

ISSN 2224-5308

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ**



**SERIES
OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

2 (314)

НАУРЫЗ – СӘУІР 2016 ж.

МАРТ – АПРЕЛЬ 2016 г.

MARCH – APRIL 2016

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА

АЛМАТЫ, НАН РК

ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

Ж. А. Арзықұлов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байгулин И.О.** (бас редактордың орынбасары); биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаева Н.К.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Күзденбаева Р.С.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рахышев А.Р.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ақшолақов С.К.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Алшынбаев М.К.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Березин В.Э.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ботабекова Т.К.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қайдарова Д.Р.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахыпбеков Т.К.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Абжанов Архат (Бостон, АҚШ); **Абелев С.К.** (Мәскеу, Ресей); **Лось Д.А.** (Мәскеу, Ресей); **Бруно Луненфелд** (Израиль); доктор, проф. **Харун Парлар** (Мюнхен, Германия); философия докторы, проф. **Стефано Перни** (Кардиф, Ұлыбритания); **Саул Пуртон** (Лондон, Ұлыбритания); **Сапарбаев Мурат** (Париж, Франция); **Сарбассов Дос** (Хьюстон, АҚШ); доктор, проф. **Гао Энджун** (Шэньян, ҚХР)

Главный редактор

академик НАН РК

Ж. А. Арзыкулов

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин** (заместитель главного редактора); доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.К. Бишимбаева**; доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Р.С. Кузденбаева**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **А.Р. Рахисhev**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **С.К. Акшулаков**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.К. Алчинбаев**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Э. Березин**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.К. Ботабекова**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.Р. Кайдарова**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.К. Рахыпбеков**

Редакционный совет:

Абжанов Архат (Бостон, США); **С.К. Абелев** (Москва, Россия); **Д.А. Лось** (Москва, Россия); **Бруно Луненфельд** (Израиль); доктор, проф. **Харун Парлар** (Мюнхен, Германия); доктор философии, проф. **Стефано Перни** (Кардиф, Великобритания); **Саул Пуртон** (Лондон, Великобритания); **Сапарбаев Мурат** (Париж, Франция); **Сарбассов Дос** (Хьюстон, США); доктор, проф. **Гао Энджун** (Шэньян, КНР)

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская». ISSN 2224-5308

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5546-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

Zh.A. Arzykulov,
academician of NAS RK

Editorial board:

N.A. Aitkhozhina, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **N.K. Bishimbayeva**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.S. Kuzdenbayeva**, dr. med. sc., prof., academician of NAS RK; **A.R. Rakhishev**, dr. med. sc., prof., academician of NAS RK; **S.K. Akshulakov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.K. Alchinbayev**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.E. Berezin**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.K. Botabekova**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **D.R. Kaidarova**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.K. Rakhypbekov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

Abzhanov Arkhat (Boston, USA); **S.K. Abelev** (Moscow, Russia); **D.A. Los** (Moscow, Russia); **Bruno Lunenfeld** (Israel); **Harun Parlar**, dr., prof. (Munich, Germany); **Stefano Perni**, dr. phylos., prof. (Cardiff, UK); **Saparbayev Murat** (Paris, France); **Saul Purton** (London, UK); **Sarbassov Dos** (Houston, USA); **Gao Endzhun**, dr., prof. (Shenyang, China)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biology and medicine.
ISSN 2224-5308

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5546-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/biological-medical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 2, Number 314 (2016), 96 – 104

**PRODUCTIVITY OF COLLECTION MEDICINAL PLANTS
OF RANUNCULACEAE JUSS. FAMILY**

L. Grudzinskaya, R. Arysbaeva

CS MES RK RSE “Institute of Botany and Phytointroduction”¹, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kazwelsh@mail.ru

Key words: medicinal plants, *Ranunculaceae*, productivity, trend change, variability of signs.

Abstract. The long-term data on the productivity of 34 species of medicinal plants and seeds from *Ranunculaceae* Juss. family were summarized and have been introduced in the Almaty botanical garden. Most of the studied species of the family are mesophytes. They were poorly adapted to the Zailiiskii Alatau foothill zone conditions and often do not form mature seeds.

The absolute indicators of raw material and seeds productivity, certain regularities of their formation and dynamics of variability by survey years are determined. The characteristics of seeds productivity for 22 species are given. Variability of the seeds productivity from year to year in most species was very high up to 70% for *Aconitum leucostomum*. Downward trend of the seed was found in most *Ranunculaceae* species in the current period. The productivity of raw materials has been identified in 12 species of the family. The average values of this feature in different species varied from 326 (*Delphinium cv.*) to 1.5 g (*Pulsatilla turzchaninovii*). Intraspecific dynamics of this indicator has been traced. The variability of raw material productivity is higher than seed productivity data. The tendency of productivity reduction of raw materials in the present period of surveys was observed. The extreme reduction of productivity of species was recorded in 2000–2001 and in 2011–2012.

УДК 581.6:615(522.4)(574.52)

**ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ
РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА RANUNCULACEAE JUSS**

Л. М. Грудзинская, Р. Арысбаева

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: лекарственные растения, *Ranunculaceae*, продуктивность, тенденция изменения, вариабельность признаков.

Аннотация. Обобщены многолетние данные по продуктивности сырья и семян 34 видов лекарственных растений семейства *Ranunculaceae* Juss., интродуцированных в ботаническом саду г. Алматы. Большинство изученных видов семейства – мезофиты. Они слабо адаптированы к условиям предгорной зоны Заилийского Алатау и часто не образуют полноценных семян.

Определены абсолютные показатели продуктивности сырья и семян, некоторые закономерности их формирования и динамика изменчивости по годам исследования. Дана характеристика продуктивности семян 22 видов семейства. Изменчивость продуктивности семян по годам у большинства видов очень высокая, достигая 70% у *Aconitum leucostomum*. Выявлена общая для видов семейства тенденция к снижению продуктивности семян в современный период. Продуктивность сырья определена у 12 видов семейства. Средние показатели этого признака у разных видов изменяются от 326 г (*Delphinium cv.*) до 1,5 г (*Pulsatilla turzchaninovii*). Прослежена внутривидовая динамика этого показателя. Вариабельность показателей продуктивности сырья выше, чем продуктивности семян. Для большинства видов семейства *Ranunculaceae* характерна тенденция снижения уровня продуктивности сырья в современный период исследований. Выявлено экстремальное снижение продуктивности сырья и семян в 2000-2001 и 2011-2012 годах.

Введение. Мобилизация мировых ресурсов полезных растений является ведущей задачей ботанических садов [1]. Эти вопросы особенно актуальны для лекарственных растений, поскольку эксплуатация естественных запасов неизбежно приводит к уничтожению дикорастущих популяций видов, в то время, как их производственное выращивание, как правило, не составляет конкуренции обычным сельскохозяйственным культурам, поскольку они выращиваются в совершенно других почвенно-климатических условиях [2]. Кроме того, подобные исследования имеют своей целью накопление и обобщение информационной базы данных по интродукции лекарственных растений в конкретном регионе, что в период глобального изменения климата приобретает особую актуальность [3].

Влияние эколого-климатических факторов на ростовые процессы и формирование урожая общеизвестно, однако степень и направленность этого влияния на отдельные показатели весьма индивидуальна и может сильно отличаться как в зависимости от самих показателей, так и у разных видов растений. Колебания погодных условий сезона вегетации напрямую воздействуют на продуктивность овощных культур [4]. М. Svorad и Е. Krivosudska выявили прямую зависимость урожайности различных образцов сахарной свеклы от условий года вегетации и показали важность продолжения мониторинга воздействия климатических изменений на сахарную свеклу для отбора устойчивых генотипов [5]. В условиях Западной Сибири выявлена определяющая роль погодных условий, и в первую очередь теплового фактора, на семенную продуктивность летников, при очень высоком коэффициенте детерминации (63–99%) [6]. Тесная взаимосвязь абиотических стрессов и оптимальной продуктивности растений на уровне работы регуляторных систем обсуждается в работе Н. И. Сидельникова [7]. Проведенные им исследования показали, что засушливые погодные условия приводили к торможению ростовых процессов и снижению урожайности ряда лекарственных культур на 20–40%. Аналогичные результаты приведены в работе Н. В. Шорина и соавт., отмечавших, что в неблагоприятные годы урожайность семян календулы снижалась почти в 4 раза [8]. В работе З. И. Искренко отмечается, что даже генетически закрепленные признаки растений во многом зависят от погодных условий сезона вегетации, при этом, анализ доли участия факторов показал, что условия роста и развития растений (погодные условия), играют решающую роль (71,8%) по влиянию на семенную продуктивность сортов [9].

На основе зависимости сельскохозяйственного производства от климата и погодных условий разрабатываются общегосударственные агрометеорологические прогнозы. Научная основа такого прогноза – количественные связи между агрометеорологическими условиями и жизнедеятельностью растений. Состояние растений и их конечная продуктивность определяются фактором, который находится в минимуме при прочих оптимальных условиях [10]. В наших условиях таким минимумом очевидно нужно считать аномально высокую для региона температуру, определяющую, соответственно, повышенную сухость воздуха при общем дефиците почвенной влаги. Эти экстремальные условия нарушают нормальный ход репродукционного процесса и препятствуют формированию полноценных семян, резко снижая общую продуктивность как сырья, так и семян. Отрицательное воздействие высоких температур на урожайность риса, вызванное общим изменением климата, подчеркивалось и в работе Coast Onoriode и др., экспериментально показавших снижение продуктивности колосков риса и веса зерна в метелках [11]. Доказано влияние глобального потепления на процессы цветения и формирование семян высокогорных популяций *Aquilegia coerulea* [12].

Методы исследования. Настоящая работа продолжает ряд публикаций, анализирующих особенности адаптации лекарственных растений мировой флоры, интродуцированных в Главном ботаническом саду г. Алматы, в данном случае – растений из семейства *Ranunculaceae* Juss. (Лютиковые). Основу анализируемых данных составляют цифровые характеристики ряда интродукционных показателей. Наряду с классическими фенологическими показателями, определялось качество семян и продуктивность растений. При проведении исследований использованы общепринятые комплексные методики фенонаблюдений, качества семян и продуктивности растений [13, 14]. Статистическая обработка данных велась общепринятыми методами вариационной статистики [15], расчеты проводились с помощью стандартной программы Microsoft Excel (пакетов программ Excel и Statgraphics). Оценка варибельности признаков давалась по шкале изменчивости, приведенной в работах С.А.Мамаева [16]. Подсчитывалась средняя продуктивность

сырья и семян вида по годам наблюдений, а также изменчивость этих показателей (при наличии достаточной величины выборки).

Объекты исследования. Семейство Лютиковых включает около 50 родов и свыше 2000 видов, представленных преимущественно в умеренных и холодных областях земного шара. Они широко распространены по всем континентам, особенно в северной внетропической зоне. Большинство лютиковых предпочитают умеренный и прохладный климат, многие виды – сырые места [17]. Подавляющее большинство Лютиковых содержат разнообразные алкалоиды и издревле используются как лекарственные растения [18]. Кроме алкалоидов, в медицине применяются гликозиды сердечной группы, характерные для многих Лютиковых. Известны также фунгицидные, жиромасличные и декоративные качества видов этого семейства [19]. По биологическим свойствам Лютиковые относятся к морозоустойчивым растениям, хорошо переносящим устойчивые низкие температуры, но не резкие температурные колебания. Среди них встречаются светолюбивые и теневыносливые виды, но практически все культивируемые виды семейства – влаголюбивые растения, требующие для своего развития рыхлые, плодородные, увлажненные почвы [20].

За время существования коллекционного участка лекарственных растений в ботаническом саду г. Алматы, в условиях мелкоделяночного культивирования испытано 34 вида растений семейства *Ranunculaceae* Juss. [21]. Большинство интродукционных популяций этих видов поддерживаются путем регулярного посева. Самовозобновляются в наших условиях: *Anemonoides caerulea*, *Aquilegia vulgaris*, *Nigella damascena*, *Ranunculus acris*, *Thalictrum minus*. В основном, изучаются многолетние виды семейства, из однолетников регулярно поддерживается в коллекции только *Nigella damascena*. Все испытываемые виды – мезофиты, с разной продолжительностью жизненного цикла, большинство произрастает на территории Казахстана.

В отличие от ряда других, ранее анализируемых семейств [22-25], растения данного семейства весьма прихотливы в наших условиях. Большинство высокогорных мезофитов (*Aconitum altaicum*, *Aconitum apetalum*, *Aconitum talassicum*, *Callianthemum alatavicum*, *Delphinium semibarbatum*, *Pulsatilla flavescens*) выпадают в первый же вегетационный сезон, некоторые цветут, но не образуют полноценных семян, поэтому экспериментальные данные по изучаемым показателям носят во многом точечный характер.

Продуктивность семян. Наиболее четко адаптационные возможности вида характеризуются особенностями продуктивности растений в конкретных условиях интродукции. Хотя культивирование отдельных видов семейства ведется с 80-х годов прошлого столетия, регулярное определение продуктивности коллекционных растений началось только в конце 90-х. К настоящему времени получены данные по общей продуктивности семян 22 видов изучаемого семейства (таблица). Достаточно высока продуктивность семян у *Aconitum leucostomum* (в среднем 6,1 г с одного растения), *Aquilegia vulgaris* (9,9 г), *Delphinium elatum* (10,6 г), *Delphinium cv.* (28,5 г), *Thalictrum minus* (6,4 г). У низкорослых видов с малым количеством генеративных побегов средняя продуктивность семян редко превышает 1 г. Ошибка среднего в большинстве случаев очень велика, что объясняется как вариабельностью данного признака, так и малочисленностью выборки.

Разброс показателей продуктивности семян по годам высок. Лимиты этих показателей за период выращивания разнятся у большинства видов в 2–6 раз, а у *Delphinium elatum* и *Aconitum leucostomum* в 10–17 раз. Просчитанные статистически коэффициенты вариации соответствуют «высокому» (*Aquilegia vulgaris* – 31,71%, *Thalictrum isopyroides* – 35,65%) и «очень высокому» уровню (от 45,45% у *Nigella damascena* до 70,73% у *Aconitum leucostomum*). Единственное исключение составляет *Thalictrum minus*, коэффициент вариации продуктивности семян у которого соответствует «среднему» уровню – 15,49% (таблица).

Данные, позволяющие проанализировать динамику продуктивности, накоплены для 9 видов. Для определения общей тенденции изменения, показатели продуктивности по видам были преобразованы с помощью полиномиальной функции в средней степени аппроксимации ($R \geq 4$).

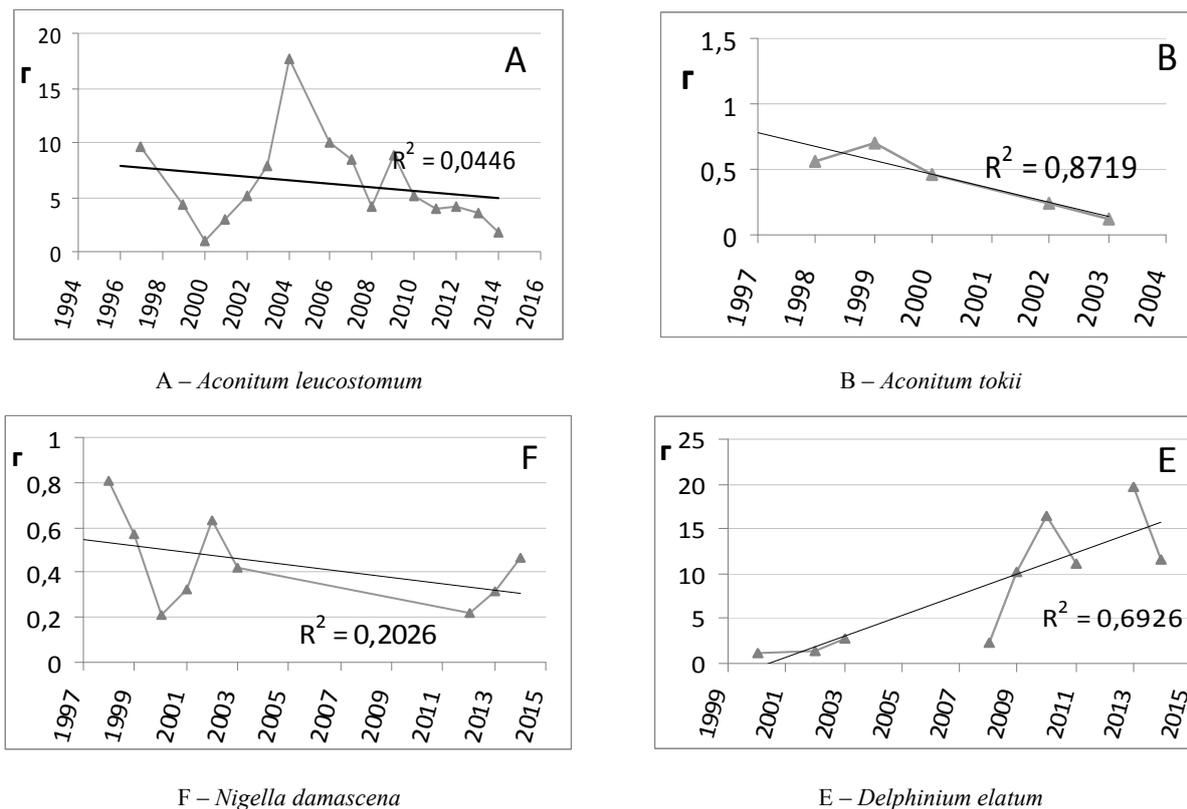
Прослеживается определенная тенденция снижения продуктивности семян в процессе онтогенеза у *Aconitum leucostomum*, *Aconitum tokii*, *Aquilegia vulgaris*, *Nigella damascena*, *Ranunculus acris* и *Thalictrum minus*, хотя достоверность данных у большинства видов невысока (R^2 варьирует от 0,015 до 0,32). Достаточно четкое снижение продуктивности семян наблюдается только у *Aconitum tokii* (рисунок 1-В), интродукционная популяция которого выпала к 2004 году (продолжитель-

Продуктивность сырья и семян у видов растений сем. *Ranunculaceae*

Вид		M ± m	n	Лимиты	C _v , %	ρ, %
<i>Aconitum altaicum</i> Steinb.	Семена	0,267				
<i>Aconitum anthoroideum</i> DC.	Семена	0,195				
<i>Aconitum leucostomum</i> Worosch.	Семена	6,141±1,094	15	0,9 – 17,65	70,73	18,26
трава	Сырье	56,986±12,588	10	15,2 – 122,0	66,25	22,09
корни	Сырье	15,636±4,351	9	5,3 – 43,0	83,48	27,82
<i>Aconitum soongaricum</i> Stapf	Семена	0,505	2	0,148 – 0,862		
<i>Aconitum tokii</i> Nakai	Семена	0,419±0,106	5	0,124 – 0,573	56,80	25,40
трава	Сырье	45,667	1			
<i>Actaea erythrocarpa</i> Fisch.	Семена	0,433	3	0,196 – 0,574		
<i>Adonis sibirica</i> Patr.	Семена	0,253	3	0,091 – 0,568		
трава	Сырье	7,123	4	5,04 – 9,52		
<i>Anemonoides caerulea</i> (DC.) Holub.	Семена	0,022	2	0,019 – 0,025		
<i>Aquilegia atrovinosa</i> M.Pop.	Семена	2,590±0,538	5	1,381 – 4,467	46,48	20,79
<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	Семена	9,871±1,101	14	4,086 – 14,695	31,71	11,15
трава	Сырье	19,922±2,032	13	10,7 – 38,11	36,78	10,20
<i>Cimicifuga foetida</i> L.	Семена	0,041	2	0,032 – 0,049		
трава	Сырье	9,567	3	3,1 – 13,9		
<i>Delphinium elatum</i> L.	Семена	10,580±2,803	7	2,25 – 19,588	60,71	26,49
трава	Сырье	41,7	2	11,6 – 71,8		
Delphinium, cv.	Семена	28,480	4	14,08 – 36,4		
трава	Сырье	326,4	1			
<i>Helleborus foetidus</i> L.	Семена	3,016	4	1,271 – 6,408		
<i>Nigella arvensis</i> L.	Семена	0,121	2	0,098 – 0,144		
<i>Nigella damascena</i> L.	Семена	0,440±0,067	9	0,21 – 0,81	45,45	15,15
семена	Сырье	0,440±0,067	9	0,21 – 0,81	45,45	15,15
<i>Nigella sativa</i> L.	Семена	0,127	3	0,062 – 0,175		
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	Семена	0,251	2	0,189 – 0,312		
<i>Pulsatilla turzchaninovii</i> Kryl. et Serg	Семена	0,694	3	0,676 – 0,714		
трава	Сырье	1,368	3	1,13 – 1,518		
<i>Ranunculus acris</i> L.	Семена	1,316±0,199	12	0,406 – 2,503	52,58	15,18
трава	Сырье	10,456±2,383	7	3,217 – 19,4	60,31	22,79
<i>Thalictrum isopyroides</i> A.Mey.	Семена	2,444±0,349	6	1,528 – 3,74	35,65	14,32
трава	Сырье	11,397±1,032	6	7,79 – 15,37	32,18	10,06
<i>Thalictrum minus</i> L.	Семена	6,427±0,406	6	5,6 – 8,11	15,49	6,33
трава	Сырье	54,371±7,239	7	35,5 – 83,2	35,28	13,31

C_v – коэффициент вариации; ρ – показатель точности опыта (процент ошибки).

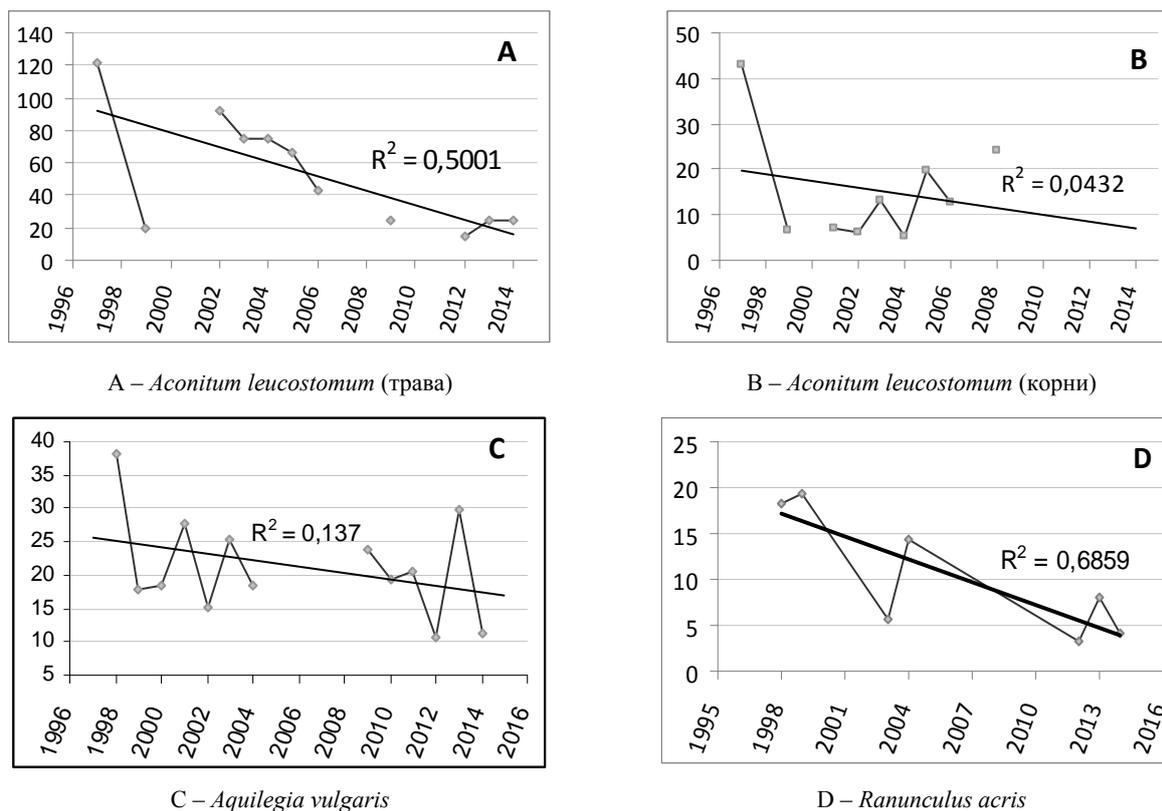
ность жизни вида в культуре в наших условиях составляет 6–7 лет) и линия тренда отражает естественное снижение жизнедеятельности вида сенильного этапа онтогенеза. Нарастает продуктивность семян у *Delphinium elatum* ($R^2 = 0,693$) и *Thalictrum isopyroides* ($R^2 = 0,027$), показатели которых сняты в период активной жизнедеятельности видов (рисунок 1-Е). Колебания продуктивности семян по годам наблюдений в той или иной степени характерны для всех видов *Ranunculaceae*, пики «неблагополучия» приходятся на 2000–2001 годы и не такой четки – на 2011–2012 годы. В целом подобные закономерности выявлены и для других семейств, изучавшихся нами ранее.

Рисунок 1 – Изменение продуктивности семян видов *Ranunculaceae* по годам

Продуктивность сырья. Динамику изменения продуктивности сырья проследить сложнее из-за малочисленности интродукционных популяций видов, особенно тех, у которых сырьем является все растение или его корневая система. Величина выборки по этому показателю у разных видов колеблется от 2 до 9, поэтому статистическую обработку данных (расчет коэффициента вариации) оказалось возможным провести только для 5 видов: *Aconitum leucostomum*, *Aquilegia vulgaris*, *Ranunculus acris*, *Thalictrum isopyroides*, *Th. minus* и *Nigella damascena*, причем в последнем случае сырьем служат семена и продуктивность сырья *Nigella damascena* соответствует продуктивности семян этого вида (таблица).

У *Aconitum leucostomum* сырьем служит как надземная часть (в период начала цветения), так и корни. Средняя продуктивность надземной части составляет 56,99 г с одного растения, при лимитах этого показателя от 15,2 до 122 г (максимальная продуктивность превышает минимальную в 8 раз), коэффициент вариации очень высокий – 66%. Проявляется четкая тенденция снижения продуктивности при достаточно высоком уровне достоверности линии тренда ($R^2 = 0,500$). Средняя продуктивность корней существенно меньше – 15,64 г при лимитах от 5,3 до 43 г (max > min тоже в 8 раз), коэффициент вариации еще более высокий, чем в предыдущем случае (83%). Тенденция изменения продуктивности корней – неясно снижающаяся (рисунок 2 А-В).

У *Ranunculus acris* сырьем служит все растение (в период цветения). Средняя продуктивность одного растения составляет 10,46 г, при лимитах этого показателя от 3,22 до 19,4 г (максимальная продуктивность превышает минимальную почти в 7 раз), коэффициент вариации очень высокий (60%). Тенденция снижения уровня продуктивности по годам прослеживается очень четко (рисунок 2-Д). У *Aquilegia vulgaris* сырьем служит надземная часть растения, средняя продуктивность одного растения составляет 19,9 г, разброс показателей по годам не очень велик (максимальная продуктивность превышает минимальную в 3,5 раза), вариабельность признака – около 40%, прослеживается общая тенденция снижения уровня продуктивности интродукционной популяции этого вида (рисунок 2-С). Снижение продуктивности сырья по годам прослеживается и у *Nigella damascena*, однако достоверность данных относительно невысока ($R^2 = 0,203$).

Рисунок 2 – Изменение продуктивности сырья видов *Ranunculaceae* по годам

Для остальных видов, имеющих единичные точечные показатели, определена общая продуктивность сырья, а степень ее изменчивости ориентировочно оценивалась по лимитам этих показателей (таблица). Поскольку сырьем для всех этих видов является надземная часть (трава), то и продуктивность вида напрямую определяется количеством побегов и общим габитусом растения. Средняя продуктивность сырья по видам колеблется от 1,4 г у *Pulsatilla turzchaninovii* до 54,4 г у *Thalictrum minus*, а высокорослые, с большим количеством генеративных побегов, кусты сортового *Delphinium* дали при одноразовом сборе 326,4 г сухого сырья. Разброс этого показателя по годам невысок, поскольку выборки по видам малочисленны.

Заключение. В условиях мелкоделяночного культивирования испытано 34 вида растений семейства *Ranunculaceae* Juss. с разной продолжительностью жизненного цикла, поддерживающиеся в коллекции путем регулярного посева. Большинство изученных видов семейства – мезофиты, слабо адаптированы к нашим условиям и часто не образуют полноценных семян, в связи с чем, экспериментальные данные по изучаемым показателям зачастую носят отрывочный характер.

Данные по общей продуктивности семян получены для 22 видов изучаемого семейства. Достаточно высока продуктивность семян у *Aconitum leucostomum* (6,1 г), *Thalictrum minus* (6,4 г), *Aquilegia vulgaris* (9,9 г) и *Delphinium* (до 28,5 г). У низкорослых видов с малым количеством генеративных побегов средняя продуктивность семян редко превышает 1 г. Изменчивость продуктивности семян по годам у большинства видов высокая, достигая 70% у *Aconitum leucostomum*. На наш взгляд, в общей для видов семейства тенденции к снижению продуктивности семян преобладают онтогенетические факторы.

Продуктивность сырья определена у 12 видов семейства, по видам она изменяется от 326 г (сортовой *Delphinium*) до 1,5 г (*Pulsatilla turzchaninovii*). Внутривидовую динамику этого показателя удалось проследить только для 6 видов. У *Aconitum leucostomum* средняя продуктивность надземной части составляет 56,99 г, варьируя по годам от 15,2 до 122 г. Средняя продуктивность корней – 15,64 г, варьирует от 5,3 до 43 г, коэффициент вариации достигает 66-83%. Очень вариабельна продуктивность сырья у *Ranunculus acris* (60%), у остальных 3-х видов (*Aquilegia vulgaris*, *Thalictrum isopyroides*, *Th. minus*) она изменяется от 32 до 37%.

Визуально, тенденция снижения уровня продуктивности сырья в современный период исследований прослеживается достаточно четко у всех видов с множественными данными, за исключением *Thalictrum minus*. Однако, рассчитать статистически долю влияния онтогенетических и климатических факторов на имеющемся цифровом материале не представляется возможным в связи с прерывистостью данных по годам.

Для подавляющего большинства видов семейства *Ranunculaceae* характерно снижение продуктивности в 2000–2001 гг. и менее четкое – в 2011–2012 годах, отмеченное и для анализировавшихся ранее растений других семейств в коллекции.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений. – М., 2003. – 32 с.
- [2] Дорофеева Л.М. Комплексная оценка коллекции рода *ACER* L. при интродукции на Урале // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале 21 века. – 12 съезд РБО. Материалы Всероссийской конференции. – Петрозаводск, 2008. – Ч. 6. – С. 227-228.
- [3] Проскуряков М.А. Хронобиологический анализ растений при изменении климата. – Алматы, 2012. – 190 с.
- [4] Щелетков Н.Г. Научные основы высокой продуктивности овощных культур / Учебное пособие. – Астана: Казахский агротехнический ун-т им. С. Сейфуллина. – 2013. – С. 17-20.
- [5] Svorad, Marian; Křivosudska, Eleonora. Impact of growing season on genotypic differences in sugar beet // LISTY CUKROVARNICKE A REPARSKÉ. – 2015. – Т. 131, вып. 7–8. – С. 227-231.
- [6] Пасько О.А. Повышение продуктивности однолетних цветочных растений в условиях Западной Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1994. – 17 с.
- [7] Сидельников Н.И. Адаптация лекарственных растений к стрессовым факторам путем гормонального регулирования // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2014. – № 7. – С. 9-12.
- [8] Шорин Н.В., Крикливая А.Н., Верховых А.Ю. Продуктивность лекарственного сырья и семян календулы лекарственной сорта Компактная в условиях лесостепной зоны Омской области // Молодой ученый. – 2015. – № 9. – С. 786-791.
- [9] Искренко З.И. Семенная продуктивность и уровень декоративности новых сортов *Callistephus chinensis* (L.) NEES. – «SCI-ARTICLE.RU». – 2015. – № 26.
- [10] Агротематологические прогнозы // apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1021697 28 сентября 2013, 10:54. – Источник: АПК-Информ.
- [11] Coast, Onoriode; Ellis, Richard H.; Murdoch, Alistair J.; и др. High night temperature induces contrasting responses for spikelet fertility, spikelet tissue temperature, flowering characteristics and grain quality in rice // UNCTIONAL PLANT BIOLOGY. – 2015. – Т. 42, вып. 2. – С. 149-161.
- [12] Van Etten, Megan L.; Brunet, Johanne. The impact of global warming on floral traits that affect the selfing rate in a high-altitude plant // INTERNATIONAL JOURNAL OF PLANT SCIENCES. – 2013. – Т. 174, вып. 8. – С. 1099-1108.
- [13] Вайнагий И.В. К методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. – М., 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826-831.
- [14] Методика исследований при интродукции лекарственных растений. – М., 1989. 39 с. (ЦБ НТИ, Сер. Лекарственные растения. – 1984. – № 4).
- [15] Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. – М., 1973. – 257 с.
- [16] Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. – Свердловск, 1975. – С. 3-14.
- [17] Агапова Н.Д. Семейство лютиковые (*Ranunculaceae*) // Жизнь растений. – М., 1980. – Т. 5, ч. 1. – С. 213.
- [18] Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: Справочное издание / Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г., Нелина Н.В., Каржаубекова Ж.Ж. – Алматы, 2014. – С. 55.
- [19] Семейство ЛЮТИКОВЫЕ–RANUNCULACEAE: описание. <http://ecosystema.ru/08nature/flowers/028s.htm>
- [20] Сухова С. Декоративно-растущие многолетние растения – семейство лютиковые. <http://mastery-of-building.org/...> 10.08.14
- [21] Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г., Рамазанова М.С. Анализ фенологических показателей интродуцированных видов семейства *Ranunculaceae* Juss. // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов. Мат-лы IV Межд. конф. – Кемерово, 2015. – С. 32-36.
- [22] Грудзинская Л.М., Тажкулова Н. Интродукционная оценка растений семейства *APIACEA* LINDL. // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале 21 века. Материалы Всероссийской конференции. – Петрозаводск, 2008. – Ч. 6. – С. 217-220.
- [23] Грудзинская Л.М. Интродукционный анализ растений семейства *Fabaceae* LINDL. // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – Вып. 15. – Кемерово, 2009. – С. 94-102.
- [24] Грудзинская Л.М., Арысбаева Р. Интродукционная оценка лекарственных растений семейства *Asteraceae* Dumort., культивирующихся в ботаническом саду г. Алматы // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – Кемерово, 2011. – Вып. 17. – С. 141-156.
- [25] Грудзинская Л.М., Тажкулова Н. Интродукционная оценка лекарственных растений семейства *Rosaceae* Juss., культивируемых в ботаническом саду г. Алматы // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – Кемерово, 2013. – Вып. 19. – С. 123-130.

REFERENCES

- [1] Strategija botanicheskikh sadov Rossii po sohraneniu bioraznoobrazija rastenij. M., **2003**. 32 s. (in Russ.).
- [2] Dorofeeva L.M. Kompleksnaja ocenka kollekcii roda ACER L. pri introdukcii na Urale // Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale 21 veka. 12 s#ezd RBO. Materialy Vserossijskoj konferencii. Petrozavodsk, **2008**. Ch.6. S. 227-228. (in Russ.).
- [3] Proskurjakov M.A. Hronobiologicheskij analiz rastenij pri izmenenii klimata. Almaty. **2012**. 190 s. (in Russ.).
- [4] Shhepetkov N.G. Nauchnye osnovy vysokoj produktivnosti ovoshhnyh kul'tur /Uchebnoe posobie. Astana: Kazahskij agrotehnicheskij un-t im. S.Sejfullina. **2013**. S. 17-20 (in Russ.).
- [5] Svorad, Marian; Krivosudska, Eleonora. Impact of growing season on genotypic differences in sugar beet //LISTY CUKROVARNICKE A REPARSKJE. **2015**. Tom 131. Vypusk 7-8. – Str. 227-231 (in Eng.).
- [6] Pas'ko O.A. Povyshenie produktivnosti odnoletnih cvetochnyh rastenij v uslovijah Zapadnoj Sibiri // Avtoref. dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskikh nauk. Novosibirsk, **1994**. 17 str. (in Russ.).
- [7] Sidel'nikov N.I. Adaptacija lekarstvennyh rastenij k stressovym faktoram putem gormonal'nogo regulirovanija //Voprosy biologicheskoi, medicinskoj i farmacevticheskoi himii. **2014**. N 7. S.9-12. (in Russ.).
- [8] Shorin N.V., Kriklivaja A.N., Verhovyh A.Ju. Produktivnost' lekarstvennogo syr'ja i semjan kalenduly lekarstvennoj sorta Kompaktnaja v uslovijah lesostepnoj zony Omskoj oblasti // Molodoj uchenyj. **2015**. №9. S. 786-791. (in Russ.).
- [9] Iskrenko Z.I. Semennaja produktivnost' i uroven' dekorativnosti novyh sortov Callistephus chinensis (L.) NEES. «SCI-ARTICLE.RU» **2015**. №26 (in Russ.).
- [10] Agrometeorologicheskie prognozy // apk-inform.com>ru/exclusive/topic/1021697 28 sentjabrja **2013**, 10:54 Istochnik: APK-Inform. (in Russ.).
- [11] Coast, Onoriode; Ellis, Richard H.; Murdoch, Alistair J.; i dr. High night temperature induces contrasting responses for spikelet fertility, spikelet tissue temperature, flowering characteristics and grain quality in rice // FUNCTIONAL PLANT BIOLOGY. **2015**. Tom 42. Vypusk 2. S.149-161. (in Eng.).
- [12] Van Etten, Megan L.; Brunet, Johanne. The impact of global warming on floral traits that affect the selfing rate in a high-altitude plant //INTERNATIONAL JOURNAL OF PLANT SCIENCES. **2013**. Tom 174. Vypusk 8. S. 1099-1108. (in Eng.).
- [13] Vajnjagij I.V. K metodike izuchenija semennoj produktivnosti rastenij // Bot. zhurn. M., **1974**. T.59. №6. S.826-831. (in Russ.).
- [14] Metodika issledovanij pri introdukcii lekarstvennyh rastenij. M., 1989, 39 s. (CB NTI, Ser. Lekarstvennye rastenija. 1984. № 4).
- [15] Zajcev G.N. Metodika biometricheskikh raschetov. M., **1973**. 257 s. (in Russ.).
- [16] Mamaev S.A. Osnovnye principy metodiki issledovanija vnutrividovoj izmenchivosti drevesnyh rastenij // Individual'naja i jekologo-geograficheskaja izmenchivost' rastenij. Sverdlovsk, **1975**. S.3-14. (in Russ.).
- [17] Agapova N.D. Semejstvo ljutikovye (Ranunculaceae) // Zhizn' rastenij. M, **1980**. T.5, chast' 1. S.213. (in Russ.).
- [18] Annotirovannyj spisok lekarstvennyh rastenij Kazahstana: Spravochnoe izdanie / Grudzinskaja L.M., Gemedzhieva N.G., Nelina N.V., Karzhaubekova Zh.Zh. Almaty, **2014**. S. 55. (in Russ.).
- [19] SEMEJSTVO LJUTIKOVYE–RANUNCULACEAE: opisanie. <http://ecosystema.ru/08nature/flowers/028s.htm> (in Russ.).
- [20] Suhova C. Dekorativno-rastushhie mnogoletnie rastenija – semejstvo ljutikovye. <http://mastery-of-building.org/...10.08.2014> (in Russ.).
- [21] Grudzinskaja L.M., Gemedzhieva N.G., Ramazanova M.S. Analiz fenologicheskikh pokazatelej introducirovannyh vidov semejstva Ranunculaceae Juss. // Problemy promyshlennoj botaniki industrial'no razvityh regionov. Materialy IV Mezhd. konf. Kemerovo, **2015**. S.32-36. (in Russ.).
- [22] Grudzinskaja L.M., Tazhkulova N. Introdukcionnaja ocenka rastenij semejstva APIACEA LINDL. //Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale 21 veka. Materialy Vserossijskoj konferencii. Petrozavodsk, **2008**. Ch.6. S.217-220 (in Russ.).
- [23] Grudzinskaja L.M. Introdukcionnyj analiz rastenij semejstva Fabaceae LINDL. //Botanicheskie issledovanija Sibiri i Kazahstana. Vyp.15. Kemerovo, **2009**. S.94-102 (in Russ.).
- [24] Grudzinskaja L.M., Arysbaeva R. Introdukcionnaja ocenka lekarstvennyh rastenij semejstva Asteraceae Dumort., kul'tivirujushhijhsja v botanicheskom sadu g. Almaty //Botanicheskie issledovanija Sibiri i Kazahstana. Kemerovo, **2011**. Vyp.17. S.141-156. (in Russ.).
- [25] Grudzinskaja L.M., Tazhkulova N. Introdukcionnaja ocenka lekarstvennyh rastenij semejstva Rosaceae Juss., kul'tiviruemyh v botanicheskom sadu g. Almaty //Botanicheskie issledovanija Sibiri i Kazahstana. Kemerovo, **2013**. Vyp.19.S.123-130. (in Russ.).

**КОЛЛЕКЦИЯЛЫҚ ДӘРІЛІК ӨСІМДІКТЕРДЕГІ *RANUNCULACEAE* JUSS.
ТҰҚЫМДАСЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ**

Л. М. Грудзинская, Р. Б. Арысбаева

РМК «Ботаника және фитоинтродукция институты» ҚР БҒМ Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: дәрілік өсімдік, *Ranunculaceae*, өнімділік, тенденциялық өзгеру, ауытқу белгілері.

Аннотация. Алматы қаласының ботаникалық бағында жерсіндірілген *Ranunculaceae* Juss. тұқымдасының 34 дәрілік өсімдіктер түрлерінің тұқым және шикізат өнімділігі бойынша көпжылдық көрсеткіштер қамтылған. Зерттелген тұқымдас түрлерінің көбісі-мезофиттер. Олар Іле Алатау етегі жағдайында нашар бей-імделеді және жиі сапалы тұқым бермейді. Жылдар бойғы зерттеуде шикізат және тұқым өнімділігінің абсолютті көрсеткіштері, олардың қалыптасуының және өзгергіштік динамикасының кейбір заңдылықтары анықталды. Тұқымдасың 22 түрінің тұқым өнімділігіне сипаттама берілді. Жылдар бойы тұқым өнімділігінің өзгергіштігі көп түрлерде өте жоғары, *Aconitum leucostomum* 70%-ға дейін өседі. Заманауи кезеңде тұқымдас түрлері үшін тұқым өнімділігінің жалпы азаю тенденциясы анықталды. Тұқымдасың 12 түрінен шикізат өнімділігі анықталды. Өртүрлі түрлерде бұл белгілердің орташа көрсеткіштері 326 г-нан (*Delphinium cv.*), (*Pulsatilla turzchaninovii*) 1,5 г-ға дейін өзгерді. Осы көрсеткіштердің түршілік динамикасы қадағаланған. Тұқым өнімділігіне қарағанда шикізат өнімділігінің құбылу көрсеткіштері жоғары. 200–2001 және 2011–2012 жылдарда тұқым мен шикізат өнімдерінің экстрималды азаюы анықталды.

Поступила 05.04.2016 г.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.biological-medical.kz/index.php/ru/>

Редактор *М. С. Ахметова*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 15.04.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
13,5 п.л. Тираж 300. Заказ 2.