

## בדיקת יחס זוויגים דגי לברק טירת צבי

גילעד הייניש וערן הדס, יוני 2020

### נקודות מרכזיות

- נבחנה התפלגות הזויגים בדגי לברק בגודל שיווק:
  - ❖ בקבוצות הגודל M i S נמצאה דומיננטיות של זכרים – 76%
  - ❖ בקבוצת הגודל XL i XXL נמצאה דומיננטיות של נקבות – 74%
- קיים רוב נקבי משמעותי וברור בקבוצות הדגים הגדולים.
- נתונים אלו מראים שיש יתרון ממשקי גדול לגידול אוכלוסיית דגי לברק שהיא ממוינת גודל משלב הדגיגים:
  - ✓ דיוק וחסכון בעלויות ההזנה וכלל הגידול
  - ✓ פריסת השיווק על פני חצי שנה ויותר
  - ✓ גידול קבוצות גודל רווחיות

עבודה זו תומכת ברעיון שגידול אוכלוסיית דגי לברק רוב ניקבית תשפר את כדאיות גידול דגי הלברק בישראל.

### תקציר

בתאריך 14 ליוני 2020 בצענו בדיקה של יחס הזוויגים בדגי לברק ששווקו ממדגה טירת צבי. הדגים בני כ- 29 חודשים וגדולים בחצי שנה מגיל השיווק המקובל. דגמנו דגים מחמש קבוצות גודל: קטנים (S), בינוניים (M), גדולים (L), גדולים מאוד (XL) וענקיים (XXL). בשתי קבוצות הגודל הגדולות, XL ו-XXL, אחוז הנקבות היה 66 ו-93, בהתאמה. בשלוש הקבוצות הקטנות כרבע מהפרטים היו נקבות. קצבי הגדילה המשוערים מלמדים על הומוגניות גבוהה כאשר החלוקה הינה על פי קבוצות גודל. התוצאות מלמדות כי כדאיות הגידול של קבוצות הדגים הקטנים (משקל ממוצע 361 ו-456 גרם) מוטלת בספק. הבדיקה מלמדת כי גידול דגי לברק, הממוינים לפי קבוצות גודל, עשוי לספק יתרונות למגדל כבר בטווח הקצר. בין היתרונות נציין את פריסת השיווק, חסכון בעלויות ההזנה ושיפור ממשק הגידול. אנו ממליצים לבצע בדיקה בגידול של דגים ממוינים באמצעות תצפיות שטח. בנוסף, ראוי להקים צוות מקצועי שיבחן שיטות מניפולטיביות להגברת שיעור הנקבות באוכלוסייה.

### רקע

דגי לברק הם גונוכוריסטים, המתמיינים לזכרים או לנקבות ללא אפשרות לשנות את זוויגם לאחר סיום ההתמיינות. לטמפרטורת המים השפעה על ההתמיינות הזוויגית, כאשר טמפרטורות מים נמוכות בשלב הגידול הדרוולי, בחודש הראשון לאחר הבקיעה (13-15 מעלות צלזיוס), מובילות להתמיינות לנקבות, בעוד שטמפרטורות מים של 17-20 מעלות צלזיוס מובילות לרוב זכרי<sup>1-5</sup>. הדגיגים הצעירים מסיימים את תהליך ההתמיינות הזוויגית עד גיל ארבעה חודשים. במקרים רבים הדגיגים מועברים ממכוני הרבייה אל חוות הפיטום בגיל שלושה עד חמישה חודשים, כאשר משקלם 2-5 גרם.

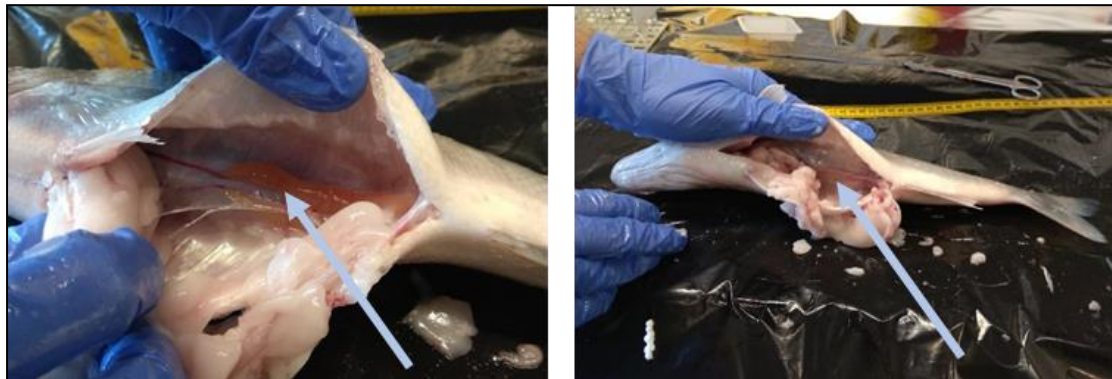
לנושא ההתמיינות הזוויגית השפעה גדולה על הגידול החקלאי של המין. בגיל שיווק הנקבות גדולות מהזכרים ומשקלן עולה על משקלם של הזכרים בכ- 30-40 אחוזים, ואף למעלה מכך<sup>6</sup>. שיטות להגברת שיעור הנקבות באוכלוסייה נבחנו ברמה המחקרית, אך הדברים לא הגיעו לכדי יישום ברמת השטח<sup>7</sup>.<sup>11</sup> במכוני הרבייה, מסיבות ממשקיות, הגידול הדרוולי מתבצע בתנאי טמפרטורות מים המובילות לרוב זכרי באצוות הגידול<sup>12</sup>. כתוצאה מכך קיים חשש שגידול דגי הלברק אינו מיטבי וכי יש מקום רב לשיפור בממשק הגידול.

במטרה לבחון שיטות לשיפור ממשק גידול דגי הלברק במשקי ארגון מגדלי הדגים (א.מ.ד.), בחנו את יחס הזוויגים בדגים במועד השיווק.

## שיטות

בתאריך 14 ליוני 2020 שיווק משק דג-טג דגי לברק בני 29 חודשים לדגת הארץ. קציר הדגים, כמו גם כל הקצירים הקודמים של האצווה, בוצע באופן שאינו ממויין. מקור הדגים הוא מכון הרבייה ערד"ג, שם בקעו בתאריך 19 לינואר 2018. מסיבות תפעוליות של משק הגידול, הדגים שווקו כחצי שנה לאחר גיל השיווק המקובל. הדגים מוינו בהתאם לקבוצות הגודל המקובלות בשיווק הדגים ממין זה, ונארזו בצידניות במשקל 17 ק"ג כל אחת. אנו דגמנו צידנית אחת לכל קבוצת גודל, בהתאם לפרוט בטבלה 1. לכל דג בדקנו את המדדים הבאים: משקל, אורך גוף עד קצה זנב, קביעת זוויג ומשקל גונדה (איור מספר 1).

את הניתוח הסטטיסטי בצענו בתוכנת JMP15, כאשר את ניתוח השוואת הממוצעים ביצענו בהתאם לשיטת Tukey-Kramer HSD להשוואת כלל הממוצעים.



איור 1. זכר מימין ונקבה משמאל. החיצים מצביעים על בלוטות המין (אשך/שחלה)

## תוצאות

משקל הקציר הכולל היה 2,007 ק"ג, שהם 3,406 פרטים. לאפיון הקציר השתמשנו ב- 162 פרטים מחמש קבוצות גודל. שיעור הנקבות במדגם הושפע מגודל הדג (איור מספר 2). בקבוצת הדגים הגדולים ביותר (XXL) שיעור הנקבות היה 93%. בקבוצת הדגים הגדולים מאוד (XL) שיעור הנקבות היה 66%. בשלוש קבוצות הדגים הקטנים (S, M, L) שיעור הנקבות היה נמוך מ- 28%. שיעור הנקבות בכלל המדגם היה 41%. הנתונים מפורטים בטבלאות מספר 1 ו- 2 ובאיור מספר 3.

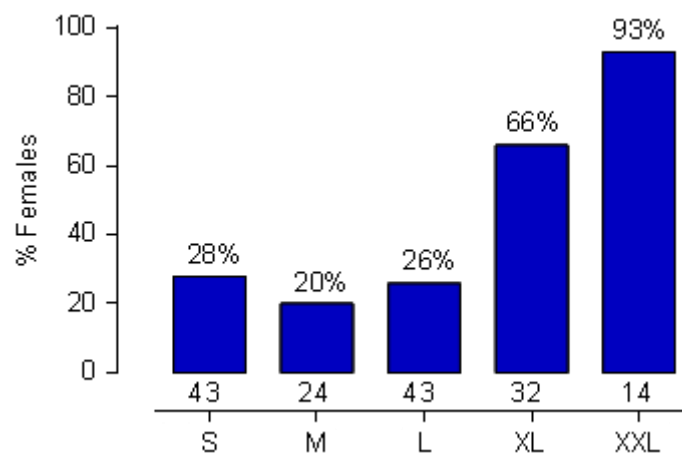
משקלי הדגים (איור מספר 4) מלמדים על קצבי גדילה נמוכים ביותר בקבוצת הדגים הקטנים (S). דגים אלה היו במשקל ממוצע של  $361 \pm 35.4$  גרם וקצב גדילה משוער של כחצי גרם ליום (בפועל קצב הגדילה יורד עם התבגרות הדג). ביחד שתי קבוצות הגודל של הדגים הקטנים ביותר (S, M) מכילות 28% מכלל הדגים (טבלה 2). משקלי הדגים המשוערים בחישוב לאחור לגיל שיווק, לפי שיווק בחודש דצמבר 2019, מפורטים בטבלה מספר 3. ניתן לראות כי כלל הדגים היו בקבוצת גודל אחת קטנה יותר מכפי שהיו במועד השיווק בפועל (14 יוני 2020). בנוסף, בהתאם לקצבי הגדילה המשוערים, ניתן להניח כי קבוצת הדגים הגדולים ביותר הגיעו למשקל משוער של כ- 550 גרם בתחילת אוגוסט 2019.



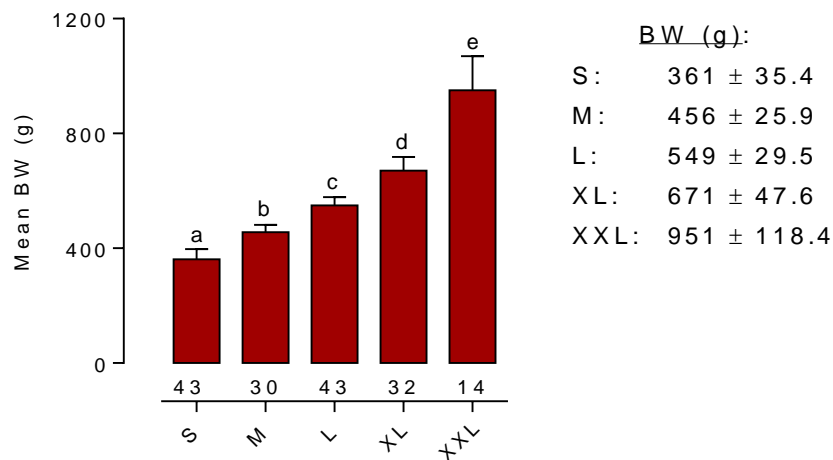
**איור 2.** נקבה (עליונה, 883 ג', 42 ס"מ) וזכר (326 ג', 31 ס"מ). שני הפרטים בגיל 876 ימים לאחר בקיעה ומאותה ההטלה.

**טבלה 1.** נתוני הדיגום. הממוצעים מתוארים כממוצע  $\pm$  סטיית תקן. מחיר בשער החווה בהתאם למחיר דגת הארץ פחות 3.7 ש"ק/ג. תוספת המשקל היומית המשוערת חושבה כתוספת קבועה על פני כל תקופת הפיטום באופן הבא: המשקל הממוצע פחות 3 גרם לחלק ל- 776 ימי גידול (מגיל 100 ימים, אז נקלטו במשק הפיטום, ועד שיווק). DPH – ימים לאחר בקיעה.

מחיר בשער החווה (ש"ק/ג)	אחוז הנקבות	מספר הנקבות	מספר פרטים במדגם	אורך גוף ממוצע (ס"מ)	תוספת משקל יומית משוערת (ג/יום)	גיל (DPH)	משקל ממוצע (ג)	קבוצת משקל
26.3	28	12	43	32 $\pm$ 1.5	0.46	876	361 $\pm$ 35.4	S
28.3	20	6	30	34 $\pm$ 0.7	0.58	876	456 $\pm$ 25.9	M
29.3	26	11	43	36 $\pm$ 1.3	0.70	876	549 $\pm$ 29.5	L
32.3	66	21	32	37 $\pm$ 6.4	0.86	876	671 $\pm$ 47.6	XL
40.8	93	13	14	42 $\pm$ 1.4	1.22	876	951 $\pm$ 118.4	XXL
		63	162	36 $\pm$ 4.1			541 $\pm$ 173.8	סה"כ



**איור 3.** אחוז הנקבות בכל קבוצת גודל. מעל לעמודות- אחוז הנקבות. מתחת לעמודות- מספר הפרטים בכל קבוצה.



**איור 4.** משקלי הדגים בהתאם לקבוצות הגודל. האותיות הלועזיות השונות מעל לעמודות מלמדות כי הבדלי הגודל מובהקים מבחינה סטטיסטית. המספרים מתחת לעמודות מציינים את מספר הפרטים בכל קבוצה. המשקלים בגרם  $\pm$  סטיית תקן.

**טבלה 2.** שיעור הדגים על פי קבוצות גודל בכלל הקציר והאוכלוסייה. מספר הנקבות חושב בהתאם לשיעור הנקבות בכל קבוצת גודל.

ק"ג משווק	% מהכלל (משקלי)	משקל ממוצע מדגמי (ג)	מספר דגים במדגם	מספר הנקבות המחושב	% מהכלל (מספרי)
51	3	362	141	39	4
369	18	456	809	162	24
680	34	549	1,239	317	36
601	30	671	896	588	26
306	15	951	322	299	9
2,007			3,406	1,405	100

**טבלה 3.** משקלי דגים משוערים בחישוב מקורב לאחור בהתאם למועד שיווק בסוף דצמבר 2019.

גיל (DPH)	משקל משוער (ג)	קבוצת משקל משוערת
716	287	XS
716	363	S
716	436	M
716	533	L
716	756	XL

## דין ומסקנות

הדיגום הסלקטיבי של קבוצות הגודל אפשר לנו לאפיין באופן מדויק את כלל הקציר, שבדומה לקצירים שקדמו לו בוצע באופן בלתי ממויין. כיוון שכך, משמש הקציר כמדגם מייצג לאצוות הגידול כולה. התוצאות שלנו מלמדות כי קיים דימורפיזם זוויתי באשר להתבדרות הגודל בדגים. קיימת הטייה ברורה באופן כזה שמרבית הדגים הגדולים היו נקבות. תוצאות אלה תואמות את הדיווחים מהספרות המקצועית<sup>6</sup>. שתי קבוצות הדגים הקטנים ביותר (S, M) הציגו קצבי גדילה ירודים וכדאיות גידולם מוטלת בספק. תחת ההנחה כי אחוזי השרידה במהלך הפיטום היו דומים בין קבוצות הגודל, שתי קבוצות אלה מהוות 28% מכלל הדגים שנרכשו (טבלה 2). בהתאם לכך, המנעות מגידול דגים בעלי קצבי גדילה נחותים עשויה לספק יתרון למגדל ולהגדיל את רווחיות הגידול. בנושא זה ניתן לפעול בשתי דרכים:

- 1. מיניפולציות להגברת שיעור הנקבות.** השיטות יכולות להיות גנטיות, סביבתיות, וכו'<sup>10</sup>. זהו מסלול עקיף, שכן המטרה היא גידול דגים בעלי קצבי גדילה משופרים, ולא דווקא גידול נקבות. התקדמות במסלול זה מתבססת על ההנחה כי הנקבות יגדלו מהר יותר. עם זאת, קיימות עדויות לכך שהנושא אינו פשוט. בעבר היו דיווחים כי הורדת טמפרטורת המים בתקופת הגידול הירווי הובילה לרוב נקבי, אך גם יצרה עיכוב גדילה. בגלל ולמרות כל היתרונות, זהו מסלול חשוב וההתקדמות במסלול זה ראוייה לבחינה.
- 2. מינוי גודל.** זהו מסלול ישיר בו ממיינים את הדגים בעלי קצבי הגדילה המשופרים. שיטה זו הוכחה כיעילה בעבר, כאשר נבדקה במסגרת פרוייקט ה- Probass, אשר בחן את נושא הבדלי הגדילה הזוויתיים בלברקים<sup>13,14</sup>. בשיטה זו ניתן למיין דגים בשלב מוקדם, במשקל גרם ואף למטה מכך. באופן כזה ניתן יהיה למיין את הדגים כבר במכון הרבייה ולשווקם בהתאם לקבוצות גודל. שיטה זו מובילה, בין היתר, גם להגברת שיעור הנקבות באוכלוסייה.

תוצאות בדיקת הזוויתיים מלמדות, כי בעוד שמניפולציות להגברת שיעור הנקבות ראויים לבחינה, המסלול המועדף להתקדמות בשלב זה הוא המסלול הישיר של מינוי הגודל. מסלול זה צפוי לספק שני יתרונות ממשקיים בטווח הקצר למשקי הגידול:

### 1. גידול מושכל.

- א. דיוק ההזנה.** כיום הדגים מגודלים כקבוצת גודל אחת בעלת קצבי גדילה הטרוגנים. משקלם הממוצע של כלל הדגים במדגם הנוכחי הוא 541 גרם וסטיית התקן של הממוצע היא 173.8. כאשר הדגים מגודלים בהתאם לקבוצות הגודל (S-XXL), ממוצע סטיות התקן של המשקלים הוא  $31.4 \pm 10.9$ . זהו הבדל משמעותי ביותר. כלומר, קיים יתרון בגידול דגים בקבוצות בהתאם לקצבי גדילה הומוגנים. באופן כזה ניתן יהיה לדייק את ההזנה הן ברמה של סוג המזון והן ברמה של כמות המזון.
- ב. התאמת ההזנה.** ניתן יהיה להתאים את ההזנה לקבוצות הגודל באופן כזה שהדגים בעלי קצבי הגדילה המשופרים ביותר יקבלו את המזון האיכותי ביותר וכן הלאה.
- ג. ממשק הגידול.** ייתכן ויש מקום לבחון ממשק גידול דיפרנציאלי בהתאם לקבוצות הגודל. ממשק גידול מדויק ואינטנסיבי לדגים בעלי קצבי גדילה משופרים וממשק גידול אקסטנסיבי לדגים בעלי קצבי גדילה נחותים. הנושא דורש בדיקה.
- ד. הימנעות מגידול דגים בעלי פוטנציאל גדילה נחות.** ניתן לראות כי בבדיקה שערכנו קבוצת הדגים הקטנים הציגה קצבי גדילה נחותים ביותר. החישובים שלנו מראים כי במידה ודגים אלה היו משווקים בדצמבר 2019 (בגיל השיווק המקובל) הם היו במשקל הנמוך מ-300 גרם. זוהי קבוצת דגים שהיה ראוי להימנע מגידולה. בנוסף, הכדאיות שבגידול קבוצת הדגים M (כמעט הכי קטנים) מוטלת בספק. כיוון שניתן לבצע מינוי גודל עוד במכון הרבייה, ניתן יהיה להימנע מגידול דגים בעלי קצבי גדילה שהם מתחת לסף הכדאיות.

### 2. פריסת השיווק.

גידול בחלוקה לקבוצות גודל צפוי לאפשר לפרוס את שיווק הדגים על פני כחצי שנה. לדוגמא, בהתאם לקצבי הגידול המשוערים, אנו מניחים כי את הדגים ממחזור הגידול הנוכחי ניתן היה להתחיל לשווק כבר בחודשים יולי-אוגוסט 2019, אז משקלם של הדגים מקבוצת הדגים הגדולים היה כ-550 גרם. בנוסף, כאשר הגידול, במלואו או בחלקו, יבוצע במערכות שיאפשרו שליטה ובקרה על טמפרטורת המים, ניתן יהיה להימנע משיווק במועדים של ירידת מחירים.

לסיכום, לברק הינו דג איכות בעל פוטנציאל גדול למדגה הישראלי. קיימת אספקת דגיגים סדירה מהארץ ומרחבי אגן הים התיכון, קיים ניסיון ישראלי רב בגידול המין, קיימת דרישת שוק גבוהה והמחירים אטרקטיביים. גידול דגי לברק במשקי א.מ.ד. דורש סל של פתרונות ממשקיים-גידוליים-ביולוגיים-שיווקיים (דיוק הגידול, פריסת הקציר, תיאום בשיווק, קליטת דגיגים מספר פעמים בשנה, המנעות מגידול דגים בעלי קצבי גדילה נחותים, מערכות גידול ועוד). מיוני גודל והגברת שיעור הנקבות באוכלוסייה הינו פתרון אחד וחשוב בתוך סל הפתרונות הנדרשים. אנו ממליצים להמשיך לבחון את הנושא ברמת השטח ולבצע תצפיות גידול בדגיגים ממויני גודל.

## תודות

בדיקת הדגים בוצעה במעבדתו של דר' יוסי אייזן מהפקולטה למדעי הים, המרכז האקדמי רופין, מכמורת. אבי הייניש סייע בבדיקת הדגים. הדגים נתרמו לעמותת פתחון לב.

## רשימת ספרות

1. Baroiller, J. F. & Guiguen, Y. Endocrine and environmental aspects of sex differentiation in gonochoristic fish. *Exs* 177–201 (2001).
2. Blazquez, M., Zanuy, S., Carillo, M. & Piferrer, F. Effects of rearing temperature on sex differentiation in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *J Exp Zool* **281**, 207–216 (1998).
3. Koumoundouros, G. *et al.* Temperature sex determination in the European sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L., 1758) (Teleostei, Perciformes, Moronidae): critical sensitive ontogenetic phase. *J Exp Zool* **292**, 573–9 (2002).
4. Pavlidis, M. *et al.* Evidence of temperature-dependent sex determination in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *J Exp Zool* **287**, 225–32 (2000).
5. Saillant, E., Fostier, A., Menu, B., Haffray, P. & Chatain, B. Sexual growth dimorphism in sea bass *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture* **202**, 371–387 (2001).
6. Gorshkov, S., Gorshkova, G., Knibb, W. & Gordin, H. Sex ratios and growth performance of european sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) reared in mariculture in Eilat (Red Sea). *Isr J Aquacult Bamidgeh* **51**, 91–105 (1999).
7. Blazquez, M., Gonzalez, A., Papadaki, M., Mylonas, C. & Piferrer, F. Sex-related changes in estrogen receptors and aromatase gene expression and enzymatic activity during

- early development and sex differentiation in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Gen Comp Endocrinol* **158**, 95–101 (2008).
8. Blazquez, M., Piferrer, F., Zanuy, S., Carrillo, M. & Donaldson, E. M. Development of sex control techniques for European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) aquaculture: effects of dietary 17 $\alpha$ -methyltestosterone prior to sex differentiation. *Aquaculture* **135**, 329–342 (1995).
  9. Gorshkova, G., Gorshkov, S., Gordin, H. & Knibb, W. Sex control and gynogenetic production in European sea bass, *Dicentrarchus labrax*. in (eds. Chatain, B., Sarogila, M., Sweetman, J. & Lavens, P.) 288–290 (European aquaculture society, 1996).
  10. Piferrer, F., Blazquez, M., Navarro, L. & Gonzalez, A. Genetic, endocrine, and environmental components of sex determination and differentiation in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Gen Comp Endocrinol* **142**, 102–110 (2005).
  11. Zanuy, S. *et al.* Genetic, hormonal and environmental approaches for the control of reproduction in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Aquaculture* **202**, 187–203 (2001).
  12. Büke, E. Sea bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1781) seed production. *Turkish journal of Fisheries and aquatic sciences* **2**, 61–70 (2002).
  13. Heinisch, G. Methods for the characterization of European sea bass, *Dicentrarchus labrax* L., growth factors. Master's thesis. (Hebrew University of Jerusalem Israel, 2005).
  14. Papadaki, M. *et al.* Growth, sex differentiation and gonad and plasma levels of sex steroids in male- and female- dominant populations of *Dicentrarchus labrax* obtained through repeated size grading. *J fish biol* **66**, 938–956 (2005).