

Г.С. Айдарханова¹, А.П. Новак², Б.С. Имашева³, А. Ташев⁴

¹Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Нур-Султан, Казахстан;

²Алтайский филиал Казахского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации, Риддер, Казахстан;

³Независимое агентство по обеспечению качества образования, Нур-Султан, Казахстан;

⁴Лесотехнический университет, София, Болгария

(E-mail: exbio@yandex.ru)

Оценка ресурсов лекарственных растений в лесах Казахстанской части Алтая и их экологическое состояние

В статье представлены результаты полевых и лабораторных исследований лекарственных растений в лесах Казахстанской части Алтая. Учетные площадки были заложены в горных лесах в регионах Восточно-Казахстанской области. Общепринятыми методами проведена оценка ресурсов, экологического состояния лекарственных растений, интенсивно заготавливаемых в регионе. Исследованиями установлено, что наибольшим спросом среди заготовителей пользуются 9 видов широко распространенных и легкодоступных растений: *Origanum vulgare* L., *Hypericum perforatum* L., *Achillea millefolium* L., *Tanacetum vulgare* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Inula helenium* L., *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Pjin, *Hedysarum austrosibiricum* L. Биологический запас изученных видов находится в диапазоне 1,94–14,64 ц/га, хозяйственный запас варьирует в пределах 1,65–10,98 ц/га. Концентрации тяжелых металлов в образцах фитосырья характеризуются по Pb в пределах 0,0023–0,042 мг/кг, по As — 0,0016–0,019 мг/кг, по Cd — 0,0016–0,040 мг/кг, по Cu — 2,4–4,84 мг/кг, по Zn — 7,6–9,3 мг/кг, по Mn — 30,7–36,1 мг/кг. Наиболее важный вывод, установленный в ходе проведенных исследований, заключается в том, что все изученные пробы соответствуют требованиям нормативных документов по критерию экологической безопасности. Также исследования материалов лесных ресурсов в области экологической безопасности позволяют рекомендовать их использование в хозяйственных целях и заготовку в промышленных объемах.

Ключевые слова: лекарственные растения, биоразнообразие, Алтай, биотопы, лесные ресурсы, биомасса, объем заготовок, мониторинг, тяжелые металлы, экологическая безопасность.

В настоящее время в мире наблюдается устойчивая тенденция повышения спроса на растительное сырье и виды продукции из него. Это обусловлено резким увеличением в последние годы числа потребителей фитосырья, расширением ассортимента лекарственных, парфюмерно-косметических изделий. В вопросах рационального использования лесных ресурсов большое внимание уделяется лекарственным и витаминным растениям. Лекарственные растения занимают значительное место в современной медицине и косметологии. Также организации здравоохранения и фармацевтической промышленности Казахстана нацелены на создание сырьевой базы новых и эффективных лекарственных средств растительного происхождения [1–3].

В регионе Казахстанской части Алтая имеется значительное видовое разнообразие флоры и растительных ресурсов, применяемых в народной и традиционной медицине. Также отмечено, что для научно-практических целей необходимо решение вопросов по оценке запаса, распространению, экологической безопасности многих видов лекарственных растений [4]. Нуждаются в дополнении такие исследования, как современное состояние хозяйственно-ценных, интенсивно эксплуатируемых, редких и исчезающих видов лекарственных растений на территории изучаемого региона. Практически отсутствует научная информация об экологическом состоянии лекарственных растений, перспективных для заготовки. С учетом указанного выше, целью проводимых исследований стало изучение вопросов по оценке ресурсного потенциала и экологической безопасности лекарственных растений Казахстанской части Алтая, доступных для заготовителей.

Материалы и методы исследований

При проведении исследований были использованы общепринятые геоботанические и ресурсоведческие методы. Маршрутно-реконгносцировочные методы использовались для изучения ценопопуляций лекарственных растений [5]. Визуальную оценку количества особей проводили по шкале Г. Друде [6]. При определении ресурсного потенциала лекарственных растений использована общепринятая «Методика определения запасов лекарственных растений» (1986). Для оценки обилия и запасов биомассы лекарственного сырья использованы три основных метода: линейная таксация (ЛТ), способ скрещенных трансект (ССТ), круговые площадки (КП) [7]. Идентификацию видов

лекарственных растений проводили по «Флоре Казахстана» (1956–1966) [8]. Номенклатура видов приведена по сводке С.К. Черепановой (1995) [9].

Для оценки современной экологической среды обитания изучаемых видов растений использованы методы дозиметрического контроля приземного слоя атмосферы [10]. Концентрации тяжелых металлов в пробах лекарственных растений определены в соответствии с требованиями по проведению атомно-абсорбционной спектроскопии [11]. Также в работе были использованы сведения из лесоустроительных материалов, таксационных описаний лесохозяйственных учреждений Восточно-Казахстанской области.

Результаты и их обсуждение

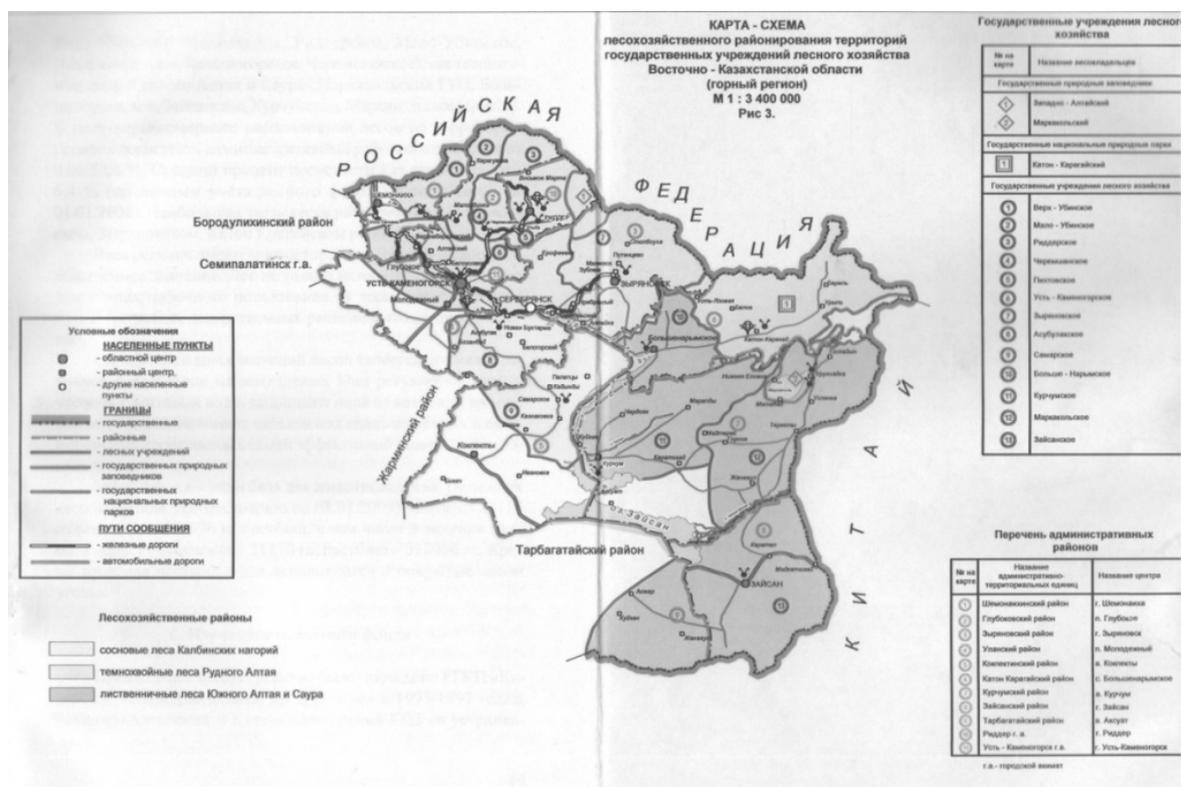
Биоразнообразие флоры лекарственных растений Казахстана значительно варьирует, как по составу и численности различных таксонов (видов, родов и др.), так и по географии. Основными факторами, обуславливающими распределение растений, являются приуроченность видов к природно-климатическим зонам и высотным поясам. В горных системах разнообразие и самобытность флоры увеличиваются с северо-востока (Алтай) на юго-запад (Западный Тянь-Шань, Каратау). Ресурсы основных лекарственных растений (80 %) распространены в горах Заилийского Алатау, Кетмень, Кунгей и Терской Алатау, Джунгарского Алатау, Киргизского хребта, Боралдайтау, Алтая, Тарбагатай. По некоторым видам республика может быть экспортером. Так, ресурсы эфедры хвощевой (*Ephedra equisetina*) позволяют заготавливать без ущерба до 700 т. сухого сырья, запасы солодок голой и уральской (*Glycyrrhiza glabra*, *G. uralensis*) составляют 75 тыс. т., что дает возможность вывозить сырье этих видов в значительных объемах. По другим видам ресурсы достаточны для удовлетворения внутреннего спроса на растительное сырье. Необходимо лишь упорядочить систему заготовок и правил проведения заготовительных работ [12].

На территории Казахстана зарегистрировано около 6500 видов высших сосудистых растений. В Алтайском регионе Казахстана при инвентаризации высших сосудистых растений установлены около 2500 видов, что составляет примерно 44 % от общего числа видов высших растений. Перечень лекарственных растений Казахской части Алтая включает 783 вида из 131 семейства, где 87 видов успешно применяются в традиционной медицине, а значительно большее число используется в народной медицине [13].

Экспедиционно-полевые исследования нами проведены в горных лесах Восточного Казахстана (окрестности г. Риддер, Пихтовский и Риддерский лесхозы). Экспериментально-полевые участки выбраны в разных частях лесных экосистем, что способствовало максимальному охвату исследовательских площадок. Первая экспериментальная площадка расположена на территории Риддерского лесхоза (Центральное лесничество, 26 квартал, 17 выдел; Журавлихинское лесничество, 18 кв., выдел 64; Пригородное лесничество, кв. 84, выдел 16). Общая площадь территории обследования составляет 36 га. На карте-схеме (рис. 1) лесохозяйственного районирования территории государственных учреждений лесного хозяйства Восточно-Казахстанской области данный участок значится под номером 3, находится в северной части г. Риддер. Вторая экспериментальная площадка расположена на территории Пихтовского лесхоза (Бутакоское лесничество, 38 квартал, 40 выдел). Общая площадь лесхоза составляет 30 га.

Известно, что в формировании видового биоразнообразия флоры и фауны регионов ключевая роль принадлежит природно-климатическим условиям. Многолетний мониторинг природно-климатических условий Восточной части Казахстана показывает, что отдаленность от океанов и горный рельеф определяют степень континентальности, увлажнения и температурного режима в течение всего годового цикла климатических параметров региона. Погодные условия зимы определяются Монголо-Сибирским антициклоном, приносящим холодную погоду в течение пяти месяцев. Весной и зимой преобладают северо-восточные, восточные ветры. Средняя высота снежного покрова на открытых пространствах достигает 50–60 см с глубиной промерзания почвы от 40 до 119 см. Средняя температура зимы составляет 12,6 °С с кратковременными морозами в диапазоне 35–45 °С. Согласно особенностям зимнего периода величина вынужденного покоя древесных растений достигает от 5,9 до 6,4 месяцев в году. Весна поздняя и продолжительная с частыми заморозками при господстве на территории края арктических холодных масс. Особенно пагубен возврат холодов в конце мая и начале июня, когда заморозки в 1–3 (иногда до –5 °С) вызывают нарушение естественного хода вегетативного развития растений. Повреждаются набухшие и тронувшие в рост почки, побеги и листья. Летом и осенью преобладают юго-западные ветры. Температура воздуха самого теплого месяца июля составляет 16,6 °С.

Горный рельеф местности смягчают низкие температуры зимой и высокие летом, сохраняя в тоже время общие закономерности климата, присущие данной широте. Благодаря особенностям орографии (направление хребтов, высота, экспозиция, конвекция и т.д.) создается различный комплекс природно-климатических условий ландшафта. Начало вегетации многих культур совпадает с переходом средней суточной температуры воздуха через 5 °С. Активная вегетация приходится на более высокие температуры, связанные с переходом среднесуточных показателей через 10 °С, во второй половине мая. Сумма эффективных температур за вегетационный период достигает 1000–1800 °С в течение 94–121 дня. Сумма годовых атмосферных осадков варьирует в среднем от 400 до 550 мм. Для территории региона свойственно обилие летних осадков от 140 до 300 мм, что обеспечивает хорошее увлажнение всего вегетационного периода [14]. Установлено, что на территории Восточно-Казахстанской области атмосферный воздух города Риддер в целом характеризуется повышенным уровнем загрязнения. Установлено, что по городу средняя концентрация диоксида серы составила — 1,2 ПДКс.с., озона — 1,7 ПДКс.с, другие загрязняющие вещества не превышали ПДК. Измеренный нами радиационный фон варьировал в пределах 0,05–0,24 мкЗв/ч. В среднем по области радиационный гамма-фон составил на уровне 0,13 мкЗв/ч и находился в допустимых пределах.



В северной части ВКО, на границе с РФ, участки № 1, 2 Риддерский лесхоз (2 экспериментальные площадки). Южнее Риддера участки № 3, 4 — Пихтовский лесхоз (2 экспериментальные площадки)

Рисунок 1. Карта-схема района обследования лесных территорий для сбора лекарственных растений

Из лекарственных растений, широко распространенных в лесном фонде Алтайского края, нами для исследования были отобраны *Origanum vulgare* L., *Hypericum perforatum* L., *Achillea millefolium* L., *Tanacetum vulgare* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Inula helenium* L., *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, *Hedysarum austrosibiricum* L.

У отдельных видов фармакопейное значение имеет надземная часть: душица, зверобой, тысячелистник, пижма. Все они — многолетние травы с ползучими корневищами и боковыми корнями. Оптimum произрастания они находят в травяно-кустарниковых сообществах и на лесных опушках. Общая характеристика экологической ситуации участков обследования сведена в таблицу 1. Данные включают информацию об административном расположении учетных площадок, географических координатах местности, высоте над уровнем моря, мощности экспозиционной дозы (МЭД).

**Основные параметры состояния экспериментальных участков в местах произрастания
лекарственных растений Казахстанской части Алтая**

| № п/п | Местоположение учетных площадок | Географические координаты | Высота над ур. моря, м | МЭД, мкЗв/ч |
|-------|---|----------------------------------|------------------------|-------------|
| 1 | Риддерский лесхоз, Центральное лесничество, 26 кв., 17 выдел | 50°22'25" с.ш. 83°55'44" в.д. | 1171 | 0,17 |
| 2 | Риддерский лесхоз, Черно-убинское лесничество, 83 кв., 70 выдел | 50°22'25" с.ш. 83°55'44" в.д. | 1182 | 0,19 |
| 3 | Риддерский лесхоз, Журавлинское лесничество, 18 кв., 64 выдел | 50°22'25" с.ш. 83°55'44" в.д. | 1140 | 0,14 |
| 4 | Пихтовский лесхоз, Бутаковское лесничество, 38 кв., 40 выдел | 50°22'25" с.ш. 83°53'54" в.д. | 1083 | 0,22 |
| 5 | Пихтовский лесхоз, Пригородное лесничество, 84 кв., 16 выдел | 50°20'26" с.ш. 83°45'24" в.д. | 1117 | 0,18 |

Полученные данные о размерах надземной части и массе сухого сырья приведены в таблице 2. Средняя масса сухого сырья душицы изменяется от 52,4 до 116,4 г/м², зверобоя — от 58,1 до 112,0 г/м², тысячелистника — от 131,4 до 234,1 г/м². Надземная часть этих многолетников дает урожай ежегодно. Поэтому особых ограничений в заготовке надземной части лекарственных трав на сенокосных лугах и пастбищах нет. Когда обилие заготавливаемых растений будет превышать 50 % (от 4 до 6 баллов по Друде), то травостой может просто скашиваться и из него выбирается нужный лекарственный вид. К тому же многие лекарственные растения, например, тысячелистник, совсем не поедаются скотом. Выборка лекарственных растений, если обилие их велико, из скошенной травы только улучшает качество сена. Наличие большой массы, например, зверобоя ядовито для скота и в сене нежелательно. Многие типы современных лугов представляют устойчивые экосистемы, регулярное скашивание которых стало фактором, поддерживающим их в состоянии равновесия. Из растений, у которых лекарственным сырьем являются корневища, нами изучались кровохлебка, лапчатка, девясил, рапontiкум, копеечник. Все эти растения имеют мощное деревянистое или мясистое (девясил) корневище с многочисленными корнями. Поскольку используются корневища и корни, то и определялась их масса (сухого вещества) на 1 м² (табл. 2). Корневища и корни у многолетников накапливают биомассу медленно и пригодны для промышленной заготовки только через 10–20 лет. Допускаемый объем заготовок, не истощающий растительных ресурсов, должен основываться на их возрастной продуктивности и условиях произрастания. Оборот заготовок всегда должен быть многолетним и она должна производиться после цветения, в конце цветения в конце лета и осенью или же ранней весной до начала вегетации. Запас корневищ восстанавливается через 10–20 лет при оставлении растений при заготовке 25–50 %. Для удобства прогнозирования и планирования объема заготовок лекарственных растений по биотопам нами рассчитаны средние запасы каждого вида (в центнерах на 1 га).

По результатам оценочных исследований лекарственных растений Казахстанской части Алтая, доступных для заготовителей, показано, что в регионе имеются их ресурсные потенциалы для хозяйственного применения в традиционной и народной медицине. По биологической продуктивности изученные виды по степени убывания можно расположить в следующем порядке:

«*Achillea millefolium* L. — *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin — *Hypericum perforatum* L. — *Origanum vulgare* L. — *Inula helenium* L. — *Sanguisorba officinalis* L. — *Potentilla erecta* (L.) Raeusch. — *Tanacetum vulgare* L. — *Hedysarum sibiricum* L.» Значения биологической продуктивности варьируют в пределах от 1,94 ц/га до 14,64 ц/га. Эксплуатационный запас фитосырья изученных видов характеризуется наличием промыслового значения. Виды лекарственных растений по степени убывания будут расположены примерно в таком же порядке. Диапазон изменений эксплуатационного запаса находится в пределах 1,65–10,98 ц/га. Эксплуатационный запас сырья составляет объем возможных ежегодных заготовок. Следует указать, что территория Восточно-Казахстанского региона значительная и возможные запасы изученных растений могут быть различными в разных местах. Для более точных прогнозов следует проводить более масштабные исследования, результаты которых, несомненно, дополняют имеющуюся информацию.

Средние значения ресурсной оценки лекарственных растений

| Название растения | Характеристика биотопа | Обилие по шкале Друде, баллы / % | Средняя высота растений, см | Средняя масса сухого сырья, г/м ² | |
|--|--|----------------------------------|-----------------------------|--|-------------------|
| | | | | надземная часть | корни и корневища |
| <i>Origanum vulgare</i> L. | Суходольно-разнотравный луг, юго-зап. склон | 3 / более 40 | 47,3±1,3 | 52,4±1,3 | – |
| <i>Hypericum perforatum</i> L. | Лесная опушка осинника, юго-зап. склон | 3 / более 40 | 67,7±1,4 | 116,4±1,2 | – |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | Обочина, дренажная канава, влажный луг надпоймы | 4 / более 50 | 48,0±1,2 | 131,4±1,5 | – |
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. | Суходольный луг, 1-я надпойменная терраса | 3 / более 40 | 113,7±2,9 | 234,1±1,3 | – |
| <i>Sanguisorba officinalis</i> L. | Суходольный луг, 1-я надпойменная терраса | 5 / более 80 | 125,5±2,1 | 231,8±2,4 | – |
| <i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch. | Заливной луг, пойма реки Луговатки | 5 / более 80 | 49,9±2,2 | 80,5±1,4 | – |
| <i>Inula helenium</i> L. | Устье распадка на северо-вост. склоне крутизной 10° | 3 / около 35 | 124,6±4,5 | – | 156,7±1,5 |
| <i>Rhaponticum carthamoides</i> (Willd.) Iljin | Субальпийское пихтово-кедровое редколесье | 2 / около 25–28 | 131,4±3,4 | – | 216,8±2,1 |
| <i>Hedysarum austrosibiricum</i> L. | Субальпийские луга, южный и юго-зап. каменистые склоны Проходного хребта | 2 / около 25–28 | 53,4±1,4 | – | 19,4±0,6 |

На рисунке 2 показано современное состояние показателей запасов лекарственного сырья на обследованной территории Казахстанской части Алтая.

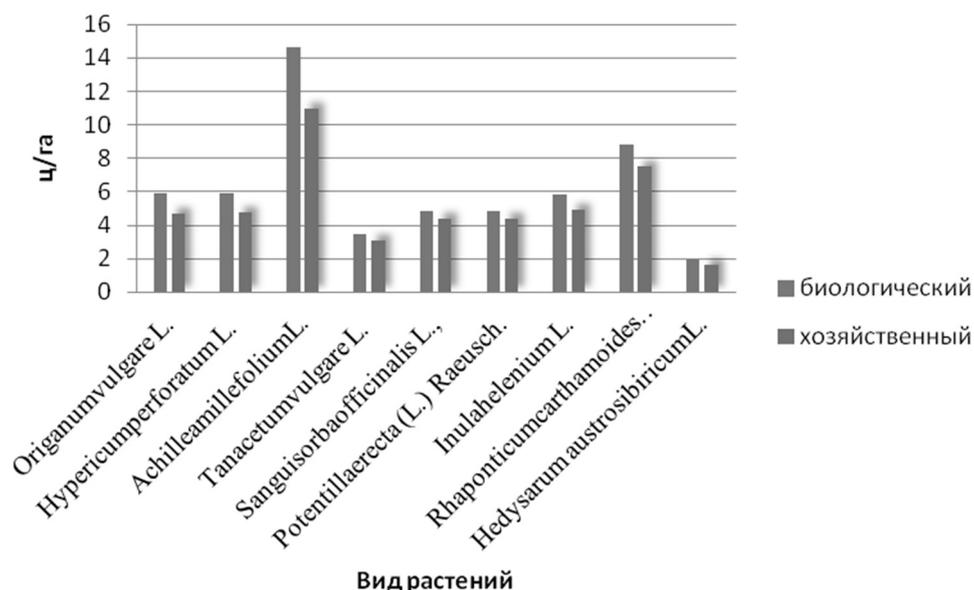


Рисунок 2. Оценка запасов лекарственного сырья в Казахстанской части Алтая

По данным службы экологического мониторинга, в Казахстане к загрязненным населенным пунктам отнесено 10 городов, где ИЗА5 ≥ 5. В списочный состав входят следующие города: Алматы, Шымкент, Темиртау, Актобе, Астана, Усть-Каменогорск, Караганда, Риддер, Тараз. Возможный ветро-пылеперенос может способствовать аккумулярованию экологически опасных загрязнителей в растения. Промышленные предприятия, автомобильный транспорт являются основными источниками загрязнения природной среды регионов [15]. Учитывая данный факт, для обеспечения экологической

безопасности растительного сырья, заготавливаемого в этих регионах, необходимо проводить постоянный мониторинг качества заготавливаемой продукции. В ходе исследования нами определены концентрации тяжелых металлов в изучаемых видах лекарственных растений и выполнен сравнительно-сопоставительный анализ соответствия сырья нормам предельно-допустимых концентраций (ПДК). Данные результатов исследований сведены в таблицу 3.

Т а б л и ц а 3

Накопление тяжелых металлов в пробах лекарственных растений, мг/кг

| Наименование растения | Свинец | Мышьяк | Кадмий | Медь | Цинк | Марганец |
|--|--------|--------|--------|------|------|----------|
| ПДК | 0,4 | 0,2 | 0,03 | 5,0 | 10,0 | – |
| <i>Origanum vulgare</i> L. | 0,031 | 0,016 | 0,0035 | 4,0 | 8,7 | 30,7 |
| <i>Hypericum perforatum</i> L. | 0,032 | 0,016 | 0,030 | 3,4 | 9,0 | 35,8 |
| <i>Achillea millefolium</i> L. | 0,029 | 0,018 | 0,040 | 4,84 | 9,3 | 32,7 |
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. | 0,023 | 0,019 | 0,004 | 2,4 | 9,02 | 32,5 |
| <i>Sanguisorba officinalis</i> L., | 0,042 | 0,016 | 0,0047 | – | – | – |
| <i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch. | 0,042 | 0,016 | 0,0047 | – | – | – |
| <i>Inula helenium</i> L. | 0,031 | 0,0018 | 0,0044 | 3,8 | 8,8 | 36,1 |
| <i>Rhaponticum carthamoides</i> (Willd.) Iljin | 0,0023 | 0,0019 | 0,0041 | 3,2 | 7,6 | 34,7 |
| <i>Hedysarum austrosibiricum</i> L. | 0,0028 | 0,0016 | 0,0016 | – | – | – |

Концентрация тяжелых металлов в образцах фитосырья характеризуется по Pb в пределах 0,0023–0,042 мг/кг, по As — 0,0016–0,019 мг/кг, по Cd — 0,0016–0,040 мг/кг, по Cu — 2,4–4,84 мг/кг, по Zn — 7,6–9,3 мг/кг, по Mn — 30,7–36,1 мг/кг. Как показывают результаты исследований, среди изучаемых видов в *Sanguisorba officinalis* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Hedysarum austrosibiricum* L. такие химические элементы, как Cu, Zn, Mn, не обнаружены. В целом, низкие уровни тяжелых металлов аккумулированы в *Tanacetum vulgare* L., *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin. По результатам исследований можно сделать важный принципиальный вывод о том, что лекарственное растительное сырье соответствует принятым в Казахстане нормам предельно-допустимых концентраций. Данный вывод, по-видимому, обусловлен тем, что выбранные экспериментальные площадки расположены на значительных расстояниях от источников загрязнения.

Заключение

Таким образом, нами выполнены исследования по оценке ресурсного потенциала и экологической безопасности лекарственных растений Казахстанской части Алтая, доступных для заготовителей. Среди используемых видов фитосырья отобраны наиболее распространенные 9 видов лекарственных растений, широко используемых потребителями региона. Значения биологической продуктивности составили 1,94 ц/га до 14,64 ц/га, а эксплуатационный запас фитосырья изученных видов характеризуется наличием промышленного значения. Диапазон изменений эксплуатационного запаса находится в пределах 1,65–10,98 ц/га и составляет объем возможных ежегодных заготовок. Результаты выполненных исследований дополняют информацию [16] о перспективных лекарственных растениях Алтайского региона на территории Казахстана для нужд аптечной сети, частных лиц, промышленных предприятий.

Исследования выполнены в рамках проекта по грантовому финансированию МОН РК АР05136154 «Ресурсный потенциал недревесных лесных материалов и их экологическая безопасность для социально-экономического развития регионов Казахстана» (2018–2020).

Список литературы

- 1 Закон РК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам обращения лекарственных средств и медицинских изделий». — 3 РК № 211-VI от 28 декабря 2018 года. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://online.zakon.kz/Document/doc>
- 2 Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 01.07.1972. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.britannica.com/topic/Convention-on-International-Trade-in-Endangered-Species>
- 3 Закон РК «О лекарственных средствах». — 3 РК № 97-IV от 1 января 2009 года. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://online.zakon.kz/Document/?doc>

- 4 Кубентаев С.А. Видовое разнообразие и ресурсный потенциал лекарственной флоры Казахстанской части Южного и Юго-Западного Алтая: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Спец. 03.02.01 — «Ботаника» / С.А. Кубентаев. — Бишкек, 2018. — 24 с.
- 5 Быков Б.А. Геоботаника / Б.А. Быков. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1957. — 287 с.
- 6 Быков Б.А. Введение в фитоценологию / Б.А. Быков. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1970. — 226 с.
- 7 Методика определения запасов лекарственных растений. — М., 1986. — 50 с.
- 8 Флора Казахстана: в 9-ти т. — Т. 3–4 / гл. ред. Н.В. Павлов. — Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1956–1966.
- 9 Черепанова С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С.К. Черепанова. — СПб.: Мир и семья, 1995. — 990 с.
- 10 Инструкция по наземному обследованию радиационной обстановки на загрязненной территории. Утв. Межвед. комис. по радиацион. контролю природной среды. — М., 1989. — 27 с.
- 11 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов: ГОСТ 30178–96. — [Введен в действие 1998–01–01]. — М.: ИПК Издательство стандартов, Росстандарт.
- 12 Подготовка национального доклада Республики Казахстан о биологическом разнообразии // Отчет по Программе 001 — «Обеспечение деятельности уполномоченного органа в области охраны окружающей среды». — Астана, 2010. — 142 с.
- 13 Котухов Ю.А. Перечень лекарственных растений Казахского Алтая / Ю.А. Котухов, А.Н. Данилова, С.А. Кубентаев. — Риддер: Меда-Альянс, 2015. — 155 с.
- 14 Пояснительная записка к материалам Государственного учета лесного фонда Республики Казахстан по состоянию на январь 2018 г. РГКП «Казахское лесостроительное предприятие». — Алматы, 2018. — 109 с.
- 15 Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов за 2017 год. — Астана, 2018. — 465 с.
- 16 Отчет по проекту государственного грантового финансирования «Изучение лекарственных растений Казахского Алтая, применяемых в официальной и народной медицине, оценка их распространения, сырьевых запасов и возможности практического применения» (2015–2017). — № гос. регистрации 0115PK02671.

Г.С. Айдарханова, А.П. Новак, Б.С. Имашева, А. Ташев

Алтайдың Қазақстандық бөлігіндегі ормандардағы дәрілік өсімдіктер ресурстарын бағалау және олардың экологиялық жағдайы

Мақалада Алтайдың Қазақстандық бөлігіндегі ормандардағы дәрілік өсімдіктердің далалық және зертханалық зерттеулерінің нәтижелері берілген. Есепке алу алаңдары Алтайдың Қазақстандық бөлігіндегі таулы ормандарда салынған. Жалпы қабылданған әдістермен өңірде қарқынды дайындалатын дәрілік өсімдіктердің ресурстарын, экологиялық жағдайын бағалау жүргізілді. Зерттеулер көрсеткендей, дайындаушылар арасында ең көп сұранысқа ие таралған және оңай қолжетімді өсімдіктердің 9 түрі бар: *Origanum vulgare* L., *Hypericum perforatum* L., *Achillea millefolium* L., *Tanacetum vulgare* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Potentilla erecta* (L.) Raesch., *Inula helenium* L., *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, *Hedysarum austrosibiricum* L. Зерттелген түрлердің биологиялық қоры 1,94–14,64 ц/га аралығында орналасқан, шаруашылық қоры 1,65–10,98 ц/га шегінде түрленеді. Ауыр металдар концентрациясы фитошикізат үлгілерінде 0,0023–0,042 мг/кг, As — 0,0016–0,019 мг/кг, Cd — 0,0016–0,040 мг/кг, Cu — 2,4–4,84 мг/кг, Zn — 7,6–9,3 мг/кг, Mn — 30,7–36,1 мг/кг. Жүргізілген зерттеулер барысында белгіленген ең маңызды қорытынды барлық зерттелген сынамалардың экологиялық қауіпсіздік критерийі бойынша нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес келуі болып табылады. Сондай-ақ экологиялық қауіпсіздік саласындағы орман ресурстарының материалдарын зерттеу оларды шаруашылық мақсаттарда пайдалануды және өнеркәсіптік көлемде дайындауды ұсынуға мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: дәрілік өсімдіктер, биоалуантүрлілік, Алтай, биотоптар, орман ресурстары, биомасса, егін жинау көлемі, мониторинг, ауыр металдар, экологиялық қауіпсіздік.

G.S. Aidarkhanova, A.P. Novak, B.S. Imasheva, A. Tashev

Assessment of the resources of medicinal herbs in the forests of the Kazakhstan part of Altai and their ecological condition

In the article the results of field and laboratory researches of medicinal plants in the forests of the Kazakhstan part of Altai are presented. Study points were laid in the mountain forests of the Kazakhstan part of Altai. By standard methods an assessment of the resources and the ecological state of medicinal plants, intensively harvested in the region, has been carried out. Research has shown that 9 species of widespread and easily accessible plants are in the greatest demand among people: *Origanum vulgare* L., *Hypericum perforatum* L., *Achillea millefolium* L., *Tanacetum vulgare* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Potentilla erecta* (L.) Raesch., *Inula helenium* L., *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, *Hedysarum austrosibiricum* L. The biological reserve of the studied

species is in the range of 1.94–14.64 c/ha, the economic reserve varies between 1.65–10.98 c/ha. The concentrations of heavy metals in the samples of phyto-raw materials are characterized by Pb within 0.0023–0.042 mg/kg, As — 0.0016–0.019 mg/kg, Cd — 0.0016–0.040 mg/kg, Cu — 2.4–4.84 mg/kg, Zn — 7.6–9.3 mg/kg and Mn — 30.7–36.1 mg/kg. The most important conclusion, established in the course of the research, is that all the studied samples comply with the requirements of regulatory documents on the criterion of environmental safety. As ecological safety, the studied medicinal plants are recommended for harvesting and use for economic purposes.

Keywords: medicinal plants, biodiversity, Altai, biotopes, forest resources, biomass, harvesting, monitoring, heavy metals, environmental safety.

References

- 1 Zakon RK «O vnesenii izmenenii i dopolnenii v nekotorye zakonodatelnye akty Respubliki Kazakhstan po voprosam obrashcheniia lekarstvennykh sredstv i meditsinskikh izdelii» ZRK No 211-VI ot 28 dekabria 2018 hoda [Law of the Republic of Kazakhstan «On introducing amendments and addenda to some legislative acts of the Republic of Kazakhstan on the circulation of medicines and medical devices» LRK № 211-VI dated December 28, 2018]. *online.zakon.kz*. Retrieved from <https://online.zakon.kz/Document/doc> [in Russian].
- 2 Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 01.07.1972. *www.britannica.com* Retrieved from <https://www.britannica.com/topic/Convention-on-International-Trade-in-Endangered-Species>
- 3 Zakon RK «O lekarstvennykh sredstvakh». — ZRK № 97-IV ot 1 yanvaria 2009 hoda. [Law of the Republic of Kazakhstan «On Medicines». LRK № 97-IV dated January 1, 2009]. *online.zakon.kz* Retrieved from <https://online.zakon.kz/Document/doc> [in Russian].
- 4 Kubentaev, S.A. (2018). Vidovoe raznoobrazie i resursnyi potentsial lekarstvennoi flory Kazakhstanskoi chasti Yuzhnogo i Yuho-Zapadnogo Altaia [Species diversity and resource potential of the medicinal flora of the Kazakhstan part of the Southern and South-Western Altai]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Bishkek [in Russian].
- 5 Bykov, B.A. (1957). *Heobotanika [Geobotany]*. Alma-Ata: Izdatelstvo Akademii nauk Kazakhskoi SSR [in Russian].
- 6 Bykov, B.A. (1970). *Vvedenie v fitotsenologiiu [Introduction to phytocenology]*. Alma-Ata: Izdatelstvo Akademii nauk Kazakhskoi SSR [in Russian].
- 7 *Metodika opredeleniia zapasov lekarstvennykh rastenii [Method of determining stocks of medicinal plants]*. (1986). Moscow [in Russian].
- 8 Pavlov, N.V. (Eds.). (1956–1966). *Flora Kazakhstana [Flora of Kazakhstan]*. Alma-Ata: Izdatelstvo Akademii nauk Kazakhskoi SSR [in Russian].
- 9 Cherepanova, S.K. (1995). *Sosudistye rasteniia Rossii i sopredelnykh gosudarstv [Vascular plants of Russia and neighboring states]*. Saint-Petersburg: Mir i semia [in Russian].
- 10 *Instruktsiia po nazemnomu obsledovaniiu radiatsionnoi obstanovki na zahriaznennoi territorii: Utverzhdena Mezhdovomstvennoi komissiei po radiatsion. kontroliu prirodnoi sredy [Instructions for ground-based survey of the radiation situation in the contaminated area: approved. Intermediate commissions by radiation environmental control]*. (1989). [in Russian].
- 11 Syre i produkty pishchevye. Atomno-absorbtsionnyi metod opredeleniia toksichnykh elementov [Food raw materials and products. Atomic absorption method for the determination of toxic elements]. (1998). *HOST 30178–96 from 1 January 1998*. Moscow: IPK Izdatelstvo standartov, Rosstandart [in Russian].
- 12 Podgotovka natsionalnogo doklada Respubliki Kazakhstan o biologicheskom raznoobrazii [Preparation of the national report of the Republic of Kazakhstan on biological diversity]. (2010) *Otchet po Programme 001 «Obespechenie deiatelnosti upolnomochennogo orhana v oblasti okhrany okruzhaiushchei sredy» — Report on Program 001 «Ensuring the activities of the authorized body in the field of environmental protection»*. Astana [in Russian].
- 13 Kotuhov, Yu.A., Danilova, A.N., & Kubentaev, S.A. (2015). *Perechen lekarstvennykh rastenii Kazakhstanskogo Altaia [List of medicinal plants of Kazakhstan Altai]*. Ridder: Meda-Alians [in Russian].
- 14 *Poiasnitelnaia zapiska k materialam Hosudarstvennogo ucheta lesnogo fonda Respubliki Kazakhstan po sostoianiiu na yanvar 2018 h. [Explanatory note to the materials of the state registration of the forest fund of the Republic of Kazakhstan as of January 2018]*. (2018). Almaty [in Russian].
- 15 *Natsionalnyi doklad o sostoianii okruzhaiushchei sredy i ob ispolzovanii prirodnykh resursov za 2017 hod [National Report on the State of the Environment and the Use of Natural Resources for 2017]*. (2018). Astana [in Russian].
- 16 *Otchet po proektu hosudarstvennogo hrantovogo finansirovaniia «Izuchenie lekarstvennykh rastenii Kazakhstanskogo Altaia, primeniaemykh v ofitsialnoi i narodnoi meditsine, otsenka ikh rasprostraneniia, syrevykh zapasov i vozmozhnosti prakticheskogo primeneniia» (2015–2017)*. No. Hos. rehistratsii 0115RK02671 [Report on the project of state grant financing «Study of medicinal plants of the Kazakhstan Altai, used in official and traditional medicine, evaluation of their distribution, raw materials and practical applications» (2015–2017). State registration number 0115PK02671] [in Russian].