प्राकृतिक प्रतिसूक्ष्मजीवी रसायन

महेश पाल, शिप्रा शुक्ला, तृप्ति मिश्रा, डी0 के0 उप्रेती
पादप रसायन विभाग
सी0 एस0 आई0 आर0–राष्ट्रीय वनस्पति अनुसंधान संस्थान(एन0 बी0 आर0 आई0)
राणा प्रताप मार्ग, लखनऊ(उ0 प्र0)–226001, भारत
drmpal.nbri@rediffmail.com

सार

पिछले अध्ययन के फलस्वरूप यह ज्ञात हुआ कि प्रतिसूक्ष्मजीवी औषधियां, परजीवी प्रतिरक्षा की सक्रियता के कारण अपनी प्रभावशीलता खो रही हैं। इस कारण यह आवश्यक है कि नई प्रतिसूक्ष्मजीवी औषधियों को प्राप्त किया जाए, जो बाजार में दुर्लभ रूप से पहुँच पाती हैं। प्राकृतिक उत्पाद, फार्मास्युटिकल क्षेत्र में नई रसायन पद्धति का एक अच्छा स्त्रोत हैं। इस लेख का उद्देश्य प्राकृतिक उत्पादों से प्राप्त प्रतिसूक्ष्मजीवी औषधि की प्रभावशीलता तथा उनके कम हानिकारक होने के गुण को उजागर करना है। यह लेख प्राकृतिक उत्पादों द्वारा प्राप्त कुछ महत्वपूर्ण, लाभदायक प्रतिसूक्ष्मजीवियों की संरचना तथा उनकी एम0 आई0 सी0 वैल्यू का उल्लेख करता है।

Natural antimicrobial chemicals

Mahesh Pal, Shipra Shukla, Tripti Misra, D. K. Upreti
Phytochemistry Division
CSIR-National Botanical Research Institute(NBRI)
Rana Pratap Marg, Lucknow(U.P.)-226001, India
drmpal.nbri@rediffmail.com

Abstract

Over the last decade, it has been clear that antimicrobial drugs are loosing their effectiveness due to the evolution of pathogen resistance. Therefore, there is a need to containing the search for new antibiotics, especially for new drugs only those rarely reach the market. Natural products are both fundamental sources of new chemical diversity and integral components of today's pharmaceutical compendium and the aim of this review is to explore and highlight the diverse natural products that have potential to lead the more effective and less toxic antimicrobial drug. This review describe only those products having potentially useful antimicrobes regarding their structure and MIC(Minimum Inhibitory Concentration) values, obtained from natural resources.

प्रस्तावना

प्राचीनकाल से मानव कई घातक संक्रामक रोगों और महामारी से त्रस्त रहा है, परन्तु 19 वीं सदी के अन्त तक मनुष्य इस बात से अनभिज्ञ रहा कि ये रोग और महामारी किस कारण होती है। सन् 1976–1677 में हॉलैण्ड निवासी एन्टोनी वॉन लुइवेनहॉक ने प्रकृति के अत्यन्त महत्वपूर्ण रहस्य का पता लगाया। उन्होने पृथ्वी पर ऐसे "सूक्ष्मजीवी" के छिपे संसार का पता लगाया जिन्हें केवल सूक्ष्मदर्षियों द्वारा देखा जा सकता है, उन्होंने तालाबों आदि के जल मे कई प्रकार के सूक्ष्मजीव (जीवाणु, प्रोटोजोआ, यीस्ट आदि) देखे। इन जीवों को उन्होंने "सूक्ष्मजन्तुक" कहा। इसी खोज के कारण वे "सूक्ष्मजैविक" के पिता कहलाए, हालांकि सूक्ष्मजैविकी की विधिवत् स्थापना 19वीं सदी में लुई पॉश्चर के अनुसन्धानों से हुई।

18वीं तथा 19वीं सदियों में कई प्रकार के जीवाणुओं की खोज हुई और यह स्पष्ट हो गया कि जीवाणु वर्तमान पृथ्वी पर सबसे छोटे एक–कोशिकीय जीव होते हैं। 20वीं सदी के प्रारम्भ तक यह पता लग चुका था कि मनुष्य तथा पशुओं में कई प्रकार के संक्रामक रोग जीवाणुओं के संक्रमण से होते हैं, परन्तु चेचक, पीतज्वर, खसरा, पोलियो, गलसुआ, अलर्क रोग, डेंग्यू आदि कई प्रकार के रोगो का

जीवाणुओं से सम्बन्ध स्थापित नही हो पाया। तब वैज्ञानिकों को आभास हुआ कि ऐसे रोग जीवाणुओं से भी अधिक सूक्ष्म अर्थात् अतिसूक्ष्म, परन्तु अज्ञात रोगोत्पादकों के संक्रमण से होते है। ऐसा आभास पहले तब हुआ जब लुई पाश्चर(1885) कुत्तों में अलर्क रोग(रेबीज या हाइड्रोफोबिया) के कारण का पता लगाने की चेष्टा कर रहे थे।

प्राचीनकाल से पेड़–पौधों को औषधीय रूप में प्रयोग किया जाता रहा है। आज के युग में लगभग 25–50% की औषधि पौधों के द्वारा ही प्राप्त की जा रही है, जो कि सूक्ष्मजीवियों के विरूद्ध काफी प्रभावी साबित हुई है। प्राचीनकाल से ही पेड़ो का उपयोग कई संक्रामक बीमारियों से बचाव के लिए किया जाता है। पेड़–पौधों में माध्यमिक उपापचयी पदार्थ जैसे–एल्केल्वाइड, फ्लेवोन्वाइड, फिनॉल, टर्पेन्वाइड, क्यूनोन्स आदि पाए जाते हैं, जिनकी समीक्षा करके यह ज्ञात हुआ कि ये अत्याधिक प्रभावशाली, और रोगाणुरोधी गुण रखते हैं। ऐसा ज्ञात है कि पेड़ो की 25,000–50,000 प्रजातियां धरती पर पाई जाती हैं, जिसमें से एक छोटे भाग(1–10%) का उपयोग मनुष्य और जानवरों के द्वारा भोजन के रूप में किया जाता है। यह सम्भव है कि इस संख्या से अधिक पेड़ चिकित्सा उद्देश्य के लिए दवाइयों के रूप में प्रयोग किए जाते हैं।

पेड़ों में पाए जाने वाले माध्यमिक उपापचयी पदार्थ स्वयं पेड़ों की रक्षा क्रिया विधि में सहायक होते हैं, जो कि सूक्ष्मजीवों, कीटों और खरपतवारनाशी के विरूद्ध पेड़–पौधों की रक्षा करते हैं। जैसे– टर्पेन्वाइड तथा कुछ अन्य क्यूनोन्स, टैनिस, उपापचयी पेड़ों के रंग के लिए जिम्मेदार होते हैं, तथा कई पदार्थ जैसे (टर्पेनॉइड कैप्सइसिन फ्रॉम चिली पैपर) पेड़ों के स्वाद के लिए जिम्मेदार होते हैं। जो कि मनुष्यों द्वारा खाने और औषधीय रूप में प्रयोग किए जाते हैं। प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले उत्पाद नई रसायन पद्धति के लिए महत्वपूर्ण स्त्रोत हैं।

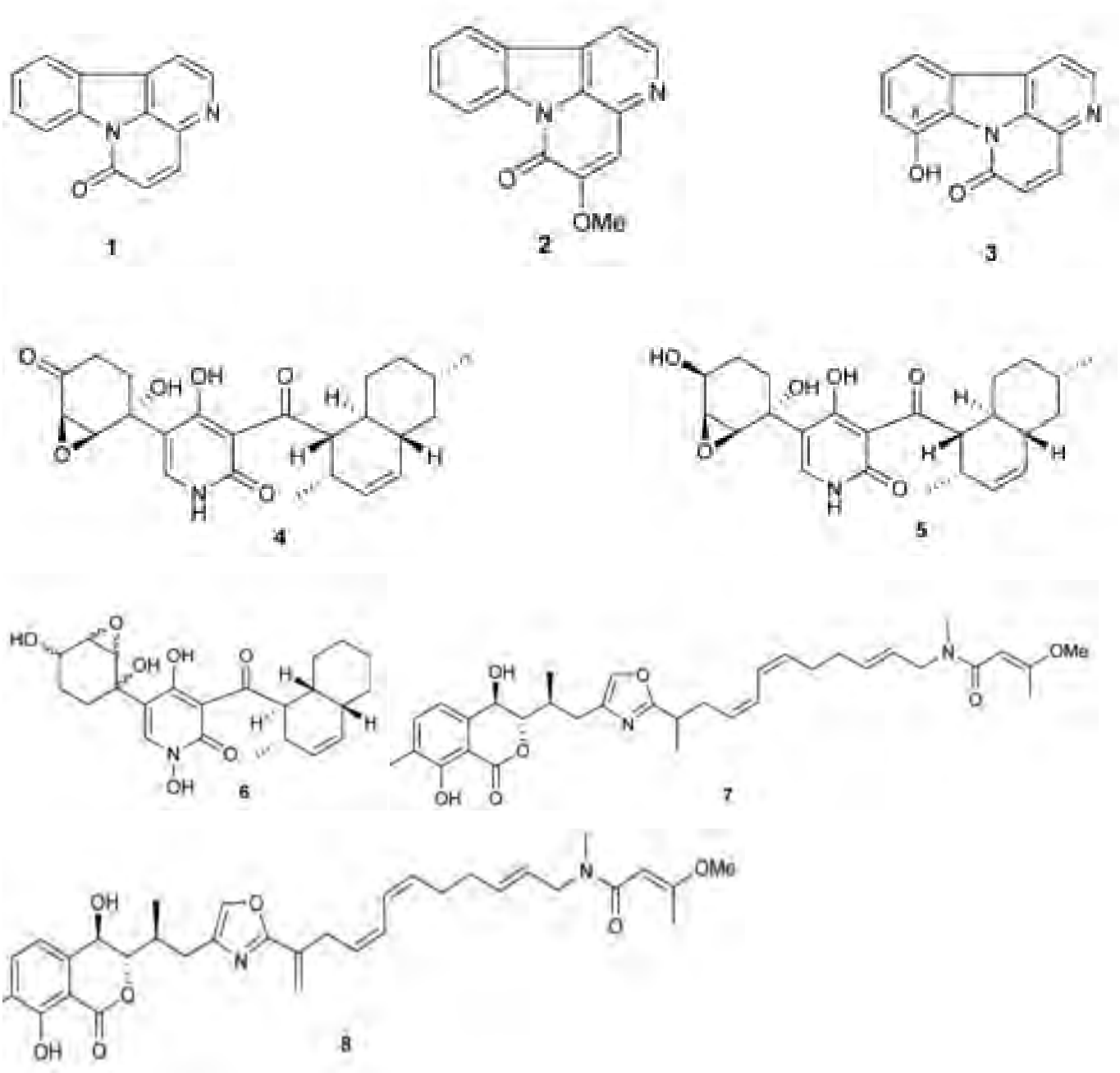
प्राकृतिक रूप से पाए जाने कुछ महत्वपूर्ण उपापचयी पदार्थ निम्नलिखित हैं–

1. एल्केल्वाइड
2. फ्लेवोन्वाइड
3. फिनॉल
4. टर्पेन्वाइड
5. क्यूनोन्स

1. ऐल्केल्वाइड

ये प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले रसायनिक पदार्थ हैं। जो ज्यादातर बेसिक नाडट्रोजन एटम को संग्रहित करते हैं। एल्केल्वाइड एक बडी मात्रा में (बैक्टीरिया) जीवाणु, विषाणु, कवक तथा जीव–जन्तुओं द्वारा उत्पन्न किए जाते हैं तथा प्राकृतिक उत्पादों के समूह का भी एक हिस्सा होता है। बहुत से ऐल्केल्वाइड्स, क्रूड एक्सट्रेक्ट के अम्ल–क्षार अभिक्रिया द्वारा शुद्ध किए जाते हैं। बहुत से ज्ञात लक्षणों मे से एक ऐल्केल्वाइड का काम रक्षा करना होता है। जैसे– एपॉर्फिन ऐल्केल्वाइड लिरियोडेनाइन "ट्यूलिप वृक्ष" से बनाए जाते हैं, जो इसकी परजीवी मशरूम के विरूद्ध रक्षा करते हैं। इसके अलावा पेड़ों में ऐल्केल्वाइड़ की उपस्थिति उन्हें कीटों तथा कार्डेट जीवों से बचाती है, ताकि वे इनको ना खा पाएं। सामान्यतः पहला मुख्य औषधीय ऐल्केल्वाइड "मॉरफिन" पाया गया जो *पापवेज सोमनीफेरम* से प्राप्त किया गया। इनसे सम्बंधित कई पेड़ो की प्रजातियां प्रति–सूक्ष्म जीवी ऐल्केल्वाइड को उत्पन्न करने के लिए जानी जाती हैं। प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले कई ऐल्केल्वाइड्स प्रतिसूक्ष्म जीवी गुणवत्ता रखते हैं। जो कि औषधीय रूप में प्रयोग किए जाते हैं। कुछ प्रमुख ऐल्केल्वाइड निम्न हैं, जो वृक्षों द्वारा प्राप्त किए जाते हैं, तथा प्रति–सूक्ष्मजीवी भी होते हैं।

कुछ प्रमुख ऐल्केल्वाइडस संरचनाएं निम्नलिखित हैं:– कैन्थीन–6–ओन (**1**) को *एलियम नियापोलिटेनम* द्वारा प्राप्त किया जाता है, जो एक बड़े पैमाने पर सूक्ष्म जीवियों के विरूद्ध सक्रिय हैं जैसे *एस्परजिलस फ्यूमिगेट्स, एस्परजिलस नाइजर, कैनडीडा एल्बीकेन* आदि। इनकी एम0आई0सी0 वैल्यू 1.66–10.12 $\mu g\ ml^{-1}$ है। 5–मेथाक्सीकैन्थीन–6–ओन(**2**), टी0मेन्टाग्रोफाइट्स के विरूद्ध सक्रिय होते हैं, जिनकी एम0आई0सी0 वैल्यू 3.075 $\mu g\ ml^{-1}$ है। 8–हाइड्राक्सी कैन्थीन–6–ओन (**3**), एलियमनिआपोलिटेनम द्वारा प्राप्त हुआ, जो *माइकोबैक्टीरियम स्मेगमेटिस, स्टेफाइलोकोकस ऑरियस* के विरूद्ध कार्य करता है। इनकी एम0आई0सी0 वैल्यू 2.0 $\mu g\ ml^{-1}$ है। वाई0 एम0–215343 (**4**) यह प्रतिकवक सक्रियता के विरूद्ध (*कैन्डिडा एल्बीकेन्स, कैन्डिडा नियोफॉरमेन्स*) काम करता है। इनकी एम0आई0सी0 वैल्यू 2 से 16 $\mu g\ ml^{-1}$ है। एपिओस्पोरेमाइड (**5**)तथा फिस्चेरिंग (**6**) भी वाई0 एम0–215343 ऐल्केल्वाइड की तरह कार्य करता है। एजुडेजोल (**7,8**) भी कुछ कवक तथा ग्राम (–) जीवाणुओं के विरूद्ध सक्रियता रखतें हैं।

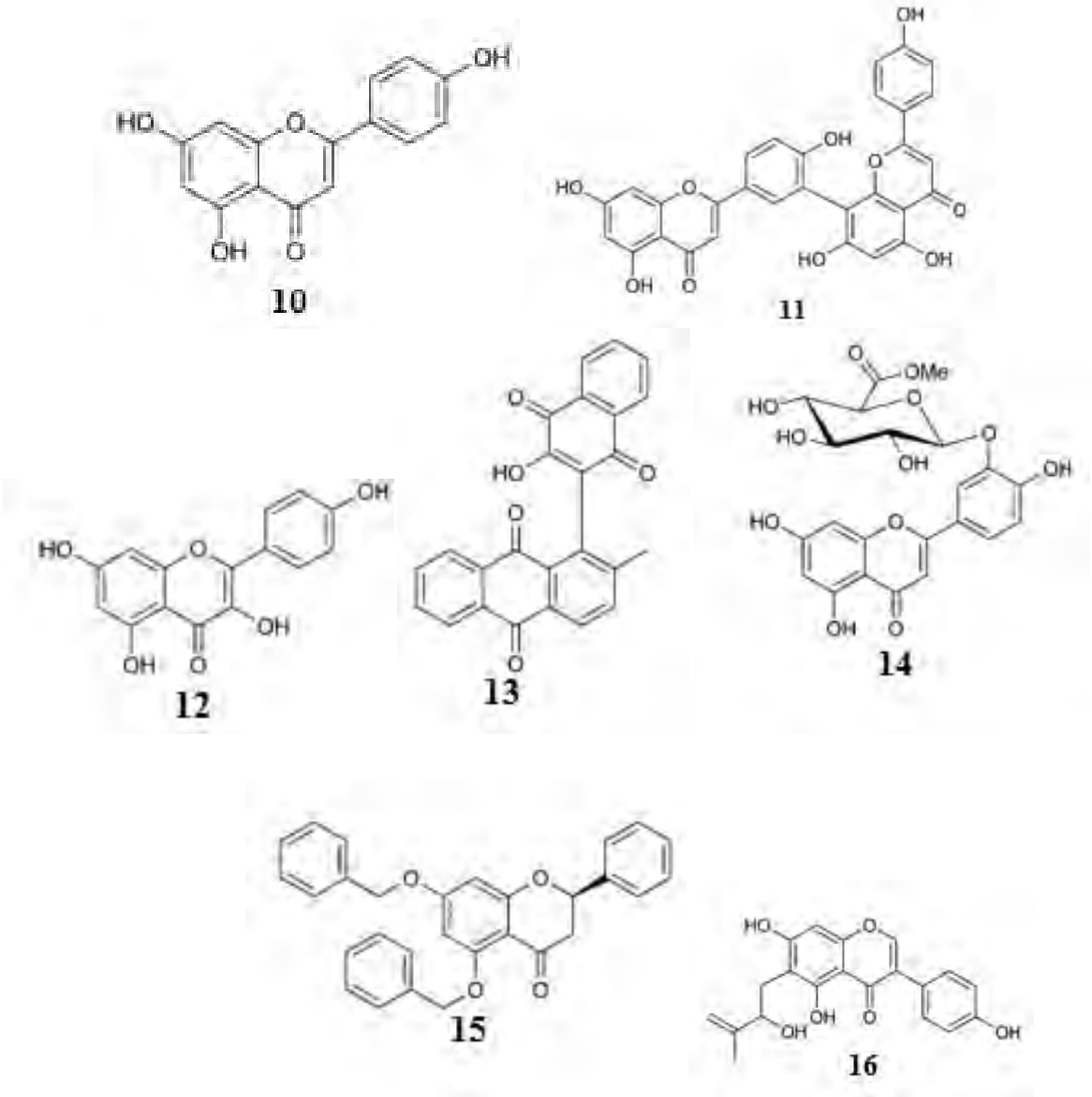


कुछ प्रमुख प्रतिसूक्ष्मजीवी ऐल्केल्वाइडस संरचनाएं

2. फ्लेवोन्वाइडस

फ्लेवोन्वाअड्स पेडो मे जटिल रूप से वितरित रहते है, जो पेडो के कई उपयोगिताओं तथा आवश्यकताओं को पूरा करते है। फ्लोवोन्वाइड एक प्रमुख महत्वपूर्ण वृक्ष रंजन है जो फूलो के रंग के लिए जिम्मेदार होता है, तथा पत्तियों मे पीला, नीला, लाल रंग उत्पन्न करते है। उच्चस्तरीय पौधो मे फ्लोवोन्वाइडस यू0वी0 फिल्ट्रेशन, सिम्बयाटिक नाइट्रोजन फिक्सेशन तथा पुष्पीय रंजन की क्रिया में सम्मिलित होते हैं। यह रसायनिक दूतवास तथा फिजोयोलॉजिकल रेगुलेटर की तरह काम करते हैं। जो कि पेड़ों तथा कोषिका चक्र रोधी के रूप में भी सहयोग करते है। कुछ अन्य फ्लेवोन्वाइड्स सूक्ष्मजीवियों के विरूद्ध कार्य करते है, जो वृक्ष–रोग उत्पन्न करने के लिए जिम्मेदार होते है, जैसे :– *फ्यूजेरियम ऑक्सीपोरम*

कुछ प्रमुख फ्लेवोनाइड संरचनाएं निम्नलिखित हैंः– ऐपिजेनिन (10), स्क्यूटिलेरिया बारबाटा से प्राप्त किया जाता है, जो 20 (एम0आर0एस0ए0) स्ट्रेन्स के विरूद्ध सक्रिय होतें हैं जिनकी एम0आई0सी0 वैल्यू 3.9–15.6 $\mu g\ ml^{-1}$ है। एमेन्टोंफ्लेवॉन (11), सिलेजिनेला टामानिसिना द्वारा प्राप्त किया जाता है जो कवक परजीवी के विरूद्ध सक्रिय पाये गयें। जैसे (*कैन्डीडा एलबीकेन्स, स्टेफाइलोकोकस सेरेविसी*)। केइम्फेरॉल (12), विस्मिया लारेन्टी से प्राप्त किये गये हैं। जो कुछ ग्राम (–) तथा ग्राम (+) परजीवियों (*कैन्डीडा ग्लेबराटा*) के विरूद्ध सक्रिय है। जिनकी एम0आई0सी0 2.4 $\mu g\ ml^{-1}$ है। क्राईसोएरीऑल (13), जो *न्यूबोल्डिया नेइविस* द्वारा प्राप्त किये गये। यह एक बड़े स्तर पर ग्राम (–) तथा ग्राम (+) जीवाणुओं के विरूद्ध सकिय हैं। जिनकी एम0आई0सी0 1.2–9.76 $\mu g\ ml^{-1}$ है। फ्लेवॉन ग्लाइकोसाइड (14) *वाइटेक्स निगुन्डा* की पत्तियों से प्राप्त किया गया। जो *ट्राइकोफाइटॉन मेन्टाग्रोफाइट्स* तथा *सी0 नियोफार्मेन्स* के विरूद्ध सक्रियता दिखाता है। जिसकी एम0आई0सी0 वैल्यू 6.25 $\mu g\ ml^{-1}$ है। डाईबेन्जिल ऑक्सीफ्लेवान(15), जो कि *हेलीक्रिसम जिमनोकामम* से प्राप्त होता है इसमें *क्रिप्टोकॉकस नियोफारमेन्स* के प्रति बहुत अच्छी क्षमता देखी गयी है इसकी एम0आई0सी0 वैल्यू 7.8 $\mu g\ ml^{-1}$ है। लेबुरनेटिन (16), *फीकसक्लेमाइडो क्लेमाइडोकार्पा* के मेथेनॉलिक अर्क द्वारा प्राप्त किया गया। जो *माइको बैक्टीरियम स्मेग्मैटिस* तथा *माइको बैक्टीरियम ट्यूबरक्लोसिस* के विरूद्ध सक्रिय होतें हैं। इसकी एम0आई0सी0 वैल्यू 0.61 तथा 4.88 $\mu g\ ml^{-1}$ है।



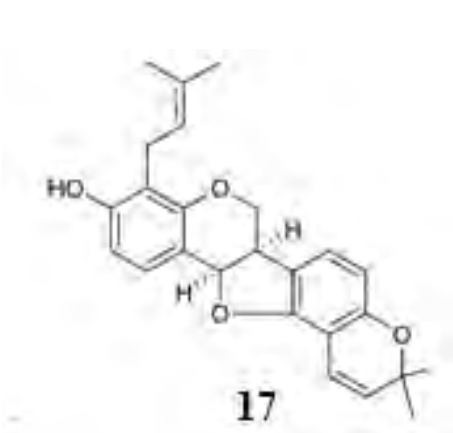
कुछ प्रमुख प्रतिसूक्ष्मजीवी फ्लेवोनाइड संरचनाएं

फ्लेवोन्वाइड्स माध्यमिक उपापचयियों की एक बड़ी श्रेणी होती है, जो कि पेड़–पोधो की कई प्रजाातियों में विस्तृत होते है। यह पेडो की U.V. विकिरण तथा वातावरणीय दबाव से सुरक्षा करते है। तथा इनमें प्रति – आक्सीकारक का भी लक्षण पाया जाता है। यह प्रतिसूक्ष्मजीवी घटक के रूप में प्रदर्षित होते है।

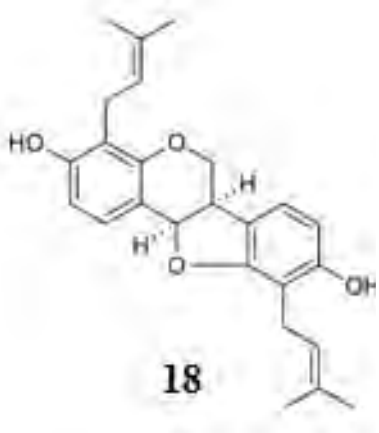
3. फिनॉलिक्स

फिनॉलिक्स भी प्रतिसूक्ष्मजीवी के रूप में जाना जाता है, तथा यह वृक्ष –परजीवी को भी नियंत्रण में रखते है। इनकी संक्रियता मानव परजीवी के रूप में भी अविष्कारित की गई है, जो कि चिकित्सीय पदार्थ तथा औषधीय रूप मे भी प्रयोग की जा रही है। फिनॉल्स कम्पाउन्ड पेड़ो तथा सूक्ष्मजीवियों द्वारा उत्पन्न किए जाते है, इन्ट्रस्टियल स्तर पर संश्लेषित किए जाते हैं। यह अधिक अम्लीय होते हैं। पेड़–पौधों मे यह सामान्यतः सभी सभ्यता में औषधि के रूप में प्रयोग किए जाते है। तथा मनुष्यों में उनकी स्वास्थ्यता और रोग–निवारण के रूप में अत्यन्त कारगर सिद्ध हुए है। कुछ फिनॉल्स कीटाणुरोधी होते है, जो प्रति – संक्रामकता के रूप मे बनाए जाते है। कुछ फिनॉल भोजन के रूप में प्राप्त किए जाते है, तथा औषधि के रूप में भी अविष्कारित किए गए है। जैसे :– क्रोफेलेमर, एक औषधि है जिसे अतिसार के बचाव के रूप में प्रयोग किया गया है। कुछ प्रमुख फिनॉलिक्स संरचनाएं निम्नलिखित हैं:–

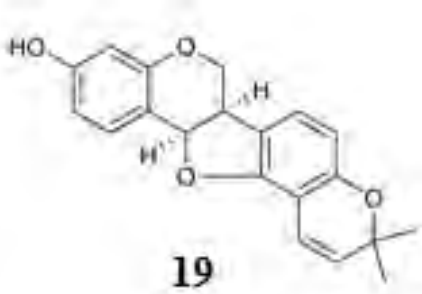
इरीब्रेइडिन बी (17), इरीब्रेइडिन ए (18), फॉसिओलिन (19), इरीथ्राबाइसिन–II (20), इरिस्टागैलिन (21), इरिथ्राबिसिन– I (22), इरीक्रिस्टागैलिन, (23), *इरीथ्रीना स्युबमब्रेन्स* के तने से प्राप्त किया गया जो स्ट्रेप्टोकोकस के स्ट्रेन के विरूद्ध सक्रिय है। इनकी एम0आई0सी0 वैल्यू 0.78–1.56 $\mu g\ ml^{-1}$ है।



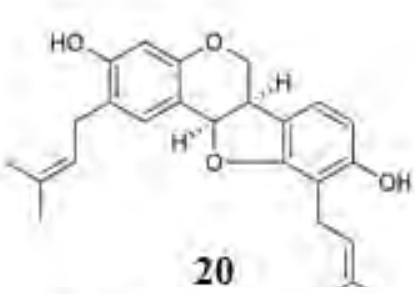
17



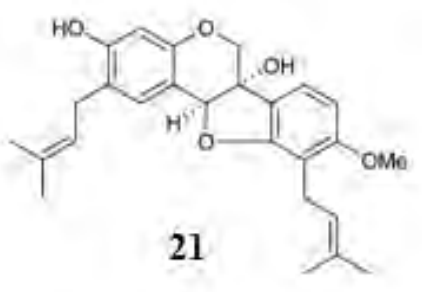
18



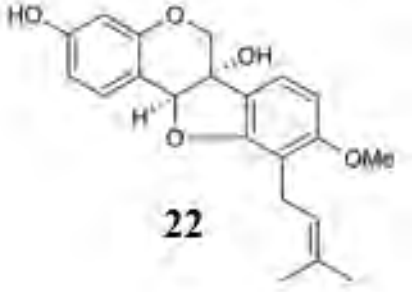
19



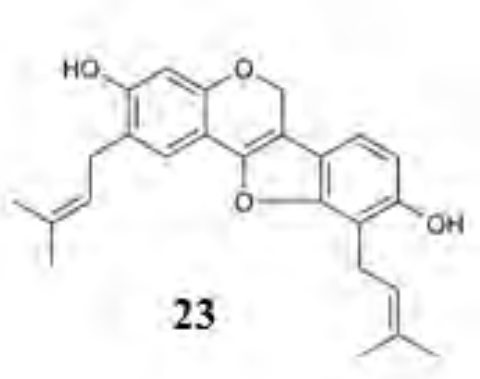
20



21



22



23

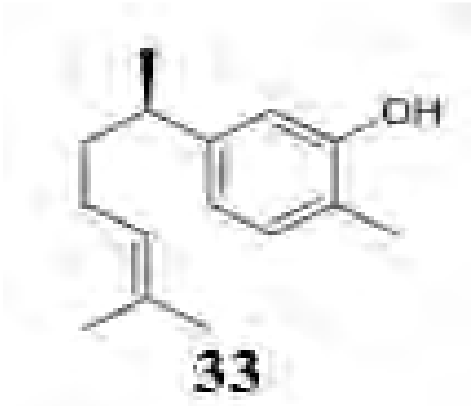
कुछ प्रमुख प्रतिसूक्ष्मजीवी फिनॉलिक्स संरचनाएं

केनजोनोल्स, फाइटो – फिनॉल्स के नाम से जाना जाता है, जिसकी सक्रियता के कारण ये प्रति –सूक्ष्मजीवी के नाम से ज्ञात है। केनजोनोल C58 तथा इसके एनॉलाग असइसोबेवेकैलकॉन, सटिपुलिन लारटेरी के टृविंग्स के अर्क से प्राप्त किए गए है। जो एक बड़ा स्पेक्टृम रखते है, तथा दोनो ग्राम (–) और ग्राम (+) जीवाणु, कवक के विरूद्ध सक्रिय होते है।

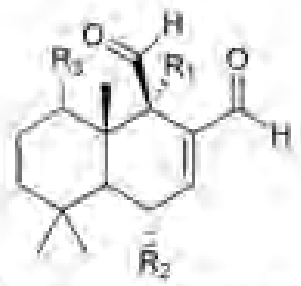
4. टरपेन्वाइड

यह प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले एक बड़े समूह के कार्बनिक रसायन होते है, जो टरपेन्स के समान होते है। जो 5–कार्बन आइसोप्रिन समूह द्वारा प्राप्त किए जाते है। ये एक दूसरे से भिन्न संरचना वाले होते है ना कि केवल उनके सहायक समूह के कारण बल्कि उनके आधारीय कार्बन तंत्र के कारण भी। यह लिपिड सभी श्रेणी के जीवित वस्तुओं मे पाए जा सकते है। अपितु ये बड़े समूह के प्राकृतिक उत्पादो में भी पाए जाते है। तथा फार्मास्यूटिकल कार्यों मे भी प्रयोग किए जाते हैं। यह अदरक तथा लौंग के स्वाद के लिए जिम्मेदार होते है। तथा सूरजमुखी में पीले रंग, टमाटर के लाल रंग के लिए भी। स्टेरवाइड्स तथा स्टेरॉल्स जैविक रूप से जन्तुओं में टरपेन्वाइड द्वारा उत्पन्न किए जाते है। बड़ी संख्या में टरपेन्वाइड्स माध्यमिक उपापचयी पदार्थो की श्रेणी होते है, जो आइसोप्रिन इकाई से मिलकर बने होते है। बहुत से उच्चस्तरीय टरपेन्वाइड को प्रतिसूक्ष्मजीवी गुणों के रूप में भी जाता है।

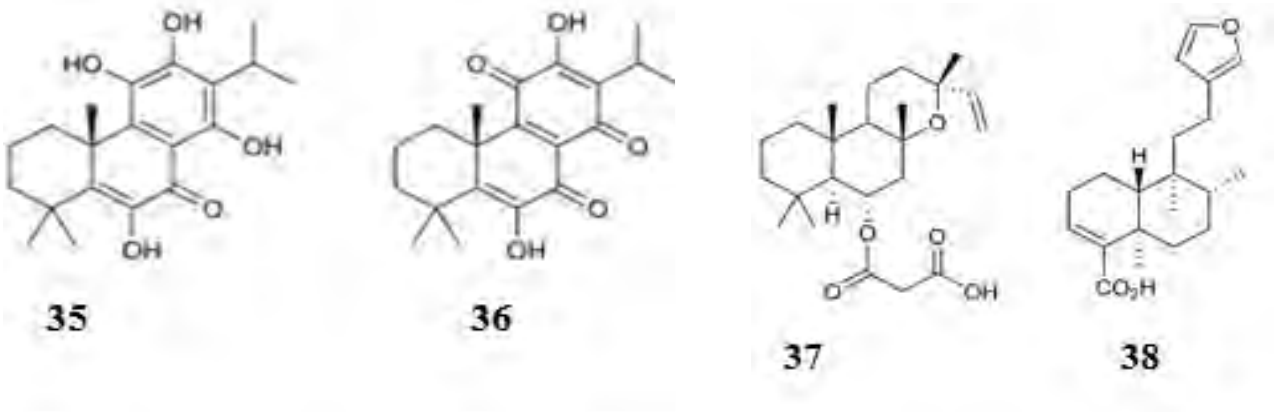
कुछ प्रमुख टरपेन्वाइड संरचनाएं निम्नलिखित हैः–जेन्थारिजॉल (**33**), जेन्थॉरिजा के इथेनॉलिक अर्क से प्राप्त किया गया जो *बैसिलस सेरिअस, क्लोस्ट्रडियम परफ्रिन्जेन्स* के विरूद्ध सकिय है–(एम0आई0सी0 8.0–16.0 $\mu g\ ml^{-1}$)। सिन्नेमोडियल (**34**), *प्लिओडेन्ड्रान कोसटेरिसेन्स* की पत्तियों तथा छाल द्वारा प्राप्त किया गया। जो *अल्टरनेरिया अल्टरनेटा* के विरूद्ध सक्रियता प्रदर्षित करते हैं–(एम0आई0सी0 3.9 $\mu g\ ml^{-1}$)। कोलिओन यू I (**35**), कोलिओन यू क्यूनोन (**36**), *प्लेक्ट्रान्थस सैकेट्स* द्वारा प्राप्त हुआ जो बी0 सबट्यूलिस, *स्यूडोमोनास साइरिन्जी* के विरूद्ध सक्रिय है–(एम0आई0सी0 क्रमषः 3.12, 3.13, 6.15 $\mu g\ ml^{-1}$)। 6 अल्फा–मेनोनिलऑक्सीमेनोइल ऑक्साइड (**37**) *स्टेमोडिया फोलिओसा* द्वारा प्राप्त हुआ, जो *स्टेफाइलोकोकस ऑरियस* के विरूद्ध सक्रिय है–(एम0आई0सी0 क्रमषः 7.0–15.0 $\mu g\ ml^{-1}$)। डाइटरपेन्वाइड हार्डविकाइक एसिड (**38**), इरविन्जिया गैबोनिसिस के तने तथा छाल द्वारा प्राप्त किया यह ग्राम (+) जीवाणुओं (निजेरिया गोनोरोइ) के विरूद्ध सक्रिय होतें हैं–(एम0आई0सी0 1.22–4.8 $\mu g\ ml^{-1}$)।



33



34 R_1 = OH, R_2 = OAc, R_3 = H

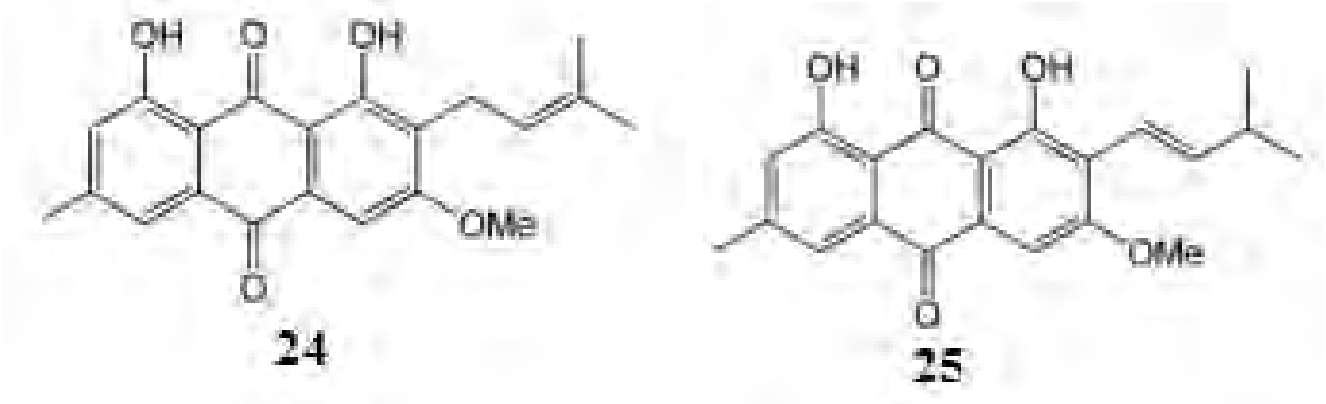


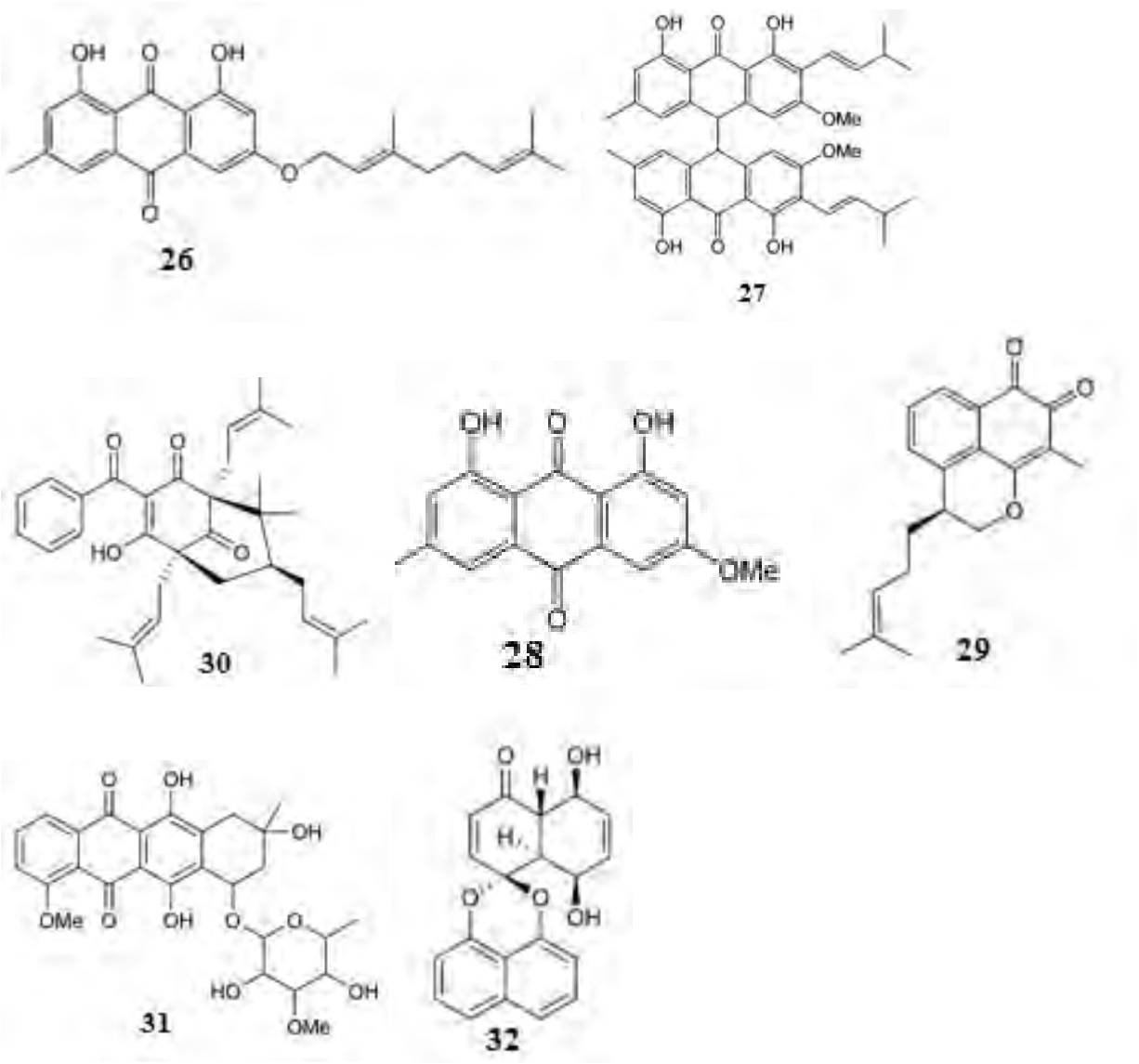
कुछ प्रमुख प्रतिसूक्ष्मजीवी टरपेन्वाइड संरचनाएं

5. क्यूनोन

क्यूनोन कार्बनिक पदार्थो की एक श्रेणी है, जो कि सामान्यतः ऐरोमैटिक यौगिकों द्वारा प्राप्त की जाती है। जैसे–बेन्जीन, नेफ्थलीन। प्राकृतिक तथा अप्राकृतिक रूप से प्राप्त क्यूनोन जैविक तथा फार्माकोलॉजिकल गुण दर्षाती है तथा प्रति–ट्यूमर क्षमता भी प्रदर्षित करती है। इसका उपयोग प्रतिसूक्ष्मजीवी, प्रति–ट्यूमर तथा हृदय रोधी बीमारियों के रूप में भी किया जाता है। बहुत प्राकृतिक तथा कृत्रिम रंगीन पदार्थ जैसे– (डाई, और रंजक) क्वीनोन के समस्थानिक होते हैं। बेन्जो–क्यूनोन को रसायनिक तथा कार्बनिक रसायन में आक्सीकारक घटक की तरह उपयोग किया जाता है। प्राकृतिक रूप से प्राप्त क्यूनोन में जैविक क्रियाओं की विशिष्टता पायी जाती है तथा इसे सामान्यतः जीवाणुरोधी गुण के नाम से भी जाना जाता है।

कुछ प्रमुख क्यूनोन संरचनाएं निम्नलिखित हैः– 4 प्रतिसूक्ष्म जीवी क्यूनोन (**24–28**), *विस्मिया लॉरन्टाई* से निकाले गये जो ग्राम (–) जीवाणु और दो कैन्डीडा प्रजाति के विरूद्ध सक्रिय थे। इसकी एम0आई0सी0 वैल्यू क्रमशः 4.8, 2.4, 2.4, 4.8, 1.2 $\mu g\ ml^{-1}$ है। (**29**), एक आस्ट्रेलियन प्लान्ट *इरिमोफिला सिरूलाटा* का मुख्य घटक है। जो *स्टेफाइलोकोकस ऑरियस* के विरूद्ध सक्रिय हैं–(एम0आई0सी0 7.8 $\mu g\ ml^{-1}$)। (**30**) 7–एपी–क्लूसिअनोन, *रिडिया बेजीलेइन्सिस* के फल से निकाला गया जो बहुत ही कम सान्द्रता पर अधिक प्रतिक्रिया देता है। (**31**) म्यूटाएक्टीमाइसिन, एच0पी0एल0सी0 से प्यूरीफाई किया गया जो ग्राम (+) जीवाणु के विरूद्ध सक्रिय था–(एम0आई0सी0 7.8 $\mu g\ ml^{-1}$)। (**32**) डेकास्पाइरॉन ए, जो कि ताजे पानी के जलीय कवक *डेकास्नेला थाइरिऑवइड्स* से प्राप्त हुआ। जो *स्परजिलस फ्लेवस* के विरूद्ध सक्रिय था–(एम0आई0सी0 7.8 $\mu g\ ml^{-1}$)।





कुछ प्रमुख प्रतिसूक्ष्मजीवी क्यूनोन संरचनाएं

निष्कर्ष

उपरोक्त लेख में विभिन्न प्रकार के माध्यमिक उपापचयी पदार्थों के स्रोतों तथा उनकी संरचनाओं का वर्णन किया गया है जो सक्रिय प्रतिसूक्ष्मजीवी की भूमिका निभाते हैं। प्राचीनकाल में बहुत से प्रतिसूक्ष्मजीवी, सूक्ष्मजीवियों द्वारा प्राप्त किए गये हैं तथा यह स्पष्ट किया गया है कि सूक्ष्मजीवियों के साथ–साथ पेड़ पौधे भी प्रति सूक्ष्मजीवियों के लिए एक अच्छे स्रोत होते हैं। उपरोक्त लेख से यह प्रदर्शित होता है कि कुछ प्राकृतिक रूप से प्राप्त माध्यमिक उपापचयी जैसे–एल्केल्वाइड, फ्लेवोन्वाइड्स, फिनॉल, टरपेन्वाइड, क्यूनोन, सूक्ष्मजीवियों के विरूद्ध महत्वपूर्ण लक्षण प्रदर्शित करते हैं।

संदर्भ

1. बेरीस आ0 पी0(1996) प्राकृतिक उत्पाद शोधः पर्सपेक्टिव फ्रॉम ए मेजर फार्मास्युटिकल कम्पनी, जे0 इथेनोफार्माकॉल0, खण्ड 51, मु0 पृ0 29–38।

2. मोरमेन डी0 ई0(1996) एन एनालिसिस ऑफ द फूड प्लान्टस एण्ड प्लान्ट ऑफ नेटिव नार्थ अमेरिका, जे0 इथेनोफार्माकॉल0, खण्ड 52, मु0 पृ0 1–22।
3. मोब्ह, शीरो(1938) रिसर्च फॉर विटामिन पी0, द जर्नल ऑफ बायोकेमिस्ट्री, खण्ड 29, अंक 3, मु0 पृ0 487–501।
4. गैलिओटी, एफ0; बारिली, ई0; कुरिर, पी0; डोलकी, एम0 एवं लेनजोती, वी0(2008) फ्लेवोन्वाइड्स फ्रॉम कारनेशन(डाईएन्थस केरियोफाइलस) एण्ड दियर एन्टीफन्गल एक्टिविटी।
5. स्पेन्सर, जेरिमी पी0 ई0(2008) फ्लेवोन्वाइड्सः मॉडिलेटर्स ऑफ ब्रेन फंक्शन, ब्रिटिश जर्नल ऑफ न्यूट्रीशन, खण्ड 99, मु0 पृ0 60–77।
6. ओ–डोन्नेल, जी0 तथा गिब्बंस, एस0(2007) एण्टीबैक्टीरियल एक्टिविटी ऑफ टू कैंथीन–6–वन एल्कलॉइड्स फ्रॉम ऐलियम नियापोलिटेनम, फाइटोथेर0 रिस0, खण्ड 21, मु0 पृ0 653–657।
7. सातो, वाई0; सुजेकी, एस0; निशकवा टी0; किहारा, एम0; शिबाटा एच0 एवं हिगूती, टी0(2002) ज0 इथेनाफार्माकोलॉजी, खण्ड 72, मु0 पृ0 483–488।
8. सिंह, डी0 एन0; वर्मा, एन0; रघुवंशी, एस0; शुक्ला, पी0 के0 एवं कुलश्रेष्ठ, डी0 के0(2006) बॉयोआफर्ग, मेड0 केम0 लेट0, खण्ड 16, मु0 पृ0 4512–4514।
9. कोरेशी, ऐ0 एम0; फोस, एस0 आर0; कार्टेज, डी0 ऐ0; नाकामुरा, टी0 वेदा, नाकामुरा, सी0 वी0 एवं डाइस फिहो, बी0 पी0(2008) ज0 इथेनाफार्माकोलॉजी, खण्ड 117, मु0 पृ0 270–277।
10. जुंग, एच0 जे0; सुंग, डब्ल्यू0 एस0; इयो, एस0 एच0; किम, एच0 एस0; ली, एल0 एस0; वू, ई0 आर0 एवं ली, डी0 जी0(2006) आर्क0 फार्माकॉल0 रिस0, खण्ड 29, मु0 पृ0 746–751।