

גורמי סיכון תעסוקתיים בתעשיית הקנאביס הרפואי

בעקבות ההתרחבות המהירה של הליגליזציה בארה"ב בעשור האחרון, פועלים בה היום מתקנים לגידול ולייצור קנאביס רפואי. בשנים 2015-2017 ערך המכון האמריקאי לבטיחות ובריאות בתעסוקה (NIOSH) שני מחקרי שדה להערכת האפשרות לסיכונים ארגונומיים, כימיים וביולוגיים בקרב העובדים במתקנים אלה

מאת יפעת זר, מרכז מידע

המוסד לבטיחות ולגיהות

מחקר NIOSH משנת 2015⁽¹⁾

תיאור המחקר

המחקר נערך במשך שלושה ימים, שמונה שעות ביום, בחווה אורגנית Outdoor בווינגטון. בחווה זו גודלו 40 צמחי קנאביס מהזנים C. sativa ו-C. indica, והכלאות שלהם, לצד ירקות ופירות בשיטות אורגניות (ללא שימוש בחומרי הדברה), על פני שטח של חמישה אקרים. עובדי החווה בזמן המחקר היו המנהל ועוד שלושה פועלי ייצור, שעסקו בגידול הצמח ובעיבודו.

תיאור תהליך הייצור

תהליך העבודה בחווה כלל זריעה בחממה, העברת השתילים לאדמה בחממת חישוק, קטיף ידני וגיוזם של עלים גדולים וניצנים מהגבעולים (Cola's). לאחר הקטיף הועברו הגבעולים אל מתחם ייבוש, שבו מאווררים ומייבשים אוויר יוצרים אוויר "לחות יחסית" נמוכה באוויר, ולבסוף קיצוץ ידני של הפרחים המיובשים ואיסופם כתוצר. כמו כן, נעשו על ידי העובדים פעולות ניקוי של משטחי וכלי עבודה.

גורמי סיכון תעסוקתיים שנבחנו במחקר

החוקרים התמקדו בבחינת גורמים מיקרוביאליים, כימיים (THC - מרכיב פעיל בקנאביס) וארגונומיים.

גורמים מיקרוביאליים

אמנם, סביבת עבודה חקלאית אורגנית מביאה לאיכות תוצרת גבוהה, ההכרחית עבור תרופות, אך היא מהווה כר פורה להתפתחות מיקרואורגניזמים כחיידקים, פטריות ופיתווגנים (גורמי מחלות) לצמח, במיוחד בתנאי לחות וחום, השוררים בחממות הקנאביס ומעודדים את התפתחותם. מיקרואורגניזמים אלו, יחד עם חלקיקים מיקרוניים נוספים מסביבת הצמח, כגון אבקנים וחרקים, הם חלקיקים "נשימים", או "אבק אורגני", שפוגעים בדרכי הנשימה של בני אדם ועלולים להזיק גם בחשיפה עורית. חשיפה תעסוקתית לאבק אורגני נמצאה כגורם סיכון לתופעות נשימה בתעשיית ההמפ, שבה האבק האורגני דומה בהרכבו לזה המתהווה בתעשיית הקנאביס הרפואי.

לצורך איסוף המידע המיקרוביאלי, נלקחו דגימות אוויר באמצעות מכשירי דיגום, שהוצבו על גוף העובדים (אזור נשימת העובדים) בחללי העבודה השונים של החממה, בתוך מתחם ייבוש הצמח ומחוץ לחווה.

קנאביס רפואי הפך עם השנים לצמח מרפא חשוב בתהליך ההחלמה וההקלה על סימפטומים, עבור אנשים המתמודדים עם מחלות של הגוף והנפש. 23 מדינות בארה"ב מתירות שימוש בקנאביס רפואי, וב-11 נוספות קיימת ליגליזציה מלאה לצריכת קנאביס רפואי ולצריכת פנאי של קנאביס, כאחד. נוסף על ארה"ב, קיימת ליגליזציה מלאה או חלקית לשימוש רפואי או לצריכת פנאי של קנאביס בעוד 21 מדינות או מחוזות אחרים בעולם, ומספר זה נמצא במגמת עלייה. צריכת פנאי של קנאביס אינה חוקית בישראל, אך ישראל היא מהמובילות בעולם במחקר ובפיתוח של שיטות רפואיות קליניות, הקשורות לקנאביס רפואי, ולאחרונה אף אושר בישראל ייצוא קנאביס רפואי אל המדינות שבהן הותר השימוש בו. בשאיפה לספק מענה לביקוש הקיים והגדל בעולם, משרד הבריאות כבר חילק כ-600 אישורי גידול חקלאי לקנאביס רפואי, ובהתאם לכך, צפויות לקום בישראל חוות, חממות ומתקני ייצור בהיקף תעסוקתי נרחב. יום הבטיחות והבריאות הבין-לאומי בתעסוקה, שיחול בקרוב, הוא הזדמנות לבדוק את מצב הבריאות התעסוקתית בתעשייה מתפתחת זו.

השפעות בריאותיות תעסוקתיות בתעשיית הקנאביס

קיימות עדויות על חשיפה תעסוקתית של עובדי תעשיית ההמפ (Hemp), זן של קנאביס, המשמש במגוון תחומים, כגון תוספי תזונה, מוצרי קוסמטיקה וביגוד. נמצא כי בקרב עובדי ייצור ההמפ הייתה שכיחות גבוהה יותר של תופעות נשימתיות כרוניות ומחלות תעסוקתיות, כגון מחלת הריאות byssinosis, יחסית לענפי תעשייה אחרים.

מחקרי בריאות תעסוקתית, שנערכו במעבדות לזיהוי פלילי, מראים התפתחות תגובות של רגישות יתר בעור (contact urticaria) ובנשימה בקרב עובדי המעבדה שבאו במגע עם הצמח, וכן, נצפתה התפרצות תגובות של רגישות יתר גם בקרב משתמשי קנאביס לצריכת פנאי בקנדה.

בעקבות ההתרחבות המהירה של הליגליזציה וההסדרה הרגולטורית בארה"ב בעשור האחרון, פועלים בה היום מתקני גידול וייצור קנאביס רפואי, דבר שאיפשר לבחון השפעות בריאותיות תעסוקתיות על מגדלי ועובדי ייצור של קנאביס רפואי. בשנים 2015-2017 ביצע NIOSH שני מחקרי שדה להערכת פוטנציאל הסיכונים הארגונומיים, הכימיים והביולוגיים בקרב עובדי מתקני גידול וייצור קנאביס רפואי.



חיידקים

זוהו 1,077 רצפי חיידקים. זן החיידקים Actinobacteria נמצא כשכיח ביותר (43%) ודומיננטי בדגימות מאזור הנשימה של העובדים ומאזורים שבהם היה לעובדים מגע ישיר עם הקנאביס. זן זה שייך לקבוצת החיידקים הגרם-חיוביים Gram positive, אשר אחד מהם נמצא בעבר כגורם תעסוקתי לתופעות של רגישות נשימתית בקרב עובדים בתהליכי עיבוד תפוחי אדמה (2).

כ-40% מזני החיידקים השתייכו לקבוצת החיידקים הגרם-שליליים Gram negative, המשחררים אנדוטוקסינים מדופן התא שלהם בעת פירוק או התרבות התא. האנדוטוקסינים נמצאו בסביבת עבודה חקלאית כגורם תעסוקתי לתופעות נשימה כרוניות חמורות, כגון דלקת ריאות מרגישות יתר (Hypersensitivity pneumonitis), תסמונת האבק האורגני הרעיל (Organic dust toxic syndrome), ברונכיטי, אסתמה ורגישות אלרגית (2).

ריכוז האנדוטוקסינים שנמדד בדגימות מאזור הנשימה של העובדים היה בטווח של $2.8-37 \text{ EU/m}^3 \text{ air}$, כאשר הערכים הגבוהים התקבלו בזמן הקציר. ריכוזו באזורי העבודה השונים היה בטווח שהתחיל מערך בלתי ניתן לזיהוי ועד $15 \text{ EU/m}^3 \text{ air}$, והערכים הגבוהים, התקבלו בחממת החישוק, במהלך עבודות הקציר והסרת/קטיף העלים הגדולים.

בהיעדר ערך סף לחשיפה תעסוקתית לאנדוטוקסינים בתחיקה האמריקאית, ניתן להשוות את התוצאות לערך TWA של $\text{EU/m}^3 \text{ air}$ 90, שהומלץ על ידי DECOS (ועדת מומחים הולנדית לבטיחות תעסוקתית). כפי שניתן לראות, הריכוזים הנמדדים היו נמוכים מערך הסף.

פטרייה

זוהו 985 רצפי פטריות. השכיחים ביותר מביניהם היו ממשפחת Basidiomycota וממשפחת Ascomycota, שרבים ממנה ידועים כפתוגנים לצמחים. נמצאה דומיננטיות של הפטרייה Botrytis cinerea (34%), השייכת למשפחה זו ומהווה פתוגן עיקרי לצמח הקנאביס. שכיחותה היחסית הייתה הגבוהה ביותר בדגימות מאזור נשימת העובדים, כתוצאה ממגע עם חלקי הצמח. פטרייה זו נפוצה בחממות באירופה ואובחנה כגורם תעסוקתי לתגובות אלרגיה ולדלקת ריאות מרגישות יתר (Hypersensitivity pneumonitis) בקרב עובדי חממות פלפל ירוק, כריזנתמות, וענבים (1).

מזהמים כימיים

ההשפעות הבריאותיות של המרכיבים הקנבינואידים (Cannabinoides) שבקנאביס ידועות.

קיימות עדויות על ההשפעה הפסיכו-אקטיבית של Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (THC), מצריכת הפנאי שלו. למרכיבים CBD ו-CBN מייחסים השפעה תרופוטי של קנאביס רפואי. אולם, טרם נבחנה ההשלכות הבריאותית של חשיפה תעסוקתית לקנבינואידים בכלל, ולמרכיב THC בפרט, וכן, טרם נקבע ערך ריכוז נשימתי מרבי מותר לחשיפה תעסוקתית ל-THC. ה-THC נוצר בתהליך הנקרא דהקרבוקסילציה של הקנאביס, בתנאים של חום או יישון (Aging). בהיעדר תנאים אלו בחוות הקנאביס ניתן היה רק להעריך את ריכוזו בנתוני 27 דגימות שנאספו ממשטחי ומכלי עבודה מייצגים. טווח התוצאות היה $0.17-210 \mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$.

גורמי הסיכון הארגונומיים יפורטו במאמר מאת אביטל רדושר, מדריכת ארגונומיה ארצית במוסד לבטיחות ולגאות, באתר

המוס"ל (גורמי סיכון ארגונומיים בחקלאות).

השלמת המידע על גורמי סיכון תעסוקתיים

לצורך השלמת המידע, נערכו ראיונות אישיים עם העובדים בנוגע למשימותיהם, לבריאותם ולבטיחותם. העובדים דיווחו כי התקופה העמוסה ביותר עבורם הייתה עונת הקציר (קיץ-סתיו). ברוב המטלות הידניות עטו העובדים כפפות לטקס והשתמשו במגוון כלי חיתוך, כגון מספריים, מספרי חיתוך ייעודיות לעצי בונסאי ודסקיות חיתוך.

המלצות כלליות של החוקרים

- פיתוח שגרת ניקיון ותחזוקה של משטחי וכלי עבודה להסרת מרכיבי הקנאביס.
- שימוש בכפפות מגן שאינן לטקס בעת המגע עם הקנאביס ותוצריו, ועם כלי העבודה.
- הקפדה על היגיינה ושטיפת הידיים במים ובסבון לאחר הסרת הכפפות.

מחקר NIOSH מהשנים 2016-2017 (6)

תיאור המחקר

המחקר נערך במתקן לייצור קנאביס רפואי בשיטה אורגנית מזני Cannabis Sativa ו-Cannabis Indica, במינסוטה. במסגרת המחקר נערכו שני ביקורים במתקן הייצור, בקיץ 2016 ובאביב 2017, וכל ביקור נמשך יומיים. במתקן עבדו 13 עובדים, שעסקו בגידול ועיבוד הצמח ובפעולות תחזוקה וניקיון של המתקן.

תיאור תהליך הייצור

תהליך הייצור מתחיל בחדר השיבוט, שבו מוסרים חלקי צמח מצמחים בוגרים, "התורמים" את תכונותיהם לצאצאיהם המשובטים. אלו עוברים שתי הבשלות, הראשונה בחדר השיבוט, והשנייה בחדר ההבשלה, הסמוך לו. עם הגיעם לבשלות מספקת, מועברים הצמחים לגידול בשתי חממות Indoor, ובשלוש חממות חישוק Outdoor, לפי סוג וגודל. לאחר מכן, מועברים גבעולי (Cola's) הצמחים הבוגרים לייבוש, מוסרים מהם הפרחים, שנטחנים בחדר טחינה לגודל אחיד של גרגר קטן. גרגרים אלו מועברים לייבוש בתנור דהקרבוקסילציה, הממוקם באזור הטעינה. התנור פועל בוואקום ובטמפרטורה של 140°C למשך שעתיים, וגזי הפליטה ממנו מתועלים אל מחוץ למבנה. תוצר התנור מועבר אל מערכת מיצוי באמצעות פחמן דו-חמצני לייצור שמן, שהוא התוצר הסופי. רמת האיכות והרכב התוצר נבדקים במעבדה ולאחר מכן מועבר התוצר לאריזה ולשיווק.

החשופים לחלקיקים בסביבת הטחינה ישתמשו בנשימת חד-פעמית NIOSH 95 להגנה מפני חלקיקים.

קנבינואידים

נאספו דגימות ממשטחי עבודה למדידת ארבעה סוגי קרבינואידים (המרכיב הפסיכואקטיבי $\Delta 9$ -THC וחומר המוצא שלו $\Delta 9$ -THCA והתראפויטיים: CBD, CBN). ב-15 מתוך 18 דגימות משטח עבור $\Delta 9$ -THC נמדדו ריכוזים שהגבוה בהם הגיע ל- $53,000 \text{ ng}/100 \text{ cm}^2$.

חומרים אורגניים נדיפים VOC's

קיים מגוון של חומרים אורגניים נדיפים, המתנדפים מצמח הקנאביס לסביבתו.

טרפנים (Terpenes)

טרפנים אחראים לריח האופייני של הקנאביס. קיימת עדות לכ-200 סוגים, שמקורם בקנאביס. הטרפנים כשלעצמם אינם נחשבים מזיקים, אולם הם מגיבים עם מחמצנים, כגון אוזון ורדיקלים חופשיים, הנוכחים באוויר במתחמים סגורים. תוצרי התגובה הם חומרים מחומצנים, הכוללים, בין היתר, קטונים ואלדהידים, שחלקם נמצאו כגורמים לתופעות בריאותיות בדרכי הנשימה, כגון גירוי והיצרות מעברי האוויר, וחלקם חשודים ככאלו. דווחו בעבר מקרים של מחלות תעסוקתיות, הקשורות לחשיפה לטרפנים בתעשיית העץ ופרחי Hop⁽⁵⁾.

ערכי חשיפה מרביים המותרים באיחוד האירופי עבור טרפנים לסוגיהם נעים בטווח של 100-20 ppm כרמה מרבית משוקלת (TWA) ו-100-40 ppm כרמה מרבית לזמן קצר (STEL).

נבחנו ריכוזי טרפנים, אוזון ותוצרים מחומצנים בדגימות האוויר מהביקור הראשון. אמנם, זוהה מגוון רחב של טרפנים, אך כפי שהיה צפוי בשל מיקום מתקן הייצור, טווח ריכוזי האוזון באוויר היה נמוך - 10-32 ppb, ולכן לא זוהו תוצרים מחומצנים בדגימות האוויר.

2,3-pentanedione ו-Diacetyl

החומרים Diacetyl ו-2,3-pentanedione נוכחים באופן טבעי באוויר של סביבת הקנאביס ונמצאו בעבר כעלולים לגרום נזק לתאי האפיתל של דרכי הנשימה. ערכי חשיפה מרביים מותרים:

ACGIH TLV (ppb)	NIOSH REL(ppb)	החומר
10	5	Diacetyl
	9.3	2,3-pentanedione

טווח הריכוזים בדגימות האוויר מהביקור הראשון, שכל אחת נלקחה במשך 6-8 שעות מחללי העבודה השונים, היה 0.7-4.7 ppb עבור Diacetyl ו-1.3-9.3 ppb עבור 2,3-pentanedione. הריכוזים הגבוהים של שני החומרים התקבלו באזור תנור הדהקרבווקסילציה, בעת שפעל. נוכחות של Diacetyl זוהתה בדגימות אוויר שנלקחו על פני משימות נפרדות בעת פעולות דהקרבווקסילציה, טחינה ושינוע הצמחים. מבין משימות אלה התקבלו ריכוזים גבוהים של החומר בדגימה רגעית מיד לאחר פתיחת תנור הדהקרבווקסילציה, שהיה מלא בחומר מיובש (23 ppb), ובמהלך ריקונו (1.2 ppb).

במהלך הביקור השני חזרו החוקרים על בדיקות ספציפיות לחומרים 2,3-pentanedione ו-Diacetyl ואלו נלקחו מאזור נשימת העובדים ומאזורי הטחינה ותנור הדהקרבווקסילציה במשך יומיים. ריכוזי שני החומרים בדגימות האוויר שנאספו בשני הביקורים היו

בשני הביקורים שנערכו לא פעלה מערכת המיצוי, ובביקור השני ירד היקף הייצור, ושטח הגידול הצטמצם.

גורמי סיכון תעסוקתיים שנבחנו במחקר

במחקר זה, בדומה למחקר משנת 2015, נבחנו גורמים מיקרוביאליים וכימיים (קרבינואידים ובעיקר THC). בנוסף לאלו, נבחנו במחקר גם חומרים אורגניים נדיפים (VOC's) וריכוז חלקיקים (באוויר חדר הטחינה).

גורמים מיקרוביאליים

בשני הביקורים נאספו דגימות אוויר אישיות מאזור נשימת העובדים (מכשירי דיגום שהוצבו על גבי גופם) ומאזורי העבודה השונים: חדר השיבוט, חדר ההבשלה, שתי חממות Indoor ושתי חממות חישוק Outdoor, אזור הטעינה וחדר מנוחה לעובדים.

פטריות

זוהו 806 רצפי פטריות. בדומה לתוצאות המחקר משנת 2015, משפחות הפטריות השכיחות ביותר בשני הביקורים היו Basidiomycota ו-Ascomycota. הזן Wallemia Genus, השייך למשפחת הפטריות Dothideomycetes, נמצא בביקור הראשון במחקר זה בריכוז גבוה יחסית (כ-23%) בחללי העבודה השונים ובאזור נשימת העובדים. זן זה לא זוהה במחקר משנת 2015. הוא נפוץ לרוב בסביבות של "לחות יחסית" נמוכה באוויר ונמצא כגורם אפשרי לתופעות נשימה חמורות, כגון hypersensitivity pneumonitis. סך ריכוז הפטריות היה נמוך יותר בביקור השני, יחסית לראשון, דבר שיכול להיות קשור לעונת הביקור ולהיקף הייצור הנמוך יותר.

אנדוטוקסינים

בחלק מדגימות האוויר שנלקחו מאזור הנשימה של העובדים נמצאו ריכוזי אנדוטוקסינים שהגיעו עד ל- $85 \text{ EU}/\text{m}^3 \text{ air}$, כאשר הריכוזים הגבוהים התקבלו בעת שינוע כמות גדולה של צמחים ממקום למקום. דגימות אוויר מחללי העבודה השונים הראו טווח ריכוזים של $1.6-94 \text{ EU}/\text{m}^3 \text{ air}$. הריכוז היחיד הגבוה מהרמה המרבית המומלצת לחשיפה, $94 \text{ EU}/\text{m}^3 \text{ air}$, התקבל ביום אחד בחדר הטחינה, שבו התבצעה פעולת טחינה במשך 45 דקות. המפעיל של מכונת הטחינה השתמש במסכה להגנת הנשימה, אך בשל זקנו, המסכה לא הולבשה עליו בצורה תקינה, ונראה כי לא הייתה אטימה מושלמת. יש להניח כי אם משך הטחינה היה ארוך יותר, העובדים באזור הטחינה היו עלולים להיחשף חשיפת יתר לאנדוטוקסינים.

גורמים מיקרוביאליים נוספים

זוהו חלקיקי צמח מיקרוביאליים (13%), שמוצאם מזן Sativa ומהווים מצע לחיידקים ולפטריות. חשיפה תעסוקתית אליהם נמצאה בעבר בסביבת סיבי טקסטיל (כותנה, המפ ועוד) ועלולה לגרום למחלת ריאות תעסוקתית byssinosis⁽⁶⁾.

חלקיקים

ריכוז החלקיקים באוויר (PM total, PM10, PM2.5, PM4, PM1) נמדד לפני פעולת טחינת הצמח (לבחינת ריכוז הרקע), במהלך הטחינה (כ-45 דקות) ואחריה, במשך יום עבודה אחד. כפי שניתן היה לצפות, ריכוז החלקיקים (מכל הגדלים) הנמוך ביותר היה לפני הטחינה, הגיע לשיאו במהלך הטחינה וירד לריכוז הרקע לאחר 30-60 דקות.

המלצת החוקרים הייתה להתקין אמצעי אוורור מקומי להוצאת גזי הפליטה ממכונת הטחינה אל מחוץ למבנה, וכן, שעובדים

סיכום

עובדי הגידול והייצור של קנאביס רפואי עלולים להיות חשופים למגוון גורמי סיכון תעסוקתיים בהתאם לתהליכי הגידול והייצור בחוות ובמתקני הייצור. חוקרי NIOSH, תחת מגבלות קיימות של כוח העבודה המצומצם, שפעל בזמן המחקרים, ושל שלבי ייצור שלא פעלו, בחרו להתמקד בחלק מהסיכונים ששיערו את קיומם ואשר זוהו בפועל.

קיימת חשיבות לביצוע סקר סיכונים לזיהוי ולהערכת גורמי סיכון אפשריים לצורך תכנון והטמעת תוכנית לניהול בטיחות ובריאות תעסוקתית, שתכלול שיטות למניעה או לצמצום של גורמי הסיכון, כגון שיפור תהליכי ייצור וניהול, שימוש באמצעים הנדסיים, ציוד מיגון אישי, הדרכת עובדים ומעקב רפואי, כדי להגן על העובדים בתעשיית ייצור הקנאביס הרפואי הצומחת ומתרחבת בישראל ובעולם בכלל.

מקורות:

1. James Couch, PhD, CIH, CSP, REHS/RS, Kerton Victory, PhD, MSc, Brian Lowe, PhD, Nancy C. Burton, PhD, Brett J. Green, PhD, Ajay Nayak, PhD, Angela R. Lemons, MS, Donald Beezhold, PhD. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. Evaluation of Potential Hazards during Harvesting and Processing Cannabis at an Outdoor Organic Farm. HHE Report No. 2015-0111-3271, April 2017.
2. Brett J. Green, James R. Couch, Angela R. Lemons, Nancy C. Burton, Kerton R. Victory, Ajay P. Nayak & Donald H. Beezhol, Microbial hazards during harvesting and processing at an outdoor United States cannabis farm. Journal of Occupational and Environmental Hygiene.
3. James R. Couch, Nancy C. Burton, Kerton R. Victory, Brett J. Green, Angela R. Lemons, Ajay P. Nayak, Donald H. Beezhold. Endotoxin exposures during harvesting and processing cannabis at an outdoor cannabis farm. Aerobiologia, First Online: 04 January 2019.
4. Kerton R. Victory, Ph, James Couch, Ph, Brian Lowe, Ph, Brett J. Green, Ph. Occupational Hazards Associated with Harvesting and Processing Cannabis. Notes from the Field. Morbidity and Mortality Weekly Report. Washington, 2015–2016.
5. Maggie Davidson, Sue Reed, Jacques Oosthuizen, Greg O'Donnell, Pragna Gaur, Martyn Cross & Gary Dennis. Occupational health and safety in cannabis production: an Australian perspective. International Journal of Occupational and Environmental Health, 03 Oct 2018. ■

לרשימת המקורות המלאה היכנסו לאתרנו:

<https://www.osh.org.il/heb/articles/article,876/>

נמוכים מערכי החשיפה התעסוקתיים המרביים המותרים. תצפית על עבודת המפעיל של מכונת הדהקרבוקסילציה בסיום פעולתו הראתה כי עם פתיחת דלת התנור עלו ממנו ענני אדים וגזים, והורגש ריח של קנאביס. העובד התרחק ורק כשהעננים התפוגגו ניגש להוצאת תבניות הקנאביס מהתנור. העובד עטה כפפות Double nitrile וכפפות למגע בתנור (Oven mitts). המלצת החוקרים הייתה להעביר את התנור לאזור בעל נוכחות מועטה של עובדים ולוודא כי בכל משך פעולתו מוצאים גזי הפליטה אל מחוץ למבנה הייצור. זוהו חומרים אורגניים נדיפים (VOC) נוספים בדגימות האוויר, אך ריכוזיהם היו נמוכים מאוד מערכי החשיפה התעסוקתיים המרביים המותרים.

השלמת המידע על גורמי סיכון תעסוקתיים

לצורך השלמת המידע, נערכו תצפיות על העובדים בעת ביצוע משימותיהם. בוצע תשאול של העובדים בנוגע למשימותיהם, בריאותם ובטיחותם, שימוש שלהם באמצעי מיגון אישי, פציעות שלהם בעת ביצוע המשימות, עומס בעבודה וגורמים פסיכולוגיים הקשורים בעבודה. חלק מהעובדים עברו בדיקות רפואיות, שכללו בדיקה לתפקודי ריאות.

הממצאים

- התלונות הבריאותיות של העובדים היו מגוונות: קדחת השחת, בעיות בסינוסים/אף סתום, אקזמה, רגישות בעור או דלקת עור, כאבי גב, ידיים או מפרקי היד, גוף זר בעין, אודם בעיניים, חתכים.
- תוצאות בדיקות הריאה היו תקינות עבור 7 מתוך 8 עובדים שנבדקו. אצל אחד העובדים נצפתה היצרות מעטה של הריאות, אך ללא קשר מובהק לגורם תעסוקתי.
- התלונות השכיחות בנוגע לתנאי העבודה היו חום, אבק ולכלוך.
- רוב העובדים דיווחו על עומס עבודה בינוני, וכשליש מהעובדים ציינו שעומס עבודה גבוה משרה עליהם מתח.
- באופן כללי, לא דווחו גורמים פסיכולוגיים שליליים בעבודה.
- לא הייתה תוכנית להגנת הנשימה במתקן הייצור. רוב העובדים השתמשו בצמ"א (ציוד מגן אישי). שכיחות השימוש בצמ"א לסוגיו הייתה כדלהלן (לפי סדר יורד): כפפות (בעיקר ניטריל), משקפי מגן, מסכת אבק, נשמית, מגן פנים, חלוק עבודה, נעלי או מגפי עבודה.
- העובדים הביעו חשש מעבודה עם פחמן דו-חמצני בלחץ גבוה (כאמור, בזמן הביקורים לא פעל שלב המיצוי ב-CO₂), עבודה עם כמות רבה של ממסים וחששות לסיכונים ארגונומיים באופן כללי.

המלצות כלליות של החוקרים

- להעריך מחדש את עומס העבודה של העובדים ולשקול הוספת כוח אדם לצורך העלאת שביעות רצון העובדים והפחתת מתח בעבודה.
- הגדרה ברורה של משימות.
- הקפדה על היגיינת העובדים, לדוגמה, שטיפת ידיים במים ובסבון מיד לאחר עזיבת אזור העבודה.
- עידוד העובדים לדווח על תסמינים רפואיים היכולים להיות קשורים לעבודה ולעבור בדיקות רפואיות.
- שימוש באמצעי מיגון אישי מתאימים.
- התייעצות עם ארגונום להערכה מחודשת של משימות עובדים והתאמת שיטות וציוד העבודה.