



השקיה במי התפלה



אשר איזנקוט

נושאים בהרצאה

□ התפלה

□ השקיה במי התפלה בישראל

□ השקיית כרם במי התפלה בערבה



התפלה

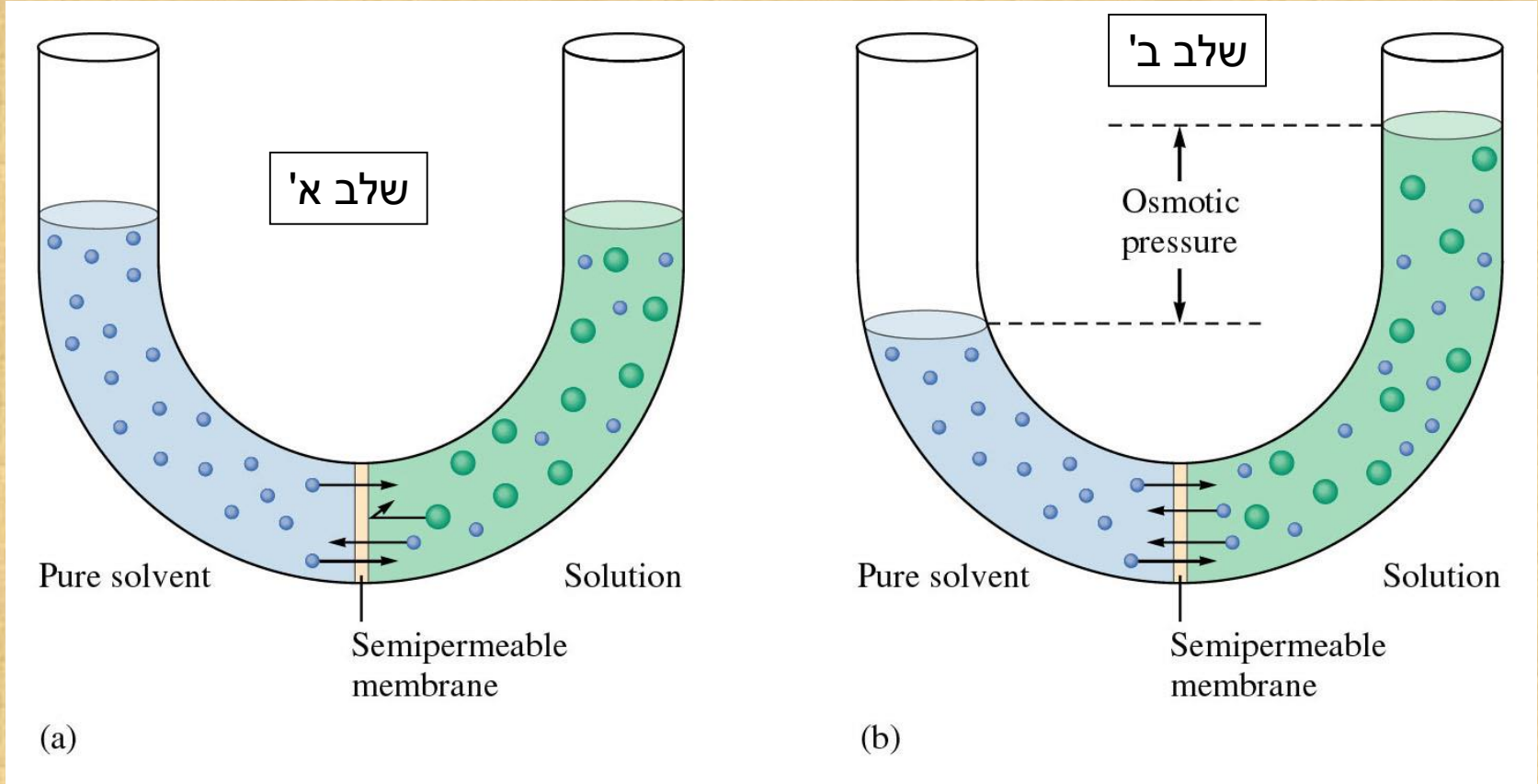
- התפלה – מהטעם "תפל"
- התפלה - הפרדה בין מים למומסים.

שיטות התפלה מסחריות

- אוסמוזה הפוכה
- "שיטת זרחין", הפרדת מים ממים מליחים ע"י הקפאת מים בלחץ נמוך.
- שיטת אידוי

מהי אוסמוזה?

□ אוסמוזה היא מעבר של מומסים מתמיסה אחת לאחרת דרך קרום חדיר למחצה בכיוון "מפל הריכוזים" או של הממיס.

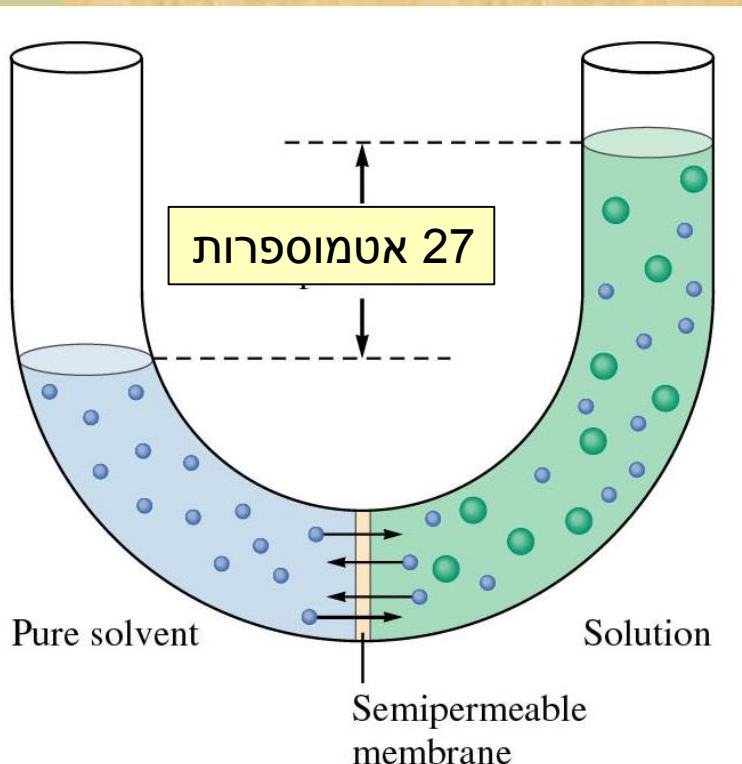


התפלה באוסמוזה הפוכה

□ כדי לגרום לזרימת מים הפוכה, מפעילים לחץ גבוה בניגוד לתנועת המים הטבעית.

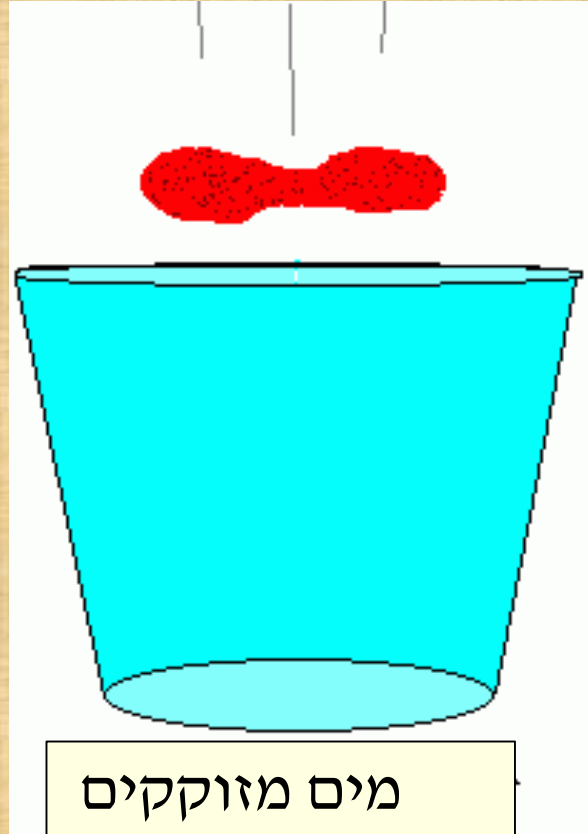
□ עוצמת הלחץ תלויה בהפרש הריכוזים.

□ % התמלחת תלויה בכדאיות הכלכלית.



הממברנה בהתפלה לא חדירה למומסים (מלחים) רק למים

המוליזה (נפח גדל)



האם בתא צמחי נקבל את אותה התופעה?

קליטת מים בצמח

□ אומסמוזה היא אחת הכוחות המניעים את קליטת

המים בצמח –

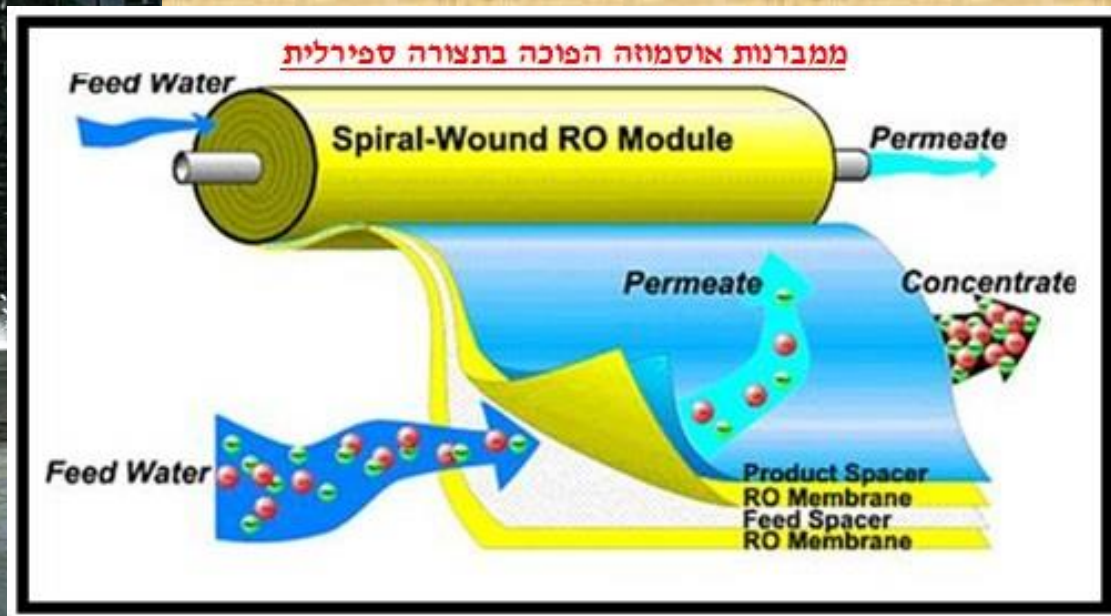
- המים נעים מריכוז מלחים נמוך (סביבת השורש) לתוך התאים בעלי ריכוז מומסים יותר גבוה (מלח + חלבונים) מאשר בתמיסת הקרקע!!

אוסמוזה הפוכה – נקודות ציון חשובות

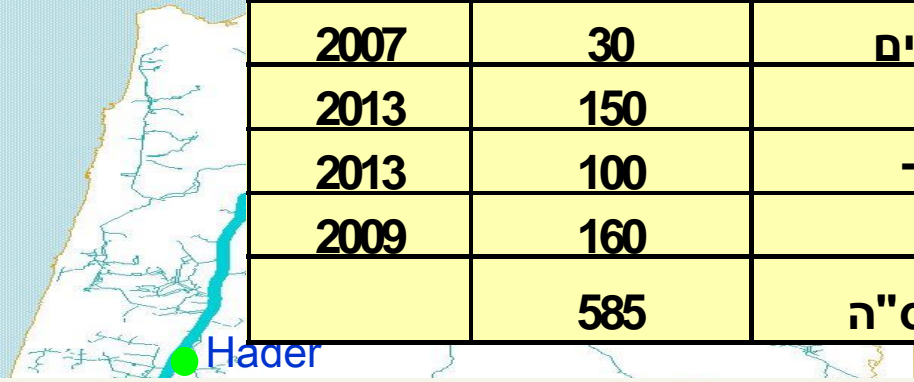
- 1965 - מתקן התפלה מסחרי ראשון בקליפורניה 19 מ"ק/יום ממים מליחים (פרופ' סידני לאוב ז"ל מאוניבסיטת בן-גוריון)
- 1967 – סאן דיאגו 38 מ"ק/יממה להשקיה ממים מליחים
- 1968 – קיבוץ יוטבתה 200 מ"ק/יממה ממים מליחים

המברנות מסודרות בצורת ספירלה

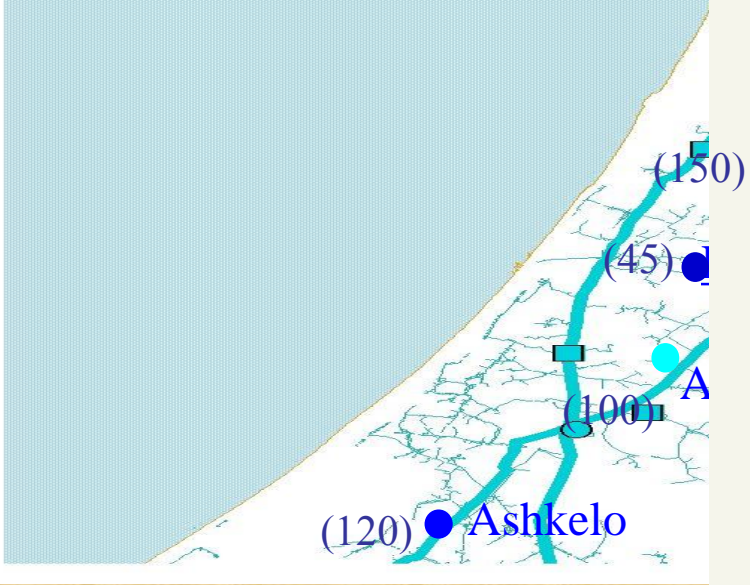
עובי ממברנות עד 200nm



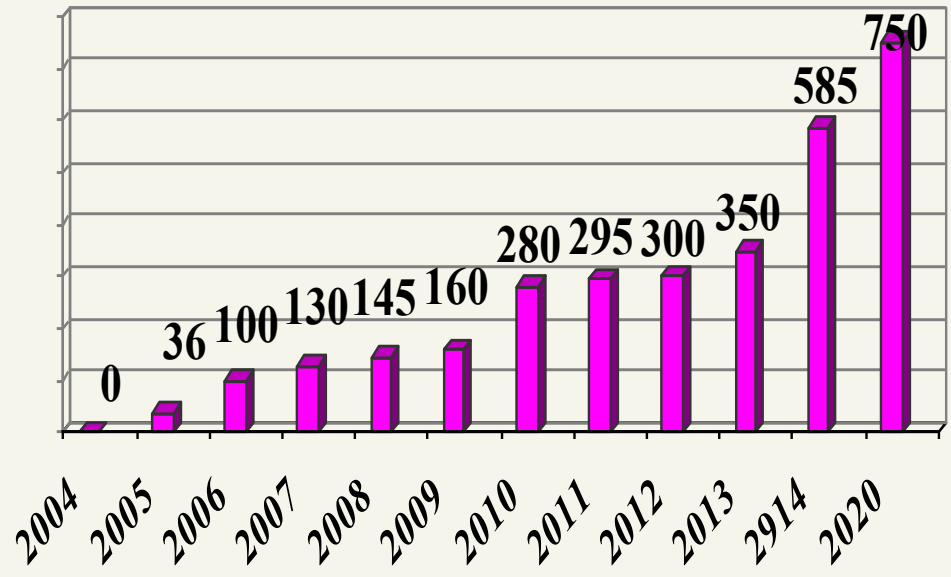
מועד הפעלה	ספיקה מלמ"ק/שנה	מתקן התפלה
2005	145	אשקלון
2007	30	פלמחים
2013	150	סורק
2013	100	אשדוד
2009	160	חדרה
	585	ס"ה



-
-
-
-



(130)



רשות המים

עלות התפלה בישראל

מתקן	מחיר קבוע	מחיר משתנה	מחיר כולל
	מ"ק/ש"ח	מ"ק/ש"ח	מ"ק/ש"ח
אשקלון	1.40	1.05	2.45
פלמחים	1.23	1.58	2.8
חדרה	0.88	1.40	2.28
שורק	0.88	0.95	1.82

שער חליפין \$ = 3.5 ש"ח

איכות מי התפלה 2013

תוצאות בפועל			דרישות חוזיות				יחידות	פרמטר איכות
חדרה	פלמחים	אשקלון	שורק ואשדוד	חדרה	פלמחים	אשקלון		
10 -15	30-40	10 - 15	20	20	80	20	ppm	כלוריד
0.2-0.3	0.3-0.4	0.2-0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	ppm	בורון
8-8.5	8-8.5	8-8.5	7.5-8.5	7.5-8.5	7 - 8	7.5-8.5	ppm	pH
0-0.5	0-0.5	0 - 0.5	0 - 0.5	0 - 0.5	0 -0.5	0 -0.5		LSI
80-120	85-95	90-110	80-120	80-120	>75	>60	ppm*	קושיות
0.2-0.5	0.1-0.3	0.1-0.2	<0.5	<0.5	<0.8	<0.5	NTU	עכירות

איכות מי התפלה

□ במתקנים מסחריים מייצבים את המים ע"י המסה של גיר או דלומיט, ייצוב pH, בהתאם לדרישת משרד הבריאות.

□ ייצור עצמי (משקי) של מי התפלה –

○ ייצוב ע"י מהילה עם מי קו והפחתה בעלות המים.

○ השלמה מליאה או חלקית סידן, מגנזיום וגופרית.

○ % המהילה תלוי ברמת הסף למליחות של הגידול (כדאיות כלכלית).

○ מליחות התמהיל לפחות 0.5 dS/m (לא פוגע באף גידול)

אספקת מי התפלה מחברת מקורות

- המחיר לא מושפע מהתפלה (מחיר זהה למים שפירים)
- אספקת מים בלחץ בראש חלקה
- איכות מים משתנה
 - מאפשרת אספקה של סידן, מגנזיום וגופרית

התפלה במתקנים "משקיים"

□ מחיר

○ עלות התפלה + עלות מים

□ מקובל בגידולים אינטנסיביים (צמחי נוי)

○ השקיה ודישון במערכות סגורות (מיחזור)

מתקן התפלה קטן



- ❑ סינון (חול, פחם, אולטרא – פילטרציה)
- ❑ משאבת לחץ
- ❑ ממברנות
- ❑ מיכל מים (השקיה יומית) + משאבה להשקיה

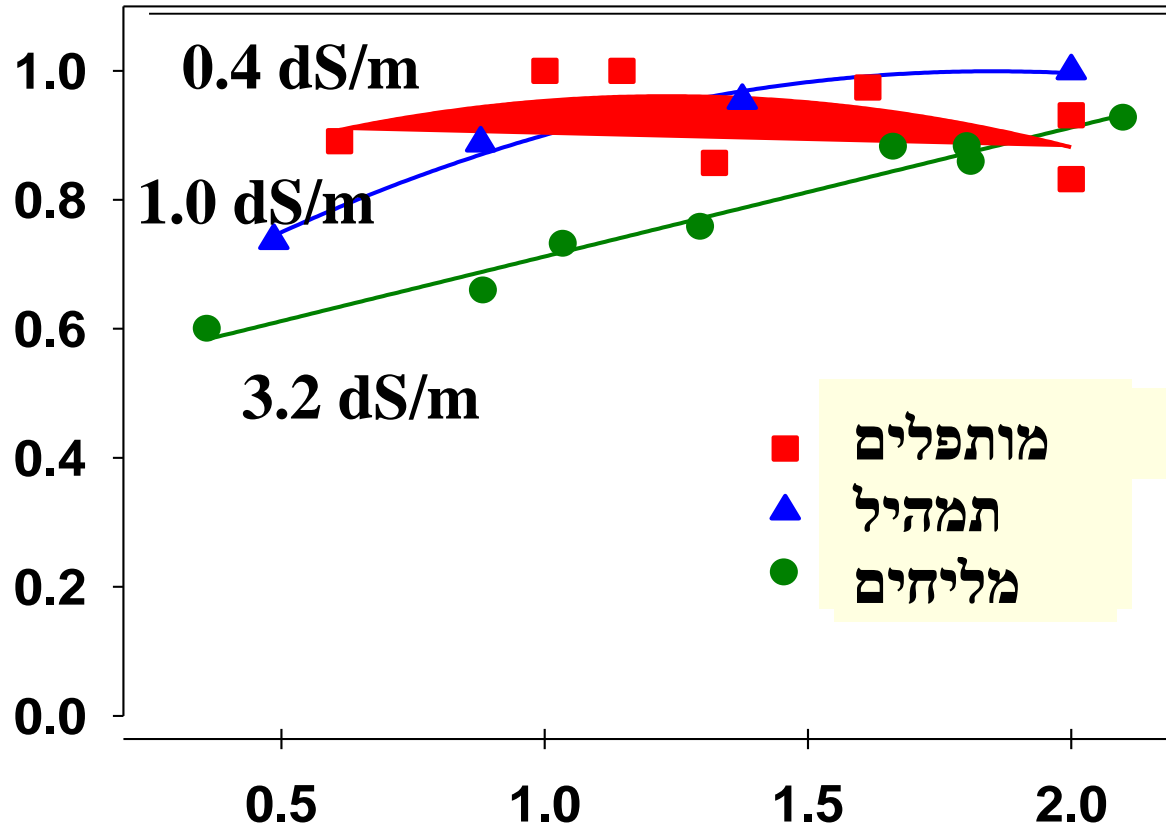
מתקן התפלה סולרי לחקלאות



תרומת איכות מים ליבול פלפל בחוות זהר

2004-7

יבול יחס

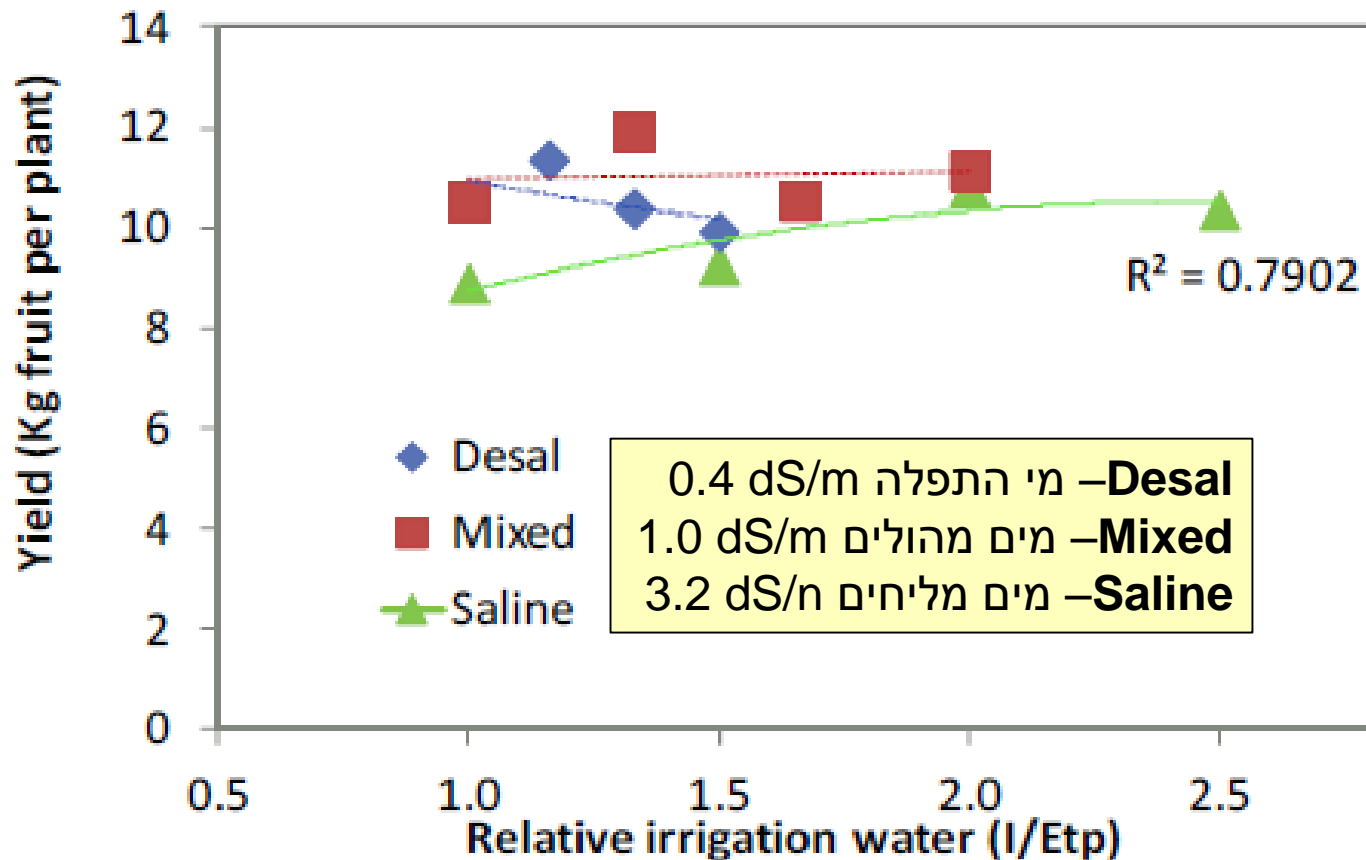


יחס בין כמות מושקית לאופוטרנספירציה

סף מליחות מקובל של פלפל 1.7 dS/m ו- 12%

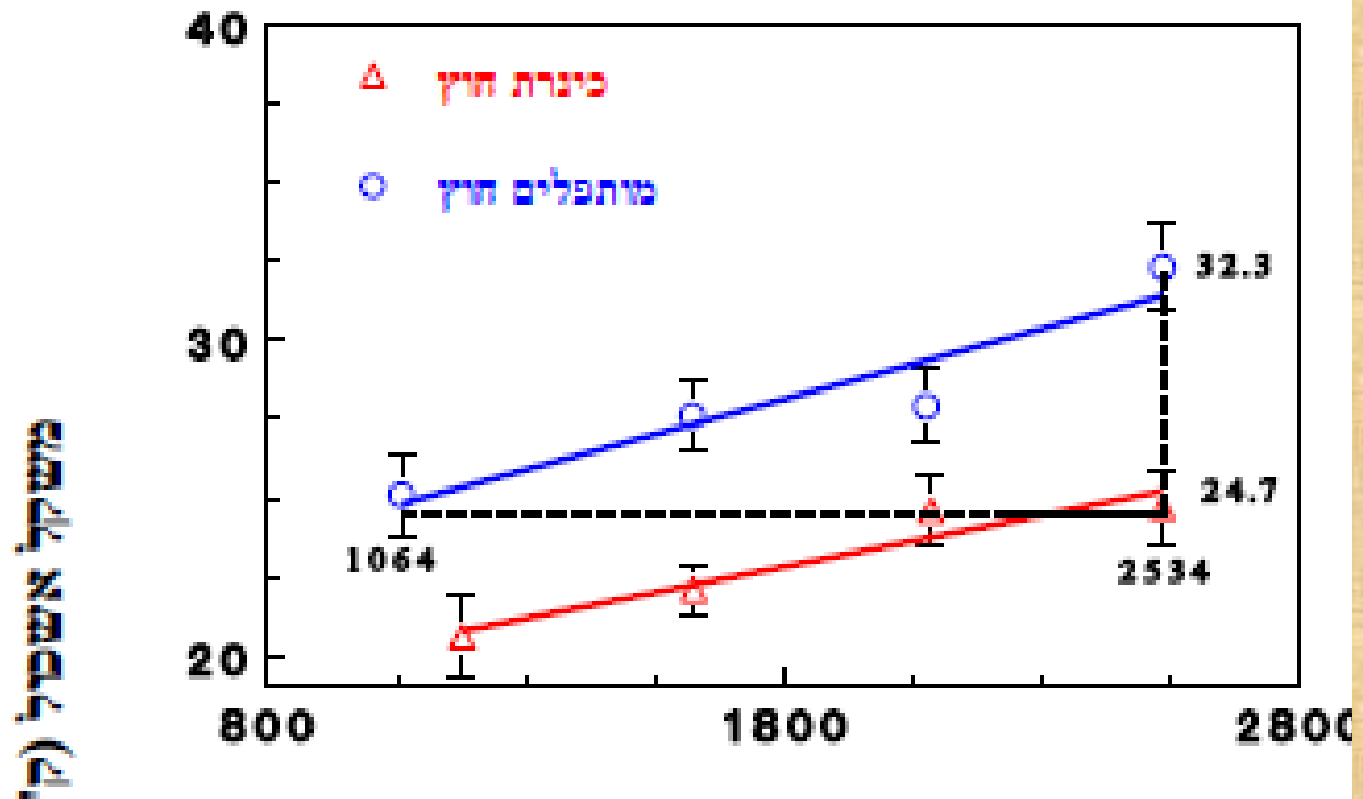
תרומת איכות מים ליבול עגבניות

בחוות זהר 2011



סף מליחות מקובל של עגבניות 2.5dS/m ו- 9.9%

תרומת איכות מים ליבול בננות בצמח 2012-13



בננה מוגדרת כרגישה למליחות

אבנר זילבר

השקיית כרם במי התפלה



הנחות להשקייית כרם במי התפלה

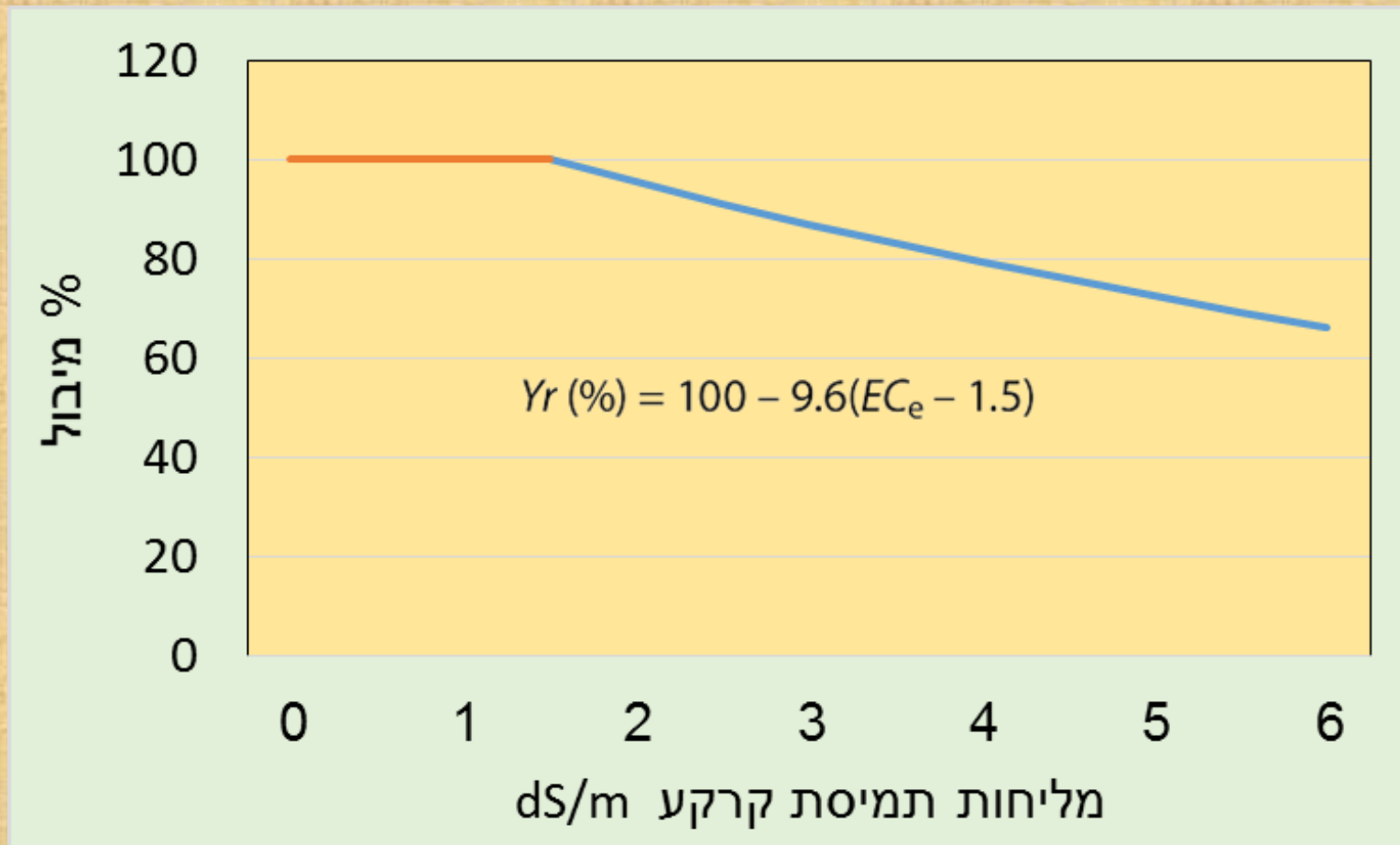
- קיימת מגבלה של כמות ואיכות מיס לגידול כרם בערבה.
- צריכת מיס של כרם בערבה 1,100 מ"ק/שנה (ללא שטיפה) בשטח פתוח ובמבנה.
- הנזק ממליחות בערבה גדול מהמקובל, אבל ללא שינוי בסף המליחות.
- הנזק לכרם ממליחות זהה לאורך כל השנה.
- יחס הפקה במתקן התפלה משקי 70:30 (30% תמלחת)

השפעת מליחות על יבול

- אקלים – הנזק חמור יותר באקלים חם ויבש
 - כמות המים - בהשקית כרם בערבה היא פי שלוש מהמקובל – או פי שלוש עומס מלח
- סוג מלחים – נזקים גדולים יותר מכלוריד ונתרן ופחות מגופרה וסידן.
- זנים וכנות -
- ממשק גידול – (חיפוי וכיסוי, סוג השקיה..)

הנחה – בתנאי הערבה הנזק מהשקיה במי הקו בכרם עד 25%, כחצי טון (כפול מהמקובל).

השפעת מליחות קרקע על יבול הכרם לפי Grieve et al. 2012



כמות ואיכות מים להשקיה (לפי מודל שטיפה (Hanson et al 2006

מליחות קרקע בעיסה רוויה					
2.5	2	1.5			
-0.5 ton	-0.25 ton	100% יבול			
איכות מי השקיה dS/m			מ"ק/ד'	% שטיפה	
			0.8	1,158	0.05
			1.1	1,222	0.1
			1.2	1,294	0.15
			1.36	1,375	0.2
			1.43	1,467	0.25
			1.5	1,571	0.3
			1.7	1,833	0.4
			2	2,200	0.5

הנחה – כמות מי ההשקיה לכרם ללא שטיפה 1,100 מ"ק/ד'

מליחות תמיסת הקרקע dS/m				
2.5	2	1.5		
-0.5 ton	-0.25 ton	100% יבול		
איכות מי השקיה dS/m			מ"ק/ד'	% שטיפה
1.3	1.1	0.8	1,158	0.05
1.8	1.4	1.1	1,222	0.1
2	1.6	1.2	1,294	0.15
2.3	1.8	1.36	1,375	0.2
2.4	1.9	1.43	1,467	0.25
2.5	2	1.5	1,571	0.3
2.8	2.2	1.7	1,833	0.4
3.3	2.7	2	2,200	0.5

הנחה – כמות מי ההשקיה לחרס ללא שטיפה 1,100 מ"ק/ד'

כמות ואיכות מים להשקיה (לפי מודל שטיפה (Hanson et al 2006

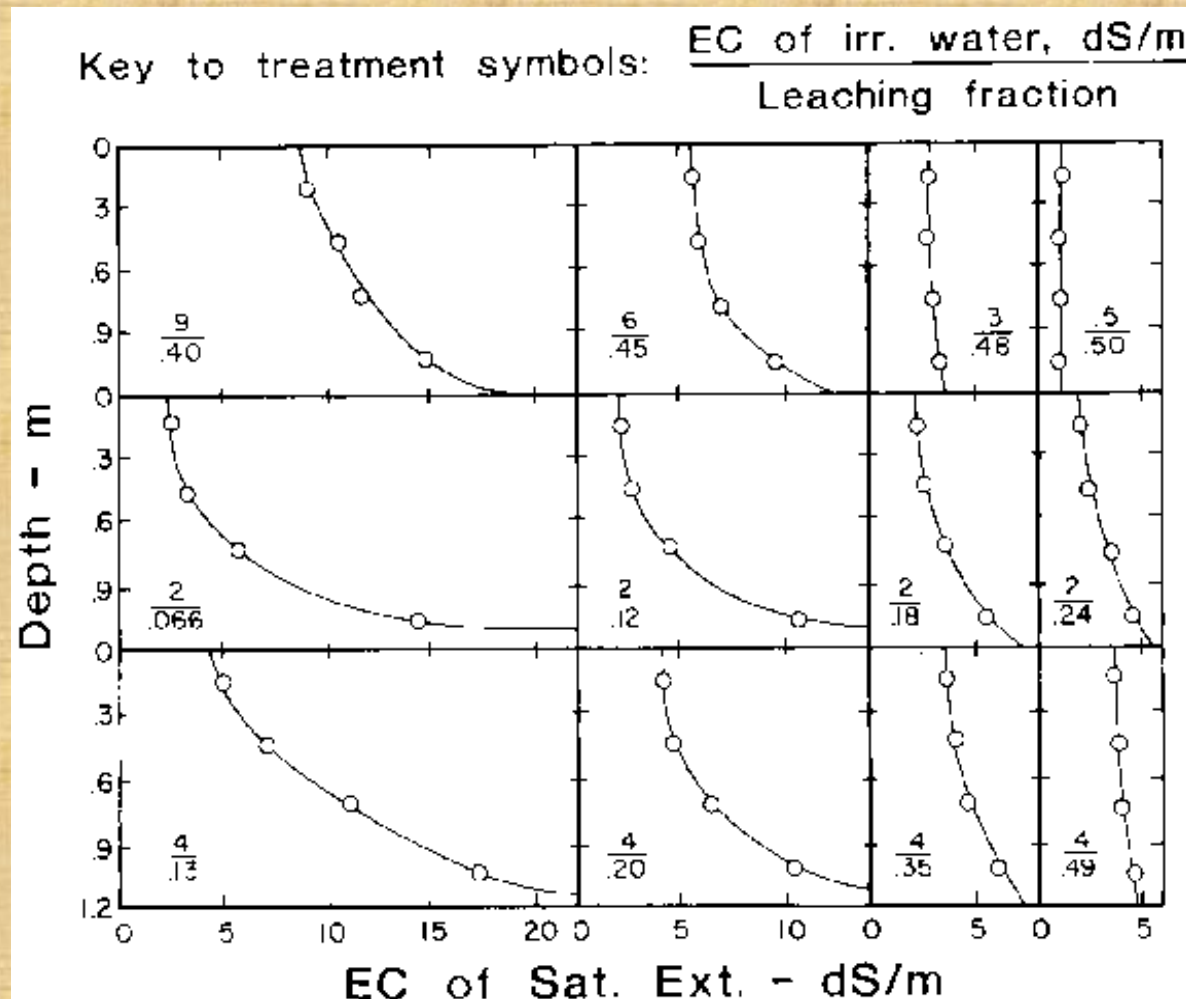
מליחות תמיסת הקרקע dS/m				
2.5	2	1.5		
איכות מי השקיה dS/m			מ"ק/ד'	% שטיפה
1.3	1.1	0.8	1,158	0.05
1.8	1.4	1.1	1,222	0.1
2.0	1.6	1.2	1,294	0.15
2.3	1.8	1.36	1,375	0.2
2.4	1.9	1.43	1,467	0.25
2.5	2.0	1.5	1,571	0.3
2.8	2.2	1.7	1,833	0.4
3.3	2.7	2.0	2,200	0.5

תודה על ההקשבה



מליחות תמיסת הקרקע ביחס

לאיכות המים ו-% שטיפה



Leaching Fraction

