

A high-speed photograph of several bell peppers (one yellow, one red, and one orange) splashing in water. The water is captured in mid-air, creating a dynamic and energetic scene. The background is black, making the colors of the peppers and the white water droplets stand out.

# סוגיות בדישון ירקות בערבה

הרצאה במפגש מגדלי ירקות, תחנת יאיר 16/8/2016

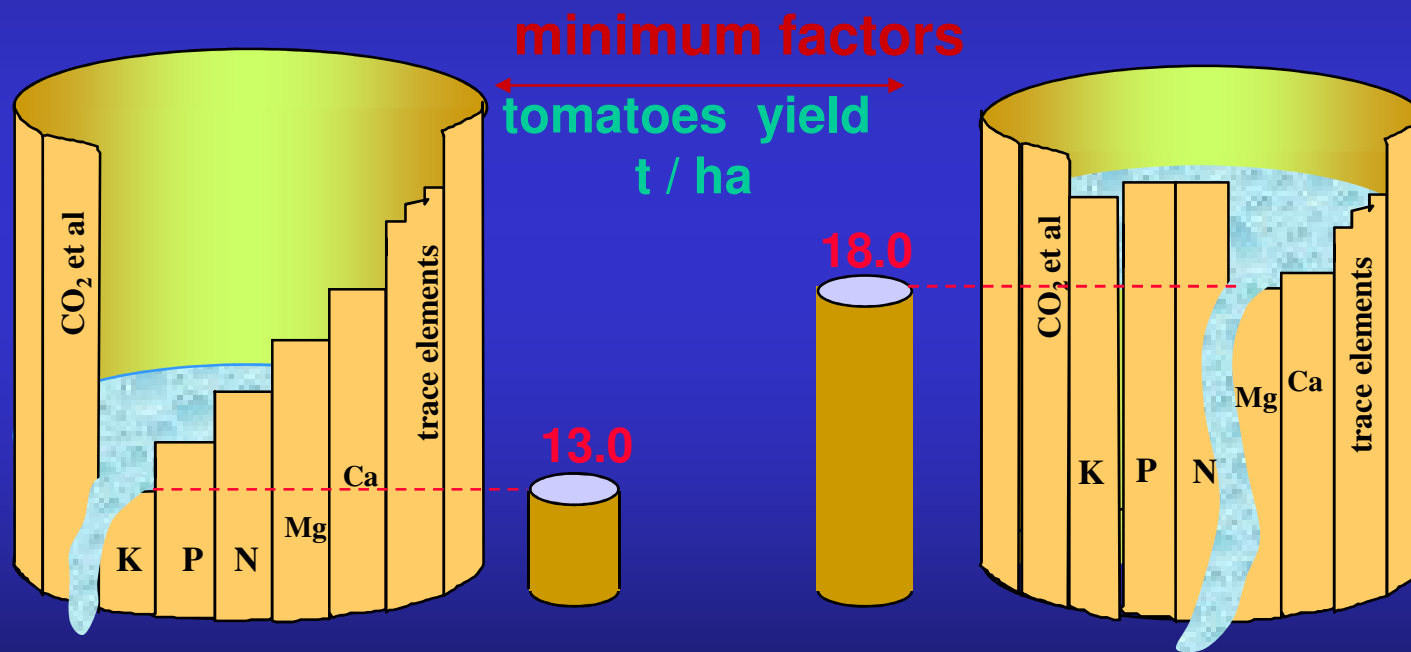
שבתאי כהן - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית תמר

# הגדרה של יסוד חיוני

## Arnon and Stout (1939)

- צמח לא יכול לסיים את מחזור חייו ללא נוכחות היסוד.
- הפעילות של היסוד אינה יכולה להיות מוחלפת ע"י יסוד אחר.
- היסוד חייב להיות מעורב באופן ישיר במטבוליזם של הצמח (מרכיב חשוב באנזים או דרוש לפעילות אנזים).

# Examples of yield-limiting minimum factors presented as “minimum barrel”



Liebig's law of the minimum



Liebig's law of the minimum

המים כגורם מגביל

## תפקידי יסודות ההזנה בצמח (מאקרו אלמנטים)

• **חנקן** - מרכיב חיוני בחלבון ובכלורופיל חוסר גורם לעיכוב גדילה ובעיקר עיכוב בהתארכות רקמות (ריכוז בצמחים 1-3% מהחומר היבש)

• **זרחן** - מרכיב חשוב בגרעין התא מחסור בזרחן יגרום לעיכוב בהתפתחות שורשים ובהתמיינות לקויה לפריחה (0.05-0.2%)

• **אשלגן** - אינו נוטל חלק בבניית רקמות הצמח הוא נמצא כולו בתמיסה או מלחים אורגניים מווסת את הלחץ האוסמוטי בצמח ושעור פתיחת הפיוניות מחסור בו יגרום לגבעולים דקים ורגישות יתר למחלות (3-4% מהחומר היבש)

• **סידן** - מרכיב של דפנות התאים המקנה להם חוזק ויציבות מחסור בו עלול לגרום לקיצור חיי מדף של פירות (לעיתים מגיע לריכוז גבוה באחוזים בצמח)

• **מגנזיום** - מרכיב חיוני בכלורופיל מחסור בו פוגע בתהליכי הפוטוסינתזה ולהחזרה אופיינית של צמחים (0.2 - 0.75% מהחומר היבש)

• **גפרית** - נמצאת בהרכב החלבונים מחסור בה יגרום לעיכוב גדילה והסתעפות שורשים (0.1-0.5% מהחומר היבש)

# הגדרת יסודות הזנה

## הגדרה

## יסוד

מקרואלמנטים

C, H, O,  
N, P, K, Mg, Ca, S

מיקרואלמנטים

Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo  
Cl, Ni

יסודות מועילים

Na, Si, Co

# יסודות הזנה חיוניים

C, H, O, N, P, K, Mg, Ca, S

Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni

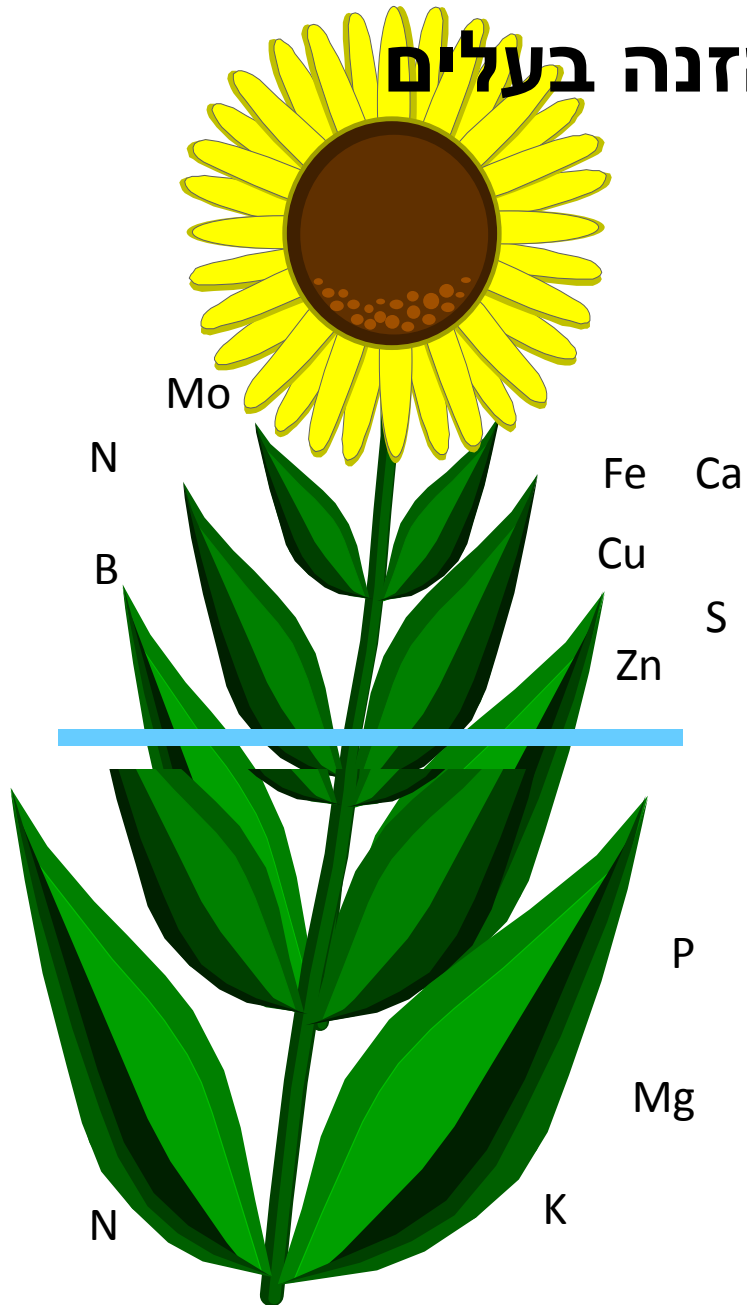
Na, Si, Co

יסוד	מ"ג לק"ג (ppm)	%	מיקרומול לגרם חומר יבש	יחס אטומי
------	-------------------	---	---------------------------	-----------

Mo	0.1	-	0.001	1
Ni	0.1	-	0.001	1
Cu	6	-	0.10	100
Zn	20	-	0.30	300
Mn	50	-	1.0	1,000
Fe	100	-	2.0	2,000
B	20	-	2.0	2,000
Cl	100	-	3.0	3,000
<hr/>				
S	-	0.1	30	30,000
P	-	0.2	60	60,000
Mg	-	0.2	80	80,000
Ca	-	0.5	125	125,000
K	-	1.0	250	250,000
N	-	1.5	1000	1,000,000



# מיקום הופעת מחסורי יסודות ההזנה בעלים



מיקום בצמח	היסוד
בכל העלים	N
עלים מבוגרים	P
עלים מבוגרים	K
עלים מבוגרים	Mg
עלים צעירים	Ca
עלים צעירים	S
עלים צעירים	Mn , Fe
עלים צעירים	B, Zn, Cu, Ca,Mo

# חלוקה של מינרלים: התנהגות ביוכימית ופעילות פיסיולוגית

## 1<sup>st</sup> Group

יסוד	קליטה	פעילות ביוכימית
C	$\text{CO}_2$ , $\text{HCO}_3^-$	מרכיבים עיקריים
O	$\text{H}_2\text{O}$ , $\text{O}_2$	בחומרים אורגניים.
H		יסודות שמעורבים
N	$\text{NO}_3^-$ , $\text{NH}_4^+$ , $\text{N}_2$	בתהליכים
S	$\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{SO}_2$	אינזימטיים.

# חלוקה של מינרלים: התנהגות ביוכימית ופעילות פיסיולוגית

## 2<sup>st</sup> Group

יסוד	קליטה	פעילות ביוכימית
------	-------	-----------------

P	Phosphates	יצירת אסטרים עם קבוצות אלכוהולית שליליות בצמחים.
B	Boric acid	קבוצת הזרחן אסטר מעורב בראקצית מעבר האנרגיה.
Si	Silicate	

# חלוקה של מינרלים: התנהגות ביוכימית ופעילות פיסיולוגית

## 3<sup>st</sup> Group

יסוד

קליטה

פעילות ביוכימית

K

בצורה יונית

פעילות לא ספציפית

Na

ליצירת פוטינציאל

Ca

אוסמוטי. ראקציות

Mg

ייחודיות שמשנות את

Mn

צורת האנזימים

Cl

לפעילות אופטימלית.

מגשרים לראקציות.

# חלוקה של מינרלים: התנהגות ביוכימית ופעילות פיסיולוגית

## 4<sup>st</sup> Group

יסוד

קליטה

פעילות ביוכימית

Fe

בצורה יונית

נמצאים באופן זמני

Cu

או עם קלאט

מקושרים לקילאט.

Zn

מאפשרים מעבר

Mo

אלקטרונים ע"י שינוי

בערכיות.

# חנקן

נקלט כניטרט  $\text{NO}_3^-$

או כאמון  $\text{NH}_4^+$



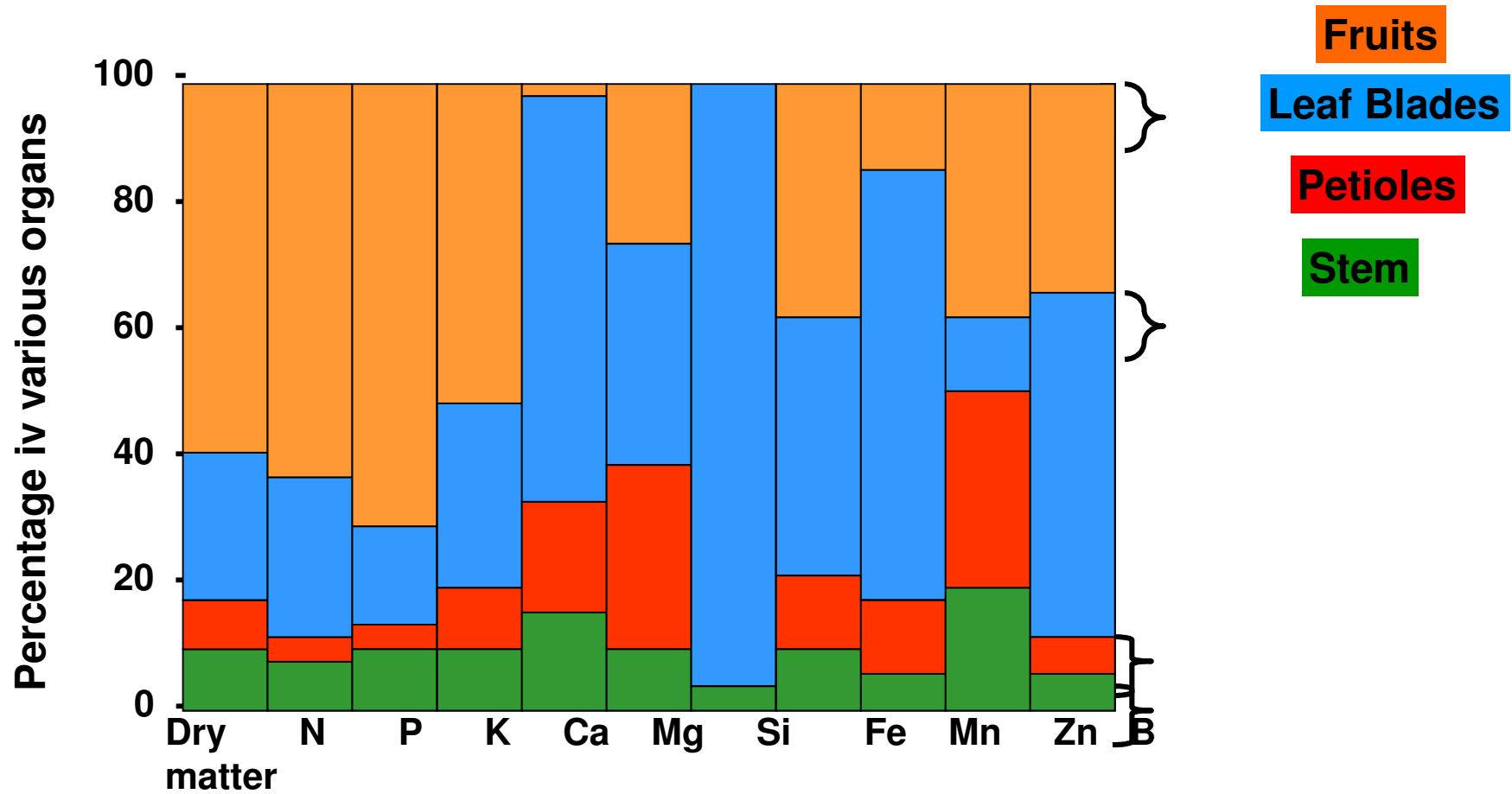
# השפעה של יחסי אמון חנקה על חומציות סביב שורש חיטה



באדיבות אורי ירמיהו

Plate 1 - The effect of the form of nitrogen ( $\text{NO}_3^- / \text{NH}_4^+$ ) on the pH values in the rhizosphere of summer wheat plants two weeks old (*Triticum aestivum* L., cv. 'Sirokko') in perspex vessels in a controlled environment (B/C) and maize plants two months old (*Zea mays* L., cv. 'Garbo') in the field (D, E).

# Nutro-physiology of Tomato Plant



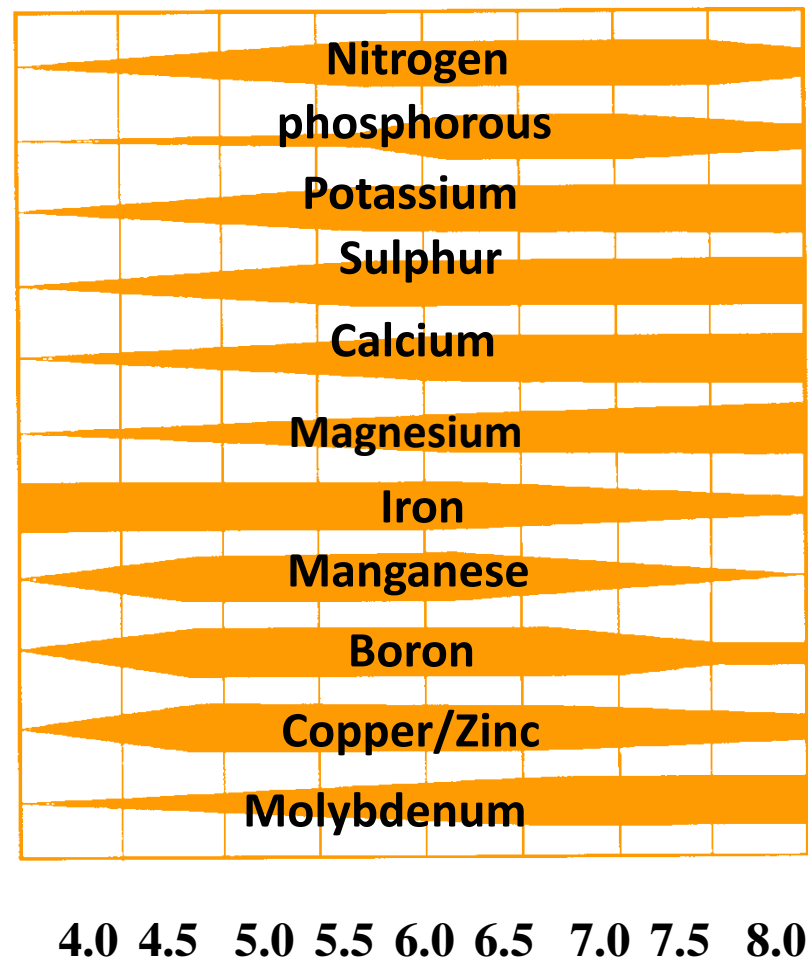
Distribution of elements in various organs by the end of the experiment of topped plants in 1972 Fruits picked at successive stages of growth were included



# מגבלות בקליטת חומרי הזנה

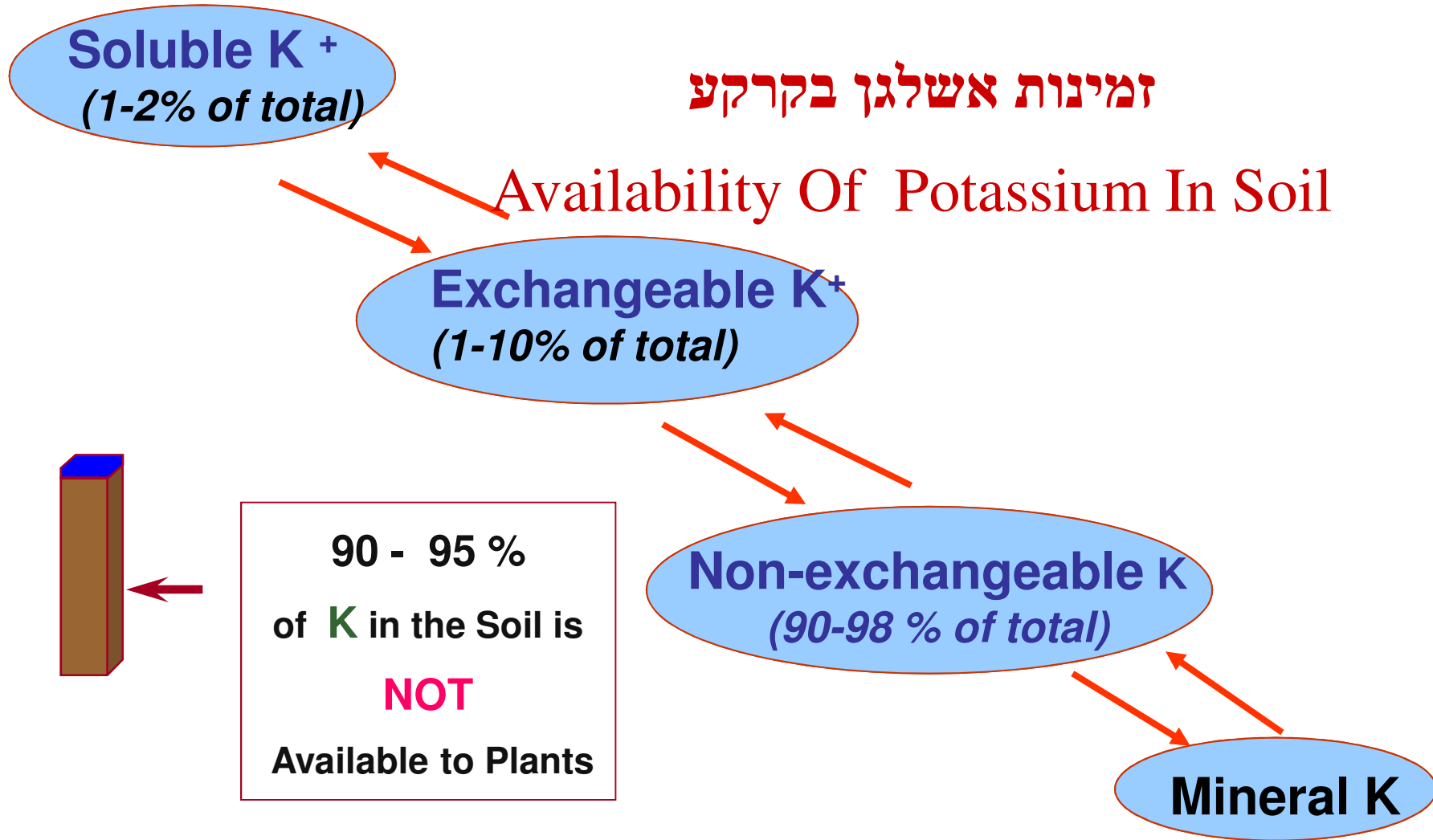


# Soil pH and Nutrient Availability



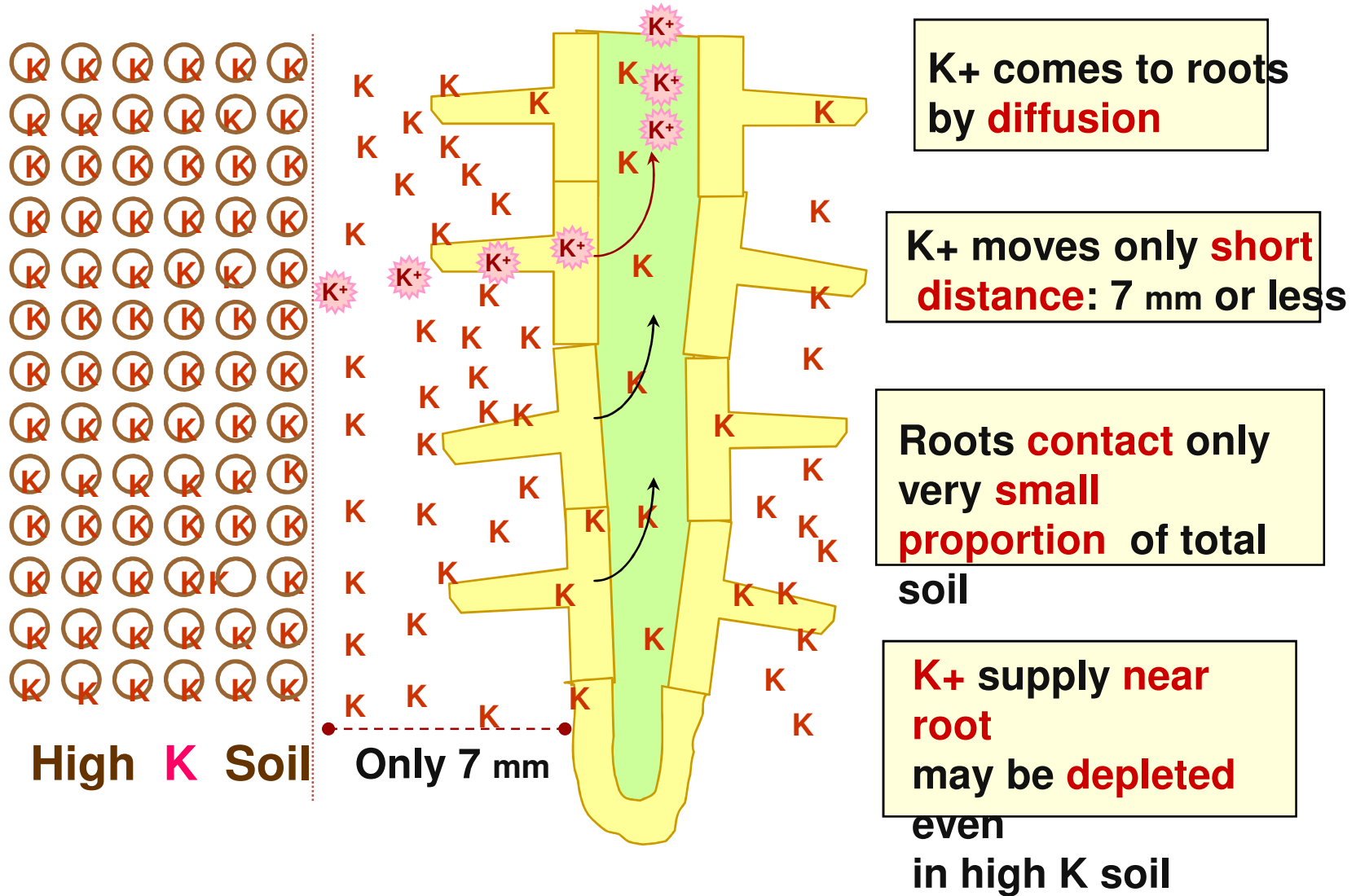
# זמינות אשלגן בקרקע

## Availability Of Potassium In Soil

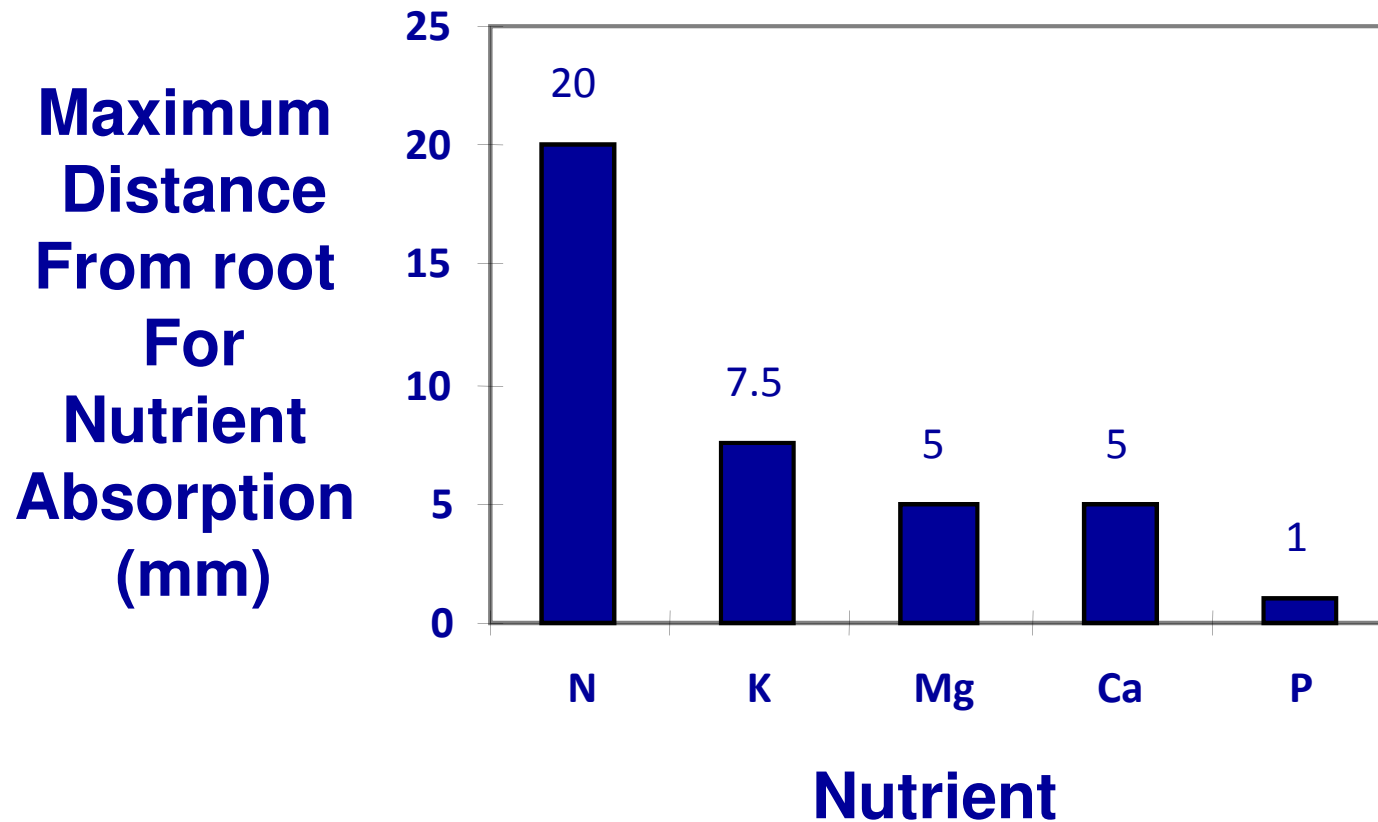


# תנועת אשלגן אל השורשים בקרקע

## The mobility of Potassium from Soil to Roots

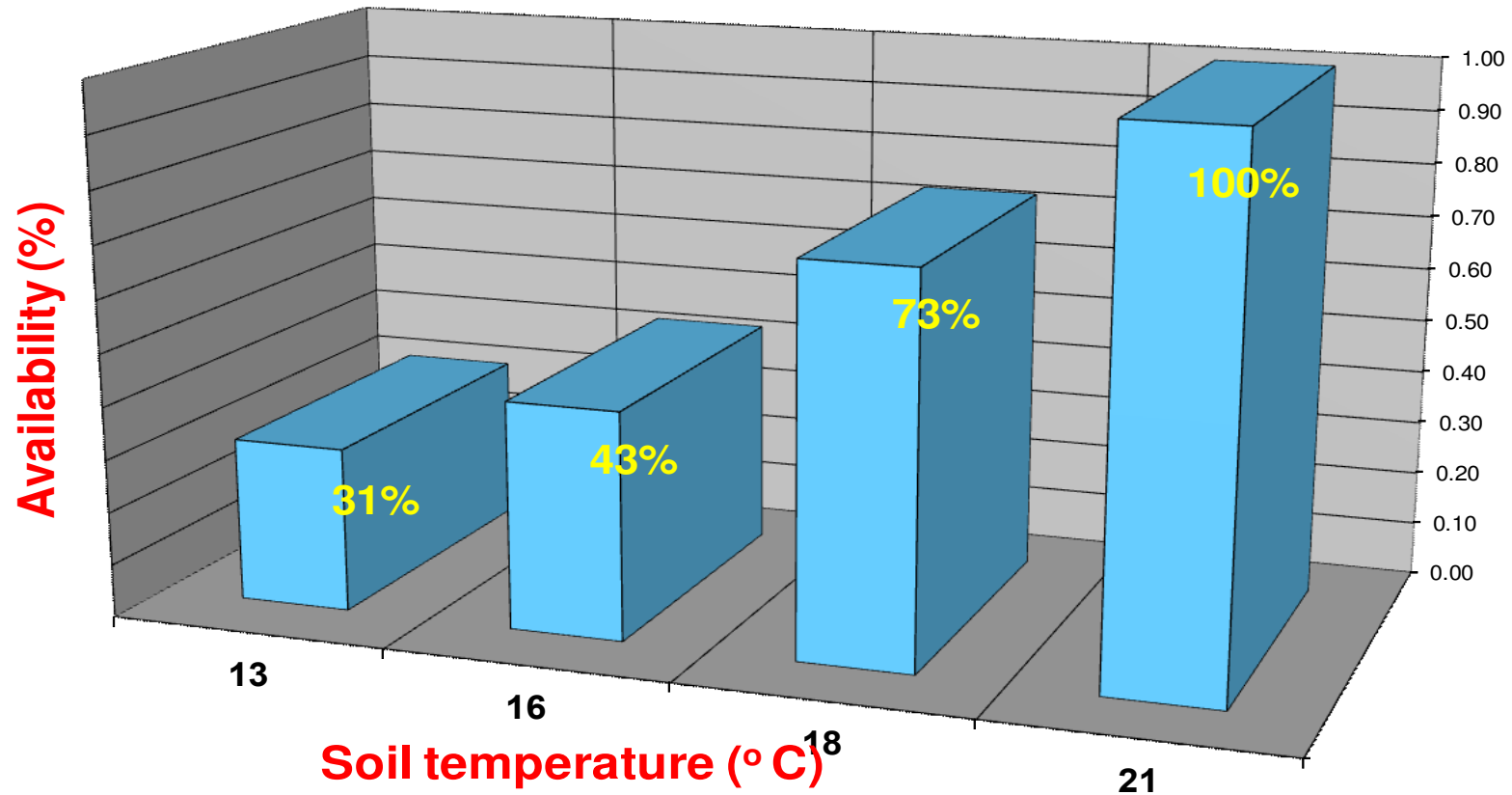


**מרחק מקסימלי לקליטת יסודות ע"י השורש בקרקע**  
**Plants Only Absorb Phosphate That Lies**  
**Very Close (1mm) to the Root Surface**



# השפעת טמפ' הקרקע על קליטת זרחן ע"י השורש

A drop from 21°C to 13°C reduces phosphorous availability by almost 70%!



# תכולת היסודות N.P.K

מוערכת ב – 1 מ"ק קומפוסט

ק"ג חנקן (יחידת חנקן) ל1מ"ק קומפוסט

- 2% חנקן = 10.5 ק"ג
- 1.5% זרחן = 7.9 ק"ג
- 1.5% אשלגן = 7.9 ק"ג

# אפיון דשנים

## קטיונים

$\text{NH}_4^+$  - אמוני (חנקן)

$\text{K}^+$  - אשלגן

$\text{Ca}^{+2}$  - סידן

●  $\text{Mg}^{+2}$  - מגניום

●  $\text{Fe}^{+2,+3}$  - ברזל

●  $\text{Zn}^{+2}$  - אבץ

●  $\text{Mn}^{+2}$  - מנגן

●  $\text{Cu}^{+2}$  - מנגן

## אניונים

\*  $\text{NO}_3^-$  - חנקה (חנקן)

\*  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  - זרחן

\*  $\text{SO}_4^{-2}$  - גופרית

\*  $\text{Cl}^-$  - כלוריד

\*  $\text{B}_4\text{O}_7^{-2}$  - בורון

\*  $\text{Mo}^-$  - מוליבדן



# אפיון דשנים מסיסים



(↻) דשן פשוט - מכיל תרכובת כימית אחת בלבד אם כי

עשוי להכיל יותר מיסוד אחד לדוגמא:  $\text{KNO}_3$  - מכיל 2

יסודות אשלגן (K) וחנקן ( $\text{NO}_3$ ), בתרכובת אחת.

(↻) דשן מורכב - מכיל 2 תרכובות כימיות או יותר לדוגמא:

דשן שפר/שפיר 7-3-7 או סידרת דשני כל 20-20-20

כאשר כל אחד מהדשנים המצוינים לעיל מכילים יותר מ-4

תרכובות כימיות.

# אפיון דשנים

N - P - K

## תכולת יסודות הזנה


• כמקובל תכולת הדשנים מובעת כ- % משקלי עבור יסודות מאקרו וכח"מ (חלקי מליון) עבור יסודות מיקרו (קורט)


• תכולת 3 יסודות המאקרו העיקריים ניכתבת בסדר קבוע משמאל לימין :


N - P - K

# אפיון דשנים מסיסים

**N - P - K**

 **N - Nitrogen** →  $\text{NH}_4^+$  ,  $\text{NO}_3^-$

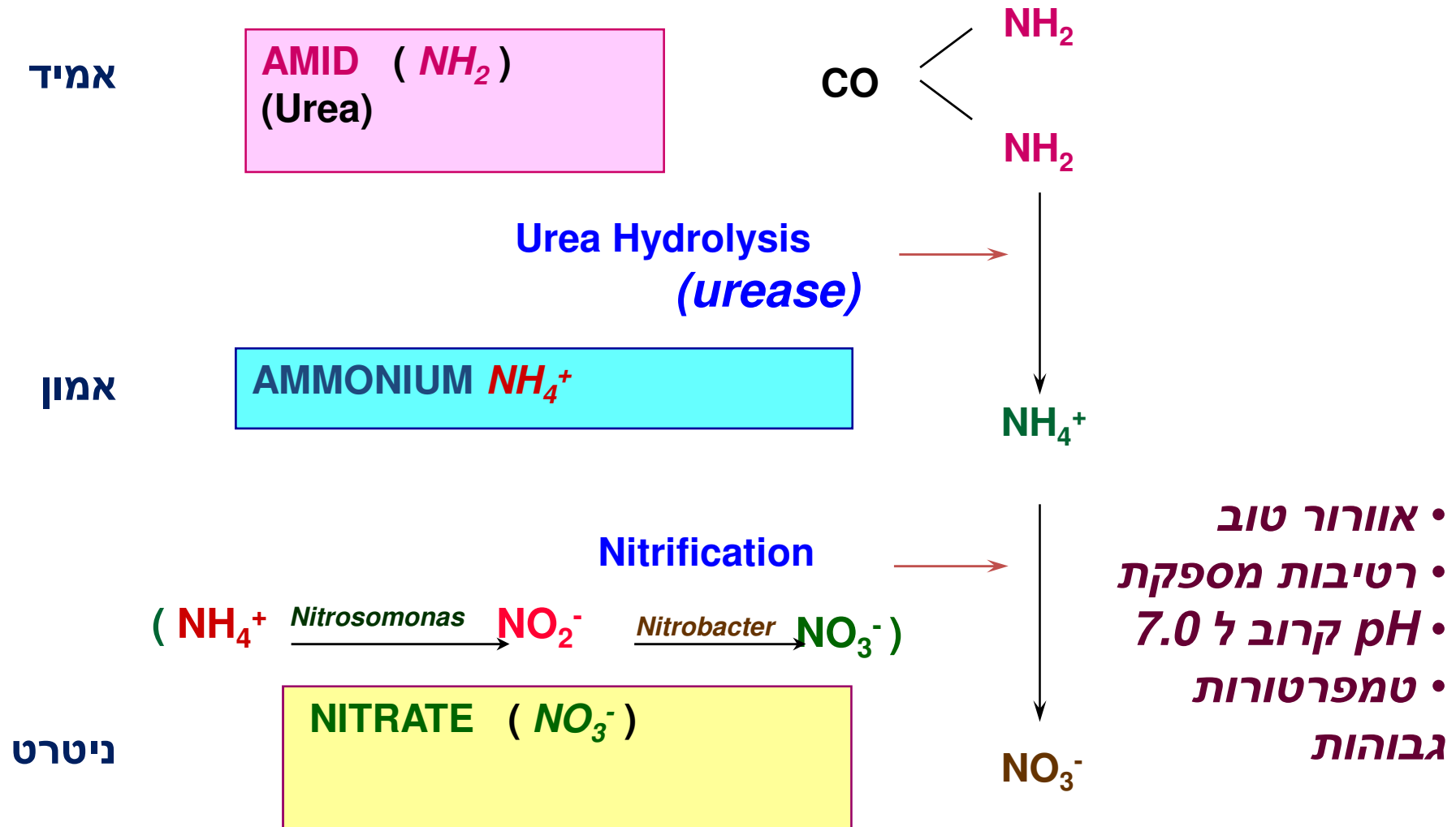
 **P - Phosphorus** →  $\text{HPO}_4^-$

 **K - Potassium = Kalium** →  $\text{K}^+$

בהתאם למוסכמה זאת אשלגן חנקתי הוא: 46-0-13 ◀

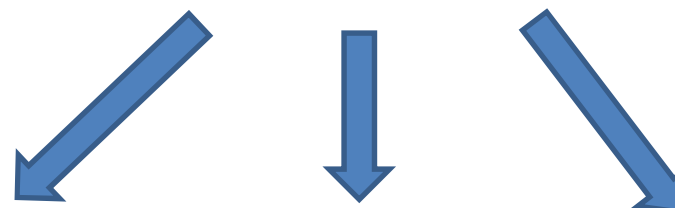
וגופרת אמון הוא: 0-0-21

# צורות זמינות של החנקן לצמח



N P K  
7.3.7

משקל נפחי של מים = 1  
משקל נפחי של 1.19 = 7.3.7  
שפר



חנקן

חנקן-  $\text{NO}_3^-$  חנקן-  $\text{NH}_4^+$  - אמוני

83 גרם

N

83 גרם חנקן צרוף

זרחן

$\text{P}_2\text{O}_5$

35.7 גרם (0.436x)

P

16 גרם זרחן צרוף

אשלגן

$\text{K}_2\text{O}$

83 גרם (0.82x)

K

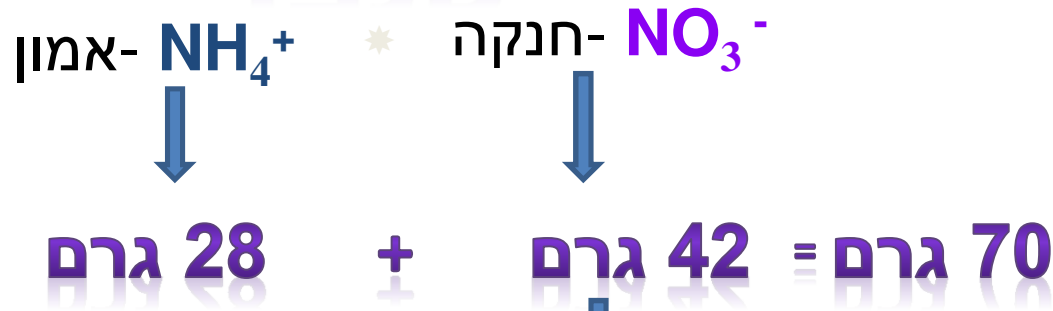
69 גרם אשלגן צרוף

בכל ליטר דשן

N P K  
7.3.7

משקל נפחי של מים = 1  
משקל נפחי של 7.3.7 = 1.19  
שפר

## חנקן



$4.427 \times 42 = 186$  חלקי מיליון חנקן (ppm)

$70 \times 1.19 = 83$

גרם חנקן צרוף בליטר דשן

# ניסויים בהזנה בערבה

- יחסי גומלין מים מליחים וחנוקן.
- בחינת השפעת רמות שונות של אשלגן על יכולת הפלפל.
- השוואת שימוש בדשן מורכב על בסיס אמון חנקה לעומת דשן המבוסס אוריאה.

# שותפים



שבתאי כהן, רבקה אופנבר,רמי גולן, אבי אושרוביץ, עדי סויסה,  
דורית חשמונאי, יורם צביאלי - מו"פ ערבה תיכונה וצפונית תמר

אורי ירמיהו, חגי יסעור, אבי שטיין - מרכז חקר גילת, מינהל המחקר  
החקלאי



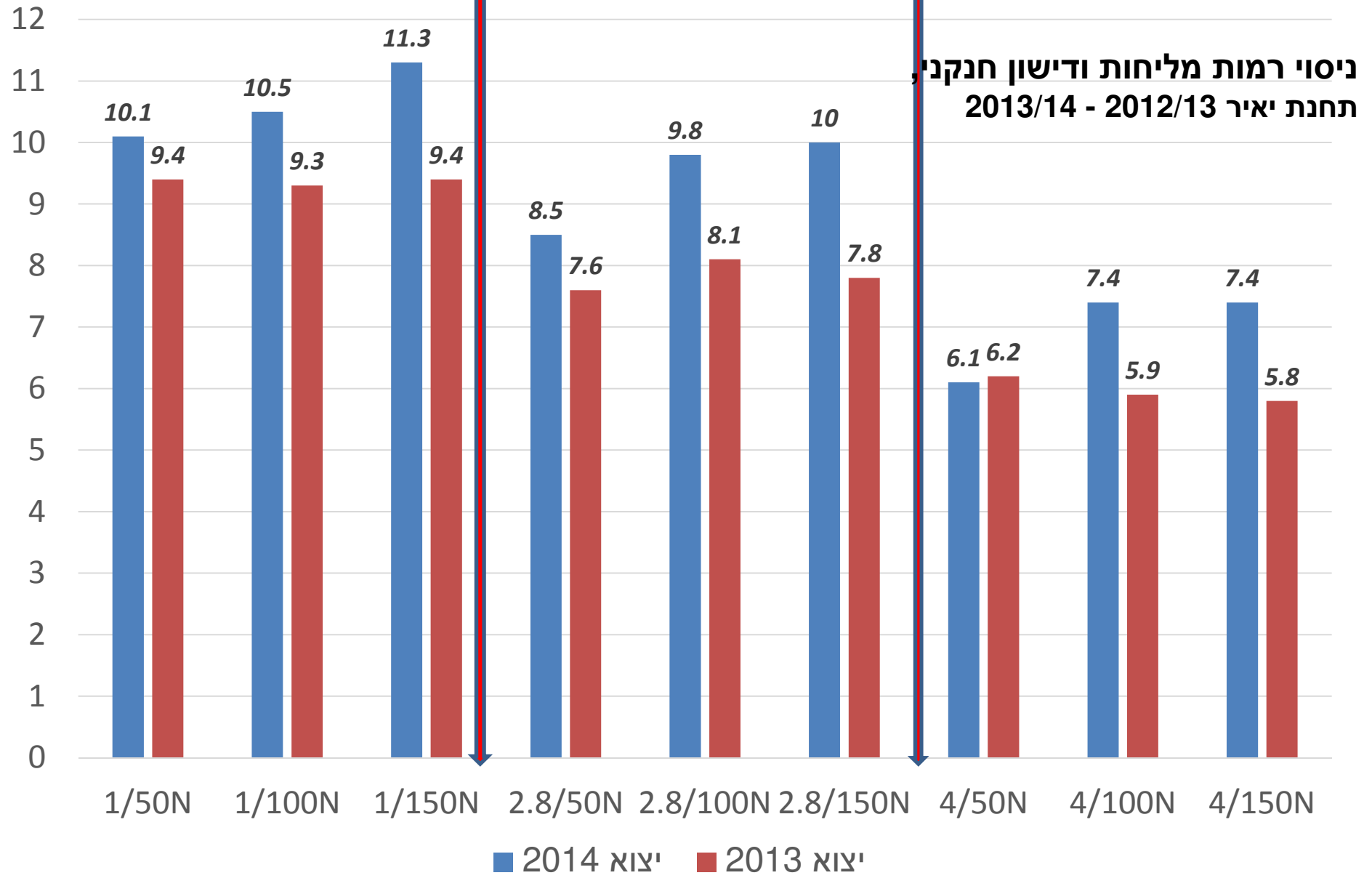
ניסוי רמות מליחות ודישון חנקני, תחנת יאיר 2012/13 - 2013/14

## איכויות מים וריכוזי חנקן

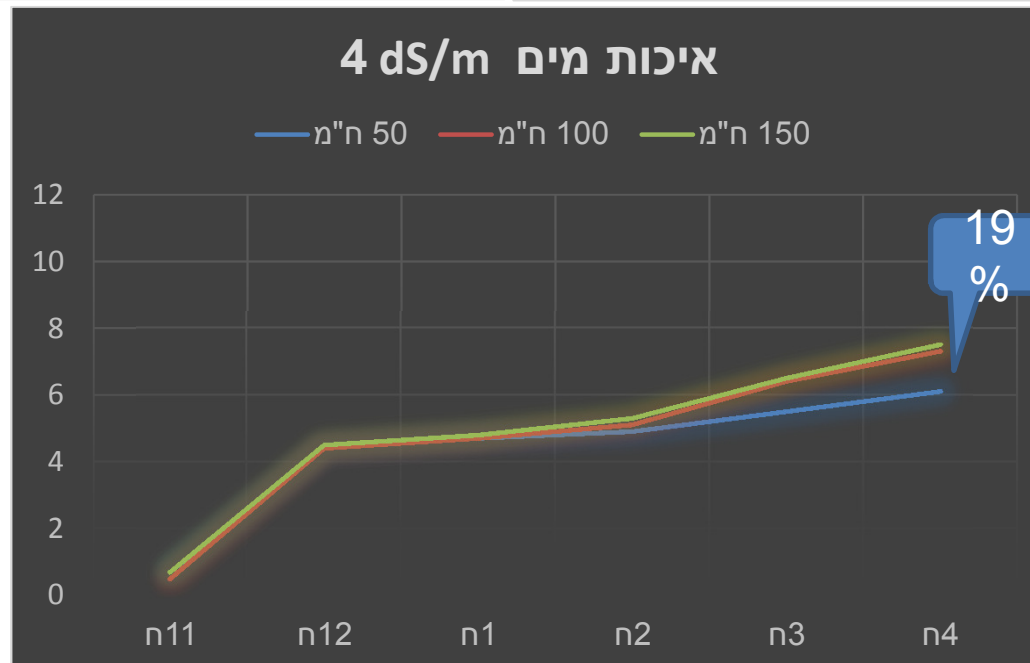
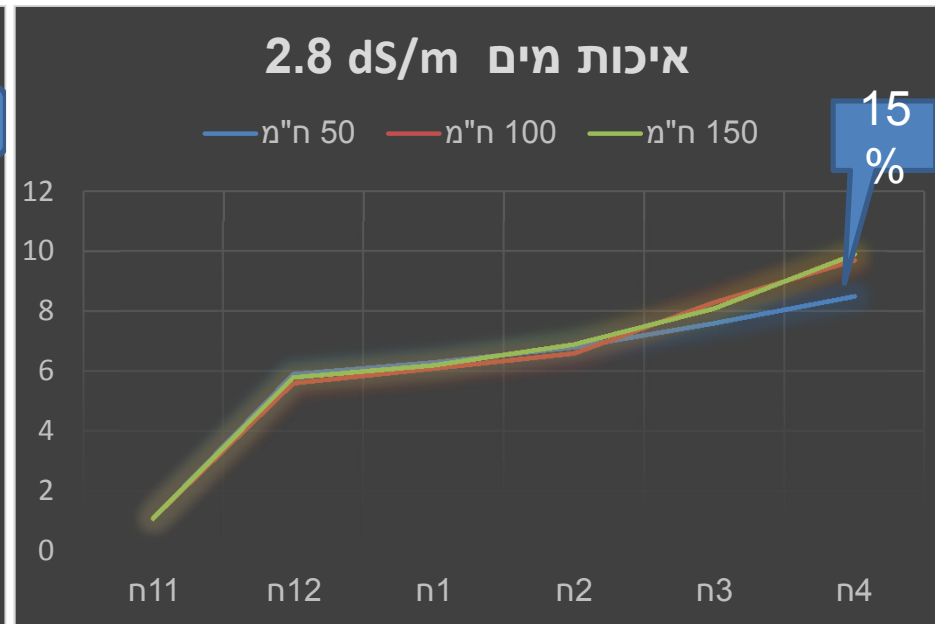
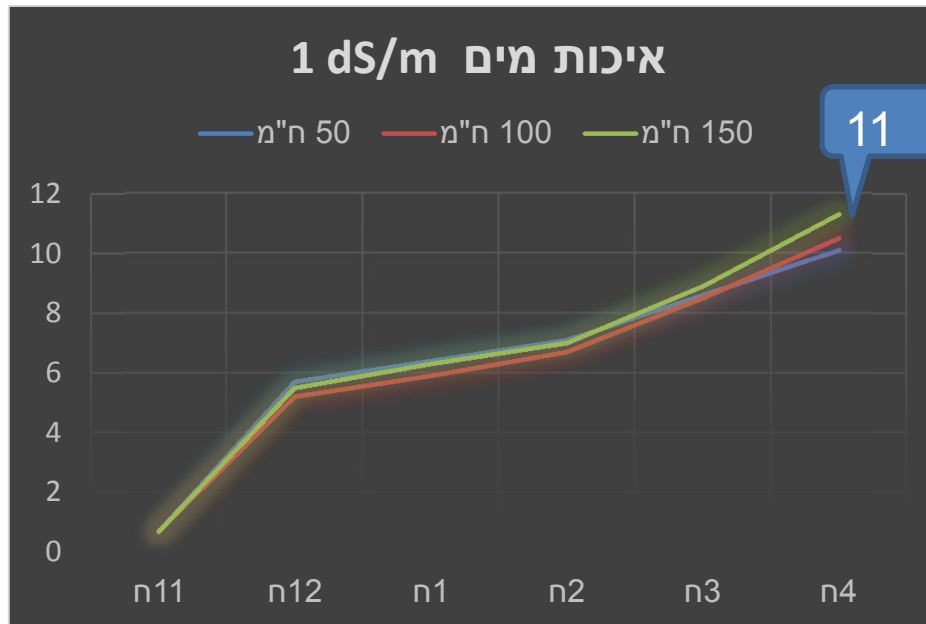
• מוליכות חשמלית 1, 2.8, 4 dS/m

• ריכוז חנקן 50 100 150 ח"מ

# השוואת יבול יצוא שנים 2013 ל-2014



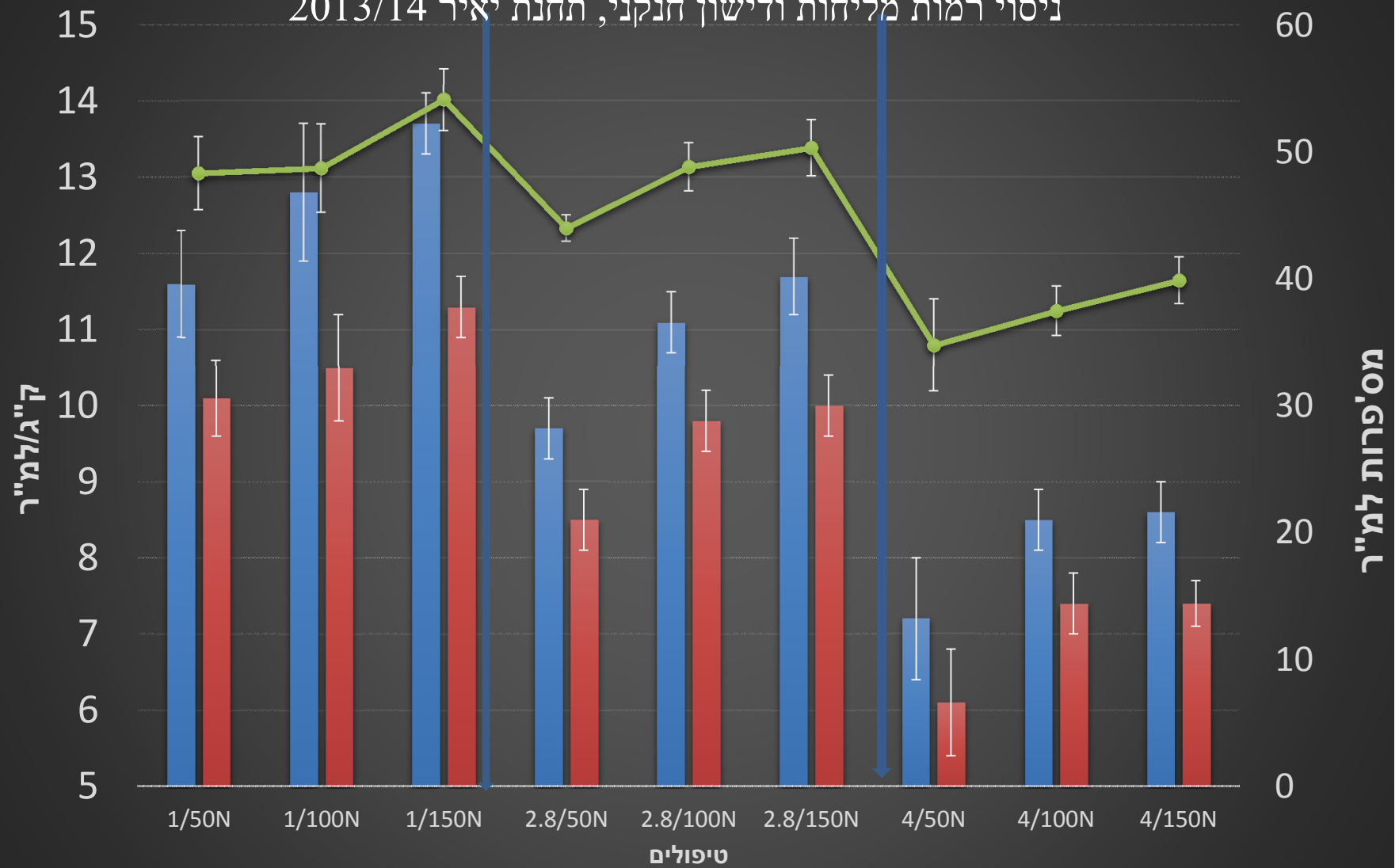
# השפעת ריכוזי החנקן על יכול יצוא



ניסוי רמות מליחות  
ודישון חנקני,  
תחנת יאיר 2013/14

# יבול כללי יצוא ומספר פירות לטיפול

## ניסוי רמות מליחות ודישון חנקני, תחנת יאיר 2013/14



כהן וחוב' 2014

כללי יצוא מס' פרות

# ניסוי רמות אשלגן בפלפל

תחנת יאיר, 2014/15

• 50 100 150 ח"מ

• משתנה (מ-60 ל-100 ח"מ עם חנטים 6 חנטים  
לצמח)



## סימני מחסור באשלגן

גידול פלפל בתעלת קומפוסט, 2011 כיכר סדום

מעבדת שירות ערבה

מו"פ ערבה דרומית - ערדום  
מעבדה לקרקע ומים

מעבדות שירות שדה

תוצאות בדיקות חומר צמחי - עבודה 7187  
בעבודה זו 8 מדגמים, ממספר: 1 עד מספר: 8



כו בסיון תשע"א  
28/06/2011

תאריך קבלה: 05/01/11  
תאריך דיגום: 03/01/11  
סיום הבדיקות: 00/00/00

טל נייד: 050-6241483



לכבוד  
שלמה

החברה לפיתוח ספיר

מו"פ ערבה תיכונה 86825

דף: 1

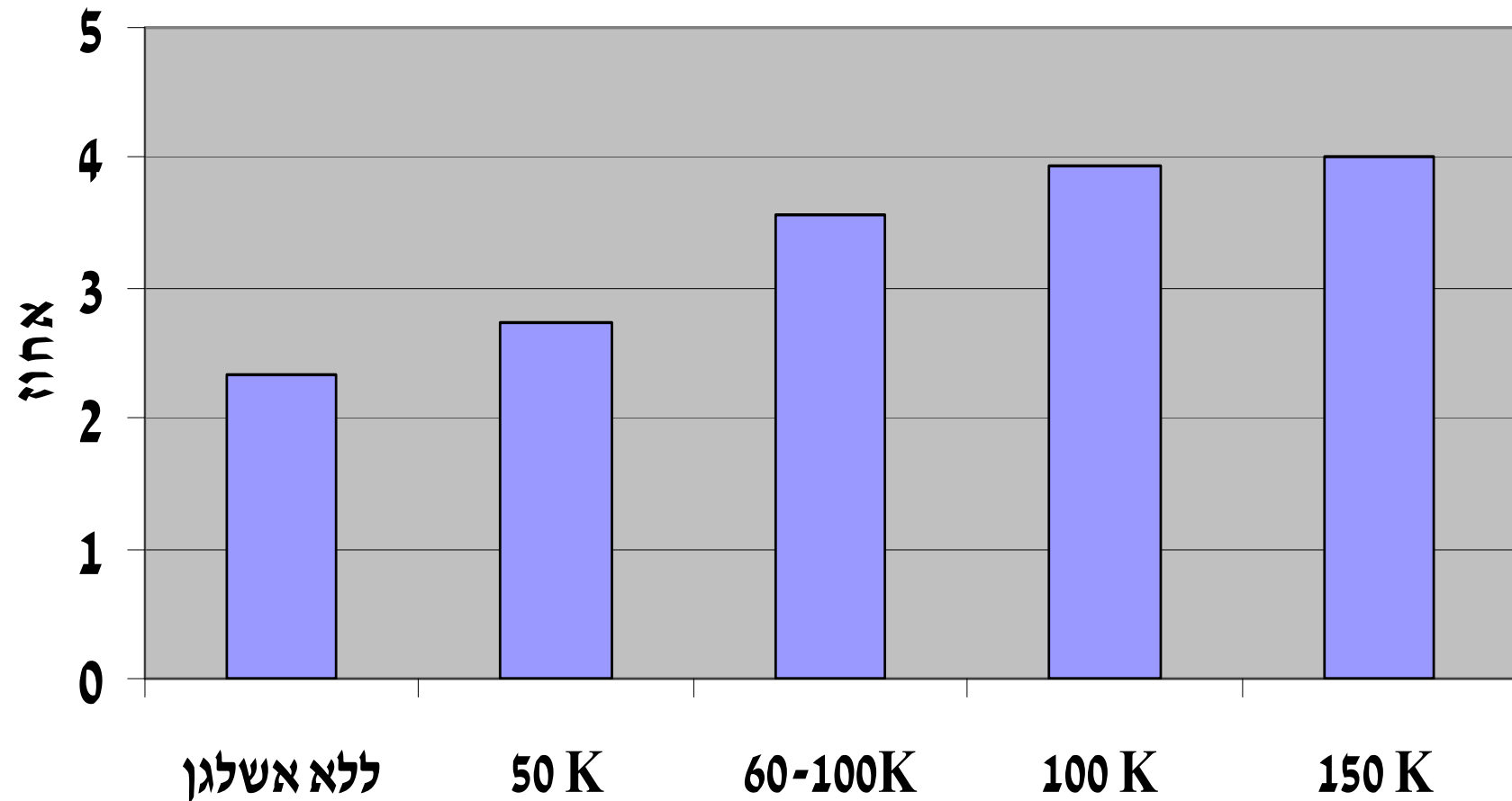
46001.90

0051/002 הערה: עלי פלפל ניסוי השקיה טנסיומטרים

מדגם	חלקה	חומר: X - Y נ.צ. עומק	N כללי %	P בשריפה %	K בשריפה %	Ca בשריף %	Mg בשריף %	כלור %	גידול הערה
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ג	ה	ו	ז	ח	ט	י	יא	יב	יג
1	עלים	עלים	4.58	0.232	4.60	0.36	0.94	1.00	1
2	עלים	עלים	4.55	0.224	4.71	0.32	0.91	1.04	2
3	עלים	עלים	3.87	0.152	2.09	0.63	1.85	1.50	3
4	עלים	עלים	3.81	0.130	1.09	0.53	2.04	1.75	4
5	עלים	עלים	4.29	0.123	1.09	0.44	1.93	1.10	5
6	עלים	עלים	4.00	0.122	1.21	0.45	1.78	1.22	6
7	עלים	עלים	4.37	0.119	1.60	0.41	1.69	1.46	7
8	עלים	עלים	3.72	0.143	1.09	0.50	2.00	1.16	8

# אחוז חומר יבש של אשלגן בעלים, ניסוי אשלגן ,

דיגום 4/3/14

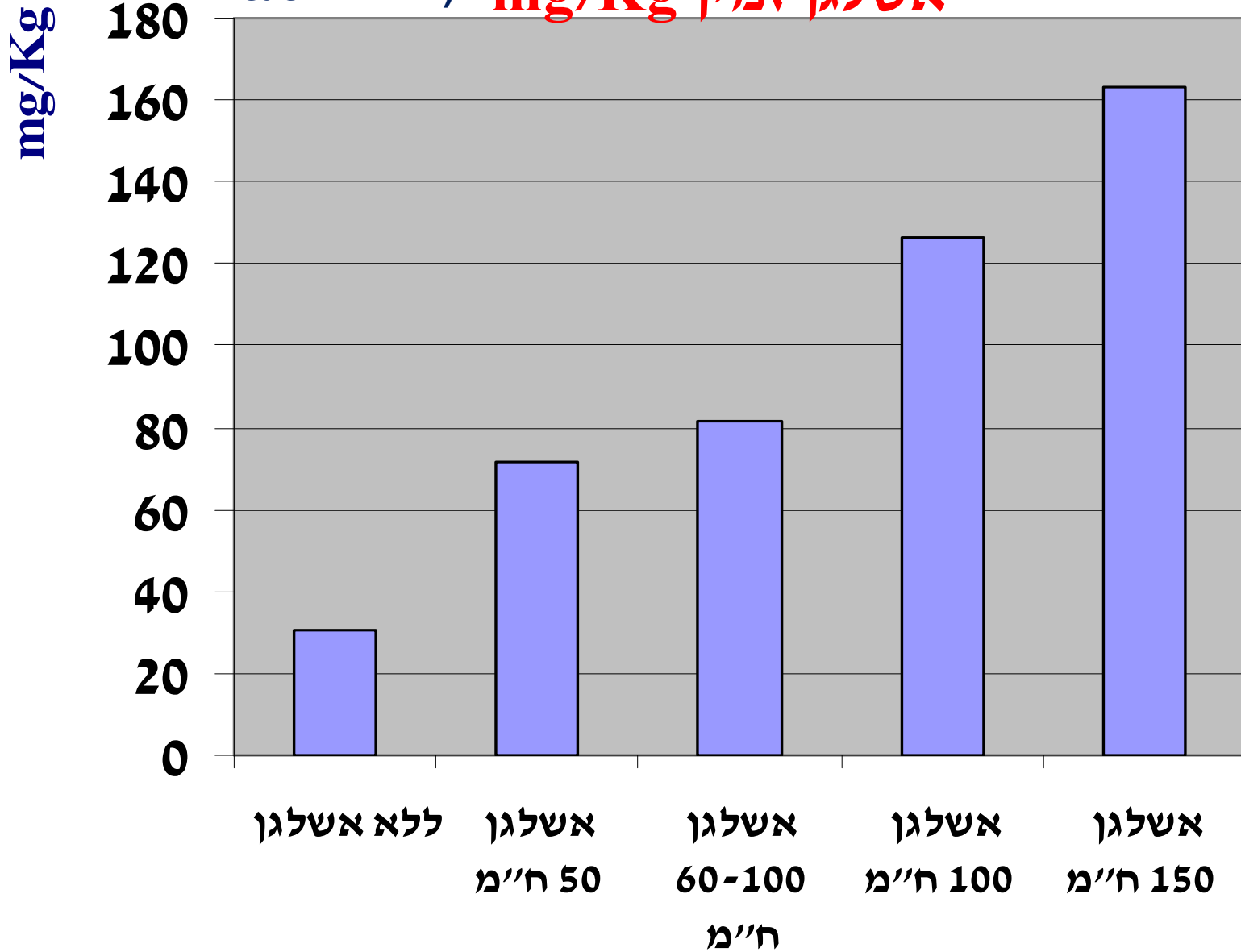


טיפול

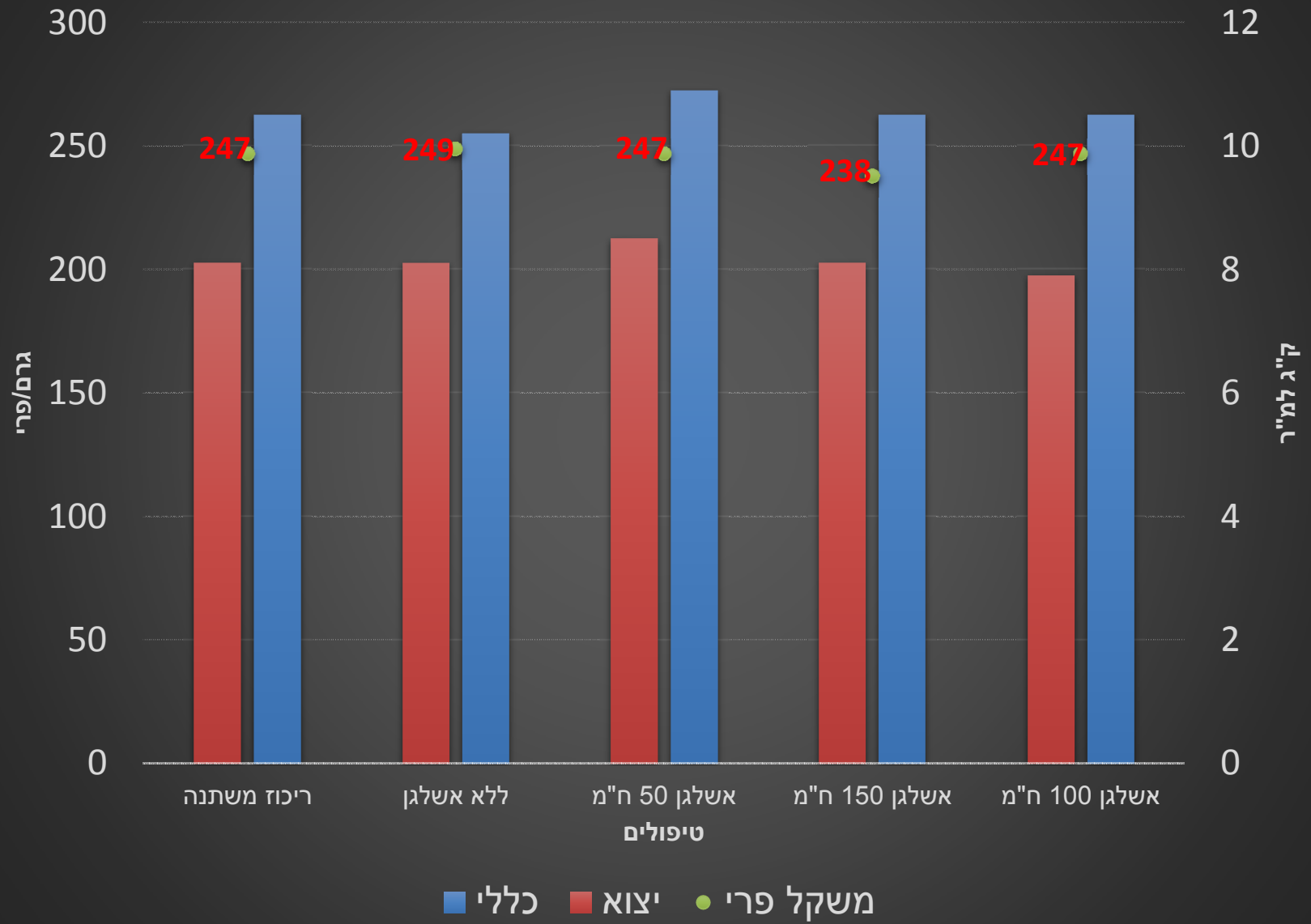


# תוצאות בדיקות קרקע, 23/2/14

אשלגן זמין  $\text{mg/Kg}$  (מיצוי ב- $\text{CaCl}_2$ )



# יבול ומשקל פרי



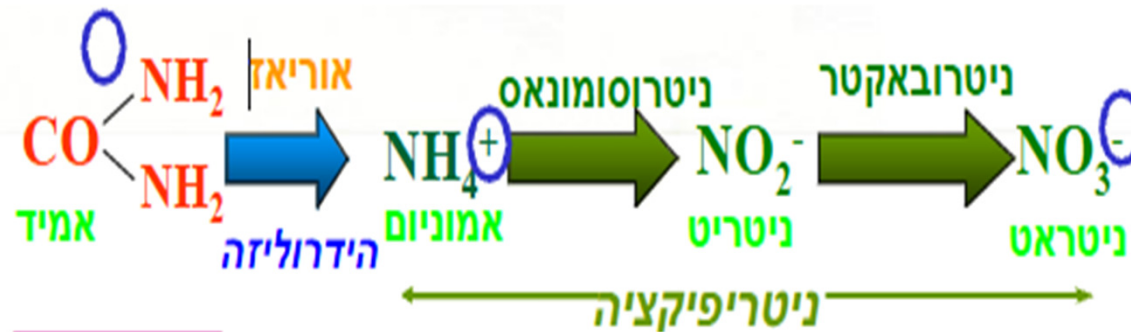
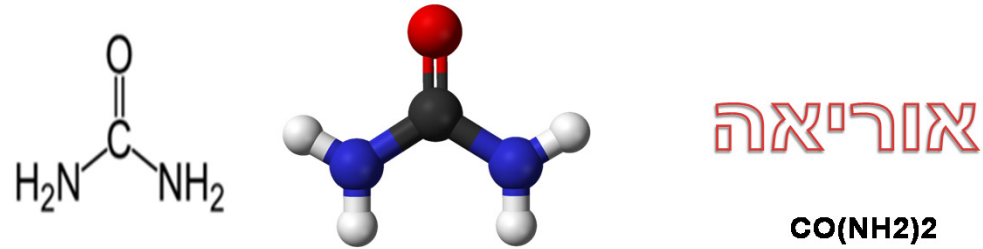


**סימני מהסור באשלאן, טיפול ללא דישוך  
אשלאני במשך שתי עונות**

# השוואת דישון באוריאה ודשן חנקתי אמוניאקלי

- שיטות
- הניסוי נערך במבנה חממה המחופה ברשת 25 מש', זן "סובק" זרעים גדרה. תאריך השתילה 11/8.
- נבחנו 2 הרכבי דשן המבוססים על צורוני חנקן שונים דשן הביקורת הוא דשן "רביב"
- ודשן המבוסס אוריאה ונבחנו 2 מועדי יישום של הדשן מבוסס אוריאה.
- טיפול 1: ביקורת דשן "רביב". 70% חנקה 30% אמון
- טיפול 2: דשן על בסיס אוריאה מועד יישום שבועיים משתילה.
- טיפול 3: דשן על בסיס אוריאה מועד יישום חודש משתילה.
- בשבועיים הראשונים כל הטיפולים הוזנו באופן אחיד ע"י דשן 6-6-6 שפר טיפולים 1 ו-3 הוזנו עד גיל חודש בדשן 6-6-6 שפר ואילו טיפול 2 החל בדישון על בסיס אוריאה בגיל שבועיים.

# אוריאה ופירוק בקרקע



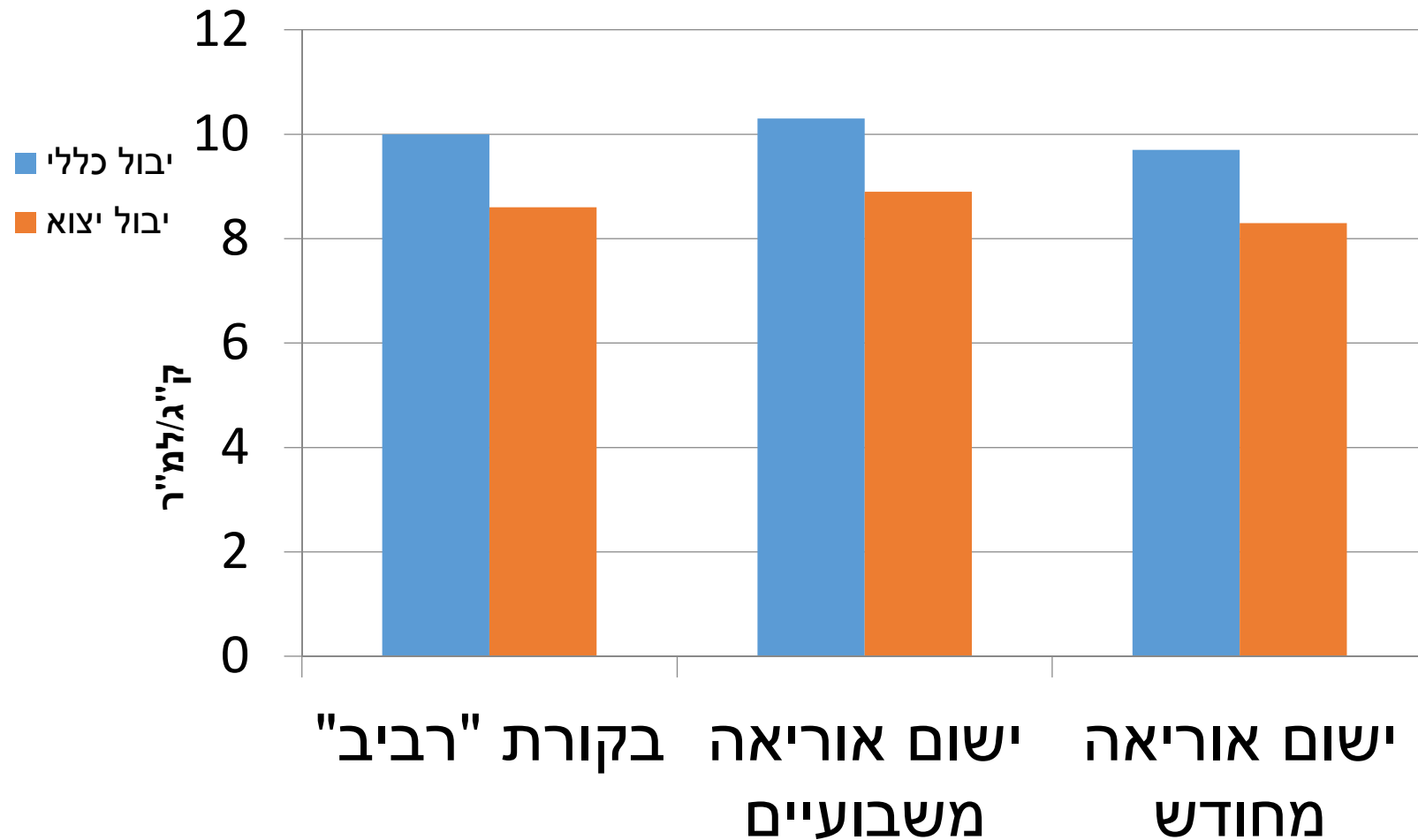
# הרכב הדשנים

דשן על בסיס		
דשן רביב	אוריאה	מרכיבים
1.13 ג' / סמ"ק	1.10 ג' / סמ"ק	
3.1%	—	NO <sub>3</sub>
1.5%	—	NH <sub>4</sub>
—	3.8%	NH <sub>2</sub>
1.8%	1.30%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
6.3%	5.50%	K <sub>2</sub> O

# משקל פרי ממוצע בגרם/פרי ליצוא במהלך חודשי הקטיף

אפריל	מרץ	פברואר	ינואר	דצמבר	נובמבר	טיפול
156	209	215	211	169	148	ביקורת "רביב"
151	217	214	212	161	139	יישום אוריאה משבועיים
153	218	207	192	165	144	יישום אוריאה מחודש

# יבול כללי ויצוא בטיפולים השונים





# המסת דשנים

# הכנת תמיסות דשן





## מיכלית - מפרט טכני

נפח: 5000 ליטר, נירוסטה

קיבולת המסה מומלצת: עד 1 טון דשן מסיס

אמצעי המסה וערבול: 2 משאבות, חשמלית והידראולית, מותקנות על המיכלית

אדקטורים (נחירי המסה) המותקנים בקרקעית המיכל ומשמשים כמגבירי לחץ ומערבלים בעת סחרור התמיסה

משאבה חשמלית: הספק 300-400 ליטר/דקה, משמשת לערבול והמסה במרכז הכנת הדשן

משאבה הידראולית: הספק 900-1000 ליטר/דקה, משמשת לערבול והמסה אך גם לחלוקת תמיסת הדשן בשטח

כ"א נדרש לתפעול: 1 - 2 פועלים

תכנון: יוסי סופר (חיפה כימיקלים), חברת דמקה

ביצוע: אגריזון, ציוד ומיכון חקלאי בע"מ

# כללי הכנת תמיסה

- שימוש במים באיכות טובה. (מי שתייה)
- אין להוסיף לאותה תמיסה דשנים המכילים סידן וגפרית. (יצירת משקעים)
- יש לשמור על ערבוב מתמיד של התמיסה בזמן הכנת התמיסה כדי לאפשר המסה מלאה ומניעת משקעים.
- בחורף כאשר הטמפרטורה יורדת יש למהול ביותר מים עקב שקיעת הדשן.
- יש להקפיד מאוד על היחס המתאים בין הדשן לכמות המים המשמשת להמסה.
- **בעת השימוש בחומצה אין לשפוך מים לחומצה אלא חומצה למים.**
- **יש להקפיד על שימוש באמצעי בטיחות כפפות, סינר פלסטיק, משקפי מגן ומגפיים. (רצוי להתקין מקלחת חרום באתר)**
- יש לשלוח בדיקות של תמיסת דשן למעבדה על מנת לוודא כי מינוני הדשן מדויקים

## הכנת תמיסת דשן

"דשן-כל" מסיס לחלוטין במים, נוח ובטוח לשימוש במערכות השקיה. להכנת תמיסת- אם בריכוז 20%, יש להמיס 8 שקי "דשן-כל" במיכל 1000 ליטר. כל ליטר תמיסה המוזרק לקו"ב מים, נותן במי הטפטפת ריכוז יסודות הזנה כמפורט בטבלה.

דוגמה: יחס הזרקה הדרוש לקבלת 100 חל"מ חנקן ב-1 קוב מי ההשקיה	כמות הדשן (חל"מ) במי הטפטפת מהזרקת 1 ליטר לקוב מים			נוסחת הדשן
	תחמוצת אשלגן ( $K_2O$ )	תחמוצת זרחן ( $P_2O_5$ )	חנקן (N)	
2.5 ליטר	40	40	40	20-20-20
2.2 ליטר	46	14	46	23-7-23
2.8 ליטר	36	36	36	18-18-18
2.5 ליטר	40	18	40	20-9-20
2.9 ליטר	54	20	34	17-10-27
4.2 ליטר	24	18	70	12-9-35
2.2 ליטר	44	6	44	22-3-22
2.5 ליטר	60	4	40	20-2-30
3.1 ליטר	70	6	32	16-3-35
3.6 ליטר	42	14	28	14-7-21
3.6 ליטר	56	14	28	14-7-28
1.8 ליטר	54	-	54	27-0-27
2.9 ליטר	50	-	34	17-0-25

באדיבות חיפה כימיקלים

# תודה רבה

