

יולי 2016 | מחקר מספר 107

אגרו-טכנולוגיה בישראל - חסמי צמיחה וכלים לתמיכה

שרון (שרי) אסיף

עמיתת מרכז מילקן לחדשנות במכון ירושלים לחקר ישראל



Jerusalem Institute for Israel Studies **מכון ירושלים לחקר ישראל**
Milken Innovation Center **מרכז מילקן לחדשנות**

תודות

בראש ובראשונה אני רוצה להודות למנחה המחקר, אורי גבאי, שסייע רבות בכתיבת מחקר זה. אני מודה גם לד"ר טליה בן נריה, אחראית תחום החקלאות ברשות החדשנות על תרומתה המקצועית לכתיבת המחקר ועל ההפניה לגורמים מקצועיים נוספים שסייעו למחקר. תודה לצוות עמותת Start Up Nation שסייעו באיסוף הנתונים למחקר. תודה מיוחדת שלוחה לצוות מרכז מילקן לחדשנות: אורלי מובשוביץ-לנדסקרונר, סטיבן זכר ופרופ' גלן יאגו, שהגו את הרעיון למחקר ותמכו בו לאורך הדרך. תודה רבה לכל נציגי החברות, הקרנות, המכוניס והאקדמיה ששיתפו בתובנותיהם ופתחו עבורי צוהר לעולם חדש ומרתק.

על אודות תוכנית עמיתי מרכז מילקן לחדשנות

תוכנית עמיתי מרכז מילקן לחדשנות מקדמת את הצמיחה הכלכלית בישראל באמצעות התמקדות בפתרונות חדשניים, מבוססי שוק, לבעיות מתמשכות בתחומים חברתיים, כלכליים וסביבתיים. התוכנית מתמקדת באיתור פתרונות גלובליים והתאמתם למציאות הישראלית ובבניית ממשקים חיוניים המחברים בין משאבים ממשלתיים, פילנתרופיים ועסקיים, לטובת צמיחה ופיתוח לאומי בר-קיימא.

התוכנית מעניקה מלגות שנתיות לישראלים מצטיינים, בוגרי מוסדות להשכלה גבוהה בארץ ובעולם, המתמחים במוקדי קבלת ההחלטות הלאומיים ומסייעים בפיתוח פתרונות באמצעות מחקר והתמחות. היקף הפעילות של עמיתי התוכנית הוא מקסימלי – התמחות, הכשרה ומחקר במשך חמישה ימים בשבוע.

במשך שנת התמחותם עוסקים עמיתי מכון מילקן במחקר המדיניות במשרדי הממשלה וברשויות שלטוניות אחרות, ומסייעים למקבלי ההחלטות ולמעצבי המדיניות בחקר ההיבטים השונים של סוגיות כלכליות, סביבתיות וחברתיות.

בנוסף עורכים העמיתים מחקר מדיניות עצמאי, שמטרתו לזהות חסמים לתעסוקה ולצמיחה בישראל ולאתר פתרונות אפשריים. מחקרי העמיתים מתבצעים בהדרכת צוות אקדמאי ומקצועי מנוסה ותומכים במחוקקים וברגולטורים, המעצבים את המציאות הכלכלית, חברתית והסביבתית בישראל.

במהלך השנה מוענקת לעמיתים הכשרה אינטנסיבית במדיניות כלכלית, ממשל ושיטות מחקר. במסגרת מפגשי ההכשרה השבועיים, העמיתים רוכשים כלים מקצועיים לכתיבת תזכירים, מצגות וניירות מדיניות, וכן כלי ניהול, שיווק ותקשורת. בנוסף, נפגשים העמיתים עם בכירים במשק ובממשל ועם אנשי אקדמיה מהשורה הראשונה בישראל ובעולם. בסמסטר הראשון, העמיתים משתתפים בקורס המתמקד בחידושים פיננסיים, במסגרת בית הספר למנהל עסקים באוניברסיטה העברית בירושלים. הקורס מקנה 3 נקודות זכות אקדמיות, ומלמד אותן פרופ' גלן יאגו, מנהל בכיר, ומייסד, המעבדות לחידושים פיננסיים[™] במכון מילקן.

את בוגרי התוכנית ניתן למצוא במגוון תפקידים בכירים במגזר הפרטי, כמרצים באקדמיה, במגזר הציבורי וכיועצים לשרים ולמשרדי הממשלה. ישנם בוגרים שנקלטו במשרדי הממשלה, ואחרים המשיכו ללימודים גבוהים באוניברסיטאות מובילות בישראל, ארצות הברית ובריטניה.

תוכנית עמיתי מרכז מילקן לחדשנות היא לא פוליטית ובלתי מפלגתית, ואינה מקדמת קו פוליטי או אידאולוגי.

למידע נוסף על אודות התוכנית: www.milkeninnovationcenter.org

תוכן עניינים

4	תקציר מנהלים.....
9	רקע: בעיית המזון העולמית
13	פרק ראשון: תעשיית האגרו-טכנולוגיה – תמונת מצב.....
13	1.1 הסקטורים שמרכיבים את תעשיית האגרו-טכנולוגיה
14	1.2 מגמות עולמיות בפיתוחי אגרו-טכנולוגיה
19	פרק שני: האקוסיסטם הישראלי.....
20	2.1 תמונת מצב של החקלאות בישראל
21	2.2 הון אנושי
22	2.3 מרכיבי האקוסיסטם הישראלי
38	פרק שלישי: חסמי צמיחה בתעשיית האגרו-טכנולוגיה.....
38	3.1 קשיים ייחודיים לתעשייה
40	3.2 קשיים ייחודיים לתעשייה בישראל.....
41	3.3 קשיים וצרכים – תוצאות שאלון לתעשייה.....
47	פרק רביעי: פוטנציאל חבוי או מבוי סתום?
49	פרק חמישי: המלצות לשיפור התמיכה הממשלתית בחברות אגרו-טכנולוגיה.....
53	סיכום.....
54	ביבליוגרפיה
57	נספחים.....
57	נספח 1 : פירוט האוניברסיטאות המובילות באקוסיסטם
58	נספח 2: פרסומים אקדמיים בנושאי חקלאות, 1970–2015.....
59	נספח 4: תיאור מדגם השאלון
63	נספח 5: ציוני דרך של חברות ישראליות בתעשיית האגרו-טכנולוגיה

תקציר מנהלים

הביקוש העולמי הגובר למזון לצד הירידה בהיצע המשאבים לגידולים חקלאיים הם הבסיס להתפתחות תחום האגרו-טכנולוגיה. הגידול המתמשך באוכלוסייה והעלייה ברמת החיים שהשפעתם על הביקוש למזון ניכרת וברורה, משפיעים וצפויים להמשיך ולהשפיע בתרומתם לעליית הביקוש למזון גם בשנים הקרובות. לצד השפעות אלה אנו חווים צמצום מתמשך בשטחי הקרקע החקלאית לטובת מגורים ומסחר, ושינוי אקלים שכבר עתה מקשה על מדינות רבות בהתמודדות עם הביקוש לתוצרת חקלאית. אם יימשכו המגמות הללו, יהיה על ייצור המזון בעולם לגדול ב-70% עד שנת 2050 כדי להדביק את הביקוש המוערך לשנה זו (McKinsey & Company, 2015). לכן, ישנו צורך ברור המחייב התייעלות משמעותית באופן השימוש במשאבים הטבעיים (קרקע, מים) והתייעלות לאורך כל שרשרת אספקת המזון מהשדה לצרכן.

תעשיית האגרו-טכנולוגיה מורכבת מחברות שעוסקות בייעול הייצור החקלאי ובגיוון התוצרת החקלאית בסקטורים שונים: זרעים, השקיה, שמירת טריות התוצרת, חממות, משק חי, חקלאות מים, מיכון חקלאי, דישון, הגנת הצומח, חקלאות מדייקת ומזון. החברות בתעשייה מתאפיינות בתהליכי מו"פ שונים ובטכנולוגיות מגוונות, החל בפלסטיקה דרך טיפוח גנטי ועד טכנולוגיות לוויינים, רובוטים וחיישנים מתקדמים. בשנים האחרונות אנו עדים לשינוי משמעותי בתעשיית החקלאות, שעיקרו אימוץ חדשנות ומו"פ בקצב גובר. שינוי זה נובע מהעלייה במודעות לבעיית המזון העולמית בשילוב עם התפתחות הטכנולוגיות בתעשיות אחרות. מאז שנת 2010 צמח סך ההשקעות בחברות הזיק מתעשיית האגרו-טכנולוגיה ביותר מפי 11, ליותר מ-4.5 מיליארד דולר בשנת 2015 (Agfunder, 2015). בפילוח ההשקעות לפי סקטורים באגרו-טכנולוגיה, ניתן לראות שמרבית ההשקעות נעשו בחברות מזון ובחקלאות מדייקת.

החקלאות הענפה שהתפתחה במהירות וביעילות בקיבוצים ובמושבים הקנתה למדינת ישראל מוניטין של מעצמה חקלאית. המחקר והפיתוחים שנעשו באוניברסיטאות ובמכוני המחקר תרמו אף הם לתדמיתה של המדינה בתחום, והיוו את הבסיס לחברות הזרעים המוצלחות שהוקמו בישראל. עם זאת, החקלאים הישראלים נאלצו להתמודד עם תנאי האקלים והקרקע האופייניים למדינה שרובה מדבר. הקשיים שנאלצו להתמודד איתם היו הבסיס להתפתחות תעשיית האגרו-טכנולוגיה בישראל, שמפתחת מוצרים חדשנים מבוססי טכנולוגיה שמייעלים ומגוונים את תהליך הייצור של התפוקה החקלאית.

המונח אקוסיסטם (ecosystem) בהקשר של מערכת מו"פ מתבסס על התובנה כי התפתחות אשכול יזמי ותעשייתי מחייבת שורה של קשרי גומלין בין גורמים בעלי יכולות ותמריצים שונים. הפעילות של כל אחד ממרכיבי המערכת היא בעלת השפעות חיצוניות משמעותיות ביותר כלפי שאר הגורמים במערכת, וההצלחה מתאפשרת רק בפעילות משולבת של כולם. באקוסיסטם הישראלי 4 מרכיבים עיקריים:

חברות בתעשייה: נכון ל-2016 בישראל פועלות כ-230 חברות אגרו-טכנולוגיה במגוון הסקטורים ובשילוב חיים שונים. החברות מתאפיינות בפיזור גאוגרפי ובאחוז נמוך של חברות הזנק ביחס לשאר התחומים בהייטק.

אקדמיה ומכוני מחקר: הבולטים ביותר הם מנהל המחקר החקלאי – מרכז וולקני (להלן: מכון וולקני) והאוניברסיטה העברית בירושלים (הפקולטה לחקלאות ברחובות). נוסף על כך, גם במקומות נוספים נעשים מחקרים בתחומים של מדעי הצמח (מכון ויצמן), ביוטכנולוגיה (האוניברסיטה העברית), מדעי המדבר (אוניברסיטת בן-גוריון בנגב) והנדסת סביבה

ומים (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל). הגופים האמונים על מסחור הקניין הרוחני של מוסדות המחקר הם חברות המסחור – TTO (Tech Transfer Organization).

משקיעים: בד בבד עם המגמה העולמית לגידול בהשקעות בחברות אגרו-טכנולוגיה גדלו ההשקעות בחברות הישראליות בשנים האחרונות באופן משמעותי. בשנת 2015 הושקעו יותר מ-100 מיליון דולר בחברות הישראליות. מקורות המימון של חברות האגרו-טכנולוגיה הם: אנג'לים, בעלי מניות, קרנות הון סיכון (ייעודיות לחקלאות וגנריות), בנקים ומענקים ממשלתיים. קרנות ההון סיכון שאינן ייעודיות לחקלאות ממעטות להשקיע בחברות בתעשייה (פירוט בהמשך). כיום פועלות בישראל שתי קרנות בלבד שהן ייעודיות לחברות אגרו-טכנולוגיה ושתי חממות ייעודיות (The ו-Trendlines Kitchen שמתעסקת בטכנולוגיות מזון). עם זאת, ישנן מספר קרנות נוספות שנמצאות בשלבי הקמה.

ממשלה: תמיכה ממשלתית באמצעות תמריצים כלכליים מבוססי מענקים היא אחד מכלי המדיניות המשמעותיים לעידוד מו"פ בתעשייה. בישראל, תכניות הסייע של רשות החדשנות ומסלולי תמיכה ייעודיים של משרד החקלאות ופיתוח הכפר הן תשתית המימון העיקרית. נוסף על התמיכה הכלכלית, יחידות נוספות במשרד הכלכלה תומכות בחברות במתן ייעוץ ושירותים מסוגים שונים.

חברות אגרו-טכנולוגיה בישראל מתמודדת עם מספר רב של קשיים. לצורך בחינת האתגרים והמחסומים שעומדים בפני חברות אגרו-טכנולוגיה נערכו עשרות ראיונות עומק עם חברות וכן נשלח שאלון לכל החברות בתעשייה (אחוז העונים כ-35% מהחברות). מניתוח המידע שנאסף עולה כי הקשיים העיקרים שהתעשייה מתמודדת איתם הם:

- **זמני פיתוח ארוכים ותלות בסביבה** – הייצור החקלאי מושתת על עונתיות, על מחזוריות ועל תנאי אקלים, ולכן ההתקדמות המדעית והטכנולוגית בתחום זה אטית באופן יחסי לשאר התעשיות.
- **נושאים בין-תחומיים וניידות טכנולוגית** – נושאים רבים בתעשייה זו הם בין-תחומיים, ומורכבים מהון אנושי ממקצועות שונים: תכנות, חומרה, אגרונומיה, ביולוגיה, כימיה, חקלאות, סטטיסטיקה ושיווק. כדי שהעברת ידע בין תחומי חקר שונים תתרחש, יש צורך ביצירת שיתופי פעולה בין חברות הטכנולוגיה והחקלאות.
- **מיעוט גופי מימון ייעודיים לתחום** – קרנות הון סיכון שאינן ייעודיות לתעשייה זו לרוב אינן מעוניינות להשקיע בחברות בתעשייה בעיקר בגלל מחזורי הפיתוח הארוכים של החברות שגורמים לכך שהחזר ההשקעה הוא תהליך ארוך ביחס לחברות הייטק אחרות. ההיצע המוגבל של קרנות הון סיכון שמשקיעות בחברות אגרו-טכנולוגיה הופך את תהליך גיוס ההון לחברות לתהליך קשה אף יותר. הקושי העיקרי עבור חברות האגרו-טכנולוגיה הוא במימון שלבי ה-Seed.
- **הסתגלות של חקלאים (בסקטור החקלאות המדייקת)** – הלקוחות הסופיים של חברות האגרו-טכנולוגיה הם חקלאים, שלרוב אינם בעלי אוריינטציה טכנולוגית, ולכן קשה יותר לשווק להם את הטכנולוגיות שפותחו. משימת השיווק של מוצרים חדשניים לחקלאים מורכבת, שכן לעתים, החקלאי יידרש לבצע השקעה חד-פעמית גדולה, בעוד החזר ההשקעה ישתלם רק כעבור מספר תקופות. עניין זה יוצר קושי נוסף לחברות להוכיח פוטנציאל מכירות.
- **אסדרה (רגולציה) ועלויות פיתוח גבוהות (בסקטור זרעים וביוטכנולוגיה)** – האסדרה בתהליכי הפיתוח של מוצרים חקלאיים ותשומות לחקלאות גורמת לעיכוב בזמני הפיתוח, מגדילה את עלותו, ואף מקשה על תהליך הייצור. בדומה לתעשיית הפארמה, עלויות הפיתוח של זנים חדשים ומולקולות חדשות הן גבוהות מאוד, והסיכון

הכרוך בפיתוח המוצר הוא רב. אף על פי שהעלויות לפיתוח מולקולה או זן חדש של זרעים לרוב נמוכות מאלה של פיתוח תרופה חדשה, במקרה של הצלחה, ההכנסות בפארמה גבוהות בהרבה.

■ **העברת ידע מהאקדמיה וממכוני מחקר לתעשייה** – האוניברסיטאות הישראליות מוכרות כמוסדות חזקים בתחומי החקלאות ברמה הבין-לאומית, ומכון וולקני נמנה בין מוסדות המחקר החקלאי הידועים מסוגו בעולם. עם זאת קיים אתגר משמעותי בתרגום הידע והעברתו לתעשייה. חברות המסחור שאמונות על העברת הטכנולוגיה אינן רואות לנגד עיניהן את פיתוח התעשייה כמטרה עיקרית, ולכן גורמים בתעשייה, וחברות הזנק במיוחד, מתקשים להגיע עמם להסכמים. כיום, לא קיימים חוקים המחייבים את חברות המסחור להעדיף למכור את ה-IP לחברות ישראליות ביחס לחברות בין-לאומיות, וזאת למרות העובדה שגופי המחקר נשענים בעיקר על כספים ממשלתיים.

תעשיית החקלאות הטכנולוגית בישראל עומדת כיום בפני צומת דרכים משמעותי. קיים בישראל פוטנציאל רב שבמימוש ניתן יהיה לבסס את מעמדה כמעצמה בתחומי האגרו-טכנולוגיה. התשתית כבר קיימת, והראייה לכך הם: מכוני המחקר והאקדמיה בישראל שהגיעו במהלך השנים להישגים משמעותיים בקנה מידה בין-לאומי; נוכחותן של חברות ומשקיעים בין-לאומיים שמעידה על המוניטין של ישראל ועל ההזדמנויות להתפתחות שקיימות בפני החברות בתעשייה; מגמת הגידול בהשקעות בחברות אגרו-טכנולוגיה ישראליות ופיתוחים טכנולוגיים חדשניים שפותחו בישראל ויכולים ל"זלוג" לתחומי החקלאות. חיזוק התעשייה בישראל ינצל את היתרון היחסי שלה בחקלאות ובהנדסה, ועתיד לפתח את הכלכלה, התעסוקה והפריפריה. עם זאת, אף על פי שלפני מספר עשורים ישראל נחשבה למעצמה בתחום הידע החקלאי, הצמצום במשרות חוקרים במכון וולקני וסגירת הפקולטה להנדסה חקלאית, שקרו שניהם בתחילת שנות האלפיים, הם אותות מוקדמים המצביעים על מחסור בהיצע של הון האנושי מוכשר לחברות אגרו-טכנולוגיה. נוסף על כך, קשיי אסדרה בהעברת הידע מהאקדמיה לתעשייה והמיעוט היחסי ביזמות בתחום החקלאות, עלולים להביא לנסיגה במעמדה של ישראל בתחום.

על בסיס האתגרים שעומדים בפני חברות האגרו-טכנולוגיה, וההבנה כי בתעשייה זו טמון פוטנציאל רב, הצעתי מספר המלצות מדיניות בנוגע לתמיכה ממשלתית אפשרית בחברות אגרו-טכנולוגיה. חלק ניכר מההמלצות עוסקות ביצירת שיתופי פעולה בין מרכיבי האקוסיסטם. יש לשקול את יישומן של ההמלצות להלן:

■ **תכנית תמיכה באגרו-טכנולוגיה בשיתוף משרד החקלאות** – לשקול הקמת פלטפורמה לשיתוף פעולה בין משרד החקלאות לרשות החדשנות שתספק לחברות אגרו-טכנולוגיה תמיכה כלכלית ועסקית. התמיכה בחברות תתייחס לקשיים הייעודיים של התחום האגרו-טכנולוגיה ותתבטא, בין היתר, בגובה המענק, במשך תקופת הסיוע ובקריטריונים לבחינת הפרויקט. נוסף על כך, יהיה על התכנית לסייע בחיבור בין יזמים לחקלאים לצורך ביצוע ניסויי שדה בקרקע חקלאית ולהגדרת הצורך במוצר בשלבים ראשונים של הפיתוח.

■ יש לשקול הקמת מאגד מגנ"ט¹ בתחום החקלאות המדייקת.

■ האקתון לעידוד יזמות בתחום האגרו-טכנולוגיה – האקתון שיאגד חוקרים, אנשי עסקים ואנשי טכנולוגיה לצוותים שיישמו רעיונות.

¹ תכניות מגנ"ט (מחקר ופיתוח גנרי טכנולוגי) הן חלק ממסלולי הסיוע של רשות החדשנות לקידום התעשייה הישראלית, והן מציעות שילוב ייחודי בין התעשייה לאקדמיה לשם יצירת שיתופי פעולה פוריים.

- חממה טכנולוגית ייעודית לחברות אגרו-טכנולוגיה.
- לשקול הקמת יחידת אגרו-טכנולוגיה תחת תכנית Israel NewTech. תכנית זו תוכל להאיץ את ההתפתחות של התעשייה בישראל ולעזור בעיצובה ובמיצובה.
- קביעת נהלים לחברות המסחור (TTO) כך שתינתן עדיפות מובהקת לחברות ישראליות על פני חברות בין-לאומיות.
- שיפור גמישות יכולת המסחור של חברות ה-TTO לממש את ההזדמנויות בהעברת ידע מהאקדמיה לתעשייה ולהגדיל את היקף ההשקעות בתחומי החקלאות והאגרו-כימיה.

מבוא

בשנים האחרונות נצפות שתי מגמות עולמיות; הביקוש העולמי למזון גדל, והיצע המשאבים לגידולים חקלאיים מצטמצם. כתוצאה מכך מתעצמת ההבנה כי אוכלוסיית העולם צפויה לסבול ממחסור חמור במזון בעוד מספר עשורים בלבד. אם יימשכו המגמות הנוכחיות, על ייצור המזון בעולם לגדול ב-70% עד שנת 2050 כדי להדביק את הביקוש המוערך לשנה זו (McKinsey & Company, 2015). תרחיש כזה מעצים את הצורך באימוץ טכנולוגיות חדשות ואת הצורך בשילוב חדשנות בכל מרכיבי שרשרת המזון. תעשיית האגרו-טכנולוגיה היא תעשייה צעירה יחסית, שהחלה לצבור תאוצה בשנים האחרונות עם התפתחות המודעות לבעיית המזון העולמית.

התעשייה מורכבת מחברות שעוסקות בייעול הייצור החקלאי ובגיוון התוצרת החקלאית בסקטורים שונים: זרעים, השקיה, שמירת טריות התוצרת, חממות, משק חי, חקלאות מים, מיכון חקלאי, דישון, הגנת הצומח, חקלאות מדייקת ומזון. החברות בתעשייה מתאפיינות בתהליכי מו"פ (מחקר ופיתוח) שונים ובטכנולוגיות מגוונות, החל בפלסטיקה, דרך טיפוח גנטי ועד טכנולוגיות לוויינים, רובוטים וחיישנים מתקדמים.

למדינת ישראל פוטנציאל רב לשמש מקור לחדשנות בתחומי האגרו-טכנולוגיה. ההיסטוריה החקלאית-קיבוצית של ישראל שהצמיחה מספר רב של חברות גדולות, לצד המחקר האקדמי האיכותי והאופי החדשני-יזמי של ישראלים הם שילוב המעיד על יכולתה של מדינת ישראל לייצר ולייצא טכנולוגיות חקלאיות רבות. עם זאת, ללא תמיכה ממשלתית ממוקדת שתביא בחשבון את הקשיים הייחודים לתעשייה, ייתכן שלא יתקבלו מספיק הצעות להשקעה (deal flow – תזרים עסקאות), מצב שעלול להוביל לדחיקת משקיעים מחוץ לישראל ולקשיים בביסוס תעשיית אגרו-טכנולוגיה מצליחה בישראל.

המחקר יציג את התעשייה בישראל ויתאר תמונת מצב עדכנית של האקוסיסטם הישראלי. כמו כן, המחקר יתמודד עם שאלות כגון: מה הם האתגרים העיקריים העומדים בפני חברות אגרו-טכנולוגיה ומה הם החסמים שמעכבים את התפתחות התעשייה בישראל. התשובות לשאלות יתבססו על ראיונות עומק שנעשו עם בכירים בתעשייה, באקדמיה ובממשלה, ועל שאלון שנשלח לחברות הישראליות בתעשייה.

על בסיס המענה לשאלות אלה אציע מספר המלצות שעשויות לגשר על האתגרים שנסקרו, ולסייע בקידום ובהתפתחות של התעשייה. חלק מן ההמלצות מכוונות לשלבי פיתוח מוקדמים, חלק לשלבי פיתוח מאוחרים וחלק לשלבי מסחור הטכנולוגיה.

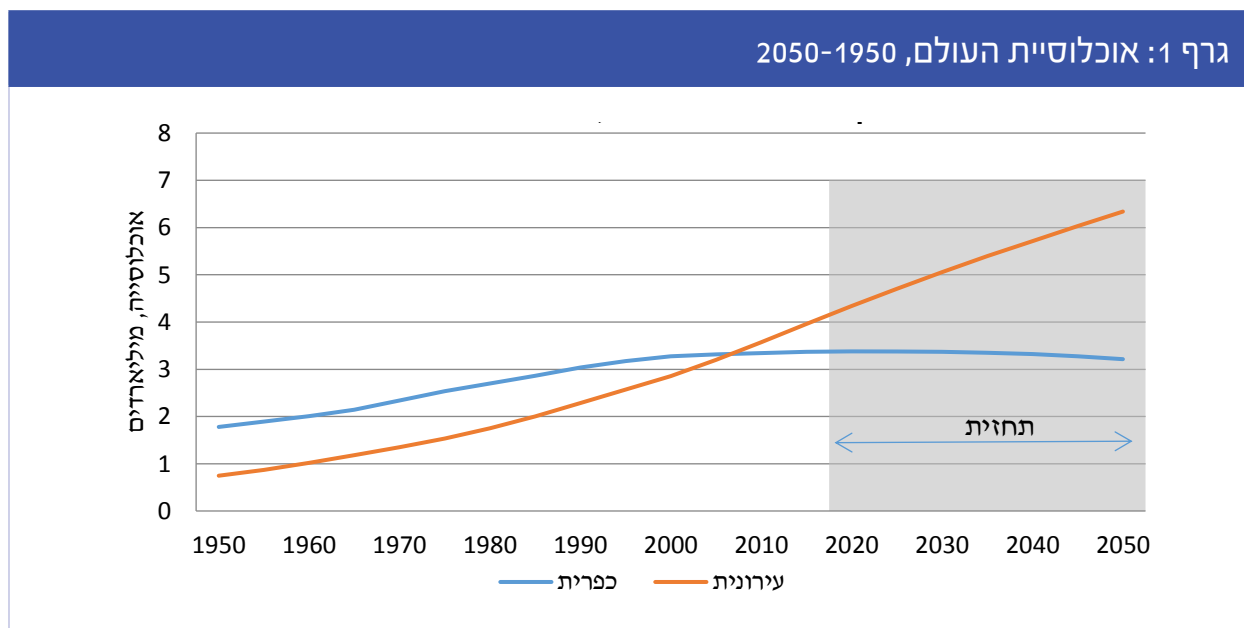
רקע: בעיית המזון העולמית

בשנים האחרונות אנו עדים לתהליכים עולמיים שונים שהשפעתם על הביקוש למזון ניכרת וברורה, והם צפויים ולהמשיך ולהשפיע גם בשנים הבאות. נוסף על מגמת העלייה בביקוש למזון, ישנה מגמה של צמצום היצע גורמי הייצור של תפוקה חקלאית, כגון מים, קרקע חקלאית ועובדי אדמה. העלייה בביקוש הגובר למזון לצד הירידה בהיצע המשאבים לגידולים חקלאיים הם הסיבה לכך שהעולם כולו מתמודד עם אתגר משמעותי של אספקת מזון ומים לכל תושביו, והבסיס להתפתחות תחום האגרו-טכנולוגיה.

המגמות המשפיעות על העלייה בביקוש למזון הן גידול אוכלוסייה ועלייה ברמת החיים, כפי שמפורט להלן.

גידול האוכלוסייה: על פי ההערכות ארגון המזון והחקלאות של האו"ם, אוכלוסיית העולם תגדל בשנים הקרובות בצורה משמעותית, בעיקר באזורים העירוניים במדינות המתפתחות (FAO, 2012) (ראו גרף 1). גידול זה יביא עמו עלייה בביקוש למים ולמזון על חשבון מים המיועדים לחקלאות, וקישורן בשטחים החקלאיים לטובת בנייה והתרחבות. על כן, הראשונים שייפגעו מבעיית היצע המזון הן ככל הנראה האוכלוסיות החלשות במדינות המתפתחות, שקצב גידול האוכלוסייה בהן גבוה.

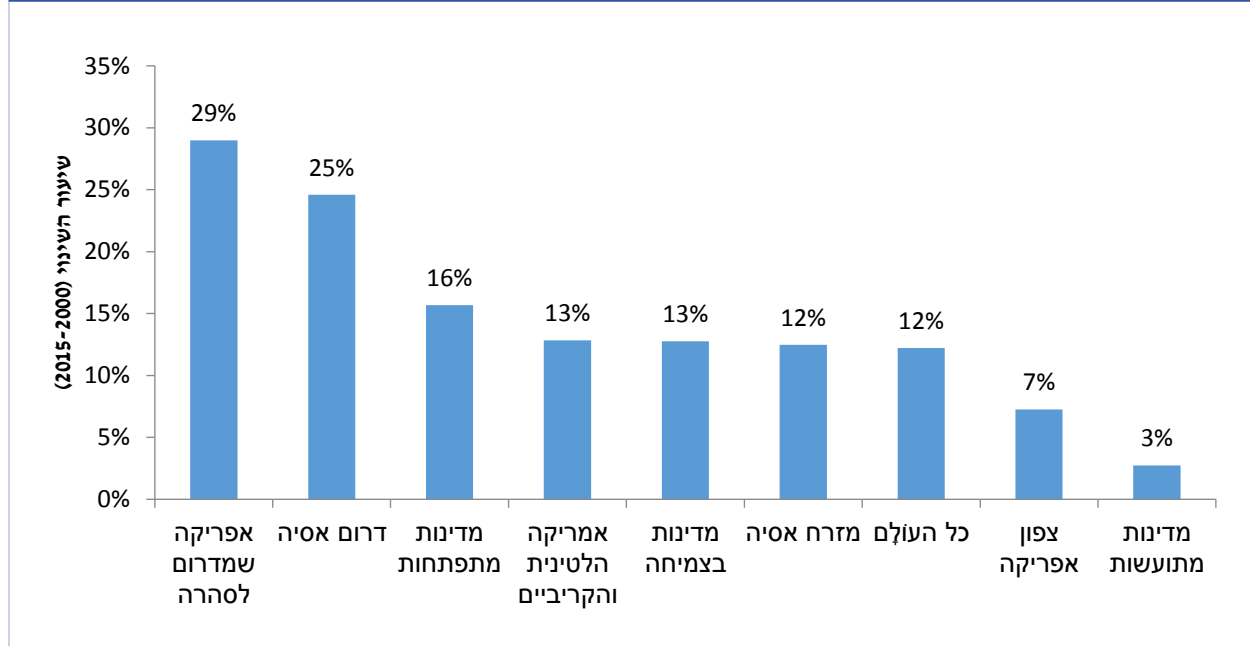
גרף 1: אוכלוסיית העולם, 1950-2050



מקור: United Nations, 2014.

עלייה ברמת החיים: המעבר לערים והגידול בהיקף האוכלוסייה העולמית המשתייכת למעמד הביניים, תביא עמה לעלייה בביקוש למזון ולשינוי בתמהיל המזון הנצרך. עיקר העלייה צפוי בהיקף הביקוש לחלבון מן החי (בשר ודגים) (FAO, 2012). בד בבד עם הגידול באוכלוסייה המשתייכת למעמד הביניים, צפוי שיפור במצב הכלכלי של אותן מדינות מתפתחות (Petersen, 2003), שיגביר את העלייה בביקוש למזון בצורה חדה. כפי שניתן לראות בגרף 2, תחזית כמות המזון לנפש בשנת 2050 צפויה להיות גדולה בכל רחבי העולם בהשוואה לכמות המזון לנפש שנמדדה בשנים האחרונות.

גרף 2: תחזית לגידול במזון לנפש (קילו-קלוריות לנפש ביום), 2000-2050



מקור: FAO, 2012.

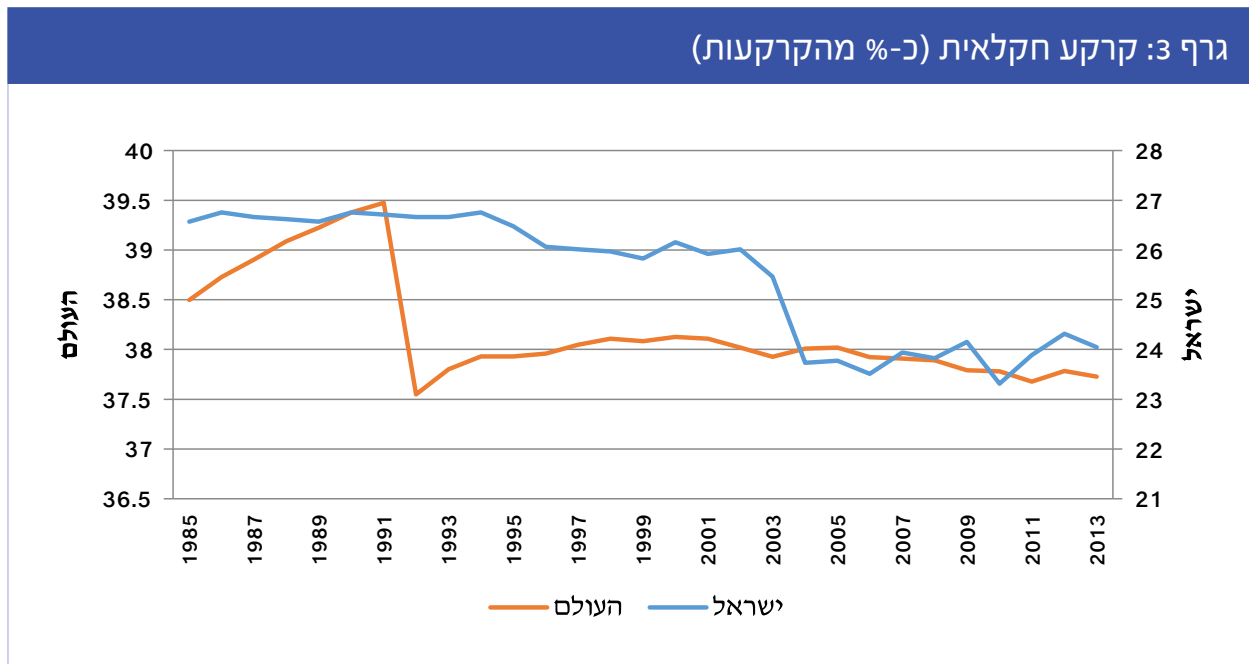
המגמות המצביעות על ירידה בהיצע התפוקה החקלאית נוגעות בעיקר לצמצום המשאבים לגידולים חקלאיים, אך גם למגמות של שינוי אקלים שעתיד להשפיע על ייצור המזון כפי שמפורט להלן:

בעיית המחסור במים: תחזיות אספקת המים לשנת 2050 צופות כי 47% מאוכלוסיית העולם, מרביתם בארצות המתפתחות, יסבלו ממחסור חמור במים (Mountford, 2011). כבר עתה מתמודדות מדינות רבות ברחבי העולם עם מצוקת מים. דוגמה לכך היא קליפורניה שבארה"ב, שחוזה בצורת קשה ב-3 השנים האחרונות. מכיוון שצריכת המים לטובת חקלאות עומדת כיום על כ-70% מכלל צריכת המים בעולם (Pacific Institute, 2016), המחסור במים עתיד להשפיע על היצע המזון באופן משמעותי. עם הגידול בביקוש למים ומזון, חקלאים יידרשו לעשות שימוש יעיל במים ולשפר את אופן ניהול המים שמופנים לחקלאות.

שינויי אקלים ואירועי מזג אוויר קיצוניים: שינוי אקלים עלול לפגוע קשות ביבולים בעקבות תופעות כמו התחממות עולמית, בצורות, הוריקנים, שינוי במשטר הגשמים וכן הלאה. שינויים באקלים העולמי יובילו לצניחה של 16% בפרודוקטיביות ייצור המזון עד שנת 2080 (Cline, 2007). נוסף על כך, אירועי מזג אוויר קיצוניים הם אחד הגורמים האחרים לשינויים במחירי השוק של מוצרים חקלאיים. אחת הדוגמאות לכך היא הבצורת שעברה על רוסיה בשנת 2010, שגרמה לקיטון משמעותי בקציר הדגנים. אפריקה, שהיא אחת הלקוחות הגדולים של הדגנים הגדלים ברוסיה, סבלה מעלייה משמעותית של כ-60% במחירי המזון בין השנים 2010-2011 בעקבות הבצורת ברוסיה (Mungai, 2016).

גידולים חקלאיים המשמשים להפקת ביו-אנרגיה: בשנים האחרונות אנו עדים לגידול מתמשך בצריכת הדלקים הביולוגיים,² תופעה שעתידה להימשך בשנים הקרובות. הגידול הצפוי בשימוש בדלקים אורגניים, ידידותיים לסביבה, צפוי להביא גם הוא לעלייה בביקוש לשטחים חקלאיים. כתוצאה מכך, היקף השטחים המיועדים לחקלאות עתיד להצטמצם.

צמצום שטחי הקרקע החקלאית: הגידול באוכלוסייה, שהוזכר קודם, גורם לצמצום עתודות הקרקע החקלאית בעקבות הקצאת שטחים אלה למגורים ולמסחר על חשבון שטחים פתוחים וחקלאיים (גרף 3). מגמה זו תימשך בעתיד, ותגרום גם היא לעלייה בביקוש לטכנולוגיות שיאפשרו ניצול יעיל יותר של קרקע חקלאית.

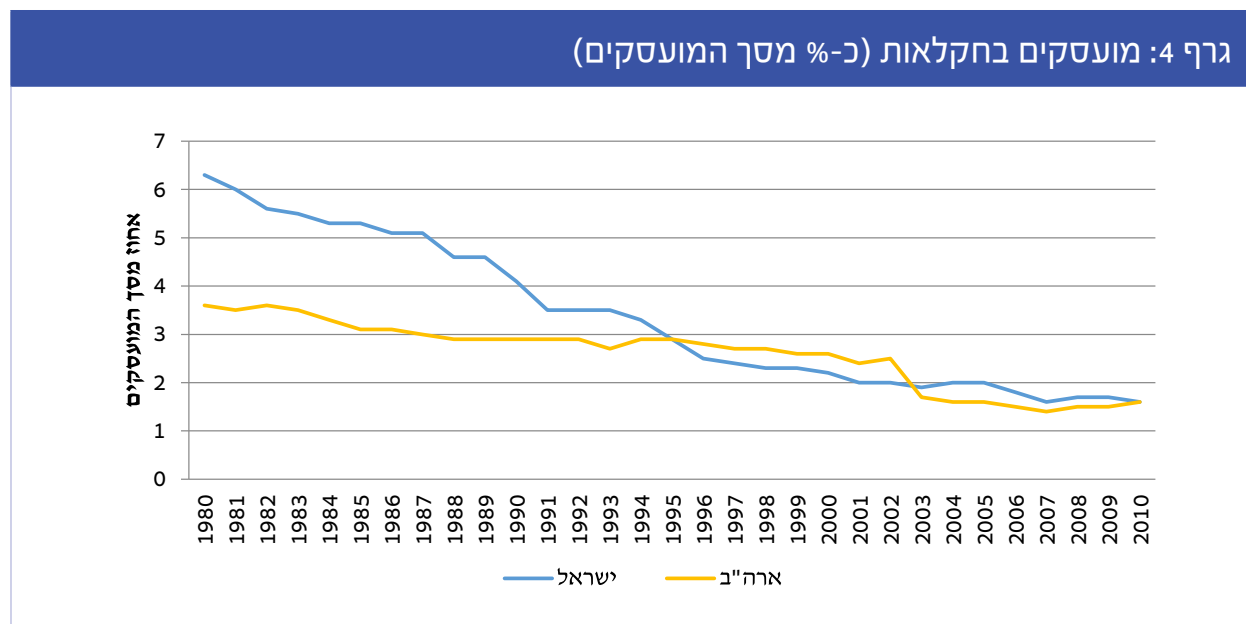


מקור: World Bank, 2015.

צמצום בכוח עבודה חקלאי: העשורים האחרונים מתאפיינים בצמצום אחוז עובדי התעשייה המסורתית מכלל המועסקים (Pierce and Peter, 2012). אחת הסיבות לכך היא צמצום היצע העובדים הלא מיומנים. כפועל יוצא מכך, ישנם פחות עובדים פוטנציאליים לעבודות חקלאיות, כגון מיון, קטיף וניקוי התוצרת (Daly, 1981). בעיה זו נפוצה בעיקר בקרב חקלאים במדינות מפותחות כמו ארה"ב וישראל.³ במקביל להיצע העובדים הקטן בתחומי החקלאות, הטכנולוגיה המתקדמת גורמת להפחתת כמות המשרות הנדרשות לייצור מזון. מגמה זו היא חיובית, אך אם המגמה של צמצום היצע העובדים בסקטור החקלאות תגבר על מגמת התפתחות הטכנולוגיה, החקלאים עלולים להמשיך ולמצוא עצמם במחסור כוח אדם, ומחירי המזון יעלו בהתאם (Brat, 2015).

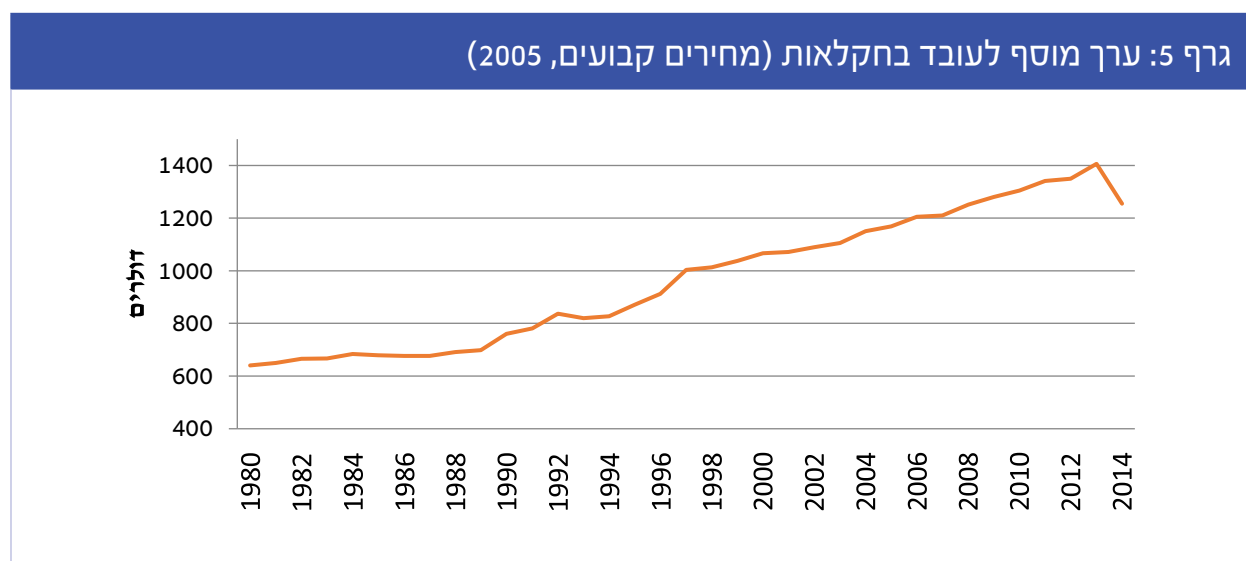
² דלק ביולוגי (bio-fuel) הוא דלק שמקור האנרגיה האצורה בו הוא בתהליך קיבוע פחמן דו-חמצני מהאטמוספירה לתרכובת אורגנית בתהליך פוטוסינתזה.

³ מבוסס על שיחה עם עופר ירון מנכ"ל מתכות יורן.



מקור: World Bank, 2015.

אף על פי שמשפר המועסקים בחקלאות יורד, הערך המוסף (לעובד) בחקלאות עולה עם השנים (גרף 5) כתוצאה משיפורים טכנולוגיים במערכת החקלאית. שתי המגמות הללו יחד מסתכמות בכך שהתפוקה החקלאית בעולם גדלה עם השנים.⁴ עם זאת, אין בכוחה של עלייה זו לבדה לתת מענה לתהליכים שפורטו לעיל או לשנות את התחזית הפסימית של בעיית המזון העולמית. בעתיד הקרוב יצטרכו לייצר מזון בקצב גבוה יותר בכל רחבי העולם, ובפחות משאבים.



מקור: World Bank, 2015.

⁴ כפי שניתן לראות לפי ה-World Bank Crop Production Index לשנת 2016.

לסיכום, התהליכים והמגמות שנסקרו בפרק זה צפויים ליצור קושי באספקת המזון, קושי שיחמיר בקצב עולה בעשורים הקרובים. לפי חברת הייעוץ מקינזי, אם המגמות הנוכחיות יימשכו, על ייצור המזון בעולם לגדול ב-70% עד שנת 2050 כדי להדביק את הביקוש המוערך לשנה זו (2005). תחזית זו מדגישה את הצורך באימוץ טכנולוגיות חדשות ואת הצורך בחדשנות בכל המרכיבים של שרשת המזון.

פרק ראשון: תעשיית האגרו-טכנולוגיה – תמונת מצב

בפרק זה יתוארו התחומים העיקריים שהחברות בתעשייה פועלות בהם. כמו כן, יפורטו מאפיינים מצרפיים שונים הנוגעים לתעשיית האגרו-טכנולוגיה העולמית, וכיווני התפתחות אפשריים. תעשיית האגרו-טכנולוגיה החלה לצבור תאוצה בשנים האחרונות, אך כבר עתה נראה שהיא מבטיחה תשואות גבוהות לצד סיכון לא מבוטל.

1.1 הסקטורים שמרכיבים את תעשיית האגרו-טכנולוגיה

טכנולוגיות חקלאיות חדשניות נותנות מענה לאתגר הביטחון התזונתי (food security) תוך כדי ייעול הייצור החקלאי על ידי שימוש בפחות גורמי ייצור, עמידות גבוהה יותר של תוצרת חקלאית, פיתוח שיטות גידול חסכוניות ומהירות ופיתוח זנים חדשים ומגוונים של מזון. תעשייה זו היא בין-תחומית, ועל כן כוללת מגוון רחב של טכנולוגיות ואמצעים:

- א. **ביוטכנולוגיה והשבחת זרעים** – מו"פ וייצור טכנולוגיות הקשורות לזרעים, לרבייה ולטיפוח, לרבות אורגניזמים מהונדסים גנטית (GMO). חברות אלה הן לרוב חברות שעיקר המו"פ שלהן נעשה באמצעות מניפולציות גנטיות של היבול (גנומיקה של הצמח), טיפולים ביולוגיים וטכניקות רבייה.
- ב. **מים והשקיה** – מו"פ וייצור של מערכות השקיה; טפטפות, רכיבי השקיה, בקרת השקיה וניהול מערכות, טכנולוגיות לחיסכון במים וטיהור מים.
- ג. **שמירת טריות התוצרת (Post Harvest)** – מחקר, פיתוח וייצור של פתרונות וטכנולוגיות לטיפול בתוצרת חקלאית, לשימורה ולאריזתה. טכנולוגיות אלה כוללות: מיון, ניקוי, קירור, שינוע, מעקב, אחסון וכן הלאה. מטרת הטכנולוגיות היא להקטין את כמות התוצרת החקלאית שהולכת לאיבוד בדרך מהשדה ועד למקררי הצרכנים.
- ד. **חקלאות מקורה** – שיטות ומערכות לגידול צמחים תחת קורת גג (בחממות או בבתים פרטיים).
- ה. **משק חי** – מו"פ של טכנולוגיות ופתרונות לניהול משק החי ולשיפור תוצריו. לדוגמה: אספני ביצים אוטומטיים, מערכות שתייה לעופות, ריצוף פלסטיק שמשפר את היגיינת הלולים ומערכות בקרה מתקדמות לשמירה על תנאים מיטביים במשק בכל תנאי אקלים, מערכות ממוחשבות לאכילה ועגלות חליבה מתקדמות.
- ו. **חקלאות מים** – מו"פ וטכנולוגיות, פתרונות ושיטות לגידול במי ים ובמים מליחים; חוות דגים, טיפוח אצות וטיפול במי הגידול.
- ז. **מיכון חקלאי** – מכונות כבדות; טרקטורים, מכונות קציר, חיתוך וסינון, מרססי אוויר.
- ח. **דישון** – חומרים אורגניים או לא-אורגניים המשמשים להעשרת הקרקע במינרלים לשם שיפור הצמיחה של הגידולים. תחום זה כולל מחקר, פיתוח וייצור של שיטות דישון שונות ומערכות דישון מתקדמות.
- ט. **הגנת הצומח** – מו"פ וייצור של פתרונות להגנת הצומח בפני מזיקים ומחלות. בתחום זה כלולים כל השיטות והחומרים להדברת חרקים, מיקרואורגניזמים וקוטלי עשבים ממקור כימי או ביולוגי.

י. חקלאות מדייקת – פיתוח פתרונות וטכנולוגיות מיטוב (אופטימיזציה) בשיטות הטיפול וצריכת המשאבים. תחום זה כולל בתוכו חברות המפתחות ומייצרות מערכות אוטומטיות וניהול שליטה מרחוק של תשומות ותפוקות חקלאיות באמצעות GPS, חיישנים ותוכנה כדי להקטין את בזבז המשאבים (The Economist, 2014).

יא. מזון – מו"פ של מזון ומשקאות בעלי תוספי ויטמינים ומזון רפואי, מאכלים ותוספי מזון טבעיים, מקורות חדשים לחלבון וייעול תהליכי ייצור מזון. טכנולוגיות אלה, הקשורות למזון, מכונות פוד-טק (food-tech). על אף הדמיון בין טכנולוגיות חקלאיות לפוד-טק, יש הטוענים שפוד-טק היא תעשייה בפני עצמה, ואינה נחשבת סקטור בתעשיית האגרו-טכנולוגיה.

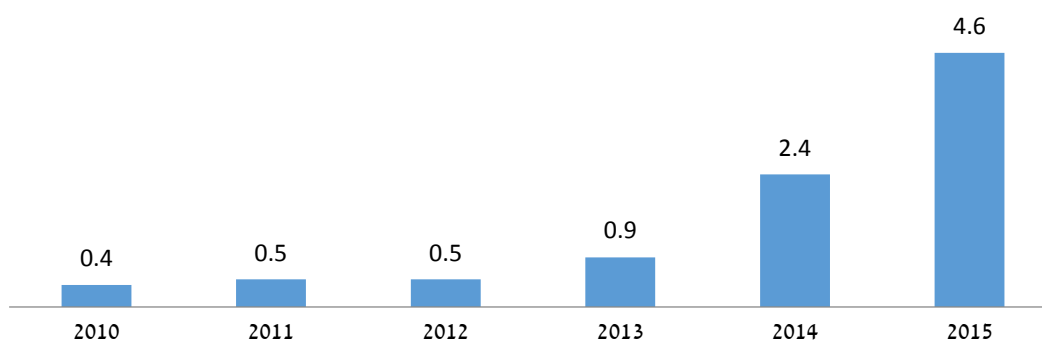
קשה להבדיל בין פוד-טק לפרויקטים הקשורים לשרשרת אספקת המזון. פרויקטים של משלוחים ממסעדות, ארוחות חברתיות ויישומונים (אפליקציות) שקשורים למזון יכולים להיחשב חלק משרשרת אספקת המזון, אך הם אינם משפיעים על שרשרת הערך של חקלאות.

1.2 מגמות עולמיות בפיתוחי אגרו-טכנולוגיה

1.2.1 גידול בהיקף ההשקעות

בשנים האחרונות אנו עדים לשינוי משמעותי בתעשיית החקלאות שעיקרו אימוץ חדשנות ומו"פ בקצב גובר. שינוי זה נובע מהעלייה במודעות לבעיית המזון העולמית בשילוב עם התפתחות הטכנולוגיות בתעשיות אחרות. מאז שנת 2004 צמח סך ההשקעות הפיננסיות בתעשיית האגרו-טכנולוגיה והמזון ביותר מפי 3, ליותר מ-100 מיליארד דולר בשנת 2013. השקעות בחברות אגרו-טכנולוגיה נעשו רווחיות מאוד בשנים אלה, והרווחים של בעלי המניות (TRS, total returns to shareholders) של יותר ממאה חברות אגרו-טכנולוגיה ציבוריות התאפיינו בצמיחה שנתית ממוצעת של 17% בין השנים 2004–2013. כאשר משווים את הנתון הזה לצמיחה שנתית ממוצעת של 13% מסקטור האנרגיה ול-10% בטכנולוגיות מידע באותן השנים (Mckinsey & Company, 2015), ניתן להבין מדוע סך ההשקעות בחברות הזנק מתחומי האגרו-טכנולוגיה עלה בצורה דרמטית בשנים האחרונות, כפי שניתן לראות בגרף 6.

גרף 6: השקעות עולמיות בחברות הזנק בתעשיית האגרו-טכנולוגיה, מיליארדי דולרים

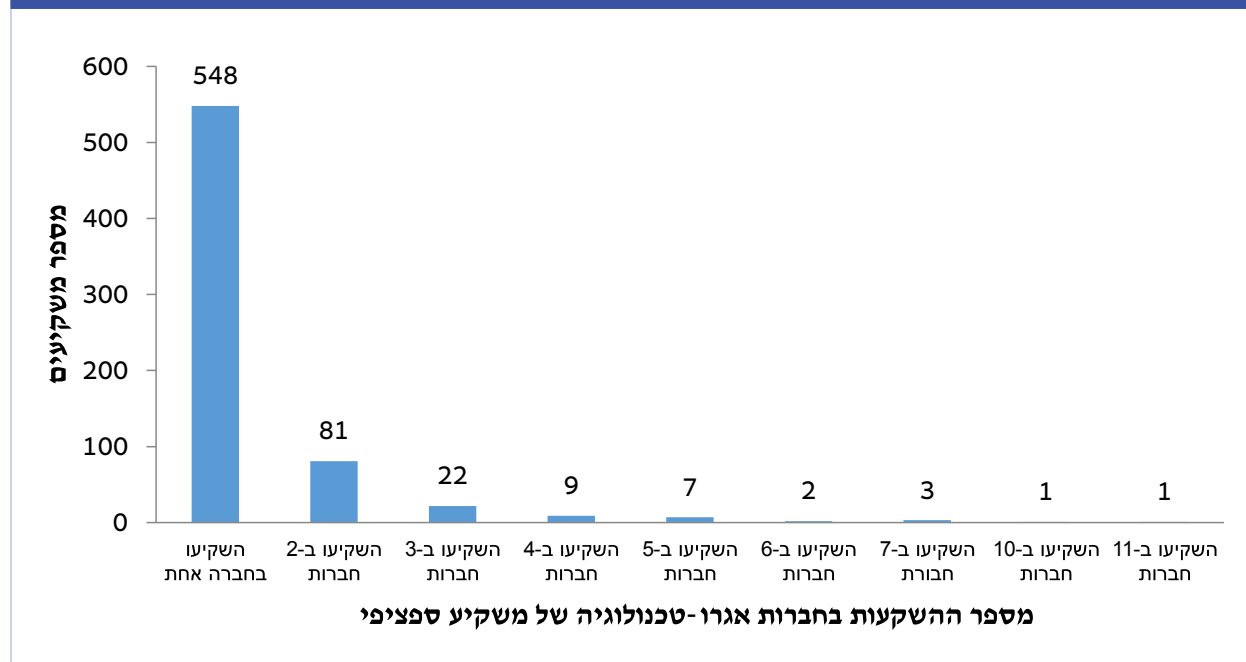


מקור: AgTech investing Report, Year in review 2015.

בשנת 2013 זוהתה קפיצה משמעותית בפעילות ההשקעות באגרו-טכנולוגיה עם השקעות של כ-900 מיליון דולר – עלייה של כ-75% ביחס לשנה הקודמת. בסוף שנה זו רכשה חברת מונסנטו את חברת חיזוי מזג האוויר The Climate Corporation בסכום חריג של כמיליארד דולר. עסקה זו הייתה בעלת משמעות עצומה לתעשייה כולה, מכיוון שחברות בתעשייה ויזמים פוטנציאלים הבינו שהטכנולוגיות לתחומי החקלאות מסוגלות להניב כסף רב. לאחר מכן, שנת 2014 המשיכה להיות שנה משגשגת לתעשיית האגרו-טכנולוגיה העולמית, וההשקעות ברחבי העולם הגיעו לסכום של 2.36 מיליארד דולר ב-264 עסקאות. שנת 2015 עלתה על כל הציפיות כאשר נסגרה עם שווי עסקאות של 4.6 מיליארד דולר ב-526 עסקאות וצמיחה של 94% ביחס לשנת 2014.

עם התפתחות תעשיית האגרו-טכנולוגיה החלו קרנות מימון להשקיע בתעשייה זו ולמשוך מדי שנה משקיעים חדשים. בו-בזמן החלו לקום קרנות מימון ייעודיות לתחום. אותן קרנות ייעודיות מכירות בצרכים הייחודיים של התחום כפי שיפורט בפרק 2.3.2.1. בגרף 7 מוצג מספר ההשקעות לפי משקיע בשנת 2015. ניתן לראות שמעט מאוד קרנות השקיעו בשנת 2015 ביותר מ-4 חברות אגרו-טכנולוגיה. מהנתונים עולה כי מרבית הקרנות שמשקיעות ב-4 חברות ויותר הן קרנות ייעודיות לטכנולוגיות חקלאיות. המשמעות היא שגם אם קרנות גנריות משקיעות בפרויקט אחד של אגרו-טכנולוגיה, ההיקפים הגדולים של השקעות באגרו-טכנולוגיה נעשים בעיקר דרך קרנות ייעודיות לתחום.

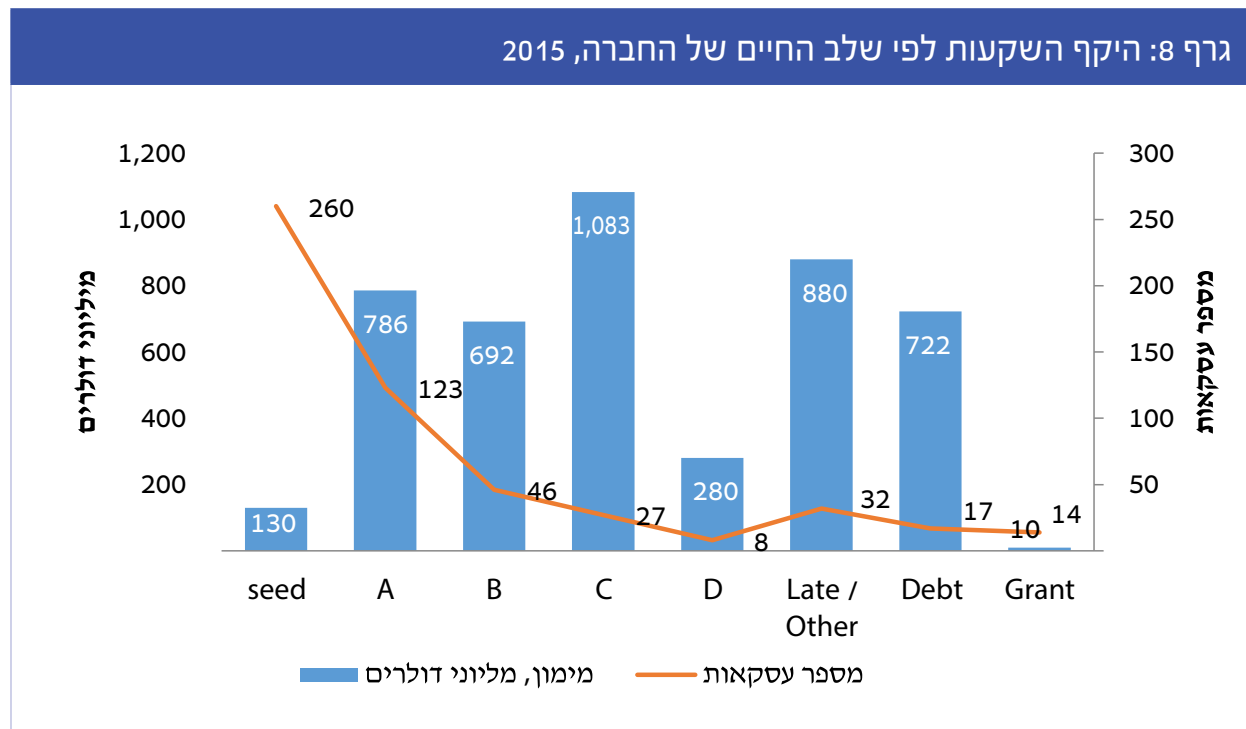
גרף 7: מספר ההשקעות לפי משקיע, 2015



מקור: AgFunder, 2015.

בשנת 2015 הוקמו יותר חברות אגרו-טכנולוגיה ביחס לשנת 2014, ונוסף על כך, סכום הכסף שהושקע באותן חברות אגרו-טכנולוגיה עלה. עם זאת, בקרב חברות מתחילות בשלבי B-seed, נרשמה ירידה במוצע ובחציון ההשקעות. הסבר

אפשרי הוא שעל אף העובדה שמשקיעים ממשיכים להשקיע סכומים גבוהים יותר בכל שנה בתחומי אגרו-טכנולוגיה, חברות בתחילת דרכן ממשיכות להתמודד עם קשיי גיוס כספים.



מקור: AgFunder, 2015.

ברחבי העולם מתחילים להבין את הצורך במתן מענה לבעיית המזון העולמית, ומתוך כך – את הפוטנציאל האדיר שקיים בתעשייה זו. ארה"ב היא מובילה במספר ההשקעות בחברות אגרו-טכנולוגיה (מדינת קליפורניה מובילה עם 303 השקעות בשנת 2015). הודו בולטת גם היא במספר ההשקעות בחברות אגרו-טכנולוגיה, ובעיקר בחברות המתמחות בייעול ובגיוון התוצרת החקלאית. ישראל גם כן נמצאת בין המדינות הבולטות במספר ההשקעות בחברות מתעשייה זו.

בין קרנות ההון סיכון שמתמקדות בהשקעות בתחום האגרו-טכנולוגיה והפוד-טק נמנות Cultivian Sandbox, שהשקיעו יותר מ-45 מיליון דולר ב-6 חברות הזנק ב-2014; CapAgro, קרן הון סיכון צרפתית חדשה שהשקיעה ב-4 חברות חברת הזנק ב-2015; Pain & Partners, חברת השקעות פרטית שמשקיעה ברחבי העולם בחברות אגרו-טכנולוגיה; Finistere, קרן הון סיכון הפועלת יחד עם Bayer CropScience, Verdex Capital ושותפים נוספים כדי להקים קרן בסך 150 מיליון דולר שיושקעו בחברות אגרו-טכנולוגיה בשלביה השונים; Aqua Capital המתמקדת בדרום אמריקה, Anterra Capital שמשקיעה בעיקר בחברות בצפון אמריקה ובאירופה ו-Omnivore בהודו.

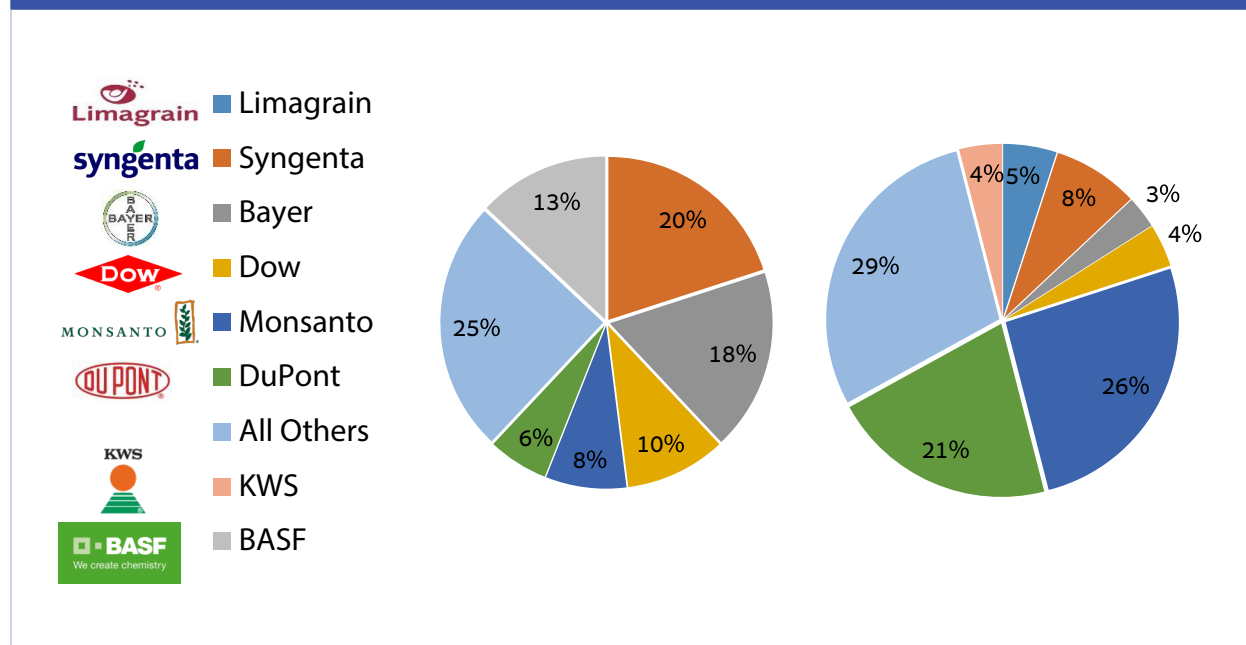
Grand Challenges Explorations היא תכנית שהשיקו ביל ומלינדה גייטס ב-2008 בהיקף של 100 מיליון דולר, ומטרתה לעודד פתרונות ייחודיים ולא שגרתיים בנושא שיפור הבריאות בעולם המתפתח, בין השאר בחקלאות. מאז השקתה תמכה התכנית ב-93 פרויקטים בתחום החקלאות (6 מהם בישראל, אך אף אחד מהם לא בתחום החקלאות) (E&Y, 2015).

דרך אחרת למימון טכנולוגיות חקלאיות היא באמצעות AgriBanks, כגון RaboBank שנוסד לפני כמאה שנה כקואופרטיב הולנדי ומשמש כיום בנק הלוואות לעסקים חקלאיים. AgriCapital הוא דוגמה נוספת לבנק התומך בעסקי חקלאות בלבד. ברחבי העולם קיימים AgriBank רבים, למשל בקמבודיה, בבריטניה ובטאיוואן.

1.2.2 ריכוזיות של החברות המובילות

שוק התשומות מאופיין במספר קטן של גורמים בעלי נתח שוק גדול. החברות הגדולות גורפות יחד יותר מ-65 מיליארד דולר הכנסות בשנה דרך אגרוכימיקלים, זרעים וביוטק. 6 החברות הגדולות שולטות על יותר מ-75% משוק האגרוכימיקלים העולמי, 62% משוק הזרעים המסחרי (גרף 9) וביחד הם משקיעות 75% מהמו"פ שנעשה בסקטור הפרטי בנושאי זרעים וכימיקלים (ETC Group, 2015). היתרון לגודל שרוכשות החברות הגדולות בתחומי האגרו-טכנולוגיה מתבטא בהיכרות מעמיקה עם האסדרה בתחומי הזרעים וההנדסה הגנטית (GMO) ובשיווק לחקלאים רבים ברחבי העולם. שנת 2016 הייתה שנה משמעותית לתעשייה האגרו-טכנולוגיה העולמית, שהשוק נעשה בה לריכוזי עוד יותר מכפי שהיה. בפברואר 2016 הודיעה חברת הכימיה הסינית ChemChina שהיא קונה את סינג'נטה תמורת 43 מיליארד דולר. במאי 2016 פורסם כי חברת התרופות והכימיקלים הגרמנית Bayer הציעה לרכוש את מונסנטו ב-62 מיליארד דולר. הן Bayer הן מתחרתה BASF מנסות לצמוח בתחום האגרו-טכנולוגיה כדי להישאר תחרותיות, ושתייהן בחנו בחודשים האחרונים אפשרות למיזוג עם מונסנטו (Koch, 2016).

גרף 9: נתח שוק הזרעים העולמי ונתח שוק האגרו-כימיה העולמי



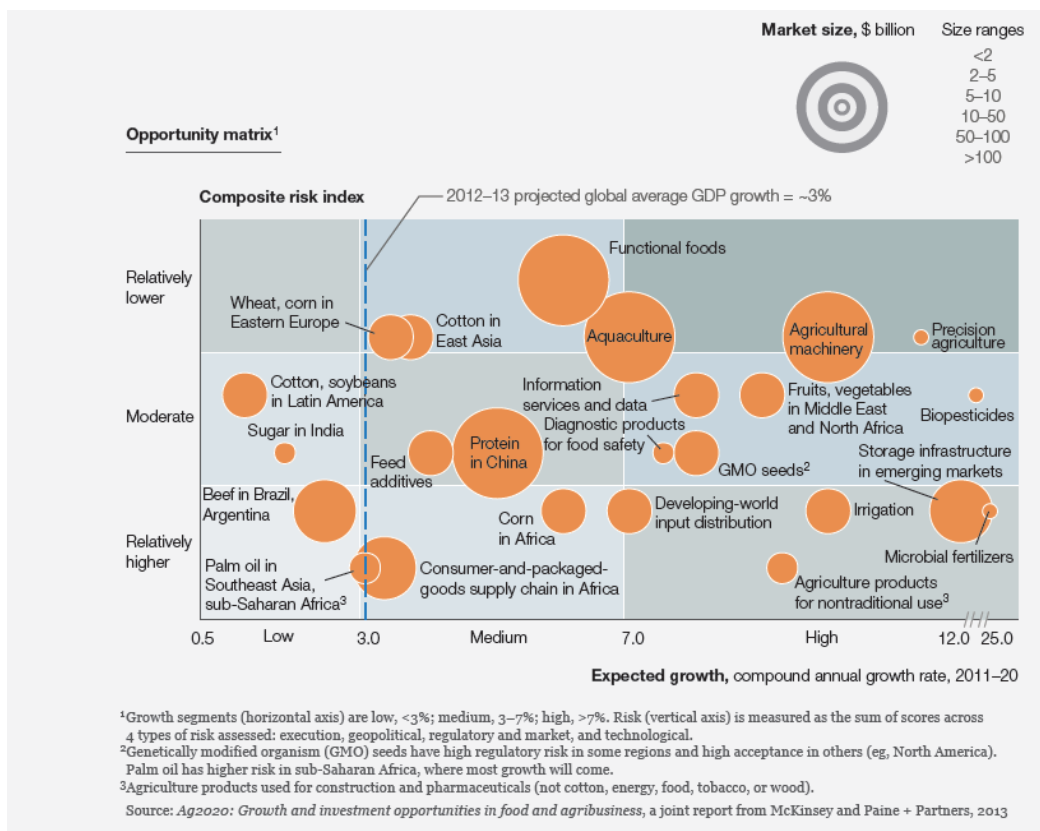
מקור: ETC group, 2015

1.2.3 תחומים חמים

חברת הייעוץ מקינזי ושות' מפתה 24 סקטורים שזיהתה כתחומים חמים שהיא צופה שיתמקדו בהם ההשקעות העתידיות. התוצאות מוצגות בתרשים 1 (2015). מהתרשים עולה שהשקעה בטכנולוגיות של חקלאות מדייקת בולטת לטובה, מכיוון שהיא בעלת סיכון נמוך מאוד מחד גיסא, ומאידיך גיסא, צפויה להניב תשואות גבוהות מאוד. השקעות במיכון חקלאי ובחקלאות מים בולטות גם הן בשילוב של סיכון נמוך יחסית ותשואה צפויה גבוה. התחומים הללו מתאפיינים בנתח שוק של יותר מ-100 מיליארד דולר, ואילו חקלאות מדייקת היא סקטור חדש שנמצא בתחילת דרכו, עם נתח שוק של פחות משני מיליארד דולר.

בשנים האחרונות הוקמו חברות רבות לפיתוח מוצרים בתחומים של חקלאות מדייקת, ובמקביל החלו חברות הזרעים הגדולות בעולם להתפתח לתחומי מחקר שכוללים טכנולוגיות של עיבוד תמונה, Big Data ורובוטיקה⁵.

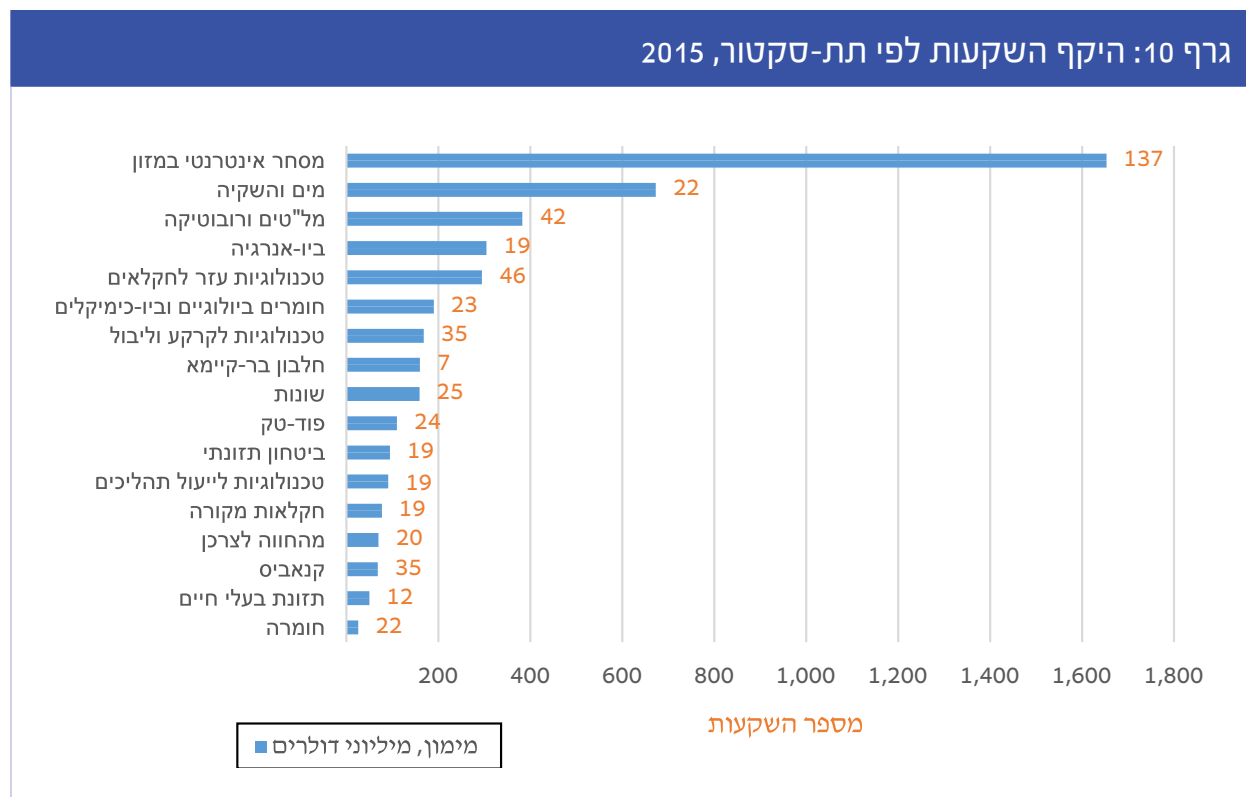
תרשים 1: תחזית מקינזי להתפתחות תעשיית האגרו-טכנולוגיה



מקור: Pursuing the global opportunity in food and agribusiness, 2015.

גרף 10 מציג פילוח של ההשקעות ב-2015 לפי תת-תחומים, וניתן ללמוד ממנו מה הם התחומים החמים בעיני המשקיעים.

⁵ מבוסס על שיחה עם ד"ר אורנה לבנה, מנהלת חדשנות בחברת "הזרע" השייכת לקבוצת לימהגרין.



מקור: AgFunder, 2015.

בפרק זה למדנו אודות תעשיית האגרו-טכנולוגיה ואפינו את החברות בתעשייה. כמו כן, סקרנו את המשקיעים ואת המגמות העדכניות בהשקעות בתעשייה ברחבי העולם. בפרק הבא נתמקד בתעשייה זו בישראל.

פרק שני: האקוסיסטם הישראלי

החקלאות הענפה שהתפתחה במהירות וביעילות בקיבוצים ובמושבים הקנתה למדינת ישראל מוניטין של מעצמה חקלאית. המחקר והפיתוחים שנעשו באוניברסיטאות ובמכוני המחקר תרמו אף הם לתדמיתה של המדינה בתחום, ושימשו בסיס לחברות הזרעים המוצלחות שהוקמו בישראל. החקלאים הישראלים נאלצו להתמודד עם תנאי האקלים הים תיכוני בשילוב קרקע בעלת מאפיינים מדבריים. נוסף על כך, הבידוד של ישראל שנוצר עקב היותה "מוקפת אויבים", ומיעוט שיתופי הפעולה בתחום החקלאות עם השכנות בעלות בריתנו (ירדן ומצרים) כפו על התעשייה הישראלית לתפקד כמעין "כלכלת אי" שיש בה קשיים ועלויות נוספות ביבוא וביצוא מוצרים.

הקשיים שהחקלאים הישראלים נאלצו להתמודד איתם היו הבסיס להתפתחות תעשיית האגרו-טכנולוגיה שמפתחת מוצרים חדשניים, מבוססי טכנולוגיה, המייעלים ומגוונים את תהליך הייצור של התפוקה החקלאית. אי לכך, קשה לנתק את תעשיית האגרו-טכנולוגיה, שהיא בעלת מאפיינים של הייטק מתעשיית החקלאות המסורתית. מעבר לכך שתעשיית האגרו-טכנולוגיה מפתחת מוצרים לטובת החקלאי, תעשיית החקלאות והאגרו-טכנולוגיה קשורות זו לזו גם דרך ההון

האנושי והקרקעות החקלאיות. במקרים מסוימים החקלאים עצמם הם הזמים או המועסקים בחברות האגרו-טכנולוגיה, ולעתים קרובות החברות נעזרות בקרקעות של החקלאים לצורך ניסויי שדה ופיילוטים.

פרק זה יתמקד בשלושה נושאים: תעשיית החקלאות בישראל, ההון האנושי שמרכיב את תעשיית החקלאות והאגרו-טכנולוגיה בישראל, והגורמים השונים באקוסיסטם הישראלי של תעשיית האגרו-טכנולוגיה.

2.1 תמונת מצב של החקלאות בישראל

לחקלאות בישראל כוח אדם איכותי, מיומן, מקצועי ומנוסה בהפעלת מיכון מתקדם. בשל כך, כ-1% בלבד מכלל המועסקים בישראל מועסקים בחקלאות,⁶ וכ-6.3% מכוח העבודה עוסקים באספקת שירותים לחקלאות (קמחי, צבן ואור, 2009).

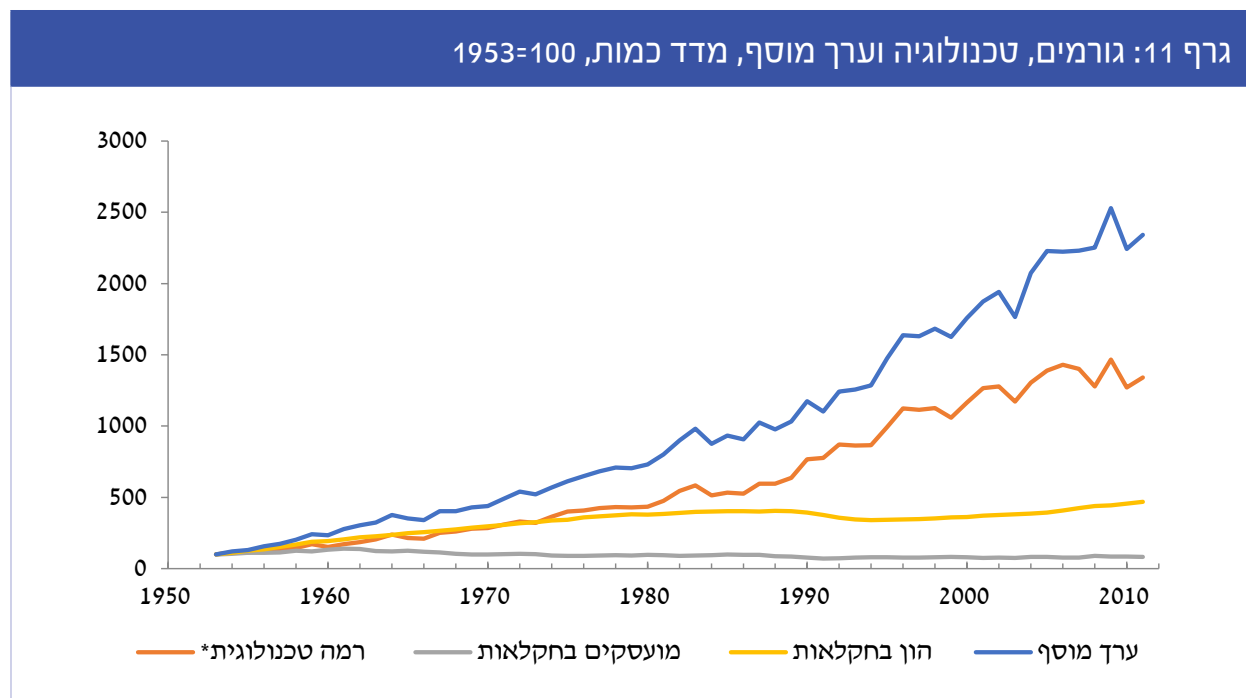
מנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס) עולה כי בשנת 2015 הייתה תפוקת ענף החקלאות כ-30 מיליארד שקלים. ערך התשומה החקלאית עמד על כ-20 מיליארד שקלים, וערך היצוא החקלאי בישראל עמד על 4.6 מיליארד שקלים (ירידה של כ-10% בהשוואה ל-2014). נוסף ליצוא מוצרים חקלאים, ישראל מייצאת גם תשומות, ידע וטכנולוגיה חקלאית בהיקף של 3.4 מיליארד שקלים (מכון היצוא, 2012).⁷

החקלאות הישראלית מתאפיינת גם בהתייעלות מתמדת בתמורה לגורמי ייצור, במיכון להפחתת הצורך בידיים עובדות, במו"פ מהטובים בעולם ובהתייעלות מתמדת בשימוש במים. עם זאת, החקלאות בישראל מושפעת בצורה משמעותית מחוסר היציבות של מחירי התשומות בשווקים הבין-לאומיים. פן נוסף המייחד את החקלאות בישראל הוא העובדה שהבעלות על 94% מהקרקעות החקלאיות נמצאת בידי המדינה, וכן העובדה שרוב רובו של הייצור החקלאי (כ-80%) מקורו במושבים ובקיבוצים, וזאת על אף תהליכי ההפרטה והשינויים במאפייניהם הקואופרטיביים.

מתחילת שנות ה-90 ישנה ירידה חדה במספר החקלאים בישראל, תוך מעבר לחקלאות יעילה, מקצועית וגמישה המגיבה לשינויים בשווקים. כמו במדינות רבות, גם בישראל משקלה של החקלאות בכלכלה ירד במהלך שני העשורים האחרונים, מ-2.8% מהתמ"ג בשנת 1999 ל-1.2% בשנת 2015. עם זאת, קיימת עלייה מרשימה בפריון ובתפוקה החקלאיים. עלייה זו גבוהה בהשוואה לכל סקטור יצרני אחר במדינה במהלך אותה תקופה, ואף בהשוואה למדינות רבות בעולם, בייחוד בשנים 1999–2006, שנרשמו בהן התייעלות גדולה בשימוש בכוח אדם ועלייה בייצור.

⁶ מהם כ-40,000 ישראלים, כ-22,000 עובדים זרים וכ-13,000 פלסטינים (למ"ס, 2015).

⁷ משרד החקלאות עתיד לפרסם נתון מעודכן של יצוא התשומות לשנת 2015 לקראת סוף 2016.



*קידום טכנולוגי- תוצר פחות (0.6 כפול עבודה פלוס 0.4 כפול הון). הגודל בסוגריים הוא מדד השתנות של התשומות. המקדמים 0.6, 0.4 התקבלו במחקרים. נוסחת החישוב משקפת את ההנחה שללא הקידום היה השינוי בתוצר זה בגודלו (באחוזים) לשינוי בסל התשומות המסורתיות.

2.2 הון אנושי

היתרון היחסי של ישראל בתחום האגרו-טכנולוגיה מבוסס על הון אנושי איכותי – בוגרי מוסדות הלימוד בישראל. פיתוח בר-קיימא של תעשיית האגרו-טכנולוגיה בעשורים הבאים יושתת על מספר הולך וגדל של בוגרי אוניברסיטאות בתחומי החקלאות, ההנדסה והביו-טכנולוגיה. בוגרי מקצועות אלה הם הבסיס של כוח האדם בתעשיית החקלאות והאגרו-טכנולוגיה, שהחוקרים והיזמים של הדורות הבאים יוצאים ממנו.

בשנת הלימודים תשע"ה (2014/15) למדו את מקצועות החקלאות כ-1,000 סטודנטים – כולם באוניברסיטאות. רובם הגדול של הסטודנטים, כ-90%, למדו באוניברסיטה העברית, והשאר בטכניון ובאוניברסיטת תל-אביב. בוגרי מקצועות החקלאות נחשבים עובדים איכותיים ובעלי ידע. המקצועות מתאפיינים בשיעור גבוה של סטודנטים לתואר שלישי (כ-19%) ביחס לשאר המקצועות (כ-8%). כמו כן, מנתוני הלמ"ס עולה כי קיים מיעוט של סטודנטים נשים וערבים מבין הלומדים את מקצועות החקלאות ביחס לשאר המקצועות. ייתכן שהדבר נובע מהסטראוטיפ של החקלאי עובד הכפיים מתקופת הקמת המדינה.

פרופ' יצחק שמולוביץ מהפקולטה להנדסה אזרחית בטכניון (לשעבר הפקולטה להנדסה חקלאית) טוען שקיימת בעיה קשה בכך שאין כיום מספיק סטודנטים שיוצאים מהאקדמיה עם ידע מספק ומסוגלים להקים ולפתח חברות חקלאות מבוססות טכנולוגיה.⁸ פרופ' שמולוביץ טוען שהמחסור בהון אנושי בתחומים הללו הוא המחסום העיקרי לצמיחת חברות

⁸ מבוסס על הרצאה שניתנה במוסד שמואל נאמן, בפברואר 2016.

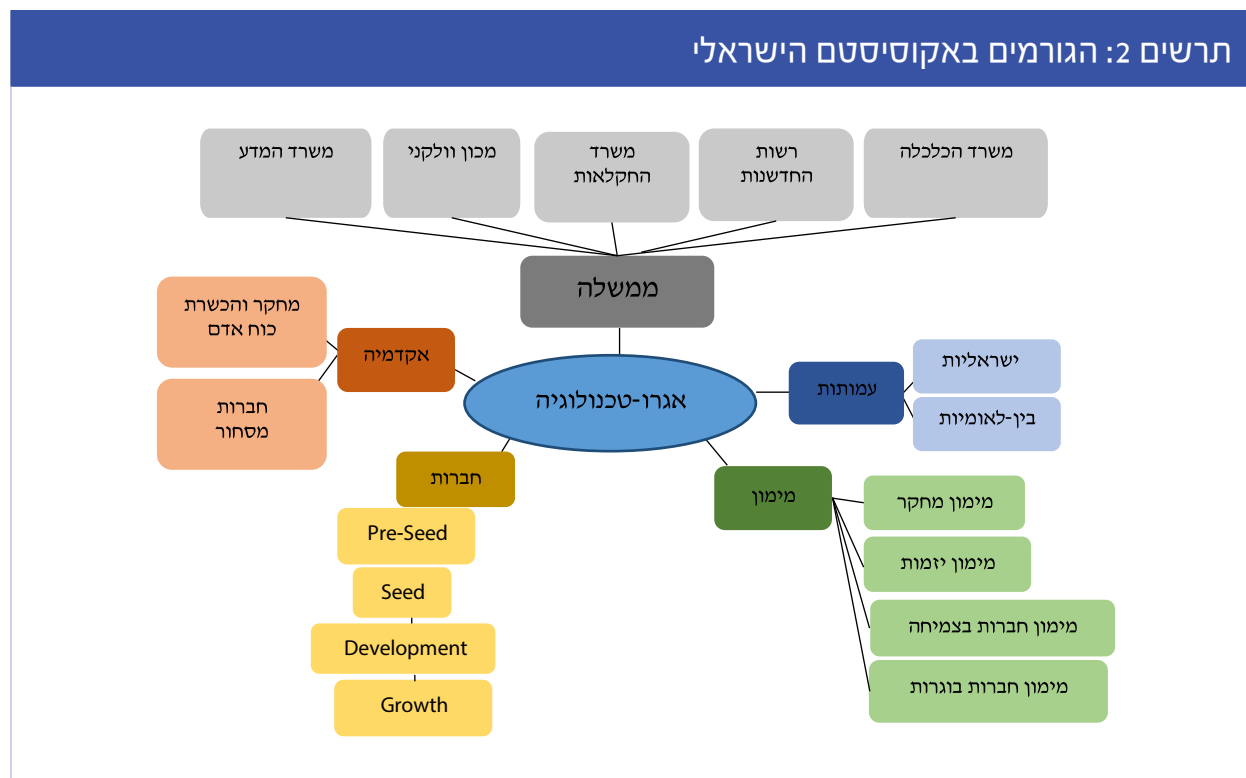
בתעשייה זו בישראל. כפתרון לבעיה זו הוא מציע להקים מסלול לימודים לתארים מתקדמים בתחומי המדעים וההנדסה החקלאית. מאידך גיסא, חברות רבות במשק מתעשיית האגרו-טכנולוגיה מעידות שעל כל משרה פנויה הן מקבלות מספר רב של פניות ממועמדים מוצלחים.

הפער שלעיל נוצר ממחסור בכוח אדם שמקבל הכשרה אקדמית מקיפה הן בתחומי החקלאות הן בתחומי ההנדסה או המחשבים ומתמחה בשני התחומים הללו בו-זמנית. יש כיום פקולטות טובות להנדסה ובנפרד מהן לימודי חקלאות ומדעי הצמח ברמה גבוהה, אבל העבודה המשותפת בין שני תחומי הדעת הללו איננה טריוויאלית, ומתרחשת כיום בדרך כלל רק כאשר מספר עובדים מרקע שונה עובדים יחד, בעוד האידיאל הוא שיהיו עובדים שמלכתחילה מכירים את שני התחומים. כיום חברות מסתפקות בעובדים שמומחים באחד משני התחומים (חקלאות או הנדסה), אך כדי לפתח תעשיית אגרו-טכנולוגיה חזקה יש צורך בעובדים בעלי רקע טכנולוגי חזק לצד ידע בחקלאות ובמדעים.

2.3 מרכיבי האקוסיסטם הישראלי

אקוסיסטם הוא מושג המתאר מערכת אנושית סבוכה על מכלול הפרטים, הקבוצות, הארגונים, הכוחות, המעשים והתפיסות המרכיבים אותה. האקוסיסטם מתאר מציאות רב-רובדית הנוצרת ממפגש של מספר רב של מערכות המורכבות מתתי-מערכות ומפרטים, ואת השפעתם אלה על אלה (מכון ראות, 2012). המונח אקוסיסטם בהקשר של מערכת מו"פ מתבסס על התובנה כי התפתחות אשכול יזמי ותעשייתי מבוססת על שורה של קשרי גומלין בין גורמים בעלי יכולות ותמריצים שונים. החדשנות בתחום האגרו-טכנולוגיה בישראל מורכבת ממספר אבני בניין מרכזיות, ובהן האקדמיה ומכוני המחקר, חברות, גופי מימון, הגורמים הממשלתיים ועמותות. לכל אלה יש תמריצים שונים: האקדמאים – לקדם את תחום המחקר שלהם ולפרסם בכתבי עת; החברות – להפיק רווחים; גופי המימון – להניב תשואות גבוהות למשקיעים; העמותות – להשיג את המטרות שלשמן קמו; הממשלה – לחזק את האקוסיסטם על ידי יצירת שיתופי פעולה בין שאר הגורמים ולהתערב כאשר מתגלים כשלי שוק.

יזמים צריכים תשתית מחקר איכותית כדי לאפשר להם להביא את הכוח היזמי והחדשני שלהם לידי ביטוי. גם רעיון יזמי מעולה, המתבסס על תשתית מחקר טובה, לא יצליח להפוך לכדי מוצר או חברה ללא שורה של גורמי מימון המותאמים לתחום הטכנולוגי, לרמת הסיכון ולשלב ההשקעה של היזם, שיאפשרו לו את המימון והפיתוח העסקי המתאים וההכרחי להתפתחות המוצר. קיומם של גורמים אלה ואחרים תלוי זה בזה. גורמי מחקר בתחומים ללא פעילות עסקית יבחרו לעסוק בתחומים בעלי רלוונטיות מסחרית נמוכה. גופי מימון בתחומים ללא יזמים מוצלחים יציגו תשואות נמוכות ויבחרו לפעול בתחומים אחרים. הפעילות של כל אחד מהגורמים במערכת היא בעלת השפעות חיצוניות משמעותיות ביותר כלפי שאר הגורמים בה, וההצלחה מתאפשרת רק בפעילות משולבת של כולם.

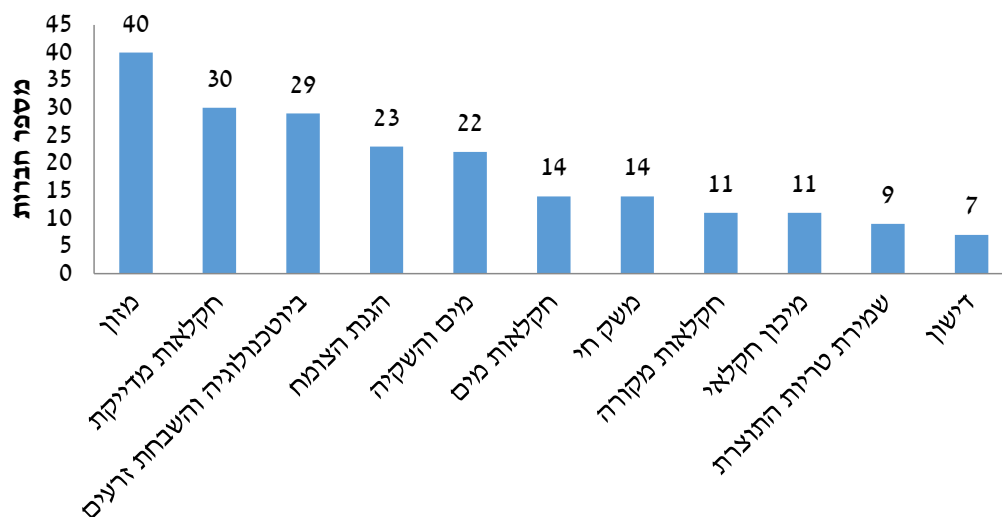


מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2016.

2.3.1 תעשייה

בישראל פועלות כיום כ-230 חברות מסוגים שונים בתעשיית האגרו-טכנולוגיה. החברות פועלות בתחומים שונים, ולכן סיווג בתעשייה זו אינו משימה פשוטה. במחקר שלפניכם נעשה שימוש בהגדרות של עמותת Start Up Nation Central לקטלוג חברות בתעשיית האגרו-טכנולוגיה והפוד-טק. סיווג החברות לפי סקטורים נעשה בצורה מבוקרת על ידי עיון באתרי האינטרנט של החברות ובנתונים המופיעים במאגר של עמותת Start Up Nation Central. גרף 12 מציג תמונת מצב של חברות האגרו-טכנולוגיה והפוד-טק בתעשייה הישראלית.

גרף 12: סיווג חברות אגרו-טכנולוגיה ישראליות לפי סקטור, 2015



נתונים: SNC, 2015.

מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2016.

חברות האגרו-טכנולוגיה בישראל מגוונות הן מבחינת תחומי העיסוק שלהן הן מבחינת הטכנולוגיות שהן משתמשות בהן. עם זאת, ישנם כמה תחומים עיקריים שישראל ידועה בהם כפורצת דרך, כגון תחום הזרעים והביוטכנולוגיה. מדענים ישראלים במוסדות מחקר ובחברות פרטיות פועלים לשיפור זנים כדי שיהיו עמידים בפני מחלות וכדי שיתאימו למגוון רחב של תנאי אקלים. כ-40% ממגדלי העגבניות בחממות באירופה משתמשים בזרעים בעלי חיי מדף ארוכים, שפותחו בישראל. פיתוחים ישראלים אחרים הם אבטיח ללא גרעינים (זרעים גדרה), הדברה טבעית (דע קדם), עגבניות שרי (הזרע), כותנה צבעונית טבעית, וזרעים שדורשים פחות מים או כאלו שמשגשגים אפילו במים מליחים. היתרון היחסי של ישראל הוא לאו דווקא בייצור הזרעים, אלא בעיקר במו"פ (אבוג'ן).

החקלאים הישראלים מתמודדים עם תנאי האקלים והקרקע האופייניים למדינה שרובה מדבר. כמות הגשמים היורדת מדי חורף אינה גדולה, מקורות המים אינם רבים, והדרישה לחסוך במים קיימת כאן כבר עשרות שנים. המחסור במים בישראל הוביל לכך שטכנולוגיות מים ישראליות נמנות בין המתקדמות ביותר בעולם בתחום של השקיה. תעשיית השקיה החדשנית ביותר של ישראל זכתה למוניטין מכובד בעולם, ויותר מ-80% מהתוצר בסקטור זה מיוצא. התעשייה הישראלית נחשבת חלוצה בפיתוח ושימוש בטכנולוגיות חדשניות של מערכות השקיה, כגון השקיה בטפטפות ("נטפים"), מתקני התפלה ("IDE"), שסתומים אוטומטיים ובקרים, מערכות אוטומטיות של תקשורת וסינון ועוד. המערכות הישראליות של טפטפות המבוקרות על ידי מחשב חוסכות כמויות רבות של מים, ומסוגלות גם לספק דשנים יחד עם המים.

טכנולוגיות ההשקיה החסכוניות שפותחו בישראל הקנו למדינה מוניטין של מדינה חדשנית בקרב חקלאים ברחבי העולם, והן עוזרות כיום בשיווק וביצוא טכנולוגיות חקלאיות גם בסקטורים נוספים⁹. עם זאת, רק בכ-5% מהשטחים החקלאיים כיום ברחבי העולם נעשה שימוש במערכות השקיה (לעומת כ-75% בישראל). כ-80% מההשקיה של שטחים חקלאיים ברחבי העולם נעשית בשיטת ההצפה, שאינה חכמה ואיננה חסכונית.

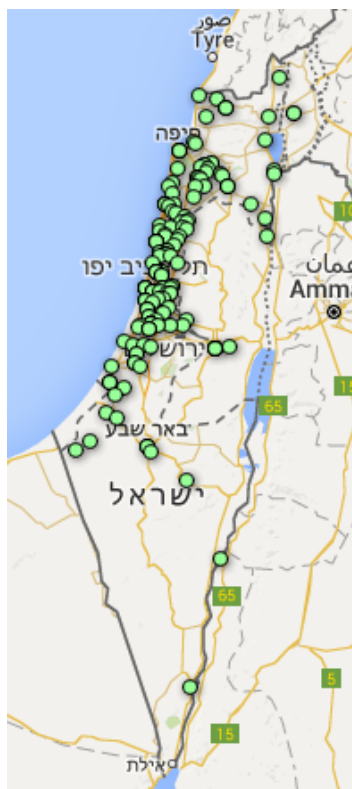
מעבר לפיתוח טכנולוגיות מים, הצורך להתגבר על המגבלות הטבעיות של האדמה, המים והאקלים הקשה הוביל את ישראל לפיתוח טכנולוגיות חממה מתוחכמות (לדוגמה: Pic Plast, Greenhouse Manufacturers). חממות, שבדרך כלל כוללות שכבת פלסטיק מיוחדת שמאפשרת חימום ואורור בצורה המיטבית, מאפשרות לחקלאים ישראלים לגדל יותר מ-3 מיליון ורדים בהקטר בעונה וממוצע של 300 טונות עגבניות בהקטר לעונה – פי 4 מהתשואה בשטח פתוח.

ישראל פיתחה גם חידושים שתורמים לתפוקה גדולה יותר ולעבודה יעילה יותר של חקלאי עופות. הזנים החדשים שפותחו בישראל עמידים מאוד למחלות, ומותאמים לתנאי אקלים קיצוניים. זנים אלה מתאפיינים בצמיחה מהירה, בשיעור הטלת ביצים גבוה ובבשר דל שומן. ישראל מייצאת ציוד רב ללולים ברחבי העולם, ובהם אמצעים לשמירה על תנאים מיטביים בלול בכל תנאי האקלים (רותם מערכות, Afimilk). כמו כן, ישראל ידועה גם כמובילה עולמית בייצור חלב; 12,083 קילוגרם לפרה בשנת 2014 ביחס ל-10,097 קילוגרם לפרה בארה"ב באותה השנה.

הציפייה היא שמינוף טכנולוגיות ישראליות מהתעשייה הביטחונית והרפואית לצד ההתפתחות של חברות התוכנה בישראל יובילו את ישראל לקדמת הטכנולוגיה החקלאית (Maron and Alchanati, 2015). כבר עתה קיימות בישראל חברות שמשתמשות בטכנולוגיות של עיבוד תמונה לצורך מעקב ובקרה על הקרקע החקלאית (Prospera Technologies), חברות רבות שמפתחות יישומונים ותוכנות עיבוד מידע של המשק החקלאי בעזרת טכנולוגיות של IoT ו-Big Data (Field-In, Phnome Networks) וחברות שמשתמשות בחיישנים, במל"טים וברובוטים לפתרון בעיות החקלאי (Farm Dog). חברות האגרו-טכנולוגיה מגוונות הן מבחינת המוצרים והטכנולוגיה הן מבחינת ההון האנושי שמועסק בהן. נוסף על כך, חברות האגרו-טכנולוגיה מתאפיינות בפיזור גאוגרפי רחב יותר בשטחי מדינת ישראל ביחס לשאר תעשיות ההייטק שמרוכזות במרכז הארץ (תרשים 3). על כן, חיזוק התעשייה יגרום להגדלת המשרות בעלות אוריינטציה טכנולוגית גם מחוץ למרכז הארץ.

⁹ מבוסס על שיחה עם לירון בריש, מנכ"ל Farm Dog, 4.4.2016.

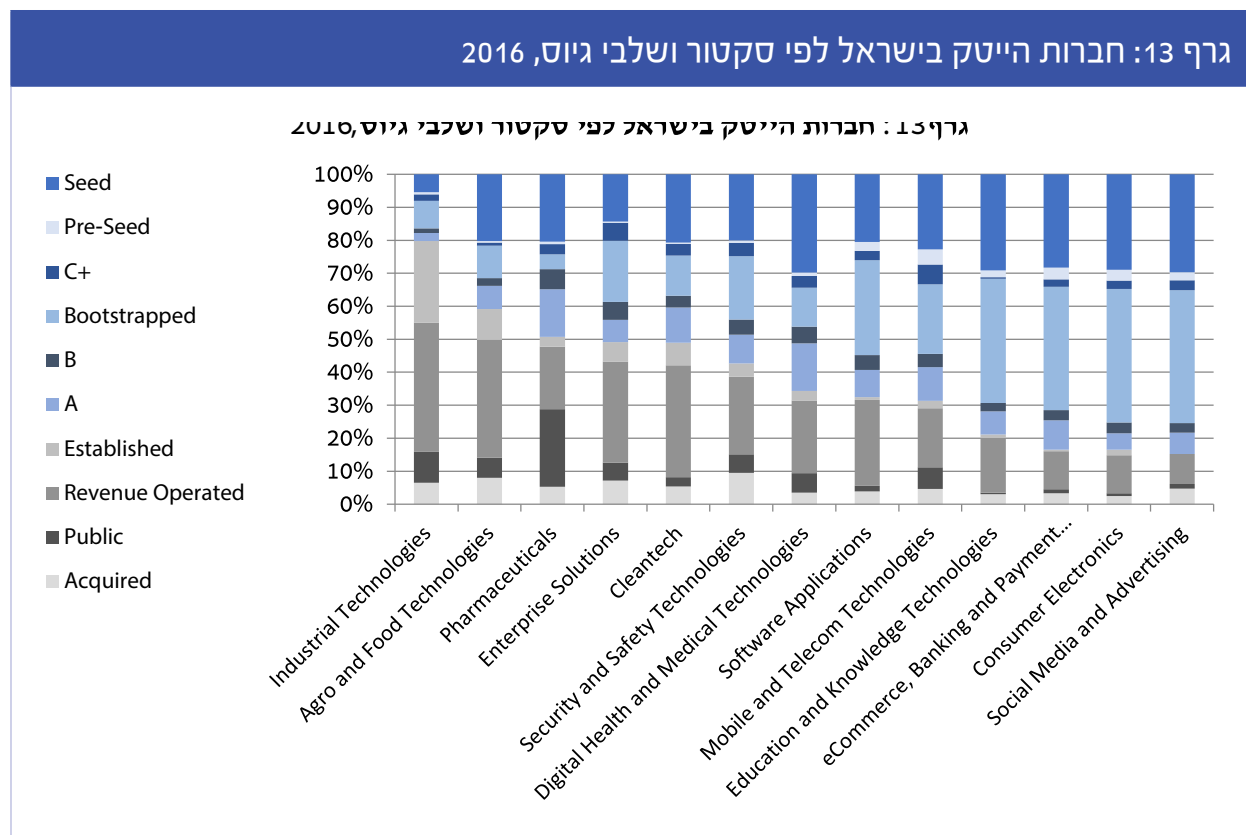
תרשים 3: התפלגות גאוגרפית של חברות האגרו-טכנולוגיה בישראל, 2015



נתונים: SNC, 2015.
מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2015.

תחום האגרו-טכנולוגיה בישראל מתאפיין באחוז גבוה של חברות בוגרות ביחס לשאר תעשיית ההייטק. כאשר בוחנים את אחוז חברות הזנק בכל אחד מהסקטורים בתעשיית ההייטק, ניתן לראות כי מבין 13 סקטורים שונים שמרכיבים אותה (גרף 13), מדורג סקטור האגרו-טכנולוגיה במקום ה-12, עם כ-40% חברות חברת הזנק. לשם השוואה, בסקטור מוצרי האלקטרוניקה מוגדרות כ-85% מהחברות בישראל מוגדרות כחברת הזנק. ניתן לייחס זאת למיעוט היזמות באגרו-טכנולוגיה. במקום האחרון נמצא סקטור התעשייה המסורתית עם כ-20% חברות חברת הזנק בלבד.

גרף 13: חברות הייטק בישראל לפי סקטור ושלבי גיוס, 2016

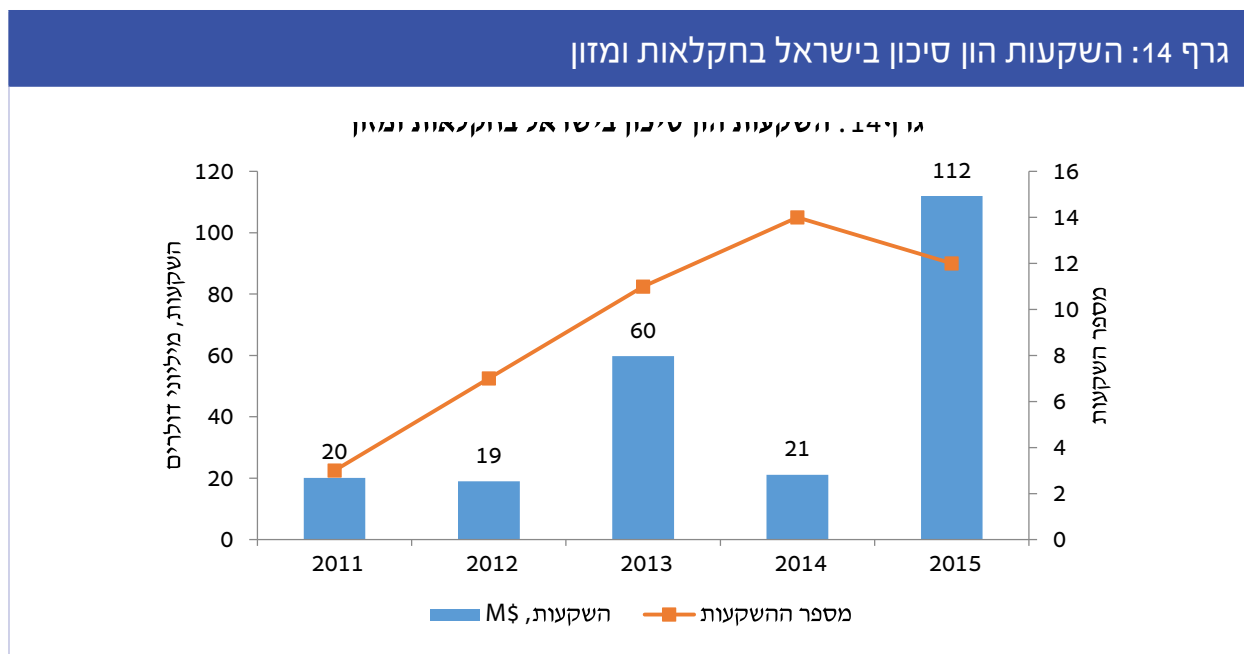


מקור: SNC, 2016.

2.3.2 משקיעים

בד בבד עם המגמה העולמית להשקעה בחברות אגרו-טכנולוגיה שעוסקות בפיתוח פתרונות לייעול, בשיפור ובגיוון של המערכת החקלאית, החלה להיווצר מגמה של קרנות ישראליות המתעניינות בחברות אלה, וקרנות בין-לאומיות שמתעניינות בשוק האגרו-טכנולוגיה הישראלי הידוע כשוק חדשני ויצירתי (גרף 14).

גרף 14: השקעות הון סיכון בישראל בחקלאות ומזון



מקור: IVC, 2016.

אף על פי שההשקעות בחברות אגרו-טכנולוגיה הישראליות נמצאות במגמת עלייה, רוב חברות האגרו-טכנולוגיה בישראל כלל אינן מגייסות כספים כיום (גרף 13). כאמור, כ-40% מהחברות הישראליות כיום נמצאות בשלבי גיוס כספים ממשקיעים (Seed, A,B,C). ככל שהאקוסיסטם יתפתח ויוקמו יותר חברות בתחומי האגרו-טכנולוגיה – יימשכו יותר משקיעים לישראל. גם בכיוון ההפוך, ככל שהמימון יהיה זמין ונגיש יותר, יזמים פוטנציאליים יהססו פחות להיכנס לתעשיית האגרו-טכנולוגיה.

2.3.2.1 משקיעים ישראלים

מקורות המימון של חברות אגרו-טכנולוגיה, כמו כל סקטור טכנולוגי אחר, הם: אנג'לים, בעלי מניות, קרנות הון סיכון (ייעודיות לחקלאות וגנריות), בנקים ומענקים ממשלתיים. נכון להיום, ישנן מעט מאוד קרנות ייעודיות לחקלאות בישראל, אך ישנן מספר קרנות השקעה ייעודיות לתחומי האגרו-טכנולוגיה שנמצאות בשלבי הקמה כמפורט להלן:

Trendlines Agtech – חממת טרנדליינס אגטק, הפועלת לצד חממת טרנדליינס מדיקל, תומכת בכ-14 חברות בשלבים ובתחומים שונים (6 חברות בפיתוח טכנולוגיה, 3 בפיתוח עסקי, חברה אחת בהקמה ו-4 חברות בשלבי הֶכְנָסוֹת).¹⁰ החממה מספקת תמיכה מקצועית, ניהולית והונית. כיום היא פועלת במסגרת תכנית החממות של הרשות לחדשנות (כפי שמפורט בסעיף 2.3.4.1). באפריל 2016 פורסם כי חממת טרנדליינס יחד עם חברת Bayer, מובילה עולמית בתחום החקלאות, יקימו קרן משותפת בסך 10 מיליון דולר. הקרן תתמקד בעיקר בתחום פיתוח זרעים והגנת הצומח, ותשקיע בעיקר בחברות בשלבים מוקדמים.

¹⁰ trendlines.com/agtech

The Kitchen – חממת פוד-טק של שטראוס החלה לפעול בתחילת שנת 2015, לאחר שזכתה במכרז הרשות לחדשנות להקמת חממה טכנולוגית. מטרת החממה היא השקעות בפרויקטים טכנולוגיים צעירים פורצי דרך, שרלוונטיים לתעשיית המזון לאורך כל שרשרת הערך. החממה מקדמת חדשנות טכנולוגית לקראת תעשייה טובה יותר, ומזון טוב יותר לכל העולם. נכון למאי 2016 תומכת החממה ב-4 חברות בשלבי seed ו-pre-seed.

GreenSoil – קרן השקעות המתמקדת בחברות שיוצרות ערך בניצול משאבים חכם ויעיל בתחומי החקלאות, המזון והנדל"ן (אנרגיה, חשמל, מזון, מים וקרר). בקרן יש כיום כ-35 מיליון דולר המושקעים בחברות הבאות: Bioharvest, Rotility, Phnome Networks, Tipa, Ecofer, Cropx. בשנת 2016 עתידה GreenSoil להשקיע 50–70 מיליון אירו בחברות הממוקמות בישראל ובאירופה.

Harvester – קרן השקעות חדשה שהחלה לגייס כספים בשנת 2015. גודל הקרן העתידית הוא כ-40–50 מיליון דולר, ומטרתה להשקיע בחברות אגרו-טכנולוגיה ולהתמקד בחברות מתחומי החקלאות המדייקת (Burwood-Taylor, 2015).

רימונים – קרן הון סיכון ישראלית שעתידה להשקיע בחברות אגרו-טכנולוגיה ופוד-טק ישראליות בתחילת דרכן (early stage). הקרן מעוניינת לקדם את ההתמודדות עם בעיית המזון העולמית ולפתור אותה, ורואה פוטנציאל רב לכך בחברות הישראליות. קרן רימונים נמצאת כעת בסבב גיוס ההון הראשוני לקרן בסך 70 מיליון אירו ובמקביל עובדת על הרכב הפורטפוליו שלה.

Pontifax Agtech – קרן השקעות המשקיעה כיום ב-5 חברות אגרו-טכנולוגיה בארצות הברית. Pontifax Agtech עתידה לגייס כספים ולהקים קרן חדשה בישראל במטרה להשקיע בחברות ישראליות בעתיד הקרוב.

WaTech – מרכזי מו"פ של חברת מקורות שמציעה שיתופי פעולה וכלי תמיכה (ובהם גם מימון) לחברות שעוסקות בטכנולוגיות מים בכל שלבי החיים של החברות.

Copia – קרן Copia היא קרן בבעלות פרטית, המשקיעה בטכנולוגיות חקלאיות ובטכנולוגיות מזון שפיתחו מכוני מחקר מובילים בישראל. הקרן הוקמה ב-2014, ומשקיעה בפרויקטים שעתידים להניב שיפורים משמעותיים בייצור תוצרת חקלאית או בייעולת תהליכים חקלאיים לאורך שרשרת אספקת המזון. בניגוד למרבית קרנות ההון סיכון, Copia מתאפיינת בהשקעות ארוכות טווח הנמשכות כ-7–8 שנים. כיום מושקעת Copia ב-5 פרויקטים במנהל המחקר החקלאי – מרכז וולקני (להלן: מכון וולקני).¹¹

קרן אגרינוביישן – חברת המסחור של האוניברסיטה העברית, יישום, ייסדה את קרן אגרינוביישן בשנת 2015. הקרן, שסכומה מוערך בכ-6 מיליון דולר, משקיעה בטכנולוגיות יישומיות מבטיחות שמקורן בפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית.

נוסף על השקעות שמבצעים משקיעים ייעודים לתחום האגרו-טכנולוגיה, החלו קרנות הון סיכון שאינן ייעודיות להשקיע בחברות אגרו-טכנולוגיה. לדוגמה, הקרן הישראלית-סינית **Infinity** השקיעה בחברות Kiima, BotanoCap ו-Futuragene, וחממת **TerraLab Ventures** תומכת בחברת Fieldin שעוסקת בפתרונות תוכנה ו-IoT לניהול המשק החקלאי.

¹¹ הנתונים מבוססים על סמך פגישה עם אייל כהן, מנכ"ל Copia, 7.3.2016.

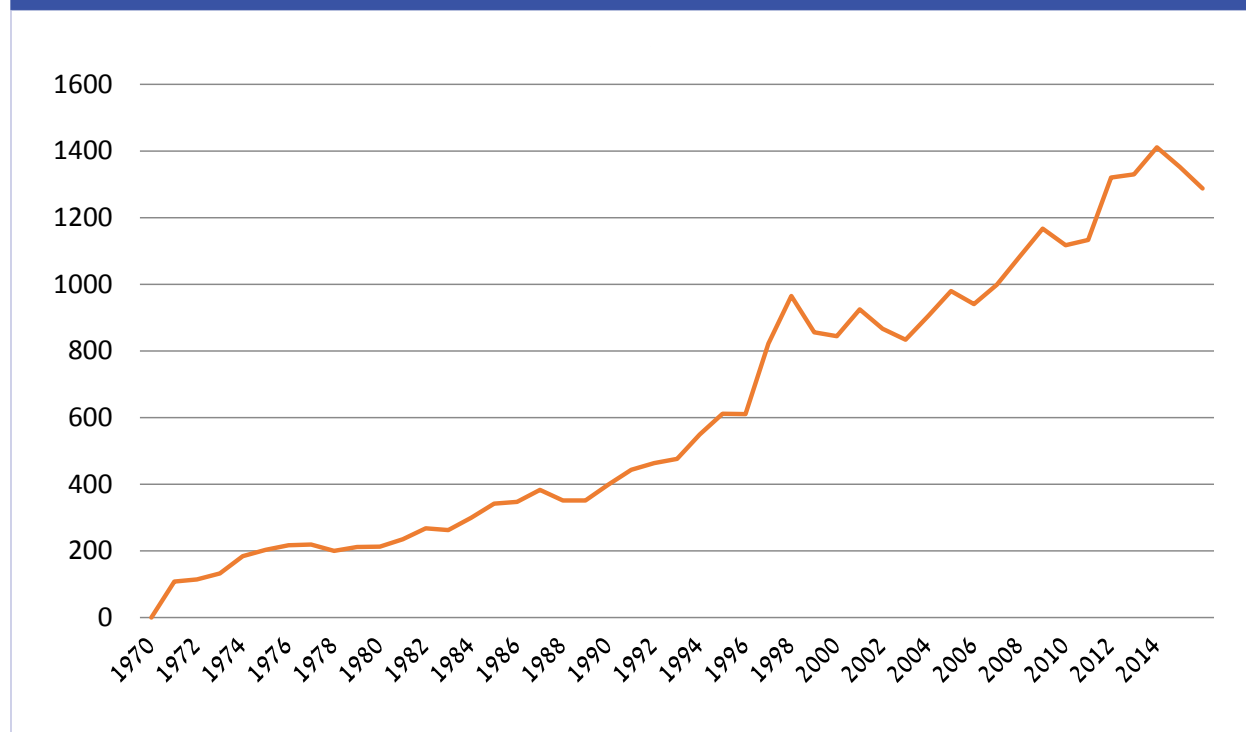
2.3.2.2 משקיעים בין-לאומיים

הטכנולוגיות והיצירתיות שנמצאות בחברות ובפיתוחים הישראליים החלו למשוך משקיעים בין-לאומיים בד ובבד עם משקיעים ישראלים. לדוגמה, הקרן **DFJ Tamir Fishman** בשיתוף **DFJ Draper Fisher Juvetson** (DFJ) השקיעה ב-Kiima וב-TIPA. **Finistere Ventures** ו-**Innovation Endeavors** השקיעו יחד ב-CropX הישראלית. **Bessemer** השקיעו ב-Prospera Technologies.¹² נוסף על כך, **Anterra Capital** ההולנדית ו-**Lazarus Ventures** האמריקאית מחפשות הזדמנויות להשקעה בישראל.¹³

2.3.3 האקדמיה ומכוני המחקר

מכוני המחקר והאקדמיה בישראל הגיעו במהלך השנים להישגים משמעותיים. חלק גדול מהצלחת החברות הישראליות ניתן לזקוף לטובת רעיונות שפותחו באוניברסיטאות בישראל.¹⁴ מספר הפרסומים של מוסדות אקדמיים ומכוני מחקר בישראל בתחומי החקלאות הולך עולה עם השנים (ראו גרף 15).

גרף 15: מספר המאמרים שפרסמו חוקרים ממוסדות ישראלים בתחומי החקלאות



נתונים: Scopus 2016.
מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2016.

¹² <https://www.bvp.com/portfolio/prospera-technologies>

¹³ <https://www.crunchbase.com/organization/lazarus-israel-opportunities-fund#/entity>

¹⁴ מבוסס על שיחה עם אורנה לבנה, "הזרע", 10.3.2016.

גוף המחקר המשמעותי ביותר בתחום החקלאות בישראל הוא **מכון וולקני** (מנהל המחקר – משרד החקלאות ופיתוח הכפר). המכון הוקדם בשנת 1921 והינו המוסד הגדול ביותר בישראל העוסק במחקר חקלאי כיום. תפקידו העיקר הוא לסייע לחקלאי ישראל בפתרון בעיות שונות ולבצע מו"פ בנושאים חדשים בחקלאות ובמדעי המזון. כוח האדם במכון כולל כ-530 עובדי תקן, כ-230 חוקרים ארעים וכ-220 סטודנטים לתארים מתקדמים. מכון וולקני אחראי על כ-70% מהמחקר החקלאי בישראל, ובבעלותו כ-51% מהפטנטים שנוצרים בגופי המחקר בסקטור הממשלתי, יותר מכל מוסד ממשלתי אחר (ממ"מ, 2012; מכון וולקני, 2013). תקציב המכון מגיע ברובו ממשרד החקלאות והשאר מקרנות מחקר לאומיות ובין-לאומיות. התקציב המוערך של מכון וולקני הוא כ-260 מיליון שקל בשנה, וכ-8% מממנו מיועד לפיתוח טכנולוגיות בנות-מסחר (שם). בשנים האחרונות החלו להישמע קולות הטוענים שמכון וולקני אינו מוציא תפוקות מספקות, וזאת על אף הכספים הרבים שמושקעים בו. מגמת הפרסומים של חוקרי מכון וולקני שונה מהמגמה הכללית של פרסומים בכל המוסדות האקדמיים בישראל. כפי שניתן לראות בנספח 2, העלייה במספר הפרסומים של חוקרי מכון וולקני נבלמת בשנת 2006. אוניברסיטאות רבות בישראל מקיימות מחקר בנושאי חקלאות, מדעי הצמח, ביוטכנולוגיה והנדסת מזון וסביבה. המוסד האוניברסיטאי המוביל במחקר חקלאי הוא **האוניברסיטה העברית** – הפקולטה לחקלאות. זהו המוסד היחיד ללימודים אקדמיים במדינת ישראל המציע תארים אוניברסיטאיים בחקלאות. בתחומי הגנת הצמח ומזון נעשים מחקרים פורצי דרך **באוניברסיטת תל-אביב, באוניברסיטת בן-גוריון ובמכון ויצמן**. בעבר הייתה קיימת פקולטה להנדסה חקלאית ב**טכניון**, אך זו נסגרה ואוחדה עם הפקולטה להנדסה אזרחית בשנת 2002.

הגוף האמון על מסחור הקניין הרוחני של מוסדות המחקר הוא חברות המסחור – TTTO (Tech transfer organization). לכל אחד ממוסדות המחקר קיימת חברת מסחור עצמאית. דוגמה לכך היא **קידום**, יחידת מסחור של מכון וולקני שאחראית על הרישום והמסחור של הקניין הרוחני של יישומי מחקר בחקלאות. קידום מספקת את הקשר בין מחקר, השקעות, מסחר ותעשייה בזירה הממשלתית, ובמסגרת זאת אחראית להקמת שותפויות, פרויקטים משותפים וכן הלאה. אף על פי שקיים ידע רב במוסדות אקדמיים בישראל, שיעור זרימת הידע לתעשייה ומסחורו נמוך ביחס לכמות המחקרים שמתבצעים באותם המוסדות. מוסדות המחקר והאקדמיה אינם ממצים את הפוטנציאל המסחרי הקיים, שלפי הערכתו של אבי פרל, המדען הראשי של משרד החקלאות,¹⁵ עומד על כ-50 מחקרים בני-מסחור מדי שנה. כמו כן, כמות הפטנטים בתחומי החקלאות נמוכה יחסית (למ"ס, 2014). ניתן ליחס את השיעור הנמוך של זרימת ידע לתעשייה למספר סיבות עיקריות: (1) תמריץ נמוך ליצירת ידע בר-מסחור; (2) מחסור באופי יזמי של חוקרים ואנשי אקדמיה; (3) מימון מוגבל ולא רציף המקשה על קבלת החלטה ועל ביצוע בפועל של מחקר יישומי-מסחרי; (4) אסדרה המקשה על ביצוע עסקאות (E&Y, 2015).

חברות המסחור שאמונות על העברת הטכנולוגיה אינן רואות לנגד עיניהן את פיתוח התעשייה כמטרה עיקרית, ולכן גורמים בתעשייה, ובפרט חברות הזנק, מתקשים להגיע עמן להסכמים. נוסף על כך, אף על פי שרוב כספי האקדמיה הם כספים ממשלתיים, לא קיימים כיום חוקים המחייבים את חברות המסחור לתת עדיפות לחברות ישראליות מול חברות בין-לאומיות. משיחות עם נציגים בחברות המסחור במספר מוסדות עולה כי קצת יותר מחצי מהעסקאות למסחור IP נעשות עם חברות בין-לאומיות. עם זאת, יעקב מועלם, מנהל חברת קידום, ציין כי בשנים האחרונות גדל מספר הפרויקטים

¹⁵ "בחינת הקמתם של מנגנוני מימון הון סיכון לטכנולוגיות חקלאיות", E&Y. הערכה זו מבוססת גם על הערכה של ד"ר עמית גלאון ממכון וולקני, שמערך כי מדי שנה ישנם כשני מחקרים בני-מסחור במחלקתו ובכל מחלקה דומה בתחום זה.

שנעשים מול חברות ישראליות דרך תכניות התמיכה של רשות החדשנות ומשרד החקלאות (תכניות קמין, נופר וניצן – ראו פרק 2.3.4), כך שאחוז העסקים מול חברות ישראליות עלה משמעותית בזכות אותם שיתופי פעולה.

בשנת 2012 פורסמו ממצאי הוועדה הבין-משרדית למינוף היתרון היחסי של ישראל בתחום הידע והטכנולוגיה החקלאית. חלק ניכר מההמלצות התייחסו לחסמים הארגוניים בקידום (המועצה הלאומית לכלכלה, 2012). חלק מן ההמלצות יושמו, ובהתאם לכך גדלו הכנסות מכון וולקני מתמלוגים פי 3 בין 2012–2016 (ראו נספח 3). עם זאת, טרם הושלם עיצוב יחידת המסחור על פי המלצות הוועדה.

פירוט נוסף לגבי המוסדות האקדמיים וחברות המסחור שלהם נמצא בנספח 1.

2.3.4 תמיכה ממשלתית

תמיכה ממשלתית באמצעות תמריצים כלכליים מבוססי מענקים היא אחד מכלי המדיניות המשמעותיים לעידוד מו"פ בתעשייה. תכניות הסיוע של רשות החדשנות ומספר מסלולי תמיכה ייעודיים של משרד החקלאות הם תשתית המימון העיקרית בישראל. נוסף על התמיכה הכלכלית, יחידות נוספות במשרד הכלכלה תומכות בחברות על ידי מתן שירותים וייעוץ מסוגים שונים.

2.3.4.1 רשות החדשנות (לשעבר לשכת המדען הראשי במשרד הכלכלה והתעשייה)

לשכת המדען הראשי במשרד הכלכלה נוסדה בשנת 1971, והיא פועלת לקידום פעילות מו"פ בחברות באמצעות מענקים כחלק מתקציב המדינה. עיקר פעילותה של לשכת המדען הראשי בהענקת תקציבים ליוזמים ולחברות לטובת עידוד מו"פ וחדשנות בתעשייה, ותקציבה עומד על כמיליארד וחצי שקלים בשנה. בינואר 2016 הפכה לשכת המדען הראשי לרשות עצמאית – "רשות החדשנות", הכפופה למשרד הכלכלה. רשות זו משמשת סוכנות מרכזית מטעם המדינה שמטרתיה חדשנות טכנולוגית, קידום ידע ופיתוח יכולות ועשייה בישראל (רשות החדשנות, 2016).

פעילותה של רשות החדשנות מתבצעת על בסיס צורכי התעשייה הישראלית ובהתאם לקצב ההתפתחות המהיר של השוק העולמי. רשות החדשנות אינה דורשת אחוזים מרווחי החברה תמורת המענקים שהיא מעניקה. החזר (עד גובה המענק) יתקבל רק בהצלחת הפיתוח והגעה למכירות, כך שלא מדובר בהלוואה, אלא בהשתתפות בסיכון.

חברות שמקבלות מענקים דרך אחת מתכניותיה של רשות החדשנות כפופות לחוק המו"פ, המיועד לחיזוק התעשייה והתעסוקה בישראל. החוק מאפשר הוצאת ייצור או ידע מישראל, אולם במקרים אלה החוק קובע את רמת הפיצוי עבור המענקים שקיבלה (עד סכום מרבי של 600% מהיקף הכספים שניתנו לחברה במסגרת המענקים). קיימות חברות הזנק שנרתעות מקבלת מענקים דרך רשות החדשנות בגלל תנאי זה בחוק המו"פ, והאפשרות שבעתיד יאלצו לשלם סכומים גבוהים בעקבות מכירת IP.

מתוך 229 חברות האגרו-טכנולוגיה בישראל, כ-120 מהן פנו בבקשת תמיכה למדען הראשי במשרד הכלכלה.

חברות אגרו-טכנולוגיה נהנות מסיוע כספי של הרשות לחדשנות באחת מתכניות התמיכה הבאות:

קרן המו"פ – קרן המו"פ מעניקה את התמריץ הכספי הגדול ביותר במטעם ממשלת ישראל לפעילויות מו"פ, ומספקת לחברות מסחריות בכל התחומים תמיכה בתהליכי פיתוח של מוצרים חדשים או בשדרוג טכנולוגיה קיימת. חברות ישראליות בכל ענפי התעשייה, המעוניינות לפתח מוצרים או לשכלל תהליכי ייצור מקומיים, רשאיות להגיש בקשה לקבלת

תמיכה כספית. המענקים המאושרים בתכנית נעים בין 50%–20 מהוצאות המו"פ המאושרות. היקף המענק אינו מוגבל בסכום, והמענק יינתן לתקופה מרבית של 12 חודשים (במקרה של תכניות רב-שנתיות ניתן להגיש בקשה נוספת בסיום תקופת הסיוע).

מו"פ עסקי בחקלאות – מטרת התכנית היא קידום הסקטור החקלאי הישראלי על ידי תמיכה במו"פ של מוצרים חקלאיים. התכנית מתוקצבת על ידי משרד החקלאות, רשות החדשנות ומשרד האוצר, ומפעילה אותה בפועל רשות החדשנות. קהלי היעד של התכנית הם גופים ישראלים עסקיים בתחום החקלאות, ובכללם חברות חקלאיות ומוסדות מתחומי החקלאות השונים, כגון טיפוח זנים, זרעים, השבחת בעלי חיים ועוד. בקשת מחקר מאושרת תקבל תמיכה כספית בשיעור של 50%–20 מהוצאות המו"פ המאושרות לצורכי פיתוח ציוד חקלאי או טכנולוגיה חקלאית עסקית חדשנית.¹⁶ בדומה לתכנית קרן המו"פ, כל בקשה תאושר לתקופה מרבית של 12 חודשים. כיום, ישנן יחסית מעט פניות לתכנית מענקים זו, בעיקר מכיוון שהתכנית מכוונת לפיתוח מוצרים חקלאיים בלבד. חברות העוסקות בתשומות חקלאיות יגישו בקשה למענקי מו"פ דרך תכניות אחרות שמפעילה רשות החדשנות.

חממות טכנולוגיות – התכנית מיועדת לתמוך ביזמים המעוניינים להקים חברות הזנק על סמך טכנולוגיה חדשה שנמצאת בשלבי מו"פ. המטרה העיקרית של התכנית היא להפוך רעיונות טכנולוגיים חדשניים לחברות הזנק ולהוביל אותן לגיוס הון מהשוק הפרטי. התקציב המרבי של כל אחת מהחברות שנתמכות בחממה הוא 3.5 מיליון שקלים לתקופת פעילות של שנתיים (לכל היותר). המדינה מממנת 85% מהתקציב המאושר, והחממה (המשקיע) – 15% מהתקציב המאושר בתמורה לקבלת עד 50% ממניות החברה.

במסגרת תכנית החממות הטכנולוגיות של המדען הראשי הוקמה חממת Trendlines Agtech שתומכת בכ-15 חברות אגרו-טכנולוגיה בשלבים ובתחומים שונים. החממה מספקת תמיכה מקצועית, ניהולית וכלכלית. מתוך 7 חברות בוגרות חממת Trendlines Agtech, 5 הגישו בקשות לתכניות נוספות של המדען הראשי במשרד הכלכלה וקיבלו מענקי תמיכה. Trendlines Agtech נהנתה מתמיכת המדען הראשי בין השנים 1992–2016. נוסף על חממת Trendlines Agtech ב-2015 זכתה חממת שטראוס (The Kitchen) במכרז החממות. חממה זו תומכת בחברות העוסקות בטכנולוגיות מזון.

תכניות מגו"ט:

היעד של תכניות **מגו"ט** (מחקר ופיתוח גנרי טכנולוגי) הוא לבנות ולחזק את התשתית הטכנולוגית בתעשייה במספר דרכי פעולה, והמשותף לכל תכניות מגו"ט הוא שיתופי פעולה.

נופר – מסלול נופר מכוון למחקר אקדמי שטרם הבשיל להשקעה של התעשייה. בשנת פעילות אחת ובליווי צמוד של חברה תעשייתית ניתן להגיע לאבן דרך, שיכולה להיות צומת החלטה לחברה אם להיכנס להשקעה או לא. החברה התעשייתית המלווה את קבוצת המחקר עשויה להיות שותפה בקביעת יעדי המחקר, ומוכנה להשתתף במימון של לפחות 10% מעלות המחקר. בתמורה לכך, בתום תקופת המחקר תהיה לתאגיד התעשייתי הזכות להסתכלות ראשונה על ממצאי המחקר ולניהול מו"מ במשך תקופה מוגדרת מראש (משרד הכלכלה, 2016). תחומי הפעילות של נופר הם ביוטכנולוגיה, ננו-טכנולוגיה, מכשור רפואי ומים ואנרגיה. גובה התקציב המרבי בפרויקט נופר הוא 550,000 שקלים, ותקופת המחקר היא עד 15 חודשי עבודה (למחקר רב-תחומי שמערב קבוצות מחקר מפקולטות שונות גובה התקציב המרבי הוא 700,000 שקלים).

¹⁶ www.economy.gov.il/RnD/Programs/Pages/Agriculture_Research_and_business_development.aspx

קמין – מסלול קמין מכוון למחקר אקדמי שרחוק עוד יותר מהיישום התעשייתי לעומת מסלול נופר, כך שבעת הפעילות עדיין לא קיים תאגיד עסקי המגלה עניין בנושא ונכון לשאת ממקורותיו העצמיים את נתח המימון המשלים. התכנית מיועדת לקבוצות מחקר נבחרות מהאקדמיה, שיצליחו בפעילות של שנתיים לכל היותר להגיע להישג שעשוי לעניין חברה תעשייתית להמשיך להשקיע בפרויקט. תקופת המחקר היא 12–24 חודשי עבודה, והמענק יחושב כ-90% מתקציב המאושר למחקר (המענק המרבי הוא כ-390,000 שקלים לשנה).

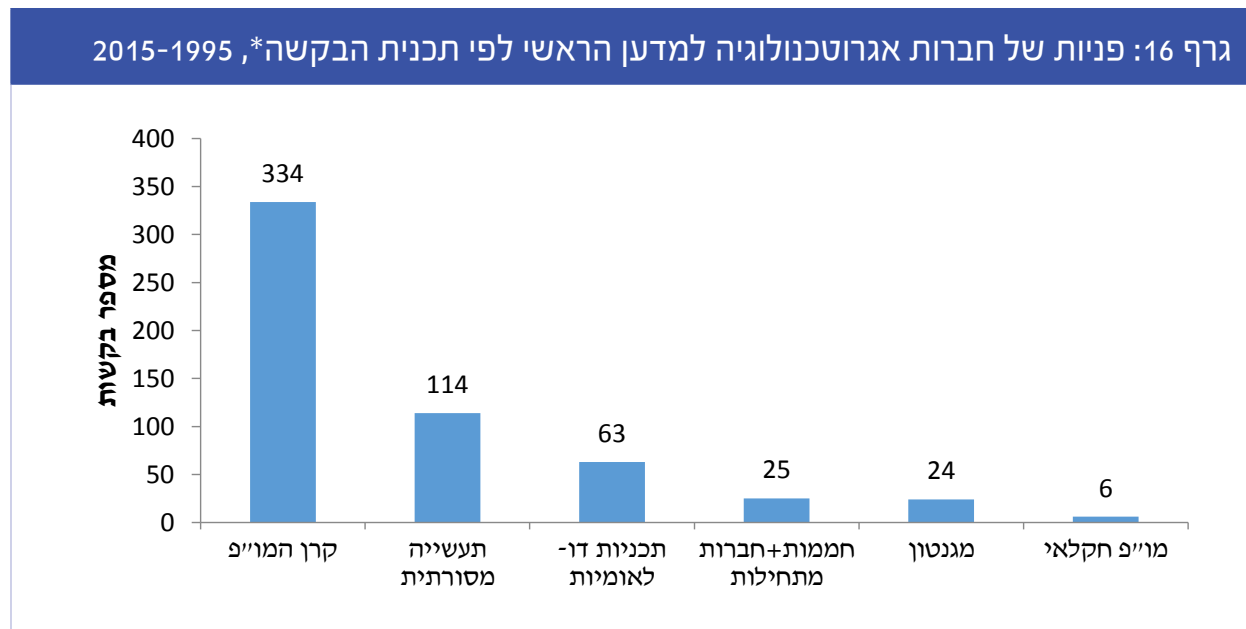
מגנטון – מסלול מגנטון מיועד להגדיל את נגישות התעשייה הישראלית להישגים של מחקרים מדעיים שיש להם פוטנציאל כלכלי לתאגידים תעשייתיים בישראל. פרויקט שיימצא זכאי לתמיכה יקבל מענק בשיעור של 66% מהתקציב המאושר (הכסף פטור מהחזר תמלוגים), וההשלמה ל-100% תיעשה על ידי התאגיד התעשייתי. משך הפרויקט הוא 12–24 חודשים, ותקציבו עד 3,400,000 שקלים לשני הגופים (משרד הכלכלה, 2014).

מאגדים – תכנית המאגדים מאחדת חברות בתעשייה עם קבוצות מחקר במסגרת חזון משותף: פיתוח אבני בניין טכנולוגיות לדור המוצרים הבא. מטרתה לסייע בפיתוח טכנולוגיות גנריות בתחומים בעלי חשיבות בשוק העולמי, תחומים שיש לתעשייה יתרון יחסי בהם. התכנית פונה לחברות ישראליות שמבצעות מו"פ של מוצרים קיימים, ומעוניינת לפתח גם טכנולוגיות חדשניות, שעל בסיסן יהיה אפשר לפתח דור חדש ומתקדם של מוצרים. התכנית פונה גם לקבוצות מחקר אקדמיות המעוניינות לקדם מחקר יישומי ולשתף פעולה עם התעשייה. שיעור המענק במסגרת המאגד הוא עד 66% מהתקציב המאושר לחברה תעשייתית, ועד 80% מהתקציב למוסד מחקרי. מקבלי המענק פטורים מהחזר תמלוגים (לשכת המדען הראשי, 2012). מסגרת זמן הפעילות היא 3–5 שנים במטרה לאפשר תהליך מו"פ ארוך. עד כה יצאו לפועל שני מאגדים שהתמקד בתחום המזון והביוטק. הראשון הוא Tevel (2000–2005) שמטרתו הייתה לפתח צמחים מהונדסים גנטית שעמידים במצבי עקה מסוימים. השני הוא Bio Tov (2006–2010) שמטרתו הייתה לפתח צמחים עשירים בחומרי בריאות וטעם. מאגד זה כלל חברות מובילות מתחום הזרעים, חברה לפיתוח חומרי טעם וקבוצות אקדמיות ממוסדות מובילים. תקציב התמיכה השנתי היה כ-6 מיליון שקלים.

גרף 16 מציג את מספר הפניות למדען הראשי לפי מסלולי התמיכה השונים בין השנים 1995–2015. ניתן לראות שהרוב המוחלט של הפניות נעשו לקרן המו"פ, ורק מספר קטן של פניות נעשה לתכנית מו"פ עסקי בחקלאות, שהיא התכנית הייעודית למוצרי חקלאות בשיתוף משרד החקלאות. תכנית תעשייה מסורתית, המעניקה תנאים מיוחדים לחברות שאינן בהכרח חברות הייטק אך מבצעות מו"פ מבוסס טכנולוגיה, קיבלה פניות רבות יחסית מחברות אגרו-טכנולוגיה. ניתן ללמוד מכך שהרבה חברות בתעשיית האגרו-טכנולוגיה הן חברות מהתעשייה המסורתית, כמו לדוגמה חברות פלסטיקה שמייצרות יריעות עבור חממות או טפטפות. בין השנים 2000–2015 אחוז הבקשות המאושרות הוא כ-60% בממוצע (גרף 17),¹⁷ נתון נמוך ביחס לשאר התעשיות, מכיוון שאחוז האישורים של מענקים בקרן המו"פ עמד באותן השנים על כ-82%.¹⁸

¹⁷ עבור הבקשות שהוגשו דרך קרן המו"פ שהן כ-50% מסך הבקשות של חברות אגרו-טכנולוגיה.

¹⁸ מבוסס על מחקרים של שלומי נזרי, רכז מחקר ברשות החדשנות.

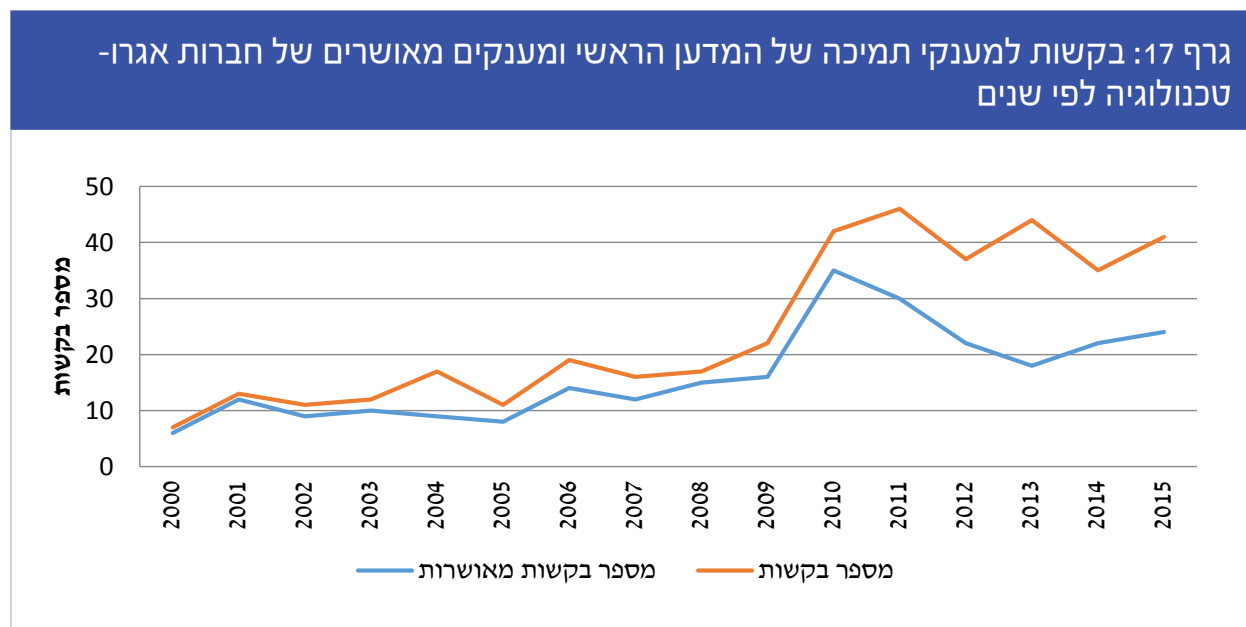


נתונים: SNC ו-OCS, 2015.

מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2016.

*חברות הייטק בלבד, לדוגמה, בתכניות מו"פ עסקי בחקלאות ובתכנית תמיכה בתעשייה מסורתית נתמכו עשרות חברות חקלאיות שאינן מוגדות כחברות הייטק.

*תכנית קמין ונופר לא מופיעות, מכיוון שהגוף המבוקש הוא המוסד המחקרי.



נתונים: OCS.

מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2015.

2.3.4.2 משרד החקלאות

בשנים האחרונות השיק משרד החקלאות מספר תכניות סיוע לחברות אגרו-טכנולוגיה והן:

מוקדי ידע – כחלק מיישום המלצות הוועדה למינוף המו"פ החקלאי ב-2012, חברו יחד משרד החקלאות, משרד הכלכלה, משרד החוץ ומשרד האוצר ואישרו את תכנית מינוף המו"פ החקלאי. מטרת התכנית היא תקצוב מוקדי ידע במו"פ שנותנים מענה לבעיות בתחום הביטחון התזונתי, להחמרה בתנאי אקלים קיצוני ולמי שמתעניין בחומרי הדברה ידידותיים לסביבה. התכנית למינוף המו"פ החקלאי המליצה במהלך 2015 על 4 מוקדי ידע (משרד הכלכלה, משרד החקלאות והמועצה הלאומית לכלכלה, 2015). כל אחד מ-4 מוקדי הידע ימומן בסכום של עד 4 מיליון שקלים לשנה, לתקופה מצטברת של עד 6 שנים. לאחר סיום תקופה זו, המוקדים אמורים להמשיך ולפעול על בסיס מקורות מימון עצמאיים וחיצוניים.

ניצן – המדען הראשי של משרד החקלאות, ד"ר אבי פרל, יזם בשנת 2014 את תכנית ניצן הפונה למוסדות מחקר כדי לבצע מחקרים יישומיים. תאגיד תעשייתי הצופה פוטנציאל עסקי מהישגי המחקר משתתף ב-10% מעלות תכנית המחקר (השאר ממומן על ידי משרד החקלאות). בתום תקופת המחקר תהיה לשותף התעשייתי שהשתתף במימון המחקר, זכות ראשונה לניהול מו"מ באשר להמשך הפיתוח והמסחר של תוצרי הידע. מטרת הקרן היא למנף את המחקר היישומי בתחומי החקלאות השונים, שנמצא בשלב שטרם הוכר על ידי התעשייה כבעל פוטנציאל מסחרי אבל קרוב אליו. דהיינו, מתן אפשרות לקבוצת המחקר באקדמיה לבצע תכנית מחקר יישומית כדי להביא לשלב שגורמים תעשייתיים יגלו בה עניין. מכאן, שיעדי המחקר יאופיינו כך, שבסוף תקופת ה"ניצן" של המחקר, יהיו תוצאות שיאפשרו לחברות המשך פיתוח ויישום של הטכנולוגיה בערוצים מסחריים. תקופת המחקר היא 18 חודשים, וגובה התקציב המרבי לפרויקט ניצן חקלאי הוא 500,000 שקלים (משרד החקלאות, 2014). תכנית ניצן דומה בתנאיה לתכנית "נופר" של הרשות לחדשנות. ההבדל המרכזי ביניהן מתבטא בכך שתכנית ניצן מופעלת דרך משרד החקלאות, והחברות התעשייתיות שזכות בזכות על הידע שנצבר במחקר אינן נדרשות להתחייב לחוק המו"פ להשארות IP של החברה בארץ, וזאת בניגוד לחברות שמשתתפות בתכנית "נופר" של הרשות לחדשנות.

ניצן מורחב (תיבת נח) – מטרת התכנית היא לעודד פעילויות ולהביא למיצוי רחב ומעמיק יותר של היכולת המדעית במוסדות המחקר בישראל בתחומים החקלאיים התומכים בתעשיית המזון. התכנית דומה לתכנית ניצן, פרט לתחומי המחקר הרשאים להגיש בקשת תמיכה. תכנית ניצן מורחב מתמקדת בפתרונות להארכת חיי מדף של מוצרים, בשיפור איכות מזון, בבריאות ובתוספי תזונה, בתחליפי סוכר וכדומה. תקופת המחקר היא 3 שנים, וגובה התקציב המרבי לפרויקט ניצן מורחב הוא עד 810,000 שקלים (בשנה הראשונה יממן משרד החקלאות 100% מהתקציב, בשנייה 75% ובשלישית 50%. שאר התקציב ימומן על ידי השותף התעשייתי) (משרד החקלאות, 2016).

2.3.4.3 Israel NewTech – התכנית לקידום טכנולוגיות מים ואנרגיה מתחדשת

בשנת 2008 הקימה ממשלת ישראל תכנית לאומית בשם Israel NewTech, שמטרתה לקדם את ענפי הקלינטק בישראל (בפרט על ידי קידום טכנולוגיות מים ואנרגיה מתחדשת). התכנית מאפשרת ליזמות המקומית למלא תפקיד מרכזי בבמה העולמית מתוך הכרה בחשיבות של מציאת פתרונות טכנולוגיים בני-קיימא והבנה כי תחומים אלה ימשיכו לצמוח במהירות בשנים הקרובות.

התכנית פועלת ב-4 ערוצים: (1) השקעה בהון אנושי באמצעות תכניות חינוכיות; (2) תמיכה בפעילות מו"פ באמצעות מענקים לחברות מים חדשניות; (3) גישור על פער המסחור דרך שימוש במענקים להתקנה ראשונית של הטכנולוגיות שלהן; (4) חדירה לשווקים בין-לאומיים באמצעות תהליכי תקשורת ושיווק סטנדרטיזציה טובה יותר (Israel NewTech, 2015).

2.3.4.4 מכון היצוא

מכון היצוא הוא ארגון ממשלתי-פרטי שמטרתו לתמוך ביצואנים ישראלים ולסייע להם. המכון מקדם את היצוא התעשייתי ויצוא השירותים מישראל וכן מפתח יחסי סחר, שיתופי פעולה ושותפויות אסטרטגיות עם גורמים מחו"ל במטרה לעודד את היצוא ושיתוף הפעולה הבין-לאומי של חברות ישראליות. תפקידי המכון הם לסייע לחברות ישראליות להגדיל את מכירותיהן ברחבי העולם, לפתוח דלתות ליצואנים הישראלים לחברות בין-לאומיות ולבנות יכולות ליצואנים מתחילים. בין השירותים שמספק מכון היצוא – סקרי שוק, איתור פרויקטים, הוצאת סקרים ממוקדים, הצמדת מנטורים וחשיפה בפני תכניות התמיכה השונות של משרד הכלכלה, עזרה והכוונה בקשרי חוץ קיום תערוכות, מפגשים עסקיים וסמינרים, כל אלה ניתנים במכון במחירים מסובסדים או ללא עלות. בחטיבה הטכנולוגית של מכון היצוא פועלת יחידה ייעודית לחברות אגרו-טכנולוגיה במטרה להגדיל את ההזדמנויות העסקיות ליצואנים הישראלים בתחומי האגרו-טכנולוגיה תוך מתן דגש על יצירת קשרים עסקיים ברחבי העולם.

2.3.5 עמותות

בישראל קיימות מספר עמותות שמטרתן להביא לחיזוק האקוסיסטם הישראלי בתחומי האגרו-טכנולוגיה. דוגמה לכך היא ה-**Start Up Nation Central**, חל"ץ הפועלת מ-2013, במטרה לעודד ולחזק את תעשיית החדשנות הישראלית. פעילות הארגון כוללת יצירת חיבורים אפקטיביים בין ארגונים עסקיים, ממשלות וסוגיות עולמיות לבין פתרונות רלוונטיים שמציעה תעשיית ההייטק הישראלית. ההיכרות העמוקה של הארגון עם תעשיית החדשנות הישראלית נשענת על ה-**Start-Up Nation Finder** – מערך מידע מפורט ופתוח המקיף את תעשיית החדשנות הישראלית, שמתחזקים אנליסטים של הארגון. צוות העמותה מתמקד, בין היתר, בתעשיית האגרו-טכנולוגיה, והחל לבנות תכנית אסטרטגית ליצירת קהילה, שתאחד בין הגורמים השונים באקוסיסטם הישראלי בתעשייה זו. כמו כן, **מוסד שמואל נאמן** ערך בשנה האחרונה מחקר מקיף בנושא תעשיית הטכנולוגיות החקלאיות בישראל. במחקר בוצעה הערכה של היתרון היחסי של ישראל בסקטורים השונים, והוצעו כלי מדיניות למימוש הפוטנציאל של התעשייה הישראלית בארץ ובעולם. כמו כן, קיימות עמותות בין-לאומיות, כגון הקולקטיב **Farm2050** התומך בחברות הזנק מתעשיית האגרו-טכנולוגיה שנמצאות בתחילת דרכן בעזרת הון, סיוע עסקי וקרקעות חקלאיות לניסויים.

לסיכום, האקוסיסטם הישראלי בתחום האגרו-טכנולוגיה מתבסס על ענף החקלאות בישראל ועל ההון האנושי שמוכשר למחקר ועבודה חקלאית. האקוסיסטם מורכב ממספר אבני בניין מרכזיות שהתפקוד של כולם יחד וכל אחד לחוד מקנה לישראל שם עולמי בתעשייה זו. ההשקעות העולמיות לצד היצע התמיכה הממשלתית הינם עדות להתפתחות עתידית של התחום ולחיזוק עתידי של האקוסיסטם בישראל.

פרק שלישי: חסמי צמיחה בתעשיית האגרו-טכנולוגיה

בפרק זה מוצגים הקשיים שחברות בתעשיית האגרו-טכנולוגיה מתמודדות עמם בשלבים השונים של פיתוח החברה ובסקטורים השונים בתעשייה. הקשיים של חברות אגרו-טכנולוגיה מגוונים, וזאת כתוצאה מהגיוון הרב של החברות שמרכיבות את התעשייה.

הממצאים בפרק זה מבוססים על שיחות שהתקיימו עם נציגים מכ-20 חברות אגרו-טכנולוגיה הפועלות כיום בישראל, עם נציגי ציבור ועם גורמים בכירים בתעשייה הפועלים בתחומי האגרו-טכנולוגיה. נציגי החברות שרואיינו לצורכי המחקר פועלים בסקטורים שונים בתעשיית האגרו-טכנולוגיה, חלק מהם מחברות מתחילות וחלק מחברות בוגרות (ראו רשימה מפורטת בנספח 6).

3.1 קשיים ייחודיים לתעשייה

זמני פיתוח ארוכים ותלות בסביבה – הייצור החקלאי מושבת על עונתיות, על מחזוריות ועל תנאי אקלים משתנים, ולכן ההתקדמות המדעית והטכנולוגית בתחום זה אטית באופן יחסי לשאר התעשיות. זמני הפיתוח יכולים להתארך כתוצאה מגורמים אקסוגניים, כמו שנת בצורת או הוריקנים, ולעתים יש עונה אחת בשנה בלבד שניתן לבחון בה את הפיתוחים (מוצרים חקלאיים או תשומות חקלאיות). כתוצאה מאותם גורמים אקסוגניים עלולים זמני הפיתוח להתארך בצורה משמעותית. זמני הפיתוח שונים בין הסקטורים השונים שבתעשייה; בעוד שבסקטור הזרעים והביוטכנולוגיה זמני הפיתוח יכולים לנוע סביב 6–7 שנים ויותר, בחקלאות מדייקת, במיכון חקלאי ובשמירת טריות התוצרת זמני הפיתוח קצרים יותר. עם זאת, גם בסקטורים כמו בחקלאות מדייקת נדרשים המוצרים לעבור שלבים של בדיקת איכות ופיילוטים שנעשים לרוב דרך ניסויי שדה בקרקעות חקלאיות (בעונות ובתנאי אקלים ספציפיים), דבר המעכב את שחרור המוצר לשוק.

נושאים בין-תחומיים וניידות טכנולוגית – נושאים רבים בתעשייה זו הם בין-תחומיים ומורכבים מהון אנושי ממצועות התכנות, החומרה, האגרונומיה, הביולוגיה, הכימיה, החקלאות, הסטטיסטיקה והשיווק. הידע שצברו חברות טכנולוגיה רבות בישראל ובעולם (לדוגמה חברות לוויינים, חיישנים והתעשייה הביטחונית) צריך לשמש בסיס גם לפיתוחים חדשניים בתעשיית החקלאות. כדי שהעברת ידע בין תחומי מחקר שונים תתרחש, יש צורך בגורם מלכד שייתן תמריצים והזדמנויות הן לחברות הטכנולוגיות הן לחברות החקלאות לשתף פעולה ביניהן. קושי נוסף של חברות בהקשר הזה הוא שחברות בתעשייה זו מתחרות מול חברות הייטק מתחומי התוכנה והחומרה על אותם מהנדסים (בישראל, קיים כיום מחסור במהנדסים ולכן התחרות קשה עוד יותר).

שולי רווח נמוכים – התוצר החקלאי הסופי הוא סחורה שנסחרת במחירים נמוכים, ולכן גם שינוי משמעותי בתפוקה כתוצאה מיישום טכנולוגיה, מגביל את שיעור הרווח שהחקלאי יכול לגרוף. נוסף על כך, כמות הקונים הפוטנציאליים קטנה באופן יחסי, שכן מספר הלקוחות (בעיקר חקלאים) קטן בהרבה ביחס למספר הלקוחות בתעשיות אחרות כמו סייבר, ביוטק ומדיה. מסיבות אלה, פוטנציאל המכירות והרווח של חברות אגרו-טכנולוגיה נמוך בהשוואה לטכנולוגיות מתחומים אחרים, ודבר זה מקשה על מציאת משקיעים ועל כניסת יזמים לתחום.

3.1.1 קשיים בסקטור הזרעים והביוטכנולוגיה

עלות פיתוח גבוהה של המוצר – בדומה לתעשיית הפארמה, עלויות הפיתוח של זנים חדשים ומולקולות חדשות הן גבוהות מאוד, והסיכון הכרוך בפיתוח המוצר גם כן גדול מאוד. כתוצאה מכך, העלויות למשקיע במקרים של כישלון במוצר – גבוהות. אף על פי שהעלויות לפיתוח מולקולה או זנים חדשים של זרעים לרוב נמוכות מפיתוח תרופה חדשה, במקרה של הצלחה בפרויקט, ההכנסות בפארמה גבוהות בהרבה.

אסדרה – האסדרה בתהליכי הפיתוח של מוצרים חקלאיים ותשומות לחקלאות יוצרת עיכוב בזמני הפיתוח, מגדילה את עלותו, ואף מקשה על תהליך הייצור. העיכובים שנגרמים נמשכים לעתים חודשים ואף שנים, ויכולים להסתכם בעלות גבוהה מאוד (לדוגמה, בתהליכי רישום זנים חדשים של זרעים וגידולים). ישנם מקרים שהאסדרה מחייבת שתהליך ייצור הזרעים יעשה באותה המדינה שהיא היעד לשיווק, ועניין זה מקשה מבחינה לוגיסטית על החברות בתחום. אף על פי שרוב האסדרה בתחומי האגרו-טכנולוגיה היא בסקטור הזרעים, הביוטכנולוגיה והביו-כימיה, ישנה גם אסדרה בתחום המל"טים לצורכי חקלאות, תחום שמשויך לסקטור החקלאות המדייקת.

3.1.2 קשיים בסקטור החקלאות המדייקת

הסתגלות של חקלאים – הלקוחות הסופיים של חברות האגרו-טכנולוגיה הם חקלאים. לרוב הם חסרי אוריינטציה טכנולוגית, לכן לעתים קשה יותר לשווק להם טכנולוגיה. גם כאשר חקלאים מסכימים לנסות את הטכנולוגיה, והיא אכן מניבה להם תפוקה גדולה יותר (או חיסכון כלכלי), הם עלולים לתרץ את ההצלחה באקלים ייחודי או בסיבות נוספות שאינן מצביעות דה פקטו על הצלחת המוצר. לכן, לעתים נוצר פער משמעותי בין הזמן שמוצר חדש יהיה זמין לראשונה בשוק ועד לכניסתו לשימוש נרחב אצל החקלאים (Sunding and Zilberman, 2001).

עולם החקלאות נחשב שמרני. התפתחות הטכנולוגיה אמנם מחלחלת לענפי החקלאות השונים, אך בקצב אטי יותר מאשר בתעשיות אחרות. הלקוחות של חברות האגרו-טכנולוגיה הם לרוב חקלאים עצמם או חברות עסקיות שמפיצות לחקלאים, ולכן על החברה לשכנע את החקלאי עצמו שרכישת הטכנולוגיות החדשות תקצר את זמני הפיתוח והשינוע של הגידולים, תקטין הוצאות, ותגדיל רווחים בטווח הארוך.

לעתים רבות, משימת השיווק של מוצרים חדשניים לחקלאים מורכבת. החקלאי לרוב יידרש לבצע השקעה חד-פעמית גדולה בעוד החזר ההשקעה ישתלם רק כעבור מספר תקופות. מכאן, ככל שעלות המוצר גבוהה יותר, כך גם משך הזמן עד החזר ההוצאה ארוך יותר, ומשימת השיווק של הטכנולוגיה ללקוח תהיה קשה יותר.

הצורך בשיתופי פעולה עם חקלאים לביצוע ניסויי שדה – חברות בתחומי החקלאות המדייקת נדרשות לבצע ניסויים מקדימים של המוצר שלהן על קרקעות חקלאיות. לעתים הן נדרשות לבצע את הניסויים בתנאי שטח ואקלים שונים, כך שכמות הניסויים שעליהן לבצע יכולה להגיע לעשרות ואף למאות ניסויים. לרוב, אין בבעלותן של חברות קרקע חקלאית וחקלאים שיבצעו עבורם את הניסויים, והן נאלצות לשתף פעולה עם חקלאים שיבדקו עבורן את המוצר. אותן חברות יידרשו להעביר לחקלאי תשלום, כתלות בשלב הפיתוח של המוצר, בתמורה לסיכון שהוא לוקח על עצמו ועבור העבודה הכרוכה בהפעלת המוצר בשטח. כיום משקיעים יזמים רבים מאמצים רבים במציאת אותם שיתופי הפעולה עם חקלאים, ולעתים מוציאים סכומים גבוהים לטובת הניסויים, כך שבמקרים רבים תהליך הפיילוט הוא גורם מעכב בפיתוח המוצר.

3.2 קשיים ייחודיים לתעשייה בישראל

מימון – מרבית קרנות ההון סיכון (VC) בישראל הן גנריות, ולכן הן לא בהכרח מבינות את הצרכים הייעודיים של התעשייה החקלאית. משקיעים גנריים לעתים מתאכזבים מהשקעות באגרו-טכנולוגיה כאשר אינם רואים תוצאות בפרקי הזמן שהם רגילים להם מהשקעות בתחומים אחרים. ההיצע המוגבל של קרנות הון סיכון שמשקיעות בחברות אגרו-טכנולוגיה הופך את תהליך גיוס ההון עבור החברות לתהליך קשה עוד יותר.¹⁹ הקושי העיקרי לחברות האגרו-טכנולוגיה הוא במימון שלבי ה-Seed, והוא נכון לחברות אגרו-טכנולוגיה מכל הסקטורים.

תעשייה ריכוזית – מספר מצומצם של חברות בין-לאומיות שולטות בתעשיית האגרו-טכנולוגיה. התרבות העסקית אינה מכוונת ליצירת תעשייה ישראלית ותיקה וחזקה, אלא לתרבות של אקזיטים ומכירות כיעד מועדף. חברות הזרעים הגדולות בישראל (הזרע סידס, א.ב. זרעים, זרעים גדרה) נמכרו לחברות בין-לאומיות גדולות, וכמוהן גם חברת האגרו-כימיה אדמה. החברות הרוכשות עלולות לצמצם את פעילות המו"פ בישראל, ואף לסגור אותה לחלוטין, כפי שחברת מונסנטו הודיעה לאחרונה על סגירת הפעילות המקומית (אפריל 2016) (וינרב, 2016). לפי מיכאל טקסיאק (28.2.2016), שותף במקינוזי ישראל, אין כיום הרבה חברות ישראליות שעוברות את "עמק המוות" של חברות הזנק. ישנן הרבה חברות שנקנות, והרבה חברות שנסגרות, אבל אין חברות שנשארות וצומחות. אבוג'ן וקיימא, חברות ביוטכנולוגיה ישראליות, הן שתי דוגמאות חריגות לחברות ישראליות שממשיכות לצמוח מבלי להימכר. אבוג'ן הונפקה בבורסות בתל-אביב ובניו יורק בשנים האחרונות.

העברת ידע מהאקדמיה וממכוני המחקר לתעשייה – שלא כמו תעשיית ה-ICT (Internet Communication Technology), המחקר שמתבצע באקדמיה ובמוסדות המחקר הוא בסיס הידע לחקלאות בישראל, בעיקר בתחומי הביוטכנולוגיה אך גם בתחומי ההשקיה, החממות והחקלאות המדייקת. האוניברסיטאות הישראליות מוכרות כמוסדות חזקים בתחומי החקלאות ברחבי העולם, ומכון וולקני נמנה בין מוסדות המחקר החקלאי הידועים מסוגו בעולם. על כן, אחד האתגרים המשמעותיים הוא תרגום הידע והעברתו לתעשייה. התרת חסמים בהעברת ידע תאפשר היווצרות חברות ופרויקטים חדשים.

גורמים המקשים על זרימת הידע והפיתוחים ממוסדות המחקר אל התעשייה:

- חברות המסחור שאמונות על העברת הטכנולוגיה אינן רואות לנגד עיניהן את פיתוח התעשייה כמטרה עיקרית, ולכן גורמים בתעשייה וחברות הזנק במיוחד מתקשים להגיע עמם להסכמים.
- מנגנוני התמריצים לחוקרים, ובעיקר לחוקרי מכון וולקני, אינם מעודדים יצירת ידע בר-מסחור ואת העברתו לתעשייה.
- למרות העובדה שהאקדמיה ממומנת בעיקר על ידי הממשלה, אין כיום נהלים או התייחסות למכירות של חברות המסחור של האקדמיה לחברות בין-לאומיות (בניגוד להתייחסות חוק המו"פ של רשות החדשנות לדוגמה). ההחלטה הסופית אם למכור את הידע לחברה ישראלית או בין-לאומית נובעת בעיקר משיקולי כדאיות כלכלית.

¹⁹ הבעיה קיימת גם בצד ההפוך בצורת "פרדוקס הביצה והתרנגולת". קרנות VC חדשות ייעודיות לחקלאות לא ממהרות להיפתח בישראל בהיתן הכמות המעטה (יחסית) של חברות בתעשיית האגרו-טכנולוגיה.

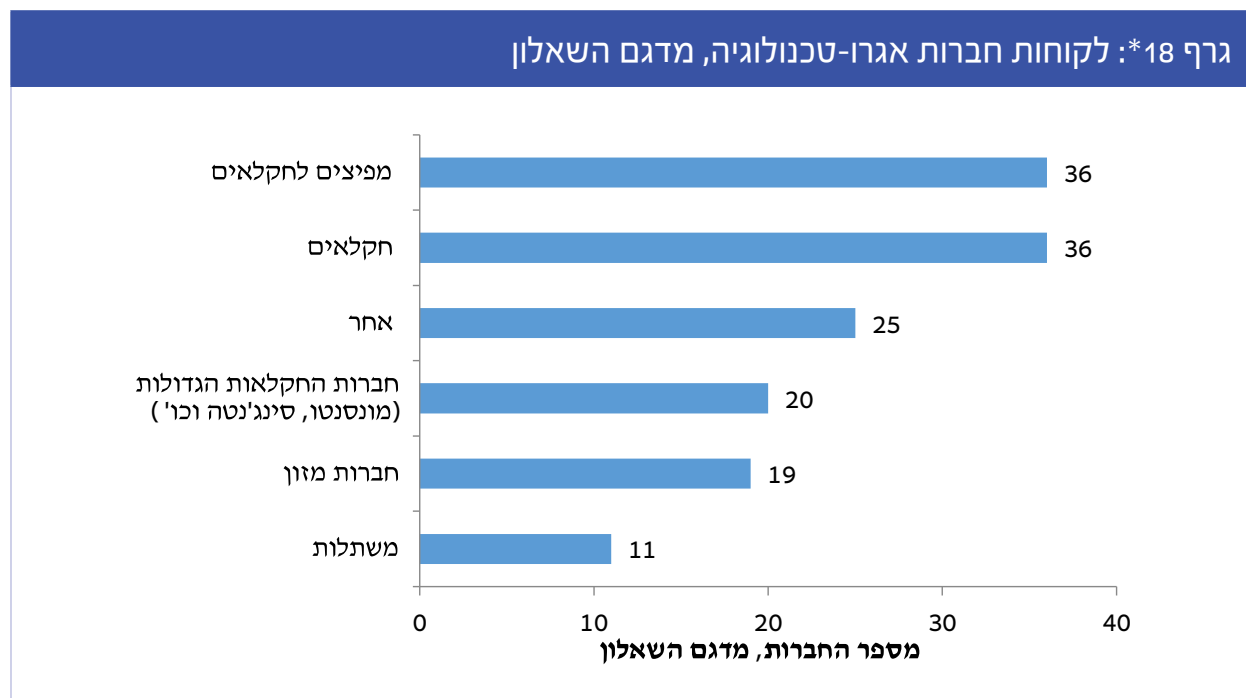
בעבודת השטח שנעשתה לצורך המחקר ציינו חברות רבות כי הן מתקשות בניהול מו"מ מול מכוני מחקר של הגופים האקדמיים, וכי חברות המסחור מציעות חוזים דרקוניים. משיחות עם נציגים בחברות המסחור של מספר מוסדות עולה כי קצת יותר מחצי מהעסקאות למסחור IP נעשות עם חברות בין-לאומיות. תחומי מחקר שאינם עולמיים – המו"פ של החברות הבין-לאומיות הגדולות מתמקד בגידולים של סויה, תירס (למספוא) וכותנה, בעוד שחברות ישראליות מתמחות בזרעי ירקות, כמו מלון, עגבנייה ופלפל. שכן נמוך לעובדים זרים בחקלאות – בישראל, שכר העובדים הזרים המועסקים בחקלאות נמוך ביחס לשכר המועסקים בחקלאות בשאר המדינות המפותחות. לכן, משך תקופת ההחזר ההשקעה (ROI) עבור מיכון חקלאי, רובוטים ופתרונות אוטונומיים לחקלאות ארוך יותר בקרב חקלאים ישראלים מאשר בשאר המדינות המפותחות.

3.3 קשיים וצרכים – תוצאות שאלון לתעשייה

3.3.1 תיאור המדגם

השאלון הופץ ל-225 חברות אגרו-טכנולוגיה ישראליות במהלך חודש יוני 2016, מתוכן 75 חברות ענו על השאלון. התפלגות החברות שענו על השאלון מראה כי הן מדגם מייצג של כל חברות האגרו-טכנולוגיה מבחינת הסקטורים בתעשייה, השלב שהחברה נמצאת בו, וגודלה. נספח 4 מציג את המאפיינים של מדגם החברות שענו על השאלון לצד מאפייני כלל החברות.

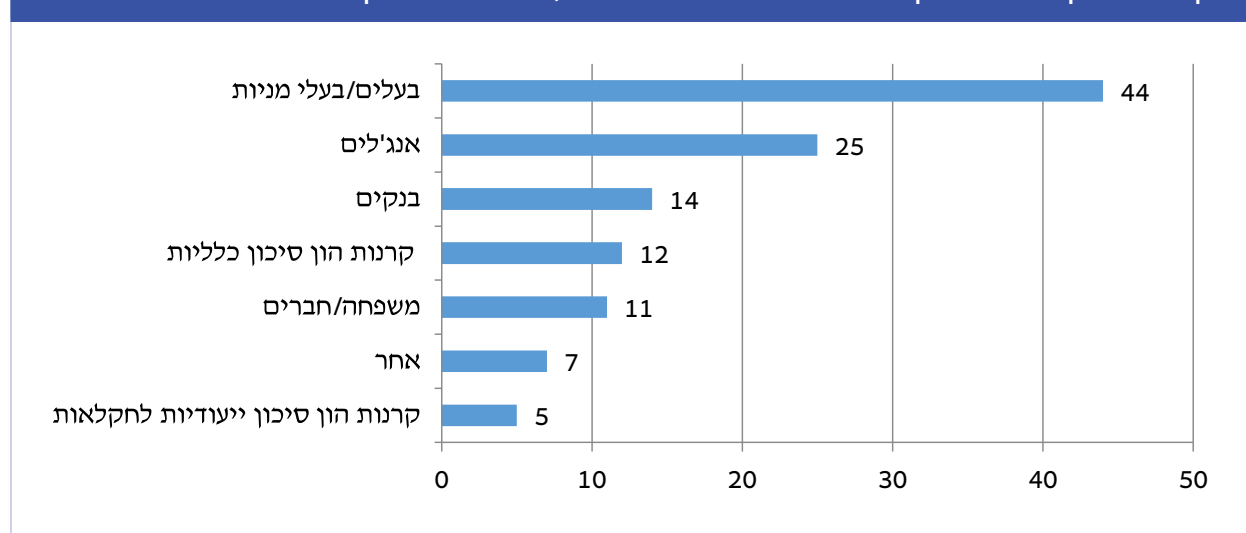
חברות האגרו-טכנולוגיה מגוונות מבחינת המוצרים והטכנולוגיות. עם זאת, רוב חברות האגרו-טכנולוגיה שהשתתפו במדגם השאלון מכוונות לחקלאים או למפיצים לחקלאים.



* בשאלה זו ניתן היה לסמן יותר מתשובה אחת.

סוגיית המימון של חברות אגרו-טכנולוגיה היא חשובה, ותפסה נפח משמעותי מהמחקר. אי לכך, חשוב להבין את תמונת המצב העדכנית של החברות לפני שמציעים תכניות מימון חדשות.

גרף 19*: מקורות המימון של חברות אגרו-טכנולוגיה, מדגם השאלון



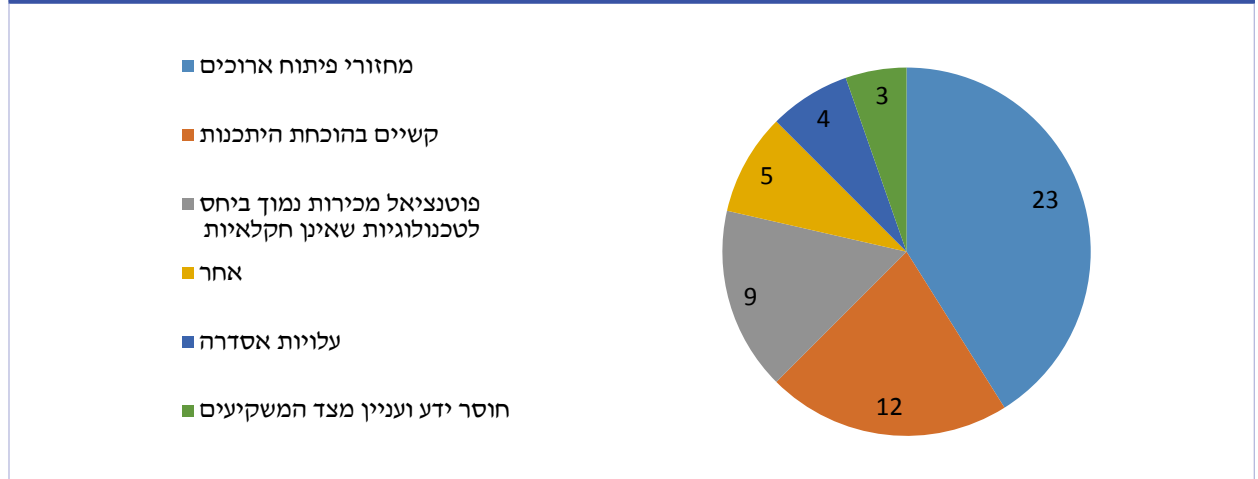
* בשאלה זו ניתן היה לסמן יותר מתשובה אחת.

ביחס לתעשיות אחרות, השימוש בקרנות הון סיכון הוא קטן, ואילו בעלים ובעלי מניות הם גורם מימוני מרכזי יותר מבשאר התעשיות. ניתן לייחס נתון זה למיעוט יחסי של קרנות הון סיכון ייעודיות, וכן לכך שחברות רבות מעידות שקרנות הון סיכון כלליות לא מתחשבות בצרכים הייעודיים של התעשייה (כדוגמת זמני פיתוח ארוכים). כמו כן, ייתכן שהעובדה שחברות אגרו-טכנולוגיה מתאפיינות באחוזים גבוהים של חברות בוגרות, תורמת אף היא להסבר התופעה. כאשר בוחנים את אמצעי המימון של החברות לפי שלב החיים, ניתן לראות שבקרבת החברות המתחילות (Seed, Pre-Seed ו-Early stage) אמצעי המימון הנפוצים ביותר הם אנג'לים וקרנות הון סיכון. מעניין לראות שלא נמצא הבדל מובהק בין אמצעי המימון של חברות שפנו למדען הראשי לבקשת תמיכה לבין אמצעי המימון של אלה שלא פנו למדען הראשי.

3.3.2 קשיים וצרכים

החברות מעידות שהקושי העיקרי בתהליך גיוס הכספים הוא מחזורי הפיתוח הארוכים. משקיעים מהססים להשקיע בטכנולוגיות, מכיוון שמשך תקופת החזר ההשקעה (ROI) ארוך. אציין כי החברות שענו על השאלון התבקשו לבחור קושי אחד בלבד, כך שהתשובה תעיד על הקושי העיקרי שלהן.

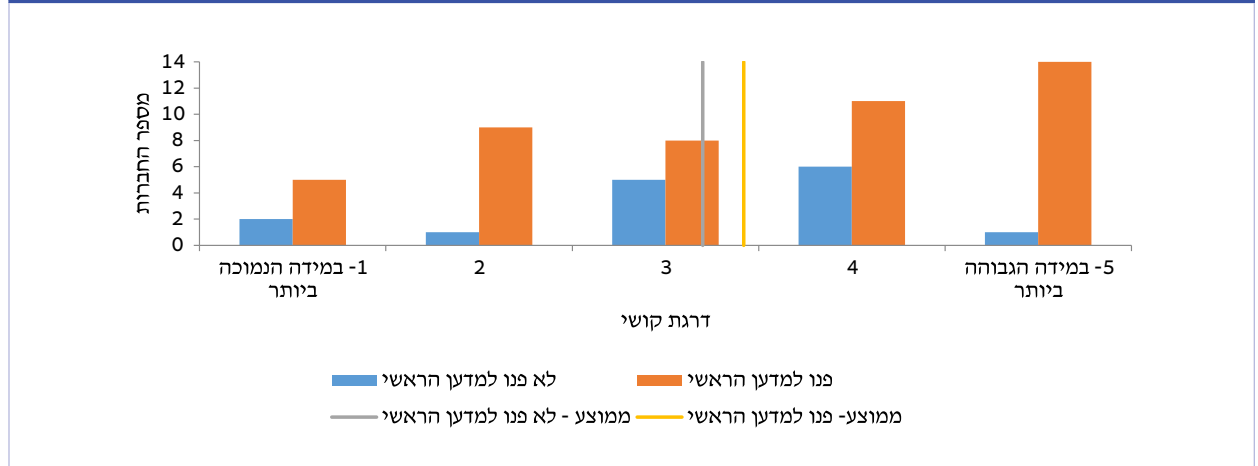
גרף 20: מה הקושי העיקרי בתהליך גיוס הכספים?



כאשר פורטים את הקשיים לפי שלבי החברה, הקושי בהוכחת היתכנות נהיה משמעותי יותר בשלבי הקמת החברה (Seed Stage) והתפתחותה (Development Stage).

עוד בעניין הקשיים של חברות בגיוס כספים, החברות התבקשו לדרג עד כמה התקשו בגיוס הכספים, כאשר 5 מציין במידה הגבוהה ביותר ו-1 במידה הנמוכה ביותר. ניתן לראות שבממוצע, החברות שלא פנו למדען הראשי התקשו פחות מאשר החברות שפנו למדען הראשי לקבלת מענקי תמיכה. ניתן לייחס זאת לכך שהמדען הראשי מעניק תמיכה²⁰ לפרויקטים עתירי סיכון, ולכן באותם הפרויקטים ייתכן שקשה יותר לגייס כספים מפאת הסיכונים הכרוכים בהשקעה. נוסף על כך, אם מתבוננים בתשובות לשאלה זו אצל חברות בשלבי חיים שונים, ניתן לראות שככל שהחברה נמצאת בשלבים מוקדמים יותר, כך תהליך גיוס הכספים יהיה קשה יותר עבורה (גרף 21).

גרף 21: באיזו מידה התקשתה החברה בתהליך גיוס הכספים?



²⁰ ההבדל בין ממוצע הקושי שדירגו החברות שפנו למדען הראשי לבין החברות שלא פנו למדען הראשי מובהק סטטיסטית ברמה של 10%.

בשאלון נשאלו החברות מהו הקושי העיקרי שהן מתמודדות איתו. בשאלה זו לא הייתה רשימת תשובות, והחברות התבקשו לפרט על דעת עצמן ובמילים שלהן. כ-60% מהחברות ציינו שהקושי העיקרי שלהן הוא במציאת משקיעים ומימון. מתוכן, רובן ציינו שהקושי במציאת משקיעים נובע מזמני הפיתוח הארוכים. היו חברות שפירטו שהמימון הנדרש עבורן הוא לאו דווקא לתהליכי מו"פ אלא עבור תקציבי שיווק ופיתוח עסקי. חברות אחרות ציינו קשיים הקשורים בהפצת הטכנולוגיה, כגון הגדלת השוק, פריצה לשווקים חדשים והתחלת מכירות בשוק שמרני.

בשלב הבא התבקשו החברות לדרג את הצרכים הבאים לפי מידת הכרחיותם: תמיכה כספית בביצוע המו"פ, הגדרה וליווי של תהליכי אסדרה, תמיכה עסקית, גישה לחקלאים לצורך ביצוע ניסויי שדה והטמעת פרויקטים מהאקדמיה. תרשים 4 מתאר את ממוצע הדרוג של החברות שענו על השאלון לפי חלוקה לשלבי חיים של חברה.



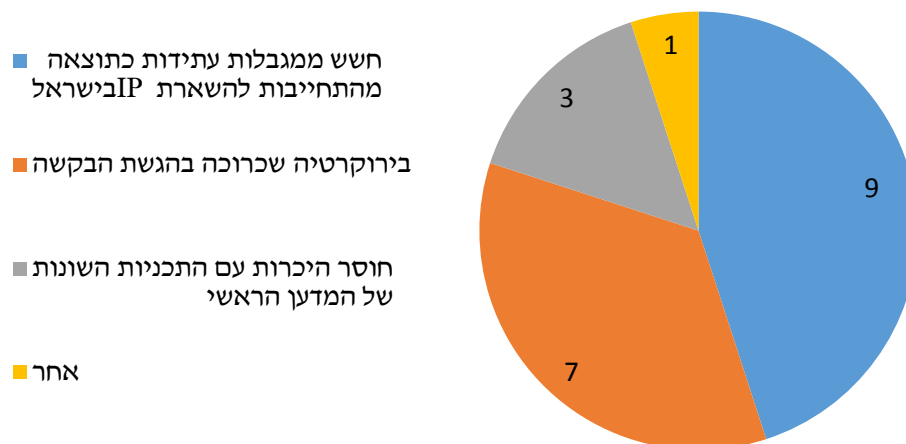
מהתוצאות עולה כי ככל שהחברה נמצאת בשלב מתקדם יותר, הצורך בעזרה ובליווי של תהליכי אסדרה נהיה משמעותי יותר עבורה. כמו כן, עולה שלחברות צעירות יש צורך משמעותי בתמיכה עסקית ובגישה לחקלאים לשם ביצוע ניסויים כמעט באותה המידה, ושניהם צרכים הכרחיים. הצורך בתמיכה כספית במו"פ דורג בממוצע במקום הראשון בכל החיתוכים האפשריים (שלבי חיים, סקטורים וכיוצא בזה).

חברות רבות ציינו בהערות את הקשיים המשמעותיים שיש לחברות מתחילות בתחומי האגרו-טכנולוגיה, החל בתמיכה עסקית ועד מציאת מימון משלים לכספי המדען הראשי.

3.3.3 תמיכה ממשלתית

מבין 75 החברות שענו על השאלון, 23 חברות לא הגישו בקשה לקבלת מענקים מהמדען הראשי. נשאלת השאלה מדוע חברות לא פונות למדען הראשי כאשר הן יכולות לקבל תמיכה בפרויקטים עתירי סיכון ולהחזיר את סכום המענק רק אם הפרויקט מצליח.

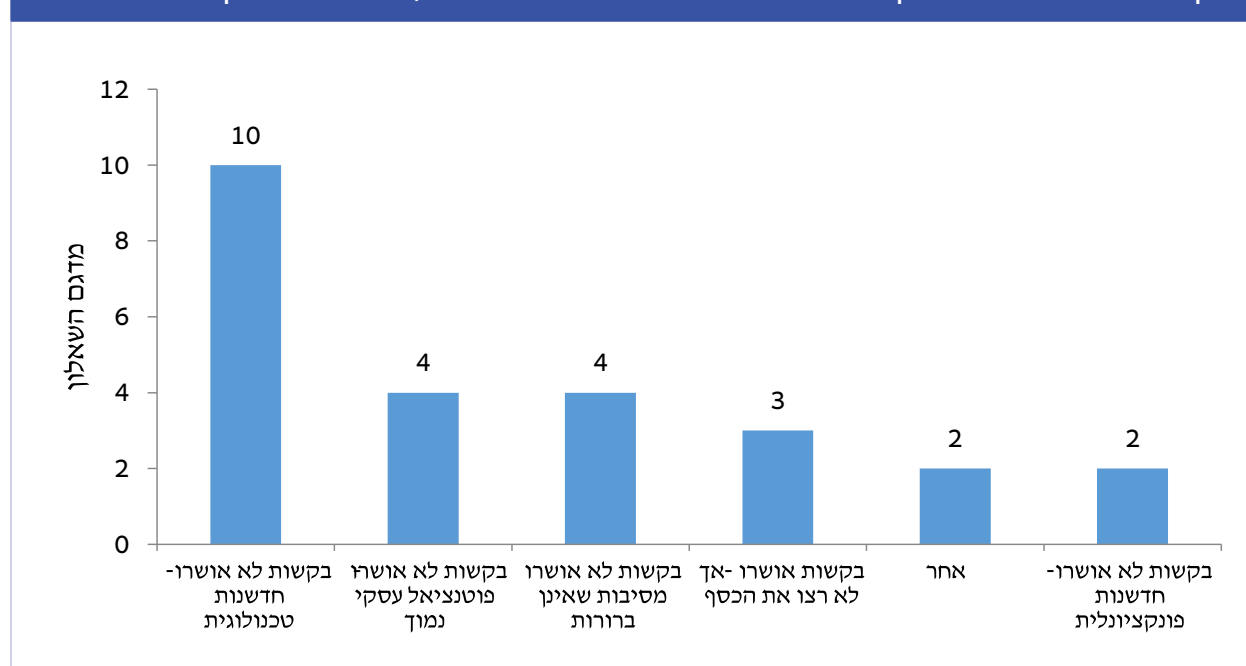
גרף 22: מדוע החברה לא הגישה בקשה למדען הראשי?



ניתן לראות בגרף 22 שהסיבה הנפוצה ביותר לכך שחברות אגרו-טכנולוגיה אינן מעוניינות להיעזר במדען הראשי היא חשש ממגבלות עתידות כתוצאה מהתחייבות להשאר IP בישראל (התחייבות לחוק המו"פ). תעשיית האגרו-טכנולוגיה היא תעשייה ריכוזית, הנשלטת על ידי מספר בודד של חברות. חברות נוטות להימכר בשלבים מוקדמים, והראיה לכך היא העובדה שכל החברות הישראליות הגדולות בתחומי החקלאות נמכרו לחברות בין-לאומיות, וזאת בניגוד לתעשיות אחרות, כמו אינטרנט ותוכנה, שקיימות בהן חברות ישראליות בוגרות ומצליחות. על כן, כבר בשלבים מוקדמים של החברה מנסים היזמים להימנע מחוק המו"פ כדי לא לשלם פיצויים אם החברה תימכר.

52 חברות שענו על השאלון פנו למדען הראשי לקבלת סיוע במענקי התמיכה דרך מספר מסלולי תמיכה אפשריים הקיימים ברשות החדשנות (התפלגות הפניות למדען הראשי לפי תכנית הבקשה מופיעה בנספח 4). בממוצע, כל חברה במדגם הגישה כ-3 פניות לתמיכה של המדען הראשי. מתוך 52 החברות שפנו בבקשה למענק תמיכה, 42 קיבלו מענק אחד לפחות. החברות שבקשת הסיוע שלהן נדחתה על ידי המדען הראשי התבקשו לציין את הסיבות לכך. גרף 23 מציג את התוצאות.

גרף 23: סיבות לדחיית בקשות תמיכה בחברות אגרו-טכנולוגיה, מדגם השאלון



הסיבה העיקרית לדחיית הבקשות היא חדשנות טכנולוגית. מראיונות עם בכירים בחברות האגרו-טכנולוגיה, עלה כי בודקים לרוב פוסלים פרויקטים מסיבות של חדשנות טכנולוגית בטענה שהטכנולוגיה איננה חדשה. המשמעות היא שחברות מתעשיות אחרות בהייטק משתמשות באותה הטכנולוגיה שחברות האגרו-טכנולוגיה מציעות, אך לצרכים שונים, בעולמות התוכנה, החומרה, הכימיה וכיוצא בזה. עם זאת, החדשנות של אותם הפרויקטים לאו דווקא מתבטאת בחדשנות הטכנולוגית עצמה, אלא בחדשנות הפונקציונלית שלהם בכך שהטכנולוגיה משמשת למציאת פתרונות יעילים, חסכוניים או מגוונים למערכת החקלאית. לדוגמה, חברות אגרו-טכנולוגיה יכולות להשתמש בחיישן שנעשה בו שימוש לבניית שבבים למחשבים, ולערוך בו שינויים מסוימים כך שיוכל לשמש לניטור הלחות בקרקע חקלאית.

חברות האגרו-טכנולוגיה שפנו למדען הראשי נשאלו באשר לשיעור רצון ממספר פרמטרים שונים בתהליך (הליך הגשת הבקשה, הליך הבדיקה, קבלת הכספים, תשלום התמלוגים, משך תקופת התמיכה). השוואת התוצאות של שביעות רצון של חברות אגרו-טכנולוגיה לעומת התוצאות שהתקבלו בסקרים דומים אצל חברות אחרות שנתמכו בתכניות התמיכה של המדען הראשי מראה שחברות אגרו-טכנולוגיה הביעו שביעות רצון נמוכה מזו שהביעו חברות שהשתתפו בתכניות אחרות של המדען הראשי. יש לציין כי התכניות האחרות שנבדקו הן תכניות שיועדו לתעשייה מסוימת (לדוגמה, בתכנית תמיכה בתעשייה מסורתית, רמת החדשנות הנדרשת לקבלת מענק נמוכה יותר מזו שבתכניות אחרות), אך חברות אגרו-טכנולוגיה אינן מקבלות כיום יחס שונה שמתחשב בצורכיהן. על כן, אפשר להסיק מכך שנדרש שיפור בכלי הסיוע לחברות הללו תוך התחשבות בצרכים ובקשיים של התעשייה הספציפית.

לסיכום, לפי מדגם העונים על השאלון:

- חברות אגרו-טכנולוגיה בישראל מתקשות בגיוס מימון בצורה משמעותית. הסיבה העיקרית לכך היא זמני הפיתוח הארוכים של תהליכי המו"פ.
- הסיבות העיקריות לכך שישנן חברות שלא מעוניינות בתמיכת המדען הראשי היא ההתחייבות להשאר IP בישראל והרצון להימנע מהליכים בירוקרטיים.
- בשלבים שונים של החברה ישנם צרכים שונים. מעבר לגיוס מימון ישנם קשיים רבים נוספים שהחברות מתמודדות מולן.
- רוב בקשות התמיכה שצוות רשות החדשנות דחה, נדחו מסיבות הקשורות לחדשנות טכנולוגית.

פרק רביעי: פוטנציאל חבוי או מבוי סתום?

ישראל נמצאת כיום בצומת דרכים משמעותי. לפני מספר עשורים נחשבה ישראל מעצמה חקלאית, ויעידו על כך החברות הבוגרות בתעשיית החקלאות והמוסדות האקדמיים שאמונים על מחקרים פורצי דרך ברמה הבין-לאומית מבחינה איכותית וכמותית. עם זאת, הצמצום במשרות חוקרים במכון וולקני וסגירת הפקולטה להנדסה חקלאית, שקרו שנים בשנים האחרונות, הם אותות מוקדמים המצביעים על מחסור בהיצע של הון האנושי מוכשר לחברות אגרו-טכנולוגיה. נוסף על כך, ישנו מיעוט יחסי ביזמות בתחום החקלאות, שניתן ליחס אותו למחסור באופי וביכולות יזמיות לצד תמריץ נמוך ליזמות מכיוונו של חוקרים ואנשי אקדמיה.

נוכחותן של חברות ומשקיעים בין-לאומיים מעידה על המוניטין של ישראל ועל ההזדמנויות להתפתחות שקיימות לחברות בתעשייה. נציגים של חברות האגרו-טכנולוגיה הגדולות בעולם נמצאים בישראל, ומחפשים באופן תמידי שיתופי פעולה עם חברות ישראליות. אף על פי שחברת מונסנטו העולמית סגרה את פעילותיהן של החברות הישראליות שרכשה (א.ב. זרעים, Beeologics, Roseta Green) (וינרב, 2016), היא ממשיכה לחפש טכנולוגיות ישראליות פורצות דרך. בדומה לכך, חברת סינג'נטה, שרכשה את חברת זרעים גדרה, מעסיקה נציג שממוקם בישראל ותפקידו לאתר טכנולוגיות מבטיחות. לצד נוכחותן של חברות הענק החלה בשנים האחרונות התעניינות רבה של קרנות הון סיכון בין-לאומיות בשוק האגרו-טכנולוגיה הישראלי. Pontifax Agtech עתידה להקים סניף בישראל, וגם נציגים של Finistere נמצאים בישראל. פרויקט Farm2050 של גוגל משתף פעולה עם חברות ישראליות, והרשימה עוד ארוכה.

מזה מספר שנים שישראל נמצאת בין המדינות החדשניות ביותר לפי מדדים שונים (רשות החדשנות, 2016),²¹ כך שהשם "אומת הסטארט-אפ" איננו כינוי בעלמא. ישראל נתפסת בעולם כמעצמת הייטק, ומעמדה הבין-לאומי בתחום כמעט בלתי מעורער. שימוש נכון בידע המתקדם שקיים בישראל בתחומים טכנולוגיים מגוונים יכול לשמש מקפצה לתחום האגרו-טכנולוגיה. העברת הידע מטכנולוגיות קיימות יכולה לשמש פלטפורמה לטכנולוגיות חדשות המשמשות פתרונות למיטוב של המשק החקלאי. אחת הדוגמאות לכך הוא תחום עיבוד התמונה. לפי מיכאל טקסיאק, שותף בחברת הייעוץ מקינזי, לישראל יש יתרון יחסי בטכנולוגיות של עיבוד תמונה, שיכול להתבטא בניתוח תמונות לוויין של השדה חקלאי

²¹ לפי המדדים הבאים: World Economic Forum, Global Innovation Index, Bloomberg Markets, Comapss.

לצורכי ניטור השקיה, דישון, ריסוס והפקת תחזיות לגבי התבואה העתידית. העברת הידע מטכנולוגיות קיימות תקפה גם בתחום הרובוטיקה, החיישנים, המל"טים, GPS וכל תחומי החקלאות המדייקת.

מכוני המחקר והאקדמיה בישראל הגיעו במהלך השנים להישגים משמעותיים. הפקולטות השונות שעוסקות במחקר במדעי הצמח והמזון וכן בחקלאות נחשבות איכותיות בקנה מידה בין-לאומי. הסטודנטים, המדענים והחקלאים שיוצאים ממוסדות אלה נחשבים בשוק לכוח אדם איכותי מאוד. חברות ישראליות שנקנו על ידי חברות בין-לאומיות מעידות שמחלקות המו"פ שלהן נשארו בישראל אך ורק בגלל שהעובדים הישראלים ידועים כמוצלחים מאוד. למרות כל זאת, המחקר האקדמי בישראל לא נמצא במגמת עלייה. בקרב הצעירים נחשבים תחומי לימוד טכנולוגיים כמקצועות מבוקשים יותר ומכניסים יותר מאשר מקצועות החקלאות. עדות לכך היא סגירת הפקולטה להנדסה חקלאית בטכניון בשנת 2002, כמו גם העובדה שמספר החוקרים במכון וולקני הצטמצם בצורה משמעותית בעשור האחרון.

כפי שראינו בגרף 14 וניתן לראות בנספח 5 (ציר זמן), ההשקעות בטכנולוגיות חקלאיות של חברות ישראליות נמצאות במגמת עלייה לפחות כמו המגמה העולמית של השקעות באגרו-טכנולוגיה. זוהי אינדיקציה די ברורה לכך שקיימות בישראל טכנולוגיות טובות, ושקיים פוטנציאל לתעשייה. מספר רב של חברות ישראליות בעיקר בתחומי הזרעים וההשקיה ידועות בקרב חקלאים בכל רחבי העולם: הזרע, אב זרעים, זרעים גדרה (כל אלה נקנו על ידי חברות בין-לאומיות), אבוג'ן, אדמה, נטפים ו-IDE. ההיכרות הזו תורמת, בין היתר, לכך שמשקיעים מתעניינים בחברות ישראליות.

לסיכום, למדינת ישראל פוטנציאל רב לשמש מקור לחדשנות בתחומי האגרו-טכנולוגיה. ההיסטוריה החקלאית-קיבוצית של ישראל שהצמיחה מספר רב של חברות גדולות, לצד המחקר האקדמי המתפתח והכר הפורה של חברות טכנולוגיות רבות הם שילוב המעיד על יכולתה של מדינת ישראל לייצר ולייצא טכנולוגיות חקלאיות רבות. התחום צעיר, וברחבי העולם כולו לומדים בזו העת מה הפוטנציאל הכלכלי הטמון בטכנולוגיות אלה.

לצד הפוטנציאל שהוזכר קיימים אתגרים ייחודיים לתעשייה, שמקשים על מימושו, וההתמודדות איתם מצריכה השקעה לא מבוטלת שתסייע להצמיח את תעשיית האגרו-טכנולוגיה בישראל ולממש את יכולותיה. ביכולתה של מדינת ישראל לסייע לתעשייה בהתמודדות עם האתגרים שהוזכרו, בהיבטי המימון והאסדרה, אך הדבר ידרוש השקעה ולמידה של הקשיים והצרכים הספציפיים שהיזמים מתמודדים איתם.

ברור לכול שכל השקעה ממשלתית בתעשייה ספציפית באה על חשבון השקעה בתעשיות אחרות, ולכן השאלה שצריכה לעלות לדיון היא לא אם קיים יתרון יחסי לישראל, אלא אם קיים פוטנציאל גדול ומניב יותר לתעשיית האגרו-טכנולוגיה ביחס לשאר התעשיות.

הפרק הבא מציג מספר המלצות לקידום ולשיפור התמיכה הממשלתית בחברות אגרו-טכנולוגיה. יישום המלצות אלה ייעשה לאחר קבלת ההחלטה ברמה הממשלתית שתחום האגרו-טכנולוגיה, על האתגרים והמאפיינים הייחודיים לו, הוא תחום שכדאי וראוי שהממשלה תתייחס אליו.

פרק חמישי: המלצות לשיפור התמיכה הממשלתית בחברות אגרו-טכנולוגיה

כמו בשאר מדינות העולם, גם בישראל תעשיית האגרו-טכנולוגיה היא תעשייה צעירה הנמצאת בראשית דרכה. עם זאת, ניתן לראות ממשלות רבות שהחלו להשקיע בשנים האחרונות בתכניות תמיכה ייעודיות לאגרו-טכנולוגיה. דוגמאות לכך הם האיחוד האירופי, שהשיק תכנית תמיכה בשם "Agricultural Productivity and Sustainability" שמתוקצבת ב-4 מיליארד אירו, וקנדה שמפעילה תכנית תמיכה ממשלתית במו"פ חקלאי בסך 600 מיליון דולר. לנוכח הקשיים שתוארו בפרק הקודם, החלטה ממשלתית לתמוך בחברות אלה תסייע רבות לפיתוח התעשייה, ויש שיאמרו אף שהיא קריטית להצלחתה. תמיכה ממשלתית, אם תבוא, תוכל לנתב את התעשייה להצלחה עולמית על ידי יצירת אקוסיסטם מפותח, עידוד יזמות וחדשנות בכל הסקטורים ותמיכה במחקר אקדמי יישומי שעונה על צרכים קונקרטיים. כל אלה צפויים למשוך משקיעים בין-לאומיים נוספים לתעשייה. ללא השקעה ממוקדת שתביא בחשבון את הקשיים הייחודיים לתעשייה, ייתכן שלא ייווצר תזרים מספק של יזמים ופרויקטים (תזרים עסקאות – deal flow), מצב שעלול להוביל לדחיקת משקיעים מחוץ לישראל ולהורדת הביקוש למקצועות החקלאות, כך שהתעשייה כולה תיפגע ותחדל מלצמוח. כמענה לחסמים של התפתחות התעשייה ולאתגרים ולהזדמנויות שעלו במחקר, ראוי לשקול את יישומן של מספר המלצות שיסייעו למינוף התשתית הקיימת ולהפיכתה של מדינת ישראל למובילה בתחום האגרו-טכנולוגיה. להלן ההמלצות:

תכנית תמיכה באגרו-טכנולוגיה בשיתוף משרד החקלאות

תכנית התמיכה של רשות החדשנות "מו"פ עסקי בחקלאות" שפועלת במתכונתה הנוכחית החל בשנת 2014 היא תכנית שמתוקצבת הן על ידי רשות החדשנות הן על ידי משרד החקלאות. בפועל, היא מופעלת על ידי רשות החדשנות. "מו"פ עסקי בחקלאות" פונה לפרויקטים של מוצרים חקלאיים בלבד (העוסקים בתשומות חקלאיות, כגון טכנולוגיות, דישון, מכשור וכדומה, אינם זכאים להגיש בקשה למענקים דרך תכנית זו, ונתמכים בתכניות אחרות של הרשות לחדשנות), ולכן מספר הבקשות מדי שנה לא עולה על 10. בקריטריונים לבדיקה ובתנאי המענקים אין כיום התייחסות שונה בין קרן המו"פ לתכנית "מו"פ עסקי בחקלאות". משרד החקלאות מפעיל מספר תכניות תמיכה במחקרים אקדמיים בתחום האגרו-טכנולוגיה, ותהליך הבדיקה של קבוצות המחקר נעשה על ידי הבודקים של רשות החדשנות.

משיחות שקיימתי עולה הטענה שהפלטפורמה של שיתוף פעולה בין משרד החקלאות לרשות החדשנות לא מגיעה למימוש הפוטנציאל שלה ב"תכנית מו"פ עסקי בחקלאות". יש לשקול שיפור של התכנית הנוכחית לפי הקווים המנחים הבאים:

- תמיכה בחברות אגרו-טכנולוגיה שמייצרות מוצרים חקלאיים, תשומות חקלאיות וטכנולוגיות למיטוב של המשק החקלאי.
- כל פרויקט יוכל לקבל מימון לתקופה מרבית של 3 שנים, שלא כמו מענקי תמיכה של קרן המו"פ ותכנית מו"פ עסקי בחקלאות, שם בכל שנה החברה צריכה להגיש בקשה להארכת תקופת התמיכה.
- התכנית המשופרת והמשודרגת של מו"פ עסקי בחקלאות תוכל להציע לחברות הנתמכות בה שירותים שעד כה לא היו קיימים כחלק מתכניות התמיכה השונות.

■ חיבור בין חקלאים לחברות מתחילות לביצוע ניסויי שדה והתאמת המוצר לחקלאים: שיתוף פעולה בין חברות אגרו-טכנולוגיה וחקלאים (שלו רוב הם הלקוחות של אותן החברות) הוא קריטי להצלחת חברות בתחומי האגרו-טכנולוגיה, בעיקר בסקטור החקלאות המדייקת. כדי שחברת אגרו-טכנולוגיה תצליח להראות פוטנציאל מכירות, חשוב להתחיל את תהליך שיתוף הפעולה הרבה לפני השיווק והמכירה של מוצרים. שיתוף הפעולה יתבטא בסיוע בהגדרת הצרכים של החברה, בהגדרת הפרמטרים הביולוגיים לניטור בתהליך ניסויי השדה, בשימוש בקרקע חקלאית לביצוע ניסויי שדה ופיילוטים, ובשלבם מאוחרים יותר בהתייעצות מהי הדרך הטובה ביותר להראות לחקלאי את היתרון בשימוש המוצר. חקלאים מציינים שחשוב שחברות יתייעצו איתם בשלבי פיתוח המוצר כדי לוודא שהם אכן מעוניינים בטכנולוגיה, וכדי שהמוצר הסופי יהיה פשוט דיו כך שגם החקלאי הפשוט והמסורתי יוכל להשתמש בו. כיום, חלק גדול מהיזמים של חברות אגרו-טכנולוגיה אינם מגיעים מרקע של חקלאות, והקשר שלהם לחקלאים אינו טריוויאלי. בתחומי החקלאות המדייקת בפרט, חברות רבות מורכבות מ-2-3 מהנדסים ואגרונום, כך שהנגישות שלהם לקרקע חקלאית היא מצומצמת, ועליהם להוציא לשם כך סכומים גבוהים. מסיבה זו, שלב ניסויי השדה והפיילוטים עלול לעכב או למנוע את פיתוח המוצר. תוצאות הסקר בקרב חברות אגרו-טכנולוגיה ישראליות מעידות כי בקרב חברות מתחילות, הצורך בשיתוף פעולה עם חקלאים הוא משמעותי.

יש לשקול הקמה של מאגר חקלאים שמעוניינים לשתף פעולה עם חברות מתחילות מסקטורים שונים לצורך ביצוע ניסויי שדה, פיילוטים, התאמת המוצר לצורכי החקלאי והטמעת המערכות. היזמים יוכלו לפנות ישירות לחקלאים הרלוונטיים מבלי לבזבז משאבים, זמן וכסף. המאגר יחלק את החקלאים שמעוניינים לשתף פעולה לפי הטכנולוגיות שרלוונטיות להם (לדוגמה, השקיה, רובוטים, דישון, יישומונים למיטוב וכן הלאה). עד היום, יזמים נאלצו לחפש חקלאים בצורה שאינה יעילה תוך כדי בזבז זמן בתהליך החיפוש והשכנוע.

היתרון של תכנית כזו הוא שמעבר לכך שחברות יקבלו תמיכה מהחקלאים, שיתוף הפעולה יחשוף בפניהם מגוון טכנולוגיות חדשות, ויעודד חדשנות בקרב החקלאים הישראלים. כדי לרתום חקלאים לטובת התכנית, יש לשקול מתן תמריץ כלכלי או מאסדר לחקלאים שישתפו פעולה עם החברות בתחילת דרכן.

ניתן לשקול תכנית דומה ל-Israel NewTech. תכנית זו העניקה תמיכה לחברות בשלב הבטא (בחינה בפועל) של טכנולוגיות מים שסיימו את שלב הפיתוח בקנה מידה גדול ובתנאי שטח (ביבליק, 2011). המענק שהועבר לחברות התאפיין ביחס עלות-תועלת מרשים מאוד, וקיים פוטנציאל רב להשיג תוצאות דומות גם בתעשיית האגרו-טכנולוגיה. נדרשת עבודה מעמיקה לצורך בחינת העלויות של ביצוע ניסויי שדה כיום בקרב חקלאים או דרך מכון וולקני. נוסף על כך, יש לברר מול שה"מ (שירותי ההדרכה והמקצוע במשרד החקלאות) וחקלאים ישראלים מה השלכות, ההפסדים וההזדמנויות שגלומים בביצוע ניסויי שדה לחברות הזנק. רק לאחר מכן יהיה ניתן לקבוע אם תכנית התמיכה תעניק תקציב ייעודי לניסויי שדה, הקלות במיסוי או באסדרה של החקלאים שישתתפו בתכנית.

■ שיתוף פעולה עם שה"מ כדי לרתום חקלאים להשתתף בתכנית.

■ מהמחקר עולה שייתכן שהקריטריונים המשמשים להערכת חברות במערך הבדיקה ברשות החדשנות לא צריכים להיות זהים לכל החברות בתעשיית ההייטק. בהתאם לכך, יש לשקול להעניק משקלים שונים לחשיבות הקריטריונים של מערך הבדיקה של החברות בתכנית.

- יש להעניק משמעות גדולה יותר לקריטריון החדשנות הפונקציונלית ביחס לקריטריון חדשנות טכנולוגית. נוסף על כך, חשוב לוודא שהבודקים בעלי רקע חקלאי.
- הוועדה למינוף מו"פ חקלאי ב-2012 קבעה כי: "יש צורך בתיאום בין משרדי התמ"ת והחקלאות בפיתוח ובעידוד חברות ומחקרים בתחומי הטכנולוגיה החקלאית". עד כה נעשה שיתוף הפעולה בין הגופים הללו בעיקר בתהליך בדיקת פרויקטים ומימון המענקים (רשות החדשנות ביצעה שירותי בדיקה לתכניות התמיכה של משרד החקלאות, ותקציב תכנית מו"פ עסקי בחקלאות התחלק בין שני הגופים הממשלתיים). בצורה זו היכולות השונות של שני המשרדים לא באו לידי ביטוי, והתעשייה טרם הפיקה תועלת משיתוף הפעולה. התכנית המוצעת תקל על חברות האגרו-טכנולוגיה בתחילת דרכן ותיטיב עם החקלאים, כך שבעתיד הקרוב כבר יוכלו להשתמש בטכנולוגיות פורצות דרך שיצמצמו הוצאות ויגדילו תפוקה.

ניידות טכנולוגית

- יש לבחון הקמת מאגד מגנ"ט בתחום החקלאות המדייקת. הכשל המרכזי בהעברת ידע מטכנולוגיות קיימות לפיתוחי אגרו-טכנולוגיה הוא שחסר גרעין מלכד שיש בו מספיק פיתוי שילכד את אותם תחומי המחקר. מאגד הוא אחת מתכניות התמיכה הקיימות של רשות החדשנות. המאגד תומך בשיתופי פעולה ארוכי טווח בין חברות ומוסדות מחקר לצורך פיתוח של תכניות גרורות בתחומים בעלי חשיבות בשוק העולמי, שלתעשייה הישראלית עשוי להיות יתרון יחסי בהם. מאגד בתחום של חקלאות מדייקת יוכל לנצל את היתרון היחסי של טכנולוגיות ישראליות קיימות למציאת פתרונות למיטוב של המשק החקלאי.
- יש לשקול ארגון של יום עיון לחברות טכנולוגיה באחד מהתחומים הבאים: עיבוד תמונה, רובוטיקה, חיישנים, GPS או מל"טים, כדי להציג בפניהן את החשיבות ואת פוטנציאל הכלכלי של תחום האגרו-טכנולוגיה. המטרה היא לגרום לחברות טכנולוגיה להתעניין בתחום החקלאות. רשות החדשנות יכולה לארגן יום עיון כזה בשיתוף משרד הכלכלה ועמותות כגון SNC, שמטרתן לחזק את האקוסיסטם הישראלי.

יזמות וחברות מתחילות

- אחת מהבעיות שעלו במחקר היא המחסור ביזמות. כדי להתמודד עם בעיה זו ניתן לעודד יזמים להיכנס לתחומי האגרו-טכנולוגיה ולהקל על יזמים בתחילת דרכם. יש לשקול:
- האקתון לעידוד יזמות בתחום האגרו-טכנולוגיה – האקתון שיאגד חוקרים, אנשי עסקים ואנשי טכנולוגיה לצוותים שיישמו רעיונות. הציפייה היא שתחרות הרעיונות תוליד פרויקטים חדשים ושיתופי פעולה בין גורמים בעלי יכולות שונות באקוסיסטם הישראלי. ניתן לשקול להעניק לפרויקט המנצח בהאקתון "מענק תנופה" של רשות החדשנות (תנופה היא תכנית תמיכה של רשות החדשנות, המיועדת ליזמים בתחילת דרכם).
- הקמת חממה טכנולוגית ייעודית לחברות אגרו-טכנולוגיה – חממת האגרו-טכנולוגיה תספק תמיכה עסקית לחברות רבות; ייעוץ לכיווני התפתחות לשוקים עולמיים, שיתופי פעולה עם חקלאים, סיוע בתהליכי גיוס כספים, משאבים לביצוע הוכחת היתכנות, היכרות עם תעשיית האגרו-טכנולוגיה העולמית.

חברות בשלב ה-Seed הן נדבך מהותי באקוסיסטם. מחזורי הפיתוח הארוכים ופוטנציאל המכירות הנמוך ביחס לתעשיות אחרות מקשה מאוד על גיוס כספים בשלב ה-Pre Seed ו-Seed. במקום חממה ניתן לשקול פתיחת אינקובטור טכנולוגי לחברות אגרו-טכנולוגיה. עם זאת, ייתכן שמשך תקופת התמיכה של אינקובטור קצר מדי לחברות אגרו-טכנולוגיה שמתאפיינות בזמני פיתוח ארוכים.

תמיכה עסקית

לא ניתן לערער על כך שתמיכה במו"פ דרך מענקים כספים היא זרז לצמיחת האקוסיסטם. עם זאת, לאחר קבלת המענקים ותהליך מוצלח של מו"פ מעידות חברות רבות על קשיים בהחדרת החדשנות לשוק המקומי ובפריצה לשוק העולמי. כדי לסייע לחברות הישראליות להתמודד עם הקשיים הללו נוסדה בשנת 2006 תכנית Israel NewTech במשרד הכלכלה, שמתמקדת בתעשיית המים והאנרגיה המתחדשת (ראו פירוט בסעיף 2.3.4.3). כיום מסייעת התכנית למספר חברות אגרו-טכנולוגיה בסקטור ההשקיה בלבד. הקמת יחידת אגרו-טכנולוגיה בתכנית Israel NewTech תאיץ את התפתחות התעשייה בישראל ותעזור בעיצובה ובמיצובה.

אקדמיה ומכוני מחקר

קיימת חשיבות רבה ליצירת איזון ראוי בין התמריץ לחוקרים ממוסדות מחקר להשקיע במחקר בעל אוריינטציה אקדמית, אל מול מחקר יישומי בעל פוטנציאל לפיתוח תעשייה. תמריץ זה מורכב משני רכיבים. הראשון הוא המדדים לקידום פנימי בתוך המוסדות, והיחס בין אלה המבוססים על קריטריונים אקדמיים לאלה המבוססים על קריטריונים יישומיים. השני הוא היקף התמלוגים שהחוקרים זכאים להם במקרה של מסחור מוצלח של קניין רוחני שפיתחו. בפרט, יש לשפר את מנגנון התמריצים של החוקרים במכון וולקני.

בראיונות העומק שנעשו כחלק מתהליך המחקר, ציינו חברות רבות את הקשיים שהן חוות בהתמודדות מול חברות המסחור של המוסדות האקדמיים ומכון וולקני. החברות שניהלו מו"מ מול חברות "קידום" (חברת המסחור של מכון וולקני) ציינו שהחוזים שחברת המסחור מציעה מופרכים, ושהמו"מ נעשה בצורה לא יעילה. אין ספק בדבר הפוטנציאל שקיים במסחור המחקר היישומי שנעשה במכון וולקני (והראייה לכך היא הקמת קרן Copia שמשקיעה כספים בפרויקטים של המכון), אך יש לשפר את שיעור העברת הידע וקלות ביצוע העסקים.

חלק ניכר מהמלצות הוועדה הבין-משרדית למינוף היתרון היחסי של ישראל בתחום הידע והטכנולוגיה החקלאית בשנת 2012 התייחסו לחסמים הארגוניים של מכון וולקני המקשים על יכולתו של מנהל המחקר להוות תשתית פיתוח לסקטור העסקי.

יש לשקול:

- מענקים לחוקרים על שיתופי פעולה עם חברות.
- חוקרים יוכלו לנצל את שנת השבתון המוענקת להם מדי מספר שנים לעבודה בחברה תעשייתית.
- קביעת נהלים לחברות המסחור (TTO) כך שתינתן עדיפות לחברות ישראליות על פני חברות בין-לאומיות.
- הקמת אקסלרטור (תכנית האצה) בתוך מכון וולקני.
- גמישות יכולת המסחור של חברות ה-TTO לממש את ההזדמנויות בהעברת ידע מהאקדמיה לתעשייה ובהגדלת היקף ההשקעות בתחומי החקלאות והאגרו-כימיה.

סיכום

במחקר זה הוצגה סקירה של תעשיית האגרו-טכנולוגיה בעולם תוך התמקדות בתעשייה הישראלית ומאפייניה הייחודיים. במחקר נבחנו הקשיים הקשורים להיצע המימון לחברות הזנק וחסמים נוספים המונעים מהתעשייה הישראלית לממש את מלוא הפוטנציאל הטכנולוגי והמדעי שלה. על בסיס הממצאים שעלו במהלך המחקר, סקרתי מספר פתרונות שעשויים לתת מענה לחסמים שנמצאו.

במחקר מוצגים בפירוט מרכיבי האקוסיסטם הישראלי, שמתאפיינים כל אחד ביכולות ובתמריצים שונים; חברות, האקדמיה, הממשלה וגופי המימון. התפתחות אשכול יזמי ותעשייתי תלויה בקשרי הגומלין ובשיתופי הפעולה בין הגורמים השונים. הפעילות של כל אחד מהגורמים במערכת היא בעלת השפעות חיצוניות משמעותיות ביותר כלפי שאר הגורמים, וההצלחה מתאפשרת רק בפעילות משולבת של כולם.

לצורך בחינת האתגרים והמחסומים שעומדים בפני חברות אגרו-טכנולוגיה נערכו עשרות ראיונות עומק עם חברות יחד עם שאלון שנשלח לכל החברות בתעשייה בישראל (אחוז העונים כ-35% מהחברות). מתוך אלה עלה כי הקשיים העיקריים שהחברות מתמודדות איתם הן: מחזורי פיתוח ארוכים ובעלי סיכון רב המקשים על גיוס מימון, שמרנות של החקלאים שמקשה על הטמעת המוצר, קושי בהעברת הידע מהאקדמיה לתעשייה, שולי רווח נמוכים ותנודתיים ובעיות בפיתוח העסקי (בחברות מתחילות). נוסף על האתגרים שהחברות מתמודדות איתם, ניתן לאפיין מיעוט יחסי של יזמים בתחום האגרו-טכנולוגיה ופוטנציאל רב בכל הנוגע להעברת טכנולוגיות קיימות מתחומי החומרה והתוכנה לשיטות מיטוב של מערכות חקלאיות (Tech-Transfer).

על בסיס ממצאים אלה הוצעו מספר המלצות מדיניות הנוגעות לתמיכה הממשלתית בחברות אגרו-טכנולוגיה. חלק ניכר מההמלצות עוסקות ביצירת שיתופי פעולה בין הגורמים באקוסיסטם; תכנית משותפת של רשות החדשנות ומשרד החקלאות, שבין היתר תסייע לקשר בין יזמים לחקלאים, ומאגד (תכנית תמיכה המופעלת כיום על ידי רשות החדשנות) בתחומי החקלאות המדייקת, שיחבר בין מוסדות מחקר, חברות מתחום החקלאות ומתעשיית הייטק. חלק מן ההמלצות עוסקות ביזמות ובחברות מתחילות, כמו ארגון תחרות האקטון לחוקרים וליזמים. כמו כן, כדי להתמודד עם הקושי של פיתוח עסקי וחדירה לשווקים ניתן לפתוח יחידת אגרו-טכנולוגיה ב-Israel NewTech, שמציעה כיום תמיכה כזו לחברות מים ואנרגיה מתחדשת.

ביבליוגרפיה

- ביבליק, ח'. 2011. "קידום טכנולוגיות מים חדשניות במשק המים והביוב העירוני". הנדסת מים, מגזין המים הישראלי: 20-27.
- בלומברג. 2016. "באייר הציעה לרכוש את מונסנטו ב-62 מיליארד דולר במזומן". אתר דה-מרקר. 23 במאי. www.themarket.com/wallstreet/1.2952185
- וינרב, ג'. 2016. "על רקע המשבר העולמי בחקלאות: מונסנטו סוגרת את פעילות המו"פ בישראל", אתר גלובס, 12 באפריל. www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1001116966
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. 2014. סקר חברות מסחור ידע בישראל 2012–2013.
- לשכת המדען הראשי. 2012. "מגנט, עידוד פיתוח טכנולוגיה גנרית והגברת שיתוף הפעולה בין האקדמיה לתעשייה". המועצה הלאומית לכלכלה. 2012. "מינוף המו"פ החקלאי בישראל, המלצות הוועדה הבין-משרדית למינוף היתרון היחסי של ישראל בתחום הידע והטכנולוגיה החקלאית".
- מנהל המחקר החקלאי – מרכז וולקני. 2013. "סיכום פעילות 2013".
- מרכז המחקר והמידע של הכנסת (ממ"מ). 2012. "קניין רוחני במוסדות המחקר והפיתוח בישראל".
- משרד החקלאות ופיתוח הכפר. 2014. "קול קורא לביצוע מחקרים משותפים עם התעשייה בתחום החקלאות היישומית לשנת 2014".
- משרד החקלאות ופיתוח הכפר. 2016. "קול קורא לביצוע מחקרים משותפים עם תעשיית המזון בתחום החקלאות היישומית לשנת 2016".
- משרד הכלכלה, המנהל למחקר ופיתוח התעשייתי. 2014. "מגנטון עקרונית מנחים 2014".
- משרד הכלכלה, המנהל למחקר ופיתוח תעשייתי. 2016. "נופר עקרונית מנחים 2015–2016".
- משרד הכלכלה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר והמועצה הלאומית לכלכלה. 2015. "קול קורא להקדמה ומימון מוקדי ידע למינוף התעשייה הישראלית בתחומי החקלאות".
- קמחי, א', צבן ש' ואור צ'. 2009. נייר עבודה בנושא העובדים התאילנדים בחקלאות: עמדות החקלאים ביחס לסוגיות מרכזיות והשלכות אפשריות של צמצום ההקצאה. חברת צנובר עובד – גובי.
- רשות החדשנות. 2016. "חדשנות בישראל תמונת מצב".
- E&Y. 2015. "בחינת הקמתם של מנגנוני מימון הון סיכון לטכנולוגיות חקלאיות".
- Agfunder. 2016. AgTech Investing report, year in review 2015.
- Alexandratos, N. and Bruinsma J. 2012. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. FAO Agricultural Development Economics Division.

- Bessemer Venture Partners. www.bvp.com/portfolio/prospera-technologies [accessed: April 2016].
- Brat I. 2015. On U.S. Farms, Fewer Hands for the Harvest. The wall Street Journal. www.wsj.com/articles/on-u-s-farms-fewer-hands-for-the-harvest-1439371802.
- Burwood-Taylor L. 2015. New Venture Capital Firm Jumps on Israeli AgTech Opportunity. agfundernews.com/new-venture-capital-firm-jumps-on-israeli-Agtech-opportunity.html [accessed: May 2016].
- Cline, W. R. Global warming and agriculture: Impact estimates by country. Peterson Institute, 2007. Table 7.1.
- Crunchbase. www.crunchbase.com/organization/lazarus-israel-opportunities-fund#/entity [accessed: April 2016].
- Daly, P.A. 1981. "Agricultural employment: Has the decline ended?". Monthly Labor Review 104 (11): 11-17.
- The Economist. 2014. Digital Distribution on the Farm. www.economist.com/news/business/21602757-managers-most-traditional-industries-distrust-promising-new-technology-digital [accessed: June 2016].
- ETC group. 2015. www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/etcgroup_agmergers_17nov2015.pptx__0.pdf [accessed: June 2016].
- Israel NewTech, Ministry of Economy and Industry. 2015. NewTech Report.
- Maron R. and Alchanati V. 2015. "How Israeli Food Technologies Could Solve the Next Food Crisis". Haaretz. haaretz.com/business/.premium-1.650436 [accessed: September 2106].
- Mckinsey & Company. 2015. Pursuing the global opportunity in food and agribusiness, Chemical and Agriculture.
- Mountford, H. 2011. Water: The Environment Outlook to 2050. OECD Global Forum.
- Mungai, C. 2015. "Drought in Russia and Ukraine threatens 30% of wheat crop - this could have unlikely political implications in Africa". Mail & Guardian Africa. mgafrica.com/article/2015-11-03-drought-in-russia-and-ukraine-threatens-a-third-of-wheat-crop-and-this-has-unlikely-political-implications-in-africa [accessed: June, 2016]
- Pacific Institute. Water, Food and Agriculture. pacinst.org/issues/water-food-and-agriculture [accessed: June 2016]
- Petersen, P.E. 2003. The World Oral Health Report. World Health Organization. apps.who.int/iris/bitstream/10665/68506/1/WHO_NMH_NPH_ORH_03.2.pdf.
- Pierce, J.R. and Schott P.K. 2012. The surprisingly swift decline of US manufacturing employment. No. w18655. National Bureau of Economic Research.

Sunding, D. and Zilberman D. 2001. "The agricultural innovation process: research and technology adoption in a changing agricultural sector". Handbook of agricultural economics 1: 207-261.

Trendlines. 2016. trendlines.com/agtech [accessed: May 2016]

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population and Division. 2014. World Urbanization Prospects (2014 revision).

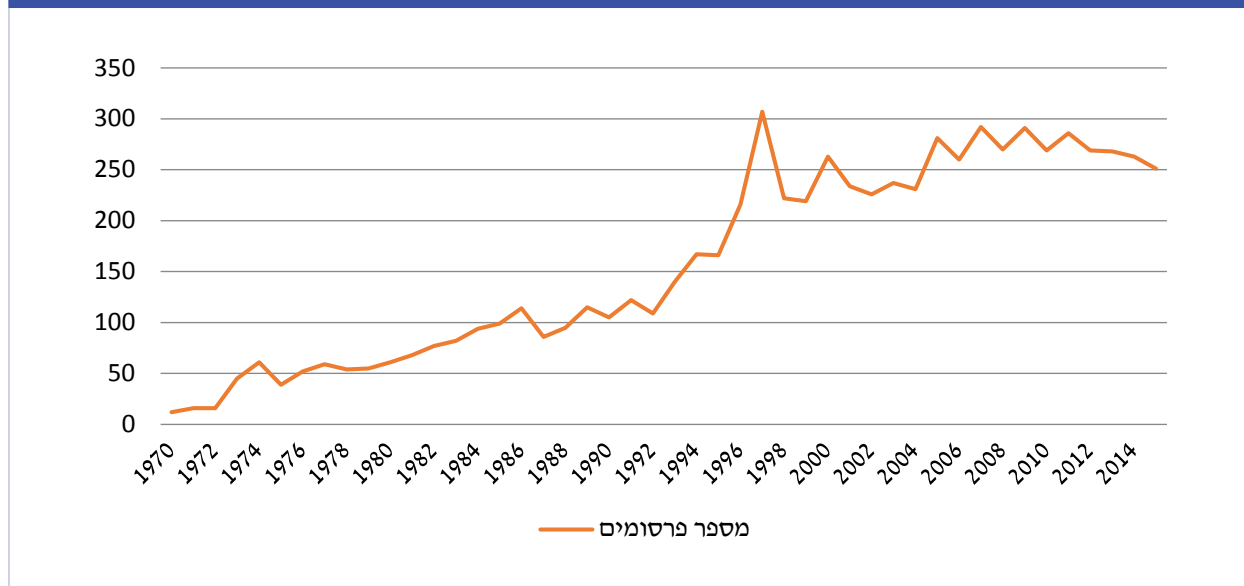
נספחים

נספח 1 : פירוט האוניברסיטאות המובילות באקוסיסטם

1. **האוניברסיטה העברית בירושלים** – הפקולטה למדעי החקלאות, מזון וסביבה ע"ש רוברט ה. סמית היא פקולטה של האוניברסיטה העברית בירושלים הממוקמת ברחובות. זהו המכון היחיד ללימודים אקדמיים במדינת ישראל המציע תארים אוניברסיטאיים בחקלאות. כיום לומדים בפקולטה למעלה מ-2,000 סטודנטים. הפקולטה מורכבת ממספר בתי ספר ומכונים, כולל המכון לביוכימיה, מדעי המזון והתזונה, המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות, המחלקה לאנטומולוגיה, כלכלה חקלאית ומנהל, מדעי בעלי החיים, מדעי הקרקע והמים, מחלות צמחים ומיקרוביולוגיה ובתי הספר לתזונה ולווטרינריה.
- חברת המסחור של האוניברסיטה העברית, **יישום**, מופקדת על שיווק הפטנטים והמחקר היישומי שנעשה על ידי החוקרים והסטודנטים באוניברסיטה. מספר רב של חברות אגרו-טכנולוגיה מצליחות החלו את דרכן כמחקרים שפותחו בפקולטה לחקלאות (FuturaGene, Collplant, BreedIT ו-Beeologics).
2. **הטכניון** – מכון טכנולוגי לישראל – הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית במתכונתה הנוכחית הוקמה בשנת 2002 כתוצאה מאיחוד בין שתי פקולטות ותיקות בטכניון, הנדסה אזרחית והנדסה חקלאית. חברת המסחור של הטכניון נקראת **T3**.
3. **מכון ויצמן** – בשנת 1934 הוקם מכון ויצמן במטרה להקים מכון מחקר שיפתח תהליכים כימיים ליצירת דשנים שיאפשרו גידולים באזורים צחיחים, ויחקור תהליכים כימיים שיהיו בסיס לתעשייה הכימית בישראל. משום כך הוקם המכון לתלמידי תארים מתקדמים ברחובות, סמוך לתחנת המחקר החקלאית "המכון לחקר החיטה". כיום, מכון ויצמן הוא מכון מחקר העוסק בתחומי מדעי הטבע והמתמטיקה, לרבות מסלולי ביולוגיה, ביוטכנולוגיה, גנטיקה וחקלאות. חברת המסחור של מכון ויצמן נקראת **ידע**.
4. **אוניברסיטת בן-גוריון בנגב** – אוניברסיטת בן-גוריון פיתחה עשרות טכנולוגיות ופטנטים בתחומי הביוטכנולוגיה והקליניקה, לרבות טכנולוגיות לחיסכון במים ולהתפלת מים. שלוחה של אוניברסיטת בן-גוריון בשדה בוקר עוסקת בחקר המדבר, ומפתחת טכנולוגיות לגידול צמחייה בתנאי אקלים ייחודיים. חברת המסחור של אוניברסיטת בן-גוריון נקראת **BGN**.
5. **אוניברסיטת תל-אביב** – הפקולטה לביולוגיה מולקולרית ואקולוגיה של צמחים מפרסמת מחקרים יישומיים ופטנטים רבים שעשויים לסייע לתעשיית החקלאות, בעיקר בתחום הזרעים והביוטכנולוגיה. **רמות** היא חברת המסחור של אוניברסיטת תל-אביב.

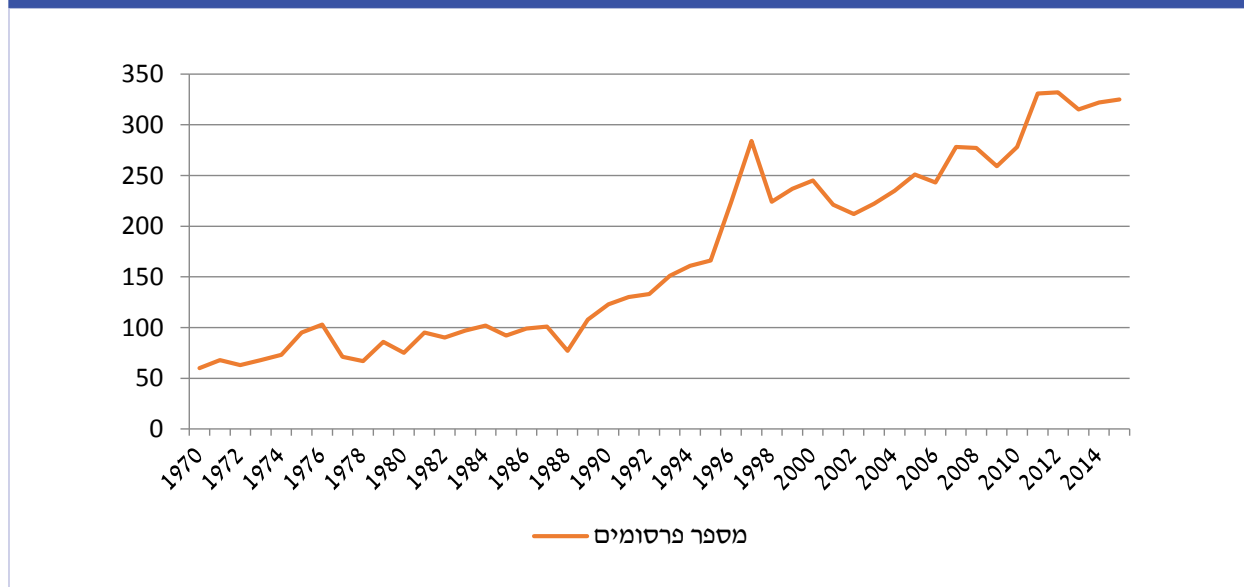
נספח 2: פרסומים אקדמיים בנושאי חקלאות, 1970–2015

גרף 24: מספר המאמרים שפרסמו חוקרים ממכון וולקני בתחומי החקלאות



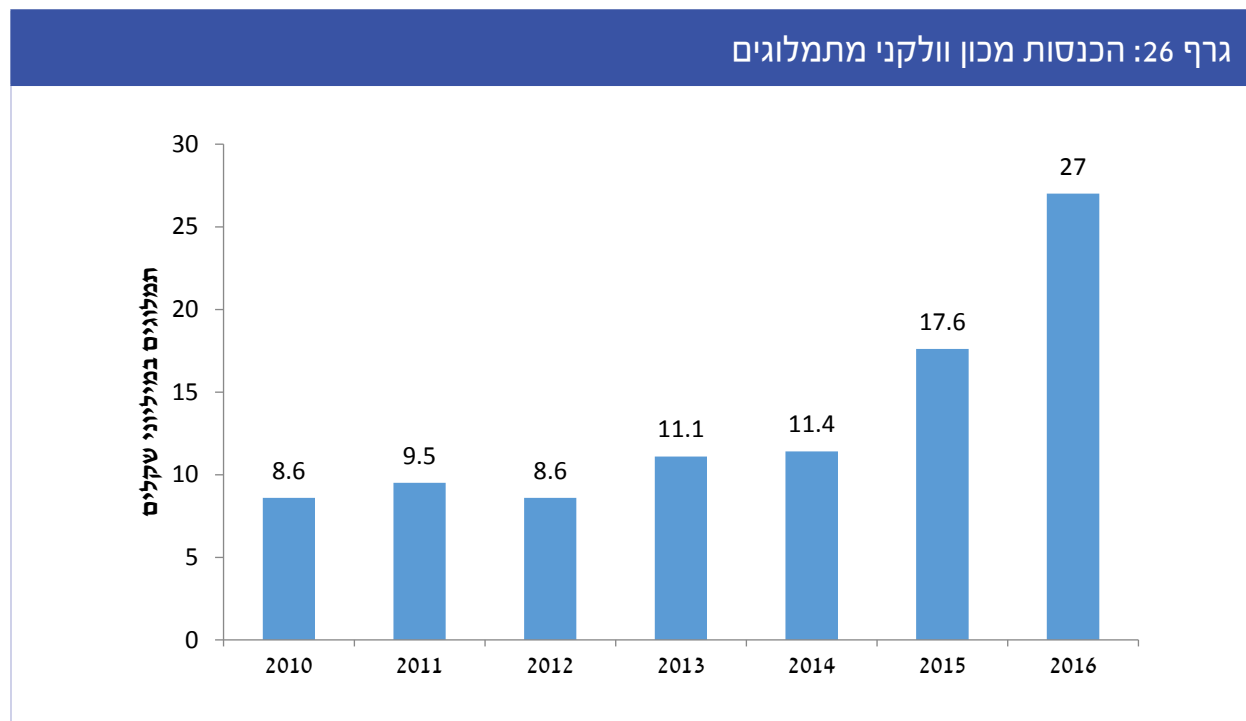
נתונים: Scopus 2016.
מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2016.

גרף 25: מספר המאמרים שפרסמו חוקרים מהאוניברסיטה העברית בירושלים



נתונים: Scopus 2016.
מקור: מרכז מילקן לחדשנות, 2016.

נספח 3: הכנסות מכון וולקני מתמלוגים

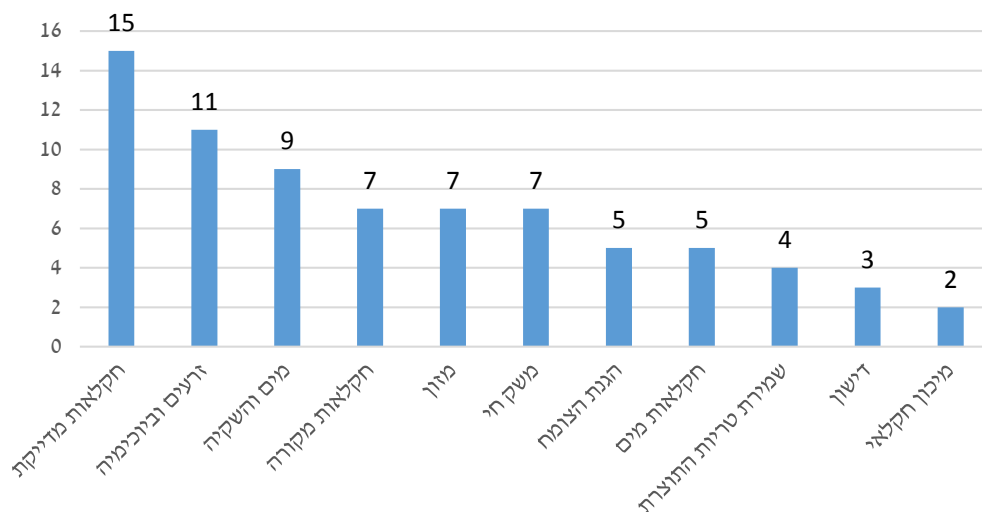


מקור: מנהל המחקר החקלאי – מרכז וולקני (2016).

נספח 4: תיאור מדגם השאלון

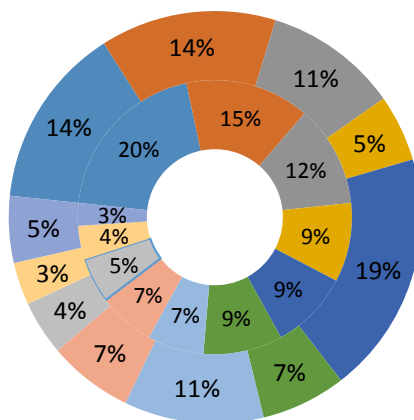
השאלון נשלח אל 255 חברות, מתוכן ענו על השאלון 75 חברות. החברות שענו נתבקשו לסווג את הסקטור שהן פועלות בו. התוצאות בגרף 27 להלן:

גרף 27: סקטורים באגרוטכנולוגיה, מדגם השאלון



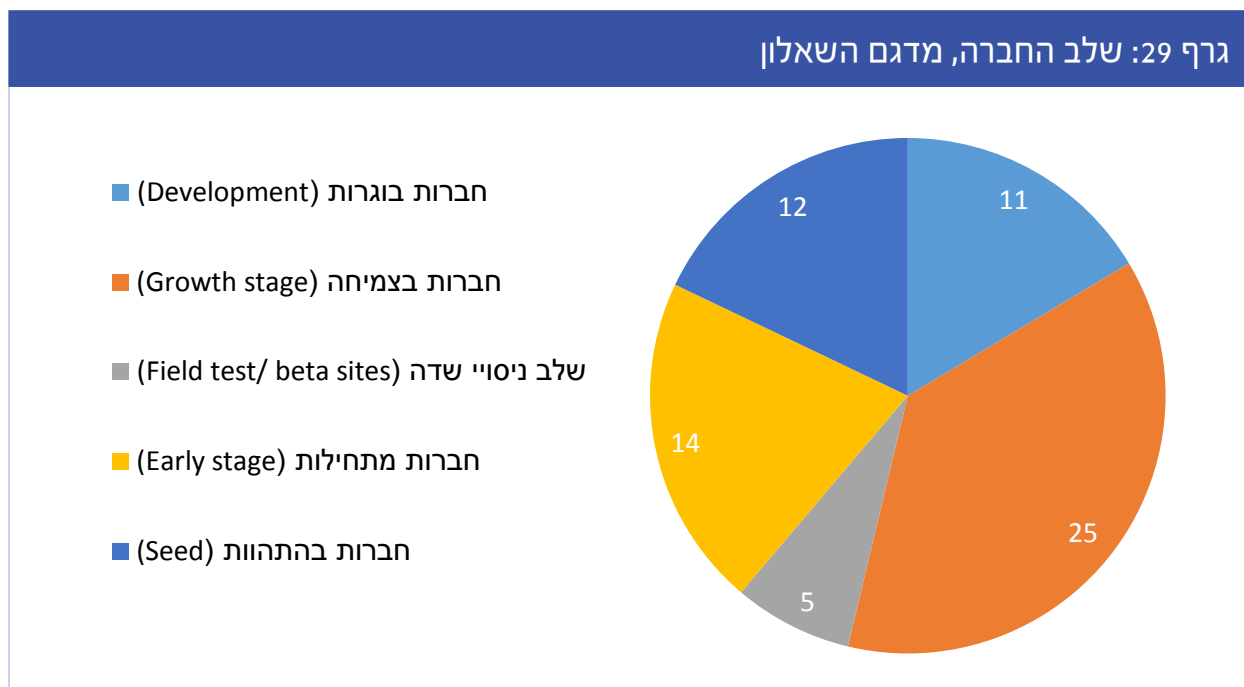
גרף 28: התפלגות חברות אגרוטכנולוגיה לפי סקטורים מדגם השאלון בהשוואה לכלל החברות בתעשייה

- חקלאות מדייקת
- זרעים וביוכימיה
- מים והשקיה
- חקלאות מקורה
- מזון
- משק חי
- הגנת הצומח
- חקלאות מים
- שמירת טריות התוצרת
- דישון



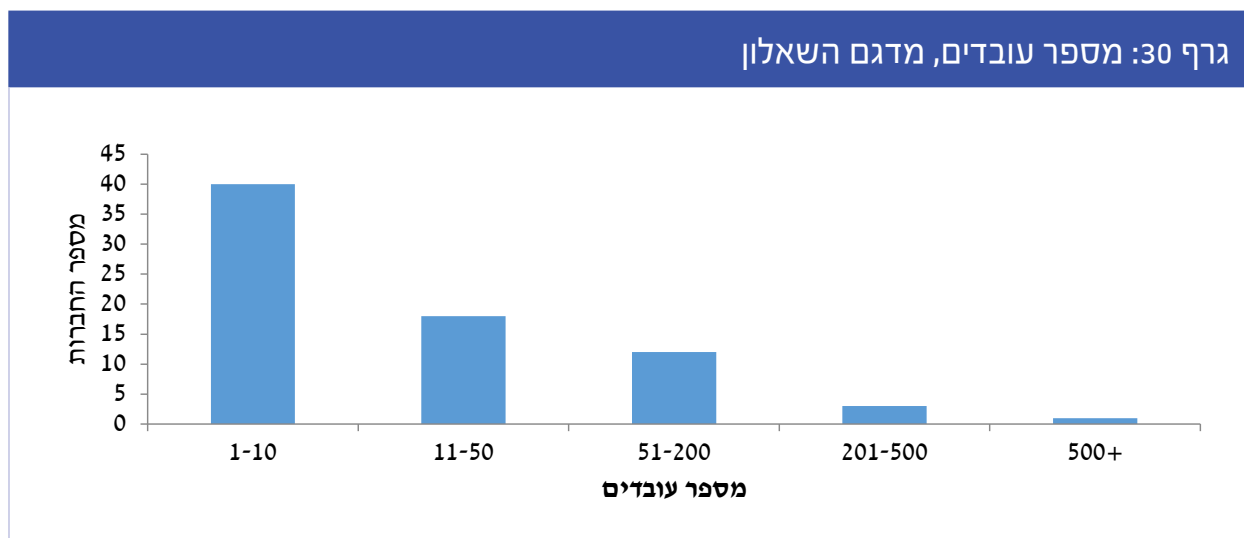
מלבד הייצוג הנמוך של חברות בסקטור המזון, ניתן לראות בגרף 28 שהתפלגות החברות במדגם דומה להתפלגות החברות בתעשייה. את ייצוג החסר של חברות מזון ניתן להסביר בכך שחברות מזון הרגישו שהשאלון לא היה רלוונטי לגביהם, כפי שגם שעלה משיחות טלפוניות עם החברות שהשאלון נשלח אליהן.

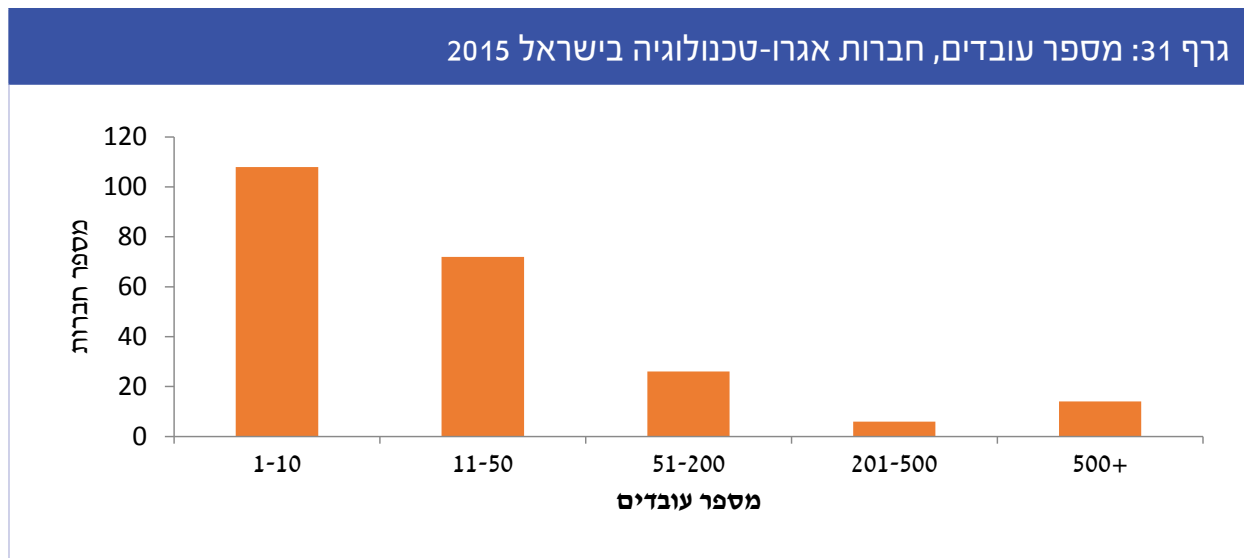
החברות שענו על השאלון נמצאות בשלבים שונים, לפי ההתפלגות בגרף 29:



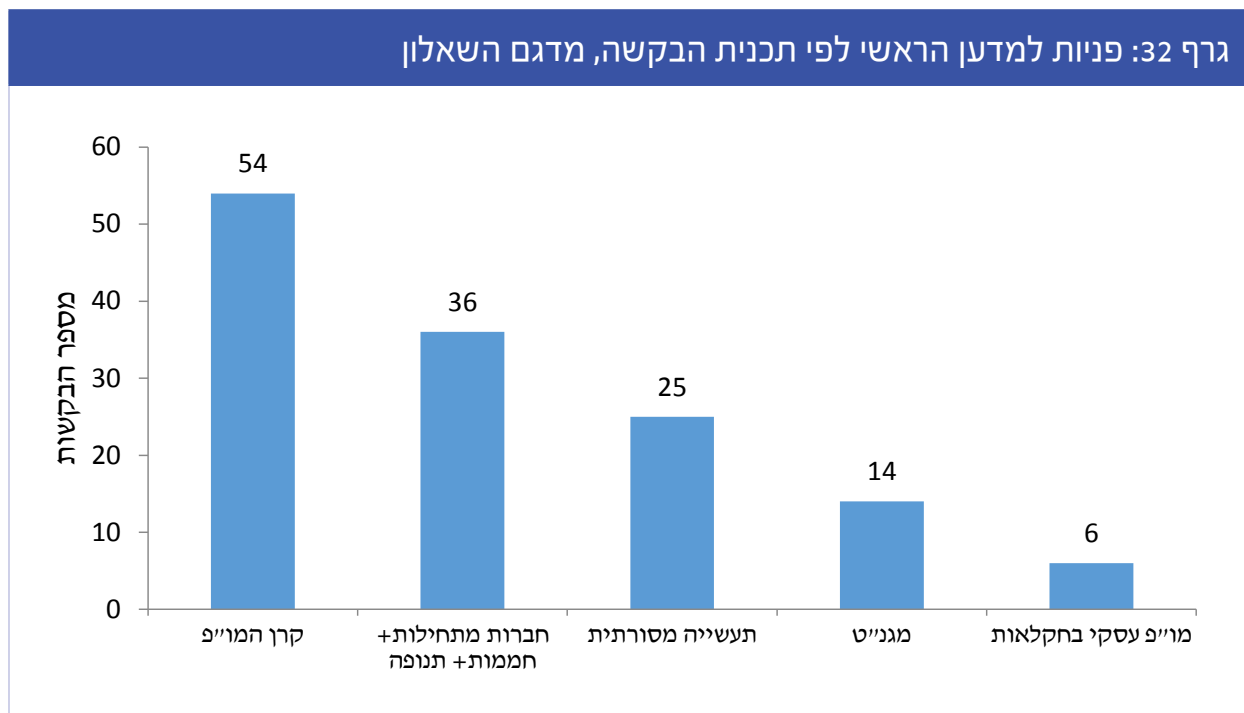
אלמנט נוסף שנבדק הוא גודל החברות (לפי מספר עובדים) שענו על השאלון. גם כאן ניתן לראות שגודל החברות מתפלג באופן זהה במדגם השאלון ובכלל התעשייה. ניתן לייחס את ההיענות המועטה בחברות שמעסיקות מעל 500 עובדים בקושי להגיע אל הגורמים הרלוונטיים בחברות הגדולות.

גודל החברות (על פי מספר העובדים) שענו על השאלון בהשוואה לכלל חברות האגרו-טכנולוגיה:

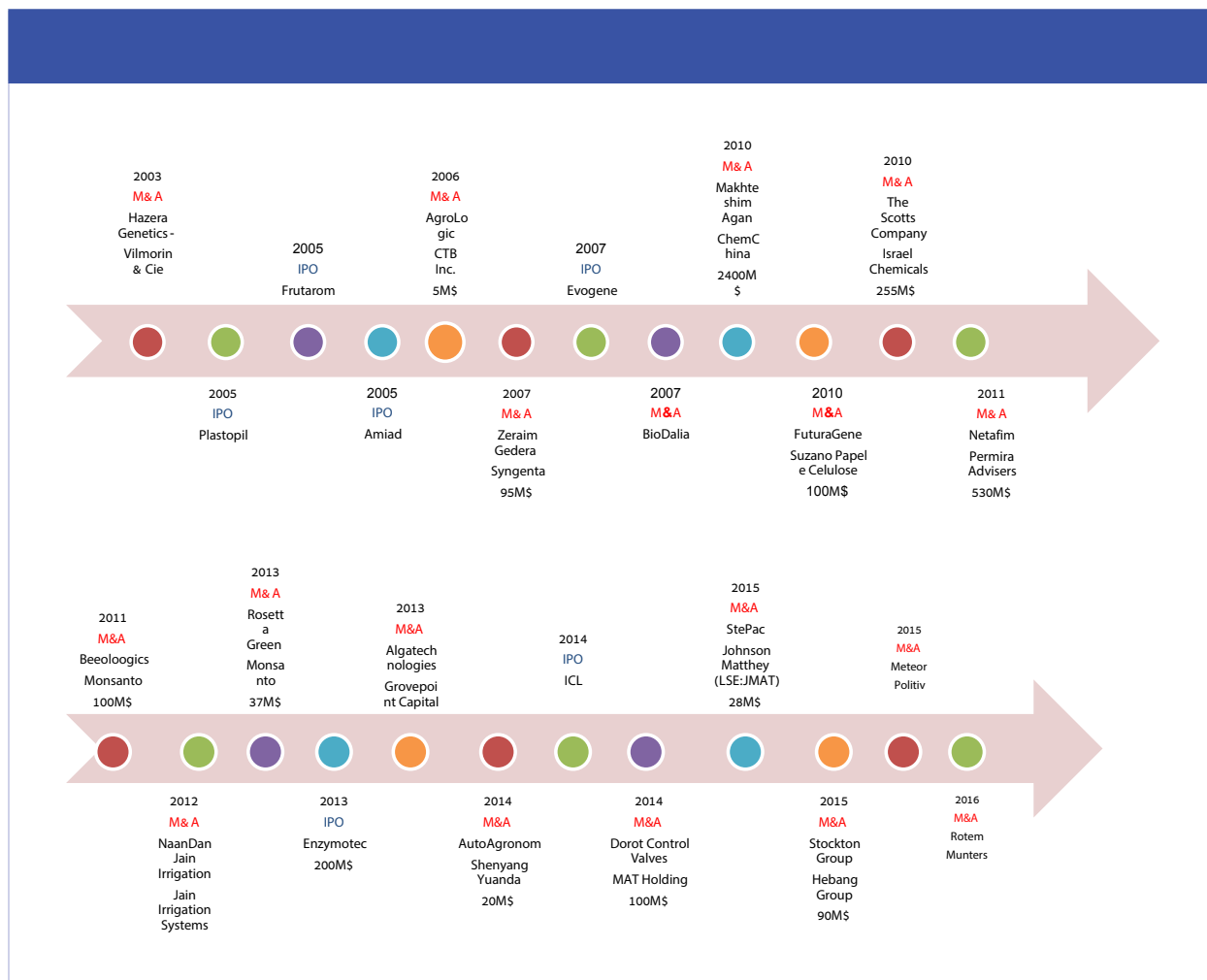




מבין החברות שענו על השאלון, כ-70% (52 חברות) פנו למדען הראשי לבקשת מענקים, בעוד שמתוך כלל חברות האגרו-טכנולוגיה פנו למדען הראשי לבקשת מענקים כ-60% בלבד. ניתן להסביר את הפער בין מדגם השאלון לכלל החברות בכך שחברות שקיבלו מענקי מדען הראשי הרגישו מחויבות לשתף פעולה עם השאלון שנשלח אליהם מטעם רשות החדשנות, ונוסף על כך, ייתכן שהיה להן יותר מה לומר. החברות שענו על השאלון פנו לרשות החדשנות לקבלת סיוע במענקי התמיכה דרך כמה מסלולי תמיכה אפשריים. התפלגות הפניות לרשות החדשנות לפי תכנית הבקשה מוצגת בגרף 32.



נספח 5: ציוני דרך של חברות ישראליות בתעשיית האגרו-טכנולוגיה



מקור: מרכז מילקן לחדשנות לפי נתוני SNC, 2016.

נספח 6: רשימת פגישות שנערכו לצורך כתיבת המחקר

תם לבנון, Start Up Nation Central, 21.12.2015

פרופ' עודד שוסיב, הפקולטה לחקלאות באוניברסיטה העברית בירושלים, 30.12.2015

צחי שנר, סגן המדען הראשי לטכנולוגיה, 31.12.2015

אשר ווילף, מנכ"ל ומייסד Phage-Biotec, 1.2.2016

עופר ירון, מנכ"ל יורן מתכון, 15.2.2016

יניב שמל, מנכ"ל ומייסד Phenome-Networks, 15.2.2016

עמוס שטיבלמן, יועץ Y&E, 16.2.2016

- יובל בנימיני, סמנכ"ל פיתוח, ודוד לוכסנברג, מנכ"ל, לוכסנברג תעשיות, 21.2.2016
- ד"ר חגי קרחי, מייסד וסמנכ"ל פיתוח אבוג'ן, 22.2.2016
- פרופ' יוג'ין קנדל, מנכ"ל Start Up Nation Central, 23.2.2016
- מיכאל טקסיאק, מקינזי ושות', 28.2.2016
- גיל רוני, מייסד ומנכ"ל NRGene, 3.3.2016
- אייל כהן, מנכ"ל Copia, 7.3.2016
- ד"ר אורנה לבנה, מנהלת חדשנות עסקית בחברת הזרע, 10.3.2016
- ד"ר סטנלי הירש, מנכ"ל FuturaGene, 20.3.2016
- ניר בלצר, מנכ"ל ושותף מייסד AquAgro Fund, 21.3.2016
- רונה בן ציון, שותפה בקרן GreenSoil, 28.3.2016
- ד"ר גל ירדן, מונסנטו ישראל (לשעבר Beelogs), 29.3.2016
- ד"ר איציק ניר, יו"ר זרעי גנסיס, 3.3.2016
- לירון בריש, מייסד ומנכ"ל Farm Dog, 4.4.2016
- ד"ר ניצה קרדיש, מנכ"לית חממת Trendlines Agtech, 13.4.2016
- אורי צוק-בר, רוני הרשקוביץ וארז אוסמן, היחידה לאסטרטגיה וכלכלה, משרד החקלאות, 16.5.2016
- גלעד פלד, מנהל מחלקת אגרו-טכנולוגיה, מים וקלינטק, מכון היצוא, 22.5.2016
- פרופ' יורם קפולניק, אורי מילגרום ודניאל אברהם, מנהל המחקר החלקאי – מרכז וולקני, 1.6.2016
- אייל רוזנטל, Finnistere Israel, 9.6.2016

מכון ירושלים לחקר ישראל
מרכז מילקן לחדשנות
רחוב רד"ק 20 ירושלים 9218604
משרד: 02-5630175 (שלוחה 34)

www.jiis.org.il
www.milkeninnovationcenter.org

