



## **Бор (В) – значення для організму та здоров'я + 25 джерел**

*Ткачова Наталія*, фітотерапевт, нутриціолог

*Єлісєєва Тетяна*, головний редактор проекту EdaPlus.info

*E-mail:* tkacheva.n@edaplus.info, eliseeva.t@edaplus.info

**Реферат** У статті розглянуто основні властивості бору ( В ) та його вплив на організм людини. Проведено систематичний огляд сучасної спеціалізованої літератури та актуальних наукових даних. Вказані найкращі натуральні джерела бору . Розглянуто використання мінералу у різних видах медицини та ефективність його застосування при різних захворюваннях. Окремо проаналізовано потенційно несприятливі ефекти бору на організм людини за певних медичних станів та захворювань.

*Ключові слова:* бор , В, boron, корисні властивості, протипоказання, джерела

Бор міститься в навколишньому середовищі, натуральній їжі та харчових добавках. Його не класифікують як важливу поживну речовину для організму — вчені ще не визначили її основну біологічну функцію. Але експерти визнають, що він може бути одним із найскладніших мінералів на землі. Інтерес до нього поступово зростає і дедалі більше досліджень підтверджують його користь для людини: він підтримує здоров'я кісток, функції стероїдних гормонів, зміцнює м'язи та покращує мозкову діяльність.

### **Функції бору в організмі**

Всього в органах та тканинах людини міститься приблизно 20 мг мінералу. З них 10 мг зосереджено в кістковій тканині, а друга половина – у щитовидці, зубах, нігтях, нирках, печінці, м'язах, жировій тканині. Більшість споживаної речовини гідролізується в шлунково-кишковому тракті, проте про процес всмоктування майже нічого невідомо. Організм всмоктує до 90% компонента, що надходить із їжею.

Виводиться з'єднання в основному із сечею, частково з потом та жовчю. Відсутність змін його рівня крові при збільшенні споживання говорить про хорошему підтримці гомеостазу з допомогою збільшення виведення. Але всі етапи цього процесу досі не визначені. <sup>[1, 2, 3]</sup>

З кожним роком з'являється все більше свідчень того, що поживна речовина має величезну користь, починаючи від протизапального ефекту і закінчуючи впливом на різні системи організму. За додаткового прийому покращується імунітет, робота центральної нервової

системи. Дослідження також підтверджують вплив на метаболізм кількох ферментів та мінералів. Але користь проявляється лише тому випадку, якщо споживання вбирається у допустиму норму. <sup>[4]</sup>

### **Аналізи для визначення нестачі або надлишку бору**

Статус мінералу зазвичай не вимірюється у клінічній практиці. Його рівень у сечі корелює із споживанням, тому перевіряють концентрацію речовини у плазмі крові натще. Тест зазвичай роблять люди, які схильні до ризику дефіциту або надлишку під час прийняття борсодержащих ліків, добавок.

### **Бор у їжі - де міститься і як засвоюється**

У природі мінерал не зустрічається у чистому вигляді, а лише у формах його солей (боратів, поліборатів), борної кислоти, аспартату, глюконату бору, фруктоборату кальцію та інших. Вчені не знають, які види краще засвоюється, але їх максимальні концентрації виявлені в їжі рослинного походження. <sup>[5, 6]</sup>

### **Корисні продукти з найбільшим вмістом бору**

Немовлята отримують мінерал із грудного молока та дитячої суміші, дорослі — із овочів, фруктів, ягід. Концентрація в рослинній їжі залежить від складу ґрунту, на якому його вирощували. Чим більше опадів, тим сильніше із землі вимиваються борати. Максимальні накопичення виявляються у посушливих районах. <sup>[7]</sup>

### **25 продуктів рослинного та тваринного походження з високим вмістом бору <sup>[8]</sup>**

| № Продукт          | мг/100 г |
|--------------------|----------|
| 1 Мед              | 0,5-6    |
| 2 Родзинки         | 4,51     |
| 3 Персики сушені   | 3,24     |
| 4 Мигдаль          | 2,82     |
| 5 Фундук           | 2,77     |
| 6 Авокадо          | 2,06     |
| 7 Арахісове масло  | 1,92     |
| 8 Чорнослив        | 1,88     |
| 9 Смородина        | 1,74     |
| 10 Квасоля червона | 1,4      |
| 11 Інжир           | 1,26     |
| 12 Фініки          | 1,08     |

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 13 <a href="#">Сочевиця</a> | 0,74 |
| 14 Нут                      | 0,71 |
| 15 Персик                   | 0,52 |
| 16 Виноград червоний        | 0,5  |
| 17 Слива                    | 0,45 |
| 18 Яйця                     | 0,4  |
| 19 кріп                     | 0,38 |
| 20 Червоне яблуко, груша    | 0,32 |
| 21 Брокколи                 | 0,31 |
| 22 Морква                   | 0,3  |
| 23 Ківі                     | 0,26 |
| 24 Апельсин                 | 0,25 |
| 25 Банан                    | 0,16 |

Концентрація з'єднання у воді залежить від джерела. Нормою вважається вміст трохи більше 0,5 мг/л.

#### **Добова норма споживання бору та максимально допустима доза**

Не існує рекомендацій щодо вживання речовини на добу, оскільки наукою не встановлено її головну біологічну роль. Дослідники вважають, що середньостатистична людина одержує 1–2 мг мікроелемента на добу.<sup>[9, 10]</sup>

Максимально безпечна доза бору на добу<sup>[11]</sup>

| Період життя | Вік          | Чоловіки та жінки (мг) |
|--------------|--------------|------------------------|
| Немовлята    | 0–12 місяців | Не встановлено         |
| Діти         | 1-3 роки     | 3                      |
| Діти         | 4-8 років    | 6                      |
| Діти         | 9–13 років   | 11                     |
| Підлітки     | 14–18 років  | 17                     |
| Дорослі      | 19+ років    | 20                     |

Якщо добове споживання менше 0,2 мг, розвивається дефіцит мінералу, і якщо більше 13 мг — надлишок. Не рекомендується приймати більше 20 мг щодня, оскільки це підвищує ризик

серйозних ускладнень. Точне дозування при прийомі харчових добавок варіюється, але тести показують, що оптимальна кількість для підвищення рівня тестостерону - 6 мг один раз на день. Вчені стверджують, що ефект буде помітним протягом тижня. <sup>[12]</sup>

## **Топ-5 корисних властивостей бору для здоров'я**

### **1. Діє як антиоксидант та захищає від раку**

Мінерал може виконувати функції антиоксидантного агента. Експерименти на щурах показали, що він звертає назад ушкодження, спричинені окислювальним стресом після прийому миш'яку. Дослідження за участю людей підтвердили, що він знижує ризик розвитку раку та пошкодження ДНК. Деякі дослідження демонструють, що недостатнє споживання підвищує ймовірність розвитку раку передміхурової залози у чоловіків та раку легень, шийки матки у жінок. <sup>[13, 14, 15]</sup>

### **2. Регулює природне вироблення організмом тестостерону та естрадіолу**

Ідея про те, що бор допомагає при еректильній дисфункції, ґрунтується на його впливі на вільний тестостерон. Якщо проблема розвинулась через порушення гормонального фону (низький рівень тестостерону, високий рівень естрадіолу тощо), мінерал може допомогти. Експерименти підтвердили, що прийом 6 мг підвищує рівень вільного тестостерону у чоловіків майже на 25% та майже вдвічі зменшує кількість естрадіолу. <sup>[16]</sup>

### **3. Знижує показники запалення**

Прийом добавки протягом 1-2 тижнів знижує концентрації запальних біомаркерів. Показники інтерлейкін та С-реактивні білки зменшуються більш ніж наполовину, що приносить незаперечну користь – їх надлишкова продукція викликає аутоімунні реакції, пошкодження тканин. <sup>[17]</sup>

### **4. Зменшує симптоми остеоартрозу**

Компонент у формі фруктоборату кальцію попереджає хронічне прогресуюче захворювання кісток та бореться з ним. Дані спостережень та результати кількох досліджень на людях показують, що ефект досягається через придушення запалення. Прийом лише 6 мг протягом двох місяців зменшує симптоми артрозу у людей похилого віку. <sup>[18, 19, 20]</sup>

### **5. Покращує когнітивні функції**

Люди, які щодня отримують з раціону 3,25 мг сполуки, можуть похвалитися кращою пам'яттю та зорово-моторною координацією, ніж люди з низьким споживанням мінералу. Вчені також підтвердили, що за його нестачі погіршується короткочасна пам'ять, спритність рук. <sup>[21]</sup>

## **Зв'язок бору з іншими мінералами та вітамінами**

Численні дослідження показують, що мінерал взаємодіє з кількома корисними речовинами та регулює їх засвоєння. Наприклад, дієта з мінімальним вмістом елемента близько - 0,25 мг на 2000 ккал - прискорює виведення магнію та кальцію із сечею. Він також бере участь у обміні фосфору, підвищує ефективність вітаміну D. <sup>[22]</sup>

Бору властиво утворювати комплекси з вітамінами B2 і B12, чим він зменшує їх засвоєння та збільшує екскрецію із сечею. Тому рекомендується роздільний прийом речовин, якщо зв'язування не є навмисним, як у разі отруєння. [23]

### **Застосування бору в медицині**

У харчових добавках зазвичай є 0,15–6 мг мінералу. Більшість із них призначені для покращення стану кісток, суглобів. Компонент ще застосовують у променевої терапії для опромінення пухлинних клітин важкими частинками. [24]

Борна кислота має бактерицидні властивості. Її традиційно використовують як місцевий в'яжучий засіб, м'якого протиінфекційного агента — для лікування запалення зовнішнього вушного проходу, обробки пошкоджених ділянок при гнійній інфекції шкіри. Антисептик токсичний після надмірної дози. Є дані про летальний кінець пацієнта після випадкової інстиляції 30 г борної кислоти.

### **Бор у наукових дослідженнях**

- У 1990-х роках дослідники виявили позитивний зв'язок між споживанням бору та мозковою активністю. Вчені оцінили зміни когнітивних функцій у відповідь на дієтичні маніпуляції з речовиною: розділили здорових людей похилого віку і жінок на дві групи, яким давали 0,25 і 3,25 мг мінералу на день. У групи з дефіцитом речовини мозок почав працювати настільки погано, як і за загального недоїдання, отруєння важкими металами. [25]
- Отримання фруктоборату кальцію двічі на день протягом 2 тижнів зменшує дискомфорт у коліні у людей похилого віку. Природний рослинний боратний комплекс демонструє найбільший потенціал у боротьбі із суглобовим болем. Однак маркери запалення, на які він націлений, та механізм його дії досі невідомі. [26]
- Вчені виявили зв'язок між споживанням бору та раком передміхурової залози – мінерал інгібує зростання пухлин простати. Вони довели, що у чоловіків, які споживають близько 6 мг/день, передміхурова залоза значно менша, ніж у тих, хто споживає 0,64–0,88 мг/день. Недолік профілактичних та терапевтичних засобів – короткий період напіввиведення, низька біодоступність. [27]
- Репродуктивна токсичність борної кислоти та боратів викликає занепокоєння вчених. Існує лінійна залежність між одержуваною дозою та концентрацією сполук у репродуктивних органах. У навколишньому середовищі немає настільки високих показників, які б викликати такий ефект. Високі рівні впливу можливі на робочому місці, в деяких країнах через геологічну ситуацію: Китай, Аргентину, Туреччину. [28, 29]

### **Побічні ефекти та токсичність бору**

Борати безпечні для вагітних, якщо їхня кількість не перевищує встановлений поріг. Ефекти при вживанні під час грудного вигодовування не вивчалися, тому прийом добавок слід обговорювати з лікарем.

### **Симптоми дефіциту бору**

Нестача мінералу в організмі пов'язана з поганим імунітетом, підвищеним ризиком смертності, остеопорозом. Дефіцит вивчений недостатньо, оскільки зустрічається дуже рідко, але лікарі виділяють кілька ознак:

- підвищена стомлюваність;

- затримка розвитку в дітей віком;
- руйнування зубів;
- ламкість кісток, погане зрощення переломів;
- біль у суглобах;
- порушення статевої функції.

### **Ознаки надлишку бору**

Хімічний елемент може бути сильнодіючим токсином у великих кількостях. На щастя, не можна отримати його надлишок через їжу - немає даних про побічні ефекти великого споживання з їжею чи водою. Передозування може бути пов'язане із випадковим споживанням, шкідливою роботою. Високі дози можна отримати на виробництві, пов'язаному з випуском скла, шкіри, косметики, мила, миючих засобів, палива, антипіренів. Райони поблизу борних шахт або заводів можуть наражатися на ризик забруднення ґрунту, води. <sup>[30]</sup>

### **Симптоми передозування:**

- зниження апетиту, нудота, блювання, діарея;
- біль у верхній частині живота;
- дерматит;
- головний біль;
- лущення шкіри.

За дуже високих доз розвивається ниркова недостатність. Надзвичайно високі дози є смертельними. <sup>[31]</sup>

### **Взаємодія бору із препаратами**

Вважається, що мінерал немає серйозних взаємодій із препаратами. Але експерименти показують, що він посилює дію алкоголю і може взаємодіяти з гормональними ліками викликати надлишок естрогену.

### **Коментар експерта**

#### **Тетяна Єлісєєва, дієтолог, нутриціолог**

Бор, що зустрічається в природі, корисний у невеликих кількостях і небезпечний у великих дозах. Дослідження доводять його роль розвитку здорових кісток і м'язів, імунної функції, формуванні стероїдних гормонів. Щоб збільшити його споживання без БАДів, достатньо включити в постійний раціон чорнослив, родзинки, курагу, авокадо, горіхи. Людям, які дотримуються здорового харчування, не варто турбуватися про дефіцит — мінерал міститься в достатній кількості корисних цільних продуктів.

### **Література**

1. Nielsen, F. H., & Eckhert, C. D. (2020). Boron. *Advances in Nutrition*, 11(2), 461-462. DOI: 10.1093/advances/nmz110
2. Nielsen, F. H. (2014). Update on human health effects of boron. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 28(4), 383-387. DOI: 10.1016/j.jtemb.2014.06.023
3. Uluisik, I., Karakaya, H. C., & Koc, A. (2018). The importance of boron in biological systems. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 45, 156-162. DOI: 10.1016/j.jtemb.2017.10.008

4. Khaliq, H., Juming, Z., & Ke-Mei, P. (2018). The physiological role of boron on health. *Biological trace element research*, 186(1), 31-51. DOI: 10.1007/s12011-018-1284-3
5. Hunter, J. M., Nemzer, B. V., Rangavajla, N., Biță, A., Rogoveanu, O. C., Neamțu, J., ... & Mogoșanu, G. D. (2019). The fructoborates: part of a family of naturally occurring sugar–borate complexes—biochemistry, physiology, and impact on human health: a review. *Biological trace element research*, 188(1), 11-25. DOI: 10.1007/s12011-018-1550-4
6. Hunt, C. D. (2012). Dietary boron: progress in establishing essential roles in human physiology. *Journal of trace elements in medicine and biology*, 26(2-3), 157-160. DOI: 10.1016/j.jtemb.2012.03.014
7. Tanaka, M., & Fujiwara, T. (2008). Physiological roles and transport mechanisms of boron: perspectives from plants. *Pflügers Archiv-European Journal of Physiology*, 456(4), 671-677. DOI: 10.1007/s00424-007-0370-8
8. Naghii, M. R., Wall, P. M., & Samman, S. (1996). The boron content of selected foods and the estimation of its daily intake among free-living subjects. *Journal of the American College of Nutrition*, 15(6), 614-619. DOI: 10.1080/07315724.1996.10718638
9. Rainey, C. J., Nyquist, L. A., Christensen, R. E., Strong, P. L., Culver, B. D., & Coughlin, J. R. (1999). Daily boron intake from the American diet. *Journal of the American Dietetic Association*, 99(3), 335-340. DOI: 10.1016/S0002-8223(99)00085-1
10. Meacham, S. L., & Hunt, C. D. (1998). Dietary boron intakes of selected populations in the United States. *Biological trace element research*, 66(1), 65-78. DOI: 10.1007/BF02783127
11. Boron, Fact Sheet for Health Professionals, <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Boron-HealthProfessional/>
12. Pizzorno, L. (2015). Nothing boring about boron. *Integrative Medicine: A Clinician's Journal*, 14(4), 35. PMID: PMC4712861
13. Kucukkurt, I., Ince, S., Demirel, H. H., Turkmen, R., Akbel, E., & Celik, Y. (2015). The Effects of Boron on Arsenic-Induced Lipid Peroxidation and Antioxidant Status in Male and Female Rats. *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology*, 29(12), 564-571. DOI: 10.1002/jbt.21729
14. Korkmaz, M., Uzgören, E., Bakırdere, S., Aydın, F., & Ataman, O. Y. (2007). Effects of dietary boron on cervical cytopathology and on micronucleus frequency in exfoliated buccal cells. *Environmental Toxicology: An International Journal*, 22(1), 17-25. DOI: 10.1002/tox.20229
15. Scorei, I. R. (2011). Calcium fructoborate: plant-based dietary boron as potential medicine for cancer therapy. *Frontiers in Bioscience-Scholar*, 3(1), 205-215. DOI: 10.2741/s145
16. Shea, J. L., Wong, P. Y., & Chen, Y. (2014). Free testosterone: clinical utility and important analytical aspects of measurement. *Advances in clinical chemistry*, 63, 59-84. DOI: 10.1016/b978-0-12-800094-6.00002-9
17. Naghii, M. R., Mofid, M., Asgari, A. R., Hedayati, M., & Daneshpour, M. S. (2011). Comparative effects of daily and weekly boron supplementation on plasma steroid hormones and proinflammatory cytokines. *Journal of trace elements in medicine and biology*, 25(1), 54-58. DOI: 10.1016/j.jtemb.2010.10.001
18. Scorei, R., Mitrut, P., Petrisor, I., & Scorei, I. (2011). A double-blind, placebo-controlled pilot study to evaluate the effect of calcium fructoborate on systemic inflammation and dyslipidemia markers for middle-aged people with primary osteoarthritis. *Biological trace element research*, 144(1), 253-263. DOI: 10.1007/s12011-011-9083-0
19. Mogoșanu, G. D., Biță, A., Bejenaru, L. E., Bejenaru, C., Croitoru, O., Rău, G., ... & Scorei, R. I. (2016). Calcium fructoborate for bone and cardiovascular health. *Biological trace element research*, 172(2), 277-281.
20. Newnham, R. E. (1994). Essentiality of boron for healthy bones and joints. *Environmental health perspectives*, 102(suppl 7), 83-85. DOI: 10.1289/ehp.94102s783
21. Penland, J. G. (1994). Dietary boron, brain function, and cognitive performance. *Environmental health perspectives*, 102(suppl 7), 65-72. DOI: 10.1289/ehp.94102s765

22. Nielsen, F. H., & Shuler, T. R. (1992). Studies of the interaction between boron and calcium, and its modification by magnesium and potassium, in rats. *Biological trace element research*, 35(3), 225-237. DOI: 10.1007/BF02783768
23. Naghii, M. R., & Samman, S. (1993). The role of boron in nutrition and metabolism. *Progress in food & nutrition science*, 17(4), 331-349. PMID: 8140253
24. Nedunchezian, K., Aswath, N., Thirupathy, M., & Thirugnanamurthy, S. (2016). Boron neutron capture therapy-a literature review. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 10(12), ZE01. doi: 10.7860/JCDR/2016/19890.9024
25. Penland, J. G. (1998). The importance of boron nutrition for brain and psychological function. *Biological trace element research*, 66(1), 299-317. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02783144>
26. Pietrzakowski, Z., Phelan, M. J., Keller, R., Shu, C., Argumedo, R., & Reyes-Izquierdo, T. (2014). Short-term efficacy of calcium fructoborate on subjects with knee discomfort: a comparative, double-blind, placebo-controlled clinical study. *Clinical interventions in aging*, 9, 895. doi: 10.2147/CIA.S64590
27. Cui, Y., Winton, M. I., Zhang, Z. F., Rainey, C., Marshall, J., De Kernion, J. B., & Eckhert, C. D. (2004). Dietary boron intake and prostate cancer risk. *Oncology reports*, 11(4), 887-892. PMID: 15010890
28. Bolt, H. M., Duydu, Y., Başaran, N., & Golka, K. (2017). Boron and its compounds: current biological research activities. *Archives of Toxicology*, 91(8), 2719-2722. doi: 10.1007/s00204-017-2010-1
29. Bolt, H. M., Başaran, N., & Duydu, Y. (2012). Human environmental and occupational exposures to boric acid: reconciliation with experimental reproductive toxicity data. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 75(8-10), 508-514. DOI: 10.1080/15287394.2012.675301
30. Murray, F. J. (1995). A human health risk assessment of boron (boric acid and borax) in drinking water. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 22(3), 221-230. DOI: 10.1006/rtp.1995.0004
31. Litovitz, T. L., Klein-Schwartz, W., Oderda, G. M., & Schmitz, B. F. (1988). Clinical manifestations of toxicity in a series of 784 boric acid ingestions. *The American Journal of Emergency Medicine*, 6(3), 209-213. DOI: 10.1016/0735-6757(88)90001-0

[Розширена HTML версія статті](#) наведена на сайті edaplust.info.

Отримано 18.04.2022

## **Boron (B) - importance for the body and health + 25 sources**

*Tkacheva Natalia*, phytotherapist, nutritionist

*Eliseeva Tatyana*, editor-in-chief of the EdaPlus.info project

E-mail: [tkacheva.n@edaplust.info](mailto:tkacheva.n@edaplust.info), [eliseeva.t@edaplust.info](mailto:eliseeva.t@edaplust.info)

**Abstract.** The article discusses the main properties of boron (B) and its effect on the human body. A systematic review of modern specialized literature and relevant scientific data was carried out. The best natural sources of boron are indicated. The use of the mineral in various types of medicine and the effectiveness of its use in various diseases are considered. The potentially adverse effects of boron on the human body under certain medical conditions and diseases are analyzed separately.