

יולי 2022

עקרונות ממשק השקיה מיטבי בעזרת מערכת חיישני - GaTense חלק א' - מאפיני המערכת ויתרונות החיישנים

השקיה מיטבית הינה אספקת מים לקרקע למצע הגידול בנפח בית השורשים הפעיל בהתאם לצורכי הצמח, בכמות ובעיתוי בהם יתקבלו פוטנציאל יבול ואיכות מיטביים, תוך שמירה על תנאי איורור מרביים בנפח המורטב.

החקלאי בדרך כלל קובע את מנת ההשקיה ומחזור ההשקיה לפי המלצות שרות שדה של משרד החקלאות, המבוססות על ההתאדות היומיומית ("התאדות מחושבת") בתחנה המטאורולוגית הקרובה ביותר לאזור שטח הגידול (לעיתים בטווח 20-30 ק"מ) ועל פי מקדם הגידול. הנחת המגדל שנתוני ההתאדות זהים בחלקה ומקדם הגידול תואם לתנאי האזור, שימוש במערכת בקרת ממשק השקיה ע"י חיישני קרקע וצמח מהווה כלי עזר לבחינת יעילות ממשק ההשקיה לפי ההמלצות בהתאם לנתוני החיישנים שמתקבלים באפשרות המגדל לשפר את ממשק ההשקיה להשגת השקיה מיטבית בתנאי הגידול בחלקה.

לקבלת החלטות על ממשק ההשקיה לגידול – תכנון השקיה נכון מאפשר תנאי איורור מירביים בנפח בית השורשים, נקבע על פי כמות המים המרבית המותרת לגירעון מנפח בית השורשים הפעיל ללא פגיעה בהתפתחות הגידול וביבול, גרעון המים המותר הוא מנת מים קבועה בהתאם לסוג הקרקע ועומק בית השורשים. בגרעון מים נתון מתקבל מתח תאחיזת מים קבוע בהתאם לסוג הקרקע אשר אותו ניתן למדוד בעזרת טנסיומטר ולקבוע כמתח סף הרצוי להפעלת השקיה. מחזור ההשקיה יקבע עפ"י צריכת הגידול המצטברת עד לכמות גרעון המים המותרת (מנת מים קבועה). כאשר צריכת המים היומית של הגידול קטנה מחזור ההשקיה גדול, ככל שצריכת המים היומית עולה מחזור ההשקיה מתקצר. כאשר אין אפשרות לשנות את מחזור ההשקיה, מנת המים תיקבע לפי קריאת המתח בטנסיומטרים, בזמן סיום מחזור ההשקיה האפשרי.

לבקרת ממשק ההשקיה, מומלץ להשתמש במערכת חיישני GaTense האיכותית מבית דשן גת. המערכת כוללת חיישנים המנטרים מדדים צמחיים וסביבתיים המחוברים לבקר אשר דוגם, אוסף ומשדר את הנתונים באמצעות הרשת הסלולרית ל"ענן". המידע נאסף בבסיס נתונים, מנותח ומוצג בגרפים קלים להבנה ובטבלאות. ניתן לצפות במידע בכל המכשירים הקיימים – מחשב, טאבלט, טלפון נייד. ניתן להגדיר לחיישנים השונים ערכי סף (מינימום/מקסימום) ולקבל התראות במייל בהתאם למצב העדכני בשטח.

בקר המערכת בעל יכולת דגימה, שמירה ושידור הנתונים של החיישנים המחוברים אליו, באופן רציף בפרקי זמן קצובים. הבקר כולל פנל סולארי המוצמד על קופסת הבקר, מאפשר טעינה ואריכות חיי הסוללות.

המערכת משדרת בתקשורת אינטרנטית מתקדמת, דור 4, ע"ג רשת הסלולר. מתאים לשידור בכל מקום בעולם.

חיישני המערכת:

- טנסיומטרים אינטרנטיים - לפחות לשני עומקים (רדוד 15-30 ס"מ ועמוק 30-60 ס"מ) בהתאם לעומק בית השורשים הפעיל של הגידול (למשל בתמרים נשתמש בטנסיומטר נוסף לעומק 90 ס"מ – עומק בית שורשים פעיל), מאפשרת לבדוק האם ההשקיה על פי



יולי 2022

עקרונות ממשק השקיה מיטבי בעזרת מערכת חיישני - GaTense חלק א' - מאפייני המערכת ויתרונות החיישנים

ההמלצות מקיימת את תנאי העבודה בתחום המתחים הרצוי. כאשר המתחים חורגים בממשק הקיים יש לשנות את מנת המים או מחזור ההשקיה להשגת המתח לממשק השקיה נכון.

הטנסיומטרים מאפשרים הערכה נכונה יותר של עיתוי והחזר מנת המים לפי צריכת הגידול. אנחנו שואפים לעבודה מסונכרנת בין העומקים שתאפשר "שליטה" בפעילות השורשים בכל בית השורשים הפעיל. המטרה שבכל עומק תהיה עליה במתח זמן קצר לאחר סיום ההשקיה והמתחים יהיו מעבר למצב קיבול שדה לפני פתיחת המים הבאה, להשגת ממשק הרטבה ויבוש מיטבי לגידול.

בעזרת הטנסיומטרים ניתן לזהות בעיות בפעילות מערכת השורשים כתוצאה מחתך קרקע לא אחיד (שכבות אבניות, שכבה עם מרקם קרקע שונה מהשכבות האחרות), בהתאם לכך להתאים ממשק השקיה שונה תוך מעקב ובקרה עם הטנסיומטרים. בקרקעות מלוחות או מי השקיה מלחים הטנסיומטרים אינם מזהים מליחות בבית השורשים, פרט למיקרי המלחה קיצוניים בהם אין פעילות שורשים והטנסיומטר בשכבה המלוחה ישאר במתח רוויה.

בתנאי המלחה נדרש ממשק ההשקיה שונה לשמירה על נפח בית שורשים שטוף ממלחים למניעה נזקים לגידול כמו נשירת עלים, פרחים ופירות.

ממשק השקיה בהמלחה ניתן לבצע בשתי דרכים בעזרת הטנסיומטרים:

1- פתיחת מים במתח נמוך מהמקובל בממשק רגיל, במצב זה העקה האוסמוטית תפחת, זאת מכיוון שבמתח גבוה יותר הקרקע יבשה יותר וריכוז המלחים בתמיסת הקרקע עולה. הסיכון בהשקיה מוקדמת במנת מים קטנה יותר בהתאם למתח, מצמצמת את דחיקת המלחים לשולי בית השורשים.

כל עיכוב בהשקיה ועליה במתח מערך הסף שנקבע תגרום פעילות שורשים בשוליים

המלוחים וסיכון.

2- פתיחת המים במתח המקובל בממשק רגיל אך מנת המים להשקיה גדולה 20%-40% (בהתאם לרמת ההמלחה) ממנת המים המומלצת במתח סף הנתון. במצב זה חלה דחיקת מלחים מעבר לבית השורשים הפעיל, מנת המים להשקיה מעבר לצריכת הגידול. כל עיכוב בהשקיה ועליה במתח מערך הסף שנקבע תגרום פעילות שורשים בשוליים המלוחים.

החסרון בשיטה זאת פגיעה בתנאי האירור בנפח בית השורשים. חל עיכוב בעליה במתח מיד לאחר ההשקיה, לאחר מכן זמן ממושך במתח נמוך ממצב קיבול שדה.

בתנאי המלחה חובה לעבוד עם טנסיומטרים, מאפשר שמירה על נפח בית שורשים פעיל קבוע תוך הקפדה על מנת מים קבועה בעיתוי קפדני במתח סף קבוע.

• **דנדרומטר** – מד התכווצות גזע \ גבעול - דנדרומטר מודד את התכווצות והתרחבות הגזע/גבעול - מערכת הובלת המים (העצה) מתכווצת בעת טרנספירציה ומתרחבת בטורגור (לחץ אוסמוטי). הגזע, המכיל את צינורות העצה, מגיב לשינויים במצב המים של העץ, ככל שמצב המים טוב – העצה מלאה יותר במים. השינוי בין המצב המלא (בבוקר) למצב הצמא ביותר (בצהריים), משקף את משטר ההשקיה. נמדדת "ההתכווצות היומית המקסימלית". בחיישן רציף ניתן לעקוב גם אחר התפתחות וקצב גדילה של הגזע.

הדנדרומטר חיישן צימחי המאפשר לקבוע האם ממשק ההשקיה שנקבע על ידי הטנסיומטרים מאפשר תנאי התפתחות מיטביים לגידול, לכאורה בהשקיה רציפה במתח



יולי 2022

עקרונות ממשק השקיה מיטבי בעזרת מערכת חיישני - GaTense חלק א' - מאפיני המערכת ויתרונות החיישנים

נמוך בתנאי קיבול שדה תתקבל התכווצות יומית מינימלית אך אין משמעותו שהוא המיטבי. בתנאים אלה תנאי האיורור גרועים בנפח בית השורשים אשר עשויים לפגוע בקליטת חומרי ההזנה בבית השורשים, וכן חוסר חמצן הנדרש לפעילות בתאי השורש. בתנאים קיצוניים בדנדרומטר לא ימצא נתוני גדילה בקוטר הגזע.

- **מד טמפ' אויר וקרקע** – מד טמפ' אויר מאפשר מעקב רציף אחר המיקרו אקלים בשטח, ניתן לקבל התרעות לטמפ' קיצוניות - תנאי חמסין \ קרה. מד טמפ' קרקע מקנה יתרון בקבלת החלטות לתחילת או הפסקת דישון בהתאם לפעילות השורשים, בעיקר של מיקרו אלמנטים כמו למשל ברזל – מומלץ ליישם מטמפ' קרקע של 17 מעלות צלסיוס ומעלה לקליטה יעילה יותר.
מדידה רציפה של הטמפרטורה מאפשרת חישוב ימי מעלה המהווים כלי חשוב בקביעת מועד יישום חומרי הדברה בריסוס או הדברה. בגידול עגבניות לתעשייה חישוב ימי מעלה בקרקע מאפשר עיתוי מדויק ליישום חומרי הדברה לעלקת.
- **מד מים** - מותקן על שלוחת השקיה בסמוך לבקר. המידע מתורגם בענן למ"ק/דונם השקיה לחלקה בה מותקנת המערכת. בעזרת מד המים ניתן לאמת את זמן פתיחת המים וכמות המים להשקיה לדונם, מאפשר כיוול מידי ומדויק בין מתח המים לפני תחילת ההשקיה לבין כמות המים הנדרשת להחזר בנפח המורטב בחלקה.
בעזרת מד המים ניתן לאתר תקלות השקיה כמו אי פתיחת מים כאשר לא נראה תגובה של מד המים בגרף במועד המתוכנן, או לחילופין תגובה בגרף של פתיחות מים במועדים שלא תוכננו. ניתן לזהות בכל פתיחה האם כמות המים שניתנה תואמת למנה שתוכננה, במידה ויש סטייה יש לאתר את התקלה במערכת.



בעזרת מערכת לניטור ממשק השקיה מבית דשן גת GaTense נקבל את מידע לתכולת הרטיבות בקרקע ונוכל להשקות ולדשן במועדים המתאימים ובכמויות נכונות, כך שהגידול יקבל את מנת המים וההזנה הנדרשת לו, ללא עודפים או חוסרים.



יולי 2022

עקרונות ממשק השקיה מיטבי בעזרת מערכת חיישני - GaTense חלק א' - מאפיני המערכת ויתרונות החיישנים

חברת דשן גת מציעה ללקוחותיה חבילת שירות מותאמת אישית, הכוללת מגוון רחב של חיישנים בהתאם לסוג הגידול, ליווי אגרונומי רציף לקבלת החלטות בנושאי דישון והשקיה, וניתוח מושכל של המידע המתקבל מהמערכת.

מידע נוסף ניתן לקבל במרכזי קשרי לקוחות או אצל האגרונום האזורי.

עדי נוה, אגרונום

054-4361150

adin@deshengat.co.il

מקורות:

1. חשיבות הצבת טנסיומטרים בעונת מעבר מחורף לקיץ, שחר תבור, מרץ 2021, אתר דשן גת:
<https://deshengat.co.il/%d7%97%d7%a9%d7%99%d7%91%d7%95%d7%aa-%d7%94%d7%a6%d7%91%d7%aa-%d7%98%d7%a0%d7%a1%d7%99%d7%95%d7%9e%d7%98%d7%a8%d7%99%d7%9d-%d7%91%d7%a2%d7%95%d7%a0%d7%aa-%d7%9e%d7%a2%d7%91%d7%a8-%d7%9e%d7%97%d7%95/>
2. תועלות בשימוש בטנסיומטרים אלקטרוניים להכוונת השקיה במטע, ירון יוטל, אתר דשן גת:
<https://deshengat.co.il/%d7%aa%d7%95%d7%a2%d7%9c%d7%95%d7%aa-%d7%91%d7%a9%d7%99%d7%9e%d7%95%d7%a9-%d7%91%d7%98%d7%a0%d7%a1%d7%99%d7%95%d7%9e%d7%98%d7%a8%d7%99%d7%9d-%d7%90%d7%9c%d7%a7%d7%98%d7%a8%d7%95%d7%a0%d7%99%d7%9d/>
3. חשיבות השימוש בטנסיומטרים אינטרנטיים להכוונת השקיה בעונת הסתיו, עדי נוה, 2019, אתר דשן גת:
<https://deshengat.co.il/%d7%97%d7%a9%d7%99%d7%91%d7%95%d7%aa-%d7%94%d7%a9%d7%99%d7%9e%d7%95%d7%a9-%d7%91%d7%98%d7%a0%d7%a1%d7%99%d7%95%d7%9e%d7%98%d7%a8%d7%99%d7%9d-%d7%90%d7%99%d7%a0%d7%98%d7%a8%d7%a0%d7%98%d7%99%d7%99/>
4. מערכת GaTens כאמצאי לבקרת תקלות השקיה, רועי הורוויץ, יוני 2022, אתר דשן גת:
<https://deshengat.co.il/%d7%9e%d7%a2%d7%a8%d7%9b%d7%aa-gatens-%d7%9b%d7%90%d7%9e%d7%a6%d7%a2%d7%99-%d7%9c%d7%91%d7%a7%d7%a8%d7%aa-%d7%aa%d7%a7%d7%9c%d7%95%d7%aa-%d7%91%d7%94%d7%a9%d7%a7%d7%99%d7%94/>

