

**ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО**

**CHEMISTRY. AGRICULTURAL
AND BIOLOGICAL SCIENCES**

DOI: 10.12731/2658-6649-2020-12-1-11-22

УДК 582.572.8 (470.47)

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ
И РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА ПРОРАСТАНИЕ
СЕМЯН ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ
ВИДОВ РОДА *TULIPA L.* (LILIACEAE)**

*Адучиева М.Г., Очирова А.С., Гаряева К.М.,
Убушаева С.В., Лиджиева Н.Ц.*

Цель. Выявление влияния температуры и регулятора роста на прорастание семян из видовых популяций *Tulipa. biflora* и *T. biebersteiniana*, произрастающих в природных растительных сообществах.

Материалы и методы. Материалом для исследований послужили сборы семян двух видов: *T. biflora* - из 8 природных популяций, *T. biebersteiniana* – из 5 природных популяций в пределах Республики Калмыкия. Для определения всхожести использовали ГОСТ 12038-84.

Результаты. Выявлено, что период прорастания всех всхожих семян с момента их замачивания прекращения появления вновь проросших семян в контроле составил у *T. biebersteiniana* только в четырех популяциях 18–30 дней; у *T. biflora* в шести популяциях – 15–23 дня; в некоторых популяциях прорастание не отмечалось. Под влиянием 0,001% раствора гетероауксина и температуры +2°C раздельно и при их совместном действии в популяциях *T. biflora* период прорастания всех всхожих семян увеличился на 1–2 дня, в популяциях *T. biebersteiniana* он сократился на 2–10 дней.

У семян из популяций обоих видов в контроле средняя всхожесть равна: у *T. biflora* 3,5%, *T. biebersteiniana* – 4,4%. У *T. biflora* всхожесть семян на фоне 0,001% раствора гетероауксина и температуры +2°C увеличилась по срав-

нению с контролем в 6,7 и 16,9 раза соответственно, у *T. biebersteiniana* – в 2,1 и 5,3 раза соответственно. Совместное воздействие низкими температурами и гетероауксином увеличило всхожесть семян в популяциях *T. biflora* в среднем на 23,06%, в популяциях *T. biebersteiniana* – на 13,7% по сравнению с контролем.

Заключение. Семена из природных популяций двух видов *Tulipa biebersteiniana* и *T. biflora* на следующий после репродукции год они имеют низкую всхожесть семян – на уровне 3,5–4,4%. При использовании для стратификации семян температуры +2°C и 0,001% раствора гетероауксина отдельно и совместно выявлено, что влияние первого фактора оказалось более эффективным для выведения из покоя семян обоих исследуемых видов.

Ключевые слова: тюльпан двуцветковый; тюльпан Биберштейна; популяция; всхожесть семян.

INFLUENCE OF TEMPERATURE AND GROWTH REGULATOR ON SPRING OF SEEDS FROM NATURAL POPULATIONS OF SPECIES OF THE GENUS *TULIPA* L. (LILIACEAE)

*Aduchieva M.G., Ochirova A.S., Garyaeva K.M.,
Ubushaeva S.V., Lidzhieva N.Ts.*

Background. Identification of the effect of temperature and growth regulator on seed germination from species populations of *Tulipa biflora* and *T. biebersteiniana*, growing in natural plant communities.

Materials and methods. The research material was the collection of seeds of two species: *T. biflora* – from 8 natural populations, *T. biebersteiniana* – from 5 natural populations within the Republic of Kalmykia. To determine germination, GOST 12038-84 was used, adapting the studied types of bulb ephemeroïds.

Results. It was revealed that the germination period of all germinating seeds from the moment of their soaking and the appearance of newly sprouted seeds in the control was 18–30 days in *T. biebersteiniana* in only four populations; in *T. biflora* in six populations – 15–23 days; in some populations, germination was not noted. Under the influence of 0.001% solution of heteroauxin and temperature +2°C separately and with their combined action in populations of *T. biflora*, the germination period of all germinating seeds increased by 1–2 days, in populations of *T. biebersteiniana* it decreased by 2–10 days.

*In seeds from populations of both species in the control average germination is equal to: *T. biflora* 3.5%, *T. biebersteiniana* – 4.4%. In *T. biflora* seed germination on the background of 0.001% heteroauxin solution and temperature +2°C increased compared to the control 6.7 and 16.9 times, respectively, in *T. biebersteiniana*-2.1 and 5.3 times, respectively. Combined exposure to low temperatures and heteroauxin increased seed germination in *T. biflora* populations by an average of 23.06%, in *T. biebersteiniana* populations by 13.7% compared to control.*

Conclusion. *Seeds from natural populations of two species of *Tulipa biebersteiniana* and *T. biflora* the next year after reproduction they have low seed germination – at the level of 3,5–4,4%. When using a low positive temperature of +2°C and a 0,001% aqueous solution of heteroauxin for stratification of seeds separately and with their combined action, it was revealed that the influence of the first factor was more effective for removing the seeds of both species from dormancy.*

Keywords: *two-flowered Tulip; Biberstein Tulip; population; seed germination.*

В качестве исходного материала для интродукции и селекции видов растений выступает их природный генофонд. Природные виды растений, сформировавшиеся в длительном процессе эволюции, имеют резерв наследственной гетерогенности по многим хозяйственно-ценным признакам. Так, природные виды тюльпанов характеризуют зачастую большой красотой цветка в связи с оригинальностью их формы и значительной яркостью по сравнению с селекционными сортами [1]. По мнению И.И. Шамрова [2] род *Tulipa* мало изучен в отношении способов размножения и репродуктивных процессов. Тогда как следует согласиться с тем, что имея знания о биологии репродукции видов данного рода можно пытаться решать и проблемы увеличения и сохранения численности представителей рода в естественных популяциях и их интродукции, включая использование в цветоводстве.

Объектами нашего исследования являются два вида из семейства Liliaceae – тюльпан двуцветковый (*Tulipa biflora* Pall.) и т. Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult.). Опубликованные в литературе сведения об ареале и численности видов – это преимущественно информация, приведенная в Красных книгах [3–6]. И если, по другим видам тюльпанов в литературе можно найти сведения об их онтогенезе, филогении, биохимии и генетике, фитоценотической и эдафической приуроченности, то сведения по виду *T. biflora* незначительны [7–17 и др.].

На сегодняшний день исследуемые виды *Tulipa* подвержены сильному антропогенному прессу, что объясняет их включенность в Красную книгу Российской Федерации [4], а также во многие региональные Красные книги, включая Калмыкию [3,5–6 и др.].

В связи с вышеизложенным, целью исследования является выявление влияния температуры и регулятора роста на прорастание семян из видовых популяций *Tulipa biflora* и *T. biebersteiniana*, произрастающих в природных растительных сообществах.

Материалом для исследований послужили сборы семян обоих видов: *T. biflora* – из восьми природных популяций, *T. biebersteiniana* – из пяти природных популяций в пределах Республики Калмыкия. Для определения всхожести и энергии прорастания использовали межгосударственный стандарт «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» (ГОСТ 12038-84), адаптировав к исследуемым видам дикорастущих луковичных эфемероидов.

Динамику прорастания семян исследуемых видов изучали в контроле и трех вариантах опыта. В контроле проращивание семян производили на фоне отстоянной воды, при комнатной температуре +25°C. В опыте № 1 для проращивания семян использовали водный раствор гетероауксина, при концентрации 0,001% (концентрация рекомендованная производителем), учитывая большое количество исследований, в которых отмечали стимулирующее влияние стимуляторов роста на прорастание семян различных видов растений [18–20]. В опыте № 2 проращивание семян осуществляли на фоне низких положительных температур, при $t +2^{\circ}\text{C}$. В опыте № 3 оценивали совместное влияние на прорастание семян 0,001% раствора гетероауксина и температуры +2°C.

В контроле и трех вариантах опыта брали по 50 семян в четырех повторностях, всего объем выборки составил 200 семян для каждой популяции.

Посевные качества семян, как совокупность признаков и свойств, характеризующих пригодность семян для посева, предполагают изучение в первую очередь таких показателей, как энергия прорастания, всхожесть семян. Энергия прорастания или «дружность» прорастания семян у разных видов растений может учитываться в периоды, когда происходит наибольший прирост числа проросших семян. В нашем исследовании у видов *Tulipa* процесс прорастания семян был сильно растянут во времени. Поскольку количество проросших семян у видов *Tulipa* очень мало, особенно в контроле, то в нашем исследовании данный показатель начального роста растений не рассматривали.

Период прорастания всех всхожих семян *Tulipa biebersteiniana* с момента их замачивания в контроле в популяции № 4 составил 18 дней, в популяции № 3 – 20 дней, в популяции № 5 – 29 дней, в популяции № 2 – 30 дней, в популяции № 1 прорастания семян не отмечено. В популяциях данного вида с Ергенинской возвышенности имеется тенденция к увеличению всхожести семян при продвижении с ее северной части к центральной.

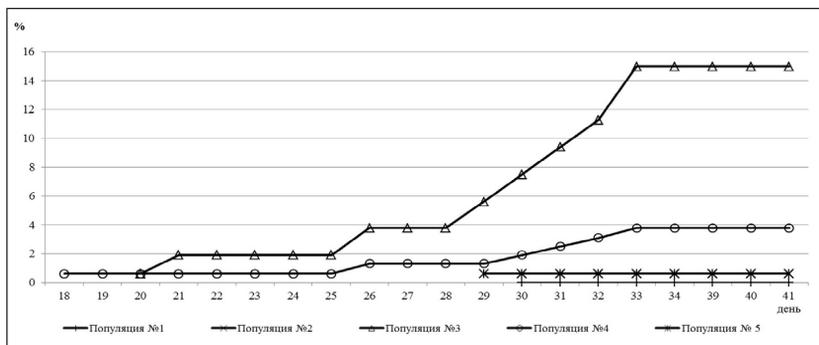


Рис. 1. Прорастание семян в популяциях *Tulipa biebersteiniana* по дням в контроле

У семян *Tulipa biflora* в контроле с момента их замачивания до появления всходов в ценопопуляциях № 1, № 4, и № 5 проходило 15 дней, в ценопопуляции № 2 – 20 дней, в ценопопуляции № 8 – 22 дня, в ценопопуляции № 6 – 23 дня, а в ценопопуляциях № 3 и № 7 прорастания семян не отмечалось.

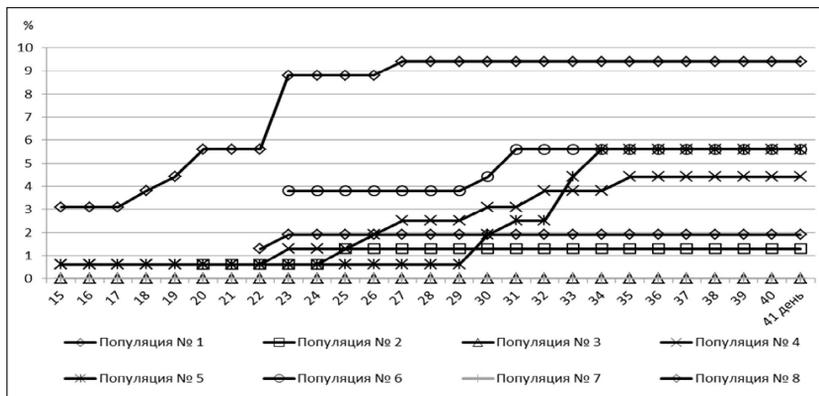


Рис. 2. Прорастание семян в популяциях *Tulipa biflora* по дням в контроле

Исследование динамики прорастания семян из видовых популяций позволило нам сделать рекомендацию, что всхожесть следует определять у вида *T. biflora* на тридцать пятый день, у *T. biebersteiniana* – на сороковой день с момента начала проращивания. В эти сроки во всех популяциях на разных фонах проращивания преимущественно заканчивалось дополнительное прорастание всхожих семян.

Таблица 1.

Всхожесть (%) семян в ценопопуляциях *Tulipa biflora*

Популяция	Контроль		Опыт № 1		Опыт № 2		Опыт № 3	
	%	$S_{\%}$	%	$S_{\%}$	%	$S_{\%}$	%	$S_{\%}$
№ 1	9,4	0,44	39,4	2,70	93,8	1,09	74,4	0,94
№ 2	1,3	0,26	10,6	1,36	59,4	2,34	21,9	1,31
№ 3	0,0	0,00	29,4	1,76	75,6	1,51	43,8	2,73
№ 4	4,4	0,68	36,9	3,26	71,9	0,78	41,3	5,08
№ 5	5,6	1,76	20,0	0,65	51,9	1,46	54,5	2,32
№ 6	5,6	0,78	19,4	1,88	51,3	2,49	13,1	2,09
№ 7	0,0	0,00	17,5	4,05	40,6	2,70	15,0	0,65
№ 8	1,9	0,44	11,3	1,42	26,3	1,37	40,0	3,31

У семян из популяций обоих видов в контроле всхожесть невелика и составляет в среднем у *T. biflora* 3,5%, *T. biebersteiniana* – 4,4% (табл. 1, 2).

У *T. biflora* всхожесть семян на фоне 0,001% водного раствора гетероауксина и низкой положительной температуры +2°C увеличилась по сравнению с контролем в 6,7 и 16,9 раза соответственно, у *T. biebersteiniana* увеличение происходило в 2,1 и 5,3 раза соответственно. Таким образом, влияние низкой положительной температуры +2°C оказалось более эффективным для стратификации семян обоих исследуемых видов. При этом семена *T. biflora* легче выводились из состояния покоя, что возможно обусловлено большей холодоустойчивостью данного вида, который в условиях Калмыкии начинает вегетировать раньше других видов тюльпанов и приступает к цветению, как только сходит снег, в первых числах апреля.

Совместное воздействие низкими температурами и гетероауксином увеличило всхожесть семян в популяциях *T. biflora* в среднем на 23,06%, в популяциях *T. biebersteiniana* – на 13,7% по сравнению с контролем, однако не имело кумулятивного эффекта и она была ниже, чем в опыте с использованием низкой температуры.

Таблица 2.

Всхожесть (%) семян в популяциях *Tulipa biebersteiniana*

Популяция	Контроль		Опыт № 1		Опыт № 2		Опыт № 3	
	%	$S_{\%}$	%	$S_{\%}$	%	$S_{\%}$	%	$S_{\%}$
№ 1	0,0	0,0	5,0	0,91	19,4	0,44	14,2	1,60
№ 2	0,6	0,23	15,6	2,67	40,6	3,62	9,4	1,31
№ 3	13,1	1,64	13,8	1,42	25,0	2,16	26,9	3,48
№ 4	7,5	0,99	6,9	0,78	13,1	1,08	12,5	0,99

Заключение

Проведенный анализ биологии прорастания семян из природных популяций двух видов *Tulipa* показал, что на следующий после репродукции год они имеют низкую всхожесть семян, на уровне 3,5–4,4%. При использовании для стратификации семян низкой положительной температуры +2°C и 0,001% водного раствора гетероауксина отдельно и при их совместном действии выявлено, что влияние первого фактора оказалось более эффективным для стратификации семян обоих исследуемых видов.

Список литературы

1. Лыу Т.Н. Зависимость изменчивости морфологических признаков растений от окраски околоцветника в ценопопуляции *Tulipa gesneriana* / Т.Н. Лыу, Н.Ц. Лиджиева, Ц.В. Лиджигоряева // Научная мысль Кавказа, Ростов-на-Дону. 2015. № 4 (84). С. 119–123.
2. Шамров И.И. Морфологическая природа семязачатка и эволюционные тенденции его развития у цветковых растений // Ботанический журнал. 2006. Т. 91. №. 11. С. 1601–1635.
3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Сост. Р. В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 885 с.
4. Красная книга Краснодарского края. (Растения и грибы) / Отв. ред. С.А. Литвинская. 2-е изд. Краснодар: ООО «Дизайн Бюро № 1», 2007. 640 с.
5. Красная книга Ростовской области: в 2 т. Растения и грибы / Науч. ред. В.В. Федяева. Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской области, 2014. Т. 2. 344 с.
6. Красная книга Республики Калмыкия: в 2 т. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения и грибы / Отв. ред. Н.М. Бакташева. Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар», 2014. Т.2. 199 с.
7. Жукова, Л.А. Вопросы онтогенеза растений / Л.А. Жукова. Йошкар-Ола: изд-во МарГУ, 1988. 124 с.
8. Van Raamsdonk L.W.D. Species relationships and taxonomy in *Tulipa* subg. *Tulipa* (Liliaceae). *Plant Syst.*, 1995, *Evol.* 195, pp. 13–44.

9. Zonneveld J.M. The systematic value of nuclear genome size for «all» species of *Tulipa* L. (Liliaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 2009, vol. 281, pp. 217–245.
10. Kiani M., Memariani F., Zarghami H. Molecular analysis of species of *Tulipa* L. from Iran based on ISSR markers. *Plant systematics and evolution*, 2012, vol. 298, no. 8, pp. 1515–1522.
11. Christenhusz M.J.M., Govaerts R., David J.C., Hall T., Borland K., Roberts P.S., Tuomisto A., Buerki S., Chase M.W., Fay M.F. Tiptoe through the tulips – cultural history, molecular phylogenetics and classification of *Tulipa* (Liliaceae). *Bot. J. Linn. Soc.*, 2013, vol. 172, pp. 280–328.
12. Pourkhaloee A. et al. Molecular analysis of genetic diversity, population structure, and phylogeny of wild and cultivated tulips (*Tulipa* L.) by genic microsatellites. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 2018, vol. 59, no. 6, pp. 875–888.
13. Osmani M., Tuna M., Elezaj I.R. Concentration of some metals in soil and plant organs and their biochemical profiles in *Tulipa luanica*, *T. kosovarica* and *T. albatica* native plant species. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 2018, vol. 24, no. 6, pp. 1117–1126.
14. Шилова И.В. Характеристика сообществ с *Tulipa gesneriana* L. (Liliaceae) в Саратовской области / И.В. Шилова, Н.А. Петрова, А.С. Кашин, А.П. Забалуев // Биоразнообразии аридных экосистем. М.: Планета, 2014. С. 106–119.
15. Лыу Т.Н. Фитоценотическая приуроченность *Tulipa biflora* в государственном природном биосферном заповеднике «Черные земли» / Т.Н. Лыу, А.С. Очирова, Н.Ц. Лиджиева, Ж.В. Овадыкова // Научная мысль Кавказа, Ростов-на-Дону. 2015. № 4 (84). С. 115–119.
16. Лыу Т.Н. Эколого-фитоценотическая характеристика сообществ с участием ценопопуляций *Tulipa gesneriana* (Liliaceae) в заповеднике «Черные земли» / Т.Н. Лыу // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 5 (2). С. 308–313.
17. Lidzheva N.C., Lyu T.N., Onkorova N.T., Ochirova A.S., Ovadykova Zh.V. Edafichesky conditions of growth cenopopulation of types of the sort *Tulipa* in the reserve «The Black soil» // Atlantis Press. Atlantis Highlights in Material Sciences and Technology (AHMST), 2019. vol. 1, pp. 616–620.
18. Воскобулова Н.И. Использование регуляторов роста и десикантов в семеноводстве сахарного сорго / Н.И. Воскобулова, А.А. Новикова // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 2 (80). С. 126–130.
19. Воскобулова Н.И. Эффективность использования росторегулирующих препаратов в технологии выращивания зерна кукурузы / Н.И. Воскобулова, А.А. Неверов, А.С. Верещагина // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2 (90). С. 118–122.

20. Заводчикова Л.Д. Воздействие регуляторов роста на физиологические показатели и урожайность проса / Л.Д. Заводчикова, В.Н. Варавва, С.В. Харитоновна // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2005. № 1 (5). С. 26–28.

References

1. Luu T.N., Lidzhieva N.Ts., Lidzhigoryaeva C.V. Zavisimost' izmenchivosti morfologicheskikh priznakov rastenij ot okraski okolocvetnika v cenopopulyacii *Tulipa gesneriana* [The Dependence of the variability of morphological features of plants on the color of perianth in coenopopulations *Tulipa gesneriana*]. *Nauchnaya mysl' Kavkaza* [Scientific thought of Caucasus], 2015, vol.4 (84), pp. 119–123.
2. Shamrov I.I. Morfologicheskaya priroda semyazachatka i evolyutsionnye tendentsii ego razvitiya u tsvetkovykh rasteniy [Morphological nature of ovule and evolutionary tendencies of its development in flowering plants]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical magazine], 2006, vol. 91, no. 11, pp. 1601–1635.
3. *Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby)* [Red Book of the Russian Federation (plants and mushrooms)]. Moscow: KMK Scientific Partnership, 2008. 885 p.
4. *Krasnaya kniga Krasnodarskogo kraya. (Rasteniya i griby)* [Red Book of Krasnodar Territory. (Plants and mushrooms)]. Krasnodar: OPO« Design Bureau № 1», 2007. 640 p.
5. *Krasnaya kniga Rostovskoy oblasti: v 2 t. Rasteniya i griby* [The Red Book of the Rostov region: in 2 tons. Plants and mushrooms]. Rostov-on-Don: Ministry of Natural Resources of the Rostov Region, 2014. vol. 2. 344 p.
6. *Krasnaya kniga Respubliki Kalmykiya: v 2 t. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya rasteniya i griby* [The Red Book of the Republic of Kalmykia: in 2 vol. Rare and endangered plants and mushrooms]. Elista: ZAOr «SPE «Dzhangar», 2014. vol. 2. 199 p.
7. Zhukova, L.A. Voprosy ontogeneza rastenij [Questions of plant ontogenesis] / L.A. Zhukova. Joshkar-Ola: izd-vo MarGU, 1988. 124 p.
8. Van Raamsdonk L.W.D. Species relationships and taxonomy in *Tulipa* subg. *Tulipa* (Liliaceae). *Plant Syst.*, 1995, *Evol.* 195, pp. 13–44.
9. Zonneveld J.M. The systematic value of nuclear genome size for «all» species of *Tulipa* L. (Liliaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 2009, vol. 281, pp. 217–245.
10. Kiani M., Memariani F., Zarghami H. Molecular analysis of species of *Tulipa* L. from Iran based on ISSR markers. *Plant systematics and evolution*, 2012, vol. 298, no. 8, pp. 1515–1522.

11. Christenhusz M.J.M., Govaerts R., David J.C., Hall T., Borland K., Roberts P.S., Tuomisto A., Buerki S., Chase M.W., Fay M.F. Tiptoe through the tulips – cultural history, molecular phylogenetics and classification of *Tulipa* (Liliaceae). *Bot. J. Linn. Soc.*, 2013, vol. 172, pp. 280–328.
12. Pourkhaloee A. et al. Molecular analysis of genetic diversity, population structure, and phylogeny of wild and cultivated tulips (*Tulipa* L.) by genic microsatellites. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 2018, vol. 59, no. 6, pp. 875–888.
13. M. Osmani, M. Tuna, I.R. Elezaj, Concentration of some metals in soil and plant organs and their biochemical profiles in *Tulipa luanica*, *T. kosovarica* and *T. albanica* native plant species. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 2018, vol. 24, no. 6, pp. 1117–1126.
14. Shilova, I.V., Petrova N.A., Kashin A.S., Zabaluev A.P. Charakteristika soobshchestv s *Tulipa gesneriana* L. (Liliaceae) v Saratovskoj oblasti [Characteristics of communities with *Tulipa gesneriana* L. (Liliaceae) in the Saratov region]. *Bioraznობრძიე aridnyh ekosistem* [Biodiversity of arid ecosystems]. M.: Planeta, 2014, pp. 106–119.
15. Lyu T.N., Ochirova A.S., Lidzhieva N.Ts., Ovadykova Zh.V. Fitotsenoticheskaya priurochennost' *Tulipa biflora* v gosudarstvennom prirodnom biosfernom zapovednike «Chernye zemli» [Phytocenotic Confinement of *Tulipa biflora* in State Nature Biosphere Reserve «Black soil»]. *Nauchnaya mysl' Kavkaza* [Scientific Thought of Caucasus], 2015, no. 4 (84), pp. 115–119.
16. Ngok L.T. Ekologo-fitotsenoticheskaya kharakteristika soobshchestv s uchastiem tsenopopulyatsiy *Tulipa gesneriana* (Liliaceae) v zapovednike «Chernye zemli» [Ecological-phytocenotic characteristic of communities with the participation of cenopopulations of *Tulipa gesneriana* (Liliaceae) in the «Black Lands» reserve]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2016, vol. 18, no. 5-2, pp. 308–313.
17. Lidzhieva N.C., Lyu T.N., Onkorova N.T., Ochirova A.S., Ovadykova Zh.V. Edafichesky conditions of growth cenopopulation of types of the sort *Tulipa* in the reserve «The Black soil». *Atlantis Press. Atlantis Highlights in Material Sciences and Technology (AHMST)*, 2019. vol. 1, pp. 616–620.
18. Voskobulova N.I., Novikova A.A. Ispol'zovanie regulyatorov rosta i desikantov v semenovodstve sakharnogo sorgo [The use of growth regulators and desiccants in seed production of sugar sorghum]. *Vestnik myasnogo skotovodstva* [Bulletin of meat cattle breeding], 2013, no 2 (80), pp. 126–130.

19. Voskobulova N.I., Neverov A.A., Vereshchagina A.S. Effektivnost' ispol'zovaniya rostoreguliruyushchikh preparatov v tekhnologii vyrashchivaniya zerna kukuruzy [The effectiveness of the use of growth-regulating drugs in the technology of growing corn grain]. *Vestnik myasnogo skotovodstva* [Bulletin of meat cattle breeding], 2015, no. 2 (90), pp. 118–122.
20. Zavodchikova L.D., Varavva V.N., Kharitonova S.V. Vozdeystvie regulatorov rosta na fiziologicheskie pokazateli i urozhaynost' prosa [The impact of growth regulators on the physiological indicators and yield of millet]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Orenburg State Agrarian University], 2005, no. 1 (5), pp. 26–28.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Адучиева Марианна Грачевна, магистрант

*Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»
ул. Пушкина, 11. г. Элиста, 358009, Российская Федерация
marianna.aduchieva@yandex.ru*

Гаряева Кермен Михайловна, магистрант

*Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»
ул. Пушкина, 11. г. Элиста, 358009, Российская Федерация
kermen1@lenta.ru*

Очирова Александра Сергеевна, аспирант

*Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»
ул. Пушкина, 11. г. Элиста, 358009, Российская Федерация
ochirova.alex@yandex.ru*

Убушаева Саглара Владимировна, доцент кафедры агрономии

*Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»
ул. Пушкина, 11. г. Элиста, 358009, Российская Федерация
saglara-u@mail.ru*

Лиджиева Нина Цереновна, д.б.н., профессор кафедры общей биологии и физиологии

Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова»

*ул. Пушкина, 11. г. Элиста, 358009, Российская Федерация
for-lidjieva@yandex.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Aduchieva Marianna Grachevna, Graduate Student

Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova

11, Pushkin str., Elista, 358009, Russian Federation

marianna.aduchieva@yandex.ru

Garyaeva Kermen Mikhailovna, Graduate Student

Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova

11, Pushkin str., Elista, 358009, Russian Federation

kermen1@lenta.ru

Ochirova Aleksandra Sergeevna, Postgraduate Student

Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova

11, Pushkin str., Elista, 358009, Russian Federation

ochirowa.alex@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-9924-3368

Ubushaeva Saglara Vladimirovna, Candidate of Agriculture, Associate Professor of the Department of Agronomy

Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova

11, Pushkin str., Elista, 358009, Russian Federation

saglara-u@mail.ru

Lidzhieva Nina Tserenovna, Doctor of Biology, Professor Department of General Biology and Physiology

Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikova

11, Pushkin str., Elista, 358009, Russian Federation

for-lidjieva@yandex.ru

SPIN-code: -3661-2682

ORCID: 0000-0003-2668-698X