

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ

УДК 581.15:581.4(470.67)

DOI: 10.18287/2541-7525-2017-23-3-65-70

З.А. Гусейнова, М.К. Курамагомедов¹СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *NEPETA* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

Изучена межвидовая изменчивость трех видов рода *Nepeta* L. (*N. pamirica*, *N. pannonica* и *N. subsessilis*) при их интродукции в горных условиях Дагестана на основе комплекса морфологических признаков генеративного побега. Оценка исследованных признаков показала, что по длине и массе побега эти виды превосходят широко распространенный и наиболее продуктивный вид *N. grandiflora*. Весовые признаки всех трех видов находятся на высоком уровне изменчивости. Большая часть изученных признаков находится в положительной корреляционной связи между собой. Репродуктивное усилие положительно коррелирует с массой побега, облиственность — не всегда. Результаты исследований дают возможность оценить изученные виды как устойчивые к условиям интродукции и рекомендовать для выращивания в горной зоне Дагестана.

Ключевые слова: *Nepeta pamirica*, *Nepeta pannonica* и *Nepeta subsessilis*, интродукция, Дагестан, морфологические признаки, изменчивость.

Введение

Котовник (*Nepeta* L.) — довольно широко распространенный род семейства *Lamiaceae* Lindl. Из 82 видов рода *Nepeta*, приведенных во флоре СССР (1), в Дагестане встречается 12 видов (2), шесть из которых являются эндемиками Кавказа (3). Большинство видов котовника относятся к числу хозяйственно-ценных растений (4–7). Одним из путей выявления и сохранения редких и хозяйственно-ценных растений является их интродукция. Известно, что при адаптации растений в условиях интродукции существенную роль играет широкая норма реакции видов (8). Цель данной работы заключалась в исследовании изменчивости морфологических признаков генеративного побега трех видов *Nepeta* при интродукции в горных условиях для оценки их адаптивных возможностей.

Материал и методика

Виды рода *Nepeta* (*N. pamirensis* Franch., *N. pannonica* L. и *N. subsessilis* Maxim.), которые являются объектами наших исследований, не встречаются во флоре Дагестана. Исследования по интродукции видов проводились на Гунибской экспериментальной базе Горного ботанического сада ДНЦ РАН (Гунибское плато, 1750 м над уровнем моря). Семена для посева были получены по делектусам Ботанических садов. Посев проводился весной 2011 г., всходы были дружные. На третий год вегетации, на фазе цветения на уровне почвы срезали по одному генеративному побегу с 30 особей. Учитывали длину и толщину побега, длину зоны вегетативных и генеративных ветвей, количество и длину междоузлий, количество и длину боковых вегетативных и генеративных ветвей. Определяли сухую массу побега по фракциям и в целом, облиственность (9 (Методические указания ... 1975) и репродуктивное усилие *Re* (10 (Злобин, 1990)). Результаты измерений были статистически обработаны с использованием программ Statistica 5.5 и Excel. Уровни варьирования приняты по Зайцеву (11): $CV > 20\%$ — высокий, $CV = 11–20\%$ — средний, $CV < 10\%$ — низкий. Сила корреляции оценивалась по Доспехову (12): $r < 0,3$ — слабая, $r = 0,3–0,7$ — средняя, $r > 0,7$ — высокая.

¹© З.А. Гусейнова, М.К. Курамагомедов, 2017

Гусейнова Зиярат Агамирзоевна (guseinovaz@mail.ru), Курамагомедов Магомед Курамагомедович (gorbotsad@mail.ru), Горный ботанический сад, Дагестанский научный центр РАН, 367001, Российская Федерация, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45.

Результаты и их обсуждение

По результатам трехлетних наблюдений все виды зарекомендовали себя как устойчивые к местным климатическим условиям, хорошо переносят длительные периоды жары и недостаток почвенной влаги. Зимний период переносят хорошо, для них характерно дружное весеннее отрастание. Растения проходят полный цикл развития, дают устойчивый семенной материал, сохраняют характерный для них габитус куста.

В условиях интродукции (табл. 1) растения изученных видов формируют значительную надземную массу, сильно ветвятся и хорошо облиственны в зоне ветвления. Согласно полученным данным наблюдается существенное различие между видами по длине побега. Она варьирует в пределах 104,9–135,9 см и достигает максимума у *N. pannonica*. Следует отметить, что изучаемые виды по этому признаку значительно превосходят встречаемые во флоре Дагестана виды котовника. Так, у широко распространенного и наиболее продуктивного вида котовника *N. grandiflora* в условиях интродукции длина побега варьирует в пределах 64,4–106,6 см (13).

Общее количество узлов на побеге — наиболее стабильный признак для изучаемых видов. Интенсивность ветвления побега можно охарактеризовать двумя связанными друг с другом параметрами: общее количество узлов и количество узлов без боковых ветвей. Исходя из этого, следует, что наиболее интенсивное ветвление характерно для *N. pamirica* и *N. pannonica*. При этом длина зоны вегетативных ветвей на одном уровне для всех видов котовника. Что касается длины зоны генеративных ветвей, то она колеблется в пределах 66,8–98,9 см. Однако в количественном отношении число генеративных ветвей меньше вегетативных. По длине вегетативных ветвей проявляется существенное различие между видами. По длине соцветия различия проявляются в меньшей степени. Характер изменчивости длины междоузлий для изучаемых видов имеет свои особенности. Длина междоузлий побегов *N. pannonica* с 1-го по 10-е нарастает, затем с 11-го по 16-е то увеличивается, то уменьшается, с 17-го по предпоследнее уменьшается. Размеры междоузлий для побегов *N. pamirica* с 1-го по 8-е на одном уровне с 9-го междоузлия идет уменьшение. Максимум длины междоузлий для *N. subsessilis* отмечен в 1–4 междоузлиях, с 5-го по 14-е размеры междоузлия на одном уровне, с 15-го — длина междоузлия уменьшается. По-видимому, в условиях интродукции при выравнивании средовых факторов, различия в изменчивости длины междоузлий, приобретенные в процессе естественного отбора, в природных условиях сохраняются.

Интегральным показателем жизненного состояния особи является сухая масса. Результаты учета сухой массы побега (табл. 1) показывают, что по всем видам накопление сухой массы происходит равномерно. Распределение сухой массы побега по фракциям носит неодинаковый характер. Масса стеблей для всех видов выше массы листьев, масса соцветий имеет минимальную долю от общей массы побега.

Таблица 1

Средние данные по морфологическим признакам видов котовника (ГЭБ)

№ п/п	Признаки / Виды	<i>Nepeta pamirica</i>		<i>Nepeta pannonica</i>		<i>Nepeta subsessilis</i>	
		$\bar{x} \pm s_x$	CV, %	$\bar{x} \pm s_x$	CV, %	$\bar{x} \pm s_x$	CV, %
1.	Длина побега, см	104,9 ± 2,52	13,14	135,9 ± 3,08	12,43	122,8 ± 1,82	8,12
2.	Толщина стебля, мм	6,3 ± 0,18	15,69	6,5 ± 0,23	19,59	7,3 ± 0,17	13,04
3.	Число междоузлий, шт.	20,7 ± 0,60	15,77	25,3 ± 0,54	11,62	22,2 ± 0,32	7,87
4.	Число вегет. ветвей, шт.	14,6 ± 0,75	28,13	15,6 ± 0,63	22,18	11,1 ± 0,54	26,55
5.	Число генер. ветвей, шт.	6,3 ± 0,35	30,00	10,9 ± 0,63	31,40	7,7 ± 0,37	26,07
6.	Длина вегет. ветви, см	23,8 ± 1,93	44,45	14,1 ± 1,29	50,02	20,0 ± 1,40	38,45
7.	Длина генер. ветви, см	23,8 ± 1,95	44,83	28,6 ± 2,30	44,07	28,6 ± 1,79	34,39
8.	Длина соцветия, см	26,7 ± 2,08	42,74	20,0 ± 1,32	36,07	24,7 ± 1,04	23,06
9.	Длина зоны вегет. ветвей, см	38,1 ± 2,01	28,92	37,1 ± 2,90	42,84	36,9 ± 2,17	32,26
10.	Длина зоны генер. ветвей, см	66,8 ± 3,40	27,87	98,9 ± 3,12	17,26	85,9 ± 2,85	18,16
11.	Масса листьев, г	4,8 ± 0,28	33,16	2,3 ± 0,19	44,75	3,7 ± 0,16	24,14
12.	Масса стеблей, г	6,4 ± 0,45	38,40	9,2 ± 0,78	46,52	7,4 ± 0,38	28,11
13.	Масса соцветий, г	0,6 ± 0,08	70,96	1,1 ± 0,12	59,80	0,7 ± 0,08	61,13
14.	Масса побега, г	11,8 ± 0,73	33,88	12,6 ± 1,00	43,66	11,8 ± 0,56	25,86

При сравнительном анализе изменчивости учетных признаков обнаружено, что весовые признаки изученных видов находятся на высоком уровне изменчивости. Средний уровень изменчивости имеют такие

Окончание табл. 4

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
5.	A	0,10	0,31	-0,11	-0,38*									
	B	-0,09	0,01	-0,08	-0,08									
	C	0,35	0,31	0,03	-0,43*									
6.	A	0,03	0,63*	-0,28	-0,15	0,15								
	B	0,14	0,12	-0,06	-0,14	-0,02								
	C	0,24	0,51*	0,12	-0,19	0,33								
7.	A	0,13	0,49*	-0,26	-0,56*	0,56*	0,39*							
	B	0,29	0,36	-0,00	-0,47*	-0,10	0,21							
	C	0,31	0,30	0,20	-0,40*	0,21	0,17							
8.	A	0,59*	0,26	0,36	-0,33	0,35	0,25	0,53*						
	B	0,09	-0,03	0,08	-0,23	-0,38*	0,39*	0,44*						
	C	0,33	0,37*	0,37*	0,05	-0,03	-0,02	0,57*						
9.	A	-0,12	0,09	0,04	0,86*	-0,32	0,15	-0,41*	-0,35					
	B	0,46*	0,13	0,45*	0,48*	-0,05	-0,34	-0,35	-0,39*					
	C	-0,01	0,11	-0,14	0,63*	-0,48*	0,08	-0,25	-0,22					
10.	A	0,81*	0,10	0,40*	-0,58*	0,26	-0,06	0,34	0,64*	-0,68*				
	B	0,60*	0,38*	0,13	-0,37*	-0,07	0,43*	0,57*	0,41*	-0,42*				
	C	0,64*	0,19	0,36*	-0,49*	0,59*	0,09	0,39*	0,38*	-0,77*				
11.	A	0,14	0,78*	-0,05	0,07	0,15	0,77*	0,27	0,22	0,19	-0,01			
	B	0,36	0,60*	0,43*	-0,06	-0,19	0,03	0,33	-0,01	0,20	0,18			
	C	0,27	0,70*	-0,06	-0,05	0,28	0,45*	0,26	0,31	0,05	0,14			
12.	A	0,50*	0,85*	-0,01	-0,22	0,41*	0,64*	0,55*	0,48*	-0,08	0,41*	0,76*		
	B	0,74*	0,72*	0,39*	-0,02	0,00	0,23	0,57*	0,08	0,13	0,64*	0,57*		
	C	0,56*	0,85*	-0,02	-0,09	0,50*	0,43*	0,39*	0,29	0,05	0,32	0,70*		
13.	A	0,34	0,27	0,08	-0,29	0,64*	0,05	0,69*	0,62*	-0,35	0,46*	0,20	0,48*	
	B	0,51*	0,63*	0,34	-0,20	0,04	0,28	0,59*	0,33	-0,28	0,77*	0,31	0,78*	
	C	0,33	0,50*	0,10	-0,40*	0,51*	0,10	0,57*	0,51*	-0,34	0,48*	0,41*	0,64*	
14.	A	0,40*	0,87*	-0,02	-0,14	0,39*	0,70*	0,52*	0,45*	0,02	0,30	0,88*	0,97*	0,49*
	B	0,69*	0,76*	0,42*	-0,02	-0,02	0,22	0,59*	0,12	0,07	0,65*	0,64*	0,99*	0,81*
	C	0,50*	0,85*	-0,02	-0,13	0,49*	0,43*	0,42*	0,36	0,00	0,32	0,82*	0,97*	0,70*

Обозначения: А — *N. Pamirica*, В — *N. Pannonica*, С — *N. Subsessilis*; признаки обозначены цифрами в соответствии с таблицей 1.

По всем трем видам в положительной, значимой на уровне $P \leq 0,05$ корреляционной связи находятся: длина побега — с числом междоузлий, длиной зоны генеративных ветвей, массой стеблей и побега в целом; толщина стебля — с массой листьев, стеблей и побега; длина генеративной ветви — с длиной соцветия, массой стеблей, соцветий и побега; длина зоны генеративных ветвей — с массой соцветий; масса листьев с массой стеблей и побега; масса стеблей — с массой соцветий и побега; масса соцветий с массой побега. Число вегетативных ветвей в положительной связи с длиной зоны вегетативных ветвей и отрицательной с длиной генеративных ветвей и зоны генеративных ветвей. Для остальных пар признаков корреляционная связь слабая или отрицательная и различна по видам.

Выводы

1. В условиях интродукции растения изученных видов формируют значительную массу. По длине генеративного побега эти виды превосходят широко распространенный и наиболее продуктивный вид *N. grandiflora*.

2. Большая часть изученных признаков находится в положительной корреляционной связи между собой.

3. Весовые признаки видов находятся на высоком уровне изменчивости.

4. Результаты исследований дают возможность оценить виды как устойчивые к условиям интродукции в горной зоне Дагестана, и рекомендовать для выращивания в горной зоне Дагестана.

5. Полученные данные имеют интерес для понимания механизмов приспособительных реакций интродуцентов и могут быть использованы для интродукционного прогнозирования.

Литература

- [1] Флора СССР. Т. XX. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 555 с.
- [2] Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. Махачкала: Изд. дом "Эпоха", 2009. Т. 3. 303 с.
- [3] Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Кавказский элемент во флоре Российского Кавказа: география, созология, экология. Краснодар: ООО "Просвещение-Юг", 2009. 439 с.
- [4] Аскарлова Р.Н. О котовниках Кавказа // Материалы по флоре и систематике высших растений Азербайджана. Баку, 1972. С. 72–110.
- [5] Шилурова С.С. Изменчивость состава эфирного масла *Nepeta transcaucasica* Grossh. // Раст. ресурсы. 1982. Т. XVII. Вып. 3. С. 382–387.
- [6] Маланкина Е.Л. Некоторые итоги интродукции эфиромасличных растений из семейства Яснотковых в условиях Московской области // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: материалы 3-й Междунар. науч. конф. Санкт-Петербург. 2003. С. 232–233.
- [7] Страт А.Г., Бодруг М.В. Семенная продуктивность растений котовника кошачьего (*Nepeta cataria* L.) при интродукции в Молдове // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: материалы 3-й Междунар. науч. конф. Санкт-Петербург. 2003. С. 259–260.
- [8] Синская Е.Н. Учение о виде и таксонах (конспект лекций). Л.: Сельхозиздат, 1961.
- [9] Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. Л., 1975. 19 с.
- [10] Злобин Ю.А. Анализ роста растений. Агрonomический аспект // С/х биология. 1992. № 3. С. 36–41.
- [11] Зайцев Г.М. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
- [12] Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 336 с.
- [13] Курамагомедов М.К., Гусейнова З.А. Особенности межпопуляционной изменчивости *Nepeta grandiflora* M. Vieb. при интродукции в горных условиях Дагестана // Ж. Фундаментальные исследования. 2014. № 3. С. 93–99.

References

- [1] *Flora SSSR. T. XX* [Flora of the USSR. Vol. XX]. M.-L.: Izd-vo AN SSSR, 1954, 555 p. [in Russian].
- [2] Murtazaliev R.A. *Konspekt flory Dagestana* [Synopsis of the flora of Dagestan]. Makhachkala: Izd. dom "Epokha", 2009, Vol. 3, 303 p. [in Russian].
- [3] Litvinskaya S.A., Murtazaliev R.A. *Kavkazskii element vo flore Rossiiskogo Kavkaza: geografiia, sozologiia, ekologiia* [Caucasian element in the flora of the Russian Caucasus: geography, sociology, ecology]. Krasnodar: ООО "Prosveshchenie-Iug", 2009, 439 p. [in Russian].
- [4] Askarova R.N. *O kotovnikakh Kavkaza* [About the Caucasus nepetas]. In: *Materialy po flore i sistematike vysshikh rastenii Azerbaidzhana* [Materials on the flora and systematics of higher plants of Azerbaijan]. Baku, 1972, pp. 72–110 [in Russian].
- [5] Shilurova S.S. *Izmenchivost' sostava efirmogo masla Nepeta transcaucasica Grossh.* [Variability of essential oil composition of *Nepeta transcaucasica* Grossh.]. *Rastitelnye Resursy*, 1982, Vol. XVII, Issue 3, pp. 382–387 [in Russian].
- [6] Malankina E.L. *Nekotorye itogi introduktsii efiromaslichnykh rastenii iz semeistva Iasnotkovykh v usloviakh Moskovskoi oblasti* [Some results of the introduction of essential oil plants from the family Yasnotkovie in the Moscow Region]. In: *Biologicheskoe raznoobrazie. Introduktsiia rastenii: materialy 3-i Mezhdunar. nauch. konf.* [Biological diversity. Introduction of plants: materials of the 3rd International academic conference]. St. Petersburg, 2003, pp. 232–233 [in Russian].
- [7] Strat A.G., Bodrug M.V. *Semennaia produktivnost' rastenii kotovnika koshach'ego (Nepeta cataria L.) pri introduktsii v Moldove* [Seed productivity of *Nepeta cataria* L. plants when introduced in Moldova]. In: *Biologicheskoe raznoobrazie. Introduktsiia rastenii: materialy 3-i Mezhdunar. nauch. konf.* [Biological diversity. Introduction of plants: materials of the 3rd International academic conference]. St. Petersburg, 2003, pp. 259–260 [in Russian].
- [8] Sinskaya E.N. *Uchenie o vide i taksonakh (konspekt lektsii)* [The doctrine of species and taxon (lecture notes)]. L.: Sel'khozizdat, 1961 [in Russian].
- [9] *Metodicheskie ukazaniia po izucheniiu kollektii mnogoletnikh kormovykh trav* [Methodological guidelines for studying the collection of perennial forage grasses]. L., 1975, 19 p. [in Russian].
- [10] Zlobin Yu.A. *Analiz rosta rastenii. Agronomicheskii aspekt* [Analysis of plant growth. Agronomical aspect]. *S/kh biologiiia* [Agricultural biology], 1992, no. 3, pp. 36–41 [in Russian].
- [11] Zaitsev G.M. *Matematicheskaiia statistika v eksperimental'noi botanike* [Mathematical statistics in experimental botany]. M.: Nauka, 1984, 424 p. [in Russian].

- [12] Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methodology of field experience]. M.: Kolos, 1973, 336 p. [in Russian].
- [13] Kuramagomedov M.K., Guseynova Z.A. *Osobennosti mezhpopulatsionnoi izmenchivosti Nepeta grandiflora M. Bieb. pri introduktsii v gornykh usloviakh Dagestana* [Features of interpopulation variability of *Nepeta grandiflora* M. Bieb. at introduction in mountain conditions of Dagestan]. *Zh. Fundamental'nye issledovaniia* [Fundamental research], 2014, no. 3, pp. 93–99 [in Russian].

Z.A. Guseynova, M.K. Kuramagomedov²

COMPARATIVE ASSESSMENT OF VARIABILITY OF THE MORPHOLOGICAL TRAITS OF SOME SPECIES OF THE GENUS *NEPETA* L. AT INTRODUCTION IN MOUNTAIN CONDITIONS OF DAGESTAN

Interspecific variability of three species of the genus *Nepeta* L. (*N. pamirica*, *N. pannonica* and *N. subsessilis*) was studied with their introduction in the mountainous conditions of Dagestan on the basis of a complex of morphological features of generative shoot. The evaluation of the examined features revealed that along the length and mass of the shoot these species superior are widespread and most productive species *N. grandiflora*. Weight features of all three species are at a high level of variability. Most of the traits studied are in a positive correlation with each other. Reproductive effort positively correlates with the mass of shoot, but the foliage — not always. The results of the studies make it possible to evaluate the studied species as being resistant to the conditions of introduction, and recommend for cultivation in the mountainous zone of Dagestan.

Key words: *Nepeta pamirica*, *Nepeta pannonica* and *Nepeta subsessilis*, introduction, Dagestan, morphological features, variability.

Статья поступила в редакцию 25/V/2017.
The article received 25/V/2017.

²Guseynova Ziyarat Agamirzoyevna (guseinovaz@mail.ru), Kuramagomedov Mahomed Kuramagomedovich (gorbotsad@mail.ru), Mountain Botanical Garden, Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 45, M. Gadzhieva Str., Makhachkala, 367001, Russian Federation.