

университеті, Қазақстан Республикасы; E-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4327-3899.

Сведения об авторах

Касымжан Муратович Аргумбаев – магистрант кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Ербол Амангазович Оспанов* – PhD кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5342-274X.

Роза Серикжановна Бекбаева – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: 31-roza@mail.ru.

Динара Ошановна Кожаметова – PhD, зав. кафедрой автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4327-3899.

Information about the authors

Kasymzhan Muratovich Argumbayev – Master's student of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Yerbol Amangazovich Ospanov* – PhD of the Department "Automation, Information Technologies and Urban Planning"; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5342-274X.

Rosa Serikzhanovna Bekbaeva – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: 31-roza@mail.ru.

Dinara Oshanovna Kozhahmetova* – PhD, Head of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4327-3899.

Материал 23.02.2021 ж. баспаға түсті.

МРНТИ: 61.45.36:31.19.29

К.К. Кабдулкаримова

Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
*e-mail: gk2107@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛЫНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (ARTEMÍŚIA VULGÁRIS)

Аннотация: Статья посвящена определению антиоксидантной активности водного настоя полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*) с реагентом 2,6-дихлорфенолиндифенолятом натрия, который является также и окислителем.

Определение величины изменения оптической плотности реакционного раствора фотокolorиметрическим методом проводили при длине волны 500-520 нм. Расчет антиокислительной активности полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*) проводили пересчетом на кверцетин.

Проведены следующие этапы исследования: заготовка лекарственного растительного сырья (ЛРС); методика взятия пробы исследуемого материала для анализа; определение влажности и зольности. Разработаны способы сухого и мокрого озоления ЛРС.

Показан способ экстракции полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*) бензолом.

Так как действие основных биологически активных веществ, содержащихся в лекарственных препаратах, проявляются в комплексе с действием макро- и

микроэлементов, определяющих природный минеральный состав растения. Статистика показала, что исследованные лекарственные растения содержат макроэлементы, такие как, калий, кальций, натрий, магний и микроэлементы медь, железо, марганец. Содержания их соответствуют таким показателям для лекарственных растений.

Ключевые слова: полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*), лекарственное растительное сырье (ЛРС), фотоколориметрический метод, антиоксидантная активность.

Введение. Полынь обыкновенная-лекарственное растение. В качестве лекарственного сырья используют траву (лат. *Herba Artemisiae vulgaris*) – собранные во время цветения и высушенные цветоносные облиственные верхушки, и корни, заготовленные осенью. Полынь улучшает аппетит и пищеварение, обладает тонизирующим, успокаивающим, кроветворным, ранозаживляющим, желчегонным и мягким слабительным действием.

Химический состав полыни обыкновенной включает продукты, обладающие антиоксидантными свойствами: артемизин, аянин, рутин, флавоноиды, 3-О-глюкозид кверцетина и т.д. Следовательно экстракты из разных частей растения полыни обыкновенной должны обладать существенными антиоксидантными свойствами.

Материалы и методы. Цветки растения для анализа были собраны летом в солнечный день в разных районах Семейского региона и высушены в тени до воздушно-сухого состояния в месте отбора. Подземные части выкопали осенью и перед сушкой промыли. Затем для проведения анализов их измельчили, после чего была подготовлена средняя проба, которая хранилась в банках с притертой пробкой [1].

Для определения влажности полыни применяли метод высушивания до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 40 °С. Для этого взяли три навески массой 3-5 г, взвешанные с погрешностью $\pm 0,01$ г. Каждую навеску помещали в предварительно взвешенный бюкс с пробкой и ставили в нагретый сушильный шкаф. Высушивание проводили до постоянной массы. Влажность составила 2,4-2,8 %.

Для определения общей золы взяли три навески массой 1-3 г измельченного сырья, проходящего сквозь сито с отверстиями диаметром 2 мм, помещали в предварительно прокаленные до постоянной массы фарфоровые тигли и равномерно распределяли по дну тигля. Навеску сырья в тигле осторожно обугливали на электроплитке. После прекращения выделения газов, тигли с обуглившимся сырьем переносили в муфельную печь для сжигания угля и полного прокаливания остатка. Температура прокаливания составила (550-650 °С). По окончании прокаливания несколько остывшие, но еще горячие, тигли ставили в эксикатор, охлаждали и взвешивали.

Зольность составила 10,9-12,6 % (табл. 1) [2].

Таблица 1 – Влажность и зольность полыни

Проба	Место сбора	Зольность (%)	Влажность (%)
Горькая полынь	Предгорье	12,6	2,8
Полевая полынь	Пригород реки	10,9	2,6

Действие основных биологически активных веществ, содержащихся в лекарственных препаратах, проявляются в комплексе с действием макро- и микроэлементов, определяющих природный минеральный состав растения.

Поэтому проводили также определение количественного химического состава (минеральных веществ) методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) на приборе Agilent 7700х и методом атомно-эмиссионной спектрометрии (АЭС – ИСП) на приборе iCAP 6300 Duo в лабораториях «Института Радиационной безопасности и экологии» Национального ядерного центра (НЯЦ) Республики Казахстан. Установлено, что исследованные ЛР содержат макроэлементы, такие как, калий, кальций, натрий, магний и микроэлементы медь, железо, марганец. Содержания их соответствуют таким показателям для ЛР [1].

Для определения антиоксидантной активности [3] выбраны цветоносные облиственные верхушки полыни. Образцы полыни высушивали в сушильном шкафу при 40° С до постоянной массы, измельчали путем растирания в керамической ступке до порошкообразного состояния. К 5-ти граммам порошка при комнатной температуре

добавляли 100 мл дважды перегнанный бензол, дали отстояться одни сутки. Далее отфильтровывали бумажным фильтром. Фильтрат при комнатной температуре испаряли в вакуумном шкафу до постоянной массы. Полученный исходный экстракт полыни разбавляли путем добавления 100 мл воды.

Для приготовления контрольной пробы смешивали 10 мл воды и 1 мл 0,001 н водного раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Определяли оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре при длине волны 520 нм.

Для определения активности кверцетина смешивали 10 мл спиртового раствора кверцетина (1 мг/мл) и 1 мл 0,001 н водного раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Через 5 мин реакции определяли оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре при длине волны 520 нм.

Проводили определение пробы с полынью, для чего смешивали 10 мл разбавленного экстракта полыни и 1 мл 0,001 н водного раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Через 5 мин реакции определяли оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре при длине волны 520 нм.

Количественную оценку антиоксидантной активности полыни проводили расчетным путем по формуле (1):

$$AOA = (A_k - A_n) \cdot c_c \cdot v \cdot k / (A_k - A_c) \cdot m \quad (1), \text{ где}$$

AOA – величина антиоксидантной активности в пересчете на кверцетин, мг/г;

A_k – оптическая плотность контрольного раствор;

A_c – оптическая плотность стандартного антиокислителя (кверцетина);

A_n – оптическая плотность анализируемой пробы;

c_c – концентрация стандартного антиокислителя (кверцетина) в растворе, мг/мл;

v – общий объем исходного раствора пробы, мл;

k – степень разведения исходного раствора пробы;

m – масса навески анализируемой пробы, г.

Результаты определения антиокислительной активности 3-х проб полыни обыкновенной в пересчете на кверцетин, приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Антиокислительная активность образцов полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*)

Объект	Антиокислительная активность образцов полыни обыкновенной (<i>Artemisia vulgaris</i>) в пересчете на кверцетин, мг/г		
	проба 1	проба 2	проба 3
Полынь обыкновенная (<i>Artemisia vulgaris</i>)	32,77	28,54	34,87

Таким образом, анализ на антиоксидантную активность образцов полыни обыкновенной показал, что растение может быть потенциальным источником антиоксидантов.

Список литературы

1. Темиржанова А.Е. Сезонная динамика содержания химических элементов в твердых частицах аэрозолей воздуха малых населенных пунктов, расположенных в зоне влияния "восточного" следа радиоактивных выпадений Семипалатинского испытательного полигона / А.Е. Темиржанова, Е.Г. Язиков и др. // Известия Томского политехнического университета. – 2020. – № 12. – с. 189-199.
2. ГОСТ 24 027.2 Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержание золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирных масла. Лекарственное растительное сырье. М.: 1980. С. 284-294.
3. Скрипник Л.Н., Курашова А.А. Сравнительное исследование антиоксидантных свойств растений некоторых видов рода *Sambucus* L. Химия растительного сырья. 2019. N 1. С.127-137.

К.К. Кабдулкаримова
Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
*e-mail: gk2107@mail.ru

ЖУСАННЫҢ АНТИОКСИДАНТТЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН АНЫҚТАУ (ARTEMISIA VULGARIS)

Аңдатпа: Мақала тотықтырғыш реагент натрийдің 2,6-дихлорфенолиндифенолятымен кәдімгі жусанның (*Artemisia vulgaris*) сулы ерімдісінің антиоксиданттық белсенділігін анықтауға арналған. Реакция ерімдісінің оптикалық тығыздығының өзгеру шамасын фотоколориметриялық әдіспен анықтау толқын ұзындығы 500-520 нм болған кезде жүргізілді. Жусанның (*Artemisia vulgaris*) тотығуға қарсы белсенділігін анықтау кверцетин бойынша есептеу арқылы жүргізілді.

Зерттеудің келесі кезеңдері жүргізілді: дәрілік өсімдік шикізатын (ДӨШ) дайындау; талдау үшін зерттелетін материалдың сынамасын алу әдістемесі; ылғалдылығы мен күлділігін анықтау. Дәрілік өсімдіктің құрғақ және дымқыл күлдену әдістері жасалды. Кәдімгі жусанды (*Artemisia vulgaris*) бензолмен экстракциялау әдісі көрсетілген.

Дәрілік заттардың құрамындағы негізгі биологиялық белсенді заттардың әсері өсімдіктің табиғи минералды құрамын анықтайтын макро- және микроэлементтердің әсерімен бірге көрінеді. Мақалада зерттелген дәрілік шөп құрамында калий, кальций, натрий, магний және мыс, темір, марганец сияқты минералды заттардың бар екендігі көрсетілген. Олардың құрамы дәрілік шөптер құрамындағы көрсеткіштерге сәйкес келеді.

Түйін сөздер: Кәдімгі жусан (*Artemisia vulgaris*), дәрілік өсімдік шикізаты (ДӨШ), фотоколориметриялық әдіс, антиоксиданттық белсенділік.

К. Kabdulkarimova
Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
*e-mail: gk2107@mail.ru

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF COMMON WORMWOOD (ARTEMISIA VULGARIS)

Abstract: The article is devoted to the determination of the antioxidant activity of an aqueous infusion of wormwood (*Artemisia vulgaris*) with an oxidizing reagent sodium 2,6-dichlorophenolindophenolate. The magnitude of the change in the optical density of the reaction solution was determined by the photo colorimetric method at a wavelength of 500-520 nm. Calculation of the antioxidant activity of wormwood (*Artemisia vulgaris*) was carried out by conversion to quercetin.

The following stages of the study were carried out: preparation of medicinal plant raw materials; method of sampling the test material for analysis; determination of humidity and ash content. Methods of dry and wet ashing of medicinal plant raw materials have been developed. The method of extraction of wormwood (*Artemisia vulgaris*) with benzene is shown.

Since the action of the main biologically active substances contained in drugs are manifested in combination with the action of macro- and trace elements that determine the natural mineral composition of the plant. The article shows that the studied medicinal plants contain macro elements, such as potassium, calcium, sodium, magnesium and trace elements copper, iron, manganese. Their contents correspond to such indicators for medicinal plants.

Key words: Wormwood (*Artemisia vulgaris*), medicinal raw materials, photocolometric method, antioxidant activity.

Сведения об авторах

Кулбану Кабдулкаримовна Кабдулкаримова – кандидат химических наук кафедры химической технологии и экологии; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: gk2107@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0475-9906.

Авторлар туралы мәліметтер

Құлбану Қабдулкаримовна Қабдулкаримова – химиялық технология және экология кафедрасының химия ғылымдарының кандидаты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы

Information about the authors

Kulbanu Kabdulkarimovna Kabdulkarimova – Candidate of Chemical Sciences, Department of Chemical Technology and Ecology; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: gk2107@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0475-9906.

Материал поступил в редакцию 06.01.2021 г.

МРНТИ: 58.33.3

М.К. Бекмулдин^{1,3}, М.К. Скаков², В.В. Бакланов¹, К.О. Толеубеков^{1,3}

¹Филиал «Институт атомной энергии» РГП НЯЦ РК, Казахстан, Курчатов;
071100, Республика Казахстан, область Абай, г. Курчатов, улица Бейбіт атом 10

²Национальный ядерный центр РК, Казахстан, Курчатов

071100, Республика Казахстан, г. Курчатов, ул. Бейбіт атом, 2Б

³Университет имени Шакарима города Семей, Казахстан, Семей

071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

e-mail: aug11@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ КОРИУМА В ПОДРЕКТОРНОЙ ЛОВУШКЕ РАСПЛАВА ЛЕГКОВОДНОГО ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

Аннотация. Целью настоящей статьи является проведение анализа проведенных исследований взаимодействия кориума с жертвенными материалами, используемых в ловушке расплава АЭС. В результате проведенной работы описаны особенности локализации расплава кориума в ловушке расплава во время тяжелой аварии с расплавлением активной зоны легководного реактора и определен ряд существенных недостатков, связанных с используемыми в ловушке материалами и методом охлаждения кориума.

Также в статье обозначен объект будущих экспериментальных исследований, проводимых с целью совершенствования локализации кориума в ловушки расплава в случае гипотетической аварии с расплавлением активной зоны. Приведено описание экспериментальной установки «Лава-Б» для проведения экспериментальных исследований с результатами проведенного теплофизического расчета обоснования характеристик нагревательного устройства для имитации остаточного энерговыделения.

Ключевые слова: тяжелая авария, кориум, ловушка расплава, жертвенный материал, ANSYS, остаточное энерговыделение, индукционный нагрев, установка «Лава-Б».

Введение

На сегодняшний день тренды в сфере энергетики сместились в сторону экологичного производства энергии. Этот факт заставляет многие страны обратить внимание на атомную энергетику, поскольку атомная энергетика не выделяет в атмосферу большого количества вредных веществ по сравнению с традиционными видами получения энергии и способна удовлетворить возрастающие из года в год потребности в электроэнергии.

Однако вопросы безопасности эксплуатации АЭС остаются крайне актуальными, так как нельзя исключать риск возникновения аварийной ситуации. Опыт тяжелых аварий с расплавлением активной зоны, которые произошли на АЭС в Три-Майл-Айленде, Чернобыле и Фукусиме [1, 2], показал, что безопасность эксплуатации ядерных энергоблоков является одним из основных факторов, определяющий конкурентоспособность атомной энергетики в настоящее время и направление ее развития в будущем.