

דוח לתכנית מחקר מספר 596-0380-10

פיתוח טכנולוגיות גידול של פטריות חדשות.

Developing of growing technologies for new mushroom crops

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות ייעול השימוש במים ע"י

עופר דנאי, מו"פ צפון
נירית אזוב, מו"פ צפון

Ofer Danay, Northern Research and Development , ofer@migal.org.il
Nirit Ezov, Northern Research and Development,

יולי 2011

אב תש"ע

הממצאים בדו"ח הינם תוצאות ניסויים. הניסויים אינם מהווים המלצות לחקלאים!

חתימת החוקר : _____

סיכום שנה ב' פטריות חדשות

1. תקציר

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 ו/או בריאותיים חיוניים. בתוכנית המוצעת נתמקד בפיתוח הגידול של שתי פטריות המאכל: *Maitake- Grifola frondosa* ו-*Enoki- Fflammulina velutipes*. מקורן של פטריות אלו הוא במזרח הרחוק והן מגודלות בעיקר ביפן וקוריאה. בשנים האחרונות החלו לגדל אותן גם במדינות המערב ו בעיקר בארה"ב הודות לטעמן והערכים הבריאותיים המיוחדים להן. המצע המקובל לגידול פטריות אלו בעולם אלו מבוסס על נסורת אלון. המחסור במוצר זה בארץ מחד, וזמינות רסק גזם עצי פרי מאידך, מחייבים בחינת האפשרות להחליף את נסורת האלון בנסורת של עצי פרי וסרק זמינים.

2. המטרות

בשנה א' התמקדנו באיסוף ובדיקה של מגוון פסולות חקלאיות וגזם עצים וערכנו מבחנים לגידול תפטיר הפטריות על חומרים אלו. מבין 3 פסולות חקלאיות ו-13 סוגי עצי פרי ועצי סרק שנבדקו, מצאנו כי החומרים המתאימים ביותר לגידול תפטיר של שני מיני הפטריות היו גזם תפוחים וגזם גפנים. מבין זני הפטריות שבדקנו זיהינו בכל פטרייה את הזן המתאים ביותר לגידול במצעים אלו, בתנאי האקלים המקומיים. המטרות העיקריות בשנה זו, שנה ב' למחקר:

- מעבר לגידול בנפח גדול יותר וקבלת גופי פרי בשתי הפטריות.
- אפיון מצעי הגידול ובחינת הפרמטרים הכימיים והפיזיקאליים: מבנה והרכב המצע, רטיבות, pH, מקור פחמן וחנקן ותוספים מינרליים.
- אפיון הטיפול התרמי המיטבי למצע הגידול בכל אחת מהפטריות.
- התחלת פיתוח פרוטוקול גידול לכל אחת מהפטריות.

3. מבוא ותיאור הבעיה

בניסויים השתמשנו בגזם שנאסף בעת הגיזום החורפי, למעט אלון מצוי שנגזם בהתאם לצורך לפני כל ניסוי. בכל סוגי העץ הענפים רוסקו 3 פעמים במרסקת גזם ביתית (באלון מצוי הוסרו העלים לפני הריסוק). הגזם המרוסק יובש בתנור ייבוש ב 60°C למשך 24-48 שעות ולאחר מכן נטחן 3 פעמים במטחנה ללא נפה, לקבלת שבבים באורך עד 3 ס"מ. חלק מהשבבים נטחנו שוב, עם נפה בגודל חורים של 2 מ"מ, לקבלת נסורת דקה.

כלים ומכשירים:

צנצנות פיירקס 750 ו-1000 מ"ל עמידות לאוטוקלב.
מרסקת גזם ביתית תוצרת McCULLOCH דגם MB-590C.
מטחנת חומרים יבשים מעבדתית Retsch SM-100.
תנור ייבוש תוצרת ari.j.levi.
אינקובטור LAB-LINE 3554-26.
מנדף למינרי ADS Laminar

בפלמולינה - *Fflammulina velutipes*

כדי לקבל גופי פרי עברנו לגדל את הפטרייה בצנצנות זכוכית בנפח 750 מ"ל, עמידות לאוטוקלב.

מצע הגידול הכיל רסק של גזם העצים שנמצאו מתאימים לגידול התפטיר בשנה א'.

בניסויים אפיינו את הרכב המצע האופטימאלי מבחינת סוג העץ, יחס נסורת/שבבים, pH המצע ותוספות שונות. כמו כן בדקנו את גודל הצנצנת הרצוי, הטיפול המיטבי בסוף ההנבטה וזני הפטרייה המצטיינים.

ניסוי 1. גידול הזן MYCELIA - 4600 בצנצנות, במצע נסורת עץ מסוגים שונים

טבלה 1. סוגי העץ שנבדק בזן 4600 :

1. גפן מרלו	5. תפוח סמיט
2. גפן סוביניון בלאן	6. תפוח סטרקינג
3. גפן קברנה סוביניון	7. אלון מצוי
4. תפוח זהוב	8. קיווי

מהלך
I

טבלה 2. הרכב המצע בניסוי :

המרכיב	% מחומר יבש (w/w)
נסורת דקה	59.5
שבבים	25.5
סויה	5
סובין	5
גבס	5

הניסוי :

ערבבנו את חומרי המצע, הוספנו מים, ערבבנו שוב היטב ומילאנו את הצנצנות, 4 צנצנות לטיפול.

הצנצנות עוקרו באוטוקלב ב 121°C למשך 60 דקות והושארו לקרור באוטוקלב למשך הלילה. למחרת הצנצנות נזרעו בתנאים סטריליים בכ 30 גר' מזרע (מזרע מסחרי של פטריות מגיע כתפטיר המכסה זרעי דגן מעוקרים) והועברו להנבטה באינקובטור ב 25°C .

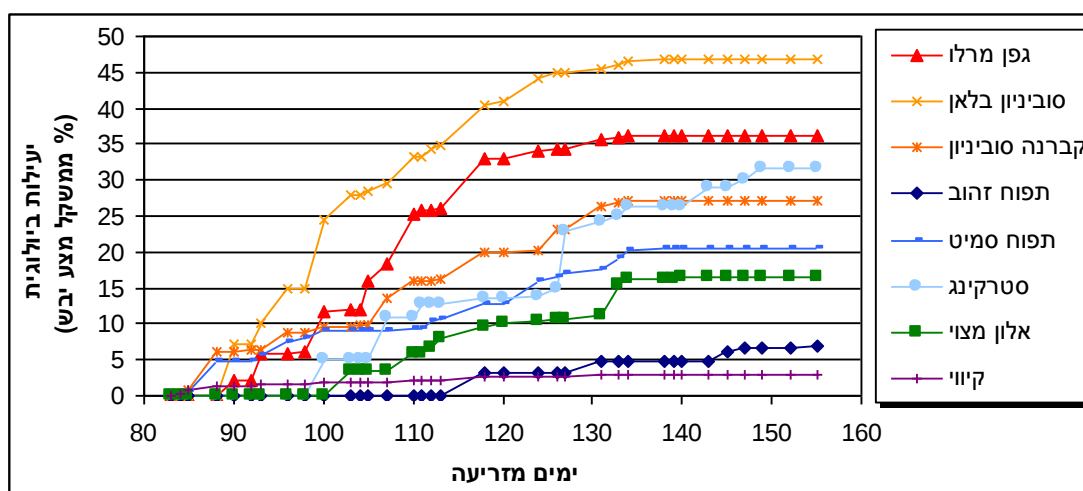
נערך מעקב אחרי התקדמות ההנבטה ובכל צנצנת שבה התפטיר מילא את כל המצע גורדה והוצאה

שכבת המזרע והצנצנת הועברה לכפתור בחדר גידול בחושך, בטמפ. 17°C - 14°C .

לאחר 14-15 יום הצנצנת הועברה לסוף כפתור במקרר לשבוע ולאחר מכן הוחזרה לחדר הגידול להנבה.

5. תוצאות ודיון

איור 1. השפעת סוג העץ על יבול *Flammulina velutipes* מזן 4600 בצנצנות



מתוצאות הניסוי בזן זה (זן צהוב) ניתן לראות הבדלים גדולים מאוד ביבול הפטרייה בגידול במיני העץ השונים וגם בין זני הגפן והתפוח שנבדקו. מבין זני העצים, היבול הגבוה ביותר (46.7% ממשקל המצע היבש) התקבל בגפן מזן סוביניון בלאן והיבול הנמוך נקטף בקיווי - רק 2.8% ממשקל המצע. יבול נמוך התקבל גם באלון מצוי ששימש כביקורת.

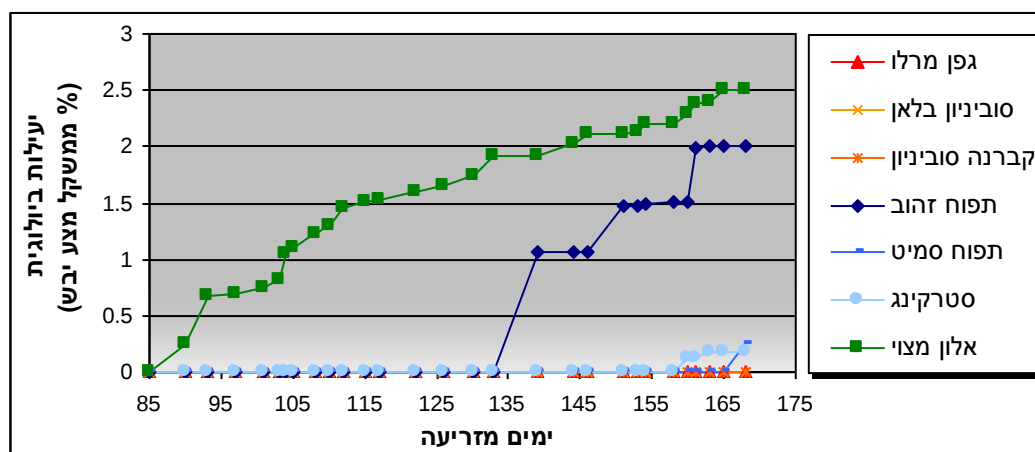
ניסוי 2. גידול הזן MYCELIA - 4622 בצנצנות, במצע נסורת עץ ותוספת קש

בניסוי זה לא בדקנו גידול בנסורת קיווי עקב התוצאה הנמוכה בניסוי 1, אך הוספנו בדיקה של הוספת קש חיטה וקש כותנה לנסורת העץ. מהלך הניסוי והרכב המצעים היה זהה לניסוי 1.

טבלה 3. סוגי העץ שנבדקו:

1. גפן מרלו	5. תפוח סמיט
2. גפן סוביניון בלאן	6. תפוח סטרקינג
3. גפן קברנה סוביניון	7. אלון מצוי
4. תפוח זהוב	

איור 2. השפעת סוג העץ על יבול *Flammulina velutipes* מזן 4622 בצנצנות



בפטריית פלמולינה מזן 4622 (זן לבן) קיבלנו מעט מאוד גופי פרי. באלון מצוי היבול הגיע ל 2.5% ממשקל המצע היבש, בתפוח זהוב ל 2% ובשני זני התפוח האחרים התקבלו גופי פרי בודדים, רק אחרי 160 יום מזריעה. בזני הגפן השונים לא התקבלו גופי פרי כלל.

ניסוי 3. גידול הזן F.v – 400 בצנצנות, במצע נסורת בלאן ותוספת קש

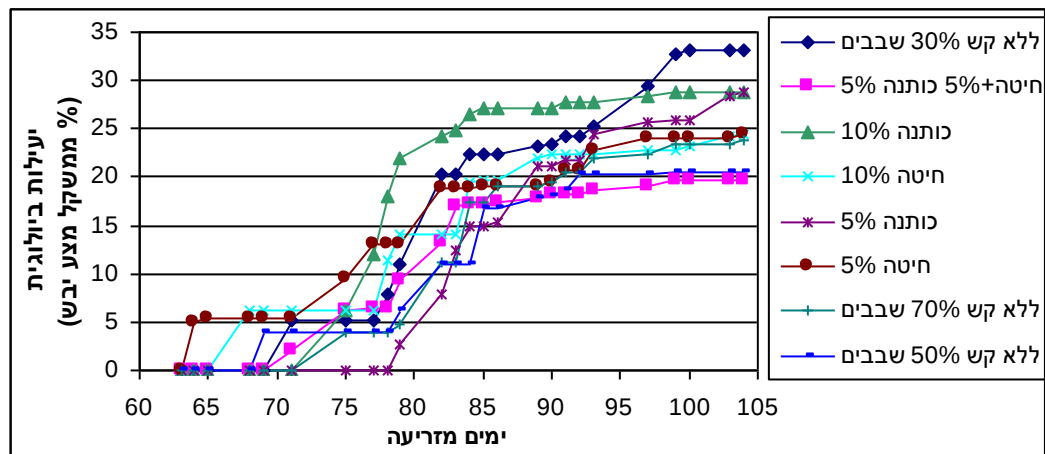
זן הפטרייה התקבל מאוסף מיג"ל ומקורו מחברת Fungi perfecti מושינגטון, ארה"ב. את המזרע הכנו במעבדת המו"פ.

טבלה 4. הרכב המצעים בניסוי:

טיפול	יחס שבבים/נסורת	קש כותנה (% ממשקל מצע יבש)	קש חיטה (% ממשקל מצע יבש)
1	70/30	0	0
2	50/50	0	0
3	30/70	0	0
4	70/30	10	0
5	70/30	0	10
6	70/30	5	0
7	70/30	0	5
8	70/30	5	5

איור 3. השפעת תוספת קש חיטה וקש כותנה ויחס נסורת/שבבים, על יבול *Flammulina velutipes* זן

400 בצנצנות



נמצא יתרון ביבול לגידול ברסק גפן ללא תוספת קש. קש חיטה אמנם הקדים את תחילת ההנבה בכ 5 ימים, אך הוריד את רמת היבול בכ 26% לעומת ביקורת ללא קש. קש כותנה דחה את תחילת הקטיפה ב 6 ימים והפחית את היבול בכ 13% לעומת הביקורת. שילוב של שני סוגי הקש גרם להפחתה של כ 40% ביבול מביקורת ללא קש. בגידול ביחס גבוה יותר של שבבים ונסורת דקה, נמצא שריכוז שבבים של 50/50 ו 70/30, הביא לירידה של כ 28-38% בהתאם, ביבול הפטריה.

בניסויים נוספים שנערכו בשנה זאת באותה שיטת גידול, התקבלו התוצאות הבאות:

1. לזן Mycelia – 4600 יתרון קטן ביבול לעומת הזן Fv- 400
2. גידול בצנצנות בנפח 750 מ"ל הניב 6.5% יותר יבול (למשקל מצע) מצנצנות 1000 מ"ל
3. החלפת 5% גבס בניין ב 5% גיר, גורמת להאטה בקצב הנבטת התפטיר וירידה של כ 9% ביבול.
4. נמצא שטיפול הקור המיטבי הוא קירור הצנצנות לטמפרטורה של 4°C למשך שבוע, מייד בסוף ההנבטה ואחר כך העברה לכפתור בחדר הגידול.
5. החלפת סובין החיטה בסובין שיבולת שועל הביא לעליה של 5% ביבול
6. בזן הלבן Fv-401 בגידול על מצע רסק סוביניון בלאן, תפוח זהוב ואלון מצוי ברמות pH שונות, נמצא כי הגידול האופטימלי בזן זה התקבל במצע תפוח זהוב ברמת pH 5.5. התקבלה נצילות ביולוגית גבוהה - 64.5% יבול ממשקל מצע יבש, ב 103 ימי גידול.

במיטקי - *Grifola frondosa*

גם במיטקי עברנו לגידול בצנצנות בנפח 750 מ"ל כדי לקבל גופי פרי. גידלנו את שני זני הפטרייה המסחריים שהתקבלו מחברת MYCELIA בסוגי העץ שנמצאו מתאימים לגידול התפטיר בשנה א' של המחקר. בהמשך עברנו לגידול בשקיות עמידות לחום, 2 ק"ג מצע לשקית.

ניסוי 5. גידול הזנים MYCELIA - 9825, 9827 בצנצנות, במצע נסורת עץ

טבלה 5. סוגי העץ שנבדקו:

1. גפן מרלו	5. תפוח סמיט
2. גפן סוביניון בלאן	6. תפוח סטרקינג
3. גפן קברנה סוביניון	7. אלון מצוי
4. תפוח זהוב	

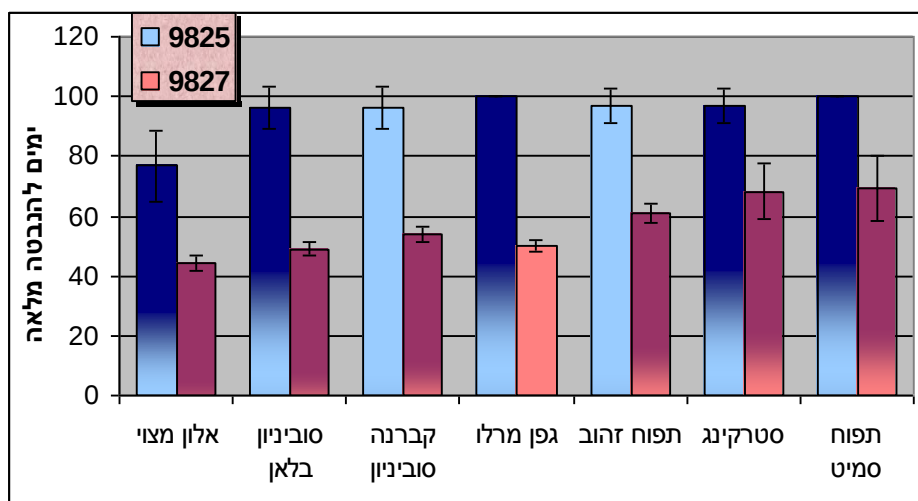
מהל
I

הניסוי:

ערבבנו את חומרי המצע, הוספנו מים, ערבבנו שוב היטב ומילאנו את הצנצנות, 4 צנצנות לטיפול.

הצנצנות עוקרו באוטוקלב ב 121°C למשך 60 דקות והושארו לקירור באוטוקלב למשך הלילה. למחרת הצנצנות נזרעו בתנאים סטריליים בכ 30 גרי מזרע והועברו להנבטה באינקובאטור ב 25°C . נערך מעקב אחרי התקדמות ההנבטה וכל צנצנת שבה התפתח מילא את כל המצע הועברה לכפתור בחדר גידול. לאחר 100 ימים הועברו לחדר הגידול גם הצנצנות שבהן התפתח לא מילא את המצע. התנאים בחדר הגידול היו: טמפ. 17°C - 13°C , לחות 85-95% ותוספת 6 שעות הארה ביממה. לאחר הופעת פרימורדיות רמת ההארה הועלתה לכ - 12 שעות ביממה.

איור 4. השפעת סוג העץ על גידול M-9825, 9827 בצנצנות



בגידול מיטקי בצנצנות לא קיבלנו גופי פרי כלל. ממעקב אחרי ההנבטה ניתן להבחין ביתרון גדול בקצב גידול התפטיר לזן M-9827 לעומת הזן M-9825. בשני זני הפטריה גידול התפטיר המהיר ביותר היה במצע אלון מצוי. בזן M-9827 היה יתרון לגידול בשלושת זני הגפן לעומת זני התפוח.

ניסוי 6. גידול הזן MYCELIA - 9827 בשקיות, במצע נסורת עץ

בניסוי זה ביקשנו לבדוק האם יש יתרון לזן אחד של עץ לעומת תערובת של זנים מאותו מין עץ.

בחרנו להמשך המחקר בזן הפטריה MYCELIA - 9827 בגלל שקצב גידול התפטיר בזן זה היה מהיר משמעותית ביחס לזן 9825.

עקב הכישלון בהגעה להנבה בצנצנות החלטנו לעבור לגידול בשקיות עמידות לאוטוקלב, בתכולה של 2 ק"ג מצע לשקית. הרכב המצע היה לפי המומלץ בספרות בגידול מסחרי של מיטקי.

טבלה 7. הטיפולים שנבדקו:

1. גפן סוביניון בלאן
2. תערובת גפנים
3. תפוח זהוב
4. תערובת תפוחים
5. אלון מצוי

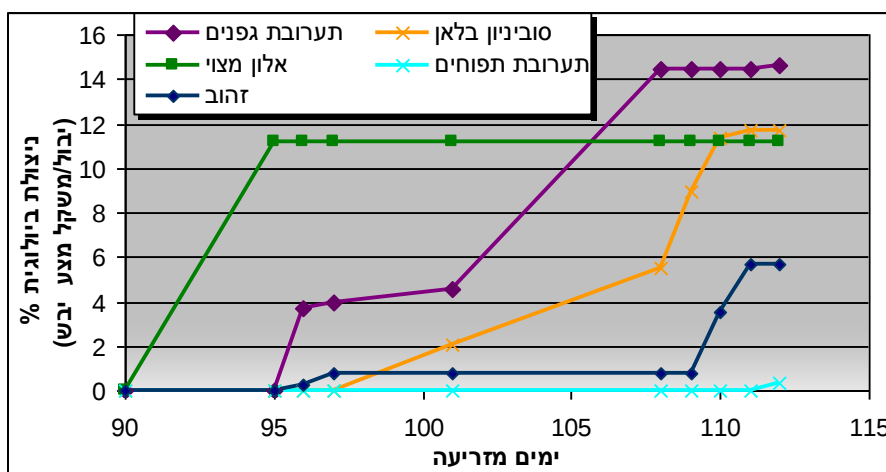
טבלה 8. הרכב המצע בניסוי:

המרכיב	% מחומר יבש (w/w)
שבבים	84
קש חיטה	5
קש כותנה	5
סויה	2
סובין	2
גבס	2

מהלך הניסוי:

ערבבנו את חומרי המצע, הוספנו מים, ערבבנו שוב היטב ומילאנו את השקיות, 4 שקיות לטיפול. השקיות עוקרו באוטוקלב ב 121°C למשך 60 דקות והושארו לקירור באוטוקלב למשך הלילה. למחרת השקיות נזרעו בתנאים סטריליים בכ 120 גר' (200 מ"ל) מזרע והועברו להנבטה באינקובטור ב 25°C .

איור 5. השפעת סוג העץ על יבול הזן M- 9827 בשקיות



בניסוי זה בגידול מיטקי בשקיות התקבלו גופי פרי בכל הטיפולים, אך ניתן לראות שהיו הבדלים גדולים ביבול בין סוגי העץ השונים.

הטיפול שבו התקבל היבול הגבוה ביותר היה תערובת גפנים (14.64% ממשקל המצע היבש). במצע אלון מצוי קיבלנו גופי פרי לאחר 94 ימים מזריעה, אך כל השקיות בטיפול זה הזדהמו זמן קצר אחרי הקטיפ וטיפול בהטבלת הגוש בתמיסת מי חמצן 0.2% לא הביאה להפחתת הזיהום ולא הייתה התפתחות של גופי פרי נוספים. גם בטיפולי התפוחים התפתחו זיהומים רבים, אך ניכר יתרון למצע תפוח זהוב על פני תערובת תפוחים. בשני הטיפולים של מצע גפן רמת הזיהומים הייתה נמוכה משמעותית.