



דישון הדרים

תוצאות ניסוי דישון רב-שנתי בזן אור
דישון פרדסים בשנת בצורת

ישי וקסמן, קבוצת חיפה

נושאי ההרצאה

1. ניסוי דישון בזן אור בפרדס קיבוץ גבולות
2. דישון בתנאי בצורת
3. דישון בתנאי מליחות



ניסוי דישון בזן אור בפרדס גבולות



מטרת הניסוי

- מקובל לדשן פרדסים בהדשיה, בדשן נוזלי מוכן או בהכנה של תמיסת דשן מרוכזת והזרקה למי ההשקיה.
- ברוב הפרדסים מדשנים אשלגן שמקורו באשלג (KCl).
- משמעות הדבר היא שעל כל יחידת תחמוצת אשלגן (K_2O) ניתן גם $\frac{3}{4}$ ק"ג כלוריד.

הניסוי בדק את השאלות הבאות:

- האם דישון אשלגן ללא כלוריד ישפר את היבול? (דישון זהה מבחינת יסודות הזנה לדונם)
- האם דשנים בשחרור מבוקר (CRF) מתאימים לשימוש מסחרי בפרדסים?
- כאשר מדשנים עם CRF, עד כמה ניתן להפחית את מנת הדשן מבלי לפגוע ביבול?



מה לא שאלנו במחקר?

מנות הדשן (חנקן, זרחן ואשלגן) נקבעו על פי הדישון המשקי בחלקה, ומהן נגזרו מנות הדישון בטיפולים השונים. לא בדקנו:

- האם המלצות הדישון נכונות?
- האם ניתן לתת המלצות דישון טובות יותר?



חומרים ושיטות

24	16	8
23	15	7
22	14	6
21	13	5
20	12	4
19	11	3
18	10	2
17	9	1

- פרדס אור נטיעה 2010, 55 עצים בדונם (6X3), השקיה בטפטוף
- קרקע חולית
- מים מושבים באיכות משתנה.
- התחלת ניסוי משנת השתילה (2012), עד קטיף 2021
- 4 טיפולי דשן, 6 חזרות לכל טיפול, 12 עצים לחזרה (2 עצים מרכזיים נמדדים), סה"כ 12 עצים לטיפול.



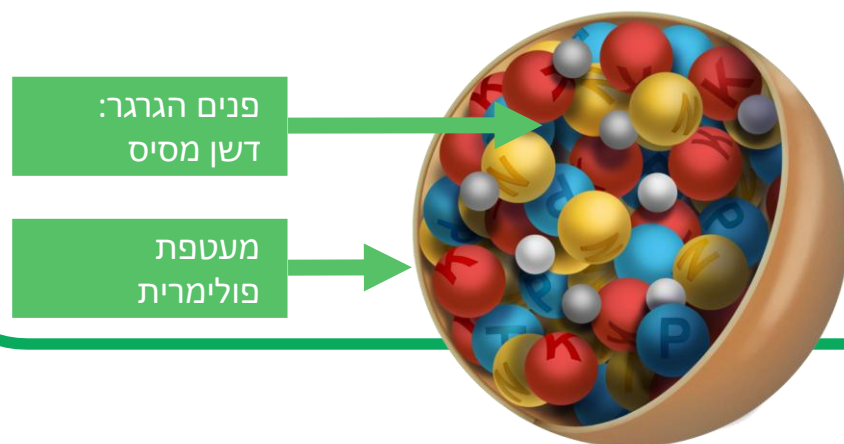
טיפול הניסוי

1. **טיפול משקי** - דישון הניתן לחלקה המסחרית שבה בוצע הניסוי, מבוסס על אשלג כמקור האשלגן.
2. **טיפול חנקת אשלגן** - דשנים מסיסים מבוססי חנקת אשלגן כמקור אשלגן, ביחס NPK דומה לטיפול המשקי במנה זהה.
3. **טיפול מולטיגרו (CRF) 70%** - דשן בשחרור מבוקר ביחס NPK דומה לטיפול המשקי באורך שחרור של 8 חודשים, אך במנה של 70% מהטיפול המשקי\מסיס.
4. **טיפול מולטיגרו (CRF) 50%** - דשן בהרכב זהה לטיפול מולטיגרו 70% אך במנה של כ-50% מטיפול חנקת אשלגן/משקי.

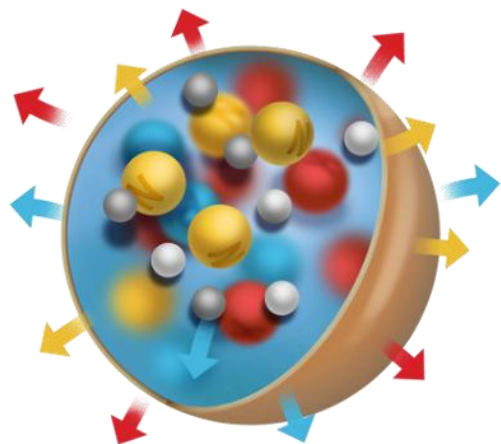


מה זה דשן בשחרור מבוקר (CRF)?

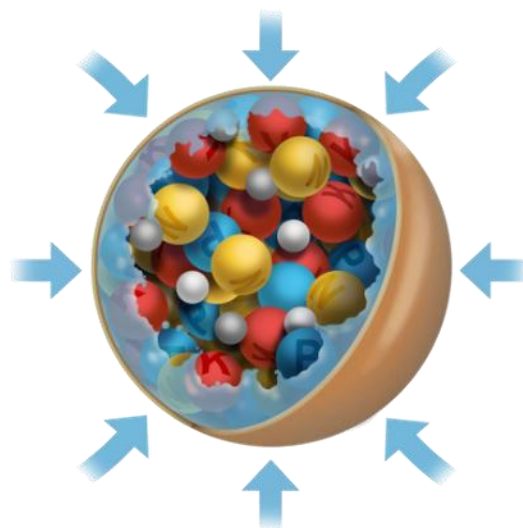
- דשן בשחרור מבוקר הוא דשן המצופה במעטפת פולימרית.
- הדשן משתחרר באופן מבוקר אל מחוץ למעטפת.
- קצב ומשך השחרור נקבעים על פי הציפוי וטמפרטורת הקרקע.
- כל גרגר מכיל 1-10 יסודות הזנה
- ניתן לשלב סוגים שונים של דשנים בשחרור מבוקר (בלנד)
- ניתן לשלב עם דשנים לא מצופים (אוריאה רגילה לדוגמה)



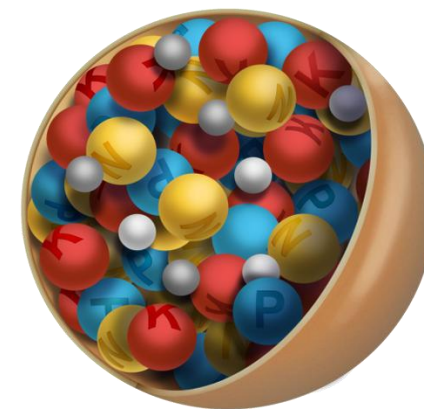
דשן בשחרור מבוקר – מנגנון הפעולה



הפרש ריכוזים בין פנים הגרגר לבין תמיסת הקרקע מניע דיפוזיה של דשן מומס אל חוץ הגרגר – שחרור של דשן. קצב השחרור נקבע על פי עובי המעטפת וטמפרטורה.



לאחר השקיה או גשם מים מהקרקע הלחה חוזרים דרך המעטפת וממסים את הדשנים. בפנים הגרגר נוצרת תמיסת דשן בריכוז מרבי (תמיסה רוויה) כאשר מחוץ לגרגר הריכוז נמוך מאוד.



דשן מוצנע בקרקע יבשה. אין פעילות כלל של הדשן (נידוף אמוניה לדוגמה)

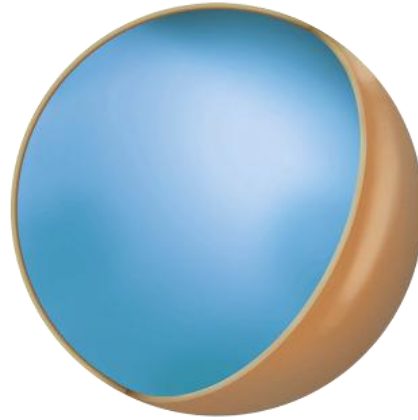
- ריכוז הדשנים מחוץ לגרגר מושפע מקליטת הדשנים בצמח ושטיפה (גשם/השקיה).
- כאשר אין צריכת דשן בתנאי לחות (פעילות נמוכה, השורש לא הגיע לגרגר) הריכוז החיצוני יעלה ושחרור הדשן ייעצר.

דשן בשחרור מבוקר – מנגנון הפעולה

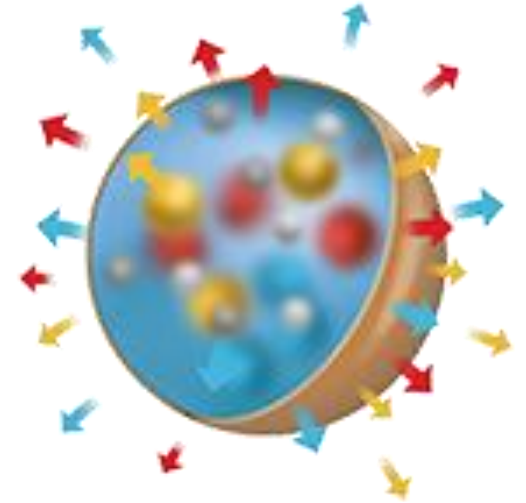


צפיפות שורשים סביב הגרנים -
קליטה ישירה מהגרגר.

משמעות רבה מבחינת איכות הסביבה:
מונע דליפות חנקות למי תהום



לאחר שכל הדשן השתחרר,
המעטפת הריקה מתפרקת בקרקע



לאחר שכל הדשן המוצק התמוסס, קצב
השחרור מואט בהדרגה

חומרים ושיטות - הדישון בפרדס וקטיפים

מנות הדשן בשנים 2015-2021 היו יחסית קבועות (משקי\חנקת אשלגן):

- חנקן: 16-22 יח'
- זרחן (P_2O_5): 2-4 יח'
- אשלגן (K_2O): 20-25 יח'.
- בטיפול מולטיגרו ניתן יחס זהה, אך הכמויות הופחתו ל- 70% ו-50%.

קטיפים:

מכל טיפול נקטפו שני עצים מהשורה האמצעית. בכל שנה נקטפו אותם עצים. מעץ אחד בחזרה רק נשקל היבול, ומהעץ השני נשקל ומוין לפי גודל ($58 < 75$, $58 > 75$ מ"מ).



תוצאות יבול (טון לדונם) לאורך שנות הניסוי

רב-שנתי (טון/דונם)		יבול (טון לדונם)												
ממצבר**	ממוצע*	2021		2019		2018		2017		2016		2015		שנה
		מוב'	משקל	מוב'	משקל	מוב'	משקל	מוב'	משקל	מוב'	משקל	מוב'	משקל	טיפול
17.72	3.29	A	3.54	B	3.05	A	4.19	B	2.50	A	3.18	A	1.26	משקי - אשלגן כלורי
17.68	3.32	A	3.47	AB	4.18	B	2.60	AB	3.32	A	3.01	AB	1.09	מולטיגרו 50%
19.72	3.76	A	4.40	A	4.97	B	3.09	A	3.60	A	2.73	B	0.93	מולטיגרו 70%
20.00	3.79	A	4.44	AB	4.58	AB	3.35	A	3.65	A	2.93	AB	1.05	אשלגן חנקתי

*משקל ממוצע (טון/דונם) שנים 2016-2021

**משקל מצטבר (טון/דונם) שנים 2016-2021

דיון ומסקנות

- שימוש בחנקת אשלגן כמקור אשלגן מעלה את היבול בחצי טון לדונם.
- דשן בשחרור מבוקר ביישום בודד פעם בעונה יכול להחליף דישון מקובל בהדשיה.
- בעת שימוש בדשן בשחרור מבוקר, ניתן להפחית את מנת הדשן ב-30% ועדיין לעלות יבול ב-0.5 טון לדונם בהשוואה לדישון משקי המקובל בארץ.
- בניסוי דישון במטעים\פרדסים\כרמים בכלל ובמינים סירוויים בפרט, היבול הנמדד בקטיף הינו ממוצע של שתי עונות עוקבות (שנת שיא ושנת שפל), ועל כן צריך להימשך מס' זוגי של שנים.
- יש משמעות לניסויי ארוכי טווח ע"מ להגיע לתוצאות אמינות.
- בניסוי התבלטו שתי קבוצות טיפולים:
 - א.** טיפול חנקת אשלגן\ מולטיגרו 70% - יבולים גבוהים יחסית וסירוויים פחות
 - ב.** טיפול משקי וטיפול מולטיגרו 50% - יבולים נמוכים וסירוויים יותר.
- יש פעולות נוספות שיכולות לייעל את הדישון ולשפר את היבול.

דיון ומסקנות

- שימוש בחנקת אשלגן כמקור אשלגן מעלה את היבול בחצי טון לדונם.
- דשן בשחרור מבוקר ביישום בודד פעם בעונה יכול להחליף דישון מקובל בהדשיה.
- בעת שימוש בדשן בשחרור מבוקר, ניתן להפחית את מנת הדשן ב-30% ועדיין לעלות יבול ב-0.5 טון לדונם בהשוואה לדישון משקי המקובל בארץ.
- בניסוי דישון במטעים/פרדסים/כרמים בכלל ובמינים סירוגיים בפרט, היבול הנמדד בקטיפה הוא ממוצע של שתי עונות עוקבות (שנת שיא ושנת שפל), ועל כן צריך להימנע מסי' זוגי של שנים.
- כדי להגיע לתוצאות אמינות, חשוב לערוך ניסויים ארוכי-טווח



דיון ומסקנות - המשך

- בניסוי התבלטו שתי קבוצות טיפולים:
 - א. טיפול חנקת אשלגן/ מולטיגרו 70% - יבולים גבוהים יחסית וסירוגיים פחות
 - ב. טיפול משקי וטיפול מולטיגרו 50% - יבולים נמוכים וסירוגיים יותר.
- יש פעולות נוספות שבעזרתן ניתן לייעל את הדישון ולשפר את היבול.



דישון הפרדס והמטע
בשנת בצורת ובתנאי מליחות



מה הקשר בין הניסוי לשנת בצורת ומליחות? האם חנקת אשלגן תורם להפחתת המליחות?

- לרוב שימוש בחנקת אשלגן נועד למנוע שימוש באשלגן כלורי עקב נוכחות הכלוריד.
- מה תרומת אשלגן כלורי לכמות הכלוריד המוספת כדשן בעונה?
האם שולי או משמעותי?
- דוגמה:
 - דישון 25 יח' K_2O לדונם במנת מים ממוצעת של 750 קוב/דונם.
 - תרומה ממוצעת של 19.5 ק"ג כלוריד לדונם לעונה.
 - תוספת לריכוז הכלוריד במי ההשקיה ממוצע כ-26 גרם/קוב.
- **האם תוספת של 26 ח"מ כלוריד אינה שולית?**



- בדישון יעיל, מרכזים את הדשן בחצי או בשליש האחרון של ההשקיה כדי לבצע שטיפת מלחים יעילה ולהימנע משטיפת יסודות הזנה מבית השורשים למי תהום.
- במקרה זה, ריכוז הכלוריד שמקורו בדשן ו"יושב" בבית השורשים בסיום ההשקיה הוא 50-75 ח"מ בנוסף לכלוריד שמקורו במים.
- צריכת מים ע"י העץ והימנעות מקליטת הכלוריד יגרמו לעליה משמעותית בריכוז הכלוריד:
- לדוגמה, ריכוז כלוריד במי ההשקיה כ-250 גרם/קוב. בתוספת הדשן שניתן בסיום ההשקיה ריכוז הכלוריד מגיע ל-300 ח"מ (מצב קיבול שדה).
- בהנחה שהשקיה הבאה ניתנת במצב של 75% מקיבול שדה. (תזכורת: 50% מקיבול שדה = נק' כמישה בקירוב!)



- אם כמות הכלוריד שהעץ צרך היא שולית וכל הכלוריד נשאר בקרקע, ירידה ל-75% קיבול שדה תגרום לעליה בריכוז הכלוריד ל-400 ח"מ.
- זהו ההפרש ברמות הכלוריד שהעץ מרגיש: **250 ח"מ ← 400 ח"מ כלוריד!**
- הנחה שבכל השקיה יש שטיפה יעילה של כל הכלוריד הקיים בקרקע. מכיוון שאין זה כך, הכלוריד מצטבר בקרקע, ולפני ההשקיה הבאה שורשי העץ רואים ריכוז כלוריד גבוה יותר.



אתגרי דישון בפרדס ובמטע בשנת בצורת

- הפחתת יכולת יזומה בהתאם להקצאת המים השנתית.
- מלחים שמקורם במי ההשקיה של העונה הקודמת אינם נשטפים בחורף שחון.
- איכות מים נמוכה עם רמות מלחים גבוהות.
- הקצאת מים נמוכה לצורך שטיפת מלחים.
- עקב מחסור במים ממקורות טבעיים (כנרת, מי אקוויפר) לכל המגזרים, צפויה עליה בשימוש במי התפלה מושבים - מים עם רמות מלחים נמוכות יחסית עקב מי מקור איכותיים יותר, אך ייתכן גם חוסר ביסודות חיוניים כגון סידן ומגנזיום.



כיצד מתמודדים עם אתגרי בצורת?

- שימוש בדשנים ללא כלורידים ויסודות מזיקים אחרים.
- צמצום דישון של יסודות הזנה המצויים במים ובקרקע ואין צורך בהוספתם.
- הוספה של יסודות הזנה שלרוב מצויים במי ההשקיה, אך עקב שינוי מקור המים, אינם מצויים יותר במים (לדוגמא סידן, מגנזיום וגופרית במי התפלה).
- דישון ע"פ כמות היבול הרצויה ומצויה. במידה ויבול נמוך יש להפחית דישון באופן משמעותי.
- תוכנית דישון המרסנת את העץ – עץ בעל נוף גדול\יבול רב דורש יותר מים. ריסון צימוח הנוף מפנה משאבים לגידול רפרודוקטיבי.



כיצד מתמודדים עם אתגרי מליחות?

- מליחות – מצב בו ריכוז הכלוריד והנתרן **בקרקע ו/או במי ההשקיה** גבוהים במידה שעלולה להזיק לגידול.
- במצב של מליחות אנו מניחים שאין הגבלת מים (מים זמינים ומחירם זול).
- במצב של מליחות הקרקע אך המים באיכות סבירה עד טובה – ביצוע שטיפות (עם או בלי חילוף קטיונים), טיפול בגבס ושטיפה לדחיקת נתרן.
- אם איכות המים בעייתית:
 - יש להגדיל את מנת המים לצורך שטיפה (איכות גרועה יותר דורשת מנת שטיפה גדולה יותר).
 - עדיפות לחנקן חנקתי על פני חנקן אמניאקלי. חנקה מתחרה בכלוריד, ואילו אמון מעודד קליטת כלוריד.
 - הגדלת ריכוז הקטיונים (יונים חיוביים) – אשלגן, סידן ומגנזיום (אך לא אמון!) כדי לדחוק את הנתרן מהקרקע, להקל על קליטתם ולהקשות על הנתרן להיקלט בצמח.
 - הפחתת הדישון בהתאם ליבול הצפוי (למרות שדרוש דישון יחסית גבוה עקב נוכחות הכלור והנתרן!).



סיכום

- לדישון נכון השפעה משמעותית על כמות ואיכות היבול בפרדס ובמטע.
- יש משמעות לדישון ללא כלוריד, גם אם התוצאות נראות רק לאחר זמן רב.
- יש להתאים תוכנית דישון לכל חלקה בהתאם לפרמטרים השונים כגון מצב קרקע ואיכות מי ההשקיה, איכות וכמות היבול הצפוי ופרמטרים ספציפיים לעונה או לחלקה.
- הבנת הגורמים השונים והתאמת משטר הדישון לחלקה יכולות לשפר יבול, לחסוך בהוצאות, למנוע זיהום סביבתי ולהגדיל את רווחיות החלקה.





תודה!

