GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"א, 2021, מועד נבצרים
מספר השאלון: 043282
קובץ: תשובות סופיות

ביולוגיה

חלופה לביוחקר

הוראות

סוג הבחינה: א. בגרות לנבחני משנה; ב. בגרות למוכרים שאינם רשמיים. מועד הבחינה: קיץ נבצרים תשפ"א.
ביולוגיה – על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית.
משך הבחינה: שעתיים.
מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים – פרק ראשון 50 נקודות, פרק שני 50 נקודות; סה"כ 100 נקודות.
חומר עזר מותר בשימוש: אין.
הוראות מיוחדות: את תשובותיך לשאלות כתוב במחברת הבחינה.
פרק ראשון (50 נקודות) – התנהגות בעלי חיים: בפרק זה ארבע שאלות, 1–4. ענה על **שלוש** שאלות: על שאלה 1 – חובה (26 נקודות) ועל שתיים מן השאלות 2–4 (לכל שאלה 12 נקודות).
פרק שני (50 נקודות) – מזרע לזרע: בפרק זה ארבע שאלות, 5–8. ענה על שלוש שאלות: על שאלה 5 (חובה) ועל שתי שאלות מהשאלות 6–8.
כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה). רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה.
ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

תשובות סופיות

פרק ראשון (50 נקודות)

שאלה 1

א. ככל שהצלחת הרבייה בעונה הקודמת גבוהה יותר – אחוז ה"גירושים" בעונה שאחריה נמוך יותר (טבלה 1: מ־24% כשלא בקעה אף ביצה ל־8% ב־3 ביצים ויותר; טבלה 2: מ־15% כשלא פרח אף צאצא ל־0% ב־3 צאצאים ויותר). ההבדל: הירידה בטבלה 2 חדה יותר ומגיעה ל־0 – מספר הצאצאים שפרחו הוא מדד מלא יותר להצלחת הרבייה (ולהשקעה המשותפת של שני ההורים) מאשר מספר הביצים שבקעו, ולכן הקשר שלו ל"גירושים" חזק יותר.

ב. אצל שני הזוויגים – גם הזכר וגם הנקבה – כי לפי הפתיח הזכר משתתף בדגירה באותה מידה כמו הנקבה; כתם הדגירה (אזור בעור הבטן ללא נוצות, עשיר בכלי דם) מעביר חום מגוף ההורה הדוגר לביצים.

ג. עוזבי קן (צאצאים מפותחים בבקיעה): לפי הפתיח הצאצאים בוקעים כשעיניהם פקוחות וכעבור כמה שעות מסוגלים ללכת; זה קשור גם לדגירה הארוכה (30 יום) ולביצים עשירות בחלמון.

ד. חד־פרצופיות מינית: הזוגות קבועים (מונוגמיה), ושני ההורים משקיעים בצאצאים במידה דומה (דגירה, טיפול); לכן הברירה המינית על הזכרים חלשה – אין תחרות עזה בין זכרים על נקבות רבות – ואין יתרון לסימני מין משניים בולטים.

ה. אסטרטגיית K: מעט צאצאים (מעט ביציות בכל עונה), השקעה הורית רבה (דגירה של 30 יום, האכלה והגנה כחודש בידי שני ההורים), אורך חיים רב וכמה עונות רבייה, גוף גדול יחסית.

שאלה 2

א I. מעבירים ביצים (או צאצאים מיד לאחר הבקיעה/הלידה, לפני שלמדו דבר) של אוכלוסייה א לגידול אצל הורים מאמצים מאוכלוסייה ב, ולהפך. בבקרה - צאצאים שגדלים אצל הוריהם הביולוגיים. כל שאר התנאים זהים. כשהצאצאים מתבגרים בודקים את ההתנהגות ומשווים אותה להתנהגות ההורים הביולוגיים ולהתנהגות ההורים המאמצים.

א II. אם הצאצאים המאומצים מתנהגים כמו הוריהם הביולוגיים ולא כמו ההורים המאמצים שגידלו אותם - ההתנהגות אינה נלמדת מן הסביבה (מההורים המגדלים), ולכן היא כנראה מולדת, קבועה במידע הגנטי שעבר מן ההורים הביולוגיים.

ב. התנהגות מולדת - יתרון כשההתנהגות חיונית כבר בפעם הראשונה ואין זמן או אפשרות ללמוד, ובסביבה יציבה; למשל יניקה של יונק שזה עתה נולד, או בריחה מטורף; וגם בבעלי חיים קצרי חיים שאינם פוגשים את הוריהם. התנהגות נלמדת - יתרון בסביבה משתנה, כשצריך להתאים את ההתנהגות לתנאים חדשים על סמך ניסיון; למשל למידת מקומות מזון חדשים או הימנעות מטרף בעל טעם רע, בבעלי חיים ארוכי חיים עם טיפול הורי.

ג. החתמת עקיבה היא למידה מהירה בתקופה רגישה קצרה מיד לאחר הבקיעה, שבה צאצא (בעיקר עוזב קן, כמו אפרוח או ברווזון) נקשר לעצם הנע הראשון שהוא רואה ועוקב אחריו; היא כמעט בלתי הפיכה. יתרון: הצאצא נשאר צמוד לאימו - מוגן, מקבל חום ולומד ממנה היכן המזון. חיסרון: אם העצם הראשון אינו האם (אדם, חפץ) - הצאצא נקשר אליו ואינו נשאר עם אימו, דבר שעלול לפגוע בהישרדותו ובהתנהגותו החברתית והמינית בבגרות.

שאלה 3

א. צבעי אזהרה (למשל צהוב/אדום עם שחור) מסמנים לטורף שבעל החיים מסוכן או לא טעים. הטורף לומד מניסיון רע להימנע מן הדפוס. כשמינים רבים חולקים אותו דפוס, הטורף לומד מהר יותר (מפגש עם כל אחד מהם מלמד אותו להימנע מכולם), ולכן נפגעים פחות פרטים מכל מין עד שהטורף לומד - יתרון לכל המינים (חיקוי מילרי).

ב. פרומון אזעקה - נדיף מאוד: מתפשט מהר באוויר לנמלים רבות סביב, ומתנדף/נעלם מהר, כך שהאזעקה פוסקת כשהסכנה חולפת. פרומון שביל - נדיף פחות (יציב יותר): נשאר על הקרקע לאורך השביל זמן רב יותר כדי להוביל את הנמלים אל המזון; כשהמזון אוזל הנמלים מפסיקות לחדש אותו והוא נעלם. ייחודיות: שניהם ייחודיים למין (ולעיתים למושבה) - משפיעים רק על נמלים מאותו מין, ושונים זה מזה כך שכל אחד מעורר תגובה אחרת (התקפה/בריחה לעומת הליכה בשביל).

ג. ערוץ קולי (שמיעה): למשל ציפורים שרות כדי לסמן טריטוריה ולמשוך נקבה, או קריאות אזהרה של סורקטות. יתרון: הקול עובר מרחק רב, גם בחושך ומעבר למכשולים (צמחייה), ומגיע מהר. חיסרון: חושף את מקום המשדר גם לטורפים, ונפסק ברגע שהמשדר מפסיק (לא נשאר במקום). (מתקבל גם ערוץ מגע, למשל ריקוד הדבורים בכוורת החשוכה, או ערוץ חזותי שאינו צבע אזהרה.)

שאלה 4

א. 1. הגירוי המפעיל את התוקפנות הוא הצבע האדום בגחון (גירוי סימן). 2. צורת הדגם ומידת הדמיון שלו לדג אינן חשובות - גם דגמים שאינם דומים כלל לדג (א, ג, ד) הפעילו תוקפנות, ואילו דגם מדויק של דג ללא אדום (ה) לא הפעיל תגובה.

ב. בעונת הרבייה הזכר מגן על טריטוריה וקן: הגחון האדום מסמן לזכרים אחרים שזה זכר בוגר בעל טריטוריה ומפעיל אצלם תוקפנות/הרחקה, ובכך מאפשר לזכר לגרש יריבים מן הטריטוריה; הוא גם מושך נקבות להטיל בקן שלו. מחוץ לעונת הרבייה אין צורך בכך, וצבע בולט היה מגדיל את הסיכון לטריפה (ועולה באנרגיה), לכן הוא מופיע רק בעונת הרבייה.

ג. הכתם האדום על מקור השחף הבוגר: הגוזל מנקר בכתם, והניקור גורם להורה להקיא מזון לגוזל (גם מקל עם כתם אדום מעורר ניקור). (דוגמאות נוספות: נוצות החזה האדומות של אדום־החזה מעוררות תוקפנות אצל זכר אחר; הפה הפתוח והצבעוני של גוזלים בקן מעורר האכלה אצל ההורה.)

פרק שני (50 נקודות)

שאלה 5

א. הפרחים הע"ק – האבקה זרה בעזרת חרקים: צבעם סגול (מושך מאביקים) ויש בהם הרבה גרגרי אבקה (כ־14,319). הפרחים הת"ק – האבקה עצמית (בתוך הפרח הסגור): הם חסרי צבע (אין צורך למשוך מאביקים, ומתחת לקרקע אין מאביקים) ויש בהם מעט אבקה (1,454, פי ~10 פחות), שמספיקה להפריית מעט הביציות (2.51) באותו פרח.

ב. זרעים ע"ק: (1) רבים (7.35 בתרמיל לעומת 1.98) – יותר צאצאים; (2) נפוצים למרחק ומיישבים בתי גידול חדשים; (3) מקורם בהאבקה זרה – שונות גנטית גדולה. זרעים ת"ק: (1) גדולים (33.28 מ"ג לעומת 12.43) – הרבה חומרי תשמורת לנבט חזק ומתבסס היטב; (2) קליפה עבה (0.40 לעומת 0.29) – הגנה מפני התייבשות, אוכלי זרעים ופגעים; (3) נוצרים מוקדם ובתוך הקרקע – מובטחת רבייה גם אם הצמח נאכל, נשרף או מת מוקדם, והם נשארים במקום שהוכח כמתאים (שם גדל צמח האם).

ג. צפיפות – יתרונות: האבקה זרה קלה (פרחים רבים קרובים מושכים יותר מאביקים); המקום הוכח כמתאים לצמח. חסרונות: תחרות חזקה על מים, מינרלים ואור; התפשטות מהירה של מחלות ומזיקים. פרטים בודדים – יתרונות: מעט תחרות (יותר משאבים לכל צמח); מחלות ומזיקים מתפשטים פחות. חסרונות: סיכוי נמוך להאבקה זרה ולכן רבייה עצמית ושונות נמוכה; פחות מאביקים נמשכים, ולכן ייצור זרעים ע"ק קטן יותר.

ד. יתרונות: (1) "פיזור סיכונים" – זרעים ת"ק מבטיחים רבייה במקום המוכח גם בשנה קשה (יובש, רעייה, אש), וזרעים ע"ק מאפשרים הפצה ליישוב מקומות חדשים; (2) שילוב של שונות גנטית (האבקה זרה בפרחים ע"ק) עם ודאות של רבייה (האבקה עצמית בפרחים ת"ק, שאינה תלויה במאביקים). חיסרון: הזרעים הת"ק אינם מופצים – תחרות בין הצאצאים לבין עצמם ועם צמח האם; ושונות גנטית נמוכה (האבקה עצמית); וגם השקעת משאבים בבניית שני טיפוסי איברים.

ה. לא. שני טיפוסי הזרעים נוצרים ברבייה מינית – מגמטות שנוצרו במיוזה (עם הפרדה בלתי תלויה של כרומוזומים ושיחלוף) ובהפריה. בזרעים הע"ק (האבקה זרה) העובר מקבל מידע גנטי משני צמחים שונים; גם בזרעים הת"ק (האבקה עצמית) כל זרע הוא שילוב חדש של אללים של אותו צמח. לכן המידע הגנטי שונה בין הזרעים (אלא אם הצמח הומוזיגוטי בכל הגנים).

שאלה 6

א I. בגבעת רם: 4.25 פרחים ע"ק לפרט לעומת 0.7 בהר הרצל (פי ~6), 2.8 תרמילים ע"ק לפרט לעומת אפס, משקל פרח ע"ק 0.42 לעומת 0.24 מ"ג; גם מספר הפרחים הת"ק גבוה יותר (5.12 לעומת 3.5).

א II. הצל הכבד של האורנים: מעט אור מגיע לבקיה ← קצב פוטוסינתזה נמוך ← מעט סוכרים (חומר ואנרגיה) לגדילה ולבניית פרחים, פרות וזרעים, ולכן מעט פרחים ותרמילים ע"ק.

ב I. בלתי תלוי: נוכחות (או עובי/כמות) שכבת מחטי האורן על הקרקע. תלוי: התפתחות הבקיה – למשל מספר הפרחים או התרמילים לפרט (או אחוז הנביטה, גובה הצמח, משקלו היבש).

ב II. שינוי: מגדלים בקיה בעציצים זהים (אותה קרקע ואותם זרעים); בכל קבוצה מכסים את הקרקע בשכבת מחטים בעובי אחר (0 ס"מ – בקרה, 2 ס"מ, 5 ס"מ). מדידה: אחרי פרק זמן קבוע (בעונת הפריחה) סופרים בכל צמח את מספר הפרחים והתרמילים הע"ק והת"ק (ואפשר לשקול את הצמח לאחר ייבוש). חוזרים על כל טיפול בעציצים רבים ומחשבים ממוצע.

ב III. מעבדה (או חממה): (1) שליטה בכל הגורמים האחרים – רק המחטים משתנים, ואפשר להפריד בין השפעת המחטים להשפעת הצל; (2) קל לערוך חזרות רבות ולמדוד במדויק. שדה: (1) תנאים טבעיים – קרקע, מיקרואורגניזמים, אקלים ובעלי חיים כמו בטבע, ולכן התוצאה מייצגת את המציאות; (2) אפשר לבדוק את ההשפעה לאורך זמן ובשטח גדול, כולל השפעות שקשה לשחזר (למשל פירוק המחטים). דעתי: לערוך במעבדה/בחממה, כי בהר הרצל הצל והמחטים מופיעים יחד, ורק בתנאים מבוקרים אפשר לייחס את התוצאה למחטים; אחר כך אפשר לאמת בשדה.

שאלה 7

א. (1) הדישון החנקני – כמות הדשן החנקני (0 או 9 ק"ג/דונם); (2) אוורור הקרקע (מאווררת / לא מאווררת).

ב. חלקות א ו־ג – החלקות שלא דושנו בחנקן (0 ק"ג/דונם). כל אחת מהן היא בקרה לחלקה המדושנת בעלת אותו מצב אוורור (א לעומת ב; ג לעומת ד): ההבדל ביניהן הוא רק בדישון, ולכן אפשר לייחס את הבדל היבול לחנקן. (חלקה ג – ללא חנקן וללא אוורור – היא גם בקרה כללית לשני הגורמים.)

ג. דישון חנקני מגדיל את היבול (א←ב: 4.2←5.1, +0.9; ג←ד: 3.9←4.3, +0.4): חנקן דרוש לבניית חלבונים (אנזימים), כלורופיל ו־DNA ← יותר פוטוסינתזה וגדילה ← יותר סוכר נאגר בשורש. אוורור מגדיל את היבול (ג←א: +0.3; ד←ב: +0.8): בקרקע מאווררת יש חמצן לשורשים לנשימה תאית ← ATP לקליטה פעילה של מינרלים (כולל חנקה) ולגדילת השורש. היבול הגבוה ביותר – בשילוב (ב, 5.1), והנמוך – בלי שניהם (ג, 3.9). השפעת החנקן גדולה יותר בקרקע מאווררת, כי שם השורשים קולטים את החנקן ביעילות.

ד. אור: עוצמת האור משפיעה על קצב הפוטוסינתזה – יותר אור (עד רוויה) ← יותר סוכר ← יבול גבוה יותר. אילו האור היה שונה בין החלקות, לא היה אפשר לדעת אם הבדלי היבול נובעים מן הדישון/האוורור או מן האור. (או: טמפרטורה – משפיעה על פעילות האנזימים בפוטוסינתזה ובנשימה ועל קצב הגדילה.)

שאלה 8

א. המשקל היבש של האנדוספרם יורד (מכ־200 מ"ג ל־88 מ"ג ב־120 שעות), ושל העובר עולה (מכ־4 ל־65 מ"ג). בנביטה, לאחר קליטת מים, אנזימים (למשל עמילאז) מפרקים את חומרי התשמורת באנדוספרם (עמילן, חלבונים) לחומרים מסיסים (סוכרים, חומצות אמינו), שעוברים לעובר: חלקם משמשים לבניית תאים חדשים (גדילת העובר) וחלקם מפורקים בנשימה תאית לאנרגיה. לכן המשקל היבש הכולל יורד (204 ← 153 מ"ג, ירידה של 51 מ"ג – כ־25%): חומר אורגני "נשרף" בנשימה ל־CO_2 ומים, ואין עדיין פוטוסינתזה.

ב. הבדלים: (1) בצלצלים – רבייה אל־מינית (וגטטיבית): הצאצאים זהים גנטית לצמח האם; זרעים – רבייה מינית (מיוזה, האבקה והפריה): הצאצאים שונים גנטית. (2) בצלצלים מתפתחים צמוד לצמח האם ואינם מופצים, ויש בהם הרבה מזון אגור; זרעים מופצים למרחק (בחצב – ברוח) ויכולים לשרוד זמן רב במצב תרדמה. יתרון בצלצלים: התבססות מהירה ובטוחה (הרבה תשמורת, אין צורך בהאבקה), ושימור תכונות המותאמות למקום. יתרון זרעים: שונות גנטית – הסתגלות לתנאים משתנים; הפצה למקומות חדשים ופחות תחרות עם צמח האם.

ג. כן. החצב הוא צמח חד־פסיגי, ובזרעים שלו חומרי התשמורת אגורים באנדוספרם (כמו בגרף); בנביטה האנדוספרם מתרוקן והעובר גדל על חשבונו. (הגרף לא היה מתאים לזרעי צמח דו־פסיגי כמו שעועית, שבו התשמורת אגורה בפסיגים.)

כל הבגרויות בביולוגיה עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/biology