

DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-3-30

КАРТОФЕЛЬНЫЙ СОК КАК ИСТОЧНИК ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

А.Е. Черницкий¹, Д.А. Оберюхтин¹, Е.П. Шанина¹, В.А. Сафонов²¹ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН,
Российская Федерация, 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 112а² Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН,
Российская Федерация, 119991, Москва, ул. Косыгина, 19

РЕЗЮМЕ. Картофельный сок – новый продукт функционального питания, который благодаря отсутствию термической обработки позволяет использовать нутриенты картофеля в нативном виде и исходных концентрациях. В ходе эксперимента изучен минеральный состав соков, полученных из неочищенных клубней фиолетового (сорт Багира), розового (сорт Лиля) и желтого картофеля (сорт Аляска). Анализ проводили методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (Nexion 300D Perkin Elmer, США). Суточную потребность организма в минералах оценивали в соответствии с утвержденными методическими рекомендациями. Показано, что соки, полученные из картофеля трех испытываемых сортов, содержат высокие концентрации калия, фосфора и магния, покрывающие около четверти от суточной потребности организма в этих макроэлементах, но низкие – кальция и натрия. Продукт может рассматриваться в качестве источника железа, цинка, меди, марганца и кремния, однако содержание этих микроэлементов варьируется в зависимости от сорта картофеля. Концентрации других исследованных микроэлементов (йод, молибден, селен, хром, кобальт и ванадий) в соках из испытываемых сортов картофеля были низкими. Результаты исследования позволяют считать, что картофельный сок при регулярном потреблении может вносить существенный вклад в восполнение эссенциальных макро- (калий, фосфор, магний) и микроэлементов (железо, цинк, медь, марганец, кремний).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: картофель, картофельный сок, биохимия питания, макро- и микроэлементы.

Для цитирования: Черницкий А.Е., Оберюхтин Д.А., Шанина Е.П., Сафонов В.А. Картофельный сок как источник эссенциальных макро- и микроэлементов. Микроэлементы в медицине. 2024;25(3):69–71. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-3-30.

ВВЕДЕНИЕ

Картофельный сок – это новый продукт функционального питания (Шанина и др., 2024). Сок, полученный из сырых неочищенных клубней, сохраняет все нутриенты картофеля в их нативном виде и исходных концентрациях, в том числе и минералы, которые теряются при традиционных способах его кулинарной обработки (Шанина и др., 2024). Показано, что сырой картофель может быть хорошим источником калия, магния и железа (Beals, 2019; Navarre et al., 2019; Шанина и др., 2024), покрывая дефицит этих элементов в питании. В тоже время, исходя из общих тенденций мажорных и минорных компонентов картофеля, необходимо определить те сорта, которые можно рекомендовать как пищевое сырье для производства сока.

Ц е л ь р а б о т ы – провести анализ содержания эссенциальных макро- и микроэлементов в соках, полученных из неочищенных клубней картофеля трех сортов (Багира, Лилля, Аляска) относительно рекомендуемого уровня их суточного потребления.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено в ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН по темам 0532-2021-0008 и 0532-2021-0009 Программы фундаментальных научных исследований в РФ на 2021-2030 годы. Анализ подвергался картофельный сок из неочищенных клубней трех сортов картофеля – Багира (с фиолетовой мякотью и кожурой), Лилля (с розовой мякотью и красной кожурой) и Аляска (с желтой мякотью и красной кожурой). Пробоподготовку свежевыжатого картофельного сока проводили в соответствии с МУК 4.1.1482-03 «Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, поливитаминных препаратах с микроэлементами, в биологически активных добавках к пище и в сырье для их изготовления методом атомной эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной аргонной плазмой». Количественное определение макро- (кальций, фосфор, магний, калий, натрий) и микроэлементов (железо, цинк, йод, медь, марганец, молибден, селен, хром, кобальт, фтор, кремний, ванадий) в образцах выполняли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой

на приборе Nexion 300D (Perkin Elmer, США), двукратно, в условиях повторяемости, в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 5725-1; результаты выражали в мг%. Рекомендуемые уровни суточного потребления (РУСП) биоэлементов находили, руководствуясь Методическими рекомендациями МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». Дозу сока 250 г/сут определяли как эквивалентную норме потребления картофеля в соответствии с Приказом Минздрава РФ от 19 августа 2016 г. № 614 «Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания». Средние значения содержания минеральных веществ в картофеле получали из Информационно-аналитической системы базы данных «Химический состав пищевых продуктов, используемых в Российской Федерации» с сайта ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (режим доступа: <https://ion.ru/>).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ экспериментальных данных выявил как сходства, так и различия в минеральном составе соков, полученных из разных сортов картофеля. Содержание кальция во всех исследованных образцах было сопоставимо со средними значениями, описанными для сырого картофеля (10,0 мг%), и составило около 2,5% от РУСП. Концентрация калия (при установленных средних значениях в сыром картофеле 568,0 мг%) в соке из клубней сорта Аляска составила 403,7 мг% (28,8% от РУСП), Багира – 373,6 мг% (26,7% от РУСП), Лиля – 271,6 мг% (19,4% от РУСП). В соках из картофеля с пигментированной мякотью содержание магния составило в среднем 18,7 мг% (11,1% от РУСП), фосфора 42,0 мг% (15,0% от РУСП), из клубней сорта Аляска – выше на 37,9 и 25,0% соответственно, однако уступало средним значениям в сыром картофеле. Содержание натрия во всех исследованных образцах сока было в среднем в 5,0 раз ниже значений, описанных для сырого картофеля, или менее 0,1% от РУСП. Содержание кремния в образцах было практически одинаковым для всех трех исследованных сортов и составило около 0,1 мг%, или 1,0% от РУСП. Концентрации марганца в соках из клубней картофеля с пигментированной мякотью (Багира и Лила) оказались близкими по значениям (0,08 и 0,07 мг%) и соответствовали в среднем 9,1% от РУСП. В соке из картофеля сорта Аляска марганца оказалось больше – 0,12 мг%, или 15,0% от РУСП. Сок из клубней картофеля сорта Лила показал наименьшее содержание меди – 0,04 мг% (10,0% от РУСП) против 0,09 мг% (22,5% от РУСП) и 0,11 мг% (27,5% от РУСП) в соках из картофеля сортов Багира и Аляска соответственно. По цинку, напротив, сок из картофеля сорта Лила покрывал 28,4% от РУСП, в то время как из клубней сортов Багира и Аляска – 19,5 и 17,7% от РУСП соответственно. Содержание железа в образцах можно представить убывающим рядом: Багира (1,1 мг%, или 27,4% от РУСП), Аляска (0,8 мг%, или 19,8% от РУСП), Лила (0,6 мг%, или 14,5% от РУСП). Концентрации других исследованных микроэлементов (йод, молибден, селен, хром, кобальт и ванадий) в соках из испытуемых сортов картофеля были низкими и вносили незначительный вклад в РУСП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе дан анализ содержания эссенциальных макро- и микроэлементов в соках, полученных из неочищенных клубней картофеля трех сортов (Багира, Лила, Аляска) относительно рекомендуемого уровня их суточного потребления. Все исследованные соки характеризовались высоким содержанием калия, магния и фосфора и покрывали около четверти суточной потребности в этих минералах. Содержание кальция, натрия и кремния также было одинаковым во всех исследованных образцах. В тоже время сок из картофеля сорта Багира отличался высокими концентрациями железа, а из клубней сорта Лила – цинка. Самым сбалансированным содержанию эссенциальных микроэлементов оказался сок из клубней картофеля сорта Аляска: он характеризовался высоким содержанием меди и марганца при достаточном уровне железа и цинка. Результаты исследования позволяют считать, что картофельный сок при регулярном потреблении может вносить существенный вклад в восполнение эссенциальных макро- (калий, фосфор, магний) и микроэлементов (железо, цинк, медь, марганец, кремний).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Шанина Е. П., Оберюхтин Д.А., Черницкий А.Е. Картофель: новый взгляд на традиционный пищевой продукт и его употребление в виде сока (обзор). Сельскохозяйственная биология. 2024; 59(1): 22–38. DOI: 10.15389/agrobiology.2024.1.22rus. [Shanina E.P., Oberiukhtin D.A., Chernitskiy A.E. Potato juice vs. traditional potato use – a new insight (review). Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya. 2024; 59(1): 22–38. DOI: 10.15389/agrobiology.2024.1.22rus. (In Russ.)].

Beals K.A. Potatoes, nutrition and health. Am. J. Potato Res. 2019; 96: 102–110. DOI: 10.1007/s12230-018-09705-4.

Navarre D.A., Brown C.R., Sathuvalli V.R. Potato vitamins, minerals and phytonutrients from a plant biology perspective. Am. J. Potato Res. 2019; 96: 111–126. DOI: 10.1007/s12230-018-09703-6.

**POTATO JUICE AS A SOURCE
OF ESSENTIAL MACRO- AND TRACE ELEMENTS**

A.E. Chernitskiy¹, D.A. Oberiukhtin¹, E.P. Shanina¹, V.A. Safonov²

¹ Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Belinskogo str., 112a, Yekaterinburg, 620142, Russian Federation

² Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, Russian Academy of Sciences, Kosygina str., 19, Moscow, 119991, Russian Federation

ABSTRACT. Potato juice is a new product of functional nutrition, which, due to the absence of heat treatment, allows the use of potato nutrients in their native form and initial concentrations. The mineral composition of juices obtained from raw tubers of purple (Bagheera variety), pink (Lila variety) and yellow potatoes (Alaska variety) was studied during the experiment. The analyses were performed by inductively coupled plasma mass spectrometry (Nexion 300D Perkin Elmer, USA). The daily requirement of the organism in minerals was estimated in accordance with the approved methodological recommendations. It is shown that juices obtained from potatoes of three tested varieties contain high concentrations of potassium, phosphorus and magnesium, covering about a quarter of the daily requirement of the organism in these macronutrients, but low concentrations of calcium and sodium. The product can be considered as a source of iron, zinc, copper, manganese and silicon, but the content of these trace elements varies depending on the potato variety. The concentrations of other trace elements studied (iodine, molybdenum, selenium, chromium, cobalt and vanadium) in juices from the tested potato varieties were low. The results of the study suggest that potato juice, when consumed regularly, can make a significant contribution to the replenishment of essential macro- (potassium, phosphorus, magnesium) and trace elements (iron, zinc, copper, manganese, silicon).

KEYWORDS: potato, potato juice, nutritional biochemistry, macro- and trace elements.