INFORMATION FÜR ÄRZTE UND THERAPEUTEN

Sauerkirschen, Rote Bete & Omega-3-Fettsäuren im Sport

LESEN SIE MEHR ÜBER:

- Wirkungsweise von Sauerkirschen
- Der gesundheitliche Nutzen von Roter Bete
- Wirkungsweise von Omega-3-Fettsäuren

cellavent HEALTHCARE

Langfristige Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln
Sowohl bei Rote-Bete- als auch bei Sauerkirschsaft können Einnahmezeitpunkt und -schema einen wichtigen Einflussfaktor darstellen. So kann beispielsweise bei wiederholter Nitrataufnahme die optimale Konzentration im Körper überschritten werden, die zur Unterstützung der Muskelkontraktion beiträgt. Modelle des Nitrat- und Nitrit-Stoffwechsels zeigen, dass es zu einer Sättigung im Gewebe kommen kann. Für Athleten bieten sich daher gezielte Zufuhrschemata im Rahmen intensiver Wettkampf- und Trainingsphasen an [6, 12].

Cherry PLUS

Cherry PLUS Konzentrat besteht aus Montmorency-Sauerkirschen, die schonend mit einem Niedrigtemperaturverfahren gepresst werden. Diese Sorte von Sauerkirschen enthält besonders viele Nährstoffe, die in Cherry PLUS **maximal konzentriert** werden, um die größte Menge an gesundheitsfördernden Substanzen zu gewinnen. Darüber hinaus sind keine weiteren Inhaltsstoffe enthalten, die die Qualität des Produkts beeinträchtigen könnten [7].

Cherry PLUS Kapseln enthalten wiederum schonend getrocknetes Pulver aus 100 % Montmorency-Sauerkirschen. Aufgrund ihres komplementären Pflanzenstoffprofils können sie daher sowohl ergänzend als auch alternativ zum Konzentrat verwendet werden.

Betanio PLUS

Betanio PLUS liefert 100 % rote Bete als Bio-Saftkonzentrat, optimiert für die regelmäßige Einnahme: Neben Nitrat enthält Rote Bete auch Oxalsäure. Diese kann in Verbindung mit Kationen wie Natrium, Magnesium oder Calcium Salze bilden, die etwa 75 % aller Nierensteine ausmachen [15]. 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 [15, 16].

Vor diesem Hintergrund wurde Betanio PLUS entwickelt. Es enthält nur **minimale Mengen an Oxalsäure** – bis zu **46-mal weniger** als die Menge an Oxalsäure in der äquivalenten Menge roter Bete. Als Rote-Bete-Saft-Konzentrat enthält eine Flasche Betanio PLUS den Nitrat-Gehalt von **5,3 kg** roter Bete und liefert dadurch bereits mit **30 ml** über **400 mg Nitrat**. In Bio-Qualität ist es frei von Pestiziden und kommt ohne jede Art von weiteren Zusätzen aus.

White Omega® PLUS

White Omega® PLUS wurde entwickelt, um allen Ansprüchen an ein modernes Omega-3-Fettsäuren-Präparat gerecht zu werden: Hoch konzentriert liefert es ein ausgewogenes Verhältnis von **400 mg EPA und 300 mg DHA pro Kapsel** in natürlicher Triglyceridform. Ein spezielles Tiefenfiltrationsverfahren ermöglicht ein außergewöhnlich reines Fischöl, dass **100-fach unter den von der EU verordneten Schadstoffgrenzen** liegt. Der 3-fache Oxidationsschutz durch küstennahe Verarbeitung, hygienischen Blister und kalte Lagerung bis zum Versand garantiert ein sicheres, nicht-oxidiertes Omega-3 Produkt. Dadurch werden zugleich ein fischiger Geschmack und unangenehmes Aufstoßen vermieden.

Eine ausgewogene und bedarfsangepasste Nährstoffzufuhr ist unerlässlich, um die Gesundheit und Leistungsfähigkeit des Körpers optimal zu unterstützen. In den letzten Jahren hat das Interesse an innovativen Ernährungsansätzen zur Leistungsoptimierung und schnelleren Regeneration im Sport zugenommen. Besonders Sauerkirschen, Rote Bete und Omega-3-Fettsäuren können dabei einen wertvollen Beitrag zur Ernährung von Athleten leisten.

Sauerkirschen

Sauerkirschen (Prunus cerasus) zeichnen sich durch einen hohen Anteil der Vitamine A, B und C sowie Mineralstoffe und Spurenelemente wie Kalium, Phosphor, Calcium, Eisen und Zink aus. Im Vergleich zu ihren Verwandten, den Süßkirschen, weisen sie einen geringeren Anteil an Glukose und Fruktose auf [1].

Als wertgebende Inhaltsstoffe von Sauerkirschen darf man vor allem die in ihr enthaltenen **Polyphenole** betrachten. Dabei handelt es sich um sekundäre Pflanzenstoffe, die in der Natur die Pflanzen vor Schädlingen, Krankheiten und UV-Strahlen schützen. Polyphenole können nach ihrer chemischen Struktur in verschiedene Unterklassen wie Flavonoide, Stilbene, phenolische Säuren und Lignane unterteilt werden. Diese unterschiedlichen Verbindungen werden dabei mit **zahlreichen gesundheitsfördernden Eigenschaften** für den menschlichen Körper in Verbindung gebracht [2].

Sauerkirschen haben einen säuerlichen Geschmack und werden nur selten frisch verzehrt. Stattdessen finden sie häufig Verwendung in verarbeiteten Lebensmitteln wie Süßwaren, Marmeladen und alkoholischen Getränken [3]. Im Rahmen einer leistungsoptimierten Ernährung werden sie hingegen meist als Saftkonzentrate oder Kapseln eingenommen [4]. Die unterschiedlichen Darreichungsformen bringen dabei verschiedene Vorteile für Athleten mit: So können **Saftkonzentrate** aufgrund ihres natürlich hohen Zuckergehalts in Wettkampfsituationen auch als **schnell verfügbare Kohlenhydratquelle** dienen, während **Kapseln** alternativ **bei Sportlern mit empfindlichem Verdauungstrakt** Anwendung finden.

Wirkungsweise von Sauerkirschen

Die bedeutendsten Polyphenole in Sauerkirschen sind Flavonoide und Anthocyane. Letztere sind verantwortlich für die rot-blaue Färbung vieler Früchte und Gemüsesorten [1]. Diese beiden Polyphenolarten sind maßgeblich für den Einfluss von Sauerkirschen auf die **Regeneration nach körperlicher Belastung** verantwortlich.

Durch intensives Training entstehen in der Regel strukturelle Schäden an den Muskelfasern. Dies führt zu einer entzündlichen Reaktion im Körper und einer erhöhten Produktion von reaktiven Sauerstoff- und Stickstoffspezies (RONS). Die Polyphenole in Sauerkirschen wirken dem entgegen, indem sie unter anderem die Produktion von RONS durch die **Hemmung der Cyclooxygenase-Enzyme** (COX-1 und COX-2) reduzieren. Dies hilft, entzündliche Reaktionen zu mildern und die Erholung von Muskelschäden zu fördern [5].

Zusätzlich können Sauerkirschen die **Sauerstoffversorgung** der Muskeln verbessern, indem sie den Stickstoffmonoxid-Stoffwechsel beeinflussen. Anthocyane in Sauerkirschen erhöhen die Verfügbarkeit von Stickstoffmonoxid (NO), indem sie bestimmte Enzyme hemmen, die für die **NO-Bioverfügbarkeit** verantwortlich sind. Dies fördert die Vasodilatation und verbessert den Blutfluss, wodurch mehr Sauerstoff und Nährstoffe zu den beanspruchten Muskeln gelangen [6].

Studienlage zu den Auswirkungen von Sauerkirschsaft auf die sportliche Leistungsfähigkeit

Die Wirkung von Sauerkirschen auf unterschiedliche Aspekte der sportlichen Leistungsfähigkeit wurde mittlerweile in zahlreichen **Humanstudien** untersucht. Im Jahr 2021 führten Hill et al. eine Meta-Analyse durch, um die Auswirkungen von Sauerkirschprodukten auf die Muskulatur zu untersuchen. Die Analyse von 14 Studien zeigte, dass Sauerkirschprodukte positive Effekte auf folgende Parameter haben:

- **Reduzierung von Muskelkater:**
  Effektstärke (ES) = -0,44 ($p < 0,05$; 95% KI [-0,87; -0,02])
- **Regenerierung der Muskelkraft:**
  ES = -0,78 ($p < 0,01$; $Z = 4,76$; 95% KI [-1,11; -0,46])
- **Reduzierung der CRP-Konzentration:**
  ES = -0,46 ($p < 0,05$; $Z = 1,96$; 95% KI [-0,93; -0,00])
- **Reduzierung der IL-6-Werte:**
  ES = -0,35 ($p < 0,05$; $Z = 2,08$; 95% KI [-1,68; -0,02]) [5].
- **Verbesserung der Ausdauerleistung:**
  ES = 0,36 ($p = 0,01$; $I^2 = 0\%$; 95% KI [0,07; 0,64]) [6].

Die Autoren stellten fest, dass die Wirkung je nach Art des Trainings variieren kann. Im kraftorientierten Training wurde ein größerer Effekt auf die Reduzierung von Muskelkater festgestellt als beim Ausdauertraining. Dies könnte auf unterschiedliche biomechanische Anforderungen zurückzuführen sein [5].

Die **Reduzierung der Entzündungsmarker** CRP und IL-6 durch Sauerkirschprodukte war zwar gering, aber signifikant. Bei ausdauerorientierten Belastungen zeigte sich ein starker Effekt auf die CRP-Werte, während bei kräftigenden Übungen kein signifikanter Effekt festgestellt werden konnte [5].

In einer Meta-Analyse von Gao und Chilibeck wurde außerdem untersucht, wie sich Sauerkirschkonzentrat auf die **Ausdauerleistung** auswirkt. Sauerkirschkonzentrat, eingenommen in Saft- oder Pulverform, verbesserte die Leistungsfähigkeit dabei signifikant, wenn es sieben Tage lang bis zu 1,5 Stunden vor dem Belastungstest eingenommen wurde. Dies ist auf die **Reduzierung von oxidativen Schäden** und Entzündungen sowie auf die Verbesserung der Blutzirkulation und **Unterstützung der Energiebereitstellung** durch Sauerkirschen zurückzuführen. Am effektivsten erwies sich die Einnahme von Sauerkirschsaftprodukten 1 bis 2 Stunden vor dem Training, da die Bioverfügbarkeit der Anthocyane zu diesem Zeitpunkt ihren Höhepunkt erreicht [6].

Der gesundheitliche Nutzen von Roter Bete

Die **Rote Bete (Beta vulgaris)** ist eine bedeutende Quelle von Antioxidantien und Mikronährstoffen, einschließlich Kalium, Betain, Natrium, Magnesium und Vitamin C. Besonders hervorzuheben ist der Gehalt an **anorganischem Nitrat (NO3–)**. In den letzten Jahren hat NO3– zunehmend an Bedeutung gewonnen und sich als potenziell gesundheits- und leistungsfördernder Nahrungsbestandteil etabliert. Besonders Rote-Bete-Saft hat an Popularität gewonnen, da er besonders reich an NO3– und verglichen mit anderen Quellen einfach in der Einnahme ist. Der Verzehr von Nitrat-reichem Gemüse gilt dabei als gesundheitsfördernd und wird vor allem mit einer **Verringerung des Risikos für kardiovaskuläre Ereignisse** wie Schlaganfall und Myokardinfarkt in Verbindung gebracht [8].

Anorganisches Nitrat gehört zu den am besten untersuchten Nahrungsergänzungsmitteln und verfügt über eine solide Evidenzbasis für seine Effektivität. Das Internationale Olympische Komitee empfiehlt NO3– als eines der wenigen **natürlichen Nahrungsergänzungsmittel, die die sportliche Leistungsfähigkeit unterstützen** können. Zudem ist NO3– besonders attraktiv, da es über natürliche Nahrungsquellen zugeführt werden kann [9].

Wirkungsweise von Roter Bete

Das in Roter Bete enthaltene Nitrat fördert die Produktion von **Stickstoffmonoxid (NO)** im Körper. NO ist ein gasförmiges Signalmolekül, das hauptsächlich durch die Oxidation der Aminosäure L-Arginin, durch die NO-Synthase, sowie durch die Reduktion von Nitrat (NO3–) zu Nitrit (NO2–) gebildet wird. Der Verzehr von Lebensmitteln, die reich an NO3– sind, kann die NO-Produktion über diesen Stoffwechselweg erhöhen. Dieser Mechanismus ist unter hypoxischen und sauren Bedingungen, wie sie bei Muskelkontraktionen in der Skelettmuskulatur auftreten, besonders effizient [10].

NO erfüllt im Körper eine Vielzahl biologischer Funktionen, darunter die **Förderung der Vasodilatation** und die **Regulierung des Blutdrucks**. Es bekämpft darüber hinaus Krankheitserreger, unterstützt die Neurotransmission und weist entzündungshemmende sowie antioxidative Eigenschaften auf [11].

Studienlage zu den Auswirkungen von Rote-Bete-Saft
Die Studienlage zu den Auswirkungen von Rote Bete auf die sportliche Leistungsfähigkeit ist vielfältig und zeigt ein großes Potenzial für die Verbesserung der sportlichen Leistung:

- **Verbesserung der maximalen muskulären Leistung:** Coggan et al. überprüften dies im Rahmen einer Meta-Analyse von 19 Studien und kamen zu dem Ergebnis, dass die Supplementation mit Nitrat signifikant die maximale muskuläre Leistung erhöhen kann. Die Effektstärke betrug 0,42 ($p = 6{,}31^{*}\ 10^{-11}$; 95% KI [0,29; 0,56]). Die durchschnittliche Verbesserung der maximalen Muskelkraft lag bei 5 %, was die Leistung eines Sportlers erheblich verbessern kann [12].
- **Verbesserung der Leistung bei spezifischen Übungen:** Tan et al. untersuchten die Auswirkungen von Nitrat-Supplementation bei Übungen wie Kniebeugen und Bankdrücken. Es wurden Verbesserungen in folgenden Parameter gemessen:
  - Wiederholungen bis zur Erschöpfung: Gewichtung mittlere Differenz 0,43 ($p < 0{,}01$; 95% KI [0,16; 0,70])
  - Durchschnittliche Leistung: Gewichtung mittlere Differenz 0,40 ($p < 0{,}01$; 95% KI [0,13; 0,68])
  - Durchschnittliche Geschwindigkeit: Gewichtung mittlere Differenz 0,57 ($p = 0{,}03$; 95% KI [0,07; 1,06) [13].
- **Verbesserung der kontraktilen Eigenschaften der Skelettmuskulatur:** Eine weitere Meta-Analyse zeigt, dass die Nitrat-Supplementation die maximale Leistungsfähigkeit der Muskeln während kurzer, dynamischer und explosiver Aktivitäten verbessern kann. Die NO3–-Supplementation führte im Vergleich zur Placebogruppe zu einer leichten Verbesserung der folgenden Parameter:
  - Spitzenleistung (Peak Power Output, PPO): Gewichtung mittlere Differenz: 0,25 ($p = 0{,}03$; 95% KI [0,02; 0,48]) und
  - Durchschnittlichen Leistung (Mean Power Output, MPO): Gewichtung mittlere Differenz: 0,28 ($p = 0{,}03$; 95% KI [0,03; 0,53]).
  - Zeit, die benötigt wird, um die maximale Leistung zu erreichen (Zeit bis zur PPO): Gewichtung mittlere Differenz: -0,78 ($p < 0{,}01$; 95% KI [-1,14; -0,43]) [10].
- **Reduktion von muskulären Schäden und Beschleunigung der Erholung:** Eine Untersuchung zur Minderung von muskulärem Schaden durch Nitrat aus Rote-Bete-Saft deutet darauf hin, dass Nitrat die Erholung der Muskelfunktion nach intensiver Belastung unterstützen kann:
  - Gewichtung mittlere Differenz: 0,54 ($p = 0{,}01$; 95% KI [0,12; 0,96]) Des Weiteren war die Schmerzempfindlichkeit der Probanden nach 48 Stunden und 72 Stunden höher als ohne Supplementierung:
  - Gewichtung mittlere Differenz: 0,58 ($p = 0{,}03$; 95% KI [0,04; 1,11])
  - Gewichtung mittlere Differenz: 0,61 ($p = 0{,}02$; 95% KI [0,12; 1,11]) [14].
- **Verbesserung der gesamten Trainingsleistung:** Silva et al. untersuchten im Rahmen einer Meta-Analyse mit über 123 Studien und 1705 Teilnehmern verschiedene Variablen wie Trainingsbedingungen und Supplementationsschemata. Die Forscher kamen zum Ergebnis, dass die Nitratsupplementation besonders effektiv bei Übungen ist, die zwischen 2 und 10 Min. dauern und unter hypoxischen Bedingungen stattfinden. Außerdem weisen die Forscher darauf hin, dass die Gabe von Nitrat in Form von Rote-Bete-Saft die höchste ergogene Wirksamkeit hatte, gefolgt von einer Nitrat-reichen Diät, wobei Nitrat-Salzpräparate am wenigsten effektiv waren [11].

Omega-3-Fettsäuren

Omega-3-Fettsäuren gehören zur Gruppe der mehrfach-ungesättigten Fettsäuren. Von großer physiologischer Bedeutung sind vor allem die langkettigen Fettsäuren **Eicosapentaensäure (EPA) und Docosahexaensäure (DHA)**. Die Hauptquelle für EPA und DHA sind Meeresfrüchte, insbesondere fettreicher Fische wie Makrele und Hering. Pflanzliche Lebensmittel wie Leinöl und Walnüsse enthalten ebenfalls Omega-3-Fettsäuren, insbesondere Alpha-Linolensäure (ALA). Der Körper kann ALA in EPA und DHA umwandeln, jedoch nur in geringem Umfang. Daher wird empfohlen, EPA und DHA direkt durch den Verzehr von Meeresfrüchten aufzunehmen, um von ihren gesundheitlichen Vorteilen zu profitieren [17].

Die Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren über Lebensmittel unterliegt jedoch einigen Limitationen: So betonen Singer und Wirth, dass der Gehalt an Omega-3-Fettsäuren in Fisch in Abhängigkeit von Fanggebiet und Jahreszeit variieren kann [18]. Außerdem sollten insbesondere Schwangere berücksichtigen, dass Fisch oft giftige Schwermetalle enthält, was bei höherem Verzehr erhebliche gesundheitliche Konsequenzen haben kann [19]. Als Alternative stellen Nahrungsergänzungsmittel eine Möglichkeit dar, **Omega-3-Fettsäuren in konstanter Menge und Qualität** aufzunehmen.

Wirkungsweise von Omega-3-Fettsäuren

Omega-3-Fettsäuren sind für ihre **antioxidativen und entzündungshemmenden Eigenschaften** bekannt. In der Sporternährung spielen Omega-3-Fettsäuren eine Rolle bei der **schnelleren Regeneration** nach dem Training und der Verbesserung der sportlichen Leistung, indem sie die Muskelmasse und -kraft unterstützen und erhalten [20].

Omega-3-Fettsäuren beeinflussen den Körper auf verschiedene Weisen. Diese Fettsäuren beeinflussen wichtige Transkriptionsfaktoren wie den Peroxisom-Proliferator-aktivierten Rezeptor (PPARs) und den Nuklearfaktor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells (NFκB). EPA und DHA verhindern die **Aktivierung von NFκB**, einem Protein, das entzündungsfördernde Gene aktiviert. Diese Hemmung reduziert die Produktion entzündungsfördernder Proteine wie Tumornekrosefaktor-alpha (TNF-alpha) und Interleukinen (IL-1β, IL-6).

Ein Mangel an EPA und DHA kann die Fähigkeit des Körpers zur Auflösung von Entzündungen verringern und zu Erkrankungen wie Arthritis, entzündlichen Darmerkrankungen, Asthma sowie Arteriosklerose und Diabetes beitragen. DHA ist zudem ein wichtiger **Bestandteil des Nervensystems** und spielt eine Rolle bei der Nervenimpulsübertragung, der Stabilität der neuronalen Membranen und der Neuroplastizität. Daher könnte DHA auch eine unterstützende Rolle bei sportbedingten Hirnverletzungen, kognitiven Funktionen und der Verbesserung der Muskelkraft spielen [21].

Studienlage zu den Auswirkungen von Omega-3-Fettsäuren auf Leistungsparameter

Omega-3-Fettsäuren haben im Bereich der sportlichen Leistungsfähigkeit und Regeneration ein bemerkenswertes Potenzial gezeigt. Die Auswirkungen der Supplementierung auf verschiedene Leistungsparameter sind wie folgt:

- **Verbesserung der Muskelkraft:** Die Kombination von Omega-3-Fettsäuren mit Widerstandstraining führte zu einer signifikanten Verbesserung der Muskelkraft: Gewichtung mittlere Differenz 0,66 ($p < 0,01$; 95% KI [0,35; 0,97]) [22]. Eine weitere Meta-Analyse zeigte eine geringfügige, aber signifikante Steigerung der Muskelkraft im Vergleich zur Placebogruppe: Gewichtung mittlere Differenz 0,12 ($p = 0,04$; 95% KI [0,01; 0,24]) [23].
- **Verbesserung der Muskelmasse:** Eine Meta-Analyse ergab einen leichten Zuwachs an Muskelmasse bei älteren Personen durch Omega-3-Supplementation: Gewichtung mittlere Differenz 0,33 kg ($p < 0,05$; 95% KI [0,05; 0,62]), wobei höhere Dosen von über 2 g/Tag zu einem stärkeren Muskelmassezuwachs führten: Gewichtung mittlere Differenz 0,67 kg ($p < 0,05$; 95% KI [0,16; 1,18]). Zudem verbesserte sich die Gehgeschwindigkeit durch Omega-3-Supplementation signifikant, insbesondere bei einer langfristigen Einnahme über 6 Monate: Gewichtung mittlere Differenz 1,78 m/s ($p < 0,05$; 95% KI [1,38; 2,17]) [24].
- **Regeneration und Muskelkater:** Omega-3-Fettsäuren können auch dazu beitragen, Muskelkater zu reduzieren und die Muskelregeneration nach exzentrischen Übungen zu verbessern. Eine Studie an Rugby-Spielern zeigte einen moderaten, vorteilhaften Effekt auf die Reduktion des Muskelkaters und eine signifikante Verbesserung der Sprungleistung [25]. Die Dauer der Supplementierung und Dosierung spielten dabei eine wichtige Rolle. Positive Effekte wurden häufig nach etwa 6–8 Wochen der Einnahme von Dosen über 1,5–2,0 g/Tag beobachtet [20].
- **Kardiovaskuläre Gesundheit und Leistungsoptimierung:** Die Gesundheit des Herz-Kreislauf-Systems ist entscheidend für die Optimierung der sportlichen Leistungsfähigkeit. Eine verbesserte Ruheherzfrequenz und ein gesteigerter Blutfluss zu den Muskeln können die körperliche Leistungsfähigkeit erhöhen und die Erholung nach dem Training beschleunigen, indem sie den Austausch von Abfallprodukten und Nährstoffen fördern [26]. Zebrowska et al. zeigten, dass bereits eine dreimonatige Omega-3-Supplementierung positive Effekte auf die arterielle Elastizität, die Funktion des Endothels, eine gesteigerte Fettverbrennung sowie eine verringerte Fetteinlagerung haben kann. Diese Veränderungen tragen zu einer schützenden Wirkung auf das Herz-Kreislauf-System bei [27].

QUELLEN:

1) Blando F, Oomah BD. Sweet and sour cherries: Origin, distribution, nutritional composition and health benefits. Trends in Food Science & Technology 2019; 86:517–29. doi: 10.1016/j.tifs.2019.02.052.

2) Fraga CG, Croft KD, Kennedy DO, Tomás-Barberán FA. The effects of polyphenols and other bioactives on human health. Food Funct 2019; 10(2):514–28. doi: 10.1039/c8fo01997e.

3) Yılmaz FM, Görgüç A, Karaaslan M, Vardin H, Ersus Bilek S, Uygun Ö et al. Sour Cherry By-products: Compositions, Functional Properties and Recovery Potentials - A Review. Crit Rev Food Sci Nutr 2019; 59(22):3549–63. doi: 10.1080/10408398.2018.1496901.

4) Ou B, Bosak KN, Brickner PR, Iezzoni DG, Seymour EM. Processed tart cherry products--comparative phytochemical content, in vitro antioxidant capacity and in vitro anti-inflammatory activity. J Food Sci 2012; 77(5):H105-12. doi: 10.1111/j.1750-3841.2012.02681.x.

5) Hill JA, Keane KM, Quinlan R, Howatson G. Tart Cherry Supplementation and Recovery From Strenuous Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2021; 31(2):154–67. doi: 10.1123/ijsnem.2020-0145.

6) Gao R, Chilibeck PD. Effect of Tart Cherry Concentrate on Endurance Exercise Performance: A Meta-analysis. J Am Coll Nutr 2020; 39(7):657–64. doi: 10.1080/07315724.2020.1713246.

7) Mayta Apaza AC, Marasini D, Carbonero F. Tart Cherries and health: Current knowledge and need for a better understanding of the fate of phytochemicals in the human gastrointestinal tract. Crit Rev Food Sci Nutr 2019; 59(4):626–38. doi: 10.1080/10408398.2017.1384918.

8) Clements WT, Lee S-R, Bloomer RJ. Nitrate ingestion: a review of the health and physical performance effects. Nutrients 2014; 6(11):5224–64. doi: 10.3390/nu6115224.

9) Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. Br J Sports Med 2018; 52(7):439–55. doi: 10.1136/bjsports-2018-099027.

10) 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. J Am Nutr Assoc 2023; 42(4):327–38. doi: 10.1080/07315724.2022.2037475.

11) 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. Adv Nutr 2022; 13(5):1866–81. doi: 10.1093/advances/nmac054.

12) Coggan AR, Baranauskas 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.

13) Tan R, Pennell A, Karl ST, Cass JK, Go K, Clifford T et al. Effects of Dietary Nitrate Supplementation on Back Squat and Bench Press Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients 2023; 15(11). doi: 10.3390/nu15112493.

14) 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):749–71. doi: 10.1080/19390211.2021.1939472.

15) Soliman NR, Effat BAM, Mehanna NS, Tawfik NF, Ibrahim MK. Activity of probiotics from food origin for oxalate degradation. Arch Microbiol 2021; 203(8):5017–28. doi: 10.1007/s00203-021-02484-3.

16) 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:S91-5. doi: 10.1097/MCG.0000000000000228.

17) Thielecke F, Blannin A. Omega-3 Fatty Acids for Sport Performance-Are They Equally Beneficial for Athletes and Amateurs? A Narrative Review. Nutrients 2020; 12(12). doi: 10.3390/nu12123712.

18) Singer P, Wirth M. Omega-3-Fettsäuren vermindern Blutdruck, Thromboxan B2 und Stressreaktionen bei essentieller Hypertonie. Ernährungs-Umschau 2003; (2):40–4.

19) Blume K. Aufnahme von Umweltkontaminanten über Lebensmittel (Cadmium, Blei, Quecksilber, Dioxine und PCB): Ergebnisse des Forschungsprojektes LExUKon. Berlin: Bundesinstitut für Risikobewertung; 2010. (Information) [Stand: 22.08.2023]. Verfügbar unter: https://www.bfr.bund.de/cm/350/aufnahme_von_umweltkontaminanten_ueber_lebensmittel.pdf.

20) Fernández-Lázaro D, Arribalzaga S, Gutiérrez-Abejón E, Azarbayjani MA, Mielgo-Ayuso J, Roche E. Omega-3 Fatty Acid Supplementation on Post-Exercise Inflammation, Muscle Damage, Oxidative Response, and Sports Performance in Physically Healthy Adults-A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. Nutrients 2024; 16(13). doi: 10.3390/nu16132044.

21) Tomczyk M, Heileson JL, Babiarz M, Calder PC. Athletes Can Benefit from Increased Intake of EPA and DHA-Evaluating the Evidence. Nutrients 2023; 15(23). doi: 10.3390/nu15234925.

22) Uchida Y, Tsuji K, Ochi E. Effects of Omega-3 fatty acids supplementation and resistance training on skeletal muscle. Clin Nutr ESPEN 2024; 61:189–96. doi: 10.1016/j.clnesp.2024.03.019.

23) Santo André HC, Esteves GP, Barreto GHC, Longhini F, Dolan E, Benatti FB. The Influence of n-3PUFA Supplementation on Muscle Strength, Mass, and Function: A Systematic Review and Meta-Analysis. Adv Nutr 2023; 14(1):115–27. doi: 10.1016/j.advnut.2022.11.005.

24) Huang Y-H, Chiu W-C, Hsu Y-P, Lo Y-L, Wang Y-H. Effects of Omega-3 Fatty Acids on Muscle Mass, Muscle Strength and Muscle Performance among the Elderly: A Meta-Analysis. Nutrients 2020; 12(12). doi: 10.3390/nu12123739.

25) Black KE, Witard OC, Baker D, Healey P, Lewis V, Tavares F et al. Adding omega-3 fatty acids to a protein-based supplement during pre-season training results in reduced muscle soreness and the better maintenance of explosive power in professional Rugby Union players. Eur J Sport Sci 2018; 18(10):1357–67. doi: 10.1080/17461391.2018.1491626.

26) Medoro A, Buonsenso A, Centorbi M, Calcagno G, Scapagnini G, Fiorilli G et al. Omega-3 Index as a Sport Biomarker: Implications for Cardiovascular Health, Injury Prevention, and Athletic Performance. J Funct Morphol Kinesiol 2024; 9(2). doi: 10.3390/jfmk9020091.

27) Żebrowska A, Hall B, Stolecka-Warzecha A, Stanula A, Sadowska-Krępa E. The Effect of Omega-3 Fatty Acid Supplementation on Serum Adipocytokines, Lipid Profile and Biochemical Markers of Inflammation in Recreational Runners. Nutrients 2021; 13(2). doi: 10.3390/nu13020456.

Cellavent Healthcare GmbH
Am Trippelsberg 43
40589 Düsseldorf

Bei Fragen und zur Beratung
erreichn Sie uns unter:
Tel.: +49 (0)211 78 17 69 80

Fax.: +49 (0)211 78 17 69 81
Mail: info@cellavent.de
www.cellavent.de

cellavent HEALTHCARE