खण्ड-10, अंक-1, वर्ष-2022, मु0प्र0 88-92
D.O.I.: https://doi.org/10.22445/avsp.v10i1.14
SJIF (2021) : 7.247

Bioactivity of Antioxidant substances (Natural and synthetic)–areview

Devendra Kumar[1], Sakshi Gupta[2] and Rajesh Ram[3]
[1,3]Department of Chemistry, B.S.N.V. P.G. College, Lucknow-226 001, U.P., India
[2]Department of Chemistry, I.T. College, Lucknow-226 007, U.P., India
drdgupta65@gmail.com

Received: 23-06-2022, Accepted: 22-08-2022

Abstract- Antioxidants are essential for the survival of all living things. Antioxidants are substances that may inhibit or delay some types of cell damage during the process of oxidation.Our body is made up of cell, any damage of cell, affects health of whole body of human. Antioxidants are found in many fruits, vegetable. Examples of antioxidants include Beta Carotene,Lycopene, Lutein, Zinc, Copper, selenium etc.Antioxidants are also available as dietary supplements. The only dietary antioxidants are vitamins A,C and E. High doses of supplements of antioxidants may be linked to health risk in some cases. For example – High doses of Beta carotene may increase the risk of lung cancers in smokers. High doses of vitamins E may increase risk of prostate cancer and any type of stroke.

Key words- Antioxidant substance, oxidation, prostate cancer, stroke

प्रतिऑक्सीकारक (प्राकृतिक एवं संश्लेषणात्मक) पदार्थों की जैव सक्रियताः एक समीक्षा

देवेन्द्र कुमार[1], साक्षी गुप्ता[2] एवं राजेश राम[3]
[1,3]रसायन विज्ञान विभाग, बी0एस0एन0वी0पी0जी0 कॉलेज, लखनऊ–226 001, उ0प्र0, भारत
[2]रसायन विज्ञान विभाग, आई0टी0 कॉलेज, लखनऊ–226 007, उ0प्र0, भारत
drdgupta65@gmail.com

सार– सजीव पदार्थों के जीवित रहने के लिये प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ आवश्यक होते हैं। प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ, कोशिका के अन्दर होने वाली ऑक्सीकरण प्रक्रिया से कोशिकाओं को क्षतिग्रस्त होने से रोकने में सहायक होते हैं। हमारा शरीर कोशिकाओं से बना है, किसी भी कोशिका में क्षति, मानव के पूरे शरीर के स्वास्थ्य को प्रभावित करती है। प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ बहुत से फलों एवं सब्जियों में पाया जाता है। प्रतिऑक्सीकारक पदार्थो में बीटा–कैरोटीन, लाइकोपीन, ल्यूटीन, जिंक, कॉपर, सेलेनियम इत्यादि को शामिल किया जा सकता है। प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ पूरक आहार के रूप में भी उपलब्ध हैं। पूरक प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ केवल विटामिन ए, सी तथा ई हैं। कुछ मामलो में प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ की अधिकता से स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव पड़ सकता है। जैसे– धूम्रपान करने वाले व्यक्तियों में बीटा कैरोटीन, फेफड़े के कैंसर को बढ़ा सकता है। विटामिन ई की अधिकता प्रोस्टेट कैंसर, आघात इत्यादि को बढ़ा सकता है।

बीज शब्द– प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ, ऑक्सीकरण, प्रास्टेट कैंसर, आघात

1. **परिचय**–प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ, कोशिकाओं के अंदर होने वाली ऑक्सीकरण प्रक्रिया से कोशिकाओं को क्षतिग्रस्त होने से रोकने में सहायक होते हैं। प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ बहुत से फलों एवं सब्जियों में पाया जाता है। प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ, पूरक आहार (जैसे विटामिन ए, सी, ई) के रूप में भी पाये जाते हैं। कुछ मुख्य प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ तथा उनके अच्छे स्रोत निम्नवत हैं–

	प्रतिऑक्सीकरण पदार्थ	**स्रोत**
1.	एन्थ्रोसाएनिन	अंगूर, बेरीज, बैंगन
2.	बीटा कैरोटीन	गाजर, पालक, आम, कद्दू, एप्रिकॉट (खुबानी, आड़ू), पार्सले (अजमोद)
3.	ल्यूटीन	पालक, मक्का
4.	लाइकोपीन	टमाटर, तरबूज, गुलाबी मौसमी

5.	लिग्नान्स	चोकर, साबुत अनाज जैसे जई, जौ इत्यादि
6.	कैटेचिनस	चाय, रेडवाइन (अंगूर की शराब)
7.	एलियम सल्फर यौगिक	लहसुन, प्याज, लीक (हरा प्याज)
8.	इंडोल	फूल गोभी, पत्तागोभी, हरी फूल गोभी (ब्रोकली)
9.	क्रिप्टोजैन्थिन	लाल शिमला मिर्च, आम, कद्दू
10.	फ्लेवोनॉइड्स	चाय, हरी चाय, सेब, अंगूर की शराब, प्याज,खट्टे फल (मौसमी, संतरा, किन्नू, नीबू इत्यादि)
11.	आइसोफ्लेवोनॉइड्स	सोयाबीन, मटर, दूध, मंसूर की दाल, टोफू (सोया दही)
12.	कॉपर	दूध, नट्स (बादाम, पिस्ता, काजू, अखरोट इत्यादि,लीन मीट, चिकन, मछली)
13.	मैग्नीज	नट्स, दूध, लीनमीट, समुद्री भोजन (केकड़ा, मछली, झींगा, घोंघाइत्यादि)
14.	सेलेनियम	साबुत अनाज, लीनमीट, बीफ, समुद्री भोजन, टूना मछली
15.	जिंक	लीन मीट, दूध, नट्स, समुद्री भोजन
16.	विटामिन ए	गाजर, दूध, शकरकंद,अंडे की जर्दी, कलेजी
17.	विटामिन सी	संतरा, पालक, शिमला मिर्च, पपीता, कीवी, टमाटर, आम, शहतूत,ब्रोकली, काला अंगूर, ऐस्कार्बिक अम्ल, काली गाजर
18.	विटामिन ई	नट्स, साबुत अनाज, आम, सूर्यमुखी बीज, एलीगेटर, नाशपाती,गेहूँ के बीज का तेल (अल्फा टोकोफेराल)
19.	करक्यूमिनोइडस	हल्दी
20.	ओलियोकेन्थॉल	अतिरिक्त शुद्ध जैतून का तेल
21.	रिजवेराट्राल	मूँगफली, पिस्ता, काफी, टमाटर की झिल्ली, बेरी
22.	हाइड्रॉक्सी सिनेमेट्स	सब्जी दाल, पेय पदार्थ

सेलेनियम तथा जिंक में कोई प्रतिऑक्सीकारक गुण नहीं होता परन्तु ये प्रतिऑक्सीकारक इन्जाइम (यूबिक्यूनाल कोइन्जाइम क्यू) की क्रियाशीलता के लिये आवश्यक होते हैं। हमारा शरीर भी अपना प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ जैसे– ग्लूटेथियोन[1], यूरिक अम्ल[2] उत्पन्न करता है।

$$HOOC - CHNH_2 - CH_2\text{-}\ CH_2\text{-}\ CONH\text{-}CH_2SH\text{-}\ CONH\text{-}\ CH_2COOH$$

ग्लूटेथियोन का रासायनिक सूत्र

प्रतिऑक्सीकारक पदार्थों को दो श्रेणियों में बांटा गया है–

क. **जल में घुलनशील प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ**–जैसे– विटामिन सी, ग्लूटेथियोन, यूरिक अम्ल। ये प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ, कोशिकाओं के अंदर ऑक्सीकरण से उत्पन्न मुक्त मूलकों के साथ रूधिर प्लाज्मा और कोशिकाद्रव्य में अभिक्रिया करते हैं।

ख. **वसा (लिपिड)में घुलनशील प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ**– जैसे यूबिक्यूनॉल कोइन्जाइम क्यू, केरोटीन, विटामिन ई (अल्फा टोकोफेराल), विटामिन ए। ये पदार्थ लिपिड परऑक्सीडेशन में कोशिका झिल्ली की रक्षा करते हैं।

2. प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ से लड़ने वाले रोग

1. टमाटर में पाया जाने वाला लाइकोपीन प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ, प्रास्टेट कैंसर के विकसित होने को रोकने में सहायक होता है।
2. पालक में पाया जाने वाला ल्यूटीन आँख के लेंस को क्षतिग्रस्त होने से बचाव के साथ–साथ विजन लॉस (दृष्टि खोना) से बचाता है।
3. ग्रीन टी (हरी चाय)में पाया जाने वाला फ्लेवेन्वाइड्स हृदय रोग से बचाव में सहायक सिद्ध हुआ है।
4. कॉफी में पाया जाने वाला प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ (पालीफिनॉयल, हाइड्रॉक्सी सिमैटिक अम्ल) हृदय रोग, डाइबिटीज टाइप–2 नामक रोग से हमारी रक्षा करता है।

3. **मुक्त मूलक**– मानव शरीर के कोशिकाओं में ऑक्सीकरण क्रिया के द्वारा बहुत ही क्रियाशील अस्थाई रसायन मुक्त मूलक उत्पन्न होते

हैं। व्यायाम के फलस्वरूप भी मुक्त मूलक बनते हैं। जब हमारा शरीर भोजन से ऊर्जा का निर्माण करता है, तब भी मुक्त मूलक बनते हैं। वायु प्रदूशक, धूम्रपान, कीटनाशक दवायें, पराबैंगनी किरणों के प्रभाव से भी हमारे शरीर में मुक्त मूलक उत्पन्न होते हैं। ये मुक्त मूलक अनेक भयंकर रोग जैसे– कैंसर, हृदय रोग, डाइबिटीज, बुढ़ापा लाने वाला रोग, केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र में अव्यवस्था पैदा करता है।[3]

4. **क्रियाविधि**– शरीर के अंदर प्रतिऑक्सीकारक पदार्थों के उपापचय के फलस्वरूप अनेक प्रकार के जैव सक्रिय उपापचय पदार्थ उत्पन्न होते हैं। ये पदार्थ मुक्त मूलकों के क्रियाशील ऑक्सीजन प्रजाति एवं क्रियाशील नाइट्रोजन प्रजातिके साथ जुड़कर उन्हे समाप्त या नष्ट कर देते है।[4]
कुछ मुख्यक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातिनिम्न हैं–[5–8]

1. हाइड्रोजन परॉक्साइड (H_2O_2)
2. हाइपोक्लोरस अम्ल (HOCl)
3. सिग्लेट ऑक्सीजन (O_2)
4. हाइड्रॉक्सील रेडिकल (OH)
5. एल्कॉक्सी रेडिकल (RO)
6. परऑक्सी रेडिकल (ROO)
7. सुपरऑक्साइड एनायन रेडिकल (O_2^-)

हाइड्रॉक्सी रेडिकल बहुत ही अस्थाई एवं क्रियाशील होने के कारण अनेक जैव अणु के साथ क्रिया करता है। यह लिपिड का पराऑक्सीडेशन, डी0एन0ए0 एवं प्रोटीन[9] का ऑक्सीकरण कर देता है। डी0एन0ए0 में क्षति के कारण उत्परिवर्तन, कैंसर रोग[10–11] हो जाता है। प्रोटीन में क्षति के फलस्वरूप इन्जाइम निषेध,प्रोटीन का विकृतीकरण, प्रोटीन का विघटन हो जाता है।[12]क्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातिके उत्पादन में मुख्यतः माइटोकाड्रिया(इलेक्ट्रान ट्रांसपोर्ट एक तथा दो), एन.ए.डी.पी.एच.ऑक्सीडेज, लिपोऑक्सीजिनेज(एल.ओ.एक्स.एस), साइक्लोऑक्सीजिनेज(सी.ओ.एक्स.एस.), जैन्थिन ऑक्सीडो रिडक्टेज(एक्स.ओ.क्यू.) तथा साइटोक्रोम(सी.वाई.आर.) मोनोऑक्सीजिनेज[13] की भूमिका है।

कुछ मुख्य आर.एन.एस. निम्न है–

1. नाइट्रिक ऑक्साइड (NO), 2. नाइट्रोजन डाईऑक्साइड (NO_2), 3.परऑक्सीनाइट्राइट ($ONOO^-$)

आर.एन.एस. के उत्पादन में नाइट्रिक ऑक्साइड सिथेज(NOSS)की भूमिका मुख्य है–[14–15]

$NO + O_2^- NOSS \longrightarrow ONOO^-$

$CO_2 + ONOO^- \longrightarrow ONOOCOO^-$ (नाइट्रोसोपरऑक्सी कार्बोक्जलेट)

$ONOOCOO^- NO_2 + CO_3^{-} \longrightarrow$

$ONOO^- + H^+ ONOOH \longrightarrow$

ONOOH Homolysis $NO_2 + OH$

H_2O_2,O_2^-,NO की हानिकारक क्षमता कम होती हैतथा इनका स्तर विशिष्ट इन्जाइम (विकर) के नियन्त्रण में होता है। OH,$ONOO^-$,HOCl, जहरीले होते है।[16] हमारे शरीर में कुछ प्रतिऑक्सीकारक इन्जाइम जैसे– सुपर ऑक्साइड डिसम्यूटेज (SODS), ग्लूटैथियोन परऑक्सीडेज (GP_x) तथा कैटेलेज (CAT) इत्यादि भी होते हैं जो RONS के हानिकारक प्रभाव को कम करते है।[17–18] यूरिकअम्ल प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ जो हमारे शरीर में बनता है, परऑक्सीनाइट्राइट, हाइपोक्लोरस अम्ल से क्रिया करके उन्हें निष्क्रिय कर देता है। एस्कॉर्बिक अम्ल (विटामिन सी) प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ हाइड्रोजन परॉक्साइड के क्रियाशील ऑक्सीजन परमाणु को अपचयित करके उदासीन कर देता है।[19]

5. **प्रतिऑक्सीकारक इन्जाइम तथा मुक्त मूलक**– मानव शरीर में उपस्थित प्रतिऑक्सीकारक इन्जाइम सुपर ऑक्साइड डिस्म्यूटोज(एस.ओ.डी.एस.) में प्रायः कॉपर तथा जिंक होता है तथा यह कोशिकाद्रव्य में पाया जाता है। माइटोकांड्रिया के (एस.ओ.डी.एस.)में मैगनीज, प्रतिऑक्सीकारक के रूप में उपलब्ध होता है। यह इन्जाइम सुपर ऑक्साइड एनॉयन मूलक को ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन पराक्साइड में तोड़ देता है।[20]मानव शरीर में उत्पन्न होने वाले कैटैलेज इन्जाइम जिनमें आयरन तथा मैगनीज होता है, हाईड्रोजन परॉक्साइड को ऑक्सीजन तथा पानी में परिवर्तित कर देता है। भोज्य पदार्थों में पाया जाने वाला प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ, मुक्त मूलकों को नष्ट या उदासीन कर देता है। प्राकृतिक प्रतिऑक्सीकारक युक्त पदार्थ जैसे– टमाटर में उपस्थित लाइकोपीन, प्रतिऑक्सीकारक पूरक पदार्थ जैसे विटामिन तथा खनिज तत्वकी तुलना में अच्छा कार्य करते है।[22]

6. **मुक्त मूलक तथा प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ की मात्रा**– मुक्त मूलक स्वास्थ्य के लिये कुछ महत्वपूर्ण कार्य भी करते हैं। हमारी प्रतिरोधक कोशिकायें, मुक्त मूलक के द्वारा संक्रमण से रक्षा करते हैं। परन्तु आवश्यकता से अधिक मात्रा में मुक्त मूलक अनेक बिमारियों जैसे– डाइबिटीज, कैंसर, हृदयरोग इत्यादि भीपैदा करते है। प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ का इनटेक (अंदर आना) मात्रा भी बहुत ही महत्वपूर्ण है वास्तव में हमारा जीवन कुछ प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ जैसे विटामिन–सी तथा ई को समुचित मात्रा केलेने पर निर्भर है। हमारे शरीर में प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ एवं मुक्त मूलकों की संतुलित मात्रा आवश्यक है। यदि मुक्त मूलकों की मात्रा प्रतिऑक्सीकारक पदार्थों की मात्रा से अधिक हो जाता है तो इस स्थिति में ऑक्सीकरण तनाव बढ़ जाता है। अत्यधिक ऑक्सीकरण तनाव से हमारा मुख्य जैव अणु जैसे डी0एन0ए0 की क्षति के साथ–साथ हृदय रोग, बुढ़ापा लाने वाला रोग, कैंसर इत्यादि होने की संभावना बढ़ जाती है। प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ मुक्त मूलकों के पूर्णतः समाप्त नहीं करते हैं। ये मुक्त मूलकों को इस्टतम स्तरतक संतुलित करते है।[23]

7. **मुक्त मूलकों का दुष्प्रभाव**

1. मुक्त मूलक आँखों की पुतलियों को खराब करने के साथ–साथ विजन लॉस (दृष्टि खोना) करता है।
2. मुक्त मूलक तंत्रिका कोशिकाओं को नष्ट कर देते हैं, फलस्वरूप परकिंसन, एल्जेहिमर रोग पैदा होता है।
3. मुक्त मूलक कैंसर, गठिया रोग पैदा करता है।
4. मुक्त मूलक उम्र बढ़ाने (बूढ़ा होने) की दर को बढ़ाता है।
5. मुक्त मूलक (लो डेन्सिटी लाइपोप्रोटीन)कोलेस्ट्रॉल धमनियों की दीवारों पर चिपकाने की दर को बढ़ा देते हैं। जिससे हृदय रोग का खतरा बढ़ जाता है।

8. **कृत्रिम (संश्लेषणात्मक) प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ**– ये प्रतिआक्सीकारक पदार्थ रसायनिक विधियों से तैयार किया जाता है। कुछ मुक्त कृत्रिम प्रतिआक्सीकारक पदार्थ निम्न है–

1. ब्यूटाइलेटेड हाइड्रॉक्सी एनिसोल (बी.एच.ए.)
2. ब्यूटाइलेटेड हाइड्रॉक्सी टॉल्विन (बी.एच.टी.)
3. प्रोपाइल गैलेट (पी.जी.)
4. टर्शियरी ब्यूटाइलेटेड हाइड्रोक्यूनोन (टी.बी.एच.क्यू.)

9. **प्रतिऑक्सीकारक पदार्थःखाद्य संरक्षण एवं सौन्दर्य प्रसाधन में**– प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ का उपयोग खाद्य संरक्षक के रूप में किया जाता है जिससे खाद्य पदार्थों की अचल जीवन(शेल्फ लाइफ) बढ़ जाता है। ये भोजन को सड़ने से बचाते हैं। भोजन के ऑक्सीकरण को करने में ऑक्सीजन तथा सूर्य का प्रकाश उत्तरदायी है। प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ भोजन के ऑक्सीकरण की दर को कम या नष्ट कर देता है। विटामिन–सी, खाद्य संरक्षक के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।सौन्दर्य प्रसाधन सामग्री में भी प्रतिऑक्सीकारक पदार्थों का उपयोग होता है।

10. **प्रतिऑक्सीकारक पदार्थो का दुष्प्रभाव**– प्रतिऑक्सीकारक पूरक पदार्थ कुछ औषधियों के साथ भी क्रिया करते हैं। जैसे– प्रतिऑक्सीकारक पूरक पदार्थ विटामिन–ई रक्त को पतला करने की औषधि के साथ क्रिया करके रक्त प्रवाहको बढ़ा देता है।

11. **निष्कर्ष**– प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ शरीर की कोशिकाओं के अंदर ऑक्सीकरण के द्वारा उत्पन्न मुक्त मूलक के निष्क्रिय करने का कार्य करते हैं। जिसके कारण शरीर में होने वाले रोगों से बचाव होता है। प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ, भोजन के आक्सीकरण क्रिया को कम करके उन्हे खराब होने से बचाते हैं। प्रतिऑक्सीकारक पदार्थ की ज्यादा मात्रा शरीर में दुष्प्रभाव भी डालता है।