

Изучение образцов *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub в условиях лесостепной зоны Ингушетии

А. Ю. Леймиева^{1,2}, М. А. Базгиев¹, Л. Ю. Костоева^{1,2},
Л. А. Гумукова², И. С. Даурбеков¹

¹ Ингушский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
386203, Россия, г. Сунжа, ул. Осканова, 50

² Ингушский государственный университет
386001, Россия, г. Магас, пр-т Идриса Зязикова, 7

Аннотация. Статья посвящена исследованию адаптации нового растения *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub (гуар четырехкрыльчатый) в условиях лесостепной зоны Ингушетии. Исследования, представленные в статье, проводились с 2021 по 2023 г. Для изучения были привлечены и новые для данного региона сорта. В статье дается описание морфологических признаков, биометрических учетов и наступления фенологических фаз. В результате чего предварительно выделены образцы с наиболее хозяйственно ценными признаками и свойствами. Представлен краткий аналитический обзор культуры *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub как культуры разнопланового использования применительно к климатическим условиям Ингушетии: источника гуаровой камеди, кормового растения, сидерата; культуры, способной заменить импортную растительную продукцию, в частности гуаровую камедь, путем интродукции новой для России бобовой культуры. В ходе исследований были выделены три формы габитуса исследуемых растений – прикорневая ветвистая, ветвистая и одностебельная. Установлено, что высоту и сроки наступления фенологических фаз растений гуара во многом определили погодные условия. Относительно низкая по сравнению со среднемноголетней температура воздуха вызвала задержку линейного роста и сроков наступления фаз развития. Высота растений гуара в 2022–2023 годах значительно уступала этому показателю в 2021 году. Было определено, что у сортов с более ранними всходами соответственно и последующие фазы начинались раньше. Также была проанализирована взаимосвязь между агробиологическими показателями и урожайностью образцов. Предлагается продолжить изучение гуара как уникальной культуры, обладающей важным сырьем для различных отраслей экономики Ингушетии и России в целом.

Ключевые слова: гуар, фенологические фазы, высота растений, габитус, линия

Поступила 04.09.2023, одобрена после рецензирования 22.09.2023, принята к публикации 02.10.2023

Для цитирования. Леймиева А. Ю., Базгиев М. А., Костоева Л. Ю., Гумукова Л. А., Даурбеков И. С. Изучение образцов *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub в условиях лесостепной зоны Ингушетии // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2023. № 5(115). С. 62–73. DOI: 10.35330/1991-6639-2023-5-115-62-73

Original article

Study of samples of *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub in the forest-steppe zone of Ingushetia

A.Yu. Leimoeva^{1,2}, M.A. Bazgiev¹, L.Yu. Kostoeva^{1,2},
L.A. Gumukova², I.S. Daurbekov¹

¹ Ingush Research Institute of Agriculture
386203, Russia, Sunzha, 50 Oskanov street

² Ingush State University
386001, Russia, Magas, 7 Idris Zyazikov Avenue

Abstract. The article is devoted to the study of the adaptation of a new plant *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub (guar) in the forest-steppe zone of Ingushetia. The studies presented in the article were being conducted from 2021 to 2023. New breeds for the region were also involved in the study. The article describes morphological features, biometric records and the onset of phenological phases. As a result, samples with more economically valuable features and properties were preliminarily found. A brief analytical review of the culture of *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub as a culture of diverse use: a source of guar gum, fodder plant, green manure, in relation to the climatic conditions of Ingushetia, is presented. A crop that can replace imported plant products, in particular, guar gum, by introducing a legume crop that is new for Russia. During the research, three forms of habitus of the studied plants were identified - basal branched, branched and single-stemmed. It has been established that the height and timing of the onset of the phenological phases of guar plants were largely determined by weather conditions. Relatively low, compared with the long-term average, air temperature caused a delay in linear growth and the timing of the onset of development phases. The height of guar plants in 2022-2023 was significantly lower than in 2021. It was determined that in the breed with earlier sprouts, the phase began earlier. The relationship between agrobiological indicators and the sample yield was also analyzed. It is proposed to continue the study of guar as a unique culture with important raw materials for various sectors of the economy of Ingushetia in particular and Russia in general.

Keywords: guar, phenological phases, plant height, habitus, line

Submitted 04.09.2023,

approved after reviewing 22.09.2023,

accepted for publication 02.10.2023

For citation. Leimoeva A.Yu., Bazgiev M.A., Kostoeva L.Yu., Gumukova L.A., Daurbekov I.S. Study of samples of *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub in the forest-steppe zone of Ingushetia. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2023. No. 5(115). Pp. 62–73. DOI: 10.35330/1991-6639-2023-5-115-62-73

ВВЕДЕНИЕ

Cyamopsis tetragonoloba (L.) Taub относится к роду *Cyamopsis* семейства Fabaceae (бобовые). Это засухоустойчивое однолетнее бобовое растение с глубокими корнями, выращиваемое в Индии и Пакистане в течение нескольких поколений в качестве овощной, кормовой или сидеральной культуры. Он обладает противомикробной, противовоспалительной, ранозаживляющей и т.д. активностью. Считается ценным источником для пищевых продуктов. Это растение высоко ценится за его камедь, полученную из эндосперма семян [1, 2].

Гуар – растение, как правило, высотой 50–150 см с глубокими корнями, вынослив и устойчив к засухе и выращивается на песчаных почвах засушливых и полусушливых регионов. У него заостренные, пилообразные, тройчатые листья, маленькие пурпурно-белые цветы, расположенные вдоль оси колоска, и волосатые стручки длиной 3–4 дюйма в гроздьях. Существуют как карликовые, так и высокорослые сорта. Габитус у этого вида может быть прямостоячим, прикорневым ветвящимся и ветвистым [1–4].

Коллекцию образцов циамопсиса четырехкрыльникового в нашей стране заложили еще в прошлом веке, а опыты по введению в культуру начали проводить на опытных станциях ВИР [5]. В связи с вновь возникшим интересом к культуре гуара в России в ВИР стали привлекать в коллекцию зарубежные образцы, ввезенные в нашу страну, и испытывать их в лабораторных и полевых условиях. Сейчас коллекция гуара в ВИР насчитывает около 160 образцов, главным образом из Индии, а также из Пакистана, Австралии, США [6].

В настоящее время наблюдается разноплановое изучение гуара четырехкрыльникового: перспективы возделывания данной культуры в Ставропольском и Краснодарском краях [6–8], Донецкой области [8, 9], Ингушетии [11]; создание сортов [12]; размножение [2]; очистка и сортировка семян [13]; применение удобрений [14] и т.д.

Целью исследования является изучение агроэкологических особенностей гуара четырехкрыльникового в лесостепной зоне Ингушетии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Место проведения исследований – опытный участок ФГБНУ ИнгНИИСХ, расположенный в лесостепной зоне района Ингушетии. Участок, где проводили исследования, имеет слабовыщелоченные среднесуглинистые черноземы, среднеобеспеченные азотом, фосфором и калием. Мощность гумусового горизонта – 46–60 см. Для исследований взяты 24 сорта и линии гуара четырехкрыльничкового с различной формой ветвления, предоставленные селекционером З.С. Виноградовым: Вавиловский 130, Santa crus, Крымский одностебельный, Линия 1990, Линия 2309, Линия 1983, Линия 1990+, Линия 2310, Линия 2317, Линия 3015, Линия 3016, Победа 3, Линия 3043, Линия 3046, Линия 3047, Линия 3049, Линия 3058, Кубанский Юбилейный, Линия 3056, Линия 21, Кубанский, Авангард, Талисман, Победа. Местом репродукции всех образцов является Астрахань.

Опыт простой однофакторный. Фактор А – сравнение сортов и линий гуара. При проведении исследований руководствовались рекомендацией ВИР. Предшественник в опыте – картофель. Предпосевная обработка почвы включала следующие операции: ранневесеннее боронование, культивация и выравнивание поверхности поля. Глубина заделки семян – 5-7 см. Междурядья в опытах – 45 см. Расстояние между растениями – 10 см. Повторность двухкратная. Проведенное агробиологическое изучение: дата посева, появление всходов, начало цветения, появление первого боба. Борьба с сорняками осуществлялась вручную и культивацией междурядий.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследований проводились фенологические наблюдения за растениями гуара и была определена продолжительность межфазных периодов вегетации (табл. 1, рис. 1). Вследствие относительно невысокой среднесуточной температуры в мае (19,0⁰ С дневная температура и 11⁰ С ночная) и биологических особенностей гуара, как и многих бобовых (низкая энергия прорастания), процесс прорастания семян, как правило, затягивался и составлял в среднем по образцам от 22 до 36 дней.

Раньше всех взошли семена сортов Кубанский Юбилейный, Кубанский и линий 1990, 2309, 1990+, 3056, 21. Самыми последними, к 3 июня, появились всходы линий 2310, 3015, 3016, 3058 и сортов Победа, Победа 3, Талисман и Авангард (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1. Фазы развития образцов гуара

Table 1. Development phases of guar samples

№ п/п	Название сорта, линии	Появление всходов	Ветвление	Начало цветения	Появление первого боба
1.	Вавиловский 130	27.05	08.07	22.07	12.08
2.	Santa crus	27.05	24.06	01.07	15.07
3.	Крымский одностебельный	27.05	-	01.07	15.07
4.	Линия 1990	20.05	-	24.06	08.07
5.	Линия 2309	20.05	18.06	24.06	08.07
6.	Линия 1983	27.05	24.6	01.07	15.07
7.	Линия 1990+	20.05	-	24.06	08.07
8.	Линия 2310	03.06	01.07	08.07	22.07
9.	Линия 2317	27.05	08.07	22.07	
10.	Линия 3015	03.06	-	08.07	22.07
11.	Линия 3016	03.06	-	08.07	22.07
12.	Победа 3	03.06	01.07	08.07	22.07
13.	Линия 3043	27.05	-	15.07	29.07
14.	Линия 3046	27.05	01.07	08.07	22.07
15.	Линия 3047	20.05	18.06	24.06	08.07

16.	Линия 3049	27.05	-	01.07	15.07
17.	Линия 3058	03.06	01.07	08.07	22.07
18.	Кубанский Юбилейный (St)	20.05	18.06	24.06	08.07
19.	Линия 3056	20.05	-	24.06	08.07
20.	Линия 21	20.05	18.06	24.06	08.07
21.	Кубанский	20.05	-	24.06	08.07
22.	Авангард	03.06	01.07	08.07	22.07
23.	Талисман	03.06	01.07	08.07	22.07
24.	Победа St	03.06	01.07	08.07	22.07

У сортов с более ранними всходами соответственно и последующие фазы начинались раньше. Фаза начала цветения растянулась начиная с 24 июня до 22 июля (Линия 2317).

Первые бобы появились к 8 июля у линий 1990, 2309, 1990+, 3056, 21 и у сортов Кубанский Юбилейный, Кубанский.



а) первые всходы



б) ветвление



в) начало цветения



г) первые бобы

Рис. 1. Фазы развития гуара

Fig. 1. Guar growth phases

Таким образом, мы можем сделать вывод о влиянии генетических особенностей изучаемых образцов и погодных условий в период вегетации на длительность прохождения фенологических фаз.

Для механического сбора урожая требуется особая модель растения: высокая урожайность семян в сочетании с благоприятной архитектурой растения. Образцовое гуаровое растение должно иметь несколько ветвей, большое количество гроздей со стручками, крупные семена и длинный цветенос для более высокой урожайности семян [15].

Большинство изучаемых образцов имеют ветвистую форму (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2. Форма ветвления изучаемых образцов

Table 2. Form of branching of the studied samples

№ п/п	Сорт, линия	Форма
1.	Вавиловский 130	Ветвистый
2.	Santa crus	Ветвистый
3.	Крымский одностебельный	Одностебельный
4.	Линия 1990	Одностебельный
5.	Линия 2309	Ветвистый
6.	Линия 1983	Ветвистый
7.	Линия 1990+	Одностебельный
8.	Линия 2310	Ветвистый
9.	Линия 2317	Ветвистый
10.	Линия 3015	Ветвистый
11.	Линия 3016	Одностебельный
12.	Победа 3	Ветвистый
13.	Линия 3043	Одностебельный
14.	Линия 3046	Ветвистый
15.	Линия 3047	Прикорневой ветвистый
16.	Линия 3049	Одностебельный
17.	Линия 3058	Ветвистый
18.	Кубанский Юбилейный (St)	Прикорневой ветвистый
19.	Линия 3056	Одностебельный
20.	Линия 21	Ветвистый
21.	Кубанский	Одностебельный
22.	Авангард	Ветвистый
23.	Талисман	Ветвистый
24.	Победа	Ветвистый



а) ветвистый стебель



б) одностебельный

Рис. 2. Формы ветвления гуара

Fig. 2. Guar branching forms

У линий 1990, 1909+, 3019, 3043, 3049, 3056 наблюдается одностебельный характер ветвления. Линия 3047 имеет прикорневое ветвление.

Анализируя характер ветвления, мы можем предположить потенциальную урожайность исследуемых линий.

Так как зеленая масса растений гуара широко используется на корм скоту, немаловажным показателем является высота растений. В 2022-2023 годах растения гуара не показали свою потенциально возможную высоту.

На рисунке 3 показана высота растений гуара в фазу цветения.

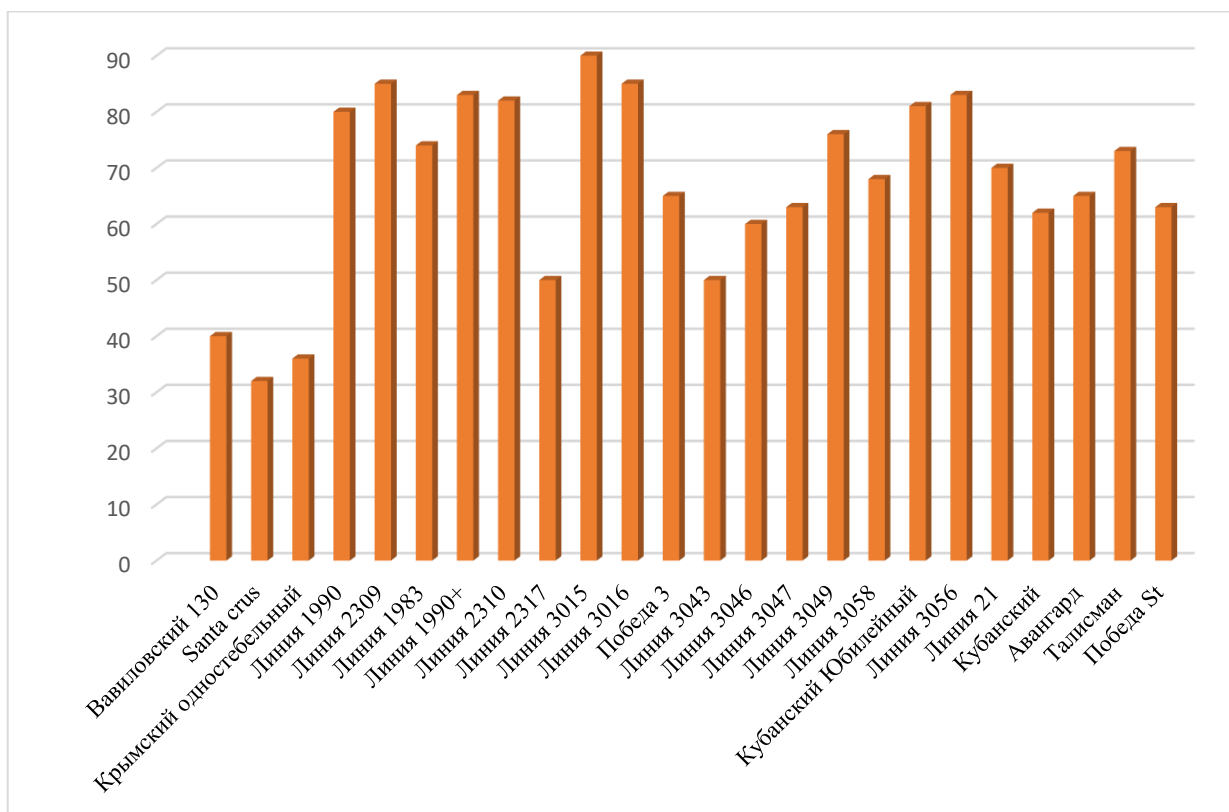


Рис. 3. Высота растений гуара (2022-2023 гг.)

Fig. 3. Guar plant height (2022-2023)

Средние показатели высоты растений в 2022-2023 годах уступали полученным данным в исследовании 2021 года [11]. Максимальной высотой отличились растения линии 3015 (90 см). Выше отметки в 80 см проявились линии 2309, 1990+, 2310, 3016, 3056 и сорт Кубанский Юбилейный. Самыми низкорослыми – ниже 40 см – на данном этапе наблюдений оказались сорта Вавиловский 130, Крымский одностебельный и Santa crus.

Во многом высоту растений гуара определили погодные условия. Средняя температура днем составляла 23,3⁰ С и 13,9⁰ С ночью, что ниже нормы на 5-6⁰ С. Это сказалось на задержке линейного роста. Растения, не достигнув потенциально возможной высоты, начали закладывать репродуктивные органы.

Мы изучили генетическое разнообразие 24 образцов на основе агробиологических показателей продуктивности, что показало их разнокачественность (табл. 3, рис. 4, 5).

Плоды гуара, как известно, используются в качестве сырья для получения гуаровой камеди. В связи с этим так важно было определение показателей, связанных с семенной продуктивностью.

Таблица 3. Агробиологические характеристики образцов гуара**Table 3.** Agrobiological characteristics of guar samples

№ п/п	Сорт, линия	Количество бобов на одном растении				Высота прикрепления нижних бобов, см	Количество бобов на узлах, шт.		Количество зерен в бобах, шт.		Размер бобов, шт.		Количество ветвей на растении, шт.
		вызревшие		невызревшие			min	max	min	max	min	max	
		шт.	%	шт.	%								
1.	Вавиловский 130	16	29,6	38	70,4	4	2	6	1	10	1	6	7
2.	Santa crus	28	44,5	35	55,5	10	2	5	2	8	2	6	3
3.	Крымский одностебельный	35	74,5	12	25,5	7	1	6	1	8	1	4	1-2
4.	Линия 1990	88	81,5	20	18,5	7	2	8	1	7	1	5,5	1
5.	Линия 2309	43	92,1	31	27,9	7	1	14	1	8	2	6	2
6.	Линия 1983	31	86,1	5	13,9	8	5	7	2	6	3	6	2
7.	Линия 1990+	186	65,4	88	34,6	5	1	12	1	9	2	5,5	1
8.	Линия 2310	38	76,3	9	23,7	7	1	7	3	10	2	5	1-2
9.	Линия 2317	76	69,7	33	30,3	8	2	7	1	9	2	6	10
10.	Линия 3015	44	70,5	13	29,5	5	1	8	4	8	2	6	8
11.	Линия 3016	87	69,6	38	30,4	6	1	13	1	7	2	5,5	1-2
12.	Победа 3	27	75,0	9	25,0	11		5	1	10	1	6	6
13.	Линия 3043	19	33,9	37	66,1	10	6	9	1	9	1	6,5	1
14.	Линия 3046	34	35,4	62	64,6	10	1	6	1	7	1	6	2
15.	Линия 3047	98	74,2	34	25,8	4	2	8	2	7	2	5,5	2
16.	Линия 3049	50	82,0	11	18,0	7	2	12	1	6	1	5	2
17.	Линия 3058	47	58,7	33	41,3	7	1	7	2	8	1	5	6
18.	Кубанский Юбилейный (St)	90	75,6	29	24,4	9	3	10	1	7	1	5	2
19.	Линия 3056	43	74,1	15	25,9	6	3	6	2	7	2	6	1
20.	Линия 21	99	83,2	20	16,8	6	3	9	3	9	2	6	2
21.	Кубанский	36	87,8	5	12,2	7	1	7	2	7	2	5	2
22.	Авангард	44	81,5	10	18,5	8	2	10	1	10	2	6,5	3
23.	Талисман	36	75,0	12	25,0	6	4	11	1	8	1	5,5	3
24.	Победа St	24	31,2	53	68,8	10	2	4	2	10	1	6	7

У большей части растений (80 %) бобы были вызревшие от 57,8 % до 92,1 %. Меньше всего вызрело семян у сорта Вавиловский 130. Минимальное количество бобов у большинства всех образцов практически не отличалось и составляло 1-2 боба. Тогда как максимальное количество изменялось по образцам – от 5 (Santa crus) до 14 бобов (Линия 2309) на одном узле. Максимальные и минимальные размеры бобов по образцам практически были равнозначными.

От высоты прикрепления нижних бобов зависит пригодность растений к механизированной уборке и в конечном итоге потери урожая. Только сорт Вавиловский 130 и линия 3047 характеризовались низким прикреплением нижних бобов – 4 см.



Рис. 4. Измерение боба
Fig. 4. Bean measurement



Рис. 5. Растение гуара с созревшими бобами
Fig. 5. Guar plant with ripened beans

Установленные различия по урожайности семян по сортам и линиям обусловлены в первую очередь генетическими особенностями растений. Длительность плодообразования и созревания бобов различалась у исследуемых образцов и, соответственно, это влияло на сбор семян. При определении массы 1000 семян было установлено, что очень выполненными были семена линий 2309 и 3043. Щуплыми оказались семена линий 3016, 1990, 3049 (табл. 4).

Таблица 4. Продуктивность образцов гуара
Table 4. Productivity of guar samples

№ п/п	Сорт, линия	Масса 1000 семян, г	Урожайность, г/м ²
1.	Вавиловский 130	47,3	87,9
2.	Santa crus	35,9	148,5
3.	Крымский одностебельный	31,8	140,1
4.	Линия 1990	28,3	479,1
5.	Линия 2309	50,2	185,4
6.	Линия 1983	45,5	109,2
7.	Линия 1990+	36,6	1083,6
8.	Линия 2310	44,6	273,0
9.	Линия 2317	42,8	510,0
10.	Линия 3015	36,5	257,4
11.	Линия 3016	22,1	343,8
12.	Победа 3	36,8	174,6
13.	Линия 3043	52,0	143,4
14.	Линия 3046	32,8	95,4
15.	Линия 3047	32,2	434,4
16.	Линия 3049	29,2	189,0
17.	Линия 3058	40,1	348,6
18.	Кубанский Юбилейный (St)	32,5	418,8
19.	Линия 3056	38,7	271,8
20.	Линия 21	41,1	499,5
21.	Кубанский	36,1	179,7
22.	Авангард	34,2	201,0
23.	Талисман	40,5	238,2
24.	Победа St	38,1	171,3

Среди изученных признаков масса 1000 семян и количество вызревших бобов на растении имело высокую положительную корреляцию с урожайностью растений.

У линии 1990+, имевшей наиболее высокую урожайность, также было максимальное количество вызревших бобов на растении.

Представленные результаты урожайности гуара являются предварительными, так как основаны на данных экологического испытания только одного года. Это связано с тем, что в исследованиях 2021 года в связи с погодными условиями бобы не успели вызреть, и семена не были получены [11]. Но наблюдения за ростом и развитием растений свидетельствуют о перспективности возделывания данной культуры в Ингушетии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По предварительным данным, две линии гуара 1990 и 21 проявили свою адаптацию к новым для данной культуры почвенно-климатическим условиям. Они имели высокий процент вызревших бобов, а также относительно высокую урожайность. В силу неоднородности совместного воздействия погодных факторов и характера реакции генотипов на эти факторы необходимо продолжить исследования в данном направлении с целью выявления наиболее адаптированных для возделывания в Ингушетии образцов гуара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Sharma P., Dubey G, Kaushik S.* Chemical and Medico-biological profile of *Cyamopsis tetragonoloba* (L) Taub: An overview // *Applied Pharmaceutical Science*. 2010. No. 01 (2011). Pp. 32–37.
2. *Kumar J.A., Pathak P., Mushyam Ch. et al.* Cluster Bean [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub] Breeding // *Advances in Plant Breeding Strategies*. 2019. Vol. 7. Pp. 113–149.
3. *Singh S., Bhagwati Devi Ijppr.* *Cyamopsis tetragonoloba* (L). Taub. A PhytoPharmacological Review // *Human*. 2016. № 7(4). Pp. 165–174.
4. *Kuravadi N.A., Verma S., Pareek S. et al.* Guar: An Industrial Crop from Marginal Farms. *Agricultural Sustainability: Progress and Prospects in Crop Research*. Eds.: G.S. Bhullar, N.K. Bhullar. London: Published by Academic Press. Elsevier, 2013. Pp. 47–63.
5. *Старцев В. И., Ливанская Г. А., Куликова А. Ж.* Перспективы возделывания гуара (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) в России // *Вестник РГАЗУ*. 2017. № 24(29). С. 11–16.
6. *Виноградов З. С., Дзюбенко Е. А.* ГУАР: новая кормовая культура // *Сельскохозяйственные вести*. 2020. № 4(123). С. 40–41.
7. *Волошин М. И., Лебедь Д. В., Брусенцов А. С.* Результаты интродукции нового бобового растения – гуара (*Cyamopsis tetragonoloba* (L) Taub) // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2016. № 3(58). С. 84–91.
8. *Волошин М. И., Маджар Д. А., Беспалов Е. А.* Гуар четырехкрыльниковый – перспективы новой бобовой культуры на Юге России // *Агробизнес*. 2022. № 7(79).
9. *Лобанова К. В.* Перспективы выращивания гуара в Донецкой народной республике // *Материалы III международ. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых*. Макеевка, 2019. С. 45–49.
10. *Лобанова К. В.* Адаптация исходных форм гуара в условиях степи Донбасса // *Материалы III международ. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых*. Макеевка, 2019.

11. Леймоева А. Ю., Виноградов З. С., Базгиев М. А. и др. Рост и развитие растений гуара в условиях лесостепной зоны Ингушетии // Проблемы развития АПК региона. 2022. № 3(51). С. 69–74.
12. Дзюбенко Н. И., Дзюбенко Е. А., Потюкина Е. К. и др. Гуар *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Тауб.: характеристика, применение, генетические ресурсы и возможность интродукции в России // Сельскохозяйственная биология. 2017. № 6. С. 1116–1128.
13. Лебедь Д. В., Волошин М. И., Беспалов Е. А. и др. Очистка и сортирование семян гуара (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 2(14). С. 54–63.
14. Копоть Е. И., Пимонов К. И., Молчанова Н. П. Применение удобрений в посеве *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) на черноземе обыкновенном в условиях Нижнего Дона // Аграрный научный журнал. 2020. № 7. С. 27–32.
15. Reis Carlos M. G., Celestino M. Almeida, Luis F. V. Peças et al. Yield evaluation of guar genotypes (*Cyamopsis tetragonoloba* L. Taub.) selected for high-density planting and mechanical harvesting // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2021. Vol. 27. No 5. Pp. 926–932.

REFERENCES

1. Sharma P., Dubey G., Kaushik S. Chemical and Medico-biological profile of *Cyamopsis tetragonoloba* (L) Taub: An overview. *Applied Pharmaceutical Science*. 2010. No. 01 (2011). Pp. 32–37.
2. Kumar J.A., Pathak P., Mushyam Ch. et al. Cluster Bean [*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub] Breeding. *Advances in Plant Breeding Strategies*. 2019. Vol. 7. Pp. 113–149.
3. Singh S., Bhagwati Devi Ijppr. *Cyamopsis tetragonoloba* (L). Taub. A PhytoPharmacological Review. *Human*. 2016. № 7(4). Pp. 165–174.
4. Kuravadi N.A., Verma S., Pareek S. et al. Guar: An Industrial Crop from Marginal Farms. *Agricultural Sustainability: Progress and Prospects in Crop Research*. Eds.: G.S. Bhullar, N.K. Bhullar. London: Published by Academic Press. Elsevier, 2013. Pp. 47–63.
5. Startsev V.I., Livanskaya G.A., Kulikova A.Zh. Prospects for the cultivation of gura (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) in Russia. *Vestnik RGAZU* [Bulletin of RGASU]. 2017. No. 24(29). Pp. 11–16. (In Russian)
6. Vinogradov Z.S., Dzyubenko E.A. GUAR: a new fodder culture. *Sel'skokhozyaystvennyye vesti* [Agricultural news]. 2020. No. 4(123). Pp. 40–41. (In Russian)
7. Voloshin M.I., Lebed D.V., Brusentsov A.S. Results of the introduction of a new legume plant - guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L) Taub). *Trudy KubGAU* [Proceedings of KubGAU]. 2016. No. 3(58). Pp. 84–91. (In Russian)
8. Voloshin M.I., Madjar D.A., Bespalov E.A. Guar four-winged – prospects for a new legume crop in the South of Russia. *Agrobiznes* [Agribusiness]. 2022. No. 7(79). (In Russian)
9. Lobanova K.V. *Perspektivy vyrashchivaniya guara v Donetskoy narodnoy respublike* [Prospects for growing guar in the Donetsk People's Republic]: materialy III mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. Makeyevka, 2019. Pp. 45–49. (In Russian)
10. Lobanova K.V. *Adaptatsiya iskhodnykh form guara v usloviyakh stepi Donbassa* [Adaptation of the initial forms of guar in the conditions of the Steppe of Donbass]: materialy III mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. Makeyevka, 2019. (In Russian)

11. Leymoeva A.Yu., Vinogradov Z.S., Bazgiev M.A. Growth and development of guar plants in the forest-steppe zone of Ingushetia. *Problemy razvitiya APK regiona* [Problems of development of the regional agro-industrial complex]. 2022. No. 3(51). Pp. 69–74. (In Russian)
12. Dzyubenko N.I., Dzyubenko E.A., Potokina E.K. et al. Guar *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.: characteristics, application, genetic resources and the possibility of introduction in Russia. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* [Agricultural biology]. 2017. No. 6. Pp. 1116–1128. (In Russian)
13. Lebed D.V., Voloshin M.I., Bepalov E.A. et al. Purification and sorting of guar seeds (*Cyamopsis tetragonoloba* L.). *Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki* [Tauride Bulletin of Agrarian Science]. 2018. No. 2(14). Pp. 54–63. (In Russian)
14. Kopot' E.I., Pimonov K.I., Molchanova N.P. Application of fertilizers in sowing of *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) on ordinary chernozem in the conditions of the Lower Don. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* [Agrarian scientific journal]. 2020. No. 7. Pp. 27–32. (In Russian)
15. Reis Carlos M.G., Celestino M. Almeida, Luis F.V. Peças et al. Yield evaluation of guar genotypes (*Cyamopsis tetragonoloba* L. Taub.) selected for high-density planting and mechanical harvesting. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2021. Vol. 27. No 5. Pp. 926–932.

Информация об авторах

Леймоева Аза Юсуповна, канд. биол. наук, вед. науч. сотр., Ингушский научно-исследовательский институт сельского хозяйства;

386203, Россия, г. Сунжа, ул. Осканова, 50;

Ингушский государственный университет;

386001, Россия, г. Магас, пр-т Идриса Зязикова, 7;

leimo_2010@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2144-5618>

Базгиев Магомед Алаудинович, канд. с.-х. наук, директор Ингушского научно-исследовательского института сельского хозяйства;

386203, Россия, г. Сунжа, ул. Осканова, 50;

ishos06@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7529-6171>

Костоева Лиза Юсуповна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., Ингушский научно-исследовательский институт сельского хозяйства;

386203, Россия, г. Сунжа, ул. Осканова, 50;

Ингушский государственный университет;

386001, Россия, г. Магас, пр-т Идриса Зязикова, 7;

kostoevaliz@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2258-3724>

Гумукова Лиза Абасовна, аспирант, Ингушский государственный университет;

386001, Россия, г. Магас, пр-т Идриса Зязикова, 7;

lauragumukova@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8216-1345>

Даурбеков Ибрагим Салангириевич, мл. науч. сотр., Ингушский научно-исследовательский институт сельского хозяйства;

386203, Россия, г. Сунжа, ул. Осканова, 50.

Information about the authors

Leimoeva Aza Yusupovna, Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Ingush Research Institute of Agriculture;

386203, Russia, Sunzha, 50 Oskanov street;

Ingush State University;

386001, Russia, Magas, 7 Idris Zyazikov Avenue;

leimo_2010@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2144-5618>

Bazgiev Magomed Alaudinovich, Candidate of Agricultural Sciences, Director of Ingush Research Institute of Agriculture;

386203, Russia, Sunzha, 50 Oskanov street;

ishos06@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7529-6171>

Kostoeva Liza Yusupovna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Ingush Research Institute of Agriculture;

386203, Russia, Sunzha, 50 Oskanov street;

Ingush State University;

386001, Russia, Magas, 7 Idris Zyazikov Avenue;

kostoevaliz@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2258-3724>

Gumukova Liza Abasovna, graduate student, Ingush State University;

386001, Russia, Magas, 7 Idris Zyazikov Avenue;

lauragumukova@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8216-1345>

Daurbekov Ibragim Salangirievich, junior researcher, Ingush Research Institute of Agriculture;

386203, Russia, Sunzha, 50 Oskanov street;