

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
BIOLOGICAL SCIENCES

Научная статья

УДК 633.88:574(470.64)

DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-5-14

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПИЖМЫ
ОБЫКНОВЕННОЙ (*TANACETUM VULGARE* L.) В ЭКОТОПАХ
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Аида Яковлевна Тамахина

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, пр. Ленина, д. 1в, Нальчик, Россия, 360030, aida17032007@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8958-7052>

Аннотация. Основной объём заготовок лекарственного растительного сырья пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.) составляют дикорастущие растения. Промышленные сборы *Flores Tanacetii* производятся в центральных областях европейской части России. На Северном Кавказе *T. vulgare* произрастает рассеянно, поэтому данные о биоресурсном потенциале вида требуют уточнения. Целью исследования стало изучение эколого-биологических особенностей *T. vulgare* в экотопах Кабардино-Балкарской Республики (КБР). Изучение ареала, онтогенеза, морфологической и фитохимической изменчивости *T. vulgare* проводили на территории КБР в 2018-2021 гг. в фазе начала цветения растений. По результатам исследования ареал *T. vulgare* охватывает три флористических подрайона: Чегемо-Черело-Суканский, Лескено-Лашкутинский и Юрской депрессии. Наибольшая встречаемость и обилие растений характерны для лесных, лесостепных, луговых, пойменных экотопов предгорной зоны КБР. В исследованных фитоценозах *T. vulgare* является сопутствующим видом со средним обилием 0,3-2,5%. Зоной экологического оптимума для вида являются лугово-степное и сухо-луговое увлажнение, довольно богатые почвы, умеренная переменность увлажнения, слабая пастбищная дигрессия. В условиях низкой нагрузки ценопопуляции *T. vulgare* формируют нормальные полночленные, одновершинные спектры с максимумом на зрелых генеративных экземплярах. В условиях стресса спектры становятся неполночленными прерывистыми одновершинными правосторонними с максимумом на старовозрастных генеративных растениях. Среди изученных морфологических и хозяйственно ценных признаков *T. vulgare* высокая изменчивость отмечена для числа корзинок в соцветии, средняя – для числа генеративных побегов и урожайности цветков, низкая и очень низкая – для высоты побега, содержания фенольных веществ, диаметра корзинки. В среднегорных ценопопуляциях по сравнению с предгорными установлено достоверное увеличение содержания суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот в цветках, высоты побегов, уменьшение числа корзинок в соцветии, числа генеративных побегов и урожайности сырья. Характер корреляции накопления фенольных соединений в цветках с изученными морфологическими признаками может быть использован для отбора экотипов *T. vulgare* и включения их в селекционный процесс.

Ключевые слова: *Tanacetum vulgare*, ареал, ценопопуляция, онтогенез, обилие, экологический оптимум, изменчивость, корреляция, урожайность, флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты

Для цитирования. Тамахина А.Я. Эколого-биологические особенности пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.) в экотопах Кабардино-Балкарской республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. 1(35). С. 5–14.
DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-5-14

Research Article

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF COMMON TANSY (*TANACETUM VULGARE* L.) IN THE ECOTOPES OF THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC

Aida Ya. Tamakhina

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Lenin Avenue, 1v, Nalchik, Russia, 360030, aida17032007@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8958-7052>

Abstract. The bulk of the preparations of medicinal plant raw materials of common tansy (*Tanacetum vulgare* L.) are wild plants. *Flores Tanacetii* industrial collections are produced in the central regions of the European part of Russia. In the North Caucasus, *T. vulgare* grows scattered, so the data on the biore-source potential of the species require clarification. The aim of the study was to study the ecological and biological features of *T. vulgare* in the ecotopes of the Kabardino-Balkarian Republic (KBR). The study of the area, morphological and phytochemical variability of *T. vulgare* was carried out on the territory of the KBR in 2018-2021 at the start of flowering plants. The study of the range, ontogenesis and ecological and biological features of *T. vulgare* was carried out on the territory of the KBR in 2018-2021 at the start of flowering plants. According to the results of the study, the range of *T. vulgare* covers three floristic subregions: Chegemo-Chereko-Sukansky, Leskeno-Lashkutinsky and Jurassic depressions. The highest occurrence and abundance of plants are typical for forest, forest-steppe, meadow, floodplain ecotopes of the foothill zone of the KBR. In the studied phytocenoses, *T. vulgare* is a companion species with an average abundance of 0,3-2,5%. The zone of ecological optimum for the species is meadow-steppe and dry-meadow moisture, fairly rich soils, moderate moisture variability, and weak pasture digression. Under conditions of low load, *T. vulgare* cenopopulations form normal full-membered, unimodal spectra with a maximum on mature generative specimens. Under stress conditions, the spectra become incomplete, discontinuous, unimodal, right-handed, with a maximum on old-aged generative plants. Among the studied morphological and economically valuable traits of *T. vulgare*, high variability was noted for the number of anthologies in the inflorescence, medium variability for the number of generative shoots and flower yield, low and very low variability for the height of the shoot, the content of phenolic substances, and the diameter of the antherax. In mid-mountain cenopopulations compared with foothill a significant increase in the content of the sum of flavonoids and phenolcarboxylic acids in flowers, shoot height, a decrease in the number of baskets in the inflorescence, the number of generative shoots, and the yield of raw materials were found. The nature of the correlation between the accumulation of phenolic compounds in flowers and the studied morphological traits can be used to select *T. vulgare* ecotypes and include them in the breeding process.

Keywords: *Tanacetum vulgare*, area, cenopopulation, ontogenesis, abundance, ecological optimum, variability, correlation, productivity, flavonoids, phenolcarboxylic acids

For citation. Tamakhina A.Ya. Ecological and biological features of common tansy (*Tanacetum vulgare* L.) in the ecotopes of the Kabardino-Balkarian Republic. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova* [Izvestiya of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov]. 2022;1(35):5–14. (In Russ.).
DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-5-14

Введение. Пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.) является лекарственным растительным сырьем (*Flores Tanacetii*) и включена в фармакопеи многих стран, в т.ч. Российской Федерации. В официальной медицине цветки *T. vulgare* входят в состав желчегонного сбора «Фитогепатол® No 3», желчегонного и спазмолитического препарата «Танацехол®», гепатопротекторного препарата «Сибектан®», противовоспалительного препарата «Беллацехол®». *T. vulgare* также является пряно-ароматическим и декоративным растением, традиционно используется в бальзамах, косметике, красителях, инсектицидах и консервантах [1, 2].

T. vulgare имеет евро-азиатский тип ареала [3] и характеризуется высокой экологической пластичностью [4, 5]. Пижма обыкновенная произрастает в низовьях гор до среднего горного пояса (на лугах, степях, лесостепях, по берегам рек, в разреженных лесах), предпочитает дренированные песчаные, супесчаные и щебнистые почвы. Обычные места произрастания – залежи, пустыри, овраги с песчаными склонами, возле магистралей, железнодорожных дорог, галечники, вырубки, опушки, часто встречается на токсичных субстратах [4, 6].

Химический состав *Flores Tanacetii* представлен эфирным маслом (0,1-0,3%) сесквитерпеновыми лактонами (танацетин), флавоноидами (кверцетин, лютеолин, тилианин, космосиин, апигенин и др.), гидроксикоричными кислотами, алкалоидами (0,04%), дубильными веществами. Основными компонентами эфирного масла являются β-туион, камфора, хризантенилацетат, борнеол, пинен, терпинеол [1, 7-9]. Фармакологическую активность цветков определяют флавоноиды и фенолкарбоновые кислоты (в пересчете на лютеолин не менее 2,5% в абсолютно сухом сырье).

Основные промышленные сборы пижмы обыкновенной происходят в центральных областях европейской части нашей страны [3]. На Северном Кавказе *T. vulgare* произрастает рассеянно до высоты 2400 м н. у. м. [10, 11], поэтому данные о биоресурсном потенциале вида требуют уточнения.

В связи с выше изложенным **целью исследования** стало изучение эколого-биологических особенностей *T. vulgare* (ареал, особенно-

сти онтогенеза, морфологическая и фитохимическая изменчивость) в экотопах КБР.

Материалы, методы и объекты исследований. Исследования проводили на территории КБР в 2018-2021 гг. в фазе начала цветения растений пижмы обыкновенной (июль). Изучение ценопопуляций производили маршрутным методом на учетных площадках (по 10-30 в каждом местообитании) размером 1 м². Анализ возрастной структуры проводили в 5 ценопопуляциях (ЦП): ЦП1 – Черекский р-н, Кабардино-Балкарский высокогорный заповедник, Черек-Безенгийское ущелье, 1600 м н.у.м., левый берег реки Черек-Хуламский, ЦП2 – Эльбрусский р-н, окр. с. Нейтрино, 1800 м н.у.м., склон у р. Кубасантысу, ЦП3 – Зольский р-н, долина Джилы-Су, берег р. Малка 700 м н.у.м., ЦП4 – г.о. Нальчик, мезофильный луг за зданием лечебного корпуса санатория «Синдика», 550 м н.у.м., ЦП5 – остепненный луг в междуречье Золки Южной и Золки Четвертой, с. Залукодес, 910 м н.у.м.

При определении онтогенетических спектров ценопопуляций выделяли возрастные состояния (проростки р, ювенильные j, имматурные im, виргинильные v, молодые генеративные g1, средние генеративные g2, старые генеративные g3, ss – субсенильные, s – сенильные) [12, 13]. Тип ЦП классифицировали по критерию «дельта-омега» [14].

Для оценки состояния ЦП проводили морфометрические измерения (высота растения, число междоузлий, длина междоузлий, длина листовой пластинки, ширина листовой пластинки, число генеративных побегов на одном растении, число корзинок в соцветии, диаметр корзинок, урожайность соцветий в воздушно-сухом весе). Биологическая повторность 10-тикратная. Урожайность соцветий определяли вначале цветения, исходя из средней численности особей и среднего воздушно-сухого веса соцветий с одного растения.

Для количественного анализа суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот в пересчете на лютеолин в цветках растений *T. vulgare* применяли спектрофотометрический метод (спектрофотометр ПЭ-5400УФ, λ=310 нм, толщина слоя 1 см). Аналитическая повторность трехкратная.

В качестве меры изменчивости использовали коэффициент вариации (CV), обусловленности признаков – коэффициент корреляции (r). Для определения достоверности разности выборочных средних рассчитывали критерий достоверности разности t_d .

Результаты и их обсуждение. Ареал *T. vulgare* на территории КБР охватывает три флористических подрайона – Чегемо-Черекосуканский, Лескено-Лашкутинский и Юрской депрессии. Наибольшая встречаемость растений характерна для предгорной зоны КБР (лесные, лесостепные, луговые, пойменные экотопы), в среднегорном поясе особи *T. vulgare* произрастают рассеянно до высоты 2400 м н.у.м. (рис. 1).

ЦП пижмы обыкновенной отмечены в составе следующих фитоценозов:

ЦП1 – бурьянисто-свиной приречный луг, доминанты *Cynodon dactylon*, *Cirsium setosum*, *Artemisia scoparia*, *A. glauca*, *Setaria viridis*, содоминанты – *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Ononis spinosa*, *Melilotus officinalis*, *Vicia cracca*, *Coronilla varia*, сопутствующие виды – *Geranium sylvaticum*, *Chamaenerion angustifolium*, *Ranunculus acris*, *R. sceleratus* и др.;

ЦП2 – разнотравный приречный луг с зонтичными и ежой сборной, доминанты – *Heraclium asperum*, *Anthriscus sylvestris*, *Conium aculatum*, *Filipendula ulmaria*, *Dactylis glomerata*, сопутствующие виды – *Avena barbata*, *Senecio sylvaticus*, *Agrostis gigantea*, *Lathyrus pratensis*, *Ranunculus repens* и др.;

ЦП3 – злаково-разнотравно-низкоосоковый луг, доминанты – *Festuca pratensis*, *Koeleria glauca*, *Bromopsis erecta*, *Carex humilis*, сопутствующие виды – *Alchemilla vulgaris*, *Origanum vulgare*, *Trifolium ambiguum*, *Lotus caucasicus*, *Anthriscus sylvestris*, *Veratrum lobelianum* и др.;

ЦП4 – полынно-разнотравный остепненный луг, доминант травостоя *Artemisia vulgaris* L., содоминанты – *Aegopodium podagraria*, *Agrostis gigantea*, *Phleum pratense*, *Ranunculus repens*, *Rumex obtusifolius*, *Urtica dioica*, *Artemisia absinthium*, *Euphorbia virgata*, *Linaria vulgaris*, *Pastinacasyl vestrisi* др.;

ЦП5 – коротконожково-разнотравный остепненный луг, доминант травостоя *Brachypodium rupestre*, содоминанты – *Scutellaria oreophila*, *Vincetoxicum funebre*, *Euphorbia stepposa*, *Astra galusdemetrii*, *Euphorbia steppo-*

sa, *E. segueriana*, *Vincetoxicum funebre*, *V. hirsundinaria*.



a



b

Рисунок 1. Растения *T. vulgare* в среднегорной (a – поляна Азау) и предгорной (b – берег р. Малка) природных зонах КБР (Фото автора)
Figure 1. Plants of *T. vulgare* in the mid-mountain (a – Azau glade) and foothill (b – bank of the Malka river) natural zones of the KBR (Photo of the author)

Основными видами воздействия на сообщества с участием пижмы в ЦП 4 и ЦП 5 являются нерегламентированный выпас скота и избыточная рекреация. В остальных экотопах пастбищная дигрессия слабая или отсутствует.

В исследованных фитоценозах *T. vulgare* является сопутствующим видом со средним обилием 0,3-2,5%. Четкая фитоценотическая приуроченность у растений *T. vulgare* отсутствует. В условиях высокой фитоценотической конкуренции (вегетативное размножение затруднено) и пастбищной дигрессии (обсеменение не происходит), сильно переменного увлажнения, влажнолугового увлажнения, мезотрофных и сильно солончаковых почв обилие вида снижается до 0,1-0,2%.

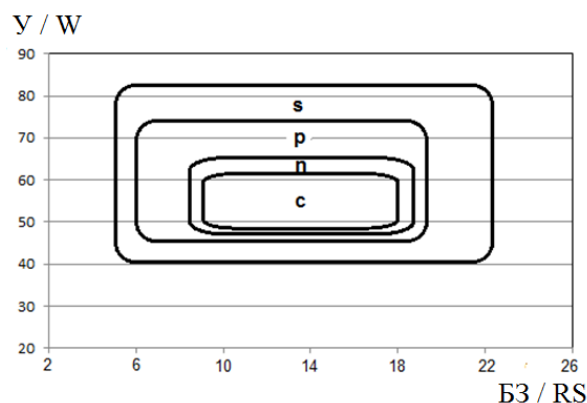
Зоной экологического оптимума для вида являются лугово-степное и сухо-луговое увлажнение, довольно богатые азотом и слабо засоленные почвы, умеренная переменность увлажнения, слабая пастбищная дигрессия (рис. 2). Наиболее подходящими условиями для образования ценопопуляций пижмы обыкновенной с высокой плотностью вида обладают пойменные и остепненные луга.

Анализ возрастной структуры показал, что растения *T. vulgare*, произрастающие в пойменных экотопах, образуют неполночленные ЦП (отсутствуют особи в состоянии g3, ss и s) в отличие от ЦП остепненных и мезофильных лугов. Базовый онтогенетический спектр нормальный полночленный одновершинный с максимумом на средневозрастных генеративных особях, доля особей прегенеративной фракции 11,8%. При усилении антропогенной нагрузки (ЦП-4,5) возрастает доля особей генеративной фракции, возрастной спектр становится прерывистым одновершинным правосторонним с максимумом на старовозрастных генеративных особях, доля прегенеративной фракции снижается до 3-5%, появляются особи субсенильного (4-5%) и сенильного (2-3%) периода онтогенеза (рис. 3). За счет иматурных, виргинильных и молодых генеративных особей восстановление популяций возможно при снижении нагрузки на местообитания.

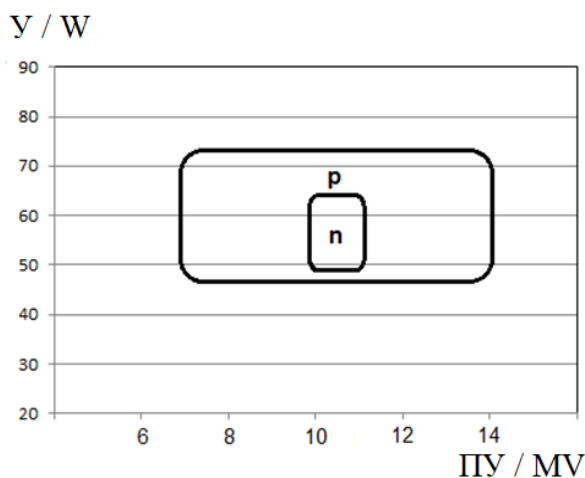
Аналогичные данные получены для ценопопуляций *Tanacetum achilleifolium*, формирующих в условиях низкой нагрузки нормальные полночленные одновершинные спектры с максимумом на зрелых генеративных

экземплярах. В условиях стресса спектры становятся неполночленными прерывистыми (отсутствуют проростки, ювенильные, иматурные и сенильные растения) одновершинными правосторонними с максимумом на старовозрастных генеративных растениях [16].

На основе значений индексов возрастности и эффективности среди исследованных ЦП выделено 3 типа: переходные, зреющие и старые (табл. 1).



a



b

Рисунок 2. Обилие *T. vulgare* (с – 2,6-8%; n – 0,3-2,5%; p – 0,1-0,2%; s – единично) в зависимости от водного режима (Y) – богатства-засоленности (БЗ) почвы (a); водного режима (Y) – переменности увлажнения (ПУ) (b). Составлено на основе экологических шкал [15]

Figure 2. Abundance of *T. vulgare* (c – 2,6-8%; n – 0,3-2,5%; p – 0,1-0,2%; s – single) depending on the water regime (W) – richness-salinity (RS) of the soil (a); water regime (W) – moisture variability (MV) (b). Compiled on the basis of ecological scales [15]

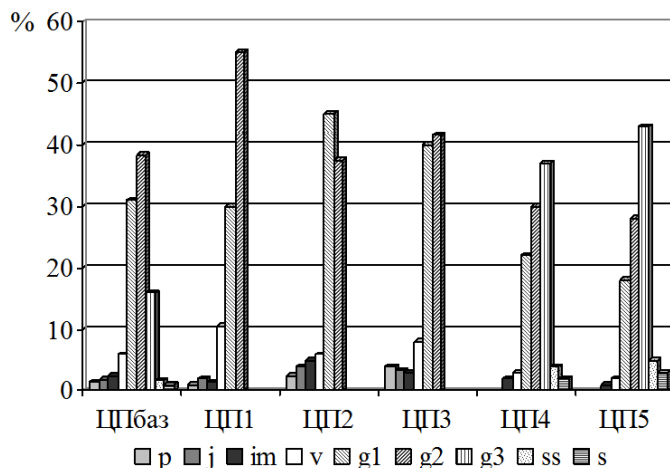


Рисунок 3. Онтогенетические спектры ценопопуляций *T. vulgare*
Figure 3. Ontogenetic spectra of *T. vulgare* cenopopulations

Таблица 1. Типы ценопопуляций *T. vulgare* по классификации «дельта-омега»
Table 1. Types of cenopopulations of *T. vulgare* according to the delta-omega classification

№ ЦП	Δ	ω	Тип ЦП
1	0,37	0,73	Переходная к зрелой
2	0,32	0,77	Зреющая
3	0,33	0,76	Зреющая
4	0,54	0,80	Старая
5	0,58	0,79	Старая

Возрастной состав зреющих и переходных ценопопуляций *Tanacetum vulgare* L. характеризуется способностью к самоподдержанию и определяет их устойчивость.

Для изученных морфологических и хозяйственно ценных признаков *T. vulgare* в дикорастущих ЦП выявлено 4 уровня межпопуляционной изменчивости: очень низкий ($CV < 7\%$) – диаметр корзинки, низкий ($CV = 7-12\%$) – высота побега, содержание фенольных веществ; средний ($CV = 13-20\%$) – число генеративных побегов, урожайность сырья; высокий ($CV = 21-40\%$) – число корзинок в соцветии (табл. 2).

Урожайность сырья (соцветия) положительно коррелирует с числом генеративных побегов ($r = 0,97$) и корзинок ($r = 0,64$), а содержание суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот – с диаметром корзинки ($r = 0,93$).

Таблица 2. Характеристика морфологических и хозяйственно ценных признаков *T. vulgare*
Table 2. Characteristics of morphological and economically valuable traits of *T. vulgare*

Признак	ЦП1	ЦП2	ЦП3	ЦП4	ЦП5	CV, %
Высота побега, см	112±6,3*	120±5,9*	98±4,7*	92±5,4*	110±5,2	10,58
Число генеративных побегов на одном растении, шт.	11,0±1,4**	10,6±1,3**	12,3±1,8	14,5±1,2**	13,4±2,5	13,19
Диаметр корзинки, мм	8,37±0,8	8,56±0,9	8,33±0,8	8,14±0,7	8,41±0,6	1,82
Число корзинок в соцветии, шт.	27±3,0*	24±3,4*	32±3,5*	42±3,2*	36±3,0	22,23
Урожайность сырья с растения, г	48±5,6*	40±4,2*	52±4,8	63±5,3*	60±4,3	17,60
Сумма флавоноидов и фенолкарбоновых кислот, %	3,32±0,15*	3,48±0,21*	3,07±0,18	2,67±0,20*	3,15±0,16	9,66

*Разность достоверна при $P > 0,99$; **Разность достоверна при $P > 0,95$.

Высотный фактор положительно коррелирует с содержанием флавоноидов и фенолкарбоновых кислот ($r=0,78$), высотой растений ($r=0,91$) и диаметром корзинок ($r=0,80$).

Полученные результаты подтверждаются данными о значительном влиянии высотного фактора на морфометрические признаки и биохимический состав растений. С увеличением высоты над уровнем моря весовые, а также размерные признаки растений увеличиваются, в то время как дискретные (число цветков и побегов) уменьшаются [17, 18]. Увеличение высоты над уровнем моря усиливает роль абиотических (УФ, резкие перепады температур и т.д.) и уменьшает роль биотических факторов, что позволяет растениям в этих условиях накапливать большее количество вторичных метаболитов, играющих важную роль в процессах адаптации [19, 20].

По данным М.Ю. Грязнова действие внешних факторов на изменчивость отдельных признаков *T. vulgare* обусловлено влиянием генетических особенностей. Это свидетельствует о разнообразии экотипов в популяциях пижмы и возможности эффективного целенаправленного отбора по основным хозяйственно-ценным признакам [21]. Повышенное содержание суммы флавоноидов и корреляция данного признака с другими морфологическими параметрами является основанием для прогнозирующего отбора среднегорных экотипов *T. vulgare* и включения их в селекционный процесс.

Заключение. Ареал *T. vulgare* на территории Кабардино-Балкарии охватывает три флористических подрайона: Чегемо-Черекосуканский, Лескено-Лашкутинский и Юрской депрессии. Наибольшая встречаемость и обилие растений характерны для предгорной зоны КБР (лесные, лесостепные, луговые,

пойменные экотопы). В исследованных фитоценозах *T. vulgare* является сопутствующим видом со средним обилием 0,3-2,5%. Четкая фитоценотическая приуроченность у растений *T. vulgare* отсутствует. Зоной экологического оптимума для вида являются луговое-степное и сухо-луговое увлажнение, довольно богатые азотом и слабо засоленные почвы, умеренная переменность увлажнения, слабая пастбищная дигрессия. В условиях низкой нагрузки ценопопуляции *T. vulgare* формируют нормальные полночленные, одновершинные спектры с максимумом на зрелых генеративных экземплярах. В условиях стресса спектры становятся неполночленными прерывистыми одновершинными правосторонними с максимумом на старовозрастных генеративных растениях. На основе значений индексов возрастности и эффективности выделено 3 типа ценопопуляций (переходные, зреющие и старые). Среди изученных морфологических и хозяйственно ценных признаков *T. vulgare* высокая изменчивость отмечена для числа корзинок в соцветии, средняя – для числа генеративных побегов и урожайности сырья, низкая и очень низкая – для высоты побега, содержания фенольных веществ, диаметра корзинки. В среднегорных ЦП по сравнению с предгорными установлено достоверное увеличение содержания суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот в цветках и высоты побегов, уменьшение числа корзинок в соцветии, числа генеративных побегов и урожайности сырья. Характер корреляции накопления фенольных соединений в цветках с изученными морфологическими признаками может быть использован для отбора экотипов *T. vulgare* и включения их в селекционный процесс.

Список источников литературы

1. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство Asteraceae. сост. Г. М. Балабас и др.; отв. ред. П. Д. Соколов. СПб.: Наука, 1993. 349 с.
2. Acimovic M., Puvaca N. *Tanacetum vulgare* L. A Systematic Review // Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management. 2020, No. 3, pp. 416–422.
3. Атлас лекарственных растений России / под ред. В.А. Быкова. М.: Щербинская типография, 2006. 352 с.

4. Jasion M., Samecka-Cymerman A., Kolon K. et al. *Tanacetum vulgare* as a Bioindicator of Trace-Metal Contamination: A Study of a Naturally Colonized Open-Pit Lignite Mine // Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 2013. No. 65, pp. 442–448. <https://doi.org/10.1007/s00244-013-9922-4>

5. Папина О.Н., Ачимова А.А., Ядомыкова С.А. Биоморфологические особенности *Tanacetum vulgare* L. в окрестностях с. Улаган (Республика Алтай) // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 11 (157). С. 100–105.

6. Киселева К.В., Майров С.Р., Новиков В.С. Флора средней полосы России: атлас-определитель / под ред. проф. В.С. Новикова. М.: ЗАО «Фитон+», 2010. 544 с.

7. Куркина А.В. Исследование флавоноидного состава цветков пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.) // Химия растительного сырья. 2011. №4. С. 209–212.

8. Mureşan M.L. Variability of chemical composition in *Tanacetumvulgare* L. essential oils over the world // Acta Medica Transilvanica. 2015. V. 20, No. 4, pp. 163–164.

9. Чебышев Н.В., Стреляева А.В., Сологова С.С., Кузнецов Р.М., Кривда Я.В., Сологова Д.И. Изучение химического состава эфирного масла пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare*) // Медицинское образование и вузовская наука. 2018. № 3-4 (13-14). С. 147–152.

10. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Т. 3. [Lamiaceae – Asteraceae]. Ростов-на-Дону, 1980. 328 с.

11. Шхагапсоев С.Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии. Нальчик: Тетраграф, 2015. 352 с.

12. Данилова Н.С., Семенова В.В., Борисова С.З. Онтогенез и фенологическое развитие *Tanacetum vulgare* L. при интродукции в Центральной Якутии // Научный журнал КубГАУ. 2021. №165(01). С. 131–140. <http://ej.kubagro.ru/2021/01/pdf/13.pdf>

13. Буланая М.В., Решетникова Т.Б. Онтогенез пижмы тысячелистной (*Tanacetum millefolium* L.) в условиях Саратовской области // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. 2008. № 7. С. 59–65.

14. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.

15. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н. и др. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.

16. Ильина В.Н. Изменения базовых онтогенетических спектров популяций некоторых редких видов растений Самарской области при антропогенной нагрузке на местообитания // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2015. Т. 24. № 3. С. 144–170.

17. Мингажева М.М., Анатов Д.М., Магомедова Б.М. Влияние высотного уровня на структуру изменчивости генеративного побега *Hypericum perforatum* L. в условиях Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2009. № 1. С. 14–19.

18. Хабибов А.Д., Абдулаева Д.М. Оценка роли высотного фактора в структуре изменчивости морфологических признаков генеративного побега *Trifolium pratense* L. в природных условиях внутригорного Дагестана // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1: Естественные науки. 2011. № 6. С. 166–169.

19. Вагабова Ф.А., Гасанов Р.З., Рамазанова А.Р. и др. Изменчивость суммарного содержания флавоноидов и антиоксидантной активности надземных органов *Persicaria maculata* (Rafin) флоры Дагестана // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2011. № 4. С. 34–38.

20. Чанишвили Ш., Бадридзе Г., Рапава Л. и др. Влияние высотного фактора на содержание антиоксидантов в листьях некоторых травянистых растений // Экология. 2007. № 5. С. 395–400.

21. Грязнов М.Ю. Изучение коллекционного материала *Tanacetum vulgare* L. различного географического происхождения // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2013. № 5. С. 21–24.

References

1. *Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rasteniya, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie; Se-mejstvo Asteraceae*. [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Family Asteraceae]. Eds. G. M. Balabas et al.; red. P. D. Sokolov. StP: Nauka, 1993. 349 p. (In Russ.)
2. Acimovic M., Puvača N. *Tanacetum vulgare* L. - A Systematic Review. *Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management*. 2020;(3):416–422.
3. *Atlas lekarstvennyh rastenij Rossii* [Atlas of medicinal plants of Russia] / ed. V.A. Bykov. M.: SHCHerbinskaya tipografiya, 2006. 352 p. (In Russ.)
4. Jasion M., Samecka-Cymerman A., Kolon K. et al. *Tanacetum vulgare* as a Bioindicator of Trace-Metal Contamination: A Study of a Naturally Colonized Open-Pit Lignite Mine. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 2013;(65):442–448. <http://doi.10.1007/s00244-013-9922-4>.
5. Papina O.N., Achimova A.A., Yadomykova S.A. Biomorphological features of *Tanacetum vulgare* L. in the vicinity of the vil. Ulagan (Republic of Altai). *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Altai State Agrarian University]. 2017; 11(157):100–105. (In Russ.)
6. Kiseleva K.V., Mairov S.R., Novikov V.S. *Flora srednej polosy Rossii: atlas-opredelitel'* [Flora of Central Russia: Identifier Atlas]. Ed. V.S. Novikov. Moscow: «ZAOFiton+», 2010. 544 p. (In Russ.)
7. Kurkina A.V. Study of the flavonoid composition of flowers of common tansy (*Tanacetum vulgare* L.). *Himiya rastitel'nogo syr'ya* [Chemistry of vegetable raw materials]. 2011;(4):209–212. (In Russ.)
8. Mureşan M.L. Variability of chemical composition in *Tanacetum vulgare* L. essential oils over the world. *Acta Medica Transilvanica*. 2015;20(4):163–164.
9. Chebyshev N.V., Strelyaeva A.V., Sologova S.S. et al. Study of the chemical composition of the essential oil of common tansy (*Tanacetum vulgare*). *Medicinskoe obrazovanie i vuzovskaya nauka* [Medical Education and University Science]. 2018; 3-4(13-14):147–152. (In Russ.)
10. Galushko A.I. *Flora Severnogo Kavkaza* [Flora of the North Caucasus]. Vol 3. [Lamiaceae – Asteraceae]. Rostov-na-Dony, 1980. 328 p. (In Russ.)
11. Shkhagapsoev S.Kh. *Rastitel'nyj pokrov Kabardino-Balkarii* [Vegetation cover of Kabardino-Balkaria]. Nal'chik: Tetragraph, 2015. 352 p. (In Russ.)
12. Danilova N.S., Semenova V.V., Borisova S.Z. Ontogenesis and phenology of *Tanacetum vulgare* L. cultivated in Central Yakutia. *Nauchnyj zhurnal KubGAU* [Scientific journal of KubGAU]. 2021;165(01):131–140. <http://ej.kubagro.ru/2021/01/pdf/13.pdf> (In Russ.)
13. Bulanaya M.V., Reshetnikova T.B. Ontogeny of tansy yarrow (*Tanacetum millefolium* L.) in the conditions of the Saratov region. *Byulleten' Botanicheskogo sada Saratovskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Botanical Garden of the Saratov State University]. 2008;(7):59–65. (In Russ.)
14. Zhivotovsky L.A. Ontogenetic states, effective density and classification of plant populations. *Ekologiya* [Ecology]. 2001;1:3–7. (In Russ.)
15. Ramensky L.G., Tsatsenkin I.A., Chizhikov O.N. et al. *Ekologicheskaya ocenka kormovyh ugodij po rastitel'nomu pokrovu* [Ecological assessment of fodder lands by vegetation cover]. M.: Selkhozgiz, 1956. 472 p. (In Russ.)

16. Ilyina V.N. Changes in the basic ontogenetic spectra of populations of some rare plant species in the Samara region under anthropogenic pressure on habitats. *Samarskaya Luka: problemy regional'noj i global'noj ekologii* [Samarskaya Luka: problems of regional and global ecology]. 2015;24(3):144–170. (In Russ.)

17. Mingazheva M.M., Anatov D.M., Magomedova B.M. Influence of altitudinal level on the structure of variability of the generative shoot of *Hypericum perforatum* L. in Dagestan. *YUg Rossii: ekologiya, razvitie* [The South of Russia: ecology, development]. 2009;(1):14–19. (In Russ.)

18. Khabibov A.D., Abdulaeva D.M. Evaluation of the role of the altitude factor in the structure of the variability of the morphological features of the generative shoot *Trifolium pratense* L. in the natural conditions of the intramountain Dagestan. *Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 1: Estestvennye nauki* [Bulletin of the Dagestan State University. Series 1: Natural Sciences]. 2011;(6):166–169. (In Russ.)

19. Vagabova F.A., Gasanov R.Z., Ramazanov A.R., Kuramagomedov M.K. Variability of the total content of flavonoids and antioxidant activity of the above-ground organs of *Persicaria maculata* (Rafin) of the flora of Dagestan. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and exact sciences]. 2011;(4):34–38. (In Russ.)

20. Chanishvili Sh., Badridze G., Rapava L., Dzhanukashvili N. Influence of the altitude factor on the content of antioxidants in the leaves of some herbaceous plants. *Ekologiya* [Ecology]. 2007; (5):395–400. (In Russ.)

21. Gryaznov M.Yu. Study of collection material *Tanacetum vulgare* L. of different geographical origin. *Voprosy biologicheskoy, medicinskoj i farmacevticheskoy himii* [Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry]. 2013;(5):21–24. (In Russ.)

Сведения об авторе

Тамахина Аида Яковлевна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры товароведения, туризма и права, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», SPIN-код: 4714-5835, Author ID: 447846, Scopus Author ID: 8941932500

Information about the author

Aida Ya. Tamakhina – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Commodity research, tourism and law, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov», SPIN-code: 4714-5835, Author ID: 447846, Scopus Author ID: 8941932500

Статья поступила в редакцию 11.02.2022; одобрена после рецензирования 10.03.2022; принята к публикации 14.03.2022.

The article was submitted 11.02.2022; approved after reviewing 10.03.2022; accepted for publication 14.03.2022.