



**משרד החקלאות ופיתוח הכפר**  
**שירות ההדרכה והמקצוע**  
**אגף ענפי שירות – תחום שירות שדה**

**גידול אוכמניות, פטל ואוסנה במצע מנותק בדישון אורגני לעומת דישון כימי – מחקר 19-6782-870**  
מולי זקס ואופיר אטינגר

**מבוא**

לאחרונה ניכרת התעניינות רבה בגידולים חדשים, רווחיים למגדלים, כגון פירות יער, ובמיוחד אוכמניות. עד עתה לא היו בנמצא זני אוכמניות המתאימים למזג אוויר ים תיכוני, אך כיום ניתן לרכוש בארץ זני אוכמניות - southern high bush - שיח בינוני (2-5 מטרים), בעל איכות פרי טובה, הרגיש לרמת החומציות בקרקע ומתאים לדרישות הצינון החורפיות במרכז הארץ. מין זה מהווה מקור לרוב הזנים המסחריים בעולם. מרבית שטחי האוכמניות בארץ שתולים במצע מנותק, כדי לספק לצמחים תנאים אופטימליים של אוורור, רטיבות המצע וזמינות יסודות הזנה, כיוון שבאופן טבעי גדלים בקרקעות שבהן pH חומצי. יתר על כן, היכולת לגדל את המוצר "אורגני", יעלה, כמובן, את מחירו. באופן כללי, הדישון האורגני מיועד להעשרת הקרקע ואינו מתאים לשימוש במצע מנותק, שנפחו מוגבל, ולכן גם מערכת השורשים. בעבודה זו בכוונתנו לפתח משטר דישון אורגני לפירות יער, אוכמניות, פטל ואוסנה, כדי למקסם את רווחיות הגידול.

ידוע כי האוכמניות גדלות בקרקעות חומציות ומתפתחות טוב יותר בסביבה כזו לעומת סביבה בסיסית. יתרונו של המצע המנותק הוא ביכולת שינוי ה-pH שבו בקלות יחסית – על ידי דישון בחומצה ושינוי יחסי האמון והחנקה. בדישון אורגני אפשר להרכיב מצע בתוספת גופרית וקומפוסט קוקוס גס. בעקבות הדרישה למשטר דישון אורגני בגידול פירות יער, ערכנו מחקר במטרה לייצר משטר גידול כימי ואורגני שיספק את צריכת הגידול של פירות היער במצע מנותק. הדשן הנוזלי המתאים ביותר לגידול האוכמניות הוא דשן גופר 5-2-5, כשאחוז האמון מכלל החנקן בו הינו 70%. בליטר דשן למ"ק מים ריכוז החנקן הוא 60 ח"מ, הזרחן - 10 ח"מ, והאשלגן - 50 ח"מ. אפשר להזמין את הדשן עם מיקרו-אלמנטים, כך שבליטר דשן למ"ק ריכוז הברזל הינו 0.6 ח"מ, ריכוז המנגן - 0.3 ח"מ, וריכוז האבץ - 0.15 ח"מ. פירות יער, ובמיוחד אוכמניות, סובלים ממחסורי מיקרו-אלמנטים, בעיקר ברזל ומנגן. כדי שיסודות המיקרו יהיו זמינים, מחמיצים את תמיסת ההזנה ל-pH שבין 4.5-5.5, מרווחים את משטר ההשקיה ובוחרים מצע גידול מאוורר היטב עם קוקוס גס, כבול וטוף או פרלייט. בתצפית זו באוכמניות בחרנו לבחון תוספים שונים למצע הגידול (אורגניים וכימיים), ולדישון הראש השתמשנו בגופר 5-2-5+6.

בשנים האחרונות נעשו כמה עבודות מאסטר בדישון אוכמניות, ובהן נסקרו שיטות להורדת pH במצע מנותק, אשר השפיעו באופן חיובי על גדילת הצמחים, על חיוניותם ועל פוריותם. תוצאות הניסוי הנדון הצביעו על ההשפעה החיובית של הורדת ה-pH על הזמינות ושיפור הקליטה של יסודות הקורט, בדגש על מנגן. מכיוון שנדרשת בדיקה רב-שנתית לקבלת תוצאות משמעותיות, יש לבחון את השיטות עד להגעה לניבה ניכרת במשק חקלאי.

## שיטות וחומרים

התצפית בזני האוכמניות ג'ורג'יה דון ורבל, נעשתה במושב תעוז, בבית רשת 30% צל (רשת שחורה ארוגה); שתילת מרס 2019. קליטת הצמחים הייתה איטית. מרבית צמחי הזן ג'ורג'יה דון נשתלו בדליים בנפח של 50 ליטר, במצע קוקוס גס מחברת 'אבן ארי' בנפח של 40 ליטר. חלק מהצמחים נשתלו בשקיות קוקוס מחברת 'פלאמיקס', בנפח 27 ליטר. בסוף מאי 2019 הוספנו לכל הדליים והשקיות מצע גופרית אלמנטרית בכמות של 4 גרם לליטר, כדי להוריד את רמת ה-pH של המצע.

הטיפולים: למצע גידול מאוורר היטב עם קוקוס גס (קוקוס צייפס) הוספנו אחד מהטיפולים: קומפוסט, הומוס נוזלי או דשן בשחרור מבוקר, בתאריך 24/03/2020. אחת מהתוספות הללו סופקה לכל עציץ, כאשר הצמחים היו בפריחה, אחרי התעוררות מהחורף. לא היו עלים חדשים על הצמחים בזמן הוספת הטיפול למצע (ראה תמונות בטבלה 5). כל הצמחים דושנו בדשן ראש - דשן גופר 5+2-5 של חברת דשנים וחומרים כימיים. מי הקו הינם מים מותפלים.

טבלה 1: הטיפולים: מצע הגידול קוקוס צייפס + אחת התוספות

1	ביקורת - קוקוס צייפס
2	קוקוס צייפס + 6 ליטר קומפוסט פטריות (15% קומפוסט)
3	קוקוס צייפס + דשן בשחרור מבוקר 60 גרם 14-14-14 ו-30 גרם TE+18-24-5
4	קוקוס צייפס + הומוס נוזלי

בטיפול הקומפוסט והדשן בשחרור מבוקר הוספו למצע הגידול יסודות הזנה, כמוצג בטבלה 2.

טבלה 2: תוספת יסודות הזנה לכל עציץ בתחילת העונה

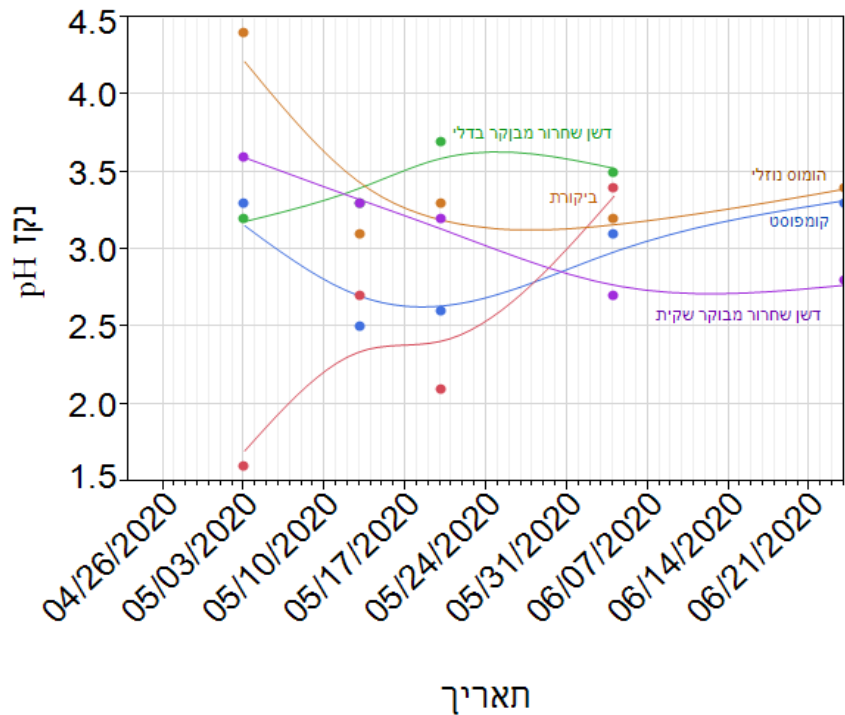
גרם יסוד הזנה לצמח בדשן יסוד			טיפול
N	P	K	
22.90	5.90	21.28	2
13.80	6.70	8.30	3
13.50	0.87	4.87	ערכים שנמצאו בספרות עד לקטיף הראשון



תוצאות

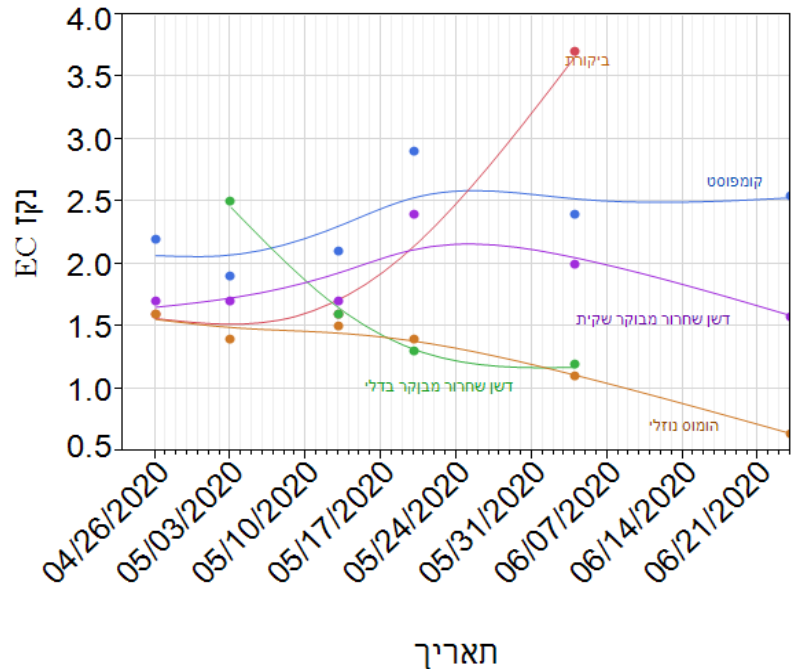
תמונות, המשוות בין התפתחות הצמחים בטיפולים השונים לפי תאריכים, מוצגות בסוף דוח זה (טבלה 5). נראה כי כל הצמחים התפתחו ללא כל הבדל ויזואלי ביניהם בטיפולים השונים. הקטיף החל מהצמחים שטופלו בהומוס בתאריך 22.4.2020. יתר הטיפולים הניבו חמישה ימים מאוחר מכן - בתאריך 27.4.2020. הקטיף כנמשך חודש ימים והסתיים ב-25.5.2020.

נערך מעקב אחר מי הנקז בכל הטיפולים במשך הניסוי, והדישון הותאם לערכים שנמצאו. בגרפים 1, 2 ו-3 מוצגת השתנות ה-pH, ה-EC והחנקה במי הנקז בצמח אחד מכל טיפול. מפני שדשן בשחרור מבוקר הוסף הן לצמחים שבדליים והן לצמחים שבשקיות, במצע הקוקוס ציפס, עקבנו בטיפול זה אחר צמח שגדל בדלי ואחר צמח שגדל בשקית.



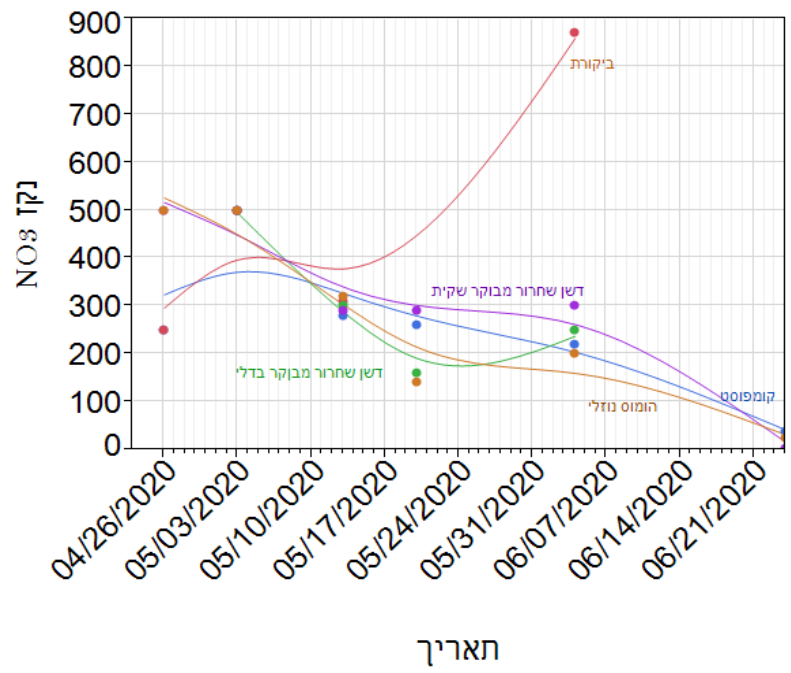
איור 1: השתנות ה-pH במי הנקז בצמח מכל טיפול

ה-pH במי הברז היה בין 7.8 ל-8.7. הצמח השפיע מאוד על ערכי ה-pH, וכך גם דשן הראש גופר עם 70% אמון, אשר גרם לירידת ה-pH במי הנקז לערכים שבין 2-3.5. מפני שה-pH ירד בביקורת בתחילת מאי ל-1.6 שינינו את משטר הדישון לדישון לסירוגין (יום עם דישון ויום ללא דישון), אף על פי שהצמחים הושקו 3 פעמים ביום. נראה שגם הגופרית, שניתנה בשנה הקודמת, המשיכה להשפיע על רמת ה-pH. לא הובחנו סימנים של pH נמוך בצמחים. העלווה הייתה מבריקה ובריאה במשך כל התקופה.



איור 2: השתנות ה-EC במי הנקז בצמח מכל טיפול

ה-EC במי הנקז היה בין 1-3.5 בכל הטיפולים, כאשר הטיפול של ההומוס הביא ל-EC הנמוך והיציב ביותר: בסביבת 1.5 dS/m, במהלך התקופה שמסוף אפריל עד סוף יוני. ה-EC במי הנקז של הצמח בתוספת הדשן בשחרור מבוקר בדלי היה נמוך יותר מה-EC בנקז של צמח עם אותו טיפול דישון שגדל בתוך השקית. ה-EC של הנקז בטיפול עם קומפוסט היה גבוה יותר מאשר ה-EC בטיפולים האחרים, למעט במועד אחד, שבו היה ה-EC בנקז בביקורת גבוה, אולם יש לציין כי באותו דגימה כמות הנקז הייתה נמוכה משאר הטיפולים (0.7 ליטר לעומת 4.5 ליטר).



איור 3 : השתנות החנקת במי הנקז בצמח מכל טיפול

החנקת במי נקז הייתה בתחילה כ- 500 ח"מ, אך הלכה וירדה עם הזמן ל-150-200 ח"מ בכל הטיפולים, למעט בבדיקה אחת של הביקורת, שבה היה גם ה- EC גבוה, וכמות החנקת בה הייתה גבוהה במי הנקז.

טבלה 3 : תוצאות בדיקות יסודות ההזנה במצעי הגידול של הטיפולים השונים בתאריך 24.06.2020

מצע טיפול קומפוסט	מצע טיפול הומוס נוזלי	מצע טיפול דשן בשחרור מבוקר בשקית	מצע טיפול דשן בשחרור מבוקר בדלי	מצע ביקורת	
7	4.1	2	2	3	pH
3	3.3	13.7	12.1	3.4	EC dS/m
340	72.5	88.2	21.8	77.8	Cl ppm
182.4	74.5	141.2	32.4	74.5	Na ppm
181.2	329.8	443.8	105.6	388.8	Ca ppm
30.5	49.3	105.7	15.8	40.3	Mg ppm
153.6	13.5	178.9	27.7	0.4	N-NO <sub>3</sub> ppm
8.5	19.5	544	3.2	6.4	N-NH <sub>4</sub> ppm
162.1	33	722.9	30.9	6.8	N-total ppm
17.5	22.3	310	63	5.4	P ppm
278.9	94.8	581.1	96.7	42.9	K ppm
0.2	0.3	0.6	0.2	0.8	B ppm
284.5	627.3	1346.4	912.4	525.9	S ppm
0.1	1.2	8.4	6.6	1.1	Fe ppm
0	0.4	0.6	0.2	0.2	Zn ppm
0.3	1.4	2.4	0.7	1.1	Mn ppm
0	0	0.1	0	0	Cu ppm

בסיום הקטיף נדגמו מצעי הגידול בטיפולים השונים, באזור בית השורשים של צמחי האוכמניות, באותם צמחים שבהם נעשה המעקב של מי הנקז במהלך הגידול (טבלה 3). הקומפוסט העלה את ה-pH בסביבת השורש ל-7.0, אף על פי שה-pH במי הנקז באותו טיפול ירד ל-3.0-3.5. נראה כי בבדיקה במעבדה התפרק הדשן בשחרור מבוקר, מה שהביא לערך pH של 2, ול-EC של 12-13 dS/m, שאינו משקף בעצם את ה-EC בבית השורשים. טיפול הקומפוסט העלה את ריכוזי הכלורידים והנתרן במצע, לעומת יתר הטיפולים, ושמר על ריכוזי חנקן גבוהים במצע לעומת הירידה במי הנקז של אותו טיפול. ריכוז החנקה בביקורת, ללא תוסף אורגני או כימי למצע, ירד בסוף התקופה לערך כמעט של 0, וכך גם ריכוז הזרחן שירד לערך של 5.4 ח"מ. ריכוז האשלגן במצע הביקורת היה נמוך יותר מריכוזו בטיפולים השונים. הריכוזים הגבוהים ביותר של כל

היסודות התקבלו בטיפול של הדשן בשחרור מבוקר שניתן לצמחים בשקיות מצע הקוקוס. הסיבה לכך היא שניתנה אותה כמות דשן לשני נפחי המכלים השונים באותו טיפול (40 ליטר דלי לעומת 27 ליטר מצע קוקוס ציפס בשקית).

#### הגנת הצומח

במהלך החודשים מאי ויוני נערכו בקרה וניטור של פגעים בהגנת הצומח, ולא נצפו פגעים משמעותיים. נדרש טיפול בתריפסים, שבוצע בכמה ריסוסים אורגניים פעם או פעמיים בעונה. ההפריה נעשתה בעזרת דבורי דבש.

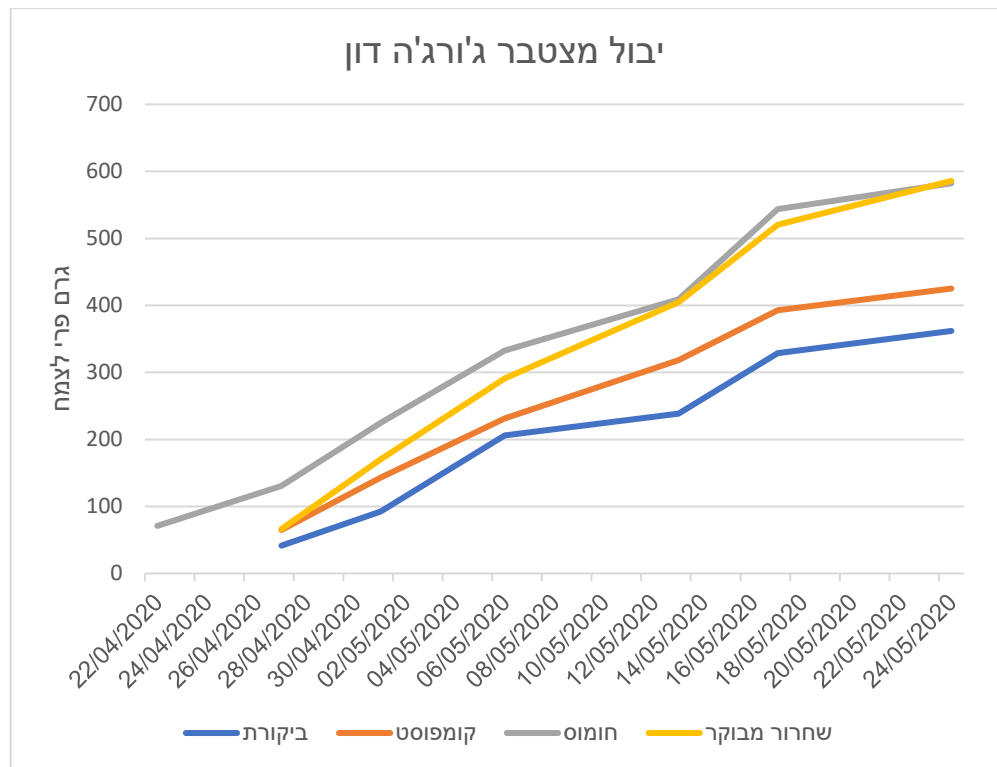
#### היבול

הפרי נקטף מכל טיפול מדי כמה ימים. תוצאות הקטיף לפי גרם פרי לצמח בזן ג'ורג'יה דון ובזן רבל מוצגות בטבלה 4 שלהלן. בזן ג'ורג'יה דון הוקדם הקטיף בשבוע ימים.

טבלה 4 : תוצאות היבול של הטיפולים השונים בשני הזנים

תאריך הקטיף	זן	ביקורת	קומפוסט	הומוס	שחרור מבוקר
	מספר צמחים לטיפול	43	43	40	49
	צמחים שמתו במשך התקופה	2	6	11	2
27-Apr	ג'ורג'יה דון			71	
27-Apr	ג'ורג'יה דון	42	65	60	66
1-May	ג'ורג'יה דון	51	78	94	104
6-May	ג'ורג'יה דון	113	88	108	121
13-May	ג'ורג'יה דון	32	87	76	113
17-May	ג'ורג'יה דון	90	74	135	116
24-May	ג'ורג'יה דון	33	33	39	65
	סה"כ	362	425	582	586
27-Apr	רבל	87	59	49	120
1-May	רבל	0	0	0	0
6-May	רבל	109	57	116	119
13-May	רבל	94	54	113	97
17-May	רבל	92	48	40	145
24-May	רבל	25	7	35	62
	סה"כ	407	224	353	544

היבול התקבל מצמחים צעירים יחסית (שנה שנייה בגידול בבית רשת). בזן ג'ורג'יה דון התוספים למצעי הגידול הביאו להגדלת היבול לצמח בכל הטיפולים, כאשר היבולים הגבוהים ביותר התקבלו מהטיפולים עם הדשן בשחרור מבוקר ומטיפול ההומוס. בזן רבל תרמה התוספת של דשן שחרור מבוקר להגדלת היבול, אך היבול שהתקבל בביקורת היה גבוה מהיבולים שהתקבלו מטיפול התוספים האורגניים.



איור 4: יבול מצטבר של הזן ג'ורג'ה דון

יש לציין כי 27% מהצמחים, שקיבלו הומוס בגידול בדליים, מתו, וסיבת תמותתם אינה ברורה.

תמונה 2: הטיפולים של ג'ורג'ה דון בתאריך 13.05.2020 לאחר שנקטפו 66% מהיבול






אנו עתידים להמשיך בניסוי זה גם בשנה הבאה. מהממצאים עד כה עולה כי בזן גיורג'יה דון צפוי להתקבל יבול של 2.5 ק"ג פרי לצמח בן 5 שנים. פרו של זן זה היה טעים מאוד וגודלו בין 15 ל-17 מ"מ.

**הבעת תודה: לקרן שה"מ על מימון הניסוי, לחברת אבן ארי על התמיכה במצעי הגידול ובתוספי הקומפוסט והדשן בשחרור מבוקר, וכן למשק שגיא על שיתוף הפעולה והטיפול בניסוי.**

#### **ספרות**

1. גד אפיק (2018), שיטות להורדת pH מצע גידול והשפעתן על צמחי אוכמניות, עבודת גמר מוגשת לפקולטה לחקלאות מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית, החוג למדעי הקרקע והמים האוניברסיטה העברית בירושלים.
2. תמיר ג., בר-טל א., זילכה ש., דאי נ., פרוינד ג., רוטבאום א., אפיק ג., אורן ע. ושוואהנה ר. (2018), גידול אוכמניות (*Vaccinium spp*) בקרקעות בסיסיות וגירניות כמודל למינים אוהבי סביבה חומצית, דוח מסכם. המדען הראשי של משרד החקלאות, ישראל.
3. Retamales J. B. and Hancock J. F. (2012). Blueberries (Vol. 21) Cabi.chapter. 5: 103-153.
4. Korcak R.F. 1988. Nutrition of blueberry and other calcifuges. Horticultural Reviews 10: 183-227.

טבלה 5 : התפתחות צמחים מזן גורגיה דון, לפי תאריך

הומוס	דשן בשחרור מבוקר	קומפוסט פטריות	ביקורת	תאריך
				24/03/20
				20/04/20
				13/5/20
				17/06/20