

УДК 582.572.225:581.4

К БИОЛОГИИ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ РОДА *ALLIUM* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

© Л.А. Тухватуллина

Представлены результаты изучения биологии цветения и плодоношения 61 таксона рода *Allium* L при интродукции в Ботаническом саду-институте г. Уфы. Все включенные в исследование дикорастущие луки ежегодно цветут, большинство из них завязывают плоды и образуют полноценные семена. Позднецветущие виды – *A. saxatile*, *A. montanum* – характеризуются нерегулярным созреванием семян. *A. caeruleum* и *A. moly* не образуют семян.

Ключевые слова: *Allium* L., таксон, интродукция, биология цветения, ярус.

Изучение биологии цветения, плодоношения и продуктивности семян для вводимых в культуру дикорастущих растений – одна из приоритетных задач. Эти параметры являются важными показателями жизнеспособности вида в конкретных условиях обитания, т.к. от них зависит возобновление растений. Поэтому изучению репродуктивной биологии видов рода *Allium* также уделяется серьезное внимание.

Цветки луков окружены покрывалом (или чехликом). Форма, размеры, длина носика покрывала и способы его разрыва являются систематическими признаками. Цветки собраны в зонтиковидные соцветия разнообразной формы: шаровидное, полушаровидное (плотное или рыхлое), пучковое и т.д. Цветок правильный, протерандрический (у *A. strictum* – протерогинический), на цветоложе – венчик из 6 лепестков, 6 тычинок расположены в два круга, пыльники желтые, завязь 3-гнездная, верхняя; каждое гнездо содержит по два семязачатка. Гинецей синкарпный [1].

Цветонос (стрелка) у большинства видов луков представляет собой удлиненный стебель без листьев, а следовательно, без узлов и междоузлий. У некоторых видов цветонос до $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{3}$ части стебля одет влагалищами листьев.

Цветоносный побег (стрелка), несущий соцветие, выходит из ложного стебля, когда образование листьев закончено. У эфемероидных

луков цветонос отмирает сразу после окончания цветения, у остальных не корневищных луков цветонос отмирает в фазу плодоношения или вскоре после нее. У всех корневищных луков цветонос, отходящий от живой части корневища, остается зеленым еще долго после того, как семена созрели и высыпались. Отмирает он, начиная с верхней части [2].

Цветки дикорастущих луков мелкие, число цветков в соцветии варьирует от 10–30 до 800 и более штук. Форма венчиков варьирует от звездчатой до узкоколокольчатой или яйцевидной. Окраска цветков у разных видов луков разнообразная: белая, желтая, зеленоватая, розовая, красная, пурпуровая, фиолетовая, синяя, голубая. У пыльников тычинок также различная окраска. Это, а также разная длина цветоножек, делает соцветия лука красивыми и привлекательными и определяет возможность их использования для декоративных целей. Цветки некоторых видов (*A. ramosum*) имеют приятный аромат.

Материал и методика. Работа проводилась в Ботаническом саду-институте УНЦ РАН (г. Уфа) в период с 1995 по 2012 год.

Объектами изучения служили особи видов рода *Allium* L., достигшие генеративного возраста. Фенологические наблюдения за развитием репродуктивных органов проводили по методике [3].

Результаты и их обсуждение. При интродукции растений одним из наиболее важных показателей является устойчивое прохождение растениями фенологических фаз (цветение, плодоношение), т.к. оно свидетельствует о соответствии вида климатическому ритму местности и устойчивости вида в культуре.

Цветение большинства интродуцированных луков начинается на 2–3-й год жизни и повторяется ежегодно. Эфемероидные луки зацветают на 6–7-й год жизни.

Размеры, форма и плотность соцветия (зонтика) различны у разных видов. Число цветков в соцветии сильно колеблется даже у растений, относящихся к одному и тому же виду, составляя, к примеру, у *A. albidum* от 62 до 114, у *A. nutans* от 203 до 392, у *A. obliquum* от 168 до 313 [4].

По данным фенологических наблюдений, сроки цветения и продолжительность различны у разных видов лука.

В таблице приведены сроки цветения и плодоношения луков, включенные в исследование. По срокам цветения луки условно можно разделить на три группы: весенне-раннелетнецветущие, среднелетнецветущие и позднелетнецветущие.

Более половины изученных видов относятся к весенне-раннелетнецветущим (конец мая – начало июля): *A. aflatunense*, *A. altaicum*, *A. altissimum*, *A. altynolicum*, *A. angulosum*, *A. auctum* и др. Цветонос у луков этой группы отрастает сразу после отрастания листьев (в мае), в основном все особи зацветают и заканчивают цветение в сжатые сроки. Семена созревают в летние месяцы. *A. caeruleum*, *A. moly* не образуют семян. У *A. caspium* отмечена низкая завязываемость семян (7,6%). Период от весеннего отрастания до начала цветения составляет 35–50 дней. Общая продолжительность развития репродуктивных органов (от начала отрастания цветоноса до начала созревания семян) составляет 40–70 дней. Продолжительность цветения одного соцветия составляет 10–20 дней, особи – 20–35 дней.

К среднелетнецветущим (конец июня–начало августа) относятся: *A. albidum*,

A. atroviolaceum, *A. clathratum*, *A. delicatulum*, *A. flavescens*, *A. fuscoviolaceum*, *A. globosum* и др. Отрастание стрелки наблюдается в конце мая–начале июня. Для луков этой группы характерно также дружное зацветание особей. От весеннего отрастания до начала цветения проходит 65–90 дней. Общая продолжительность развития репродуктивных органов составляет 55–93 дня. Цветение одного соцветия длится 15–22 дня, особи – 15–42 дней. Семена созревают в августе–сентябре.

Позднецветущие виды (август–октябрь): *A. komarovianum*, *A. ramosum*, *A. saxatile*, *A. senescens*, *A. stellerianum*, *A. montanum*. Начало отрастания стрелки отмечено во второй декаде июня–первой декаде июля. От весеннего отрастания до начала цветения проходит 95–134 дня. Общая продолжительность развития репродуктивных органов составляет 76–130 дней. Цветение отдельного соцветия длится 7–40 дней, особи – 16–86 дней. Фаза цветения у большинства луков этой группы растянута ввиду разновременности появления соцветий в пределах особи. Сроки цветения оказывают влияние на завязываемость плодов. Чем позже цветут растения этой группы, тем чаще они не образуют семян. Особи, цветущие в октябре, как правило, попадают под заморозки, и семена на них не завязываются. У *A. komarovianum* и *A. saxatile* низкая завязываемость плодов (до 22,6–25,5%). Самым поздним цветением отличается *A. montanum*, созревание семян нерегулярное.

Сроки цветения видов лука в годы с разными погодными условиями могут смещаться на 3–20 дней.

Длительность цветения отдельного цветка, соцветия и особи в целом по группам значительно колеблется. Длительность цветения отдельных соцветий составляет от 7 до 40 дней, одного цветка – 3–14 дней, особи – 15–86 дней.

Минимальная длительность цветения 1 цветка зафиксирована у *A. angulosum* и *A. atroviolaceum* (3–5 дней), максимальная – у *A. stipitatum*, *A. montanum*, *A. nutans*, *A. ramosum* (8–14 дней). Быстро отцветает соцветие у *A. ledebourianum*, *A. aflatunense*,

Таблица

Вид	Начало весеннего отрастания	Начало отрастания цветоноса	Цветение		Длительность цветения, дни				Созревание семян	
			начало	конец	цветка	соцветия	особи	начало	конец	
1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	
<i>A. aflatumense</i> B. Fedtsch.	9.04	01.05	21.05	06.06	5-7	9-11	12-20	07.07	12.07	
<i>A. albidum</i> Fisch. Ex Bieb.	26.04	02.06	29.06	05.08	5-7	30-32	45-65	30.07	30.08	
<i>A. altissimum</i> Regel	10.04	06.05	25.05	17.06	5-8	10-12	15-22	14.07	21.07	
<i>A. atyncolicum</i> Friesen	19.04	17.05	05.06	27.06	5-7	8-11	20-22	08.07	15.07	
<i>A. angulosum</i> L.	11.04	18.05	16.06	30.07	3-5	22-27	30-40	25.07	17.08	
<i>A. atroviolaceum</i> Boiss.	11.04	27.05	03.07	20.07	3-4	9-12	14-23	15.07	30.07	
<i>A. auctum</i> Omelcz.	10.04	06.05	27.05	19.06	-	-	14-26	18.07	24.07	
<i>A. caeruleum</i> var. <i>viviparum</i>	11.04	18.05	22.06	16.07	6-11	15-17	22-25	26.07	31.07	
<i>A. caeruleum</i> Pall.	11.04	18.05	20.06	21.07	4-6	15-18	25-30	-	-	
<i>A. carolinianum</i> DC.	12.04	11.05	03.06	30.07	5-9	12-17	45-80	15.07	25.08	
<i>A. caspium</i> (Pall.) Bieb.	20.04	21.05	05.06	22.06	-	-	12-15	25.07	30.07	
<i>A. cernuum</i> Roth	13.04	03.06	23.06	14.07	5-6	13-15	20-24	07.08	15.08	
<i>A. clathratum</i> Ledeb.	13.04	26.05	15.07	06.08	3-4	10-11	20-22	26.08	06.09	
<i>A. cyrillii</i> Ten.	13.04	06.06	22.07	30.08	3-5	19-22	34-41	01.09	25.09	
<i>A. delicatulum</i> Siev. ex Schult. et Schult. fil.	13.04	26.05	01.07	25.07	3-4	15-17	22-24	28.07	05.08	
<i>A. erubescens</i> C. Koch	12.04	21.05	20.06	12.07	5-8	10-17	16-28	05.08	15.08	
<i>A. flavescens</i> Bess.	12.04	27.05	26.06	20.07	7-9	15-17	20-30	18.08	30.08	
<i>A. flavum</i> L.	12.04	01.06	07.07	29.07	5-7	13-15	15-22	10.08	17.08	
<i>A. fuscoviolaceum</i> Fomin	12.04	31.05	10.07	28.07	3-5	9-10	15-20	01.09	10.09	
<i>A. giganteum</i> Regel	10.04	03.05	29.05	09.06	3-5	9-12	11-15	15.07	20.07	
<i>A. globosum</i> Bieb. ex Redoute	12.04	03.06	06.07	09.08	5-7	20-22	25-33	13.08	31.08	
<i>A. hymenorhizum</i> Ledeb.	15.04	30.05	19.06	08.07	3-5	10-11	12-19	15.08	30.08	
<i>A. jajilae</i> Vved.	12.04	16.05	10.06	25.06	-	10-12	12-15	20.07	28.07	
<i>A. karataviense</i> Regel	27.04	07.05	27.05	15.06	-	13-16	15-20	25.06	05.07	
<i>A. komarovianum</i> Vved.	12.04	15.06	14.08	13.09	4-6	20-25	24-34	25.09	17.10	
<i>A. ledebourianum</i> Schult. et Schult. fil.	16.04	13.05	05.06	28.06	5-6	10-12	20-25	06.07	12.07	
<i>A. libanii</i> Boiss.	12.04	11.06	17.07	21.08	5-8	16-20	28-40	01.09	20.09	
<i>A. lineare</i> L.	12.04	17.05	10.06	15.07	4-8	10-20	29-40	15.07	30.07	
<i>A. maackii</i> (Maxim.) Prokh. et Kom.	20.04	22.05	12.06	24.06	4-6	8-9	11-13	17.07	27.07	
<i>A. moly</i> L.	06.05	19.05	12.06	26.05	4-6	8-11	14-27	-	-	
<i>A. montanum</i> F. W. Schmidt	14.04	15.06	25.08	17.10	10-13	15-25	30-50	05.10	-	

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	8	10
<i>A. nerii</i>	12.04	05.06	06.07	17.08	4-10	18-24	30-42	25.08	15.09
<i>A. neriniflorum</i> (Herb.) Baker, <i>A. nerinifolium</i> auct.	26.04	27.05	14.06	14.07	4-6	23-28	25-30	18.07	25.07
<i>A. nitans</i> L.	12.04	13.06	20.07	30.08	6-14	22-28	30-53	30.08	30.09
<i>A. obliquum</i> L.	16.04	19.05	10.06	30.06	5-6	15-17	23-26	16.07	26.07
<i>A. oleraceum</i> L.	12.04	04.06	09.07	02.08	6-9	15-18	16-28	05.08	10.08
<i>A. oliganthum</i> Kar. et Kir.	13.04	14.05	22.05	12.06	4-5	10-13	15-20	25.06	30.06
<i>A. paczoskianum</i> Tuzs.	12.04	17.06	12.07	13.08	4-7	20-22	28-32	20.08	08.09
<i>A. paniculatum</i> L.	13.04	30.05	30.06	29.07	5-8	22-24	26-30	10.08	20.08
<i>A. polyanthum</i> Schult.et Schult.F.	12.04	10.05	14.06	08.07	4-6	15-17	19-23	18.07	26.07
<i>A. praescissum</i> Reichenb.	18.04	05.06	13.07	10.08	5-8	15-20	25-30	16.08	30.08
<i>A. ramosum</i> L.	25.04	10.07	26.07	15.10	8-13	30-40	70-86	08.08	25.10
<i>A. rosenbachianum</i> Regel	11.04	03.05	21.05	07.06	4-10	10-22	12-24	05.07	11.07
<i>A. rotundum</i> L.	12.04	18.05	19.06	09.07	5-6	16-20	27-40	28.07	15.08
<i>A. saravschanicum</i> Regel	20.04	10.05	06.06	17.06	-	-	10-12	20.07	25.07
<i>A. saxatile</i> Bieb.	14.04	02.06	17.08	27.09	4-7	14-20	30-40	10.10	25.10
<i>A. senescens</i> subsp. <i>Glaucum</i> (<i>A.glaucum</i> Schrad.)	14.04	26.06	03.08	22.08	3-4	7-8	16-24	12.09	22.09
<i>A. schoenoprasum</i> L.	15.04	10.05	24.05	20.06	5-8	10-15	20-29	02.07	07.07
<i>A. schoenoprasum</i> cv. Prazska Krajova	15.04	11.05	26.05	22.06	5-8	10-15	20-28	05.07	10.07
<i>A. sphaerocephalon</i> L.	12.04	22.05	10.07	31.07	5-8	14-16	18-24	01.09	10.09
<i>A.stellerianum</i> Wild	13.04	10.06	29.07	21.08	4-6	13-16	17-23	01.09	20.09
<i>A. stipitatum</i> Regel	09.04	29.04	22.05	08.06	9-12	10-13	15-20	06.07	12.07
<i>A. strictum</i> Schrad.	13.04	21.05	24.06	25.07	-	17-20	23-31	14.08	25.08
<i>A. suworowii</i> Regel	11.04	10.05	25.05	13.06	-	-	15-20	12.07	18.07
<i>A. triquetrum</i> L.	23.04	11.06	23.06	30.07	5-6	25-30	33-37	22.07	15.08
<i>A. tuberosum</i> Rott. ex Spreng.	16.04	27.05	18.06	19.07	5-6	13-16	27-31	19.07	10.08
<i>A. tulipifolium</i> Ledeb.	15.04	01.05	19.05	04.06	-	-	15-17	28.06	05.07
<i>A. vavilovii</i> M. Pop et Vved.	15.04	23.05	05.07	06.08	5-9	25-30	30-35	20.08	10.09
<i>A. victoralis</i> L.	23.04	14.05	28.05	14.06	4-5	10-11	15-17	03.07	10.07
<i>A. viride</i> Grossh	12.04	27.05	02.07	20.07	4-6	10-12	11-19	24.08	08.09
<i>A. zebdanense</i> Boiss. ex Noe	13.04	25.05	03.07	10.08	4-5	15-17	35-40	26.08	15.09

A. viride, *A. altissimum*, *A. maackii*, *A. moly* – через 8–11 дней, долго цветут – у *A. albidum*, *A. nerinifolium*, *A. nutans*, *A. ramosum*, *A. triquetrum*, *A. vavilovii* (28–40 дней). Быстрым и дружным цветением особи отличаются у *A. viride*, *A. hymenorhizum*, *A. caspium*, *A. giganteum*, *A. maackii* (12–19 дней), растянутое и недружное цветение особи у *A. albidum*, *A. ramosum*, *A. montanum*, *A. carolinianum* (45–86 дней). Самое длительное цветение соцветия (30–40 дней) и особи (70–86 дней) отмечено у *A. ramosum*, поэтому у него при созревании первых коробочек в соцветии наряду с распутившимися цветками имеется еще масса бутонов, находящихся в разной степени готовности к цветению.

У некоторых луков (*A. schoenoprasum*, *A. ledebourianum* и др.) в августе наблюдается вторичное цветение отдельных особей.

Для соцветия лука характерны разновозрастность цветков и определенный порядок их распускания в соцветии. Созревание семян происходит в той же последовательности, что и цветение.

У репчатого лука разновозрастные цветки расположены в три яруса, сначала распускаются верхние цветки, образующие первый ярус, затем средние и, наконец, нижние, составляющие третий ярус [5].

У диких луков различить ярусы трудно, причем цветки разного возраста в пределах соцветия у отдельных видов располагаются неодинаково.

По характеру распускания цветков в соцветии исследуемые луки можно разделить на группы:

а) первыми распускаются цветки в верхней части соцветия (*A. altaicum*, *A. caeruleum*, *A. hymenorhizum*, *A. schoenoprasum* и др.);

б) первыми распускаются цветки в нижней части соцветия (*A. angulosum*, *A. ramosum* и др.);

в) первыми зацветают цветки не в верхней или нижней части соцветия, а сбоку от него (*A. aflatunense*, *A. altissimum*, *A. stipitatum*, *A. globosum* и др.);

г) у *A. nutans* цветение происходит бессистемно, и цветки разного возраста расположены по всему соцветию.

Созревание семян в зонтике лука происходит в той же последовательности, что и цветение. Обычно семена созревают после окончания цветения через определенный для каждого вида отрезок времени.

В процессе цветения каждый в отдельности цветок проходит ряд фаз развития своих органов, обуславливая общую продолжительность этого процесса.

Раскрытие цветков у большинства видов лука протекает по одной схеме с незначительными отклонениями у некоторых из них. Принято выделять 5 фаз развития цветка [6–7]:

I – чашелистики расходятся;

II – развивается первый круг тычинок, который возвышается над чашелистиками, еще нераскрывшимися;

III – чашелистики расходятся, и 2-й круг тычинок развивается до размеров 1-го круга тычинок, пыльники которых к этому времени уже пылят;

IV – пыльники на всех тычинках пылят, пестик отрастает и достигает до 2–2,5 мм длины;

V – пестик растет и возвышается над пыльниками; рыльце способно воспринять пыльцу, тычиночные нити завядают.

Раскрытие цветков происходит главным образом в первую половину дня.

Последовательность прохождения фаз для всех условий сохраняется, но общая продолжительность цветения цветка (период между фазами начала распускания цветка и полным увяданием тычинок) у видов разная и в значительной степени зависит от погодных условий.

Условия цветения, опыления и оплодотворения влияют на урожай семян и его качество. Хорошо известно, что основная масса семян луков завязывается в результате перекрестного опыления насекомыми [8–9]. Цветки луков по своему строению не приспособлены к определенным видам насекомых и опыляются насекомыми из различных семейств (перепончатокрылыми, двукрылыми, четырехкрылыми и др.). В солнечную погоду основными опылителями являются пчелы, шмели более активны в пасмурные дни. Цветки луков посещают бабочки-боярышницы, крапивницы,

журчалки, муравьи. Более активное посещение цветков луков отмечается в утренние и ранние вечерние часы. В это время особенно обильно выделение цветками нектара.

Наблюдения за ходом распускания цветков луков показали, что они относятся к растениям с дневным типом распускания цветков. В течение суток максимальное количество распускившихся цветков наблюдается с 11 до 13 часов, после чего постепенно спадает, и к 18 часам цветки уже не раскрываются. Значительное влияние на ход распускания цветков лука оказывают метеорологические условия. В пасмурную и дождливую погоду распускание цветков почти прекращается. С уменьшением относительной влажности и повышением температуры количество распускающихся цветков постепенно увеличивается. На раскрытие цветков влияет не только температура, но и интенсивность солнечного освещения.

Многолетние наблюдения позволили установить, что сроки цветения отдельных видов и продолжительность их цветения колеблются по годам и зависят от метеорологических условий.

При ранней весне (1995 г.) и в очень засушливое жаркое лето (2010 г.) у подавляющего большинства луков наблюдалось более раннее цветение (на 12–30 дней раньше среднемноголетних значений), а отдельные фенофазы проходили быстрее, и период цветения был сокращен (на 8–16 дней, к примеру, фаза цветения у *A. caeruleum* в среднем длится 25–30 дней, а в 2010 г. – 15 дней). Запоздание цветения луков наблюдалось в условиях поздней холодной и дождливой весны (2002, 2003 гг.), а цветение было более продолжительным (в среднем на 5–8 дней).

Таким образом, все включенные в исследование дикорастущие луки ежегодно цветут, большинство из них завязывают плоды и образуют полноценные семена. *A. caeruleum* и *A. moly* совсем не образуют семян. Самым поздним цветением отличаются *A. saxatile* и *A. montanum*, у которых созревание семян нерегулярное.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черемушкина В.А., Днепровский Ю.М., Гранкина В.А., Судобина В.П. Корневищные луки Северной Азии: Биология, экология, интродукция. Новосибирск: Наука, 1992. 160 с.
2. Филимонова З.Н. Некоторые данные о развитии и строении соцветий у видов рода *Allium* L. // Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент: Фан, 1963. Вып. 2. С. 47–54.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / под ред. Л.И. Лапина. М., 1972. 135 с.
4. Тухватуллина Л.А., Абрамова Л.М. Интродукция дикорастущих луков в Башкортостане: биология, размножение, агротехника, использование. Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. 268 с.
5. Казакова А.А. Биология цветения и оплодотворения репчатого лука (*A. cepa* L.) // Тр. по биологии, генетике и селекции. 1950. Т. 28, вып. 3. С. 97–102.
6. Казакова А.А. Культурная флора СССР. Т. 10. Лук – *Allium* L. Л.: Колос, 1978. 264 с.
7. Кокарева В.А. особенности биологии цветения отдельных видов рода *Allium* L. // Докл. ТСХА. 1979. Вып. 256. С. 85–90.
8. Трофимец И.Х. Биология цветения и оплодотворения у луков // Вестн. социалистического растениеводства. 1941. № 5. С. 25–31.
9. Устинова Е.И. К вопросу о биологии цветения и опыления различных видов лука // Докл. Всесоюз. акад. с.-х. наук. 1950. Вып. 10. С. 16–24.

THE BIOLOGY OF FLOWERING AND FRUITING OF WILD SPECIES OF GENUS *ALLIUM* L. AT INTRODUCTION

© L.A. Tukhvatullina

The results of studying of flowering and fruiting biology of 61 taxons of genus *Allium* L. at an introduction in Botanical garden-institute of Ufa are presented. All wild onions included in research blossom annually, fruits set and seeds form on most of them. Low fructification is noted in the following species: *A. giganteum*, *A. caspium*, *A. komarovianum*, *A. saxatile* (7,6–25,5%). *A. caeruleum* and *A. moly* don't form seeds at all.

Key words: *Allium* L., taxon, introduction, flowering biology, layer.