פעילות ביולוגית של שמנים אתריים המופקים מצמחים והפעילות

האנטיביוטית של השמן האתרי המופק מאכילאה ריחנית הגדלה בנגב

מאת: ד"ר שמעון בראל, המחלקה לרוקחות והמחלקה לחומרי טבע, ביה"ס לרוקחות,

האוניברסיטה העברית, ירושלים.

מען נוכחי: המעבדה לניטור תרופות ומזהמים, המכון הוטרינרי, בית דגן.

סינתזיס, גיליון ,4 עמודים ,47-46 אפריל .1994

מהם השמנים האתריים?

שמניםאתריים הם שמנים נדיפים בעלי ריח נעים. השמנים האתריים ומרכיביהם

מצוייםבשימוש נרחב בתעשיות קוסמטיקה ומזון, להכנת בשמים וכחומרי טעם וריח.

השמניםמהווים את הפרקציה המתקבלת על-ידי זיקוק באדי מים מרקמות צמחיות, או

על ידי תהליכי סחיטה ומיצוי באמצעות ממיסים שונים.

השמןהאתרי נמצא בצינורות ההובלה, בתאים אוגרי שמן )בעיקר בחלק הציטופלסמטי

שלהתא( וכן בזקיקי השערות הנמצאים על פני עלים, גבעולים, או כל חלק אחר מאברי

הצמח.קיימות משפחות צמחים הידועות בתכולה גבוהה במיוחד של שמנים אתריים,

מביניהן החשובות הן: השפתניים, המחטניים, הורדניים והמורכבים.

שמניםאתריים המתקבלים ממקורות שונים נבדלים בתכונותיהם הפיזיקליות כגון:

סיבובאופטי, אינדקס רפרקציה, משקל סגולי, תחום רתיחה ומסיסות, ופרמטרים אלו

משמשיםאיפוא לאיפיון השמן האתרי. השמנים האתריים הינם תערובות המכילות

תרכובותרבות. המונוטרפנים מהווים בדרך כלל את רובו של השמן האתרי. מרכיבים

משנייםהם הססקויטרפנים וחומרים ארומטיים בעלי שלד פניל פרופני. את

המונוטרפניםניתן לחלק ל- 3 קבוצות מבנה עיקריות: מונוטרפנים אציקליים,

מונוציקליים,וביציקליים. המונוטרפנים הם בדרך כלל נוזליים בטמפרטורת החדר אך

במקריםיוצאים מהכלל, כמו קמפור או תימול, הם יכולים להיות גבישיים. יש ותרכובת

אחתמהווה חלק גדול מכלל השמן ואז מרכיב זה קובע את אופיו של השמן מבחינת

ריחו,טעמו ואף מבחינת תכונותיו הביולוגיות. כך לדוגמא: קרווקרול ותימול, המהווים

כ-70% משמן הקורנית, אחראים לפעילות האנטיספטית, או אאוגנול המקנה לשמן

הציפורןאת ריחו האופייני. לעיתים גם תרכובות המהווה חלק קטן מכלל השמן מעניקה

לואת ריחו וטעמו, כגון ציטרל, האחראי לטעמו וריחו של שמן הלימון על אף שהוא

מהווה בו כמות מזערית.

שימוש בשמנים אתריים כנגד מיקרואורגניזמים, בעבר ובהווה:

צמחיםמכילי שמנים אתריים היוו את חומרי הרפואה העיקריים של הדורות הקודמים.

בצמחיםאלה השתמשו בדרכים שונות כנגד מגוון רחב של מחלות: דלקות בדרכי

הנשימה,הפרעות במערכת העיכול, להרגעה, כמשתנים, כ- Tonic במצבי חולשה,

ולמחלות ראומטיות במשחת עיסוי על פרקים כואבים.

במאההקודמת החלו לבודד את מרכיבי השמן האתרי ואף להשתמש במרכיבים

המנוקיםכחומרי רפואה וחלקם, כמו המנטול והאאוגנול, משמשים עד היום למטרות

רפואיות.במרוצת השנים הצליחו החוקרים למצוא הסבר לחלק מהפעילויות של השמנים

האתריים,ובעזרת שיטות מעבדתיות מתקדמות הוכח כי לחלקם פעילות

אנטיבקרטריאלית,אנטיהלמינטית )נגד תולעים(, כולרגטית )מגבירים הפרשת מיצי

מרה(, מכייחת, אנטיספטית, ספסמוליטית )מרפה שרירים חלקים( ועוד.

ברובהמקרים הפעילות של שמנים אתריים מוצאת לפועל על-ידי השמן כולו ורק

במקריםמועטים נמצאו מרכיבים מסויימים האחראים לבדם לפעילות הפרמקולוגית,

כמוהאאוגנול בשמן הציפורן. יש מקרים שלא ניתן להשתמש במרכיבים בודדים עקב

רעילותמוגברת של החומר המנוקה. שמן הכנופודיום, למשל, שימש כתרופה בדוקה כנגד

Ascarisשהינו טפיל מעיים, אך ה- Ascaridol האחראי לפעילות זו הינו טוקסי במידה

רבה המונעת את שימושו.

הפעילותהאנטיבקטריאלית של סוגי צמחים היתה ידועה מאז הזמן העתיק, הן ברפואה

והןבשימור מזון. במקרים רבים הוכח שהפעילות טמונה בשמן האתרי, כמו למשל במיני

הקורנית, בבונג מצוי, רוזמרין רפואי, ומיני לענה שונים.

מחקרים סיסטמטיים על הפעילות האנטימיקרוביאלית של שמנים אתריים, הראו שאלה

פעיליםנגד חיידקי גרם (+) וגרם (-) שונים וכן כנגד סוגי פטריות ,(Fungi) בהן פתוגניות

לאדם albicans) (Candida ופיטופתוגניות.

מכיוןששמנים אתריים הפגינו פעילות אנטימיקרוביאלית, בדקו חוקרים רבים את

פעילותםשל מרכיבי השמן האתרי, במטרה למצוא תרכובות פעילות לשימוש קליני. כך

נתגלוחומרים אחדים בעלי פעילות ניכרת, כגון התימול והקרווקרול. התימול פעיל פי 20

מפנולונמצא גם שהחומרים הפנוליים פועלים כנגד מגוון רחב של חיידקי גרם (+) וגרם

(-)וכן כנגד שמרים. יש לציין כי תימול משמש עד היום בשטיפות פה ובהכנות רוקחיות

ומעבדתיות כחומר אנטיספטי.

מביןמרכיבי השמנים האתריים, החומרים הפנוליים הינם בעלי הפעילות הגבוהה ביותר

ואחריהם)בעצמת הפעילות( כהלים אליפטים-אציקליים, כגון לינלול, והכהלים

הציקליים,כגון מנטול. הכהלים הביציקליים נמצאו כבעלי פעילות חלשה יחסית

בהשוואהלכהלים המונוציקליים. ברוב המקרים לא נמצאה פעילות אנטימיקרוביאלית

למונוטרפניםוססקויטרפנים פחממניים. מחקרים אלו מאשרים את השימוש הרפואי

עתיקהיומין של השמנים האתריים בריפוי מחלות דלקתיות בדרכי הנשימה, בדרכי

השתןובמערכת העיכול ובמניעת זיהום של פצעים וכוויות. עם גילוי הסולפונאמידים

והאנטיביוטיקהפחת העניין בשמנים אתריים. בשנים האחרונות, עקב שימוש מופרז

בחומריםאנטיביוטיים, שגרם לריבוי הגזעים היציבים וכן עקב גילוי תופעות לוואי

טוקסיותשל חלק מן החומרים האנטיביוטיים, חזרו בארצות רבות לשימוש קליני מוגבר

בצמחירפואה, וחשיבותם בטיפול ובמניעה של מחלות הנגרמות על ידי חיידקים,

פטריות,חרקים וטפילי מעיים, הולכת וגדלה. השמנים האתריים הם חומרים נדיפים,

עובדההמסבירה את השימוש בצמחי מרפא בצורת Dicoction )הרחת אד המיצוי(, כנגד

דלקות בדרכי נשימה עליונות.

למרותששמנים אתריים ומרכיביהם הפגינו פעילות בעוצמות שונות כנגד ספקטרום רחב

שלמיקרואורגניזמים, רק מעט ידוע על אופן פעולתם. מתוצאות עבודה שבה נבדקה

השפעתpinen )מונוטרפן ביציקלי שהינו מרכיב שכיח בשמנים אתריים רבים( על

הפונקציותהממברנליות בשמרים, נמצא שטרפן זה גורם לעיכוב הגידול בשמרים ע"י

פגיעהספציפית במיטוכונדריה. נראה שהפגיעה מתמקדת באיזור ציטוכרום B בשרשרת

מעבר האלקטרונים.

תפקידם הפיזיולוגי-אקולוגי של שמנים אתריים:

לשמניםהאתריים ומרכיבים, שהינם מטבוליטים שניוניים מיוחסים תפקידים

פיזיולוגייםחשובים, כגון הגנה על הצמח מפני מזיקים, משיכת חרקים למטרות האבקה,

אפקטאללופתי, כלומר דחיית גידול צמחים אחרים בשכנות לצמח )גורם המסייע

בתחרות בבית הגידול(, ויסות הגדילה בצמח עצמו ועוד.

יתכןולמונוטרפנים יש תפקיד בתופעת האנטגוניזם הקיימת בתוך אוכלוסיות

מיקרואורגניזמים.קיימים מיקרואורגניזמים, בעיקר פטריות, המסוגלים לייצר

מונוטרפנים,כמו לינלואול ונרול, הידועים בפעילות אנטיבקטריאלית גבוהה. לנתון זה יש

משמעותתעשייתית/ביוטכנולוגית. הוכחה נוספת לפעילות אנטיבקטריאלית של שמנים

אתרייםהוצגה בעבודות שנעשו על בעלי חיים אוכלי עשב. נמצא שלפעילות

האנטימיקרוביאליתשל שמנים אתריים המצויים בצמחים הנאכלים על ידם יש תפקיד

אקולוגיחשוב. הם מעכבים חלק מהפלורה במערכת העיכול ולכן ימנע בעל החיים

מאכילתצמחים בעלי שמנים אתריים מסוג זה. בצורה זו נמנעת הכחדתו של הצמח.

ברפואההעממית ידועים צמחים רבים המשמשים לטיפול בכאבי בטן. בצמחים רבים

נמצאכי השמן האתרי נושא פעילות ספסמוליטית )פעילות מרפה של שרירים חלקים(.

מביןהמצבים הפתולוגיים המלווים בהתכווצות שריר חלק במעי, ידועות מחלות

ויראליותאו בקטריאליות, דלקות כרוניות במערכת העיכול )כ- Gastroenteritis ו- (Colic

ותגובותאלרגיות ונפשיות. במצבים אלו מותרים לשימוש חומרים ספסמוליטיים, כמו

שמןהקורנית, אורגנו, ציפורן, מרווה ומליסה. גם במקרים אלה ניסו חוקרים רבים

למצואאת מרכיבי השמנים האתריים האחראים לפעילות הספסמוליטית. מחקרים אלה

העלו מספר תרכובות פעילות. על פי רוב אלו פנולים וכהלים כגון: תימול, קרווקרול

ולינלול, אך לא ניתן להצביע על חומר מסויים כנושא הפעילות באופן בלעדי.

בחינה בוטאנית ופיטוגאוגרפית של הסוג :Achillea

סוגהצמחים אכילאה נמנה עם שבט האנטמידאה Anthemideae) (Tribus של משפחת

המורכבים.(Compositae) האנטמידאה כוללים כ- 60 סוגים שתפוצתם העיקרית

באזוריםהאקסטרה-טרופיים של העולם הישן, עם מרכזי תפוצה המוניים באזור הים

התיכוןובאפריקה הדרומית. הסוג אכילאה כולל כ- 130 מינים במחצית הצפונית של

כדורהארץ, רובם בעולם הישן. בצמחיית ארץ ישראל מיוצג הסוג אכילאה ע"י ששת

המינים הבאים:

אכילאה ריחנית.

אכילאה ארם-צובאית.

אכילאה קרומית.

אכילאה קטנת פרחים.

אכילאה ערבתית.

אכילאה גפורה.

כלששת המינים הינם צמחי מדבריות וערבות הגדלים בחלק הדרומי של ישראל ושל

עברהירדן, הנגב, הרי יהודה, מדבר יהודה, עמק הירדן התחתון, אדום, מואב, עמון

וגלעד. המין אכילאה קטנת פרחים מופיע גם בכרמל, בעמק יזרעאל ובגליל העליון.

מיןהאכילאה הנפוץ בארצנו הוא האכילאה הריחנית fragrantissima) .(A. צמח זה הינו

בןשיח שעיר, מלבין בעל ריח נעים. גובהו 30-45 ס"מ, הגבעולים הרבים עולים זקופים

מבסיסמעוצה ומסתעף, העלים מאורכים ומשוננים, מכוסים בבליטות זעירות, הקרקפות

קטנות,פריחתו במרס-אוקטובר. הצמח נפוץ ושולט בערוצי ואדיות במדבר יהודה, בכל

הנגבובערבה. האכילאה היא צמח עמיד ליובש המסוגל לעבור שנות בצורת בנזק מזערי

הןבשל בית גידולו, הואדיות במדבר, והן באמצעות מנגנונים המסייעים לו להשרד

בתנאייובש. מנגנונים אלה כוללים פיצול הנצר ליחידות בלתי תלויות והחלפת עלי חורף

גדולים בעלי קיץ קטנים יותר. כמו כן יכול הצמח לצמצם בשנים שחונות את צמיחתו.

השימוש במיני אכילאה ברפואה וברפואה העממית:

שםהסוג Achillea נגזר משמו של אכילס, הגיבור המיתולוגי. על פי המיתולוגיה היוונית

השתמשחירון בעליו לריפוי העקב הפצוע של אכילס. הרומאים כינו את האכילאה בשם

"עשבהחיילים" כיוון שהירבו להשתמש בעליה להפסקת שטפי דם ולריפוי פצעים

פתוחים.

לצמחימשפחת המורכבים, עליה נמנית האכילאה, מיוחסת ברפואה העממית פעילות

רפואיתמגוונת ביותר. מחקרים מודרניים הוכיחו במספר מקרים קיום של פעילות

ספסמוליטיות,בקטריוסטטית, פונגיסטטית, וירוסטטית ואנטיטומורלית של צמחים. מכ-

25מינים של המשפחה מופקים חומרים המצויים בשמוש רפואי מדעי ו- 16 מינים

מופיעיםבפרמקופאות )ספרי הכנות רוקחיות( כסממנים )מלשון סם( גולמיים. רבים מבני

הקבוצהמפגינים פעילויות ביולוגיות מגוונות שהקשרן לחיי הצמח עדיין לא ברור.

המכנההמשותף בחלק גדול מפעילויות אלו הוא רעילות בררנית, כלומר פעילות נגד סוג

ספציפישל תאים אאוקריוטיים או פרוקריוטיים. יתכן והגורמים הפעילים הם

הלקטוניםהססקויטרפניים, שהם חומרים ביולוגיים פעילים, שמהווים קבוצת

מטבוליטיםשניוניים המצוייה בשפע במשפחת המורכבים ומייחדת אותה ממשפחות

צמחים אחרות.

כשםשמשפחת המורכבים מיוחדת בעולם הצומח בהכילה לקטונים ססקויטרפניים, הרי

שבטהאטמידאה אליו נימנה סוג האיכלאה מאופיין בנוסף לכך בהכילו ריכוזים גבוהים

שלמונוטרפנים. הסוג אכילאה כולל צמחי רפואה אחדים שנדבקו מבחינה כימית על

מרכיביהםהפעילים, למשל אכילאת אלף העלים millefolium) (A. השייכת למיני

האכילאההנפוצים ביותר. מינים רבים נוספים משמשים ברפואה העממית בארצות

שונותואחרים ידועים בשימושיהם כדוחי חרקים וכאינסקטיצידים. את השמנים

האתרייםשל מיני האכילאה מאפיינים המרכיבים מקבוצת .Azulenogenes האזולן עצמו

נוצר מחומרים אזולנוגניים בעת הפקת השמן האתרי על-ידי זיקוק בקיטור. החומר

החשובבקבוצת חומרים אלה הוא ה- Chamazulene שבודד מן השמן האתרי של A.

millefoliumולאחרונה גם ממספר כמוטיפים )צמחים מאותו מין בעלי פרופיל כימי שונה(

שלfragrantussima .A. millefolium A. הוא היחיד מבין הסוג אכילאה שמופיע

בפרמקופיאותכצמח רפואי רישמי. משתמשים ב- millefolli Herba וגם ב- millefolli Flos

בתורסם קיבה מר וארומטי. הטעם המר של הסממן נובע מנוכחות

ססקויטרפנלקטונים,למשלה- .Achillin השימוש בפרחים דומים לזה של הבבונג

.Chamomillaeהם מכילים כמוהם אחוז מסויים לעיתים גבוה של .Azulenes בסקר

שנערךעל צמחי ארץ ישראל כמקור פוטנציאלי לתרופות, נצפתה פעילות אנטיטומורלית

באקסטרקטמימי שהופק מאכילאה ריחנית. על-פי הרפואה העממית משמשים ענפי

אכילאהריחנית להכנת שיקוי יעיל נגד שילשול וכמו כן מוכר הצמח כיעיל במיוחד

בריפוי פצעים דלקתיים.