

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/328881441>

# СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛОНОВ ALLIUMSTIPITATUM (ALLIACEAE)

Article · January 2018

DOI: 10.1134/S0006813618010040

CITATION

1

READS

34

2 authors:



Владимир Петрович Печеницын

11 PUBLICATIONS 5 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Абдуманнон Искандарович Уралов

Jizzakh branch of the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek

41 PUBLICATIONS 17 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Distinguished researcher gate [View project](#)



Project BA-FA-F-5-008 "Scientific basis for conservation of the gene pool of rare endemic species of flora of Uzbekistan ex situ and the biology of their reproduction" [View project](#)

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

---

# BOTANICHESKII ZHURNAL

VOLUME 103

N 1—12



---

ST. PETERSBURG

«NAUKA»

2018

Founders:  
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
BRANCH OF BIOLOGICAL SCIENCES RAS  
RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY

BOTANICHESKII ZHURNAL

Periodicity 12 issues a year

Founded in December 1916

Journal is published the algis of the Branch of Biological Sciences RAS

Editor-in-Chief

*A. L. BUDANTSEV*

EDITORIAL BOARD

O. M. Afonina (*Deputy Editor-in-Chief*, St. Petersburg, Russia),  
I. N. Safronova (*Deputy Editor-in-Chief*, St. Petersburg, Russia),  
I. I. Shamrov (*Deputy Editor-in-Chief*, St. Petersburg, Russia),  
D. S. Kessel (*Responsible Secretary*, St. Petersburg, Russia),  
N. V. Bityukova (*Secretary*, St. Petersburg, Russia), O. G. Baranova (Izhevsk, Russia),  
S. Volis (Kunming, China), A. B. Herman (Moscow, Russia),  
T. E. Darbayeva (Uralsk, Kazakhstan), L. A. Dimeyeva (Almaty, Kazakhstan),  
M. L. Kuzmina (Guelph, Canada), M. V. Markov (Moscow, Russia),  
T. A. Mikhaylova (St. Petersburg, Russia), A. A. Oskolski (Johannesburg, RSA; St. Petersburg, Russia),  
A. A. Pautov (St. Petersburg, Russia), M. G. Pimenov (Moscow, Russia), A. Sennikov (Helsinki, Finland),  
D. D. Sokoloff (Moscow, Russia), I. V. Sokolova (St. Petersburg, Russia),  
A. K. Sytin (St. Petersburg, Russia), A. C. Timonin (Moscow, Russia),  
V. S. Shneyer (St. Petersburg, Russia), G. P. Yakovlev (St. Petersburg, Russia)

Yurtsev B. A., Galanin A. V., Derviz-Sokolova N. G., Katenin A. E., Kozhevnikov Iu. P., Korobkov A. A., Petrovskii V. V., Plieva T. V., Razzhivin V. Iu., Taraskina N. N. 1973. Floristic findings in the Chukotka tundra. 1. — *Novosti Sistematiki Vysshikh Rastenii*. 10: 283—324. (In Russ.).

Yurtsev B. A., Galanin A. V., Derviz-Sokolova N. G., Katenin A. E., Korobkov A. A., Koroleva T. M., Petrovskii V. V., Plieva T. V., Razzhivin V. Iu., Taraskina N. N. 1975a. Floristic findings in the Chukotka tundra. — 2. *Novosti Sistematiki Vysshikh Rastenii*. 12: 301—335. (In Russ.).

Yurtsev B. A., Zhukova P. G., Plieva T. V., Razzhivin V. Iu., Sekretareva N. A. 1975b. Interesting floristic findings in the east of Chukchi peninsula. III. — *Bot. Zhurn.* 60 (2): 233—247. (In Russ.).

Yurtsev B. A., Koroleva T. M., Petrovskii V. V., Polozova T. G., Zhukova P. G., Katenin A. E. 2010. Checklist of flora of the Chukotkan tundra. St. Petersburg. 628 p. (In Russ.).

Yurtsev B. A., Tolmachev A. I., Rebristaia O. V. 1978. A floristic delimitation and division of the Arctic. The Arctic Floristic Region. Leningrad. p. 9—104. (In Russ.).

Zheleznov-Chukotsky N. K., Sekretareva N. A., Astachova T. I., Zhukova A. I., Tikhomirov Iu. B., Lozovskaia S. A. 2003. — In: Natural conditions and resources of the Chukchi peninsula. Moscow: 503 p. (In Russ.).

Бот. журн., 2018. 103(1): 94—110

© В. П. Печеницын, А. И. Уралов

## СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛОНОВ *ALLIUM STIPITATUM* (ALLIACEAE)

Институт ботаники АН Республики Узбекистан  
ул. Богишамол, 232, Ташкент, 700053, Узбекистан  
E-mail: [ibz@academy.uz](mailto:ibz@academy.uz)  
Поступила 11.01.2016

На примере луковичного вида *Allium stipitatum* изучены особенности клонов в различающихся по возрасту субпопуляциях. Выявлены различия между клонообразующими и одиночными растениями. Показаны различные пути формирования клона, выявлена зависимость между его размером и темпом достижения генеративного состояния, числом одновременно цветущих растений, элементами семенной продуктивности. В целом клон рассматривается как морфолого-ценотическая целостность.

Ключевые слова: луковичные растения, геофиты, клон, луки, вегетативное размножение.

Изучение особенностей естественного вегетативного размножения позволяет выявить закономерности адаптации растений к различным условиям произрастания. Исследование этой проблемы органично связано с познанием клона как совокупности особей, произошедших от одного растения (материнской особи) в результате вегетативного размножения (Zhmylyev et al., 2005). В этом отношении изучены в основном корневищные и столонообразующие растения, формирующие нередко клоновые популяции (Cook, 1983; Malinovskii et al., 1988; Korovkin, 2005; Zlobin, 2009; de Witte, Stöcklin, 2010). Луковичным эфемероидам посвящено значительно меньше работ (Smirnova, 1985; Cheremushkina, 2004; Korovkin, 2013).

Не вызывает сомнений, что закономерности онтогенеза клона и его структура, онтогенетический морфогенез особей его образующих требуют глубокой и детальной разработки (Zlobin, 2009). Исследования онтогенеза клона луковичных растений отсутствуют, что во многом связано с невозможностью достоверного определения даже примерного срока образования достаточного числа клонов в данных условиях. Это обусловлено недолгим сохранением отмерших влагалищ листьев и кроющих чешуй луковиц.

## Материал и методика

Объект исследования — *Allium stipitatum* Regel (подрод *Melanocrommyum* (Weebb. et Berth.) Rouy). Естественно произрастает в нижнем и среднем поясе гор Западного Тянь-Шаня и Памиро-Алая. В Узбекистане встречается в Кураминском, Чаткальском, Актауском, Кугистанском, Бабатагском, Мальгузарском, Зеравшанском, Гиссарском, Нуратинском и Туркестанском хребтах (Hasanov, 2016). В Ботанический сад Института ботаники и зоологии АН Республики Узбекистан (Ташкент) неоднократно интродуцирован из естественных мест обитания в середине прошлого столетия и с тех пор широко распространился, преимущественно в полутени или тени, избегая тем самым конкуренции с многолетними сорными растениями, особенно длиннокорневищными и корневищными злаками.

Онтогенетическое состояние растений в клоне определяли согласно имеющимся рекомендациям с учетом специфики луковичных растений (Zhukova, Zaigolnova, 1985; Cheremushkina, 2004).

Семенную продуктивность в расчете на генеративный побег (Cheremushkina, 2004) определяли на 10 растениях.

Статистическую обработку фактического материала проводили с использованием 5%-го уровня значимости ( $P < 0.05$ ) (Lakin, 1990).

Всего было обследовано свыше 500 клонов, насчитывающих более 4200 растений.

## Результаты

*A. stipitatum* — луковичный геофит с ранневесенним эфемероидным ритмом развития. Генеративный побег в условиях Ботанического сада достигает 170 см выс., несет (3)4—8(9) листьев. Нижний лист до 70 см дл., до 13 см шир. В соцветии образуется до 650 цветков. Регулярно плодоносит. Вегетативно размножается. По жизненной форме относится к луковичным непартикулирующим моноцентрическим лукам (Cheremushkina, 2004). Луковица крупная, состоит из двух запасающих чешуй, при этом наружная значительно толще внутренней. В условиях сада луковицы достигают диаметра 8 см и массы 175 г.

Вегетативное размножение происходит путем образования дочерних луковиц в пазухах ассимилирующих листьев.

Для изучения вегетативного размножения *A. stipitatum* была выбрана самая большая локальная популяция, расположенная в тени лиственных деревьев, занимающая в настоящее время до 1500 м<sup>2</sup> и состоящая более чем из 100 тыс. растений. Освещенность в весенний период составляет 20—25 %. Вегетация растений заканчивается до полного распускания листьев на деревьях.

Для выбранной популяции установлены примерные место и время ее возникновения (около 60 л. т. н.), направление и скорость распространения. На основании этого были выделены субпопуляции возрастом 15—30, 31—50 и свыше 50 лет, в которых на 1 м<sup>2</sup> произрастают 8—11 компактных клонов, насчитывающих до 25 (65) растений. Ежегодно во всех субпопуляциях появляются всходы изучаемого вида численностью до 20 шт./м<sup>2</sup>. Однако мощные листья уже имеющихся растений полностью подавляют развитие всходов и они погибают в первую же весну.

При анализе клоны, произрастающие в 16—30-летней субпопуляции, обозначались как молодые, в 31—50-летней — как средневозрастные, из наиболее

возрастной — как сформированные. В пределах каждой субпопуляции клоны делили на группы по числу растений: мелкие (2—5 растений), средние (6—10 растений) и крупные (11—25 растений). Клоны свыше 25 растений ввиду их ограниченного числа не анализировали. Из каждой группы обследовали не менее 50 клонов.

Предварительный анализ не выявил наличия в изучаемых субпопуляциях субсенильных растений, характеризующихся у данной жизненной формы луков наличием одного листа и щуплой луковицы (Cheremushkina, 2004). Не встречались такие луковицы и при анализе растений в природных популяциях и даже при их массовой заготовке местным населением для пищевых целей.

Обследование всех находящихся под наблюдением растений показало, что при наличии 1—2 листьев они не цветут, среди растений с 3 листьями генеративные составляют  $0.25 \pm 0.18$  %, с 4 листьями —  $8.3 \pm 0.99$  %, с 5 —  $60.0 \pm 1.94$  %, с 6 —  $91.8 \pm 1.80$  %, с 7 —  $93.8 \pm 6.05$  %. Препарированием луковиц нецветущих растений с 6—7 листьями установлено, что генеративный побег в них закладывается, но отмирает с началом вегетации, достигнув 6—15 мм дл. На основании этого растения с 1—2 листьями относили к имматурным, цветущие — к генеративным, нецветущие с 3—5 листьями — к виргинильным, нецветущие с 6—7 листьями — к генеративным временно нецветущим (Zhukova, Zaigolnova, 1985; Cheremushkina, 2004).

Как видно из данных табл. 1 и рис. 1, во всех группах с увеличением возраста субпопуляций наблюдается снижение числа имматурных растений: в мелких клонах с 1.3 до 0.8, в средних — с 3.2 до 2.0, в крупных — с 9.4 до 5.1. Одновременно увеличивается число виргинильных и генеративных растений — в мелких клонах соответственно с 1.2 до 1.5 и с 0.7 до 0.9; в средних — с 2.9 до 3.0 и с 1.1 до 1.8, в крупных — с 5.4 до 5.9 и с 1.0 до 2.1.

Вследствие отпада имматурных растений численность средних клонов имеет тенденцию к снижению с 7.3 до 7.0, крупных — достоверно снижается с 15.7 до 13.3.

Число листьев растений в мелких клонах увеличивается с 3.3 до 3.9, в средних — с 3.1 до 3.7, в крупных с 2.5 до 3.2.

В процессе развития популяции во всех группах возрастает содержание генеративных клонов — с 57.6 до 68.2 % в мелких клонах, с 67.3 до 82.5 в средних и с 54.7 до 85.5 % в крупных.

В подавляющем большинстве случаев в клоне цветет самое мощное растение или оно входит в состав цветущих. Максимальное число цветущих растений зависит от величины клона, достигая в мелких 3, в средних 5, в крупных 6 (табл. 2). В мелких клонах соотношение цветущих растений с увеличением возраста субпопуляций достоверных изменений не претерпевает. В то же время в средних и крупных клонах доля одновременного цветения 3—6 растений увеличивается соответственно с 9.0 до 31.6 и с 8.0 до 36.4 % (рис. 2).

При анализе генеративных растений с наибольшим числом листьев (табл. 3) установлено, что с увеличением размеров клонов содержание растений с 4 листьями уменьшается с 10.1 до 3.9 %, тогда как с 6 листьями возрастает с 32.8 до 48.0 %.

По мере развития популяции возрастает содержание генеративных клонов за счет вступления в цветение клонов, состоящих из медленно развивающихся растений. Вследствие этого состав генеративных клонов становится более разнородным. Различить клоны по времени вступления их в генеративное состояние не представляется возможным. С учетом этого для изучения семенной продуктив-

ТАБЛИЦА 1

Биоморфологическая характеристика клонов разновозрастных субпопуляций *Allium stipitatum*  
 TABLE 1. Biomorphological characteristics of *Allium stipitatum* clones in subpopulations of different age

Показатели Indexes	Мелкие / Small			Средние / Medium			Крупные / Large		
	молодые young	средневозрастные middle-aged	сформированные formed	молодые young	средневозрастные middle-aged	сформированные formed	молодые young	средневозрастные middle-aged	сформированные formed
	n = 59	n = 55	n = 66	n = 55	n = 55	n = 57	n = 53	n = 64	n = 55
Всего растений в одном клоне Number of plants in a clone	3.2 ± 0.13	3.1 ± 0.14	3.2 ± 0.13	7.3 ± 0.17	7.1 ± 0.17	6.9 ± 0.14	15.7 ± 0.42	<u>14.2</u> ± 0.37	<u>13.3</u> ± 0.28
имматурные immature	1.3 ± 0.15	<u>0.8</u> ± 0.15	<u>0.8</u> ± 0.11	3.2 ± 0.23	<u>2.5</u> ± 0.24	<u>2.0</u> ± 0.19	9.4 ± 0.50	<u>6.5</u> ± 0.44	<u>5.1</u> ± 0.34
виргинильные virginally	1.2 ± 0.11	1.3 ± 0.14	1.5 ± 0.14	2.9 ± 0.25	3.1 ± 0.20	3.0 ± 0.24	5.3 ± 0.36	5.8 ± 0.35	5.9 ± 0.33
генеративные generative	0.7 ± 0.09	<u>1.0</u> ± 0.11	0.8 ± 0.08	1.1 ± 0.16	1.4 ± 0.16	<u>1.8</u> ± 0.17	1.0 ± 0.15	<u>1.9</u> ± 0.17	<u>2.2</u> ± 0.20
генеративные временно нецветущие generative temporarily non-flowering	0.0	0.0	<u>0.1</u> ± 0.03	0.1 ± 0.04	0.1 ± 0.03	0.1 ± 0.03	0.0	0.0	<u>0.1</u> ± 0.05
Число листьев Number of leaves	3.3 ± 0.12	<u>3.9</u> ± 0.14	<u>3.9</u> ± 0.12	3.1 ± 0.09	3.3 ± 0.10	<u>3.7</u> ± 0.09	2.5 ± 0.07	<u>3.0</u> ± 0.08	<u>3.2</u> ± 0.08
Число генеративных клонов в возрастной группе, % Number of generative clones in the age group, %	57.6 ± 6.43	72.7 ± 6.01	68.2 ± 5.73	67.3 ± 6.33	78.2 ± 5.57	82.5 ± 5.04	54.7 ± 6.84	<u>79.7</u> ± 5.03	<u>85.5</u> ± 4.75

Примечание. Подчеркнуты значения, достоверно отличающиеся от показателей молодых клонов каждой группы (P < 0.05).

Note. Underlined values are significantly different from the indexes of young clones in each group (P < 0.05).

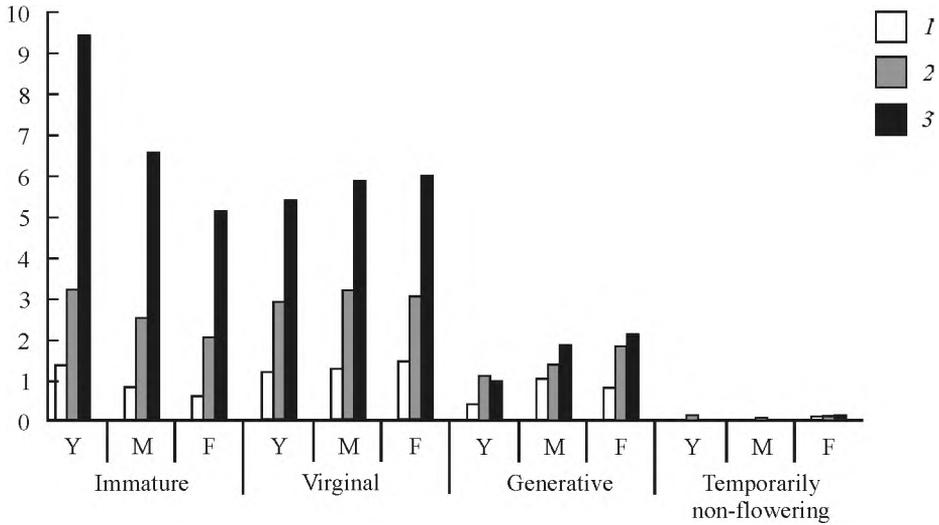


Рис. 1. Состав клонов *Allium stipitatum* по онтогенетическому состоянию растений. Y — молодые клоны, M — средневозрастные клоны, F — сформированные клоны. 1 — мелкие клоны, 2 — средние клоны, 3 — крупные клоны. По оси ординат — число растений.

Fig. 1. The structure of the clones of *Allium stipitatum* by the ontogenetic state of the plants. Y — young clones, M — middle-aged clones, F — formed clones. 1 — small clones, 2 — middle clones, 3 — large clones. Y-axis — the number of plants.

ности были выбраны клоны из самой молодой субпопуляции как наиболее выровненные по темпам перехода растений в генеративное состояние.

При изучении видов *Allium* безотносительно способности растений к вегетативному размножению нами было показано, что с увеличением числа листьев на генеративном побеге возрастает число цветков и завязавшихся плодов, общее число семян, у ряда видов — процент завязываемости плодов и число семян в плоде (Uralov, Pechenitsyn, 2015).

Выявленная зависимость проявляется и у клоновых растений. Необходимо отметить, что в данном случае существует связь не только с числом листьев, но и с величиной клона у растений с одинаковым числом листьев (табл. 4). Особенно значительны различия в завязываемости плодов: у растений с 4 листьями она возрастает с 27.2 % в мелких клонах до 40.6 % в крупных клонах, с 5 листьями — соответственно с 36.1 до 53.1 %, с 6 листьями — с 35.8 до 45.6 %. Явно выражена тенденция увеличения числа семян в плоде — в мелких клонах с 1.65 до 1.73, в средних — с 1.47 до 1.91, в крупных — с 1.56 до 1.63. Все это приводит к росту числа семян на генеративном побеге — с 37.8 до 55.9 в мелких клонах, с 63.1 до 133.9 в средних и с 87.3 до 124.8 в крупных (рис. 3). Особенно следует отметить, что наряду с увеличением числа семян наблюдается возрастание их абсолютной массы (табл. 4).

Полученные данные по изменению онтогенетического состояния растений в клоне, росту числа листьев, увеличению содержания генеративных клонов при возрастании возраста субпопуляций свидетельствуют о том, что клоны в изучаемой популяции находятся в динамическом состоянии. В связи с этим несомненный интерес представляло сравнение структуры клона с природными условиями, где возраст популяции намного старше.

Для сравнения были использованы данные, собранные в Нуратинском хребте (Мажрумсой). Растения произрастали в среднем поясе гор среди редких деревьев

ТАБЛИЦА 2

Распределение генеративных клонов по числу цветущих растений, % от общего числа клонов

TABLE 2. Distribution of generative clones by the number of flowering plants, % of the total number of clones

Число цветущих растений в клоне Number of flowering plants in a clone	Мелкие / Small			Средние / Medium			Крупные / Large		
	молодые young	средневозрастные middle-aged	сформированные formed	молодые young	средневозрастные middle-aged	сформированные formed	молодые young	средневозрастные middle-aged	сформированные formed
	n = 59	n = 55	n = 66	n = 55	n = 55	n = 57	n = 53	n = 64	n = 55
1	45.8 ± 6.49	49.1 ± 6.74	51.5 ± 6.15	40.0 ± 6.61	40.0 ± 6.61	26.3 ± 5.83	21.9 ± 5.17	18.8 ± 4.88	21.8 ± 5.57
2	10.2 ± 3.93	18.2 ± 5.20	16.7 ± 4.59	18.2 ± 5.20	25.5 ± 5.87	24.6 ± 5.70	15.6 ± 4.54	29.7 ± 5.71	27.3 ± 6.01
3	1.7 ± 1.68	5.5 ± 3.06		3.6 ± 2.52	5.5 ± 3.06	<u>22.8</u> ± 5.56	4.7 ± 2.64	<u>18.8</u> ± 4.88	18.2 ± 5.20
4				1.8 ± 1.80	5.5 ± 3.06	5.3 ± 2.96	3.3 ± 2.17	10.9 ± 3.90	10.9 ± 4.20
5				3.6 ± 2.52	1.8 ± 1.80	3.5 ± 2.44		1.6 ± 1.55	5.5 ± 3.06
6									1.8 ± 1.80
Всего 3—6 3—6 summarized	1.7 ± 1.68	5.5 ± 3.06	0.0	9.0 ± 3.86	12.8 ± 4.50	<u>31.6</u> ± 6.16	8.0 ± 3.73	<u>31.3</u> ± 5.80	<u>36.4</u> ± 6.49

Примечание. Подчеркнуты значения, достоверно отличающиеся от показателей молодых клонов каждой группы ( $P < 0.05$ ).

Note. Underlined values are significantly different from the indexes of young clones in each group ( $P < 0.05$ ).

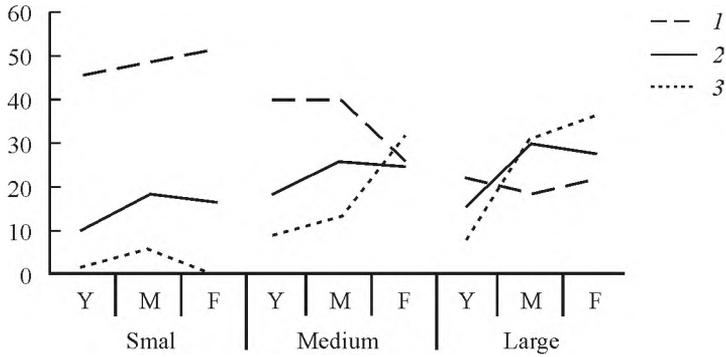


Рис. 2. Распределение генеративных клонов *Allium stipitatum* по числу цветущих растений, %. Y — молодые клоны, M — средневозрастные клоны, F — сформированные клоны. 1 — одно цветущее растение, 2 — два цветущих растения, 3 — свыше двух цветущих растений. По оси ординат — количество генеративных клонов, %.

Fig. 2. The distribution of generative clones of *Allium stipitatum* by the number of flowering plants, %. Y — young clones, M — middle-aged clones, F — formed clones. 1 — one flowering plant, 2 — two flowering plants, 3 — more than two flowering plants. Y-axis — the number of generative clones, %.

вблизи ручья. Анализ клонов в природных условиях не выявил в их составе наличия субсенильных растений. Растения с 1—2 листьями не цвели, среди растений с 3 листьями генеративные составили 20.0 %, с 4 — 94.6 %, с 5—6 — 100 %. Растения по онтогенетическому состоянию выделяли так же, как и в условиях Ботанического сада (табл. 5).

Как видно из данных табл. 5, в природных условиях все клоны достигли генеративного состояния, в их составе больше генеративных растений, чем в наиболее возрастной субпопуляции в Ботаническом саду. Несмотря на это, число генеративных растений в клоне составляет лишь около 50 %.

Полностью из генеративных растений состоит только часть самых мелких клонов (из 2 растений).

Наличие в изучаемой популяции как клонов, так и одиночных растений порождает вопрос: почему одни растения способны образовывать клон, а другие

ТАБЛИЦА 3

Распределение групп клонов по наибольшему числу листьев на генеративных растениях, %  
TABLE 3. Distribution of clone groups by the largest number of leaves on generative plants, %

Группа клонов Clone group	n	Число листьев Number of leaves			
		4	5	6	7
Мелкие Small	119	10.1 ± 2.76	52.9 ± 4.58	32.8 ± 4.30	4.2 ± 1.84
Средние Medium	127	<u>3.9</u> ± 1.72	48.8 ± 4.44	43.3 ± 4.40	3.9 ± 1.72
Крупные Large	127	<u>3.9</u> ± 1.72	45.7 ± 4.42	<u>48.0</u> ± 4.43	2.4 ± 1.36

Примечание. Подчеркнуты значения, достоверно отличающиеся от показателей мелких клонов (P < 0.05).

Note. Underlined values are significantly different from the indexes of small clones (P < 0.05).

ТАБЛИЦА 4

Семенная продуктивность *Allium stipitatum* в зависимости от величины клонаTABLE 4. Seed productivity of *Allium stipitatum* depending on the clone size

Число листьев The number of leaves	Группа клонов Clone group	Генеративный побег Generative shoot		Число семян Number of seeds		Абс. масса семян, г Absolute weight of seeds, g
		число цветков number of flowers	завязываемость плодов, % fruit set registered, %	на побеге per shoot	в плоде per fruit	
4	Мелкие Small	86.6 ± 5.35	27.2 ± 3.99	37.8 ± 5.60	1.65 ± 0.16	2.74 ± 0.21
	Средние Medium	95.7 ± 7.71	28.6 ± 5.36	43.3 ± 9.22	1.59 ± 0.16	2.42 ± 0.22
	Крупные Large	84.3 ± 7.81	<u>40.6</u> ± 5.09	55.9 ± 8.21	1.73 ± 0.14	3.06 ± 0.22
5	Мелкие Small	118.2 ± 5.24	36.1 ± 2.25	63.1 ± 6.63	1.47 ± 0.09	2.54 ± 0.22
	Средние Medium	116.2 ± 11.16	39.3 ± 3.32	83.6 ± 21.25	1.74 ± 0.23	2.72 ± 0.27
	Крупные Large	124.0 ± 18.94	<u>53.1</u> ± 5.01	133.9 ± 36.19	1.91 ± 0.22	<u>3.17</u> ± 0.22
6	Мелкие Small	149.7 ± 13.91	35.8 ± 3.80	87.3 ± 20.56	1.56 ± 0.24	3.36 ± 0.26
	Средние Medium	163.0 ± 21.70	40.7 ± 5.19	108.4 ± 25.43	1.54 ± 0.09	3.25 ± 0.35
	Крупные Large	168.9 ± 16.31	<u>45.6</u> ± 2.87	124.8 ± 20.80	1.63 ± 0.16	3.45 ± 0.15

Примечание. Подчеркнуты значения, достоверно отличающиеся от показателей мелких клонов ( $P < 0.05$ ).

Note. Underlined values are significantly different from the indexes of small clones ( $P < 0.05$ ).

нет? Для выявления возможных причин этого растения из клонов и одиночные растения были высажены на экспериментальный участок в неполивные условия. У каждого растения определяли диаметр и массу луковицы. Однако весной (1.04.2015) во время массовой бутонизации растений наблюдалось небывалое для этого времени года понижение температуры до  $-7^{\circ}\text{C}$ . В результате большинство бутонов погибло. В связи с этим генеративные растения с отмершими цветоносами учитывали отдельно от плодоносивших. После окончания вегетации определяли размер и массу замещающих и образовавшихся дочерних луковиц. Дочерние луковицы делили на мелкие — до 1 см диам. (масса 0.1—0.4 г), средние — 1.1—2 см диам. (масса 0.5—3.0 г) и крупные — свыше 2.1 см (масса свыше 3.1 г). Отношение массы образовавшихся луковиц к массе посаженной обозначается как коэффициент нарастания (Pechenitsyn, Sharipov, 1990).

В результате образование дочерних луковиц установлено у 42.3 % растений, при этом в 95.6 % случаев формируется только одна луковица, диаметр которой в 75.9 % случаев не превышает 1 см.

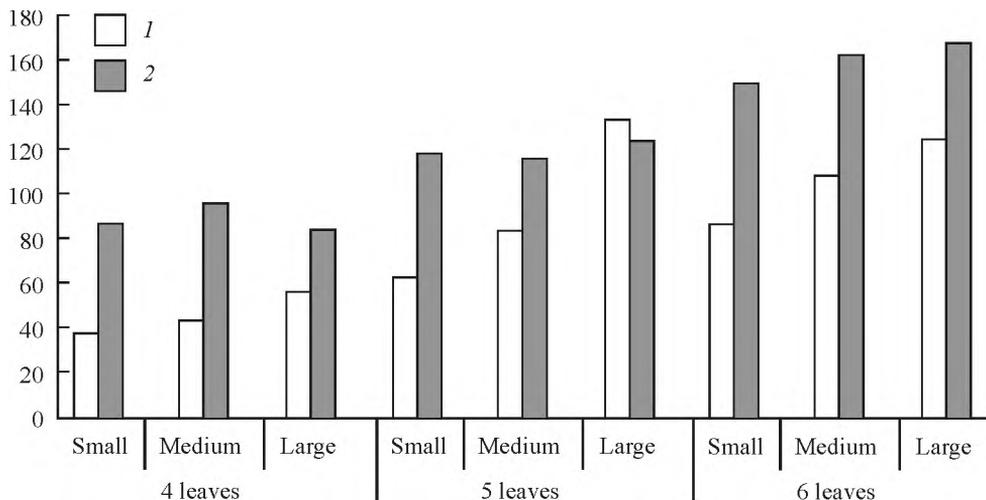


Рис. 3. Число цветков и семян *Allium stipitatum* в зависимости от величины клона.  
1 — число семян, 2 — число цветков. По оси ординат — число цветков или семян, шт.

Fig. 3. The number of flowers and seeds of *Allium stipitatum*, depending on the size of the clone.  
1 — the number of seeds, 2 — the number of flowers. Y-axis — the number of flowers or seeds.

Вегетативное размножение наблюдается во всех этапах онтогенеза и виталитетных состояниях растений (табл. 6). Отсутствие размножения у генеративных растений с 3 листьями объясняется малым объемом выборки. Крупные дочерние луковицы формируются только у мощных генеративных растений с 6—8 листьями, при этом с увеличением числа листьев частота образования таких луковиц возрастает с 11.1 до 75.0 % (рис. 4).

При сравнительном анализе клонообразующих и одиночных растений по способности к вегетативному размножению достоверных различий между ними не

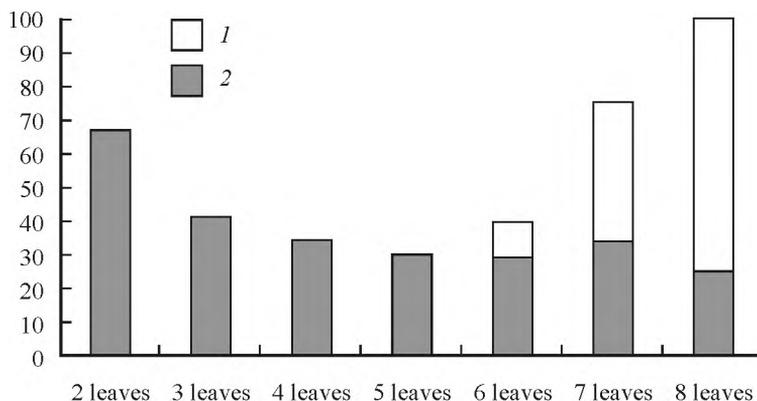


Рис. 4. Частота образования дочерних луковиц и их состав в зависимости от виталитета растений *Allium stipitatum*.

1 — крупные луковицы, 2 — мелкие луковицы. По оси ординат — частота образования дочерних луковиц, %.

Fig. 4. The frequency of daughter bulb formation and their composition depending on the vitality of *Allium stipitatum* plants.

1 — large bulbs, 2 — small bulbs. Y-axis — frequency of daughter bulb formation, %.

ТАБЛИЦА 5

Онтогенетический состав генеративных клонов в различных условиях произрастания  
 TABLE 5. Ontogenetic composition of generative clones under different growth conditions

Показатели Indexes	Мелкие клоны (2—5 растений) Small clones (2—5 plants)		Средние клоны (6—10 растений) Medium clones (6—10 plants)	
	Нуратау Nuratau n = 23	Ботанический сад, сформированные клоны The Botanical Garden, formed clones n = 45	Нуратау Nuratau n = 6	Ботанический сад, сформированные клоны The Botanical Garden, formed clones n = 47
Всего растений All plants	3.0 ± 0.17	3.0 ± 0.14	7.4 ± 0.42	7.0 ± 0.14
в том числе				
имматурные including immature	0.9 ± 0.19	0.6 ± 0.11	2.6 ± 0.50	<u>1.9 ± 0.21</u>
виргинильные virginal	0.6 ± 0.14	<u>1.1 ± 0.13</u>	1.6 ± 0.38	<u>2.8 ± 0.23</u>
генеративные generative	1.5 ± 0.15	1.2 ± 0.06	3.1 ± 0.30	<u>2.2 ± 0.16</u>
генеративные временно нецветущие generative temporarily non-flowering	0.0	0.05 ± 0.05	0.0	0.06 ± 0.04
Генеративные, % Generative, %	52.4 ± 5.11	47.2 ± 3.77	43.2 ± 4.20	<u>32.3 ± 2.42</u>
Число генеративных клонов, % Number of generative clones, %	100.0	<u>68.2 ± 5.73</u>	100.0	<u>82.5 ± 5.04</u>

Примечание. Подчеркнуты значения, достоверно отличающиеся от показателей в природе (P < 0.05).

Note. Underlined values are significantly different from the indexes in wild (P < 0.05).

выявлено (табл. 7). В то же время у первых выражена тенденция более активного образования крупных дочерних луковиц.

Факт образования дочерних луковиц менее чем у половины даже клонообразующих растений свидетельствует о том, что они развиваются нерегулярно.

Необходимо отметить, что образование крупных дочерних луковиц в большинстве случаев (88.9 %) наблюдалось при отмирании в результате заморозка цветоноса, при этом они достигали 70—80 г и нередко были сопоставимы с замещающими. Известно, что удаление цветочных стрелок широко применяется у культивируемых видов лука в целях повышения урожайности луковиц.

Наиболее значимые различия между сравниваемыми группами удалось выявить при анализе коэффициента нарастания луковиц (табл. 8). У прегенеративных растений клонообразующих растений он почти в 1.5 раза выше, чем у одиночных (соответственно 2.6 и 1.8). Достоверные различия наблюдаются в группах с коэффициентом нарастания до 3, тогда как с коэффициентом свыше 3 наблюдается только тенденция. Среди генеративных растений, как с отмершими цветоно-

ТАБЛИЦА 6

Доля вегетативно размножающихся особей у растений разного виталитета и онтогенетического состояния

TABLE 6. Share of vegetatively propagating individuals among plants of different ontogenetic and vital state

Число листьев The number of leaves	Онтогенетическое состояние растений Ontogenetic state of plants	n	Образование дочерних луковиц, % Formation of daughter bulbs, %	
			мелкие small	крупные large
2	Имматурные Immature	3	66.7 ± 27.22	0
3	Виргинильные Virginal	20	45.0 ± 11.12	0
	Генеративные Generative	2	0	0
4	Виргинильные Virginal	33	39.4 ± 8.51	0
	Генеративные Generative	14	21.4 ± 10.97	0
5	Виргинильные Virginal	30	23.3 ± 7.72	0
	Генеративные Generative	39	35.9 ± 7.68	0
6	Генеративные Generative	81	28.4 ± 5.01	11.1 ± 3.49
	Генеративные временно нецветущие Generative temporarily non-flowering	3	33.3 ± 27.22	0
7	Генеративные Generative	34	32.4 ± 8.02	44.1 ± 8.52
	Генеративные временно нецветущие Generative temporarily non-flowering	2	50.0 ± 35.36	0
8	Генеративные Generative	4	25.0 ± 21.65	75.0 ± 21.65

сами, так и плодоносивших, достоверных различий не выявлено, тем не менее в обоих случаях у клонообразующих растений большее содержание растений с коэффициентом нарастания свыше 3.

На примере клонообразующих растений видно, что чем больше затрачено запасных питательных веществ луковицы на формирование генеративной сферы, тем меньше коэффициент нарастания. Если у прегенеративных растений, у которых генеративный побег не закладывается, этот коэффициент составляет 2.6, то у генеративных с отмершими в фазе бутонизации цветоносами — 2.2, а у плодоносивших — 1.8.

Проведенное массовое обследование показало, что клоны по достижении определенного размера почти прекращают увеличивать свою численность (табл. 9).

ТАБЛИЦА 7

Сравнительная способность образования дочерних луковиц у клонообразующих и одиночных растений *Allium stipitatum*

TABLE 7. Comparative ability to form daughter bulbs in clone-forming and single plants of *Allium stipitatum*

Онтотгенетическое состояние растений Ontogenetic state of plants	Клонообразующие растения Clone-forming plants			Одиночные растения Single plants		
	n	образование дочерних луковиц, % formation of daughter bulbs, %		n	образование дочерних луковиц, % formation of daughter bulbs, %	
		Всего Total	Крупные Large		Всего Total	Крупные Large
Прегенеративные Pregenerative	51	35.3 ± 6.69	0	28	46.4 ± 9.42	0
Генеративные с отмершими цветоносами Generative with dead scapes	79	45.6 ± 5.60	17.7 ± 4.29	75	45.3 ± 5.75	13.3 ± 3.92
Генеративные плодоносившие Generative fructifying	17	23.5 ± 10.28	11.8 ± 7.82	15	46.7 ± 12.88	6.7 ± 6.46

Как видно из данных табл. 9, соотношение клонов различных по численности групп за многолетний период достоверно не изменилось, увеличилось лишь содержание клонов свыше 25 растений с  $2.5 \pm 0.78$  до  $6.3 \pm 1.21$  % ( $P < 0.05$ ).

С целью выявления возможных механизмов регуляции численности были обследованы клоны и одиночные растения популяции во время осеннего отрастания корней.

В составе популяции показатели образования дочерних луковиц не отличаются от таковых у пересаженных на экспериментальный участок растений (табл. 10). Так, в клонах образование дочерних луковиц наблюдается у 37.3 % растений, при пересадке — у 39.5 %, у одиночных растений — соответственно 56.0 и 45.8 %.

В то же время пересадка способствует значительному увеличению массы не только замещающих луковиц (см. табл. 8), но и крупных дочерних луковиц как одиночных, так и клоновых растений. Как уже говорилось, развитие таких луковиц в большинстве случаев наблюдается при отмирании в результате заморозка цветоноса. Интересно, что в популяции наблюдалось образование средних по размеру дочерних луковиц, не отмеченное у пересаженных растений. Такие луковицы, по-видимому, можно рассматривать как недоразвившиеся крупные дочерние луковицы.

Все образовавшиеся в популяции дочерние луковицы осенью образовали корни, что говорит о том, что переход даже части луковиц в спящее состояние для этого вида нехарактерен.

ТАБЛИЦА 8  
 Коэффициент нарастания луковиц растений различного онтогенетического состояния  
 TABLE 8. Coefficient of bulb increase in plants of different ontogenetic state

Онтогенетическое состояние растений Ontogenetic state of plants	Группы растений Groups of plants	n	Средний коэффициент нарастания Average coefficient of increase M ± m	Распределение растений по коэффициенту нарастания луковиц, % Distribution of plants by the coefficient of bulb increase, %				
				≤ 1.0	1.1—2.0	2.1—3.0	3.1—4.0	> 4
Прегенеративные Pregenerative	Одиночные Single	28	1.8 ± 0.18	21.4 ± 7.75	50.0 ± 9.45	17.9 ± 7.24	7.1 ± 4.87	3.6 ± 3.51
	Клонообразующие Clone-forming	51	<u>2.6</u> ± 0.14	<u>2.0</u> ± 1.94	<u>27.4</u> ± 6.25	<u>45.1</u> ± 6.97	13.7 ± 4.81	11.8 ± 4.51
Генеративные с отмершими цветоносами Generative with dead scapes	Одиночные Single	75	2.0 ± 0.08	4.0 ± 2.26	56.0 ± 5.73	36.0 ± 5.54	2.7 ± 1.87	1.3 ± 1.30
	Клонообразующие Clone-forming	79	2.2 ± 0.12	0	49.4 ± 5.63	40.5 ± 5.52	7.6 ± 2.98	2.5 ± 1.77
Онтогенетическое состояние растений Ontogenetic state of plants	Одиночные Single	15	1.8 ± 0.14	0	66.7 ± 12.17	33.3 ± 12.17	0	0
	Клонообразующие Clone-forming	17	1.8 ± 0.16	5.9 ± 5.71	70.6 ± 11.05	17.6 ± 9.24	5.9 ± 5.71	0

Примечание. Подчеркнуты данные, достоверно отличающиеся от результатов другой группы сходного онтогенетического состояния ( $P < 0.05$ ).

Note. Underlined data are significantly different from the results in another group of a similar ontogenetic state ( $P < 0.05$ ).

ТАБЛИЦА 9

Соотношение групп клонов в различных субпопуляциях, %  
 TABLE 9. The ratio of groups of clones in different subpopulations, %

Группы клонов Clone groups	15—30-летняя субпопуляция 15—30-year-old subpopulation n = 400	Субпопуляция свыше 50 лет Subpopulation above 50 years n = 400
Мелкие (2—5 растений) Small (2—5 plants)	32.3 ± 2.34	36.3 ± 2.40
Средние (6—10 растений) Medium (6—10 plants)	38.3 ± 2.43	33.3 ± 2.36
Крупные (11—25 растений) Large (11—25 plants)	27.0 ± 2.22	24.3 ± 2.14
Свыше 25 растений More than 25 plants	2.5 ± 0.78	<u>6.3</u> ± 1.21

Примечание. Подчеркнуты значения, достоверно отличающиеся от показателей 15—30-летних клонов ( $P < 0.05$ ).

Note. Underlined values are significantly different from the indexes in 15—30-year-old clones ( $P < 0.05$ ).

### Обсуждение

Основное отличие клонообразующих растений *A. stipitatum* — ускоренное развитие луковиц в прегенеративном состоянии, что обусловлено более интенсивным их ростом по сравнению с одиночными растениями. В генеративном состоянии темпы нарастания луковиц резко снижаются из-за перераспределения запасных питательных веществ на развитие и функционирование цветоноса, соцветия, семязачатков и семян.

Изученный вид обладает невысокой активностью вегетативного размножения: дочерние луковицы образуются нерегулярно и характеризуются в обычных условиях незначительными размерами. Развитие растений из таких луковиц начинается с ювенильного состояния.

В одних случаях формирование клона и захват территории происходят путем образования дочерних луковиц в прегенеративном состоянии и лишь после этого материнское растение достигает генеративного состояния. В других случаях материнское растение переходит в генеративное состояние значительно раньше, и формирование клона происходит параллельно с процессом семеношения.

Размеры клона, его численность зависят от деятельности периферических меристем материнского растения, определяющей регулярность образования дочерних луковиц и активности ростовых процессов, влияющей на скорость их нарастания.

В процессе развития клона его онтогенетический состав меняется очень медленно, в течение десятилетий. Число генеративных растений увеличивается до определенного предела и составляет лишь около половины всех растений клона.

Оптимальная численность клона поддерживается путем угнетения растений, развивающихся из дочерних луковиц. В тени длинных и широких листьев растений клона они погибают в первую же весну.

Выявлена прямая зависимость между размером клона и сроком достижения им генеративного состояния, числом одновременно цветущих растений, завязываемостью плодов, числом семян в плоде и их абсолютной массой. Таким образом, у растений *A. stipitatum*, способных к образованию клонов, выявлена взаи-

ТАБЛИЦА 10

Способность к образованию дочерних луковок в различных условиях произрастания

TABLE 10. Ability to form daughter bulbs under different growth conditions

Условия произрастания растений Growth conditions of plants	Клонообразующие растения Clone formed plants				
	n	образование дочерних луковок, % formation of daughter bulbs, %			
		всего total	средние medium	крупные large	
%	Масса, г Weight, g				
В популяции In the population	134	37.3 ± 4.18	12.7 ± 2.88	6.7 ± 2.16	8.1 ± 2.64
Экспериментальный участок* Experimental site*	147	39.5 ± 4.03	0	10.9 ± 2.57	34.2 ± 3.37

ТАБЛИЦА 10 (продолжение)

Условия произрастания растений Growth conditions of plants	Одиночные растения Single plants				
	n	образование дочерних луковок, % formation of daughter bulbs, %			
		всего total	средние medium	крупные large	
%	Масса, г Weight, g				
В популяции In the population	25	56.0 ± 9.93	16.0 ± 7.33	16.0 ± 7.33	13.5 ± 3.96
Экспериментальный участок* Experimental site*	118	45.8 ± 4.59	0	9.3 ± 2.67	38.2 ± 9.06

Примечание. Подчеркнуты значения, достоверно отличающиеся от показателей экспериментального участка ( $P < 0.05$ ); \* — средние значения данных, помещенных в табл. 8.

Note. Underlined values are significantly different from the indexes in an experimental site ( $P < 0.05$ ); \* — average values of the data presented in the Table 8.

мосвязь активности апикальной и пазушных меристем, ответственных соответственно за развитие побега замещения и дочерних луковок.

Нами на примере видов *Tulipa* L. различные типы покровных чешуй рассмотрены как защита луковок от влияния высоких летних и низких зимних температур (Pechenitsyn, 1990). У *A. stipitatum*, обитающего в сходных с тюльпанами климатических условиях, оболочки луковок бумагообразные (Hasanov, 2016) и не несут существенной защитной функции. Клоны луковичных видов *Allium* наряду с клонами других растений можно рассматривать как некоторую морфолого-ценотическую целостность (Zlobin, 2009). Ценотические особенности клона

*A. stipitatum* — определенная плотность генеративных особей, их срединное положение, взаимная защитная функция растений — направлены на стабильное поддержание уровня семенной продуктивности.

## Благодарности

Работа выполнена в рамках фундаментального проекта Ф5-ФА-0-12154 «Интрадукционная оценка и биология семенного размножения новых перспективных видов декоративных и лекарственных растений» (2012—2016 гг.).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Cheremushkina] Черемушкина В. А. 2004. Биология луков Евразии. Новосибирск. 280 с.
- Cook R. E. 1983. Clonal plant populations. — *Am. Scientist*. 71(3): 244—253.
- [Hasanov] Хасанов Ф. О. 2016. *Allium* L. — Лук. — В кн. Флора Узбекистана. Ташкент. С. 6—119.
- [Korovkin] Коровкин О. А. 2005. Закономерности онтогенеза клонов столонообразующих растений. М. 354 с.
- [Korovkin] Коровкин О. А. 2013. О типах и структуре клонов у некоторых столонообразующих луковичных геофитов. — *Изв. ТСХА*. 2: 45—49.
- [Lakin] Лакин Г. Ф. 1990. Биометрия. М. 352 с.
- [Malinovskii et al.] Малиновский К. А., Царик И. В., Жилиев Г. Г. 1988. О выделении границ природных популяций растений. В кн. Экология популяций. Ч. 1. М. С. 45—47.
- [Pechenitsyn] Печеницын В. П. 1990. Влияние температуры на морфогенез среднеазиатских тюльпанов. Ташкент. 82 с.
- [Pechenitsyn, Sharipov] Печеницын В. П., Шарипов А. Х. 1990. Опыт внедрения отечественных сортов тюльпанов селекции Ботанического сада АН УзССР в промышленное цветоводство. В сб. Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент. С. 111—118.
- [Smirnova] Смирнова О. В. 1985. Динамика ценопопуляций травянистых растений широколиственных лесов европейской части СССР. — В кн. Динамика ценопопуляций. М. С. 23—36.
- [Uralov, Pechenitsyn] Уралов А. И., Печеницын В. П. 2015. Зависимость семенной продуктивности луковичных видов *Allium* L. от числа листьев на генеративном побеге. — *Докл. АН РУз*. 3: 74—77.
- de Witte L. C., Stöcklin J. 2010. Longevity of clonal plants: why it matters and how to measure it. — *Ann. Bot.* 106(6): 859—870. DOI: 10.1093/aob/mcq191
- [Zhmylyev et al.] Жмылев П. Ю., Алексеев Ю. Е., Карпухина Е. А., Баландин С. А. 2005. Биоморфология растений. М. 256 с.
- [Zhukova, Zaigolnova] Жукова Л. А., Заугольнова Л. Б. 1985. Введение. — В кн. Динамика ценопопуляций. М. С. 3—9.
- [Zlobin] Злобин Ю. А. 2009. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. Сумы. 263 с.

*Botanicheskii Zhurnal*, 2018. 103(1): 94—110

V. P. Pechenitsin, A. I. Uralov

## STRUCTURAL FEATURES AND AGE CHANGES IN THE CLONES OF *ALLIUM STIPITATUM* (ALLIACEAE)

Institute of Botany, Academy of Sciences of Uzbekistan  
Bogishamol Str., 232, Tashkent, 100053, Uzbekistan  
E-mail: ibz@academy.uz  
Received 11.01.2016

With *Allium stipitatum* as an example, the features of bulbous plant clones in age-dependent subpopulations were studied. The main difference of cloning plants is revealed, namely accelerated development of bulbs at the pre-generative state, caused by a higher level of their metabolism in comparison with single

plants. Various ways of clone formation are shown in the regenerative or generative state of the parent plant. The size of the clone, and the number of its plants depend on the metabolism level of the parent plant and the activity of peripheral meristems, which determine the regularity of the formation of daughter bulbs and the rate of their growth. In the course of a clone development, its ontogenetic structure changes very slowly, over decades. The number of generative plants increases to a certain limit, and even in natural conditions it is only about a half of all the clone plants. Missing subsenile plants indicate that the population is able to exist for quite a long time. The optimum clone abundance is maintained by inhibiting plants growing from daughter bulbs. In general, the clone of the studied species is considered as a morphological-cenotic integrity, its cenotic features being pointed towards the stable maintenance of the seed productivity level.

Key words: bulbous plants, geophytes, clone, *Allium*, vegetative propagation.

## Acknowledgements

The work was carried out within the framework of the fundamental project F5-FA-0-12154 «Introductory assessment and biology of seed reproduction of new promising species of ornamental and medicinal plants» (2012—2016).

## REFERENCES

- Cheremushkina V. A. 2004. *Biologiya lukov Yevrazii* [Biology of *Allium* species in Eurasia]. Novosibirsk. 280 p. (In Russ.).
- Cook R. E. 1983. Clonal plant populations. — *Am. Scientist*. 71(3): 244—253.
- Hasanov O. H. 2016. *Allium* L. — Luk [*Allium* L. — Onion]. — In: *Flora Uzbekistana*. Tashkent. P. 6—119. (In Russ.).
- Korovkin O. A. 2005. *Zakonomernosti ontogeneza klonov stolonobrazuyushchikh rastenii* [The regularities of ontogenesis of the clones selenobrachys plants]. Moscow. 354 p. (In Russ.).
- Korovkin O. A. 2013. O tipakh i strukture klonov u nekotorykh stolonobrazuyushchikh lukovichnykh geofitov [About the types and structure of clones in some selenobrachys bulbous geophytes]. — *Izv. TSHA*. 2: 45—49. (In Russ.).
- Lakin G. F. 1990. *Biometriya*. [Biometrics]. Moscow. 352 p. (In Russ.).
- Malinovskii K. A., Carik I. V., Zhilyaev G. G. 1988. O vydelenii granits prirodnykh populyatsii rastenii [On the allocation of borders of natural populations of plants]. In: *Ekologiya populyatsii*. Vol. 1. Moscow. P. 45—47. (In Russ.).
- Pechenitsyn V. P. 1990. Vliyanie temperatury na morfogenez sredneaziatskikh tyulpanov [Temperature effect on a morphogenesis of the Central Asian tulips]. Tashkent. 81 p. (In Russ.).
- Pechenitsyn V. P., Sharipov A. H. 1990. Opyt vnedreniya otechestvennykh sortov tyulpanov selektsii Botanicheskogo sada AN UzSSR v promyshlennoe tvetovodstvo [Experience of introduction of the domestic varieties of tulips breeding Botanical garden of Academy of Sciences of the Uzbek SSR in industrial floriculture]. In: *Introduktsiya i akklimatizatsiya rastenii*. Tashkent. P. 111—118. (In Russ.).
- Smirnova O. V. 1985. Dinamika tsenopopulyatsii travyanistykh rastenii shirokolistvennykh lesov evropeiskoi chasti SSSR [Dynamic of coenopopulations of herbaceous plants of deciduous forests of the European part of the USSR]. — In: *Dinamika tsenopopulyatsii*. Moscow. P. 23—36. (In Russ.).
- Uralov A. I., Pechenitsyn V. P. 2015. Zavisimost semennoi produktivnosti lukovichnykh vidov *Allium* L. ot chisla listev na generativnom pobege [Dependency to seed productive bulbous species *Allium* from amount sheet generative escape]. — *Doklady AN Ruz*. 3: 74—77. (In Russ.).
- de Witte L. C., Stöcklin J. 2010. Longevity of clonal plants: why it matters and how to measure it. — *Ann. Bot.* 106(6): 859—870. DOI: 10.1093/aob/mcq191
- Zhmylev P. Yu., Alekseev Yu. E., Karpuhina E. A., Balandin S. A. 2005. *Biomorfologiya rastenii* [Biomorphology of plants]. Moscow. 256 p. (In Russ.).
- Zhukova L. A., Zaugolnova L. B. 1985. Vvedenie [Introduction]. — In: *Dinamika tsenopopulyatsii*. Moscow. P. 3—9. (In Russ.).
- Zlobin Yu. A. 2009. *Populyatsionnaya ekologiya rastenii: sovremennoe sostoyanie, tochki rosta* [Population ecology of plants: current state, points of growth]. Sumy. 263 p. (In Russ.).

## CONTENTS

Page

### ORIGINAL ARTICLES

- Kryshen' A. M., Genikova N. V., Gnatiuk E. P., Presnuhin Iu. V., Tkachenko Iu. N.** Reforestation series of pine forest communities in Eastern Fennoscandia on sandy auto-morphic soils . . . . . 5
- Kiritchkova A. I., Kostina E. I., Nosova N. V.** Jurassic flora of the Irkutsk coal basin . . . . . 36

### COMMUNICATIONS

- Sekretareva N. A.** Local floras of the «Beringia» National Park (southeastern Chukchi Peninsula) . . . . . 64
- Pechenitsin V. P., Uralov A. I.** Structural features and age changes in the clones of *Allium stipitatum* (Alliaceae) . . . . . 94

### SYSTEMATIC REVIEWS AND NEW TAXA

- Ostroumova T. A.** Lectotypification of *Cnidium reichenbachii* (Umbelliferae), and a new combination based on this name . . . . . 111

### FLORISTIC RECORDS

- Khanov Z. M., Urbanavichus G. P., Urbanavichene I. N.** Additions to the lichen flora of Kabardino-Balkaria and Central Caucasus . . . . . 116
- Mallaliev M. M., Zalibekov M. D.** New species of vascular plants to the flora of Dagestan and Russia . . . . . 122

### OBITUARIES

- Galanina O. V., Smagin V. A.** In memoriam: Maria Georgievna Noskova (18.11.1970—27.08.2017) . . . . . 125

### IN THE RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY

- Solovyeva V. V., Ustinova A. A., Ilyina V. N.** 70 years to the Samara Branch of Russian Botanical Society . . . . . 134
- Index of new plant names** . . . . . 141
- Guidelines for authors** . . . . . 142

Учредители:  
Российская академия наук  
Отделение биологических наук РАН  
Русское ботаническое общество  
197376, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2, тел.: 372-54-52, botany2008@yandex.ru

Журнал зарегистрирован Министерством печати и информации Российской Федерации  
Регистрационный номер 0110163 от 4 февраля 1993 г.

Издатель: Санкт-Петербургский филиал ФГУП «Издательство «Наука»  
199034, Санкт-Петербург, Менделеевская линия, 1  
E-mail: main@nauka.nw.ru  
Internet: www.naukaspb.com

Адрес редакции: 199034, Санкт-Петербург, Менделеевская линия, 1  
Телефон: (812) 328-62-86

Ответственный редактор номера **О. М. Афоина**  
Заведующая редакцией *Е. Б. Кривенко*  
Технический редактор *О. В. Новикова*  
Корректоры *А. К. Рудзик* и *И. В. Смирнова*  
Компьютерная верстка *Л. Н. Напольской*

Подписано к печати 17.01.18. Дата выхода в свет 31.01.18. Формат 70×100  $\frac{1}{16}$ . Бумага офсетная.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 14.0. Уч.-изд. л. 16.6.  
Тираж 130 экз. Тип. зак. № 1849. Цена свободная

---

Отпечатано в ППП «Типография «Наука» с готового оригинал-макета  
121099, Москва Г-99, Шубинский пер., 6