



דו"ח ניסוי מדעי – התפשטות מחלת הקורונה

להלן דו"ח הניסוי המדעי המתבסס על התוכנית החישובית שכתבנו בשפת Python.

בסיום הדו"ח מופיע תיאור קבצי התוכנית והוראות ההרצה.

א. מטרת הניסוי:

המחשת התפשטות מחלת הקורונה עבור מקדמי התפשטות שונים. 
האם החלת מדיניות של בידוד תאים תשפיע על התפשטות המחלה, ואם כן, באילו תנאים? 

ב. השערת הניסוי:

ההשערה שלנו היא שמדיניות הבידוד אכן תשפיע על התפשטות המחלה, ותגרום להאטה בקצב הנדבקים.

בחלק א', השאלה המרכזית היא מהו הקשר בין קצב התפשטות המחלה (המשתנה P) לבין מספר הנדבקים לאורך הדורות.

בחלק ב', השאלה המרכזית היא מהו הקשר בין מקדם הבידוד (המשתנה K) לבין מספר הנדבקים לאורך הדורות. בנוסף, נבדוק כיצד ישתנו התוצאות הנ"ל כאשר מדיניות הבידוד תוכנס החל מדור מסוים (המשתנה L). בפרט: מהו ה- K המינימלי שמאפשר בידוד מיטבי ויעיל ביותר?

ג. כלים:

הכלי הדרוש לביצוע הניסוי המתואר בהמשך הינה תוכנית חישובית אשר נכתבה בשפת Python. בסעיפים א' וב' של הניסוי, התוכנית תחשב את כמות הנדבקים לאורך הדורות בהתחשב בפרמטרים הרלוונטיים (המשתנים: P, K, L), כאשר תנאי העצירה הוא הדבקות כלל האוכלוסייה או הגעה למכסת הדורון המקסימלית שניתנה (הקודם מביניהם).

בנוסף, עבור כל דור התוכנית מציגה תמונת מצב של התאים כלוח משחק, וקיימת אפשרות להצגת גרף ויזואלי בסיום הרצתה.

```
Command Prompt - python CoronaNoGraphNoColor.py
Welcome to our CoronaVirus simulator!
Enter value (between 0 to 1) for chance of infection (P): 0.8
Please Enter the Severity of Social Distancing:6
Please Enter the Number of Generations:200
Please Enter From Which Generation to Start the Social Distancing:
```

ד. מהלך הניסוי:

הכנות לביצוע:

כחלק מההכנה לניסוי, כתבנו את התוכנית Corona.py (המתוארת בסעיף ג') תוך מתן דגש על לוגיקת ההדבקה והתזוזה. **בהתייחס ללוגיקת התזוזה, בחרנו במדיניות שבה יצור לא יכול לנוע לתא שכן שכבר נמצא בו יצור אחר** (קטע הקוד הרלוונטי נמצא בשורות 284-300)

שיטת מדידה:

הגדרנו כי בסיום כל הרצה נפרדת של התוכנית (עם הפרמטרים השונים) ייווצר קובץ טקסטואלי (txt) ובו מתועדת **כמות הנדבקים** עבור כל דור. המחשה:

```
P=0.2;T=2.txt - Notepad
File Edit Format View Help
1,2
2,2
3,2
4,2
5,2
6,2
7,2
8,2
9,2
10,2
11,3
12,4
13,5
14,5
15,6
```

איסוף נתונים:

חלק א':

דגמנו את פלט התוכנית עבור **מקדמי ההתפשטות (P)** השונים, כאשר בתחילת ההרצה: **מס' התאים החיים (N)** הינו אקראי (מוגרל ע"י התוכנית). **מס' היצורים הנדבקים** הינו קבוע: 1 (ומיקומו אקראי).

עבור כל **מקדם P**, בהתבסס על קובץ הנתונים המתואר בסעיף הקודם ("שיטת מדידה") יצרנו גרף ממוחשב אשר מציג את **מס' הנדבקים כפונקציה של מס' הדור**. **נספח א')** הערה: כל גרף מציג ממוצע של 10 הרצות שונות ($N =$ שונים) עבור P זהה. שיטוח העקומה משמעותה הידבקות של כלל היצורים.

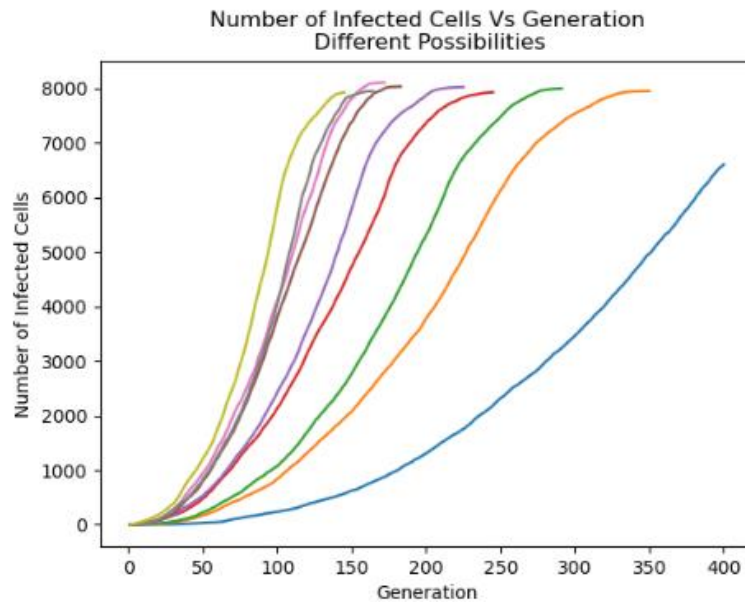
חלק ב':

דגמנו את פלט התוכנית עבור **מקדמי הבידוד (K)** השונים, כאשר בתחילת ההרצה: **מס' התאים החיים (N)** הינו אקראי (מוגרל ע"י התוכנית). **מקדם ההדבקה (P)** הינו קבוע: 0.8. **דור תחילת הבידוד (L)** הינו קבוע: 80. **מס' היצורים הנדבקים** הינו קבוע: 1 (ומיקומו אקראי).

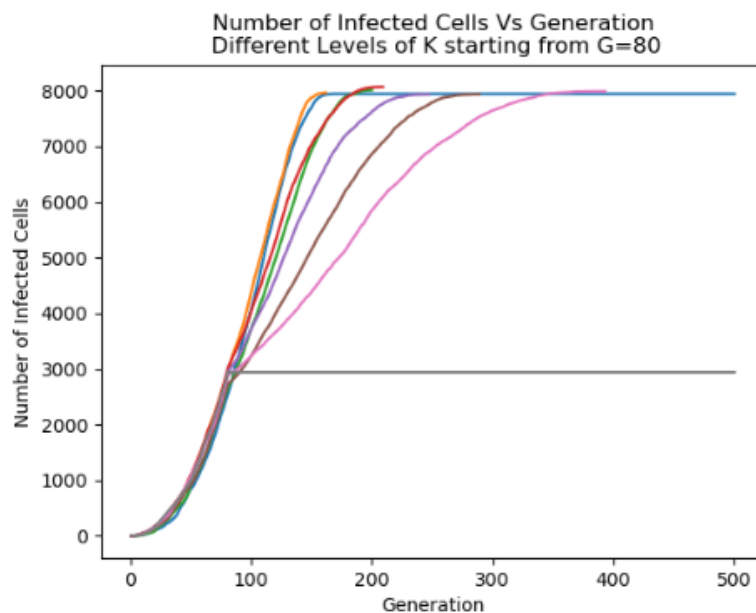
עבור כל **מקדם K**, בהתבסס על קובץ הנתונים המתואר בסעיף הקודם ("שיטת מדידה") יצרנו גרף ממוחשב אשר מציג את **מס' הנדבקים כפונקציה של מס' הדור**. **נספח ב')** הערה: כל גרף מציג ממוצע של 10 הרצות שונות ($N =$ שונים) עבור K זהה. שיטוח העקומה משמעותה עצירת התפשטות המחלה.

תוצאות הניסוי:

לאחר איסוף הנתונים והעיבוד שלהן, איחדנו את הממוצעים לגרף המציג את מס' התאים הנדבקים כפונקציה של הדורות, תוך חלוקה למקדמי ההתפשטות (P) השונים. לפיכך, להלן התוצאות עבור חלק א' של הניסוי:



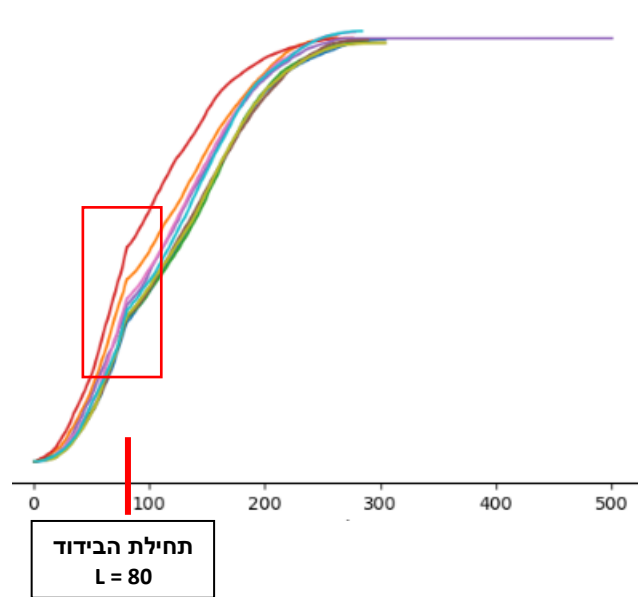
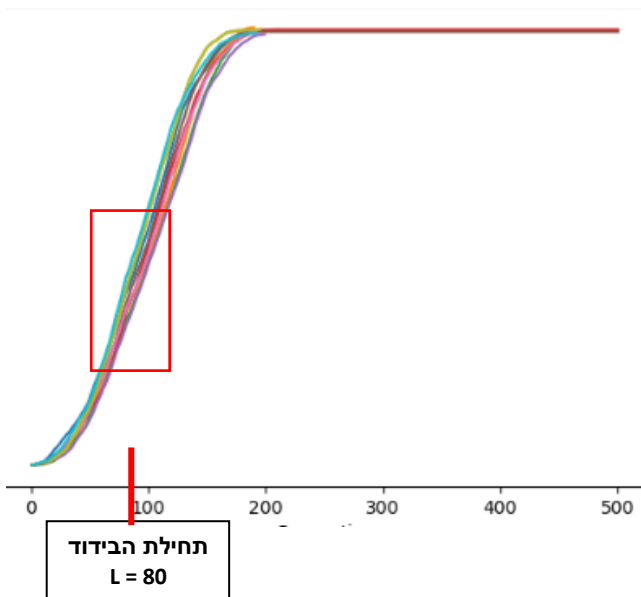
כמו כן, איחדנו את הממוצעים לגרף נוסף המציג את מס' התאים הנדבקים כפונקציה של הדורות, תוך חלוקה למקדמי הבידוד (K) השונים, כאשר מדיניות הבידוד (L) הינה קבועה ומתחילה בדור 80. לפיכך, להלן התוצאות עבור חלק ב' של הניסוי:



מסקנות הניסוי:

בהתבסס על תוצאות הניסוי שלנו, ובפרט על הגרפים בנספח ב' ניתן להסיק כי ה- K המינימלי שמאפשר בידוד מיטבי הינו $K=6$, משום שברגע החלת מדיניות הבידוד ניתן לראות שינוי בשיפוע (קצב) התפשטות המחלה באופן מידי יחסית. זאת לעומת מקדמי K נמוכים יותר שבהם כמעט ולא חל שינוי בשיפוע העקומה ברגע החלת מדיניות הבידוד.

להלן המחשת המסקנה המתוארת לעיל באמצעות השוואה של הגרפים עבור $K=3$ ו- $K=6$:



ה. תיאור קבצי התוכנית והוראות הרצה:

התצוגה הגרפית הינה מטריצה בגודל 200×200 , כאשר: '@' מייצג יצור בריא, 'X' מייצג חולה, '.' מייצגת תא לא מאוכלס. בסיום כל הרצה קופצת חלונית עם גרף אשר מייצג את תוצאות הניסוי.

לקבלת תוצאות מיטביות מומלץ להריץ ב- PyCharm.

הערה חשובה: הגודל הנדרש 200×200 מסתבר כחישוב כבד יחסית עבור המחשב ועל כן קיימת נטייה לתקיעת התוכנית במקרים מועטים.

ב- ZIP המצורף 3 קבצי הרצה:

Corona.py - מומלץ

להרצה ב- PyCharm בלבד.

CoronaNoGraph.py

להרצה ללא גרפים ב- PyCharm, למקרה שלא מותקנות הספריות matplotlib ו- numpy.

CoronaNoGraphNoColor.py

נועד להרצה ב- CMD, אינו מציג צבעים וגרף בסיום ההרצה (אין גישה לספריות נחוצות).

על מנת להריץ ב- CMD, מתוך הנתבי שבו נמצא קובץ ההרצה יש לכתוב:

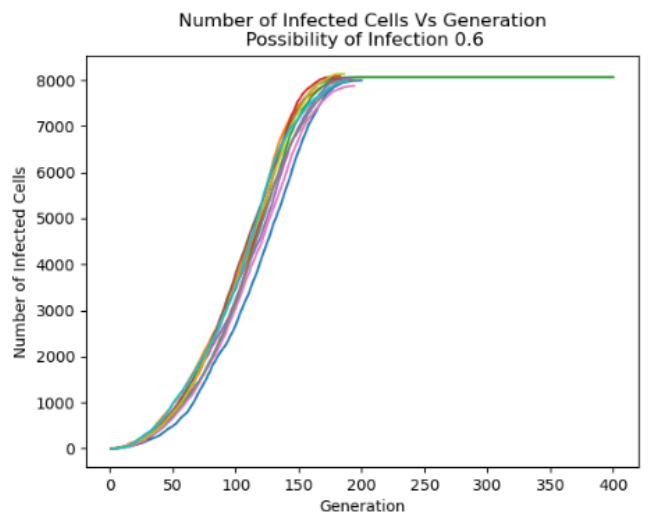
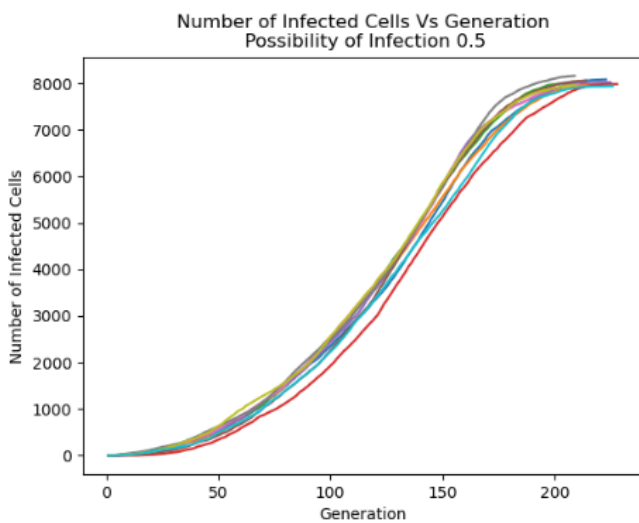
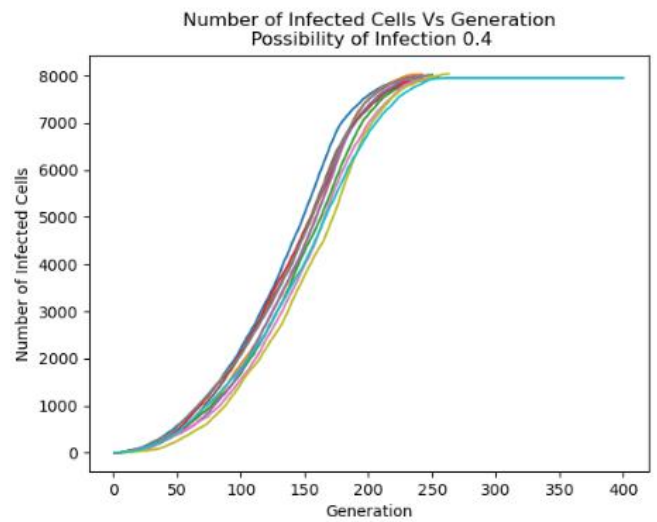
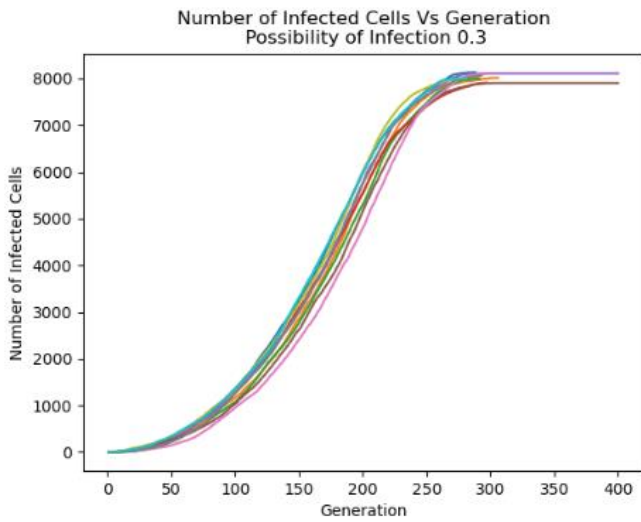
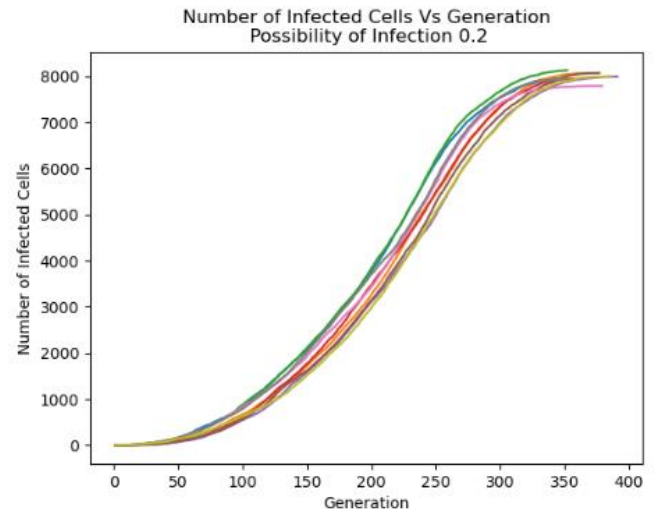
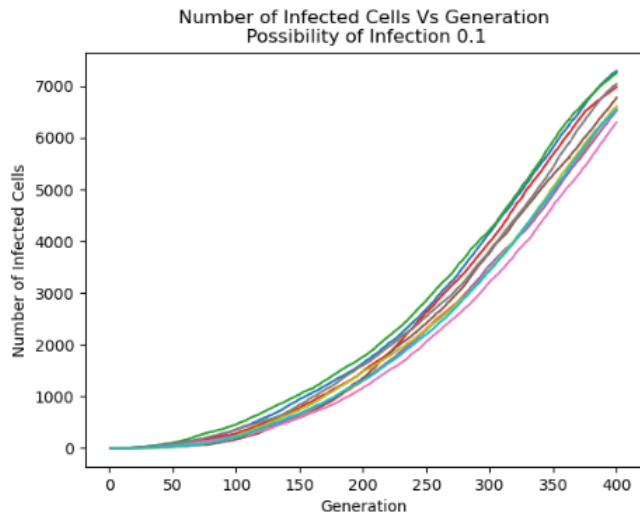
python CoronaNoGraphNoColor.py

מגישים: 

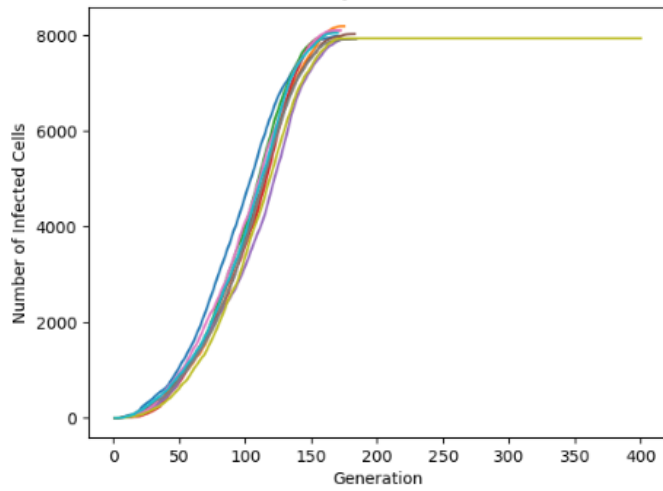
323546606
318571718

בוריס אילצ'נקוב
יאיר כהן

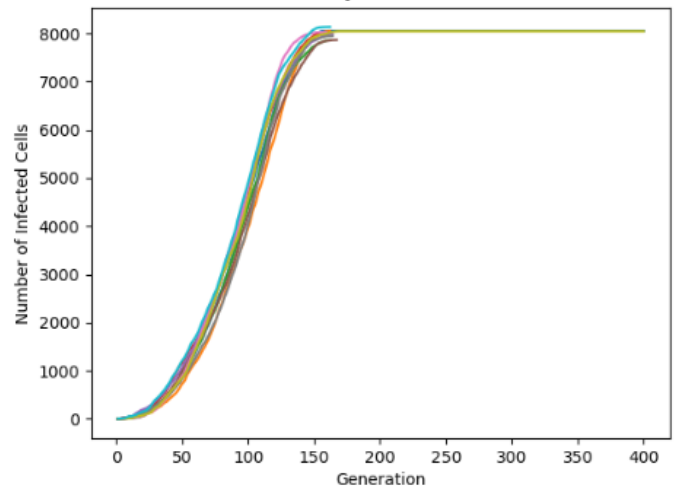
נספח א':



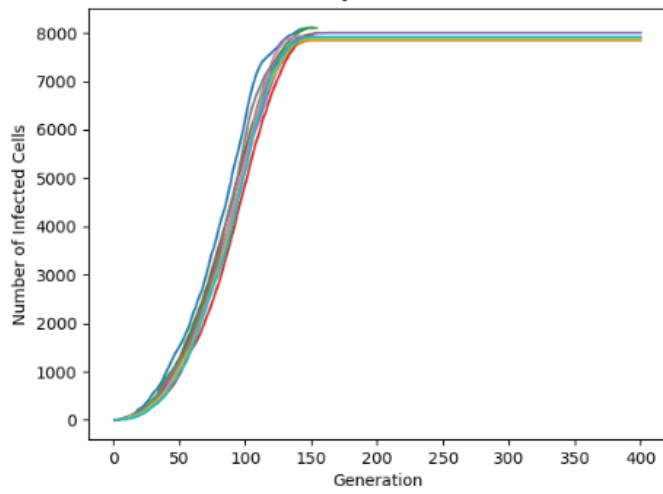
Number of Infected Cells Vs Generation
Possibility of Infection 0.7



Number of Infected Cells Vs Generation
Possibility of Infection 0.8

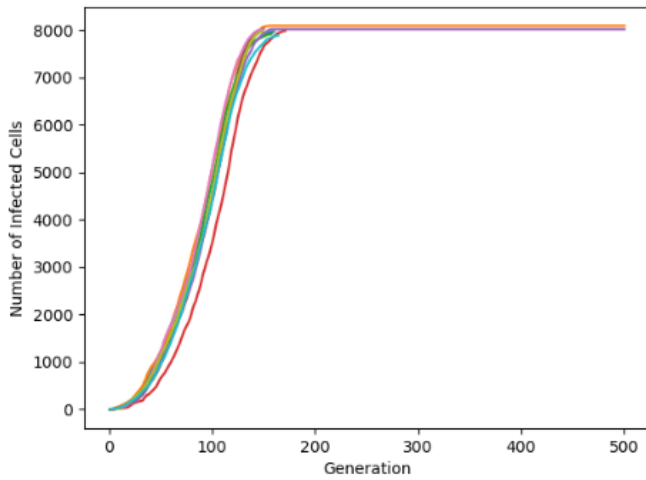


Number of Infected Cells Vs Generation
Possibility of Infection 0.9

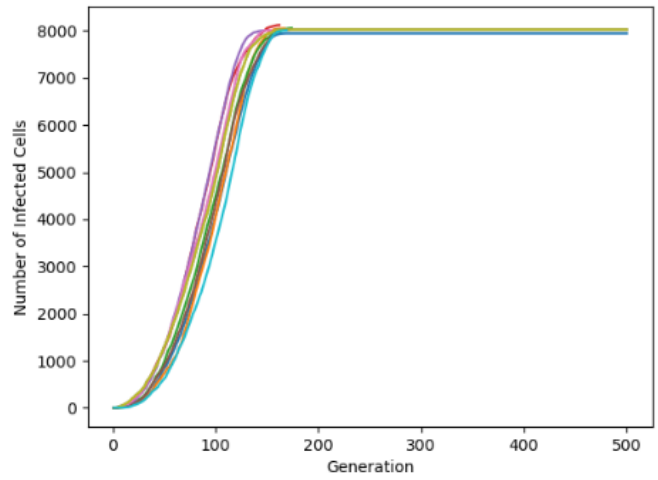


נספח ב'

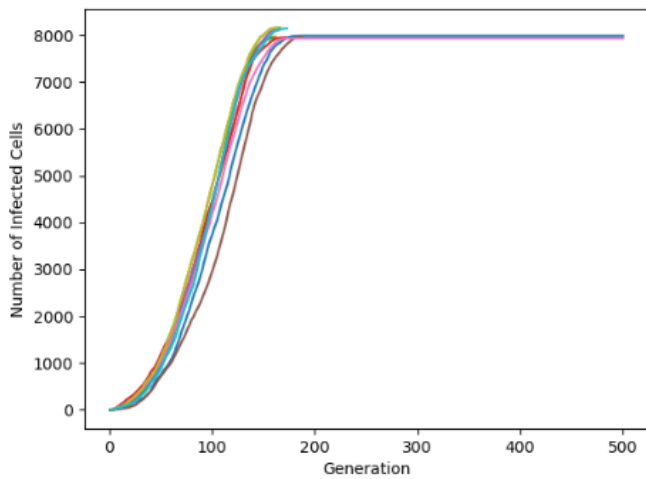
Number of Infected Cells Vs Generation
K=0



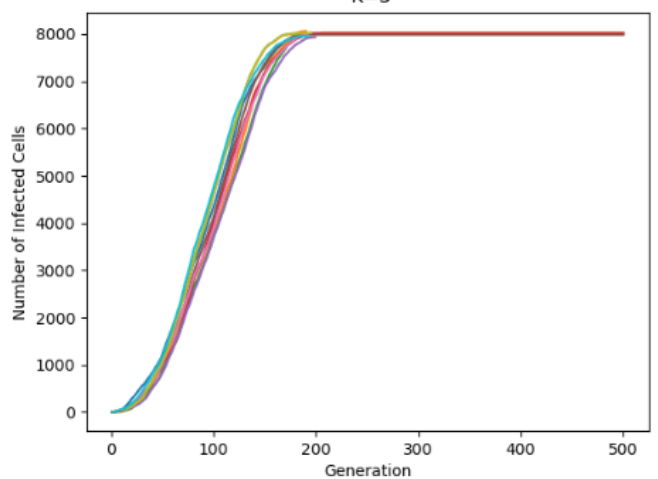
Number of Infected Cells Vs Generation
K=1



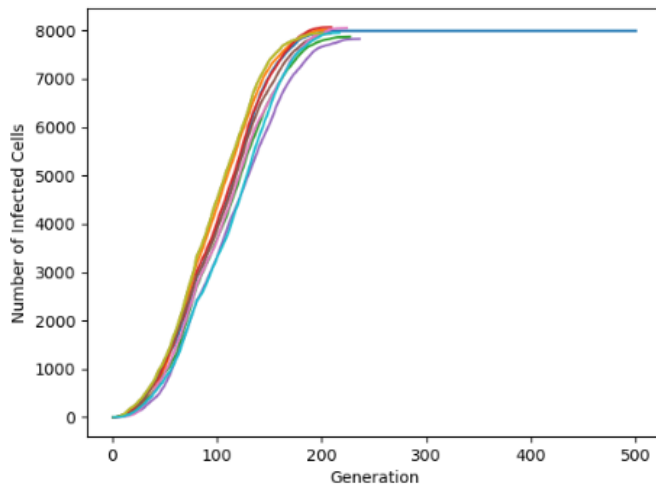
Number of Infected Cells Vs Generation
K=2



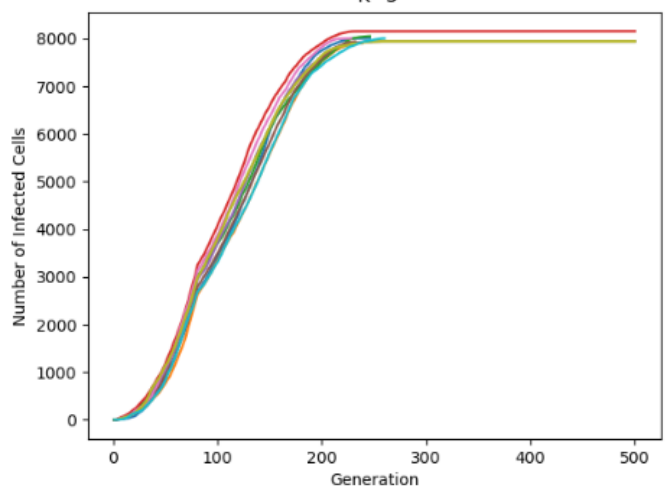
Number of Infected Cells Vs Generation
K=3



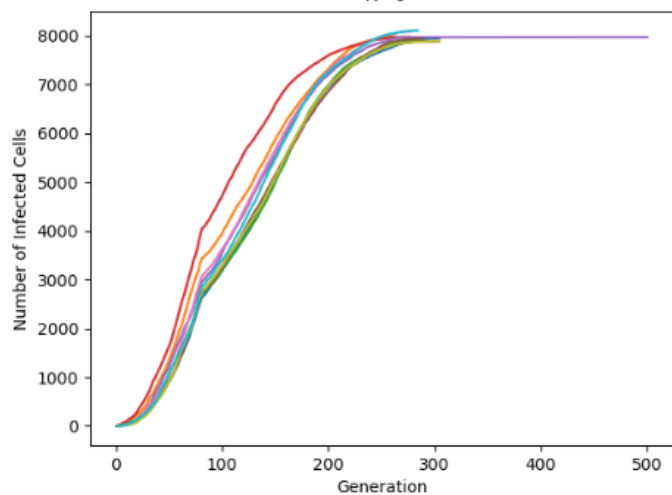
Number of Infected Cells Vs Generation
K=4



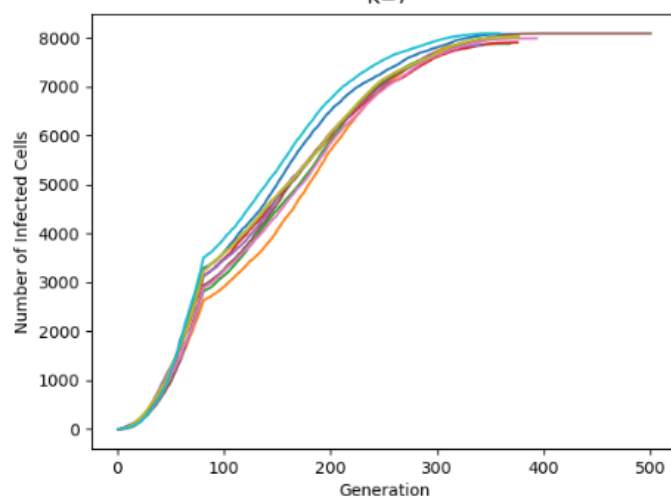
Number of Infected Cells Vs Generation
K=5



Number of Infected Cells Vs Generation
K=6



Number of Infected Cells Vs Generation
K=7



Number of Infected Cells Vs Generation
K=8

