

Культура физическая и здоровье. 2024. №1 (89). С. 249-252.
Physical Culture and Health. 2024, 1 (89), 249-252.

Научная статья
УДК 796.011
DOI: 10.47438/1999-3455_2024_1_249

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ СПОРТСМЕНОВ: ПРОБЛЕМА ПЕСТИЦИДОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ



Сергей Сергеевич Вассель ¹, Наталья Петровна Вассель ²

*Южный федеральный университет ¹
Ростов-на-Дону, Россия
Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса (филиал)
МГУТУ имени К. Г. Разумовского (ПКУ) ²
Ростов-на-Дону, Россия*

¹ Кандидат биологических наук, доцент кафедры теоретических основ физического воспитания
тел.: +7(863)295-401, e-mail: sergei-vassel@yandex.ru
ORCID 0000-0002-1808-4623

² Кандидат химических наук, доцент кафедры биотехнологии, химии и аквакультуры
тел.: +7(863)299-908, e-mail: natalia.vassel@yandex.ru
ORCID 0009-0006-3191-3269

Аннотация. Пестициды в растительной пище могут негативно сказаться как на спортивных результатах, так и на здоровье спортсменов. Однако, невзирая на актуальность проблемы, на рынке нет эффективных экспресс-тестов для определения широкого спектра пестицидов в пище. Существующие методы анализа требуют дорогостоящего оборудования и высокой квалификации человека, осуществляющего анализ, что делает их непригодными для выявления пестицидов в домашних условиях. В связи с этим, для выявления пестицидов в продуктах в домашних условиях нами было предложено использовать молочнокислые бактерии в качестве биологических индикаторов. По нашему предположению пестициды должны угнетать жизнедеятельность молочнокислых бактерий и, как следствие, тормозить синтез молочной кислоты. Соответственно, предложенный нами экспресс-тест основан на сравнении изменения концентрации молочной кислоты в сосуде с исследуемым образцом по сравнению с контрольным сосудом. Изменение концентрации молочной кислоты определялось кондуктометрическим методом. Время теста составляло от полутора до двух часов. Согласно нашим данным, при использовании данного метода вероятность ошибки (принять образец с превышением ПДК за пригодный в пищу) составляет около 20 %.

Ключевые слова: питание спортсменов, пестициды в пище, безопасность питания, методы выявления пестицидов.

Для цитирования: Вассель С. С., Вассель Н. П. Рациональное питание спортсменов: проблема пестицидов в продуктах питания // Культура физическая и здоровье. 2024. № 1. С. 249-252. DOI: 10.47438/1999-3455_2024_1_249.

Введение

В настоящее время проблеме питания спортсменов уделяется практически столько же внимания, как и тренировочному процессу [1-7]. Растительная пища зани-

мает важное место в рационе спортсменов, вне зависимости от их спортивной специализации. Однако мало кто уделяет внимание такой проблеме, как возможное наличие пестицидов в растительной пище. Проблема пе-

стицидного загрязнения продуктов питания мало освещается в научных исследованиях, и рынок экспресс-тестов на пестициды ещё не развит. В отличие от нитратов, которые растворяются в воде и не могут накапливаться в организме человека, пестициды имеют кумулятивный эффект. Длительное потребление пищевых продуктов, содержащих пестициды, приводит к таким проблемам со здоровьем, как тахикардия, нарушение работы желудочно-кишечного тракта, головокружение и нарушение координации [8-10]. Как мы видим, отравление пестицидами, даже в лёгкой форме, приведёт к неизбежному ухудшению спортивных результатов. Причём это справедливо для таких как для таких видов спорта, как лёгкая атлетика, так и для сложнокоординационных видов спорта, например, художественная гимнастика. Кроме того, в качестве долгосрочных последствий пестицидного отравления выступает образование злокачественных опухолей. Особую опасность представляли хлорорганические пестициды, использовавшиеся до 2001 года. Они способны накапливаться в почве и живых организмах, не являются биоразлагаемыми, и достаточно медленно выводятся из живых тканей.

Таким образом, контролировать содержание пестицидов в пищевой продукции необходимо как профессиональным спортсменам, так и спортсменам любителям. К сожалению, проблема пестицидов в продуктах питания является очень недооценённой обществом, и, как следствие, на рынке представлено недостаточно количество экспресс-тестов для контроля содержания пестицидов в продуктах.

Целью данной работы является разработка новых методов определения концентрации пестицидов в растительных продуктах и проверка эффективности этих методов. Профессиональное определение пестицидов проводится с помощью жидкостной и газовой хроматографии, а также масс-спектрометрического анализа. Подобный вид анализов требует специальной дорогостоящей аппаратуры и высокого уровня подготовки экспертов. Соответственно, подобные способы не пригодны для определения концентрации пестицидов как в домашних условиях, так и в лабораториях спортивных врачей. Более простым видом анализа является использование антител к определённому виду пестицида. Однако подобный вид анализа определяет только какой-то конкретный вид пестицида из всего их многообразия и также требует высокую квалификацию тестирующего и достаточно дорогие реактивы. Более перспективным с нашей точки зрения является использование биосенсоров, чувствительных к широкому классу веществ. Наиболее распространёнными биосенсорами являются люминесцирующие бактерии, свечение которых гаснет при появлении в окружающей среде широкого класса токсикантов. Анализ с помощью люминесцирующих бактерий происходит следующим образом: контрольную партию помещают в очищенную воду, а другую партию – в исследуемый образец воды. Сравнивая степень люминесценции, делают вывод о наличии загрязнений в воде. Подобный метод является пригодным, в том числе, для определения концентрации пестицидов в воде, однако он не пригоден для определения качества пищевых продуктов. Дело в том, что часть безвредных биологических веществ, содержащихся в продуктах питания, может быть воспринята бактериями как биологическое загрязнение.

Вместе с тем именно биологические сенсоры кажутся нам наиболее удачным решением для определения концентрации пестицидов в пищевых продуктах. Микроорганизмы, которые могут быть использованы в качестве биосенсоров, должны обладать следующими свойствами: результаты их жизнедеятельности должны хорошо фиксироваться с помощью простых приборных методов (например, это свечение люминесцирующих организмов), питательные вещества, содержащиеся в продуктах, не должны угнетать их жизнедеятельность, и они должны быть чувствительны к незначительным концентрациям пестицидов широкого спектра. Такими свойствами обладают молочнокислые бактерии и дрожжи. Результатом жизнедеятельности молочнокислого бактерий является образование молочной кислоты из глюкозы. Их жизнедеятельность не угнетается под действием белков, жиров и углеводов из растительных продуктов, однако наличие пестицидов в среде изменяет скорость синтеза молочной кислоты. Концентрацию молочной кислоты можно измерить различными методами. На наш взгляд использование кондуктометрического метода является более простым.

Материалы и методы исследования

Экспериментальная установка состояла из двух сосудов, в которые были помещены угольные электроды небольшой площади. Электроды были соединены последовательно и присоединены к источнику тока напряжением 3.7 вольт. В сосуды помещался пятипроцентный раствор сахарозы в смеси с молочнокислыми бактериями производства Великобритании, коммерческое название препарата «Бак-сет». В один из сосудов добавлялся мелко изрубленный исследуемый продукт. Результатом жизнедеятельности бактерий является превращение сахарозы в молочную кислоту. Раствор сахарозы не проводит электрический ток, в отличие от раствора молочной кислоты. При превращении сахарозы в молочную кислоту электропроводность раствора возрастает. Если в сосуде с исследуемым продуктом нет веществ, угнетающих жизнедеятельность молочнокислых бактерий, то изменение электропроводности в обоих сосудах идёт с одинаковой скоростью, и соотношение напряжения U_1 к напряжению U_2 остаётся постоянным. В случае, если в сосуде есть вещества, которые угнетают жизнедеятельность молочнокислых бактерий, то электропроводность раствора в контрольном сосуде растёт быстрее, чем электропроводность раствора в сосуде с исследуемым продуктом. Соответственно, в этом случае соотношение напряжений U_1 и U_2 будет падать.

Для определения эффективности метода было отобрано 20 образцов растительных продуктов, в 10 из которых концентрация пестицидов была значительно ниже предельно допустимых концентраций, а в 10 других концентрация превышала предельно допустимые значения. Растения с повышенным содержанием пестицидов были выращены нами специально для данного эксперимента.

Результаты

Экспериментальным путём было установлено, что оптимальным временем анализа является 1,5-2 часа. При изменении соотношения напряжения U_1 и U_2 более чем на 5 % образец следует классифицировать как опасны для потребления в пищу.

При подобном методе проведения анализа вероятность ошибки первого рода, то есть принять потенциально опасный продукт за безопасный составляет 20%. Вероятность ошибки второго рода (классифицировать безопасный продукт как опасный), аналогично, составляет около 20 %. На наш взгляд это является хорошим результатом для качественного метода оценки столь широкого класса веществ.

Выводы

1. Потребление продуктов, содержащих пестициды в количестве, превышающем предельно допустимая концентрации, приводит к снижению спортивных результатов, как в аэробных видах спорта из-за развивающихся тахикардии, так и в сложнокоординационных видах спорта (например, в художественной гимнастике, фигурном катании, прыжках на батуте и т.д.) из-за нарушения координации движений.

2. Нами было предложено использовать молочнокислые бактерии в качестве биологического детектора широкого класса пестицидов. Достоинством данного вида биодетектора является то, что питательные вещества, содержащиеся в растительных продуктах, не угнетают их жизнедеятельности, в отличие от пестицидов.

3. Проверка эффективности методов на выборке из двадцати образцов показала, что вероятность ошибки первого рода составляет 20 %, вероятность ошибки второго рода тоже составляет 20 %.

4. Метод показал достаточную точность для того, чтобы быть рекомендованным для проверки пищевых продуктов, потребляемыми как профессиональными спортсменами, так и спортсменами любителями.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Библиографический список

1. Баршай В.М., Бондин В.И., Каплиев В.А., Лысенко А.В. Валеодиагностика. Учебное пособие для студентов всех специальностей педвузов. Ростов-на-Дону : [Изд-во Рост. гос. пед. ун-та], 1999. 100 с.
2. Вассель С.С., Вассель Н.П. Рациональное питание спортсменов: молочные продукты // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. 2022. № 10. С. 63-69.
3. Пономарёва И.А., Вассель С.С. Физическая культура и здоровый стиль жизни. Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. 130 с.
4. Пономарёва И.А. Физиология физической культуры и спорта : учебное пособие. Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. 212 с.
5. Степанова Т.А., Попова Т.В., Почекаева Е.И. Безопасность: безопасность питания и здоровье населения. Учебное пособие. Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2016. 172 с.
6. Туголуков И.Р., Богатырев Г.О., Иванов А.А., Шаблий А.В., Кармазин А.И., Пометалкина В.А., Синельник Ф.Ю., Кириллова Т.Г. Особенности спортивного питания при занятиях в избранном виде спорта // Олимпийская идея сегодня : материалы Шестой Всероссийской научной конференции с международным участием. Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2016. С. 281-285.
7. Вассель С.С., Вассель Н.П. Проблема фальсификатов сливочного масла в разрезе возможного влияния на спортивные результаты // Культура физическая и здоровье. 2023. № 2 (86). С. 164-168.
8. Yigit N., Velioğlu Y. S. Effects of processing and storage on pesticide residues in foods // Critical reviews in food science and nutrition. 2020. №. 21. P. 3622-3641.
9. Liang Z. [et al.] Occurrence, detection, and dissipation of pesticide residue in plant-derived foodstuff: A state-of-the-art review // Food Chemistry. 2022. № 384. P. 132494.
10. Hashimi M. H., Hashimi R., Ryan Q. Toxic effects of pesticides on humans, plants, animals, pollinators and beneficial organisms // Asian plant research journal. 2020. Vol. 5. №. 4. P. 37-47.

References

1. Barshai V.M., Bondin V.I., Kapliyev V.A., Lysenko A.V. (1999) *Valeodiagnostika*. [Valeodiagnostics. Textbook for students of all specialties of pedagogical universities] Rostov-on-Don, 280 p. (in Russian)
2. Vassel, S.S., Vassel, N.P. (2022) Racional'noe pitanie sportsmenov: molochnye produkty [Rational nutrition of athletes: dairy products] *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kul'tura. Sport.*(10), 63-69 (in Russian)
3. Ponomareva, I.A., Vassel, S.S. (2021) *Fizicheskaya kul'tura i zdorovyj stil' zhizni* [Physical culture and healthy lifestyle] Rostov-on-Don, Taganrog. 240 p. (in Russian)
4. Ponomareva, I.A., Khrenkova, V.V. (2015) *Fiziologiya fizicheskoy kul'tury i sporta (fiziologicheskie osnovy myshechnoj deyatel'nosti). Uchebnoe posobie*. [Physiology of physical culture and sports (physiological bases of muscular activity)]. Rostov-on-Don, 2015 (in Russian).
5. Stepanova, T.A., Popova T.V., Pochekaeva E.I. (2016) *Bezopasnost': bezopasnost' pitaniya i zdorov'e naseleniya*. [Safety: food safety and public health]. Rostov-on-Don, 260 p. (in Russian)
6. Tugolukov, I.R., Bogatyrev, G.O., Ivanov, A.A., Shabliy, A.V., Karmazin, A.I., Pometalina, V.A., Sinelnik, F.Yu., Kirillova, T.G. (2016) Osobennosti sportivnogo pitaniya pri zanyatiyah v izbrannom vide sporta. [Sports nutrition when practicing in a chosen sport] *Olimpijskaya ideya segodnya, materialy 6 vserossijskoj konferencii*, 281-285. (in Russian)

7. Vassel, S.S., Vassel, N.P. (2023) Problema fal'sifikatov slivochnogo masla v razreze vozmozhnogo vliyaniya na sportivnye rezul'taty [The problem of counterfeit butter in terms of its possible impact on sports performance] *Kul'tura fizicheskaya i zdorov'e* 86 (2), 164-168. (in Russian)
8. Yigit, N., & Velioğlu, Y. S. (2020). Effects of processing and storage on pesticide residues in foods. *Critical reviews in food science and nutrition*, 60(21), 3622-3641.
9. Liang, Z., Abdelshafy, A. M., Luo, Z., Belwal, T., Lin, X., Xu, Y., ... & Li, L. (2022). Occurrence, detection, and dissipation of pesticide residue in plant-derived foodstuff: A state-of-the-art review. *Food Chemistry*, 384, 132494.
10. Hashimi, M. H., Hashimi, R., & Ryan, Q. (2020). Toxic effects of pesticides on humans, plants, animals, pollinators and beneficial organisms. *Asian plant research journal*, 5 (4), 37-47.

Поступила в редакцию 19.01.2024

Подписана в печать 28.03.2024

Original article

UDC 796.011

DOI: 10.47438/1999-3455_2024_1_249

RATIONAL NUTRITION FOR ATHLETES: THE PROBLEM OF PESTICIDES IN FOOD

Sergei Vassel¹, Natalia Vassel²

*Southern Federal University¹
Rostov-on-Don, Russia*

*Don Cossack State Institute of Food Technologies and Business (branch) of K. G. Razumovsky Moscow
State University of Technology and Management²
Rostov-on-Don, Russia*

¹ *PhD in Biology, Associate Professor of the Department of Theoretical Foundations of Physical Education
ph.: +7(863)295-401, e-mail: sergei-vassel@yandex.ru
ORCID 0000-0002-1808-4623*

² *PhD in Chemistry, Associate Professor of Biotechnology, Chemistry and Aquaculture Department
ph.: +7(863)299-908, e-mail: natalia.vassel@yandex.ru
ORCID 0009-0006-3191-3269*

Abstract. Pesticides in plant foods can negatively affect both athletic performance and the health of athletes. However, there are no effective rapid tests on the market to detect a wide range of pesticides in plant foods. All methods which are used for pesticide detection require expensive equipment and high skills of people, which carry out such analysis. So, it is impossible to carry out standard test for pesticide detection in home. In this regard, we proposed to use lactic acid bacteria as biological indicators of pesticides in food. According to our assumption, pesticides should inhibit the activity of lactic acid bacteria and inhibit the synthesis of lactic acid. So, the developed analysis which is based on comparing of the change in lactic acid concentration in a vessel with the test sample and a control vessel. In our test we used bifidobacteria, produced in Great Britain under commercial name "Bak-set". The time, required for such test is about 1.5-2 hours. The concentration of lactic acid was determined by the conductometric method, which requires no expensive or complicated equipment. According to our data, when using this method, the probability of error (taking a sample with high pesticide concentration as edible) is about 20%.

Keywords: nutrition of athletes, pesticides in food, food safety, methods for identifying pesticides.

Cite as: Vassel', S. S., Vassel', N. P. (2024) Rational nutrition for athletes: the problem of pesticides in food. *Physical Culture and Health*. (1), 242-248. (In Russ., abstract in Eng.). doi: 10.47438/1999-3455_2024_1_242.

Received 19.01.2024

Accepted 28.03.2024