

INFORMATION FÜR ÄRZTE UND THERAPEUTEN

Fermentierte Rote Bete



LESEN SIE MEHR ÜBER:

Den gesundheitlichen
Nutzen von Roter Bete

Anorganisches Nitrat

Reduktion von Oxalsäure

Gefäßfunktion &
kardiovaskuläres Risiko

Auswirkung auf die sportliche
Leistungsfähigkeit

Auswirkungen von Nitraten auf die sportliche Leistungsfähigkeit

Einhergehend mit der vasodilatativen Wirkung von Nitrat ist auch eine ergogene Wirkung im Sport. Diese ist wahrscheinlich auf einen gesteigerten Blutfluss mit verbesserter Sauerstoffversorgung der arbeitenden Muskulatur zurückzuführen und konnte in zahlreichen Studien zu verschiedenen Belastungsarten demonstriert werden:

- **Wirkung auf die maximale muskuläre Leistung:** Eine systematische Überprüfung und Meta-Analyse von 19 Studien zeigt, dass die Supplementation mit Nitraten signifikant die maximale muskuläre Leistung erhöht. Dies umfasst sowohl die Ausdauer als auch die Kraft und die neuromuskuläre Leistungsfähigkeit. Die durchschnittliche Verbesserung beträgt hierbei etwa 5 %, was praktische und klinische Bedeutung hat ⁴.
- **Effekte auf die kontraktilen Eigenschaften der Skelettmuskulatur:** Eine weitere Meta-Analyse zeigt, dass die Nitrat-Supplementation die maximale Leistungsfähigkeit der Muskeln während kurzer, explosiver Aktivitäten verbessern kann. Insbesondere Peak Power Output (PPO), Mean Power Output (MPO) und Time to PPO zeigen eine signifikante Verbesserung nach der Einnahme von Nitraten ⁵.
- **Reduktion von muskelinduziertem Schaden und Erholung:** Eine Untersuchung zur Minderung von muskelinduziertem Schaden durch Nitrat-Supplementation deutet darauf hin, dass Nitrat die Erholung der Muskelfunktion nach intensiver Belastung unterstützen kann. Dies zeigt sich in schnellerer Erholung von isometrischer Stärke und Sprungkraft sowie verringerten Muskelschmerzen ²⁵.

- **Einflussfaktoren auf die Wirksamkeit von Nitraten:** Eine Meta-Analyse, die verschiedene Variablen wie Trainingsbedingungen, Supplementationsschemata und die Diversität der oralen Mikrobiota untersucht, zeigt, dass Nitratsupplementation besonders effektiv ist bei Übungen, die zwischen 2 und 10 Minuten dauern und unter hypoxischen Bedingungen stattfinden. Außerdem zeigen sich bei Gabe von Nitrat in Form von Rote-Bete-Saft, oder einer Nitrat-reichen Diät größere ergogene Effekte im Vergleich zu Nitrat-Salzpräparaten ²⁶.
- **Wirkung auf Widerstandsübungen:** Eine spezialisierte Meta-Analyse zur Untersuchung der Auswirkungen von Nitrat-Supplementation auf die Leistung bei Widerstandsübungen zeigt kleine, aber signifikante Verbesserungen in der muskulären Ausdauer, der Leistungsfähigkeit und der Geschwindigkeit bei Rücken- und Bankdruckübungen ²⁷.



Der gesundheitliche Nutzen von Roter Bete

Die **Rote Bete (Beta vulgaris)** gehört zur Familie der Amaranthaceae und ist eine Unterart der Rüben. Ursprünglich aus dem Mittelmeerraum stammend, wird sie heute weltweit angebaut. Die Wurzeln und Blätter der Roten Bete sind essbar und finden Verwendung in Salaten, Säften und als Beilage. Besonders bekannt ist sie für ihre intensiv-rote Farbe und ihren leicht erdigen Geschmack. Die Rote Bete enthält eine Vielzahl an wertvollen Inhaltsstoffen, darunter ¹:



Unter Berücksichtigung der Studienlage, vor allem im Hinblick auf das kardioprotektive Potenzial, spricht vieles dafür, dass vor allem Betain, Betanin und das enthaltene anorganische Nitrat eine wichtige Rolle spielen:

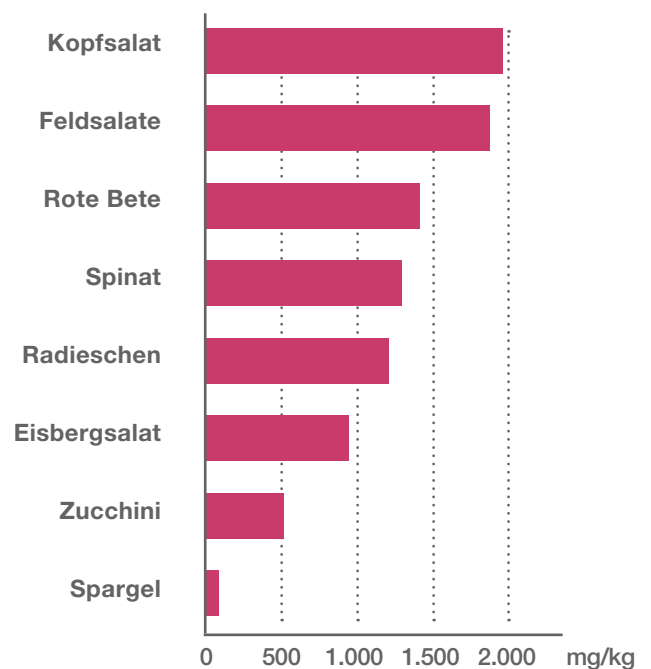
- **Betain** (Trimethylglycin) dient als Methylgruppendonator und wirkt als Osmoprotektor
- **Betanin** ist ein roter Farbstoff mit antioxidativen und entzündungshemmenden Eigenschaften
- **Anorganisches Nitrat** ist von besonderem Interesse aufgrund seines vasodilatativen Potenzials ¹

Die Inhaltsstoffe der roten Bete weisen eine Vielzahl an gesundheitlichen Wirkungen, insbesondere auf das Herz-Kreislauf-System auf ². Verschiedene vorklinische Studien haben die folgenden Mechanismen identifiziert:

- **Antioxidative Wirkung:** Betanin und andere Antioxidantien schützen Zellen vor oxidativem Stress.
- **Entzündungshemmung:** Die entzündungshemmenden Eigenschaften der Roten Bete tragen unter anderem zur Verbesserung der Gefäßgesundheit bei.
- **Hypolipidämische Wirkung:** Rote Bete kann helfen, den Cholesterinspiegel zu senken und das Lipidprofil zu verbessern.
- **Hypotensive Wirkung:** Der hohe Nitratgehalt der Roten Bete trägt zur körpereigenen Produktion von Stickstoffmonoxid (NO) bei, was zu einer Vasodilatation und Blutdrucksenkung beiträgt ³.
- **Ergogene Wirkung:** Auch die Leistungsfähigkeit bei sportlichen Aktivitäten soll durch eine verbesserte Sauerstoffverfügbarkeit in den Muskeln gesteigert werden ⁴⁻⁵

Anorganisches Nitrat

Nitrat (NO₃⁻) ist ein anorganisches Ion, das in der Natur weitverbreitet ist. Es kommt in hohen Konzentrationen in Blattgemüsen wie Spinat und Salat sowie in Roter Bete vor ⁶⁻⁸. Es ist wichtig zwischen pflanzlichen und tierischen Nitratquellen zu unterscheiden. Die Studienlage weist daraufhin, dass Nitrat als Konservierungsstoff in verarbeitetem Fleisch das Krebsrisiko erhöhen kann, während natürlich angereichertes Nitrat in Pflanzen neutral bis protektiv wirkt. Nitrat an sich ist dabei nicht unmittelbar toxisch. Eine potenzielle Toxizität besteht erst dann, wenn Nitrat in Nitrit umgewandelt wird. Diese Umwandlung kann durch Bakterien im Mund oder durch saure Bedingungen im Magen erfolgen. Nitrit kann mit Aminen im Körper reagieren und N-Nitrosamine bilden, die als krebserregend gelten ⁹.



Das Balkendiagramm zeigt die durchschnittlichen Nitratgehalte bei verschiedenem Frischgemüse. Der untersuchte Kopfsalat enthielt durchschnittlich 2.082 mg/kg Nitrat, Feldsalat 1.988 mg/kg, Rote Bete 1.517 mg/kg, Spinat 1.420 mg/kg, Radieschen 1.345 mg/kg, Eisbergsalat 1.005 mg/kg, Zucchini 568 mg/kg und Spargel 34 mg/kg.

Nitrat wird häufig noch als generell krebserregend betrachtet. Diese Bedenken basieren allerdings hauptsächlich auf älteren Studien und Berichten aus den 1940er und 1950er über Methämoglobinämie bei Säuglingen, die hohen Nitratkonzentrationen im Brunnenwasser ausgesetzt waren ¹⁰.

Der Stoffwechsel von Nitrat zu Nitrit und weiter zu **Stickstoffmonoxid (NO)** ist der Grund dafür, dass grünes Blattgemüse und Nitrat allgemein in epidemiologischen Studien das kardiovaskuläre Risiko senken. NO ist ein wichtiger **Vasodilatator** und spielt eine zentrale Rolle bei der **Regulierung des Blutdrucks** und der Verbesserung der endothelialen Funktion ¹¹.

Ernährungsweisen, die in Studien **kardioprotektiv** waren, enthielten sogar oft mehr Nitrat als die derzeit empfohlene Tagesmenge. Daher gehen modernere Kosten-Nutzen-Abwägungen von höheren akzeptablen Zufuhrmengen aus, wobei betont wird, dass es sich um die pflanzlichen Nitratquellen handelt ^{7-8, 12-15}. Eine zentrale Rolle bei der protektiven Rolle der pflanzlichen Nitratquellen scheint dabei die antioxidative Funktion von Vitamin C zu spielen ²⁴.

Eine Studie von Li et al. zeigte beispielsweise, dass ein Anstieg des Verzehrs von grünem Blattgemüse um 100 g pro Tag das **Risiko für Gesamtmortalität**, koronare Herzkrankheiten und Schlaganfälle um etwa 25 % reduziert. Diese Dosis-Wirkungs-Beziehung unterstreicht die Bedeutung von grünem Blattgemüse in der Ernährung zur Förderung der kardiovaskulären Gesundheit ⁶.

Die Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) hat die akzeptable tägliche Aufnahme für Nitrat auf 3,7 mg/kg/Tag festgelegt. Dies bedeutet, dass eine Person mit einem Körpergewicht von 70 kg täglich bis zu 259 mg Nitrat ohne erhebliche gesundheitliche Risiken zu sich nehmen kann. Laut der Studie von Wikoff et al. liegt die durchschnittliche tägliche Nitratzufuhr aus einer gesunden Ernährung, hauptsächlich aus Gemüse, zwischen 4 und 18 mg/kg/Tag. Das bedeutet, dass bei einer Person mit 70 kg Körpergewicht die tägliche Nitratzufuhr zwischen 280 mg und 1260 mg liegen kann. Diese Werte liegen deutlich über dem von der JECFA aktuell empfohlenen Wert ¹⁰.

Die Studie hebt die Notwendigkeit hervor, sowohl die Risiken als auch die Vorteile der Nitratzufuhr zu bewerten. Der aktuelle Wert basiert auf älteren Daten und eine aktualisierte Bewertung deutet darauf hin, dass höhere Nitratzufuhrmengen nicht nur sicher, sondern auch potenziell vorteilhaft für die Gesundheit sein könnten. Die vorgeschlagene akzeptable tägliche Aufnahme von 12 bis 17 mg/kg/Tag bietet eine ausgewogene Sichtweise, die sowohl die Sicherheit, als auch die gesundheitlichen Vorteile berücksichtigt ¹⁰.



Reduktion von Oxalsäure durch milchsaure Fermentation

Ein weiterer Inhaltsstoff der roten Bete, der potenziell gesundheitliche Bedenken auslösen kann, ist **Oxalsäure**. Diese kann im Körper in Verbindung mit Kationen wie Natrium, Magnesium oder Calcium Salze bilden, die etwa 75 % aller **Nierensteine** ausmachen ¹⁶.

Es ist jedoch möglich, den Gehalt an Oxalsäure durch milchsaure Fermentation signifikant zu reduzieren. Studien von Soliman et al. zeigen, dass verschiedene Lactobacillus- und Bifidobakterium-Stämme die Fähigkeit haben, Oxalat abzubauen ^{16, 17}.

Ein **milchsauer fermentiertes** Produkt wie **Betanio PLUS** enthält daher nur **minimale Mengen an Oxalsäure**, während die wertgebenden Inhaltsstoffe der Roten Bete erhalten bleiben. Betrachtet man den durchschnittlichen Gehalt von Nitrat und Oxalsäure in roter Bete, enthält Betanio PLUS damit bis zu 46 mal weniger Oxalsäure als die im Nitratgehalt äquivalente Menge roter Bete.

Gefäßfunktion und kardiovaskuläres Risiko

Verschiedene systematische Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen randomisierter klinischer Studien beleuchten die positiven Effekte von roter Bete auf die **Gefäßfunktion**, in der Regel gemessen als Flow-mediated dilatation (FMD) und Pulse-wave velocity (PWV) als Marker der endothelialen Funktion, beziehungsweise arteriellen Steifigkeit.

Eine Studie von Bahrami L. et al. zeigt, dass die Einnahme von anorganischem Nitrat aus Roter Bete zu einer signifikanten Verbesserung der Flow-Mediated Dilatation um 0,62 % und einer Reduktion der Pulse-Wave-Velocity um 0,27 m/s führt ¹⁸.

Jackson J. K. und sein Team erweiterten diese Ergebnisse und zeigten, dass anorganisches Nitrat die FMD um 0,59 % verbessert und die PWV um 0,23 m/s reduziert. Zudem wurden positive Effekte auf den Blutdruck und die Thrombozytenaggregation beobachtet ¹⁹.

Eine dritte Studie bestätigt ebenfalls die positiven Effekte von anorganischem Nitrat und Roter Bete auf die vaskuläre Funktion, mit einer Verbesserung der FMD. Interessanterweise zeigte die Studie, dass der Effekt dosisabhängig ist und durch Faktoren wie Alter, BMI und systolischen Blutdruck beeinflusst wird ²⁰.

Studienlage zu den Auswirkungen von Rote-Bete-Saft und anorganischem Nitrat auf Bluthochdruck

Eine unmittelbare Konsequenz der vasodilatativen Wirkung von Nitrat ist eine potenziell **hypotensive Wirkung** von Roter Bete. Eine Studie von 2017 untersuchte systematisch die blutdrucksenkenden Effekte von Rote-Bete-Saft auf den Blutdruck. Insgesamt wurden 22 randomisierte klinische Studien mit 47 Interventions- und 43 Kontrollgruppen analysiert, die zwischen 2009 und 2017 durchgeführt wurden und insgesamt 1248 Teilnehmer umfassten. Die Ergebnisse zeigten, dass **sowohl der systolische als auch der diastolische Blutdruck** in den Gruppen, die Rote-Bete-Saft erhielten, signifikant niedriger waren als in den Kontrollgruppen. Die blutdrucksenkenden Effekte waren stärker bei längeren Studiendauern (≥ 14 Tage) und höheren Dosen von Rote-Bete-Saft (500 ml/Tag). Interessanterweise zeigte die Studie auch, dass die blutdrucksenkenden Effekte nicht nur auf das Nitrat zurückzuführen sind, sondern auch andere bioaktive Substanzen in der Roten Bete eine Rolle spielen könnten ²¹.

2021 untersuchte ein Forscherteam in einer weiteren Meta-Analyse die Auswirkungen von anorganischem Nitrat auf den Blutdruck bei älteren Erwachsenen. Die Analyse umfasste 22 Studien, die zeigten, dass der Konsum von anorganischem Nitrat den systolischen Blutdruck um 3,90 mm Hg und den diastolischen Blutdruck um 2,62 mm Hg signifikant senkte. Subgruppenanalysen zeigten, dass der Blutdruck insbesondere bei älteren Personen (≥ 65 Jahre), bei Personen mit einem BMI > 30 oder bei Personen im Stadium der Prä-Hypertonie signifikant reduziert wurde ²².

Cicero B. und sein Team konzentrierten sich in ihrer Meta-Analyse von 2022 auf die Effekte von Nitrat aus Rote-Bete-Saft auf den Blutdruck bei bereits hypertensiven Patienten. Sie umfasste sieben randomisierte klinische Studien mit insgesamt 218 Teilnehmern. Die Interventionsdauer reichte von 3 bis 60 Tagen mit täglichen Dosen von 70 bis 250 ml Rote-Bete-Saft. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Reduktion des systolischen, jedoch keine signifikante Veränderung des diastolischen Blutdrucks ²³.

2 Jahre später veröffentlichte Cicero B. eine weitere systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse. Hier untersuchten die Forscher die Effekte der oralen Einnahme von anorganischem Nitrat aus Gemüse und Salzen auf die Blutdruckreaktionen während und nach körperlicher Belastung. Die Analyse umfasste 26 randomisierte kontrollierte Studien. Die **tägliche Nitratzufuhr** variierte **zwischen 90 und 800 mg/Tag**. Die Ergebnisse legten dar, dass die systolischen und diastolischen Blutdruckwerte während des Trainings in der Nitratgruppe geringer anstiegen (systolisch: $-2,81$ mm Hg, diastolisch: $-2,41$ mm Hg). Nach dem Training zeigte die Nitratgruppe niedrigere systolische Blutdruckwerte ($-3,53$ mm Hg), jedoch keine signifikanten Veränderungen im diastolischen Blutdruck ²⁴.

Diese vier Studien verdeutlichen, dass die Ergänzung der Ernährung mit anorganischem Nitrat, insbesondere aus Rote-Bete-Saft, eine vielversprechende Methode zur Senkung des Blutdrucks darstellt. Diese Effekte sind sowohl bei Ruhebedingungen als auch während und nach körperlicher Belastung zu beobachten. Die Ergebnisse zeigen, dass die blutdrucksenkenden Effekte dosisabhängig sind und von verschiedenen Faktoren wie Studiendauer, Altersgruppe und Gesundheitszustand der Teilnehmer beeinflusst werden. Besonders hervorzuheben ist, dass neben dem anorganischen Nitrat auch andere bioaktive Substanzen in der Roten Bete zur Blutdrucksenkung beitragen.



Quellen:

- 01) Punia Bangar S, Sharma N, Sanwal N, Lorenzo JM, Sahu JK. Bioactive potential of beetroot (*Beta vulgaris*). *Food Research International*. 2022;158:111556. doi:10.1016/j.foodres.2022.111556
- 02) Milton-Laskibar I, Alfredo Martínez J, Portillo MP. Current Knowledge on Beetroot Bioactive Compounds: Role of Nitrate and Betalains in Health and Disease. *Foods* 2021, Vol 10, Page 1314. 2021;10(6):1314. doi:10.3390/FOODS10061314
- 03) Patra K, Witthöft C, Olas B. The Cardioprotective Role of Nitrate-Rich Vegetables. *Foods* 2024, Vol 13, Page 691. 2024;13(5):691. doi:10.3390/FOODS13050691
- 04) Coggan AR, Baranaukas MN, Hinrichs RJ, Liu Z, Carter SJ. Effect of dietary nitrate on human muscle power: a systematic review and individual participant data meta-analysis. *J Int Soc Sports Nutr*. 2021;18(1):66. doi:10.1186/S12970-021-00463-Z
- 05) Esen O, Dobbin N, Callaghan MJ. The Effect of Dietary Nitrate on the Contractile Properties of Human Skeletal Muscle: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Nutrition Association*. 2023;42(4):327-338. doi:10.1080/07315724.2022.2037475
- 06) Li N, Wu X, Zhuang W, et al. Green leafy vegetable and lutein intake and multiple health outcomes. *Food Chem*. 2021;360:130145. doi:10.1016/J.FOOD-CHEM.2021.130145
- 07) Ojagbemi A, Okekunle AP, Owolabi M, et al. Dietary intakes of green leafy vegetables and incidence of cardiovascular diseases. *Cardiovasc J Afr*. 2021;32(4):215-223. doi:10.5830/CVJA-2021-017
- 08) Liu AH, Bondonno CP, Russell J, et al. Relationship of dietary nitrate intake from vegetables with cardiovascular disease mortality: a prospective study in a cohort of older Australians. *Eur J Nutr*. 2019;58(7):2741-2753. doi:10.1007/S00394-018-1823-X/METRICS
- 09) Xie L, Mo M, Jia HX, Liang F, Yuan J, Zhu J. Association between dietary nitrate and nitrite intake and sitespecific cancer risk: evidence from observational studies. *Oncotarget*. 2016;7(35):56915-56932. doi:10.18632/ONCOTARGET.10917
- 10) Wikoff DS, Thompson C, Rager J, Chappell G, Fitch S, Doepker C. Benefit-risk analysis for foods (BRAFO): Evaluation of exposure to dietary nitrates. *Food and Chemical Toxicology*. 2018;120:709-723. doi:10.1016/J.FCT.2018.08.031
- 11) Blekkenhorst LC, Bondonno CP, Lewis JR, et al. Association of dietary nitrate with atherosclerotic vascular disease mortality: a prospective cohort study of older adult women. *Am J Clin Nutr*. 2017;106(1):207-216. doi:10.3945/AJCN.116.146761
- 12) Zurbau A, Au-Yeung F, Mejia SB, et al. Relation of Different Fruit and Vegetable Sources With Incident Cardiovascular Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *J Am Heart Assoc*. 2020;9(19). doi:10.1161/JAHA.120.017728
- 13) Kwok CS, Gulati M, Michos ED, et al. Dietary components and risk of cardiovascular disease and all-cause mortality: a review of evidence from meta-analyses. *Eur J Prev Cardiol*. 2019;26(13):1415-1429. doi:10.1177/2047487319843667
- 14) Bondonno CP, Dalgaard F, Blekkenhorst LC, et al. Vegetable nitrate intake, blood pressure and incident cardiovascular disease: Danish Diet, Cancer, and Health Study. *Eur J Epidemiol*. 2021;36(8):813-825. doi:10.1007/S10654-021-00747-3/FIGURES/2
- 15) Aune D, Giovannucci E, Boffetta P, et al. Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality—a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Int J Epidemiol*. 2017;46(3):1029-1056. doi:10.1093/IJE/DYW319
- 16) Soliman NR, Effat BAM, Mehanna NS, Tawfik NF, Ibrahim MK. Activity of probiotics from food origin for oxalate degradation. *Arch Microbiol*. 2021;203(8):5017-5028. doi:10.1007/S00203-021-02484-3/METRICS
- 17) Mogna L, Pane M, Nicola S, Raiteri E. Screening of different probiotic strains for their in vitro ability to metabolise oxalates: any prospective use in humans? *J Clin Gastroenterol*. 2014;48 Suppl 1:S91-S95. doi:10.1097/MCG.0000000000000228
- 18) Bahrami LS, Arabi SM, Feizy Z, Rezvani R. The effect of beetroot inorganic nitrate supplementation on cardiovascular risk factors: A systematic review and meta-regression of randomized controlled trials. *Nitric Oxide*. 2021;115:8-22. doi:10.1016/J.NIOX.2021.06.002
- 19) Jackson JK, Patterson AJ, MacDonald-Wicks LK, Oldmeadow C, McEvoy MA. The role of inorganic nitrate and nitrite in cardiovascular disease risk factors: a systematic review and meta-analysis of human evidence. *Nutr Rev*. 2018;76(5):348-371. doi:10.1093/NUTRIT/NUY005
- 20) Lara J, Ashor AW, Oggioni C, Ahluwalia A, Mathers JC, Siervo M. Effects of inorganic nitrate and beetroot supplementation on endothelial function: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Nutr*. 2016;55(2):451-459. doi:10.1007/S00394-015-0872-7/METRICS
- 21) Bahadoran Z, Mirmiran P, Kabir A, Azizi F, Ghasemi A. The Nitrate-Independent Blood Pressure-Lowering Effect of Beetroot Juice: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in Nutrition*. 2017;8(6):830-838. doi:10.3945/AN.117.016717
- 22) He Y, Liu J, Cai H, et al. Effect of inorganic nitrate supplementation on blood pressure in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Nitric Oxide*. 2021;113-114:13-22. doi:10.1016/J.NIOX.2021.04.006
- 23) Benjamim CJR, Porto AA, Valenti VE, et al. Nitrate Derived From Beetroot Juice Lowers Blood Pressure in Patients With Arterial Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Nutr*. 2022;9:823039. doi:10.3389/FNUT.2022.823039/BIBTEX
- 24) Benjamim CJR, Lopes da Silva LS, Valenti VE, et al. Effects of dietary inorganic nitrate on blood pressure during and post-exercise recovery: A systematic review and meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *Free Radic Biol Med*. 2024;215:25-36. doi:10.1016/J.FREERADBIOMED.2024.02.011
- 25) Jones L, Bailey SJ, Rowland SN, Alsharif N, Shannon OM, Clifford T. The Effect of Nitrate-Rich Beetroot Juice on Markers of Exercise-Induced Muscle Damage: A Systematic Review and Meta-Analysis of Human Intervention Trials. *J Diet Suppl*. 2022;19(6):749-771. doi:10.1080/19390211.2021.1939472
- 26) Silva KVC, Costa BD, Gomes AC, Saunders B, Mota JF. Factors that Moderate the Effect of Nitrate Ingestion on Exercise Performance in Adults: A Systematic Review with Meta-Analyses and Meta-Regressions. *Advances in Nutrition*. 2022;13(5):1866-1881. doi:10.1093/ADVANCES/NMAC054
- 27) Tan R, Pennell A, Karl ST, et al. Effects of Dietary Nitrate Supplementation on Back Squat and Bench Press Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2023;15(11):2493. doi:10.3390/NU15112493/S1
- 28) Clements WT, Lee SR, Bloomer RJ. Nitrate ingestion: a review of the health and physical performance effects. *Nutrients*. 2014 Nov 18;6(11):5224-64. doi:10.3390/nu6115224. PMID: 25412154; PMCID: PMC4245587.