

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI

FARMATSEVTIKA JURNALI

Jurnalga 1992-yilda asos solingan
Yilda 6 marta chiqadi

PHARMACEUTICAL JOURNAL

Founded in 1992
Published 6 times a year

№ 1. 2024

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1992 г.
Выходит 6 раз в год

TOSHKENT – 2024
"IBN-SINO" NASHRIYOTI

Sadikova Ranokhon Karimovna, Karieva Yoqut Saidkarimovna, Tashmukhamedova Mukaddas Abdusamatovna Samarqand bo'znochi quruq ekstraktini asosidagi kapsulalarning yaroqlilik muddati va saqlanish sharoitlarini belgilash	Садикова Ранохон Каримовна, Кариева Ёқут Саидкаримовна, Ташмухамедова Муқаддас Абдусаматовна Установление сроков годности и условий хранения капсул на основе сухого экстракта бессмертника самаркандского	Sadikova Ranokhon Karimovna, Karieva Ekut Saidkarimovna, Tashmukhamedova Muqaddas Abdusamatovna Establishment of expiration dates and storage conditions of capsules based on dry extract of samarkand immortella	44
Rizayeva Nilufar Muxutdinovna, Makhmudjonova Komila Sultonovna "SOMNIUM" biologik faol qo'shimchani tarkibini tanlash va texnologiyasini ishlab chiqish	Ризаева Нилуфар Мухутдиновна, Махмуджонова Комила Султоновна Выбор состава и разработка технологии биологически активной добавки "СОМНИУМ"	Rizayeva Nilufar Mukhutdinovna, Makhmudzhonova Kamila Sultanovna Selection of the composition and development of the technology of the biologically active additive "SOMNIUM"	50
Safarova Diyora Tolibovna, Raximova Muxlisa Abror qizi, Maksudova Firuza Xurshidovna Giposartaf kapsulasining tarkibini tanlash va texnologiyasini ishlab chiqish	Сафарова Диёра Толибовна, Рахимова Мухлиса Аброр қизи, Максудова Фируза Хуршидовна Исследование подбора состава и разработка технологии капсул гипосартаф	Safarova Diyora Tolibovna, Raximova Muxlisa Abror qizi, Maksudova Firuza Xurshidovna Research in the selection of composition and development of technology for hyposartaf capsules	55
Abzalova Nodira Akmalevna, Ismailova Moxinur Gafurovna, Xalilov Ravshanjon Muratdjanovich Scutellaria iscanderi L. o'tidan flavonoidlarni ajratib olish jarayonini optimallashtirish	Абзалова Нодира Акмалевна, Исмаилова Мохинур Гафуровна, Халилов Равшанжон Муратджанович Оптимизация процесса экстракции флавоноидов из травы Scutellaria iscanderi L.	Abzalova Nodira Akmalevna, Ismailova Moxhinur Gafurovna, Khalilov Ravshanzhon Muratdzhanchovich Optimization of the process of extraction of flavonoids from the herb Scutellaria iscanderi L.	61
Dori vositalarini standartlash va sifatini ta'minlash	Стандартизация и обеспечение качества лекарственных средств	Standardization and quality assurance of medicines	
Xolturaeva Gulnoza Mirkamilovna, Ganieva Xilola Ganievna, Ubaydullaev Kudratilla Asadullaevich «OROKS» (250/500 ml ichish uchun eritma) tarkibidagi natriy va kaliy ionlarini aniqlashda atom-emission va atom-absorbtsion alangali spektrometrik usulini qo'llash va validasiyalash	Холтураева Гулноза Миркамилловна, Ганиева Хилола Ганиевна, Убайдуллаев Кудратилла Асадуллаевич Применение и валидация метода атомно-эмиссионный и атомно-абсорбционный пламенный спектрометрии для определения ионов натрия и калия в препарате «ОРОКС» (раствор для внутреннего применение 250мл/500 мл)	Xolturaeva Gulnoza Mirkamilovna, Ganieva Xilola Gayratovna, Ubaydullaev Kudratilla Asadullayevich Application and validation of emission and atomic absorption flame spectrometry method for determining sodium and potassium ions in the preparation "OROKS" (solution for internal use 250 ml/500 ml)	68
Abduraimova Moxlaroyim Marifjon kizi, Ubaydullaev Kudratilla Asadullaevich Suvsiz titrlash usuli bilan digidroatizin gidroxlorid mikdorini aniklash va keyinchalik metodikani validasiyalash	Абдураимова Мохларойим Марифжон қизи, Убайдуллаев Кудратилла Асадуллаевич Разработка количественного определения дигидроатизина гидрохлорида методом неводного титрования с последующей валидацией методики	Abduraimova Moxlaroyim Marifjon kizi, Ubaydullaev Kudratilla Asadullaevich Development of quantitative determination of dihydroatizin hydrochloride by non-aqueous titration method with subsequent validation of the methodology	79

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ ФЛАВОНОИДОВ ИЗ ТРАВЫ *SCUTELLARIA ISCANDERI L.*

Абзалова Нодира Акмалевна^{1*},
Исмаилова Мохинур Гафуровна²,
Халилов Равшанжон Муратджанович³

¹Ташкентская медицинская академия

²Узбекский химико-фармацевтический научно-исследовательский институт химии и фармацевтики им. А. Султанова

³Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова Академии Наук Республики Узбекистан

*e-mail: nodira.abzalova78@gmail.com

В данной работе разработаны оптимальные условия экстракции травы *Scutellaria Iscanderi L.* методом математического планирования эксперимента по Боксу–Уилсону. На полноту извлечения флавоноидов из травы *Scutellaria Iscanderi L.* влияют: степень измельченности сырья, концентрация этилового спирта, соотношение сырья и экстрагента, продолжительность процесса, кратность и температура экстракции.

Таким образом, предложена трехкратная экстракция травы *Scutellaria Iscanderi L.* с размерами частиц 3 мм 70%-ным этиловым спиртом при температуре 60°C в течении 210 мин.

Ключевые слова: *Scutellaria Iscanderi L.*, оптимизация процесса, математическое планирование, статистический анализ, технология, флавоноиды.

Введение. Растущий интерес к фитотерапии стимулирует расширение и обновление ассортимента за счет внедрения в научную медицину растений народной медицины и разработки новых фитопрепаратов на их основе. Растения рода шлемника из семейства яснотковых (*Scutellaria Lamiaceae*) являются одним из перспективных сырьевых источников для получения лекарственных препаратов с различной биологической активностью. Растения рода *Scutellaria L.* (семейство *Lamiaceae*) на земном шаре представлены 360 видами и широко распространены в умеренных, субтропических и тропических регионах, включая Европу, Северную Америку и Восточную Азию. На территории стран СНГ произрастает около 120 видов с подвидами, главным образом в горах Кавказа и Средней Азии [10]. Среднеазиатские виды *Scutellaria L.* являются малознученными. На территории Узбекистана встречаются 32 представителя этого рода [2], к числу которых относится объект нашего исследования – *Scutellaria Iscanderi L.*

Научные исследования показали, что основными биологически активными веществами *Scutellaria Iscanderi L.* являются флавоноидные соединения [1]. Фармакологическими исследованиями установ-

лено, что настойка *Scutellaria Iscanderi L.* обладает выраженным гипотензивным и седативным действием, что обуславливает усиление сегмента отечественного производства и перспективу внедрения в медицинскую практику [7,8]. Трава *Scutellaria Iscanderi L.* (ФСП 42Уз-15842842-3731-2019) и настойка *Scutellaria Iscanderi L.* (ФСП 42 Уз-04610617-3732-2019) внедрены в медицинскую практику и внесены в реестр лекарственных препаратов Узбекистана. Учитывая вышеизложенное, изучение оптимальных условий экстракции для максимального извлечения флавоноидов из травы *Scutellaria Iscanderi L.* является актуальным.

Основная задача технолога – получение максимальной информации при минимальном количестве проведенных опытов. Исследование технологических процессов связано с трудоемким и длительным экспериментом. Оптимизация экспериментальных исследований на всех стадиях технологического процесса дает возможность увеличить эффективность научных исследований. Для повышения эффективности исследований в оптимизации и прогнозировании химико-технологических процессов все чаще применяют метод математического планирования [6].

Работа выполнена в рамках Государственной научно-технической программы «ПП-11. Разработка высокоэффективных технологий производства новых лекарственных средств на основе местного природного и синтетического сырья» по выполнению научно-прикладного проекта на тему «Разработка технологии получения нового лекарственного средства гипотензивного и седативного действия на основе местного растительного сырья рода Шлемник».

Целью исследования является оптимизация параметров экстракции суммы флавоноидов из травы *Scutellaria Iscanderi L.* в модели многофакторных экспериментов.

Материалы и методы. Для проведения экспериментов было заготовлено сырье из травы *Scutellaria Iscanderi L.*, собранной в 2022 году в фазу цветения, в окрестностях города Пап Наманганской области Республики Узбекистан. Сырьё высушивали воздушно-теньевым способом. При проведении эксперимента варьировали следующие параметры: степень измельченности сырья, концентрация экстрагента, соотношение сырье/экстрагент, кратность экстракции. Выбор оптимальных параметров экстрагирования сырья контролировали по выходу экстрактивных веществ и суммы флавоноидов [4,9].

Для получения экстрактивных форм травы *Scutellaria Iscanderi L.*, целесообразно использование метода перколяции [6]. Но в целях интенсификации процесса извлечения биологически активных веществ нами было решено также провести сравнительные исследования с применением метода реперколяции, которая является более современной модификацией метода перколяции.

Исследования, приведенные в этой статье, были проведены на основе однофакторных экспериментов с целью сбора априорной информации, т.е. в

каждом опыте изменяли параметры только одного из факторов, влияющих на процесс, остальные оставляли неизменными. План эксперимента строили с использованием планирования эксперимента методом наименьших квадратов в программе MathCad [2].

Однако известно, что экстрагирование природных соединений зависит от многих факторов, каждый из которых в большей или меньшей степени влияет на выход конечного продукта. Поэтому для оценки степени их влияния на экстракцию, а также определения условий максимального выхода экстрактивных веществ из травы *Scutellaria Iscanderi L.* применяли метод математического планирования эксперимента по Боксу–Уилсону [3]. Параметром оптимизации служил выход экстрактивных веществ к массе сырья. Во всех опытах количество сырья и метод выделения были идентичными. В опытах использовали по 0,5 кг воздушно-сухого сырья в статических условиях.

На основе априорной информации, в данном случае результатов однофакторных экспериментов, выбрали факторы, в наибольшей степени, влияющие на экстракцию, и установили для них основные уровни и интервалы варьирования (табл.1).

Установлены два уровня четырех факторов, т.е. полный факторный эксперимент типа 2^4 . Нами использована дробная реплика 2, реплики от полного факторного эксперимента 2^4 с применением планирования типа 2^{4-2} с генерирующими соотношениями $X_4 = X_1 \times X_2$ и $X_5 = X_1 \times X_2 \times X_3$.

Матрица планирования экспериментов и полученные результаты приведены в табл.2. Каждый из 8 опытов проводили в соответствии с составленной матрицей, используя выбранные уровни каждого фактора, закодированные в матрице знаками «+» или «-» (соответственно верхний и нижний уровни варьирования). Например, опыт №1 стави-

Таблица 1.

Факторы и интервалы варьирования

Уровень факторов	Фактор				
	X_1 температура экстракции	X_2 концентрация этилового спирта	X_3 степень измельчения сырья	X_4 общая продолжительность процесса	X_5 кратность экстракции
Верхний	60	70	7	210	3
Средний	50	50	5	250	2
Нижний	30	40	3	190	1
Интервал варьирования	10	20	2	60	1
Единица измерения	°C	%	мм	мин	раз

Матрица планирования экспериментов и их результаты

№ опыта	Код фактора						Y ₁	Y ₂	Y _{ср}
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄ =X ₁ X ₂	X ₅ =X ₁ X ₂ X ₃			
1	+	-	+	-	-	-	8,2	7,1	7,65
2	+	+	+	-	+	+	21,8	19,2	20,5
3	+	-	+	+	-	+	16,6	17,2	16,9
4	+	+	+	+	+	-	19,0	18,4	18,7
5	+	-	-	-	+	+	9,5	10,6	10,05
6	+	+	-	-	-	-	9,4	8,4	8,9
7	+	-	-	+	+	-	8,9	10,3	9,6
8	+	+	-	+	-	+	15,0	13,0	14,0

ли в следующих условиях: надземная часть *Scutellaria Iscanderi* L., измельченная до размера частиц 3 мм, экстрагент, однократно экстрагировали 70% ным этиловым спиртом при температуре 60 °С, при общей продолжительности контакта фаз 210 ч. Опыт №5 ставили в следующих условиях: надземная часть *Scutellaria Iscanderi* L., измельченная до размера частиц 3 мм, экстрагент, трехкратно экстрагировали 40% ным этиловым спиртом при температуре 30 °С, при общем продолжительности контакта фаз 210 мин.

Результаты опытов представлены в виде уравнения регрессии:

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4 + b_5 x_5; \quad (1)$$

где: $b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$ – коэффициенты регрессии неполного квадратного уравнения.

Постулируя, что изучаемый процесс при заданных интервалах варьирования переменных может быть описан линейной зависимостью и, пользуясь методом наименьших квадратов, определили коэффициенты регрессии по формуле:

$$b_i = \frac{\sum_{j=1}^N (X_{ij} \times Y_j)}{N} \quad (2)$$

где: i – номер опыта (1, 2, ..., 8); j – номер фактора (1, ..., 4); X_{ij} – кодированное значение факторов; N – число опытов в матрице.

Пользуясь формулой 2, рассчитали значения коэффициентов регрессии:

$$b_0 = 13,2875; b_1 = 2,2375; b_2 = 2,65; b_3 = 1,5125; b_4 = 1,425; b_5 = 2,075.$$

Подставляя рассчитанные значения « b » – коэффициентов в уравнение 1, получили следующее уравнение регрессии первого порядка:

$$Y = 13,2875 + 2,2375 X_1 + 2,65 X_2 + 1,5125 X_3 + 1,425 X_4 + 2,075 X_5; \quad (3)$$

Чтобы убедиться в правильности проведения эксперимента, адекватности полученной модели, провели статистическую обработку полученных данных (табл.3).

Для определения вариации значений повторных опытов использовали дисперсию, вычисленную по формуле 4:

Таблица 3.

Статистический анализ

DY _i	DY _i ²	S _i ²	Y _{ср}	DY _i '	(DY _i ') ²
0,55	0,3025	0,605	8,688	-1,04	1,078
1,30	1,69	0,38	20,163	0,34	0,114
-0,30	0,09	0,18	15,863	1,04	1,076
0,30	0,09	0,18	18,688	0,01	0,0002
-0,55	0,3025	0,605	10,038	0,01	0,0002
0,50	0,25	0,5	7,863	1,04	1,076
-0,70	0,49	0,98	9,613	-0,01	0,0002
1,00	1,00	2,00	15,038	-1,04	1,076
		ΣS _i ² =8,43			Σ(DY _i ') ² = 4,7613

$$S_f^2 = \frac{\sum_{q=1}^n (Y_q - Y_{cp})^2}{n - 1}; \quad (4)$$

где: Y_q - результат отдельного опыта; Y_{cp} - среднее арифметическое его значение; $(n - 1)$ - число степеней свободы, равное количеству повторных опытов минус единица.

Для двух повторных опытов формула 4 приобрела следующий вид:

$$S_f^2 = \frac{2\Delta Y^2}{1}; \quad (5)$$

Расчет однородности дисперсии проводили по критерию Кохрена [5]:

$$G_{max} = \frac{S_{max}^2}{\sum_{i=1}^N S_i^2} \leq G_{кр}; \quad (6)$$

$$G_{кр} = 0,6798; G_{max} = 0,4009; G_{max} < G_{кр}$$

Полученный результат соответствует условиям формулы 6. Дисперсия однородна.

Для проверки адекватности полученной модели определяли сначала дисперсию адекватности:

$$S_{aa}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\Delta Y_i^2)}{f} = 3,174167; \quad (7)$$

Затем находили $Y_{рас}$ (табл.3).

На основе полученных результатов находим ΔY_i по формуле 8:

$$\Delta Y_i^2 = Y_{cp} - Y_{рас}; \quad (8)$$

После этого определяли дисперсию воспроизводимости по формуле 9:

$$S_{cp}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{q=1}^n (\Delta Y_{iq} - Y)^2}{f}; \quad (9)$$

где: $i=1,2, \dots, N; q=1,2, \dots, n$

Для двух повторных опытов формула 9 приняла вид:

$$S_y^2 = \frac{2 \sum_{i=1}^N (Y_{iq} - Y)^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N S_i^2}{N} = 1,05375; \quad (10)$$

Находили дисперсию адекватности:

$$S_y^2 = \frac{n \sum (Y_{cp} - Y_{рас})^2}{N - q}; \quad (11)$$

где: $q = K + 1; K$ - число коэффициентов регрессии.

Адекватность модели проверяли по критерию Фишера:

$$F_{max} \frac{S_{aa}^2}{S^2} = \frac{3,174167}{1,05375} = 3,012258; \quad (12)$$

$$F_{таб}(2,8) = 4,5 \text{ для } f_1 = 2; f_2 = 8.$$

В данном случае $F_{max} < F_{таб}$ ($3,012258 < 4,5$) следовательно, модель адекватна.

Для проверки значимости коэффициентов регрессии необходимо найти дисперсию коэффициентов регрессии S_{bi}^2 по формуле 13:

$$S_{bi}^2 = \frac{S_y^2}{N} = \frac{1,05375}{8} = 0,131718; \quad (13)$$

$$S_{bi} = \pm \sqrt{S_{bi}^2} = 0,362930; \quad (14)$$

Затем определяли доверительный интервал:

$$\Delta b_i = t \cdot S_{bi}; \quad (15)$$

где: t - табличное значение критерия Стьюдента при числе степеней свободы, с которыми определялась S^2 в выбранном уровне значимости (обычно 0,05); S_{bi} - квадратичная ошибка коэффициента регрессии.

$$\Delta_{таб} = 3,182. \Delta b_i = 3,182 \times 0,36293078 = 1,15484574.$$

Коэффициент значим, если его абсолютная величина больше доверительного интервала (табл. 4).

Таблица 4.

Значимость коэффициентов регрессии

b	Значения	Символ	Db - значения	Результаты
b ₀	13,2875	>	1,15484574	Коэффициент значим
b ₁	2,2375	>		Коэффициент значим
b ₂	2,265	>		Коэффициент значим
b ₃	1,5125	>		Коэффициент значим
b ₄	1,425	>		Коэффициент значим
b ₅	2,075	>		Коэффициент значим

Как видно из табл. 4, значимыми оказались все факторы, что вполне объяснимо.

Обсуждение полученных результатов. Одной из задач оптимизации процесса экстракции методом математического планирования эксперимента являются количественная оценка вклада каждого из выбранных факторов на результат экстракции.

Установили, что основное влияние на процесс экстракции биологически активных веществ из

надземной части *Scutellaria Iscanderi L.* по количественному вкладу факторы располагаются в следующем порядке: $X_2 > X_1 > X_3 > X_4 > X_5$. Крутое восхождение не проводили, так как на этой стадии получен удовлетворительный результат.

Для получения образцов настоек использовали вышеопределенные показатели факторов. Содержание суммы флавоноидов и экстрактивных веществ в полученных настойках *Scutellaria Iscanderi L.* приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Показатели качества настоек *Scutellaria Iscanderi L.*, полученных различными способами

Способ получения	Содержание суммы флавоноидов, %	Содержание экстрактивных веществ, %
Перколяция	0,21	14,77
Реперколяция	0,24	16,03

Заключение. Таким образом, методом математического планирования эксперимента установлены следующие оптимальные условия: температура экстракции - 60°C; концентрация этилового спирта - 70%; степень измельчения сырья - 3 мм; общая продолжительность процесса - 210 мин; кратность экстракции 3 раза.

Как видно из таблицы 5, относительно высокое содержание экстрактивных веществ (16,03%) и суммы флавоноидов в пересчете на апигенин (0,24 %) наблюдается в настойке, полученной методом реперколяции.

Список литературы.

1. Абзалова Н.А., Исмаилова М.Г. Исследование флавоноидов надземной части *Scutellaria Iscanderi L.* // Тошкент фармацевтика институти, "Абу Али ибн Сино ва замонавий фармацевтикада инновациялар" мавзусидаги VI халқаро илмий-амалий анжуман тўплами. 2023 й. - 240 б.
2. Беликов, В.Г. Применение математического планирования эксперимента и обработка результатов эксперимента в фармации / В.Г. Беликов, В.Д. Пономарев, Н.И. Кожовкин-Щербак. – М., 1973. – 232 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика // – М.: Высшая школа, 2003 479 с.
4. Исмаилова П.Л., Абзалова Н.А., Исмаилова М.Г., Муратова Ш.Х., Ахмедов А.Р. Определение оптимальных технологических параметров процесса экстракции *Scutellaria Iscanderi L.* // Тошкент фармацевтика институти «Фармацевтика журналі». 2019 й, №1.78-82 б.
5. Рузинов Л.П. Статистические методы

оптимизации химических процессов. – М.:Химия, 1972. – 182 с.

6. Эргашева Ш.А., Маматханова М.А., Набиев А., Каримов А.М., Халилов Р.М., Маматханов А.У. Разработка технологической схемы получения и изучение антигипоксической активности сухих экстрактов из надземной части *Scutellaria adenostegia* // Химико-фармацевтический журнал. 2021; -№ 55 (6): -С. 28–33. DOI:10.30906/0023-1134-2021-55-6-28-33.

7. Ismailova P.L., Ismailova M.G., Abzalova N.A., Abzalov A.A. Investigation of the hypotensive activity of *Scutellaria Iscanderi L.* herbal tincture// Publishing house "Academy of Natural History", International Journal of Applied And Fundamental Research, Munich, Germany. Issue №3 for 2017 year. <http://science-sd.com>.

8. Ismailova P.L., Ismailova M.G., Abzalova N.A., Abzalov A.A. Investigation of the sedative activity of *Scutellaria Iscanderi L.* herbal tincture// Publishing house "Academy of Natural History", International Journal of Applied And Fundamental Research, Munich, Germany. Issue №3 for 2017 year. <http://science-sd.com>.

9. Ismailova P.L., Ismailova M.G., Abzalova N.A., Abzalov A.A. Development of technology for extracting local plant raw materials - *Scutellaria Iscanderi L.* // Publishing house "Academy of Natural History", International Journal of Applied And Fundamental Research, Munich, Germany. Issue №6 for 2018 year. <http://science-sd.com>.

10. Shang X., He X., He X., Li M., Zhang R., Fan P., Zhang Q., Jia Z. The genus *Scutellaria* an ethnopharmacological and phytochemical review // Journal Ethnopharmacology. 2010. Vol. 128. Pp. 279–313. DOI: 10.1016/j.jep.2010.01.006.

SCUTELLARIA ISCANDERI L. ЎТИДАН ФЛАВОНОИДЛАРНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ЖАРАЁНИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ

Абзалова Нодира Акмалевна^{1*},
Исмаилова Мохинур Гафуровна²,
Халилов Равшанжон Муратджанович³

¹Тошкент тиббиёт академияси

²А.Султанов номидаги Ўзбекистон кимё-фармацевтика илмий-тадқиқот институти

³Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси

академик С.Ю. Юнусов номидаги Ўсимлик моддалари кимёси институти

*e-mail: nodira.abzalova78@gmail.com

Ушбу тадқиқот ишида Бокс-Уилсон усулида тажрибани математик режалаштириш ёрдамида *Scutellaria Iscanderi L.* ўтини экстракциялаш жараёнининг оптимал шaroитлари ишлаб чиқилган. *Scutellaria Iscanderi L.* ўтидан флавоноидларни тўлиқ ажратиб олиш жараёнига қуйидаги омиллар таъсир қилади: хомашёнинг майдаланганлик даражаси, этил спирти концентрацияси, хомашё ва экстрагентнинг нисбати, экстракция жараёнининг давомийлиги, тажрибалар сони ва ҳарорат.

Шундай қилиб, 60° С ҳароратда, экстракция давомийлиги 210 дақиқа, 70% этил спирти билан 3 мм ўлчамли *Scutellaria Iscanderi L.* ўтини экстракциялаш учун тажрибалар сони уч мартаба ўтказилиши тақлиф этилди. Бунда, реперколяция усулида олинган тиндирмадаги экстрактив моддаларнинг чиқиши 16,03%, флавоноидлар йиғиндисининг чиқиши эса 0,24%ни ташкил қилиши кузатилди.

Калит сўзлар: *Scutellaria Iscanderi L.*, жараённи оптималлаштириш, математик режалаштириш, статистик таҳлил, технология, флавоноидлар.

OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF EXTRACTION OF FLAVONOIDS FROM THE HERB SCUTELLARIA ISCANDERI L.

Abzalova Nodira Akmalievna^{1*},
Ismailova Mokhinur Gafurovna²,
Khalilov Ravshanzhon Muratdzhonovich³

¹Tashkent Medical Academy

²Uzbek research institute of Chemistry and pharmaceuticals named after A.Sultanonov

³Research institute of Chemistry of plant substances named after

acad. S.Yu.Yunusov Academy of sciences of the Republic of Uzbekistan

*e-mail: nodira.abzalova78@gmail.com

In this work, optimal conditions for the extraction of the herb *Scutellaria Iscanderi L.* were developed using the method of mathematical planning of the Box–Wilson experiment. The completeness of the extraction of flavonoids from the herb *Scutellaria Iscanderi L.* is influenced by: the degree of grinding of the raw materials, the concentration of ethyl alcohol, the ratio of raw materials and extractant, the duration of the process, the frequency and temperature of extraction.

Thus, a three-fold extraction of the herb *Scutellaria iscanderi* L. with a particle size of 3 mm with 70% ethyl alcohol at a temperature of 60°C for 210 minutes has been proposed.

In this case, it was observed that the yield of extractive substances in tincture obtained by the method of fractional maceration is 16.03%, and the yield of total flavonoids is 0.24%.

Key words: *Scutellaria iscanderi* L., process optimization, mathematical planning, statistical analysis, technology, flavonoids.

FARMATSEVTIKA JURNALI

Jurnalga 1992-yilda asos solingan yilda 6 marta chiqadi



8606

Nashriyot litsenziya raqami 8606. 02.03.2022.

"IBN-SINO" nashriyoti

Format 60x84 1/16, "Times New Roman" garniturası.

Bosishga 25.03.2024. yilda ruxsat berildi.

Bichimi 60x84_{1/8}. Bosma taboq 9.24.

Raqamli bosma usulida chop etildi. Adadi: 500 nusxa.

Tel.: +99871-256-37-38 Faks: +99871-256-45-04. Mob.: +99899-863-16-03

E-mail: info@pharmi.uz

Bosh muharrir: K.S.Rizayev

Bosh muharrir o'rinbosari: Z.A.Yuldashev

Texnik muharrir: A.Abduraximov

Guvohnoma 10-4273

Toshkent farmatsevtika instituti

"Tahririy-nashriyot bo'limi" bosmaxonasida chop etildi, 2024.

100015, Toshkent shahar, Oybek ko'chasi, 45 uy.