

**מספר מחקר: 596-0573-14**

**תחום: פטריות**

**שם התכנית: פיתוח טכנולוגיות גידול של פטריות אקזוטיות חדשות**

**חוקר ראשי: דר' עופר דנאי**

**סטטוס התכנית: מסתיימת**

**מועד התחלה וסיום התכנית: 2014-2016**

### **רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:**

ענף פטריות המאכל התרחב מאוד בשנים האחרונות בארץ ובעולם. במסגרת הענף חל גידול בעיקר בצריכת פטריות טריות. הפטריות הטריות נחשבות למזון טרי, איכותי ובריא. בישראל צריכת הפטריות הטריות עמדה בשנת 2015 על כ-14,000 טון לשנה (1.6 ק"ג לנפש לשנה). מרבית ייצור הפטריות (כ-12,000 טון) מרוכז בגליל העליון המערבי בתחומי המועצה האזורית מעלה יוסף. ערך הייצור השנתי של הפטריות באזור זה מסתכם בכ-300 מיליון ₪ והשיווק כולו מיועד לשוק המקומי. תוצאות מחקרים קודמים שלנו, שעסקו במכלול תחומי הגידול ופיתוח מוצרים חדשים, סייעו לענף הפטריות בגליל לצמוח בקצב מהיר. עיקר הייצור וצריכת הפטריות מבוסס על המין הנקרא שמפיניון (*Agaricus bisporus*). פטריות נוספות המיוצרות בישראל על בסיס תוצאות מחקרנו הן "פטריות החורש" (*Portobello*) ו"פטריות היער" (*Pleurotus*). חלקם של שני הסוגים האלה בשוק המקומי הולך וגדל. בנוסף ישנו יבוא של פטריות אקזוטיות טריות מסוגים שונים, בעיקר מסיין. אחת המטרות המרכזיות של המו"פ בפטריות היא פיתוח הגידול של פטריות חדשות. אסטרטגיית ההחדרה של פטריות מאכל חדשות לשווקים המערביים, מתבססת בד"כ על שלוב של מוצר טעים, בעל מופע מושך שמכיל ערכים תזונתיים ואו בריאותיים חיוניים.

בתוכנית זאת אנו עוסקים בפיתוח הגידול של שני זני פטריות המאכל מהמין *Hypsizygus tessulatus*. הראשון נקרא ביפנית *Buna shimeji* וגם *Beech mushroom* (פטריית האשור) או *Brown Clamshell mushroom* (פטריית הצדפה החומה). השני *Bunapi-shimeji* שצבעו לבן ולכן נקרא באנגלית *White Beech* (אשור לבן) או *White Clamshell Mushroom* (פטריית הצדפה הלבנה). מין פטרייה זה הנחשבת כפטריית גורמה יפנית, נמצא לאחרונה כבעל פעילות בריאותית שבאה לביטוי בשילוב של פעילות: אנטימיקרוביאלית, אנטיאוקסידנטית ואנטי סרטנית.

**מטרות המחקר:** פיתוח פרוטוקול גידול של פטריות חדשות אלו ע"י אפיון התנאים המיטביים לגידולן בתחומים הבאים: זנים, הרכב מצע הגידול, גודל יחידות הגידול ותנאי האקלים הנדרשים בכל אחד משלבי הגידול

### **מהלך המחקר ושיטות העבודה**

במטרה לאפיין את הרכב המצע המיטבי בתנאי הארץ ביצענו בחינה של התאמת הרכב המצע על בסיס תערובות חומרי גלם שונים שמקורם בפסולת חקלאית מקומית. בעולם מקובל להשתמש בנסורת של צפצפה, ערבה, אלון, אלמון, אשור, או בוקיצה שכמעט ואינם זמינים בארץ בכמויות משמעותיות. לכן בחרנו לבחון את האפשרות לשימוש בנסורת מרסק זמורות גפן ונסורת מרסק גזם תפוח שמהווים פסולת חקלאית "בעיתית בגליל ובגולן", בסוגי רסק עץ נוספים המהווים "פסולת חקלאית" וכן בקש כותנה וחיטה.

המצעים עורבבו ביחסים שונים, הורטבו לרמה של כ-65% רטיבות והוכנסו לשקיות עמידות לעיקור עם פילטר לחילוף גזים של חברת *Unicorbags USA*, לכל שק הוכנסו 3.0 ק"ג מצע. השקים הוכנסו לעיקור באוטוקלב בטמפרטורה של 121°C למשך 120 דקות. לאחר קירור, השקים נזרעו בהוד למינרי ב 180 גר' מזרע לשק (5% w/w) מהזנים *Mycelia-4780*, *Fungisem HY-4* והועברו לחדר גידול

מבוקר אקלים במתקן המו"פ בחוות מתתיהו, בתנאי הנבטה: טמפרטורה 24 מעלות, לחות יחסית 95-100%, רמת פד"ח גבוהה מ 500 ppm משך הנבטה כ 50 יום. לאחר שכל המצע היה מונבט בתפטיר הפטרייה, השקים הועברו לתנאי קבלת פרימורדיות. חלקו העליון של השק נפתח ובוצע גרוד (scratching) כדי לאפשר היוצרות של גופי הריבוי. תנאי האקלים לקבלת אינציליים: טמפרטורה 14 מעלות, לחות יחסית 98-100%, רמת פד"ח מ 500-1000 ppm תאורה של 12 שעות ביממה בעוצמה של כ 500 לוקס. משך התהליך כ 15 יום. לאחר הופעת הפרימורדיות הועבר החדר לתנאי התפתחות לגופי פרי בתנאי האקלים הבאים: טמפרטורה 16 מעלות, לחות יחסית 90%, רמת פד"ח 3000 ppm תאורה של 12 שעות ביממה בעוצמה של כ 500 לוקס משך התהליך כ 15 יום. כל טיפול נעשה ב 5 שקים לטיפול.

### **סיכום תוצאות המחקר ומסקנות**

במחצית השנייה של 2016 החל גידול במשק מודל, בחווה חדשה בשם "אוצרות היער" שהוקמה במשק של אורי בן שטרית במושב בצת לגידול פטריות אקזוטיות. במסגרת זאת היכנו במתקן להכנת מצע מעוקר בחוות מתתיהו את המיזרע ואת מצעי הגידול (בשקיות עמידות לעיקור עם פילטר לחילוף גזים של חברת Unicorbags USA). נבחנו בהיקפים חצי מסחריים הזנים שנמצאו מצטיינים על הרכבי המצע המיטביים, על מנת להכין תחשיב גידול שמתבסס על יבול, עלויות ותמורות ביצור חצי מסחרי.

במהלך קיץ 2014 קיימנו בשיתוף שה"מ בחוות מתתיהו קורס לגידול פטריות אקזוטיות שכלל כ 20 משתתפים. בעקבות קורס זה באו פניות נוספות ואנו בוחנים פתיחת קורס נוסף בקרוב. במהלך חודשים יוני יולי 2016 קיבלה גב. עינב קליגר מחוות "אוצרות היער" הדרכה במתקן המו"פ בחוות מתתיהו בהכנת מזרע ומצעים מעוקרים שיבדקו במקביל במתתיהו ומשק המודל בחוות "אוצרות היער" בבצת.

בתחילת חודש ספטמבר 2016 קיימנו סיור במשק המודל עם פרופ. אלי פליק הממונה על המו"פים במשרד החקלאות ופיתוח הכפר ומר מיקי קפלן הממונה על המו"פים בקרן קיימת לישראל על מנת להציג את הפיתוחים בתחום הפטריות האקזוטיות ולבחון אופן הפעלת משקי מודל בעתיד.

### **ההישג בסוף שנה ג' למחקר:**

בעבודה להגדרת מצע הגידול המיטבי, המתבסס על חומרי גלם מקומיים, נמצא שהרכב המצע המיטבי מבוסס על תערובת של קש חיטה עם קש כותנה (25/75%). על גבי מצע זה התקבל יבול איכותי מאוד, בכמות של 34% ממשקל מצע יבש, בזן M-4780, ו 31% במצע זה לזן HY-4. במצע מבוסס רסק גזם אקליפטוס היבול היה בממוצע 17% ממשקל המצע היבש וברסק זמורות גפן 13% בממוצע ממשקל המצע היבש.

בסוף שנה זאת שהיא שנה ג' למחקר, הוכן פרוטוקול גידול מלא ליצור המצעים, לגידול הפטריות ותחשיב כדאיות לגידול על בסיס הנתונים שנאספו במשק המודל.

מצורפים בנספח. 1. תחשיב הגידול ובנספח 2. פרוט התוצאות העיקריות.

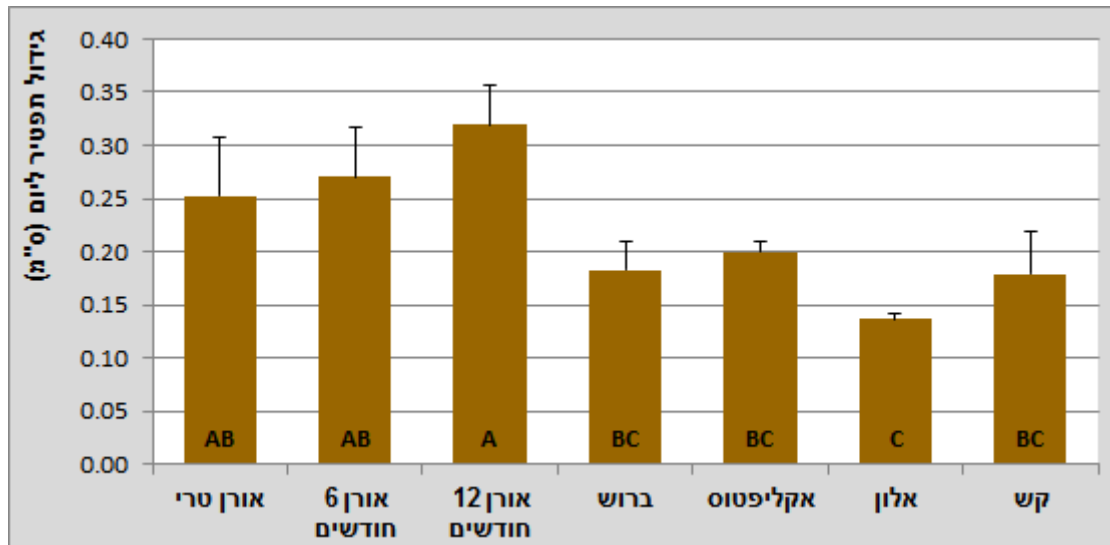
תחשיב גידול פטריית שימגי פברואר 2017				
	לשנה	כמות	מחיר	היחידה
	6.5			מחזורי גידול
		100.00		חדר מ"ר
	11,700	117.00		יבול ק"ג/מ"ר/שנה
585,000 ₪			50.00	פדיון לחקלאי בשיווק ש"ח
	17,550		1.50	הוצאות קטיף ש"ח/ק"ג
	5,850		0.50	הוצאות אריזה ש"ח/ק"ג
	11,700		1.00	הוצאות שיווק ש"ח/ק"ג
35,100 ₪				סך הכל קטיף אריזה ושיווק
	130,000	52.00	2500.00	מצע מעוקר חרוט ש"ח/טון
				ש"ח/טון
	0			ש"ח/ליטר
	0			ק"ג/ש
	30,000			ש"ח אנרגיה
	10,000			אחזקת ציוד
	5,000			חומרי חיטוי
	1,771	700	2.53	מים
	109,200	390	280.00	עבודה שכירה י"ע/למחזור
	28,597			שנות - 10%
	15,728			ריבית מחזורית - 5%
365,397 ₪				סך הכל הוצאות גידול
219,603 ₪				יתרה שנתית
112,000 ₪				החזר הון שנתי
107,603 ₪				יתרה לעבודה עצמית ולרווח
			50	י"ע עצמית בשנה
2,152 ₪				תרומה לי"ע ש"ח/י"ע
9.20 ₪				רווח לק"ג יבול ש"ח/ק"ג
18%				שיעור הרווח מן הפדיון
				שער היורו - 4.1

נספח. 1 . תחשיב הגידול

נספח. 2. פרוט התוצאות העיקריות.

ניסוי 1. בחינת קצב גידול תפטיר שימגי' חום Mycelia 4780 במצעי רסק עץ שונים בניסוי זה נבדק קצב גידול התפטיר בכלים קטנים, בנפח 650 מ"ל, עמידים לאוטוקלב, עם פילטר נושם, כתחליף לצלחות פטרי. הכלים מדגם 118/120 ס של חברת Microbox Belgium. המצעים הוכנו מגזם מרוסק שנאסף מיערות קק"ל, רוסק שנית במרסקת מתוצרת BEAR-CAT דגם SC 3206 לנסורת בגודל 2-10 מ"מ והנסורת יובשה בתנור  $60^{\circ}\text{C}$  למשך 24 שעות. כמקור חנקן השתמשנו בגפת זיתים במקום כוספה סויה. השימוש בגפת מזיל את המצע, ביחס לתוספים המקובלים. היות והגפת היא פסולת חקלאית בעיתית שמוצרת בהיקפים גדולים והשימוש בה מסייע גם לפתרון בעיה סביבתית. המצע כלל: 55% רסק עץ מסוגים שונים או קש, 36% גפת זיתים, 9% גבס בניין. חומרי המצע היבשים עורבבו ידנית בקערה ולאחר מכן הוספו המים בהדרגה, תוך ערבוב. המצע הרטוב חולק לכלי הגידול, כל טיפול ב 4 חזרות. הכלים המלאים במצע, הועברו לאוטוקלב לעיקור בטמפרטורה של  $121^{\circ}\text{C}$ , למשך 60 דקות. הכלים נזרעו במזרע שימגי' חום Mycelia 4780 על

השטח העליון של המצע, מתחת למכסה הכלי והכלים הועברו להנבטה באינקובטור בטמפרטורה  $25^{\circ}\text{C}$ . נערך מעקב אחר קצב גידול התפטיר מצדו העליון של הכלי כלפי מטה, ומס' הימים עד

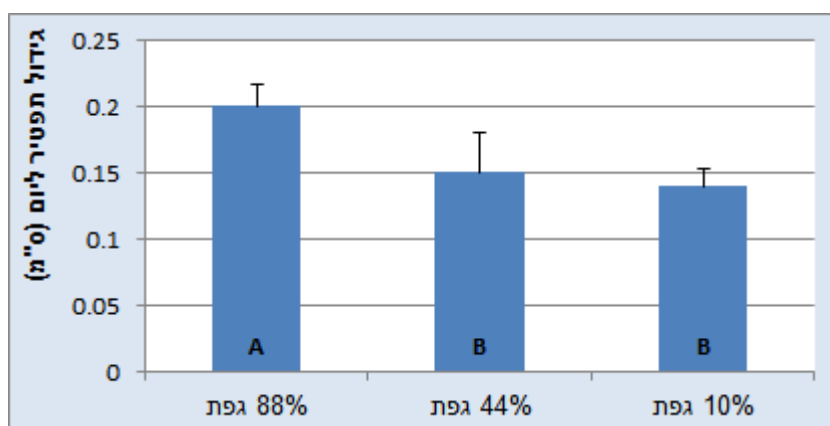


לאכלוס מלא של הכלים בתפטיר.

איור 1 השפעת הרכב המצע על קצב גידול הפטרייה

ניסוי 2. השפעת ריכוז גפת זית על קצב גידול תפטיר שימג'י חום Fungisem HY-4 הניסוי בוצע בכלים ושיטות זהים לניסוי 1, למעט מספר החזרות, שהיה 5 חזרות לטיפול בניסוי זה. הרכב המצעים בניסוי (ב % מחומר יבש):

טיפול	גפת	קש	גיר מלאן
טיפול 1	88	9.5	2.5
טיפול 2	44	53.5	2.5
טיפול 3	10	87.5	2.5



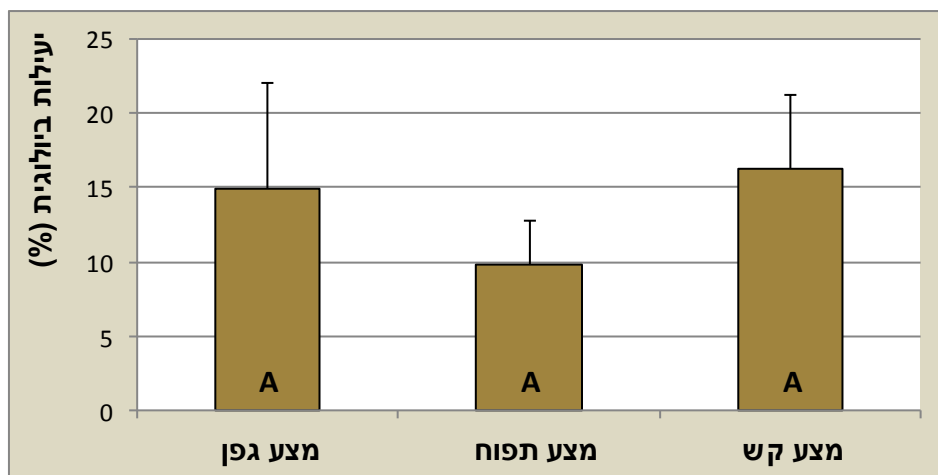
איור 2 השפעת תוספת גפת זיתים למצע על קצב גידול הפטרייה

ניסוי 3. השפעת סוג המצע על גידול שימג'י זן חום Fungisem HY-4 בשקים

המצעים עורבבו, הורטבו והוכנסו לשקים עמידים לעיקור, 3.6 ק"ג מצע לשק, 5 שקים לטיפול. השקים הוכנסו לעיקור באוטוקלב ב 121°C למשך 120 דקות. לאחר קרור השקים נזרעו ב 180 גר' מזרע לשק (5%) מהזן Fungisem HY-4 והועברו לחדר גידול במתקן המו"פ בחוות מתתיהו, בתנאי הנבטה. לאחר שכל המצע היה מונבט בתפטיר הפטריה, השקים הועברו לתנאי הנבה (18.5°C, 86% לחות ותוספת 12 שעות הארה) וחלקו העליון של השק נפתח, כדי לאפשר התפתחות של גופי הריבוי. שלב ההנבטה היה ארוך, הקטיף החל 100 ימים לאחר הזריעה ונמשך כחודשיים.

הטיפולים בניסוי (באחוזים מהחומר היבש):

טיפול 3	טיפול 2	טיפול 1	
		86	רסק זמורות גפן
	86		רסק גזם תפוח
74.9	5	5	קש חיטה
24.9	5	5	קש כותנה
	2	2	כוספה סויה
	2	2	גיר מלאן
0.2			גבס בניין



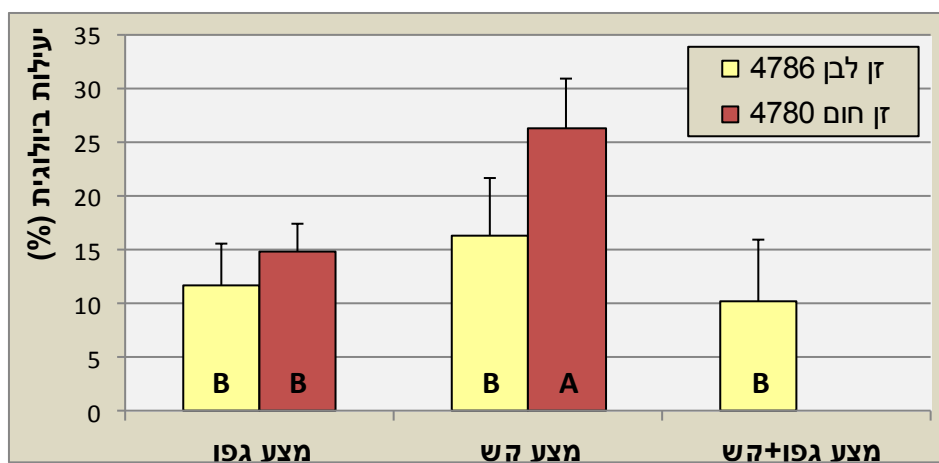
איור 3 השפעת סוג המצע על רמת היבול

ניסוי 4. השפעת סוג המצע על גידול שימג'י: זן חום Mycelia 4780 וזן לבן Mycelia 4786 בשקים  
 בניסוי זה גודלו שני זני שימג'י נוספים, שהתקבלו מיצרן זרעים אחר, במצע קש ומצע גפן אשר נמצאו עדיפים לגידול בניסוי 3. המצעים עורבבו, הורטבו והוכנסו לשקים עמידים לעיקור, 5 שקים לטיפול, והוכנסו לעיקור באוטוקלב ב 121°C למשך 70 דקות. לאחר קרור השקים נזרעו ב 5% מזרע והועברו לחדר גידול במתקן המו"פ בחוות מתתיהו, בתנאי הנבטה. לאחר שכל המצע היה מונבט בתפטיר הפטריה, השקים הועברו לתנאי הנבה (18.5°C, 86% לחות ותוספת 12 שעות הארה). בוצע גרוד בחלק העליון של המצע (scratching) וחלקו העליון של השק נפתח, כדי לאפשר התפתחות של גופי הריבוי. הקטיף החל 130 ימים לאחר הזריעה ונמשך כחודשיים.

הטיפולים בניסוי (באחוזים מחומר יבש):

טיפול 5	טיפול 4	טיפול 3	טיפול 2	טיפול 1
---------	---------	---------	---------	---------

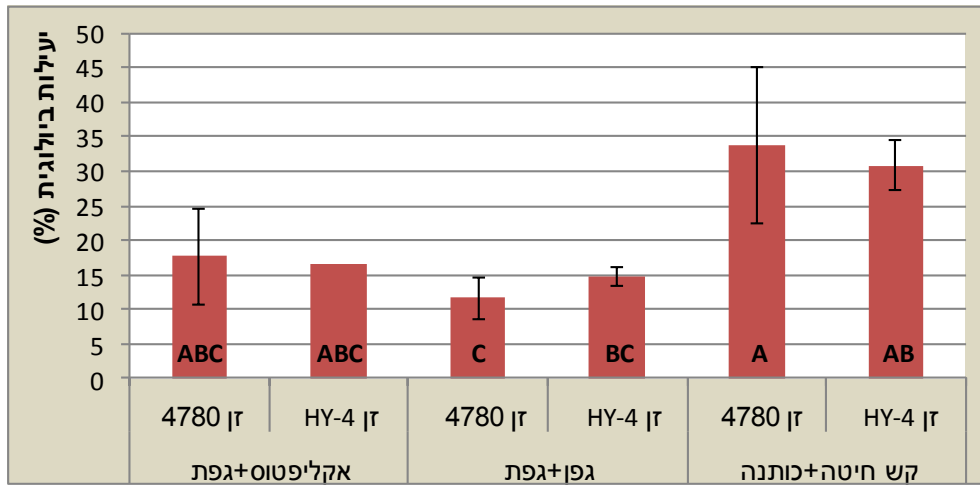
70.5			85	85	רסק זמורות גפן
18.7	74.9	74.9	5	5	קש חיטה
6.25	24.9	24.9	5	5	קש כותנה
3			3	3	כוספה סויה
1.5			2	2	גיר מלאן
0.05	0.2	0.2			גבס בניין
4786	4786	4780	4786	4780	הזן



איור 4 השפעת סוג המצע על רמת היבול

ניסוי 5. גידול שני זני שימג'י במצעים שונים, במשק מודל במושב בצת

טיפול 6	טיפול 5	טיפול 4	טיפול 3	טיפול 2	טיפול 1	
				57	57	אקליפטוס
		57	57			גפן
99	99					תערובת קש חיטה+כותנה
		37	37	37	37	גפת
		5	5	5	5	סיבי קוקוס
1	1	1	1	1	1	גבס בניין
HY-4	4780	HY-4	4780	HY-4	4780	הזן



איור 5 השפעת סוג המצע על רמת היבול