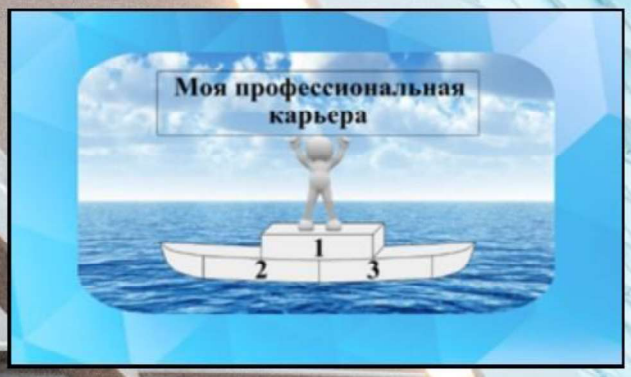


ISSN INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER
ISSN 2782-4365
Проверить номер:

Научно-образовательный электронный журнал

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ

Выпуск №60-3 (том 1)
(март, 2025)

Google Scholar
Проверить индексацию статьи. Сайт: mpcareer.ru/google

Свидетельство о регистрации СМИ №ЭЛ ФС 77-77927 от 19.02.2020 г.
РОСКОМНАДЗОР

Периодичность выпуска: 1 раз в неделю
Сайт: mpcareer.ru/oinv21veke. Почта: obrmpcareer@mail.ru



Международный научно-образовательный электронный журнал
«ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ»

ISSN 2782-4365
УДК 37
ББК 94

Международный научно-образовательный электронный журнал «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ». Выпуск №60-3 (том 1) (март, 2025). Дата выхода в свет: 24.03.2025.

Сборник содержит научные статьи отечественных и зарубежных авторов по экономическим, техническим, философским, юридическим и другим наукам.

Миссия научно-образовательного электронного журнала «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ» состоит в поддержке интереса читателей к оригинальным исследованиям и инновационным подходам в различных тематических направлениях, которые способствуют распространению лучшей отечественной и зарубежной практики в интернет пространстве.

Целевая аудитория журнала охватывает работников сферы образования (воспитателей, педагогов, учителей, руководителей кружков) и школьников, интересующихся вопросами, освещаемыми в журнале.

Материалы публикуются в авторской редакции. За соблюдение законов об интеллектуальной собственности и за содержание статей ответственность несут авторы статей. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

© ООО «МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА»
© Коллектив авторов

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Пестерев С.В. – гл. редактор, отв. за выпуск

Абдурасулов Абдуллажон Абдукаримович	доктор философии педагогических наук
Азамов Жасурбек Муродович	доктор философии в области юриспруденции
Артикова Мухайохон Ботиралиевна	доктор педагогических наук, доцент
Ахмедов Ботиржон Равшанович	доктор философии в филолог. науках (PhD), доцент
Батурин Сергей Петрович	кандидат исторических наук, доцент
Бекжанова Айнура Мархабаевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Бекжанова Гулнара Маркабаевна	кандидат медицинских наук, преподаватель
Боброва Людмила Владимировна	кандидат технических наук, доцент
Богданова Татьяна Владимировна	кандидат филологических наук, доцент
Ботиров Аминжон Розимбоевич	кандидат биологических наук, доцент
Демьянова Людмила Михайловна	кандидат медицинских наук, доцент
Еремеева Людмила Эмировна	кандидат технических наук, доцент
Жуманова Фатима Ураловна	кандидат педагогических наук, доцент
Засядько Константин Иванович	доктор медицинских наук, профессор
Исломова Саидахон Тургуновна	доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент
Кабулова Мехрибан Толыбаевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD)
Казакова Раъно Машрабаевна	доктор философии по филологическим наукам (PhD)
Кодиров Хасанбой Орибжонович	доктор философии педагогических наук
Колесников Олег Михайлович	кандидат физико-математических наук, доцент
Коробейникова Екатерина Викторовна	кандидат экономических наук, доцент
Ланцева Татьяна Георгиевна	кандидат экономических наук, доцент
Мухамедова Лола Джураевна	доктор философии по филологическим наукам (PhD)
Нарзикулова Фируза Ботировна	доктор психологических наук
Нобель Артем Робертович	кандидат юридических наук, доцент
Ноздрина Наталья Александровна	кандидат педагогических наук, доцент
Нуржанов Сабит Узакбаевич	доктор историч. наук (dsc), старший научный сотрудник
Олтаев Шавкат Собирович	кандидат экономических наук, доцент
Павлов Евгений Владимирович	кандидат исторических наук, доцент
Петрова Юлия Валентиновна	кандидат биологических наук, доцент
Попов Сергей Викторович	доктор юридических наук, профессор
Расулходжаева Мадина Ахмаджоновна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент

Рахматова Фотима Ганиевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Рахмонов Азизхон Боситхонови	доктор педагогических наук, доцент
Таспанова Айзада Кенжебаевна	доктор философии (PhD) по экономическим наукам
Таспанова Жыгагул Кенжебаевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Табашникова Ольга Львовна	кандидат экономических наук, доцент
Тўрабоева Мадинахон Рахмонжон қизи	кандидат педагогических наук, доцент
Тюрин Александр Николаевич	кандидат географических наук, доцент
Уразова Лариса Карамовна	кандидат исторических наук, доцент
Усубалиева Айнура Абдыжапаровна	кандидат социологических наук, доцент
Утегенова Жамила Джолмурзаевна	доктор философии по эконом. наукам, доцент
Фаттахова Ольга Михайловна	кандидат технических наук, доцент
Ширинов Отабек Тувалович	доктор психологических наук (PhD)
Хамдамова Ситора Сафаровна	Доктор философии в области философских наук, доцент
Ханбабаев Хакимжан Икрамович	доктор педагогических наук (DSc)
Худайкулов Хол Джумаевич	доктор педагогических наук, профессор
Худойбердиева Хурият Каримбердиевна	доктор философии (PhD) в социальной философии
Ширинов Отабек Тувалович	доктор психологических наук (PhD)
Эшназаров Журакул	кандидат педагогических наук, профессор
Эшназарова Фарида Журакуловна	доктор философии по философии (PhD)
Юнусова Бахора Ахтамжоновна	кандидат филологических наук, ассистент
Яхяева Сожида Абдурахимовна	доктор философии (PhD) в социальной философии

Наркулова Индира Рустам кизи ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ В ВЫСШИХ ВОЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН	313
Сейитмырадов Довлетмырат ВЫДАЮЩИЕСЯ ПИСАТЕЛИ И ПОЭТЫ АРАБСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	320
Annageldiyev Isaguly, Nunnakov Mergen, Charyyeva Gulshat POLYURETHANE-BASED MOISTURE-RESISTANT SPRAY	327
Иламанов Язмырат, Аширова Говхер МЕТОДЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ	331
Наркулова Индира Рустам кизи ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЗАНЯТИЯХ РУССКОГО ЯЗЫКА	336
Назаров Мухамметмырат ОБРАЗОВАНИЕ ГЛАГОЛОВ В АРАБСКОМ ЯЗЫКЕ	351
Agamyradova Enejan, Nunnakov Mergen, Igdyrova Patma EXTRACTION OF ANTHOCYANINS FROM RED CABBAGE AND BEETROOT	355
Пердаев Эзиз, Рустамова Раймаджан ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ: АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ	359
Наркулова Индира Рустам кизи АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ	364
Саидова Динара Эркиновна НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТРУДОВОГО ПРАВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА	374
Ишангулыев И. МЕХАНИЗМЫ ПОЧВЕННОЙ ЭРОЗИИ В ПРЕДГОРНЫХ ЗОНАХ: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ	379
Наркулова Индира Рустам кизи ИЗУЧЕНИЕ РУССКОГО ЯЗЫКА В ВОЕННЫХ ВУЗАХ	384
Агаджан Мырадов УСЛОВИЯ И ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРАВА НА ПРОТЯЖЕНИИ ВЕКОВ	390
Гочмырадова Э., Бахрамова Г. ВОЗДЕЙСТВИЕ ТУРИЗМА НА ПРИРОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ И МЕХАНИЗМЫ ЕГО СМЯГЧЕНИЯ	394

ФИО автора(-ов): *Agamyradova Enejan, student.*
Nunnakov Mergen, teacher.
Igdyrova Patma, teacher.
Oguzhan Engineering and Technology University of Turkmenistan.
Ashgabat, Turkmenistan
Название публикации: «EXTRACTION OF ANTHOCYANINS FROM RED CABBAGE AND BEETROOT»

Abstract: Anthocyanins are natural pigments responsible for the red, purple, and blue colors in many fruits and vegetables. They possess strong antioxidant properties and have significant applications in the food, pharmaceutical, and cosmetic industries. This study explores the extraction of anthocyanins from two rich sources: red cabbage (Brassica oleracea var. capitata f. rubra) and beetroot (Beta vulgaris). Various extraction techniques, including solvent-based, ultrasound-assisted, and enzymatic methods, are discussed, along with the factors affecting yield and stability. The influence of pH, temperature, and light on anthocyanin degradation is also analyzed. The study highlights the potential applications of these natural pigments and emphasizes the need for optimizing extraction conditions for industrial use.

Keywords: Anthocyanins, red cabbage, beetroot, natural pigments, solvent extraction, antioxidant properties, pH stability, food colorants.

1. Introduction

Anthocyanins are water-soluble flavonoid pigments found in many plants and have been widely studied for their health benefits, including anti-inflammatory, antioxidant, and anti-cancer properties. Among natural sources, red cabbage and beetroot are particularly rich in anthocyanins. These pigments are widely used as natural food colorants, replacing synthetic dyes. However, their extraction and stability remain a challenge due to their sensitivity to environmental factors such as pH, light, and temperature.

This study aims to compare different extraction methods for anthocyanins from red cabbage and beetroot, analyze the influence of extraction parameters, and discuss their applications in various industries.

2. Sources of Anthocyanins: Red Cabbage and Beetroot

2.1 Anthocyanins in Red Cabbage

Red cabbage contains a variety of anthocyanins, primarily cyanidin-based glycosides. These pigments change color depending on pH: appearing red in acidic conditions, purple in neutral, and green-yellow in alkaline environments.

2.2 Anthocyanins in Beetroot

Beetroot, although rich in betalains rather than anthocyanins, still contains anthocyanin-like compounds that contribute to its deep red coloration. Unlike red cabbage, betalains are more stable over a wider pH range, making beetroot a valuable source for natural colorants.

3. Methods of Anthocyanin Extraction

3.1 Solvent-Based Extraction

The most common method for anthocyanin extraction involves using solvents such as ethanol, methanol, or acetone, often combined with acidified water (e.g., HCl or citric acid) to enhance anthocyanin stability.

Procedure:

1. Red cabbage and beetroot samples are cleaned, chopped, and ground into a fine paste.
2. A solvent mixture (ethanol:water, 70:30, acidified with 1% HCl) is added.
3. The mixture is stirred and incubated at 4°C to prevent degradation.
4. Filtration and centrifugation separate the liquid extract from plant residues.
5. The extract is concentrated using rotary evaporation.

3.2 Ultrasound-Assisted Extraction (UAE)

This method uses ultrasonic waves to break plant cell walls, improving anthocyanin yield. UAE requires lower solvent volume and shorter extraction times.

Advantages:

- Faster extraction compared to conventional methods.
- Reduced solvent consumption.
- Higher yield due to better cell disruption.

3.3 Enzyme-Assisted Extraction (EAE)

Cellulase and pectinase enzymes help degrade plant cell walls, releasing anthocyanins more efficiently.

Advantages:

- Mild conditions prevent thermal degradation.
- Higher purity of extracted anthocyanins.

3.4 Microwave-Assisted Extraction (MAE)

Microwave irradiation disrupts plant cells, accelerating anthocyanin release. MAE is an emerging technique that offers high efficiency and shorter processing times.

4. Factors Affecting Anthocyanin Stability

4.1 pH Dependence

Anthocyanins are highly pH-sensitive:

- **pH < 3:** Red color (acidic).
- **pH 4-6:** Purple color (neutral).
- **pH > 7:** Green/yellow (alkaline).

4.2 Temperature Sensitivity

Heat can degrade anthocyanins, leading to loss of color intensity. Storage at low temperatures (4°C) preserves stability.

4.3 Light Exposure

Prolonged exposure to light can cause anthocyanin degradation. Proper packaging is essential for stability in food and pharmaceutical applications.

5. Applications of Anthocyanins

5.1 Natural Food Colorants

Due to health concerns over synthetic dyes, anthocyanins are widely used as natural food colorants in beverages, confectionery, and dairy products.

5.2 Antioxidant Supplements

Anthocyanins act as potent antioxidants, making them valuable in dietary supplements and nutraceuticals.

5.3 Textile and Cosmetic Industries

Natural pigments from red cabbage and beetroot are used in eco-friendly textile dyes and cosmetic formulations.

6. Conclusion

Anthocyanins from red cabbage and beetroot are valuable natural pigments with diverse applications. Solvent extraction remains the most widely used method, but modern techniques such as ultrasound and enzyme-assisted extraction offer higher efficiency and sustainability. However, anthocyanin stability is a major concern, requiring optimized storage and processing conditions. Future research should focus on improving extraction techniques and enhancing anthocyanin stability for broader industrial applications.

References

1. Giusti, M. M., & Wrolstad, R. E. (2001). Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. Current Protocols in Food Analytical Chemistry.

2. Castañeda-Ovando, A., de Lourdes Pacheco-Hernández, M., Páez-Hernández, M. E., Rodríguez, J. A., & Galán-Vidal, C. A. (2009). Chemical Studies of Anthocyanins: A Review. Food Chemistry, 113(4), 859-871.

3. Wrolstad, R. E. (2004). Anthocyanin Pigments – Bioactivity and Stability. Annual Review of Food Science and Technology, 5, 75-96.

4. Patras, A., Brunton, N. P., O'Donnell, C., & Tiwari, B. K. (2010). Effect of Thermal Processing on Anthocyanin Stability in Foods: Mechanisms and Kinetics. Trends in Food Science & Technology, 21(1), 3-11.

© Agamyradova Enejan, Nunnakov Mergen, Igdyrova Patma. 2025