

סיכום תצפית מבחן קווי שלמון יפואי עכו 2017

אהרון בללו, חנה בדני, אורית עמיר-שגב, ושמואל גילי- מחלקה לגד"ש וירקות, מנהל המחקר החקלאי טובה דויטש מחלקה למשאבי טבע, מנהל החקר החקלאי אלון זינגר-בנק הגנים, מנהל המחקר החקלאי אביב אשר וליאור רובינוביץ- מו"פ צפון דוד שמחש- שה"מ מפרסומי מנהל המחקר החקלאי מספר 18/2017

תקציר

ענף המספוא הוא אחד מענפי גידולי השרדה החשובים בארץ. ענף זה משתרע על שטח של כ- 600-700 אלף דונם הצמח שלמון יפואי עשוי להוות גידול מספוא משלים לחיטה במחזור הפלחה. במטרה לבנות תשתית גנטית של שלמון יפואי, אספנו זרעים מלמעלה מ- 200 אוכלוסיות שלמון יפואי מאזור כפר עזה בדרום ועד למגדל שמש בצפון. כ- 87 אוכלוסיות עברו ריבוי תחת כיוס בחוות עכו (42 בשנת 2016 ועוד 45 ב- 2017). במהלך הריבוי נמצאה שונות פנוטיפית גבוהה בין אוכלוסיות שנאספו במקומות שונים בארץ. בעבודה זו, בצענו תצפית בחוות עכו, בה נבחנו 42 קווי שלמון שרובו בשנת 2016. התצפית נעשתה במתכונת בלוקים באקראי ובחנה את קצב הגידול, מועדי הפריחה, יכול חומר יבש ונתוני האיכות של הקווים. מציאנו שונות רבה בכל אחד מהמאפיינים שנבחנו ובשנה הבאה אנחנו מתכוננים לאמת את הנתונים במספר קווים מייצגים.

מבוא

משק בעלי החיים בישראל מהווה כ-40% מכלל היצור החקלאי, כאשר מנת המזון מהווה כ- 70% מעלויות הייצור. מנת המזון מתחלקת לשתי מרכיבים עיקריים: האחד מזון מרוכז המתבסס בעיקר על גרעינים מיובאים, והשני מזון גס המתבסס על צמחי מספוא בייצור מקומי. ענף המספוא הוא אחד מענפי גידולי השרדה החשובים בארץ. ענף זה משתרע על שטח של 600-700 אלף דונם ומייצר כ- 700 אלף טון מספוא כל שנה, כאשר חיטה לתחמיץ מהווה כ- 50% משטחי המספוא (350 אלף דונם). אם מוספים לשטחים אלה גם כ- 650

אלף דונם חיטה לגרעינים, נמצא שכל שנה מגדלים בארץ כמיליון דונם חיטה המייצרים 700 אלף טון מספוא, כאשר חיטה לתחמיץ מהווה 50% משטחי המספוא (350 אלף דונם) (אברום גלבווע, נתונים לא מפורסמים). מצב זה גורם לכך שחיטה גדלה מספר שנים ברצף באותו שדה וכתוצאה מכך נגרמות בעיות של מחלות ומזיקים וקושי בהתמודדות עם עשבים רעים. פתרון אפשרי לבעיה הוא מחזור זרעים. לשם כך, יש צורך בצמחי מספוא נוספים שיוכלו להוות אלטרנטיבה לחיטה לתחמיץ. דרך אחת לגוון צמחי מספוא היא תרבות של צמחי בר כדוגמת שלמון יפואי (*Cephalaria joppensis*).

שלמון יפואי אשר תהליכי ביותו מצמחי בר החלו בשנים האחרונות במינהל המחקר החקלאי, עשוי להוות גידול מספוא משלים לחיטה במחזור הפלחה. שלמון יפואי הוא צמח חורפי רחב עלים עם פוטנציאל יבול גבוה, איכות תזונתית דומה לחיטה, ניתן בקלות לשימור בהחמצה, אינו צובר רמה גבוהה של ניטרטים (Miron et al., 2012) נוסף על כך, מבחני הזנה בפרות חלב וכבשים הראו כי אין הבדל מובהק בין השלמון והחיטה מבחינת כמות החלב ואיכותו (Miron et al., 2012) בשנים האחרונות, במטרה לקדם תוכנית טיפוח, התחלנו, במינהל המחקר החקלאי, לפתח תשתית גנטית של שלמון יפואי. לשם כך, אספנו זרעים מלמעלה מ- 200 אוכלוסיות שלמון יפואי מאזור כפר עזה בדרום ועד למגדל שמש בצפון. כ- 87 אוכלוסיות עברו ריבוי תחת כיוס בחוות עכו (42 ב- 2016 ועוד 45 ב- 2017). במהלך הריבוי נמצאה שונות פנוטיפית גבוהה בין אוכלוסיות שנאספו במקומות שונים בארץ (איור 1). בעבודה זו, בחנו בחוות עכו, 42 קווי שלמון שגודלו בשנת 2016.

חומרים שיטות

בבלוקים באקראי בשתי חזרות (10 קורים והזן ראשון (הזן המסחרי)). נבחנו בשלוש חזרות). כסה"כ היו בניסוי 100 חלקות בגודל 20 מ"ר כ"א (2 X 10). במהלך הגידול נעשה עישוב ידני אחד ולא נתנו שום טיפולים מעבר לכך. החל מ 93 ימים מזריעה החלקות נבחנו לגובה הצמחים ומועדי הפריחה, וחלקות מדגם בגודל 0.8 מ"ר נקצרו ידנית פעם אחת לפי גיל פנולוגי בשלב הניצנים לפני הפריחה. הצמחים שנקצרו נשקלו ליבול ירוק של החלקה ודוגמה מייצגת נלקחה לקביעת % חומר יבש לקביעת היבול הסופי לדונם.

החומר הצמחי שנכלל בניסוי הוא 42 קווי שלמון שנאספו במקומות שונים בארץ ורובו בחוות עכו בשנת 2016 (טבלה 1, איור 1). הכנת מצע הזרעים כללה השקיה להנבטת עשבייה טרום זריעה בנפח של 60 קוב, תחוחה, קלטור ומעגלה. החלקה קיבלה דישון יסוד של 9 יחידות חנקן. כל הקווים נזרעו במזרעות ניסיונות ב 22.11.2016 בחוות הניסיונות גליל מערבי בעכו בעומד של 2 ק"ג זרעים/דונם הנבטה ע"י גשם 50 מ"מ ב 1.12.2016 (סה"כ ירדו 418 מ"מ כל העונה). הניסוי נערך

טבלה 1. קווי שלמון שנבחנו בניסוי.

אוכלוסייה	מיקום במפה*	מקום איסוף	קו אורך	קו רוחב
1	D	בית שקמה לפני הגשר	34.60446	31.64929
2	C	צומת אשקלון	34.6012	31.65867
3	B	יד מרדכי	34.56356	31.58767
4	AD	צומת גבעת האם	35.65088	33.20435
5	E	צומת ירקונים	34.90575	32.11409
6	AC	נבי יושע	35.5552	33.11394
7	I	יער אליקים	35.07995	32.64412
8	H	בן יוקנעם לאליקים (נחל אליקים)	35.08516	32.6504
9	J	צומת התשבי	35.10658	32.68084
10	AB	צומת מחניים	35.56518	32.99085
11	M	צומת תענ"ך	35.24464	32.58342
12	W	מלון כינר	35.65074	32.85945
13	AE	כניסה למפל הבניאס	35.6834	33.24736
14	A	מפלסים	34.574261	31.50374
15	F	צומת עין השופט	35.08336	32.61185
17	L	אורנים	35.10765	32.71174
18	K	מצומת התשבי 1 ק"מ צפונה	35.10448	32.69382
19, 20, 16	G	צומת אליקים (3-איסופים)	35.06632	32.63599
21, 25	AG	מצפור דרו מטולה (2 איסופים)	35.57416	33.27495
22, 24	AA	הר שמאי (שני איסופים)	35.44858	32.94868
23	U	טבריה	35.52028	32.81377
26	Y	בית ציידא	35.63296	32.9038
27	Z	צומת כורזים	35.54391	32.91372
28	X	יהודיה	35.65094	32.89996
29	R	חצרות יוסף	35.08398	32.96113
30, 31	T	עין שרה (2 אסופים)	35.08688	32.98921
32	O	חוף הכרמל	34.95743	32.79277
33, 37	S	שבי ציון (2 אסופים)	35.09164	32.98087
34	AH	הר הצפייה	35.5707	33.27734
35	V	גינוסר	35.51997	32.84941
36	AF	נחל השומר	35.56668	33.24969
38, 39	N	גניגר (2 איסופים)	35.25582	32.66063
40	AI	מגדל שמאס	35.76737	33.26472
82	P	עכו דרום	35.0993	32.92809
125	Q	עכו מול גן הבהאים	35.08475	32.93265
		הזן ראשון (2 מקורות)		

*-מקום האוכלוסייה במפה בתמונה 1.

תוצאות ודין

קצב הצמיחה של קווים מייצגים של שלמון יפואי בהשוואה לזן ראשון מובאות באיור 2. ניתן לראות שקצב הגדילה הראשוני (100 ימים ראשונים) של שלמון הינו איטי יחסית לקצב הגדילה לאחר תקופה זו. קצב הגדילה בתקופה זו היה ביחס הפוך לדרגת הבכירות של הקווים. הקצב מהיר יותר בקווים הבכירים (קווים 1-23 ו-27, טבלה 2), בעוד שהאיטי ביותר היה של הקו האפיל (קו 40, טבלה 2). הקווים הבכירים הגיעו אחרי כ-100 ימים לגובה של 85-80 ס"מ בעוד שהקו האפיל הגיע ל-60 ס"מ בלבד. לאחר תקופה זו קצב הצימוח היה מהיר יותר וב-50 הימים עד הקציר הקווים הגיעו על לגובה של 200-270 ס"מ. מצב זה כנראה נובע מאינדוקציה לפריחה והוצאת גבעולי פריחה שצומחים בקצב מהיר יותר בהשוואה לגבעולים הווגטיביים. קצב הצימוח נעצר אחרי שהצמחים פרחו, אבל אז מתחילים להופיע גבעולי פריחה צדדיים שמאפשרים צבירה נוספת של חומר יבש גם לאחר הפריחה.

מועדי הפריחה של הקווים השונים מובאים בטבלה 2. ניתן לראות מטבלה 2 שישנה שונות רבה של כחודש וחצי במועדי הפריחה. הקווים הבכירים (23 ו-27) פרחו בתחילת מאי בעוד שהקו האפיל (40) פרח באמצע יוני. יש לציין שכל הקווים הוציאו כפתורי פריחה כחודש לפני הפריחה. שאר הקווים פרחו בין 18.05 ועד ה-1.06, כאשר הזן ראשון פרח ב-25.05.2017. כאשר בוחנים את מקור הקווים, ניתן לראות שהקווים הבכירים נאספו מאזור הכינרת, בעוד שהקו האפיל מקורו במג'דל שמש. תופעה זו של בכירות ואפילות נמצאה גם בקווים נוספים שנאספו מאזורים אלה (גלילי וחובריו, תוצאות לא מפורסמות), אם כי לא בכל הקווים שנאספו באזורים אלה.

יכול חומר יבש של קווים מייצגים במועד הקציר מובא באיור 3. ניתן לראות מאיור 3 שישנם הבדלים ביכול בין הקווים. יכול חומר יבש בקו 12 היה הגבוה ביותר ועמד על מעל 2 טון/דונם והיה גבוה באופן מובהק מהיכול של קווים 23, 40, ו-27 והזן ראשון. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין שאר הקווים. % החומר היבש בזמן הקציר בכל הקווים למעט קו 23, נע בין 31-35% ממצא שמראה שגם בשלב של ניצנים לקראת פריחה ניתן לקצור את השלמון בקציר ישיר לתחמיץ ללא הקמלה. בקו 23 % החומר היבש עמד על 23% בלבד, מצב שיכול לנבוע מכך שבזמן הקציר של קו זה הייתה עדיין רטיבות בקרקע או שהוא נקצר בגיל פנולוגי צעיר יותר. תוצאות דומות התקבלו גם בעבודות קודמות שנעשו בשלמון יפואי (מירון וחובריו, 2010, Miron et al., 2012). נוסף על כך, בתצפית מסחרית של שלמון יפואי שנעשתה השנה בניר עם, ראינו שהשקיית עזר דחתה את מועד הפריחה של השלמון וש % החומר היבש נמצא במתאם חיובי לגיל הפנולוגי של הצמחים (בללו וחובריו, 2017).

נתוני איכות של החומר הצמחי של קווים מייצגים מובאים בטבלה 3. לא נמצאו הבדלים מובהקים ברוב מאפייני האיכות בין הקווים מצב שיכול לנבוע מכך שכל הקווים נקצרו באותו גיל פנולוגי. מצב זה

מחזק את העובדה שאחד הגורמים החשובים בקביעת איכות תזונתית למספוא הוא הגיל הפנולוגי של הצמחים, כאשר השלב המשפיע הוא מועד הפריחה (גלילי וחובריו, 1998, בללו וחובריו, 2017). בקציר למספוא שהתבצע בשלב של ניצנים לפני פריחה ערכי ההרכב הכימי והנעכלות במבחנה חומר יבש של שלמון יפואי היו דומים לאלה של חיטה לתחמיץ (למרות שהשלמון בשלב זה אינו מכיל גרעינים כמו בקציר של חיטה לתחמיץ): כ 9%-6 חלבון, 35-40% ADF, 50-56% NDF,

5.5-6% ליגנין, 6-10% אפר, כ 70% נעכלות אמיתית ו 55-60% נעכלות חומר יבש במבחנה. רמת החלבון שנמצאה בקווים השונים הייתה יחסית נמוכה לרמה שנמצאה בעבודות קודמות. מצב זה לדעתנו נובע מכך, שלא ניתן לקווים דישון ראש. דישון כזה יכול להעלות את החלבון לערכים סביב כ 10% כפי שהתקבל בחלקה המסחרית בניר עם (בללו וחובריו, 2017).

לסיכום שלמון יפואי יכול להוות צמח מספוא חדש במחזור הפלחה ומתאים גם כתחמיץ זול כשר לפסח במקום תחמיץ התירס שמשמש לכך כיום. כיום מחירי תירס לתחמיץ נעים בין 750-850 ₪/טון חומר יבש בקמה (אם מחיר המים יעלה גם מחיר התירס לתחמיץ יעלה). למרות שבמועד הקציר של שלמון יפואי (אפריל-מאי) לא יהיו בורות תחמיץ פנויים, ניתן יהיה להחמיץ את השלמון היפואי בשרוולי תחמיץ כפי שנעשה בהכנת תחמיצים אחרים (מועלם וחובריו, 2016). בהנחה שמחירי גידול שלמון יפואי יהיו דומים לאלה של החיטה (600 ₪/טון חומר יבש), גם אם נוסיף את עלות ההחמצה בשרוול בסך של כ 100



איור 1. מקום גיאוגרפי של אוכלוסיות שלמון יפואי שנבחנו בעבודה זו תוך שימוש באתר (<https://www.geoplaner.com>). אותיות שונות מציינות את מיקום האוכלוסייה כפי שמוצג בטבלה 1.

טבלה 3. נתוני איכות של קווים מייצגים של שלמון. כל קו נדגם בשלב של ניצנים לקראת פריחה. העמודות מייצגות ממוצע \pm שגיאת תקן מלפחות שתי חזרות.

ניטרט	אפר	NDF	ADF	חלבון כלי	
גר/ק"ג	% מח"	% מח"	% מח"	% מח"	קו
0.3 \pm 0.1	6.4 \pm 0.2	51 \pm 1	36 \pm 1	6.3 \pm 0.1	5
0.5 \pm 0.2	6.0 \pm 0.5	52 \pm 2	36 \pm 2	6.5 \pm 0.2	12
0.5 \pm 0.2	7.1 \pm 0.3	50 \pm 1	35 \pm 1	6.3 \pm 0.3	23
0.5 \pm 0.1	7.0 \pm 0.4	50 \pm 1	36 \pm 1	6.3 \pm 0.2	27
0.4 \pm 0.4	6.6 \pm 0.8	56 \pm 2	41 \pm 2	6.5 \pm 0.3	30
2.1 \pm 1.4	10.4 \pm 2.0	50 \pm 4	36 \pm 4	9.1 \pm 1.9	40
0.9 \pm 0.3	7.2 \pm 0.8	53 \pm 1	38 \pm 1	6.9 \pm 0.6	ראשון

NDFD-48	נעכלות*	IVTD-48	NFC	ליגנין	
% מח"	% מח"	% מח"	% מח"	% מח"	קו
39 \pm 2	57 \pm 1	69 \pm 1	34 \pm 1a	5.7 \pm 0.1	5
41 \pm 3	57 \pm 3	69 \pm 3	33 \pm 1ab	5.8 \pm 0.2	12
39 \pm 2	58 \pm 1	69 \pm 1	34 \pm 1a	5.5 \pm 0.1	23
38 \pm 1	57 \pm 0	69 \pm 0	34 \pm 1a	5.8 \pm 0.2	27
33 \pm 4	50 \pm 4	62 \pm 4	28 \pm 1ab	6.1 \pm 0.1	30
51 \pm 7	62 \pm 5	74 \pm 5	28 \pm 1b	5.7 \pm 0.5	40
39 \pm 2	56 \pm 2	68 \pm 2	31 \pm 1ab	6.0 \pm 0.1	ראשון

* - חושב מתוך הנעכלות האמתית (IVTD-48)

ו. כהן, א., סידן, ג. וגלילי שמואל. (2017). הפוטנציאל של גידול שלמון יפואי כצמח מספוא בתנאי בעל. משק הבקר והחלב (בפרסום). גלילי, ש., דבש, ל. ולשם י. (1998). השינויים הכמותיים והאיכותיים של תלתן תבור (פהלי) מפריחתו ועד לחבילות השחת. משק הבקר והחלב 276: 35-31.

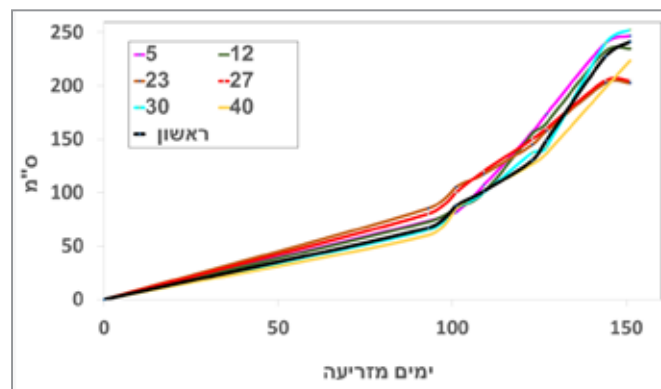
מירון. י., רביב, י., וינברג, צ., בלוך, א., פורת, י., נעים, א., מירון, ד., יוסף, א., נקבחת, מ., זינו, א., עדין, ג., פורטיק, י., יעקובי, ש., ג., חן, י., נאשף, כ. וקושניר. א. (2010). ספלרייה צמח מספוא חדש. משק הבקר והחלב 346: 72-70.

מירון. י., קושניר. א. וצוקרמן, א. (2011). דו"ח מדעי תלת שנתי מסכם פרויקט 277-0220 (שנים 2009 ו 2010) ו 362-0334-11 (שנת 2011). מועלים, ע., ליפשיץ, ל., חן, י. ווינברג, צ. (2016). בדיקת הרכב ואיכות תחמיץ תירס שהוחמץ בשרוולים. משק הבקר והחלב 380: 64-60. צוקרמן, א. (2009). גידולי מספוא לבקר. משק הבקר והחלב 338: 42-40.

קיסרי, ל., גורן, ע., בכרך, י., מירון, י. וסולומון, ר. (2014). השפעת החלפת תחמיץ חיטה בתחמיץ ספלרייה על יצור החלב ומוצקיו בפרות. הכנס השנתי ה 26 למדעי הבקר, ע' 23 בחוברת התקצירים.

<http://www.halavi.org.il/info/research/2/362-0334-11.pdf>
 Miron, J., Weinberg, Z. G., Chen, Y., Miron, D., Raviv, Y., Bloch, A., Yosef, E., Nikbahat, M., Zenou, A., Daklo, M., Nashef, K., and Kushnir, U. (2012). Novel use of the wild species *Cephalaria joppensis* for silage preparation and its nutritive value for feeding lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 95: 4501-4509

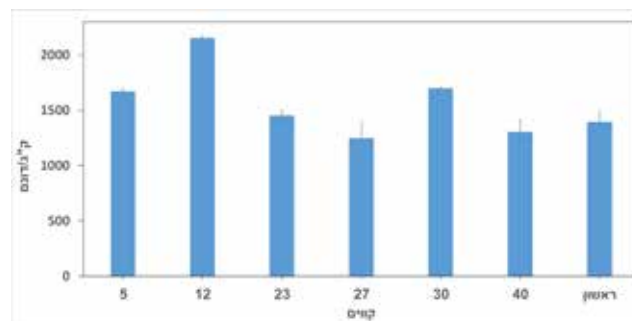
שו/טון חומר יבש, עדיין תחמיץ שלמון יפואי יכול להיות אלטרנטיבה זולה לתחמיץ תירס. בשנה הבאה אנחנו מעוניינים לבחון את השפעת הפנולוגיה על יכול שלמון יפואי בניסוי מסודר.



איור 2. קצב השתנות גובה צמחי שלמון של קווים מייצגים בהשוואה לזן ראשון.

טבלה 2. מועדי הפריחה של קווי שלמון שנבחנו בעבודה זו. קווים המופיעים בגרפים השונים מסומנים באדום.

קווים	תאריך פריחה
23	1.05
27	4.05
22, 19, 18, 14, 10, 9, 2, 1	18.05
125, 34, 25, 24, 17, 12, 11	22.05
38, 31, 21, 20, 7, 6, 3	25.05
82, 37, 36, 35, 32, 16, 15, 8, 5	28.05
39, 33, 30, 29, 36, 13, 4	1.06
40	14.06



איור 3. יכול חומר יבש של קווים מייצגים של שלמון יפואי בהשוואה לזן ראשון. כל קו נדגם בשלב של ניצנים לקראת פריחה. העמודות מייצגות ממוצע \pm שגיאת תקן מלפחות שתי חזרות.

תודות

תודות לרמי בר זיו, ישי קציר וצוות חוות עכו, יואב גולן ואור רם. העבודה מומנה ע"י מועצת החלב וארגון מגדלי הפלחה. מקורות: בללו, א., עמיר-שגב, א. ריצקר, ע., בדני, ח., דקלו קרן, מ., אבוועקלין,