

УДК 631.527

DOI 10.33814/AFP-2222-5366-2025-3-14-26

ФОРМИРОВАНИЕ, ИЗУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ КАМФОРΟΣМЫ ЛЕССИНГА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ПРИКАСПИИ

В.В. Санжеев, кандидат сельскохозяйственных наук
Н.З. Шамсутдинов, доктор биологических наук
Э.З. Шамсутдинова, кандидат сельскохозяйственных наук
В.Н. Нидюлин, кандидат сельскохозяйственных наук
З.Ш. Шамсутдинов, доктор биологических наук

ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»
141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1
darplant@list.ru

FORMATION, STUDY AND USE IN BREEDING OF *CAMPHOROSMA LESSINGII* POPULATIONS IN THE NORTHWESTERN NEAR CIRCUM-CASPIAN SEA REGION

V.V. Sanzheev, Candidate of Agricultural Sciences
N.Z. Shamsutdinov, Doctor of Biological Sciences
E.Z. Shamsutdinova, Candidate of Agricultural Sciences
V.N. Nidyulin, Candidate of Agricultural Sciences
Z.Sh. Shamsutdinov, Doctor of Biological Sciences

Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology
141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1
darplant@list.ru

Представлены результаты исследований, направленные на выявление особенностей формирования и оценку устойчивых к засухе и солевому стрессу образцов камфоросмы Лессинга (*Camphorosma lessingii* Litv.). Камфоросма Лессинга по жизненной форме полукустарничек высотой до 55 см из семейства Chenopodiaceae. Ареал охватывает различные районы аридной зоны Центральной Азии и Восточной Европы, где произрастает на песчаных, глинистых, щебнистых почвах, по окраинам солончаков, имеет длительный период вегетации (240–255 дней). Камфоросма Лессинга по экологии гипергалоксерофит, отличается предельно высокой устойчивостью к экологическим условиям абиотического стресса — воздушной и почвенной засухе, жаре, суховеям. Начинает вегетировать в начале апреля, цветет в августе, плодообразование наступает в конце октября. Камфоросма Лессинга отличается высокой конкурентной способностью в смешанных посевах с кохией простертой и полынью Лерха. Она обладает высокой питательной ценностью, хорошо поедается овцами летом и осенью. В фазу плодоношения листья содержат 18,4% сырого протеина, 10,2% сырого жира, 1,05 корм. ед. в 1 кг сухого вещества, а плоды соответственно 42,6 и 18,0%. Дикорастущие популяции характеризуются высокой степенью биоразнообразия. Нами изучено 26 образцов различно-

го эколого-географического происхождения. На основе трехлетних исследований выявлены устойчивые к абиотическим факторам среды образцы, отличающиеся ксеротермической и солевой устойчивостью. Эти образцы предполагается использовать в качестве перспективного исходного материала для селекционных программ.

Ключевые слова: камфоросма Лессинга, *Camphorosma lessingii* Litv., ареал, рост и развитие, продуктивность, отбор, Северо-Западный Прикаспий.

This article presents the results of studies aimed at identifying the formation features and assessing the drought- and salt-stress-resistant *Camphorosma lessingii* Litv. specimens. *Camphorosma lessingii* is a semi-shrub with a height of up to 55 cm from the Chenopodiaceae family. The range covers various areas of the Central Asia and Eastern Europe arid zones, where it grows on sandy, clay, and gravelly soils along the margins of salt marshes, and has a long growing season (240–255 days). *Camphorosma lessingii* is an ecologically hypergaloxerophyte, characterized by extremely high resistance to environmental conditions of abiotic stress — air and soil drought, heat, and dry weather. It begins to grow in early April, blooms in August, and fruit formation occurs at the end of October. *Camphorosma lessingii* is characterized by highly competitive resistance in mixed crops with *Kochia prostrata* and *Artemisia lercheana*. *Camphorosma lessingii* is highly nutritious and is well eaten by sheep in summer and autumn. In the fruiting phase, the leaves contain 18.4% crude protein, 10.2% crude fat, and 1.05 fodder units in 1 kg of dry matter, and fruits, respectively, 42.6% and 18.0%. Wild populations are characterized by a high degree of biodiversity. We have studied 26 specimens of various ecological and geographical origins. Based on three years of research, specimens resistant to abiotic environmental factors have been identified, characterized by xerothermal and salt resistance. These specimens are supposed to be used as a promising source material for breeding programs.

Keywords: *Camphorosma lessingii* Litv., area, growth and development; productivity, selection, the Northwestern Near Circum-Caspian Sea Region

Введение. Наиболее критическим периодом в кормовом балансе пастбищ пустынных и полупустынных зон России и Центральной Азии является лето. В этой связи большое значение имеет выведение сортов для летнего срока использования. Камфоросма Лессинга относится к категории полукустарников, рано начинающих вегетировать и находящихся в период летнего зноя в зеленом состоянии [1]. Эта особенность делает камфоросму Лессинга очень востребованной для селекционной работы.

Камфоросма Лессинга (*Camphorosma lessingii* Litv.) является одним из наиболее перспективных видов кормовых растений, пригодных для создания и улучшения пастбищ в сухостепной, полупустынной и пустынной зонах [1; 2; 3; 4]. Распространение камфоросмы Лессинга

можно разделить на две основные области: аборигенный (первичный) ареал и интродуцированный (вторичный/адвентивный) ареал.

1. Аборигенный (первичный) ареал: *Camphorosma lessingii* произрастает на лугах умеренного пояса, в полупустынях и пустынях Центральной Азии и Восточной Европы. Ее ареал сосредоточен в Понтийско-Каспийских степях и Казахстане; на юге Украины, северном побережье Черного моря, Крымском полуострове и регионе Нижней Волги на юге России [5; 6], на Северном Кавказе и Закавказье [7]; в Казахстане, Узбекистане, Туркменистане, Кыргызстане и Таджикистане; в части Южной Сибири [8; 9; 10]. Предпочтительная среда обитания — в пределах естественного ареала. Этот вид процветает в засоленных пус-

тынях (такырах), сухих глинистых и солонцовых степях, речных долинах, на берегах соленых озер и нарушенных территориях. Это характерный вид для полынно-ковыльных степных сообществ на засоленных почвах.

2. Интродуцированный (адвентивный) ареал: США (штаты Айдахо, Орегон, Вашингтон, Монтана, Юта, Вайоминг, Невада) [11; 12]; в Австралии интродуцирован и натурализовался в некоторых частях Южной Австралии [13].

Камфоросма Лессинга — полиморфный вид, представляющий собой комплекс экологических и морфологических форм (экотипов и морфотипов), что обеспечивает ей широкую экологическую пластичность и способствует успешной адаптации в различных физико-географических условиях, характерных для аридных регионов.

Сено из камфоросмы Лессинга характеризуется довольно высокой питательностью и энергонасыщенностью (в 1 кг 0,61 корм. ед. и 8,60 МДж обменной энергии), высоким содержанием сырого протеина (13,3% от СВ) и сырого жира (5,8%). Высокой питательностью отличаются листья и особенно плоды камфоросмы. Листья содержат 18,4% сырого протеина, 10,2% сырого жира, 11,33 МДж обменной энергии и 1,05 корм. ед. в 1 кг сухого вещества, а плоды соответственно 42,6%, 18,0%, 14,94 МДж ОЭ и 1,84 корм. ед. Осенью сухая масса камфоросмы Лессинга является одним из лучших нажировочных кормов для овец и других видов животных [1; 14].

Учитывая кормовые качества, экологическую устойчивость к засухе и засоленности, а также огромный потенциал для селекционной работы, был заложен

коллекционный питомник и проведены исследования с целью выявления перспективных форм камфоросмы Лессинга в качестве исходного материала при создании устойчивых сортов в условиях аридных зон России.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились на опорном пункте ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в Республике Калмыкия (пос. Верхний Яшкуль, Целинный р-н) в 2021–2024 гг. Рельеф опытного участка выровненный. Почвенный покров участка представлен светло-каштановыми солонцеватыми почвами. Климат зоны резко континентальный, засушливый. Континентальность климата выражается в значительной контрастности между жарким летом и холодной, ветреной и малоснежной зимой. Годовая амплитуда температуры воздуха достигает 70–75 °С. Среднегодовое количество осадков за последние 5 лет составило 350 мм. Летние осадки носят преимущественно ливневый характер и в результате высокой температуры почвы недостаточно полно используются растениями.

Материалом для исследований послужили 26 образцов камфоросмы Лессинга, собранные в различных эколого-географических районах Калмыкии, Астраханской области, Узбекистана. Изучение и оценка образцов камфоросмы Лессинга проводились по Методическим рекомендациям [15].

Результаты исследований.

Фенология камфоросмы Лессинга. Первые дружные всходы появились у всех образцов камфоросмы Лессинга в начале апреля. Наибольшее количество всходов приходилось на третью декаду апреля.

Ветвиться растения начали с третьей декады мая. Первыми вступили в данную фазу девять образцов (К-761, К-763, К-765, К-770, К-771, К-774, К-776, К-777, К-780). К концу первой декады июня ветвление наблюдалось у всех образцов, протекало очень медленно и не у всех особей. К началу бутонизации (первая декада июля) высота побегов не превышала 12 см. Массовая бутонизация отмечалась с конца июля. В данную фазу вступила только половина образцов. К концу первой декады августа замечены единичные цветки у отдельных образцов К-765, К-770, К-774, К-776, К-777. К началу третьей декады августа в фазу цветения вступили отдельные растения 12 образцов. В целом, цветение протекало вяло, количество цветущих побегов не превышало четырех на куст. С третьей декады сентября началось плодоношение.

В фазу созревания отдельные растения вступили в первой декаде ноября. Массовое созревание плодов отмечено только у образца К-774.

Во второй–третьей годы отрастание у образцов камфоросмы Лессинга началось уже в начале апреля, массовое — в третьей декаде апреля (рис. 1). Фаза бутонизации у исследуемых образцов камфоросмы Лессинга началась во второй декаде июня. Массовая бутонизация была зафиксирована с третьей декады июня. Начиная со второй декады июля, у отдельных особей образцов К-760, К-762 и К-770 наблюдались единичные цветки. В первой декаде августа все образцы вступили в фазу цветения. С третьей декады августа началось плодоношение.

В сентябре – октябре у образцов протекает фаза созревания плодов. Первые зрелые плоды отмечены у трех образцов

(К-760, К-762, К-770). Эти образцы могут представлять интерес для дальнейшей селекционной работы в целях выведения раннеспелых сортов. Выделены пять генотипов (К-766, К-768, К-776, К-777, К-780) с длительным периодом вегетации, сохраняющих зеленую окраску розеточных листьев до наступления зимнего периода.

В первый год вегетации менее половины образцов достигают фазы цветения. Данное наблюдение свидетельствует о потенциальных особенностях адаптации растений к условиям среды, которые могут оказывать влияние на их фенологическое развитие.

Динамика численности и выживаемости камфоросмы Лессинга. Выживаемость камфоросмы Лессинга варьирует в широких пределах (26,1–66,7%) (табл. 1). Наибольшая гибель растений наблюдается в первые полгода вегетации (третья декада апреля – третья декада августа). В последующее время численность растений стабилизируется и практически не изменяется.

Максимальная численность растений в коллекции *Camphorosma lessingii* была зарегистрирована в третьей декаде апреля. В мае численность молодых растений значительно снизилась. В летний период численность популяции стабилизировалась. К концу вегетационного сезона у большинства образцов сохранилось 30–50% от исходной численности растений. Высокая гибель в первый год вегетации, вероятно, обусловлена низкими температурами воздуха и частыми ночными заморозками в весенний период. Эти факторы могли оказать стрессовое воздействие на всходы и молодые растения, снижая их выживаемость (рис. 2).

1. Густота стояния образцов камфоросмы Лессинга в коллекционном питомнике (2022 г.),
тыс. шт. на 1 га / %

Образец	Дата учета				
	8.04	21.04	20.05	09.06	24.09
К-758	22,4 / 52	43,9 / 100	20,4 / 46,5	15,3 / 34,9	15,3 / 34,9
К-759	12,0 / 48	25,5 / 100	12,2 / 48,0	8,2 / 32,0	8,2 / 32,0
К-760	15,4 / 67	23,5 / 100	12,2 / 52,1	6,1 / 26,1	6,1 / 26,1
К-761	30,4 / 80	38,8 / 100	18,4 / 47,3	11,2 / 28,9	11,2 / 28,9
К-762	13,3 / 46	29,6 / 100	18,4 / 62,1	10,2 / 34,5	10,2 / 34,5
К-763	6,1 / 38	16,3 / 100	9,2 / 56,3	5,1 / 31,3	5,1 / 31,3
К-764	6,0 / 30	20,4 / 100	14,3 / 70,0	9,2 / 45,0	9,2 / 45,0
К-765	13,5 / 45	30,6 / 100	18,4 / 60,0	12,2 / 40,0	12,2 / 40,0
К-766	20,9 / 58	36,7 / 100	26,5 / 72,3	18,4 / 50,0	18,4 / 50,0
К-767	21,1 / 68	31,6 / 100	20,4 / 64,6	15,3 / 48,4	15,3 / 48,4
К-768	17,6 / 42	42,9 / 100	30,6 / 71,4	25,5 / 59,5	25,5 / 59,5
К-769	21,4 / 67	32,7 / 100	24,5 / 74,9	18,4 / 56,2	18,4 / 56,2
К-770	17,9 / 78	35,7 / 100	26,5 / 74,3	20,4 / 57,2	20,4 / 57,2
К-771	17,4 / 46	39,8 / 100	28,6 / 71,8	22,4 / 56,4	22,4 / 56,4
К-772	17,4 / 47	37,8 / 100	27,6 / 72,9	20,4 / 54,0	20,4 / 54,0
К-773	19,6 / 56	35,7 / 100	24,5 / 68,6	17,3 / 48,6	17,3 / 48,6
К-774	26,9 / 64	42,9 / 100	33,7 / 78,5	25,5 / 59,5	25,5 / 59,5
К-775	24,5 / 70	35,7 / 100	26,5 / 74,3	20,4 / 57,2	20,4 / 57,2
К-776	11,6 / 35	33,7 / 100	22,4 / 66,6	17,3 / 51,5	17,3 / 51,5
К-777	20,1 / 67	30,6 / 100	20,4 / 66,5	16,3 / 53,4	16,3 / 53,4
К-778	12,6 / 35	36,7 / 100	25,5 / 73,2	20,4 / 55,6	20,4 / 55,6
К-779	28,7 / 70	41,8 / 100	30,6 / 73,4	22,4 / 53,7	22,4 / 53,7
К-780	22,5 / 75	30,6 / 100	22,4 / 72,7	20,4 / 66,7	20,4 / 66,7
К-781	15,8 / 48	33,7 / 100	24,5 / 76,3	19,4 / 57,5	19,4 / 57,5
К-782	20,5 / 54	38,8 / 100	29,6 / 72,5	21,4 / 55,2	21,4 / 55,2
К-783	23,8 / 68	35,7 / 100	24,5 / 68,6	19,4 / 54,3	19,4 / 54,3

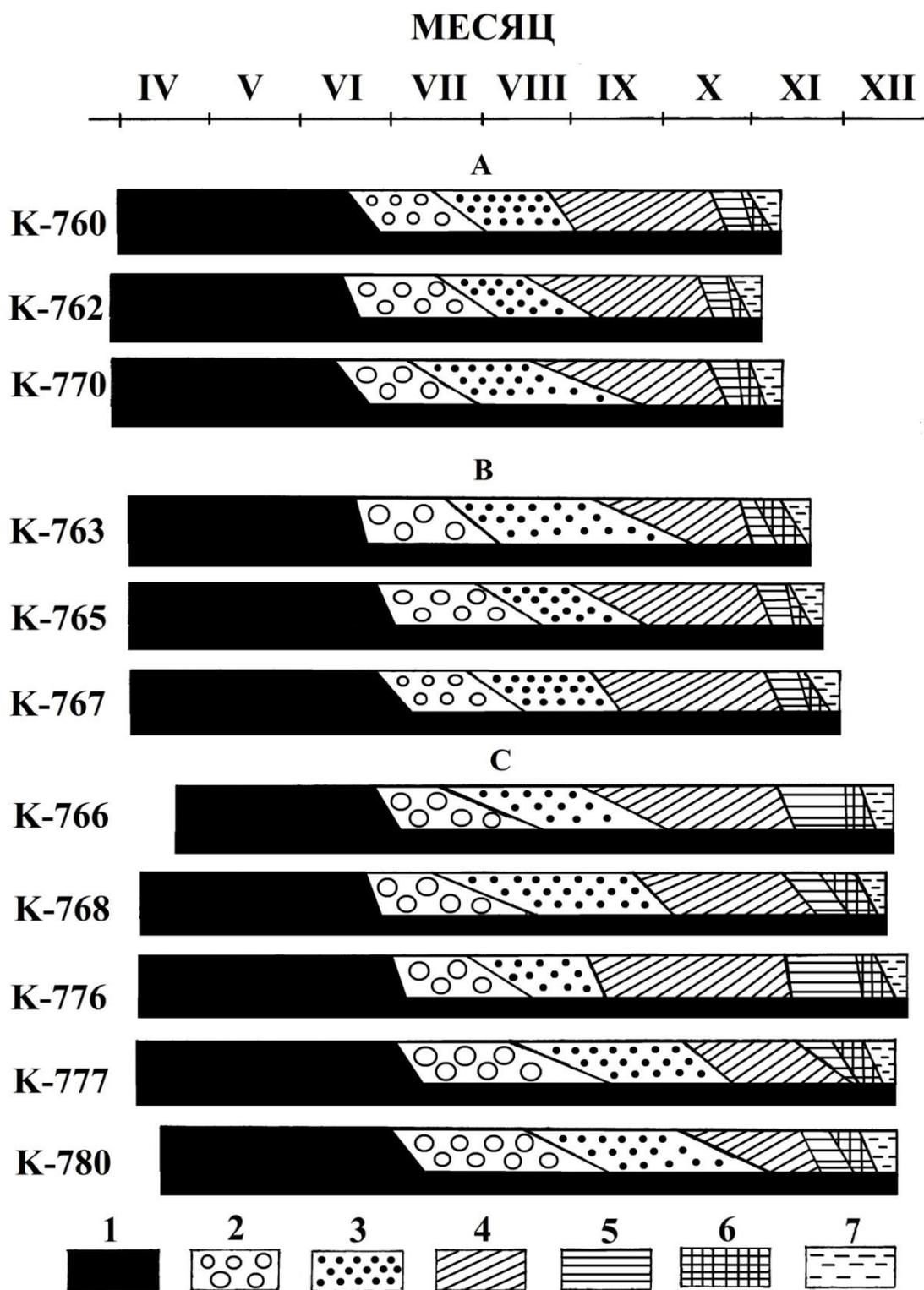


Рис. 1. Феноспектр образцов камфоросмы Лессинга, 2022 г.

А – рано-, В – средне-, С – поздне-созревающие образцы;
 1 – фаза вегетации (отрастание, ветвление), 2 – фаза бутонизации, 3 – фаза цветения, 4 – начало формирования плодов, 5 – период зрелых плодов, 6 – осыпание семян, 7 – конец вегетации

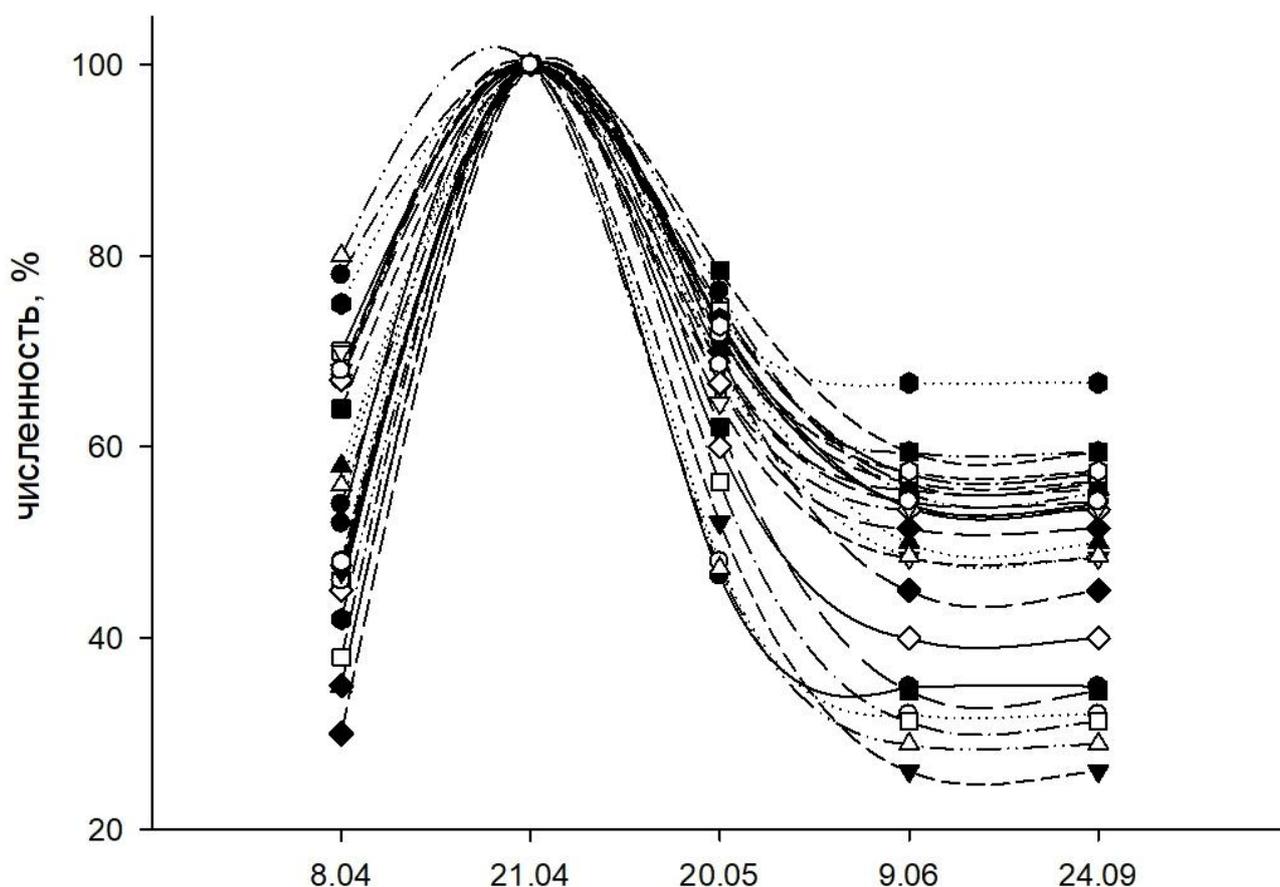


Рис. 2. Выживаемость образцов камфоросмы Лессинга, 2022 г.

Обозначения					
—●—	К-758	---▽---	К-767	—◆—	К-776
····○····	К-759	—●—	К-768	---◇---	К-777
---▼---	К-760	—○—	К-769	---▲---	К-778
---△---	К-761	—●—	К-770	—▽—	К-779
—■—	К-762	—○—	К-771	····●····	К-780
---□---	К-763	—▼—	К-772	---○---	К-781
—◆—	К-764	····△····	К-773	---●---	К-782
—◇—	К-765	---■---	К-774	—○—	К-783
····▲····	К-766	---□---	К-775		

Динамика роста образцов камфоросмы Лессинга. В первый (2022) год вегетации рост растений разных образцов остановился уже на стадии ветвления. К этому времени высота отдельных побегов достигла всего 12–15 см.

Во второй–третий (2023–2024) годы

рост образцов происходил с апреля по июль (рис. 3). К августу рост прекратился, высота особей варьировала от 27 до 33 см. Существенной разницы в высоте растений не наблюдалось, поэтому выделить высокорослые образцы не удалось.

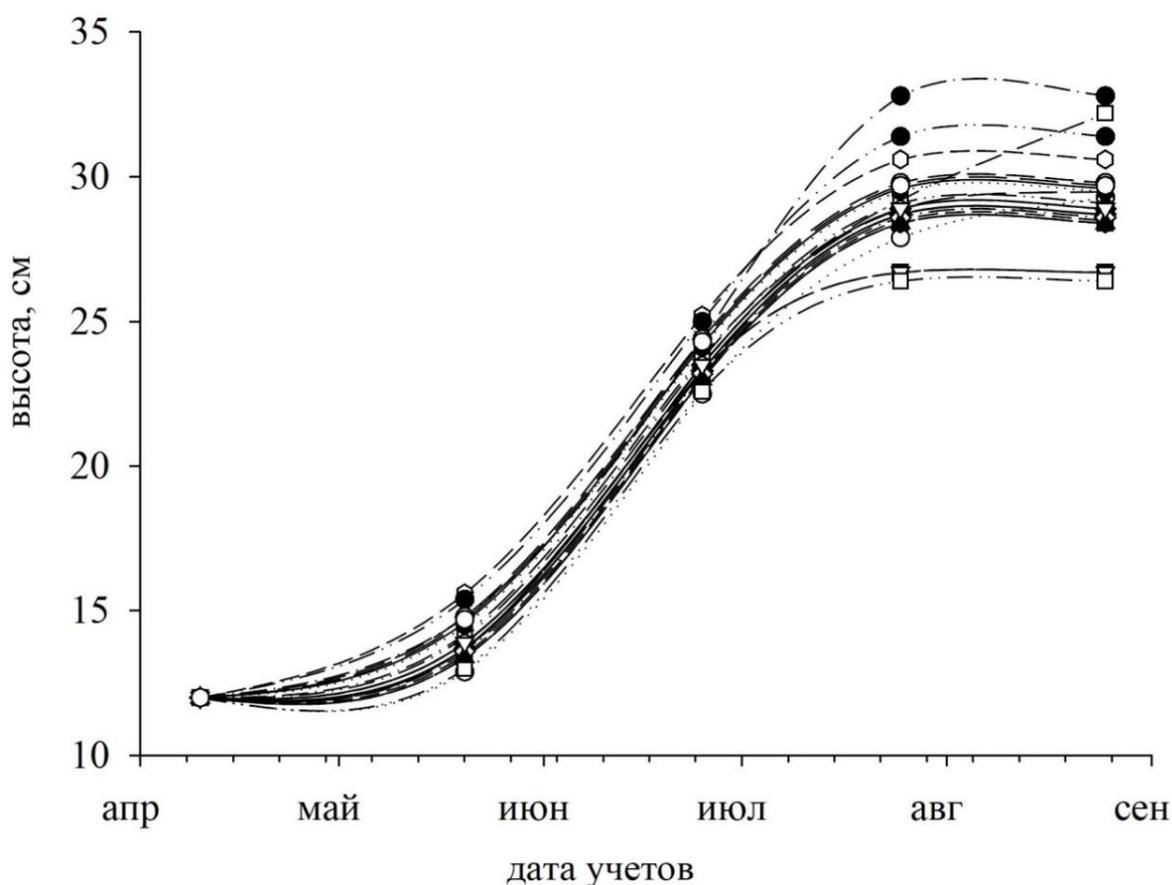


Рис. 3. Динамика роста образцов камфоросмы Лессинга в 2024 году

Обозначения

—●—	К-758	---▽---	К-767	—◆—	К-776
····○····	К-759	---●---	К-768	---◇---	К-777
---▼---	К-760	—○—	К-769	---▲---	К-778
---△---	К-761	---●---	К-770	—▽—	К-779
—■—	К-762	—○—	К-771	····●····	К-780
---□---	К-763	---▼---	К-772	---○---	К-781
—◆—	К-764	····△····	К-773	---●---	К-782
—◇—	К-765	---■---	К-774	—○—	К-783
····▲····	К-766	---□---	К-775		

Кормовая продуктивность камфоросмы Лессинга.

Кормовая продуктивность коллекционных образцов камфоросмы Лессинга в первый год их жизни оказалась значительно ниже ожидаемых показателей.

Это обусловлено фактическим прекращением развития растений на стадии ветвления. В результате, урожай зеленой массы составил не более 0,5 т/га, а урожай сухой массы не превысил 0,2 т/га (табл. 2).

**2. Кормовая продуктивность образцов камфоросмы Лессинга, сухая масса (т/га),
2022–2024 гг.**

Образец	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
К-758	0,12 ± 0,02	0,64 ± 0,2	0,92 ± 0,3	0,56 ± 0,2
К-759	0,07 ± 0,01	0,33 ± 0,1	0,83 ± 0,3	0,41 ± 0,1
К-760	0,05 ± 0,01	0,25 ± 0,1	0,25 ± 0,2	0,18 ± 0,1
К-761	0,09 ± 0,01	0,45 ± 0,1	0,85 ± 0,1	0,46 ± 0,1
К-762	0,08 ± 0,01	0,41 ± 0,1	0,71 ± 0,1	0,40 ± 0,1
К-763	0,04 ± 0,00	0,30 ± 0,1	0,63 ± 0,1	0,32 ± 0,1
К-764	0,07 ± 0,01	0,37 ± 0,1	0,57 ± 0,3	0,34 ± 0,2
К-765	0,10 ± 0,01	0,49 ± 0,2	0,62 ± 0,3	0,40 ± 0,2
К-766	0,15 ± 0,02	0,76 ± 0,2	0,99 ± 0,5	0,63 ± 0,3
К-767	0,12 ± 0,02	0,64 ± 0,1	0,94 ± 0,5	0,57 ± 0,2
К-768	0,20 ± 0,03	1,04 ± 0,3	1,24 ± 0,4	0,83 ± 0,1
К-769	0,15 ± 0,02	0,76 ± 0,2	0,76 ± 0,4	0,56 ± 0,2
К-770	0,16 ± 0,02	0,84 ± 0,3	1,08 ± 0,4	0,69 ± 0,2
К-771	0,18 ± 0,03	0,92 ± 0,3	0,99 ± 0,3	0,70 ± 0,2
К-772	0,16 ± 0,01	0,84 ± 0,2	0,95 ± 0,2	0,65 ± 0,2
К-773	0,14 ± 0,01	0,72 ± 0,2	0,92 ± 0,8	0,59 ± 0,3
К-774	0,20 ± 0,03	1,04 ± 0,3	1,10 ± 0,4	0,78 ± 0,3
К-775	0,16 ± 0,02	0,84 ± 0,3	0,94 ± 0,6	0,65 ± 0,3
К-776	0,14 ± 0,02	0,72 ± 0,2	0,95 ± 0,6	0,60 ± 0,6
К-777	0,13 ± 0,02	0,68 ± 0,1	0,88 ± 0,5	0,56 ± 0,3
К-778	0,16 ± 0,03	0,84 ± 0,2	1,08 ± 0,6	0,65 ± 0,8
К-779	0,18 ± 0,02	0,92 ± 0,3	0,94 ± 0,6	0,73 ± 0,4
К-780	0,16 ± 0,02	0,84 ± 0,2	1,10 ± 0,6	0,70 ± 0,4
К-781	0,16 ± 0,02	0,80 ± 0,2	0,96 ± 0,5	0,64 ± 0,3
К-782	0,17 ± 0,03	0,88 ± 0,2	1,07 ± 0,7	0,71 ± 0,4
К-783	0,16 ± 0,02	0,80 ± 0,2	0,98 ± 0,8	0,65 ± 0,5
НСР _{0,5}	0,04	0,4	0,5	0,2

Во второй год жизни кормовая продуктивность коллекционных образцов камфоросмы увеличилась незначительно. Урожай зеленой массы составил максимум 1,7 т/га, в то время как урожай сухой массы не превысил 1 т/га (табл. 2). В третий год наблюдалось аналогичное незначительное повышение кормовой продуктивности: урожай зеленой массы

достиг 2,5 т/га, а урожай сухой массы в среднем составил не более 1,2 т/га.

Семенная продуктивность в первый год вегетации также оказалась низкой и не превышала 15 кг/га. Многие образцы (К-761, К-766, К-768, К-769, К-771, К-772, К-775, К-778, К-779, К-781, К-782, К-783) не сформировали семян (табл. 3).

3. Семенная продуктивность (кг/га) камфоросмы Лессинга в 2022–2024 гг.

Образец	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее за 3 года
К-758	10,1 ± 0,5	37,2 ± 1,5	39,4 ± 1,6	29,3 ± 1,5
К-759	12,3 ± 0,6	28,0 ± 1,2	30,5 ± 0,8	23,4 ± 1,1
К-760	12,1 ± 0,7	29,3 ± 0,9	31,0 ± 1,1	24,1 ± 1,0
К-761	—	35,6 ± 1,1	37,2 ± 1,7	24,3 ± 1,2
К-762	7,4 ± 0,2	27,1 ± 0,8	29,4 ± 0,8	21,3 ± 0,8
К-763	8,2 ± 0,1	28,0 ± 0,7	30,0 ± 0,8	22,0 ± 0,7
К-764	6,2 ± 0,1	30,3 ± 0,9	32,2 ± 1,2	23,2 ± 0,9
К-765	12,0 ± 0,3	22,4 ± 0,7	24,4 ± 0,7	19,4 ± 0,7
К-766	—	25,2 ± 0,7	27,0 ± 0,8	17,1 ± 0,6
К-767	10,1 ± 0,3	24,5 ± 0,6	26,0 ± 0,8	20,2 ± 0,7
К-768	—	38,5 ± 0,6	42,3 ± 0,7	26,9 ± 0,6
К-769	—	29,1 ± 1,1	31,3 ± 1,8	20,2 ± 1,2
К-770	10,0 ± 0,2	40,2 ± 3,1	42,0 ± 3,4	31,0 ± 2,1
К-771	—	36,8 ± 2,6	38,2 ± 2,7	25,3 ± 2,0
К-772	—	38,3 ± 2,7	40,1 ± 3,1	26,1 ± 2,2
К-773	—	32,4 ± 2,2	34,5 ± 2,4	22,3 ± 1,9
К-774	13,5 ± 0,2	43,1 ± 3,6	45,1 ± 3,6	34,3 ± 2,5
К-775	—	33,1 ± 2,5	35,4 ± 1,9	23,2 ± 2,1
К-776	12,3 ± 0,2	31,5 ± 1,9	33,2 ± 1,6	25,4 ± 1,7
К-777	15,4 ± 0,3	29,3 ± 1,9	31,0 ± 0,9	25,2 ± 1,5
К-778	—	39,4 ± 2,9	41,3 ± 2,4	27,2 ± 2,2
К-779	—	35,0 ± 2,5	37,2 ± 1,6	24,1 ± 1,9
К-780	11,6 ± 0,2	34,3 ± 2,4	36,0 ± 1,5	27,3 ± 1,8
К-781	—	36,5 ± 2,5	38,3 ± 2,1	25,3 ± 1,6
К-782	—	42,3 ± 3,2	44,4 ± 3,3	29,2 ± 2,4
К-783	—	36,2 ± 2,8	38,3 ± 2,2	25,3 ± 2,1
НСР _{0,5}	3,1	7,0	7,5	7,3

Несмотря на невысокие показатели роста, образцы камфоросмы Лессинга на второй год жизни продемонстрировали значительную семенную продуктивность. Максимальные показатели урожайности семян были зафиксированы у следующих образцов: К-768 (38,5 кг/га), К-772 (38,2 кг/га), К-770 (40,2 кг/га), К-774 (43,1 кг/га), К-778 (39,4 кг/га) и К-782 (42,3 кг/га), что указывает на их потенциальную

агрономическую ценность.

На третий год наблюдений семенная продуктивность образцов камфоросмы Лессинга осталась на уровне, сопоставимом с предыдущим годом (табл. 3). Образцы, демонстрировавшие наивысшие показатели урожайности семян, вновь подтвердили свою эффективность, что свидетельствует о стабильности их семенной продуктивности в течение вегетационного периода.

Заключение. В процессе изучения эколого-биологических особенностей камфоросмы Лессинга (*Camphorosma lessingii* Litv.) установлена устойчивость отдельных образцов к засухе и солевому стрессу и выделены высокопродуктивные популяции К-768, К-770, К-771, К-774, К-778, К-782, которые образуют до 1,24 т/га сухой кормовой массы и 38,2–44,4 кг/га семян.

Отобранные образцы рассматриваются как перспективный исходный

материал для селекции сортов пастбищного типа использования, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам в условиях аридной зоны Северо-Западного Прикаспия. Идентифицированы пять генотипов (К-766, К-768, К-776, К-777, К-780), характеризующихся пролонгированной вегетацией, выраженной в сохранении зеленой окраски розеточных листьев до поздней осени. Эти генотипы могут быть использованы для создания длительно вегетирующих сортов.

Литература

1. Шамсутдинов Н.З., Пюрвенев Ч.А. Камфоросма Лессинга (*Camphorosma lessingii*) – ценное кормовое растение для восстановления продуктивности деградированных пастбищ Северо-Западного Прикаспия. Комплексные мелиорации – средство повышения продуктивности сельскохозяйственных земель : Материалы юбилейной международной научно-практической конференции, ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова». Том 1. – М. : ФГБНУ ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2014. – С. 157–160. EDN UTDQSD.
2. Breckle S.W., Wucherer W., Dimeyeva L.A., & Ogar N.P. (eds.). (2012). Aralkum – a man-made desert. The desiccated floor of the Aral Sea (Central Asia). *Springer. Ecol. Studies*, 218, 486 p.
3. Novikova N.M., Konyushkova M.V., & Ushakova, S.A. (2018). Ecological consequences of desertification in the Precaspian region and their mitigation. *Arid Ecosystems*, 8(4). pp. 217–228.
4. Генофонд галофитов и перспективы их использования в селекции для фитомелиорации аридных пастбищ. Селекция и генетика культурных растений / Э.З. Шамсутдинова, Н.З. Шамсутдинов, В.В. Санжеев [и др.] : Материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию кафедры генетики, селекции и семеноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – М. : РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – С. 237–239. EDN JAUPHJ.
5. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР в 2 т. Т. 2. / И.В. Ларин, Ш.М. Агабабян, Т.А. Работнов [и др.]. – М.–Л. : Сельхозгиз, 1951. – 948 с.
6. Основные виды и сорта кормовых культур: Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / В.М. Косолапов, З.Ш. Шамсутдинов, Г.И. Ившин [и др.]. – М. : Федеральное государственное унитарное предприятие «Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука"», 2015. – 546 с. ISBN 978-5-02-039110-9. EDN TRJMXJ.
7. Флеров А.Д. Список Северного Кавказа и Дагестана. – Ростов н/Д : Ростиздат, 1938. – 692 с.
8. Кубанская З.В. Растительность и кормовые ресурсы пустыни Бет-Пак-Далы. – Алма-Ата, 1956. – 230 с. N4V96-YTFQR-WBX9Y-V7DTM-43P8K.
9. Закиров К.З. Флора и растительность бассейна реки Зеравшан. – Ташкент : Изд-во АН УзССР, 1961, ч. 2. – 446 с.
10. Пратов У. Род *Bassia* All. во флоре Центральной Азии // Новости систематики высших растений. – 1986. – № 8. – С. 80–85.
11. Rice P.M. (2006). Herbicide-Resistant *Kochia* (*Bassia scoparia*) in North America: A Review. *Weed Sci.* doi: 10.1017/wsc.2018.72.
12. Stallings G.P., Thill D.C., Mallory-Smith C.A., & Shafii B. (1995). Pollination dynamics in sulfonylurea-resistant and susceptible common kochia (*Kochia scoparia*). *Weed Science*, 43(1). pp. 95–99.

13. Dodd J., & Randall R.P. (2002). A comparison of the weedy potential of *Bassia littorea* and *B. lessingii* in Southern Australia. *Plant Protection Quarterly*, 17(4). pp. 139–142.
14. Shamsutdinov Z.Sh., Shamsutdinov N.Z. Halophytes utilization for biodiversity and productivity of degraded pastures restoration in arid region of Central Asia and Russia. *Biosaline agricultural & High salinity tolerance*. Eds. Chedly Abdelly, Munir Öztürk, Muhamed Ashraf and Claude Grignon. Switzerland: Birkhäuser Verlag, 2008. pp. 293-240.
15. Методические рекомендации по оценке адаптивного потенциала аридных кормовых растений / З.Ш. Шамсутдинов, В.М. Косолапов, Э.З. Шамсутдинова [и др.]. – М. : ООО «Угрешская типография», 2018. – 20 с. ISBN 978-5-91850-073-6. EDN YTRDOO.

References

1. Shamsutdinov N.Z., Pyurvenov Ch.A. Camphorosma lessingii – tsennoe kormovoe rastenie dlya vosstanovleniya produktivnosti degradirovannykh pastbishch Severo-Zapadnogo Prikaspiya [Camphorosma lessingii is a valuable fodder plant for restoring productivity of degraded pastures in the Northwestern Caspian region]. *Kompleksnye melioratsii – sredstvo povysheniya produktivnosti sel'skokhozyaistvennykh zemel': Materialy yubileinoi mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. FGBNU "All-Rus. Inst. Hydr. Eng. & Land Recl."* [Integrated land reclamation – a means of increasing agricultural land productivity: Proc. of the anniversary int. sci. and pract. conf.]. Vol. 1. Moscow: FGBNU VNIIA im. D.N. Pryanishnikova, 2014. pp. 157-160.
2. Breckle S.W., Wucherer W., Dimeyeva L.A., & Ogar N.P. (eds.). (2012). Aralkum – a man-made desert. The desiccated floor of the Aral Sea (Central Asia). *Springer. Ecol. Studies*, 218, 486 p.
3. Novikova, N.M., Konyushkova, M.V., & Ushakova, S.A. (2018). Ecological consequences of desertification in the Precaspian region and their mitigation. *Arid Ecosystems*, 8(4). pp. 217-228.
4. Shamsutdinova E.Z., Shamsutdinov N.Z., Sanzheev V.V. i dr. *Genofond galofitov i perspektivy ikh ispol'zovaniya v selektsii dlya fitomelioratsii aridnykh pastbishch* [The gene pool of halophytes and prospects for their use in breeding for phytomelioration of arid pastures]. *Selektsiya i genetika kul'turnykh rastenii. 2023: Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi 100-letiyu kafedry genetiki, selektsii i semenovodstva RGAU-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva*. [Breeding and genetics of cultivated plants. 2023. Proc. of the int. sci. conf. dedicated to the 100th anniversary of the Genetics, Breeding and Seed Production Dpt. of the K.A. Timiryazev Russian State Agricultural Academy]. Moscow: RGAU-MSKHA im. K.A. Timiryazeva, 2023. pp. 237-239.
5. Larin I.V. *Kormovye rasteniya senokosov i pastbishch SSSR* [Fodder plants of hayfields and pastures of the USSR]. Vol. 2. I.V. Larin, SH.M. Agababyan, T.A. Rabotnov [i dr.]. Moscow – Leningrad: Sel'khozgiz, 1951. 948 p.
6. Kosolapov V.M., Shamsutdinov Z.SH., Ivshin G.I. [i dr.]. *Osnovnye vidy i sorta kormovykh kul'tur: Itogi nauchnoi deyatel'nosti Tsentral'nogo selektsionnogo tsentra* [Main types and varieties of fodder crops: Results of scientific activity of the Central Breeding Center]. Moscow: Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predpriyatie "Akademicheskii nauchno-izdatel'skii, proizvodstvenno-poligraficheskii i knigorasprostranitel'skii tsentr "Nauka", 2015. 546 p.
7. Flerov A.D. *Spisok Severnogo Kavkaza i Dagestana* [List of North Caucasus and Dagestan]. Rostov-Don: Rostizdat. 1938. 692 p.
8. Kubanskaya Z.V. *Rastitel'nost' i kormovye resursy pustyni Bet-Pak-Daly*. [Vegetation and food resources of the Bet-Pak-Dala desert]. Alma-Ata, 1956. 230 p.
9. Zakirov K.Z. *Flora i rastitel'nost' basseina reki Zeravshan* [Flora and vegetation of the Zeravshan River basin]. Tashkent: AN UZSSR, 1961, ch. 2. 446 p.
10. Pratov U. *Rod Bassia All. vo flore Tsentral'noi Azii*. [The genus *Bassia* All. in the flora of Central Asia]. *Novosti sistematiki vysshikh rastenii* [Higher plant taxonomy news], 1986, no 8, pp. 80-85.
11. Rice P.M. (2006). Herbicide-Resistant *Kochia* (*Bassia scoparia*) in North America: A Review. *Weed Sci.* doi: 10.1017/wsc.2018.72

12. Stallings G.P., Thill D.C., Mallory-Smith C.A., & Shafii B. (1995). Pollination dynamics in sulfonyleurea-resistant and susceptible common kochia (*Kochia scoparia*). *Weed Science*, 43(1). pp. 95-99.
13. Dodd J., & Randall R.P. (2002). A comparison of the weedy potential of *Bassia littorea* and *B. lesingii* in Southern Australia. *Plant Protection Quarterly*, 17(4). pp. 139-142.
14. Shamsutdinov Z.Sh., Shamsutdinov N.Z. Halophytes utilization for biodiversity and productivity of degraded pastures restoration in arid region of Central Asia and Russia. *Biosaline agricultural & High salinity tolerance*. Eds. Chedly Abdelly, Munir Öztürk, Muhamed Ashraf and Claude Grignon. Switzerland: Birkhäuser Verlag, 2008. pp. 293-240.
15. Shamsutdinov Z.Sh., Kosolapov V.M., Shamsutdinova E.Z. [i dr.]. *Metodicheskie rekomendatsii po otsenke adaptivnogo potentsiala aridnykh kormovykh rastenii* [Methodological recommendations for assessing the adaptive potential of arid fodder plants]. Moscow: "Ugreshskaya tipografiya Ltd.", 2018. 20 p.