Arquivos de Ciências do ESPORTE

ISSN 2317-7136

Artigo Original

EDUFTM – Editora da Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Suco de beterraba não melhora o desempenho de corredores fundistas amadores em teste de 3 km

Beetroot juice does not improve the performance of amateur long-distance runners in a 3 km test

Hellen Cristina Barbosa Moreira[1], Victor Lopes Ribeiro[1], Alisson de Carvalho Gonçalves[1*]

[1] *Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, Urutaí, GO, Brasil.*

** Autor correspondente: Alisson de Carvalho Gonçalves, Rodovia Geraldo Silva Nascimento, km 2,5, Zona Rural, Urutaí, GO, 75790-000. E-mail: alisson.goncalves@ifgoiano.edu.br*

Citação: MOREIRA, H. C. B.; RIBEIRO, V. L.; GONÇALVES, A. C. Suco de beterraba não melhora o desempenho de corredores fundistas amadores em teste de 3 km. Arq. Cien. Esporte, v. 14, e026008, 2026. DOI https://doi.org/10.18554/aces.8929

Recebido: 08/03/2026

Aceito: 04/04/2026

Publicado: 17/11/2026

Prefixo DOI: 10.18554/aces.8929

E-location ID: e026008

Volume: 14, 2026

Nota do Editor: *A revista "Arquivos de Ciências do Esporte" permanece neutra em relação às reivindicações jurisdicionais em mapas publicados e afiliações institucionais.*

Licença: CC BY-NC-ND 4.0

Copyright © 2026 pelos autores. Publicado em acesso aberto sob os termos e condições da licença Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

Resumo: Objetivo: Avaliar o efeito da ingestão de 250 ml de suco de beterraba sobre o desempenho de corredores de endurance. Métodos: Foi conduzido um ensaio clínico randomizado, duplo-cego, cruzado e controlado por placebo, com dez corredores recreativos, treinados, do sexo masculino (18,20 ± 2,44 anos; 69,64 ± 10,09 kg; 1,76 ± 0,09 m). Cada participante realizou dois testes de corrida de 3 km, com intervalo de 48 horas entre as sessões. A ingestão do suco de beterraba ou do placebo ocorreu 30 minutos antes de cada teste. Foram avaliados o tempo total da corrida, frequência cardíaca máxima, glicemia capilar, pressão arterial e percepção subjetiva de esforço. Resultados: Não foram observadas diferenças significativas entre as condições quanto ao tempo de prova, frequência cardíaca máxima e glicemia final. Entretanto, os valores de pressão arterial sistólica e diastólica pós-teste foram superiores após a ingestão de suco de beterraba. A percepção subjetiva de esforço foi reduzida pela ingestão do suco de beterraba. Conclusão: A ingestão de suco de beterraba não melhora o desempenho em corrida de 3 km, mas promove redução na percepção subjetiva de esforço, sugerindo possível benefício ergogênico de natureza perceptual.

Palavras-chave: *Corrida; Desempenho esportivo; Efeito ergogênico; Suco de beterraba.*

Abstract: Objective: To evaluate the effect of ingesting 250 ml of beetroot juice on the performance of endurance runners. Methods: A randomized, double-blind, crossover, placebo-controlled clinical trial was conducted with ten trained male recreational runners (18.20 ± 2.44 years; 69.64 ± 10.09 kg; 1.76 ± 0.09 m). Each participant performed two 3-km running tests, separated by a 48-hour interval. Beetroot juice or placebo was ingested 30 minutes before each test. Running time, maximum heart rate, capillary blood glucose, blood pressure, and rate of perceived exertion were assessed. Results: No significant differences were observed between conditions for running time, maximum heart rate, or final blood glucose. However, post-test systolic and diastolic blood pressure values were higher after beetroot juice ingestion. The rate of perceived exertion was reduced following beetroot juice consumption. Conclusion: Beetroot juice ingestion does not improve 3 km running performance but reduces perceived exertion, suggesting a possible perceptual ergogenic benefit.

Keywords: *Beetroot juice; Ergogenic effect; Race; Sports performance.*

1. INTRODUÇÃO

Há um crescente interesse por alimentos com alto valor nutricional e por suplementos dietéticos capazes de influenciar positivamente a recuperação e o desempenho de praticantes de exercício físico (Caixeta et al., 2022). Durante o esforço físico, o organismo é submetido a estresse fisiológico que exige respostas integradas dos sistemas cardiovascular, pulmonar e nervoso, a fim de aumentar o fluxo sanguíneo e o suprimento de oxigênio ao músculo esquelético em atividade. De fato, o aumento do fluxo sanguíneo para os músculos em exercício pode ser de 100 vezes em relação ao repouso.

O consumo de suco de beterraba (SB) tem figurado entre as estratégias nutricionais com potencial ergogênico, principalmente pelo seu potencial efeito vasodilatador. Diversos estudos indicam que o nitrato (NO_3^-) presente na beterraba pode melhorar o desempenho em atividades físicas (Rokkedal-Lausch et al., 2019; Esen, Domínguez e Karayigit, 2022; Gao et al., 2021). O nitrato atua como precursor na síntese de óxido nítrico (ON) (James et al., 2015), um radical livre gasoso que exerce papel regulador sobre os sistemas metabólico, cardiovascular e neurológico. Dentre outros efeitos, o ON promove vasodilatação, reduzindo assim a pressão arterial média, e apresenta efeitos antitrombóticos por meio da inibição da agregação plaquetária (Jones et al., 2021).

O nitrato dietético contribui para a formação endógena de compostos N-nitrosos (NOCs), sendo que cerca de 20% do nitrato ingerido é convertido em nitrito por bactérias presentes na cavidade oral (Zamani et al., 2020). No ambiente ácido do estômago, parte desse nitrito é reduzida a óxido nítrico, enquanto outra parte é absorvida e transportada pela corrente sanguínea, sendo posteriormente armazenada em diferentes tecidos (Jones et al., 2021). Segundo Jones (2022), o corpo humano produz continuamente ON, nitrato e nitrito, mesmo em repouso. Entretanto, durante o exercício físico, os estoques musculares de nitrato tendem a diminuir, sugerindo que a ingestão dietética de nitrato seja importante para manter níveis adequados desses compostos.

Evidências recentes corroboram o potencial ergogênico do SB. Garnacho-Castaño et al. (2024) observaram que a ingestão de SB três horas antes de testes de remo ergômetro de 2.000 metros melhorou o desempenho de dez remadores bem treinados em comparação ao placebo. De maneira análoga, Nyakayiru et al. (2017) reportaram que seis dias de suplementação com SB favoreceram o aprimoramento do desempenho de jogadores de futebol em exercícios intermitentes de alta intensidade.

Considerando as evidências, o presente estudo baseia-se na hipótese de que a ingestão aguda de suco de beterraba apresenta potencial ergogênico e pode melhorar o desempenho de corredores. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da ingestão de 250 ml de SB com concentração normal de nitrato sobre o desempenho de resistência de corredores recreacionais treinados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Participantes

O presente estudo caracteriza-se como experimental, quantitativo, de delineamento cruzado (crossover) e duplo-cego. O protocolo experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (CAAE: 75258823.8.0000.0036), sob o parecer n.º 6.564.369, respeitando os princípios éticos estabelecidos pela Declaração de Helsinque.

A amostra foi composta por dez voluntários do sexo masculino, saudáveis, com idade média de 18,20 ± 2,44 anos, massa corporal de 69,64 ± 10,09 kg, estatura de 1,76 ± 0,09 m e índice de massa corporal (IMC) de 22,42 ± 2,21 kg/m². Todos os participantes eram corredores recreacionais treinados, com prática regular de corrida há, no mínimo, seis meses anteriores à realização dos testes.

2.2 Teste de esforço

O desempenho físico foi avaliado por meio de dois testes de corrida de 3 km realizados em pista de atletismo de medidas oficiais (400 m). De acordo com García-Pinillos et al. (2020), o teste de 3 km é considerado um protocolo válido e específico para mensurar a capacidade aeróbica e o desempenho em esforços sustentados.

Cada participante realizou dois testes de corrida, com intervalo mínimo de 48 horas entre as sessões, para garantir adequada recuperação. Em um dos testes, foi administrado o suco de beterraba (SB) e, no outro, o placebo (PLA), seguindo delineamento cruzado e condições duplo-cegas.

Antes de cada teste, os participantes realizaram um aquecimento padronizado de 3 minutos de corrida leve. Em seguida, executaram o teste de 3 km, buscando completar o percurso no menor tempo possível.

2.3 Protocolo de ingestão das bebidas

No protocolo experimental, os participantes ingeriram 250 ml de suco de beterraba, preparado com 100 ml de água, 200 g de beterraba crua, 15 g de refresco de uva em pó e 35 ml de suco de limão. No protocolo placebo, os participantes ingeriram uma bebida composta por 200 ml de água, 20 g de refresco de uva em pó e 35 ml de suco de limão. Ambas as bebidas foram consumidas 30 minutos antes do início do teste, sob condição duplo-cega, sendo a aparência, cor e sabor mantidos semelhantes entre as soluções.

Considerando que 200 g de beterraba contêm aproximadamente 7,80 mmol de nitrato (NO_3^-), a dose utilizada neste estudo situa-se na faixa recomendada para suplementação aguda (> 6 mmol ou > 370 mg), conforme indicado por Jones (2022). Doses superiores a 12 mmol (> 740 mg) não demonstram benefícios adicionais ao desempenho físico.

2.4 Coleta das variáveis de desempenho

A frequência cardíaca de repouso e máxima foi registrada imediatamente após o teste por meio de um monitor cardíaco Polar Vantage M2 (Polar®). A pressão arterial foi mensurada antes e imediatamente após o teste, utilizando-se um esfigmomanômetro automático de pulso G-Tech Lite (G-Tech®).

A glicemia capilar foi avaliada com o glicosímetro portátil G-Tech Lite (G-Tech®), em três momentos: imediatamente antes e 30 minutos após a ingestão da bebida, e imediatamente após o término do teste. A percepção subjetiva de esforço (PSE) foi mensurada por meio da Escala de Borg modificada (0–10) (Borg, 1982), imediatamente após a conclusão do teste de 3 km.

Todas as coletas foram realizadas por pesquisadores previamente treinados e sob condições ambientais controladas.

2.5 Análises estatísticas

Os dados coletados foram tratados e analisados por estatística descritiva e estão descritos em média ± desvio padrão. A princípio, verificou-se a homogeneidade dos dados e a distribuição na curva gaussiana pelos testes de Levene e Kolmogorov-Smirnov, respectivamente. Posteriormente, observada a regularidade, aplicou-se o teste t de Student pareado. O nível de significância adotado foi de 95% ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS

Após a ingestão de SB, os atletas completaram o percurso de 3 km em 14,95 ± 1,83 minutos, e com a ingestão placebo registraram 15,45 ± 1,85 minutos ($p = 0,567$), indicando não haver diferença estatisticamente significativa entre o consumo das bebidas.

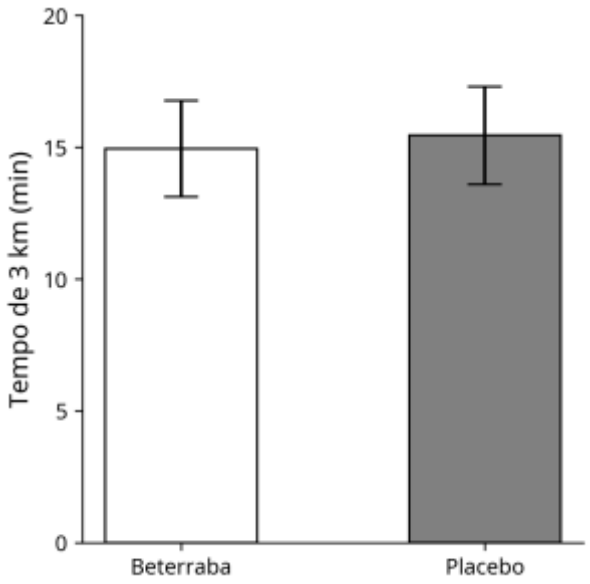


Figura 1. *Tempo percorrido no teste de 3 km. min = minuto.*

Em relação à frequência cardíaca (FC), com a ingestão do SB os resultados foram de 184,4 ± 13,1 bpm, enquanto para PLA foi registrado 186,2 ± 10,8 bpm, não havendo diferença estatisticamente significativa. Para glicemia capilar, registraram-se resultados de 102 ± 8,6 mg/dL para ingestão de SB e 113,6 ± 16 mg/dL para o placebo, não evidenciando resultados significativos.

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) pós-teste. Os atletas que ingeriram o SB apresentaram valores mais elevados para as duas variáveis, sendo a diferença de 20,1 mmHg (p = 0,029) e 16,4 mmHg (p = 0,033), respectivamente. Além disso, verificou-se uma diferença de −1,6 na Percepção Subjetiva de Esforço (PSE), sendo menor após o consumo do SB, quando comparado ao placebo (p = 0,011).

Tabela 1. *Resultados das variáveis analisadas.*

VARIÁVEIS	SB	PLACEBO	DIFERENÇA	P-VALOR
Fc máx (bpm)	184,4±13,1	186,2±10,8	-1,8	0,739
Delta fc (bpm)	109,5±16,6	104,2±13,5	5,3	0,354
Glicemia pré (mg/dL)	102±8,6	113,6±16	-11,6	0,069
Delta glicemia (mg/dL)	-1,8±19,5	0,2±35,8	-2	0,895
PAS pós (mmHg)	139,8±19	119,7±14,7	20,1	0,029*
PAD pós (mmHg)	94,2±20,5	77,8±18,5	16,4	0,033*
Delta PAS (mmHg)	8,8±17	-8,5±19,2	17,3	0,103
Delta PAD (mmHg)	-4,1±20	-13,6±26,5	9,5	0,336
PSE	7±1,5	8,6±0,7	-1,6	0,011*

**Estatisticamente significativo (p < 0,05); Frequência cardíaca máxima (FC MÁX); Batimentos por minuto (bpm); Pressão arterial sistólica (PAS); Pressão arterial diastólica (PAD); Percepção subjetiva de esforço (PSE).*

4. DISCUSSÃO

Esta investigação teve como objetivo analisar os efeitos da suplementação com suco de beterraba (SB) no desempenho físico de corredores treinados. Os resultados demonstraram diferenças estatisticamente significativas nas variáveis relacionadas à pressão arterial sistólica e diastólica, bem como na percepção de

esforço. Entretanto, não foram identificadas diferenças entre os demais parâmetros avaliados, incluindo o desempenho no teste de esforço.

No presente estudo, não se constatou diferença estatística no resultado do teste de corrida de 3 km entre as intervenções (SB vs. PLA), indicando que a ingestão do suco de beterraba não influencia no desempenho dos corredores. Reforçando os resultados obtidos, ensaios realizados usando o suco de beterraba como intervenção em protocolos diferentes também não identificaram efeitos positivos no desempenho esportivo de atletas em exercícios de baixa e alta intensidade (Arnold et al., 2015; Castro et al., 2019; Reynolds et al., 2020). Na pesquisa desenvolvida por Serrano et al. (2024), não houve eficácia da dose de suco de beterraba sobre o desempenho físico em corrida de resistência de 5 km, coerente com os resultados do presente estudo, o qual não evidenciou efeitos significativos no teste de 3 km. Em contrapartida, Esen, Domínguez e Karayigit (2022) identificaram uma melhora no desempenho dos atletas após ingestão do SB, ingerido 3 h antes de uma corrida intervalada, sendo observado um aumento de 14% na distância percorrida quando comparado com o PLA.

A ingestão de SB gera um aumento da dose de nitrato e nitrito no plasma (Jones et al., 2021). Os achados de Wylie et al. (2013) demonstram que, após 1 h da ingestão de SB com 4,2 e 8,4 mmol de NO_3^-, a concentração do nitrato no plasma aumenta de cinco a oito vezes. Quando o consumo ocorre com uma dose de 16,8 mmol de NO_3^-, esse aumento pode alcançar aproximadamente 18 vezes após 2 horas. Entretanto, o aumento do nitrito no plasma ocorre somente 2–2,5 h após a ingestão do SB com 4,2 e 8,4 mmol de NO_3^-, e somente ~3 h depois quando ingerido o SB com 16,8 mmol de NO_3^-.

No presente estudo, foi ingerido SB com 7,8 mmol de NO_3^-, 30 minutos antes do teste de 3 km, não encontrando melhora no desempenho. Nos estudos de Esen, Domínguez e Karayigit (2022) foi ingerido SB com ~12,8 mmol de NO_3^-, 3 h antes do teste de corrida, apresentando melhora no desempenho dos atletas. Dessa forma, pressupõe-se que o intervalo entre a ingestão do SB e a realização do teste do presente estudo possa ter influenciado os resultados de desempenho, o que pode explicar a divergência entre os resultados encontrados na literatura. O estudo de Webb et al. (2008) mostrou que, após 30 minutos da ingestão do SB, a concentração de nitrato foi 16 vezes maior no SB do que no PLA, tendo atingido o seu pico 1,5 hora depois. Ademais, o estudo observou que o pico de nitrito na circulação sanguínea só ocorreu 2,5 a 3 h depois da ingestão do SB.

O organismo humano, quando submetido a esforços físicos, estimula o sistema cardiovascular, demandando um aumento da FC para ficar proporcional à PAS, aumentando a vasodilatação nos tecidos mais ativos e melhorando o fluxo sanguíneo para estes (Caixeta et al., 2016). No presente estudo, a FC máxima não sofreu efeitos significativos após a ingestão de suco de beterraba em relação ao PLA. Forbes e Spriet (2012) também não encontraram diferenças significativas na FC de ciclistas após a suplementação aguda de 140 ml de suco de beterraba em um exercício de pedaladas. Em alinhamento com os resultados obtidos, Buhl e Rodrigues (2017) não evidenciaram resultados significativos na FC de atletas submetidos a dois testes de corrida de 5 km na esteira após a ingestão de suco de beterraba.

Em relação às variáveis da glicemia, este estudo não encontrou diferenças significativas quando comparados os resultados do SB e do PLA. Apesar do ON ser considerado um mensageiro para o transporte de glicose durante a atividade física (Hong et al., 2015), não se encontrou uma redução significativa na ingestão de SB. Em consonância com os resultados do presente estudo, Betteridge et al. (2015) conduziram um estudo com homens submetidos à ingestão de suco de beterraba e PLA e realizaram três ensaios de 60 minutos de ciclismo. Os resultados referentes à glicose não apontaram diferenças significativas, demonstrando que o nitrato do suco da beterraba não foi eficiente para sinalizar a captação de glicose pelas células musculares durante o exercício físico, não havendo efeitos positivos sobre o desempenho dos atletas.

Após a ingestão do suco de beterraba, observou-se que os participantes apresentaram um aumento significativo nos níveis de pressão arterial sistólica e diastólica. Esperava-se que a suplementação com suco de beterraba levaria à redução destes parâmetros, visto que o nitrato presente no SB possui potencial vasodilatador (Domínguez et al., 2017). Em populações com hipertensão, o suco de beterraba tem sido

utilizado como agente anti-hipertensivo (Mattos et al., 2017). Bailey e colaboradores (2009) buscaram em seu estudo avaliar o desempenho de oito homens na caminhada de moderada e alta intensidade durante 6 dias, após eles terem ingerido 500 ml/dia de SB e PLA; seus resultados apontam a redução da PAS para aqueles que ingeriram SB.

Uma alimentação rica em nitrato aumenta a circulação de nitrito e nitrato, que reduz a pressão arterial em repouso, a resistência vascular, além de melhorar a função endotelial, mas durante a prática de atividade física os estoques de nitrato muscular são diminuídos (Jones et al., 2021). O presente estudo contraria a hipótese de que a ingestão de SB reduz a PAS e PAD. Os achados evidenciaram que a ingestão de SB promove elevação da PAS e PAD após o esforço. Entretanto, a magnitude do aumento da PA não difere nas condições suco de beterraba ou placebo.

Neste estudo, apesar de o tempo de conclusão do percurso de 3 km ter sido semelhante após o consumo de suco de beterraba e placebo, foi observada uma redução da PSE apenas nos indivíduos que ingeriram SB. Em um estudo realizado por Jodra et al. (2019), observaram que ciclistas que consumiram SB rico em NO_3^- ao serem submetidos a um teste de Wingate de 30 segundos tiveram a PSE reduzida em relação ao grupo PLA. Em contrapartida, Serrano et al. (2024) realizaram um teste de 5 km após ingestão de SB e não encontraram significância em seus resultados de PSE.

De acordo com Van Cutsem et al. (2017), a fadiga mental pode afetar negativamente o desempenho físico, e uma elevada PSE pode estar relacionada a este tipo de fadiga. Na presente investigação, a PSE teve um valor menor após o teste antecedido pela ingestão de SB comparado ao PLA. Esse resultado é positivo e pode se relacionar à redução ou prorrogação de uma possível fadiga mental, embora não tenha sido observado efeito positivo no desempenho no teste de corrida aplicado.

Embora tenha sido observado efeito positivo do SB sobre a PSE, os efeitos nulos observados em outros parâmetros de desempenho podem estar relacionados aos protocolos aplicados. Nesta perspectiva, destacam-se algumas limitações do presente estudo, tais como o curto intervalo entre o tempo da ingestão do SB e a execução do teste de esforço, o baixo número de participantes, bem como o baixo controle da alimentação dos participantes. Desse modo, há a necessidade de que pesquisas complementares, com métodos mais robustos e amostra mais representativa, sejam realizadas para melhorar a compreensão dos efeitos do suco de beterraba no desempenho de corredores ou em outras modalidades esportivas de resistência.

5. CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo evidenciaram que a ingestão aguda de suco de beterraba 30 minutos antes de uma corrida de resistência não é eficiente para melhorar o desempenho físico de corredores recreacionais treinados. Ao contrário do que se esperava, o suco de beterraba promove uma elevação adicional na pressão arterial sistólica e diastólica após um esforço de resistência aeróbia. Apesar de não promover uma redução no tempo de percurso, a ingestão de suco de beterraba é capaz de proporcionar um benefício ergogênico de natureza perceptual, uma vez que reduz a PSE após um teste de esforço em exercício de resistência.

6. FINANCIAMENTO

Não aplicável.

7. APROVAÇÃO ÉTICA

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (CAAE: 75258823.8.0000.0036), sob o parecer n.º 6.564.369.

8. CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES (CREDIT)

H.C.B.M.: Conceitualização, Metodologia, Coleta de dados, Análise dos dados, Redação do manuscrito.

V.L.R.: Conceitualização, Metodologia, Coleta de dados, Análise dos dados, Redação do manuscrito.

A.C.G.: Conceitualização, Metodologia, Supervisão, Revisão e edição do manuscrito.

9. CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

Arnold, J. T., et al. (2015). Beetroot juice does not enhance altitude running performance in well-trained athletes. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 40(6), 590–595.

Bailey, S. J., Winyard, P., Vanhatalo, A., Blackwell, J. R., DiMenna, F. J., Wilkerson, D. P., et al. (2009). Dietary nitrate supplementation reduces the O_2 cost of low-intensity exercise and enhances tolerance to high-intensity exercise in humans. Journal of Applied Physiology, 107(4), 1144–1155.

Betteridge, S., Bescós, R., Martorell, M., Pons, A., Garnham, A. P., Stathis, C. C., et al. (2016). No effect of acute beetroot juice ingestion on oxygen consumption, glucose kinetics, or skeletal muscle metabolism during submaximal exercise in males. Journal of Applied Physiology, 120(4), 391–398.

Buhl, K. R., & Rodrigues, L. (2017). Suplementação dietética de nitrato no desempenho físico durante a corrida. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, 11, 353–362.

Caixeta, I. V. P., Caminho, B. S., Maynard, D. C., & Cruz, M. F. A. (2022). Efeito ergogênico da suplementação do suco de beterraba no exercício físico. Research, Society and Development, 11(9), e4711931724.

de Castro, T. F., Manoel, F. A., Figueiredo, D. H., Figueiredo, D. H., & Machado, F. A. (2019). Effect of beetroot juice supplementation on 10-km performance in recreational runners. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 44(1), 90–94.

Domínguez, R., Cuenca, E., Maté-Muñoz, J., García-Fernández, P., Serra-Paya, N., Estevan, M., et al. (2017). Effects of beetroot juice supplementation on cardiorespiratory endurance in athletes. A systematic review. Nutrients, 9(1), 43.

Esen, O., Domínguez, R., & Karayigit, R. (2022). Acute beetroot juice supplementation enhances intermittent running performance but does not reduce oxygen cost of exercise among recreational adults. Nutrients, 14(14), 2839.

Forbes, S. P. A., & Spriet, L. L. (2022). Potential effect of beetroot juice supplementation on exercise economy in well-trained females. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 47(1), 106–109.

García-Pinillos, F., Lago-Fuentes, C., Latorre-Román, P. A., Pantoja-Vallejo, A., & Ramirez-Campillo, R. (2020). Jump-rope training: Improved 3-km time-trial performance in endurance runners via enhanced lower-limb reactivity and foot-arch stiffness. International Journal of Sports Physiology and Performance, 15(7), 927–933.

Garnacho-Castaño, M. V., Pleguezuelos-Cobo, E., Berbel, M., Irurtia, A., Carrasco-Marginet, M., Castizo-Olier, J., Veiga-Herreros, P., Faundez-Zanuy, M., & Serra-Payá, N. (2024). Effects of acute beetroot juice intake on performance, maximal oxygen uptake, and ventilatory efficiency in well-trained master rowers: A randomized, double-blinded crossover study. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 21(1). https://doi.org/10.1080/15502783.2024.2373170

Hong, Y. H., Frugier, T., Zhang, X., Murphy, R. M., Lynch, G. S., & Betik, A. C. (2015). Glucose uptake during contraction in isolated skeletal muscles from neuronal nitric oxide synthase μ knockout mice. Journal of Applied Physiology, 118(9), 1113–1121.

James, P. E., Willis, G. R., Allen, J. D., Winyard, P. G., & Jones, A. M. (2015). Nitrate pharmacokinetics: Taking note of the difference. Nitric Oxide, 48, 44–50.

Jodra, P., Domínguez, R., Sánchez-Oliver, A. J., Veiga-Herreros, P., & Bailey, S. J. (2020). Effect of beetroot juice supplementation on mood, perceived exertion, and performance during a 30-second Wingate test. International Journal of Sports Physiology and Performance, 15(2), 243–248.

Jones, A. M., Vanhatalo, A., Seals, D. R., Rossman, M. J., Piknova, B., & Jonvik, K. L. (2021). Dietary nitrate and nitric oxide metabolism: Mouth, circulation, skeletal muscle, and exercise performance. Medicine & Science in Sports & Exercise, 53(2), 280–294.

Jones, A. M. (2022). Dietary nitrate and exercise performance: New guidelines for beetroot-based products. Sports Science Exchange, 35.

Nyakayiru, J., Jonvik, K., Trommelen, J., Pinckaers, P., Senden, J., van Loon, L., & Verdijk, L. (2017). Beetroot juice supplementation improves high-intensity intermittent type exercise performance in trained soccer players. Nutrients, 9(3), 314.

Peacock, O., Tjonna, A. E., James, P., Wisloff, U., Welde, B., Bohlke, N., et al. (2012). Dietary nitrate does not enhance running performance in elite cross-country skiers. Medicine & Science in Sports & Exercise, 44(11), 2213–2219.

Reynolds, C. M. E., Evans, M., Halpenny, C., Hughes, C., Jordan, S., Quinn, A., et al. (2020). Acute ingestion of beetroot juice does not improve short-duration repeated sprint running performance in male team sport athletes. Journal of Sports Sciences, 38(18), 2063–2070.

Rokkedal-Lausch, T., Franch, J., Poulsen, M. K., Thomsen, L. P., Weitzberg, E., Kamavuako, E. N., et al. (2019). Chronic high-dose beetroot juice supplementation improves time trial performance of well-trained cyclists in normoxia and hypoxia. Nitric Oxide, 85, 44–52.

Serrano, R. D., Bertochi, V., Chanquetti, J., Granato Brasileiro, M., Godoy, F. A., et al. (2024). Efeitos da suplementação com suco de beterraba e a importância do óxido nítrico em corredores. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, 18(111), 411–418.

Van Cutsem, J., Marcora, S., De Pauw, K., Bailey, S., Meeusen, R., & Roelands, B. (2017). The effects of mental fatigue on physical performance: A systematic review. Sports Medicine, 47(8), 1569–1588.

Webb, A. J., Patel, N., Loukogeorgakis, S., Okorie, M., Aboud, Z., Misra, S., et al. (2008). Acute blood pressure lowering, vasoprotective, and antiplatelet properties of dietary nitrate via bioconversion to nitrite. Hypertension, 51(3), 784–790.

Wylie, L. J., Kelly, J., Bailey, S. J., Blackwell, J. R., Skiba, P. F., Winyard, P. G., Jeukendrup, A. E., Vanhatalo, A., & Jones, A. M. (2013). Beetroot juice and exercise: Pharmacodynamic and dose-response relationships. Journal of Applied Physiology, 115(3), 325–336.

Zamani, H., de Joode, M. E. J. R., Hossein, I. J., Henckens, N. F. T., Guggeis, M. A., Berends, J. E., et al. (2021). The benefits and risks of beetroot juice consumption: A systematic review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 61(5), 788–804.