

Kajian Awal Kesan Asid Askorbik Terhadap Eritrosit

Preliminary Study of the Effect of Ascorbic Acid on Erythrocytes

Nur Farhah Ahmad Tajudin¹, Siti Amira Othman²

¹ Faculty of Applied Sciences and Technology, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

² Faculty of Applied Sciences and Technology, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

Article Info:

Received: 24 – 04 - 2024

in revised form: 02 – 05 - 2024

Accepted: 27 – 05 - 2024

Available Online: 27 – 08 - 2024

Keywords:

Asid askorbik, eritrosit, vitamin C, darah

Corresponding Author:

Siti Amira, Faculty of Applied Sciences and Technology, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, email: sitiamira@uthm.edu.my

Abstract: Ascorbic acid or better known as vitamin C is a necessary micronutrient that carries out important metabolic functions for humans. It is a vitamin that is important in the formation of collagen, which is a protein that gives structure to bones, cartilage, muscles, and blood vessels. Therefore, the objective of this study is to study the effect of radiation on ascorbic acid and the effect of ascorbic acid on radiation in the blood. Irradiated ascorbic acid was tested using FTIR. The irradiated blood sample is mixed with ascorbic acid and then tested using a metallurgical microscope to see the morphology of the blood structure. The result of this study is that ascorbic acid subjected to a low dose of gamma rays does not change it. In addition, ascorbic acid will be an antidote to the destruction of blood structures caused by radiation exposure.

Abstrak: Asid askorbik atau lebih dikenali sebagai vitamin C adalah satu keperluan mikronutrien yang menjalankan fungsi metabolisma yang penting kepada manusia. Ia merupakan satu vitamin yang penting dalam pembentukan kolagen iaitu protein yang memberi struktur kepada tulang-tulang, rawan, otot, dan pembuluh darah. Justeru itu, objektif kajian ini adalah untuk mengkaji kesan radiasi terhadap asid askorbik dan kesan asid askorbik terhadap radiasi dalam darah. Asid askorbik yang telah diradiasi diuji menggunakan FTIR. Sampel darah yang telah diradiasikan dicampur dengan asid askorbik seterusnya diuji menggunakan mikroskop metalurgi untuk melihat morfologi struktur darah. Keputusan yang didapati hasil dari kajian ini adalah asid askorbik yang dikenakan dos sinar gama yang rendah tidak memberi perubahan kepadanya. Selain itu, asid askorbik akan menjadi penawar terhadap kemusnahan struktur darah yang akibat dedahan radiasi.

PENDAHULUAN

Asid askorbik ialah sejenis asid semula jadi yang mempunyai formula kimia $C_6H_8O_6$ dan banyak terdapat di dalam buah-buahan sitrus seperti limau, lemon dan sayur-sayuran. Ia mempunyai berat molekul sebanyak 176.12 g/mol. Asid askorbik adalah suatu antioksidan yang kuat kerana ia boleh menderma atom hidrogen dan membentuk satu askorbil radikal bebas yang stabil secara relatif (Gramlich et al., 2002; Bassem et al., 2009).

Asid askorbik yang merupakan antioksidan larut air yang utama dipercayai boleh mengurangkan pemperoksidaan lipid samada secara langsung atau tidak langsung melalui penjanaan vitamin E (Weber et al., 1997). Di samping itu ia adalah pengaut radikal bebas yang penting di dalam bendalir luar sel kerana ia memerangkap radikal-radikal dan melindungi biomembran dari kerosakan peroksida. Asid askorbik juga pengaut oksigen singlet, superoksida,

hidroksil, radikal peroksil larut air dan asid hipoklorus yang efektif (Mahdavi et al., 2011). Telah dibuktikan bahawa asid askorbik merupakan sumber elektron yang baik dan justeru itu ia dapat menderma elektron-elektron kepada radikal-radikal bebas seperti hidroksil dan radikal superoksida dan menghapuskan aktiviti mereka. Ia juga merupakan faktor yang diperlukan yang terlibat di dalam banyak fungsi biokimia dan bertindak sebagai penderma atau agen penurunan (Adikwu et al., 2013; WHO, 2010).

Eritrosit atau sel darah merah adalah sel yang mengandungi hemoglobin. Warna kemerah-merahan pada eritrosit adalah disebabkan oleh hemoglobin. Eritrosit merupakan sel yang paling banyak terkandung di dalam darah dan bentuk normal eritrosit menyerupai kanta dwicekung. Ia boleh menjalani pelbagai perubahan morfologi yang dikaitkan dengan pelbagai penyakit walaupun ia merupakan sel yang tidak mempunyai nukleus dan tidak pernah membahagi (San Martin et al., 2005; De Oliveira et al., 2010).

Pendedahan terhadap radiasi dalam dos yang tinggi menyebabkan kerosakan yang parah kepada beberapa organ, kecederaan dalam sindrom sinaran runcing. Disfungsi hematopoetik adalah komplikasi sindrom yang paling kerap berlaku yang boleh menyebabkan pansitopenia teruk dan kegagalan fungsi imun yang parah. Pansitopenia adalah keadaan pengurangan kesemua unsur selular daripada darah.

Tindakbalas perubatan terhadap dedahan radiasi telah diklasifikasikan sebagai pelindung radiasi mitigator dan penghapus radionuklid (Flora et al., 2012). Namun begitu, asid askorbik juga adalah antioksidan poten larut air dalam bendalir biologi dan digunakan sebagai pelindung yang memusnahkan spesies oksigen reaktif (ROS) yang terhasil semasa dedahan radiasi. Ia telah dilaporkan sebagai pemusnah radikal bebas yang baik dalam vitro. Terdapat banyak kajian membabitkan kesan antioksidan kepada dedahan radiasi (Sato et al., 2015). Justeru itu, kajian ini dijalankan untuk mengkaji kesan radiasi terhadap asid askorbik dan kesan asid askorbik terhadap radiasi dalam darah.

METODE

Bahan- Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam kajian ini adalah asid askorbik, plumbum asetat, darah manusia, asid hidroklorik (HCl), natrium hidroksida. (NaOH), dan air suling. Manakala alatan yang digunakan pula adalah Fourier Transformasi Spektroskopi Inframerah (FTIR), spektroskopi ultraungu dan sinar tampak (Uv-vis) dan meter pH.

Kaedah

Darah manusia yang digunakan dalam kajian ini telah diambil dari Pusat Kesihatan Universiti, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia daripada penderma yang sihat dan berkeadaan normal. Larutan stok asid askorbik pula disediakan menggunakan serbuk *L(+)* – *Ascorbic acid*. Asid askorbik disediakan dengan kepekatan yang berbeza iaitu dengan kepekatan 0.1 M, 0.2 M, 0.3 M, 0.4 M dan 0.5M. Untuk menyediakan larutan stok 0.1 M, serbuk asid askorbik ditimbang sebanyak 8.8 g dan dilarutkan dalam 500mL air suling. Manakala, untuk kepekatan 0.2 M, 0.3 M, 0.4 M dan 0.5 M, serbuk asid askorbik ditimbang sebanyak 17.6 g, 26.4 g, 35.2 g dan 44.0 g masing-masing. Serbuk itu kemudiannya dilarutkan dia dalam 500 ml air suling.

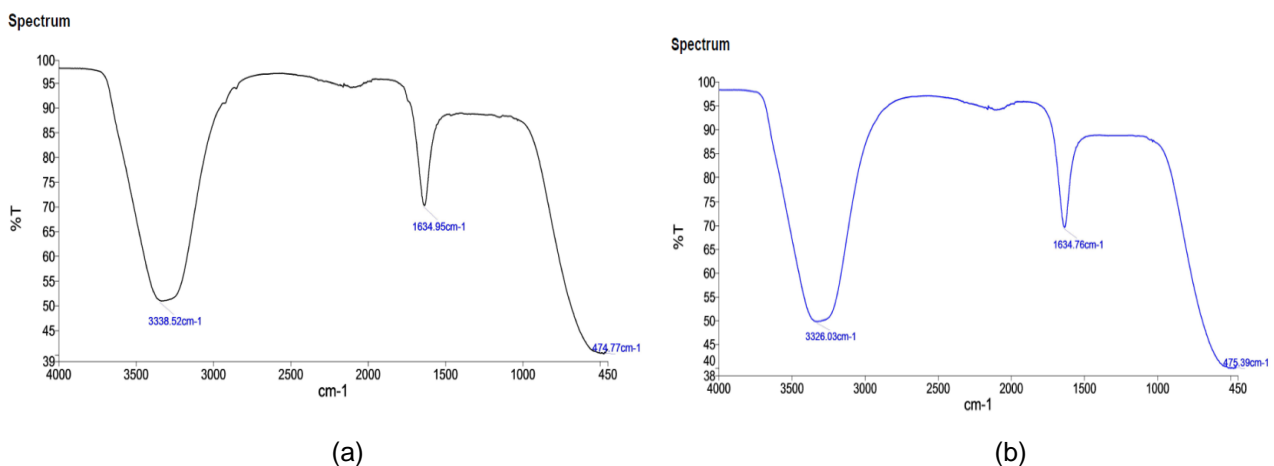
Bagi mengkaji kesan radiasi terhadap asid askorbik, ia diradiasikan dengan sinar gama dari unsur radioaktif Cesium-137 yang mempunyai aktiviti maksimum 30 mCi dalam tempoh hanya 24 jam. Manakala, sampel darah pula diradiasikan dengan sinar gama dengan menggunakan unsur radioaktif dari Cesium-137 yang mempunyai aktiviti maksimum 30 mCi dalam tempoh 24 jam selama 7 hari Bagi mengkaji kesan antioksidan terhadap sinaran gama, sampel darah yang

telah diradiasikan dicampurkan dengan asid askorbik untuk mengkaji kesan asid askorbik terhadap radiasi. Sampel darah diuji menggunakan mikroskop metalurgi untuk melihat morfologi struktur darah. Sampel asid askorbik telah diradiasikan telah diuji dengan menggunakan Fourier Transformasi Spectroskopi Inframerah (FTIR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesan Radiasi Terhadap Asid Askorbik

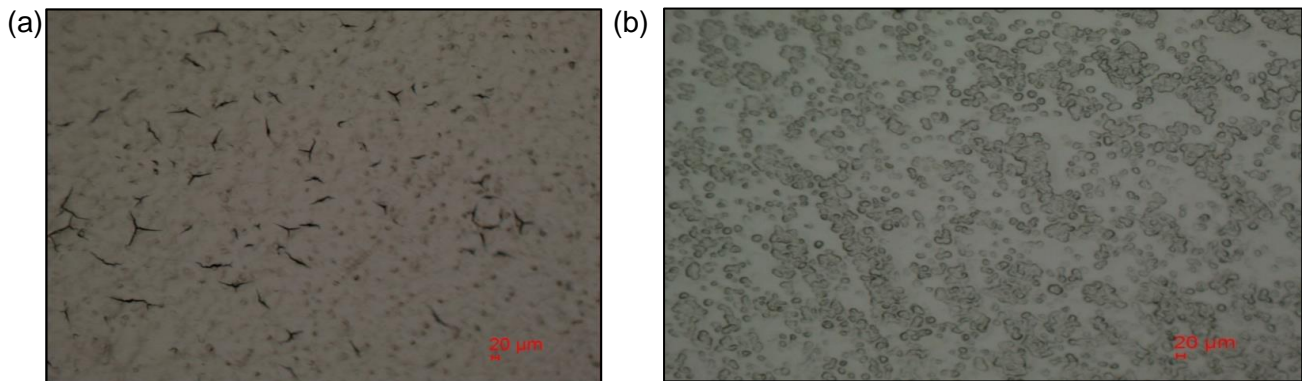
Di dalam kajian ini, sampel asid askorbik berkepekatan pH 2 telah diradiasikan menggunakan sinar gama dari unsur radioaktif Cs-137 yang mempunyai aktiviti maksimum 30 mCi dalam tempoh hanya 24 jam untuk melihat perbezaan di antara asid askorbik yang diradiasikan menggunakan dos rendah dengan yang tidak diradiasikan. Setelah kajian dijalankan, didapati sampel asid askorbik yang telah diradiasikan tidak mempunyai perbezaan dengan sampel asal asid askorbik. Rajah 1(a) menunjukkan graf FTIR asid askorbik berkepekatan pH 2 manakala Rajah 1(b) menunjukkan graf FTIR untuk asid askorbik berkepekatan pH 2 yang telah diradiasikan. Graf-graf ini menunjukkan masih terdapat ikatan sebatian yang sama pada bahagian nombor gelombang bernilai di antara 3500 cm^{-1} hingga 3000 cm^{-1} iaitu ikatan sebatian hidroksi dan pada bahagian nombor gelombang bernilai 2000 cm^{-1} hingga 1500 cm^{-1} 1500 adalah regangan O-H dan C=O yang terdapat dalam kumpulan COOH (karboksil). Hal ini bersesuaian dengan kajian yang telah dijalankan sebelum ini yang mendapati ujian penyinaran gama berdos rendah tidak memberi kesan terhadap asid askorbik (Golding et al., 2015).



Rajah 1. Graf FTIR untuk asid askorbik berkepekatan (a) pH 2 (b) pH 2 yang telah diradiasikan

Kesan Asid Askorbik Terhadap Radiasi Dalam Darah

Rajah 2(a) menunjukkan permukaan darah setelah diradiasikan menggunakan sinar gama dari unsur radioaktif Cs-137 yang mempunyai aktiviti maksimum 30 mCi dalam tempoh hanya 24 jam selama 7 hari. Kajian sebelum ini telah membuktikan ultrastruktur sel-sel darah merah tidak memberikan perubahan yang jelas setelah diradiasikan oleh beberapa dos sinar gama dalam pelbagai tempoh penyimpanan (Xu et al., 2012). Walau bagaimanapun, penyinaran memang mempunyai beberapa kesan buruk pada eritrosit yang bergantung kepada dos dan masa penyinaran. Penyinaran dos yang tinggi boleh merosakkan eritrosit (Antosik et al., 2015).



Rajah 2. (a) Permukaan darah yang telah diradiasi (b) Permukaan darah yang telah diradiasikan setelah dicampur dengan asid askorbik

Namun begitu, terdapat banyak kajian membabitkan kesan antioksidan kepada dedahan radiasi. Radiasi akan menyebabkan terhasilnya radikal-radikal bebas dan asid askorbik merupakan antioksidan yang baik yang boleh menghapuskan radikal bebas. Asid askorbik juga adalah antioksidan poten larut air dalam bendalir biologi dan digunakan sebagai pelindung yang memusnahkan spesis oksigen reaktif yang terhasil semasa dedahan radiasi [3].

SIMPULAN

Kesimpulannya, kajian ini dijalankan untuk mengkaji kesan radiasi terhadap asid askorbik dan kesan asid askorbik terhadap radiasi dalam darah. Hasil kajian mendapati, kesan penyinaran sinar gama berdos rendah pula tidak memberi kesan terhadap asid askorbik. Namun begitu, penyinaran sinar gamma berdos tinggi akan memberi kesan yang buruk kepada darah manusia sekiranya terdedah padanya. Hal ini akan menyebabkan radikal-radikal bebas terhasil. Walau bagaimanapun, asid askorbik mampu menghapuskan radikal-radikal bebas yang terhasil akibat keracunan plumbum, dos asid askorbik yang berlebihan dan radiasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Universiti Tun Hussein Onn Malaysia yang membolehkan kajian ini dapat dilakukan dengan jayanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikwu, E., & Deo, O. (2013). Hepatoprotective effect of vitamin C (ascorbic acid).
- Antosik, A., Czubak, K., Gajek, A., Marczak, A., Glowacki, R., Borowczyk, K., & Zbikowska, H. M. (2015). Influence of Pre-Storage Irradiation on the Oxidative Stress Markers, Membrane Integrity, Size and Shape of the Cold Stored Red Blood Cells. *Transfusion medicine and hemotherapy : offzielles Organ der Deutschen Gesellschaft fur Transfusionsmedizin und Immunhamatologie*, 42(3), 140–148. <https://doi.org/10.1159/000371596>.
- Bassem M. Raafat, Medhat W. Shafaa, Rizk A. Rizk, Amal A. Elgohary and Ahmad Saleh. (2009). Ameliorating Effects of Vitamin C against Acute Lead Toxicity in Albino Rabbits. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4): 3597-3608.

- De Oliveira, S., & Saldanha, C. (2010). An overview about erythrocyte membrane. *Clinical hemorheology and microcirculation*, 44(1), 63–74. <https://doi.org/10.3233/CH-2010-1253>.
- Flora, G., Gupta, D., & Tiwari, A. (2012). Toxicity of lead: A review with recent updates. *Interdisciplinary toxicology*, 5(2), 47–58. <https://doi.org/10.2478/v10102-012-0009-2>.
- Golding, J. B., Blades, B. L., Satyan, S., Spohr, L. J., Harris, A., Jessup, A. J., & Banos, C. (2015). Low Dose Gamma Irradiation Does Not Affect the Quality or Total Ascorbic Acid Concentration of “Sweetheart” Passionfruit (*Passiflora edulis*). *Foods*, 4(3), 376-390.
- Gramlich, G., Zhang, J., & Nau, W. M. (2002). Increased antioxidant reactivity of vitamin C at low pH in model membranes. *Journal of the American Chemical Society*, 124(38), 11252–11253. <https://doi.org/10.1021/ja026927b>.
- Mahdavi M. and Mozdarani H.. (2011). Protective effects of famotidine and vitamin C against radiation induced cellular damage in mouse spermatogenesis process. *Iran J. Radiat. Res.* 8(4): 223- 230.
- San Martin, S. M., Sebastian, J. L., Sanchol, M., & Alavarez, G. (2005). Modeling Human Erythrocytes shape and size abnormalities. arXiv preprint q-bio.QM/0507024, 17, 182-183.
- Sato, T., Kinoshita, M., Yamamoto, T., Ito, M., Nishida, T., Takeuchi, M., & Mukai, Y. (2015). Treatment of Irradiated Mice with High-Dose Ascorbic Acid Reduced Lethality. *PLoS one*, 10(2).
- Weber, P., Bendich, A., & Machlin, L. J. (1997). Vitamin E and human health: rationale for determining recommended intake levels. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 13(5), 450–460. [https://doi.org/10.1016/s0899-9007\(97\)00110-x](https://doi.org/10.1016/s0899-9007(97)00110-x).
- World Health Organization (WHO). (2010). Exposure to Lead: A major public health concern. *World Health Organization*.
- Xu, D., Peng, M., Zhang, Z., Dong, G., Zhang, Y., & Yu, H. (2012). Study of damage to red blood cells exposed to different doses of γ -ray irradiation. *Blood Transfusion*, 10(3), 321.