

מה אוכלות הצביות בלילות?  
איפיון הדיאטה הנסתרת של הצבי הישראלי  
(*Gazella gazella*) בגריגה הים תיכונית,  
באמצעות מטאברקודינג

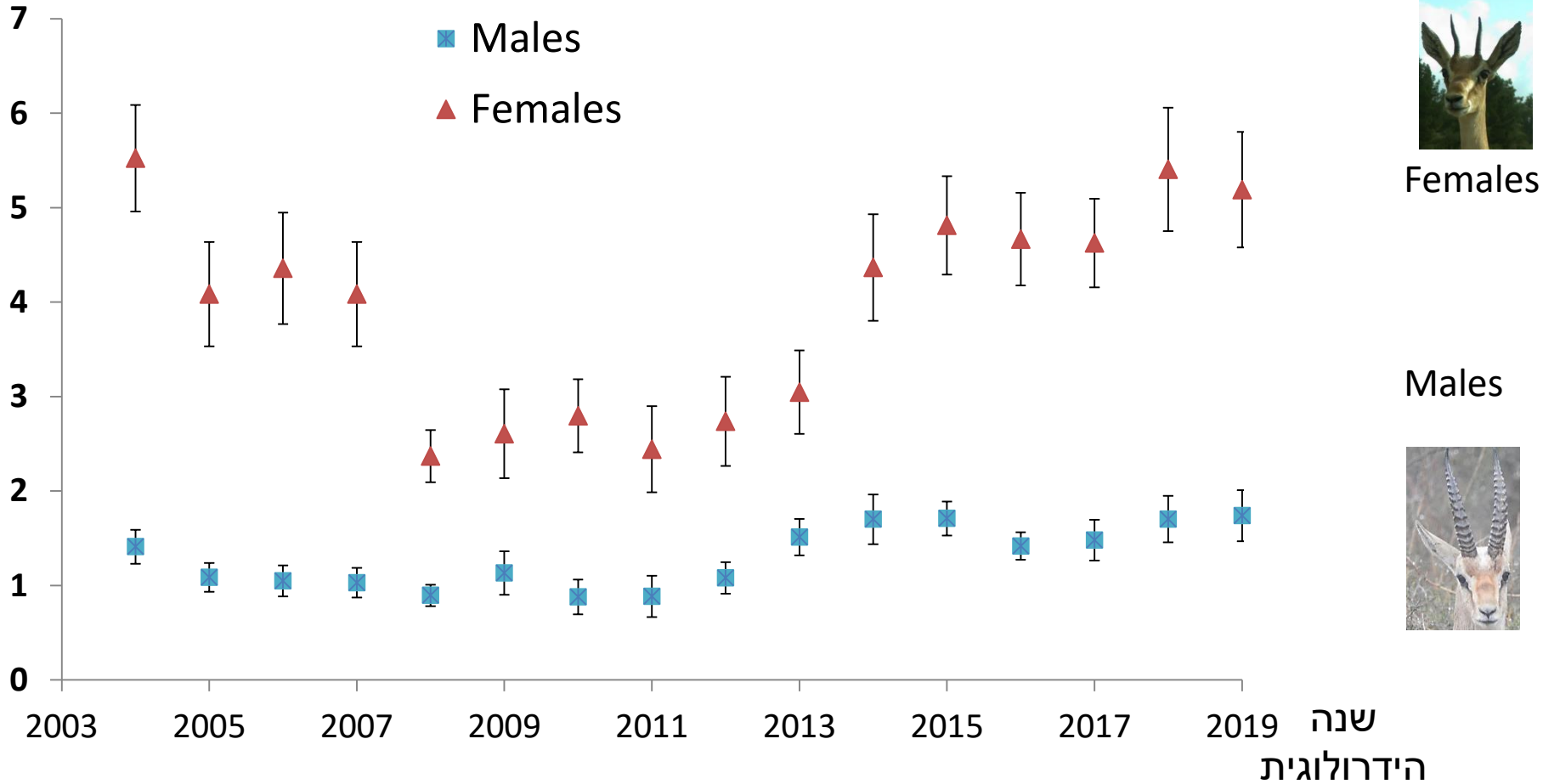
אמיר ארנון  
יאן לנדאו  
טובה דויטש-טראובמן  
גיא דברת  
עדו יצחקי  
דן מלקינסון



האם מזון מהווה גורם מגביל לגודל אוכלוסיית הצבאים  
ברמת הנדיב?

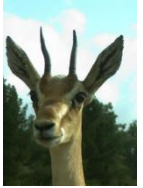
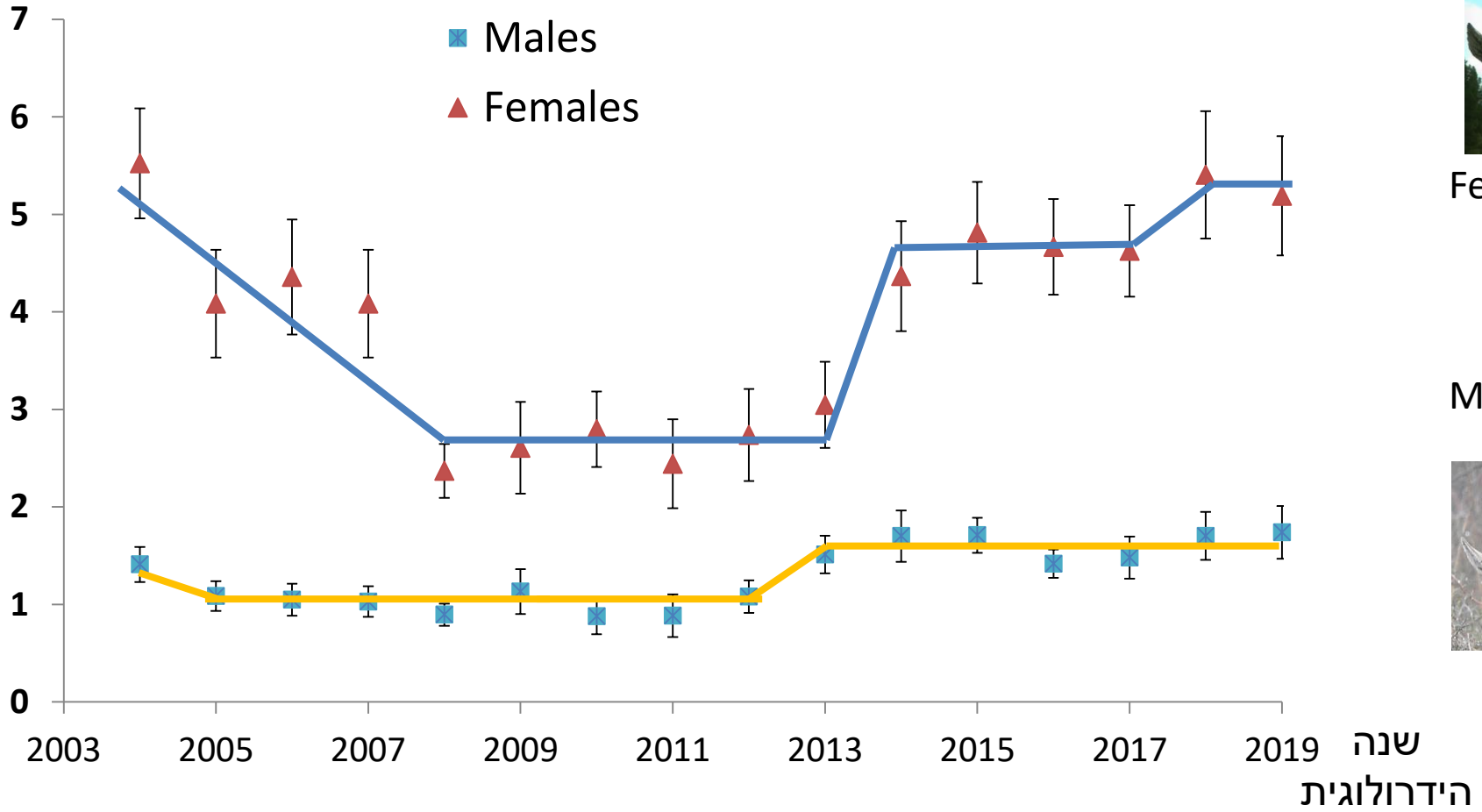


ממוצע תצפיות לסקר  
(SE±)



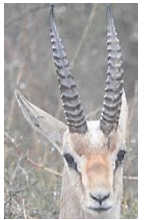
ממוצעים שנתיים של סקרים רכובים ברמת הנדיב  
מספר הצבאים הממוצע שנצפה בסקר (4 סקרים X חודש<sup>-1</sup>)

ממוצע תצפיות לסקר  
(±SE)



Females

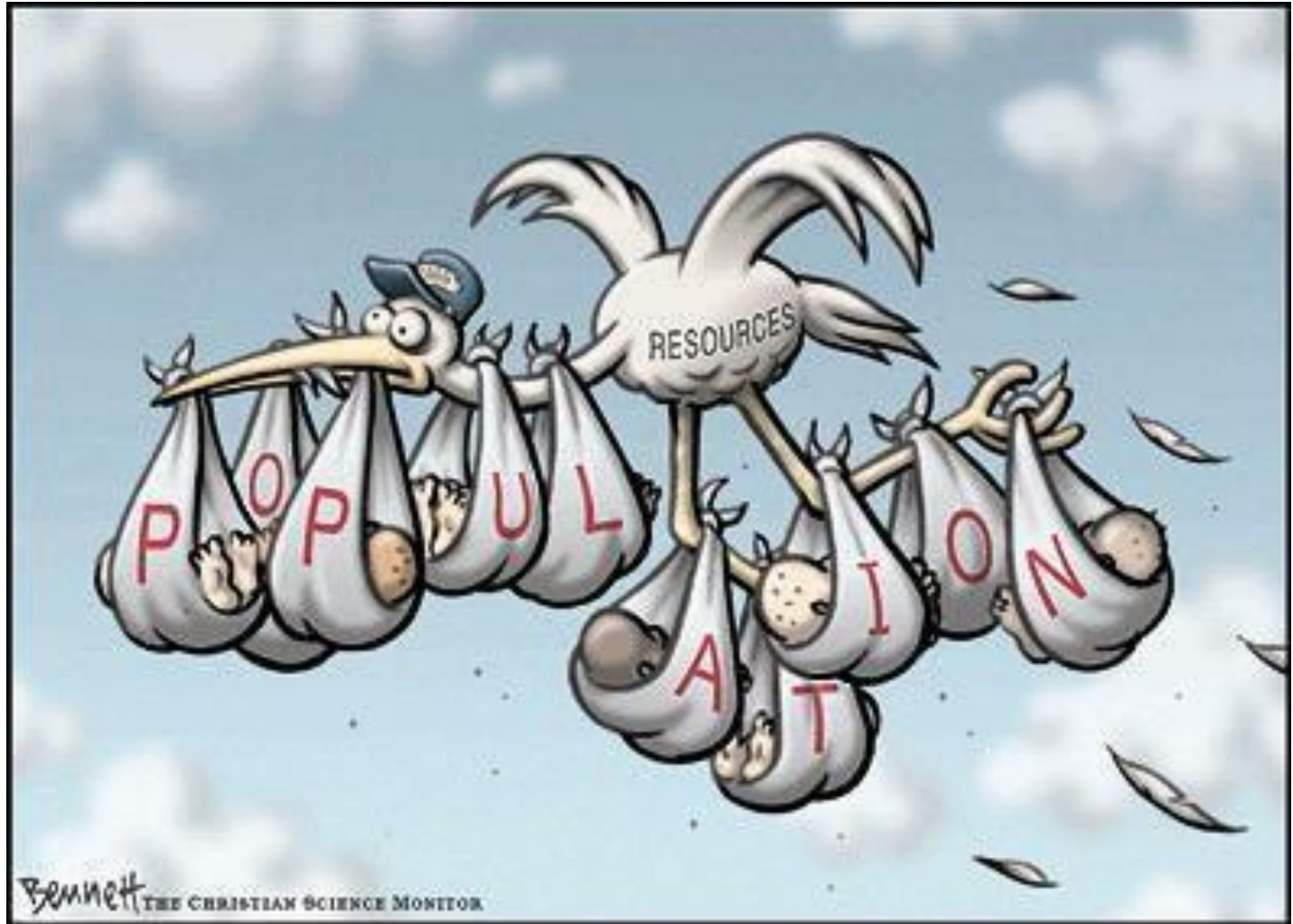
Males



ממוצעים שנתיים של סקרים רכובים ברמת הנדיב  
מספר הצבאים הממוצע שנצפה בסקר (4 סקרים X חודש<sup>-1</sup>)

# רקע – דיאטה וכושר נשיאה

כושר נשיאה: מספר הפרטים ממין מסוים שתא שטח יכול לקיים לאורך זמן



# רקע – דיאטה וכושר נשיאה

כושר נשיאה: מספר הפרטים ממין מסוים שתא שטח יכול לקיים לאורך זמן

דינאמי וקשה למדידה: משתנה בין עונות ושנים, גילאים, זוויגים, מצב רבייתי...



אוגוסט



דצמבר

# האם מזון מהווה גורם מגביל לגודל אוכלוסיית הצבאים ברמת הנדיב?

הרכב הדיאטה (עשבוני/מעוצה, משפחות, מינים...)

איכות הדיאטה (אחוז חלבון, אנרגיה, נעכלות...)



# האם מזון מהווה גורם מגביל לגודל אוכלוסיית הצבאים ברמת הנדיב?

הרכב הדיאטה (עשבוני/מעוצה, משפחות, מינים...)

איכות הדיאטה (אחוז חלבון, אנרגיה, נעכלות...)



סתיו ↔ אביב



# שיטות - DNA Metabarcoding



# שיטות - DNA Metabarcoding



(1) איסוף דגימות



# שיטות - DNA Metabarcoding



(1) איסוף דגימות



(2) הפקת DNA  
(צמחי)



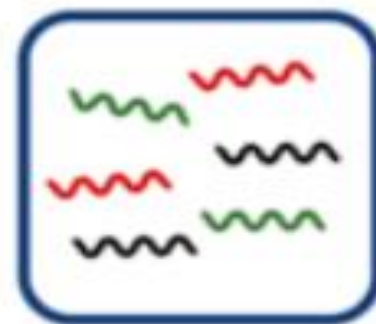
# שיטות - DNA Metabarcoding



1) איסוף דגימות



2) הפקת DNA  
(צמחי)



3) הגברת סמן  
(trnL)

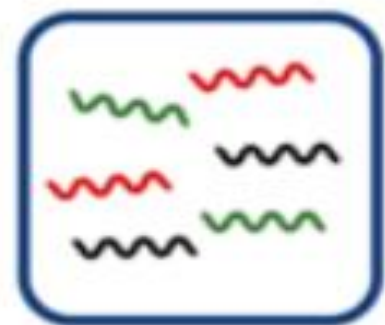
# שיטות - DNA Metabarcoding



1) איסוף דגימות



2) הפקת DNA  
(צמחי)



3) הגברת סמן  
(trnL)



4) NGS



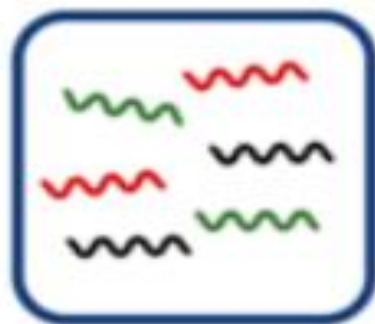
# שיטות - DNA Metabarcoding



(1) איסוף דגימות



(2) הפקת DNA  
(צמחי)



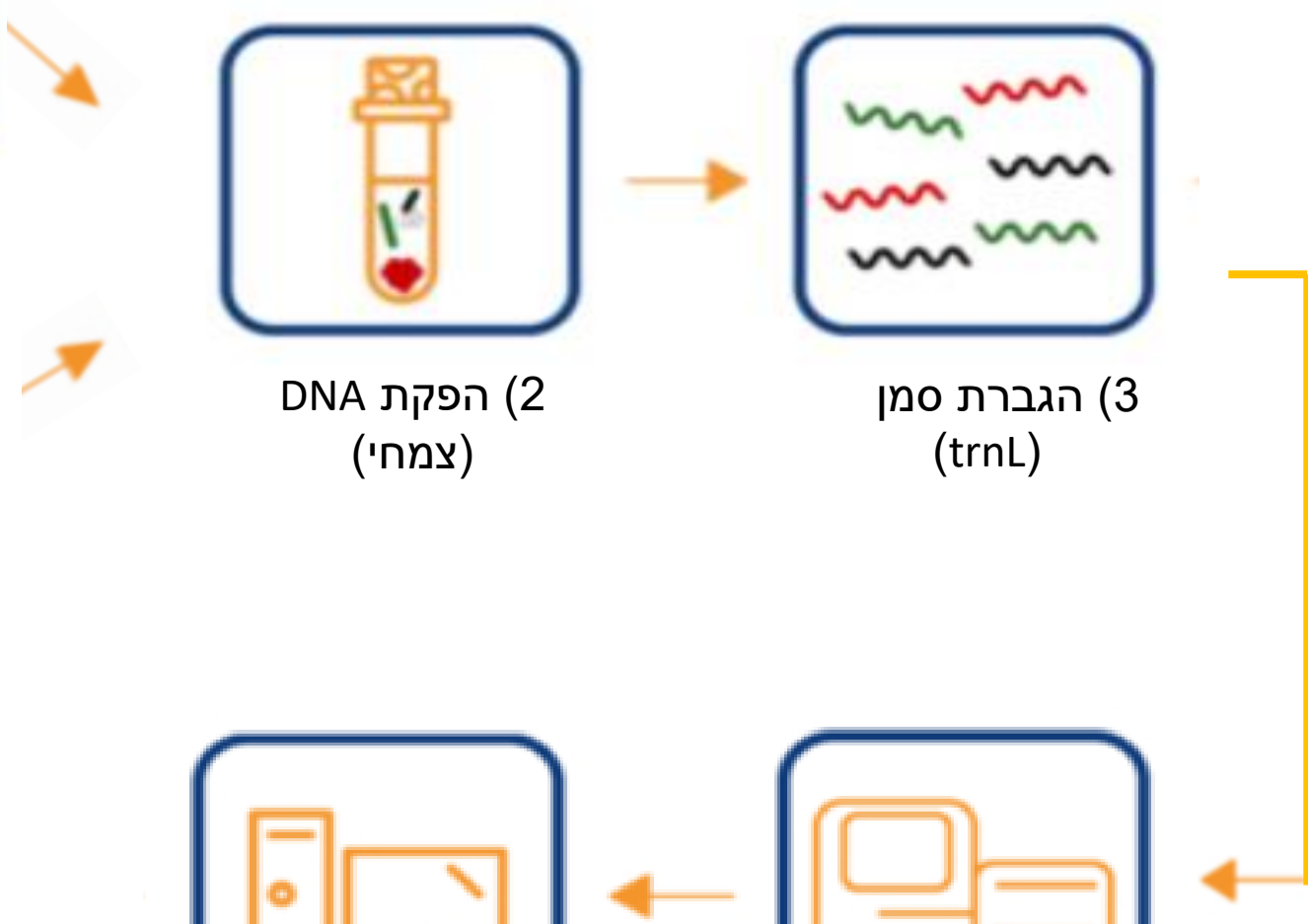
(3) הגברת סמן  
(trnL)



(4) NGS



(5) ביואינפורמטיקה,  
השוואה לרפרנס



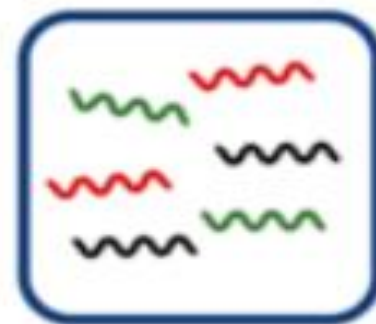
# שיטות - DNA Metabarcoding



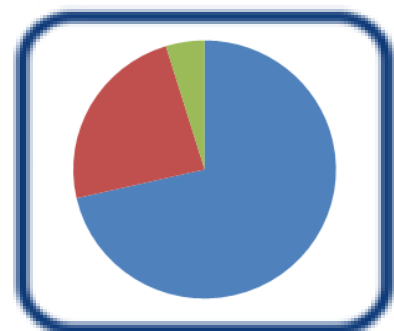
(1) איסוף דגימות



(2) הפקת DNA  
(צמחי)



(3) הגברת סמן  
(trnL)



(6) דיאטה:  
הרכב + פרופורציות



(5) ביואינפורמטיקה,  
השוואה לרפרנס



(4) NGS

# Output

ESVID	Primer	Phylum	Order	Family	Genus	Species	X.match	N. Species	sequ
ESV_000005	trnI	Streptophyta	Rosales	Rosaceae	NA	NA	100	34	GACTTAATTGGATT G.....
ESV_000007	trnI	Streptophyta	Rosales	Rosaceae	Prunus	Prunus domestica	100	27	GACTTAATTGGATT AG.....
ESV_000009	trnI	Streptophyta	Pinales	Pinaceae	Pinus	NA	95	52	GACTTGATCGAATG G.....

**ESV: Exact Sequence Variance**



## Output

ESVID	Primer	Phylum	Order	Family	Genus	Species	X.match	N. Species	sequ	Sample 1	Sample 2	Sample 3
ESV_000005	trnI	Streptophyta	Rosales	Rosaceae	NA	NA	100	34	GACTTAATTGGATT G.....	300	50	0
ESV_000007	trnI	Streptophyta	Rosales	Rosaceae	Prunus	Prunus domestica	100	27	GACTTAATTGGATT AG.....	100	100	250
ESV_000009	trnI	Streptophyta	Pinales	Pinaceae	Pinus	NA	95	52	GACTTGATCGAATG G.....	20	300	0

420	450	250
-----	-----	-----

**ESV: Exact Sequence Variance**

# שיטות - DNA Metabarcoding

Number of reads



	<i>Taxon a</i>	<i>Taxon b</i>	<i>Taxon c</i>	<i>Taxon d</i>
Sample 1	300	100	20	0
Sample 2	50	100	0	0
Sample 3	50	0	0	50

# DNA Metabarcoding - שיטות

Number of reads



	<i>Taxon a</i>	<i>Taxon b</i>	<i>Taxon c</i>	<i>Taxon d</i>	<i>Total Reads</i>
Sample 1	300	100	20	0	420
Sample 2	50	100	0	0	150
Sample 3	50	0	0	50	100

# DNA Metabarcoding - שיטות

Abundance; % of reads



	<i>Taxon a</i>	<i>Taxon b</i>	<i>Taxon c</i>	<i>Taxon d</i>	<i>Total</i>
Sample 1	71%	24%	5%	0	100%
Sample 2	33.3%	66.6%	0	0	100%
Sample 3	50%	0	0	50%	100%

# DNA Metabarcoding - שיטות

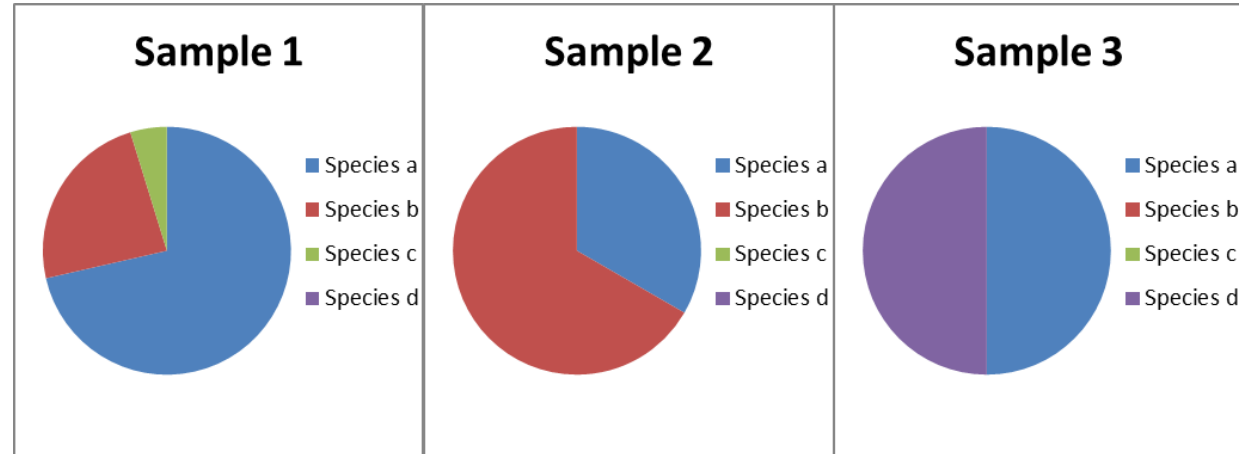
## Incidence/Occurrence



	<i>Taxon a</i>	<i>Taxon b</i>	<i>Taxon c</i>	<i>Taxon d</i>	<i>Total</i>
Sample 1	1	1	1	0	3
Sample 2	1	1	0	0	2
Sample 3	1	0	0	1	2

# שיטות - DNA Metabarcoding

Abundance; % of reads



Relative Read  
Abundance - **RRA**

## RRA

	RRAa	RRAb	RRAc	RRAd
Sample 1	71	24	5	0
Sample 2	33.3	66.6	0	0
Sample 3	50	0	0	50

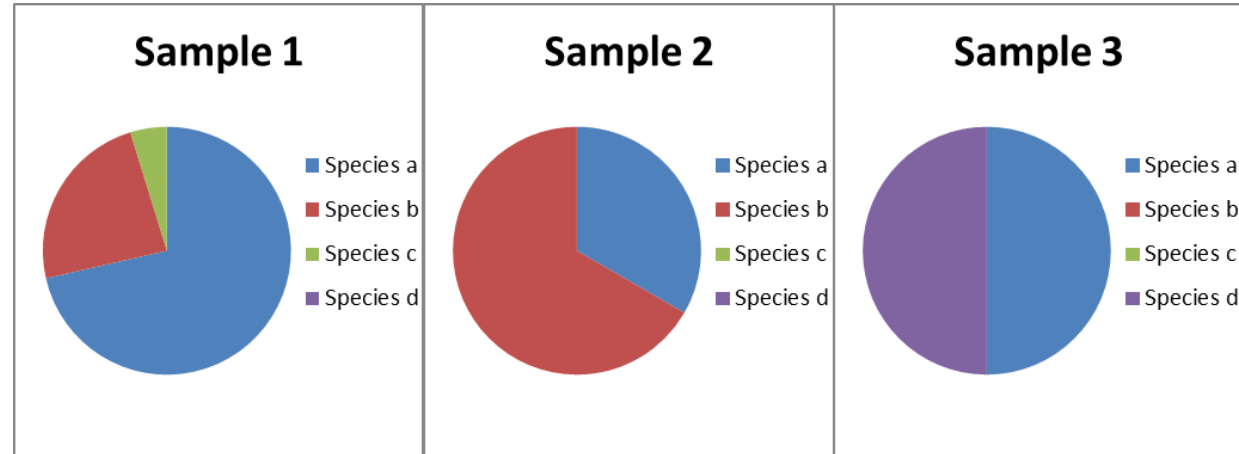
יטרונות: 😊  
נותן ביטוי להבדלי כמויות

חסרונות: ☹️  
הטיות: רעש, נעכלות, עונתיות,  
הבדלי כמות בין רקמות בצמח

$$RRA_i = \frac{1}{S} \sum_{k=1}^S \frac{n_{i,k}}{\sum_{i=1}^T n_{i,k}} \times 100\%$$

# שיטות - DNA Metabarcoding

## Incidence/Occurrence



Frequency Of Occurrence - **FOO**

**FOO**

	FOOa	FOOb	FOOc	FOOd
Sample 1	1	1	1	0
Sample 2	1	1	0	0
Sample 3	1	0	0	1
<b>FOO</b>	100%	66%	33%	33%

יטרונות: 😊

נחשב שמרני ופחות מוטה

חסרונות: ☹️

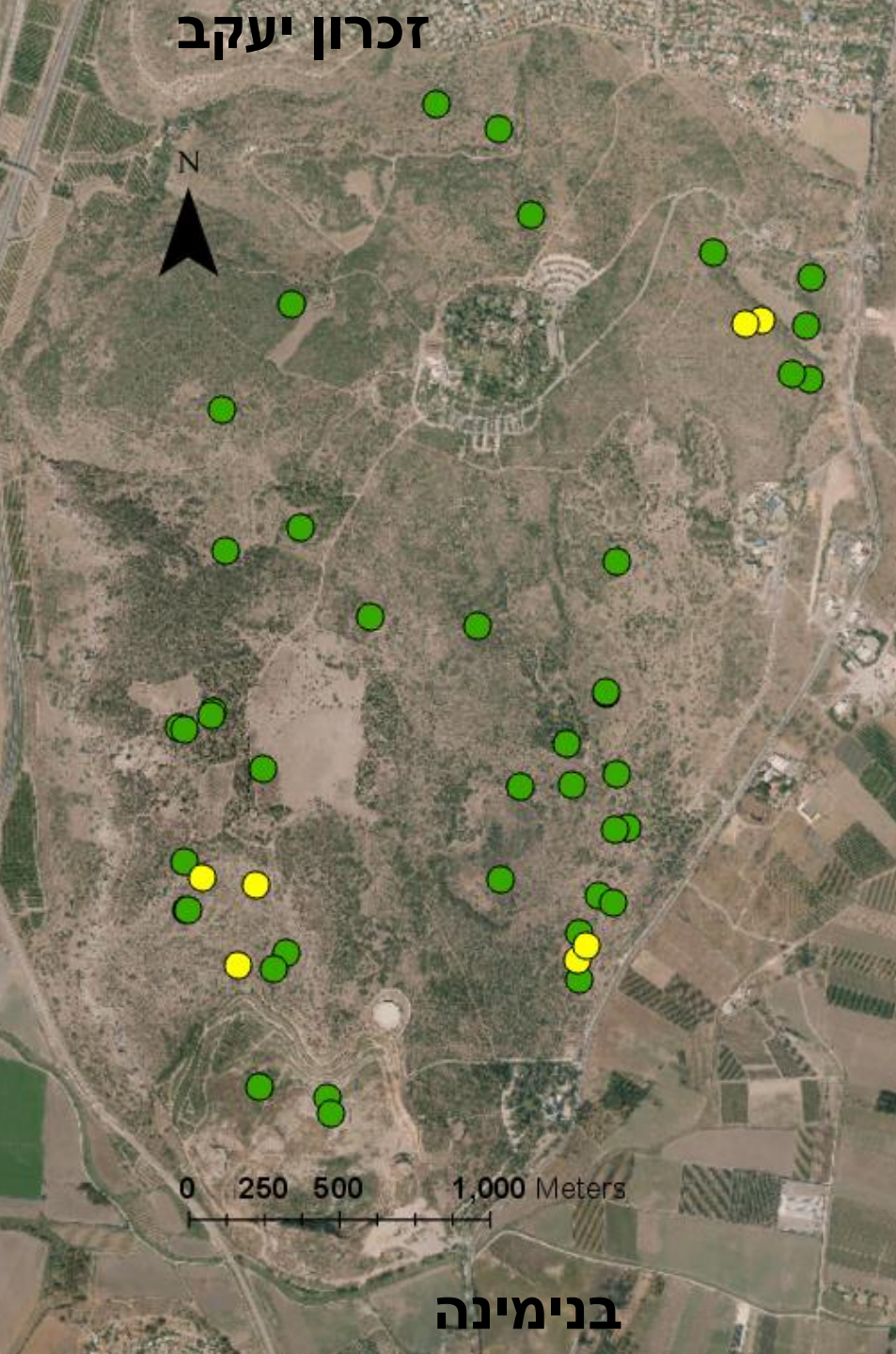
לא מבטא הבדלים בכמויות יחסיות

$$\%FOO_i = \frac{1}{S} \sum_{k=1}^S I_{i,k} \times 100\%$$

# שיטות – דיגום

סתיו: אוק' 2018; N=10

סוף אביב: מאי 2019; N=36



- Autumn 2018 אוק'
- Spring 2019 מאי



## שיטות – דיגום

איסוף: 10-30 גללים מערימה (בודדת)

ייבוש:  $45^{\circ}\text{C}$  x 48 שעות

"עיקור":  $72^{\circ}\text{C}$  x 30 דקות

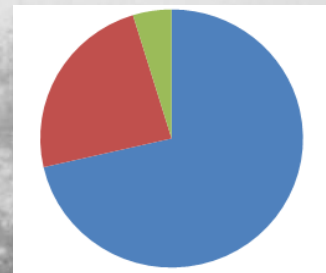
טחינה (Pooling), בצורה סטרילית

איסוף תת-דגימה

משלוח לארה"ב



# תוצאות

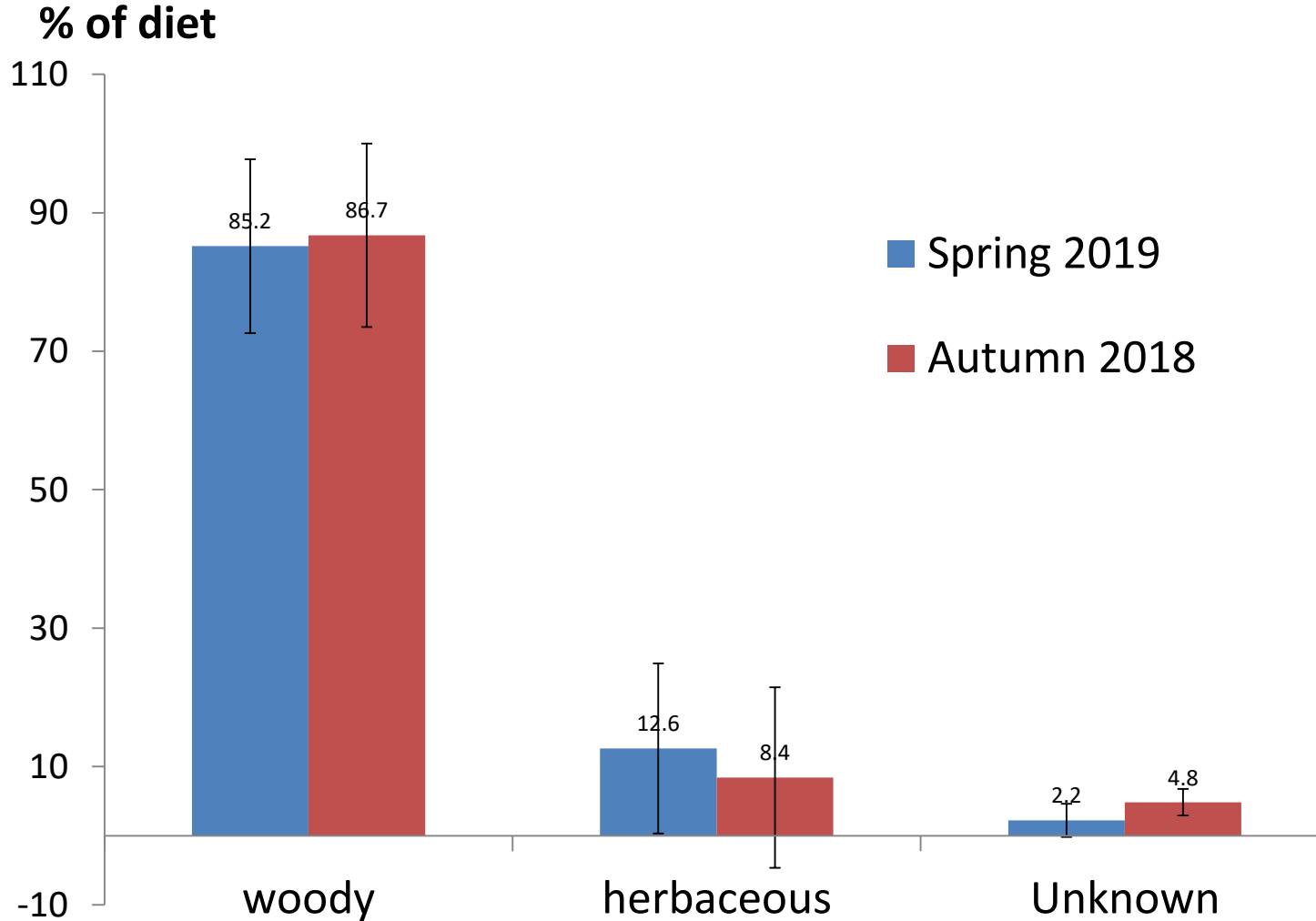


סתיו  $\approx$  אביב



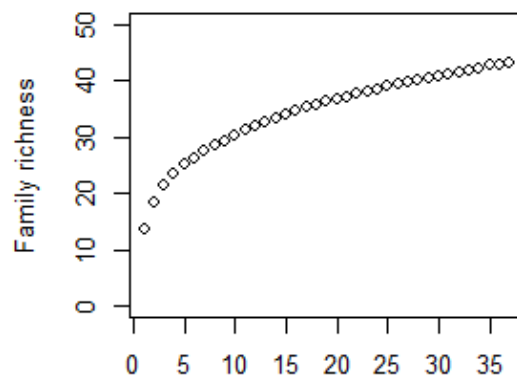
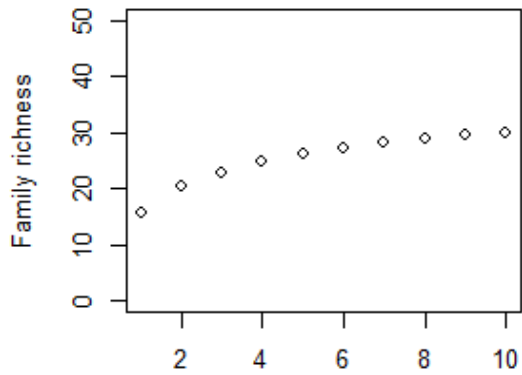
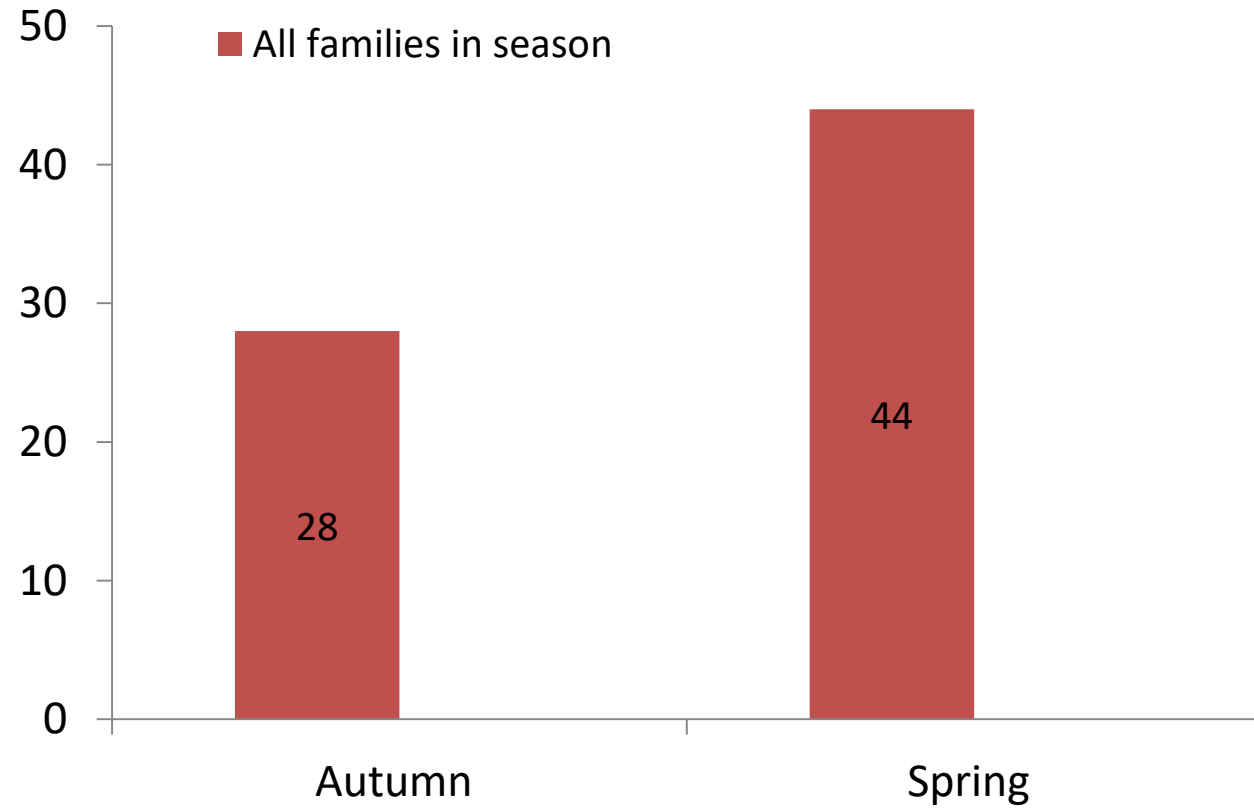
# תוצאות- דיאטה, צורת חיים

## צומח מעוצה\עשבוני



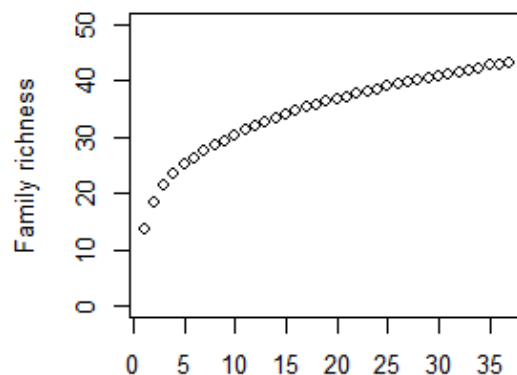
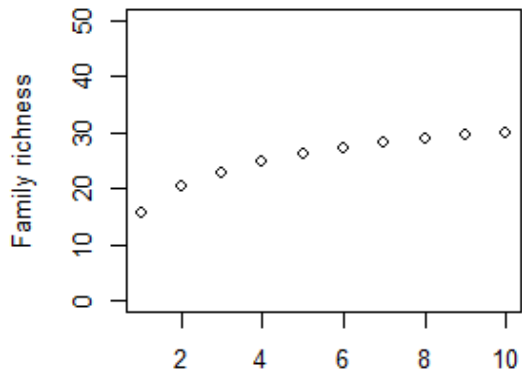
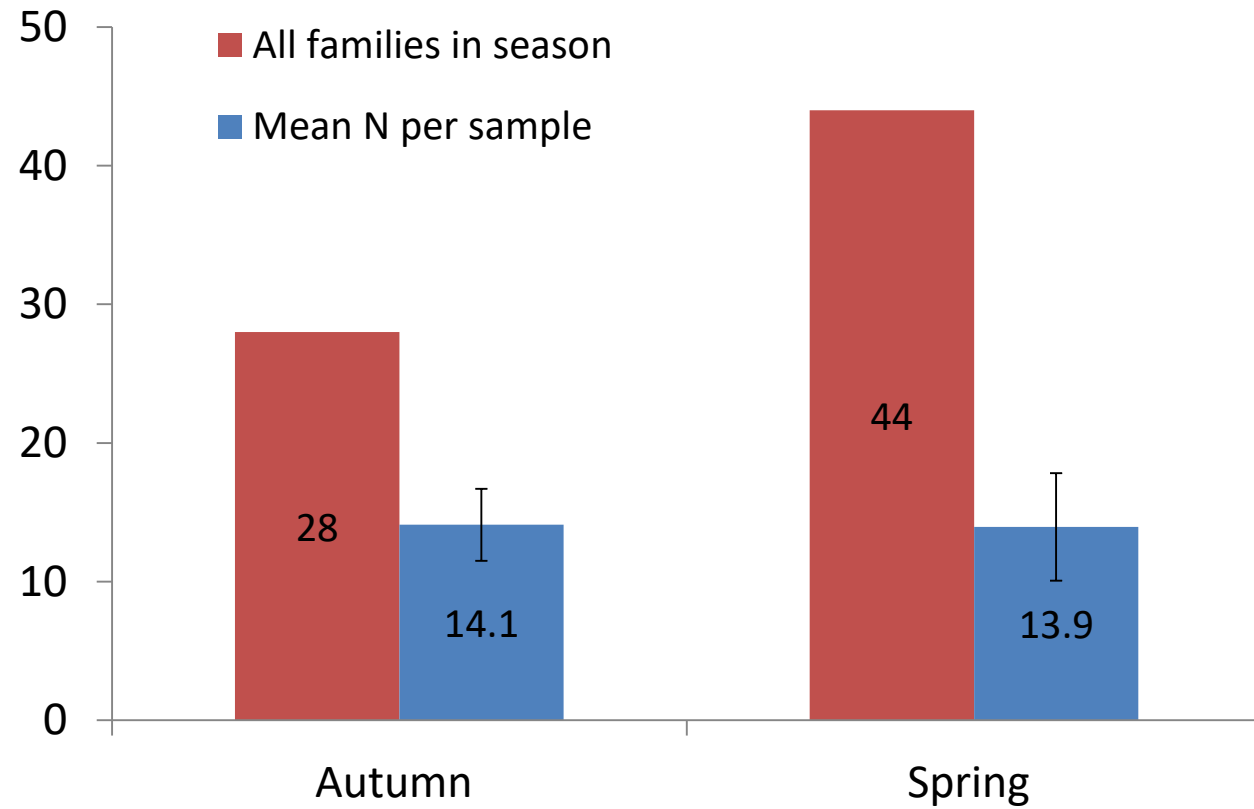
# תוצאות – דיאטה, רמת המשפחה

N families



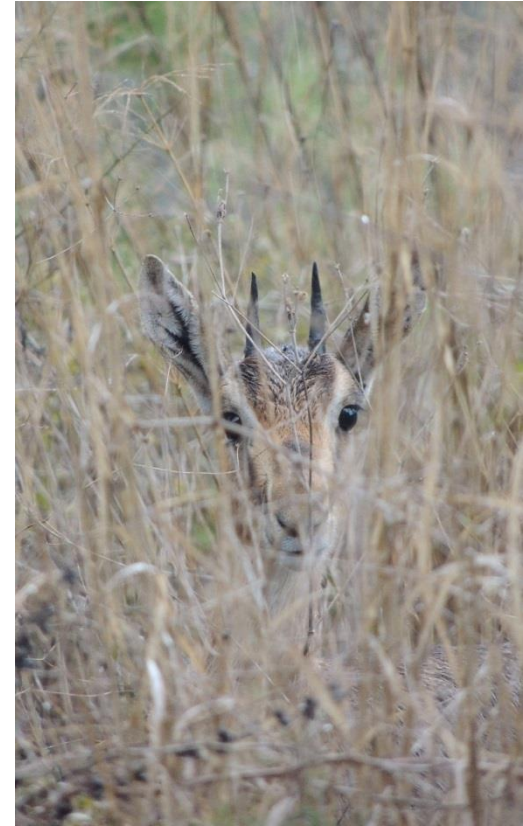
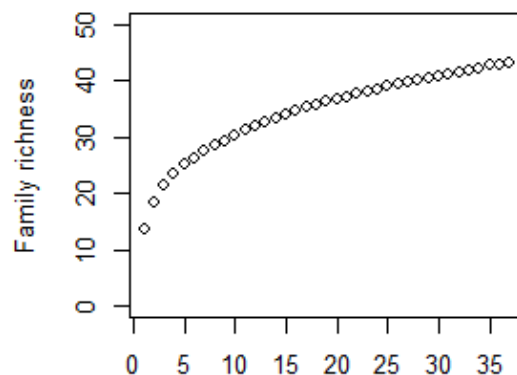
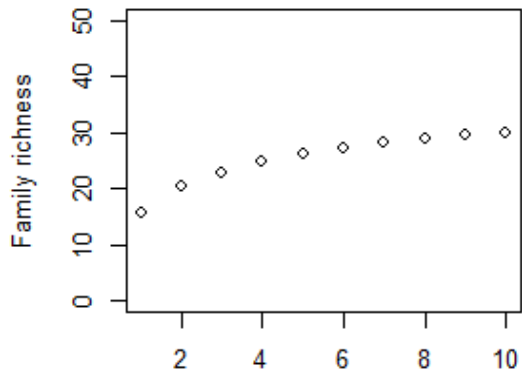
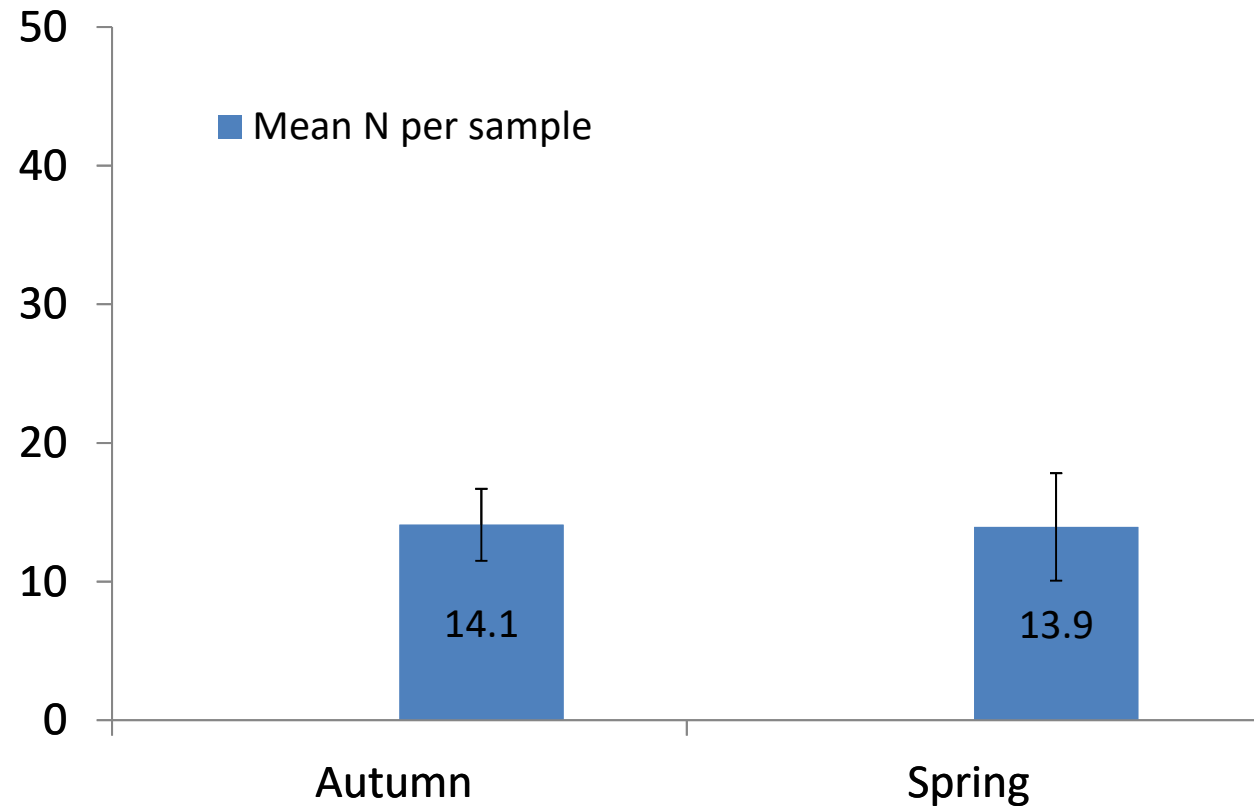
# תוצאות – דיאטה, רמת המשפחה

N families



# תוצאות- דיאטה, רמת המשפחה

N families



# תוצאות- דיאטה, רמת המשפחה FOO

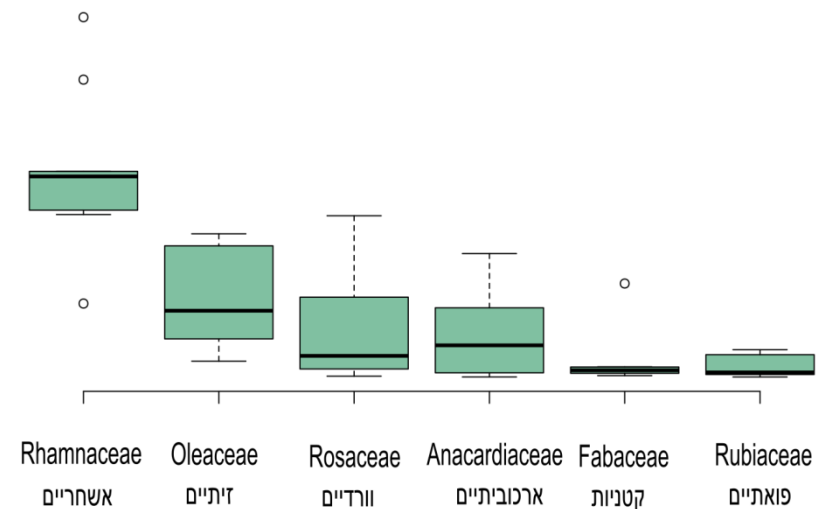
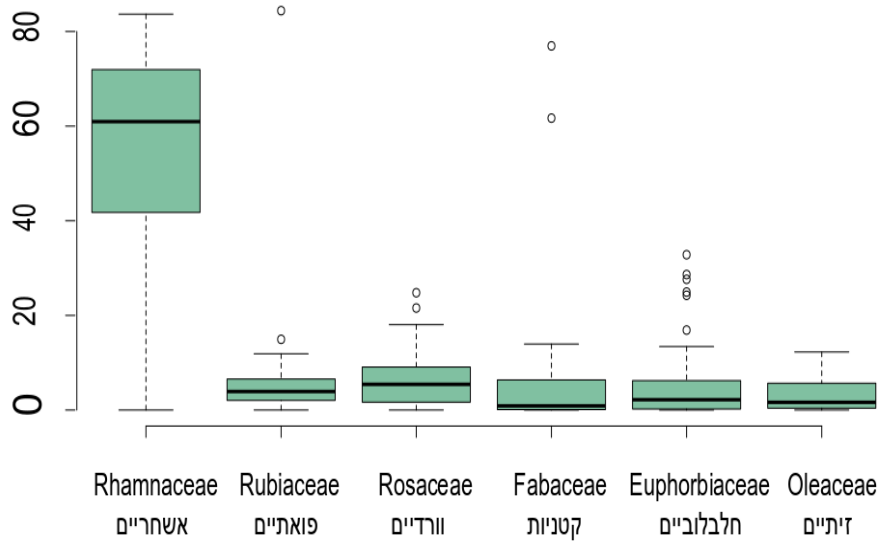
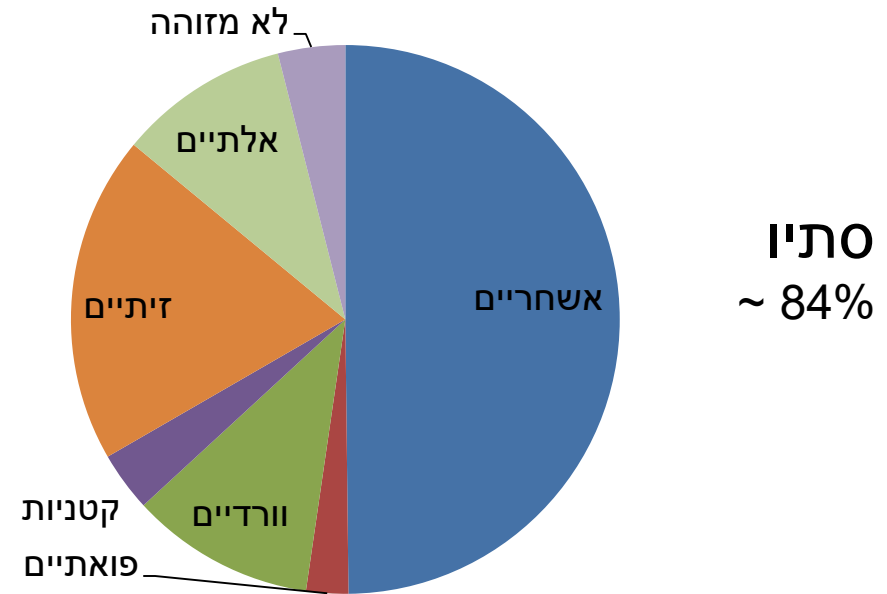
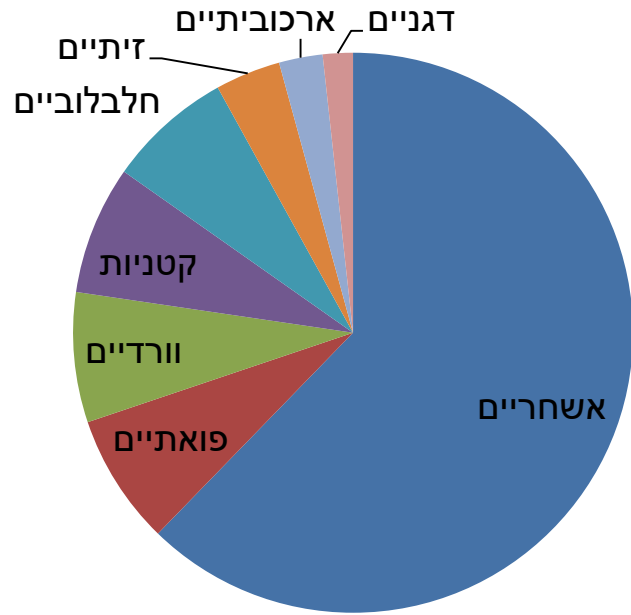
## אביב

%FOO	משפחה	משפחה
97.2	Rhamnaceae	אשחריים
91.7	Rubiaceae	פואתיים
91.7	Rosaceae	וורדיים
86.1	Oleaceae	זיתיים
83.3	Asteraceae	מורכבים
83.3	Convolvulaceae	חבלבליים
80.6	Euphorbiaceae	חלבוביים

## סתיו

%FOO	משפחה	משפחה
100	Rhamnaceae	אשחריים
100	Rosaceae	וורדיים
100	Rubiaceae	פואתיים
100	Oleaceae	זיתיים
100	Fabaceae	קטניות
100	Anacardiaceae	אלתיים
90	Asparagaceae	אספרגיים

# תוצאות- דיאטה, רמת המשפחה RRA





מה הלאה?

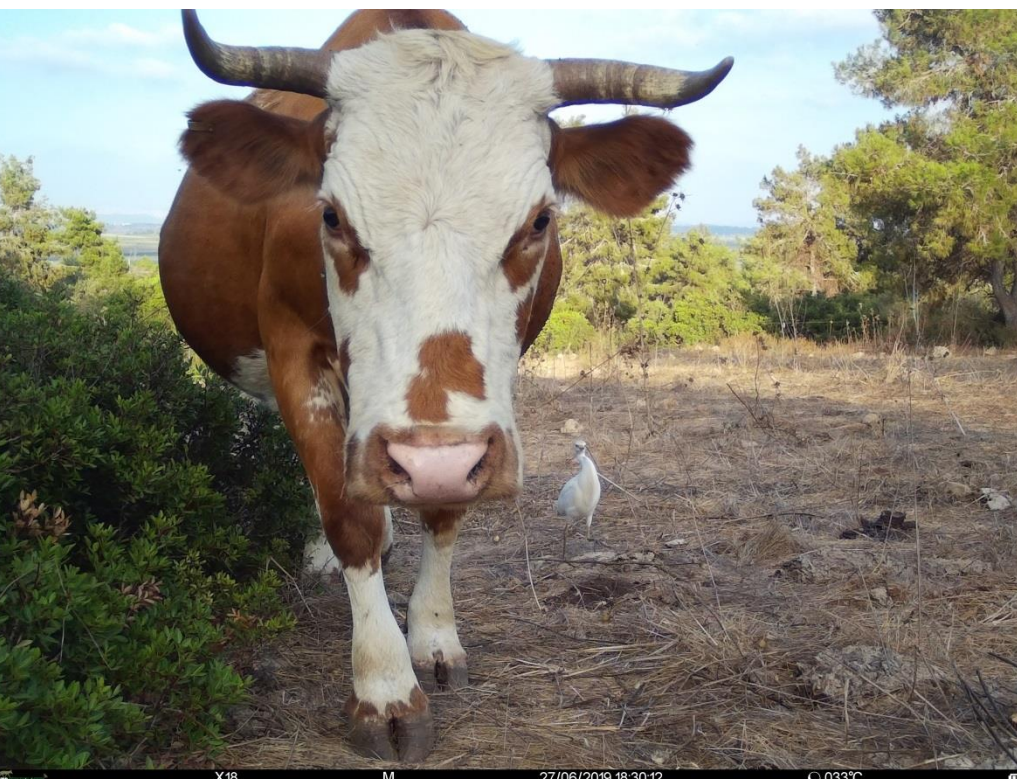
עוד דגימות מכל עונה

עוד עונה (חורף)

דגימות מקבילות משני אזורי

רפרנס: עמק הצבאים ורמת הגולן





מה הלאה?

עוד דגימות מכל עונה

עוד עונה (חורף)

דגימות מקבילות משני אזורי  
רפרנס: עמק הצבאים ורמת הגולן



השוואה עם הדיאטה של בקר ועזים

אימות של השיטה (validation)

איפיון של איכות המנות השונות

## תודות

הוגו יאן טראגו,  
ליאת הדר, אבי פרבולוצקי,  
אלברט קמינר, גיא נזרי, מיה  
ללזר, צוות רמת הנדיב  
יניב לוי פז

Jonah Ventures Lab, USA

עומר גולן, ליש בר, אלון לב,  
תום ברינגר, צורי לוי פז,  
אולגה ריבק





תודה