

דו"ח מדעי מסכם של שנת המחקר הממומנת ע"י קרן המדען הראשי

תכנית 362-0190-08

טיפולים מיקרוביאליים בפסולת חקלאית בעייתית לשיפור ערכה התזונתי והבריאותי

למעלי גירה

מגישים: אריאל שבתאי¹, זהר כרם², יצחק הדר², אריה ברוש¹ וצבי גרשון וינברג¹

¹ מינהל המחקר החקלאי

² האוניברסיטה העברית – הפקולטה לחקלאות

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר -----

תקציר

התכנית הנ"ל אושרה לשנה אחת בלבד להוכחת ההיתכנות. במהלך שנת 2008 ערכנו ניסויי אופטימיזציה של גידול הפטרייה *Pleurotus* על גפת זית משלושה מקורות שונים. התוצאות הרבות שנאספו גובשו למאמר שנשלח לעיתון *Bioresource Technology*. למדנו על הפוטנציאל של הפטרייה *Pleurotus* מזן F6 לפרק את המרכיב הליגנולוליטי של הגפת. אולם, הכמות הנכבדה של שמן שקיימת בגפת והנגישות של הפטרייה אל השמן כמקור פחמן ואנרגיה זמין דחתה את פרוק הליגנין לשלב מאוחר יותר. יחד עם זאת, תוך פרק זמן קצר יחסית, חלה ירידה מובהקת בכמות הפנולים שבגפת, מה שמעיד על הקטנה משמעותית ברעילות שלה. אחת המסקנות החשובות משנת המחקר החולפת היא כי אפשרי וכנראה כדאי, להשתמש בפטרייה, אך להפחית את היכולת לפרק את מרכיבי השמן. פטרייה שכזאת תשמר את ערכה האנרגטי של הגפת, תכולת ויטמין E, β -sitosterol ו Sq, תפרק ליגנין ותנטרל רעילות של פנולים. התוצאה תהיה גפת עתירת אנרגיה, בעלת נעילות גבוהה, לא רעילה ועם תכולה גבוהה של חומרים בריאים. את התוצאות המקוות ניתן להשיג ע"י קיצור משמעותי בתקופת הפרמנטציה והתמקדות בעידוד פירוק הפנולים וכן על ידי סריקת פטריות חסרות פעילות של ליפאז, או בעלות קינטיקה מושהית של ניצול השמן.

מבוא

כרמי הזיתים תופסים שטחים הולכים וגדלים ומהווים מרכיב חשוב בנוף הארץ, מהגליל והגולן ועד - הנגב ודרום הר הנגב. אולם, תעשיית שמן הזית בארץ מייצרת, ע"פ דיווחים של מועצת הזית, כ 25000 טון פסולת חקלאית מימית (ע'קר) וכ 12000 טון פסולת חקלאית מוצקה (גפת). פסולת חקלאית זו הינה בעלת תכולה גבוהה של ליגנין, פוליפנולים ושעוות, ובשל כך מהווה בעיה סביבתית ממעלה ראשונה. הפסולת המוצקה יכולה להיות מתועלת להסקה, ובמגבלות כמותיות, להזנת בעלי חיים או קומפוסציה. אולם, נכון להיום, עיקר הפסולת המוצקה של בתי הבד הוא בגדר משאב טבעי לא מנוצל. בהעדר פתרון מחזורי ישים לגפת הזיתים, יש סיכון ממשי לפגיעה באיכות האוויר, אם כתוצאה ממטרדי ריח ואם כתוצאה של זיהום אויר בשל שימוש לא מבוקר בגפת להסקה. בנוסף, קיימת סכנה חמורה לזיהום מקורות המים העיליים ולפגיעה באיכות הקרקע. לגפת הזיתים פוטנציאל הזנתי גדול בהזנת בקר בשל תכולת הסיבים והאנרגיה שבה, אולם התכולה הגבוהה של ליגנין, פוליפנולים ושעוות מגבילה את השימוש בה למעלי גירה ללא טיפול מקדים.

בנוסף לפוטנציאל התזונתי ונוגד החמצון של גפת הזיתים, הנובע בעיקר מתכולת חומצות השומן, החלבון, הפוליפנולים וויטמין E, קיימים בגפת חומרים כמו Squalene (Sq) ו β -sitosterol, בעלי פעילות ביולוגית ייחודית. בין יתר הפעילויות המיוחסות ל-Sq ניתן למנות מניעת חמצון של חומצות שומן, פעילות אנטי-סרטנית והורדת רמות הכולסטרול והטריגליצרידים. הפעילות האחרונה משותפת גם ל β -sitosterol. חומרים נוגדי חמצון ידועים בהשפעתם המיטיבה על מניעה והקטנה של התפתחות מחלות בבקר בפרט וביונקים בכלל. כך למשל, הוספת ויטמין E למנה של עגלי פיטום הורידה את מקרי התחלואה של עגלים בדלקות ריאות (תחלואה שמסבה בארץ הפסדים שנתיים של כ 35 מיליון ש"ח למגדלים) ביותר מ 20%, תוך שיפור ביצועי הגדילה שלהם. כאמור, גפת הזיתים עשירה בחומרים בעלי ערך תזונתי שלילי (antinutrients). כדי לשפר את ערכה התזונתי למעלי גירה, תוך שמירה על התכונות הבריאותיות שלה, הצענו לטפל בה באמצעות פטריית הריקבון הלבן (*Pleurotus*). לשימוש ב *Pleurotus* יש כמה יתרונות מוכחים: (1) היא פטריית מאכל (2) גדלה על מגוון רחב של פסולות חקלאיות (3) מפרקת ליגנין, צלולוז והמיצלולוז לתרכובות מסיסות שהיא קולטת (4) מנטרלת את הרעילות של תרכובות פנוליות שהגפת עשירה

בהם. הפרמנטציה והתמקדות בעידוד פירוק הפנולים וכן על ידי סריקת פטריות חסרות פעילות של ליפאז, או בעלות קינטיקה מושהית של ניצול השמן (ראה סעיף תוצאות הקדמיות).

מטרות המחקר: 1. אופטימיזציה של תהליכי גידול הפטרייה על גפת הזיתים. **2.** בדיקת השפעת גידול הפטרייה על ההרכב הכימי של התוצרים.

שיטות וחומרים

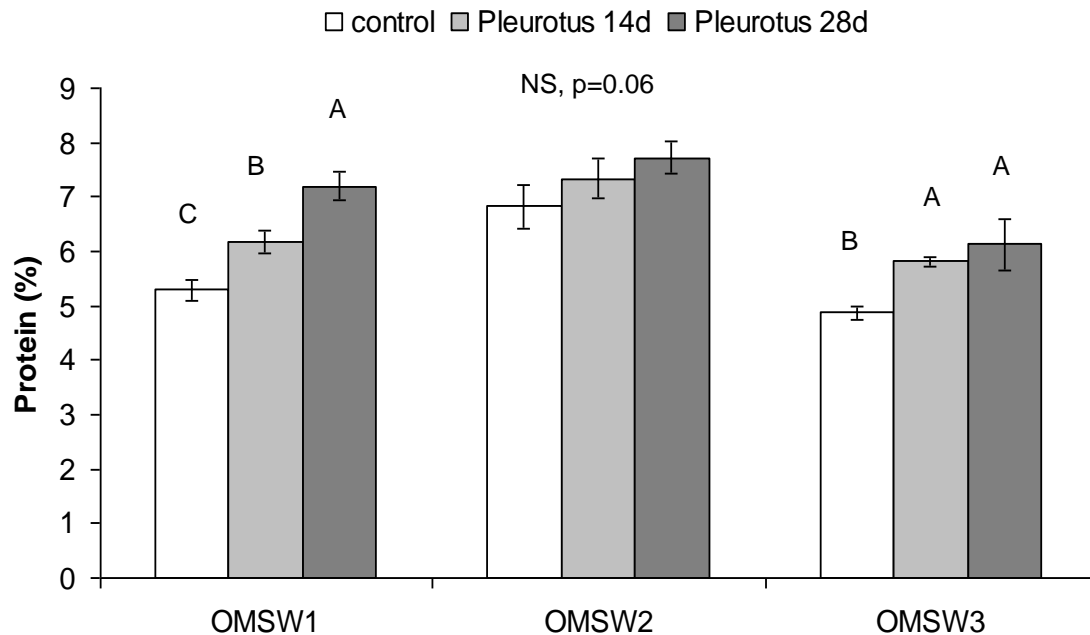
הפטרייה *P. ostreatus* Florida F6 (ATCC #58053) שימשה אותנו במחקר הנוכחי. גפתות זיתים מהזנים קורונייקי וברנע, שהתקבלו משלושה בתי בד שונים, הוכנסו לשקיות ועוקרו באוטוקלב. אינוקולום של הפטרייה נזרע על הגפתות (חמש חזרות לכל גפת) והשקיות הודגרו ב 28°C למשך 14 או 28 יום. שקיות הביקורת (ללא הדגרה ב 28°C), והשקיות לאחר ההדגרה בזמנים הנקובים מעלה, יובשו בהקפאה, תוכן השקית נטחן ושימש לאנליזות הכימיות הבאות:

ויטמין E - HPLC עם גלאי פלורסצנטי, חומצות שומן, β -sitosterol, Squalene – GC FID, תכולת פוליפנולים – מיצוי בריאגנט Folin-Ciocalteu ובדיקה ספקטרופוטומטרית, אנליזות כימיות של חומר יבש, חומר אורגני, שומן (מיצוי אתר), חלבון כללי, NDF, ADF, נעכלות חומר אורגני – ע"פ במקובל והמדווה (AOAC, 1990; Aharoni et al., 2004; NRC, 2001). מבחני one-way analysis of variance (ANOVA) ו Bonferroni's posthoc test ($P < 0.05$) שמשו לקביעת ההבדלים בין הטיפולים עבור כל אחד מהמשתנים הנבחנו.

תוצאות ודיון

השינוי בתכולת החלבון הכללי בכל אחת מהגפתות (OMSW) מוצג באיור 1. באופן כללי, ככל שהפטרייה גדלה על הגפת יותר זמן, כך עלה ריכוז החלבון בדוגמא, אולם בכל גפת מודל השינוי היה אחר. בשעה שבגפת

1 (OMSW1), תכולת החלבון עלתה באופן רציף ($F_{2,6} = 55.6, P = 0.001$), בגפת 2 (OMSW2) העליה נטתה להיות מובהקת ($F_{2,6} = 4.7, P = 0.059$) ובגפת 3 (OMSW3) העליה המובהקת בריכוז החלבון התרחשה רק אחרי 14 יום ($F_{2,6} = 17.7, P = 0.03$).



איור 1: השפעת זמן גידול הפטרייה *P. ostreatus* על תכולת החלבון בגפתות השונות

התוצאות הנ"ל מעידות כי בתוך 28 יום של תסיסה, ריכוז החלבון הכללי עולה, בהסכמה עם תוצאות הקדמיות של ניסויי נשימה (תוצאות אינן מוצגות). לפיכך, אנו מציעים כי העלייה בריכוז החלבון במהלך זמן הגידול של הפטרייה נובע מהצטברות של ביומסה פטרייתית. הפרוק הסלקטיבי של ליגנין בהשוואה ל NDF ו ADF בשלושת הגפתות שהושג באמצעות הטיפול עם הפטרייה מוצג בטבלה 1, בהסכמה עם התבנית המוכרת של פרמנטציה של *P. ostreatus*. תוצאות אלו מצביעות על הפוטנציאל של הפטרייה לשפר את הערך התזונתי של פסולות ליגנו-צלולוזיות להזנת בקר דרך שיפור הנעכלות שלהן. אולם, מבדיקה ישירה של נעכלות החומר האורגני לא נמצאו הבדלים בין הגפת המטופלת לגפת הביקורת (טבלה 1). יתרה מזאת, התססת הגפת ע"י הפטרייה גרמה לירידה מובהקת בנעכלות הגפתות לאחר 14 יום, ועלייה לאחר 28 יום.

טיפול	גרם ב100 גרם חומר יבש התחלתי				
	חומר אורגני (גרם)	NDF	ADF	ליגינין	נעכלות חומר אורגני (%)
OMSW1					
ביקורת	93.06 ± 0.10 ^a	73.46 ± 0.72 ^a	53.10 ± 0.82 ^a	15.57 ± 0.29 ^a	35.90 ± 1.91 ^a
Pleurotus 14d	83.68 ± 0.53 ^b	66.54 ± 1.08 ^b	52.29 ± 0.09 ^a	14.62 ± 0.32 ^a	26.76 ± 1.31 ^b
Pleurotus 28d	68.29 ± 0.21 ^c	56.63 ± 1.76 ^c	42.59 ± 0.32 ^b	11.88 ± 1.17 ^b	32.16 ± 2.03 ^a
סטטיסטיקה	F _{2,6} = 925.2***	F _{2,6} = 140***	F _{2,6} = 390.1***	F _{2,6} = 19.8***	F _{2,6} = 20.5***
OMSW2					
ביקורת	92.83 ± 0.09 ^a	64.68 ± 1.47 ^a	51.14 ± 0.91 ^a	16.29 ± 0.40 ^a	31.79 ± 1.96
Pleurotus 14d	85.71 ± 0.84 ^b	64.28 ± 1.45 ^a	50.63 ± 0.15 ^a	14.22 ± 0.49 ^b	29.58 ± 0.56
Pleurotus 28d	69.42 ± 1.69 ^c	53.38 ± 2.10 ^b	43.97 ± 1.62 ^b	10.92 ± 0.60 ^c	31.99 ± 0.92
סטטיסטיקה	F _{2,6} = 219.7***	F _{2,6} = 42.1***	F _{2,6} = 41***	F _{2,6} = 82.9***	F _{2,6} = 3.2***
OMSW3					
ביקורת	94.12 ± 0.13 ^a	72.50 ± 1.37 ^a	53.24 ± 0.71 ^a	17.26 ± 0.30 ^a	31.94 ± 1.10 ^a
Pleurotus 14d	70.24 ± 1.13 ^b	53.24 ± 0.69 ^b	43.36 ± 1.27 ^b	12.31 ± 0.18 ^b	29.61 ± 0.53 ^b
Pleurotus 28d	62.04 ± 1.80 ^c	48.37 ± 0.99 ^c	39.67 ± 0.51 ^c	10.27 ± 0.42 ^c	29.51 ± 1.04 ^b
סטטיסטיקה	F _{2,6} = 241.4***	F _{2,6} = 414.1***	F _{2,6} = 184.9***	F _{2,6} = 342.8***	F _{2,6} = 6.7***

טבלה 1: ההרכב הכימי ונעכלות החומר האורגני בשלוש גפחות מטופלות בפטרייה *P. ostreatus*

***One-way ANOVA, P<0.001. האותיות השונות מציינות הבדלים מובהקים בתוך העמודות.

למרות חוסר השינוי, לכאורה, בנעכלות של החומר האורגני במהלך 28 ימי התסיסה, חישוב הכמויות האבסולוטיות ההתחלתיות של חומר אורגני שאינו ליפידים (NLOM) מצביע על פרוק אינטנסיבי במהלך התסיסה (טבלה 2).

טבלה 2: פרוק (%) של חומר אורגני לא ליפידים (NLOM) בשלוש גפנות מטופלות בפטרייה *P. ostreatus*

טיפול	OMSW1	OMSW2	OMSW3
Pleurotus 14d	7.33 ± 0.26	6.42 ± 1.14	7.31 ± 1.24
Pleurotus 28d	9.76 ± 0.46	13.14 ± 0.21	11.48 ± 0.42
סטטיסטיקה	T ₄ = 8.23***	T ₄ = 8.51***	T ₄ = 5.02***

בתוך העמודות: ***One-way ANOVA, P<0.05

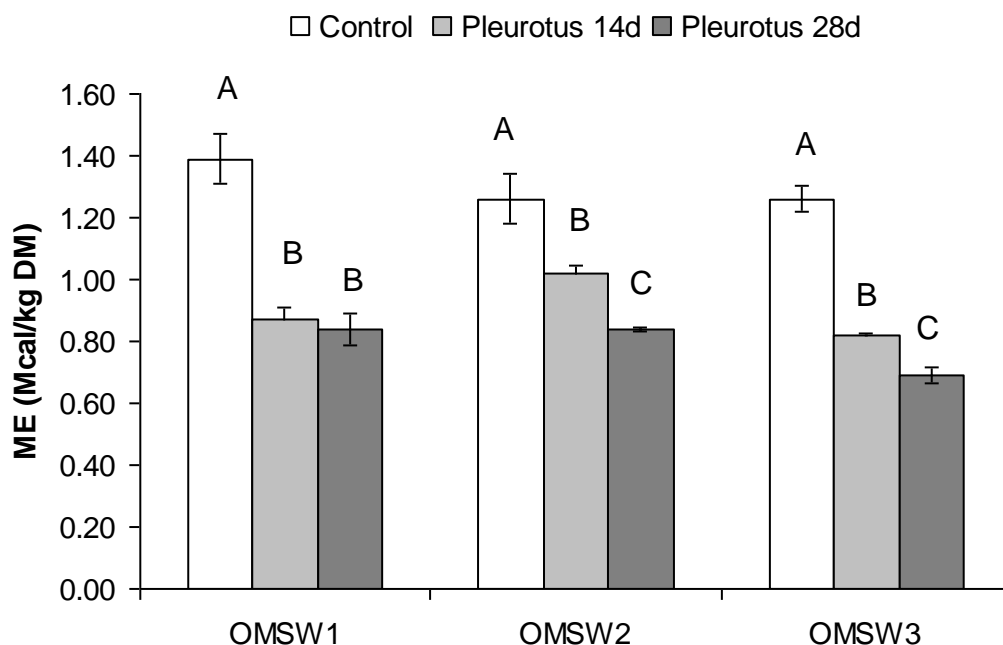
אישור נוסף לכך מתקבל מעבודתם של Hadar וחובריו (1992), ובהסכמה עם עבודות קודמות, שהראו כי הפרמנטציה של סובסטרטים עניים בליפידים (גבעולי כותנה) ע"י *P. ostreatus* למשך 28 יום גרמה לירידה דרמטית של תכולת הליגנין בד בבד עם העלאת הנעכלות. החומר המותסס נצרך ע"י מעלי גירה ברמה של עד 40% מהמזון.

ההיעלמות של ADF, NDF וליגנין באה יותר לידי ביטוי בשלב השני (28 יום) מאשר בשלב הראשון (14 יום; טבלה 3). אולם, למרות הירידה המובהקת ב NDF (טבלה 1), האנרגיה המטבולית ירדה גם היא בכל אחת מהגפנות ($F_{2,6} = 73.8, 77, 285.6$ עבור OMSW1, OMSW2, OMSW3, בהתאמה, $P < 0.001$) כפונקציה של תקופת הגידול של הפטרייה על הגפנות (איור 2).

טבלה 3: היעלמות חומר אורגני, NDF, ADF וליגנין (%) בשלוש גפתות מטופלות בפטרייה *P. ostreatus*

טיפול	היעלמות חומר אורגני (%)				
	OMSW1	OM	NDF	ADF	Lignin
Pleurotus 14d		10.08 ± 0.57	9.43 ± 1.47	1.52 ± 0.18	6.08 ± 2.03
Pleurotus 28d		26.62 ± 0.23	22.91 ± 2.39	19.79 ± 0.61	23.66 ± 7.53
סטטיסטיקה		T ₄ = -38.4***	T ₄ = -8.53***	T ₄ = -56***	T ₄ = -4.38***
OMSW2					
Pleurotus 14d		7.67 ± 0.91	1.84 ± 0.74	1 ± 0.3	12.71 ± 3.02
Pleurotus 28d		25.22 ± 1.83	17.47 ± 3.25	14.02 ± 3.12	32.96 ± 3.67
סטטיסטיקה		T ₄ = -15.7***	T ₄ = -4.09***	T ₄ = -10.38***	T ₄ = -7.13***
OMSW3					
Pleurotus 14d		6.93 ± 1.49	26.56 ± 0.95	18.57 ± 2.38	28.69 ± 1.06
Pleurotus 28d		17.79 ± 2.39	33.29 ± 1.36	25.49 ± 0.97	40.51 ± 2.45
סטטיסטיקה		T ₄ = -6.69***	T ₄ = -7.05***	T ₄ = -4.42***	T ₄ = -7.82***

***One-way ANOVA, P<0.05 בתוך העמודות:



איור 2: אנרגיה מטבולית (ME) מחושבת בשלושת הגפתות כפונקציה של משך גידול הפטרייה עליהן.

האותיות מעל העמודות מציינות הבדלים מובהקים ($P < 0.05$) בין הטיפולים, בכל גפת.

גפת הזית עשויה להכיל כמויות לא מבוטלות של שמן, המושפעות מזן הזית ומיעילות הפקת השמן בבית הבד.

בנוסף לערך התזונתי החשוב של הגפת לבקר (Molina-Alcaide and Yanez-Ruiz, 2008), המוכתב

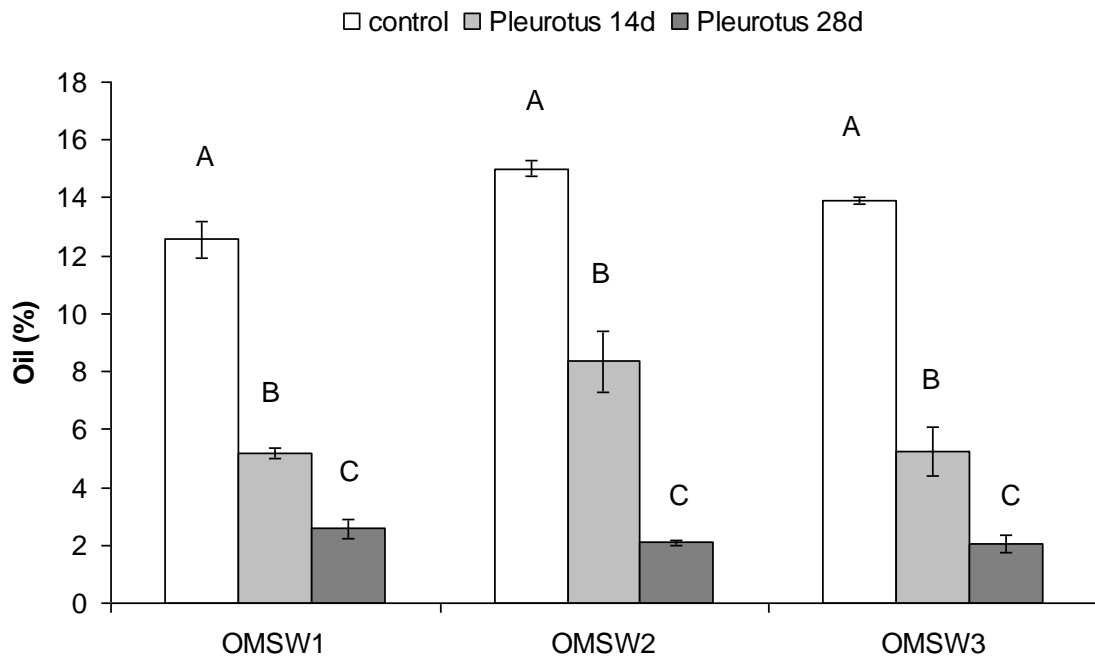
בעיקרו מהערך הקלורי ומהרכב חומצות השומן, שאריות השמן מכילות מרכיבים כוויטמין E

(tocopherols), Squalene ו β -sitosterol, בעלי השפעות בריאותיות רצויות. מאחר והשמן יכול לשמש

כמקור זמין לאנרגיה ופחמן בשביל הפטרייה, ממטרותיה של שנת המחקר החולפת הייתה ההערכה של יכולת

הפטרייה לצרוך את השמן והתרכובות הליפידיות של הגפת.

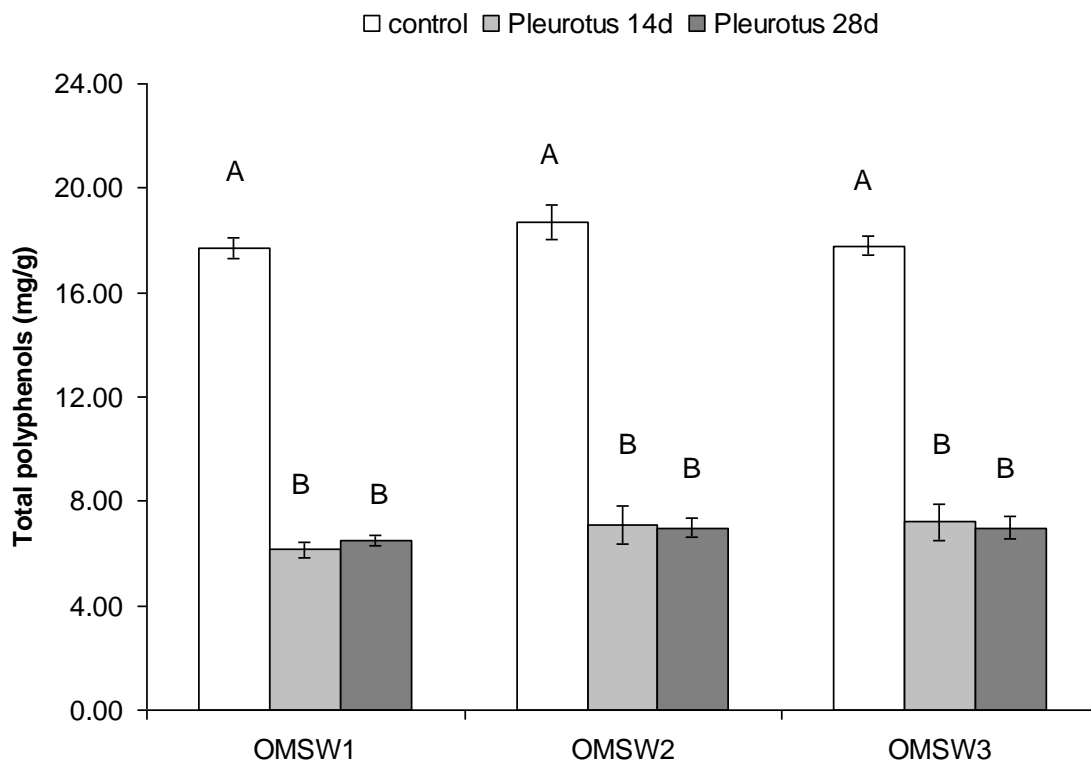
ניתן לראות כי ללא תלות במקור הגפת, הפטרייה *P. ostreatus* גרמה לירידה מובהקת בתכולת השמן בגפתות כבר אחרי 14 יום (איור 3). מגמה זו נמשכה עד ליום 28 ($F_{2,6} = 453.7, 367.1, 285.3$ for 28). מגמה דומה נצפתה על ידנו גם במקרה של החומרים המסיסים בשמן אותם בחנו (תוצאות לא מוצגות).



איור 3: השפעת משך גידול הפטרייה *P. ostreatus* על תכולת השמן בגפתות השונות. האותיות מעל העמודות מציינות הבדלים מובהקים ($P < 0.05$) בין הטיפולים, בכל גפת.

על בסיס התוצאות המתוארות עד כה אנו מציעים כי הליפידים בגפת, בשל היותם מקור זמין לפחמן ואנרגיה עבור הפטרייה, גורמים לדחיית הפירוק של הליגנו-צלולוז ע"י *P. ostreatus* לשלב מאוחר יותר בו רמות השמן בגפת נמוכות. הצעה זו נתמכת ע"י העובדה כי NLOM עלה במהלך הפרמנטציה (טבלה 2). אם כך, תהליך אופטימאלי של עבוד הגפת (ע"י הפטרייה) להזנת בקר צריך להיות סלקטיבי לכוון של פרוק ליגנין אך של שמירת הצלולוז, השמן ומרכיביו.

בהסכמה עם הספרות, פטריות הרקבון הלבן (אליהן משתייכת הפטרייה *P. ostreatus*) יכולות לגדול היטב על מצע עשיר בפוליפנולים. ואכן, פרוק אינטנסיבי של פוליפנולים ($F_{2,7} = 1220.8$, $F_{2,6} = 294.9$, $F_{2,6} = 313.5$; $P < 0.001$, עבור שלושת הגפתות, בהתאמה) ע"י הפטרייה נצפה במחקר הנוכחי (איור 4).



איור 4: ריכוז פוליפנולים בגפתות השונות כפונקציה של גידול הפטרייה *P. ostreatus* עליהן

התוצאות המוצגות באיור 4, על פיהן פרוק הפוליפנולים מתרחש כבר כעבור 14 יום, רומזות כי כדי לשפר את הגפת באופן אופטימאלי, אפשר להתמקד בתקופות פרמנטציה קצרות. לתקופות פרמנטציה קצרות יש גם יתרונות כלכליים בהורידם את משך הטיפול בגפת. אנליזה של ההבדל בתזמון הפרוק של ליגנין ופוליפנולים חופשיים יכולה ללמד כי שני התהליכים מנוהלים בנפרד, ו\או שמערכות אנזימתיות שונות מעורבות בפרוקם.

מסקנות

ליכולת המוכרת של *P. ostreatus* לגדול על מצע ליגנו-צלולוזי, להתסיס גפת זית ולהפכה למזון בעל ערך למעלי גירה יש לכאורה יתרונות מוכחים. אולם, גפת הזית אינה תוצר לוואי חקלאי ליגנו-צלולוזי קלאסי מאחר והיא מכילה כמויות משמעותיות של שמן ותרכובות ליפידיות מועילות שזמינות לפטרייה. שנת המחקר המסוכמת כאן מראה כי הניצול המיידני של השמן ע"י הפטרייה דוחה את הפעילות הליגנו-צלולוזית שלה. לפיכך, בחינה של מיני *Pleurotus* או פטריות ריקבון לבן אחרות עם פעילויות נמוכות של פרוק ליפידים, עשויות לשמר את הרכב השמן ו"לכפות" פעילות ליגנו-צלולוזית של הפטרייה כבר בשלב הגידול הראשוני, ובכך להגדיל את ערכי האנרגיה המטבולית של הגפת.

ספרות מצוטטת

- AOAC 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Assoc. Offic. Anal. Chem. Arlington, VA.
- Aharoni, Y., Brosh, A., Orlov, A., Shargal, E., Gutman, M., 2004. Energy balance of grazing beef cows in Mediterranean pasture, the effects of stocking rate and season: 1. Digesta kinetics, faecal output and digestible dry mater intake. Livest. Prod. Sci. 90, 89–100.
- Hadar Y, Kerem, Z., Gorodecki, B., Ardon, O., 1992. Utilization of lignocellulosic waste by the edible mushroom *Pleurotus*. Biodegradation 3,189–205.
- Molina-Alcaide, E., Yanez-Ruiz, D. R., 2008. Potential use of olive by-products in ruminant feeding: A review. Anim. Feed Sci. Tech. 147, 247-264.
- NRC, 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Revised Edition. National Academy Press. Washington, DC, USA.

סיכום עם שאלות מנחות

1. מטרת המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
אופטימיזציה של תהליכי גידול הפטרייה *P. ostreatus Florida F6 (ATCC #58053)* על גפת הזיתים, ובדיקת השפעת גידול הפטרייה על ההרכב הכימי של התוצרים. מטרת אלו אמורות לתת אינדיקציה ראשונית לגבי הפוטנציאל של גפת מטופלת בפטרייה לשמש כמקור מזון בריאותי לבקר.

2. עיקרי הניסויים והתוצאות.

הפטרייה פירקה ליגנין ופנולים מסיסים בגפת, תוצאות שכשלעצמן מצביעות על האפשרות של השימוש בפטרייה כדי להגביר את הנעכלות ולהוריד את הטוקסיות של הגפת. יחד עם זאת, התרכובות הבריאות, המסיסות בשמן, כמו גם השמן עצמו, נעכלו גם הם ע"י הפטרייה.

3. מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרת המחקר לתקופת הדוח?

מטרת המחקר לתקופת הדוח הושגו. המסקנות מהעבודה מורות כי נוכחות שמן בגפת, בשל זמינותו האנרגטית, גורמת לדחיית פירוק הליגנין (שיפור הנעכלות) מהגפת ולהורדת האנרגיה המטבולית שלה. שתי אלטרנטיבות, שאמורות להביא לתוצאות דומות, עומדות על הפרק: א. תסיסה של הגפת לפרקי זמן קצרים יותר. ב. סריקה של זני פטריות בעלי פעילות ליפאזות נמוכה יותר.

4. בעיות שנתרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה;

התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרת המחקר בתקופה שנתרה לביצוע תוכנית המחקר?

הבעיה המרכזית היא כיצד לשמור על השמן ומרכיביו תוך פירוק הליגנין ודטוקסיפיקציה של הפנולים ע"י הפטרייה. הרווח מאיזון שכזה יהיה גפת בעלת אנרגיה מטבולית גבוהה, נעכלות גבוהה, טוקסיות נמוכה ותכולה גבוהה של תרכובות בריאותיות מסיסות בשמן. את התוצאות המקוות ניתן, כך אנו סבורים, להשיג באמצעות האסטרטגיות המוצעות בסעיף 3.

5. הפצת הידע שנוצר בתקופת הדוח"ח: פרסומים בכתב - ציטט ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר

מדעי; פטנטים - יש לציין שם ומס' פטנט; הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום, תאריך, ציטוט

ביבליוגרפי של התקציר כמקובל בפרסום מאמר מדעי.

הידע שנוצר במהלך שנת המחקר שמומנה נשלח לאחר תיקונים לפרסום בעיתון Bioresource Technology. חלק מהידע הוצג ביום העיון: Effective Use and Management of Olive Oil

Byproducts שאורגן ע"י NICCOD, ועומד להיות מוצג בהרצאה בכנס בינלאומי במסגרת החברה האירופאית לליפידים ((Euro Fed Lipids.

6. פרסום הדוח: אני ממליץ לפרסם את הדוח (סמן אחת מהאופציות)

רק בספריות

ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)

חסוי – לא לפרסם

האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? כן* - לא -

*יש לענות על שאלה זו רק בדוח שנה ראשונה במחקר שאושר לשנתיים, או בדוח שנה שניה במחקר