Ghedalia & Miron, 1983, 1984, 40%). בדו-פסיגיים, הריכוז הגבוה של הליגניין הוא הפקטור העיקרי המגביל את נעכלות הדופן, لكن הטיפול בריagenta ממחצנים מפרק ליגניין, שיפר את הנעכלות של ליגנו-צלולוזות מקור דו-פסיגי בעשרות אחוזים (Ben-Ghedalia & Shefet, 1983).

במנות העגלות, קש חיטה מהוות כ 50% מכלל המנה, ומנת הפרות בתקופת היובש מכילה כ 2 ק"ג קש חיטה ליום (כ 20% מהמנה). בתקופת הפסח קש חיטה מוחלף בקש תירס. בנוסך לשימוש בקש חיטה ובקש תירס התרחב השימוש בקש מגידולים אחרים, כגון: חימצה, חמניות, קנולה, עגבניות לתעשייה, תלtan לזרעים, אפונה לתעשייה, גבעולי כותנה ועוד. הקש היבול השנתי המומוצע של הליגנו-צלולוזות מקור חד-פסיגי ודוו-פסיגי מוצג בטבלה 1 ו 2, בהתאם.

טבלה 1. השטח (דונם) והיבול (טון ח"י) של הקש מגידולים חד-פסיגיים בשנת 2005.

יבול	שטח	הgidול
170,000	650,000	חיטה
16,000	40,000	תירס מתוק
** 9,500	65,000	שעורה
10,000	40,000	шибולת שועל
*	25,000	سورגום
*	1,500	קש פנסילריה

* בד"כ גידולים אלו לא נקבעים לקש; ** גידול בMargin הבדואית בנגב.

טבלה 2. השטח (דונם) והיבול (טון ח"י) של הקש מגידולים דו-פסיגיים בשנת 2005.

יבול	שטח	הgidול
12,000	75,000	חמניות
-	300	קנולה
12,000	45,000	חימצה
1,000	5,000	תלתן לזרעים
12,000	30,000	בוטנים (שחת)
75,000	150,000	គותנה
5,000	20,000	שחת עגבניות לתעשייה

המידע על האיכות והערך התזונתי עבור מע"ג של סוגי הקש מגידולים שונים, מועט ולוקה בחסר.

מטרות המחקר הנוכחיים:

1. לבחון את הרכב הכימי של מיני הקש תוך דגש על מרכיבי הדופן.
2. לבחון את ערך התזונתי *in vitro* עבור מע"ג של החומר היבש ודפנות התאים במגוון רחב של מיני קש וחומרי לוואי מקור חד-פסיגי ודו-פסיגי.

מהלך ושיטות העבודה

במהלך שנת 2005 נאספו מגוון רחב של סוגי קש מגידולים חד-פסיגיים ודו-פסיגיים, שנdagmo מהבלوت במרכזי מזון וברפתות מהאזורים השונים בארץ. הקשים בעלי גבעולים

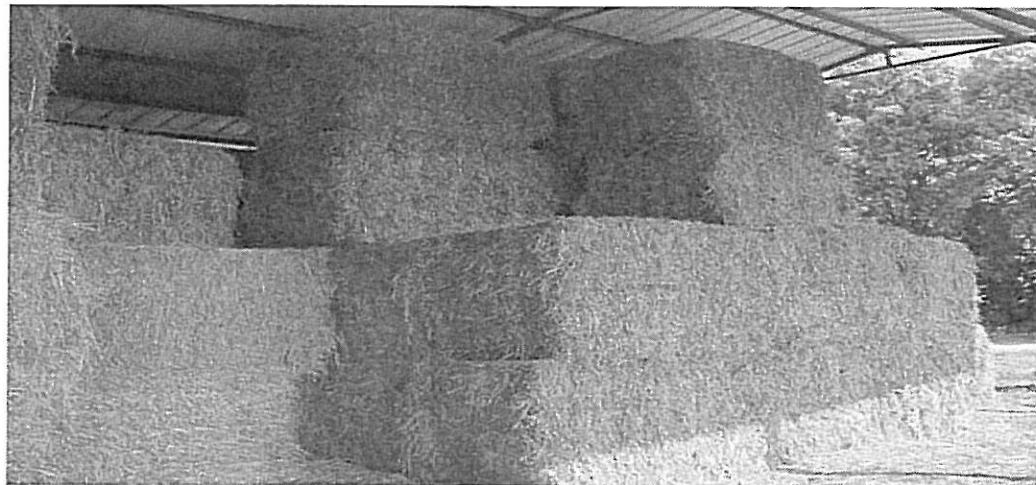
דקימ נדגמו באופן מייצג מהבלות הצפופות בעוזרת מקדח- דוגם מיוחד המאפשר חדרה לעומק הבלה. מיני הקש בעלי גבעולים עבים נדגמו באופן מייצג מהבלות שנפתחו. בטבלה 3 מוצגים מיני הקש שנדגמו מגידולים חד-Psiיגיים, זני הצמחים ומקום הדגימה.

טבלה 3. מיני הקש, מקום הדגימות וזני הצמחים חד-Psiיגיים המהווים מקור הקש

הזן*	מקור הדגימה	הקש
נגב גליל דן 895	משוואות יצחק יבנה בית דגן	קש חייטה
- - אורפסה	שדה אילן באר טוביה משוואות יצחק	קש תירס
נווה נווה	משוואות יצחק צאלים	קש שעורה
-	באר טוביה, בית דגן	קש שיבולת שועל
FS5 טל NC 6C21 NC7829	נגב גניגר גניגר גניגר	קש سورגים
-	חפץ חיים	קש פנסילריה (שחת)

* הזנים שלא ציינו בטבלה, לא זוחו בזודאות בזמן הדגימה מהבלות.

קש سورגים נדגם מהשדה, מניסוי גידול זנים חדשים המיעדים לגרעינים, זנים שצויינו בטבלה 3. בטבלה 4 מוצגים סוגי הקש מגידולים דו-Psiיגיים.



תמונה 1. באלוות של קש שבולת שועל.

טבלה 4. מיני הקש, מקום הדגימות ווני הצמחים דו-פסיגיים המהווים מקור הקש

הקש	מקור הדגימה	הزن*
קש חמניות	באר טובייה, משואות יצחק, בית חלקיה, נגב	D, י-3
קש קנולה	נגב באר טובייה עמק יזרעאל	תערובת זנים תערובת זנים תערובת זנים
קש כוותנה	תימורים, משואות יצחק	פימה
קש חימצה	רמת דוד ניר-עם בארי	ירדן ירדן, ספרדי
קש תלtan לזרעים	חפץ חיים	-
קש בוטנים (שחת)	שדה אילן	-
שחת עגבניות	מעלה גלבוע,	
שיח עגבניות עם מעט פירות	חבל "אשכול"***	שרי, עגב' גדולות
שיח פלפל עם מעט פירות	חבל "אשכול"	

* הזרים שמקורם הקש שלא צוינו בטבלה, לא זוהו בזודאות.

** מקור נוסף מהויה הפסולת הצמחית (שיחים) מגידולי ירקות מהחטמות. לדוגמה: רק מחבל אשכול נאספים בשנה כ 200 אלף מ"ק, שהם כ 0.00010 טון ח"י לשנה פסולת צמחית (עבודה של י. קרייצר וחב' 2005).

כל מבחן של קש נطحن דרך נפה בעלת חורים בקוטר 1מ"מ, ושימש לבדיקת הרכב הכימי והנעכילות על ידי חידקי הدرس *in vitro*. תכולת החומר האורגני נקבעה ע"י שריפה ב 550 מ"צ, לפחות 3 שניות (AOAC, 1984).
 תכולת דופן התא ומרכיביה (המיצלולוזה, תאית וליגניין) נקבעו על פי שיטת הפרוקציאונציה בדטרוגניים של Van Soest et al., (1991). נעכילות החומר היבש בצמחים המסתפוא נקבעה *in vitro*, לפי השיטה הדו-שלבית של Tilley and Terry, (1963).
 תכולת החלבון נקבעה לפי שיטת Kjeldahl (AOAC, 1980).
 נעכילות דפנות התאים של צמחים המסתפוא נקבעה לפי שיטת Tilley and Terry, (1963) וVan Soest et al., (1991).
 ניתוח השונות של התוצאות נעשה במתכונת של ANOVA. מובاهקות ההבדלים נבחנה על פי Tukey & Kramer באמצעות תוכנת 5-Jump.

תוצאות ודיוון

א. ליגנו-צלולוזות מקור חד-פסיגי.

טבלה 5. תכולת חומר היבש (%), האפר והחלבון (%) ע"ב ח"י) במיני הקש מקור חד-פסיגי שנבחנו במחקר הנוכחי.

הקש	חומר יבש	אפר	חלבון
קש חיטה	91.2	12.3	3.46 ^{a,b}
קש תירס	91.0	12.4	7.10 ^{a,b}
קש שעורה	91.5	14.2	6.12 ^{a,b}
קש שבועות שועל	89.8	11.8	5.86 ^{a,b}
קש סורגים	91.5	12.1	7.49 ^a
קש פנסילריה	90.1	8.40	4.85 ^{a,b}
סט"מ	0.56	2.02	0.81

^{a,b} הערכיהם המסוימים באותיות שונות באותה עמודה נבדלים סטטיסטיות ברמת מובהקות של $P < 0.05$, ב מבחן שונות עפ"י Tukey & Kramer.

הקשים לMINIHAM הם חומרים יבשים מכילים בממוצע כ 90% חומר יבש וכ 12% אפר.
 קש חיטה מכיל חלבון כמחצית מתכולת החלבון בקש התירס.

טבלה 6. תכולת דופן התא ומרכיבי הדופן (%) ע"ב ח"י) במיני הקש ממקור חד-פסיגי שנבחנו במחקר הנוכחי

הקש	דפנות התאים	צלולזה	המיצולזה	ליגניין
קש חייטה	76.1	^a 41.8	26.8	6.72
קש תירס	69.9	^{a,b} 37.0	24.9	5.92
קש שעורה	70.4	^{a,b} 37.9	23.8	6.79
קש שבועות שועל	72.9	^{a,b} 39.8	24.4	8.07
קש סורגים	67.6	^b 34.1	27.1	6.05
קש פנסילריה	72.6	^{a,b} 39.3	25.0	8.77
סת"ם	2.18	1.42	1.38	0.57

^{a,b} הערכים המסומנים באוטיות שונות באותה עמודה נבדלים סטטיסטיות ברמת מובהקות

של $P < 0.05$, ב מבחן שונות עפ"י Tukey & Kramer.

בקש ממקורות חד-פסיגי היחס בין צלולזה למיצולזה ≈ 1.5 . תכולת הצלולזה בקש חייטה גבוהה באופן מובהק מתכולת הצלולזה בקש הסורגים.

טבלה 7. נעלמות במחנה של חומר היבש, חומר האורגאני ודפנות התאים במיני הקש ממקור חד-פסיגי (% ע"ב ח"י)

הקש	נעכלות דפנות התאים	נעכלות ח"י	נעכלות ח'א	נעכלות דפנות התאים
קש חייטה	^b 49.2	^b 48.8	^a 45.1	^b 45.1
קש תירס	^a 60.0	^a 61.0	^a 54.7	^a 54.7
קש שעורה	^{a,b} 55.3	^{a,b} 53.9	^a 45.9	^a 45.9
קש שבועות שועל	^{a,b} 56.0	^{a,b} 55.0	^a 52.0	^a 52.0
קש סורגים	^a 57.5	^a 57.1	^a 55.3	^a 55.3
קש פנסילריה	^{a,b} 57.1	^{a,b} 55.9	^a 55.3	^a 55.3
סת"ם	1.65	2.07	1.23	

^{a,b} הערכים המסומנים באוטיות שונות באותה עמודה נבדלים סטטיסטיות ברמת מובהקות

של $P < 0.05$, ב מבחן שונות עפ"י Tukey & Kramer.

נעכלות קש התירס במחנה הייתה גבוהה ביותר, בזמן שערבי נעכלות קש החיטה היו הנמוכים ביותר. למרות זאת, קש החיטה הוא הנפוץ והזמן ביותר ברפותות משתי סיבות: 1. היקף גידול החיטה לגראינים שהוא הגדל ביותר בין כל גידולי השדה;

2. מהיבט המורפולוגי, גבעולי צמחי החיטה הם דקים, נשברים בקלות ונוחים לשימוש בהאבסה מע"ג. מאידך, גבעולי תירס עבים ועל מנת לנצל ערכם התזונתי נדרשת גרישתם לפני האבסה.

ערבי נעלמות דפנות התאים היו נמכרים באופן מובהק בקש חיטה ובקש שעורה (~45%), בהשוואה לשאר סוגים הקש הנבחנים (~ 55%).

ב. ליגנו-צלולוזות ממוקר דו-פסיגי.

טבלה 8. תכולת החומר היבש (%), האפר והחלבון (%) ע"ב ח"י) במיני הקש ממוקר דו-

הקש פסיגי	חומר היבש	אפר	חלבון
קש חמניות	88.5	19.2	6.16 ^{a,b}
קש קנולה	90.3	9.57	3.25 ^a
קש חימצה	90.2	14.9	4.97 ^{a,b}
קש תלtan לזרעים	90.2	9.20	4.93 ^{a,b,g,j}
קש בוטניים	89.1	11.7	6.51 ^{a,b,g,j}
קש כוותנה	90.7	9.17	7.93 ^{a,b,g}
שחת עגבניות	88.9	20.9	10.4 ^a
סט"מ	0.52	2.90	0.63

^{a,b} הערכים המסומנים באותיות שונות באותו עמודה נבדלים סטטיסטי ברמת מובהקות

של $P < 0.05$, ב מבחן שונות עפ"י Tukey & Kramer .

מיני הקש ממוקר דו-פסיגי מאופיינים בשינויים גדולה בתכולת האפר, הנובע כנראה מזיהום של קרקע שהודר לבאה בעקבות האיסוף מהשדה. תכולת החלבון נעה בין 5 ל 7% ב מרבית המינים הקש, פרט לקש קנולה שמכיל רק 3.25% חלבון, ושחת עגבניות שעשויה יותר בחלבון (10.4%).

בטבלה 9 מוצגים ערכי תכולת דפנות התאים ומרכיביהם בקש מגידולים דו-פסיגיים. קש חמניות, שחת בוטנים ועגבניות מכילים בממוצע כ 50% דופן תא, בעוד ששאר מיני הקש עשירים יותר בתכולת הדופן (בממוצע כ 70%). הדו-פסיגיים מכילים פחות המיצולוזה בהשוואה לחד-פסיגיים, אך היחס צלולוזה : המיצולוזה ≈ 3. קבוצת הדו-פסיגיים מאופיינית בשונות גדרה בריכוז הליגנין שנע בין 6.74% בקש חמניות ועד 14.1% בקש כותנה. הדוגמאות של קש הכותנה שנבחנו בעבודה הנוכחית הכילו אחוז גבוה של צמר (צלולוזה), אך ריכוז הליגנין היה נמוך יחסית. היום משתמשים הרבה בקש כותנה גם כריפוד ברפת.

טבלה 9. תכולות (%) ע"ב ח"י) דופן התא ומרכיביו הדופן במינים קש ממוקור דו-פסיגי

הקש	דפנות התאים	צלולזה	המייצלולזה	ליגני
קש חמניות	49.1	30.4	13.3 ^{a,b}	6.74 ^a
קש קנולה	74.1	47.8	13.4 ^{a,b,g}	12.3 ^{a,b}
קש חימצה	63.0	34.8 ^{b,g,d}	15.5 ^a	10.0 ^{a,b,g}
קש תלtan לזרעים	72.1	47.1 ^{a,b}	13.8 ^{a,b,g}	11.4 ^{a,b,g}
קש בוטניים	53.2	29.1 ^{c,d}	15.5 ^a	8.78 ^b
קש כותנה	67.6	42.0 ^{a,b,g}	10.8 ^{b,g}	14.1 ^a
שחת עגבניות	48.1	26.3 ^d	9.53 ^a	10.4 ^{a,b,g}
סת"מ	3.10	2.75	0.81	0.99

^{a,b} הערכים המסומנים באותיות שונות באותה עמודה נבדלים סטטיסטית ברמת מובהקות של $P < 0.05$, ב מבחן שונות עפ"י Tukey & Kramer.

בטבלה 10 מוצגים ערכי נעלמות חומר היבש, החומר האורגני ודפנות התאים. קש קנולה וקש כותנה מאופיינים בנעלמות כלל הצמח ודופן התא מאד נמוכים. ומайдך, נעלמות חומר יבש של קש חמניות, שחת בוטניים ושחת עגבניות הייתה מעל 63%.

טבלה 10. נעלמות ב מבחנה (%) ע"ב ח"י) של החומר היבש, החומר האורגני ודפנות התאים במינים הקש ממוקור דו-פסיגי

הקש	נעכלות דפנות התאים	נעכלות ח"י	נעכלות ח"א	נעכלות דפנות התאים
קש חמניות	69.1 ^a	66.5 ^a	46.6 ^a	
קש קנולה	37.7 ^d	32.1 ^d	24.0 ^d	
קש חימצה	52.9 ^b	50.7 ^b	34.5 ^b	
קש תלtan לזרעים	50.4 ^{b,g,d}	47.4 ^{b,g}	38.2 ^{a,b}	
קש בוטניים	64.5 ^{a,b}	62.5 ^{a,b}	46.3 ^a	
קש כותנה	40.3 ^{c,d}	37.6 ^{c,d}	20.7 ^d	
שחת עגבניות	63.0 ^{a,b}	58.8 ^{a,b}	36.0 ^b	
שיח פלפל	53.4 ^{b,g}	49.1 ^{b,g}	15.1 ^d	
סת"מ	2.64	2.77	1.82	

^{a,b} הערכים המסומנים באותיות שונות באותה עמודה נבדלים סטטיסטית ברמת מובהקות של $P < 0.05$, ב מבחן שונות עפ"י Tukey & Kramer.

בין מיני הקש ממוקור דו-פסייגי, קש החמניות אופיין בעכלות הגבואה ביותר, لكن בדקו את איכות הקרקפת ללא גרעינים, המהווה כ 46% ע"ב ח"י מכלל הצמח בלי הגרעינים, והتوزעות מוצגת בטבלה 11. הקרקפת של החמניות מכילה ריכוז גבוה של פקטין, בעל בעלות מאד גבואה.

טבלה 11. תכולת דפנות התאים, בעכלות חומר היבש והדפנות התאים בקש החמניות ובקרקפת החמניות (% ע"ב ח"י)

המוצר	דפנות התאים	בעכלות	חומר היבש	דפנות התאים
קש חמניות (בלי גרעינים)	49.1	69.1	46.6	
קרקפת החמניות	53.6	81.6	73.8	

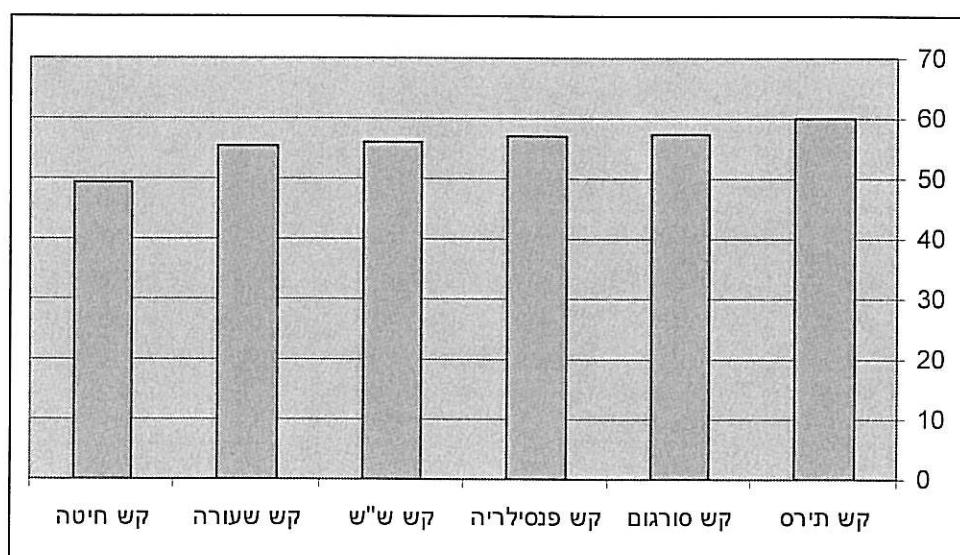
חומירי לוואי צמחים מגידולי חमמות יכולים לשמש כמזון גס פוטנציאלי עבור מע"ג. שיחים של: עגבניות שרי, עגבניות גדולות ופלפלים מחממות חבל אשכול נבדקו ע"י ד. קרייצר וחב' (2005). בטבלה 12 מוצגים תכולת דפנות התאים וערבי נעכלות בשיחים הנ"ל. ערבי נעכלות דפנות התאים דומים בשני סוגיו העגבניות, ולగבי ערבי בעכלות חומר היבש יש יתרון קל לשיח עגבניות שרי. שיחי פלפל מזנים מעורבים בנוסף לעכלות המאוד נמוכה של דפנות התאים, מכילים גם ניטראטים, שהם חומרים רעלים עבור בעלי חיים, لكن לא מומלץ להשתמש בשיחי פלפל להזנה.

טבלה 12. תכולת (% ע"ב ח"י) דפנות התאים, בעכלות חומר היבש וחומר האורגני של חומירי לוואי מגידולי חממות

המוצר	דפנות התאים	בעכלות ח"י	בעכלות NDF
שיח עגבניות שרי	43.2	67.3	37.0
שיח עגבניות גדולות	50.2	62.0	36.7
שיח פלפל	51.8	53.4	15.1

קש מגידולים חד-פסיגיים

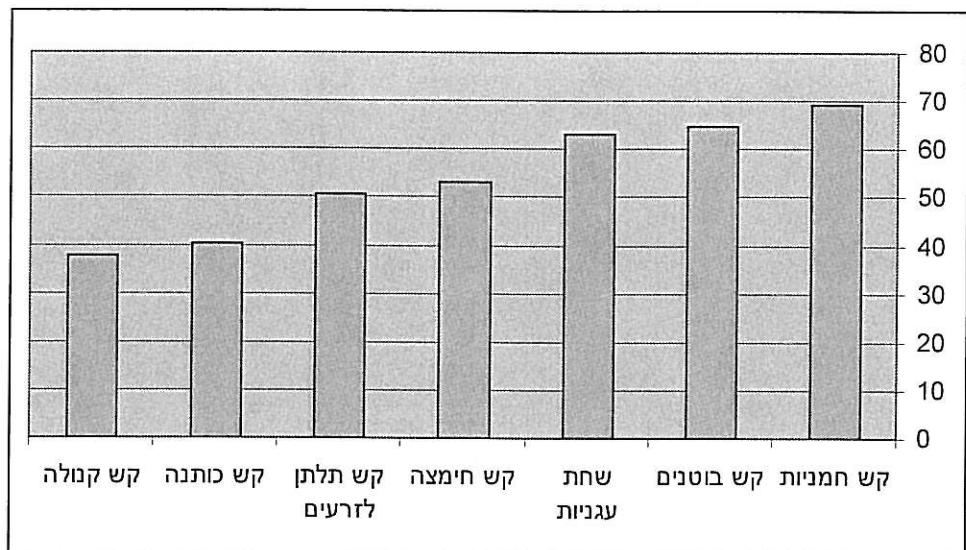
כל סוג הקש מכילים כ 90% חומר יבש. מיני הקש שנבחנו מגידולים חד-פסיגיים מאופיינים בתוכולות דומות של דופן תא (כ 70%), ליגנין (8.8%-6%) ואפר (כ 12%), וביחס דומה בין מקטעי צלולוזה/המיצולוזה ~ 1.5 . תכולת החלבון נעה בתחום שבין 3.5% בקש חיטה ועד 7% בקש תירס. ערכיו נעכלות חומר היבש בסדר יורד של מיני הקש מגידולים חד-פסיגיים שנבחנו בעבודה הנוכחית, מוצגים בגרף 1.



גרף 1. נעכלות *in vitro* (ב %) של החומר היבש במיני קש מגידולים חד-פסיגיים.

ערכים נעכלות דפנות התאים של קש תירס, سورגום, פנסילריה וש"ש היו כ 55%, וגבוהים באופן מובהק מערכיו נעכלות דפנות התאים של קש חיטה וشعורה (כ 45%).

מיני הקש מגידולים דו-פסיגיים שנבחנו בעבודה הנוכחית מאופיינים בשונות גודלה בתוכולת המרכיבים: תכולת האפר נעה בין 9% ל 20%; תכולת ה-NDF נעה בין 50% ל 70% בקש חמניות ובקש קנולה בהתאם; תכולת החלבון נעה בין 3.3% בקש קנולה ל 10% בקש עגןיות; תכולת הליגניין, המהווה אחד הגורמים העיקריים המגבילים נעכלות הדופן, נעה בין 3.3% בקש קנולה ועד 14% בקש כותנה. היחס בין תכולת תאית/ המיצולוזה ~ 3 , יחס אופייני לצמחים הדו-פסיגיים. ערכיו נעכלות חומר היבש של מיני הקש מגידולים דו-פסיגיים שנבחנו בעבודה הנוכחית, בסדר יורד מוצגים בגרף 2.



שיעוריו נעלמות ה NDF היו נומכים מאד בקש קנולה ובקש כוונגה (כ 22%), נומכים בקש חמיצה, תלתן ועגניות (כ 36%) וגבויים יותר בקש חמניות ובוטנים (כ 47%). אלו ממליצים על שימוש בקש תירס וחמניות גראסים בהזנת הפרות.

רשימת ספרות

1. בן-גדליה דניאל ומירון יהושע, 1983. תగות קש מזני חיטה שונים לטיפול בגופרית דו-חמצנית. השדה, ס"ג : 1296.
2. בן-גדליה דניאל, מירון יהושע, יוסף אדית ורן סולומון, 1997. עיכול דופן התא בצמחי מספוא שונים. עמ' 49. הכנס התשיי למדעי הבקר לחלב.
3. גורן עופר ולשם יואל, 2000. חריע כגידול תומך בבקיה. סיכום ניסויי שדה ותצלפיות במספוא. הוצ' ש"מ. עמ' 47.
4. גורן, ע., ניר, א. וצוקרמן, א., 2003. תצפית זמי קטניות למספוא ושיילוב ביניהם, אייל 2002/3.
5. נפתליחו, ע.ת כיתאין, ש. ובלושטינן, י., 2003. מבחן זמי אפונה לשחחת – משמר הנגב.
6. קבלה עמוס, מירון יהושע, יוסף אדית ובן-גדליה דניאל, 1995. השפעת מועד הקציר על נעלמות הפחמיימות של תחמיין חיטה מן אריאל. משק הבקר והחלב 258: 36.

- .7. קרייצר, יעקב, בר יוסף יוני, סולומון רן, קליל יעקב ולדר רמי, 2005. דוח לתוכנית: מספוא נאבס לבקר-בשר, מפסולת ממוחזרת של צמחי הקלאות ופרש לולים "תוכנית אשכול".
- .8. קבלה, ע., 1995 . אפיון צמח החיטה בשני מועדי קציר, לפני ואחרי החמצה. עבודה גמר-אוניברסיטת העברית.
- .9. נפתליחו, ע., שי כיתהין, אבניר יונה, דני זהר ואפרים צוקרמן, 2003. מבחן זני חיטה למספוא, נחל עוז 3/2002. סיכום ניסוי שדה ותצפיות במספוא. עמ' 35.
- .10. שטיינברג, י., אורן לוי, אשר איזנקוט, דגנית שדה, דני זהר ואפרים צוקרמן, 2003. מבחן זני חיטה למספוא, עמק יזרעאל 3/2002. סיכום ניסוי שדה ותצפיות במספוא, עמ' 20.
- .11. שטיינברג, י., לוי, א., איזנקוט, א., ברנסטיאן, י., שדה, ד. וצוקרמן, א. 2003. תצפית זני קטניות למספוא ושלילוב ביניהם, עמק יזרעאל (תענך) 3.2002/3.
12. Association of Official Analytical Chemists, 1984. Official Methods of Analysis. 14th ed. AOAC Washington, DC.
13. Ben-Ghedalia, D., Kabala, A. and Miron, J., 1995a Composition and In-Vitro Digestibility of Carbohydrates of Wheat Plants Harvested at Bloom and Soft-Dough Stages. J.Sci.Food Agric., 68:111-116.
14. Ben-Ghedalia, D., Kabala, A., Miron, J. and Edith Yosef, 1995b. Silage Fermentation and in Vitro Degradation of Monosaccharide Constituent of Wheat Harvested at Two Stages of Maturity. J.Agric.Food Chem., 43:2428-2431.
15. Ben-Ghedalia, D. and Miron, J., 1983/84. The response of wheat straw varieties to mild sulphur dioxide treatment.. Anim. Feed Sci. and Technol. 10: 269-276.

16. Ben-Ghedalia, D. and Miron, J., 1984. The digestibility of wheat straw treated with sulphur dioxide. *J. Agric. Sci. Camb.* 102, 517-520.
17. Ben-Ghedalia, D. Shefet, G. and Dror, Y., 1983. Chemical treatments for increasing the digestibility of cotton straw. *J. Agric. Sci. Camb.*, 100: 393-401.
18. Dewhurst, R.J., Fisher, W.J., Tweed, J.K.S. and Wilkins, R.J., 2003. Comparison of grass and legume silages for milk production. 1. Production responses with different levels of concentrate. *J. Dairy Sci.* 86:2598-2611.
19. Kjeldahl Method for nitrate containing samples. Automated method, 1980. Pg. 127: 3116 & 7021. In: Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Horwitz, W.(ed). Washington DC. USA.
20. Little, T.M., and Hills, F.J., 1978. In: Agricultural Experimental Design and Analysis. John Wiley, New York. Pp:47.
21. Tilley, J.M.A. and Terry, R.A., 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, 18:104-111.
22. Van-Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J.Dairy Sci.* 74:3583.

Final Report Abstract for Project 362-0068

Quality Test of Forages

Submitted to the Dairy Board By:

E. Yosef, J. Miron, M.Nikbahat and D. Ben-Ghedalia;

Agricultural Research Organization

And

E. Zukerman, U. Nir;

Extension Service

The forages are an important fiber component in ruminant nutrition and represent 30% of Israeli cows TMR. The TMR fiber component, is indispensable for rumen fermentation process. Roughages including mono and di-cotyledons silages and hay are the common feeds, but during temporary shortages , agricultural wastes are also being used. Some 500 thousands dunams are cultivated countrywide annually for growing forages. During the years, the commercial species of forages loose the resistance to diseases and insects, needing to replace them with new species. The aim of this work was to assess the nutritional quality for ruminants of new forage varieties and agricultural lignocelluloses. The first year was dedicated to studying dicotyledonous forages; the second year for testing wheat forage varieties and the third year for evaluating different kinds of straw.

1. During the winter of 2002-03 new peas varieties were tested: Negev-1, Alma, Dan and the mix Dan-Glenroy, in Mishmar Haneghev; and vetch varieties: Phophany and Sadot, and the clover species Tavor were cultivated in Kibbutz Mizra and in Shomron Coastland (Kibbutz Eyal) and alfalfa species in Bet Shean Valley. The yield of Neghev-1 was highest (785 kg DM /d) and

this variety was the highest in organic matter concentration (91%) and the lowest in lignin concentration (6.2%). In vitro DM and NDF digestibility (DM-D and NDF-D) of Negev-1 were 65.6% and 48.1% respectively, and were the highest values among all the tested varieties. The mixed culture Dan-Glenroy was less lodging, but DM-D and NDF-D were lowest then all tested varieties, 62.7% and 43.3% respectively. The vetch Phophany both in, Kibutz Mizra and in Eyal, was the highest in protein content (CP), 22.8% and 18.6% respectively. The highest content of lignin (10.8%) and the lowest values of CP and DM-D were in clover Tavor. In the mixed vetch-clover culture, the clover served as a supporter to avoid lodging resulting in increased yield, DM-D and NDF-D compared to the mono cultures. The alfalfa was cultivated during four years. In vitro DM-D and NDF-D of alfalfa continued to decline during the years, from first year to the fourth (from 72.9% to 69.1%, and from 52.2% to 35.6%, respectively).

2. During the winter of 2003-04 some relatively new wheat varieties: Ayalon, 703, Yuval and Shoham were compared with the commercial variety, Galil, in Bet Shean Valley (Eden Farm); and in the Western Negev (Kibbutz Nahal Oz): Yuval, Rotem and Shoham were compared with the commercial variety, Negev. The varieties were harvested at two growth stages: at the end of flowering (EF) and at the end of milk stage (EM). The EM harvest yielded 37-96% more DM than the EF one (Yuval and Ayalon, respectively). NDF and CP contents dropped from EF to EM stages, during starch accumulation in grains. In terms of digestible -DM yield, Galil appears to be the choice for Bet Shean Valley, but the digestible NDF yield was higher for Shoham and 703. In Nahal Oz only late ripening (LR) stage was tested with Negev showing the highest digestible DM and NDF yields. Shoham was higher in NDF in both locations. Wheat varieties harvested in the Negev were by 30% lower in CP than the same varieties in Bet Shean.

3. Straws, the by-products left after the grain harvest, are included in calves and dry cows ratios, when ordinary forages are scarce. In recent years, some 180 thousands tons of straw were used for feeding ruminants in Israel. The

monocotyledonous straws examined in this study were: wheat, corn, barley, oats, sorghum and pensylaria straws; and the dicotyledonous ones: sunflower, canola, hummus, clover, peanut and cotton straws, and vegetative plant wastes from greenhouses (tomatoes and pepper shrubs). The straws were sampled from different regions and contained about 90% DM. the monocotyledonous straws were quite homogenous, containing ~70% NDF, 6-8.8% lignin, ~12% ash and a constant ratio cellulose/ hemicellulose \simeq 1.5.

The values of in vitro DM digestibility of the straws were, in a decreasing order: corn > sorghum > pensylaria > oats > barley > wheat. NDF- D of corn, sorghum, pensylaria and oats straws were about 55% and higher than that of wheat and barley straw (45%). The dicotyledonous straw varieties were much more variable compositionally: 9-20% ash; 50-70% NDF, in sunflower and canola straw, respectively; 3.3-10% protein in canola and tomato straw, respectively; 3.3-14% lignin in canola and cotton straw, respectively.

The ratio cellulose/ hemicellulose was \simeq 3, characteristic to dicotyledonous plants. The values of in vitro DM digestibility of the straws, in a decreasing order were: sunflower > peanut > tomato > hummus > clover > cotton > canola. NDF-D was 22% in cotton and canola straws, around 36% in hummus and tomato straws and 47% in peanut and sunflower straw.