

УДК 574

03.00.00 Биологические науки

К ВОПРОСУ ФЕНОЛОГИИ *CONVALLARIA MAJALIS L.* В УСЛОВИЯХ СВЕЖИХ ДУБРЯВ СРЕДНЕГО ДОНА

Баранова Татьяна Юрьевна
SPIN-код 8086-7961
tatjana-baranova@inbox.ru

Иванисова Надежда Викторовна
Доцент, кандидат биологических наук
SPIN-код 4784-0718 Author ID 668546
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет», Новочеркасск, Российская Федерация
nadya80y@mail.ru

Для сохранения биоразнообразия актуальным является изучение ежегодно повторяющихся закономерностей биологических процессов и фаз в развитии *Convallaria majalis L.* В статье представлен анализ пятилетних наблюдений за ритмом развития *Convallaria majalis L.* в условиях Среднего Дона. Выделены фенологические фазы ландыша майского: вегетативная (начало роста побега, разворачивание листьев), бутонизация, цветение (раскрытие первого цветка, массовое цветение, увядание единичных цветков, окончание цветения), плодоношение (начало завязывания плодов, массовое завязывание плодов, массовое созревание плодов), окончание вегетации (появление первых изменений в окраске листьев, полное засыхание). Для прохождения различных фаз развития *Convallaria majalis L.* необходимы определённая среднесуточная температура и соответствующая сумма положительных температур. По результатам двух вегетационных сезонов, оптимальной среднесуточной температурой для периода цветения, является 14,3°C (сумма среднесуточных температур – 204,3-284,2°C), при которой продолжительность цветения составляет 15-20 дней, а при среднесуточной температуре 18,1°C (сумма среднесуточных температур 161,3-204, °C) – до 9-15 дней. При более высоких среднесуточных температурах воздуха цветение начинается при меньшей сумме положительных и эффективных температур через 40-45 дней после начала вегетации. При более низких среднесуточных температурах цветение продолжительнее, чем при более высоких. В условиях Среднего Дона отмечены экземпляры *Convallaria majalis L.*, цветущие подряд два года

UDC 574

Biological sciences

TO THE QUESTION OF PHENOLOGY OF *CONVALLARIA MAJALIS L.* IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE DON

Baranova Tatiana Yurievna
RSCI SPIN-code 8086-7961
tatjana-baranova@inbox.ru

Ivanisova Nadezhda Viktorovna
Associate Professor, Candidate of biological Sciences
RSCI SPIN- code 4784-0718 Author ID 668546
Novocherkassk engineering and ameliorative Institute of A. K. Kortunov – branch of Federal state budgetary educational institution of higher professional education "Don state agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation
nadya80y@mail.ru

For the conservation of biodiversity, this study of patterns of biological processes and phases in the development of *Convallaria majalis L.* that are repeated annually becomes actual. In the article, we have presented an analysis of five years of observations of the rhythm of the development of *Convallaria majalis L.* in the conditions of the middle Don. There were allocated phenological phases of lily of the valley: vegetative (beginning of sprout growth, deploying of leaves), bud formation, flowering (disclosure of the first flower, mass blossoming, the withering of separate flowers, the ending of flowering), fruitage (the beginning of fruit setting, mass of fruit setting, mass ripening of fruits), the end of the vegetation (appearance of the first changes in color of leaves, the complete drying). We have defined daily average temperature and the appropriate amount of positive temperatures for the passage of various phases of development *Convallaria majalis L.* By the results of two growing seasons, the optimal daily average temperature for the flowering period is 14,3 °C (the sum of average daily temperatures 161,3-204, °C) - until 9-15 days. At higher daily air temperatures flowering begins at lower amount of positive and effective temperatures after 40-45 days after the start of the vegetation. At lower daily air temperatures flowering is longer than at higher. In the conditions of the middle Don there were allocated some examples of *Convallaria majalis L.* which bloom two years in a row

Ключевые слова: ЛАНДЫШ МАЙСКИЙ (CONVALLARIA MAJALIS), РИТМ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ, ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ, ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАЗЫ, ВЕГЕТАТИВНАЯ ФАЗА, БУТОНИЗАЦИЯ, ЦВЕТЕНИЕ, ПЛОДОНОШЕНИЕ, СРЕДНЕСУТОЧНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, СУММА ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА

Keywords: MAY-LILY (CONVALLARIA MAJALIS), RHYTHM SEASONAL DEVELOPMENT, TEMPERATURE REGIME, PHENOLOGICAL PHASES, VEGETATIVE PHASE, BUD FORMATION, FLOWERING, FRUITAGE, DAILY AIR TEMPERATURE, DAILY AIR TEMPERATURES, AMOUNT OF POSITIVE AIR TEMPERATURES

DOI: 10.21515/1990-4665-122-010

Природные запасы *Convallaria majalis L.* в условиях Среднего Дона из-за нерегулируемого сбора сырья, хозяйственной и рекреационной деятельности почти полностью исчерпаны, вид находится на грани исчезновения. Для сохранения биоразнообразия актуальным является изучение биологии и экологии *Convallaria majalis L.* в условиях естественного произрастания. Биологические процессы и фазы развития вида находятся под воздействием экологических факторов: климатических (температура, освещенность, влажность) и эдафических (процентное содержание гумуса, степень аэрации и кислотность почв). Наибольшее влияние на развитие растений оказывает температура воздуха и почвы.

Влияние температурного режима на рост и развитие *Convallaria majalis L.* в условиях дубрав Среднего Дона не изучалось. Поэтому были проведены наблюдения в 2010-2014 гг. за сезонными ритмами развития *Convallaria majalis L.* в восьми ценопопуляциях на территории Верхнедонского района Ростовской области. В соответствии с общепринятой методикой выделялись следующие фенофазы:

- вегетативная (начало роста побега, разворачивание листьев), бутонизация;
- цветение (раскрытие первого цветка, массовое цветение, увядание единичных цветков, окончание цветения);
- плодоношение (начало завязывания плодов, массовое завязывание плодов, массовое созревание плодов);

-окончание вегетации (появление первых изменений в окраске листьев, полное засыхание) (Бейдеман И.Н., 1974).

Началом бутонизации считали появление бутонов из-под ланцетного низового листа с незамкнутым влагалищем; началом цветения – раскрытие первого цветка, массовым цветением - когда больше половины бутонов превратилось в цветки, окончанием - засыхание венчиков и их опадание.

Моментом начала плодоношения считали набухание завязи, моментом созревания плодов - день, когда больше половины плодов на растениях приняли соответствующую окраску. Особенности цветения и плодоношения изучались на 20 контрольных растениях, отмеченных этикетками. Наблюдения проводились ежедневно. Развитие отдельных цветков наблюдали с 6 до 23-х часов (с момента их раскрытия до конца цветения). После окончания цветения - наблюдения за растениями проводили один раз в неделю. Для подсчета суммы температур были использованы данные метеостанции станицы Казанской Ростовской области. Суммы положительных температур подсчитывали по фазам развития: от перехода среднесуточных температур воздуха через 0°C к положительным до начала вегетации; от начала вегетации до зацветания (начала цветения); от начала цветения до конца цветения.

У *Convallaria majalis* L. почка возобновления закладывается внутри материнской почки почти за два года до образования из нее надземного побега. С наступлением весеннего тепла почка ландыша майского появляется на поверхности почвы, то есть вид начинает вегетацию во II-III декаде марта, реже - в I декаде апреля (рисунок). Вегетация ландыша в разные годы наблюдений начинается в разное время, например, в 2011, 2013, 2014 г. началась на 15 дней позже по сравнению с 2010 и 2012 гг., что связано с более продолжительным и холодным зимним периодом и более поздней весной. Так, в 2011 г., более низкая температура в феврале и в III декаде марте способствовала замедлению развития *Convallaria majalis*

L. и более растянутому периоду начала вегетации (Баранова Т.Ю., 2013). В условиях ценопопуляций Среднего Дона по сравнению с природными местообитаниями в лесостепной и лесной зонах, вегетация обычно начинается на 1-2 декады раньше. Побеги *Convallaria majalis L.* отрастают в конце марта – начале апреля, то есть на месяц позже, чем у *Convallaria transcaucasica* (Сиротюк Э.А., Гунина Г.Н., 2006).

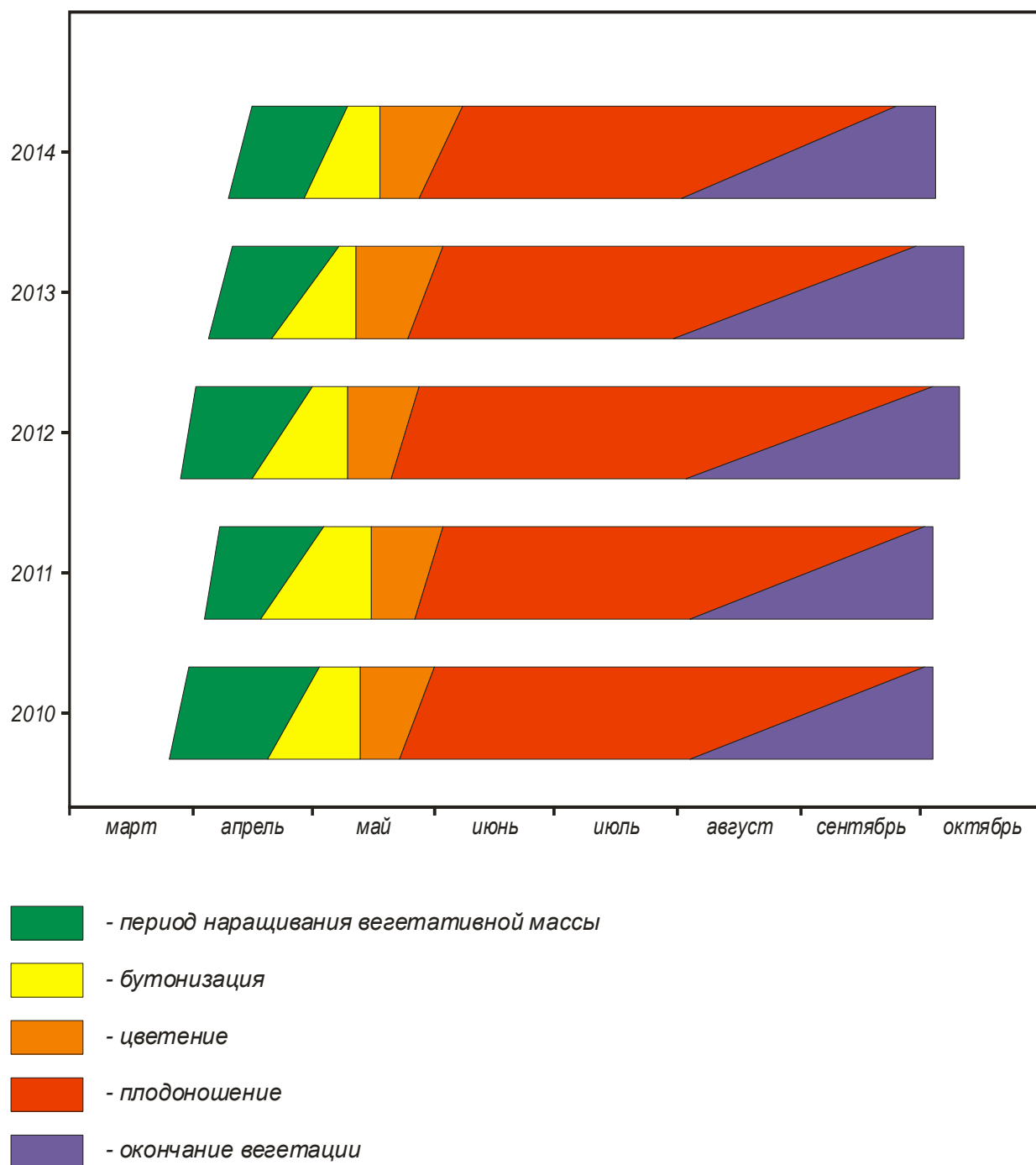


Рисунок – Ритм сезонного развития *Convallaria majalis L.*

Развертывание листьев и появление бутонов у *Convallaria majalis* L. наблюдается в конце марта - середине апреля (рисунок). Ландыш образует одну генерацию листьев в год, продолжительность их жизни составляет 4-5,5 месяцев. Рост побегов заканчивается в конце апреля - первой половине мая. В природных условиях проходит до полного распускания листьев древесного полога, то есть в условиях достаточного освещения.

Плагиотропные корневища растения начинают развитие с I декады апреля. Появление основной массы придаточных корней и укоренение плагиотропных корневищ происходит в конце апреля, рост их продолжается до конца сентября. На следующий год весной рост корней продолжается.

Бутонизация в культуре начинается в конце I - во II декаде апреля и продолжается в течении 10-15 дней (таблица). За этот период цветочная стрелка нарастает в длину, а бутоны увеличиваются в размере. При этом цвет их меняется от темно-зеленого до белоснежного.

По данным И.Л. Крыловой бутоны *Convallaria majalis* L. появляются во второй половине мая, цветение начинается в конце мая - начале июня, когда сумма эффективных температур (выше $+5^{\circ}$) достигнет $280-330^{\circ}$. Для Московской и других центральных областей характерно почти полное совпадение сроков зацветания ландыша, сирени и купальницы (Крылова И.Л., 1974).

Convallaria majalis L. в условиях свежих дубрав Среднего Дона зацветает через 40-45 дней после начала вегетации, то есть в I декаде мая, когда среднесуточная температура воздуха поднимается выше $+11^{\circ}\text{C}$. В 2010 г. цветение зафиксировано 10 мая, в 2011 г. - 15 мая, в 2012 г. - 7 мая, в 2013 г. - 8 мая, в 2014 г. - 18 мая. Продолжительность цветения колеблется от 15 до 20 дней.

У *Convallaria majalis* L. цветение акропетальное, то есть цветки в соцветии раскрываются не одновременно: нижние раньше, чем верхние.

Таблица – Среднесуточная температура воздуха и сумма положительных температур во время отдельных фаз развития *Convallaria majalis L.*

Фенологические фазы	Показатели	Годы				
		2010	2011	2012	2013	2014
	Дата перехода среднесуточных температур воздуха через 0 °С	2.02	3.03	10.02	5.03	4.03
Вегетативная	Кол-во дней от 0 °С до отрастания	36-51	24-34	42-52	26-32	25-30
	Сумма положительных температур, °С	364	96	346	242	126
	Среднесуточная температура, °С	10,2	6,3	9,6	7,8	6,7
Начало цветения	Сумма положительных температур, °С	702,3	453,7	684,3	526,2	468,2
	Среднесуточная температура, °С	12,7	14,3	11,2	15,6	10,8
	Сумма эффективных температур (>5 °С), °С	624,2	384,2	618,2	458,6	402,3
Цветение	Количество дней во время цветения	15-20	9-15	15,-20	7-11	10-17
	Сумма температур, °С	204,3	161,3	212,6	152,4	149,3
	Среднесуточная температура, °С	14,3	18,1	14,7	15,6	14,6
	Период цветения	20.04-4.05	1.05-17.05	29.04-15.05	2.05-16.05	26.04-6.05

Цветки протерандричные: сначала развиваются тычинки и дают пыльцу, а позднее созревают пестики; привлекают опылителей своим сильным ароматом и пыльцой. Поникие цветки защищают пыльцу от влаги. Цветки опыляются насекомыми - пчелами, шмелями, возможно мухами. Пчела, посещающая ландыш, касается, прежде всего, рыльца, которое вначале торчит чуть выше тычинок, и если она раньше уже успела вымазаться пыльцой, происходит перекрестное опыление. Затем насекомое, проникшее в цветок, ударяется о пыльники, вскрывающиеся интрорзно продольными щелями, и обмазывается здесь новой пыльцой. При отсутствии насекомых-опылителей возможно самоопыление. Оно может произойти в тот момент, когда из расположенных немного выше рыльца пыльников осыпается пыльца, а рыльце еще не потеряло способность к восприятию. Так как весь цветок наклонен вниз, падающая пыльца легко может попасть на рыльце. Цветки иногда опыляются анемофильно (Елагин И.Н.,1964).

Цветение ландыша майского не ежегодное, происходит с перерывами в три и более года, так как цветочный стебель растения

закладывается в середине лета и формируется в течение трех и более лет. Сформированная генеративная почка вида, осенью имеет конусовидную форму, ее длина составляет от 10 до 26 мм (в среднем 24 мм), ширина - от 4 до 7 мм (в среднем 5,5 мм), имеет 2-5 чешуи (обычное число чешуи 5), зачатки цветоноса, срединных листьев, в основании внутреннего срединного листа зачаток будущего терминального побега. Зачаток кроющего листа плотно прижимает цветочный стебель с бутонами к свернутому спирально срединным листьям. В бутоне имеются шесть тычинок и пестик с тремя рыльцами (Елагин И.Н., 1964).

Случаи вторичного цветения *Convallaria majalis* L. неизвестны (Елагин И.Н., 1964, Кропотова И.И., 1968). При дефолиации (скашивании или срывании) новые побеги развиваются только на следующий год. Однако нами в условиях ценопопуляций Среднего Дона отмечены экземпляры *Convallaria majalis* L., цветущие подряд два года. Вероятно, формирование генеративных почек в данных условиях происходит быстрее.

Цветение *Convallaria majalis* L. непродолжительное, зависит от числа цветков в соцветии и погодных условий. Обычно число цветков на генеративном побеге колеблется от пяти до 15 (16). Длительность жизни одного цветка составляет от пяти до 10 дней, продолжительность цветения соцветия - от семи до 14 дней. Необходимо отметить, что при большом количестве цветков в соцветии, на одном побеге можно наблюдать у нижних цветков набухание завязи, а в верхней части соцветия – бутоны (Крылова И.Л., 1974).

Опадание венчиков у цветков *Convallaria* является показателем того, что в них не завязались плоды. При завязывании плодов засохшие венчики сохраняются вплоть до осыпания плодов. Начало завязывания плодов у *Convallaria majalis* L. приходится на конец мая - середину июня, а массовое созревание плодов на конец августа - сентябрь.

Плоды созревают примерно через 4-4,5 месяца после окончания цветения, приобретая оранжево-красную окраску. Плоды осыпаются осенью, но часто сохраняются на отмерших стеблях и зимой. Из общего числа цветков только часть образует плоды. Окончание вегетации растений отмечается появлением первых изменений в окраске листьев: они желтеют. Засыхание растений происходит не сразу, а постепенно. Отмирание листьев на отдельных побегах начинается еще тогда, когда созрели не все плоды - в начале августа. В условиях сильного освещения и недостатка влаги листья обычно отмирают на 1,5-2 месяца раньше, чем под пологом насаждений. Полное засыхание листьев наблюдается в конце сентября - начале октября. В таком состоянии растение сохраняется до зимы и уходит под снег.

Как отмечалось выше, определяющим фактором роста и развития растений является температура воздуха. Результаты наблюдений показали, что ритм развития *Convallaria majalis* L. и продолжительность отдельных фаз зависят от погодных условий. Фенологические фазы у *Convallaria majalis* L. проходят при определенных среднесуточных и суммах положительных температур. Как видно из таблицы, период от перехода среднесуточных температур воздуха от 0°C к положительным до начала вегетации составляет от 25 до 53 дней. Вегетация начинается при положительных среднесуточных температурах воздуха, даже когда в течение суток отмечались минусовые температуры. Например, в 2010 г. *Convallaria majalis* L. начал вегетацию при среднесуточных температурах +10,2°C, а в 2011 г. при +6,3°C и сумме положительных температур 364°C и 96°C соответственно. Минимальная среднесуточная температура периода +1,2°C, максимальная +12,5°C. Развертывание листьев *Convallaria majalis* L. в 2011 г. началось при среднесуточных температурах от +5,2 до +10,9°C (средняя - +7,8°C), в 2012 г. - от +6,5 до +13,9°C (средняя - +9,4°C).

Цветение у *Convallaria majalis* L. в рассматриваемые годы начиналось при среднесуточных температурах 12,7-14,3°C, при сумме положительных температур 453,7-702,3°C и при сумме эффективных температур (>5°C) 384,2-624,2°C соответственно (таблица).

Продолжительность периода вегетации до начала цветения составила 40-45 дней. Средняя температура периода цветения составила: в 2010 г. (8,3-17,0°C), в 2011 г. +16,9°C (11,7-21,4°C).

Анализируя полученные данные, можно сделать следующие выводы:

- при более высоких среднесуточных температурах воздуха цветение начинается при меньшей сумме положительных и эффективных температур через 40-45 дней после начала вегетации;

- при более низких среднесуточных температурах цветение *Convallaria majalis* L. продолжительнее, чем при более высоких;

- для прохождения различных фаз развития *Convallaria majalis* L. необходимы определенная среднесуточная температура и соответствующая сумма положительных температур. По результатам вегетационных сезонов, оптимальной среднесуточной температурой для периода цветения, является 14,3°C (сумма среднесуточных температур – 204,3-284,2°C), при которой продолжительность цветения составляет 15-20 дней, а при среднесуточной температуре 18,1°C (сумма среднесуточных температур 161,3-204,0°C) – до 9-15 дней.

Список литературы

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. - Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.
2. Елагин И.Н. Начало цветения некоторых травянистых растений в 1962 году / И.Н. Елагин // Сезонное развитие природы центральной области Европейской территории РСФСР в 1961 и 1962 гг. - М.: Наука, 1964. - С. 21-23.
3. Кропотова И.И. О развитии генеративных побегов ландыша майского (*Convallaria majalis* L.) / И.И. Кропотова // Вестник Моск. ун-та. - Серия биология, почвоведение. - 1968. - X» 2. - С. 116-119.
4. Крылова И.Л. Ландыш майский / И.Л. Крылова // Биологическая флора Московской области. - М.: Изд-во МГУ, 1974. - Вып. 1. - С. 21-33.

5. Сиротюк Э.А. Биология прорастания семян и развития проростков *Convallaria transcaucasica* в лабораторных и полевых условиях / Э.А. Сиротюк, Г.Н. Гунина / Матер. Межд. науч. конф. «Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции», посвященной 165-летию Сухумского ботанического сада и 110-летию Сухумского субтропического дендропарка Ин- та ботаники АНА, 15-20 октября 2006 г., г. Сухум. - Сухум, 2006. - С. 525-531.

6. Баранова Т.Ю., Карпова А.Ю. Фенологические наблюдения за ландышем майским в условиях Среднего Дона, Современные наукоёмкие технологии, 2013. № 9. С. 27-28

References

1. Bejdeman I.N. Metodika izuchenija fenologii rastenij i rastitel'nyh soobshhestv / I.N. Bejdeman. - Novosibirsk: Nauka, 1974. – 155 s.

2. Elagin I.N. Nachalo cvetenija nekotoryh travjanistyh rastenij v 1962 godu / I.N. Elagin // Sezonnoe razvitie prirody central'noj oblasti Evropejskoj territorii RSFSR v 1961 i 1962 gg. - M.: Nauka, 1964. - S. 21-23.

3. Kropotova I.I. O razvitii generativnyh pobegov landysha majskogo (*Convallaria majalis* L.) I I.I. Kropotova // Vestnik Mosk. un-ta. - Serija biologija, pochvovedenie. - 1968. - № 2. - S. 116-119.

4. Krylova I.L. Landysh majskij / I.L. Krylova // Biologičeskaja flora Moskovskoj oblasti. - M.: Izd-vo MGU, 1974. - Vyp. 1. - S. 21-33.

5. Sirotjuk Je.A. Biologija prorastanija semjan i razvitija prorostkov *Convallaria transcaucasica* v laboratornyh i polevyh uslovijah / Je.A. Sirotjuk, G.N. Gunina / Mater. Mezhd. науч. конф. «Soхранenie bioraznoobrazija rastenij v prirode i pri introdukcii», posvjashhennoj 165-letiju Suhumskogo botanicheskogo sada i 110-letiju Suhumskogo subtropicheskogo dendroparka In- ta botaniki АНА, 15-20 oktjabrja 2006 g., g. Suhum. - Suhum, 2006. - S. 525-531.

6. Baranova T.Ju., Karpova A.Ju. Fenologičeskie nabljudenija za landyshem majskim v uslovijah Srednego Dona, Sovremennye naukoemkie tehnologii, 2013. № 9. S. 27-28