

פיתוח מערכת פשוטה לספירת דגיגים לחוות גידול דגי נוי

בעז ציון¹, ויקטור אלחנתי¹, ויצ'סלב אוסטורובסקי¹, רן שגב², אסף ברקי¹, אילן קרפלוס¹
¹ מנהל המחקר החקלאי ² מ"פ ערבה תיכונה וצפונית

תקציר

פותחה מערכת לספירת דגיגים בני יומם המיועדת לשימוש יומיומי בחוות לגידול דגי נוי. מוזגים דגיגים בני יומם אותם מעוניינים לספור (עד 500-600 דגיגים במנה) אל מתקן נייד קטן. מצלמים את הדגים במצלמה ועוברים למיכל הבא. עם סיום איסוף התמונות, הן עוברות אל מחשב משרדי שם הן מפוענחות ע"י תוכנה שפותחה לזיהוי מספר הדגים בכל תמונה. המערכת נוסדה בניסויי שדה במשקי דגי נוי בערבה בספירת דגיגי גופי מקווים גנטיים רבים. טעויות הספירה היו בסביבות 1% והודגם פוטנציאל החיסכון בעבודת ידיים.

מבוא

בשלושת השנים האחרונות ענף הדגים הטרופיים הולך ומתרחב והעוסקים בו פזורים כיום למעשה בכל הארץ. יתרונו של הענף למשק המשפחתי הוא בשימוש בשטח מצומצם יחסית (כדונם חממה למשק טיפוסי) ובהיותו ענף חסכוני במים, לא עונתי ובעל פוטנציאל להכנסה גבוהה. על אף השוני בשיטות הגידול בחוות שונות, קיימת מטרה בסיסית משותפת- הקטנת מספר העובדים בחווה והעובדים הזרים בפרט. את מספר העובדים ניתן לצמצם באמצעות ייעול של כמה משימות שגרתיות הכרחיות בתהליכי הגידול. אחת מהמשימות הללו היא ספירת דגיגים קטנים אשר זה מכבר הושרצו, בעת העברתם למיכל בו יאוכלסו לצורך גידול וכן ספירה חוזרת לאחר כשבועיים לבקרה בתום שלב האימון. חשיבות הספירה נעוצה בדיוק בחישובי עומסים ביולוגיים במיכלים השונים, בחישוב כמויות מזון הניתנות מידי יום וביכולת לתכנן את הייצור בהתאם לדרישות השוק. מדובר בדגיגים קטנים- מספר מ"מ אורך, אשר נאספים ממיכל ההורים, במאות בודדות בכל פעם, באופן שגרתני. השיטה הנהוגה כיום מבוססת על איסוף הדגיגים אל תוך קערת פלסטיק וספירתם ע"י עובד בעת שהוא דוחק אותם בעזרת רשת קטנה מהקערה אל מיכל האכלוס. ממידע אשר התקבל משלושה משקים בערבה התברר כי בספירת דגיגים מועסקים פועל אחד או שניים (בתלות בהיקף הייצור של החווה) שהם כחמישית ממספר העובדים הזרים בחווה. בממוצע ניתן להעריך את עבודת הספירה כחצי משרת אדם (אשר עלותה כ- 3000 ₪ לחודש) להיקף שיווק ממוצע של 200,000 דגי נוי לחודש.

סביר להניח כי הפתרון המתוכנן לספירת הדגיגים הקטנים יוכל לשמש, בהמשך הפיתוח, גם לספירת ושקילת הדגים בשלבי הגידול השונים לצורך הערכת קצב התפתחותם. כמן כן תורחב המערכת בעתיד לספירת מיני דגים נוספים.

בשוק הציוד למגדלי דגים ולמדגרות קיימים מספר מכשירים מסחריים המיועדים לספירת דגיגים ודגים חיים ואשר כולם משתמשים באמצעים אופטיים. ישנם מכשירים המיועדים לספירת דגים בוגרים במעבר ממיכל למיכל בעת תהליך הגידול או השיווק וישנם כאלה הנתלים בתוך כלוב הגידול וסופרים ומחשבים את המסה ביולוגית של הדגים אשר באופן אקראי עוברים דרכם. עלותם של מכשירים אלה גבוהה יחסית (\$4,000 - \$20,000), הם מיועדים לדגיגים גדולים יותר מדגי גופי בני יום ויעילות חלקן כמערכות ניידות ופשוטות לתפעול מוטלת בספק וחלקן דורשות העברת הדגים דרך פתח צר, בתוך זרם מים די אגרסיבי הנועד לבידוד הדגים אחד מהשני לשם דיוק הספירה.

במרכז הצעת מחקר זו עמד הרעיון של פיתוח מערכת פשוטה מבוססת ראייה ממוחשבת אשר תחליף חלק ניכר מעבודת הידיים הכרוכה בספירת דגיגי נוי שונים תוך ביצועים משופרים ועקביים בהשוואה לעבודה הידנית הנהוגה כיום.

מטרת העבודה הייתה לפתח מערכת ניידת פשוטה, המבוססת על עיבוד תמונה לשם ספירה של דגיגי נוי טרופיים.

שיטות ותוצאות

פותחה מערכת לספירת דגיגים בני יומם המיועדת לשימוש יומיומי בחוות לגידול דגי נוי. המערכת היא מתקן נייד קטן ופשוט אשר מוזגים אליו דגיגים בני יומם אותם מעוניינים לספור (עד 500-600 דגיגים במנה). מצלמים את הדגים במצלמה מתאימה ועוברים למיכל הבא. עם סיום איסוף התמונות, הן עוברות אל מחשב משרדי אשר הותקנה בו תוכנה אשר פותחה לצורך הנושא.

התוכנה טוענת את התמונות אשר נאספו ומעבדת אותן, אחת לאחת, לשם ספירת הדגיגים המצולמים. התוכנה יודעת להפריד את העצמים המרובים אשר בתמונה (דגיגים וחלקיקי לכלוך) מהרקע, להבחין בין לכלוך לדגים ולהבדיל ולספור כנדרש 'עצמים' המורכבים מדגים בודדים ודגים מרובים (כאלה אשר בעת הצילום צליתם חפפה או השיקה).

המערכת נוסתה בניסויי שדה במשקי דגי נוי בערבה בספירת דגיגי גופי מקווים גנטיים רבים. טעויות הספירה הכוללת של מאות תמונות של קבוצות דגיגים אשר מנו עד כ 330 דגיגים במנה היו 1.4, 1.7 ו- 1.0% (בשלושה ניסויים, בהתאמה) אם מאפשרים קיזוזים של טעויות חיוביות ושליליות או 2.5, 3.3 ו-3.0% אם מתחשבים בערך המוחלט של כל טעות. באחד משני המשקים הונחו העובדים לספור את הדגים בקפידה והשקיעו בכך 50% יותר זמן מהרגלם.

למרות זאת שגיאות הספירה של אותן קבוצות דגיגים היו גדולות יותר מאלה של הספירה הממוחשבת.

כמו כן פותחה שיטה הנחוצה לזיהוי מקורה של כל קבוצת דגים על מנת לשייך את הספירה למקומות הנכונים בבסיס הנתונים של החווה. השיטה נבדקה ויושמה בפועל. כל מיכל אמהות מסומן בתווית עם מדבקה אשר מצולמת ומזוהה עם הדגים אשר נספרו. נערכה בדיקה ראשונית של זמן העבודה עם המכשיר ונמצא שבתנאים מחמירים (לרעת המכשיר) זמן הטיפול במנת דגים (ללא קשר לגודלה) הוא כדקה. ככל הנראה שניתן יהיה לקצר זמן זה במחצית ולייעל בכך את העבודה אף יותר. המערכת נמצאת בניסוי בהיקף מסחרי, לכיול לפני הוצאת המלצות למגדלים.