

דהיית הצבע – המשך לניסוי השפעת תוספי מזון על הצבע בדגי שושנון (*Amphiprion ocellaris*)

מרסיה פימנטה ליבוביץ, טל גור, מוטי אושרוביץ, אלון איפרגן - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית
שנאן הרפז - המחלקה למדגה, המכון לחקר בעלי חיים, מרכז וולקני מנהל המחקר החקלאי

תקציר

השוק העולמי לדגי נוי ימיים התפתח מאוד בשנים האחרונות, והביקוש לדגים מגידול בשבי הולך וגדל. דגי השושנון (*Amphiprion*) הם המבוקשים ביותר בשוק האירופי ונמכרים כדגי נוי לאקווריון שונית בשל צורתם היפה וצבעם העז. קיימים מספר צבענים (פיגמנטים) הידועים כמחזקי צבע בדגי נוי, צבענים אלו ניתנים כתוסף במזון. בניסויים קודמים שערכנו בדג השושנון ממין *A. Ocellaris* נמצא כי ניתן לקבל תוספת צבע משמעותית בעת הוספת אסטקסנטין (ASTAXANTHIN) למזון. בניסוי שנערך בתחנת יאיר בשנת 2009 נבדק משך השפעת האסטקסנטין על הדג מרגע שנפסיק את מתן החומר. לאחר מתן אסטקסנטין טבעי ומלאכותי למשך חודשיים, ניתן מזון ביומר נקי לכל הטיפולים. מדי שבועיים נמדדה עוצמת הצבע בדגים באמצעות מדגם של מספר אנשים. מתוצאות הניסוי עולה כי לאחר כשבועיים מתחילת הניסוי החלה ירידה בעוצמת הצבע שנמשכה בהדרגתיות. לאחר 80 יום ההבדל בין הכרופיל לאצות היה נמוך מאד ולאחר 100 יום כבר לא היה ניתן להבחין בצבע הדגים בשני הטיפולים, אך עדיין היו שניהם חזקים מהביקורת. לאחר 154 יום מרגע הפסקת ההזנה בתוספי מזון נעלמה ההשפעה שלהם על צבע הדגים.

מבוא

השוק העולמי לדגי נוי ימיים התפתח מאוד בשנים האחרונות, והביקוש לדגים מגידול בשבי הולך וגדל. דגי השושנון (*Amphiprion*) הם המבוקשים ביותר בשוק האירופי (קחל וחוב' 2008) ונמכרים כדגי נוי לאקווריון שונית בשל צורתם היפה וצבעם העז וכן בשל יכולתם לחיות בשיתוף עם חסרי החוליות באקווריון. קיימים כ-28 מינים של דגי שושנון. בתחנת יאיר במו"פ ערבה נערך בשנים האחרונות מחקר ארוך המקיף סוגיות שונות בגידול דגי נוי ימיים. מבין כל מיני השושנון, המין המבוקש ביותר הוא ה- *A. Ocellaris*.

בדגים שונים נמצא שקיים יתרון לדגים הצבעוניים יותר בעת בחירת בן הזוג על ידי הדגים. לפיכך, העצמת הצבע בדגים הינה גורם בעל חשיבות רבה לא רק בשיווק הדגים לצרכנים, אלא גם ביצירת זוגות פעילים כפי שנמצא בדגי גופי (Grether *et al.*, 1999). קיימים מספר צבענים (פיגמנטים) הידועים כמחזקי צבע בדגי נוי (Paripatananont *et al.*, 2007). צבענים אלו ניתנים כתוסף במזון. בניסויים קודמים שנערכו בתחנת יאיר מו"פ ערבה (שגב וחוב' 2006, 2007, פימנטה ליבוביץ וחוב' 2008) בדג השושנון ממין *A. Ocellaris* נמצא כי ניתן לקבל תוספת צבע משמעותית בעת הוספת אסטקסנטין (ASTAXANTHIN) למזון. תוספת האסטקסנטין ניתנה בשני אופנים: אסטקסנטין טבעי, המופק מאצות ממין *Haematococcus pluvialis*, בתהליך עקה, לפי

פרוטוקול של פרופ' סמי בوسیבה (Boussiba et al., 1992), וכרופיל פינק המכיל תרכובת אסטקסנטין מלאכותי ונחשב כיום למקור הזמין והחשוב ביותר של אסטקסנטין. הניסוי האחרון הראה תוספת צבע משמעותית יותר בתוספת אסטקסנטין טבעי. הניסוי נמשך כחודשיים. שאלה חשובה שעלתה במהלך הניסוי היא למשך כמה זמן נשאר השפעת האסטקסנטין על הדג וכמה זמן ייקח עד שיעלם הצבע מעור הדג, מרגע שנפסיק את מתן החומר. מכוון שהדגים מיועדים לשיווק אנו מעוניינים שהצבע החזק יישאר זמן רב ככל האפשר.

חומרים ושיטות

הניסוי התבצע בתחנת יאיר (מו"פ ערבה) בשנת 2009. במיכל מים בנפח של 3000 ליטר הושמו 12 כלובים בנפח של 13.5 ליטר במתכונת של שלושה טיפולים בארבע חזרות. בכל חזרה היו 15 דגים. אצות ממין *Haematococcus pluvialis* שבורות (ASTAXANTHIN, אסטקסנטין טבעי) התקבלו ממעבדתו של פרופ' סמי בوسیבה. האסטקסנטין המלאכותי התקבל מכרופיל פינק (Hoffmann-La Roche Ltd) המזון הוכן על ידי עירבובו עם אסטקסנטין וציפוי בגילטין ונשמר בטמפרטורה של 4 מ"צ. ריכוז תוספת האסטקסנטין במזון חושבה לפי 250 ח"מ צבענים לק"ג מזון. טמפרטורת המים הייתה 27 ± 1 מ"צ. אחת לשבוע נערך מעקב אחר איכות המים – חמצן, pH, טמפרטורה, אמוניה, ניטריט וניטרט, סיפון של המיכל וניקוי של הכלובים. טיפולי ההזנה היו:

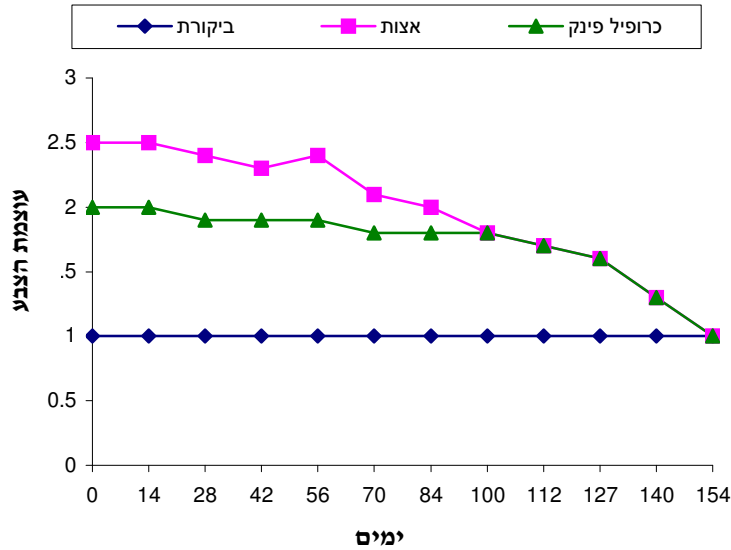
1. מזון ביומר 002-003 57% חלבון 13% שומן.
2. מזון ביומר + אצות 7.143 גר' + 5 גר' גילטין מומס ב-100 מ"ל מים לק"ג מזון.
3. מזון ביומר + צבען כרופיל פינק: 3.125 גר' כרופיל + 5 גר' גילטין מומס ב-100 מ"ל מים לק"ג מזון.

בתום ניסוי זה, שנערך כחודשיים, הופסקה ההזנה בתוספת אסטקסנטין וניתן מזון ביומר בלבד לדגים לכל הטיפולים. מדי שבועיים נמדדה עוצמת הצבע בדגים באמצעות מדגם של שבעה אנשים. הדגים הושמו באקווריון שקוף ונקי וכל אחד מהמעריכים התבקש לדרג את צבע הדגים מהחלש עד החזק (בדרגות של 1-5 כאשר 1 הצבע החלש ביותר ו-5 הצבע החזק ביותר) מבלי שידע את סוג הטיפול אותו קיבל הדג הנבדק.

תוצאות

לאחר כשבועיים מתחילת הניסוי החלה ירידה בעוצמת הצבע שנמשכה בהדרגתיות (איור 1). לאחר 80 יום ההבדל בין הכרופיל לאצות היה נמוך מאד ולאחר 100 יום כבר לא ניתן היה להבחין בין שני הטיפולים, אך עדיין היו שניהם חזקים מהביקורת.

לאחר 154 יום מרגע הפסקת ההזנה בתוספי מזון נעלמה ההשפעה שלהם על צבע הדגים.



איור 1: דהיית הצבע בעור דגי השושנון, הערכות על ידי פנל בודקים.

דיון ומסקנות

הצבען אסטקסנטין, בין אם מדובר באסטקסנטין מלאכותי (כרופיל פינק), המצוי בשימוש נרחב בחוות דגים רבות (בעיקר חוות גידול דגי נוי) בישראל ובעולם כולו, ובין אם אסטקסנטין טבעי מאצות ירוקות, *Haematococcus pluvialis*, שבו נעשה שימוש בתעשיית דגי הסלמון נמצא יעיל ביותר כמחזק צבע בדגי שושנון.

לאור תכונת הצבע להישמר כמעט חמישה חודשים בעור הדג, כך שיש מספיק זמן לשווק ומכירה של הדגים, מוצע לבדוק בניסוי המשך ריכוזים שונים של אסטקסנטין על מנת לבחור את המינון המינימלי הדרוש לחיזוק הצבע בדגים.

תודות

תודה לפרופ' סמי בוסביה על מתן האצות, הייעוץ והעזרה הרבה.

מקורות

קחל ר', שגב ר', גור ט', אזולאי ד', פימנטה ל', הרפז ש', איצקוביץ י' וכרמלי ע'. (2008) סקר שווקים - דגי נוי ימיים. סיכום עונת מחקר מו"פ ערבה תיכונה וצפונית 2007/8.

שגב ר', גור ט', אזולאי ד', הרפז ש' (2006) דגי נוי ימיים. סיכום עונת מחקר מו"פ ערבה תיכונה וצפונית 2005/6.

שגב ר', גור ט', אזולאי ד', הרפז ש' (2007) השפעת תוספי מזון על העצמת הצבע בדגי שושנון (*Amphiprion ocellaris*). סיכום עונת מחקר מו"פ ערבה תיכונה וצפונית 2006/7.

Boussiba S, Fan L, and Vonshak A. (1992) Enhancement and determination of astaxanthin accumulation in green alga *Haematococcus pluvialis*. Methods in

Enzymology, 213, Carotenoids Part A, Lester Packer (ed.), Academic Press: 386-371.

Grether FG, Hudon J and Millie FD (1999) Carotenoid limitation of sexual coloration along an environmental gradient in guppies. *Journal of Biological Sciences* 266: 1317-1322.

Paripatananont T, Tangtrongrairoj J, Sailasuta A. and Chansue N. (2007) Effect of Astaxanthin on the Pigmentation of Goldfish *Carassius auratus*. *Journal of the Aquaculture Society* 30: 454-460.