

Оригинальная статья / Original article

УДК: 577.13, 615.322

DOI: 10.18470/1992-1098-2025-4-5



Изучение внутрипопуляционной изменчивости семян *Silybum marianum* (L.) Gaertn

Маина М. Мамалиева¹, Асият Н. Алибегова¹, Зарема И. Солтанмурадова²¹Горный ботанический сад Дагестанского федерального исследовательского центра РАН, Махачкала, Россия²Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

Контактное лицо

Маина М. Мамалиева, младший научный сотрудник, лаборатория фитохимии и медицинской ботаники, Горный ботанический сад ДФИЦ РАН; 365000 Россия, г. Махачкала, ул. Ярагского, 75.

Тел. +79298671009

Email mamalieva19@mail.ruORCID <https://orcid.org/0000-0001-6235-3248>

Формат цитирования

Мамалиева М.М., Алибегова А.Н., Солтанмурадова З.И. Изучение внутрипопуляционной изменчивости семян *Silybum marianum* (L.) Gaertn. // Юг России: экология, развитие. 2025. Т.20, N 4. С. 57-64. DOI: 10.18470/1992-1098-2025-4-5

Получена 29 мая 2025 г.

Прошла рецензирование 7 октября 2025 г.

Принята 25 октября 2025 г.

Резюме

Цель – сравнительное изучение особенностей семян (*Silybum marianum* (L.) Gaertn), произрастающих в природных условиях, и оценка влияния фенотипа и года произрастания на качество семян. Исследования проведены путем измерений морфометрических признаков (длина, ширина, толщина семени) и весовых признаков (масса 1 семени, масса тысячи семян) образцов расторопши пятнистой, собранных в фазу полного созревания корзинок в течение нескольких лет (2015–2018 гг.) в природной популяции.

По результатам изучения морфологических признаков семян образцов расторопши пятнистой выявлены различия по фенотипам в разные годы. Наибольший размах значений отмечается по ширине, толщине и массе 1 семени, что связано с выполненностью семян.

Выявлена внутрипопуляционная изменчивость изучаемых параметров, обусловленная влиянием фенотипа семян по окраске семенных оболочек и года сбора образцов, и динамика массы 1000 семян в зависимости от учитываемых факторов. Результаты исследования имеют важное значение для понимания биоморфологических особенностей вида *S. marianum*, а также для решения вопросов семеноводства лекарственных растений.

Ключевые слова

Silybum marianum (L.) Gaertn L, плоды, семена, фенотипы, размеры семян, масса семян, изменчивость, морфологические признаки, природные образцы.

Study of intrapopulation variability of *Silybum marianum* (L.) Gaertn seeds

Maina M. Mamaliev¹, Asiyat N. Alibegova¹ and Zarema I. Soltanmuradova²

¹Mountain Botanical Garden, Dagestan Federal Research Centre, Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia

²Dagestan State University, Makhachkala, Russia

Principal contact

Maina M. Mamaliev, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Phytochemistry and Medical Botany, Mountain Botanical Garden, Dagestan Federal Research Centre, Russian Academy of Sciences; 75 Yaragsky St, Makhachkala, Russia 365000.

Tel. +79288334151

Email mamaliev19@mail.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6235-3248>

How to cite this article

Mamaliev M.M., Alibegova A.N., Soltanmuradova Z.I. Study of intrapopulation variability of *Silybum marianum* (L.) Gaertn seeds. *South of Russia: ecology, development*. 2025; 20(4):57-64. (In Russ.) DOI: 10.18470/1992-1098-2025-4-5

Received 29 May 2025

Revised 7 October 2025

Accepted 25 October 2025

Abstract

The aim of this study was to comparatively examine the characteristics of *Silybum marianum* (L.) Gaertn seeds grown in natural conditions and to assess the influence of phenotype and year of growth on seed quality.

The study was conducted by measuring morphometric traits (seed length, width, and thickness) and weight traits (seed weight, thousand-seed weight) of natural milk thistle accessions collected at the full-maturity stage of their heads over several years (2015–2018) in a natural population.

A study of the morphological traits of milk thistle accessions revealed phenotypic differences between years. The greatest differences were observed in seed width, thickness, and seed weight, which are related to seed fullness.

Intrapopulation variability in the studied parameters was identified, driven by the influence of seed coat color and year of sample collection. The dynamics of 1,000-seed weight were also determined depending on the factors considered. The study's results are important for understanding the biomorphological characteristics of *S. marianum*, as well as for addressing issues in medicinal plant seed production.

Key Words

Silybum marianum (L.), fruits, seeds, phenotypes, seed sizes, seed weight, variability, morphological features, natural samples.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных направлений современной ботаники является изучение и сохранение биоразнообразия растений, как на видовом, так и на популяционном уровнях. Исследования внутривидовой и межвидовой изменчивости морфологических признаков дают объективную оценку состояния ценопопуляций, их стратегий выживания [1].

Жизнеспособность цветковых растений, их воспроизводство, распространение и положение в биоценозе находятся в прямой зависимости от репродуктивной биологии видов, в том числе от количества, размеров и массы семян [2; 3].

Интересным объектом изучения популяционного разнообразия является расторопша пятнистая *Silybum marianum* (L.) Gaertn – одно или двулетнее травянистое растение из семейства Asteraceae с широким ареалом произрастания, охватывающим регионы от Западной Европы до Южной части Австралии (Кавказ, Средняя Азия, Западная Сибирь, Северная Америка, Африка, Австралия) [4–8].

В Дагестане этот вид встречается на полях и сухих склонах, простирающихся от севера к югу, достигая нижнего горного пояса и образуя непрерывную полосу зарослей [9]. Относится к пустынным, или рудеральным видам, предпочитающим почвы с высоким плодородием и отличающимся способностью быстро занимать территории повсеместно: на обочинах дорог, на сухих склонах и пустырях, а также в посевах зерновых культур [6; 10; 11].

Вид отличается высокой плодовитостью в образовании семян и наличием приспособлений к распространению ветром (летучки), что характерно для R-истинных эксплерентов. Семена расторопши, попадая в почву, достаточно долго сохраняются благодаря высокой жизнеспособности (до 94 %) и образуют таким образом «банк семян». Как показывают наблюдения, через 9 лет отмечается снижение числа жизнеспособных семян на 85 % [12].

Для семян *S. marianum* характерен неглубокий физиологический покой, который нарушается при повреждении покровов, перепадах температур, воздействии света, отсутствии ингибиторов прорастания, то есть полевая всхожесть низкая, неравномерно растянутая на несколько лет. При благоприятных условиях семена начинают прорастать и на протяжении многих лет дают новое потомство [7].

В результате наших многолетних наблюдений выявлено, что в дагестанских популяциях *S. marianum* семена прорастают осенью и растения зимуют в виде укороченного побега с розеткой прикорневых листьев, а цветение и плодоношение наблюдается в следующем году, то есть жизненный цикл озимых однолетников [7; 13].

Количество завязываемых семян определяется размером растения в момент цветения и продолжительностью цветения: в главной верхушечной корзинке до 190 семян, и 114 для остальных корзиночек. За весь период цветения, который длится около 2 месяцев, на отдельных растениях может образоваться до 55 корзиночек, формирующие до 6350 семян с одного растения [10; 14; 15].

Семянки расторопши эллиптической, обратнояйцевидной формы, 8х (2–4) мм, слегка сплюснутые, голые, блестящие, с папусом (белые волоски, размером до 2–3-х длин семянки). Окраска семян

различается, и может быть, как однотонной, так и с рисунком в виде полосок и пятен [16–20].

В связи с этим целью данного исследования было сравнительное изучение размерных и весовых признаков семян расторопши пятнистой (*Silybum marianum* (L.) Gaertn), оценка влияния фенотипа и года произрастания на качество семян.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом для наших исследований послужили природные образцы семян (плоды) расторопши пятнистой *S. marianum* (L.) Gaertn. Материал собирался ежегодно с 2015 по 2018 годы в фазу полного созревания корзиночек (во второй декаде мая) в окрестностях села Совхоз имени Герейханова, первое отделение (Республика Дагестан, Сулейман – Стальский район, h=315 м над уровнем моря).

После камеральной обработки семена сортировали по окраске семенной кожуры на фенотипы. Хранились высушенные семена в «крафт-пакетах» в холодильнике.

Для сравнительного изучения линейных и весовых признаков отбирали по 50 полноценных семян с каждого фенотипа. Общее число семян составило более 1200 шт. Были учтены: длина, ширина, толщина семени (мм), масса 1 семени и 1000 семян (мг).

Морфометрические параметры измеряли с помощью электронного штангенциркуля в миллиметрах. Массу семян определяли путем взвешивания на аналитических весах (ОКБ ВЕСТА) с точностью 0,001 мг/г.

Вариация признаков определялась методами математической статистики и оценивалась по шкале Зайцева [21]. Обработка полученных данных проведена при помощи лицензионной программы обработки данных «Statistica 5.5» (StatSoft, Inc., США), «Microsoft Excel».

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведено сравнительное изучение размерных и весовых признаков семян, массы тысячи семян. Результаты анализа представлены на рисунке 1 и в таблице 1.

Фенотипы. При сборе материала семян расторопши пятнистой было отмечено разнообразие по окраске семенной оболочки. В связи с этим изучаемые образцы были разделены на 6 фенотипов: белые, черные, кремовые, шоколадно-коричневые, оливковые, коричневые в крапинку (рис. 1).

Частота встречаемости фенотипов в исследуемой природной популяции различается в зависимости от года исследований. Нужно отметить, фенотипическое разнообразие по окраске семенной кожуры является уникальностью для дагестанских образцов [7].

Морфологические признаки семян. Результаты исследований по размерным и весовым признакам семян, собранных в разные годы в одной и той же популяции представлены в таблице 1.

Средние значения длины семени по фенотипам и по годам различаются, но незначительно. Различий больше по ширине, толщине и массе 1 семени, что связано с выполненностью семян. Значения всех признаков снижены в 2017 году.

По результатам исследований размерных и весовых признаков семян расторопши можно отметить, что изученные природные образцы демонстрируют внутривидовую изменчивость признаков. Вариативность исследуемых признаков (CV, %) по годам

и фенотипам для линейных размеров семян оценивается по шкале Зайцева как низкая – от 1,7 до 10% [21], а по массе 1 семени – как низкая и средняя (от 3,6 до 13 %). При этом какой-либо закономерности в характере вариации этих признаков не прослеживается.

Проведенный дисперсионный анализ позволил оценить вклад изучаемых факторов «Фенотип» и «Год» во внутривидовую изменчивость признаков семян (результаты значимы на достоверном уровне $p < 0,05$) (табл. 2).



Рисунок 1. Фенотипы семян *S. marianum* (L.) Gaertn по окраске семенных оболочек: 1 – белые, 2 – черные, 3 – кремовые, 4 – шоколадно-коричневые, 5 – оливковые, 6 – коричневые в крапинку

Figure 1. Phenotypes of *S. marianum* (L.) Gaertn seeds by seed coat color: 1 – white, 2 – black, 3 – cream, 4 – chocolate brown, 5 – olive, 6 – brown speckled

Таблица 1. Сравнительная характеристика семян (плодов) *S. marianum*, 2015–2018 гг.

Table 1. Comparative characteristics of seeds (fruits) of *S. marianum* (L.) Gaertn, 2015–2018

Фенотип семян Seed phenotype	Год Year	N	Длина семени, мм Seed length, mm		Ширина семени, мм Seed width, mm		Толщина семени, мм Thickness of seed, mm		Масса 1 семени, г Weight of 1 seed, g	
			x ± Sx	CV, %	x ± Sx	CV, %	x ± Sx	CV, %	x ± Sx	CV, %
Белые White	2015	50	7,00± 0,026	2,60	3,24± 0,012	2,69	2,01± 0,009	3,04	0,028± 0,00	6,50
	2016	50	6,88± 0,025	2,53	3,21± 0,014	2,96	1,97± 0,010	3,51	0,026± 0,00	7,38
	2017	50	6,84± 0,028	2,91	3,26± 0,014	3,12	1,97± 0,010	3,63	0,027± 0,00	6,80
	2018	50	6,95± 0,025	2,58	3,23± 0,011	2,47	1,98± 0,006	2,06	0,030± 0,00	7,61
Черные Black	2015	50	6,97± 0,017	1,74	3,41± 0,018	3,72	2,09± 0,008	2,86	0,030± 0,00	5,69
	2016	50	6,88± 0,041	4,21	3,34± 0,016	3,40	1,99± 0,013	4,54	0,027± 0,00	6,47
	2017	50	6,69± 0,033	3,45	3,17± 0,012	2,65	2,08± 0,006	1,97	0,027± 0,00	3,90
	2018	50	6,93± 0,041	4,17	3,33± 0,022	4,65	2,00± 0,009	3,22	0,03± 0,00	8,15

Кремовые Cream	2015	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	2016	50	6,89± 0,030	3,06	3,47± 0,014	2,77	2,13± 0,015	5,10	0,028± 0,00	6,36
	2017	50	5,90± 0,077	9,21	2,81± 0,027	6,80	1,79± 0,012	4,87	0,018± 0,00	12,34
	2018	50	6,86± 0,032	3,33	3,47± 0,019	3,78	2,11± 0,012	3,85	0,03± 0,00	5,70
Оливковые Olive	2015	50	6,35± 0,051	5,71	3,08± 0,021	4,82	1,86± 0,014	5,16	0,02± 0,00	11,21
	2016	50	6,40± 0,088	9,67	2,97± 0,019	4,54	1,84± 0,013	5,06	0,02± 0,00	9,30
	2017	50	6,33± 0,029	3,25	2,93± 0,024	5,74	1,87± 0,015	5,54	0,02± 0,00	10,39
	2018	50	6,67± 0,018	1,92	2,98± 0,012	2,93	1,82± 0,007	2,82	0,02± 0,00	5,89
Коричневые в крапинку Brown speckled	2015	50	6,83± 0,029	2,96	3,19± 0,018	3,97	1,96± 0,014	5,17	0,025± 0,00	10,00
	2016	50	6,96± 0,029	2,95	3,20± 0,022	4,74	1,90± 0,014	5,32	0,025± 0,00	9,60
	2017	50	6,97± 0,028	2,81	3,32± 0,011	2,25	1,97± 0,008	2,77	0,026± 0,00	4,38
	2018	50	6,89± 0,032	3,31	3,19± 0,015	3,32	1,90± 0,012	4,52	0,02± 0,00	8,77
Шоколадно- коричневые Chocolate brown	2015	50	6,83± 0,029	2,95	3,23± 0,014	3,03	2,01± 0,012	4,18	0,026± 0,00	8,84
	2016	50	6,84± 0,033	3,45	3,25± 0,014	3,04	1,98± 0,011	3,89	0,026± 0,00	7,71
	2017	50	6,56± 0,033	3,57	3,23± 0,012	2,69	2,06± 0,010	3,35	0,026± 0,00	3,60
	2018	50	6,83± 0,024	2,53	3,28± 0,015	3,16	2,09± 0,010	3,53	0,03± 0,00	6,71
Всего Total	Σ	1150	6,75± 0,011	5,60	3,21± 0,006	6,22	1,97± 0,004	6,22	0,03± 0,00	13,52

Примечание: \bar{x} – среднее, $\pm Sx$ – стандартная ошибка, CV – коэффициент вариации

Note: \bar{x} is the average, $\pm Sx$ is the standard error, and CV is the coefficient of variation

Таблица 2. Итоги двухфакторного дисперсионного анализа *S. marianum* ($p < 0,05$)

Table 2. Results of two-way analysis of variance of *S. marianum* ($p < 0,05$)

Признак / Sign	Фактор / The factor	F	p
Длина семени, мм Seed length, mm	1 Фенотип / Phenotype	11,7735	0,0123
	2 Год / Year	73,4681	0,0000
Ширина семени, мм Seed width, mm	1 Фенотип / Phenotype	15,8951	0,0045
	2 Год / Year	55,6434	0,0000
Толщина семени, мм Thickness of seed, mm	1 Фенотип / Phenotype	45,2706	0,0000
	2 Год / Year	12,1483	0,0000
Масса семени, г Seed weight, g	1 Фенотип / Phenotype	22,3999	0,0023
	2 Год / Year	58,5105	0,0000

Анализ компонентов дисперсии позволил оценить долю влияния факторов на учетные признаки семян (рис. 2).

Влияние фенотипа на длину семени составило 24,9 %, а влияние года – 16,9 %, на ширину семени – 27,9 и 12,9 %, на толщину семени – 33,9 и 2,8 %, соответственно. На массу 1 семени – 36,4 и 11,9 %. Таким образом, влияние фактора «фенотип» больше, чем доля фактора «год».

Масса тысячи семян. На рисунке 3 представлены значения массы тысячи семян каждого фенотипа по годам изучения (рис. 3).

Внутрипопуляционная изменчивость массы тысячи семян объясняется вариабельностью выполненности, или полнозернистости семян, которая

зависит от ряда факторов: условия произрастания в период вегетации и цветения, влагообеспеченность (количество осадков), количество солнечных дней в течение года, содержание гумуса в почве и другие. Например, в условиях засушливого климата при высокой температуре воздуха завязывается меньше цветков расторопши, что приводит к снижению урожая из-за подавления ростовых процессов и уменьшению размеров растения, как в целом, так и его репродуктивных органов в частности.

Развитие семени у цветковых растений является отражением адаптационных стратегий, направленных на успешную адаптацию к изменениям условий окружающей среды и увеличение ареала распространения.

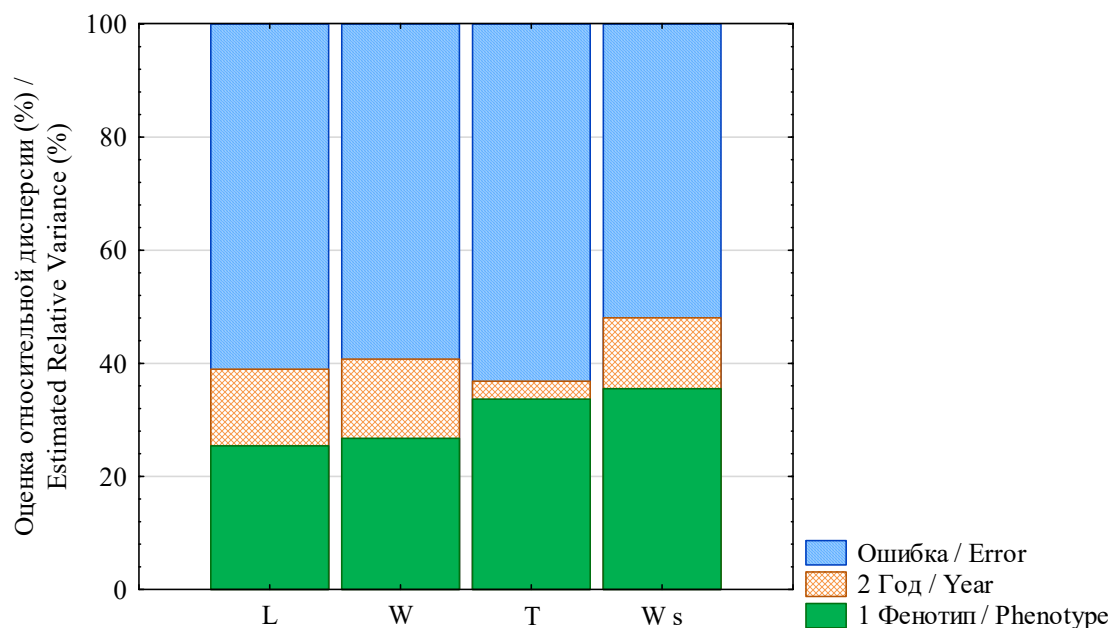


Рисунок 2. Оценка относительной дисперсии (%)

Figure 2. Estimated Relative Variance (%)

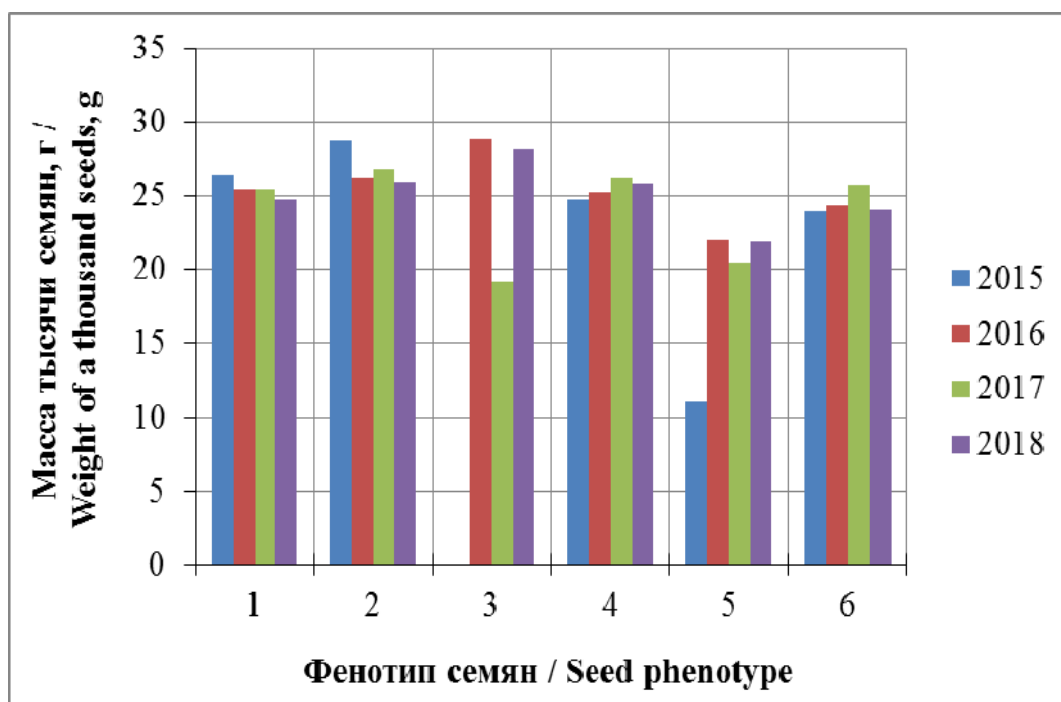


Рисунок 3. Изменчивость массы тысячи семян природных образцов

S. marianum, 2015–2018 гг.

Figure 3. Variability of the mass of a thousand seeds of natural *S. marianum* samples, 2015–2018

Морфометрические характеристики выступают как показатели качества семян, определяющих их посевные свойства (масса 1000 семян, всхожесть, энергия прорастания, сила роста) и устойчивость вида в неблагоприятных условиях окружающей среды. Исследование морфометрии имеет практическое значение для оценки значимости и перспективности отдельных признаков для селекции, а также для выявления признаков более чувствительных к изменениям окружающей среды, выяснения закономерностей динамики видов. При этом, важное значение имеют размеры семян расторопши пятнистой для увеличения выхода силимарина и других

биологически активных веществ. В свою очередь, посевные свойства семян в большой степени влияют на величину и качество получаемого урожая [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате сравнительного изучения признаков семени расторопши пятнистой выявлена внутрипопуляционная изменчивость, обусловленная влиянием фенотипа семян по окраске семенных оболочек и года сбора образцов.

Также выявлена динамика массы 1000 штук семян в зависимости от учитываемых факторов, которая является важным показателем посевных качеств,

связанным с питанием зародыша на начальных этапах онтогенеза. Полученные результаты свидетельствуют о зависимости созревания семян от благоприятности факторов окружающей среды в период цветения и завязывания семян, плодоношения.

Изучение особенностей семян растений, имеющих лекарственное значение, необходимо для отбора наиболее продуктивных образцов по морфологическим и биохимическим характеристикам растений как один из наиболее эффективных методов сохранения их генетического материала и биологического разнообразия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Ивановский В.В. Биологическое разнообразие. Витебск: Витебский государственный университет имени П.М. Машерова, 2012. 150 с.
- Алибегова А.Н., Мусаев А.М. Межпопуляционная изменчивость по размерам и массе семян некоторых видов *Allium* L. (Alliaceae) в условиях интродукции // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2011. N 2. С. 124–126.
- Хабиров А.Д., Магомедов А.М., Дибиров М.Д., Магомедов М.А., Зубаирова Ш.М. Структура изменчивости признаков семян зернобобовых культур // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2004. N 2. С. 73–78.
- Беленовская Л.М. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство Asteraceae (Compositae). Санкт Петербург: Наука, 1993.
- Куркин В.А. Расторопша пятнистая – источник лекарственных средств (обзор) // Химико-фармацевтический журнал. 2003. Т. 37. N 4. С. 27–41.
- Montemurro P., Fracchiolla M., Lonigro A. Effects of some environmental factors on seed germination and spreading potential of *Silybum marianum* Gaertner // Italian Journal of Agronomy. 2007. V. 2. N 3. P. 315–320. <https://doi.org/10.4081/ija.2007.315>
- Варабова Ф.А., Мамалиева М.М., Мусаев А.М., Чубарова А.С., Раджабов, Г.К. Изменчивость содержания флаволигнанов в плодах *Silybum marianum* Gaertn. из природных популяций Дагестана // Вопросы биологической, фармакологической, медицинской химии. 2018. Т. 21. N 11. С. 24–29. DOI: 10.18470/1992-1098-2024-4-13
- Hetz E., Liersch R., Schieder O. Genetic investigations on *Silybum marianum* and *S. eburneum* with respect to leaf colour, outcrossing ratio and flavonolignan composition // Planta Med. 1995. V. 61. N 1. С. 54–57. DOI: 10.1055/s-2006-957999
- Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана / Отв. ред. чл.-корр. РАН Р.В. Камелин. Махачкала: Эпоха, 2009. Т. III. 304 с.
- Sindel B.M. A review of the ecology and control of thistles in Australia // Weed Research. 1991. V. 31. N 4. С. 189–201. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1991.tb01758.x>
- Питкевич Э.С., Лызинов А.Н., Цаприлова С.В. Расторопша пятнистая – *Silybum marianum* (L.) // Проблемы здоровья и экологии. 2008. Т. 4. N 18. С. 119–126.
- Асташов А.Н., Бочкарева Ю.В., Родина Т.В., Киреева О.В. Перспективы селекции расторопши пятнистой (*Silybum marianum* L.) // АгроЭкоИнфо. 2023. N 5. http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/5/st_509. <https://doi.org/10.51419/202135509>.
- Варабова Ф.А., Алиев А.М., Мамалиева М.М., Раджабов Г.К., Мусаев, А.М. Химический состав СК CO₂-экстракта травы *Silybum marianum* (L.) Gaertn. из природной популяции флоры Дагестана // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2015. Т. 9. С. 35–38.
- Dodd J. Phenology and seed production of variegated thistle, *Silybum marianum* (L.) Gaertn., in Australia in relation to mechanical and biological control // Weed research. 1989. V. 29. N. 4. С. 255–263. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1989.tb00910.x>
- Karkanis A., Bilalis D., Efthimiadou A. Cultivation of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.), a medicinal weed // Industrial Crops and Products. 2011. V. 1. N 34. С. 825–830. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2011.03.027>
- Лифантьева Н.А. Морфо-биологические особенности Расторопши пятнистой в условиях Предбайкалья // ББК. 40 М. 2013. Т. 3. N 41. С. 73.
- Ишмуратова М.Ю., Тлеукенова С.У., Гаврилькова Е.А., Додонова А.Ш. Исследование морфологии и биологии прорастания семенного материала расторопши пятнистой (*Silybum marianum*) // Вестник Карагандинского университета. Серия «Биология. Медицина. География». 2013. Т. 2. N 70. С. 54–58.
- Джашеев А.М.С., Джашеева З.А.-М., Акбаева Ф.А., Гочияева З.У., Токова Ф.М. Характеристика семян расторопши пятнистой (*Silybum marianum* (L.), выращенных в условиях предгорной зоны Северного Кавказа // Успехи современного естествознания. 2018. Т. 12. N 1. С. 36–41.
- Свистунова Н.Ю. Никифорова О.И., Сетин В.Н. Морфологические особенности и посевные качества плодов расторопши пятнистой (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) // Научный журнал КубГАУ. 2018. Т. 6. N 140. С. 1–9. DOI: 10.21515/1990-4665-140-029
- Кильянова Т.В., Немцев С.Н. Влияние агротехники возделывания на качество плодов расторопши пятнистой // Овощи России. 2021. N 1. С. 74–78. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-74-78>
- Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Москва: Наука, 1983. 256 с.

REFERENCES

- Ivanovskii V.V. *Biologicheskoe raznoobrazie* [Biological diversity]. Vitebsk, Vitebsk State University named after P.M. Masherov Publ., 2012, 150 p. (In Russian)
- Alibegova A.N., Musaev A.M. Interpopulation variability in seed size and weight of some *Allium* L. (Alliaceae) species under introduction conditions. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya. Geoekologiya [Bulletin of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology]. 2011, no. 2, pp. 124–126. (In Russian)
- Khabibov A.D., Magomedov A.M., Dibirov M.D., Magomedov M.A., Zubairova SH.M. The structure of variability in the characteristics of leguminous seeds. Izvestiya vuzov. Severo-Kavkazskii region. Seriya: Estestvennye nauki [Universities News. North Caucasus Region. Series: Natural Sciences]. 2004, no. 2, pp. 73–78. (In Russian)
- Belenovskaya L.M. *Rastitel'nye resursy SSSR: Cvetkovye rasteniya, ikh khimicheskij sostav, ispol'zovanie; Semeystvo Asteraceae (Compositae)* [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Family Asteraceae (Compositae)]. St. Petersburg, Nauka Publ., 1993. (In Russian)
- Kurkin V.A. Milk Thistle – A Source of Medicines (Review). Khimiko-farmatsevticheskii zhurnal [Chemical and pharmaceutical journal]. 2003, vol. 37, no. 4, pp. 27–41. (In Russian)
- Montemurro P., Fracchiolla M., Lonigro A. Effects of some environmental factors on seed germination and spreading potential of *Silybum marianum* Gaertner. *Italian Journal of Agronomy*, 2007, vol. 2, no. 3, pp. 315–320. <https://doi.org/10.4081/ija.2007.315>
- Vagabova F.A., Mamaliev M.M., Musaev A.M., Chubarova A.S., Radzhabov G.K. Variability of flavonolignan content in *Silybum marianum* Gaertn. fruits from natural populations of Dagestan. *Issues of biological, medical and pharmaceutical chemistry*, 2018, vol. 21, no. 11, pp. 35–38. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2024-4-13
- Hetz E., Liersch R., Schieder O. Genetic investigations on *Silybum marianum* and *S. eburneum* with respect to leaf colour, outcrossing ratio, and flavonolignan composition. *Planta medica*, 1995, vol. 61, no. 1, pp. 54–57. DOI: 10.1055/s-2006-957999
- Murtazaliev R.A. *Konspekt flory Dagestana* [Abstract of the flora of Dagestan]. Makhachkala, Epokha Publ., 2009, vol. 3, pp. 304. (In Russian)
- Sindel B.M. A review of the ecology and control of thistles in Australia. *Weed Research*, 1991, vol. 31, no. 4, pp. 189–201. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1991.tb01758.x>

11. Pitkevich Eh. S., Lyzikov A.N., Caprilova S.V. Milk Thistle – *Silybum Marianum* (L). Problemy zdorov'ya i ehkologii [Health and Environmental Issues]. 2008, vol. 4, no. 18, pp. 119–126. (In Russian)
12. Astashov A.N., Bochkareva Yu.V., Rodina T.V., Kireeva O.V. [Prospects for breeding milk thistle (*Silybum marianum* L.)]. *AgroEkoInfo*, 2023, no. 5. (In Russian). <https://doi.org/10.51419/202135509>
13. Vagabova F.A., Aliev A.M., Mamaliev M.M., Radzhabov G.K., Musaev, A.M. Chemical composition of the SC CO₂ extract of the herb *Silybum marianum* (L.) Gaertn. from the natural population of the flora of Dagestan. Voprosy biologicheskoi, meditsinskoi i farmatsevticheskoi khimii [Issues of biological, medical and pharmaceutical chemistry]. 2015, vol. 9, pp. 35–38. (In Russian)
14. Dodd J. Phenology and seed production of variegated thistle, *Silybum marianum* (L.) Gaertn., in Australia in relation to mechanical and biological control. *Weed research*, 1989, vol. 29, no. 4, pp. 255–263. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1989.tb00910.x>
15. Karkanis A., Bilalis D., Efthimiadou A. Cultivation of milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaertn.), a medicinal weed. *Industrial Crops and Products*, 2011, vol. 1, no. 34, pp. 825–830. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2011.03.027>
16. Lifant'eva N.A. Morphological and biological characteristics of milk thistle in the conditions of the Cis-Baikal region. BBK [BBK40 M]. 2013, vol. 3, no. 41, pp. 73. (In Russian)
17. Ishmuratova M.Yu., Tleukenova S.U., Gavrilkova E.A., Dodonova A.Sh. Investigation of morphology and biology of germination of seed material of milk thistle (*Silybum marianum*). Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya «Biologiya. Meditsina. Geografiya. [Bulletin of the Karaganda University. The series "Biology. Medicine. Geography]. 2013, vol. 2, no. 70, pp. 54–58. (In Russian)
18. Dzhasheev A.-M.S., Dzhasheeva Z.A.-M., Akbaeva F.A., Gochijeva Z.U., Tokova F.M. Characteristics of milk thistle seeds (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) grown in the foothills of the Northern Caucasus. Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya [Achievements of modern natural science]. 2018, vol. 12, no. 1, pp. 36–41. (In Russian)
19. Svistunova N.Yu., Nikiforova O.I., Setin V.N. Morphological features and sowing qualities of milk thistle fruits (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.) *Scientific journal of KubSAU*, 2018, vol. 6, no. 140, pp. 1–9. DOI: 10.21515/1990-4665-140-029
20. Kil'yanova T.V., Nemcev S.N. The influence of cultivation techniques on the quality of milk thistle fruits. *Vegetables of Russia*, 2021, no. 1, pp. 74–78. (In Russian) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-74-78>
21. Zaitsev G.N. *Metodika biometricheskikh raschetov* [Methodology of biometric calculations]. Moscow, Nauka Publ., 1983, 256 p. (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Маина М. Мамалиева, Асият Н. Алибегова и Зарема И. Солтанмуратова разработали концепцию статьи, подготовили ее текст, составляли рисунки и таблицы, обработали и проанализировали результаты, подбирали научную литературу по тематике статьи. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Maina M. Mamaliev, Asiyat N. Alibegova and Zarema I. Soltanmuratova developed the article's concept, prepared the text, compiled the figures and tables, processed and analyzed the results, and selected relevant scientific literature. All authors are equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Маина М.Мамалиева / Maina M. Mamaliev <https://orcid.org/0000-0001-6235-3248>

Асият Н. Алибегова / Asiyat N. Alibegova <https://orcid.org/0000-0002-8977-4728>

Зарема И. Солтанмуратова / Zarema I. Soltanmuratova <https://orcid.org/0000-0003-3018-9097>