УДК 615.322: 615.074
DOI: 10.18413/2313-8955-2016-2-4-66-72

Малютина А.Ю.
Шестопалова Н.Н.
Новиков О.О.
Писарев Д.И.
Казакова В.С.
Цветкова З.Е.

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ *TRIFOLIUM ALPESTRE* L.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», ул. Победы, д. 85, г. Белгород, 308015, Россия
E-mail: malyutina_a@bsu.edu.ru

Аннотация
Достигнув больших успехов в области создания синтетических лекарственных препаратов, в настоящее время не меньшее внимание уделяется разработке и внедрению в научную медицину эффективных лекарственных препаратов растительного происхождения. Большой интерес к дикорастущим растениям народной медицины со стороны исследователей во многом обусловлен не только широкими возможностями их использования, но и обширными зонами произрастания, которые позволяют обеспечить потребности здравоохранения в лекарственном растительном сырье. Среди богатейшей флоры России значительный интерес вызывают представители семейства Бобовые и в частности – клевер альпийский (*Trifolium alpestre* L.). В настоящей статье приводятся результаты фитохимического изучения травы клевера альпийского. Проведено качественное обнаружение и количественное определение в исследуемом объекте углеводов, дубильных веществ, органических кислот, фенолкарбоновых кислот и флавоноидов. Согласно полученным результатам, основными группами действующих веществ в траве клевера альпийского являются органические кислоты и фенольные соединения.
Ключевые слова: *Trifolium alpestre* L.; *Fabaceae*; фитохимический анализ.

Malyutina A.Yu.
Shestopalova N.N.
Novikov O.O.
Pisarev D.I.
Kazakova V.S.
Tsvetkova Z.E.

PHYTOCHEMICAL STUDY OF *TRIFOLIUM ALPESTRE* L.

Belgorod State National Research University, Pobedy St., 85, Belgorod, 308015, Russia, *E-mail: malyutina_a@bsu.edu.ru*

Abstract
Having achieved a great success in the field of synthetic drugs, currently much attention is paid to the development and introduction of effective herbal medicines. Great interest in wild plants of folk medicine is largely due to the broad possibilities of their use and also to extensive areas of their growth that allow to serve the needs of health care in medicinal plant raw materials. Among the rich flora of Russia, the representatives of the *Fabaceae* family, and *Trifolium alpestre* L. in particular, are of considerable interest. This article presents the results of the phytochemical study of the *Trifolium alpestre* L. herb. There was conducted a qualitative detection and quantitative determination of carbohydrates, tannins, organic acids, phenol carbonic acids and flavonoids in the object under the study. According to the results, the main active ingredient groups in the *Trifolium alpestre* L. herb are organic acids and phenolic compounds.
Keywords: *Trifolium alpestre* L.; *Fabaceae*; phytochemical analysis.

Введение. В настоящее время большую долю отечественного фармацевтического рынка занимают лекарственные средства растительного происхождения. Более того, исходя из

литературных данных, порядка половины населения планеты с целью лечения предпочитает приобретать преимущественно препараты на основе лекарственного растительного сырья. Во многом это обусловлено тем, что в сравнении с синтетическими лекарственными средствами, препараты растительного происхождения имеют ряд преимуществ: при их применении в организм поступает не одно вещество, а комплекс родственных ему биологически активных соединений, в связи с этим можно утверждать, что фитокомплексы действуют мягче синтетических аналогов и лучше переносятся больными, способствуя минимизации риска возникновения побочных явлений, а также аллергических реакций, которые по праву считаются бичом современного общества. Лекарственные средства растительного происхождения доказали свою эффективность и безопасность, что обуславливает их возрастающую популярность и требует расширения их арсенала. Однако из всех произрастающих на нашей планете видов лишь 10-15% высших растений исследовано на наличие биологически активных соединений. [9]

Большой интерес уделяется дикорастущим лекарственным растениям. Обширные зоны произрастания устраняют проблему культивирования и позволяют в полной мере восполнить потребности здравоохранения в лекарственном сырье.

Среди богатейшей флоры России значительный интерес представляют растения семейства Бобовые (*Fabaceae*), которые в настоящее время активно используются в получении фитопрепаратов, обладающих широким спектром фармакологической активности. Это подчеркивает важность разработки малоизученных представителей обозначенного семейства.

Среди многообразия представителей семейства Бобовые на себя обращает внимание клевер альпийский (*Trifolium alpestre* L.) (рисунок 1). Это многолетнее травянистое растение высотой до 50 см, с восходящими или прямыми стеблями, чаще всего простыми. Корневая система крупная, ветвящаяся. Листья тройчатые, черешковые. Листочки ланцетные или узкоэллиптические, длиной до 6 см. Боковые жилки по краю утонченные. Край листочка неровно-мелкозубчатый. Растение цветет в июне-июле. Цветки с темно-красным венчиком собраны в шаровидные сидячие головчатые соцветия, расположенные одиночно или по два. Соцветие окружено верхушечными листьями. Цветки длиной около 1,5 см. Чашечка бледно-зелёная, волосистая, с двадцатью тонкими жилками. Плоды – яйцевидные, пленчатые односеменные бобы – созревают в июле-августе.

Клевер альпийский обычно растет рассеянно, но за счет вегетативного разрастания с помощью подземных побегов может образовывать пятна в травостое. Может размножаться семенным путем. [4]

Рис. 1. Трава клевера альпийского. Белгородская область. Правый берег р. Северный Донец. Район роллерной трассы
Fig. 1. *Trifolium alpestre* L. herb. Belgorod Region. The right bank of the Severny Donets River, the roller track

Клевер альпийский встречается на материковых лугах и луговых горных склонах, растет среди кустарников и на опушках. В горной местности встречается вплоть до субальпийского пояса. На территории России произрастает в европейской части. Исключение – северные районы. В таежных районах Западной и Восточной Сибири, в горных и предгорных

районах Северного Кавказа, а также в Прибалтике, Белорусии и Украине можно встретить посевы клевера [5, 6, 7].

В травниках по народной алтайской медицине приводятся сведения об использовании травы клевера альпийского в виде отваров при простуде, в качестве отхаркивающего и противовоспалительного средства. В литературе описывается возможность применения растения для лечения грибковых заболеваний, а также при болезнях печени и при маточных кровотечениях [8]. При этом сведения о химическом составе клевера альпийского носят фрагментарный характер. В совокупности это обуславливает актуальность всестороннего изучения клевера альпийского.

Цель работы – установление качественного состава и количественного содержания биологически активных веществ травы клевера альпийского флоры Белгородской области.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования служила трава клевера альпийского, заготовленная на территории Белгородской области по берегу реки Северный Донец в 2016 году, в период массового цветения растения.

Изучение химического состава травы клевера альпийского проводили с использованием водных и водно-спиртовых извлечений из сырья.

Для получения водных извлечений из аналитической пробы измельченного сырья отбирали точную навеску 5,0 г. Переносили ее в колбу вместимостью 100 мл, прибавляли 50 мл воды очищенной и с обратным холодильником в течение 1 часа нагревали на кипящей водяной бане. Полученное извлечение очищали посредством фильтрации через бумажный фильтр. Оставшийся шрот переносили в ту же колбу, прибавляли 50 мл воды очищенной и повторяли операцию. После трехкратной экстракции полученные водные извлечения объединялись, упаривались под вакуумом до объема 25 мл и были использованы для определения углеводных производных, дубильных веществ, органических кислот и тритерпеновых соединений.

Получение водно-спиртовых извлечений осуществляли путем трехкратного экстрагирования спиртом этиловым 70 % точной навески измельченного сырья 5,0 г. Водно-спиртовые извлечения объединяли, упаривали под вакуумом до водного остатка, охлаждали, отделяли хлорофилл путем фильтрования. Фильтраты использовали для жидкостной экстракции серией органических растворителей: хлороформом, этилацетатом, бутанолом. В первом случае водный раствор водно-спиртовых извлечений помещали в делительную воронку, куда добавляли равный объем хлороформа, и взбалтывали. Слой органического растворителя после разделения отделяли. Процедуру повторяли 6-7 раз. Хлороформные фракции объединяли, а оставшийся после экстракции водный раствор переносили в колбу и с целью удаления остатков хлороформа нагревали на водяной бане. Охлаждали. Далее по описанной выше схеме обрабатывали этилацетатом. После отделения этилацетатной фракции оставшийся водный слой вновь переносили в колбу, нагревали на водяной бане и охлаждали. Затем по той же схеме обрабатывали его н-бутанолом. Полученные при помощи органических растворителей извлечения упаривали под вакуумом до образования смолообразных остатков, которые использовали для проведения реакций качественного обнаружения и хроматографического анализа биологически активных соединений: фенолкарбоновых кислот и флавоноидов.

Количественное определение содержания биологически активных соединений травы клевера альпийского проводили согласно методикам ГФ XII и ГФ XIII [1-3].

Количественное содержание суммы полисахаридов устанавливали гравиметрически. Настоящая весовая методика основана на экстракции из сырья суммы полисахаридов с их последующим осаждением спиртом этиловым 96%. Аналитическую пробу сырья измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм. Точную навеску измельченного сырья (10,0 г) переносили в колбу со шлифом объемом 500 мл, куда прибавляли 200 мл предварительно нагретой до кипения воды очищенной. Колбу сырьем подсоединяли к обратному холодильнику и нагревали на электрической плитке при периодическом перемешивании в течение 30 минут. Экстракцию повторяли еще дважды, каждый раз используя по 200 и 100 мл воды очищенной соответственно. Полученные водные извлечения объединяли, очищали посредством фильтрации через 5 слоев марли, вложенной в стеклянную воронку и предварительно промытую водой очищенной. Фильтраты переносили в мерную колбу вместимостью 500 мл. Недостающий объем восполняли водой очищенной (раствор А). Аликвоту раствора А (25,0 мл) переносили в коническую колбу вместимостью 100 мл,

приливали 75 мл спирта этилового 96% и перемешивали. Затем колбу нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 минут. Содержимое колбы фильтровали через беззольный фильтр (предварительно высушенный и точно взвешенный). Остаток на фильтре промывали 15 мл раствора спирта этилового 96% в воде очищенной (3:1), 10 мл смеси этилацетата и спирта этилового 96% (1:1). Затем фильтр с осадком высушивали сначала на воздухе, после чего при температуре 100-105 °С доводили до постоянной массы.

Количественное содержание дубильных веществ устанавливали методом перманганатометрии с индигосульфокислотой в качестве индикатора. Содержание дубильных веществ рассчитывали в пересчете на танин. Аналитическую пробу сырья измельчали и просеивали сквозь сито с отверстиями диаметром 3 мм. Точную навеску измельченного лекарственного растительного сырья (2,0 г) переносили в коническую колбу объемом 500 мл, приливали 250 мл воды очищенной, предварительно доведенной до кипения. Колбу с сырьем присоединяли к обратному холодильнику и нагревали на электрической плитке с закрытой спиралью 30 минут, периодически перемешивая содержимое колбы. Полученное извлечение искусственно охлаждали до комнатной температуры и через ватный тампон фильтровали в мерную колбу вместимостью 250 мл. При этом необходимо следить, чтобы в колбу не попадали частицы сырья. Недостающий объем восполняли водой очищенной (доводили до метки) и перемешивали. Из полученного водного извлечения отбирали 25,0 мл и переносили в коническую колбу объемом 1000 мл, туда же приливали 500 мл воды очищенной и 25 мл индигосульфокислоты. Титрование проводили 0,02 М раствором калия перманганата. Фиксирование точки эквивалентности осуществляли по появлению устойчивого золотисто-желтого окрашивания. В тех же условиях проводили контрольный опыт: воду очищенную в количестве 525 мл помещали в коническую колбу вместимостью 1000 мл, в ту же колбу добавляли 25 мл индигосульфокислоты, в качестве титранта использовали 0,02 М раствор калия перманганата, фиксировали точку эквивалентности по появлению устойчивого золотисто-желтого окрашивания.

Содержание свободных органических кислот устанавливали титриметрическим методом. Для этого точную навеску (5,0 г) измельченной травы клевера альпийского переносили в коническую колбу со шлифом вместимостью 250 мл, навеску заливали 200 мл воды очищенной. Затем в течение 2 часов колбу с сырьем нагревали с обратным холодильником на кипящей водяной бане. По истечении 2 часов колбу искусственно охлаждали под струей холодной воды. Извлечение фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 250 мл. Недостающий объем восполняли водой очищенной и перемешивали. Аликвоту (10 мл) переносили в коническую колбу вместимостью 500 мл, куда добавляли 200-300 мл предварительно прокипяченной воды очищенной, 1 мл 1% спиртового раствора фенолфталеина, 2 мл 0,1% раствора метиленового синего. В качестве титранта использовали раствор натрия гидроксида 0,1 моль/л. Фиксирование точки эквивалентности осуществляли по появлению лилово-красного окрашивания в пене. Содержание рассчитывали в % в пересчете на кислоту яблочную.

Для количественного определения кислоты аскорбиновой точную навеску массой 20,0 г помещали в фарфоровую ступку, прибавляли около 5,0 г стеклянного порошка и тщательно растирали пестиком при постепенном добавлении 300 мл воды очищенной. Настаивали 10 минут, размешивали извлечение и фильтровали. 1 мл полученного фильтрата помещали в коническую колбу вместимостью 100 м, прибавляли 1 мл 2% раствора кислоты хлористоводородной и 3 мл воды очищенной. Титрант – 0,001 моль/л раствор 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Фиксирование точки эквивалентности осуществляли по появлению розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Титрование продолжали не более 2 мин. В случае высокого содержания кислоты аскорбиновой, когда расход 0,001 моль/л раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия превышает 2 мл, обнаруженного пробным титрованием, исходное извлечение необходимо разбавить водой в 2 и более раз. Содержание кислоты аскорбиновой рассчитывали в % в пересчете на абсолютно сухое сырье.

Определение содержания тритерпеновых соединений проводили спектрофотометрическим методом. Точную навеску травы клевера альпийского (5 г) помещали в коническую колбу вместимостью 100 мл, прибавляли 50 мл воды очищенной. Затем проводили экстракцию в течение 2 часов с обратным холодильником на кипящей водяной бане. Полученное извлечение фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 50 мл. Недостающий объем восполняли водой очищенной. Аликвоту 5 мл

переносили в коническую колбу, куда прибавляли 3 мл смеси кислоты хлористоводородной концентрированной и воды очищенной (1:1), после чего в течение 30 минут нагревали с обратным холодильником на кипящей водяной бане. Затем полученный раствор искусственно охлаждали под струей холодной воды и переносили в делительную воронку. Колбу, в которой проводился гидролиз, ополаскивал 5 мл воды очищенной, и полученный смыв переносили в делительную воронку. В ту же воронку добавляли 20 мл смеси хлороформ – спирт этиловый 96% (5:1). В течение 10 минут интенсивно взбалтывали. Хлороформное извлечение отделяли, фильтровали через бумажный фильтр с 5,0 г натрия сульфата безводного в стеклянную колонку с 2,0 г алюминия оксида. Вышеописанные действия повторяли 3 раза, каждый раз используя по 20 мл смеси хлороформ – спирт этиловый 96% (5:1). Полученные хлороформные элюаты переносили в выпарительную чашку и упаривали досуха на кипящей водяной бане. Сухой остаток при помощи спирта этилового 70% переносили в мерную колбу объемом 25 мл и доводили до метки тем же растворителем. Отбирали аликвоту 5 мл, прибавляли к ней 5 мл кислоты серной концентрированной и перемешивали. Спустя 30 минут измеряли оптическую плотность раствора на спектрофотомертре СФ-56. Аналитическая длина волны – 490 нм. Раствор сравнения – вода очищенная.

Для количественного определения суммы фенолкарбоновых кислот был выбран метод прямой спектрофотометрии спиртового извлечения без предварительного хроматографического отделения суммы фенилпропаноидов. Проведенные исследования показали, что максимум поглощения спиртового раствора находится в области 325 нм и соответствует максимуму поглощения ГСО кислоты хлорогеновой в среде спирта этилового 70%. Таким образом, расчет содержания суммы фенолкарбоновых кислот осуществляли по удельному показателю поглощения кислоты хлорогеновой.

Содержание флавоноидов в спиртовом извлечении устанавливали методом дифференциальной спектрофотометрии по реакции взаимодействия флавоноидов с алюминия хлоридом. Максимум поглощения спиртового раствора находится в области 410 нм и совпадает с максимумом поглощения ГСО рутина в среде спирта этилового 70%.

Результаты исследования и их обсуждение

Наличие свободных сахаров в траве клевера альпийского подтверждается реакцией Бертрана. При нагревании на водяной бане равных объемов извлечения и реактива Фелинга выпадает красно-оранжевый осадок. Методом хроматографии в системе растворителей н-бутанол – кислота уксусная – вода очищенная (3 : 1: 1) параллельно с достоверными образцами сахаров установили наличие глюкозы, ксилозы и галактозы.

О наличии связанных сахаров свидетельствует, что при добавлении реактива Фелинга появлялся осадок больший по объему после гидролиза 5% раствором кислоты серной. Появление вишнево-красного кольца (положительная реакция с α-нафтолом) подтверждает наличие в траве клевера альпийского сахаров в виде гликозидов. Присутствие полисахаридов подтверждает выпадение осадка после прибавления к концентрированному водному извлечению спирта этилового 96%. Хроматографическое изучение состава полисахаридов после предварительного кислотного гидролиза показало наличие в изучаемом объекте ксилозы, глюкозы, рамнозы, галактозы и глюкуроновой кислоты.

Присутствие дубильных веществ подтвердили положительные качественные реакции с раствором желатина (наблюдали появление мути, исчезающей при добавлении избытка реактива) и с железоаммонийными квасцами, в результате которой образуется черно-зеленое окрашивание, свидетельствующее о наличии в исследуемом объекте дубильных веществ преимущественно конденсированной группы.

Обнаружение органических кислот в траве клевера альпийского проводили методом тонкослойной хроматографии на пластинках «Силуфол» и «Sorbfil» в системе растворителей спирт этиловый 96% – раствор аммиака 25% (16 : 4,5), которые проявлялись в виде желтых пятен на синем фоне. В результате в извлечении из травы клевера альпийского обнаружено 3 соединения, отнесенных к органическим кислотам, с достоверными образцами идентифицировали кислоту аскорбиновую.

В результате проведенных исследований методом хроматографии в системе растворителей 2% и 5% кислота уксусная в этилацетатной фракции водно-спиртового извлечения из травы клевера альпийского установили наличие шести веществ в виде пятен с голубой флюоресценцией в УФ-свете и одно – с коричневой, отнесенных к производным фенолкарбоновых кислот. Шесть пятен в парах аммиака дают зеленую флюоресценцию, а одно – ярко-голубую. С достоверными образцами идентифицировали кофейную и хлорогеновую кислоты.

Положительные результаты качественных реакций свидетельствуют о наличии флавоноидных соединений в виде гликозидов и агликонов [10] в траве клевера альпийского. Результаты хроматографии на бумаге в системе 30% раствора кислоты уксусной позволили с достоверными образцами идентифицировать рутин и кемпферол.

Результаты определения количественного содержания биологически активных соединений травы клевера альпийского приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты определения количественного содержания биологически активных соединений травы клевера альпийского флоры Белгородской области (n=5)

Table 1

The results of the quantitative content of biologically active compounds of the *Trifolium alpestre* L. herb of the flora of Belgorod region (n=5)

Название биологически активных соединений	Содержание, %
Полисахариды	5,49±0,15
Дубильные вещества в пересчете на танин	2,93±0,14
Сумма органических кислот	11,16±0,33
Аскорбиновая кислота	0,14±0,003
Тритерпеновые соединения	0,0311±0,0008
Фенолкарбоновые кислоты в пересчете на кислоту хлорогеновую	4,64±0,13
Флавоноиды в пересчете на рутин	1,70±0,04

Как видно из приведенных в таблице 1 данных, основными группами действующих веществ в траве клевера альпийского являются органические кислоты и фенольные соединения.

Заключение

Наряду с большим успехом в области создания синтетических лекарственных препаратов, в настоящее время не меньшее внимание уделяется разработке и внедрению в научную медицину эффективных лекарственных препаратов растительного происхождения. Расширение сырьевой базы и разработка высокоэффективных оригинальных препаратов требует поиска новых сырьевых источников лекарственных растений и расширенного изучения природных биологически активных соединений.

Анализ литературных данных свидетельствует, что клевер альпийский – перспективное растение народной медицины, нашедшее свое применение в качестве противовоспалительного, отхаркивающего, противогрибкового и кровеостанавливающего средства. Результаты фитохимического анализа показали возможность использования травы клевера альпийского в медицинской практике, что обуславливает необходимость дальнейших исследований с целью установления показателей качества и подлинности растительного сырья, а также проведения фармакологических исследований фитокомплексов рассматриваемого растения.

Список литературы

1. Государственная фармакопея Российской Федерации. XII изд. М.: Издательство «Научный центр экспертизы средств медицинского применения», 2008. Ч. 1. 704 с.

2. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII изд., Т. 2. М., 2015. URL: http://femb.ru/feml (дата обращения 30.08.2016).

3. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII изд., Т. 3. М., 2015. Режим доступа: http://femb.ru/feml (дата обращения 30.08.2016).

4. Ильина В.Н. Перспективы интродукции некоторых видов семейства бобовые в связи с особенностями начальных периодов онтогенеза. Самарский научный вестник. 2013. № 3 (4). С. 44-47.

5. Лекарственные растения государственной фармакопеи / В.А. Ермакова, Е.Б. Зорин, Н.В. Ивашенко и др. М., 2013. 534 с.

6. Лекарственные растения России. М.: Эксмо, 2006. 192 с.

7. Лекарственные средства из растений (опыт ВИЛАР): Научное издание / С.А. Вичканова [и др.]. М.: АДРИС, 2009. 432 с.

8. Маркова, А. Травник: золотые рецепты народной медицины. М.: Эксмо; Форум, 2007. 928 с.

9. Шанцер И.А. Растения средней полосы Европейской России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 470 с.

10. Flavonoids. Chemistry, biochemistry and application / ed. M. Andersen, K.R. Markham. Boca Raton, 2006. 1237 p.

References

1. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XII ed. M.: Publisher «Scientific Center for Expertise of Medical Products», 2008. Part 1. 704 p.

2. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIII ed., T. 2. M., 2015. URL: http://femb.ru/feml (date of access: August 30, 2016).

3. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIII ed., T. 3. M., 2015. Access: http://femb.ru/feml (date of access: August 30, 2016).

4. Ilyina V.N. Prospects for the introduction of certain species of *Fabaceae* family due to the nature of the initial periods of ontogeny. Samara Science Bulletin. 2013. N. 3 (4). Pp. 44-47.

5. Herbs State Pharmacopoeia / V.A. Ermakova, E.B. Zorin, N.V. Ivashenko et al. M., 2013. 534 p.

6. Medicinal plants of Russia. M.: Eksmo, 2006. 192 p.

7. Medicinal products from plants (VILAR experience): Scientific publication / S.A. Vichkanova et al. M.: ADRIS, 2009. 432 p.

8. Markova A. Travnik: Golden recipes of traditional medicine / A. Markova. M.: Eksmo; Forum, 2007. 928 p.

9. Schanzer I.A. Plants of the middle zone of European Russia. M.: Association of scientific editions KMK, 2007. 470 p.

10. Flavonoids. Chemistry, biochemistry and application / ed. M. Andersen, K.R. Markham. Boca Raton, 2006. 1237 p.

Малютина Анастасия Юрьевна старший преподаватель кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии, кандидат фармацевтических наук

Шестопалова Наталья Николаевна доцент кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии, кандидат сельско-хозяйственных наук, доцент

Новиков Олег Олегович заведующий кафедрой фармацевтической химии и фармакогнозии, доктор фармацевтических наук, профессор

Писарев Дмитрий Иванович профессор кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии, доктор фармацевтических наук, доцент

Казакова Валентина Сергеевна доцент кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии, кандидат фармацевтических наук

Цветкова Зоя Евгеньевна ассистент кафедры фармацевтической технологии

Malyutina Anastasiya Yurievna Senior Lecturer, Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, PhD in Pharmacy

Shestopalova Nataliya Nikolaevna Associate Professor, Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor

Novikov Oleg Olegovich Head of Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, Doctor of Pharmacy, Professor

Pisarev Dmitri Ivanovich Professor of Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, Doctor of Pharmacy, Associate Professor

Kazakova Valentina Sergeevna Associate Professor, Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, PhD in Pharmacy

Tsvetkova Zoya Evgenievna Assistant Lecturer, Department of Pharmaceutical Technology