



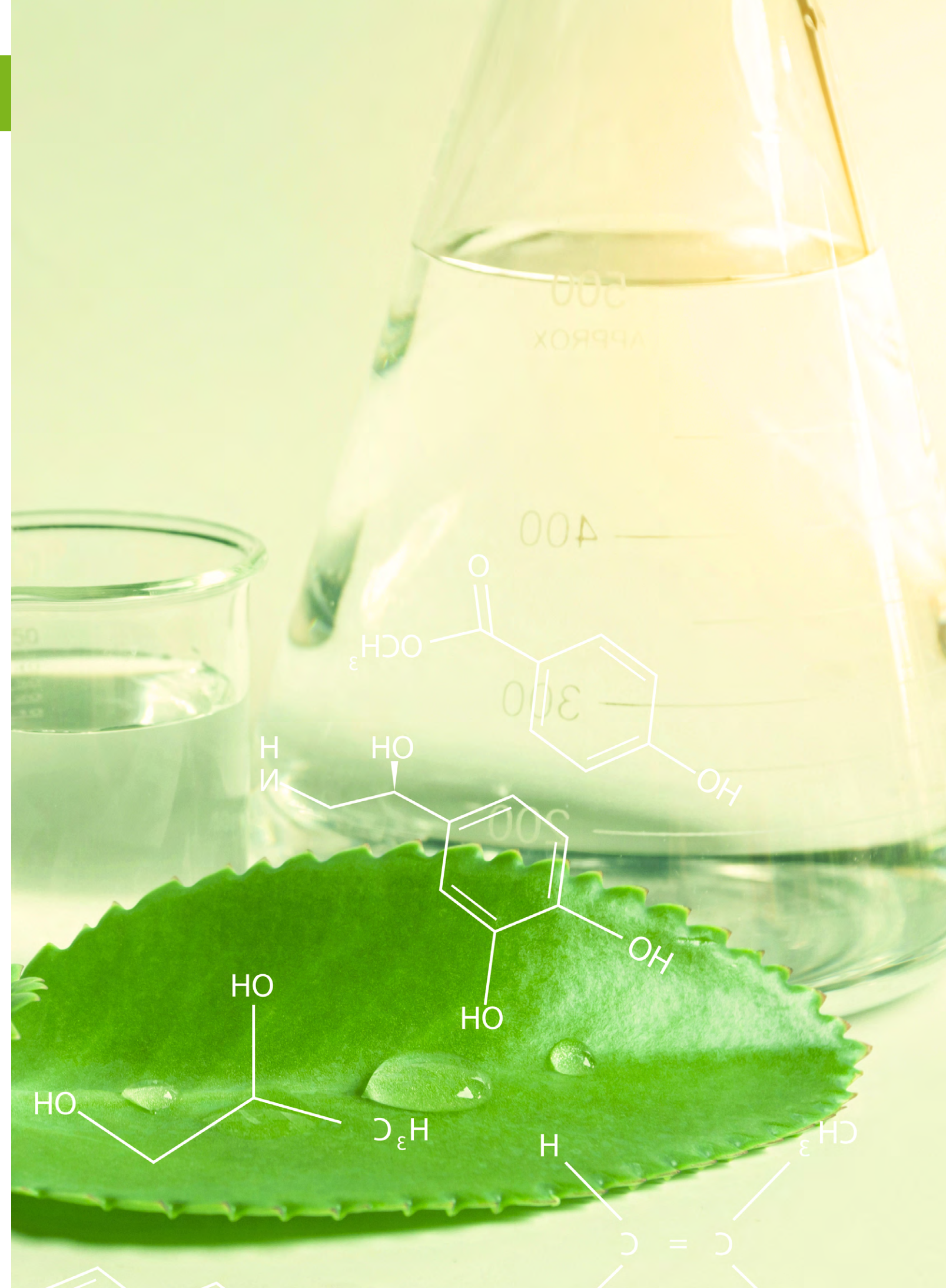
אני ואצה נשנה את העולם!

החוזה החקלאית "החממה האקולוגית" בעין שמר

מחקרים ופרוייקטים העוסקים באתגרי כדור הארץ והחקלאות
בשיתוף התעשייה והקהילה

חברת תקצירים תש"פ - 2020 | עבודות גמר 5 יח' בחממה האקולוגית

4	ברכות
7	דברי פתיחה
9	אודות החממה
10	האם לעקורי אקלים יש זכות לתבוע מעמד פליט במדינות מפותחות? לין כלדיאן, מבואות עירון
11	התבטאות גנים בציאנובקטריה ספירולינה בתנאי מליחות גבוהה מיה רוזנברג, מבואות עירון
12	מנגנוני התמודדות עם מליחות באצה דונליאלה אנה קרבונוב, אלוני יצחק
13	האם קיים מתאם בין פוטנציאל המים בצמח, הנמדד באמצעות מד לחץ, לבין טמפרטורת העלה, הנמדדת באמצעות מצלמה תרמית, בשתילי אבוקדו בחממה? נטע ברעם, בי"ס מבואות עירון
14	השפעת זרם המים וכמות המזון על קצב גדילה והופעת דפורמציות בדגי נוי יוסף ג'רפי, אלוני יצחק
15	הזנת דגי ים ממין ספרוס זהוב (<i>Sparus aurata</i>) במזון המכיל קמח שמקורו באצה הרב תאית Ulva ובשמן שמקורו מרימות זבוב החייל השחור, כתחליף לקמח דגים ושמן סויה אוריאל לוי, אלוני יצחק
16	השפעת ריכוז מי תמלחת וצפיפות החיידק רודובקטר, תוצרים אפשריים של התפלה ביולוגית, על יעילות סינון החיידק והתפתחותו של סרטן הארטמיה נעמי אוזן, אולפנת כפר פינס
17	עדשת המים כמקור הזנה חלופי לדגי הנוי מוריה שרה ניגרי, אולפנת כפר פינס
18	הזנת דגי נוי במקור מזון חלופי המבוסס על קמח ושמן רימות וצבענים ממקור טבעי יוליה פופקובה, מבואות עירון
19	השפעת השמנים רוזמרין, עץ התה ואורגנו על גידול האצה איזוכריזיס וניקיון התרבות שחר פישלזון, אלוני יצחק
20	השפעת ביו-סטימולטור ממקור צמחי על התמודדות לבזיל (ריחן) בתנאי עקת מלח בגידול הידרופוני אמונה צדוק, אולפנת כפר פינס
21	חקר זני בר של שעורה, העמידים בפני עקת יובש ולד גידוקוב, מבואות עירון
22	תמונות מפעילות החממה
24	תודות



קוראים יקרים,

המועצה האזורית מנשה חרטה על דגלה את החינוך ומעודדת ללמידה משמעותית המתאימה למאה ה-21. החווה החקלאית מנשה מהווה דוגמה לתפיסה זו. החווה מקדמת תהליכי למידה משמעותית המעודדת למידת חקר ומקדמת יוזמות בעלי משמעות. עבודות הגמר המוצגות כאן מהוות עדות לעשייה משמעותית זו. בהזדמנות זו אני מודה לאילן שדה, ראש המועצה המקדם מדיניות של חדשנות בתהליכי החינוך במנשה. לנועם גבע, מנהל החווה ולצוות החינוכי.

שאכס, שרה טויל - מנהלת מחלקת החינוך, המועצה האזורית מנשה

תלמידות ותלמידים יקרים,

החקלאות בישראל לא נחה ולא יצאה לחל"ת בזמן הקורונה. חקלאי ישראל, יחד עם מתנדבות ומתנדבים, המשיכו בעמל מידי יום, כדי לשמור על ביטחון תזונתי - למעננו גאה בכך על ביצוע חקר משובח בחווה לחינוך חקלאי, אתם העתיד של המחקר והעשייה החקלאית!

מודה לשותפים הרבים בעשייה:

לראש המועצה - מר אילן שדה
מנהלת מחלקת החינוך - הגב' שרה טויל
לצוות החווה, בהובלת נועם גבע
ולמגוון הקרנות והחברות שמסייעים בהגשמת חזון החווה.

בהכרה,

יואל אבני, מפא"ר חקלאות, מפקח על החוות לחינוך חקלאי

תלמידים יקרים,

המינהל לחינוך התיישבותי חרת על דגלו להוביל את תלמידי ישראל למצוינות בתחום החקלאות. אתם, תלמידי החווה, בהנחית המורים ובליוי מומחים מהתעשיות החקלאיות, מיישמים תפיסה זו. אני מברך אתכם על עשייתכם, ומאחל לכם הצלחה רבה במחקרים ובפרויקטים!

בהכרה,

ד"ר שאכס אבו-פול, מפקח כולל, פוראת החקלאות ולימודי הסביבה

תלמידים, מורים ומנחים יקרים,

היום, יותר מתמיד, אנחנו זקוקים לחקלאות מתקדמת, חדשנית וידידותית לסביבה. היום, יותר מתמיד, החקלאות הישראלית והעולמית זקוקה לנו - לרעיונות, להמצאות ולמחקרים שלנו. רק שיתוף פעולה יכול להוביל אותנו להתמודדות עם אתגרי כדור הארץ, ואתם יחד, תחת גג החממה - מקיימים את שיתוף הפעולה!

יחז נצליח! צוות החממה

שותפים יקרים,

אתם, המומחים, החוקרים, היזמים, החברות והמפעלים המלווים אותנו, מניעים אותנו לחדשנות, למצוינות ולחיפוש אחר "הדבר הבא". אתם המאפשרים ליצור מודל חינוכי חדש, רלוונטי ומחובר לעולם האמיתי. יחד, אנחנו יוצרים את החממה לאתגרי העתיד, לחקלאות מתקדמת ולחברה אחרת. בשם העמותה ובשם החממה,

תודה!

עומרי מורז, יו"ר הפעילות
אביטל גבע

תלמידים ותלמידות, צוות, מנחים ומומחים יקרים,

אתגרי העולם החדש מהווים הזדמנות פז לחקור ולחשוף ידע חדש ואתם התלמידים בחזית!!! לכו עם הרעיונות שלכם, חקרו בתחומי דעת מגוונים, מצאו כיווני חשיבה פורצי דרך לעולמות חדשים. החווה החקלאית היא בית להנבטה ולגידול של רעיונות ויוזמות, היא מהווה עבורכם מקום פתוח לצמיחה והגשמה.

ברכת הצלחה והצלחה, רינת לוטן, מנחת צוות והנחלה

תלמידים ותלמידות, צוות, מנחים ומומחים יקרים,

תלמידות ותלמידים, שאלתם למה? ואיך? והחממה האקולוגית אפשרה לכם לחקור ולבדוק בדרכים מדעיות את השאלות והרעיונות שלכם. צוות עין שמר והמומחיות/ים המלווים תמכו וסייעו להביא אתכם לממצאים, לתוצרים ולמסקנות. אני שמחה שחוויתם את התהליך המדעי ובטוחה שעשיתם זאת ביושרה ובאובייקטיביות ואף זכיתם לתחושה המעצימה של היכולת לקום ולעשות שינוי, לבדוק בעצמכם שאלות ולפתח רעיונות שלכם כחלק מההתמודדות עם אתגרי הסביבה.

בהצלחה,

ד"ר גילמור קשת, מנהלת אגף מדעים במזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

קוראים יקרים,

אנו מתכבדים לפרסם את תקצירי המחקרים המובילים אותם ערכו תלמידי החווה החקלאית "החממה האקולוגית" בעין שמר בשנות הלימודים תש"פ, 2020.

המחקרים והפרויקטים המוצגים כאן הינם תולדה של שיתוף פעולה של החממה עם מפעלים, חברות, יזמים, חוקרים ומומחים. בתהליך משותף, אשר כלל מומחי תחום, מורים ותלמידים, נבחרו אתגרים המעניינים את התעשייה, את התלמידים ואת המורים, אתגרים בעלי השפעה וחשיבות עולמית.

הקו המחבר את המחקרים אותם מבצעים תלמידי החממה הינו העיסוק באתגרי כדור הארץ. הרצון לחקור, לגלות ולהמציא סביב הציר המחבר חקלאות ואקולוגיה. בעת ובעונה אחת, לחפש רעיונות ופתרונות שיאפשרו את קיום האדם והמערכות האקולוגיות בכדור הארץ. אנו מאמינים כי דור העתיד, בני הנוער הסקרנים, יכולים למצוא ולהמציא את הרעיונות המאפשרים להאכיל 10 מיליארד בני אדם ולשמור על הכדור האחד שלנו.

במבט עתידי, אנו מקווים כי בני הנוער, החוקרים הצעירים, יגדלו להוביל ולהנהיג באשר יבחרו, וכי המודל המתקיים בחממה, המחבר בני נוער עם הקהילה לחקר אתגרים חדשניים בתחומי הסביבה והחקלאות, ינבט במקומות נוספים בארץ ובעולם.

בשמי ובשם צוות החממה, אנו מאחלים לכם קריאה מהנה, ומזמינים אתכם לחבור אלינו ולהצמיח את הרעיונות הבאים.

נועם גבע

מנהל החווה החקלאית "החממה האקולוגית" בעין שמר

נא 9828
גבע



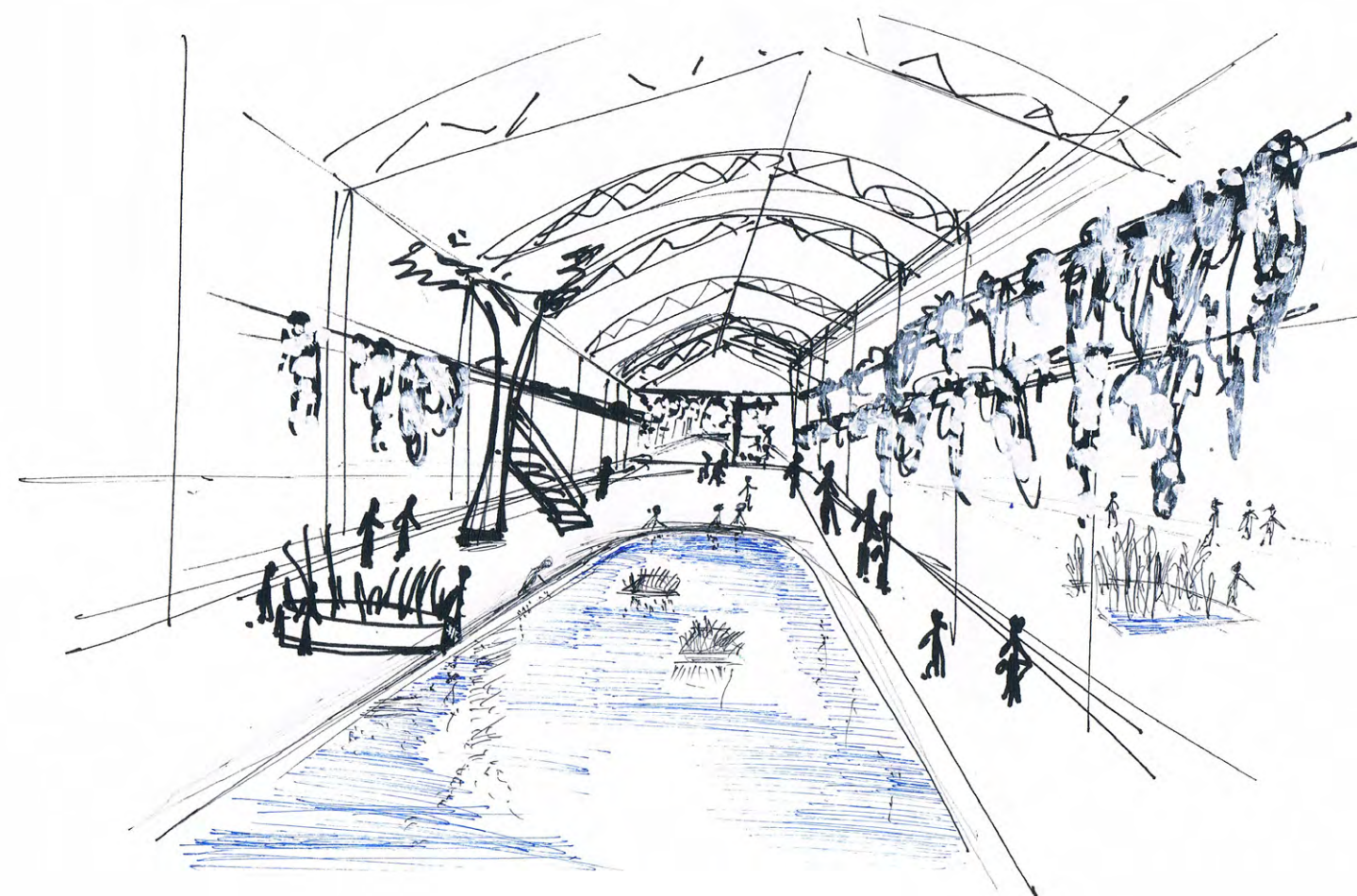
החוזה החקלאית "החממה האקולוגית" בעין שמר, המועצה האזורית מנשה, הינה מרכז חינוכי חדשני, מודל ייחודי, בו בני נוער מכל קשת החברה הישראלית נפגשים, לומדים וחוקרים יחד את אתגרי כדור הארץ, בחיבור ושיתוף פעולה עם מומחים, תעשיות וחוקרים. תלמידים מכל קשת החברה הישראלית עוסקים באתגרים חדשניים המשלבים חקלאות, סביבה, מדע וטכנולוגיה, וביניהם שינויי האקלים, טיפול במים, גידול מזון, חקלאות עירונית, ביו-מימיקרי, הדפסה בתלת מימד ועוד. מומחים מתעשיות, חוקרים מהאקדמיה ומתנדבים מהקהילה משולבים בפרויקטים של התלמידים, ומסייעים להם להתקדם ולהצליח.

החממה מפתחת ומיישמת מודל העוסק בארבעה אתגרים מרכזיים: האתגר החינוכי – חשיבה מחדש על חינוך, פיתוח ויישום דרכי למידה ועיצוב סביבות הלמידה של המאה ה-21. האתגר החברתי – יחד, בני נוער מקהלים שונים בחברה הישראלית, סביב אתגרים משותפים. האתגר הקהילתי – יצירת שיתופי פעולה בקהילה, בתי ספר, מפעלים, מומחים. האתגר הסביבתי – עיסוק באתגרי כדור הארץ, סביבה, מים, אקלים, מזון.

בחממה לומדים וחוקרים שמונה מאות תלמידים בכיתות ד'-יב, במסגרת תכניות לימודים פורמאליות בשיתוף בתי הספר של מנשה והסביבה, ואחרי הצהרים במסגרת הבלתי פורמאלית במרחב החממה. גולת הכותרת של העשייה החינוכית בחממה הנה עבודות הגמר, בהן לוקחים חלק בכל שנה תלמידים בכיתות יא'-יב'.

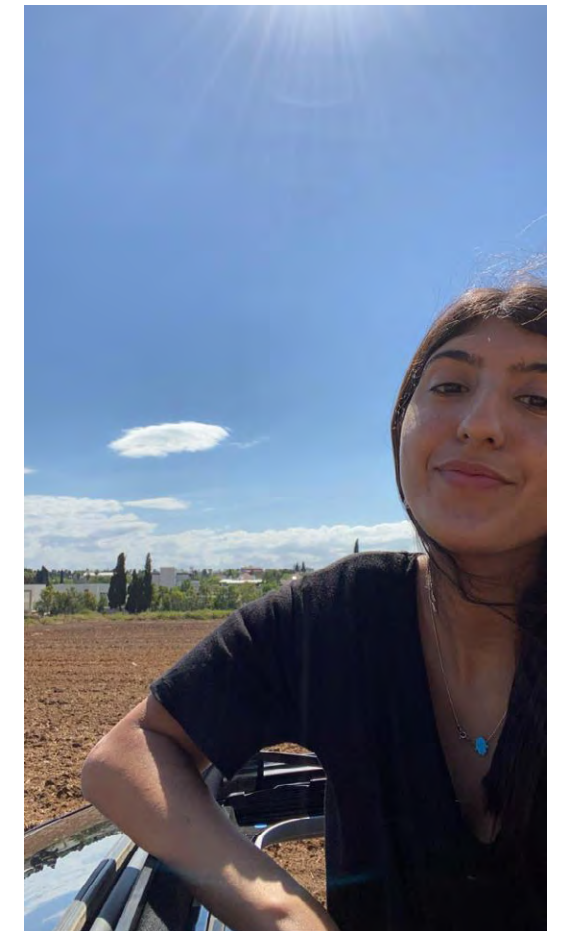
החממה נוסדה על ידי האמן אביטל גבע בשנת 1977 זוכה פרס משרד התרבות למפעל חיים, וייצגה את ישראל בתערוכת הביאנלה הבין לאומית בונציה בשנת 1993 ובתערוכות נוספות בעולם. לאורך שנות פעילותה, הצמיחה החממה אלפי בוגרים סקרנים, מהם אשר הקימו ומובילים כיום חברות הפועלות בתחומי ההיי-טק, הטכנולוגיה והחקלאות, חוקרים הפועלים במוסדות מחקר מובילים, אנשי חינוך ואנשי חברה.

למידע נוסף: בקרו אותנו [באתר החממה האקולוגית בעין שמר](#) ובדף הפייסבוק שלנו.



לין כלדיאן, מבואות עירון

מנחים: ד"ר נמרוד קובנר ונועם גבע בליווי ד"ר גלית אשטמקר ממבואות עירון



מדענים צופים כי הטמפ' הממוצעת בכדור הארץ תעלה בהיקף של 2-6 מעלות צלזיוס עד סוף המאה. לשינויי האקלים השפעות דרמטיות על היכולת להתפרנס מחקלאות. אסונות לאומיים כמו בצורת, מדבור, סופות, הצפות, שיטפונות רעידות אדמה ועלייה במפלס האוקיינוסים, הופכים חקלאים במדינות מתפתחות לפליטי אקלים, הנאלצים לעזוב את מקום מגוריהם ולהגר, כאשר תחזיות צופות שעד שנת 2050 יהיו בין 25 מיליון ל-1 ביליון פליטי אקלים.

מדינות מתפתחות הינן בעלות סיכון גבוה יותר להיפגע, מסיבות של חוסר בתשתית, כלכלה חלשה ומשטר בלתי יציב. מרבית המדענים קושרים בין פליטות הפחמן המבוצעות על ידי האדם לבין האצת שינויי האקלים. באופן גורף, מדינות מפותחות הן האחראיות הראשיות לפליטת גזי החממה, ודווקא המדינות המתפתחות, הפולטות רמה נמוכה של פחמן וגזי חממה, הן הנפגעות הראשיות משינויי האקלים. תופעת הגירת האקלים "סוגרת את המעגל": הפליטים היוצאים ממדינות מתפתחות דופקים על שערי המדינות המפותחות.

על בסיס תופעות ותהליכים אלו, חקרתי את הקונפליקט המרכזי של משבר ההגירה העולמי בין שני קטבים: מצד אחד, זכותה של מדינה לשמור על ריבונותה, לנצל את משאביה לטובת אזרחיה ולשמור את תרבותה מהשפעות זרות ישירות, ומצד שני, זכויות הפרט של מהגרי האקלים, המתעצמות לנוכח ההשפעה של המדינות המפותחות על סיבת ההגירה מלכתחילה (פליטות הפחמן). ניתחתי את הקונפליקט בין זכות המדינה הקולטת לזכות הפרט המהגר על בסיס שלושה טיעונים: טיעון הסדר הציבורי, הטענה הכלכלית והטיעון התרבותי.

מסקנתי מהמחקר, הינה כי בקונפליקט בין אחריות המדינות המפותחות לקלוט מהגרי אקלים, לבין זכותן למנוע את כניסת המהגרים – האחריות לקלוט גוברת על הזכות לסגור את השערים. לפי הניתוח של המאמרים מהפילוסופיה הפוליטית יש לעקורי אקלים זכות תיאורטית לתבוע את מעמדם במדינות מפותחות בהתאם לטענה ההומניטרית שמקורה באמנת הפליטים של 1951 וטענת הצדק הגלובלי, אף על פי שכרגע אינם נכללים באמנת הפליטים הבינלאומית 1951. על כן מדינות מתועשות יאלצו לקבל על עצמן אחריות מעשית כלפי עקורי אקלים מבחינת סיוע הומניטרי והתיישבות מחדש בפלטפורמה הגלובלית.

למחקר המלא

מיה רוזנברג, מבואות עירון

מנחים: ד"ר גל דישון ונעמה גולן בליווי ד"ר גלית אשטמקר ממבואות עירון | בתמיכת מכבי קרסו, מפעלי גרנות והחברה הכלכלית מנשה



כדור הארץ מכוסה שני שלישים משטחו במים, אך כמות המים המתוקים הזמינה לאדם קטנה מ-1%. שינויי האקלים מחריפים את מצב המים הזמינים לשתייה, ומומחים מעריכים כי עד למחצית המאה הנוכחית כחצי מיליארד בני אדם יהיו בסכנת התייבשות. בחקלאות כיום משתמשים במים שהיו יכולים לשמש לשתייה. אם נמצא דרך לגדל צמחים על מים בעלי מליחות גבוהה, נוכל לחסוך במי שתיה ולעזור במציאת דרך להתמודדות עם משבר המים העולמי.

בדומה למרבית המנגנונים המאפשרים לתא להתמודד עם סביבתו, כנראה שגם למנגנון ההתמודדות של תאים עם מליחות גבוהה יש בסיס גנטי ברמת ה-DNA וה-RNA. הבנה של מנגנונים המאפשרים ליצורים לבצע פוטוסינתזה בתנאים של מליחות גבוהה יכולה להיות בעלת חשיבות רבה לחקלאות בעידן של מחסור במים. במחקר זה חיפשתי שינויים ברמת ביטוי הגנים ב-RNA של התא, הנגרמים משינויים במליחות הסביבה של הציאנובקטריה *Spirulina Platensis*, על מנת לנסות להבין את מנגנון ההתמודדות שלה במדיום של מליחות גבוהה.

תחילה, השויתי בין שני זנים שונים של *Spirulina Platensis* ובחרתי בזן שהראה יכולת עמידות גבוהה יותר למליחות. לאחר מכן, הפקתי RNA ממספר דגימות של הזן הנבחר ברמות מליחות שונות, וה-RNA המופק נשלח לריצוף. בשלב הריצוף נתקלנו בבעיות בהפרדה של mRNA משאר ה-RNA התאי, לכן החלטנו לבצע את הריצוף ללא ההפרדה של ה-RNA השונים. לאחר הריצוף והשוואת הנתונים לגנום הידוע של הספירולינה נשארה לנו רשימה מצומצמת של גנים. מרבית הגנים שהתקבלו היו כאלה השייכים לתפקודי התא הכלליים, ולא דווקא ספציפיים להתמודדות עם מליחות, ולכן לא יכלנו להסיק מהם הגנים שהתבטאו יותר במליחות גבוהה.

המלצתי לניסוי עתידי היא לחקור את המנגנון של הגדילה במליחות ולא רק את הגנים האחראיים עליו. מספר הגנים האחראיים על כל פרט באורגניזם הוא עצום, וכדי להבין את הדרך בה כל הגנים פועלים יחדיו כדאי להתחיל בהבנה בסיסית של הקשר בין התהליכים המתרחשים באורגניזם הנחשף למליחות, ואז לנסות לפענח את הגנים הקשורים לכל חלק בתהליך זה.

תיאורטית, לאחר גילוי הגנים האחראיים על העמידות במליחות של אורגניזמים המסוגלים לשרוד במי מלח, יהיה ניתן "להשתיל" אותם בצמחים עילאיים וכך גידולם במים מליחים יתאפשר. כך, כמויות אדירות של מים מתוקים הנמצאים בשימוש בחקלאות ישתחררו לשימוש כמי שתיה. לאחר גילוי של גנים הקשורים לעמידות במליחות מאורגניזמים שונים המסוגלים לשרוד במי מלח, כגון *Spirulina Platensis*, נוכל להשוות ביניהם ולבחור את הגנים המספקים את העמידות הטובה ביותר לתנאים המתאימים לגידול הרצוי.

למחקר המלא

אנה קרבנוב, אלוני יצחק

מנחים: ד"ר גל דישון ונעמה גולן בליווי ריבי מרגלית מאלוני יצחק | המחקר נעשה בשיתוף פעולה עם אוניברסיטת חיפה ובתמיכת מכבי קרסו, מפעלי גרנות והחברה הכלכלית מנשה



אחוז המים המתוקים הזמינים לשימוש האדם על כדור הארץ קטן מ 1%. בחקלאות כיום משתמשים במים שהיו יכולים לשמש לשתיה. אם נמצא דרך לגדל צמחים על מים בעלי מליחות גבוהה, שלא מתאימים לשתיה ואין צורך להשקיע אנרגיה על מנת להתפילם, נוכל לעזור במציאת דרך להתמודדות עם משבר המים העולמי. למנגנון ההתמודדות של צמחים עם מליחות גבוהה, יש בסיס גנטי ברמת ה-DNA וה-RNA. הבנה של מנגנונים המאפשרים ליצורים לבצע פוטוסינתזה בתנאים של מליחות גבוהה יכולה להיות בעלת חשיבות רבה לחקלאות

בעידן של מחסור במים. במחקר זה חיפשתי שינויים ברמת ביטוי הגנים וחקרתי את המנגנונים שעוזרים לאצה דונליאלה להתמודד עם ריכוזים שונים של מלח במי הגידול. מליחות מי הגידול משפיעה על הלחץ האוסמוטי בתאי האצה, מעלה את רמת הגליצרול בתא ומשווה את הלחץ האוסמוטי עם הסביבה החיצונית. ידוע שדונליאלה מסוגלת לגדול ולהתאקלם לריכוזי מליחות שונים ולכן הנחתי שהסתגלות תתבטא מבחינת גנטית באצה.

בתחילת הניסוי שיערתי כי קצב גידול האצה יהיה אופטימלי בטווח מליחות מסוים. מתחת ומעל לתחום זה יפגע גידול האצה. בנוסף שיערתי כי גנים הקשורים למנגנונים המאפשרים עמידות למלח (למשל לטרנספורטרים המוציאים נתרן, גנים הקשורים לייצור גליצרול או גנים הקשורים לאנזימים עמידים במליחות) יבוטאו ברמה גבוהה יותר בתגובה לעליה במליחות.

השערה זו התאמתה: במליחות של 1% התבטא הגן LCY1-lycopene beta cyclase גן המייצר קרטנואידים הפוגעים ברדיקלים חופשיים של חמצן. רדיקליים חופשיים עולים בתא כתגובה למצבי סטרס כגון המליחות. במליחות של 6% נמצאו בתא גנים נוספים שלא התבטאו כלל במליחות של 1%, 3 ו-Beta ketoacyl synthase ו-Acyl CoA oxidase. כך כמות חומצות השומן במעורבים בייצור של חומצות שומן בממברנת התא. ככל שמליחות תמיסת הגידול עלתה, כך כמות חומצות השומן בממברנת התא עלתה, גנים אלו מאפשרים לתא לייצר גליצרול לצורך איזון הלחץ האוסמוטי בין פנים וחץ התא ע"י הגדלת כמות המומסים בתא.

למחקר זה חשיבות רבה בחקלאות ובמשבר המים העולמי: השימוש במים מלוחים לצורך השקיה של צמחים בעלי ערך כלכלי תפחית בהרבה את הצורך של השימוש במים מותפלים ובמתקני ההתפלה בעולם, ויפנה מים מתוקים מחקלאות – לצרכים אחרים. שינוי זה יקדם משמעותית את החקלאות העולמית ובישראל. החדרת גנים השומרים על האורגניזמים ממליחות גבוהות תאפשר חקלאות במקומות בהן אין מים מתוקים זמינים.

נטע ברעם, מבואות עירון

מנחים: ד"ר איתמר נדב, אודי גפני ונועם גבע בליווי ד"ר גלית אשטמקר ממבואות עירון | המחקר התקיים בשיתוף אבוקדו גרנות ומו"פ נטפים מגל, ובסיוע חברת פסקל



ענף החקלאות צורך כ - 55% ממשק המים בישראל. ענף האבוקדו בישראל משגשג, מייצר כ-90,000 עד 100,000 טון אבוקדו בשנה, אך עץ האבוקדו צורך הרבה מים, כ-1,000-1,300 מילימטרים לעונה. במשקים רבים בישראל, קיימת בעיה של השקיית יתר / חסר, וקיימת חשיבות למצוא לה פתרון. דרך מקובלת לדעת אם הצמח מקבל את כמות המים הנכונה, נעשית באמצעות תא לחץ. אמצעי זה אמנם מהימן אך יש לו מספר חסרונות: עלויות הפעלתו גבוהות, שטח הכיסוי שלו קטן, והשימוש בו

כרוך בפגיעה בנוף העץ. אמצעי חלופי ומתפתח הינו שימוש במצלמה תרמית, היכולה לכסות שטח גדול במהירות ואינה דורשת פגיעה בנוף העץ, אך קיימת בעיה עם אמינות הנתונים: מחקרים קודמים הוכיחו שקיים קשר חלש בין הערכים הנמדדים במצלמה תרמית לאלו הנמדדים באמצעות תא לחץ. בשנים האחרונות התפתחה הטכנולוגיה של צילום תרמי באופן משמעותי. על בסיס התפתחות זו, ביקשתי לבדוק, יחד עם מו"פ חברת "נטפים" וחברת "אבוקדו גרנות" את היכולת לחזק את האמינות של שימוש במצלמה תרמית לטובת מדידה של מצב המים באבוקדו.

במחקר זה, חקרתי את הקשר בין פוטנציאל המים בצמח, הנמדד בתא לחץ, לבין טמפרטורת העלווה בעצי אבוקדו, הנמדדת במצלמה תרמית. מטרתי הייתה למצוא מתאם גבוה בין הערכים של תא הלחץ לערכים של המצלמה התרמית, אשר יעיד על קשר חזק בין פוטנציאל המים בצמח לבין טמפרטורת העלווה. את המחקר ביצעתי לאורך שנה בחממה האקולוגית בעין שמר בעזרת 24 שתילי אבוקדו המחולקים לשלוש קבוצות טיפול שונות, כל קבוצה בעלת משטר השקיה שונה.

ממצאי המחקר מראים כי ישנו קשר בעוצמה בינונית בין טמפרטורת העלווה שנמדדה במצלמה תרמית לבין פוטנציאל המים בגזע שנמדד באמצעות תא הלחץ. על בסיס הממצאים, חילצתי משוואה המתארת את הקשר בין פוטנציאל המים בצמח לבין טמפרטורת העלווה, בעלת מתאם של $R^2 = 0.603$. כלומר שבתנאים בהם בוצע הניסוי, יש פוטנציאל להחלפת המדידה בתא לחץ למדידה באמצעות מצלמה תרמית.

יישום של מסקנות המחקר יכול לסייע לחקלאים, על בסיס היתרונות של השימוש במצלמה תרמית על פני שימוש בתא לחץ: משך זמן נמוך יותר, עלויות כוח אדם נמוכות יותר בהתאם, כיסוי רחב יותר של עצים במדידה אחת, ואין צורך לפגוע בעלוות העץ.

בניסוי המשך, אני ממליץ להגדיל את מספר המדידות לאורך המחקר על מנת לדייק את תוצאותיו. כמו כן אני ממליץ לבצע את המחקר בעונות שונות, כדי לראות את ההשפעה על הצמחים, פוטנציאל המים, וטמפרטורת העלווה, ולנתח את ההשפעות העונתיות.

יוסף ג'רפי, אלוני יצחק

מנחת העבודה: סיגל לוצקי בליווי ריבי מרגלית מאלוני יצחק
| המחקר התקיים בשיתוף עם איתי עברי



ישראל היא מהיצואניות המובילות של דגי נוי של מים קרים למרכז וצפון אירופה. בית הגידול הטבעי של דג קרפיון הנוי המכונה דג הקוי, מתאפיין במים שקטים, אך בתעשיית חקלאות המים מגדלים את הקוי במערכות סגורות מסוחררות המכונות מערכות RAS. יתכן, שההתמודדות של הקוי עם זרם המים המסוחרר באה על חשבון גידול במסה ובאורך של הדג וכן באחוזי השרידות, שעלולה להפגע כתוצאה מפגיעה בהתפתחות מערכת השלד. במסגרת מחקר זה ביקשתי לבחון את השפעת סחרור המים במערכת על מדדי גידול של הדג.

שאלות המחקר שנבחנו: כיצד משפיעה כמות האוכל הניתנת לדג הגדל במערכת מסוחררת (עם זרם תמידי), על המסה והמורפולוגיה של הדג? שיערתי, שהדגים שיקבלו יותר מזון, יפיקו יותר אנרגיה כימית מהמזון לכן תהיה להם יותר אנרגיה גם לגדילה (מסה, אורך) וגם לשחייה. כיצד משפיעה זרימת המים במערכת הגידול על קצב עליית המסה והמורפולוגיה של הדג? שיערתי שהאנרגיה המשמשת לשחייה נגד הזרם באה על חשבון האנרגיה המשמשת לבניית רקמת הגוף, לגדילה, ולכן מסתם של דגים הגדלים במערכת ללא סחרור מים תגדל בקצב מהיר יותר.

הוקמה מערכת ובה שני מיכלי גידול, עם / בלי סחרור מים. כל מערכת כללה 4 חזרות, בכל מיכל 4 דגים. מסתם ההתחלתית של הדגים היתה זהה, והם הגיעו מבית גידול משותף.

תוצאות הניסוי הראשון הראו שבמערכת המים המסוחררת, מסת הדגים הממוצעת של הדגים בקבוצת הטיפול שקיבלה כמות מזון כפולה (12%), היתה גדולה יותר בהשוואה לקבוצה שקיבלה כמות מזון רגילה (6%). התוצאות איששו את השערת.

תוצאות הניסוי השני הראו שמסת הדגים הממוצעת בקבוצת הטיפול ללא זרם (מים שקטים), היתה גדולה יותר בהשוואה לקבוצה שהוחזקה במשטר זרם מתמיד (מערכת מסוחררת סגורה) בכמות שווה של מזון (6%). התוצאה איששה את השערת.

הניסוי הראשון מלמד שהזנה מוגברת (כפליים הכמות) אינה משתלמת לחקלאי והמסה הנוספת שמתקבלת מעטה. המסקנה מהניסוי השני היא שהדגים במערכת המסוחררת השתמשו באנרגיה שהייתה יכולה לתרום לגידול במסה, לאנרגיית תנועה לצורך הישגות במקום. מערכת מסוחררת במבנה שנבחר בניסוי פוגעת במדדי הגידול של דג הקוי.

יש לקחת בחשבון, שיתכן שסחרור המים מסייע לדגים במדדים אחרים שלא נבחנו במחקר זה. בפרויקט המשכי, אני מציע לבנות מערכת גידול משוכללת לבחינת המאזן האנרגטי של הדג, ולעשות שימוש בצינורות שקופים כדי שיהיה ניתן לראות את תנועת הדג במערכת. בנוסף, כדאי לבחון את המערכת בגידול של דגי מאכל.

אוריאל לוי, אלוני יצחק

מנחת העבודה: סיגל לוצקי בליווי ריבי מרגלית מאלוני יצחק | המחקר התקיים בתמיכת "אמבר" בשיתוף עם נגה אסטרך תזונאית מכון תערוכות אמבר, איתי עברי, ד"ר יוסי טל מחברת סיקורה ושחר כרמי מחברת ביו-בי



הדג הימי ספרוס זהוב המכונה דניס, גדל בתעשייה בישראל בעיקר בשיטה אינטנסיבית בכלובים בים. הזנת הדג מהווה כ-50% מעלות יצורו. חומר הגלם העיקרי להזנה הוא קמח דגים, מרכיב יקר שהפקתו פוגעת בסביבה הימית. האצה אולווה (Ulva), ורימת זבוב החייל השחור עשירות בחלבון, ויטמינים ופיגמנטים ועשויות להוות תחליף בהזנת דגים. דגם הצבע של הדג הוא מרכיב חשוב בהערכת איכות הדג בעיני הצרכן. דג הדניס, מתאפיין ברכס (מבנה המחבר בין העיניים)

שצבעו זהוב (מכאן שמו המדעי בעברית, ספרוס זהוב). בתעשייה נעדר הפס הזהוב המאפיין את הדג בעקבות מרכיבי חומרי ההזנה, הנעדרים פיגמנטים (צבענים) ייחודיים. למחקרי שתי מטרות: בחינת מקור חלופי חלקי לקמח הדגים, שיחסוך בהוצאות הכנת קמח הדגים בתעשייה, ויסייע להפחית את ציד הדגים באוקיינוסים, ובחינת השפעת תוספת אצת אולווה, כמקור לפיגמנט במזון הדג, על איכות הצבע (גוף ורכס בין העיניים) של דג הדניס.

שאלות המחקר שנבחנו: כיצד תשפיע ההזנה באצה הרב-תאית אולווה ושמן שמקורו מרימות זבוב החייל השחור על האורך, הגובה ואחוז השרידות של דג הספרוס הזהוב? כיצד תשפיע ההזנה באצה הרב-תאית אולווה ושמן שמקורו מרימות זבוב החייל השחור על עוצמת הצבען (פיגמנט) של דג הספרוס הזהוב?

השערת המחקר היתה שהמסה של דג ספרוס זהוב שניזון מהאצה בשילוב שמן שמקורו מרימות זבוב החייל השחור, תישאר ללא שינוי בהשוואה להזנה בקמח דגים אך הרכס הזהוב בין עיניו יהיה בצבע זהוב בוהק וחזק בקבוצת הזנה באצות בהשוואה להזנה בקמח דגים.

הממצאים בשתי שאלות המחקר תואמים את השערת. לא נמצא הבדל במסת הדגים (קבוצת הטיפול) בין דגים שהוזנו בתוסף אצות לבין דגים שהוזנו בקמח דגים (קבוצת הביקורת). החלפה חלקית של קמח הדגים בקמח אולווה לא פגעה במדדי הגדילה. בהשוואה בין קבוצת הטיפול (הזנה מועשרת באולווה) לבין קבוצת הביקורת (ללא אצת האולווה), נמצא הבדל באיכות הצבע של הדג.

מסקנתי היא שתוספת אצת האולווה למזון יכולה להביא לשיפור איכות הצבע של הדג, מבלי לפגוע במסתו. במחקר המשך, אני ממליץ לבצע ניסוי בכמויות נמוכות של אולווה וספירולינה בכדי להעלות את איכות הצבע של הדג, ולבחון הזנה בקמח רימות ובשמן רימות בתוספת חומצות שומן בלתי רוויות החיוניות להתפתחות הדג.

נעמי אוזן, אולפנת כפר פינס

מנחת העבודה: סיגל לוצקי בליווי מיכל כנרתי מאולפנת כפר פינס | המחקר התקיים בתמיכת מכבי קרסו והחברה הכלכלית מנשה, ובשיתוף עם חברת ההזנק Terra Verda Water



אוסמוזה הפוכה ואידוי בדחיסת אדים הן שיטות התפלה יקרות המזהמות את הסביבה. חברת ההזנק Terra Verda Water מפתחת שיטה ביולוגית חדשנית להתפלת מים. היתרון בשיטה הוא חיסכון באנרגיה ורמה נמוכה של זיהום סביבתי. אחד החסרונות בשיטה החדשה, היא תוצר הקצה, תמלחת בצפיפות גבוהה של החיידק *Rhodobacter sphaeroides*. כדי לאפשר את תהליך פינוי התמלחת הנקייה בהתאם לתקנות המשרד לאיכות הסביבה, קיים צורך להפריד את החיידק מהתמלחת. הסרטן "ארטמיה סלינה" ידוע ביכולתו לסנן חלקיקים בגודל של מיקרונים מהמים. הסרטן חשוב בשרשרת המזון בענף חקלאות המים וגדל בריכוזי מלח גבוהים. בעבודתי נבחנה האפשרות לפנות את חיידק *Rhodobacter sphaeroides* מהתמלחת באמצעות הארטמיה. וכך לקבל שני תוצרי קצה: הראשון, תמלחת הניתנת לפינוי על פי תקנות הרשויות, והשני, ארטמיה כמזון לדגים וסרטנים.

שאלות החקר שנבחנו: כיצד ישפיע ריכוז המלח במי התמלחת על יעילות סינון חיידק הרודובקטר על ידי הארטמיה ועל שרידותה? כיצד תשפיע צפיפות חיידק הרודובקטר במי

התמלחת, על יעילות הסינון והשרידות של ארטמיה סלינה?

השערת המחקר היתה שסרטן הארטמיה יסנן את חיידקי הרודובקטר מהמים מאחר ולסרטן מנגנון סינון מפותח. שיערתי שבריכוז גבוה של תמלחת קצב הסינון ירד ושיעילות הסינון של הארטמיה תהיה גבוהה יותר בצפיפויות הנמוכות של החיידק.

בניסוי הראשון נבחנו שלושה טיפולים בשלושה ריכוזים עולים, 5%, 8%-12%, של מלח ים. בניסוי השני נבחנה יעילות פינוי החיידק על ידי הסרטן בשני צפיפויות של החיידק בתמלחת.

תוצאות הניסוי אוששו חלקית את השערותי. בניסוי הראשון והשני גדלו והתפתחו סרטני הארטמיה בטיפולים השונים. בניסוי הראשון לא נמצא הבדל בצפיפות האופטית (צפיפות החיידק רודובקטר בתמלחת) בין שלושת הטיפולים בריכוזים עולים של מלח ים. בניסוי השני לא נמצא הבדל בשרידות של הארטמיה שגדלה בתמלחת 5% מי ים בשני ריכוזים של רודובקטר.

מסקנות הניסוי מלמדות כי ארטמיה סלינה יכולה לסנן את החיידק רודובקטר וגדלה בהזנה על החיידק בלבד. בריכוז 5% ניתן לגדל את הארטמיה סלינה, בצפיפות של 4 ארטמיות צעירות למיליליטר, בתמלחת הכוללת את החיידק רודובקטר. אני ממליצה לבחון את הארטמיה לניקוי מי תמלחת מחלקיקים אורגניים ממקורות שונים. יהיה מעניין לבחון את יעילות פינוי החומר האורגני בשלבי התפתחות שונים של הארטמיה.

למחקר המלא

מוריה שרה ניגרי, אולפנת כפר פינס

מנחת העבודה: סיגל לוצקי בליווי מיכל כנרתי מאולפנת כפר פינס | המחקר התקיים בתמיכת "אמבר", בשיתוף עם נגה אסטרך תזונאית מכון תערובת אמבר, איתי עברי מחברת לטימריה וד"ר יואב עברון מאוניברסיטת בר אילן



אחד מאתגרי חקלאות המים הוא תחום הזנת הדגים. המזון בו משתמשים היום להזנת דגים הינו "קמח דגים", אשר תהליך ההפקה שלו מזהם, פוגע בסביבה האקולוגית ובמארג המזון באוקיינוסים, ובנוסף, יקר מאוד. קיים צורך לחפש ולפתח מקור הזנה חלופי, ידידותי לסביבה ובעל ערך תזונתי להזנת דגים. עדשת המים ממין *wolfia Sp.* גדלה גם בשמש וגם בצל, מיוחס לה קצב הרבייה המהיר ביותר בעולם הצומח, ויש לה ערכים תזונתיים גבוהים מאוד. לכן היא מהווה מקור אלטרנטיבי מבטיח כתחליף לקמח הדגים.

מטרת המחקר היתה לבחון את עדשת המים כמקור הזנה חלופי לקמח דגים בדגי נוי מסוג "קוי" אוכלי כל הניזונים גם מצמחים. בחנתי את מטרת עבודתי בשאלת המחקר הבאה: כיצד תשפיע הזנה בעדשת המים, כמקור חלופי למזון, על המסה, האורך והשרידות של דג הקוי?

השערתי הייתה שדגי קוי אשר יוזנו באמצעות עדשת מים יגדלו בצורה שווה או טובה יותר בהשוואה לדגים שיגדלו בהזנה בקמח דגים. שיערתי שעדשת המים מכילה רמה יחסית גבוהה של חלבון המספק אבני בניין לרקמות הדגים, וכמו כן כמות רבה של ויטמינים החיוניים לבריאות הדג.

המחקר כלל שתי קבוצות ניסוי: הזנה בעדשת מים (טיפול) והזנה כקמח דגים (ביקורת). שתי הקבוצות נבחנו בחמש חזרות, שבעה דגים בכל חזרה.

תוצאות הניסוי סתרו את ההשערה. הממצאים הראו שהמסה והאורך של הדגים בקבוצת הביקורת היו גבוהים בהשוואה למסה והאורך של קבוצת הטיפול. במדד השרידות לא נמצא הבדל בין שתי הקבוצות. בתום הניסוי הדגים נראו חיוניים.

מסקנות הניסוי מראות, כי השימוש בעדשת המים כמזון חליפי לא הביאה לשיפור במדדי הגידול של הקוי לעומת הזנה בקמח דגים.

ייתכנו לכך מספר סיבות:

א. עדשת המים לא הכילה הרכב מאוזן של מרכיבי המזון הדרושים לדג.

ב. חסרו גורמי משיכה במים שיגרמו לדג לנוע לכיוון האוכל.

ג. צבע העדשה הוסווה בתוך סביבת האקווריום כך שהדגים הבחינו בו פחות.

בניסוי המשך, אני ממליצה ליצור כופתית שבסיסה עדשת מים טחונה כדי שנוכל להוסיף אליה בצורה מאוזנת סוגים נוספים של חומרי מזון ולהוסיף למי האקווריום של הדגים חומרי משיכה שיגרמו לדגים לאכול את העדשה. יהיה מעניין להוסיף חומר צבע לכופתית כדי שהדגים יבחינו בעדשה ויזנו ממנה.

למחקר המלא

יוליה פופקובה, מבואות עירון

מנחת העבודה: סיגל לוצקי בליווי ד"ר גלית אשטמקר ממבואות עירון | המחקר התקיים בתמיכת "אמבר", שיתוף עם נגה אסטרן תזונאית מכון תערוכות אמבר, איתי עברי מחברת לטימריה ושחר כרמי מחברת ביו-בי, שדה אליהו



במחקר זה עסקתי בשני אתגרים מרכזיים בחקלאות המים: הראשון, חיפוש אחר מרכיבי מזון התואמים את הדרישות התזונתיות של הדג, ידידותיים לסביבה וכלכליים למגדל, לדוגמה, הצורך להחליף את הסויה המהווה מקור חלבון שגידולו פוגע מאוד בסביבה במקור חלבון אחר, לדוגמה רימות של זבוב החייל השחור. השני, שיפור איכות הצבע של הדג בעזרת הוספת צבענים (פיגמנטים) טבעיים למזון, במקום להשתמש בפיגמנטים מלאכותיים. מטרת עבודתי נבדקה בשתי שאלות המחקר הבאות: כיצד תשפיע ההזנה במזון המכיל שמן רימות כמקור לשומן, על המסה, האורך, השרידות, ואיכות הצבע של דג הזהב? כיצד תשפיע ההזנה במזון המועשר בספירולינה, המשמשת כמקור לצבען (פיגמנט) טבעי וחלבון, על איכות צבעו, מסתו, אורכו ושרידותו של דג זהב?

השערת המחקר היתה שדגי הזהב הניזונים ממזון המכיל שמן רימות, יגדלו במסה ובאורך הממוצע באותה מידה בהשוואה לדגים שמזונם מבוסס על שמן סויה. בנוסף, שיערתי שהעשרת המזון בספירולינה כמקור טבעי לפיגמנטים תשפר את איכות הצבע של דג הזהב.

הכנתי שלושה סוגי מזונות במעבדה על פי מתכון TECA של האו"ם, ביועץ של נגה אסטרן מחברת אמבר. הביקורת כללה קמח רימות כמקור חלבון,

שמן סויה כמקור שומן וקמח תירס כמקור לפחמימות. את הקמח ושמן הרימות קיבלתי מחברת ביו-בי מקיבוץ שדה אליהו. הוספתי תערובת ויטמינים ומינרלים. טיפול ההזנה של הניסוי הראשון כלל את אותם המרכיבים פרט להחלפת שמן הסויה בשמן רימות זבוב החייל השחור שקבלתי מחברת ביו-בי. טיפול ההזנה של הניסוי השני כלל את אותם המרכיבים כמו בקבוצת הביקורת פרט להחלפת חלק מהמרכיב החלבוני, קמח רימות, בחיידק האמיתי, ספירולינה, שהיווה מקור לחלבון ולצבען טבעי.

תוצאות הניסוי הראשון תאמו את השערותיי. הדגים בקבוצת הטיפול גדלו במסה, באורך ובקצב הגידול הספציפי, ללא שוני מובהק, בהשוואה לקבוצת הביקורת. איכות הצבע הנמדד, אדום, ירוק וכחול נמצא גם כן ללא שוני מובהק בין קבוצת ההזנה בניסוי. תוצאות הניסוי השני תאמו חלקית את השערת. לא היה הבדל מובהק במסה, הגידול היומי הספציפי והשרידה בין קבוצת הטיפול לביקורת, אך האורך הממוצע לדג היה גבוה יותר בביקורת בהשוואה לקבוצת הטיפול. הסבר אפשרי לתוצאה זו היא נקודת ההתחלה הנמוכה של קבוצת הטיפול במדד האורך הממוצע בזמן 0, זמן תחילת הניסוי, בהשוואה לקבוצת הביקורת. לא נמצא שינוי משמעותי בערכי מדד הצבע, אדום, ירוק וכחול. שיערתי שהוספת ספירולינה, חיידק אמיתי, העשיר בצבענים טבעיים, כדוגמת קרוטנואידים תשפיע על מדדי הצבע. הסבר לתוצאה זה יכול לנבוע מכמות הספירולינה במזון (1%).

לאור תוצאות העבודה, אני ממליצה על ניסוי המשך שבו יבחנו רמות עולות של אחוזי העשרה של ספירולינה במזון. אני ממליצה על הוספת ספירולינה גם כמקור לחלבון וגם כמקור לצבען טבעי באחוז גבוה מ 1%. אני מציעה את הדיאטה שהכנתי ונבחנה בעבודתי, כבסיס לפיתוח של מזון דגים עתידי, המבוסס על קמח ושמן רימות, בתוספת ספירולינה.

למחקר המלא

שחר פישלזון, אלוני יצחק

מנחים: ד"ר גל דישון ועמרי גרעיני בליווי ריבי מרגלית מאלוני יצחק



האצה איזוכריזיס הוא אחד מסוגי האצות הנפוצים ביותר בחקלאות ימית להאכלת לריות של צדפות וסרטנים. הרכבה התזונתית מכיל הרבה חומצות שומן בלתי רוויות כמו חומצה דוקוסהקסנאית (DHA), חומצה סטאירידינית וחומצה אלפא לינולנית (ויקיפדיה- איזוכריזיס). שימוש נוסף באצה הוא לצורך הפקת הפיגמנט פוקוסנטיין.

בעבודה זו בדקתי באיזה מידה משפיעים השמנים האתריים רוזמרין, אורגנו ועץ התה על גידול האצה איזוכריזיס וניקיון התרבות, בעזרת רוטיפרים (זואופלנקטון המהווה אינדיקטור ביולוגי לרמת רעילות החומר במים). במהלך הניסויים בדקתי ריכוזים שונים של שמנים על האצה, בנוכחות רוטיפרים.

בניסויים ההתחלתיים מצאתי כי האצה והרוטיפרים מתו ככל הנראה כי ריכוז השמן היה גבוה מידי והזיק להם, לכן ערכנו ניסויים נוספים עם ריכוזי שמן נמוכים יותר ומצאנו כי השמן לא פגע באצה וברוטיפרים וכי טיפול הביקורת (ללא שמן ורוטיפרים) הניב את צפיפות האצות הגבוהה ביותר.

לאחר הסקת מסקנות הוחלט להוריד את ריכוזי השמן ל 0-20 מ"ג לליטר ובניסוי זה ראינו כי טיפול הביקורת היה עם התוצאות הטובות ביותר מבין טיפולים ללא שמן ובריכוז 20 מ"ג לליטר של האצה. עוד ניתן לראות כי ריכוז שמן נמוך לא הזיק לאצה ואפילו הועיל לה.

לאור ניסויים אלו לא ניתן להסיק כי שמן אתרי יכול לעזור בגידול יעיל יותר של האצה ובהרחקת תרבויות לא רצויות. בניסוי המשך ניתן יהיה למצוא מינונים מתאימים של שמן אתרי ולשלב זאת בגידול האצה איזוכריזיס ובכך לגרום לגידול יעיל יותר והפקת תועלת מהאצה.



למחקר המלא

השפעת ביו - סטימולטור ממקור צמחי על התמודדות לבזיל (ריחן) בתנאי עקת מלח בגידול הידרופוני

אמונה צדוק, אולפנת כפר פינס

מנחת העבודה: תמר ביאר בליווי מיכל כנרתי מאולפנת כפר פינס
המחקר התקיים בשיתוף חברת "דשן גת", בתמיכת מכבי קרסו



בעבודה זו חקרתי את השפעתו של תוסף לדשן "bio-gat 30" של חברת "דשן גת" על גדילת צמח הבזיליקום בגידול הידרופוני בהצפה ובהתמודדות עם עקת מלח. לפי היצרן, התוסף הוכח במחקרים ובשימוש חקלאי כתורם לצמח להתמודד עם תנאי עקה כמו מלחות או יובש קיצוני, בגידול באדמה. מטרת המחקר היתה לחקור האם, ובאילו ריכוזים, ישפיע התוסף על הצמח בגידול הידרופוני. מטרה נוספת היתה לבדוק את הרמה המכסימלית של עקת המלח איתה יוכל להתמודד צמח הבזיליקום בעזרתו של התוסף. הערך של המחקר הוא בעזרה לחקלאים בגידול צמחי תבלין בגידול הידרופוני, ללא צורך בקרקע, ברווח מכסימאלי.

שאלות המחקר שנבדקו:

1. כיצד משפיע תוסף לדשן "bio-gat 30" על גידול בזיליקום בריכוזי מלח שונים בגידול מערכת הידרופונית בהצפה?
2. כיצד משפיע ריכוז עולה של תוסף "bio-gat" בדשן על גידול בזיליקום במערכת הידרופונית בהצפה?

השערותיי היו, כי תוסף "bio-gat 30" ישפיע לטובה על גדילת הבזיליקום במים. השערה זו נתמכת בפרסומי חברת "דשן גת" תוסף "bio-gat 30" כמשפר את עמידות הצמח בתנאי עקה.

עיקרי הממצאים בניסוי תמכו בהשערה. בגידול הידרופוני של בזיליקום במים במליחות של 2 גרם לליטר (ג"ל) מלח, נמצאה השפעה חיובית של התוסף על כמות הכלורופיל בעלים.

בגידול הידרופוני של בזיליקום במים במליחות של 4 ג"ל מלח ו 7 ג"ל מלח, נמצאה השפעה חיובית של התוסף על מספר העלים על חשבון התפתחות גובה בצמח.

בגידול הידרופוני של בזיליקום במים במליחות של 5 ג"ל מלח, נמצאה השפעה חיובית של התוסף בריכוז של 1%, 1.5% של התוסף על גובה הצמח ועל עמידות בטמפ' נמוכות.

ריכוז התוסף המומלץ לפי עבודה זו בגידול הידרופוני של בזיליקום במליחות של 5 ג"ל מלח הוא 1% מהדשן כפי שהמליץ היצרן בעבודה בגידול באדמה.

תוצאות הניסוי תואמות את המלצות היצרן והמלצתי לחקלאי המגדל בזיליקום בהידרופוניקה במים מליחים היא כי בגידול הידרופוני של בזיליקום במליחות של 5 ג"ל מלח, יש להשתמש בריכוז תוסף של 1% מהדשן כפי שהמליץ היצרן בעבודה בגידול באדמה.

למחקר המלא

חקר זני בר של שעורה, העמידים בפני עקת יובש

ולד גידוקוב, מבואות עירון

מנחים: ד"ר חנן סלע, מכון הדגנים ונועם גבע בליווי ד"ר גלית אשטמקר ממבואות עירון
המחקר התקיים בתמיכת חברת "פסקל"



מדענים מעריכים, כי עד סוף המאה צפויה הטמפרטורה הממוצעת בעולם לעלות ברמה של 2-6 מעלות צלזיוס. שעורה מהווה את הדגן הרביעי בחשיבותו בעולם, לאחר חיטה, אורז ותרס. על מנת שנוכל באקלים העתידי לגדל שעורה, עלינו למצוא זני בר של שעורה שיהיו בעת ובעונה אחת עמידים בפני יובש - ופוריים. הביקוש לשעורה ומוצריה צפוי לגדול, יחד עם הגידול באוכלוסייה. ההיצע צפוי לקטון, שכן שינויי אקלים ובצורות תכופות יגרמו לירידה בכמות היבולים. בהתאם, צפויה להיות עלייה משמעותית במחירי השעורה.

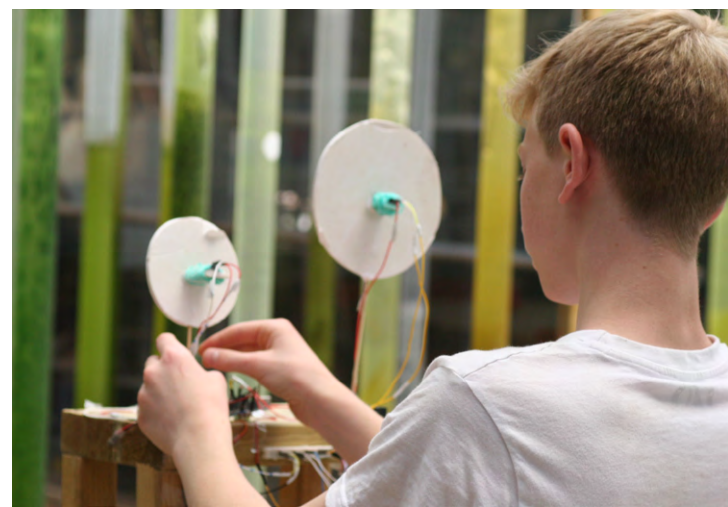
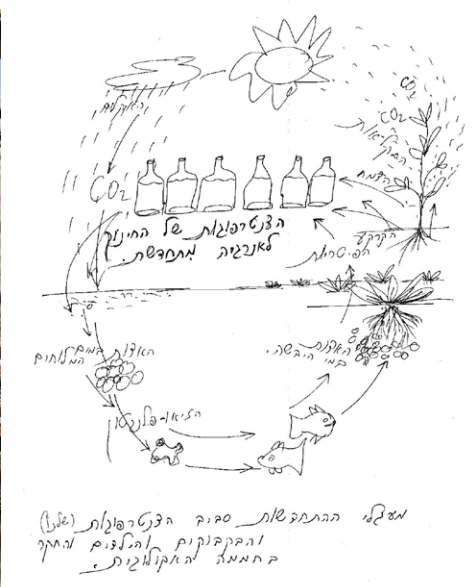
לאור העובדה שמוצרי שעורה מהווים חלק משמעותי מהמזון הבסיסי במרבית העולם, ובמיוחד לשכבות החלשות, עלייה כזו במחירים יכולה לגרום לבעיה ממשית של חלק מהאוכלוסייה לקנות אוכל. דבר זה יכול לגרום אף לבעיה תזונתית אצל אחוז אוכלוסייה גדול. לאור הדברים האלו, אני מאמין כי ההשקעה במחקר ופיתוח זנים עמידים לשינויי האקלים חיונית, גם מבחינת ביטחון תזונתי, וגם כהחלטה כלכלית.

במסגרת מחקר זה, בחרתי לבדוק את עמידותם ליובש של צמחי שעורת התבור (שעורת בר) שנאספה מהנגב והגליל. לצורך הניסוי לקחתי שלושה קווים של שעורה: 1. שעורה מדברית, אשר מקורה באזור שדה בוקר. 2. שעורה תרבותית "עלי" אשר נפוצה בגידולים חקלאיים במקומות שונים בארץ. 3. שעורה אשר מקורה בגליל (שעורה צפונית). שלושת הקווים נשתלו בשתי שיטות: בדליים ובשרוולים. מטרת הגידול בשני אופנים שונים הייתה ליהנות משני יתרונות: הגידול בשרוולים מאפשר צמיחה אנכית של שורשים ומדידה של אורכם וכמותם. הגידול בדליים מאפשר לחבר אליהם משקלים תלויים (ליזימטרים), וכך לחשב את משקל המים המתאדה מכל דלי ובכך להסיק איזה מין ממיני השעורה צריך פחות מים על מנת להצליח ולהתקיים בתנאי עקת מים. במהלך המחקר, ביצעתי שני ניסויים: הניסוי הראשון, נערך בחודשים ינואר-אפריל (2019) ובו נמדדו מספר עלים, שורשים מספרם ואורכם, משקל של עלים ושורשים יבשים. הניסוי השני, נערך בחודשים ספטמבר-אוקטובר (2019) ובו נמדד קצב האיידוי. הממצאים מראים, כי לא מצאנו תכונות חקלאיות בולטות של הצמחים הן מהמדבר הן מהצפון שיצדיקו העברה שלהם על ידי הכלאות עם צמחים תרבותיים. עוד ניתן ללמוד, כי השעורה מדברית התפתחה יותר מהר מאשר הקו הצפוני והתרבותי והתחילה להשתבל ראשונה, ולמרות ההתפתחות המוקדמת של השעורה המדברית, היא היתה רזה באופן בולט ביחס לקווים האחרים. גם מבחינת אידי המים, השעורה המדברית לא היתה הכי בולטת ואיבדה מים לגרם חומר יבש כמעט כמו השעורה התרבותית.

חשוב לציין, כי המחקר שלנו היה מוגבל במספר המדדים שבדקנו ובמגוון הצמחים. יתכן ובמחקרים רחבים יותר ימצאו תכונות חקלאיות ומועילות בצמחי הבר.

בניסוי המשך, אני ממליץ לוקחת קווים אחרים, מכיוון שישנם עוד הרבה קווים שלא נבדקו, ולבחון את הפוטנציאל שלהם בעמידות ופוריות בתנאי עקת מים, על מנת שנוכל בעתיד לפתח באמצעותם את שעורת העתיד.

למחקר המלא



ברצוננו להודות לאנשים, הארגונים והגופים העומדים מאחורי התלמידים:

בתי הספר השותפים:

מבואות עירון, כפר הנוער אלוני יצחק, אולפנה כפר פינס.

למנחים ולמומחים המלווים:

ד"ר גל דישון, ד"ר נמרוד קובנר, ד"ר מארק פוליקובסקי, נתן שטאל, ד"ר בני טלש, ד"ר איתמר נדב (מו"פ נטפים מגל), אייל פריידמן (מו"פ נטפים מגל), דובי גפן (גלעם), ד"ר חנן סלע (מכון הדגנים, אונ' תל-אביב), גל מוסיוב (גרנות), אודי גפני (אבוקדו גרנות), שחר שקד (אבוקדו גרנות), סיגל לוצקי, תמר ביאר, עמרי גרעיני, נעמה גולן, סג'א ותד, נגה אסטרן (אמבר), נמרוד צור (אמבר), ד"ר יוסי טל (סיקורה), שחר כרמי (חברת ביו-בי), איתי עברי (לטימריה), נעמה גולן, ד"ר יואב עברון (אונ' בר אילן), ירון יוטל (דשן גת), זיו עומר (פסקל), יאיר גל (פסקל), נועם ברעם, נועם גבע, אביטל גבע.

למורים המלווים מבתי הספר:

ד"ר גלית אשטמפקר (מבואות עירון), ריבי מרגלית (אלוני יצחק), מיכל כינרתי (אולפנה כפר פינס), רים אבו שאח' (סינדיאנה).

לגופים הציבוריים התומכים:

מועצה אזורית מנשה, המינהל לחינוך התיישבותי, אגף א' למדעים משרד החינוך, עמותת החממה האקולוגית בעין שמר, קיבוץ עין שמר.

לחברות, המפעלים והיזמים התומכים בפרוייקטים והמחקרים:

מפעלי גרנות, אבוקדו גרנות, אמבר, מכבי קרסו, החברה הכלכלית מנשה, נטפים, ביו-ביו, גלעם, גן שמואל מזון, סטרטסיס, Terra Verda Water, Supplant, דשן גת, פסקל, Seakora, Abundance.

קרנות: יק"א בישראל

גופים אקדמיים: אוניברסיטת חיפה

עריכה: נעמה גולן

הפקה: נעמה גולן ואלה אולניק



החברה הכלכלית לפיתוח מ.א. מנשה בע"מ

