

עירית גזית

מדענית ראשית, חברת Dsense, לשעבר; עמיתת מחקר בחוג למערכות מידע, אוניברסיטת חיפה

ציטוט מומלץ

גזית ע. 2022. שימוש בחוש הריח של כלבים לזיהוי מוקדם של מחלות ומזיקים בחקלאות. *אקולוגיה וסביבה* 13(4).



"שימוש מושכל ומקצועי בחוש הריח של כלבי עבודה, תוך הכשרה ייעודית של הכלבים באופן תואם למשימה, יאפשר איתור מוקדם של מחלות ומזיקים בחקלאות"

שימוש בחוש הריח של כלבים לזיהוי מוקדם של מחלות ומזיקים בחקלאות

[בקצרה](#)

גיליון חורף 2022 / כרך 13(4)

16 בפברואר, 2023

במהלך המאה ה-20 התרחב השימוש בכלבי הרחה בעולם כולו למטרות צבאיות ואזרחיות כאחת. השילוב בין הרגישות הגבוהה של חוש הריח של הכלב, יכולת הניידות המאפשרת תנועה לאורך מפל ריכוז הריח עד הגעה למקור הריח, ורצונו של הכלב לעבוד לצד האדם, הוא שעושה אותו לגלאי ביולוגי (biodelector) הטוב ביותר הקיים כיום. במהלך עשרות השנים האחרונות מושקעים מאמצים ומשאבים רבים בניסיונות לפתח מכשירי הרחה אלקטרוניים המחקים את אף הכלב. עד כה, על אף ההתקדמות הטכנולוגית, עדיין לא קיים מכשיר נייד המסוגל להגיע לרמת הרגישות וליכולת ההבחנה של הכלב. כלבים נותרו אמצעי הזיהוי הטוב והרגיש ביותר לזיהוי ריח, והם מעמידים סטנדרט שמפתחי אמצעי הגילוי האלקטרוניים שואפים להגיע אליו [6, 12, 25, 27].

לבים מסוגלים להריח כחצי מיליון תרכובות ריחניות בריכוזים נמוכים מאוד [7]. יתרון זה נובע בעיקר ממאפיינים אנטומיים, פיזיולוגיים, גנטיים והתנהגותיים. הרגישות והחדות של חוש הריח של הכלב בשילוב עם יכולת למידה מהירה הופכות את הכלב לגלאי ביולוגי מעולה למגוון מטרות, כגון גילוי חומרי נפץ [13, 14, 15], גישוש לאורך שביל עקבות [18], איתור גופות [11], גילוי סמים [9, 11, 20, 21] וחילוץ והצלה [19]. נוסף על כך, מחקרים הראו שכלבים מסוגלים להבחין בין ריח של אדם חולה לריח של אדם בריא במגוון מחלות, כולל סוגים שונים של סרטן, קורונה, מלריה ועוד [3, 4, 17, 26, 28]. כלבים משמשים גם כלבי נחייה לעיוורים [10] וכן ככלבי שירות (service dogs) המספקים התרעה מוקדמת לאדם ומאפשרים לו להיערך להתקף אפילפסיה או היפוגליקמיה [24, 30].



כלבה מגזע רועה בלגי מעורב סורקת מכל כדי לאתר את ריח המטרה. הכדור הוא התגמול עבור איתור ריח המטרה | צילום: אודול קפון

בשנים האחרונות מתרחב השימוש בכלבי הרחה לזיהוי מינים פולשים במטרה לתמוך במאמצי השימור ולספק חלופה לסקרים הקונוונציונליים [5] כלבי הרחה יעילים במיוחד לאיתור מינים בצפיפות נמוכה בשטח [22, 8]. היתרונות המרכזיים של סקר באמצעות שימוש בכלבים הם היעילות הגבוהה שלהם בכיסוי הקרקע והיכולת שלהם לזהות מטרות ממרחק רב.

שימוש בכלבי הרחה מספק לעיתים קרובות כלי סקר משלים, ומגדיל את ההזדמנויות לזיהוי מינים נדירים ונסתרים [29]. לשיטה זו יש פוטנציאל לשיפור הביטחון הביולוגי (biosecurity) ולמניעת כניסה של מזיקי הסגר למדינה או יציאה ממנה ולתגובה מהירה וממוקדת למזיקים אלה.

בשנים האחרונות התרחב השימוש בחוש הריח של כלבים לזיהוי מוקדם של מחלות ומזיקים בחקלאות. גילוי מוקדם מאפשר לחקלאי לבצע טיפול ממוקד באזור הנגיעות. כך נמנעת התפשטות של הפגיעה לשטח נרחב, והשימוש בחומרי הדברה פחות באופן משמעותי. פעילות זו עשויה להוביל לרווח כלכלי למגדלים, ליתרון מול המתחרים, לעמידה בתקני אסדרה, להפחתת שימוש בחומרי הדברה ולפיתוח של פתרונות מהירים לאתגרים בחקלאות ושל חקלאות מדייקת שתפחית בזבז מזון ומשאבים.

למשל, נמצא שכלבים יכולים לשמש לניטור התפשטות חיידקים שהם פתוגנים לצמחים (phytobacteria). גילוי מוקדם ותגובה מהירה הם גורם מכריע למניעת התפשטות חמורה של מגפות ופתוגנים בצמחים. יתרון היחסי של הכלבים מתבטא ביכולת לגילוי מוקדם ביחס לכל אמצעי אחר ולסריקה מהירה של שטחים גדולים. כלבים שאומנו לגלות הדורים נגועים (Clas-infected citrus) איתרו גם עלי טבק נגועים (Clas-infected tobacco) וכן נגיעות בצמחים נוספים מתחת לרמת הגילוי המולקולרי. השימוש בכלבים נמצא יעיל ומהיר יותר וברמת דיוק גבוהה לעומת שיטות של זיהוי מולקולרי (qPCR) וגילוי חזותי [16].

נמצא [23] שכלבים מסוגלים לזהות ביעילות עצי דקל הנגועים בזחל חדקונית הדקל (*Rhynchophorus ferrugineus*). החיפושית חדקונית הדקל מטילה את ביציה בגזע של עצי הדקל, הלוות ניזונות מפנים העץ, ויוצרות מחילות. מזיק זה גורם לקריסה של דקלים ומפחית את יבול התמרים באופן משמעותי.

לאורך השנים שימשו חזירים לאיתור פטריות כמהין הגדלות בצמידות לשורשי העצים. הארומה של פטריות הכמהין כוללת מעל 200 מרכיבים אורגניים נדיפים (VOCs) המושכים בריחם חזירים או מכרסמים שניזונים מהם ומפיצים את הנבגים. בעשור האחרון הורחב השימוש בכלבים למטרה זו, שכן הם נוחים לאימון ואינם ניזונים מהפטריות.



כלבה מגזע לגוטו רומניולו (Lagotto Romagnolo) המשמש לאיתור פטריות כמהין. האימונים הראשונים בוצעו, בין השאר, במגוון מטעים כדי ללמד את הכלבה את התנהגות הסריקה | צילום: אודול קפון

במחקר שבוצע בחברת Dsense, העוסקת בהכשרת כלבים לזיהוי מוקדם של מזיקים מחלות בחקלאות, נמצא שכלבים מסוגלים לזהות קלמנטינות נגועות בעש התפוח המדומה (*Thaumatotibia leucotreta*) עוד בהיותו זחל צעיר, לפני שהנגיעות בפרי ניתנת לזיהוי חזותי. עש זה הוא מזיק פירות רב-פונדקאי המזיק לעצי פרי רבים. הוא פוגע גם בפירות המיועדים ליצוא, כמו הדורים, אבוקדו, רימון ואפרסמון [2,1], ומוגדר כיום כמזיק הסגר מסוכן על-ידי האיחוד האירופי. בשלבי ההתפתחות הראשונים של הזחל לא ניכר נזק חיצוני, ולכן קשה לפקחים לזהות באופן חזותי פירות נגועים בבתי האריזה. עובדה זו מגדילה את הסיכוי לשיווק תוצרת נגועה לשווקים בחו"ל. בשלבי התפתחות מאוחרים ניתן להבחין בנגיעות על פי הילה בהירה אופיינית. כיום אין בנמצא שיטת הדברה שמאפשרת להדביר את המזיק ביעילות מספקת ולמנוע הימצאות של פירות עם זחלי העש בתוצרת המשווקת לחו"ל. לפיכך, קיימת הסתמכות על איתור וזיהוי טרום-יצוא על-ידי מיון ידני בבתי האריזה. שימוש בחוש הריח של כלבים עשוי לייעל את איתור המזיק בבתי האריזה, להפחית עלויות נלוות ולשמור על הסטנדרטים הנדרשים ליצוא ממדינת ישראל.

לסיכום, שימוש מושכל ומקצועי בחוש הריח של כלבי עבודה, תוך הכשרה ייעודית של הכלבים באופן תואם למשימה, יאפשר איתור מוקדם של מחלות ומזיקים בחקלאות. הוא עשוי לתת מענה מצוין לטיפול מהיר ויעיל לסילוק המוקדים הנגועים בשטח, וכפועל יוצא מכך להפחית חלק מההדבקה, להפחית את השימוש בחומרי הדברה ולהביא לשיפור התועלת הכלכלית והסביבתית. פתרון זה יכול לייעל ולשפר גם את בקרת האיכות לאיתור מוקדי נגיעות במוצר המוגמר במרכזים הלוגיסטיים לפני השיווק ללקוחות.

מקורות

1. בן יהודה ש. 2017. [הדברת עש התפוח המדומה בפירות ליצוא \(פרדסים ומטעים\)](#). משרד החקלאות ופיתוח הכפר, שירות ההדרכה והמקצוע, תחום הגנת הצומח.

2. בן יהודה ש, סלע ל, בוימל א ואשכנזי ב. 2016. [פרוטוקול לניטור ולהדברה של עש התפוח](#)

[המדומה](#). משרד החקלאות ופיתוח הכפר, שירות ההדרכה והמקצוע, תחום הגנת הצומח.

3. Angle C, Waggoner LP, Ferrando A, et al. 2016. [Canine detection of the volatilome: A review of implications for pathogen and disease detection](#). *Frontiers in Veterinary Science* **3**(JUN): 1–7.
4. Bank G and Bond J. 2021. [News in focus](#). *Practice Management* **31**(5): 8–16.
5. Bennett E, Jamieso LT, Florent SN, et al. 2022. Detection dogs provide a powerful method for conservation surveys. *Austral Ecology* **47**: 894–901.
6. Bogue R. 2015. Detecting explosives and chemical weapons: A review of recent developments. *Sensor Review* **35**(3): 237–243.
7. Buszewski B, Rudnicka J, Ligor T, et al. 2012. Analytical and unconventional methods of cancer detection using odor. *Trends in Analytical Chemistry* **38**: 1–12.
8. Cristescu RH, Foley E, Markula A, et al. 2015. [Accuracy and efficiency of detection dogs: A powerful new tool for koala conservation and management](#). *Scientific Reports* **5**: 8349.
9. Dechow PM and Douglas JS. 2000. [Reproduced with permission of the copyright owner. Further reproduction prohibited without](#). *Journal of Allergy and Clinical Immunology* **130**(2): 556.
10. Fallani G, Prato Previde E, and Valsecchi P. 2007. [Behavioral and physiological responses of guide dogs to a situation of emotional distress](#). *Physiology and Behavior* **90**(4): 648–655.
11. Fenton V. 1992. The use of dogs in search, rescue, and recovery. *Journal of Wilderness Medicine* **3**: 292–300.
12. Furton KG, Hong YC, Hsu YL, et al. 2002. [Identification of odor signature chemicals in cocaine using solid-phase microextraction-gas chromatography and detector-dog response to isolated compounds spiked on U.S. paper currency](#). *Journal of Chromatographic Science* **40**(3): 147–155.
13. Furton KG and Meyers LJ. 2001. The scientific foundation and efficacy of the use of canines as chemical detectors for explosives. *Talanta* **54**: 487–500.
14. Gazit I and Terkel J. 2003. Domination of olfaction over vision in explosives detection by dogs. *Applied Animal Behaviour Science* **82**: 65–73.
15. Gazit I, Goldblatt A, Grinstein D, and Terkel J. 2021. [Dogs can detect the individual odors in a mixture of explosives](#). *Applied Animal Behaviour Science*. **235**: 105212.
16. Gottwald T, Poole G, McCollum T, et al. 2020. Canine olfactory detection of a vectored phytobacterial pathogen, *Liberibacter asiaticus*, and integration with disease control. *PNAS* **117**(7): 3492–3501.
17. Guest C, Pinder M, Doggett M, et al. 2019. [Trained dogs identify people with malaria parasites by their odour](#). *The Lancet Infectious Diseases* **19**(6): 578–580.

18. Hepper PG and Wells D. 2005. Perinatal olfactory learning in the domestic dog. *Chemical Senses* **31**(3): 207–212.
19. Lit L and Crawford CA. 2006. Effects of training paradigms on search dog performance. *Applied Animal Behaviour Science* **98**: 277–292.
20. Maejima M, Inoue-Murayama M, Tonosaki K, et al. 2007. Traits and genotypes may predict the successful training of drug detection dogs. *Applied Animal Behaviour Science* **107**: 287–298.
21. Malins P. 2019. [Drug dog affects: Accounting for the broad social, emotional and health impacts of general drug detection dog operations in Australia](#). *International Journal of Drug Policy* **67**: 63–71.
22. Mclean IG and Sargisson RJ. 2017. [A dog as a generalist plant detection tool](#). *Weed Research* **57**(4): 287–292.
23. Nakash J, Osem Y, and Kehat M. 2000. [A suggestion to use dogs for detecting red palm weevil \(*Rhynchophorus ferrugineus*\) infestation in date palms in Israel](#). *Phytoparasitica* **28**(2): 153–155.
24. O'Connor MB, O'Connor C, and Walsh CH. 2008. [A dog's detection of low blood sugar: A case report](#). *Irish Journal of Medical Science* **177**(2): 155–157.
25. Ong TH, Mendum T, Geurtsen G, et al. 2017. [Use of mass spectrometric vapor analysis to improve canine explosive detection efficiency](#). *Analytical Chemistry* **89**(12): 6482–6490.
26. Pirrone F and Albertini M. 2017. [Olfactory detection of cancer by trained sniffer dogs: A systematic review of the literature](#). *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* **19**: 105–117.
27. Rendine M, Fiore C, Bertozzi G, et al. 2019. [Decomposing human blood: Canine detection odor signature and volatile organic compounds](#). *Journal of Forensic Sciences* **64**(2): 587–592.
28. Taverna G, Tidu L, Grizzi F, et al. 2015. [Olfactory system of highly trained dogs detects prostate cancer in urine samples](#). *Journal of Urology* **193**(4): 1382–1387.
29. Thomas ML, Baker L, Beattie JR, and Baker AM. 2020. Determining the efficacy of camera traps, live capture traps, and detection dogs for locating cryptic small mammal species. *Ecology and Evolution* **10**: 1054–1068.
30. Wells DL, Lawson SW, and Siriwardena AN. 2008. [Canine responses to hypoglycemia in patients with type 1 diabetes](#). *Journal of Alternative and Complementary Medicine* **14**(10): 1235–1241.